KPMG あずさ監査法人

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究報告書

2024年3月22日
有限責任 あずさ監査法人

注：本報告書は、金融庁の委託により有限責任 あずさ監査法人が実施した調査結果を取りまとめたものである。有限責任 あずさ監査法人は、調査時点で入手した情報に基づき本報告書を適時に取りまとめるよう努めているが、本調査報告書の内容は、本調査の対象に含まれない特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものとは限らず、また、情報を受け取った時点及びそれ以降において、その情報の正確性や完全性を保証するものではない。また、本報告書は委託者である 金融庁に対してのみ提出したものであり、本報告書を閲覧あるいは本報告書のコピーを入手閲覧した第三者の本報告書の利用に対して、有限責任 あずさ監査法人は直接ないしは間接の責任を負うものではない。

Contents

		Page
1	本調査の背景・目的	3
2	金融機関の公募・採択	8
3	実務適用に向けたコンサルティング支援の報告	11
4	AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告	43
5	普及促進策の検討の報告	63
6	モデルの高度化・実証事業の報告	67
7	本調査・研究の総括	131
	Appendix	135

KPMG © 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 **本調査の背景・目的**

2 金融機関の公募・採択

3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告

5 普及促進策の検討の報告

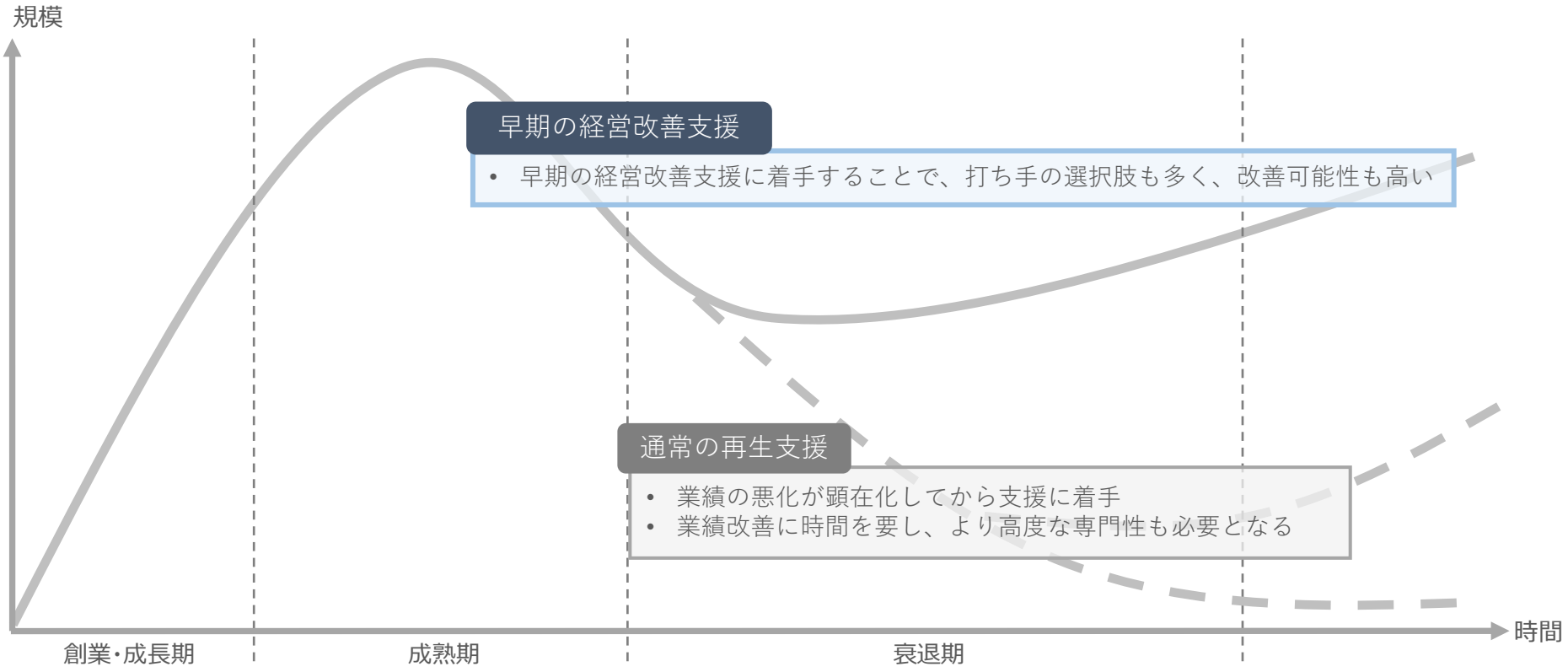
6 モデルの高度化・実証事業の報告

7 本調査・研究の総括

Appendix

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究の背景・目的

- 新型コロナウイルス感染症や物価高騰の影響もあり、経営改善支援を必要とする事業者は多い。
- そのため、金融庁において地域金融機関の事業者支援能力の向上を後押しするため、令和4年度から、AI技術を活用して、担当先それぞれが抱える課題に応じた優先順位付けを行う仕組みの構築等に向けた調査・研究を実施することとした。

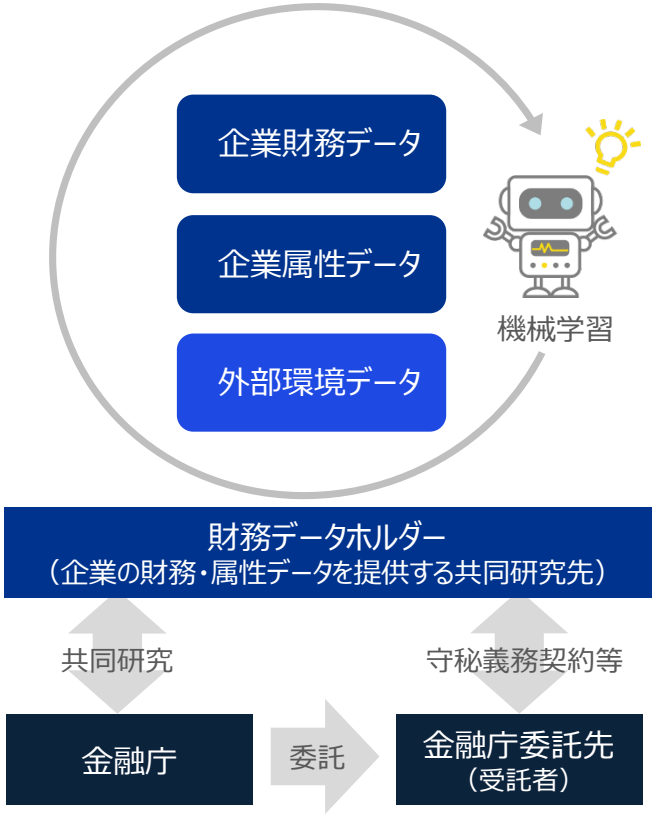


© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

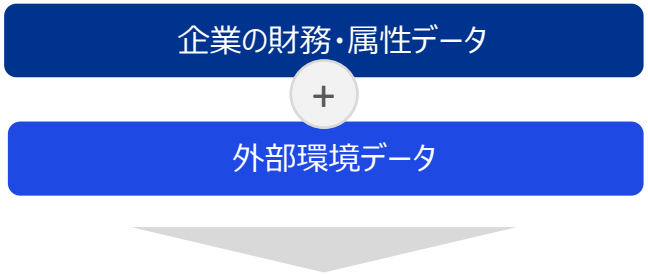
令和4年度事業のモデル構築イメージ

- 令和4年度事業におけるモデル構築のイメージは以下のとおり。
- 支援先の優先順位付けに役立てるため、「経営改善の必要性が高いと考えられる先を早期に発見すること」及び「現状は業績が悪いが経営改善の可能性が高い先を発見すること」をコンセプトにモデルを構築した。

❶ AIモデルの構築（プロトタイプ）



❷ データのインプット



❸ 結果のアウトプット（経営改善支援先の優先順位付け）

NO	企業名	地域	業種	経営改善支援スコア
1	●●工業（株）	○○県○○市	製造業	12
2	（株）△△食品	△△県○○市	製造業	25
3	（有）■■工芸	○○県△△市	製造業	33
4	（株）○○商店	□□県△△市	小売業	64

（例）金融機関では、現状業況に問題がない先と認識していたが、経営改善支援スコアが低いので、経営者と業況等について早期に対話

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業の総括

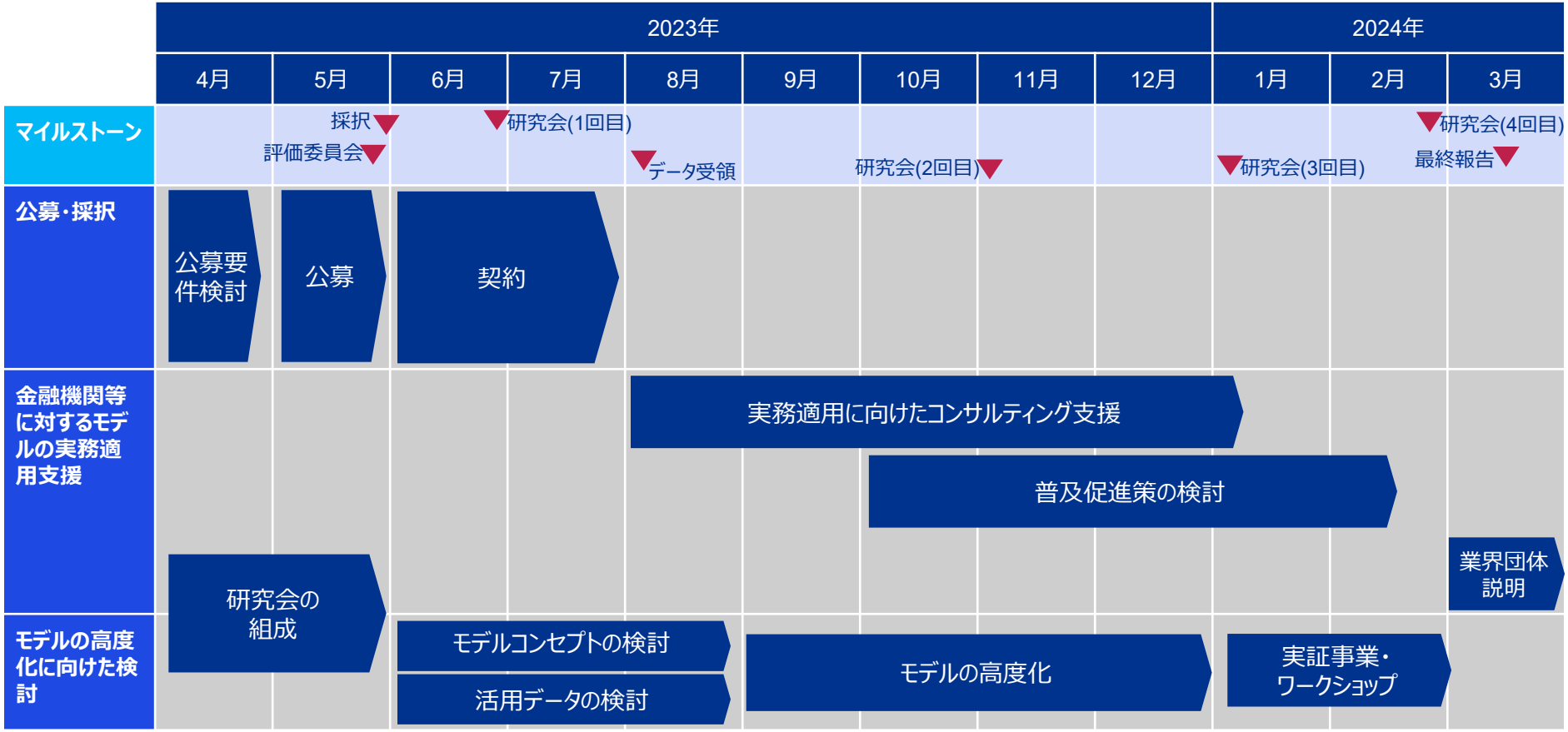
■ 経営改善支援の実務へ結び付けるため、汎用的なモデルを構築後、一部の金融機関の協力を得て、実証事業・ワークショップを実施したところ、各金融機関における経営改善支援先の優先順位付けが、**より効果的・効率的に行えるようになる可能性が示唆**された。

AIモデルの構築	• 「経営改善の必要性が高いと考えられる先を早期に発見すること」及び、「現状の業績は悪いが経営改善の可能性が高い先を発見すること」をコンセプトにモデルを構築
金融機関による実証事業	• 一部の金融機関の協力を得て、実際の金融機関のデータを用いたモデルの検証を実施 • 個別金融機関のデータにおいても、汎用的なモデルは一定の精度を得られたが、それぞれの機関のデータに基づく個別のモデルでは、より高い精度を得られた
金融機関向けワークショップ	• 金融機関における現行業務の課題例 　• 支援先の選定は現場担当者の主観となっている 　• 選定は最後は人の目で実施するため、相応の時間がかかり、網羅性がないことも • モデルを活用することによる業務改善の可能性 　• 支援先を選定する際に、担当者ごとの目線のバラつきを抑えることができる 　• 全取引先の中から支援先を選定できる 　• モデルを活用する前提として、データ利活用に向けた環境整備が不可欠

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和5年度事業の実施スケジュール

■ スケジュールは以下の通り。



※研究会は実務適用の進捗及び表出した課題の共有・議論、並びにモデル高度化の進捗及び課題を議論

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 **金融機関の公募・採択**
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 普及促進策の検討の報告
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 本調査・研究の総括
Appendix

実務適用に向けたコンサルティング支援の概要

- 評価委員会で採択された全ての金融機関等（実務適用支援先）に対し、以下で示したコンサルティング支援（STEP1~5）を実施
- 事前にKPIを設定することで実務適用に伴う効果検証ができるように進める

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス】

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存モデルの活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※1やシステム実装上必要な対応整理 ■ 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など ■試行運用※2 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理 ■ AIモデル上の課題整理 ■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理 ■解決の方向性整理

※1：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定

※2：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用**も視野に実施することを想定

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

採択基準の概要と採択金融機関

■ 採択にあたっての基本方針に基づき採択基準を策定して採択する金融機関を決定している。

採択における基本方針	• 本調査の成果が多様な業態や規模の地域金融機関に活用されることにより、我が国の地域経済の要である地域金融機関の「事業者支援能力向上を後押し」することを本調査では企図している。 • そのため、例えば規模の大きい一部の地域金融機関のみが採択されることがないよう、複眼的に採択を行うこととする。

■ 「採択における基本方針」を鑑み、以下の観点を総合的に勘案し、右下表の通り6機関の金融機関を採択した。

■ 採択した6金融機関に対して実務適用に向けたコンサルティング支援を実施する。

【採択基準の概要】

#	観点
1	本調査との合目的性
2	データ要件の充足度
3	地域
4	業態
5	個別ヒアリング等の総合評価

【採択金融機関】

業態（業界団体）	採択金融機関名	採択金融機関数
地方銀行（地銀協）	**伊予銀行** **常陽銀行**	2
第二地方銀行（第二地銀協）	**高知銀行** **名古屋銀行**	2
信用金庫（全信協）	**飯能信用金庫**	1
信用組合（全信中協）	**大東京信用組合**	1
合計		**6**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 **実務適用に向けたコンサルティング支援の報告**
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 普及促進策の検討の報告
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 本調査・研究の総括
Appendix

支援の概要と研究会での報告

■ 採択された全ての金融機関に対し、以下で示したコンサルティング支援（Step1~5）を実施した。

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス】

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存業務における格付モデル等の活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※1やシステム実装上必要な対応整理 ■ 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など ■試行運用※2 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理 ■ AIモデル上の課題整理 ■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理 ■解決の方向性整理
第2回研究会で報告		第3回研究会で報告		第4回研究会で報告

※1：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定
※2：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用も実施。**

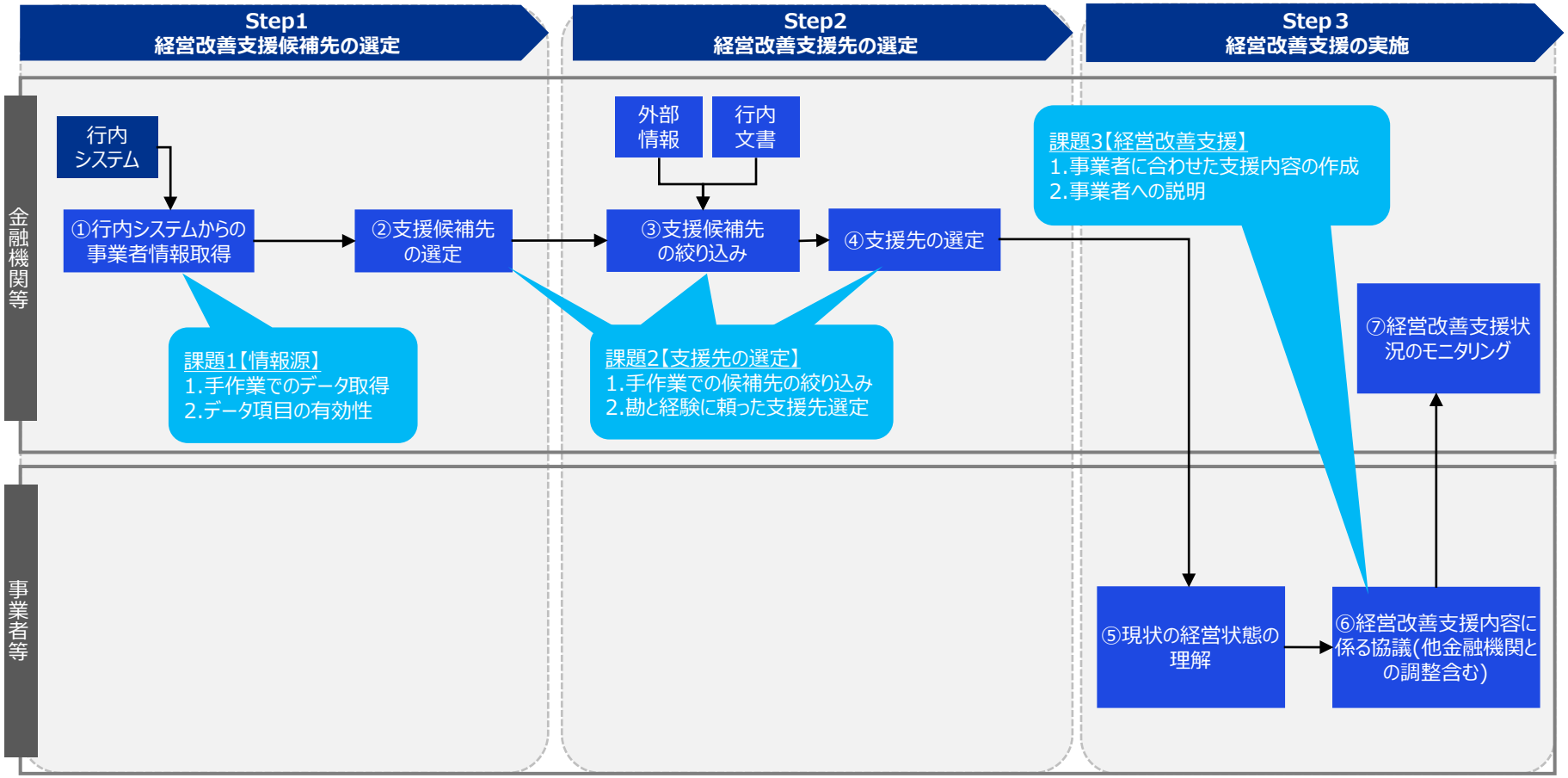
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

3.実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

現状調査・KPI設定

令和4年度事業における経営改善支援の業務フローと課題【令和4年度事業報告書より再掲】

■ 令和4年度事業における経営改善支援の業務フロー及び業務上の課題（仮説）は、以下の通り。

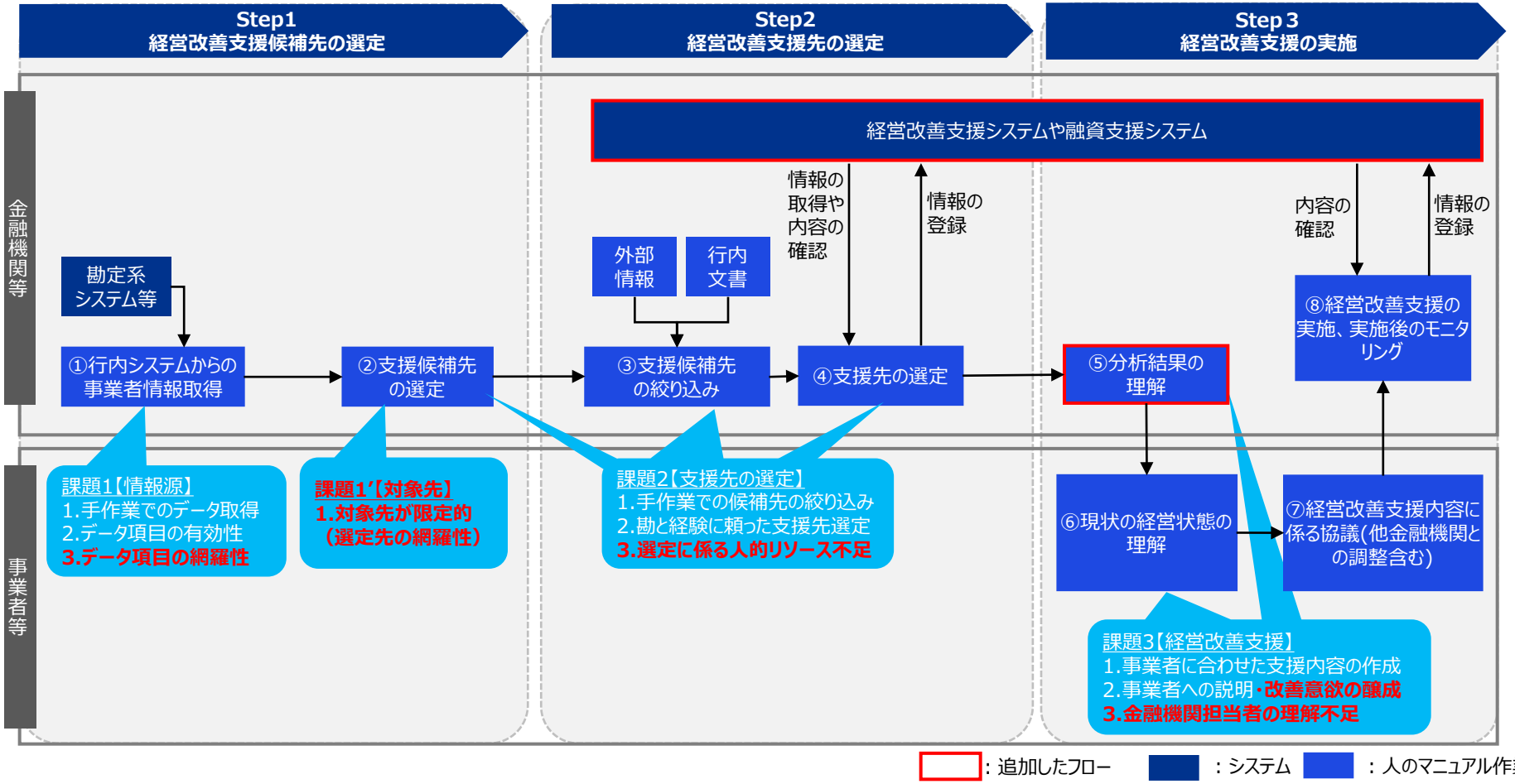


：システム　：人のマニュアル作業

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

経営改善支援に係る業務フローと課題の再整理

■ 令和5年度事業にて6つの金融機関に対し個別に経営改善支援の現状把握をしたところ、各機関で細かな点で業務フローは異なるものの、大まかなフローは令和4年度事業にて想定したフロー通りであった。一方**課題認識については赤字で記載の課題が新たに明らかになった。**



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

経営改善支援に係る課題とその改善方向性の再整理

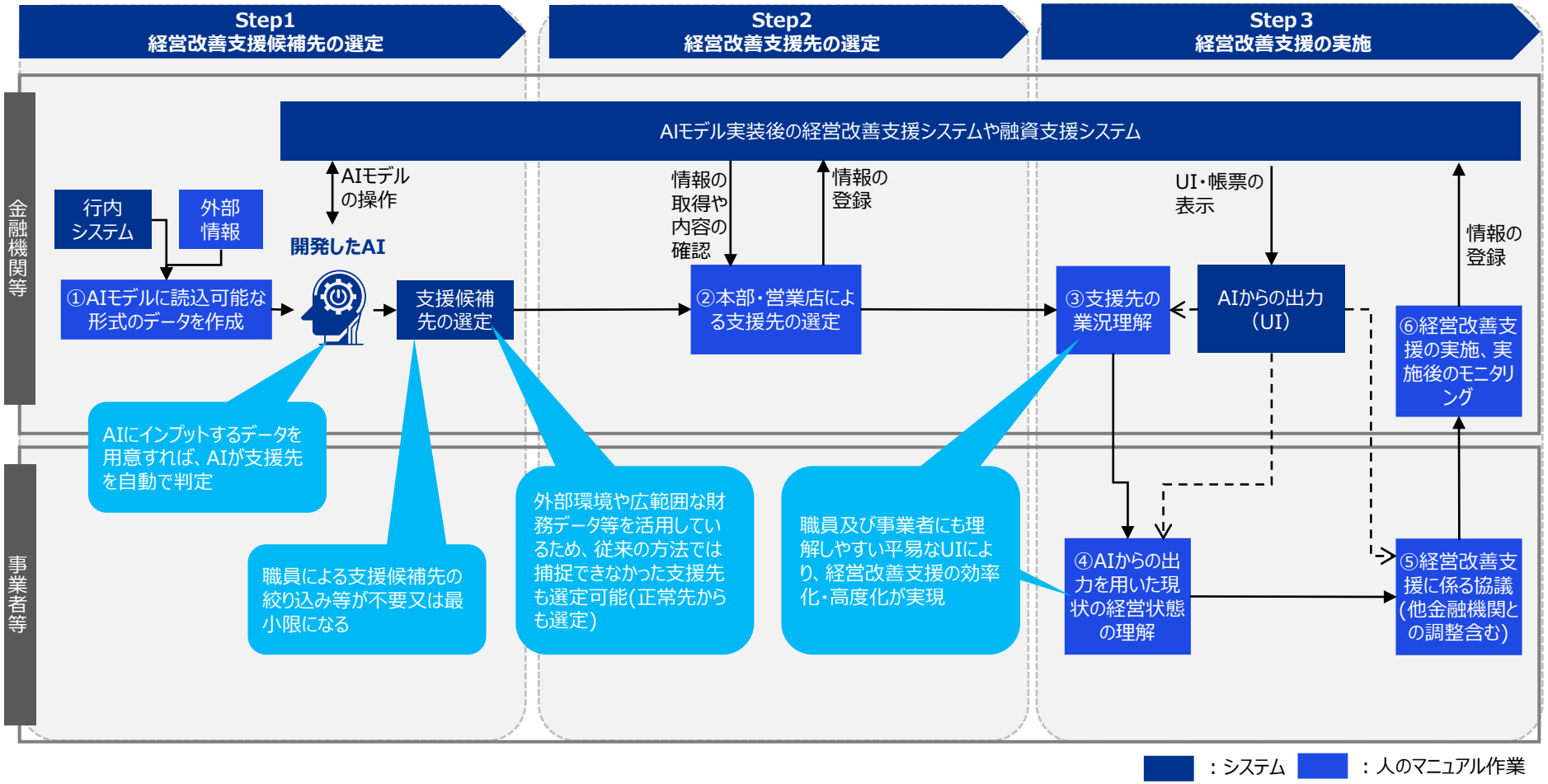
■ 実際の金融機関に対する実態把握を踏まえ、課題とその改善方向性を下表の通り再整理した。

課題No	課題	課題の概要	改善の方向性
課題1 【情報源】	1-1 手作業でのデータ取得	• 職員が手作業で支援候補先の抽出に必要なデータを取得しており、業務負荷が高い	• 支援候補先の選定に有効なデータを自動で取得したうえで、個別のデータ項目が、支援候補先の選定にどの程度寄与しているかを算定する • 外部環境データも含め、取得可能なデータを網羅的に活用
	1-2 データ項目の有効性	• 勘と経験に基づき限られたデータ項目を抽出しているため、支援候補先の抽出に有効なデータ項目となっているかの検証が困難	
	1-3 データ項目の網羅性	• 一部の情報のみ活用して選定している	
課題1' 【支援候補先】	1'-1 支援候補先の網羅性	• 要注意先以下から選定するなど網羅的に支援先を選定できていない（正常先は対象から漏れている）	• 債務者区分に寄らず、網羅的に支援候補先を選定する
課題2 【支援先の選定】	2-1 手作業での候補先の絞り込み	• 支援候補先を抽出した後、行内システムや外部からの情報等も組み合わせて、手作業で支援候補先を絞り込んでおり、業務負荷が高い	• 過去の経営改善支援の実績データや外部情報、企業の財務データ等に基づき支援先を自動で選定 • 定量的・科学的なアプローチ（AI技術）を導入することで、支援先の選定結果の事後検証と、結果を踏まえた選定基準見直し（AIの再学習等）といった改善活動を実施できる
	2-2 勘と経験に頼った支援先選定	• 支援先選定にあたっては一定の基準があるものの、最終的には、職員の勘と経験に基づき経営改善支援先を特定しているため、真に経営改善支援が必要な先を抽出できているかの（事後）検証が困難 • 支援先の選定にバラツキがあり標準化が必要	
	2-3 選定に係る人的リソース不足	• 選定作業に必要な人員が不足しているため、時間を要したり、機動的な対応ができない	
課題3 【経営改善支援】	3-1 事業者に合わせた支援内容の作成	• 経営改善支援先の選定後に、別途手作業等で分析した情報などをもとに、経営改善支援策の作成を行っており、業務負荷が高い	• 経営改善支援先として選定された要因や改善のポイントを規模別・業種別等で自動的に抽出 • UXを踏まえたUI（帳票）を出力することで金融機関担当者の理解を深めることや、事業者の納得感や改善意欲を醸成
	3-2 事業者への説明・改善意欲の醸成	• 網羅的な情報に基づき分析を行っていないため、事業者に対して納得感のある説明が困難 • 事業者の改善意欲が醸成されない	
	3-3 金融機関担当者の理解不足	• 金融機関担当者においても、支援先の選定理由や業況把握などに関する理解の深度が不足	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIモデル適用後の経営改善支援のフロー

■ AIモデル適用後は以下のフローを実現していく想定。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの設定

■ コンサルティング支援におけるKPIは以下の通り。

■ 6つの金融機関において共通のKPIにて評価し、その比較検証等を行うことで、普及促進に向けた課題や対応策を検討するための基礎資料とする。

分類	#	観点	評価方法（KPI)【案】
AIモデル関連	1	AIモデル開発用データの取得・活用の実現可能性	• AIモデル開発のために必要なデータを入手できるか • AIモデル開発に耐え得るデータ管理、データ整備状況となっているか
	2	AIモデルの精度と解釈可能性	• AIモデルの精度としてAUC0.7以上の水準を達成しているか • スコア区分毎の正例率の順序性があるか • AIモデルの解釈可能性が確保できるか（本部、支店職員）
	3	AIから出力される企業リストの妥当性	• AIから出力された企業リストは、スコアの高低に応じて納得的な結果となっているか（スコアが悪い先から相応に正例に該当する先が含まれているか）
UI/UX	4	出力帳票（UI）が適切か、分かりやすいか	• 設計されたUIは想定ユーザー毎に「利便性」、「効率性」、「満足度/魅力度」が相応にあるか
AIモデルの実務適用	5	運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現可能性	• 実際の業務に継続的にAI技術を適用するためのデータ蓄積・収集・加工が実現し得るか
	6	AI技術を活用した業務の実現可能性	• AI技術の活用を前提とした新しい業務フローが実現できるか（規程・マニュアル等の整備も含めた評価）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

3.実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

データ受領・加工・統合

データの加工および統合は、実務適用支援先ごとの個別の内容であるため、本報告書ではデータの受領内容のみ掲載する。

データ受領状況

■ 6つの金融機関（実務適用支援先）からのデータ受領状況は以下のとおり。全機関から必要なデータは概ね受領できている。

■ 定性情報や企業の業況等に係る非構造化データの充実度に差異はあるものの、データとしては相応に活用できる状況にある。

種類	内容	必須区分	受領状況※					
			金融機関A	金融機関B	金融機関C	金融機関D	金融機関E	金融機関F
企業属性データ	• 基本情報、企業の性質や特徴を表す内容を含むデータ	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)					
財務データ	• 貸借対照表と損益計算書のデータ	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)					
信用力の序列情報	• 債務者区分及び内部格付に関するデータ、又は内部格付モデルの財務定量点などの信用スコアを有する	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)
企業の定性情報	• 経営者の年齢や後継者有無などの定性情報	任意	○ (10種以上の情報、 期間も10年以上)	△ (一部の項目 期間10年以上)	○ (複数の情報、 期間10年以上)	△ (一部の項目のみ 期間10年以上)	○ (複数の情報、 期間10年以上)	△ (複数の項目、 期間5年程度)
企業の業況等に係る非構造化データ	• 企業の業況や取引方針、渉外記録などのテキスト情報 • 融資残高や預金残高などの口座情報 • 他金融機関との取引状況	任意	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	△ (一部の情報、 期間10年以上)	△ (一部の情報のみ、 期間5年程度)	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	△ (交渉履歴含む情報、 期間5年程度)
経営改善支援先抽出に用いている情報	• 現在の経営改善支援先の選定において用いている情報	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間5年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)	△ (必要情報あり、 期間5年程度)
経営改善支援の状況に関する情報	• 経営改善支援の実施状況が分かるデータ	任意	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)

※：金融機関A～Fについては、実務適用支援先（6機関）を無作為に並べている

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

3.実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

汎用モデル適用・モデル改修

汎用モデルへの適用・再学習モデルの構築結果

- 令和4年度事業で開発した汎用モデルへの適用結果および、汎用モデルに各実務適用支援先データを再学習して構築したモデル（再学習モデル）の精度結果は下表の通り。
- 令和4年度事業での実証事業先における結果と同様、0.7を上回る結果となっているため実務適用に耐え得る結果となっているものの、さらにモデル精度の向上や各実務適用支援先に必要なカスタマイズが求められる。

モデルコンセプト	アルゴリズム	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		再学習モデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	ロジステック回帰	0.656	0.727	0.687	0.765
	ランダムフォレスト	0.687	**0.739**	**0.724**	**0.783**
	勾配ブースティング	**0.688**	0.736	0.724	0.764
開発コンセプト２	ロジステック回帰	0.642	**0.796**	0.635	0.725
	ランダムフォレスト	0.653	0.718	0.708	0.818
	勾配ブースティング	**0.660**	0.730	**0.710**	**0.819**

※：太字は最もAUCが高かったアルゴリズムを意味する

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

各実務適用支援先データを活用したモデル改修方法

- 各実務適用支援先が独自に蓄積しているデータを用いて以下2点のモデル改修を実施※
  - 説明変数の追加（以下参照）
  - 教師ラベルの修正（目的変数を債務者区分の変化ではなく、信用スコアの変化に変更）
- 本モデル改修により、各金融機関の実態を踏まえたモデルになるとともに、正常先内での業況変化の捕捉も可能なモデルになる

【追加した説明変数（各金融機関で追加できる項目には相違あり）】

属性変数

- 業種区分：細かい業種分類に変更
- 地域区分：細かい地域区分に変更

外部環境変数

- 都道府県別に存在する外部環境データについては都道府県別の変数を使用
- 各外部環境変数の基準日から３年前の対数変化率
- 各外部環境変数の36か月移動分散

定性情報

- 業歴や後継者有無、業界動向など各金融機関が独自に蓄積している定性情報

預貸変数

- 預金残高：直近の預金残高
- 与信額：直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近の値

規模関連変数

- 資産合計や有利子負債合計などの規模指標

※：本対応は、各実務適用支援先における分析結果を踏まえ、一律に全支援先に適用していない

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

各実務適用支援先データを活用したモデル改修結果 [1/2]

- モデル改修の結果（精度）は以下の通り。
- ロジスティック回帰、ランダムフォレスト、勾配ブースティングのアルゴリズムのうち、概ね最も高い精度が期待される精度勾配ブースティングモデルにて改修モデルを構築した。
- 開発コンセプト1、開発コンセプト2いずれも、平均値・最大値ともに精度は大きく向上した。

モデルコンセプト	アルゴリズム	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		再学習モデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.688	0.736	0.724	0.764
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.660	0.730	0.710	0.819

モデルコンセプト	アルゴリズム	改修モデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.774	0.801
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.747	0.832

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

各実務適用支援先データを活用したモデル改修結果 [2/2]

- モデル改修により、各説明変数の分類毎の寄与割合の相違を整理した。
- 寄与割合を比較すると、財務変数の寄与割合が低くなり、低下分を預貸変数や定性情報が寄与していることが分かる。これにより、より納得的なスコアが付与できていると考える。

説明変数 寄与割合	開発コンセプト１（実務適用支援先別の寄与割合の平均）						
	財務 変数	業種 変数	所在地 変数	規模関連 変数	預貸 変数	定性 情報	外部環境 変数
再学習モデル	92.4%	2.5%	0.1%	-	-	-	5.0%
改修モデル※	69.3%	3.5%	0.0%	6.2%	13.1%	4.9%	5.9%

説明変数 寄与割合	開発コンセプト2（実務適用支援先別の寄与割合の平均）						
	財務 変数	業種 変数	所在地 変数	規模関連 変数	預貸 変数	定性 情報	外部環境 変数
再学習モデル	93.4%	1.5%	0.1%	-	-	-	5.0%
改修モデル※	76.2%	2.8%	0.1%	2.7%	10.9%	5.4%	4.7%

※：改修モデルは実務適用支援先ごとに説明変数が異なり、全ての分類を網羅しているわけではないため、行計は100%とはならない。
ただし、財務変数、業種変数、所在地変数、規模関連変数、外部環境変数はすべてのモデルで共通に分類として持つ。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [1/3]

- モデル実務適用に向けたシステム実装上の課題として、全ての実務適用支援先において外部環境データを収集する仕組みが無く、また手作業でのデータ収集は実質困難であり、システム開発や外部情報ベンダーからのデータ購入を要することが分かった。
- 上記に対しては、外部環境データを収集する仕組みを構築する費用と、外部環境データを使うことによる便益比較ができるように、外部環境データを使用しないモデル（外部環境なしモデル）を構築し、その精度等を検証した。その結果、精度の低下は限定的である他、外部環境変数以外の予測結果に寄与した変数のバランスの変化も限定的であり、納得性も確保できているものと考えられる。外部環境データの収集が困難である場合は、外部環境変数なしモデルを活用し得ることが示唆された。

モデルコンセプト	アルゴリズム	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		再学習モデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.688	0.736	0.724	0.764
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.660	0.730	0.710	0.819

モデルコンセプト	アルゴリズム	改修モデルの精度（AUC）		外部環境変数なしモデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.774	0.801	0.773	0.793
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.747	0.832	0.744	0.862

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

KPMG

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [2/3]

- 外部環境データの使用有無の違いによる、モデルの特徴を把握するために以下のケーススタディを実施。
- 外部環境変数なしモデル、改修モデルにおいて、経営改善支援スコアが小さい順（開発コンセプト1）、大きい順（開発コンセプト2）上位のリストを確認した。
- 改修モデルから外部環境変数なしモデルでは建設業の順位の向上が確認された。下記ケースでは、改修モデルにおいて外部環境変数で表現されていた建設業の特徴が、外部環境変数なしモデルでは業種変数で表現された結果、建設業に関してはより業績の悪化（業績の向上）の方向に予測されるようになったことが示唆される。

ロ ケース１（開発コンセプト1）

- ◆ 業種：建設業（職別工事業）
- ◆ 業況：1年後、実際に業績が悪化している
- ◆ 業績悪化可能性：
  334位（改修モデル）から31位（外部環境変数なしモデル）へ向上
- ◆ 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績悪化予測に寄与している
  - ✓ 地価（寄与度1.1%）
  - ✓ 住民基本台帳人口（寄与度0.5%）
  - ✓ エネルギー消費量（寄与度0.2%）
- ◆ 寄与した説明変数：
  上記、建設業に関連する外部環境変数が存在しない分、外部環境変数なしモデルでは財務変数、業種変数、所在地変数の寄与度が向上。
  特に業種変数（建設業）の寄与度が1.5%から2.8%に向上。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	68.7%	4.9%	1.5%	-	2.0%	9.7%	13.2%
改修モデル	64.4%	2.6%	0.1%	5.0%	3.0%	11.9%	13.0%

ロ ケース２（開発コンセプト2）

- ◆ 業種：建設業（設備工事業）
- ◆ 業況： 1年後、実際に業績が向上している
- ◆ 業績向上可能性：
  27位（改修モデル）から1位（外部環境変数なしモデル）へ向上
- ◆ 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績向上予測に寄与している
  - ✓ 地価（寄与度0.4%）
  - ✓ 新設建築物工事予定額・床面積（寄与度0.3%）
  - ✓ 実宿泊者数・将来人口推計（寄与度0.1%）
- ◆ 寄与した説明変数：
  上記、建設業に関連する外部環境変数が存在しない分、外部環境変数なしモデルでは業種変数、規模関連変数の寄与度が向上。
  特に業種変数（建設業）の寄与度が4.2%から11.6%に向上。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	67.8%	12.6%	0.7%	-	1.2%	3.8%	13.9%
改修モデル	70.7%	5.2%	0.0%	4.3%	2.5%	0.8%	16.5%

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [3/3]

- 外部環境データの使用有無の違いによる、モデルの特徴を把握するために以下のケーススタディを実施。
- 下記ケースでは外部環境変数がなくなることにより精度が悪化したケースについて記載している。
- 改修モデルから外部環境変数なしモデルでは小売業（開発コンセプト1）、宿泊業（開発コンセプト2）の順位の悪化が確認された。
- また、改修モデルでは外部環境変数が業績の悪化（業績の向上）可能性を押し上げていたが、ケース1、2とは異なり、その部分を業種変数で表現することができていないことから、予測精度が下がったと示唆される。

ロ ケース３（開発コンセプト１）

- 業種：小売業（薬局）
- 業況：１年後、実際に業績が悪化している
- 業績悪化可能性：
  255位（改修モデル）から2,098位（外部環境変数なしモデル）へ下落
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績悪化予測に寄与している
  - ✓ 発電実績（寄与度1.3%）
  - ✓ 住民基本台帳人口（寄与度0.7%）
  - ✓ エネルギー消費量（寄与度0.4%）
- 寄与した説明変数：
  外部環境変数なしモデルでは業種変数、所在地変数、預貸変数の寄与度が向上している。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	65.4%	2.2%	2.5%	-	4.8%	10.1%	15.0%
改修モデル	66.7%	1.2%	0.0%	4.8%	4.2%	10.3%	12.9%

ロ ケース４（開発コンセプト２）

- 業種：宿泊業（ホテル）
- 業況：１年後、実際に業績が向上している
- 業績向上可能性：
  787位（改修モデル）から1,239位（外部環境変数なしモデル）へ下落
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績向上予測に寄与している
  - ◆ 地価（寄与度0.8%）
  - ◆ 発電実績（寄与度0.4%）
  - ◆ 実宿泊者数（寄与度0.2%）
- 寄与した説明変数：
  外部環境変数なしモデルでは財務変数、業種変数、所在地変数の寄与度が向上している。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	83.2%	4.2%	1.1%	-	1.3%	2.2%	7.9%
改修モデル	79.4%	1.5%	0.0%	5.9%	2.1%	1.6%	9.5%

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

3.実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

モデルの実務適用・課題特定・解決策の整理

試行運用の実施

試行運用の目的：
試験的にAIモデルを実務適用することで、AIモデルやUI、その他体制整備上の実現可能性と追加的な課題を把握するため

- 上記目的のため、試行運用として下表の内容を実施した。
- また、別途システム実装のための基礎調査（AIを活用していく上でのシステム実装上の実現可能性や課題の把握）も実施した。
- 上記試行運用及びシステム実装のための基礎調査の結果は次ページ以降に掲載。

#	項目	主な目的	主な内容
1	試行運用範囲の設定	• 試行運用の実施内容の確認	• 試行運用フローの策定
2	企業リストの作成	• 企業リストの活用手順の確認 • 改修モデルによる企業リストが経営改善支援業務の効率性や実効性を高めることが実現し得る精度となっているかの確認	• AIモデルによる企業リストの出力 • 出力したリストに必要なデータを紐づけ
3	経営改善支援候補先の選定	• AIスコアを用いた経営改善支援先の選定手順の確認 • AIからの出力が支援候補先選定の業務効率化や実効性向上に資するかの確認	• 閾値を検討、設定し、経営改善支援候補先を選定する • 選定した企業の帳票を作成し、内容を確認する • AIスコアや紐づけデータ、帳票の内容から経営改善支援先を選定する
4	業況把握と支援策の検討	• AIからの出力の妥当性、AIからの出力結果を活用した業況把握と支援策検討の実効性の確認 • AIからの出力結果（UI）の必要項目の充足性、解釈性、視認性の確認	• 企業ごとの帳票を作成し、経営改善支援先の分析業務を実施 • 経営改善支援先企業へのヒアリングを実施（任意）
5	その他項目の実現可能性の把握	• 上記一連の作業における課題や懸念点の把握	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

試行運用で確認できた主な意見

■ 各実務適用支援先にて、AI技術を活用した業務の試行運用を実施した。当該試行運用で確認できた主な意見は下表のとおり。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• AIモデルスコアに寄与した説明変数は総じて納得的だが、業種と関係が無さそうな外部環境変数が寄与度の上位に来た場合に解釈が難しい。 • 改修モデルで追加した説明変数（預貸変数や定性変数）によって、実務イメージに近づいた。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	• 設定した閾値で抽出すると、実際に業績悪化した先も相応に含まれており、納得的かつ妥当性がある。 • 既存の経営改善支援先企業のスコアが高く算定されていることもあり、妥当性の検証は継続的に実施したい。
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	• 視認性に大きな問題はない。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略した方が良い。
AIモデル の 実務 適用	4	AI技術を活用した 業務の実現可能性	• 経営改善支援の候補先の選定ルールの策定や、規定やマニュアルを作成したうえでの運用は可能。 • スコアという客観的な数値でもって経営改善支援先を絞り込むことができることから、経営改善支援の候補先抽出にかかる業務負荷は軽減される。また、従来とは異なる目線での選定により、対象企業が拡大することから、経営改善支援の早期着手の観点においても望ましい。 • 閾値の設定見直し等については検証をし、精度を高めながら運用する必要がある。 • 本部でのリスト作成、支店や営業店への個別対応指示などの追加業務負担や、リストの妥当性の検証や閾値の検討にかかる人的リソースが発生する。 • 支店や営業店へAI技術を活用した業務の運用方針を説明することは可能。ただし、従来の経営改善支援ではすでに業況が悪化した先を選定していたが、AIモデルでは将来業況悪化する先を早期発見するものであり、そのコンセプトの差を理解して実務に落とし込むことは容易ではない。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

試行運用で確認できた主な意見への対応 [1/2]

■ AIモデルの精度と解釈性、AIから出力される企業リストの妥当性、出力帳票（UI）の適切性、AI技術を活用した業務の実現可能性の観点について、試行運用で確認できた課題への対応を下表の通り整理した。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• スコアや閾値の設定方法を工夫することや、寄与度の平易な解説などの工夫をすることで、実効性を高める。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	**【企業詳細画面（簡易ツール※）】** • スコアの全体順位や業種平均スコアを記載する。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略する。 • 専門的な用語から、より平易な表現への修正を行う。 **【事業者説明用画面（簡易ツール※）】** • 外部環境に関するポイントは、事業者が直接施策を打てないものもあるため表示を小さくするか省略する。 **【信用リスク管理部署（2線）向けポートフォリオ管理用画面（第2回研究会で示したモックアップ案）】** • 企業数の総数だけでなく、グラフの各項目ごとの数も把握できるように修正する。

※：試行運用では、第2回研究会で示したモックアップ案をベースに企業リスト画面、企業詳細画面（各企業のAIスコアの表示とスコアの要因を表示）、事業者説明用画面を表示可能な表計算ソフトにて作成した簡易ツールを使用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

試行運用で確認できた主な意見への対応 [2/2]

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AIモデルの実務適用	4	AI技術を活用した業務の実現可能性	以下の点の必要性を踏まえた業務フロー設計や体制整備を実施することで、AI技術を活用した業務の実効性を高める。 ✓ 本部でのリスト作成、営業店への個別対応指示などの追加業務負担 ✓ 継続的なリストの妥当性の検証、閾値の検討や設定にかかる人的リソース ✓ 経営改善支援対象先が拡がることによる追加の人的リソース ✓ 明らかに経営改善支援が不要な先の選別方法や、AIモデルの予測が外れた際の対応フローの明確化 ✓ 閾値設定や改善施策検討のマニュアル化 ✓ AIモデルのコンセプトや、信頼性と合わせた支店への丁寧な説明

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

システム実装上の対応と課題整理 [1/2]

■ 全ての実務適用支援先からシステム実装上の対応・課題についてヒアリングを実施した。その概要は下表の通り。

No	論点	概要	詳細	ヒアリングまとめ（課題等）
論点1 【データ準備】	1-1 データの収集	モデルに必要なデータが蓄積されており、収集して使用することが可能か	モデルに必要なデータを自動連携するシステムの開発は可能か	• 規模の大きい金融機関中心に、データ自動連携が可能なシステム開発が実現できる見込みがある。ただしその場合でも開発費用がかさむため、一部手作業でのデータ収集が現実的 • システム間のデータ連携が取り組み途上の金融機関では、自動連携するシステム開発から始める必要がある（開発コストが大）。そのため、必要なデータは各種システムから手作業でデータ収集するのが現実的 • 手作業でのデータ収集をする場合は、RPAなどで半自動化できることが望ましい
			上記が難しい場合、マニュアル作業でデータ準備は可能か	
			その他必要データの収集する上での課題や追加の検討事項はあるか	• 実務適用支援先の全金融機関において、モデルに投入している全ての外部環境データを収集する仕組みが無い。 • そのため別途システム開発や外部情報ベンダーからのデータ購入、手作業でのデータ収集が必要になり、当該作業の継続的な対応は実質困難 • また外部データを自社内ネットワークに保存することも対応負荷が発生
	1-2 データの加工	収集したデータをモデルに必要な変数に加工することは可能か	データ加工を行うシステムの構築は可能か	• 今回のデータ加工は特別難易度の高い処理ではないことから、すべての金融機関でシステム実装が可能
			収集データを手動でインプットする等の人的作業を含める必要があるか	
			その他データ加工をシステムで自動実行する際の課題や追加の検討事項はあるか	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

システム実装上の対応と課題整理 [2/2]

No	論点	概要	詳細	ヒアリングまとめ（課題等）
論点2 【実装方法】	2-1　実装先	AIモデルを実装する場合、どのような実装方法が適切か	既存のシステムに実装するのか、それとも独立したシステムを構築するのか、どちらが現実的か	• 全ての支援先金融機関で、開発スピード、費用面のメリットを重視し、独立したシステムを構築する方が現実的 （既存システムへの機能追加より早く実装可能） • 独立したシステムとしても、既存システムとの機能連携を妨げる大きな懸念点はない • 研究会にて提示したUIを既存システム上に表示させることは可能 • システム開発は早くても1年は要するため、足もとの事業者支援に活用できない可能性 • ユーザー認証機能を実装する場合は、人事情報等と連携が必要となり開発ハードルが上がる（期間と費用の問題）
			作業負担や実務使用での利便性も考慮に含めた現実的な実装方法として、どのような方式が現実的か	
	2-2　UIの実装	AIから出力される結果を後述のUIの形式で実装することは可能か	モデルの結果データからUIを表示させるシステムの実装は可能か	
			実装する上での懸念点や課題はあるか	
論点3 【開発作業】	3-1　システム開発作業	開発作業の進め方についてどのような想定があり得るか	開発作業はどの部署が担当することになるか	• グループ内システム会社または外部ベンダーにて開発することになる • 内部(グループ内システム会社)での開発の方がコスト面で優位との見方 • 開発期間は1年以上かかると見込む金融機関がほとんどであるため、開発期間中は表計算ソフトなどを用いた簡易ツールなどで代替しながら開発を進めていくのが良い
			開発担当部署の役割や外部への委託度合いはどの程度となるか	
	3-2　開発上の問題点	開発作業を進めるうえで現状想定される問題点や課題はあるか	システム実装をする上での全体的な懸念点や課題等はあるか	• 費用対効果の観点から、行内的な予算や人員の確保など行内での合意形成を丁寧に進める必要 • パッケージシステムの導入ではないため、システム開発に時間を要する • 外部環境変数を使わないモデルを用意することも必要

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [1/3]

■ コンサルティング支援において設定したKPIとその評価は以下の通り。

■ 6つの金融機関において共通のKPIにて評価し、その比較検証等を行うことで、普及促進に向けた課題や対応策を検討するための基礎資料とする。

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価※1	備考
AIモデル関連	1	AIモデル開発用データの取得・活用の実現可能性	• AIモデル開発のために必要なデータを入手できるか • AIモデル開発に耐え得るデータ管理、データ整備状況となっているか	△	• 外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	2	AIモデルの精度と解釈可能性	• AIモデルの精度としてAUC0.7以上の水準を達成しているか	○	• 汎用モデルを再学習することで、水準を達成（AUCの平均値※2=0.724/0.710） • 定性情報や預貸変数などの説明変数の追加や、教師ラベルの修正を行うことで、大幅に精度が向上（AUCの平均値※2=0.774/0.747） • 外部環境変数を除いても、水準を達成している。（AUCの平均値※2=0.773/0.744）
			• スコア区分毎の正例率の順序性があるか	○	
			• AIモデルの解釈可能性が確保できるか（本部、支店職員）	○	• 概ね納得的な変数でAIモデルが解釈されるが、外部環境変数については解釈が難しい。
	3	AIから出力される企業リストの妥当性	• AIから出力された企業リストは、スコアの高低に応じて納得的な結果となっているか（スコアが悪い先から相応に正例に該当する先が含まれているか）	○	

※1： 評価は、「○」（大きな課題は無く、概ね達成できた。）、「△」（達成できた点もあるが、課題が残る。）、「×」（達成できなかった。）とする。
※2：開発コンセプト1のAUC / 開発コンセプト2のAUC

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [2/3]

- 出力帳票（UI）の適切性の評価は、試行運用時点におけるUIモックアップ案をベースに、企業リスト画面、企業詳細画面（各企業のAIスコアの表示とスコアの要因を表示）、事業者説明用画面を表示可能な表計算ソフトにて作成した簡易ツールを使用して行ったものである。
- この評価および意見を踏まえて、「AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告」UI・出力帳票の設計の最終案（本報告書 p.54 - p.62）で示す通り、UIのさらなる改善を実施している。

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価	備考
UI/UX	4	出力帳票（UI）が適切か、分かりやすいか	• 設計されたUIは想定ユーザー毎に「利便性」、「効率性」、「満足度/魅力度」が相応にあるか	【企業リストページ】 （本部）平均 1.92 （営業店）平均 2.30	• 以下の質問に対する5段階評価結果 （1=評価する～5=評価しない。以下同じ。） ✓ 表示されている各項目は、その内容が容易に理解できるか ✓ 業務改善が必要な企業や必要度は、容易に理解できるか
				【ポートフォリオページ】 （本部）平均 2.50	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 表示されている各チャートは、その内容が容易に理解できるか ✓ AIスコアの推移や内部格付けの推移等、業況把握をする上で役に立つ情報が含まれているか ✓ 業務を遂行する上で、操作はしやすそうか
				【企業詳細ページ】 （本部）平均 2.72 （営業店）平均 2.67	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ AIスコアが示す経営支援必要度は、一目でわかるようになっているか ✓ AIスコアへの寄与要因は、理解しやすいか ✓ 企業概要情報は、実務に必要な情報が含まれているか
				【事業者向けページ】 （本部）平均 3.33 （営業店）平均 2.80	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 事業者の経営状況が一目でわかるようになっているか

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [3/3]

分類	#	観点	評価方法（KPI)	評価※	備考
AIモデルの実務適用	5	運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現可能性	・実際の業務に継続的にAI技術を適用するためのデータ蓄積・収集・加工が実現し得るか	△ （#1と同評価）	・外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	6	AI技術を活用した業務の実現可能性	・AI技術の活用を前提とした新しい業務フローが実現できるか （規程・マニュアル等の整備も含めた評価）	○	

※ 評価は、「○」（大きな課題は無く、実現可能。）、「△」（実現可能な点もあるが、課題が残る。）、「×」（実現は不可能。）とする。

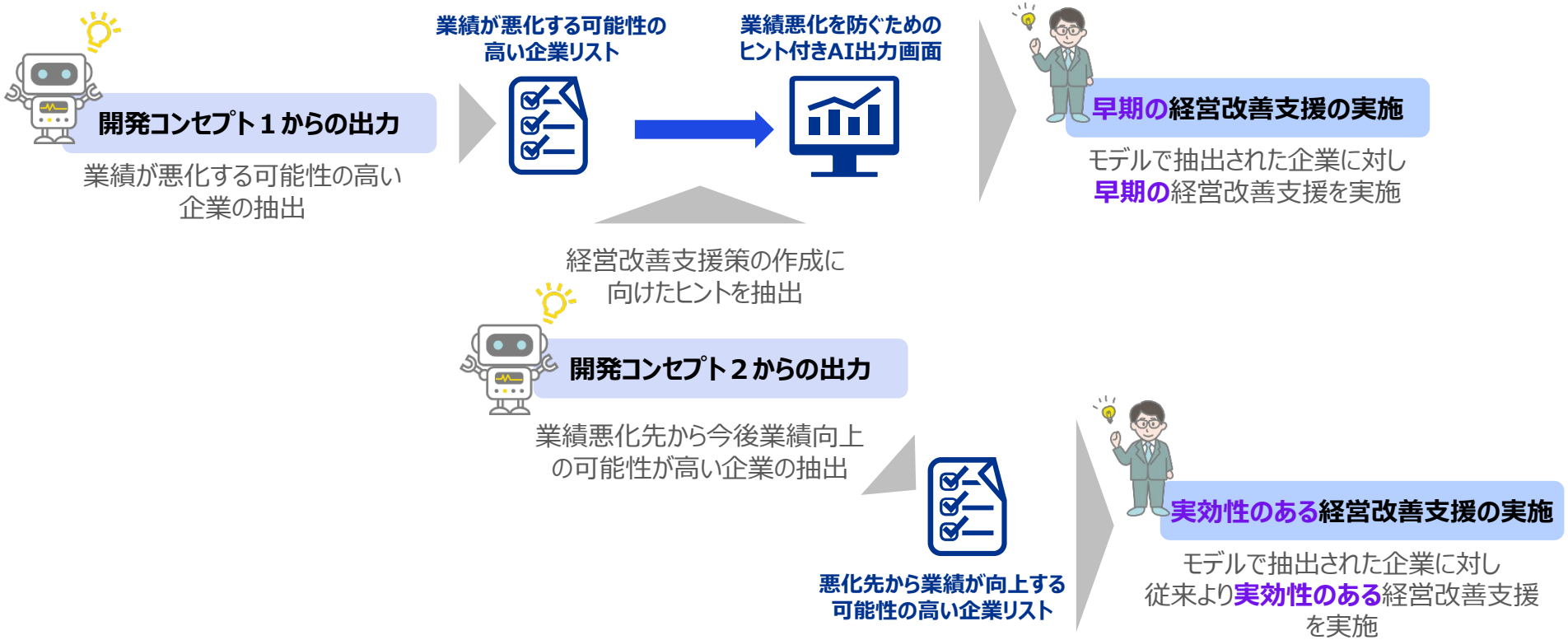
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

3.実務適用に向けたコンサルティング支援の報告

実務適用の方向性整理

実務適用の方向性整理 [1/3]
～開発コンセプト1と2のAIモデルの活用イメージ【令和4年度事業報告書より再掲】

- 開発コンセプト1と2の2つのAIモデルの活用イメージは以下の通り。
- 2つのAIモデルを連携させることで、経営改善支援の効率化・高度化を目指す。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

実務適用の方向性整理 [2/3]

■ 6つの金融機関への実務適用支援を通じて確認された、経営改善支援実務に適用させる場合の活用パターンを下表の通り整理した。

■ 本整理内容は、モデルの実務適用においてどれか1つのパターンを採用するものではなく、利点や検討ポイントを踏まえて組み合わせて活用されることが想定される。

#	AIモデル適用業務領域		利点	検討ポイント	活用するモデル
	対象先	適用業務			
1	A. 既に業況が悪化している先	支援先の選定	• 担当者の経験に左右されない支援先の選定を行うことが可能 • 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた広い視点から抽出をすることが可能 • 経営改善支援先の選定に係る業務効率化につながる	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • 既存の内部格付モデル等と本AIスコアの整合性を確認する	【要注意先の場合】 • 開発コンセプト1※1 【要管理先以下の場合】 • 開発コンセプト2※2
2		経営状況の把握や支援策の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能 • AIからの出力を事業者との対話に活用可能	• 既存の経営状況分析結果とAIの出力結果との整合性を確認する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用
3	B. 今は業況が悪化していない先	支援先もしくはモニタリング先の選定	• 経営改善支援が必要な先の早期発見・早期対応に繋がる • 今まで捕捉できていなかった「正常先」等の予兆管理が可能	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • AIスコア以外の基準や条件をどのように設定するかを検討する	• 開発コンセプト1
4		経営状況の把握や支援策もしくはモニタリング方法の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能	• AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用

※1：要注意先が対象となる、「現在の業績は悪くない企業が、今後業績が悪化するような先を予測するモデル（開発コンセプト1）」を使用し、要注意先からの更なる業績悪化を防ぐための支援等に活用

※2：要管理先が対象となる、「現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（開発コンセプト２）」を使用し、業績悪化に陥った要管理先の業績向上に向けた支援等に活用

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

実務適用の方向性整理 [3/3]
～実務適用支援を通じて実証されたAIモデル活用の有用性

■ 実務適用支援を通じ、いくつかの対応策を講じる必要があるものの、経営改善支援の効率化・高度化のためにAIモデルの活用が有用であることが実証された。

#	実務適用支援で再確認された金融機関側のニーズ（課題）	実務適用支援で再確認された現状	AIモデル活用で実現し得る事項
1	**・一歩先を見据えた早め早めの対応** ➢ 正常先など、足もとは業況が悪くない先の状況悪化の兆候把握 ➢ 事業者の現状のみならず、状況の変化の予兆把握	・要注意先など、既に業況の悪化が認められる先に対するサポートが中心 ・事業者の現状のみならず、状況の変化を早めに把握した対応について、取り組みが途上	・事業者の現状のみならず、業況の変化の兆候を把握・捕捉できる
2	**・客観的、網羅的な支援先の選定** ➢ データに基づく客観的な支援候補先の抽出・選定 ➢ 従来は捕捉できていなかった情報を加味した選定 ➢ 上記の効率的な運営	・自己査定結果や非保全額などを用いているものの、定性的な観点に比重を置いた選定となっている ・必ずしも見ている情報や対象先が網羅的ではない	・客観的、網羅的な支援候補先の選定 ・効率的な選定
3	**・事業者の正確かつ客観的な業況把握や支援策の検討** ➢ 職員の経験に依存しない業況把握・支援策の検討 ➢ 事業者に対する説得力のある説明 ➢ 上記の効率的な運営	・過去のノウハウの蓄積をもとにした経営分析・支援策の策定を実施しているものの、金融機関と事業者の間に温度差がある ・職員の経験により事業者の業況把握や支援策の検討にバラツキがある	・AIからの経営状態の分析結果を用いた事業者の理解促進（生成AIによる業況コメントの活用を想定しているため、将来的に実現し得る事項） ・職員の経験に依らない効率的な業況把握

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 **AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告**
5 普及促進策の検討の報告
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 本調査・研究の総括
Appendix

4.AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告

課題認識と検討内容

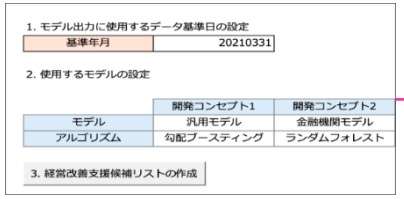
令和4年度事業でのUI検討内容

- 令和4年度事業では、実証事業用および研究会でのデモンストレーション用にExcelベースのユーザーインターフェース（UI）を作成し、その実務適用の可能性を検討してきた。
- 金融機関の方々を中心にAIからの出力結果の理解醸成のため開発したものであるが、ユーザーエクスペリエンス（UX）の観点を考慮していない等改善の余地があると認識している。（令和4年度事業で開発したUIフローは以下の通り）

【令和4年度事業で開発したUIのフロー】

①初期設定

■モデルのデータ基準年月やアルゴリズムの設定
■経営改善支援リストの出力



②企業リストの出力

■開発コンセプト１と２それぞれについて企業リストを出力
■個社の企業IDを押下することで、③のステップに進む

③AIスコアとAIスコアの判断根拠等の出力

■個社毎のAIスコアの結果とその判断根拠、関連する外部環境変数などを表示

④説明変数の寄与度の出力

■③では表示しきれない各説明変数の寄与度を表示

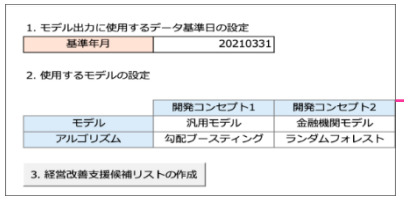
モデル開発コンセプト１と２それぞれについて出力される

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業でのUIの課題認識

- 令和4年度事業で開発したUIについて、UX/UIの専門家であるKPMG Ignition Tokyoにて改善点の洗い出しを実施した。
- 以下で示した通り、全体の入り口が不在であったり、ナビゲーションがない、無味乾燥で分かりにくいといった課題があるといえる。
（研究会でも無味乾燥で分かりにくいという指摘は過去受けている）
- 以下の課題認識のもと、新しいUIの設計を進める。

①初期設定



本画面を全体の入り口にすることの分かりにくさ

1. 上記のような設定は、通常操作フローとは別に「設定画面」で管理できるとよい
2. 一連の操作の度に、リストを作成するべきか検討が必要
3. AIスコアの「良い」「悪い」グループで見るのとは別に、個別に「ある企業」のスコアがどのようになるかの見方もある
4. ホームページが存在しない

②企業リストの出力

ナビゲーションがない

1. 前の画面にナビゲーションで戻れない

③AIスコアとAIスコアの判断根拠等の出力

スコアが良いのか悪いのか、一目で分かりにくい

1. 二つの画面の違いがよく分からない
2. どこを起点に次の画面へ遷移するのか分かりにくい

企業基本情報の一部は、上記画面で表示したほうが分かりやすい

④説明変数の寄与度の出力

この画面から前の画面へ戻れない

1. スコアが良くても悪くても、両方ある。
2. 特に良くなかった場合、寄与変数と実際のスコアを比較できた方が望ましい。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和5年度事業の検討事項

■ 令和4年度事業を踏まえ、AIからの出力結果・UIに関し、令和5年度事業では以下について設計・検討を実施する。

01

企業リストや個別企業帳票UIについてUXを踏まえたデザインの設計

- 令和4年度事業での基礎検討UIをベースにUXを踏まえたデザインの設計
- ベース以外に必要なUIの提案、設計（ダッシュボード）
- 研究会、金融機関からの意見を踏まえた設計の修正

02

企業リストなどを出力するまでのワークフローの設計

- 令和4年度事業でのデモツールをベースに、UXを踏まえたワークフローを設計
- ベース以外に必要なワークフローの提案、設計
- 研究会、金融機関からの意見を踏まえた設計の修正

03

ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計

- ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計
  1. 本部経営改善支援部署の職員向け（企業リストの使用が中心）
  2. 支店職員向け（個別企業帳票の使用が中心）
  3. リスク管理部門（2線）職員向け

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

4.AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告

検討結果

UI/UXのコンセプト案と対応内容

1. シンプルで直感的

- **UX**: 利用者が迷うことなく、必要な情報や機能に素早くアクセスできるようにする。例えば、ホーム画面には重要な情報やよく使う機能がハイライトされ、利用者の行いたい操作が瞬時に分かるようにする。
- **UI**: クリアなボタン、大きなタイトル、アイコンを使用し、文字が多くなりすぎないようにする。色彩も一貫性があるものを使用することで、視覚的な混乱を避ける。

2. パーソナライズされた情報提供:

- **UX**: ユーザープロファイルの作成、定期的なフィードバックの収集、履歴ベース、手動タグ付等の情報を元に、提供する情報のパーソナライズ化に必要な項目の検討（本調査ではパーソナライズ化に必要な項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: 利用者毎のホーム画面で、利用者に最適化された情報を一目で確認できるようにする。また、アイコンや色で緊急度やカテゴリを分けることで、情報を効果的に伝える。

対応内容	• ユーザーの属性（信用リスク管理部署 職員、事業者支援担当部署 職員、支店 渉外担当職員）ごとに異なる画面を提供 • ブックマーク機能の具備 • リストの絞りこみなどのユーザー作業内容をシステムが記憶し、次回ログイン時に再度実行

3. サポート機能の提供：

- **UX**: 経験の少ない担当者でも迷いなく操作できるよう、チュートリアルやFAQ、ガイドラインを提供できる仕組みの検討（本調査ではサポート機能提供のための項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: サポートセクションは、常にアクセスしやすい位置に配置。一般的にサポートが配置される場所にアイコンを設置し、疑問が生じた際にすぐに利用できるようにする。

対応内容	• 各種通知を行う画面の提供 • いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設置

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

各ペルソナとメインユースケースの検討

		ログイン	企業を探す	企業のスコアを確認する	詳細情報の確認	事業者へ結果を共有する
	操作ページ	ログイン	ホームページ		詳細ページ	事業者向けページ
	操作	アプリケーションへログイン	スコアから探す 企業から探す	スコアの確認	詳細情報画面へ遷移 別ウィンドウ・モーダルで表示	事業者向けにカスタマイズされたページを表示
	ポイント	ユーザーの権限によって各ホーム画面に遷移	ユーザーによっては、自分の担当分のみ、すぐに確認できるようにしたい			
信用リスク管理部署(2線)職員	融資している企業業績をポートフォリオ単位で確認したい 融資している金額が高い順に確認したい	ユーザーとしてログイン	ポートフォリオ単位のスコアを把握できる スコアの推移を確認したい 特定ポートフォリオ・企業の情報が確認できる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる	
事業者支援担当部署職員	スコアが悪い会社を確認したい	アドミン/ユーザーとしてログイン	全企業のスコアを把握できる スコアの悪い会社を把握できる フィルタリング等、見方を変えられる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる	
支店涉外担当職員	担当している企業を全部確認したい 融資している金額が高い順に確認したい 訪問した結果を上司/同僚へ共有したい	ユーザーとしてログイン	担当企業もしくは支店が取引している企業全部確認できる フィルタリング等、見方を変えられる スコアの推移を確認したい	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる	事業者訪問したときに見せる コメントを入力できるとよい

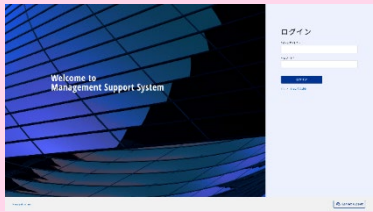
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

インフォメーションアーキテクチャ案
～信用リスク管理部署(2線) 職員向け

- 信用リスク管理部署(2線) 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

ポートフォリオ管理画面

ポートフォリオ情報の表示

- 債務者区分ごとの企業数・スコアの時系列推移
- 内部格付別の企業数の時系列推移
- 業種別の企業数の時系列推移
- 地域別のスコアの時系列推移
- 内部格付別のスコアの時系列推移
- 業種別のスコアの時系列推移

融資している企業のAIスコアの状況をポートフォリオ単位で確認できる

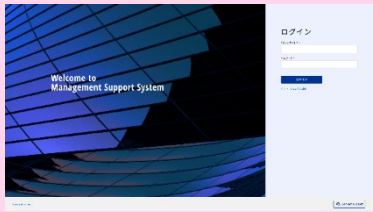
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

インフォメーションアーキテクチャ案
～事業者支援担当部署 職員向け

- 事業者支援担当部署 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示
- 該当企業の選択

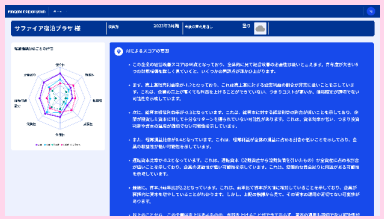
個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面



（別ウィンドウ/モーダル表示）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

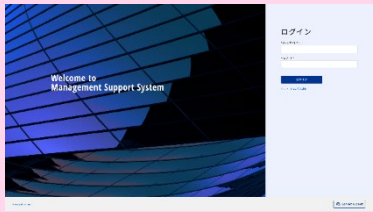
インフォメーションアーキテクチャ案
～支店 渉外担当職員向け

■ 支店 渉外担当職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。

■ 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示（担当分）
- 該当企業の選択

個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

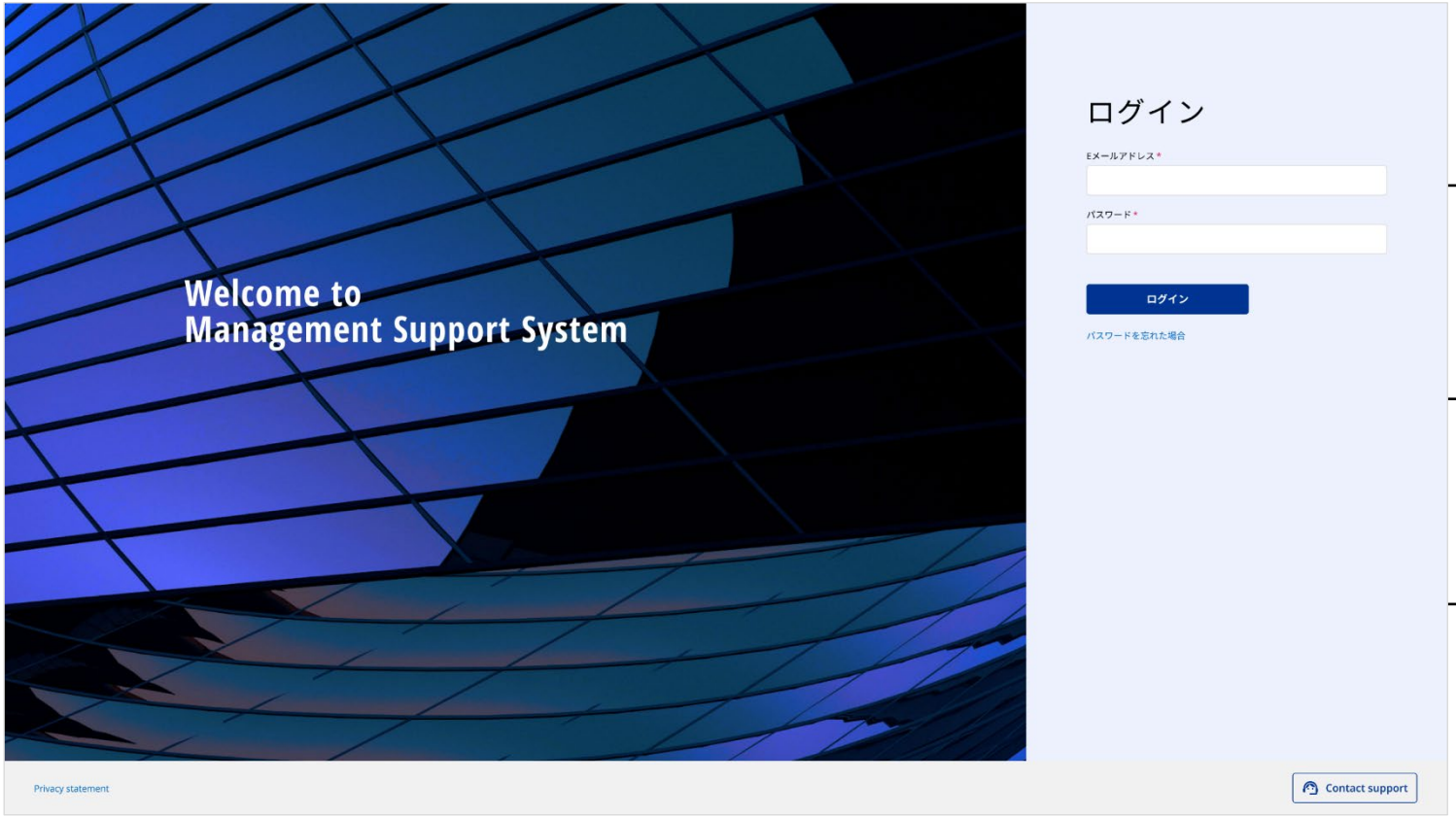
4.AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告

UI･出力帳票の設計の最終案

ログイン画面（モックアップ案）

■ ログイン画面のモックアップ案を以下の通り作成。アプリケーション名や画面背景は任意に設定している。

ログイン画面（モックアップ案）



ユーザーの所属部署に応じてログイン後の画面を変更

信用リスク管理部署(2線)職員 →

事業者支援担当部署職員 →

支店涉外担当職員 →

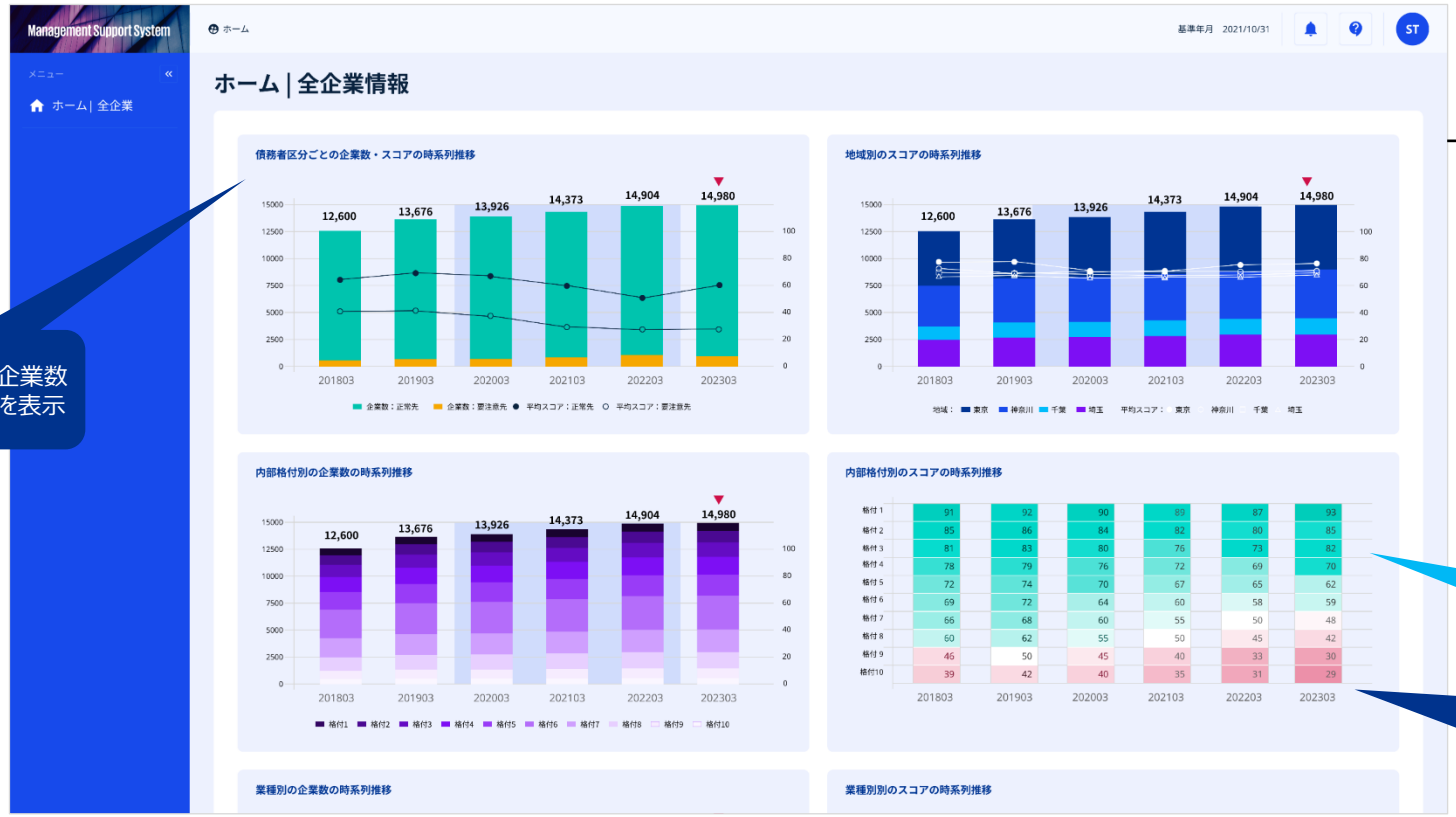
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ポートフォリオ管理画面（モックアップ案）

■ 事業者支援担当部署 （2線）におけるポートフォリオ管理用のモックアップ案を以下の通り作成。

ポートフォリオ管理画面（モックアップ案）

信用リスク管理部署(2線)
職員によるログイン



ある区分を選択するとそこに属する企業リストが表示される

債務者区分毎に企業数やAIスコアの推移を表示

より見やすくするために文字色とグラフ色を更新

格付毎にAIスコアの推移を表示。**新型コロナ前後の業況把握が可能**

注：本モックアップ案で表示されている組織の情報は、架空の組織のものであり、
実在する組織とは一切関係ありません。

凡例： 実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

企業リスト表示画面（モックアップ案）

■ 企業リスト表示画面のモックアップ案を以下の通り作成。

事業者支援担当部署 職員
支店 渉外担当職員
によるログイン

企業リスト表示画面（モックアップ案）

基準年月の表示

フィルターボックスにより見たい企業を絞り込むことが可能

タブを用意して操作性を向上

企業を選択

列を選択することで、選択した列の昇順・降順で表示を変更可能

前回確認時と比較したスコアのアップ・ダウンを矢印表示

スコアの順位を表示

債務者区分により色を変え、視認性を向上

確認頻度の多い企業をブックマークとして登録（パーソナライズ機能）

＊デフォルトは、スコアは低い順に表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

個社のAIスコア表示画面（モックアップ案）

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

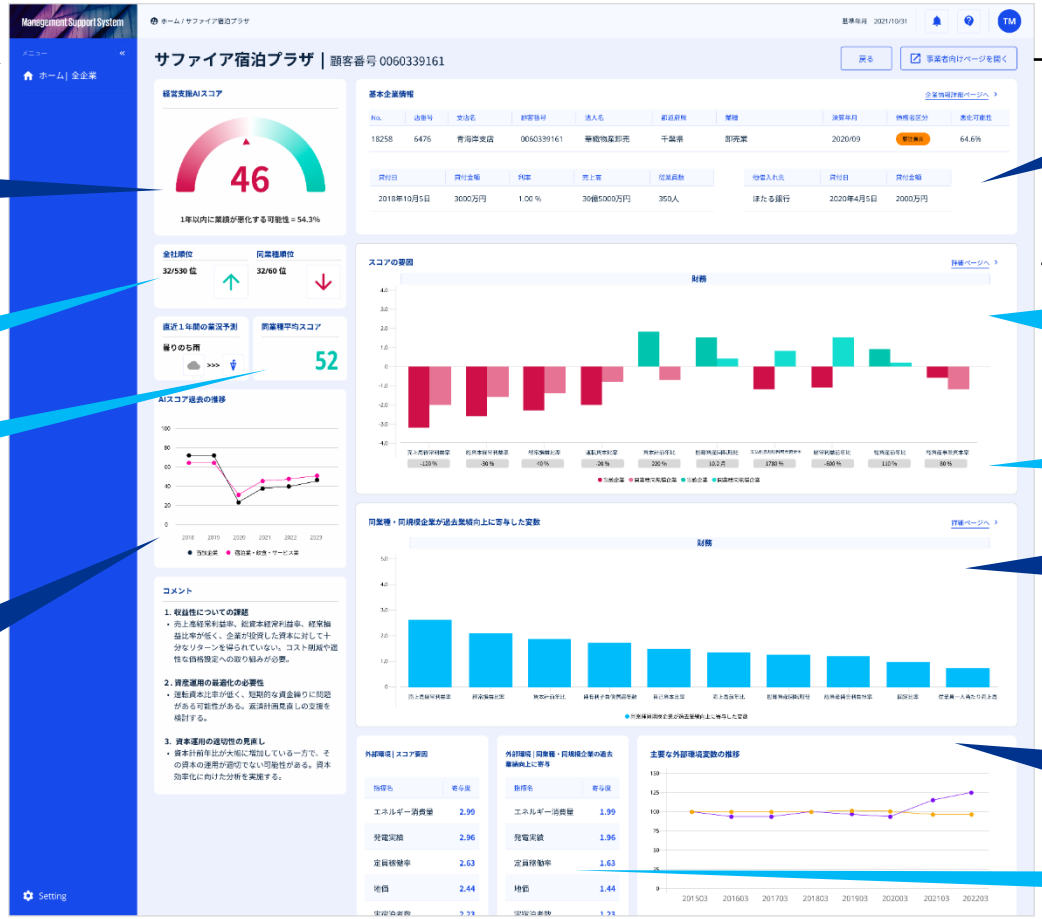
■ 各企業のAIスコア結果を表示するモックアップ案を以下の通り作成。

個社のAIスコア表示画面（モックアップ案）

企業を選択

事業者向け画面
表示ボタンを選択

財務情報補足画面
表示ボタンを選択



AIスコアの状況を分かりやすく表示

スコア順位を追加

同業種平均スコアを追加

当該企業のAIスコアの推移と、同業種のAIスコアの推移も表示

企業の概要が分かる情報を表示

- AIスコアの要因の表示（財務変数の表示をメインとする）
- 比較しやすくするために、左右に並べるグラフへ更新

原数値の表示

当該企業に関連する外部環境情報の表示

同規模・同業種における業績向上に寄与した要因の表示

外部環境情報を纏めて表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

財務情報補足画面（モックアップ案）

■ 企業毎の詳細な補足情報を表示する画面のモックアップ案は以下の通り。表示される色を工夫し視認性を向上させている。

財務情報補足画面：別ウィンドウ（モックアップ案）

財務情報補足画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

レーダーチャートの色と主要な経営指標の色を連動させることで、いつ時点の値かが分かるように設計

色と折れ線グラフの太さと種類、背景色を更新

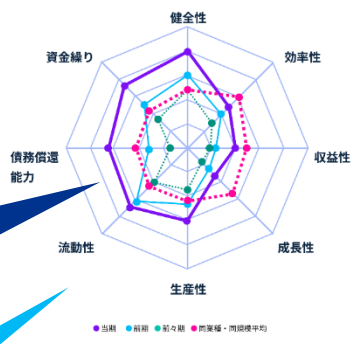
注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

Management Support System　Home　YT

サファイア宿泊プラザ | 顧客番号 0060339161

企業向けページへ

経営指標分析ごとの評価



主要な経営指標

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
生産性	従業員一人あたりの売上高	18148.7	18148.7	18148.7	39023.0
	従業員一人あたりの総費用	7039.3	7039.3	7039.3	7039.3
流動性	当座比率	1114.…	1114.…	1114.…	223.6%
	流動比率	221.2%	221.2%	221.2%	223.6%
	棚卸資産未使用流動比率	128.5%	128.5%	128.5%	247.2%
	総資産現金預金率	8.9%	8.9%	8.9%	22.1%
債務償…	支払利息割引料現金預金率	923.3%	923.3%	923.3%	14880…
	支払利息割引料経常利益率	11.9%	11.9%	11.9%	30066…
	インタレストカバレッジ…	0.7	0.7	0.7	253.2
	純有利子負債償還年数	90.5	90.5	90.5	10.1
資金…	運転資本比率	21.2%	21.2%	21.2%	28.9%
	売上高運転資本比率	3.2%	3.2%	3.2%	16.3%
	買入債務売上債権率	9647.…	9647.…	9647.…	475.9%
	営業利益前年比	100.7%	100.7%	100.7%	106.3%

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
健全性	自己資本比率	34.5%	34.5%	34.5%	45.3%
	固定長期適合率	74.1%	74.1%	74.1%	62.1%
	デットエクイティレシオ	1.72	1.72	1.72	1.71
	長期負債比率	46.4%	46.4%	46.4%	31.3%
効率性	総資本回転率	81.4%	81.4%	81.4%	116.8%
	売上債権回転期間	1.65	1.65	1.65	2.61
	借入金回転期間	7.32	7.32	7.32	4.21
	固定資産回転率	133.1%	133.1%	133.1%	568.3%
収益性	売上高総利益率	39.6%	39.6%	39.6%	24.8%
	売上高経常利益率	0.1%	0.1%	0.1%	4.6%
	自己資本総利益率	93.2%	93.2%	93.2%	93.7%
	損益分岐点比率	99.6%	99.6%	99.6%	81.5%
成長性	売上高前年比	89.5%	89.5%	89.5%	103.5%
	営業利益前年比	9.6%	9.6%	9.6%	-144.4…
	経常利益前年比	1.9%	1.9%	1.9%	-6.0%
	総資産前年比	96.0%	96.0%	96.0%	105.5%

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

事業者向け画面（モックアップ案）

■ 事業者との対話に用いる画面のモックアップ案は以下の通り。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

事業者向け画面（上部）　：別ウィンドウ（モックアップ案）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計
- 生成AIによるスコアの要因の説明を表示
- あくまでAIによる説明であることが分かるアイコンの表示

- AIによる説明内容を踏まえて、金融機関担当者としてのコメント
- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集できることを想定
- 金融機関職員による内容であることが分かるアイコンの表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

事業者向け画面（モックアップ案）

■ 事業者との対話に用いる画面のモックアップ案は以下の通り。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

事業者向け画面（下部）　：別ウィンドウ（モックアップ案）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

主な財務指標ポイント

- 短期的な資金繰りに問題がある可能性
- 十分な収益力が確保できていない可能性
- 資本増加に対して収益を上げることができていない可能性
- 投資判断を見直す必要がある可能性

AIによる経営改善支援策の提案

この企業の経営状態を考えると、以下のようなアクションと改善策の提案が考えられます。

1. コスト削減：売上高経常利益率が非常に低いことから、コスト削減が必要と考えられます。宿泊業は人件費や施設維持費などの固定費が大きいため、これらのコスト削減について具体的な提案を行います。例えば、人件費については、労働時間の最適化やパートタイム労働者の活用などを提案します。また、施設維持費については、エネルギー効率の良い設備への更新や、不要なスペースの有効活用（レンタルスペースとして提供するなど）を提案します。

2. 価格設定の見直し：売上があるにも関わらず利益が出ていないことから、価格設定が適切でない可能性があります。宿泊業は季節性が強いため、需要の高い時期には価格を上げるなど、柔軟な価格設定を提案します。

3. 資本の運用方法の見直し：総資本経常利益率が低く、資本計前年比が高いことから、資本の運用が適切でない可能性があります。具体的には、不動産投資や新規事業への投資など、リターンの見込める投資に資本を振り向けることを提案します。

4. 短期的な資金繰りの改善：運転資本比率が低いことから、短期的な資金繰りに問題がある可能性があります。具体的には、売掛金の回収期間の短縮や、支払い期間の延長などを提案します。

以上のようなアクションを通じて、企業の経営改善を支援します。

業績悪化要因に対する基本的なアクション

- 元金返済の据え置き、定期性預金の開放等によるの足元の資金繰り支援
- プラン販売方針（ターゲット客層、アプローチ方法）の検討支援
- 施設整備や什器備品選定の見直し、コスト管理強化の取り組み支援、DX推進支援
- 設備投資計画と返済計画の見直し支援

メモ

めもめもめも

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計
- 生成AIによる経営改善支援策の提案を表示
- あくまでAIによる説明であることが分かるアイコンの表示

- AIによる説明内容を踏まえて、金融機関担当者としてのコメント
- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集できることを想定
- 金融機関職員による内容であることが分かるアイコンの表示

メモ欄

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG organization

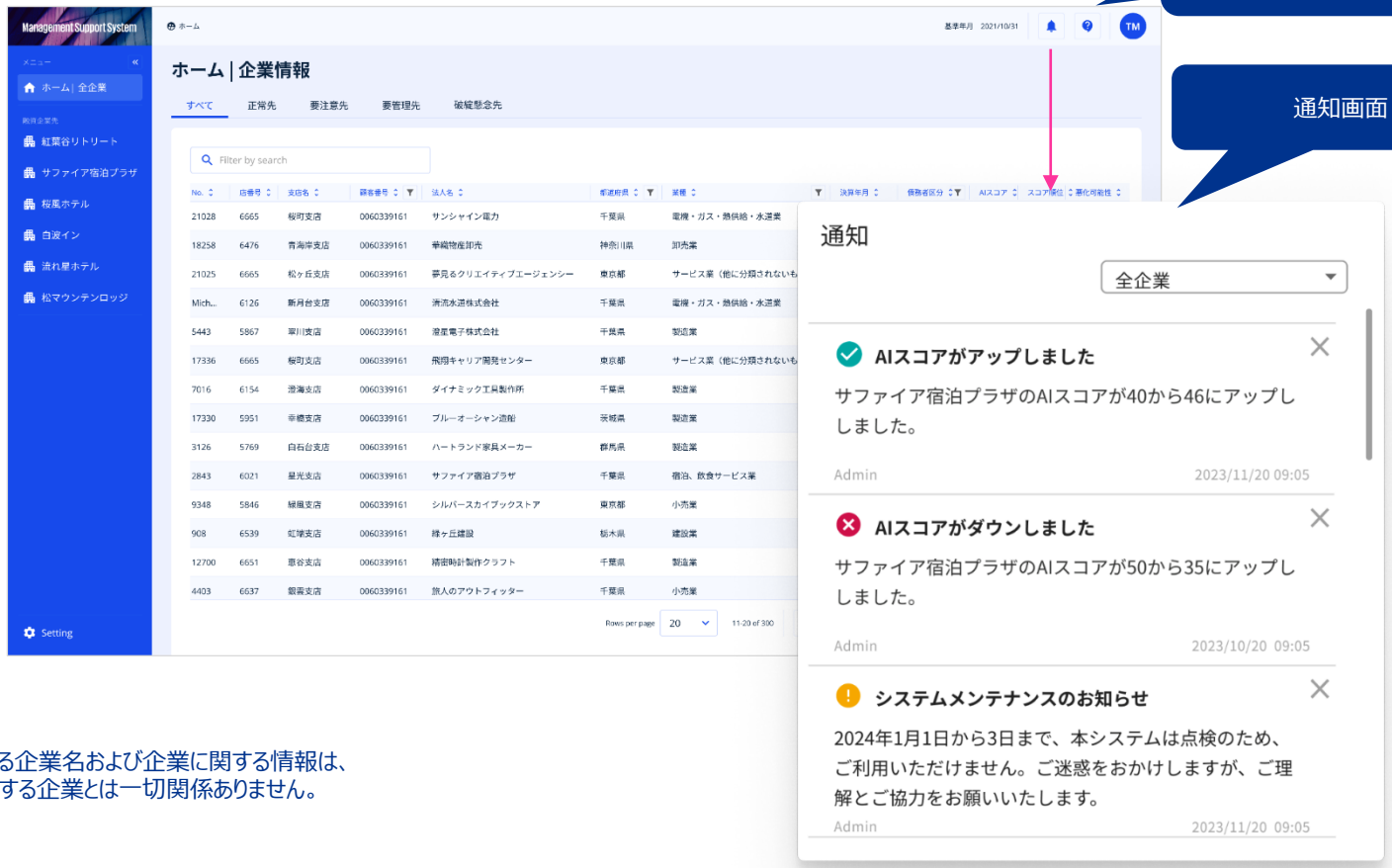
通知画面とサポート機能（モックアップ案 ）

■ 各種通知を行う画面のモックアップ案は以下の通り。また、いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設けている。

通知画面：オーバーラップ表示（モックアップ案）

ユーザーガイド：いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設ける

通知画面



注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、
架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 **普及促進策の検討の報告**
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 本調査・研究の総括
Appendix

普及促進策の取りまとめ

- 実務適用支援先への一連の活動を通じて洗い出された課題や、その解決策等を普及促進策として取りまとめた。
- 取りまとめにあたっては、今後AIモデルを活用した経営改善支援を実施していく他金融機関において、実務適用を円滑に進める上で参考となる資料になるよう作成を行った。また、資料構成としては、足もと、事業者向けの経営改善や事業再生支援等の重要性が高まっており、早期の経営改善支援に繋げていくといった観点での活用も想定されることから、本取組みをステージ分けし、第1段階と第2段階のステージ毎にまとめている。
- 取りまとめ結果は本報告書の添付資料（「事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて」）の通り。
- 普及促進策の骨子と、各領域における第1段階と第2段階における対応が必要と考えられる事項については、次頁以降（p.65 - p.66）の表の通り。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

普及促進策の骨子

#	領域	記載項目	概要
1	背景・目的	同左	• 令和4年度事業、令和5年度事業を踏まえ、参考資料の背景と目的を記載
2	AIモデルの段階的活用	同左	• 足もと、事業者向けの経営改善や事業再生支援等の重要性が高まっており、早期の経営改善支援に繋げていくといった観点での活用も想定されることから、本取組みをステージ分けし、第1段階と第2段階のステージ毎にまとめている。 **(#3以降は段階別に記載)** • 第1段階は、効率的な支援先の選定に優先して取り組めるよう、簡易なツールを用いたAIスコアの活用方法、最低限必要な業務フローや規程・マニュアルの改訂の方向性を記載 • 第2段階として、円滑な実務運営に必要であるものの、時間を要するシステム実装や帳票類の作成に係る参考資料を記載
3	データ	データの収集・加工・統合	• データの収集・加工・統合への取組みについて記載 • データ収集において別システムからの自動連携は開発コスト・期間の課題がある。加工・統合もシステム化可能であるが同様の課題がある。段階別に想定される対応を記載（外部環境変数は使わない選択肢も示す）
		データの更新・メンテナンス	• AIモデルに必要なデータ項目毎のデータ間隔を記載し、データの更新方法やそのタイミングに係る方法等を整理。
4	AIモデル	汎用モデルの利用・継続学習	• 汎用モデルの活用方法の整理、汎用モデルの継続的な学習方法の整理 （各金融機関が個別に対応する際の要点を整理）
		モデルのカスタマイズ	• 汎用モデルを自社データにフィットするようチューニングもしくは再学習する方法の整理 • 有効なカスタマイズ方法（教師ラベルや有効な説明変数、出力の高度化）について記載
5	システム	システム実装	• 第1段階は表計算ソフトを用いた方法における対応を記載。第2段階にて費用対効果も考慮したシステム開発を記載 • 第2段階では各社のセキュリティポリシーや既存システムの実装実態を踏まえて実装方法を検討していくことを説明
		UXを考慮したUI開発	• 金融機関（本部、担当者）、事業者それぞれのUXを考慮した実装しやすいUIのサンプルを提示 • 金融機関においては、信用リスク管理部署（2線）向けと経営改善支援を担う本部・営業店用でサンプルを提示
6	実務適用上の留意点と体制整備	体制整備	• 業務フローのひな型や規程類変更の概要を提示（各コンサルティング支援でのフローや規程類を参考に提示） • AIモデルの活用方法（スコアのみ活用、UI含めて活用、予兆把握のみに活用など）に応じて記載
		外部委託先の活用	• AIモデルの開発から保守・運用フェーズにおける外部委託先の活用イメージの提示
		デジタル人材育成	• 事業者支援におけるAIモデル活用を通じたデジタル人材育成について、考え方を提示

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

各ステージ毎に必要と考えられる対応事項

領域	項目	第1段階の対応	第2段階の対応
データ	データの収集・加工・統合	• AIモデルに必要なデータの手作業による収集 • 表計算ソフト等を使用した統合、加工作業の実施 • 外部環境データを使用しない選択	• システム的に可能な範囲の自動化 • 外部環境データの購入 • 外部環境データを自社内に保存するためのシステム開発
	データの更新・メンテナンス	• AIモデルの利用を四半期、半期、年次等の頻度で定めた上で、その都度手作業にてデータの更新、メンテナンスの実施	• AIモデルを使用する都度、システム的に自動でデータを更新、メンテナンスの実施
AIモデル	汎用モデルの利用・継続学習	• まず最初のステップとしては汎用モデルを利用 • 汎用モデルを一部カスタマイズして（自社データでの再学習、チューニング）を実施して利用 • 評価指標を用いた定期的なAIモデル精度のモニタリングを実施	• 汎用モデルをカスタマイズ（教師ラベル定義の変更、説明変数の変更、出力の高度化）して利用 • 「AIモデルの出力結果が実務上納得的か」という観点での確認を実施
	モデルのカスタマイズ	• 汎用モデルを再学習またはチューニングを実施	• 教師ラベルの定義を変更、説明変数の追加、出力の高度化
システム	システム実装	• 表計算ソフト等を活用した簡易ツールの開発	• 正式な業務システムとして実装
	UXを考慮したUI開発	• 記載したUIイメージを第1段階や第2段階で開発するツール・システム上のUI設計時の参考とする	
実務適用上の留意点と体制整備	体制整備	• AIモデル適用領域を支援候補先の選定のみに活用するなど限定的とし、それに付随する体制面の整備も必要最小限で対応	支援候補先の選定や支援先の決定、その後の業況把握や支援策の検討など、一連の経営改善支援業務にAIモデルを適用し、それに付随する規程や業務フロー設計などの体制も整備
	外部委託先の活用	• 記載したAIモデルの開発から保守・運用までの対応事項を参考に、外部委託先の活用を検討	
	デジタル人材育成	• 記載した考え方を参考に、金融機関内のデジタル人材育成を促進	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 普及促進策の検討の報告
6 **モデルの高度化・実証事業の報告**
7 本調査・研究の総括
Appendix

6. モデルの高度化・実証事業の報告

モデル高度化内容の検討

令和4年度事業におけるモデル・データに関する課題

■ 令和4年度事業における「モデル・データ」に関する課題と改善方向性は以下の通り。

■ 令和5年度は下表の改善方向性を可能な範囲で取り組み、モデルの高度化を目指す。

課題の類型		No	令和4年度事業の課題	改善方向性
モデル高度化	データ	1	• より短期での業況変化を把握できると実務上有用なのではないか	• 金融機関内部にしか蓄積されていないような高頻度データ（月次財務、試算期財務等）と、より粒度の細かいデータ（業種分類の細分化等）の活用
		2	• 経営改善支援を実際に行うことで業績が向上するような先を予測できるようにしてほしい	• 支援をしたことで業績が向上した先と自力で向上した先を峻別できる教師ラベルの作成
		3	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動するわけではないので、業績に応じた序列付けがされた企業リストがほしい	• 信用格付等の別の序列情報を用いた教師ラベルの検討
		4	• 定性情報（経営者年齢や後継者有無など）や実態財務情報を加味して支援しているため、当該情報も踏まえて欲しい	• 金融機関内部にしか蓄積されていない定性情報/実態財務情報の活用
		5	• 渉外記録やCRMシステムなどに蓄積されたテキストを主とする情報も積極的に活用してほしい	• テキスト情報を説明変数に活用可能な自然言語処理を用いたモデルの開発
	モデル	6	• 業種や規模などのセグメントを活用する等、より納得的（精度の高い）な結果を出力してほしい	• 業種や規模などのセグメントモデルの精緻化 • モデルの精度が低かったセグメントに関する要因分析 • より高度なアルゴリズム・モデルの検討
		7	• 突発倒産先も検知できるようにしてほしい	• 過去に突発倒産した先を用いたモデルの検証 • 突発倒産先も教師ラベルに加えたモデル開発
		8	• スコアの要因を説明する情報として数値的な寄与度だけでなく営業店でも解釈可能なテキストでの要因説明をしてほしい	• 業況を端的に表現するテキストの自動生成の仕組み検討

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業の課題を踏まえたモデルコンセプトの検討

- 令和4年度事業では以下の2つのモデルコンセプトを事前に策定しモデル開発を行った。
- 令和5年度事業では、既に策定済みのモデルコンセプトの基本は踏襲しつつ、それぞれのコンセプトについては下表のような高度化を行う。
- モデルコンセプトの策定については、令和4年度事業にて整理した「次年度に向けた方向性」を踏まえ、最先端かつ実務適用可能なモデル開発を目指していく。

【令和4年度事業を踏まえた本調査のモデルコンセプト】

#	開発コンセプト	モデル高度化のために追加的に考慮するコンセプト	
		共通項目	個別項目
1	**業績低下の可能性が高い企業の特定** 現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を特定するモデル	1. 実態財務に基づいた財務状態変化の捕捉 2. 定性情報（経営者年齢など）の加味 3. 実務適用に耐え得る細かい粒度（業種や規模など）での出力 4. テキスト情報を中心とした非構造化データの加味 5. 業況を端的に表現するテキスト情報の出力 6. 資金繰り状況の捕捉力向上 7. スコアの信頼性の出力	1. 短期的な業況悪化の捕捉（含む突発倒産先の検知）
2	**経営改善支援により業績が向上する企業の特定** 現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後実際に経営改善支援を受けたことで業績が向上するような先を特定するモデル		1. 支援をしたことにより業績向上した先と自力で向上した先の峻別 2. 数年要する経営改善による業績向上の捕捉（5年程度後の業績向上の予測）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデルの高度化に必要なデータの検討
～活用データの検討

- 令和4年度事業で整理した「次年度に向けた方向性」を踏まえ策定したモデルコンセプトの実現に必要なデータの検討を実施。
- 実務適用のために実際の金融機関内で蓄積されているデータを活用する。
- 令和4年度事業で活用したデータに加え、以下のデータを活用することを想定している。
  （適宜、データの統一化やデータのクレンジング処理を実施し、モデル開発に耐え得るデータを整備する。）

【令和4年度事業で活用したデータに加えて、活用を想定しているデータ】

領域	No	活用データ（案）	説明
財務データ	1	実態財務情報	• 自己査定のベースとなっている実態財務情報
	2	試算期財務等の高頻度な財務情報	• 決算書情報より高頻度の財務情報（試算期財務や月次財務など）
定性データ	3	経営者年齢等の定性情報	• 経営者情報（生年月日や後継者有無など）および企業の定性情報（取引金融機関数や融資シェアなど）
信用力の序列情報	4	財務状態を客観的に表現した信用スコア	• 財務状態と連動した内部格付モデルの定量評価スコアや金融機関が保有する外部ベンダーの信用スコアなど
経営改善支援詳細	5	経営改善支援策の詳細情報	• 経営改善支援策の内訳が分かる情報
非構造化データ	6	企業の業況に関連するテキスト情報	• 渉外記録やCRMシステム、貸付稟議書などの企業の業況に関連するテキスト情報
	7	口座情報	• 決算書よりも最新の情報である口座情報（月次単位の融資残高や預金残高など）
	8	他金融機関の情報	• 他金融機関の融資額、日本公庫取引有無、融資シェア、取引順位など
長期時系列データ	9	景気後退期を含む長期時系列データ	• 当法人の有する知見として中小企業は景気に感応的で業種などによらず景気後退期は一律業況が悪化することが分かっているが、令和4年度事業のモデルは景気感応度が低いモデルであった • 景気感応度を高めるため活用データとしてリーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の取組み内容

■ 令和4年度事業にて開発したモデル内容に加え、下表で整理したモデル高度化内容を実現できるようモデル高度化と検証を実施。
【採択された金融機関等から1社選定して下表を実施】

【令和4年度事業で構築したモデルのさらなる高度化内容】

領域	#	高度化（案）	説明
データ期間	1	長期時系列データの活用	• 令和4年度事業にて開発したモデルは景気感応度の低いモデルであったため、リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、**中小企業の景気感応度を的確に捕捉**する。 • 同時に**数年要する経営改善支援策による業績向上の捕捉**も目指す。
教師ラベル	2	財務状態と連動する教師ラベルの活用	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動しないことがある（特に要注意先と要管理先）。 • そのため、金融機関等が内部的に有する格付モデルのスコアなどの情報を使って教師ラベルを作成。
	3	経営改善支援の効果検証に資する教師データ	• **経営改善支援の効果検証が可能となるよう**採択された金融機関等から細かな支援状況に関する情報提供を受け、それを活用して因果推論モデルを構築する
説明変数(特徴量)	4	資金繰り状況を捕捉する説明変数	• 令和4年度事業では資金繰りの状況を捕捉する力が不十分であった • 資金繰りを捕捉可能な説明変数を追加的に作成しつつ、試算期財務などの高頻度データを使って説明変数を作成することで、**資金繰り状況の捕捉力向上**を目指す。
	5	実態財務や定性情報、非構造化データを活用した説明変数	• 実態財務や経営者年齢等の定性情報、渉外記録やCRMシステム等のテキスト情報、口座情報や他金融機関の情報を活用した説明変数の作成**(テキスト情報については自然言語処理の技術を活用し文脈を加味した説明変数を作成)。**
	6	高頻度・粒度の細かいデータの活用	• 短期的な業況変化の捕捉や、個社の業況を実務家がより判断し易くするため、**高頻度データ（試算期財務など）**と**粒度の細かいデータ（小分類ベースの業種区分など）を活用。**
モデル(出力結果)	7	AIスコアの信頼性の出力	• 令和4年度事業のモデルはスコアの高低を出力するだけで、そのスコアがどの程度信頼できるかについては算定していなかった。**本調査ではスコアの高低に加え信頼度も算定する。**
	8	業況を端的に表現するテキストの出力	• AI技術を活用した結果は数字だけが羅列される無味乾燥な出力となることが多い。 • **財務情報などの定量データのみを使って業況を端的に表現するテキスト情報も出力する。**
	9	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	• 説明変数に用いたテキスト情報のうち、スコアの高低に寄与した単語や文章を強調表示して、**どういった業況コメントが業況の予測に寄与するかが分かるように可視化**表示する機能を追加する。

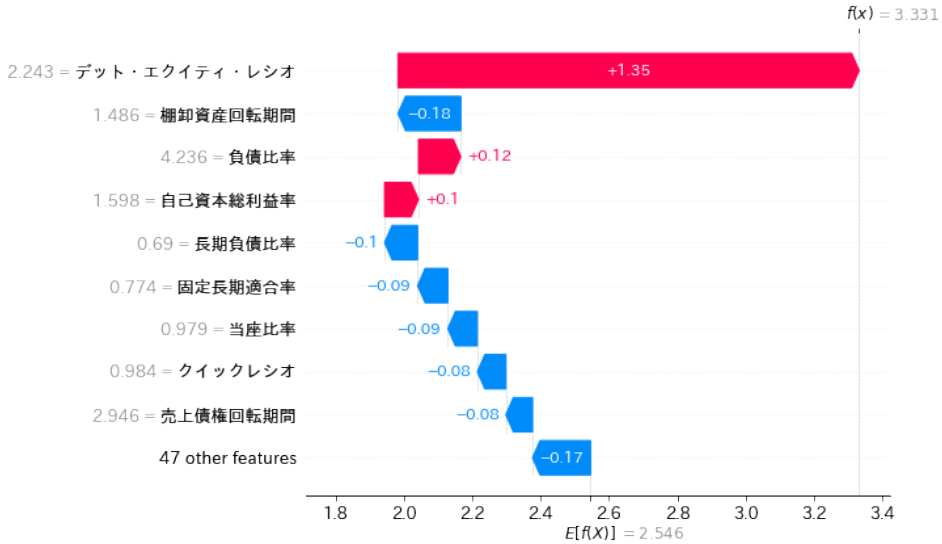
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデル構築における高度化内容

- 令和4年度事業では当法人にて伝統的な因果推論モデルだけでなく、DA-Learnerという機械学習を用いた因果推論モデルも構築している。
- 令和4年度事業の研究会にて因果推論モデル構築時における改善点の指摘を受けた。
- そのため下表の改善事項を踏まえ、因果推論モデルのさらなる高度化を実施する。

#	因果推論モデル構築時の改善事項
1	• モデル構築手順精緻化による結果の信頼性向上
2	• 経営改善支援の具体的内容の考慮 ✓ 令和4年度事業では、経営改善支援の実施有無に関する因果推論モデルを構築した。 ✓ 令和5年度事業では、経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する。
3	• より納得的で実務的な結果の解釈 ✓ 信用スコアの上昇幅の有用性の検討 ✓ 経営改善支援の分類ごとに因果推論を行うモデルからの出力結果を加味し、多角的に経営改善支援内容を検討できるような工夫

【機械学習を用いた因果推論（令和4年度事業における結果の抜粋）】



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化のためのAIアルゴリズムの検討

■「モデル高度化の取組み内容」（本報告書 p.72）に記載した高度化内容について本調査で対応するものの、令和4年度事業で採用したアルゴリズム（下表）は本調査でもベースモデルとして開発し、このベースモデルについて、高度化に取り組むことを想定している。

【令和4年度事業で採用したAIアルゴリズム】

開発コンセプト	手法	アルゴリズム名	アルゴリズムの概説	アルゴリズムの評価（開発コンセプト1）/ アルゴリズムの特徴（開発コンセプト2）				モデル構築の容易さ
				精度	解釈性	計算負荷	業界での利用実績	
開発コンセプト1	予測	ロジスティック回帰	ロジスティック曲線を用いて、目的変数を回帰分析の手法で予測する方法。金融機関実務において企業の信用力評価に最も活用されている方法。	△	◎	◎	◎	◎
		ランダムフォレスト	多くの決定木（学習データを条件分岐によって分割していくことで分類問題を解く手法）モデルを構築し、多数の決定木の予測値の平均値を最終的な予測値とする方法。	○	○	○	○	○
		勾配ブースティング	決定木を構築し、当該決定木が外したサンプルに当てはまるようにウェイトを調整して、次の決定木を構築する。これを繰り返して最終的な予測値とする方法。	○	○	○	○	○
開発コンセプト2	予測	開発コンセプト1と同様にロジスティック回帰、ランダムフォレスト、勾配ブースティングをアルゴリズムの候補とする。						○
	因果推論	Meta-Learners	因果推論を行うための論理フローの各ポイントに主要な機械学習アルゴリズム（ロジスティック回帰、ランダムフォレスト等）を適用し、介入効果を推定する方法。	• データの特性に合わせて機械学習アルゴリズムを選択することができる。 • データの不均衡性に対応できる手法もある。				△

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

6. モデルの高度化・実証事業の報告

モデル高度化計画

モデル高度化計画 [1/2]

■ 以下の2つの観点で令和5年度事業のモデル高度化に関する開発計画を策定。

① 未活用データの利用：令和4年度汎用モデルでは活用できていなかったデータを利用することで、業績変化の予兆を捕捉し評価指標での精度改善を達成すること。

② 発展的手法の利用：発展的な手法を取り入れることで更なる業務改善の可能性を確認すること。

■ 観点①についてはモデル高度化検証先での検証に加えて、検証内容が他の金融機関でも有効か実証事業を行う。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会
0	–	全モデル共通	財務状態と連動する教師ラベルの活用	➢ 金融機関が内部的に有する信用スコアの情報を使って教師ラベルを作成し、信用力の変化を的確に捕捉	第2回研究会で報告
1		汎用モデル (ベースラインモデル)	令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	➢ モデルの精度等の**基準**となるモデル ➢ 基本的には、他モデルは本モデルの精度等をどの程度上回ったかにより、評価を行う	
2	①	説明変数高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	➢ リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、中小企業の景気感応度を的確に捕捉する	
3		説明変数高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに後継者有無や経営者の年齢などの**定性情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する定性情報の変数の利用可能性を検証する	
4		説明変数高度化モデル (テキスト情報)	➢ 汎用モデルに渉外記録等の**テキスト情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する非構造データの利用可能性を検証する	第3回研究会で報告
5		説明変数高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	➢ 地域特性や企業の業務実態を反映したモデルの可能性を検証する	第2回研究会で報告
6		説明変数高度化モデル (口座情報)	➢ **口座情報や預金残高**を変数として追加	➢ 資金繰りや経営状態の急速な悪化を捕捉できているか検証する（突発倒産に該当する企業が業況悪化先に含まれているか確認）	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画 [2/2]

■ 観点②の高度化はデータの充足状況を鑑みて、モデル高度化検証先のみで実施する。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会での報告
7	②	ベイジアンニューラルネットワークモデル	➢ AIスコアの信頼性の出力については、モデルが出力する予測値に関する**不確実性を表現**することで達成する	➢ スコアのみでなく、スコアの信頼性も合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第4回研究会で報告
8		生成AIモデル	➢ 業況を端的に表現したテキストとして、出力されたスコアに関する説明を**生成AIモデルを利用し、テキストで出力**する	➢ スコアのみでなく、テキストも合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第3回・第4回研究会で報告
9		可視化	➢ テキストを説明変数とする#4モデルについて、結果に大きく影響した部分を**強調表示**する	➢ テキストのどのような表現がモデルの結果に影響しているかを可視化することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第4回研究会で報告
10		長期予測モデル	➢ 信用力の向上ラベルの**定義期間を1年から3年に拡大**	➢ 時間のかかる経営改善支援策の効果を捕捉する	第4回研究会で報告
11		因果推論モデル	➢ 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する	➢ どのような企業に対する**どのような支援内容が改善効果が高いのか**を検証する	第3回研究会で報告

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化におけるKPIの設定・評価方法

- モデル高度化におけるKPIは、前述の2つの観点を踏まえ設定。
- 観点①未活用データの利用に関する高度化は、モデル高度化検証先以外の金融機関でも有効性を検証するため、別途、実証事業先でのモデル開発KPIとして評価方法を設定。
- 実証事業は既にご提出いただいているデータの範囲内で行う。

観点	モデル高度化検証先でのモデル高度化KPI	実証事業先でのモデル高度化KPI
① 未活用データの利用	➢ 令和4年度事業で開発した汎用モデルと高度化モデルを評価指標で比較した際、**精度の改善が確認できるか**。	➢ 実証事業に参加する金融機関のデータにおいても、高度化先で確認された精度改善が確認できるか。
② 発展的手法の利用	➢ 発展的な手法を用いることで、出力される帳票や結果が**業務上の有用性を向上**させるか。 • 担当職員の理解度、業務効率の向上 • 有効な経営改善支援内容の特定	–

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

6. モデルの高度化・実証事業の報告

モデル高度化の結果

説明変数高度化モデル

説明変数高度化モデルの結果概要
～開発コンセプト1

■ 開発コンセプト1における説明変数高度化モデルの精度一覧は以下の通り。（教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 開発コンセプト1ではすべてのモデル種別で汎用モデルの精度を上回っている。

【開発コンセプト１】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	預金与信変数		
1-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.742 (0.734※2)
1-2	説明変数 高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	79	18	13	195 **+ 130**	–	–	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.747
1-3	説明変数 高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに経営者年齢や他金融機関などの**定性情報**を変数として追加	79	18	13	195	**14**	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.760
1-4	説明変数 高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	79	**98**	**46**	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.745
1-5	説明変数 高度化モデル (口座情報)	➢ **月次の預金残高や与信額**を変数として追加	79	18	13	195	–	**6**	2017/3~2021/3 (5年)	0.754
1-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**14**	**6**	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.758

※1： 信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした。 ※2：カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデルの結果概要
～開発コンセプト2

■ 開発コンセプト2における説明変数高度化モデルの精度一覧は以下の通り。（教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 開発コンセプト2ではすべてのモデル種別で汎用モデルの精度を上回っている。

【開発コンセプト２】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	預金与信変数		
2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.702 (0.709※2)
2-2	説明変数 高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	79	18	13	195 **+ 130**	–	–	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.720
2-3	説明変数 高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに経営者年齢や他金融機関などの**定性情報**を変数として追加	79	18	13	195	**14**	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.719
2-4	説明変数 高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	79	**98**	**46**	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.703
2-5	説明変数 高度化モデル (口座情報)	➢ **月次の預金残高や与信額**を変数として追加	79	18	13	195	–	**6**	2017/3~2021/3 (5年)	0.732
2-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**14**	**6**	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.752

※1： 信用スコアが1年後一定幅良化した先を正例とした。 ※2：カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～長期間の外部環境変数の追加（結果1-2, 2-2）

- 長期間の外部環境をモデルに学習させ、景気感応度の捕捉力を向上させる。
- 開発コンセプト1、2において、景気感応度の捕捉力、精度ともに向上している。

□ モデル構築方法

汎用モデルの説明変数をベースに、説明変数の期間を過去5年間（2017/3~2021/3）から過去11年間（2011/3~2021/3）まで伸ばすとともに、以下の外部環境変数を新たに追加してモデルを構築。

外部環境変数

- 3年対数変化率：各外部環境変数の基準日から1年前の対数変化率に加えて、3年前からの対数変化率も説明変数に追加
- 36か月移動分散：各外部環境変数の12か月移動分散に加えて、36か月移動分散も説明変数に追加

□ 寄与した説明変数

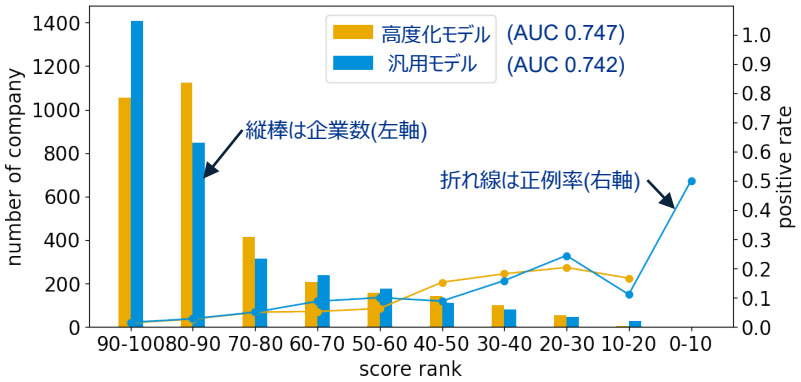
開発コンセプト1、2ともに外部環境変数の寄与割合が向上している。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1				開発コンセプト2			
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	82.1%	1.1%	0.0%	**16.8%**	85.9%	1.8%	0.0%	**12.3%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%

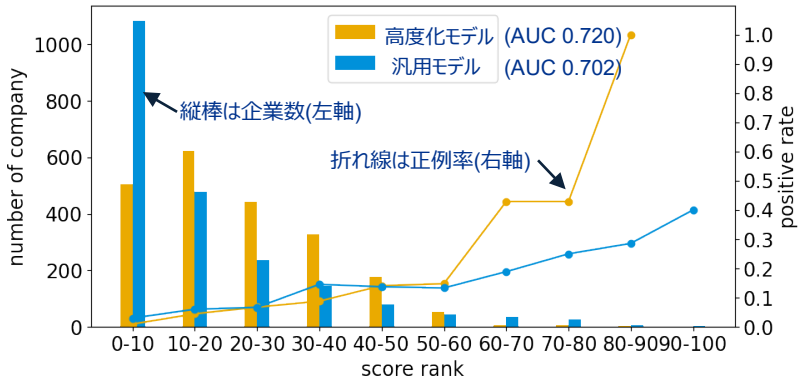
□ スコアランク

長期間の外部環境変数の追加は、開発コンセプト2のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～定性情報の追加（結果1-3, 2-3）

■ 汎用モデルで活用できていない定性情報を利用して、モデルの精度向上を図る。

■ 開発コンセプト1、2において高度化モデルの精度は向上した。
また、定性情報は予測に寄与しており、特に**「業界地位」に係る情報が有効**である。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の14種の定性情報を追加してモデルを構築。

定性情報

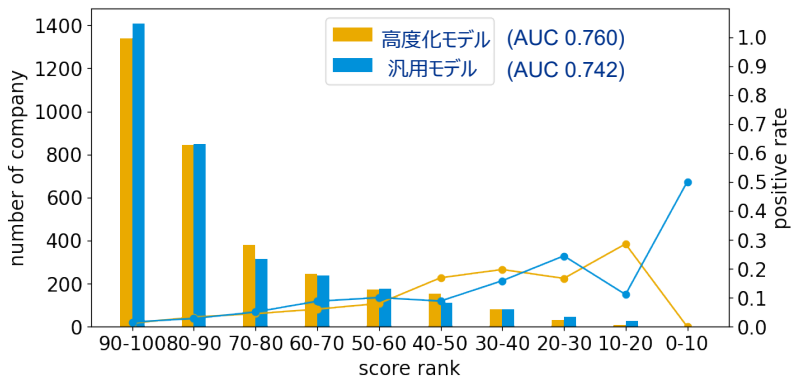
- 後継者の有無
- 業界動向
- 業界地位情報　など

□ 寄与した説明変数
開発コンセプト1、2ともに定性情報は有効であり、その中で業界地位に関する情報が最も寄与している。

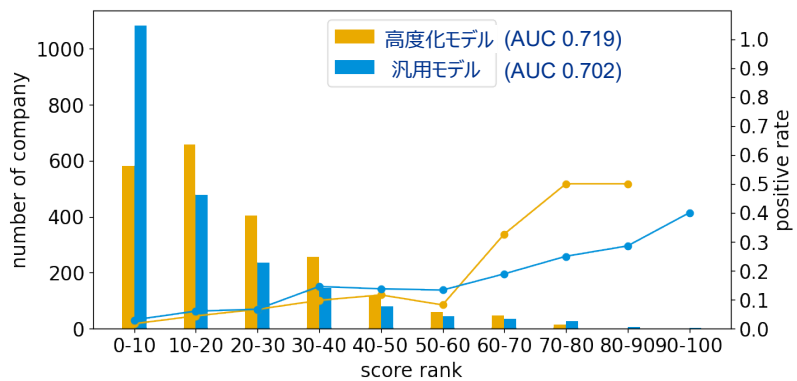
説明変数寄与割合	開発コンセプト1					開発コンセプト2				
	財務変数	定性情報	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	定性情報	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	86.5%	**5.6%**	0.2%	0.0%	7.7%	85.4%	**6.6%**	0.4%	0.1%	7.5%
汎用モデル	90.9%	-	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	-	1.0%	0.0%	7.9%

□ スコアランク
定性情報の追加は、開発コンセプト2のスコアが低いランクにおける正例率を低く、スコアが高いランクにおける正例率を高くなるように改善している。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～業種、所在地の細分化（結果1-4, 2-4）

■ 汎用モデルに含まれている業種、所在地の細分化を行い、業務実態や地域特性を反映したモデルの構築を行う。

■ 業種、所在地の細分化を行うことで、業務実態や地域特性は反映されたが、精度の向上にはあまり寄与していない。

□ モデル構築方法

汎用モデルの説明変数をベースに、業種変数（19分類）、所在地変数（14分類）を以下の説明変数に変更してモデルを構築。

属性変数

- 業種変数（中分類）：日本標準産業分類中分類（99分類）内の該当業種を示す
- 所在地変数（都道府県）：属する都道府県を示す

外部環境変数

- 都道府県別に存在する外部環境データについては都道府県別の変数を使用

□ 寄与した説明変数

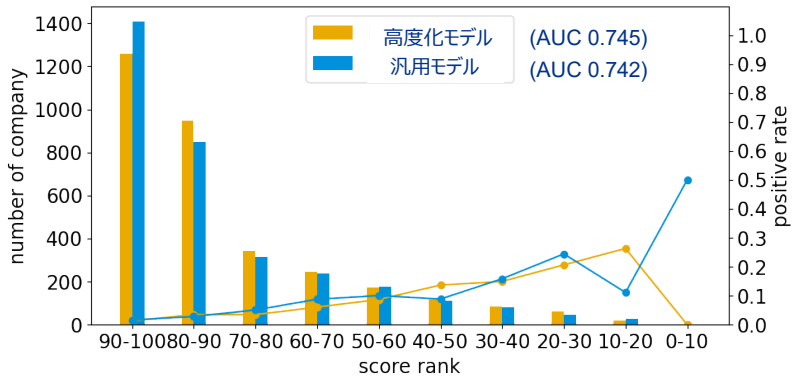
開発コンセプト1では業種変数と外部環境変数の寄与割合が向上。
開発コンセプト2では所在地、外部環境変数の寄与割合が向上。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1				開発コンセプト2			
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	89.6%	**2.1%**	0.0%	**8.3%**	85.3%	0.8%	**2.7%**	**11.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%

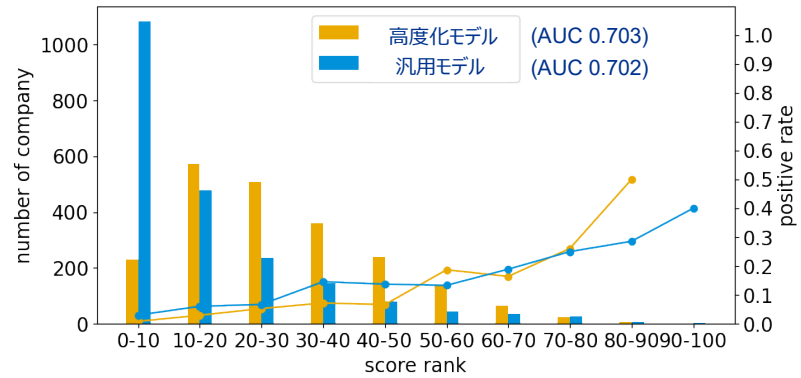
□ スコアランク

業種、所在地の細分化は開発コンセプト2のスコア50~90の正例率を多少改善しているが、精度の向上にあまり寄与していない。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～預金残高、与信額の追加（結果1-5）

■ 開発コンセプト1の汎用モデルに預金残高、与信額を説明変数に加えることで、経営状態の急速な悪化を捕捉する。

■ 預金残高、与信額を説明変数に加えることで「精度」と「経営状態の急速な悪化の捕捉力」がともに向上した。
特に**預金残高、預貸率が有効**である。

□ モデル構築方法

汎用モデルの説明変数をベースに、以下の預金残高、与信額の説明変数を追加し、モデルを構築。

預金・与信変数

- 預金残高：直近3か月の預金残高平均、直近の預金残高
- 与信額：直近3か月の与信額平均、直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近3か月平均、直近の値

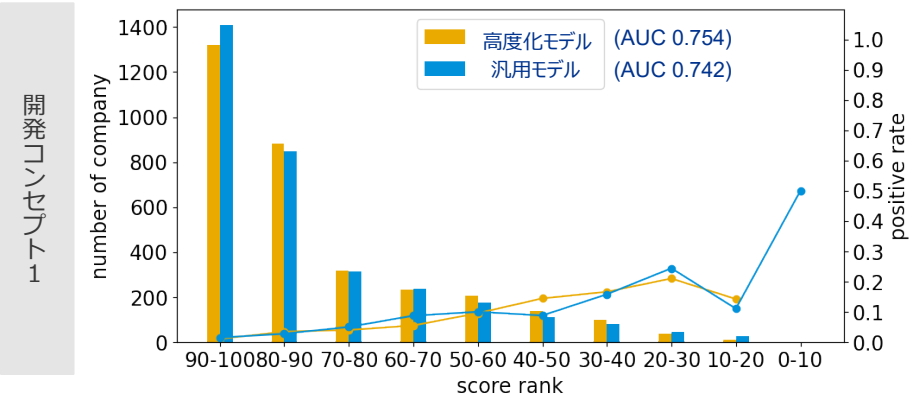
□ 寄与した説明変数

預金残高や与信額の変数は業績悪化の予測に寄与しており、特に預金残高、預貸率が有効である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預金残高	与信額	預貸率
高度化モデル	87.5%	0.9%	0.5%	6.3%	**2.0%**	0.8%	**2.0%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

□ スコアランク、経営状態の急速な悪化の補足力

預金残高、与信額の追加はスコアランクの順序性の改善には至っていないが、スコア下位200件のうち評点が5点以上下落した先の捕捉件数は11件から15件に増加している。



スコア下位200件のうち右に該当した企業	スコアが5点以上下落
高度化モデル	15社捕捉(47社中)
汎用モデル	11社捕捉(47社中)

※ 信用スコアが5点以上下落している総企業数は47件
データ総件数は3,260件

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～預金残高、与信額の追加（結果2-5）

■ 開発コンセプト2の汎用モデルに預金残高、与信額を説明変数に加えることで、モデルの精度向上を図る。

■ 預金残高、与信額を説明変数に加えることで、精度が向上した。
また、これらの変数は予測に寄与しており、開発コンセプト２では特に**預金残高が有効**である。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の預金残高、与信額の説明変数を追加し、モデルを構築。

預金・与信変数

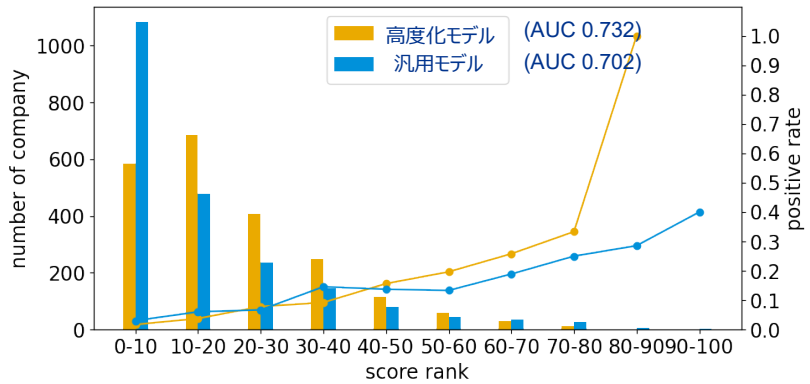
- 預金残高：直近3か月の預金残高平均、直近の預金残高
- 与信額：直近3か月の与信額平均、直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近3か月平均、直近の値

□ 寄与した説明変数
預金残高や与信額の変数は業績悪化の予測に寄与しており、特に預金残高が有効である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト2						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預金残高	与信額	預貸率
高度化モデル	83.5%	0.7%	0.0%	8.7%	**3.3%**	1.6%	2.1%
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

□ スコアランク
預金残高、与信額の追加は開発コンセプト2の精度を向上させ、スコアランクについてはスコアが低いランクは正例率が低く、スコアが高いランクは正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト２



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデルの構築方法と結果詳細
～全説明変数の追加（結果1-6, 2-6）

■ 前頁までで検証してきた説明変数をすべて加えることでモデルの精度の向上を図る。
変数同士の相互作用が考えられるため、全変数をまとめてモデルに入力している。

■ 開発コンセプト1、2ともに精度が向上した。また、外部環境変数や預貸情報、定性情報が特に予測に寄与している。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の説明変数に変更・追加してモデルを構築。

属性変数
- 業種変数：中分類に変更
- 所在地変数：都道府県に変更

定性情報
- 後継者有無、業界動向等の変数14種の追加

外部環境変数
- 都道府県別に変更
- 3年対数変化率の追加
- 36か月移動分散の追加

預金・与信変数
- 預金残高変数の追加
- 与信額変数の追加
- 預貸率変数の追加

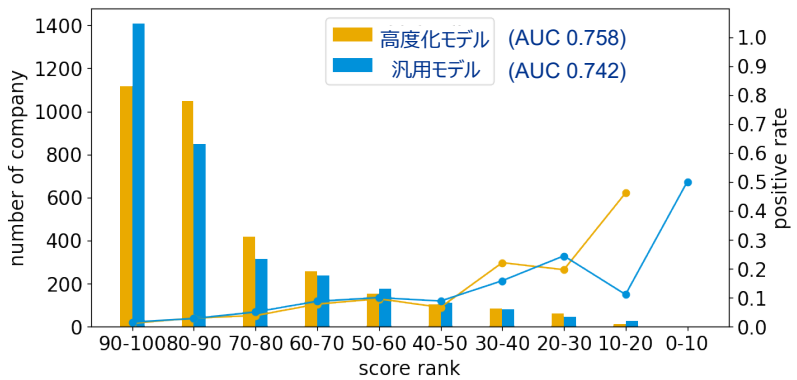
□ 寄与した説明変数
開発コンセプト1では財務変数を除くと外部環境変数が最も寄与しており、次点で預金・与信変数となっている。
開発コンセプト2では財務変数を除くと預金・与信変数、定性情報が最も寄与している。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1					開発コンセプト2				
	定性情報	業種変数	所在地変数	預金・与信	外部環境変数	定性情報	業種変数	所在地変数	預金・与信	外部環境変数
高度化モデル	3.0%	2.0%	0.3%	**5.6%**	**12.7%**	**10.6%**	0.3%	3.9%	**10.6%**	8.6%
汎用モデル	-	1.4%	0.0%	-	7.7%	-	1.0%	0.0%	-	7.9%

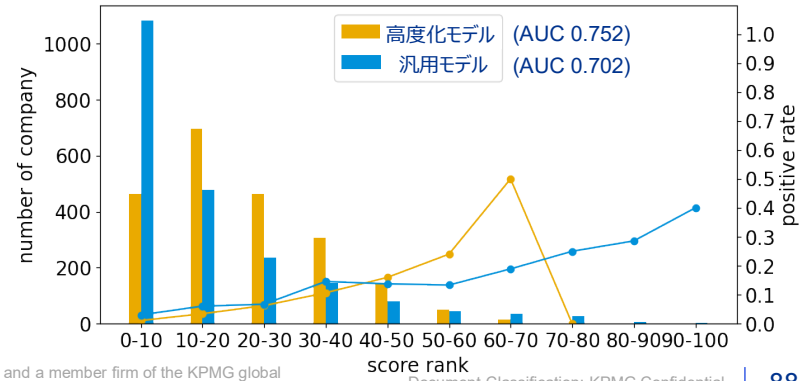
※ 財務変数の寄与割合は表から除いており、100% - 上記変数寄与割合合計で算出可能

□ スコアランク
全説明変数の追加は、開発コンセプト1、2の精度、スコアランクの順序性ともに改善させている。

開発コンセプト1



開発コンセプト2

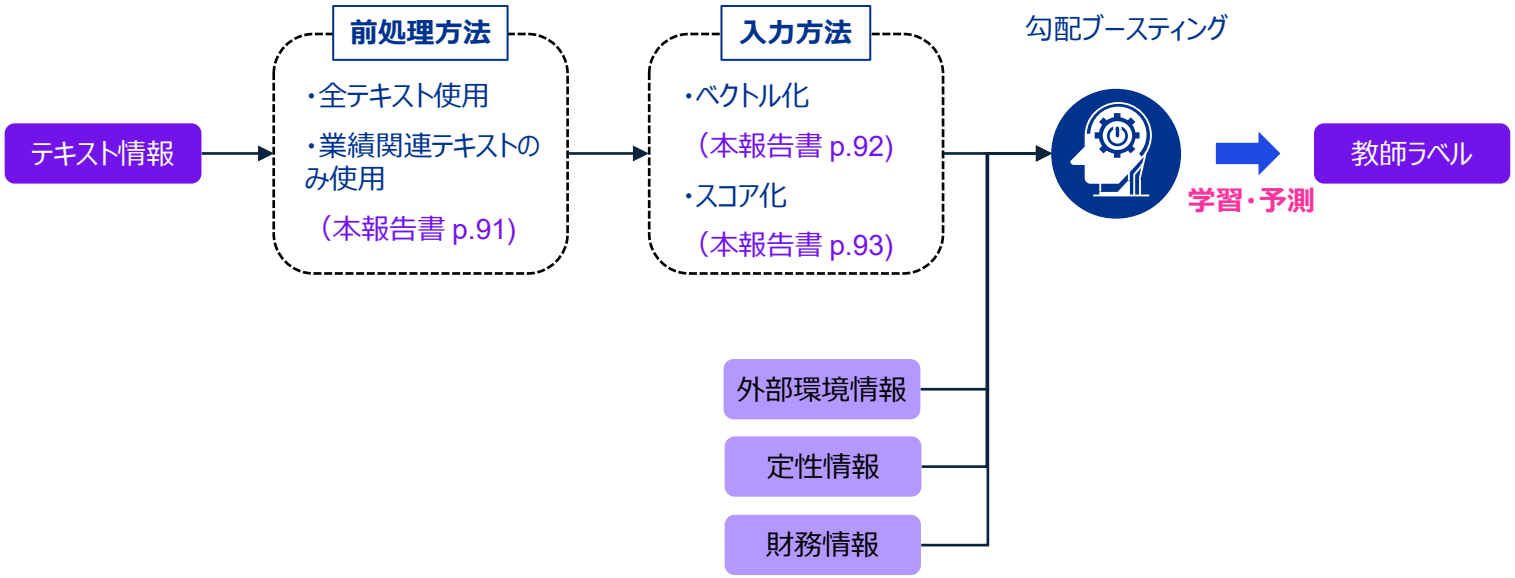


© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデル
（テキスト変数）

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の概要

- テキスト情報を説明変数としてAIモデルに追加することで精度が向上するか検証する。
- テキスト情報の前処理方法と入力方法を2種類ずつ用意し、計2つの組み合わせで検証する。
- テキスト情報以外の説明変数として、財務情報、定性情報、外部環境情報もモデルに加える。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

テキスト情報の前処理方法

- テキスト情報の頻度は日次であるため、AIモデルにインプットするには加工が必要である。
- 本検証では年度内のテキストをすべて結合し、年度末基準日のデータとして扱う方法1と業績関連テキストのみ抽出し、その後は方法1と同様の加工を行う方法2の2種類の方法で検証を実施する。

方法1：全テキスト使用

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221104	融資のお願い・・・。
00001	20221001	商品の売行・・・。
00001	20210903	競合店により・・・。
00001	20210519	面談・・・。

同一顧客の年度内データを3月末データとして、結合

顧客番号	基準日	テキスト
00001	20230331	融資のお願い・・・。 商品の売行・・・。
00001	20220331	競合店により・・・。 面談・・・。

方法2：業績関連テキストのみ使用

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221104	融資のお願い・・・。
00001	20221001	商品の売行・・・。
00001	20210903	競合店により・・・。
00001	20210519	面談・・・。

抽出

業績に関係あるテキストのみ抽出

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221001	商品の売行・・・。
00001	20210903	競合店により・・・。

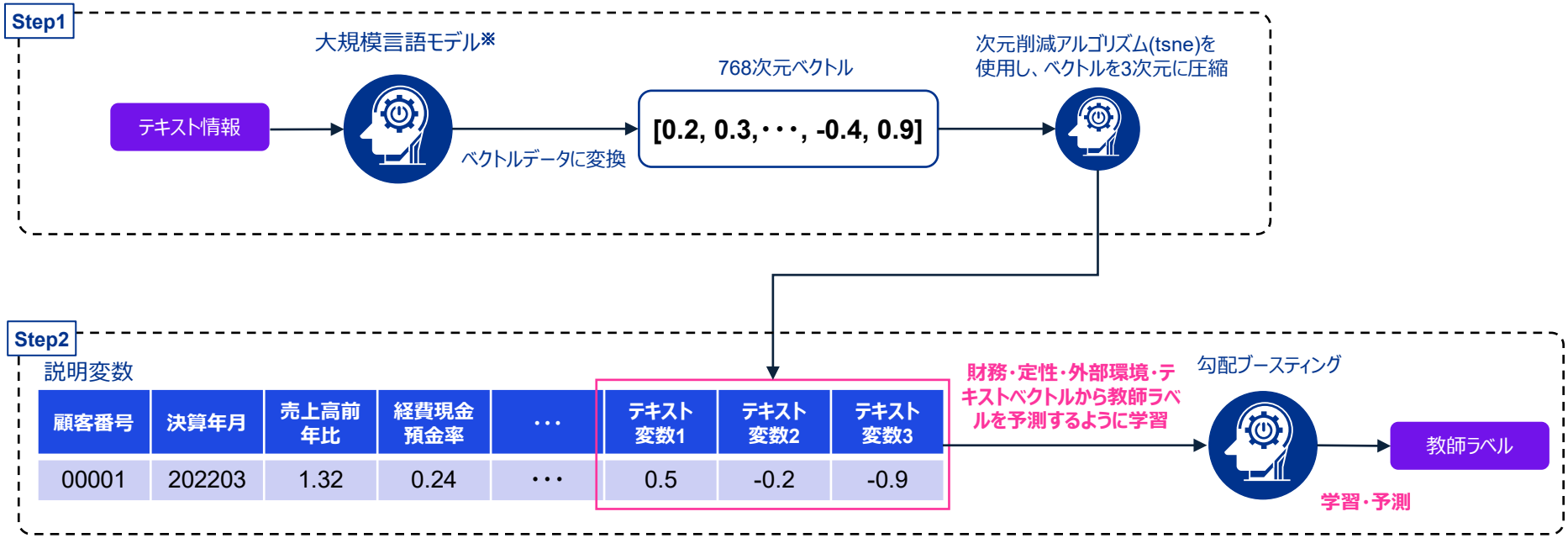
同一顧客の年度内データを3月末データとして、結合

顧客番号	基準日	テキスト
00001	20230331	商品の売行・・・。
00001	20220331	競合店により・・・。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

テキスト情報の入力方法1
～ベクトル化

- ベクトル化したテキスト情報を説明変数に追加して、精度が向上するか確認する。
- 前処理後のテキストデータを3次元のベクトルに変換後、財務情報、定性情報、外部環境情報と合わせて、従来の予測アルゴリズム（勾配ブースティング）を使ってモデルを構築する。

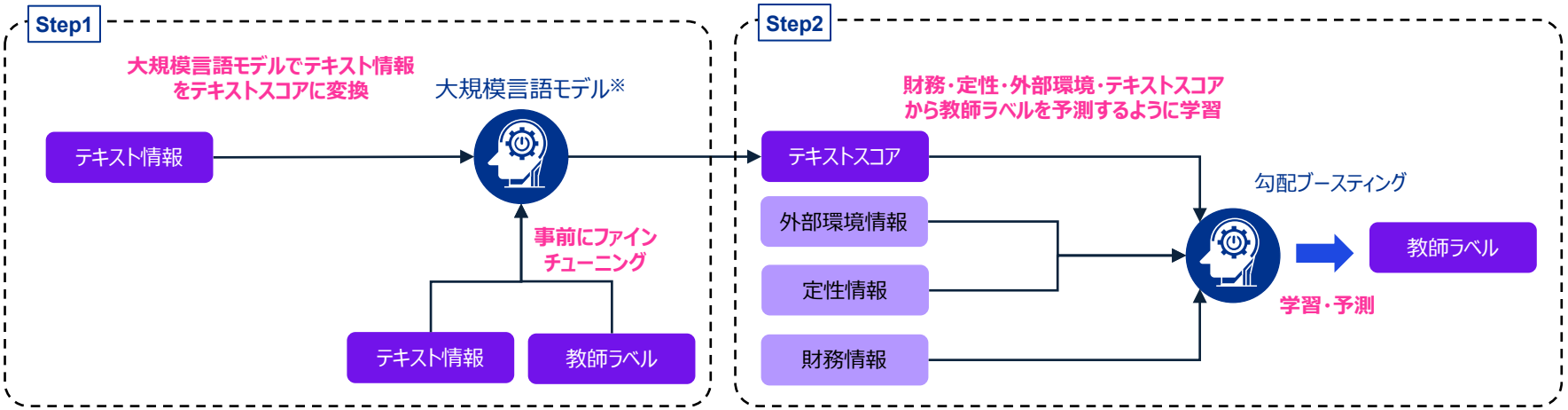


※：大規模言語モデルとして、以下のHugging Face（Hugging Face, Inc.が運営するAIモデル等の共有を目的としたプラットフォーム）で公開されている日本語Sentence-BERTモデルを使用。
sonoisa/sentence-bert-base-ja-mean-tokens-v2 · Hugging Face

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

テキスト情報の入力方法1
～スコア化

- スコア化したテキスト情報を説明変数に追加して、精度が向上するか確認する。
- 前処理後のテキストデータと教師ラベル（業績悪化・向上）から大規模言語モデルをファインチューニングを行い、当該モデルからの出力を、財務情報、定性情報、外部環境情報と合わせて、従来の予測アルゴリズム（勾配ブースティング）を使ってモデルを構築する。



※：大規模言語モデルとして、以下のHugging Faceで公開されている日本語BERTモデルを使用。
cl-tohoku/bert-base-japanese-v3 · Hugging Face

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の結果概要
～開発コンセプト1

■ テキスト情報を勘案して開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 汎用モデルの精度を上回っているが、劇的な改善はみられていない。

【開発コンセプト１】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
1-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 （5年）	0.742 （0.734※2）
1-2	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法1×入力方法1）	79	18	13	195	–	**3**	2017/3~2021/3 （5年）	0.752
1-3	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法1×入力方法2）	79	18	13	195	–	**1**	2017/3~2021/3 （5年）	0.746
1-4	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法2×入力方法1）	79	18	13	195	–	**3**	2017/3~2021/3 （5年）	0.751
1-5	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法2×入力方法2）	79	18	13	195	–	**1**	2017/3~2021/3 （5年）	0.751
1-6	説明変数 高度化モデル （全説明変数）	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信、テキスト(1-2)すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**20**	**3**	**2011/3**~2021/3 （**11年**）	0.759

※1：信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2：カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の結果概要
～開発コンセプト2

■ テキスト情報を勘案して開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 業績関連テキストをベクトル化することで、高度化モデルの中で最も良い精度となった。

【開発コンセプト２】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.702 (0.709※2)
2-2	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルにテキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法1×入力方法1）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 (5年)	0.712
2-3	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルにテキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法1×入力方法2）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 (5年)	0.692
2-4	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法2×入力方法1）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 (5年)	**0.735**
2-5	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法2×入力方法2）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 (5年)	0.709
2-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信、テキスト(2-4)すべてを加味したモデル	79	98	46	195 + 130	20	3	2011/3~2021/3 (11年)	**0.763**

※1：信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2：カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～全テキストベクトル化（結果1-2, 2-2）

- 汎用モデルに全テキストデータをベクトルとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト1、2ともに精度が向上した。テキスト情報からコロナによる影響や医療関係の特徴、直近の業績について情報を抽出していると考えられる。ただし、業績に関係しない文章が多数含まれていることから、精度があまり向上していないものと思料。

◻ モデル構築方法
2017/3~2021/3基準日のすべてのテキストを3次元のベクトル化して、モデルにインプットし学習。

◻ 寄与した説明変数
テキスト変数は開発コンセプト1、2ともに寄与している。

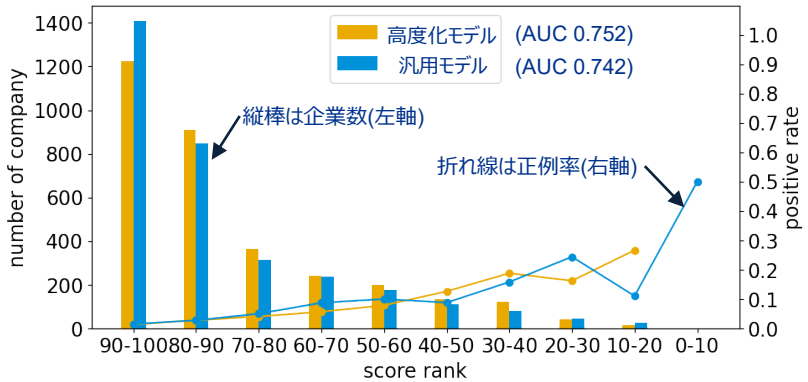
- ◆ テキスト変数1は医療・福祉を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数2はコロナを主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数3は業績を主に言及している文章である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	89.9%	1.1%	0.0%	6.8%	0.4%	0.6%	**1.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

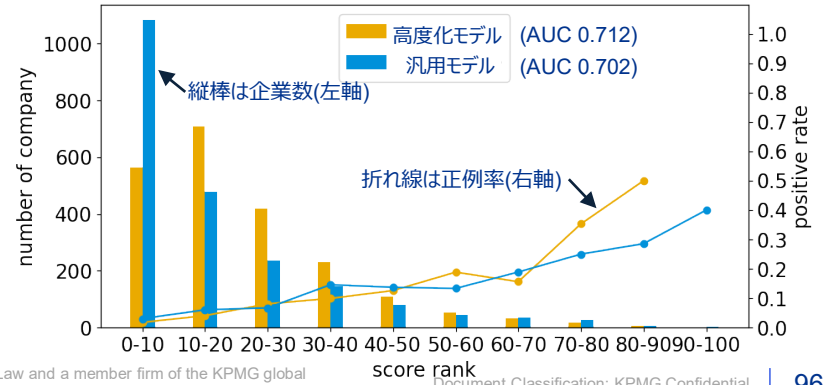
説明変数寄与割合	開発コンセプト2						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	87.7%	0.8%	0.0%	7.9%	**1.9%**	**1.3%**	0.4%
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

◻ スコアランク
開発コンセプト1、2ともに精度は向上している。また、開発コンセプト2のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～全テキストスコア化（結果1-3, 2-3）

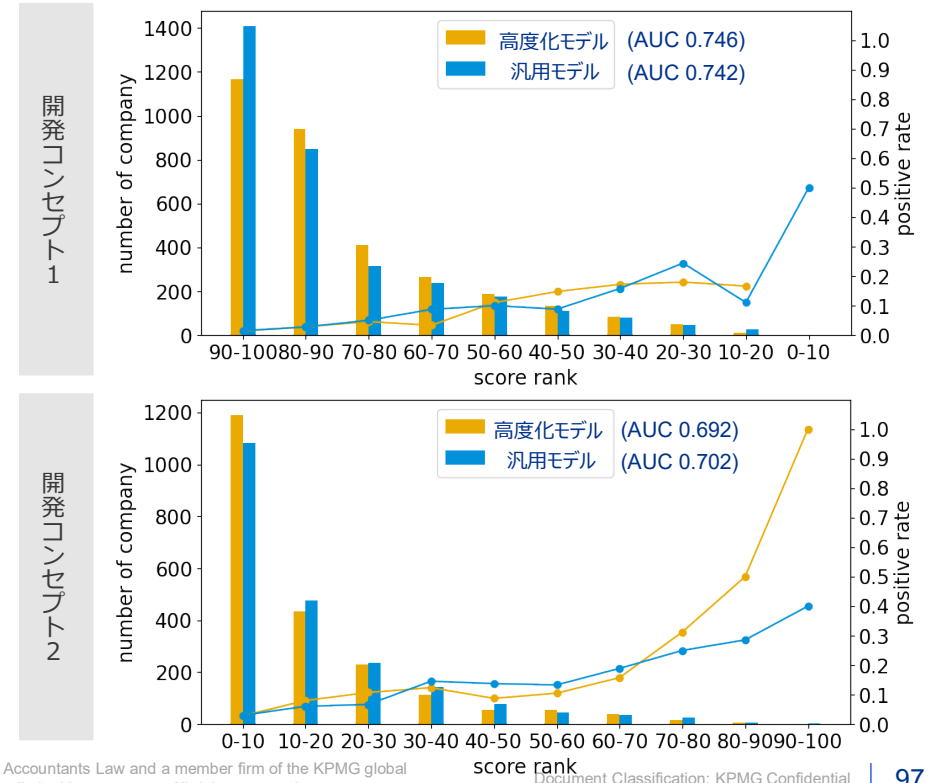
- 汎用モデルに全テキストデータをスコアとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト1はわずかに精度が向上した。大規模言語モデルは直近の財務状況が記載されたテキストを考慮しつつも、細かすぎる設備投資の記載や書類のやり取りの記載などにも注目が高かったことから、業績の予測には有効でないスコアになっている可能性があると思料。

□ モデル構築方法
2017/3~2019/3基準日の全テキストで大規模言語モデルをファインチューニングし、2020/3~2021/3基準日の全テキストのみをスコア化して、モデルにインプットし学習。財務変数、属性変数、外部環境変数は2017/3~2021/3基準日の5年分を学習に使用する。

□ 寄与した説明変数
開発コンセプト1、2ともにテキスト変数は予測に寄与している。
具体的な内容としては、直近の財務状況や外部環境の状態も一部寄与しているが、書類のやり取りなど業績に関係のないテキストが寄与していることがある。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1					開発コンセプト2				
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
高度化モデル	88.9%	0.5%	0.2%	7.1%	**3.3%**	89.0%	1.7%	0.1%	7.8%	**1.4%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-

□ スコアランク
開発コンセプト1の精度はわずかに向上している。また、開発コンセプト2のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～業績関連テキストベクトル化（結果1-4, 2-4）

- 汎用モデルに業績関連のテキストデータをベクトルとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト1、2ともに精度が向上した。テキスト情報から資金調達や医療関係の特徴を抽出していると考えられる。特に資金調達できる余裕があることが業績向上予測に寄与しているのではないかと思料。

◻ モデル構築方法
2017/3~2021/3基準日の業績関連事項が記載されているテキストのみを3次元のベクトルとして、モデルにインプットし学習。

◻ 寄与した説明変数
テキスト変数は開発コンセプト1ではわずかに寄与している。開発コンセプト2では大きく寄与している。

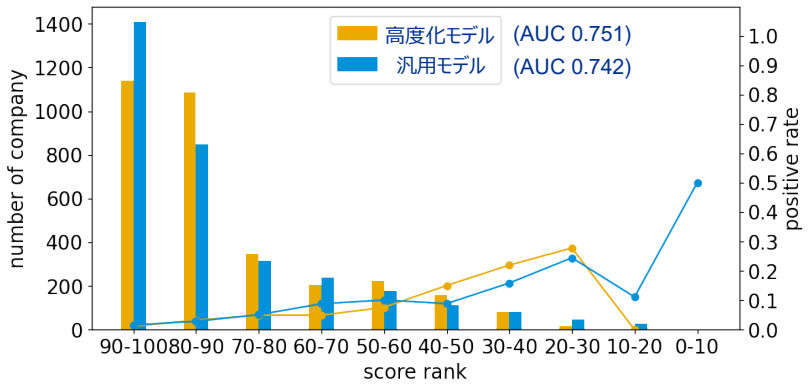
- ◆ テキスト変数1は医療・福祉を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数2は資金調達を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数3は不動産を主に言及している文章である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	91.4%	0.8%	0.0%	7.4%	**0.4%**	0.0%	0.0%
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

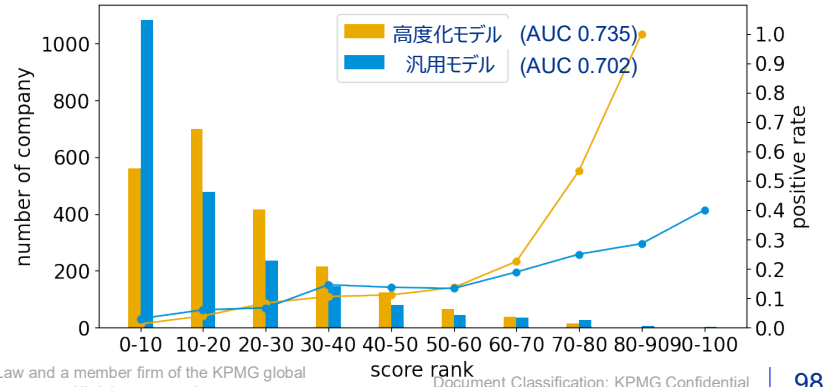
説明変数寄与割合	開発コンセプト2						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	84.0%	1.2%	0.0%	8.2%	**1.5%**	**4.6%**	**0.5%**
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

◻ スコアランク
開発コンセプト1、2ともに精度は向上し、スコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～ケーススタディ：業績関連テキストベクトル化（結果2-4）

■ 開発コンセプト2では、業績関連テキストのベクトル化を行い説明変数としてモデルに利用することで、スコアランクの劇的な改善が見られた。

■ 上記のモデルで、汎用モデルから業績向上可能性の順位が大きく向上している企業に対してテキストの有効性を確認。
テキスト変数は平均的には業績向上予測に対してマイナスに寄与しているが、資金調達の可能性がある企業に対しては業績向上確率を上げる方向に寄与し、順位を押し上げている。

ロ ケース１

◆ 建設業

◆ 1年後、実際に業績が向上している

◆ 業績向上可能性：83位（汎用モデル）から2位（テキスト高度化モデル）へ

◆ テキスト記載内容

✓ 資金調達：借入の完済後、再度借入を実施予定

✓ 売上高・利益の推移：2期前はコロナ関係なく赤字であったが、業績が回復傾向

◆ 寄与した説明変数
高度化モデルではテキスト変数2（資金調達関連）が有効であり、業績向上確率を上げる方向に寄与している。

説明変数寄与割合	ケース1						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	86.1%	0.7%	0.0%	2.1%	1.3%	**8.9%**	0.9%
汎用モデル	95.1%	1.3%	0.0%	3.7%	-	-	-

ロ ケース２

◆ 卸売業

◆ 1年後、実際に業績が向上している

◆ 業績向上可能性：616位（汎用モデル）から9位（テキスト高度化モデル）へ

◆ テキスト記載内容

✓ 資金調達：借入実施済み、かつ追加で実施予定

✓ 売上高・利益の推移：今期もコロナ影響を受けているが業績は回復傾向

◆ 寄与した説明変数
高度化モデルではテキスト変数2（資金調達関連）が有効であり、業績向上確率を上げる方向に寄与している。

説明変数寄与割合	ケース2						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	54.3%	0.8%	0.0%	33.7%	0.7%	**10.4%**	0.2%
汎用モデル	74.1%	0.8%	0.0%	25.1%	-	-	-

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～業績関連テキストスコア化（結果1-5, 2-5）

- 汎用モデルに業績関連テキストをスコアとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト1、2ともにわずかに精度が向上した。財務変数や預貸変数では確認できない直近の財務状況や借り入れ状況が予測に寄与していた。

◻ モデル構築方法

2017/3~2019/3基準日の業績関連テキストで大規模言語モデルをファインチューニングし、2020/3~2021/3基準日の業績関連テキストのみをスコア化して、モデルにインプットし学習。財務変数、属性変数、外部環境変数は2017/3~2021/3基準日の5年分を学習に使用する。

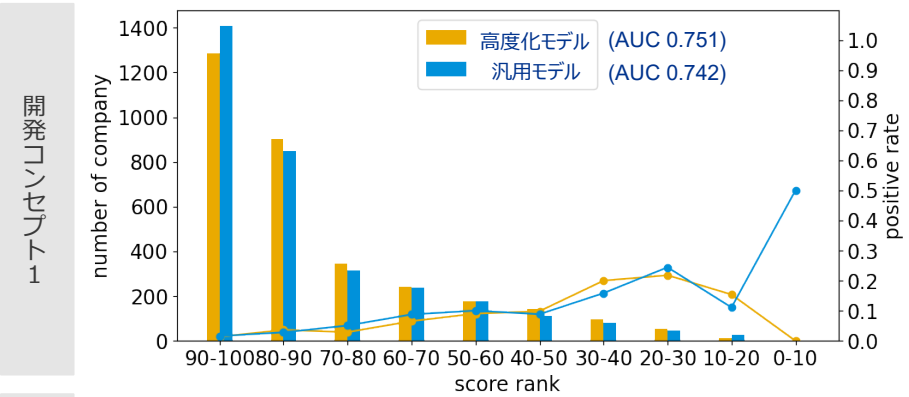
◻ 寄与した説明変数

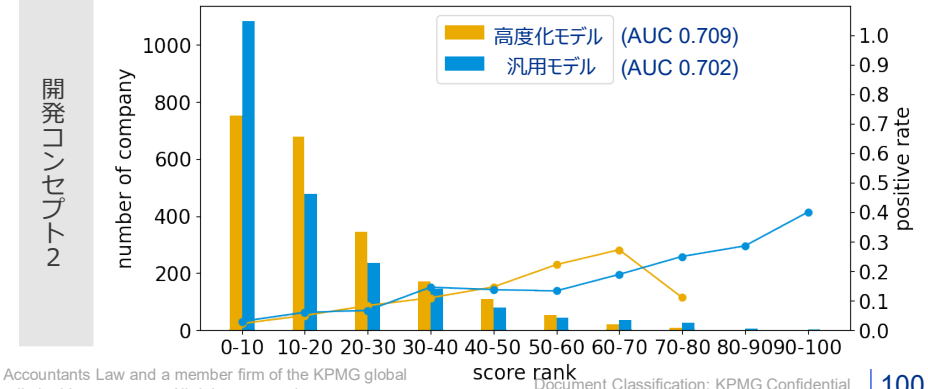
開発コンセプト１ではテキスト変数単体では予測への寄与度は低いが、開発コンセプト2では一定寄与している。
具体的な内容としては、直近の財務状況や借り入れ状況が予測に寄与している。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1					開発コンセプト2				
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
高度化モデル	89.9%	1.0%	0.5%	8.3%	0.3%	88.4%	1.4%	0.1%	8.9%	**1.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-

◻ スコアランク

開発コンセプト1、2ともに精度は向上している。また、開発コンセプト2のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。





© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

説明変数高度化モデル（テキスト情報）の構築方法と結果詳細
～全説明変数の追加（結果1-6, 2-6）

- 説明変数高度化モデルに使用したすべての説明変数にテキスト変数を加えることでモデルの精度の向上を図る。
- 開発コンセプト1、2ともに精度が向上した。特に開発コンセプト2はテキストを加えることで属性変数、定性情報、外部環境変数、預金・与信変数のみのモデルよりもさらに精度が向上している。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の説明変数に変更・追加してモデルを構築。

属性変数
- 業種変数：中分類に変更
- 所在地変数：都道府県に変更

外部環境変数
- 都道府県別に変更
- 3年対数変化率の追加
- 36か月移動分散の追加

定性情報
- 後継者有無、業界動向等の変数14種の追加

預金・与信変数
- 預金残高変数の追加
- 与信額変数の追加
- 預貸率変数の追加

テキスト変数
- 全テキストベクトル化変数※1
- 業績関連テキストベクトル化変数※2

※1：開発コンセプト１、※2：開発コンセプト２

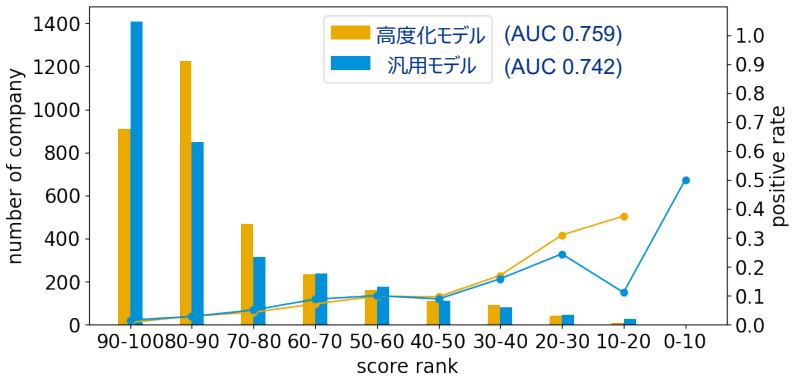
□ 寄与した説明変数
開発コンセプト1、2ともにテキスト変数単体では預金・与信変数や外部環境変数ほどは寄与していないものの、開発コンセプト２では精度向上に有効である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト1					開発コンセプト2				
	テキスト変数	定性情報	業種所在地	預金・与信	外部環境変数	テキスト変数	定性情報	業種所在地	預金・与信	外部環境変数
高度化モデル	**2.5%**	2.8%	2.2%	4.3%	10.9%	**1.1%**	10.3%	5.4%	8.8%	10.7%
汎用モデル	-	-	1.4%	-	7.7%	-	-	1.0%	-	7.9%

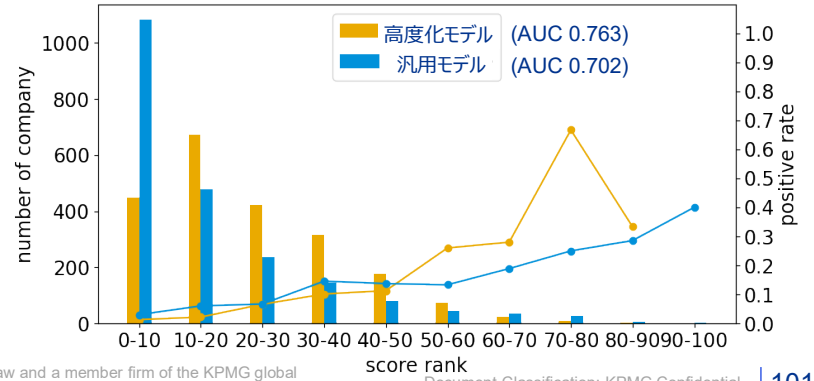
※ 財務変数の寄与割合は表から除いており、100% - 上記変数寄与割合合計で算出可能

□ スコアランク
開発コンセプト1、2の精度、スコアランクの順序性ともに改善している。

開発コンセプト1



開発コンセプト2



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

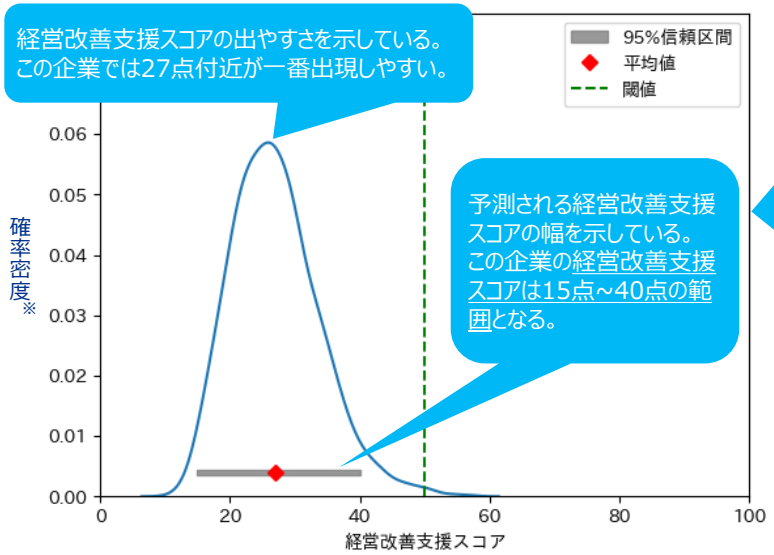
ベイジアンニューラルネットワークモデル（不確実性の可視化）

ベイジアンニューラルネットワークモデルを用いた不確実性の可視化

- ベイジアンニューラルネットワークを用い、経営改善支援スコアの予測結果の不確実性を可視化する方法を紹介する。
- この手法では経営改善支援スコアを幅を持って予測することができ、平均的には同じスコアであっても確度の高さを考慮したリスト作成や個社の分析への活用が可能である。
- 以下の例で閾値を50とした場合、実際に業績が悪化した先（サンプル企業1）はスコア幅の最大が50点より下であり支援リストに含めるが、実際には業績が悪化しなかった先（サンプル企業2）はスコア幅の最大が50点を超えるため、リストには含めないというようなスコアの確度を考慮したリスト作成が可能となる。

□ サンプル企業1

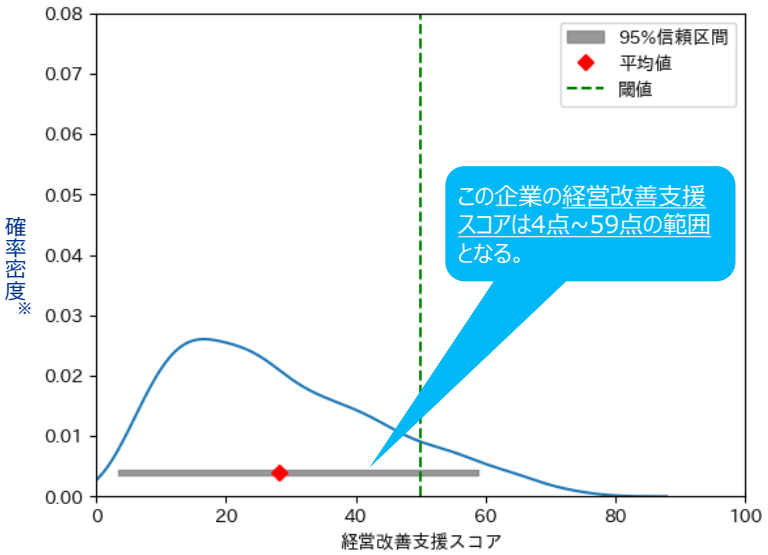
- ✓ 経営改善支援スコア：27
- ✓ 実際に業績悪化



平均としてはどちらの企業もほぼ同じ経営改善支援スコアである。
サンプル企業１のほうが経営改善支援スコアの幅が狭く、確度が高いことを示している。

□ サンプル企業2

- ✓ 経営改善支援スコア：28
- ✓ 実際には業績悪化せず



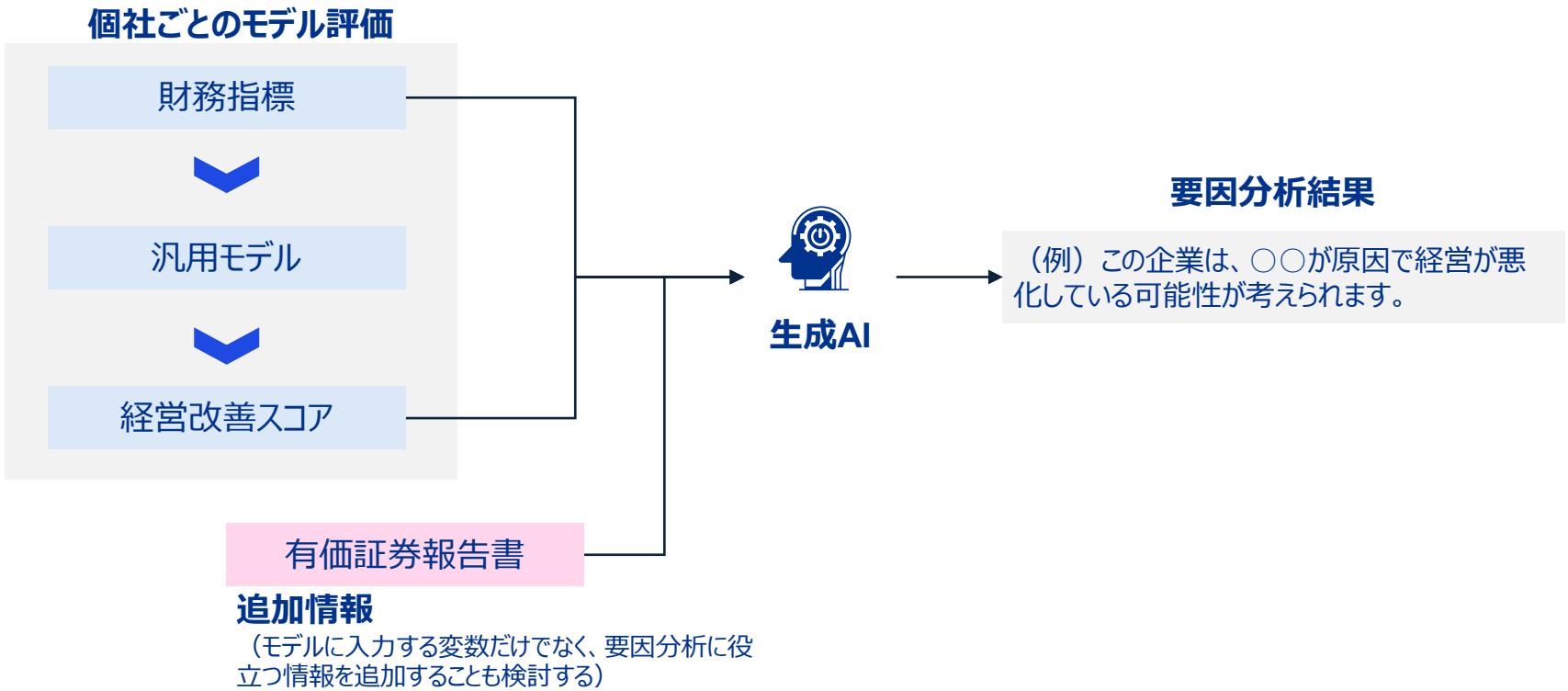
※ 経営改善支援スコアの出やすさを意味する

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIモデル
（モデルの解釈性向上）

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）～手法の概要

- モデルの解釈性向上のために、生成AIの適用可能性を検証する。
- 具体的には、財務指標とモデルの推論結果（経営改善スコア）、及び追加情報から、当該結果となった要因を考察し自然文で説明できるかを検証する。
- 本調査・研究では、追加情報として有価証券報告書に記載されているテキスト（文章、表計数）を使用した。



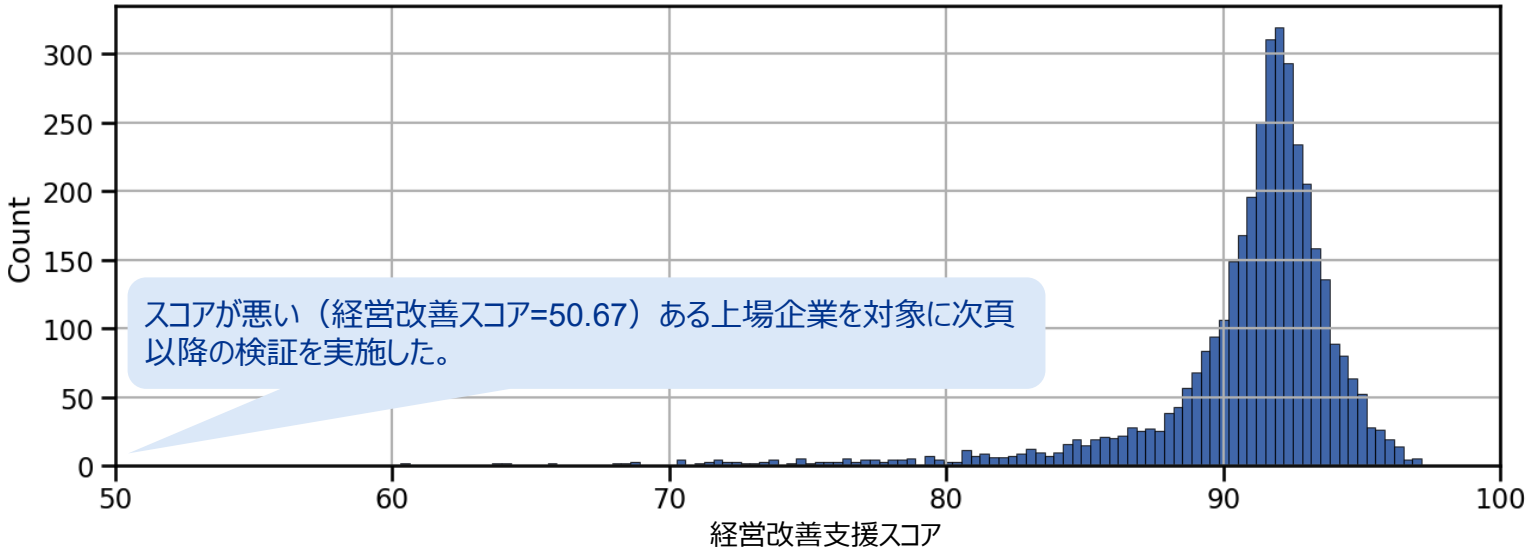
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）～検証方法

- 最先端のモデル（OpenAI GPT-4）を含めて検証するため、上場企業データ（公開情報）を用いて検証を実施。
- 使用したデータはある年度における全上場企業の財務データを使用した。上場企業データを汎用モデルに適用するにあたり、財務変数の定義や前処理は、汎用モデルの定義を踏襲したが、一部適用が難しい条件については、アドホック対応※を実施。
- 上場企業データでモデル推論を実施した結果の概況は下図の通り。その中で、スコアが悪いある上場企業を対象として検証を実施した。
- 使用したプロンプト（指示文）は複数回試行したうえで、妥当な回答を得られたプロンプトをベースラインとして使用した。

※アドホック対応：
- 作成できない財務変数は、当該財務変数の値を０とした。
- バランスチェックを除外した（一部の財務変数を０とした結果、バランスチェックNGとなってしまうため）

上場企業に汎用モデルを適用した際のスコア分布



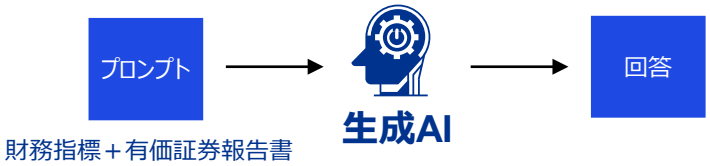
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）～実験ケース

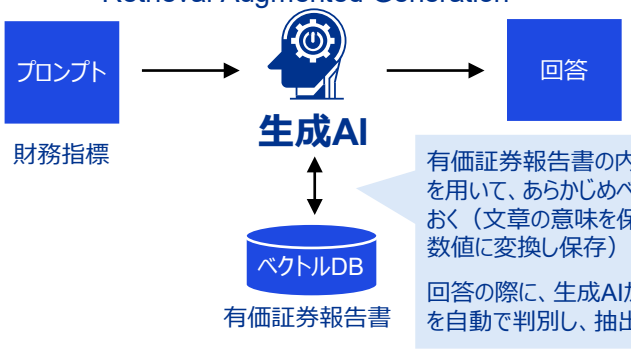
■ 下表に示す実験ケースを実施した。

実験ケース		実験内容の説明
1-1	財務指標（水準無し） **（プロンプトのみ）**	プロンプトに財務指標（寄与度が大きい上位5つ）を投入し、モデルの結果を説明させる。
1-2	財務指標（水準あり） **（プロンプトのみ）**	実験1-2に対して、全データにおける当該財務指標のパーセンタイルをプロンプトに同時に入力、モデルが財務指標の水準を解釈できるようにする。
2-1	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（特定部分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の特定部分（「事業状況」と「設備状況」）をプロンプトに加えて、モデルの結果を説明させる。
2-2	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページの70%分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の全ページのうち、約70%分をプロンプトに加えて、モデルの結果を説明させる。 GPT-4-turboで扱る分量
3	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページ） **（RAG）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の全ページをベクトルデータベースとして与えて、RAG※を使って、モデルの結果を説明させる。

プロンプトのみ（実験1-1、1-2、2-1、2-2）



RAG（実験3）
Retrieval Augmented Generation



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験1-1　実験条件

■ 以下のプロンプトを生成AIに投入した。複数回試行したうえで、本プロンプトにて妥当な回答が得られたため、本プロンプトを起点として他の実験ケースへ展開・改良した。

入力したプロンプト	プロンプト作成時の観点
あなたは企業経営の専門家です。与えられたデータに基づき回答してください。	役割の明確化。
以下のデータは財務指標からある企業の経営改善スコア(score)を算出した結果です。このscoreが低いほど、経営改善が必要です。財務指標は全部で42個あり、そのうち、寄与度が大きい上位5つを抽出しています。寄与度が大きい5つの財務指標を踏まえて、この企業の経営状態を考察し、日本語で説明して下さい。	前提条件と指示文を明記。
その際に、財務変数の数値の表面的な観測結果や定義の言いかえを述べるのではなく、経営、会計学に基づき、この企業の背景にある真因を考察し一歩踏み込んだ見解を述べてください。	指示文を補足。（実務に有効な、意味のある回答を得るため）
###以下データ###	
score=51[SEP] 総資本経常利益率=-0.5[SEP] 売上高経常利益率=-1.0[SEP] 経常損益比率=0.4[[SEP] 棚卸資産回転期間=10.0[SEP] 運転資本比率=0.8[SEP]	全変数のうち、寄与度が高い変数（絶対値）の上位5つに絞り込み、各変数の財務指標を入力値とする。 精緻な数値は不要と考えて、浮動小数点は3桁に丸める。 （本報告書においては掲載の都合上、小数点1桁で記載している。次頁以降も同様。）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験1-1　結果

○：文章が分かりやすく、実務に有効な専門的見解が含まれている
△：文章が分かりやすいが、内容に誤りがある、または、実務観点で有効な内容ではない
×：文法、内容ともに実務に適用できない

回答（GPT-4）

この企業の経営改善スコアは51となっており、これは経営改善が必要な状態を示しています。特に注目すべきは、総資本経常利益率と売上高経常利益率がマイナスであることです。これらは企業の収益性を示す指標であり、マイナスということは企業が赤字を出していることを示しています。これは、企業の商品やサービスが市場で競争力を持てず、売上を上げることができない、またはコスト管理が適切に行われていない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4となっていますが、これは経常利益が売上高に占める割合を示す指標であり、この数値が低いということは、売上に対する利益率が低いことを示しています。これも企業の収益性が低いことを示しており、経営改善が必要であることを裏付けています。

棚卸資産回転期間が10.0というのは、在庫を売り切るのにかかる時間を示しており、この数値が大きいということは、在庫の回転が遅いことを示しています。これは、商品の需要予測や在庫管理が適切に行われていない可能性を示しています。

最後に、運転資本比率が0.8となっていますが、これは運転資本（売掛金や棚卸資産など）が総資本に占める割合を示す指標であり、この数値が高いということは、運転資本が多く、流動性が高いということを示しています。しかし、これは一方で、運転資本が過剰になっている可能性も示しており、資本効率が低下している可能性があります。

以上のことから、この企業は収益性が低く、在庫管理や資本効率の改善が必要であると考えられます。経営改善のためには、市場競争力の強化、コスト管理の強化、在庫管理の改善、運転資本の適正化などが求められます。

評価

○各項目について、与えられた情報を解釈し、適切に考察できている。（考察内容も妥当）

（改善点）
運転資本比率0.8=“高い”など、各指標の水準の解釈について、本実験ではすべて期待する解釈ができているが、数値の水準が自明ではない変数も含めて、常に正確な解釈を行うために、水準を同時にプロンプトに入れることを提案。
⇒実験1-2参照

○適切にまとめている。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験1-2　実験条件

■ 実験１-1に対して、水準を追記した。

入力したプロンプト

{実験1-1と同じ指示文}

###以下データ###

score=51点（quantile=0%）[SEP]
総資本経常利益率=-0.5 （quantile=1%）[SEP]
売上高経常利益率=-1.0 （quantile=1%）[SEP]
経常損益比率=0.4 （quantile=1%）[SEP]
棚卸資産回転期間=10.0（quantile=99%）[SEP]
運転資本比率=0.8 （quantile=98%）[SEP]

なお、%はquantileを示しており、全データ上の最大値=100%、全データ上の最小値=0%、全データの中央値=50%です。

プロンプト作成時の観点

水準を明記し、LLMに数値の大小関係を直接的にインプットする。

なお、“水準”と記載すると、“水準が大きい”＝“良い“、という解釈をしてしまうケースが観測されたため、quantileという言葉を使用した。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験1-2　結果

回答（GPT-4）

この企業の経営状態は非常に厳しいと言えます。まず、経営改善スコアが51点ということは、全体の中で低い位置にあることを示しています。これは経営改善が急務であることを示唆しています。

総資本経常利益率と売上高経常利益率が共にマイナスであり、それぞれ1%のquantileに位置していることから、企業の収益性が非常に低いことがわかります。これは、企業が資本を効率的に利用できていない、または売上を上げることができていない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4と低く、これも1%のquantileに位置しています。これは、企業の収益が支出を下回っていることを示しており、企業の収益力が低下していることを示しています。

棚卸資産回転期間が10と長く、これは99%のquantileに位置しています。これは、在庫を売り切るのに時間がかかっていることを示しており、商品の需要と供給がマッチしていない可能性があります。

最後に、運転資本比率が0.8と高く、これは98%のquantileに位置しています。これは、企業が運転資本を多く保有していることを示しており、流動性が高い一方で、その資本を有効に活用できていない可能性があります。

以上のことから、この企業は収益性の向上、在庫管理の改善、運転資本の効率的な活用が必要であると考えられます。

評価

〇指標の水準が直接的に与えられたことにより、より明確な考察と提言ができるようになった。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験2-1（有価証券報告書）　実験条件

入力したプロンプト

{実験1-2と同じ指示文}

さらに、有価証券報告書に記載の内容も踏まえて回答してください。

###スコアリングデータ###

{実験1-2と同じデータの記述}

###これ以降は有価証券報告書###

{有価証券報告書の特定部分（「事業の状況」と「設備状況」）の情報}

本実験では、当該有価証券報告書の全ページのうち、「事業の状況」と「設備状況」のみに限定してプロンプトに投入した。

プロンプト作成時の観点

有価証券報告書を参照するように指示。

有価証券報告書の内容を追記。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験2-1（有価証券報告書）結果

回答（GPT-4-turbo）※	評価
この企業は医療関連製品の研究開発および製造を行う企業グループであり、医療分野でのリーディングカンパニーを目指しています。経営方針としては、開発を通じてユーザーやステークホルダーに価値を提供し、早期に開発品の市場販売を実現することでユーザーのQOL向上に寄与することで、健康で幸せな生活に貢献し、豊かな社会を実現することを掲げています。 経営戦略としては、研究、臨床から販売体制構築までの流れを迅速に進め、市場販売を実現することを経営課題としています。また、健全かつ安定した経営を目指し、新たな研究の拡充に目標を置いて事業活動を推進しています。 経営環境としては、業界関連法改正によって産業促進化が進んでいます。海外でも同様に法改正や法整備などが進み、競争が激化することが予想されます。	有価証券報告書の内容の確認
財務指標から見ると、総資本経常利益率、売上高経常利益率、経常損益比率が非常に低いパーセンタイルに位置しており、経営改善が必要な状態であることが示されています。棚卸資産回転期間が非常に長く、運転資本比率が高いことから、資産の効率的な活用が課題であると考えられます。 有価証券報告書に記載されている内容を踏まえると、この企業は研究開発段階にあり、現在は収益を生み出す製品が市場に出ていないため、資金調達や投資に依存している状況です。また、新型コロナウィルス感染症の流行による経営環境への影響は軽微であるものの、事業活動への影響については引き続き注視していく必要があります。 経営上の課題としては、新製品の販売開始、製造から販売までの体制の構築、販売エリア拡大、資金調達、人材の獲得などが挙げられています。	○有価証券報告書の内容を加味して、経営改善スコアが悪い理由を説明できている。
総じて、この企業は医療関連技術の開発に注力しており、その成功はユーザーのQOL向上に大きく寄与する可能性がありますが、研究開発型企業としてのリスクも高く、経営の安定化と持続的な成長に向けた戦略的な取り組みが求められています。	○有価証券報告書の内容に基づき、財務指標の状態に対して適切な考察を与えることができている。

※：本報告書においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験2-2（有価証券報告書全ページの70%分）結果

■ 実験2-1と同じ条件。ただし、有価証券報告書全ページの70%分の内容をプロンプトに投入した。

回答（GPT-4-turbo）※

The provided text appears to be an excerpt from a financial report of a Japanese company which includes various financial statements and notes. The text includes details such as the consolidated balance sheet, consolidated statement of income and comprehensive income, consolidated statement of changes in equity, and consolidated statement of cash flows. Key points from the text include: - The company has conducted an audit of the consolidated financial. The company has not declared any dividends for the fiscal year and has a policy of reinvesting profits into research and development.- The company has entered into loan commitment contracts with two banks to ensure efficient procurement of operating funds when needed. ～以下省略～

評価

×有価証券報告書の要約のようなテキストが生成されており、質問に対する回答になっていない。また、英語になってしまっている。

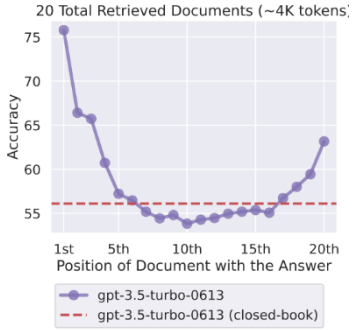
（指示文が忘却されているように見える⇒長いプロンプトの問題）

※：本報告書においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

長いプロンプトの課題と解決策に関する研究動向

■ **長いプロンプトにおいて、モデルの性能が劣化することが複数の論文で報告されている。また、長い文章を扱う場合は、次ページに示す実験３（RAG）の方法が効果的であることが指摘されている。**

① 「*Lost in the Middle: How Language Models Use Long Contexts*」, Stanford Univら. *https://arxiv.org/pdf/2307.03172.pdf*

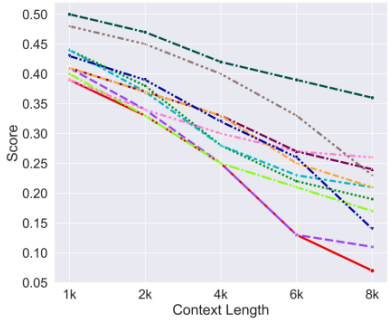


長いプロンプトにおいて、回答に必要な情報がプロンプトのどこに位置するかで精度が変化してしまう。（必要な情報がプロンプトの中央に位置するときに、精度が悪い）

② 「*RETRIEVAL MEETS LONG CONTEXT LARGE LANGUAGE MODELS*」, *NVIDIA*, *https://arxiv.org/pdf/2310.03025.pdf*

RAGを使うことで、精度が改善する。4Kコンテキストの LLM＋RAGが16KコンテキストのLLMと同等性能になることを確認。

③ 「*M4LE: A MULTI-ABILITY MULTI-RANGE MULTITASK MULTI-DOMAIN LONG-CONTEXT EVALUATION BENCHMARK FOR LARGE LANGUAGE MODELS*」, 香港中文大学、*HUAWEI*ら, *https://arxiv.org/pdf/2310.19240.pdf*



Model	Slope
LLaMA2-7B	-0.084
LLaMA2-7B-Chat	-0.081
LLaMA2-13B	-0.066
LLaMA2-13B-Chat	-0.060
ChatGLM2-6B	-0.058
ChatGLM2-6B-32K	-0.033
LongChat-7B-v1.5-32K	-0.044
LongChat-13B-16K	-0.052
Vicuna-7B-v1.5-16K	-0.071
Vicuna-13B-v1.5-16K	-0.062
GPT-3.5-Turbo-16K	-0.036

プロンプトが長い場合、多くのモデルで性能が劣化することを確認。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験3（RAG）実験条件

入力したプロンプト

あなたは企業経営の専門家です。与えられたデータに基き日本語で回答してください。
以下のスコアリングデータは財務指標からある企業の経営改善スコア(score)を算出した結果です。このscoreが高いほど、経営改善が必要です。財務指標は全部で42個あり、そのうち、寄与度が大きい上位5つを抽出しています。寄与度が大きい5つの財務指標を踏まえて、この企業の経営状態を考察し、日本語で説明して下さい。
その際に、財務変数の数値の表面的な観測結果や定義の言いかえを述べるのではなく、経営、会計学に基づき、この企業の背景にある真因を考察し一歩踏み込んだ見解を述べてください。
さらに、有価証券報告書に記載の内容も踏まえて回答してください。

###スコアリングデータ###
{財務変数と寄与度のデータ（上位5つ）}

プロンプト作成時の観点

有価証券報告書を参照するように指示。

有価証券報告書のデータはプロンプトで直接与えずに、有価証券報告書のすべてをベクトルデータベース化し、生成AIが自動で該当箇所をベクトルデータベースから抽出する仕組みとする。
Retrieval-augmented generation (RAG)

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）
～実験3（RAG） 結果

回答（GPT-4-turbo）※

- この企業の経営状態を考察するにあたり、スコアリングデータから得られる情報と有価証券報告書の内容を総合的に分析します。
- まず、スコアが51点であり、quantileが0%ということは、この企業の経営改善スコアはデータセット内で低い領域であることを意味しています。これは、経営改善が緊急に必要であることを示唆しています。
- 次に、財務指標を見てみましょう。総資本経常利益率が-0.5（quantile=1%）というのは、経常利益が総資本に対して非常に低いことを意味しており、企業が資本を効率的に利用して利益を生み出せていないことを示しています。売上高経常利益率が-1.0（quantile=1%）であることは、売上に対する経常利益がマイナスであり、企業の主要な事業活動が損失を生じていることを示しています。経常損益比率が0.4（quantile=1%）というのは、経常損益が全体の損益に占める割合が低いことを意味しており、非経常的な要因による損益が大きいことが考えられます。棚卸資産回転期間が10.0（quantile=99%）というのは、在庫が売れるまでの期間が非常に長いことを意味しており、在庫管理の効率が悪いことを示唆しています。運転資本比率が0.8（quantile=98%）というのは、流動資産が流動負債に対して適切な水準であることを示していますが、この数値が高いことは過剰な流動資産を保有している可能性もあります。
- 有価証券報告書の内容を見ると、この企業は医療関連の事業を行っており、特に新技術の開発に注力していることがわかります。しかし、海外での共同開発及び販売ライセンス契約の解消、研究開発費の増加、為替差損の発生などにより、営業損失や経常損失が拡大しています。また、投資有価証券の売却による特別利益があったものの、当期純損失は依然として大きい状態です。
- これらの情報を総合すると、この企業は開発中の製品が商業化に至っておらず、高額な研究開発費が財務状況に大きな負担をかけていることが見て取れます。また、契約解消や為替の影響など外部環境の変化によるリスクも抱えています。在庫の回転が遅いことから、製品の市場適合性や需要予測の精度に問題がある可能性も考えられます。
- 経営改善には、研究開発の効率化、外部環境の変化への対応策の強化、在庫管理の最適化、そして製品の市場導入に向けた戦略の見直しが必要です。また、資金調達やパートナーシップの構築など、財務基盤の強化も重要な課題となるでしょう。

評価

○財務指標の解釈と適切な考察ができている。実験２－１と比べて、より詳細に説明できている。

○財務指標の状態について、有価証券報告書の内容に基づき適切に考察できている。とくに、事業の概要やBS/PLなど、PDF全体から必要な箇所を自動で抽出できている。

※：本報告書においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上（生成AIによるスコアの説明）～実験結果まとめ

- 最先端の生成AI（GPT4/turbo）を用いることで、モデルの推論結果を適切に説明できることを確認した。
- また、有価証券報告書のデータを投入することで、個社の経営状態を踏まえた説明が可能であることを確認した。
- さらに、RAGを用いることで、有価証券報告書の内容をより網羅的に探索し、より質の高い回答を得ることができた。
- なお、データの水準や大小関係をLLMに直接的にインプットすることで、より正確なデータ解釈とそれに基づく明確な説明文を獲得できた。
- 以上より、モデルの解釈性を向上する方法として、生成AIが有望なソリューションとなり得ることが確認できた。とくに、モデルの結果データだけでなく、様々な開示資料やドメイン知識を踏まえた回答を生成するユースケースでは、**RAGを使った方法が最も有効な方法であると考えられる。**

実験ケース		実験結果
1-1	財務指標（水準無し） **（プロンプトのみ）**	与えられた情報を解釈し、財務指標が悪い要因を考察できた。（与えられた情報の繰り返し的な記述だけでなく、専門見解を加味した見解を提供できた。
1-2	財務指標（水準あり） **（プロンプトのみ）**	実験1-1に加えて、より明確な説明文を生成できた。
2-1	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（特定部分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2に加えて、当該企業の事業状況を加味した見解を提供できた。
2-2	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページの70%分） **（プロンプトのみ）**	回答の生成の失敗した。（長いプロンプトの問題が顕在化した）
3	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページ） **（RAG）**	実験2-1に加えて、有価証券報告書全体から必要な情報を網羅的に調査し、専門的な見解を提供できた。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上
～生成AIによる経営改善支援策の提案 [1/2]

- 生成AIによる「スコアの要因の説明」の結果は、研究会にて顧客にも伝えやすそうであり、金融機関職員にとって有用との意見をいただいた。加えて、業績悪化要因に対する基本的なアクションまで生成AIで出力できると、より顧客への説明がしやすくなるとの意見もいただいた。
- それに応じ、「スコアの要因の説明」を生成AIから出力させたうえで、さらにその説明内容をもとに、生成AIによる「経営改善支援策の提案」を出力させることを試行した。試行に使用したモデルは前頁までの内容と同様OpenAI GPT-4とした。

スコアの要因を説明を指示するテキストを入力

↓

生成AI

→

生成AIによるスコアの要因の説明

この企業の経営改善スコアは46点となっており、全体的に見て経営改善の必要性は低いと言えます。寄与度が大きい5つの財務指標を詳しく見ていくと、いくつかの問題点が浮かび上がります。

まず、売上高経常利益率が-1.2となっており、これは売上高に対する経常利益の割合が非常に低いことを示しています。これは、企業の売上が高くても利益を上げることができていない、つまりコストが高いか、価格設定が適切でない可能性を示唆しています。

次に、総資本経常利益率が-0.3となっています。これは、総資本に対する経常利益の割合が低いことを示しており、企業が投資した資本に対して十分なリターンを得られていない可能性があります。これは、資本効率が低い、つまり投資判断や資本の運用が適切でない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4となっています。これは、経常利益が全体の損益に占める割合が低いことを示しており、企業の収益性が低い可能性を示しています。

運転資本比率が-0.2となっています。これは、運転資本（流動資産から流動負債を引いたもの）が全資産に占める割合が低いことを示しており、企業の流動性が低い可能性を示しています。これは、短期的な資金繰りに問題がある可能性を示唆しています。

最後に、資本計前年比が2.2となっています。これは、前年比で資本が大幅に増加していることを示しており、企業が積極的に資本を増やしていることがわかります。しかし、上記の指標から見て、その資本の運用が適切でない可能性があります。

以上のことから、この企業は売上はあるものの、利益を上げることができておらず、資本の運用も適切でない可能性があると考えられます。経営改善のためには、コスト削減や価格設定の見直し、資本の運用方法の見直しなどが必要と考えられます。

→

生成AIへの入力テキストの作成

あなたは金融機関における融資先企業の経営改善支援担当者です。

以下の文章は宿泊業のとある企業の経営状態を考察した文章です。

この経営状態から、当企業の経営改善につながる金融機関としてのアクションを、具体的な改善策の提案内容と合わせて考察してください。

その際に、経営指標を踏まえた一般的なアクションを答えるのではなく、宿泊業ならではの一方踏み込んだ考察を行って回答してください。

###以下文章###

生成AIによるスコアの要因の説明

→ 次頁

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

生成AIを用いたモデルの解釈性向上
～生成AIによる経営改善支援策の提案 [2/2]

■ 試行結果は以下のとおり。試行結果から、個社の経営状態や業種の特性等を踏まえた経営改善支援策の提案を生成AIに実施させるという手法の活用可能性が示唆された。

生成AI

生成AIによる経営改善支援策の提案

この企業の経営状態を考えると、以下のようなアクションと改善策の提案が考えられます。

1. コスト削減：売上高経常利益率が非常に低いことから、コスト削減が必要と考えられます。宿泊業は人件費や施設維持費などの固定費が大きいため、これらのコスト削減について具体的な提案を行います。例えば、人件費については、労働時間の最適化やパートタイム労働者の活用などを提案します。また、施設維持費については、エネルギー効率の良い設備への更新や、不要なスペースの有効活用（レンタルスペースとして提供するなど）を提案します。

2. 価格設定の見直し：売上があるにも関わらず利益が出ていないことから、価格設定が適切でない可能性があります。宿泊業は季節性が強いため、需要の高い時期には価格を上げるなど、柔軟な価格設定を提案します。

3. 資本の運用方法の見直し：総資本経常利益率が低く、資本計前年比が高いことから、資本の運用が適切でない可能性があります。具体的には、不動産投資や新規事業への投資など、リターンの見込める投資に資本を振り向けることを提案します。

4. 短期的な資金繰りの改善：運転資本比率が低いことから、短期的な資金繰りに問題がある可能性があります。具体的には、売掛金の回収期間の短縮や、支払い期間の延長などを提案します。

以上のようなアクションを通じて、企業の経営改善を支援します。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

可視化
（モデルの結果に影響を与えたテキストの強調表示）

テキスト情報の可視化

- 業績関連テキストをスコア化した際のモデル※を使用して、テキストを説明変数に含むAIモデルが注目する文を可視化する手法を紹介する。
- 以下のサンプルにおいて、AIモデルは色がついている文に注目して予測結果を出力している。また、大規模言語モデル内においては、オレンジ色のマーカーは業績向上予測に寄与、青色のマーカーは業績向上しないという予測に寄与することを意味する。
- 大規模言語モデルにLIMEと呼ばれる予測根拠を説明する手法を用いた。

□ サンプル 1

✓ AIモデルが今後の財務状況の推移、資金調達の予定に注目していることがわかる。

✓ インプットテキスト

財務状況は売上高230百万円 、経常利益20百万円（前期比40百万円）である。今期については、病院の収入増を目指し売上高309百万円、経常利益30百万円を計画している。また、今後土地購入を行うことから短期資金をお願いすることになる。

□ サンプル 2

✓ AIモデルが売上の減少や人件費や修繕費がかかることに注目していることがわかる。

✓ インプットテキスト

付近に競合のコンビニができたため売り上げの減少が予期される。また、アルバイトを一人雇ったため、人件費がかさみ今後も赤字続きとなる。火災発生により工場の修繕に追加費用が掛かる。別件として、人事制度や退職金規定についても整備を行いたい。

※ 本報告書 p.95 #2-5のモデルを使用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

長期予測モデル

長期予測モデルの構築結果

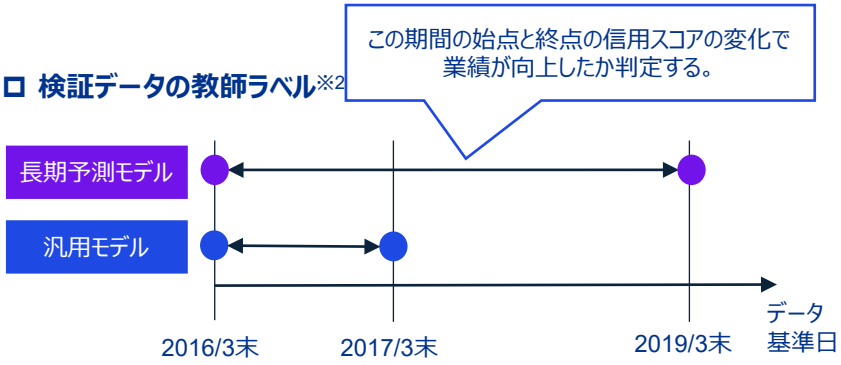
■ 経営改善支援による効果は1期では現れにくいため、3期後の信用スコアの変化を目的変数とし、開発コンセプト2モデルを構築する。

■ 期間以外は汎用モデルと同じ教師ラベルの定義とし、比較のため学習データと検証データの期間を揃え、モデルを構築した。

□ 前提条件

- ✓ 学習データ期間：2011年3月末基準日~2015年3月末基準日（5年間）
- ✓ 検証データ期間：2016年3月末基準日※1
- ✓ どちらのモデルも同じ説明変数を使用
- ✓ 実際に業績が向上した先は汎用モデルに比べて、長期予測モデルでは2倍ほどの件数になっている

□ 検証データの教師ラベル※2



□ 結果

- ✓ 長期予測モデルのほうが実際の業績向上先は多くなり、また精度も向上するため、開発コンセプト2では教師ラベルの期間を延ばすことも有効だと考えられる。
- ✓ ただし、寄与度に大きな変化はなく、外部環境変数の寄与度はわずかな上昇にとどまる。

□ 汎用モデル

✓ AUC：0.679

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
汎用モデル	92.7%	2.4%	0.5%	4.4%

□ 長期予測モデル

✓ AUC：0.773

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
長期予測モデル	90.1%	3.0%	0.8%	6.1%

※1：長期予測モデルの信用スコアがコロナ期間に被らないように過去のデータを使用している。

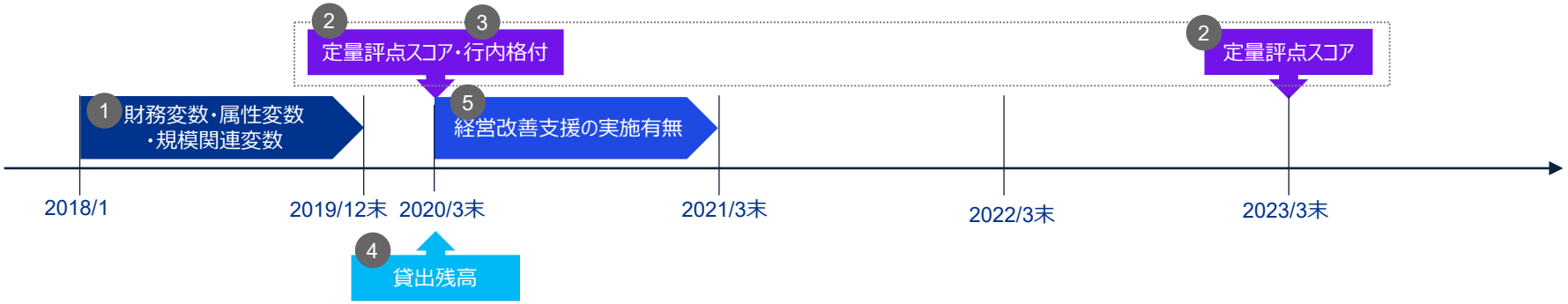
※2：データ基準日は異なるが、学習データも同様の教師ラベル定義となっている。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデル

因果推論モデルの構築結果
～共変量とアウトカムの設定

- ある1時点の定量評点スコアの元となる財務変数・属性変数（業種）、規模関連変数を共変量とし、経営改善支援の実施有無による定量評点スコアの変化（因果効果）の推論するモデルを構築する。
- 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類を分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルを構築する。
- また、令和4年度事業における意見（経営改善支援の効果は1期で現れない）を踏まえ、定量評点スコアの変化は、3期先で測ることとする。
- 因果推論データセットの整備方法は下図のとおり。



1. 財務変数・属性変数・規模関連変数を因果推論の共変量とする。
モデル高度化先における実際に経営改善支援の対象となる、売上高が一定水準以上の企業を因果推論の対象とする。

2. 経営改善支援実施前の定量評点スコアと、その3期先の定量評点スコアを因果推論のアウトカムとする。

3. 経営改善支援の対象となるような、要注意先、要管理先、破綻懸念先に該当する行内格付企業を因果推論の対象とする。

4. モデル高度化先における実際に経営改善支援の対象となる、与信額が一定水準以上の企業を因果推論の対象とする。

5. 経営改善支援の実施有無は、経営改善支援内容を考慮し、以下の通りの分類とする。

分類	経営改善支援内容
経営改善支援なし	ー
計画策定	計画策定
計画策定以外の支援策	動産担保融資、ファンド等による債権買取、資本性借入金

上記以外の経営改善支援の内容もあるが、因果推論データセット作成後のデータ数が少ないため、当該経営改善支援を実施した企業は、因果推論の対象外とする。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデルの構築結果
～データセット概要

【因果推論データセットの概要】

■ 因果推論モデルの構築に使用したデータセットの概要は下表のとおり。経営改善支援（計画策定、計画策定以外）を実施したデータ数は限定的。

債務者区分	構成比	経営改善支援なし	計画策定	計画策定以外	動産担保融資	ファンド等による債権買取	資本性借入金	経営改善支援を実施した割合
正常先	54.0%	99.3%	0.5%	0.3%	0.2%	0%	0.0%	0.7%
要注意先	37.3%	96.2%	3.3%	0.5%	0.3%	0.0%	0.2%	3.8%
要管理先	5.8%	96.8%	3.0%	0.2%	0%	0%	0.2%	3.2%
破綻懸念先	2.9%	67.7%	27.1%	5.2%	0%	1.7%	3.5%	32.3%
合計	**100%**	**97.1%**	**2.4%**	**0.5%**	**0.2%**	**0.1%**	**0.2%**	**2.9%**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデルの構築結果
～経営改善支援の実施効果

【因果推論モデル構築に用いた手法】

- 機械学習を利用した因果推論モデルとして、DA-Learner（Domain Adaptation Learner）を利用した。
- DA-Learnerは、Meta-Learnersの一種で、処置群と対象群を別々にモデリングに用い、各群のデータ量が不均衡な場合や各群が持つ変数分布に偏りがあっても有効な手法。
- DA-Learnerに使用したアルゴリズムは、傾向スコアを予測するモデルに勾配ブースティングを、処置群（対象群）における処置を行わなかった（処置を行った）場合のアウトカムを予測するモデルと、最終的な疑似アウトカムを予測するモデルにランダムフォレストまたは勾配ブースティングを使用した。

【経営改善支援の実施効果】

- 計画策定、計画策定以外の支援策による全体の経営改善支援実施効果は下表のとおり。
- サンプル数が少ないため信頼区間が大きく、また95%信頼区間の上下限が0をまたいでいることから、各種類における経営改善支援の効果について統計的有意性は得られない結果となった。
- 計画策定には、収益力改善計画や再生計画など幅広いフェーズがあるほか、計画策定以外の支援策として同種とした動産担保融資、ファンド等による債権買取、資本性借入金についても支援先のバランスシートを変化させるという点で共通するものの、支援の対象となる企業の経営状況は異なるものと思料。より精緻に経営改善支援を分類したうえで、因果推論モデルを構築することが今後の課題としてあげられる。

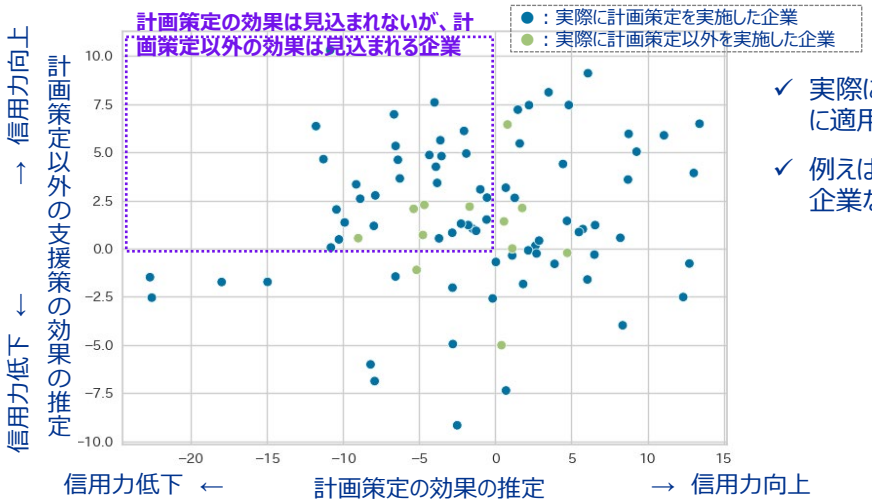
アルゴリズム	ランダムフォレスト		勾配ブースティング	
種類	95%信頼区間（下限）	95%信頼区間（上限）	95%信頼区間（下限）	95%信頼区間（上限）
計画策定	-11.91	7.93	-13.32	6.48
計画策定以外の支援策	-11.55	20.50	-9.29	13.39

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデルの構築結果
～因果推論モデルの活用可能性

- 機械学習を利用した因果推論モデルは、個社における処置の因果効果（経営改善支援の効果）を推定することができる。
- また、今回構築したモデルは、経営改善支援の種類別（計画策定、計画策定以外の支援策）の因果効果を推定することができる。
- そのため、経営改善支援の候補先企業のデータを、構築したモデルに適用することによって、それぞれの企業に経営改善支援を行った場合にどれほど実施の効果が見込まれるかどうかを知ることができたり、またどのような種類の経営改善支援を選択するべきかを定量的に検討することが可能になると考えられる。
- 本調査・研究においては、前頁の経営改善支援の実施効果で示した通り、経営改善支援の実施にかかるデータ数が十分でなかったため、統計的に有意な結果を示すモデルとはならなかった。経営改善支援の実施にかかるデータは、実際の経営改善支援の実施件数が限定的であるほか、データ整備も途上であると思われるため、実務適用に耐えうるモデルを構築するためには継続的なデータの蓄積や、データの整備（経営改善支援候補先リスト掲載有無、支援実施有無、支援開始時期、支援終了時期、具体的な支援内容等）などが必要であると思料。

【個社における処置の因果効果の推定結果例】



- ✓ 実際に経営改善支援を実施した企業のうち、一部の企業のデータを構築した因果推論モデルに適用して、それぞれ計画策定、計画策定以外の支援策の効果の推定を実施した。
- ✓ 例えば、計画策定では効果は見込まれないが、計画策定以外の支援策の効果は見込まれる企業などを選定することができる。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

6. モデルの高度化・実証事業の報告

モデル高度化の有効性検証（実証事業）

モデル高度化の有効性検証（実証事業）

■ 本調査・研究では、モデルの高度化として説明変数高度化モデル(テキスト情報)の構築した。このモデルをより実効性の高いものとするため、他の金融機関（実務適用先金融機関）データを用いて以下について検証を行った。

① テキストデータを活用することで精度が向上するか。

② テキストデータの活用手法による精度変化の違いはどのようか。

■ モデル高度化で示した結果と同様に、他の金融機関データでもテキスト情報を**ベクトル化**してモデルの説明変数に使用することで**開発コンセプト2の精度を向上**が確認された（実証事業では、業績関連テキスト情報ではなく、全テキスト情報を使用した）。また、テキスト変数は外部環境変数よりも高い寄与度を示したことから、テキスト変数によるモデル高度化の有効性が改めて確認された。

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
1-1 2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 令和4年度事業で構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2012/3~2019/3 （8年）	0.748※1 0.758※2
1-2 2-2	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに全テキスト情報をベクトル変数として追加	79	18	13	195	–	3	2012/3~2019/3 （8年）	0.749※1 **0.770**※2
1-3 2-3	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに全テキスト情報をスコア変数として追加	79	18	13	195	–	1	2012/3~2019/3 （8年）	0.750※1 0.752※2

※1 開発コンセプト1　※2 開発コンセプト2

■ 汎用モデルから高度化モデルへの寄与度の変化

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
2-1 汎用モデル	94.3%	0.1%	0.0%	5.6%	-

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
2-2 高度化モデル （ベクトル変数として追加）	87.8%	0.0%	0.0%	5.3%	**6.9%**

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 普及促進策の検討の報告
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 **本調査・研究の総括**
Appendix

本調査・研究の総括 [1/3]

本事業の概要	■ 本調査・研究は、AI等のデジタル技術を活用して、業況悪化の兆候が見られるような経営改善支援が必要な先を発見し、早期の経営改善支援等を行うことで、事業者の経営改善・事業再生を促していくことを目指すため令和4年4月に開始したものである。 ■ 令和4年度事業では、経営改善支援の実務へ結び付けるため、汎用的なモデルを構築後、一部の金融機関の協力を得て、実証事業・ワークショップを実施した。そうしたところ、各金融機関における経営改善支援先の優先順位付けが、より効果的・効率的になる可能性が示唆された。 ■ 令和5年度事業では、令和4年度事業で構築した汎用モデルの高度化を検討するとともに、一部の金融機関の協力を得て、モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援（現状調査・分析、PoCの実施、課題の特定、解決策の検討等）を実施した。また、実務適用支援を通じて洗い出された課題や、その解決策等について他の金融機関等での実務適用が進むような普及促進策の取りまとめを行った。
実務適用支援	■ 伊予銀行、常陽銀行、高知銀行、名古屋銀行、飯能信用金庫、大東京信用組合の6金融機関にご協力いただき、当該機関に対して実務適用支援を実施した。 ■ 汎用モデルをベースとして各金融機関独自のデータを用いて構築した改修モデルでは、今後の業績悪化や業績向上を予測するいずれのコンセプトでも実務適用が可能である精度水準となったほか、出力結果の妥当性や解釈性など実務適用上においても問題なく活用できることが確認された。一方で、AIモデルの運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現性の観点では、システム開発は可能であるものの、開発には1年以上の期間がかかることや、開発リソースの課題等があることも確認された。そのため、まずは一部手作業などで対応しつつ、簡易ツールなどを活用した運用を始めることが現実的であることが分かった。また、外部環境データの収集や蓄積については手作業での対応は難しいといった課題も確認されたことから、実務への活用にあたっては、検証により十分な精度が確認された「外部環境変数なしモデル」も選択肢となり得ることがわかった。 ■ 金融機関によって想定するAIモデルの適用業務領域は、AIモデルの出力結果の活用スタンスによって異なるものの、規程やマニュアル類の整備を行うことによって、それぞれ想定する業務フローの実現は可能であることが分かった。 ■ 実務適用支援を通じて洗い出された課題や解決策等は、普及促進策の中で2段階に整理した。第1段階としては、効率的な支援先の選定に優先して取り組めるよう、簡易なツールを用いたAIスコアの活用方法、最低限必要な業務フローや規程・マニュアルの改訂の方向性を、第2段階としては、円滑な実務運営に必要であるものの、時間を要するシステム実装に必要な機能や帳票類の参考例などを記載した。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

本調査・研究の総括 [2/3]

AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

- AIモデルからの出力帳票（UI）は、令和4年度事業で基礎検討を行ったUIをもとに、UXを踏まえたデザインに基づく、分かりやすく訴求力のあるUI設計・開発を行うため、UI/UXに関する外部専門家（KPMG Ignition Tokyo）とコンソーシアムを組成した。
- コンソーシアムによる改善案を作成し、当該案に対して研究会および実務適用支援先金融機関からご意見をいただくプロセスにて改善を実施した。
- 各ペルソナとメインユースケースを設定したうえで、ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計を行い、シンプルで直感的、パーソナライズされた情報提供、サポート機能といったUXを踏まえたUIとなった。UIに出力する内容としては、信用リスク管理部署(2線)向けにポートフォリオのスコアの状況が時系列で把握できるポートフォリオ管理画面や、事業者向け説明のためにAIによるスコアの要因や業績悪化要因に対する基本的な対応策の例を表示するUIを新たに追加した。

モデル高度化

- 令和4年度事業で整理したモデルの高度化に関する課題を踏まえて、未活用データの利用と発展的な手法の活用を目的として、令和4年度で構築した汎用モデルからデータ期間、教師ラベル、説明変数、出力結果の観点で高度化モデルを構築し、その精度検証や手法の有効性検証を行った。
- データ期間、教師ラベル、説明変数の観点では、長期間の外部環境データの活用、時間のかかる経営改善支援策の効果の捕捉のために長期間の予測を行う教師ラベルの設定、テキスト情報や口座情報の活用を行い、いずれの手法についても、モデルの精度向上や手法の有効性が確認された。特にテキスト情報の活用については、前処理方法や、自然言語情報からモデルに入力するための数値変換方法を複数パターンで試行することで、より効果的に活用する方法も合わせて示すことができた。
- 因果推論については、令和4年度事業で課題となっていた、経営改善支援内容の分類ごとの因果効果（経営改善支援の効果）を推定するモデルを構築した。データ数が限定的であったため、統計的有意性が示されるモデルとはならなかったものの、分類ごとの因果効果を推定するモデル構築手法、モデルの活用例、今後の課題（データ蓄積の必要性、整備が必要なデータ内容）を示した。
- 出力結果の観点では、AIスコアの信頼性の出力、生成AIを用いたモデルの高度化、テキストの可視化の取り組みを実施した。生成AIを用いたモデルの高度化では、生成AIに汎用モデルの出力結果を説明させることを試行し、AIによる生成文のレベルとしては、融資担当者にとって有用となり得ることがわかったほか、融資取引先の会話の糸口になるものであるとの意見もいただいた。これを踏まえて、UIにもAIによるスコアの要因の説明等を加えるに至った。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

本調査・研究の総括 [3/3]

総括

- 足もとの物価高騰や人手不足等の影響が続く中、金融機関に対し、資金繰り支援には留まらない、経営改善・事業再生といった事業者支援を実施することへの期待が高まっており、事業者の実情に応じた「経営改善・事業再生支援フェーズへの転換」が喫緊の課題となっていると考えられる。
- 従来の経営改善支援は業績の悪化が顕在化してから支援に着手していたものの、今後は事業者の現状のみならず、状況の変化の兆候を早期に把握し、「一歩先を見据えた早め早めの対応」を着実に実施することが肝要であると考えられる。
- 早め早めの対応を実施するには、従来の事業者支援に加え、今後業績の悪化が予想される先の特定が必要となることから、金融機関にとっては事業者支援そのものの効率化や将来の兆候を把握するという予兆管理の視点も新たに加えるといった取組みが必要になると想定される。
- 本調査では、AI技術を活用した経営改善支援の効率化と早め早めの対応を実現するため、「汎用モデルの構築」とその実務適用可能性を実際の金融機関データを用いて実証してきた。汎用モデルを個別の金融機関データに適合させた後、当該モデルが実際の経営改善支援に活用できるか試行運用を通じて、AI技術が実務適用に耐え得ることも実証した。
- 同時にモデルのさらなる高度化として後継者有無や業界動向などの定性項目の活用や、口座情報、渉外記録などを活用することで、より納得感があり、実効性の高いモデルとなることも確認できた。さらに生成AIを用いることでAIからの出力結果への理解や事業者に対する支援内容の検討の一助になり得ることが確認できたことは、銀行実務に対して生成AI技術の活用が有益であることを示すものであり、今後の将来的な発展が期待される。
- AIからの出力結果は金融機関職員にとっては難解になる場合がある。そこで本調査では、UXを踏まえたUIについても検討し、直感的かつ平易に結果が理解でき、利便性も高くなるようなUIを設計した。今の金融機関においてはUXを考慮した帳票の作成については取り組みが途上となっている領域である。本調査を通じてその重要性と有効性が確認できたことも、本調査の収穫の1つである。
- 本調査を通じ、AI技術を活用することで予兆先も含めた支援候補先の選定や、事業者の業況把握と支援策の検討の効率化・高度化について、金融機関側の業務フローや規程類の改訂、システム面での対応等の体制面含め、実証できたといえる。本取組みが多くの金融機関への普及に繋がるよう、AIモデルを実務適用する上で活用可能な「事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて」という参考資料を作成した。こうした情報と本調査結果の活用により、金融機関の事業者支援の取組みの後押しに繋がることを期待する。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的
2 金融機関の公募・採択
3 実務適用に向けたコンサルティング支援の報告
4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善の報告
5 普及促進策の検討の報告
6 モデルの高度化・実証事業の報告
7 本調査・研究の総括
Appendix

研究会の概要・参加者・主な意見

第1回研究会概要

■ 第1回研究会の日時・場所・議題および議論のポイントは以下の通り。

研究会名	令和５年度「AIを活用した経営改善支援に係る研究会」（第1回）	
日時	2023年6月29日（木）午後2時～午後4時	
場所	「Webex」によるWeb会議	
議題と議論のポイント	**1. <u>モデル高度化のコンセプトと活用データについて</u>** • 令和4年度事業におけるモデル・データに関する課題 – 令和4年度事業の課題に対して、有効な改善方向性となっているか • モデルの高度化に必要なデータの検討 – 高度化のコンセプトを満たす活用データ案になっているか • モデル高度化の取組み内容 – 取組み内容が実効性のあるものになっているか – どのような高度化の取組みが実務上より有意義か	**2. <u>モデル高度化手法について</u>** • モデル高度化手法の候補 – モデル高度化の取組み内容を実現する手法/アルゴリズムの候補になっているか – より目的に合致した効果的・効率的な手法はないか

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第1回研究会参加者一覧

■ 第1回研究会の研究会委員・オブザーバーは以下の通り。

委員（計12名）	
有竹 博史	東京信用保証協会 業務総轄室 業務総轄部長
和泉 潔	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
河合 祐子	Japan Digital Design株式会社 代表取締役CEO
栗原 孝 （柳川 純）	飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役 （飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 副調査役）
三川 剛	株式会社JAPANDX 取締役社長
城武 伸安	株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
杉浦 重明	株式会社名古屋銀行 法人営業部 副部長
鈴木 忠博	株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美 （松井 謙明）	大東京信用組合 常務理事 （大東京信用組合 地域支援部 調査役）
武井 俊昭	株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
田中 一司	株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
宮川 大介	早稲田大学 商学部 教授

（） ：代理出席

オブザーバー（計16組織）
一般社団法人全国地方銀行協会
一般社団法人第二地方銀行協会
一般社団法人全国信用金庫協会
一般社団法人全国信用組合中央協会
一般社団法人全国信用保証協会連合会
一般社団法人金融データ活用推進協会
株式会社商工組合中央金庫
株式会社日本政策金融公庫
株式会社帝国データバンク
株式会社TKC
信金中央金庫
TKC全国会中小企業支援委員会
TKC全国会システム委員会
中小企業庁事業環境部金融課
経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ
内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

第1回研究会における主な意見

■ 第1回研究会における主な意見は以下の通り。

議題1「モデル高度化のコンセプトと活用データについて」
• 財務の改善が年単位でかかるため、予測期間を1年より長くすることも考慮に入れてモデルを構築してほしい。 • 業績悪化の早期対応に力を入れていく必要があり、本事業で実務に耐えうるモデルが構築できれば活用していきたい。 • どのような経営改善支援を行えば業績が改善するかについて、支援内容を分類して効果測定可能なモデルができるとよい。 • 資金繰り状況の捕捉力向上が重要であり、口座情報の活用を検討する必要があると思料。 • 渉外記録の記載に関しては経験年次等で精度が異なるため、ある程度同等の精度を確保するために記録の書き方の教育も行う等の対応が必要である。 • 改善支援では財務に関するアドバイスがよくされていると思うが、本事業で構築するAIモデルの結果を活用することで業種特性、外部環境等の観点でのアドバイスもできるとよいのではないか。 • 外部環境や業界トレンドは地域特性によって変わるため、地域区分を詳細化してほしい。
議題2「モデル高度化手法について」
• 大規模言語モデルからの出力結果の次元を主成分分析などにより圧縮し、その結果をモデルのインプットとして用いるとよい。 • 経営改善支援をしたことで業績が向上したことを同定することは難易度が高いことは認識しておく必要がある。 • 経営改善支援の類型ごとの因果効果を推定することに加えて、業績の悪化とその要因の類型を組み合わせて予測モデルとして解くことも考えられる。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第2回研究会概要

■ 第2回研究会の日時・場所・議題および議論のポイントは以下の通り。

研究会名	令和５年度「AIを活用した経営改善支援に係る研究会」（第2回）
日時	2023年11月1日（水）午前10時～午前12時
場所	「Webex」によるWeb会議
議題と議論のポイント	**1. 実務適用に向けたコンサルティング支援の経過報告** • 経営改善支援に係る課題とその改善方向性の再整理 – 金融機関の経営改善支援業務に関する実態把握を踏まえ、適切な整理結果となっているか • 実務適用支援先への汎用モデルの適用結果 – 汎用モデルの精度水準の確認、今後の実務適用に向けて調査すべきポイントはあるか **2. モデル高度化について** • 令和5年度事業におけるモデル高度化のコンセプト – モデル高度化計画は令和4年度事業で整理した課題を踏まえた内容となっているか • モデル高度化に係る進捗報告 – モデル高度化に関する分析内容や取りまとめ内容は適切か – 今回の高度化内容を実務適用するために用いるモデルに活用可能か、実務適用する際の課題はあるか **3. AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善** • 令和4年度事業のUI設計に係る課題整理 – UIに関する課題整理の内容は適切か • UXを考慮した新しいUI設計案 – 新しいUI設計案は実務的に活用可能か。実務適用する場合の課題や改善点は何か • UIモックアップを用いた動作デモンストレーション – UXを踏まえた画面や画面遷移となっているか。改善すべき点はあるか

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第2回研究会参加者一覧

■ 第2回研究会の研究会委員・オブザーバーは以下の通り。

委員（計12名）	
浅井 陽一郎※1	株式会社名古屋銀行 法人営業部 次長
有竹 博史	東京信用保証協会 理事※2
和泉 潔	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
伊東 琢世※1	株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
河合 祐子	株式会社高知銀行 取締役副頭取※2
栗原 孝	飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛	株式会社JAPANDX 取締役社長
城武 伸安	株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
鈴木 忠博	株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美	大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭	株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
宮川 大介	早稲田大学 商学部 教授

※1：委員の変更

※2：所属の変更

オブザーバー（計16組織）
一般社団法人全国地方銀行協会
一般社団法人第二地方銀行協会
一般社団法人全国信用金庫協会
一般社団法人全国信用組合中央協会
一般社団法人全国信用保証協会連合会
一般社団法人金融データ活用推進協会
株式会社商工組合中央金庫
株式会社日本政策金融公庫
株式会社帝国データバンク
株式会社TKC
信金中央金庫
TKC全国会中小企業支援委員会
TKC全国会システム委員会
中小企業庁事業環境部金融課
経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ
内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局

KPMG

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

第2回研究会における主な意見

■ 第2回研究会における主な意見は以下の通り。

議題1「実務適用に向けたコンサルティング支援の経過報告」
• 全体的な精度だけでなく、モデルからの出力を業務フローにどう組み込むかということも重要になってくる。モデルからの出力が理解できないと数字だけが増えて効率化とは反する可能性がある。 • 実務適用について、AUCだけでなく実務上のゴールをKPIとしてもよい。業績悪化先を見逃すことによる損失をどの程度回避できたのか見積もることができればPL上でのインパクトを測ることが可能。 • システム実装を想定して現場でどういう体制をとるべきかまで検討していただきたい。 • モデルを既存システムにどう落とし込んでいくかが今後の課題である。 • 事業者の改善意欲の醸成が重要。経営改善支援の必要性に対する根拠や背景を理解していただくことが必要であるため、UIの対応を重要視して検討していただきたい。
議題2「モデル高度化手法について」
• 今まで使っていなかったデータ（外部環境変数や定性情報、口座情報）で有効性が出たという結果はわかりやすい。 • 長期的な外部環境変数の追加が特に興味深く、テキスト情報を入れてミクロな変化が効いているかを確認できるとよい。 • 外部環境変数においては業種を考慮するべき。旅行業と訪日外客数など相関が出そうな変数から有効性を確認できると良い。 • 既に使われているモデル（内部格付け等）とのスコアの比較をして、既存のものとAIモデルの結果でどれくらい変わるのかを明示的にするとよい。
議題3「AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善」
• スコアに変化があった先（悪化した先）が確認できるようになれば使い勝手が良くなる。 • 企業リストページについては色々な情報があればあるほど検索しやすくなる。 • 企業詳細ページでは金融機関の担当者が理解しやすい内容であるかが重要であり、事業者向け帳票では事業者が理解いただける内容となっているかが重要である。そのためにはもう一段深める必要がある。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第3回研究会概要

■ 第3回研究会の日時・場所・議題および議論のポイントは以下の通り。

研究会名	令和５年度「AIを活用した経営改善支援に係る研究会」（第3回）
日時	2024年1月12日（金）午前10時～午前12時
場所	「Webex」によるWeb会議
議題と議論のポイント	**1. 実務適用に向けたコンサルティング支援の経過報告** • 各実務適用支援先データを活用したモデル改修結果 – 追加した説明変数や教師ラベルの修正内容は適切か – 改修モデルの精度水準の確認、納得的なスコア付与ができるモデルとなっているか • システム実装上の対応や課題 – 取りまとめ内容は適切か、追加で検討すべきことはあるか • 試行運用を踏まえた実務適用上の課題整理 – 試行運用の成果、試行運用で確認された課題の確認、課題への対応方法は適切か **2. モデル高度化の進捗報告** • 渉外記録（テキスト）を用いたモデル高度化 – テキスト情報の処理方法やモデルへの入力方法は適切か – 高度化結果は納得的か、実務適用する際の課題はあるか • 生成AIを用いた業況コメント自動生成 – 実務適用が可能なレベルの自動生成結果となっているか。実務適用する際の課題はあるか – より精度が向上するような手法はあるか • 因果推論を用いた支援内容の改善効果評価 – モデルの構築方法（アウトカムの設定や経営改善支援の分類）は適切か – 実務適用に向けた課題はあるか **3. 普及促進策について** • 普及促進策の骨子案 – 普及促進に関する骨子案の内容は適切か。改善すべき点はあるか	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第3回研究会参加者一覧

■ 第3回研究会の研究会委員・オブザーバーは以下の通り。

委員（計12名）	
浅井 陽一郎	株式会社名古屋銀行 法人営業部 次長
有竹 博史※	東京信用保証協会 理事
和泉 潔	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
伊東 琢世 （菰田 将人）	株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長 （株式会社伊予銀行 リスク管理部 課長代理）
河合 祐子	株式会社高知銀行 取締役副頭取
栗原 孝	飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛	株式会社JAPANDX 取締役社長
城武 伸安	株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
鈴木 忠博	株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美	大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭	株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
宮川 大介	早稲田大学 商学部 教授

※ ：欠席

（） ：追加出席

オブザーバー（計16組織）
一般社団法人全国地方銀行協会
一般社団法人第二地方銀行協会
一般社団法人全国信用金庫協会
一般社団法人全国信用組合中央協会
一般社団法人全国信用保証協会連合会
一般社団法人金融データ活用推進協会
株式会社商工組合中央金庫
株式会社日本政策金融公庫
株式会社帝国データバンク
株式会社TKC
信金中央金庫
TKC全国会中小企業支援委員会
TKC全国会システム委員会
中小企業庁事業環境部金融課
経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ
内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第3回研究会における主な意見

■ 第3回研究会における主な意見は以下の通り。

議題1「実務適用に向けたコンサルティング支援の経過報告」

- AIモデルの精度は実務で活用できる水準であり、また改修を行ったことでより納得的なモデルになったと思料。
- 従来の経営改善支援における金融機関職員の目線と、AIの出力がすべて一致するわけではない点をどう解決していくかが、引き続き課題としてあると認識。
- 業績悪化の可能性が高い顧客に、その原因と改善に必要なアクションを分かりやすく伝えられるようなUIを検討できると良い。
- 営業店や顧客が理解できるような仕組みを作る部分は深堀が必要。
- データ収集やモデルのチューニングなどのメンテナンスができるかの懸念や、メンテナンスを行う人材を金融機関で確保できるかといった問題がある。
- 外部環境データを収集するためのコストとリターンの比較のために、外部環境変数を入れることでどういった企業が検知できるようになっているかの検証が必要。AUCで全体の精度を見るだけではなく、絶対に検知したい先が拾えるようになった等を見ることで、より納得的な比較が可能になると思料。

議題2「モデル高度化の進捗報告」

- テキスト情報を用いることによる開発コンセプト２の精度向上は納得的で、テキスト情報に将来見込みが含まれているため有効だったものと思料。
- どのような理屈で精度の向上がなされているか、具体的なケースを積み上げていくと、より信頼性の高い運用が可能となる。
- 生成AIの結果は顧客にも伝えやすそうであり、有用だと思料。業績悪化要因と合わせて、それに対する基本的なアクションまで生成AIで出力できるとより顧客への説明がしやすくなる。
- 金融機関の目線と顧客の目線が一致しないので早期支援が難しいという現状があるため、AIによる客観的なコメントを伝えることで目線のギャップを減らせる可能性がある。
- 生成AIについてはインプットするテキストのクオリティも重要な要素である。有価証券報告書レベルのクオリティとはいかないものの、調査機関のヒアリング資料でも金融機関担当者が持つ情報と組み合わせることで、予測の精度を一定程度押し上げるような取り組みにできるものと思料。
- 因果推論は難易度が高い問題であるため、データ蓄積を行いつつチャレンジを続けることが大切。支援が狙った通りの効果が出ているのはどのような企業なのかの検証を行うことも有効と思料。

議題3「普及促進策について」

- 普及につながる要素は考慮されている。金融機関にはAIに知見のある人材がいない場合もあるため、平易な記載となることを期待する。
- 人材不足への対応として外部委託があげられる。その際、金融機関職員は事業の知識を整理し、要件定義を行う外部委託人材に伝える能力が最低限必要と考える。AI活用のためには金融機関側でどこまで対応すれば良いのか記載いただくと良い。
- 金融機関の働き手確保が課題となっている。その際にAIを活用することが重要になってくるので、このような取り組みを継続していただくと良い。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

第4回研究会概要

■ 第4回研究会の日時・場所・議題および議論のポイントは以下の通り。

研究会名	令和５年度「AIを活用した経営改善支援に係る研究会」（第4回）
日時	2024年3月1日（金）午後3時～午後5時
場所	「Webex」によるWeb会議
議題と議論のポイント	**1. 実務適用に向けたコンサルティング支援について** • 各実務適用支援先データを活用したモデル改修結果 – 外部環境データを使用しないモデルの精度、ケーススタディを通じたモデルの特徴の確認 – 実務に活用できるモデルとなっているか • 本コンサルティング支援におけるKPI評価 – KPI評価結果の確認、取りまとめ内容は適切か • 実務適用の方向性整理 – 経営改善支援実務に適用させる場合のAIモデルの活用パターンの整理は適切か – 実務適用支援で再確認された課題と現状、AIモデル活用で実現し得る事項の整理は適切か **2. AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善について** • コンサルティング支援、研究会での意見を踏まえたUI設計案とUIモックアップの修正結果 – UI/UXのコンセプトを踏まえた設計案となっているか **3. モデル高度化について** • ベイジアンニューラルネットワークモデル、生成AIを用いたモデル高度化、テキスト情報の可視化、長期予測モデル – 予測結果の不確実性やテキスト情報を可視化することの有用性の確認 – 生成AIからの出力結果は実務適用が可能なレベルとなっているか、有用性の確認 – 長期予測モデルの有用性の確認、実務に適用できるモデルとなっているか • モデル高度化の有効性検証 – 他金融機関データを用いた有効性検証結果の確認 **4. 普及促進策について** • 普及促進策ドラフト（「事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて（仮）」）の提示 – AIモデルの活用につながる要素は網羅されているか、各ステージ（第1・2段階）の対応事項は適切か **5. 本調査・研究の総括** • 本調査・研究の総括内容の確認

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第4回研究会参加者一覧

■ 第4回研究会の研究会委員・オブザーバーは以下の通り。

委員（計12名）	
浅井 陽一郎	株式会社名古屋銀行 法人営業部 次長
有竹 博史	東京信用保証協会 理事
和泉 潔	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
伊東 琢世※	株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
河合 祐子	株式会社高知銀行 取締役副頭取
栗原 孝	飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛	株式会社JAPANDX 取締役社長
城武 伸安	株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
鈴木 忠博	株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美	大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭	株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
宮川 大介	早稲田大学 商学部 教授

※：欠席（事前に意見を頂戴した）

オブザーバー（計16組織）
一般社団法人全国地方銀行協会
一般社団法人第二地方銀行協会
一般社団法人全国信用金庫協会
一般社団法人全国信用組合中央協会
一般社団法人全国信用保証協会連合会
一般社団法人金融データ活用推進協会
株式会社商工組合中央金庫
株式会社日本政策金融公庫
株式会社帝国データバンク
株式会社TKC
信金中央金庫
TKC全国会中小企業支援委員会
TKC全国会システム委員会
中小企業庁事業環境部金融課
経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ
内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

第4回研究会における主な意見

■ 第4回研究会における主な意見は以下の通り。

議題1「実務適用に向けたコンサルティング支援について」
• コンサルティング支援における課題等の整理に違和感はない。 • 早期の経営改善支援が求められる中において、AIの出力結果は事業者との対話の入り口に活用し得るものであり、AIモデルの活用は意義高い。 • 外部環境変数無しモデルも実務に適用するモデルの選択肢となり得る。 • 外部環境変数の有無で精度の差は小さかったとしても、外部環境変数があることによって捕捉できるものがあるという点に外部環境データを使う意義があるとも考えられる。 • 今後の実装にかかる論点としては、外部環境データを使用することのコストをメリットと突き合わせることだと思料。また、金融機関同士や業界団体内でコストを案分し、外部環境データを協力して整備することも考えられ、それは本調査研究以外にもメリットをもたらすものと思料。
議題2「AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善について」
• 視覚的に分かりやすい設計となっている。実装の際は、UI最終案をベースに取引先などに応じてカスタマイズされることが想定される。 • 金融機関内における企業分析や、事業者との対話に活かすことができるようなUIに改善された。
議題3「モデル高度化について」
• ベイジアンニューラルネットワークの出力結果については、因果推論や生成AIなどを使った詳細な分析に繋げるような使い方が出来る。 • 長期予測モデルについては、高格付先に対する今後の業績悪化に関するスクリーニングを目的としたリスク管理の観点での活用方法が考えられる。 • 生成AIによる業況の説明や支援策の提案などは実務で活用できるレベルであることが示されたのは大きな成果である。活用するにあたっては、生成AIからの出力結果が鵜呑みにされることが無いように、財務指標等から業況を読み解くスキルのある金融機関職員が必要があるという視点は大事である。 • 金融機関職員の解釈を通して事業者に示す、事業者との深度ある対話へのヒントを得る、抜け漏れている視点が無いかを確認する、というような使い方が現時点では最適と考えられる。 • 金融機関の経営層にとっては、個社に対するAIの出力の集計結果が有用になると考えらえる。
議題4「普及促進策について」
• 第1段階、第2段階に分けてまとめられており、状況がそれぞれ異なる金融機関でも受け入れやすいものになっている。 • 普及促進策の中に専門的な用語が含まれる。金融機関職員はAIに関する知識が十分ではないことも考えられるため、用語の解説があればより良い。 • 金融機関職員に求められるのは、実務家とベンダー等との橋渡しができることと思料。そのことを理解した上で、金融機関職員はどのような知識を習得する必要があるのかを考えることが大事である。

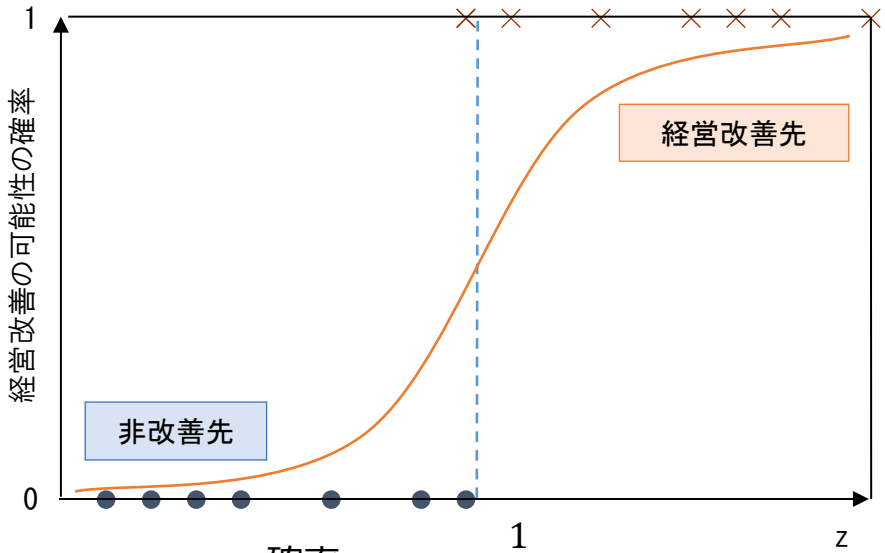
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説等

AIアルゴリズムの概説 [1/5]

■ ロジスティック回帰の概説

下図のようなロジスティック曲線を用いて、目的変数を回帰分析の手法で予測する方法。金融機関実務において企業の信用力評価に最も活用されている方法。



$$確率 = \frac{1}{1 + exp\{-Z\}}$$

$$Z = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots$$

X_i：i番目の説明変数（特徴量）

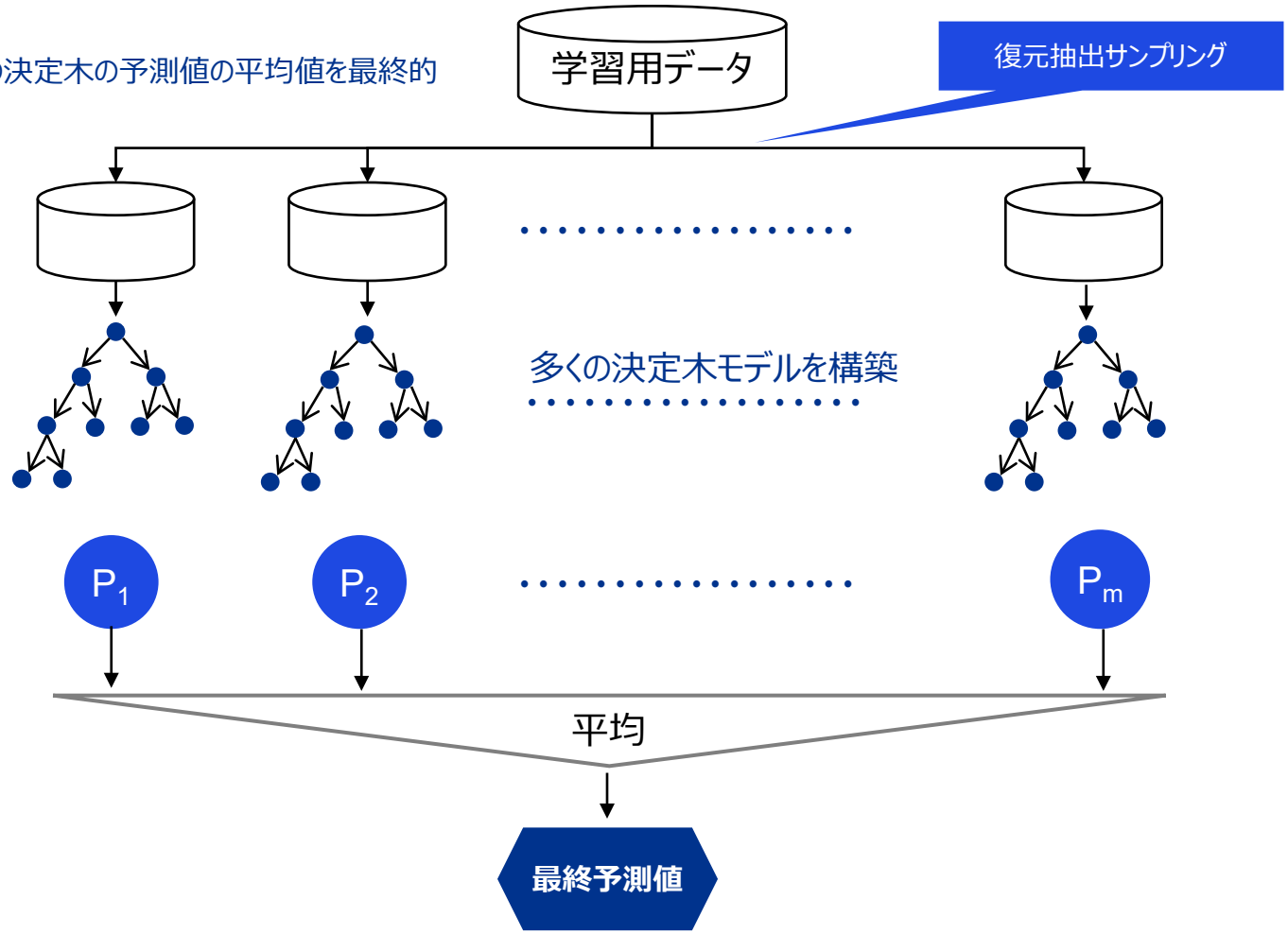
α_0、β_i ： 切片及び回帰係数

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [2/5]

■ ランダムフォレストの概説

多くの決定木モデルを構築し、多数の決定木の予測値の平均値を最終的な予測値とする方法

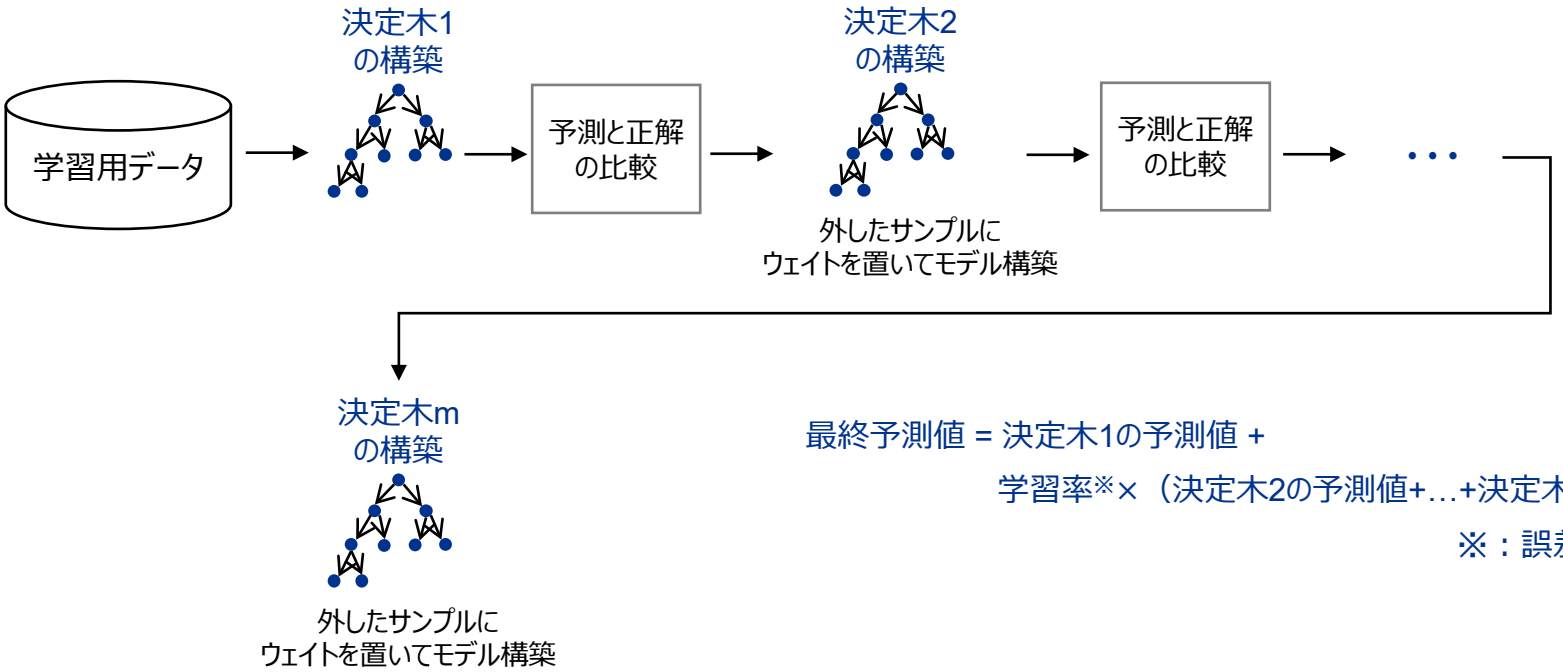


© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [3/5]

■ 勾配ブースティングの概説

決定木を構築し、当該決定木が外したサンプルに当てはまるようにウェイトを調整して、次の決定木を構築する。これを繰り返して最終的な予測値とする方法



最終予測値 = 決定木1の予測値 +

学習率※×（決定木2の予測値+…+決定木mの予測値）

※：誤差の調整度合い

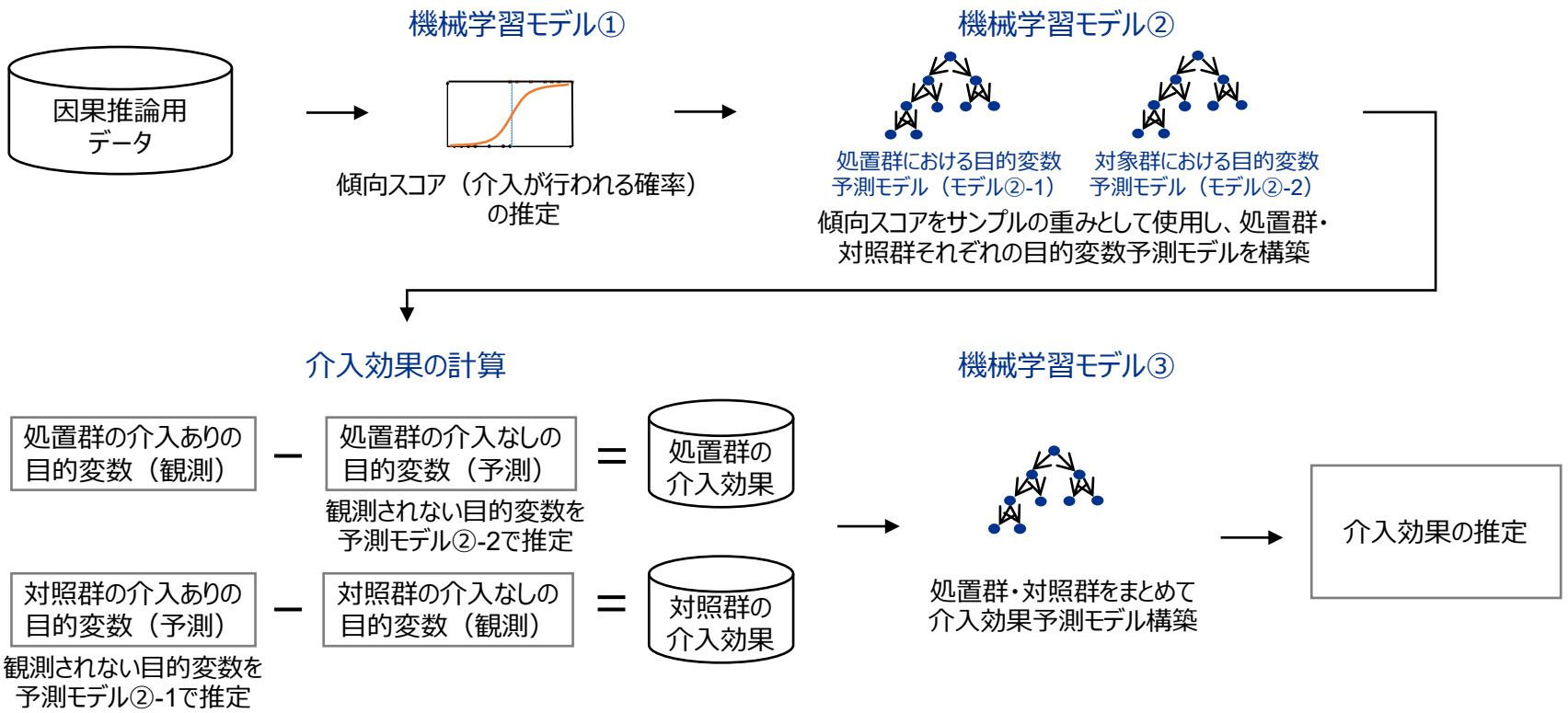
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [4/5]

■ DA-learner（Domain Adaptation Learner）を用いた分析

Meta-Learners（機械学習モデルを用いて個体に対する因果効果を推定する手法）の一種。

傾向スコア（介入が行われる確率）をサンプルの重みとして使用し、処置群の目的変数と、対照群の目的変数の予測モデルを構築する。観測できない目的変数を予測モデルで推定し、介入ありと介入なしの目的変数の差分のモデルを構築することにより個体効果を推定する。

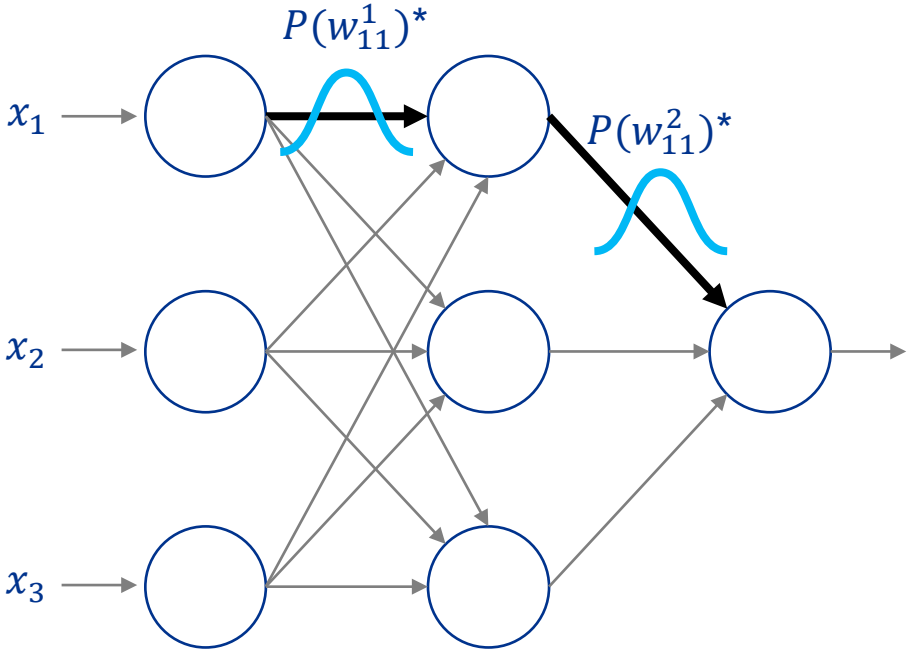


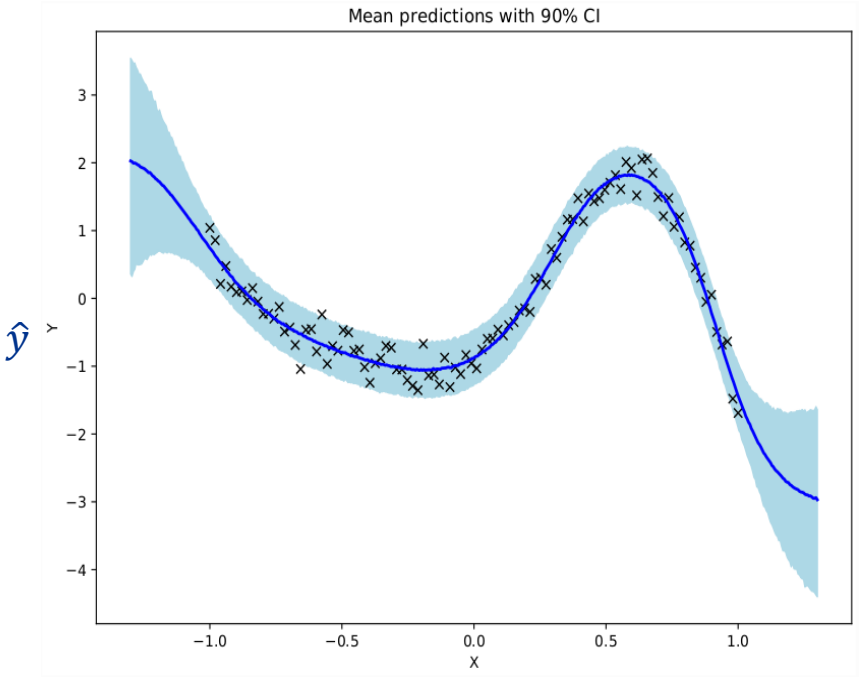
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [5/5]

■ ベイジアンニューラルネットワークの概説

- ベイジアンニューラルネットワークの概説通常のニューラルネットワークにおいてはパラメータ（重み）が一意に定まるものとして推定を行うのに対し、ベイジアンニューラルネットワーク（BNN）では、パラメータはある確率分布に従う確率変数という仮定のもと学習や予測を行う（左下図参照）
- BNNにおいては、パラメータが確率変数であるため、同一の特徴量に対しても複数回推定を行うと都度異なる推定値が得られる
  そのため、ある特徴量を持つデータの予測を行う場合、複数回推論を行うなどすることで推定値のばらつき（標準偏差）を取得でき、標準誤差が小さ（大き）ければ信頼度は高い（低い）といった追加的な情報が入手できる（右下図参照）
- また、各パラメータの期待値や中央値を代表値として固定することで、通常のニューラルネットワーク同様にスコアを付与することも可能である





*:$P(w_{11}^1)$や$P(w_{11}^2)$は、w_{11}^1, w_{11}^2が確率変数であることを意味

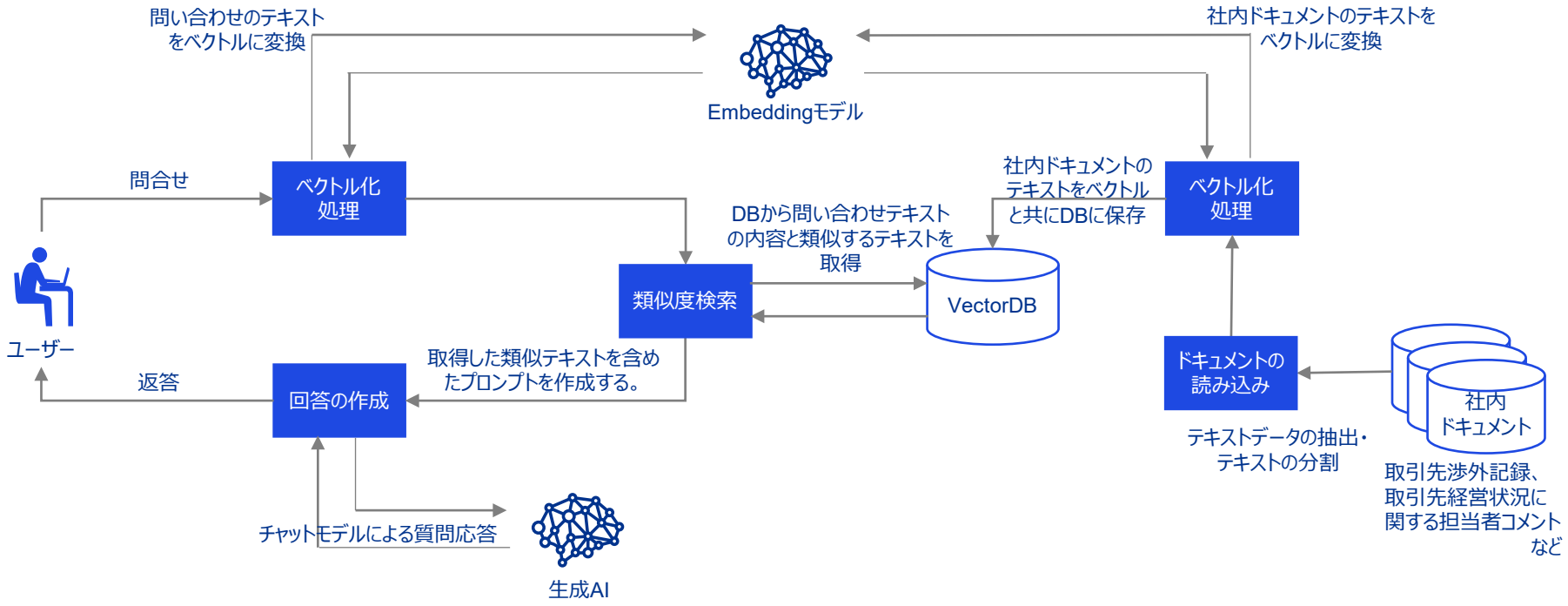
（NumPyroウェブサイトより引用）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

RAG（Retrieval Augmented Generation）の概説

■ RAGの概説

- RAG（Retrieval Augmented Generation）は、生成AIの回答精度を高めるための仕組みであり、取引先渉外記録などの社内ドキュメントのテキストデータをそのベクトルと共に準備しておき、ユーザーの問合せ（質問や指示）に関連するテキストデータ（知識情報）を生成AIが参照し、それを踏まえて回答させるようにするものである。これによって、生成AIの出力の質を向上させる有効な方法である。
- 生成AIに長い入力テキストを与えると、モデルの性能が劣化することが一般的に知られているため、取引先渉外記録などの大量のテキストデータから、ユーザーの問合せに関連するものだけを入力に含めるRAGの仕組みが効果的である。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

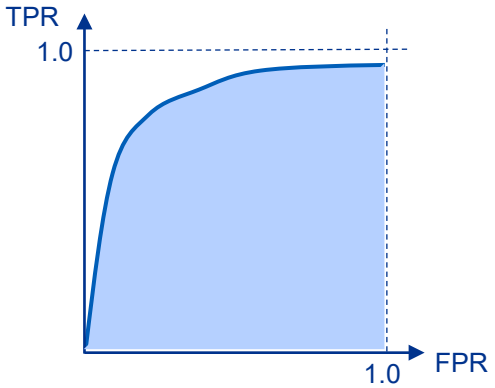
AIモデルの評価指標の概説

■ 本報告書にて示したAIモデルの評価指標である、AUC、AR値、CAP曲線についての概説は以下の通り。

ROC曲線とAUC

■ モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。

■ 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。

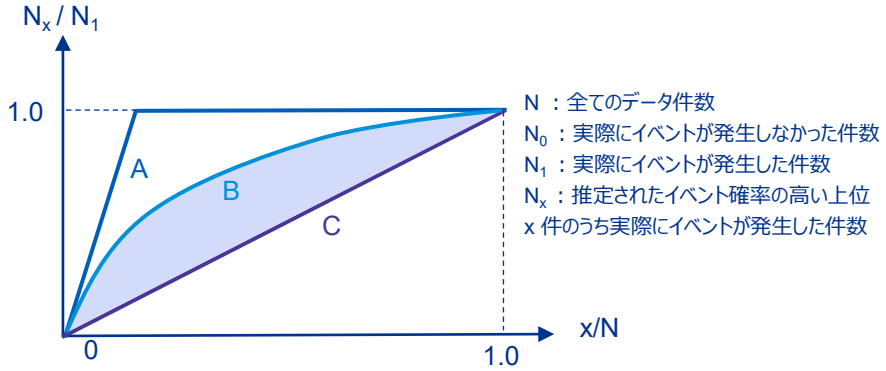


■ **AUC（Area Under the Curve）**は、ROC曲線の下部分の面積のことをいう。ROC曲線は、右にいくほど下がることはないこと、偽陽性率（横軸）が小さい段階で、真陽性率が高いモデルほど良いことから、AUC（上記面積）が大きいほど、優れたモデルであることを意味する。

CAP曲線とAR値

■ **CAP曲線**は、横軸にモデルで推定されたイベント発生確率の上位 x件の、全てのデータ件数（N）に対する割合 （x/N） を、縦軸に推定されたイベント確率の高い上位 x 件のうち実際にイベントが発生した件数（N_x）の、イベントが発生した全てのデータ件数（N_1)に対する割合（N_x / N_1） をプロットしたものであり、下図の**B**のような曲線を描く。

■ モデルの説明力が全くない場合は **C** の直線を描き、予測が完全に正解したモデルの場合は A のような形を描く。



■ BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いということを意味する。

AR値 ＝ の面積 ／ の面積

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点及びそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

付属資料　研究会の資料・議事録

KPMG あずさ監査法人

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究

令和５年度AIを活用した経営改善支援に係る研究会【第1回研究会資料】

2023年6月29日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

注：本報告書は、金融庁の委託により有限責任 あずさ監査法人が実施した調査結果を取りまとめたものである。有限責任 あずさ監査法人は、調査時点で入手した情報に基づき本報告書を適時に取りまとめるよう努めているが、本調査報告書の内容は、本調査の対象に含まれない特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものとは限らず、また、情報を受け取った時点及びそれ以降において、その情報の正確性や完全性を保証するものではない。また、本報告書は委託者である 金融庁に対してのみ提出したものであり、本報告書を閲覧あるいは本報告書のコピーを入手閲覧した第三者の本報告書の利用に対して、有限責任 あずさ監査法人は直接ないしは間接の責任を負うものではない。

Contents

		Page
1	本調査の背景・目的	3
2	金融機関の公募・採択の結果	9
3	モデル高度化のモデルコンセプトと活用データの検討	12
4	モデル高度化手法の検討	18

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 **本調査の背景・目的**

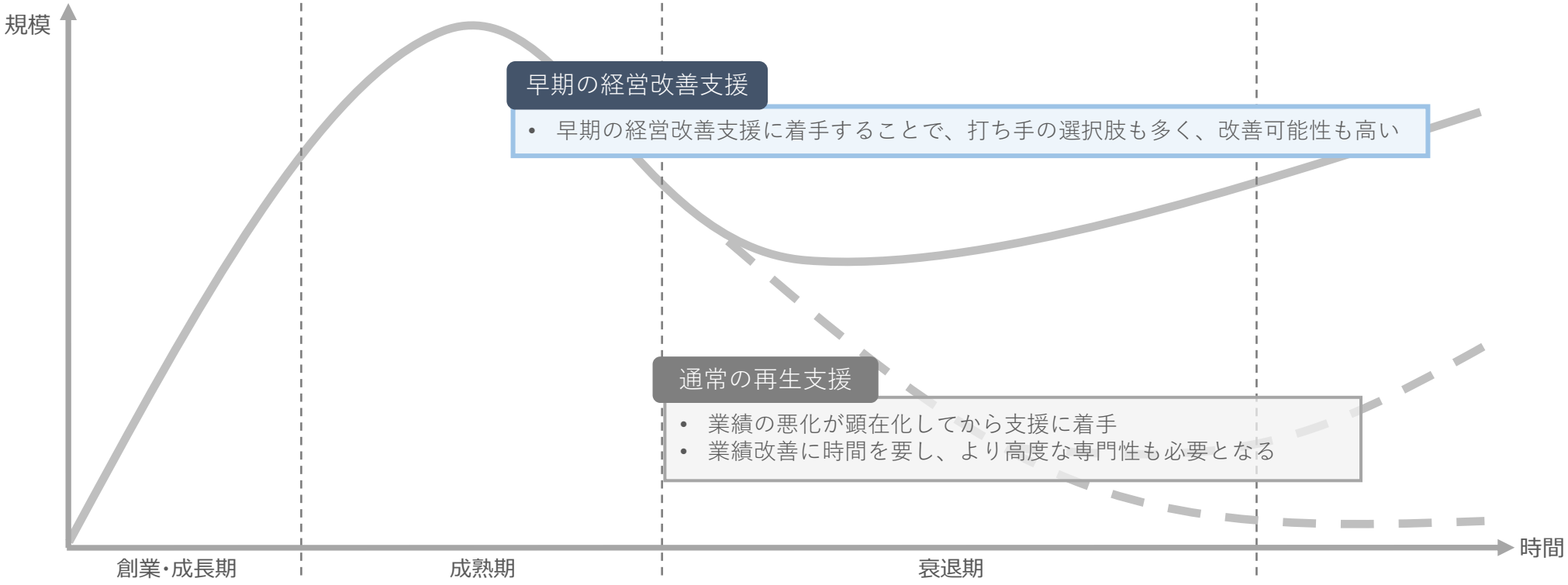
2 金融機関の公募・採択の結果

3 モデル高度化のモデルコンセプトと活用データの検討

4 モデル高度化手法の検討

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究の背景・目的

- 新型コロナウイルス感染症や物価高騰の影響もあり、経営改善支援を必要とする事業者は多い。
- そのため、金融庁において地域金融機関の事業者支援能力の向上を後押しするため、AI技術を活用して、担当先それぞれが抱える課題に応じた優先順位付けを行う仕組みの構築等に向けた調査・研究を実施することとした。

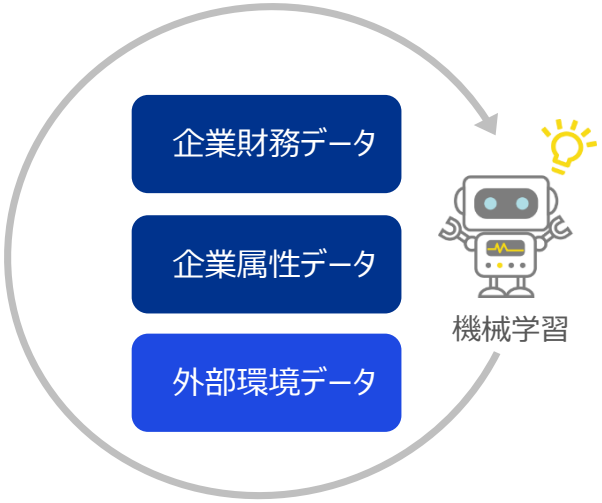


© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業のモデル構築イメージ

- 令和4年度事業におけるモデル構築のイメージは以下のとおり。
- 支援先の優先順位付けに役立てるため、「経営改善の必要性が高いと考えられる先を早期に発見すること」及び「現状は業績が悪いが経営改善の可能性が高い先を発見すること」をコンセプトにモデルを構築した。

❶ AIモデルの構築（プロトタイプ）



財務データホルダー
（企業の財務・属性データを提供する共同研究先）

共同研究　　守秘義務契約等

金融庁 → 委託 → 金融庁委託先（受託者）

❷ データのインプット

企業の財務・属性データ
＋
外部環境データ

❸ 結果のアウトプット（経営改善支援先の優先順位付け）

NO	企業名	地域	業種	ポイント
1	●●工業（株）	○○県○○市	製造業	12
2	（株）△△食品	△△県○○市	製造業	25
3	（有）■■工芸	○○県△△市	製造業	33
4	（株）○○商店	□□県△△市	小売業	64

（例）金融機関では、現状業況に問題がない先と認識していたが、ポイントが高いので、経営者と業況等について早期に対話

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業の総括

■ 経営改善支援の実務へ結び付けるため、汎用的なモデルを構築後、一部の金融機関の協力を得て、実証事業・ワークショップを実施したところ、各金融機関における経営改善支援先の優先順位付けが、**より効果的・効率的に行えるようになる可能性が示唆**された。

AIモデルの構築

- 「経営改善の必要性が高いと考えられる先を早期に発見すること」及び、「現状の業績は悪いが経営改善の可能性が高い先を発見すること」をコンセプトにモデルを構築

金融機関による実証事業

- 一部の金融機関の協力を得て、実際の金融機関のデータを用いたモデルの検証を実施
- 個別金融機関のデータにおいても、汎用的なモデルは一定の精度を得られたが、それぞれの機関のデータに基づく個別のモデルでは、より高い精度を得られた

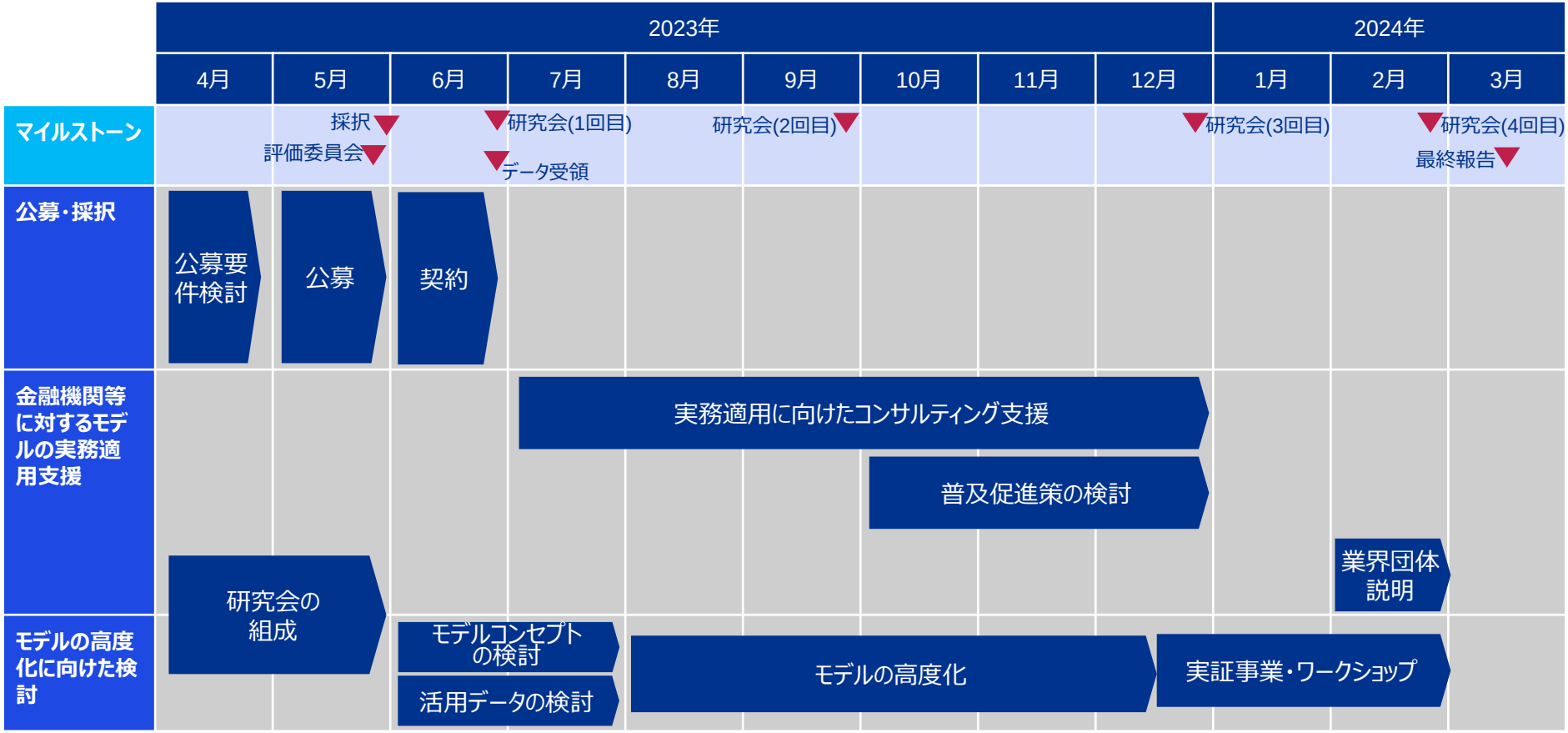
金融機関向けワークショップ

- 金融機関における現行業務の課題例
  - 支援先の選定は現場担当者の主観となっている
  - 選定は最後は人の目で実施するため、相応の時間がかかり、網羅性がないことも
- モデルを活用することによる業務改善の可能性
  - 支援先を選定する際に、担当者ごとの目線のバラつきを抑えることができる
  - 全取引先の中から支援先を選定できる
  - モデルを活用する前提として、データ利活用に向けた環境整備が不可欠

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和5年度事業の実施スケジュール

■ 本年度事業の全体実施スケジュールは以下のとおり。



※研究会は実務適用の進捗及び表出した課題の共有 / 議論、並びにモデル高度化の進捗及び課題を議論予定

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

研究会における予定議題

■ 本日の研究会の議題、今後の研究会にて予定している議題は以下のとおり。

開催回	開催時期	議題（予定）
第1回 （今回）	本日	■ **金融機関の応募・採択結果のご報告** • モデル実務適用に向けたコンサルティング支援の概要 • 採択基準概要と採択金融機関について ■ **モデル高度化のコンセプトと活用データについて** • 令和4年度事業を踏まえたモデル高度化への課題 • 令和5年度事業におけるモデル高度化のコンセプトについて • モデル高度化に必要なデータについて ■ **モデル高度化手法について** • モデル高度化に必要なAIアルゴリズムについて ※議論いただきたいポイントにつきましては、別添2資料（議論のポイント）に記載しております。
第2回	2023年9月下旬（予定）	■ 実務適用結果に係る経過報告 ■ モデル高度化に係る経過報告
第3回	2023年12月下旬（予定）	■ 実務適用結果に係る報告 ■ 普及促進策（案）について ■ モデル高度化について
第4回	2024年2月下旬（予定）	■ モデル高度化についての実証事業・ワークショップに係る結果報告 ■ 本調査・研究の取りまとめ、今後の課題整理

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的

2 **金融機関の公募・採択の結果**

3 モデル高度化のモデルコンセプトと活用データの検討

4 モデル高度化手法の検討

金融機関等に対するモデル実務適用に向けたコンサルティング支援
支援の概要

- 採択された全ての金融機関に対し、以下で示したコンサルティング支援（Step1~5）を実施することを想定している。
- 事前にKPIを設定することで実務適用に伴う効果検証ができるように進める想定。
- 以下の支援内容について、地方銀行、第二地方銀行、信用金庫、信用組合の4業態の業界団体※1を通じて説明会を実施し、5月に公募、6月に採択を行っている。

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス案】

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存業務における格付モデル等の活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※2やシステム実装上必要な対応整理 ■ 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など ■試行運用※3 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理 ■ AIモデル上の課題整理 ■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理 ■解決の方向性整理

※1：一般社団法人全国地方銀行協会（地銀協）、一般社団法人第二地方銀行協会（第二地銀協）、一般社団法人全国信用金庫協会（全信協）、一般社団法人全国信用組合中央協会（全信中協）の4業界団体
※2：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定
※3：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用**も視野に実施することを想定している

KPMG
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

採択基準の概要と採択金融機関

■ 採択にあたっての基本方針に基づき採択基準を策定して採択する金融機関を決定している。

採択における基本方針	• 本調査の成果が多様な業態や規模の地域金融機関に活用されることにより、我が国の地域経済の要である地域金融機関の「事業者支援能力向上を後押し」することを本調査では企図している。 • そのため、例えば規模の大きい一部の地域金融機関のみが採択されることがないよう、複眼的に採択を行うこととする。

■ 「採択における基本方針」を鑑み、以下の観点を総合的に勘案し、右下表の通り6機関の金融機関を採択した。
■ 採択した6金融機関に対して実務適用に向けたコンサルティング支援を実施する。
■ モデル高度化の対象となる金融機関については、各金融機関のデータ保有状況等の詳細が判明次第、決定する想定。

【採択基準の概要】

#	観点
1	本調査との合目的性
2	データ要件の充足度
3	地域
4	業態
5	個別ヒアリング等の総合評価

【採択金融機関】

業態（業界団体）	採択金融機関名	採択金融機関数
地方銀行（地銀協）	**伊予銀行** **常陽銀行**	2
第二地方銀行（第二地銀協）	**高知銀行** **名古屋銀行**	2
信用金庫（全信協）	**飯能信用金庫**	1
信用組合（全信中協）	**大東京信用組合**	1
合計		**6**

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的

2 金融機関の公募・採択の結果

3 **モデル高度化のモデルコンセプトと活用データの検討**

4 モデル高度化手法の検討

令和4年度事業におけるモデル・データに関する課題

■ 令和4年度事業における「モデル・データ」に関する課題と改善方向性は以下の通り。
■ 令和5年度は下表の改善方向性を可能な範囲で取り組み、モデルの高度化を目指していく想定。

課題の類型		No	令和4年度事業の課題	改善方向性（案）
モデル高度化	データ	1	• より短期での業況変化を把握できると実務上有用なのではないか	• 金融機関内部にしか蓄積されていないような高頻度データ（月次財務、試算期財務等）と、より粒度の細かいデータ（業種分類の細分化等）の活用
		2	• 経営改善支援を実際に行うことで業績が向上するような先を予測できるようにしてほしい	• 支援をしたことで業績が向上した先と自力で向上した先を峻別できる教師ラベルの作成
		3	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動するわけではないので、業績に応じた序列付けがされた企業リストがほしい	• 信用格付等の別の序列情報を用いた教師ラベルの検討
		4	• 定性情報（経営者年齢や後継者有無など）や実態財務情報を加味して支援しているため、当該情報も踏まえて欲しい	• 金融機関内部にしか蓄積されていない定性情報/実態財務情報の活用
		5	• 渉外記録やCRMシステムなどに蓄積されたテキストを主とする情報も積極的に活用してほしい	• テキスト情報を説明変数に活用可能な自然言語処理を用いたモデルの開発
	モデル	6	• 業種や規模などのセグメントを活用する等、より納得的（精度の高い）な結果を出力してほしい	• 業種や規模などのセグメントモデルの精緻化 • モデルの精度が低かったセグメントに関する要因分析 • より高度なアルゴリズム・モデルの検討
		7	• 突発倒産先も検知できるようにしてほしい	• 過去に突発倒産した先を用いたモデルの検証 • 突発倒産先も教師ラベルに加えたモデル開発
		8	• スコアの要因を説明する情報として数値的な寄与度だけでなく営業店でも解釈可能なテキストでの要因説明をしてほしい	• 業況を端的に表現するテキストの自動生成の仕組み検討

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

令和4年度事業の課題を踏まえたモデルコンセプトの検討

- 令和4年度事業では以下の2つのモデルコンセプトを事前に策定しモデル開発を行った。
- 令和5年度事業では、既に策定済みのモデルコンセプトの基本は踏襲しつつ、それぞれのコンセプトについては下表のような高度化を行う。
- モデルコンセプトの策定については、以下の2点を踏まえ、最先端かつ実務適用可能なモデル開発を目指していく。
  - ✓ 事前に組成したコンソーシアムの外部有識者からの意見
  - ✓ 令和4年度事業にて整理した「次年度に向けた方向性」

【令和4年度事業を踏まえた本調査のモデルコンセプト（案）】

#	開発コンセプト	モデル高度化のために追加的に考慮するコンセプト（案）	
		共通項目	個別項目
1	**業績低下の可能性が高い企業の特定** 現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を特定するモデル	1. 実態財務に基づいた財務状態変化の捕捉 2. 定性情報（経営者年齢など）の加味 3. 実務適用に耐え得る細かい粒度（業種や規模など）での出力 4. テキスト情報を中心とした非構造化データの加味 5. 業況を端的に表現するテキスト情報の出力 6. 資金繰り状況の捕捉力向上 7. スコアの信頼性の出力	1. 短期的な業況悪化の捕捉（含む突発倒産先の検知）
2	**経営改善支援により業績が向上する企業の特定** 現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後実際に経営改善支援を受けたことで業績が向上するような先を特定するモデル		1. 支援をしたことにより業績向上した先と自力で向上した先の峻別 2. 数年要する経営改善による業績向上の捕捉（5年程度後の業績向上の予測）

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデルの高度化に必要なデータの検討
活用データの検討

- 外部有識者や令和4年度事業で整理した「次年度に向けた方向性」を踏まえ策定したモデルコンセプトの実現に必要なデータの検討を行う。
- 実務適用のために実際の金融機関内で蓄積されているデータを活用する。
- 令和4年度事業で活用したデータに加え、以下のデータを活用することを想定している。
  （適宜、データの統一化やデータのクレンジング処理を実施し、モデル開発に耐え得るデータを整備する。）

【令和4年度事業で活用したデータに加えて、活用を想定しているデータ（案）】

領域	No	活用データ（案）	説明
財務データ	1	実態財務情報	• 自己査定のベースとなっている実態財務情報
	2	試算期財務等の高頻度な財務情報	• 決算書情報より高頻度の財務情報（試算期財務や月次財務など）
定性データ	3	経営者年齢等の定性情報	• 経営者情報（生年月日や後継者有無など）および企業の定性情報（取引金融機関数や融資シェアなど）
信用力の序列情報	4	財務状態を客観的に表現した信用スコア	• 財務状態と連動した内部格付モデルの定量評価スコアや金融機関が保有する外部ベンダーの信用スコアなど
経営改善支援詳細	5	経営改善支援策の詳細情報	• 経営改善支援策の内訳が分かる情報
非構造化データ	6	企業の業況に関連するテキスト情報	• 渉外記録やCRMシステム、貸付稟議書などの企業の業況に関連するテキスト情報
	7	口座情報	• 決算書よりも最新の情報である口座情報（月次単位の融資残高や預金残高など）
	8	他金融機関の情報	• 他金融機関の融資額、日本公庫取引有無、融資シェア、取引順位など
長期時系列データ	9	景気後退期を含む長期時系列データ	• 当法人の有する知見として中小企業は景気に感応的で業種などによらず景気後退期は一律業況が悪化することが分かっているが、令和4年度事業のモデルは景気感応度が低いモデルであった • 景気感応度を高めるため活用データとしてリーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の取組み内容

■ 令和4年度事業にて開発したモデル内容に加え、下表で整理したモデル高度化内容を実現できるようモデル高度化と検証を実施していくことを想定。
【採択された金融機関等から1社選定して下表を実施予定】

【令和4年度事業で構築したモデルのさらなる高度化内容（案）】

領域	#	高度化（案）	説明
データ期間	1	長期時系列データの活用	• 令和4年度事業にて開発したモデルは景気感応度の低いモデルであったため、リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、**中小企業の景気感応度を的確に捕捉**する。 • 同時に**数年要する経営改善支援策による業績向上の捕捉**も目指す。
教師ラベル	2	財務状態と連動する教師ラベルの活用	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動しないことがある（特に要注意先と要管理先）。 • そのため、金融機関等が内部的に有する格付モデルのスコアなどの情報を使って教師ラベルを作成。
	3	経営改善支援の効果検証に資する教師データ	• **経営改善支援の効果検証が可能となるよう**採択された金融機関等から細かな支援状況に関する情報提供を受け、それを活用して因果推論モデルを構築する【本資料 p.17参照】。
説明変数(特徴量)	4	資金繰り状況を捕捉する説明変数	• 令和4年度事業では資金繰りの状況を捕捉する力が不十分であった • 資金繰りを捕捉可能な説明変数を追加的に作成しつつ、試算期財務などの高頻度データを使って説明変数を作成することで、**資金繰り状況の捕捉力向上**を目指す。
	5	実態財務や定性情報、非構造化データを活用した説明変数	• 実態財務や経営者年齢等の定性情報、渉外記録やCRMシステム等のテキスト情報、口座情報や他金融機関の情報を活用した説明変数の作成**(テキスト情報については自然言語処理の技術を活用し文脈を加味した説明変数を作成)。**
	6	高頻度・粒度の細かいデータの活用	• 短期的な業況変化の捕捉や、個社の業況を実務家がより判断し易くするため、**高頻度データ（試算期財務など）**と**粒度の細かいデータ（小分類ベースの業種区分など）を活用。**
モデル(出力結果)	7	AIスコアの信頼性の出力	• 令和4年度事業のモデルはスコアの高低を出力するだけで、そのスコアがどの程度信頼できるかについては算定していなかった。**本調査ではスコアの高低に加え信頼度も算定する。**
	8	業況を端的に表現するテキストの出力	• AI技術を活用した結果は数字だけが羅列される無味乾燥な出力となることが多い。 • **財務情報などの定量データのみを使って業況を端的に表現するテキスト情報も出力する。**
	9	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	• 説明変数に用いたテキスト情報のうち、スコアの高低に寄与した単語や文章を強調表示して、**どういった業況コメントが業況の予測に寄与するかが分かるように可視化**表示する機能を追加する。

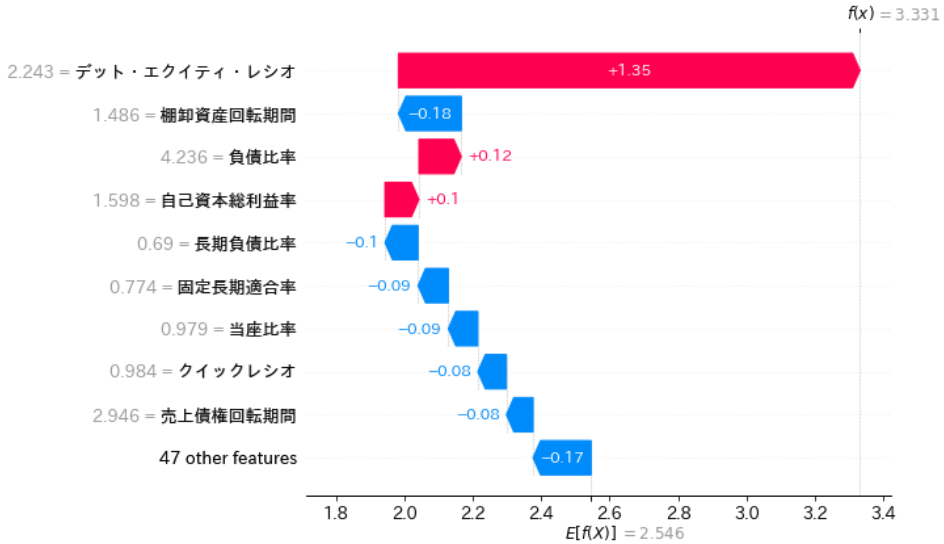
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

因果推論モデル構築における高度化内容

- 令和4年度事業では当法人にて伝統的な因果推論モデルだけでなく、DA-Learnerという機械学習を用いた因果推論モデルも構築している。
- 令和4年度事業の研究会にて因果推論モデル構築時における改善点の指摘を受けた。
- そのため下表の改善事項を踏まえ、因果推論モデルのさらなる高度化を実施する。

#	因果推論モデル構築時の改善事項
1	• モデル構築手順精緻化による結果の信頼性向上
2	• 経営改善支援の具体的内容の考慮 ✓ 令和4年度事業では、経営改善支援の実施有無に関する因果推論モデルを構築した。 ✓ 令和5年度事業では、経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する。
3	• より納得的で実務的な結果の解釈 ✓ 信用スコアの上昇幅の有用性の検討 ✓ 経営改善支援の分類ごとに因果推論を行うモデルからの出力結果を加味し、多角的に経営改善支援内容を検討できるような工夫

【機械学習を用いた因果推論（令和4年度事業における結果の抜粋）】



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 本調査の背景・目的

2 金融機関の公募・採択の結果

3 モデル高度化のモデルコンセプトと活用データの検討

4 **モデル高度化手法の検討**

モデル高度化のためのAIアルゴリズムの検討

■「モデル高度化の取組み内容」（本資料 p.16）に記載した高度化内容について本調査で対応するものの、令和4年度事業で採用したアルゴリズム（下表）は本調査でもベースモデルとして開発し、このベースモデルに対して、高度化内容について取り組むことを想定している。

【令和4年度事業で採用したAIアルゴリズム】

開発コンセプト	手法	アルゴリズム名	アルゴリズムの概説	アルゴリズムの評価（開発コンセプト1）/ アルゴリズムの特徴（開発コンセプト2）				モデル構築の容易さ
				精度	解釈性	計算負荷	業界での利用実績	
開発コンセプト1	予測	ロジスティック回帰	ロジスティック曲線を用いて、目的変数を回帰分析の手法で予測する方法。金融機関実務において企業の信用力評価に最も活用されている方法。	△	◎	◎	◎	◎
		ランダムフォレスト	多くの決定木（学習データを条件分岐によって分割していくことで分類問題を解く手法）モデルを構築し、多数の決定木の予測値の平均値を最終的な予測値とする方法。	○	○	○	○	○
		勾配ブースティング	決定木を構築し、当該決定木が外したサンプルに当てはまるようにウェイトを調整して、次の決定木を構築する。これを繰り返して最終的な予測値とする方法。	○	○	○	○	○
開発コンセプト2	予測	開発コンセプト1と同様にロジスティック回帰、ランダムフォレスト、勾配ブースティングをアルゴリズムの候補とする。						○
	因果推論	Meta-Learners	因果推論を行うための論理フローの各ポイントに主要な機械学習アルゴリズム（ロジスティック回帰、ランダムフォレスト等）を適用し、介入効果を推定する方法。	• データの特性に合わせて機械学習アルゴリズムを選択することができる。 • データの不均衡性に対応できる手法もある。				△

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化手法の概要

- モデル高度化の取り組み内容について、「非構造化データ（テキスト情報）を活用した説明変数」、「AIスコアの信頼性の出力」、「業況を端的に表現するテキストの出力」、「スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示」に関する具体的な手法の候補を下表のとおり検討している。
- モデル高度化の対象となる金融機関におけるデータ保有状況等を精査し、また適宜有識者からのご意見を踏まえて、最終的にどのような手法にてモデル高度化の取組みを進めていくかを決定する。

#	課題	手法の概要（案）	手法の詳細
1	非構造化データ（テキストデータ）を活用した説明変数	テキストデータから教師ラベル（業績悪化・向上）を分類するタスクについて事前学習済の大規模言語モデルをファインチューニングし、当該モデルから出力されるスコアを既往のアルゴリズムの説明変数とする。	p.21
2	AIスコアの信頼性の出力	ベイジアンニューラルネットワークの手法を活用する。	p.22
3	業況を端的に表現するテキストの出力	（手法1） 大規模言語モデルのサーバーにAPI接続し、テキストを出力する。 （手法2） ローカル環境で利用可能な生成AIモデルを利用し、テキストを出力する。	p.23
4	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	#1のスコアの元となったテキストについて、各トークン（単語）ごとの当該スコアの寄与度（SHAP）や重み（Attention weight）を算出し、その寄与度に応じてテキスト情報の強調表示する。	–

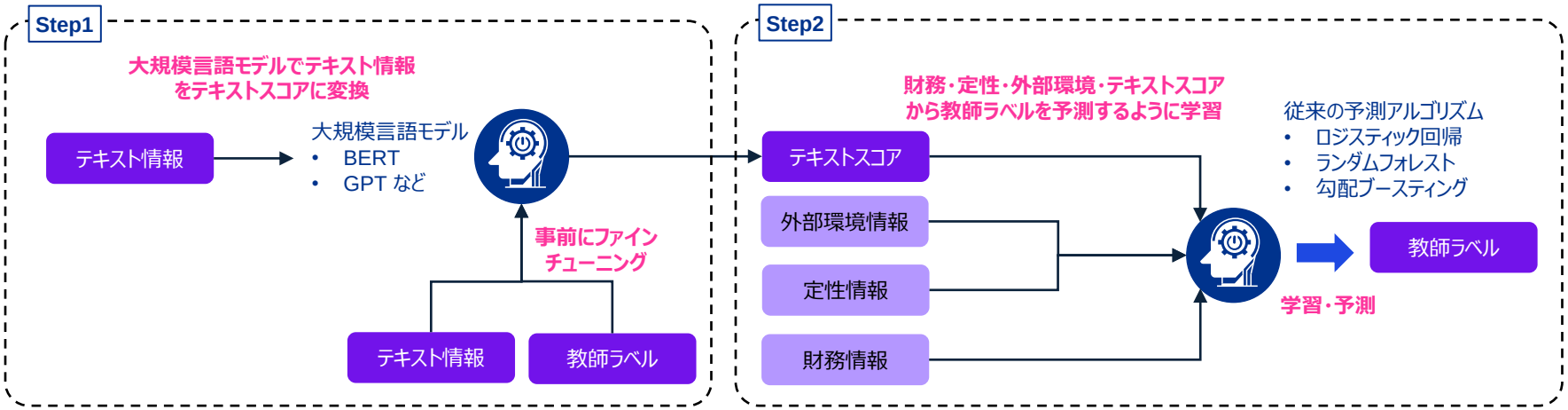
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

非構造化データ（テキストデータ）を活用した説明変数

- 非構造化データ（テキストデータ）については、大規模言語モデルを活用し、説明変数とすることを検討。
- 大規模言語モデルとは、文章分類、文章生成や機械翻訳などの自然言語処理タスクの実行を目的に、従来のAIモデルと比較して大規模なテキストデータを事前に学習して構築されたモデルをいう。
- 本事業においては、精度、実装の難易度、情報セキュリティ等も踏まえつつ、大規模言語モデルの一種であるBERT（Bidirectional Encoder Representations from Transformers）やGPT（Generative Pretrained Transformer）と呼ばれるモデルを活用することを検討。

手法概要

- テキストデータと教師ラベル（業績悪化・向上）から大規模言語モデルをファインチューニングを行い、当該モデルからの出力を、財務情報、定性情報、外部環境情報と合わせて、従来の予測アルゴリズム（ロジスティック回帰・ランダムフォレスト・勾配ブースティング）を使ってモデルを構築する。
- テキストデータと教師ラベルの関係を学習したモデルからの出力を説明変数として使用するため、テキストデータの文脈を加味した説明変数となる。



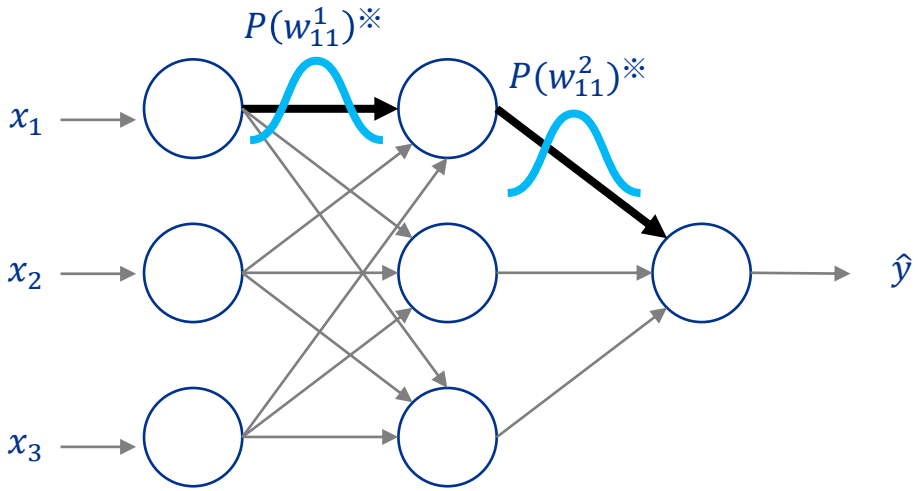
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIスコアの信頼性の出力

- AIスコアの信頼性の出力については、モデルが出力する予測値に関する不確実性を表現することで達成する。
- 上記の不確実性を表現する手法として「ベイジアンニューラルネットワーク」の手法を検討する。

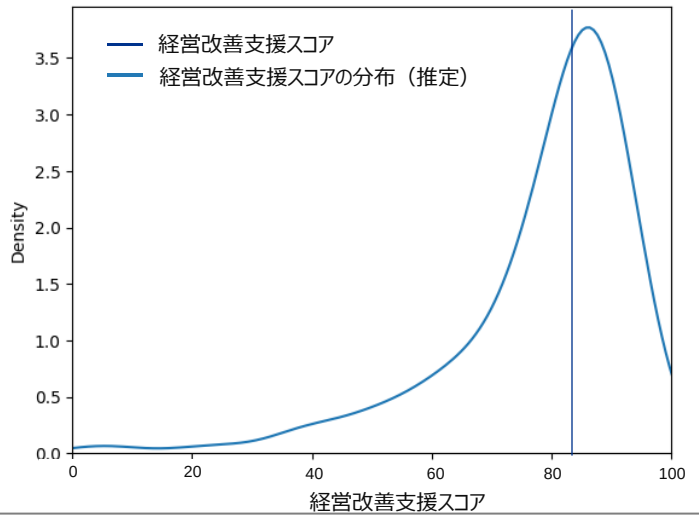
手法概要

- 通常のニューラルネットワークにおいてはパラメータ（重み）が一意に定まるものとして推定を行うのに対し、ベイジアンニューラルネットワーク（BNN）では、パラメータはある確率分布に従う確率変数という仮定のもと学習や予測を行う（左下図参照）。
- BNNにおいては、パラメータが確率変数であるため、同一の特徴量に対しても複数回推定を行うと都度異なる推定値が得られる。
  そのため、ある特徴量を持つデータの予測を行う場合、複数回推論を行うなどすることで推定値のばらつき（標準偏差）を取得でき、標準誤差が小さ（大き）ければ信頼度は高い（低い）といった追加的な情報が入手できる。
- BNNの手法を使うことで、右下図の出力イメージのように、経営改善支援スコアを算出するとともに、推定されるスコアの分布の出力からその信頼性を確認できる。



※:$P(w_{11}^1)$や$P(w_{11}^2)$は、w_{11}^1, w_{11}^2が確率変数であることを意味する

【出力イメージ】

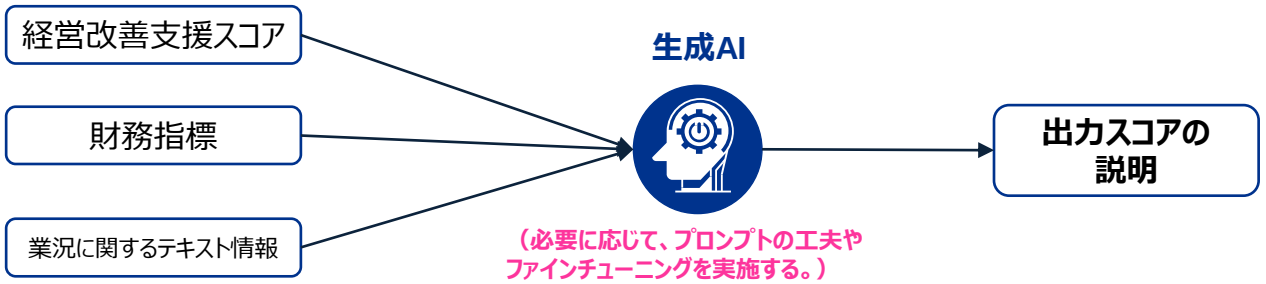


© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

業況を端的に表現するテキストの出力

- 業況を端的に表現したテキストとして、出力されたスコアに関する説明を生成AIモデルを利用し、テキストで出力する。
- 本調査内では十分なセキュリティを考慮した上で、大規模言語モデルのAPI利用環境を整えることは困難であるため、モデル高度化に協力頂く金融機関の実データではなく、上場企業の開示情報を用いた実効性の検証を予定。
- 必要に応じて、外部にデータを出さずにローカル環境で利用できるモデルを活用して、協力金融機関のデータを利用したテキスト生成への取組みを想定。

#	モデル	言語モデルの利用環境	利用データ	Input	Output
1	API経由で利用可能な大規模言語モデル（GPT-3.5等）	API利用	上場企業の開示データ（有価証券報告書等から取得できる財務データやテキスト情報）	• 出力された経営改善支援スコア • スコアに大きく影響した財務指標/財務指標の他社比較 • 業況に関するテキスト情報	スコアに関する説明
2	一般公開されている大規模言語モデル	ローカル環境利用	モデル高度化にご協力頂く金融機関のデータ		



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Confidential

「令和５年度 AI を活用した経営改善支援に係る研究会」（第１回）

開催日時： 6 月29日（木）14 時 00 分～16 時 00 分
開催方法： 「WebEx」による Web 会議形式

委員：
有竹 博史　東京信用保証協会 業務総轄室 業務総轄部長
和泉 潔　東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
河合 祐子　Japan Digital Design 株式会社 代表取締役 CEO
栗原 孝※1　飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛　株式会社 JAPANDX 取締役社長
城武 伸安　株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
杉浦 重明　株式会社名古屋銀行 法人営業部 副部長
鈴木 忠博　株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美※2　大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭　株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
田中 一司　株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
宮川 大介　早稲田大学 商学部 教授

議事進行：
秋場 良太　有限責任あずさ監査法人金融統轄事業部 ディレクター

※の記載のある委員については当日以下の通り代理出席者が参加。
※1： 柳川 純　飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 副調査役
※2： 松井 謙明　大東京信用組合 地域支援部 調査役

■アジェンダ
１．開会
２．金融庁挨拶
３．構成員紹介

４．事務局説明
５．討議
６．閉会

（主なやり取り）
※　主なやり取りの中にあるページ数については、特段の指定がない限り、第１回研究会資料のページ数を指す。

○　研究会委員

このモデルデータに関する課題というところで昨年度いろいろな検討をし、ある意味こういうものもあったらいいなというリストを作ったということでありまして、まさにそれを取り上げていただいたということだと思うのですが、その時にもちょっと議論をしたような記憶がありまして、まず新しく高度化をしていくということもさることながら、そもそも必要十分なデータを金融機関できちんと整備することができるのかという点が非常に大きな課題になり得るかなと。どこまで効くのか分かりませんが、データのフォーマットを、モデルに食べさせていくのに効率的なフォーマットでちゃんと取り出すことができるのかというようなことについても疑問なしとは言えないという気がいたします。多分最初にコンサルティングをやっていただきます折、そういったことを見ていただけると思うものの、ここのデータの整備、データがそもそも十分に揃っているのかどうか、あるいはデータ自身をクレンジングしていくのにどういうふうに考えていけばいいのか、というようなことっていうのも結構大事なのではないかなというふうに思いました。そこに思った以上にもし時間を使ってしまうということが起こり得るとすると、あまりここで、プラスで足していくものというのは、欲張らない方がいいのかなという気が直感的にしておりまして、その意味で言いますと、ここに掲げていただいているようなことというのはどれもやってみたいものではあるものの、あまり欲張らずにいくという方向で考えていくといいのかなというのが、まず１つ目のコメントということになります。

○　事務局

こちらは令和 4 年度事業で出たものとして主にモデル高度化にフォーカスして挙げてしまいましたけれども、モデル高度化はおっしゃられるとおり、アドオンされるものですね。その一歩手前の実際にデータ整備をどうするのだとか、そもそも業務に適用するためには態勢整備とかシステム面を整理しなければいけないということで昨年度も取りまとめた次第ですけれども、そちらについては次回以降、より詳細にコンサルティング支援の結果が見えてきた段階でご議論させていただければと思っている次第です。ですので、今お見せして

いる P13 のスライドはそこの部分は割愛させていただいたということです。ですけれども、ご指摘いただいたとおりデータがない、もしくは整備が途上だったりした場合、こんな高度化に着手するよりも、まずはそこの 1 番大事なところをやらなければいけないということは、我々事務局としても理解していますので、今 6 つの金融機関にデータのご提供のご依頼をしていて、まだお預かりできていないですが、お預かりさせていただいた段階でご指摘の、そもそもどういうデータが入手できるのか、あとはフォーマットとしてこういった AI モデルの構築に耐えうるのか、とかは整理させていただいて、当然そこに課題があればこの調査研究の成果の 1 つだと思いますので、取りまとめさせていただければと思っています。ご指摘いただいた通り、かなり欲張っていますので、やはり優先順位はベーシックなところをしっかりやるということですので、場合によっては今回ご説明した高度化は優先順位が低いものはやらずに、本当に大事なものに取り組んでいければなと考えています。

○　研究会委員

ここに挙げていただいている高度化のテーマに関して異論は特にございませんので、基本的にはこれでいいのかなと。ただ前の委員の方もおっしゃっていましたけど、相当多岐にわたっていますので、プライオリティをつけてきちんと考えて、基本的には早期の経営改善支援にきちんと繋がるようにモデルの精度を上げていくということをやっていただければいいのかなと思っております。

また、個人的なところで言うと経営支援って何なんだというところ、どういった支援の内容によって経営改善した、しないという話にどうしてもなるかと思いますので、支援内容をきちんとセグメント化して効果測定ができるようなモデルができればいいのかなというところがあります。また前年のワーキングでも指摘したわけですけれども、財務の改善というのは、なかなかそう簡単ではなくてですね。やはりそこは改善効果というのは短期じゃなく、年単位または中長期単位で測定できるという視点を入れていただければなというふうに考えておりますので、よろしくお願いいたします。

○　事務局

経営改善支援の内容に応じて、効果検証ができるような目的変数を用意して、昨年度は一括りに経営改善支援をした先、その支援の内容には計画策定支援もありますし、当然金利減免等の支援も含めており、支援した先かそれ以外かでやっただけですけれども、今年度は昨年度ご指摘いただいておりました、支援の内容を分けて効果検証ができるようなことを考えていますので、結果が整理できたらご報告、また再度ご意見いただければと思っています。

2 つ目にご指摘いただいた、なかなか財務がすぐにはよくならないということで我々事務局としても、そのご意見があったということは認識させていただいています。改善も 1 年

ですぐできるわけではないということも理解させていただいているので、これが本当に技術的にできるかはなかなか難しいところはありますが、そもそもAIで5年先を予測するということは困難ではありますけれども、昨年度は 1 年後どうなるかというだけの視点でしたので、これからより長期の先でいかに有用なものができるのかどうか、そこは検討させていただければと思っていますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

重複する部分もあるかもしれないですけれども、今映っていらっしゃる画面でいうと、コンセプトの 2 それから 1 つ前のテーブルでいうとデータのところにある 2 項目のところの難易度が高いというのは、やはりここで認識を共有しておいた方がいいのではないかと思いました。ある程度アウトカムがはっきり設定できるようなものについてメニューは盛りだくさんですけれども、色々頑張ってモデルを高度化していくというのは割と方向性ははっきりしていて、時間の制約の中でどこまで行けるかというのをチャレンジするということで分かりやすいと思うのですね。一方で、この経営改善支援をしたことで業績が向上したというところをきちんと同定するというのは、レベルが非常に高い話で難しいものだと思いますので、まず 1 つ目のコメントとしては、整理されていることに全く異論はないですけれども、この中でいうとデータのところに上がっている 2 番、それはよってもって次のスライドのコンセプト 2 のコアになるわけですけれども、そこが非常に難しいということはやはり含んでおくべきなのかなと思いました。

その上でなんですけれども、2 つ目のコメントですが、現状では金融機関の中で協力いただけるところがあるので経営改善支援の類型について、ある程度カテゴリーを決めた上で、それに対しての因果効果を推定するという方法を 1 つ考えていらっしゃると思うのですね。昨年度の委員会の中でも、そういう方法を取るべきだということを何度もコメントしてきたので頑張っていただきたいと思うのですけれども、ある種のバックアッププランとして、予測のモデルの中で処理ができるという方策も考えうるのではないかなというのが 1 つあります。要すれば、中には支援の中身について情報を提供できない金融機関もいらっしゃると思いますので、そういうところに関して因果推論が全くできないとなると早期的なウォーニングは出せるけれども、その後の支援の是非については議論できないということになってしまって片手落ちになってしまいますから、例えば業績が悪化するというときにどういう類型で業績が悪化しているのか、それは何かトップラインのところが悪くなって財務状態云々に関わらずどうしようもないのか、それとも借り入れの部分に何らかの過剰感があるなどの問題があるのか、その問題の所在を業績の悪化とつなげて予測の対象にすることで、必ずしも因果効果を推定しなくても、あるべき支援の形が予測の中で出てくるというような検討の仕方もあるのかなと思いました。なので、金融機関によってレベルがいろいろだと思いますので、できることできないことはあると思うのですが、まずはフロントエンド

のところで因果効果の推定を頑張ってやるということはやりつつも、そこになかなか追いつかないようなケースに対して、バックアッププランを考えておくというのも有効かなと思った次第です。以上、2 点です。

○　事務局

ご指摘の通り、まさに難しい部分ですし、今データのご依頼をさせていただいていますけれども、因果推論という文脈でそれに耐えうるデータの量もそうですけれども、質が確保できるかはまだ未確定な部分もありますので、そこはできる範囲で考えています。ご指摘いただいたとおり悪化の要因を類型化して、それごとに予測モデルで何かできないかということですけれども、悪化の要因の類型もやはりデータがないといかんともしがたいので、悪化の要因が既に整理されていたらぜひトライさせていただきたいなと思っていますし、その悪化の要因がわからないまでも今回コンサルティング支援先が 6 機関あるので、個別の金融機関にご協力いただけるのであれば、その要因を類型化していただいて、その結果を使ってご示唆いただいた予測モデルを作るといったアプローチもあるのかなと思っていますので、昨年度もアドバイスいただきましたけれども、そこはぜひとも検討していきたいと思っています。ありがとうございました。

○　研究会委員

現状、当金融機関では企業支援というのが、いわゆる昔「中小企業金融円滑化法」という法律にありました円滑化先を対象としておりまして、悪くなり始めた先をウォッチするような活動があまりできていないというところが、今回手を挙げさせていただいたそもそもの理由というところではございました。なので、傷が深くなる前の企業をいかに早く発見して手が添えられるかどうかというところは、今まで組織的にきちんと動けていないところではありますので、できる・できないというのはもちろん分からないですけれども、今後力を入れて取り組んでいかなくてはいけない分野だなというところを認識しておりまして、こういった項目で企業に対し、手を添えることが可能なのであれば、ぜひ AI モデルを活用していきたいなという心づもりでおりますので、ぜひよろしくお願いいたします。

○　事務局

よく思いが分かります。昨年度の実証にご協力いただいた 4 つの金融機関がいますけれども、今まで対象でなかった先が対象となって、その先のスコアを付与すると確かに納得感があるみたいなコメントをいただきましたので、採択金融機関におかれましては、実務にお役に立つのかどうかということを一緒になって議論させていただければと思いますので、

よろしくお願いします。

○　研究会委員

P14 のところに開発コンセプトという記載があるかと思いますけど、まず 1 番が業績低下の可能性の高い企業の特定というのがあるかと思いますけど、こちらに関しましてやっぱり本当に今月の資金繰りだとか来月の資金繰りがもう回らないといったお客さまから急に相談があったりするので、事前に業績が低下する可能性が高い企業を特定して、もう少し長い見線で経営支援を手遅れになる前にできればいいなという思いが 1 番強くて、今回公募の方に手を挙げさせていただきました。2 番は経営改善支援による業績が向上する企業の特定というふうに記載があって、ここは何をどのようにしたら向上するのか、こちらすごく興味深くてですね。支援が困難な企業もあるんですけど、どこを改善したらいいのかっていうのが、なかなか金融機関職員の目線で手法がないような形なので、ここのところをこの事業において少しでも学べたり、モニタリングの中で取得できたらなというふうに思っております。以上です。

○　事務局

まずは最初、他の委員からもご指摘いただきましたけれども、1 番大事なベースとなるコンセプトを個別の金融機関でも実現することはしっかりやっていきたいと思います。ありがとうございました。その関連で少し細かいですけど、ここに記載させていただいたような内容は、仮にできたらできたで実務上も有益なのではないか、そういう思いはあるというふうに理解してよろしいでしょうか。

○　研究会委員

そうですね。特に、資金繰りの状況の捕捉力の向上というところ、P14 の 2 番の共通項目の 6 に書いてあるのですけども、ここのところが非常に当金融機関としては課題を持っていて、ぜひ今回の事業の中で何か糸口が見つけられないかなというふうに思っています。

○　事務局

こちらも昨年度なるべく捕捉できるようにと思ったものの、年次の財務データだけを使っていたということもありましたので、ただ今年度、試算期財務も整備されているというところはなかなかないものの、例えば足元の預金と融資の月次の推移を使うだけでもだいぶ資金繰りがどうだということを間接的にも補足できるのではないのかなとも思っています

ので、ここは個別のコンサルティング支援を通じて、どうすれば資金繰りの状況を補足できるかはディスカッションさせていただいてご意見いただければと思っています。よろしくお願いします。ありがとうございました。

○　研究会委員

報告を聞かせていただいて感じたところを率直に申し上げますと、P13 でいうところのデータの例えば 4 とか 5 とかを実現させていくとなると、分かりやすいところで 5 の場合ですね。渉外記録は日誌とかだと思うのですけれども、入力する担当者のレベルによって、いろんな情報が入っているので、若手担当者が入れるものとベテランの担当者が入れるものの内容が同じ事象でも違ったりするので、そういったところのリテラシー、その情報の入力の精度も運用側で少し教育していかないといいものにならないのかなというふうに感じました。

あともう 1 点、P14 の開発コンセプト 2 番の方ですけれども、経営改善支援により業績が向上する企業の特定というところでいろんな金融機関では財務に特化したところは多くて、例えば、ここの在庫の回転率を良くすればとか、そういったアドバイスはよくされていると思うのですけれども、今回もし可能であれば、より業種柄とか外部環境とか、そういったところも踏み込んだもので、お客様にアドバイスができるようなものができていければ、より良いかなというふうに感じました。私の方は以上です。

○　事務局

最初にご指摘いただいたところは、まさにおっしゃられる通りですので、また昨年度の調査でも委員の方からもコメントをいただいていますので、仮にこの調査研究でテキスト情報を入れることでより有益な結果が得られたら、日々の渉外記録をきちんとためておくということは意義深いということを意味するかと思いますので、普及促進策の策定等でテキスト情報をきちっと蓄積するための重要性をご認識いただいて、先ほどご指摘いただいたリテラシー面の強化も必要ということを報告書でも取りまとめられたらなと思っています。貴重なご意見ありがとうございました。

2 つ目もそうですね。ご指摘いただいた業種柄、外部環境、それ以外の情報も踏まえてどういうところが業績向上に寄与するかということは可能な範囲で出していければと思っています。ただ、当然データの限界、AI モデルの限界もありますけれども、そこは継続的に研究会を通じて委員からもご意見賜れればと思いますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

P14 にあるようなことができたらすごいなとは思います。今テキストデータというのはどちらかというと蓄積している状況で、まだ融資先の数から比べたらすごく少ないので、蓄積することの大事さというのは分かっているつもりなのですけれども、もうちょっと蓄積数が増えないとこういったことは難しいのかなというのはちょっと率直に思いました。

○　事務局

そうですね。今回の取り組みを通じて、テキスト情報も使って何か有益な出力ができるような AI モデルの開発は着手しようと思っています。1 回、他の金融機関でそういった情報を使って学習した AI モデルができれば、学習には当然大量のテキスト情報を使わないといけないですけれども、学習し終わった後のモデルを使う分には大量のテキスト情報は必要ないので、ぜひコンサルティング支援の中で他の金融機関の情報を使って学習したテキスト情報もインプットできるモデルを御機関のデータに適用すると有益な情報が得られるのかどうか、そこはお手伝いさせていただきつつ、出力結果については実務上活用できるのかどうかをご意見賜れればと思っていますので、よろしくお願いします。

○　事務局

あとは、ご意見いただいた通り蓄積を進められているということですけれども、蓄積の意義も今回ある程度整理できるかと思いますので、意義が確認できたら普及促進策の中にもきちっと織り込めればと思っていますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

私の方から 2 点、意見というか感想も含めたところでご意見をさせていただきたいと思います。まず 1 点目、P14 のコンセプトのところで大きな開発コンセプトに違和感はないですが、やはり業績低下の可能性が高い企業の特定をしていく中で、短期間で業況の変化を把握するためには資金繰りの状況を早期に察知するといったところが非常に重要だというふうに考えておりまして、そういった意味では先ほどもありました通り、資金繰り状況の捕捉力の向上といったところが重要かなというふうに考えております。財務情報等については過去の情報に過ぎず、足元の状況を把握するために、いかに資金繰りに関わる部分の情報を早期に察知できるかといったところの捕捉力の向上が図れることによる経営改善支援の取組効果は非常に大きいというふうに感じております。したがって、それをやるためには P15 のデータのところにもありました通り、口座情報といったところについて、必ずしも金融機関の中で口座情報というのを有効に活用できているかというと、日々の繁忙の中で、なかなか活用できていないといったところも実態でございますので、こういった口座情報等を、より有効に活用できるようなデータといったものも 1 つ考えていく必要もあるかなと

いうふうに感じております。

2点目のところで感じた点としましては、モデル高度化の取り組みということで、P16のところに様々な視点でご記載をいただいておりますけれども、当然地域金融機関によっては地域それぞれの特性といったものもあって、取引先が偏っているであるとか、単純に外部環境の変化の影響度合いも地域によって違うといったところもありますので、そういった地域特性をより詳細に反映できるようなものができると、より効果的かなといったところも感じたところでございましたので、意見として述べさせていただきました。以上でございます。

○　事務局

1点目、ご意見いただいた点ですけれども、資金繰りの把握というのは重要ということは理解させていただきましたので、さることながら日々の入出金のやり取りまで織り込めるかというとなかなか難しいところではありますので、最低限、月次レベルの預金とか融資とかの口座情報を活用して、いかに資金繰りが把握できるかということは検証できればと思っています。御機関は特にコンサルティング支援先でもありますので、忌憚のないご意見、現場でのご意見、資金繰りを補足するためのポイントというところは、やはり地域金融機関の皆様方にご知見があるところだと思いますので、そこは捕捉のために何が必要かというところはディスカッションさせていただきながら、これがどの程度までできるかということを検証させていただければと思いますので、よろしくお願いします。

2点目、いただいた地域の特性ということですけれども、P14のコンセプトにも書かせていただいていますけれども、共通項目の3ですね。こちらの表現が不十分で恐縮ですけれども、昨年度の研究会でも業種とかも細かい粒度でというところもありましたけれども、使っている外部環境変数も、昨年度は全国とかせいぜい都道府県 8 区分ですね。関東とか東北とか、そういう荒い粒度の地域区分だったのですけれども、より都道府県単位ですとか、より粒度の高いような地域の外部環境の情報がもし活用できれば、ご指摘いただいた、より地域特性に合ったAIモデルになるかと思いますので、こちらもコンサルティング支援を通じて議論させていただければと思っていますので、よろしくお願いします。この点はちゃんと事務局としても課題認識を持っているので、ご理解いただけますと幸いです。

○　研究会委員

他の委員が言われたことと重複いたしますけれども、やはり金融機関におきましては将来心配される先について早期発見というのは課題であり、我々もそこについては全く同じであると思います。債務者区分が正常先の下位とか要注意先の中から、将来、破綻懸念先になり得る先を早期発見できれば、非常に利用価値が高いモデルになるかというふうに考え

ています。モデルの作成に取り組む前に、こういうことを申し上げて恐縮ですけど、具体的な経営改善支援策ということまで含めると、なかなかハードルの高い話になるのかなという感想です。

○　事務局

早期発見というのは現場ニーズが高いということで、こちらは実務にも耐えられるようなモデルということで検討させていただければと思います。御機関も採択された金融機関ですので、実際にやり取りさせていただく上で、どういうものが早期発見に資するかということは、意見交換、ディスカッションさせていただければと思いますので、よろしくお願いします。

二つ目にコメントいただいた具体的な支援内容を踏まえると、難易度が高いということは、我々事務局も思っているところです。それ以外でも、かなり多くの点を高度化で取り組むと書かせていただいていますので、ここはどこまで実現できるかできないかも含めて見定めて、ある程度実現できるものについては普及促進策などで、まとめて他の金融機関でも活用いただきつつ、今の技術なり蓄積されたデータの状況で実現が難しいものは素直にまとめられればなと思っていますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

私としましても、これまで発言いただいた委員の方たちと結構通じるところがありますが、改善支援策との因果関係があって、今後の打ち手の例があると使いやすいかなというのはあります。あとは外部環境のところですけれども、業界のトレンドだったり、エリアの傾向とかが、その影響度合いによって変わってくる部分もあると思いますので、そういうのが精緻なところで出るとありがたいなと思います。以上です。

○　事務局

外部環境とか業界トレンドは先ほどご意見いただいた地域特性ですね。他の委員からいただいたものと同じようなご示唆だったと思いますけれども、そこはなかなかデータの制約も高いところではありますけれども、どこまで実現できるかは検討させていただければと思いますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

AI 目線というよりは皆様のお話を伺いしていてやっぱりすごく大事だなと思ったポイン

トですけれども、以前フローとストックという話を申し上げたことはあると思うのですが、月次の財務諸表を取得しても、それはストックでやや過去の話なので、今の実態を見極めるというのが、多分ポイントとなるのではないかなと思います。やはり資金繰りについての早期見極めが非常に重要だなというのが今の皆様のお話を聞いて思ったので、それだけがもちろん目的ではなくて、今までの各ページにあったような目的や見る項目があるのですけれども、資金繰りの悪化の早期見極めについてというのは、非常に大きなテーマなので、それをどういうデータをどう組み合わせたら見極められるかというのを１つのテーマとして取り組みを進められた方がいいのではないかなというのは非常に強く感じました。以前、私も申し上げたようにフローで見るのはなかなか難しいので、預金口座を活用するというところが難しいとすると、やはり経営者や会社の方との対話の中で資金繰り悪化に関するヒントを抽出していくしかないような気がしていまして、ベテランの担当者は日常的にそういうことをやっていると思うので、そういう方はどういうことを聞いて、どういうワードを引っ張り出して、それが資金繰り悪化の兆候につながっているのかとかですね。例えば、「今月も材料の仕入れが多くて大変なんだよ。」と社長が言っていたとか、そういうことが支払いの月の翌月に示唆が出ていて、翌月は PL がマイナスになっていましたということにつながっていたとか、そういうようなことが出てくると、１つ点の取り組みが線に繋がるのではないかというような気がしたので、資金繰り悪化を早期に見極めるにはどのデータの組み合わせが１番効率的かつ有効か、というようなことを１つ重要なテーマとして意識して実証されたらいいのではないかなというのが意見でございます。以上です。

○　事務局

我々事務局として経営者との会話の中から資金繰りが補足できるのではないかという観点があまりなかったので、一律に業績向上とか悪化でテキスト情報を活用できないかとは思っていたものの、確かに預金の履歴情報の活用は難しい中、その経営者との会話を通じて、特に資金繰りの捕捉に有効かどうかという目線は欠けていたので、当然業績向上、下降についての説明力向上はもちろんですけれども、経営者との会話の中での資金繰りの補足の観点は取り入れて検証したいと思いますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

いくつかの委員からも出ていましたけれども、やはり非構造化データやテキストデータに関して、何かモデル高度化のところで新たなものが分からないかという期待が大きそうだなというのはお話しを伺って思いました。その時のやり方として、出たかもしれませんけれども、汎用モデルのところの因果推論等で漏れてしまったもの、例えばここにありますような突発的な資金繰りの悪化等、数値データでなかなか出てこないものが、やはり先ほど言

ったような経営者との話で予兆発見という形で非構造化データの中からも抽出できたら、非常に使い勝手がいいと思うのですね。汎用モデルで高度化モデルをどう補うのか、ぜひその観点で発展を考えていただきたいと思います。そうすることによって、現在では高度化の方にはご協力いただけないかもしれませんけれども、将来的に現在テキストデータ等はまだ少ないけれども、こういうふうに将来的に使えるなら、こういうデータを貯めていけばいいのかというようなモデルケースにもなり得ると思いますので、ぜひそういったところを目指していただきたいと思います。私からは以上です。

○　事務局

通常の汎用モデルですと当然捕捉できる、検知できるものの限界がありますので、今回テキスト情報のご提供は採択された金融機関の一部にはお願いしているので、どこまでできるかわからないですけれども、この分野のご専門の委員には、事業を進めていく中で個別に技術的な面、手法論も含めてアドバイスいただければと思います。

2つ目のアジェンダについては議論させていただきました。大きな方向性としては違和感ないということなのかなと思いますので、このコンセプト、こういったデータなり、高度化内容について進められればと思っております。ただ、資金繰りの把握とか地域特性とか一部重要な観点は頂戴できましたので、そこはきちんと見落とすことなく、しっかり調査結果をまとめられればと思いますので、ご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

私、この分野は決して専門家というわけではないのですが、生成AIはご多分に漏れずいろいろな形で研究を進めておりまして、今、皆さんがこれに取り組んでいるところだと思います。今のPoCの状況を見ますと、本当に実用に供するレベルになっているのかということですね。それは何をもってそういうふうに言っているかというと、1つは今ものすごく多大なエネルギーを使って走ることになっている大規模言語モデル、これはそもそもエンジンをパブリックドメインに置いておいてやるということだったらいいのかもしれませんけれども、それをプライベートドメインに取り込んできてプライベート情報も扱えるようにするみたいなことは、とてもながらマシンスペックとして折り合わないわけでありますし、それを小型化したモデルであるとか、簡易モデルみたいなやつを作って内側に取り込んでやっていくということになると、今度は精度の問題というのは当然出てくるわけであります。まだいろいろな意味で研究途上というか、発展途上というか、これからの技術なのかなというような印象を勝手ながら持っております。もし、私の理解が正しいのだとすると、今回非常に短期間のプロジェクトであるということを考えると、本当にここを強調してやるべきなのか。具体的に言えば、P20の3番、4番ということになると思いますが、ここを強

調すべきなのかどうなのかということは、やや私自身は疑問だなというふうに思っておりますので、ぜひこのあたりは私以外のいわゆる AI の専門家の先生であるとか、あるいは研究者の方々から現状の技術レベルを持って果たして、我々はこのプロジェクトの中で生成 AI を取り込むべきなのかどうなのかということ、そのものをここでコンセンサスを取っておけるといいかなというふうに思います。

○　事務局

まずは我々事務局の想定ですけれども、実務適用できるかどうかというのは、我々としてもまだ疑問符をつけているという次第です。こちらは個別の今回採択された金融機関のデータではなくて、開示されている上場企業の有価証券報告書から取れる情報を生成 AI に入力して、本当に業況を説明するようなテキスト情報が得られるかどうか、そこは最低限試せたらなというふうに考えています。そこは既存の外部サーバーに配置された大規模言語モデルを使ってですね。そういったテキスト情報を生成させてみてどうなのかというのは確認できればなと思っています。使うデータは一般的に公開されている情報ですので、情報漏洩等の問題もないかなと思いますので、そこは確認できればと思っています。一方 3 番の 2 行目ですけれども、コメントいただきましたオンプレで使えるようなモデルでもってやったりとありますけれども、本当にやろうとするとかなり敷居が高いところですので、ここに書いた 2 行目は公開されているモデルをベースにするとともに、自らがこの研究で作るということは一切想定していなくてですね。例えば、公開されている生成 AI を使って、ただファインチューニングをしないとなかなか使えるものではないということは、我々事務局も理解しているので、そこにどれだけかけられるかですけれども、試してみて実用レベルには達していないということを取りまとめることも大事な資産になるかなと思っているので、そういった形で一旦想定を書いているということです。

○　研究会委員

私も、先ほどおっしゃっていただいたように、場合によっては、プレーンのままだとゼロショットでやるには使えませんということを確認しました。最低ラインで、インプットのテキストを少し工夫したら、ここまで少し良くなりましたというレベルでとどめておくのがいいかなと思います。ですので、現状の確認プラス拡張の方向性までを確かめる、そういったところまで持っていければ、やる意味があるかなと思います。

○　事務局

まさにおっしゃられる通りかと思いますので、将来に向けてということかと思いますの

で、ありがとうございました。P23 については現状のこのモデルの限界なり、実態把握、あとは今後どういうことをすれば実務に耐え得るか、というところをまとめていければと思いますので、ありがとうございました。あまり深みにはまらないようにということで理解しましたので、アドバイスありがとうございます。

○　研究会委員

テキストでもって出力させるということの是非を考えるときには、今回のプロジェクトで出力したものを実務的にどう使うのかというようなユースシーンの設定というのがクリアにあるべきだと思いました。おそらく、今日の議論の中でも出てきた「支援」というけど何でしたっけという話ですとか、支援を検討する際に個々の金融機関でどういう情報があると今より役に立つかということが、その利用シーンなり使うときの業務フローの話と密接に関係していると思います。１つの期待としては今回年に４回研究会が開催されるという話でしたけれど、途中が結構期間が空いて、そこでいろいろ進捗された上でフィードバックしていただけると思うのですけれど、テクノロジーの意味であんまりアドバンスドなところをこれ以上狙う必要は個人的にはないのかなと思っていまして、リストは全部上げたので、この中で実務的な目線から見て早めにウォーニングが出せて、どこかを触ったら良くなるかもしれない目星が付けられる、そういう業務の意味で何をアウトプットしたらいいのかというのを実務家の皆さん、特にコンサルテーションに入られる先の皆さんと議論いただいて検討していただけるのがいいのではないのかなと思いました。私が関わっているプロジェクトでテキストで出力させて一般の人にも読みやすいようなアウトプットを伴ったスコアリングを考えているものがあるのですけれども、よくよく聞いてみると別にテキストはいらないという声も多くてですね。チャートがちゃんとできていたりとか、そこのスコアリングが出ていればそれで足りるというような意見もあったりするので、他の委員のお話のテクニカルな意味での問題点ということに加えてですけれども、現場の方のニーズとの付き合わせで何を検討すべきかというのを、もうちょっと次回以降で詰めて教えていただけるといいのではないかなと思いました。以上です。

○　事務局

本日は高度化がテーマで、かつ昨年度挙げられた課題を網羅的に対応方針も含めて整理させていただいてはおりますけれども、あくまでもこの高度化というのは手段で業務目的が明確じゃないと意味がないことということかと思いますし、そこは重々理解しているものとしても技術的な観点での興味があって進んでしまうというところは、往々にしてよくあり得ることかと思いますので、そこはちゃんと肝に銘じてですね。今回幸いなことに６つの金融機関できちんと実務に使えますかという会話ができる機会を設けていただいたので、

そこはしっかり見失わずに現場のニーズにあった出力は何かということは注意して進められればと思いますので、ありがとうございました。

では、P21 にあるテキスト情報が本当に有益かどうかはこの取り組みを通じて明らかにできればと思いますし、委員の方からお話があったように、実務的にニーズがないのであれば必ずしも使う必要はないかなと思っていますけれども、この取り組みを通じて実務的なニーズも満たせそうであれば対応できればと思います。

○　研究会委員

少し技術的な細かい点になるのですけれども、先ほどもありました通り、汎用的な言語モデルを使ってやると、こういった専門領域のテキスト分析は非常にスコアの精度が低くなることが言われています。ですので、ここのステップ 1 にありますような言語モデル、まずテキスト情報から情報を抽出するところに可能であれば金融経済、特にある程度カスタマイズされたモデルをしっかり使っていただくのはまず必要かなと思います。

あともう 1 点はステップ 2 の方で他の情報があまり詳しくなく、テキストだけが詳しかったりすると、そこだけ分析の時に引っ張られて他の情報をうまく使えなくなる可能性もありますので、そこはステップ 2 の方でもうまくバランスをとって分析していただきたいと思います。

○　事務局

ご指摘いただいた通り、金融経済の情報を使ってカスタマイズしたものをメインに、P21 に記載のステップ 1 の大規模モデルは、活用できたらと思いますので、ありがとうございます。

2 つ目ですね。そこは大規模言語モデルから出る次元を多くしすぎず、という理解であってますでしょうか。

○　研究会委員

その通りです。

○　事務局

分かりました。言語モデルによっては 200 次元とかあるかと思いますけども、3～4 個ぐらいに絞っておくという理解であってますでしょうか。

○　研究会委員

そうですね。何かしらの次元圧縮をした方がいいと思います。

○　事務局

分かりました。ちなみにですけれども、次元圧縮の技術的な方法としては、何が想定されるのでしょうか。

○　研究会委員

正直、ケースバイケースですけれども、1番簡単なのは主成分分析とか、そういった多変量解析を使う場合、あといくつかの経済的な他のところを分析して、もう1回ニューラルネットワークに入力して、数次元、数十次元に落とし込むという方法もあります。

○　事務局

分かりました。では、ケースバイケースに応じて試行錯誤できればと思います。まずは、主成分分析で試せればと思っているので、ありがとうございました。

P22も技術的なもので対応できる範囲内でと思っていますけれども、こちらは昨年度、委員からもご示唆いただいていて一部の領域に一旦試してみて、結果が有益かどうか確認できればと思っています。

○　研究会委員

このベイジアンニューラルネットワークを使って出力イメージが結構きれいに出れば、先ほどお話ありました通り、あえて言語化する必要はなく、これできれいに出る可能性もありますので、ぜひ生成 AI の言葉で出すか、こういったグラフで出すか、それを比較して、より実務的に有用な方を採用していただければいいかと思います。

○　事務局

この出力イメージで業況を説明するテキスト情報を、あえて出力しなくても大丈夫ということもあり得るということは、その視点は欠けていたので有益なご示唆ありがとうございました。

○　研究会委員

昨年度から引き続きでコンセプト 2 の方に関わるところですけれども、今年度は特に支援の中身についての情報を提供してくださる金融機関の方がいらっしゃるということなので、より一層この部分の研究が進むのではないかと期待しているところです。今日の前半の方の議論でもありましたけれども、支援の類型というのがやっぱりどうしても大事になるかなと思いました。ここで示されている図は支援というものをしたら、どういう時にその効果が強く出るかを示したものだというふうにご説明いただいていますけれども、当然その支援の種別によって支援の効果が強い時と弱い時、ケースバイケースであると思いますので、そこをうまくより分けることができれば、何らか実務的なヒントになるところがあるのかなと思いました。これは非常に理想的な取り組みの類型だと思うのですね。なので、これはうまくいけばものすごく素晴らしいことですけれども、最初の方に申し上げた通り、全体の取り組みで 1 番難易度が高いところだと思うので、これはこれとして頑張ってみると。そうじゃない場合においても、経営改善指標のありさまから実務的な何か役に立つものを引き出してくると、そういうようなバックアッププランも構えながら進めていくのがよろしいのではないのかなと思います。コンセプト 1 の方だけでも今日書かれているいろんなことがうまく乗っていけば非常に進んだ話になると思いますし、それが金融機関の中でどう使われるのかをスタディする非常にいいプロジェクトになると思うので、必ずしもこれができないとアウトというふうな形にしないように、上手く保険をかけながらやっていただければなというのが、プロジェクトの成功という意味では大事かなと思いました。以上です。

○　事務局

支援の類型はぜひ採択された金融機関のご協力も得ながら実現できればと思っていますので、委員におかれましては、残りの 3 回の研究会において適宜アドバイスいただければと思っていますので、よろしくお願いします。

（以上）

KPMG あずさ監査法人

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究

令和５年度AIを活用した経営改善支援に係る研究会【第2回研究会資料】

2023年11月1日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

注：本報告書は、金融庁の委託により有限責任 あずさ監査法人が実施した調査結果を取りまとめたものである。有限責任 あずさ監査法人は、調査時点で入手した情報に基づき本報告書を適時に取りまとめるよう努めているが、本調査報告書の内容は、本調査の対象に含まれない特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものとは限らず、また、情報を受け取った時点及びそれ以降において、その情報の正確性や完全性を保証するものではない。また、本報告書は委託者である 金融庁に対してのみ提出したものであり、本報告書を閲覧あるいは本報告書のコピーを入手閲覧した第三者の本報告書の利用に対して、有限責任 あずさ監査法人は直接ないしは間接の責任を負うものではない。

Contents

		Page
1	スケジュールと本研究会の議題	3
2	コンサルティング支援の経過報告	6
3	モデル高度化の経過報告	16
4	AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善	30
	Appendix	50

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 **スケジュールと本研究会の議題**

2 コンサルティング支援の経過報告

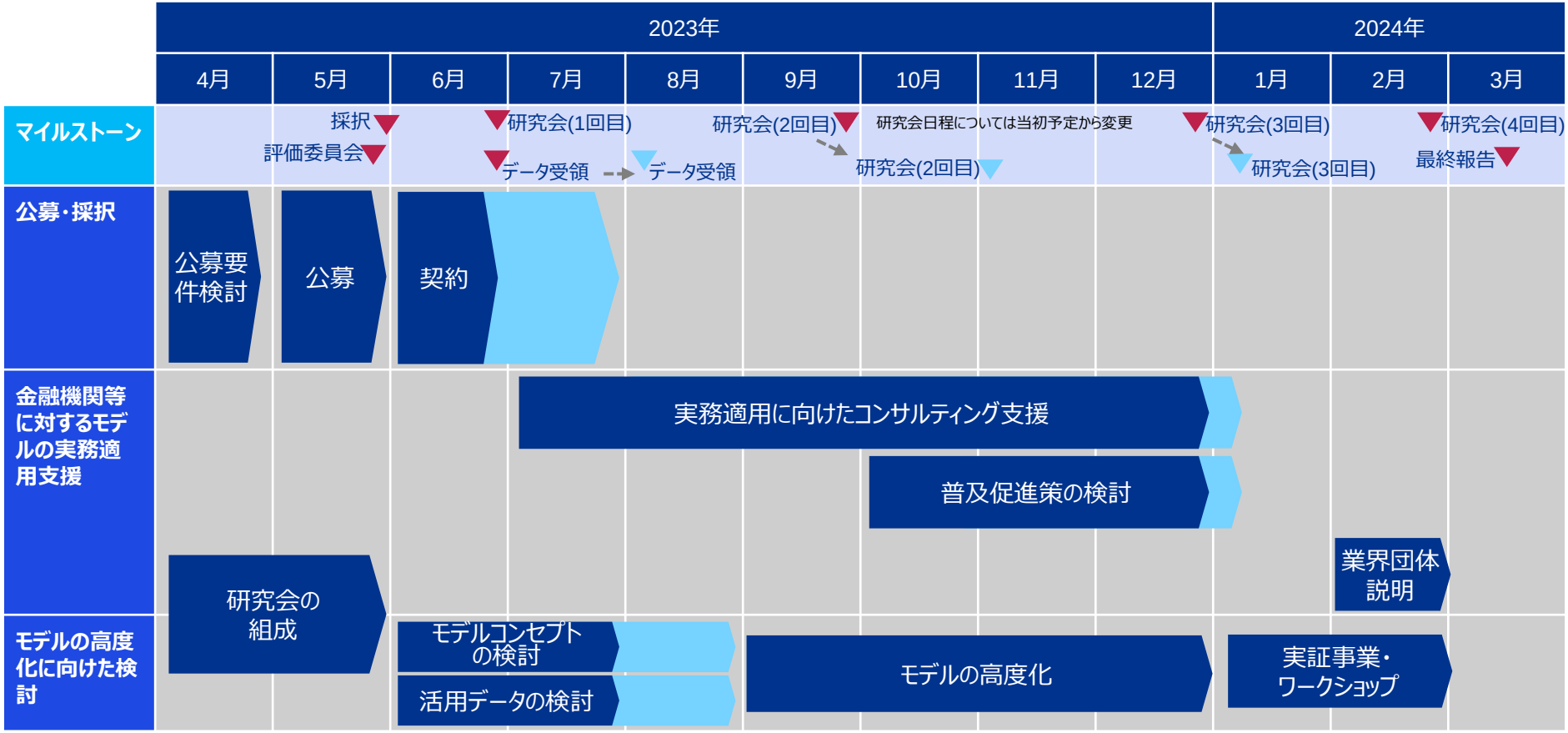
3 モデル高度化の経過報告

4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

令和5年度事業の実施スケジュール

■ 当初予定よりスケジュールを変更している

※ ：当初予定からのずれ



※研究会は実務適用の進捗及び表出した課題の共有 / 議論、並びにモデル高度化の進捗及び課題を議論予定

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

研究会における予定議題

■ 本日の研究会の議題、今後の研究会にて予定している議題は以下のとおり。

開催回	開催時期	議題（予定）
第1回	2023年6月29日（終了）	■ 金融機関の応募・採択結果のご報告 ■ モデル高度化のコンセプトと活用データについて ■ モデル高度化手法について
第2回 （今回）	2023年11月1日	■ **モデル実務適用に向けたコンサルティング支援（実務適用支援）の経過報告** • 経営改善支援に係る課題とその改善方向性の再整理 • データの受領状況 • 汎用モデルの精度や当該モデルを用いた企業リストの確認結果 ■ **モデル高度化について** • 令和5年度事業におけるモデル高度化のコンセプト • モデル高度化に係る進捗報告 ■ **AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善** • 昨年度のUI設計に係る課題整理 • UXを考慮した新しいUI設計案 • UIモックアップを用いた動作デモンストレーション
第3回	2023年12月下旬から 2024年1月中旬（予定）	■ 実務適用結果に係る報告 ■ 普及促進策（案）について ■ モデル高度化について
第4回	2024年2月下旬（予定）	■ モデル高度化についての実証事業・ワークショップに係る結果報告 ■ 本調査・研究の取りまとめ、今後の課題整理

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 **コンサルティング支援の経過報告**

3 モデル高度化の経過報告

4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～支援の概要【第1回研究会資料より再掲】

- 採択された全ての金融機関に対し、以下で示したコンサルティング支援（Step1~5）を実施することを想定している。
- 事前にKPIを設定することで実務適用に伴う効果検証ができるように進める想定。
- 以下の支援内容について、地方銀行、第二地方銀行、信用金庫、信用組合の4業態の業界団体※1を通じて説明会を実施し、5月に公募、6月に採択を行っている。

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス案】

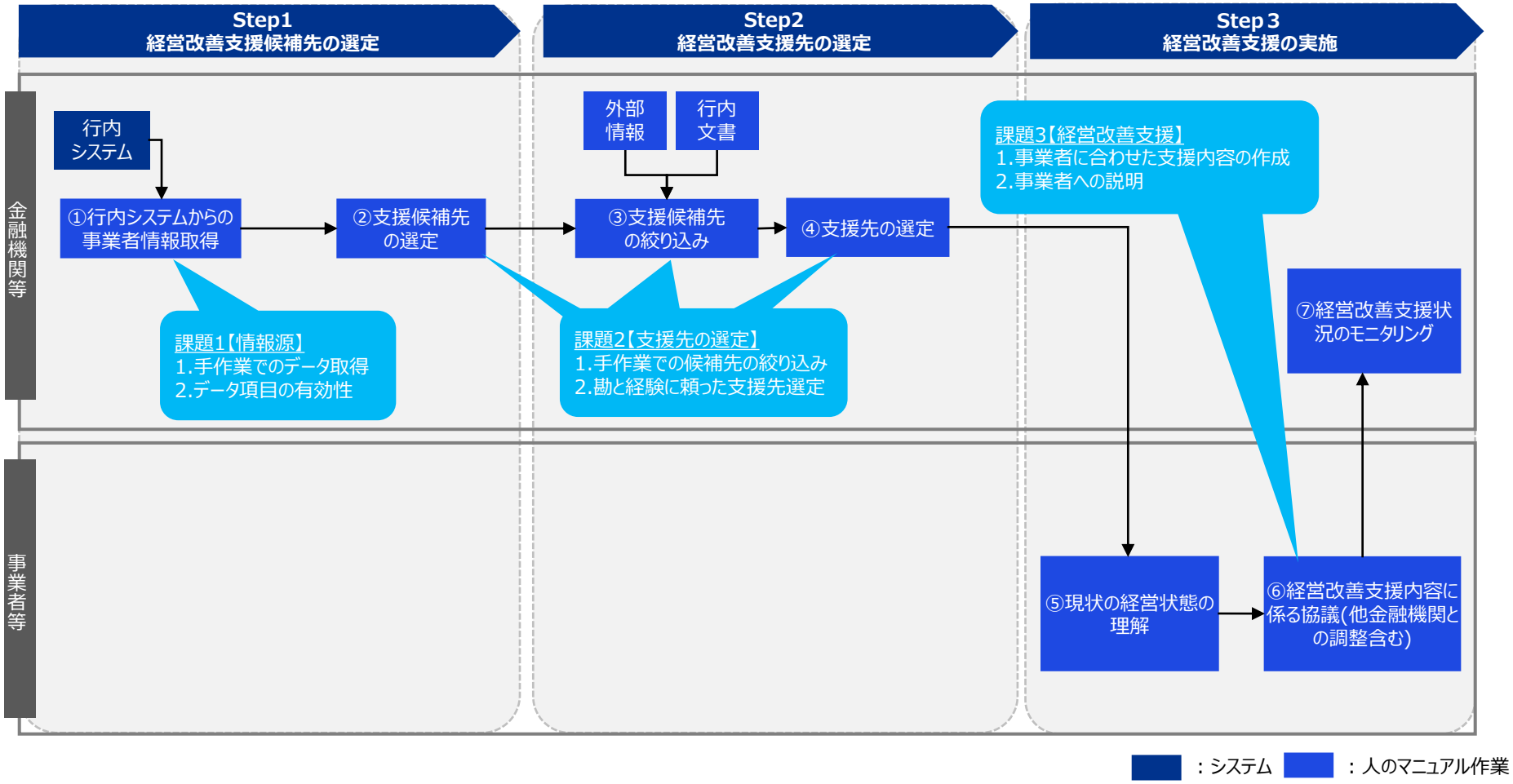
Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存業務における格付モデル等の活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※2やシステム実装上必要な対応整理 ■ 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など ■試行運用※3 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理 ■ AIモデル上の課題整理 ■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理 ■解決の方向性整理

※1：一般社団法人全国地方銀行協会（地銀協）、一般社団法人第二地方銀行協会（第二地銀協）、一般社団法人全国信用金庫協会（全信協）、一般社団法人全国信用組合中央協会（全信中協）の4業界団体
※2：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定
※3：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用**も視野に実施することを想定している

KPMG
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～昨年度における経営改善支援の業務フローと課題【昨年度調査より再掲】

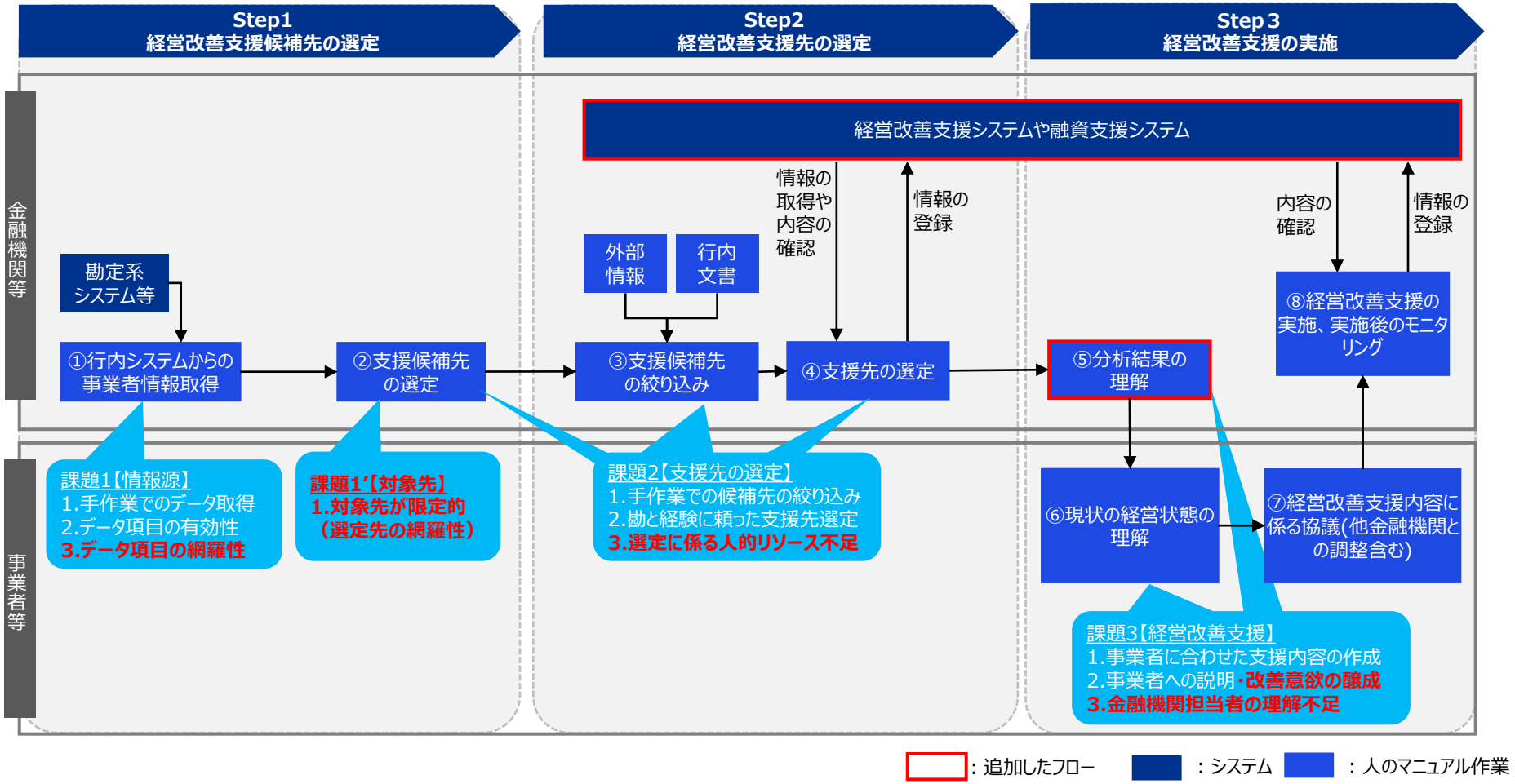
■ 昨年度事業における経営改善支援の業務フロー及び業務上の課題（仮説）は、以下の通り。



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～経営改善支援に係る業務フローと課題の再整理

■ 今年度にて６つの金融機関に対し個別に経営改善支援の現状把握をしたところ、各社で細かな点で業務フローは異なるものの、大まかなフローは昨年度想定したフロー通りであった。一方**課題認識については赤字で記載の課題が新たに明らかになった。**



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～経営改善支援に係る課題とその改善方向性の再整理

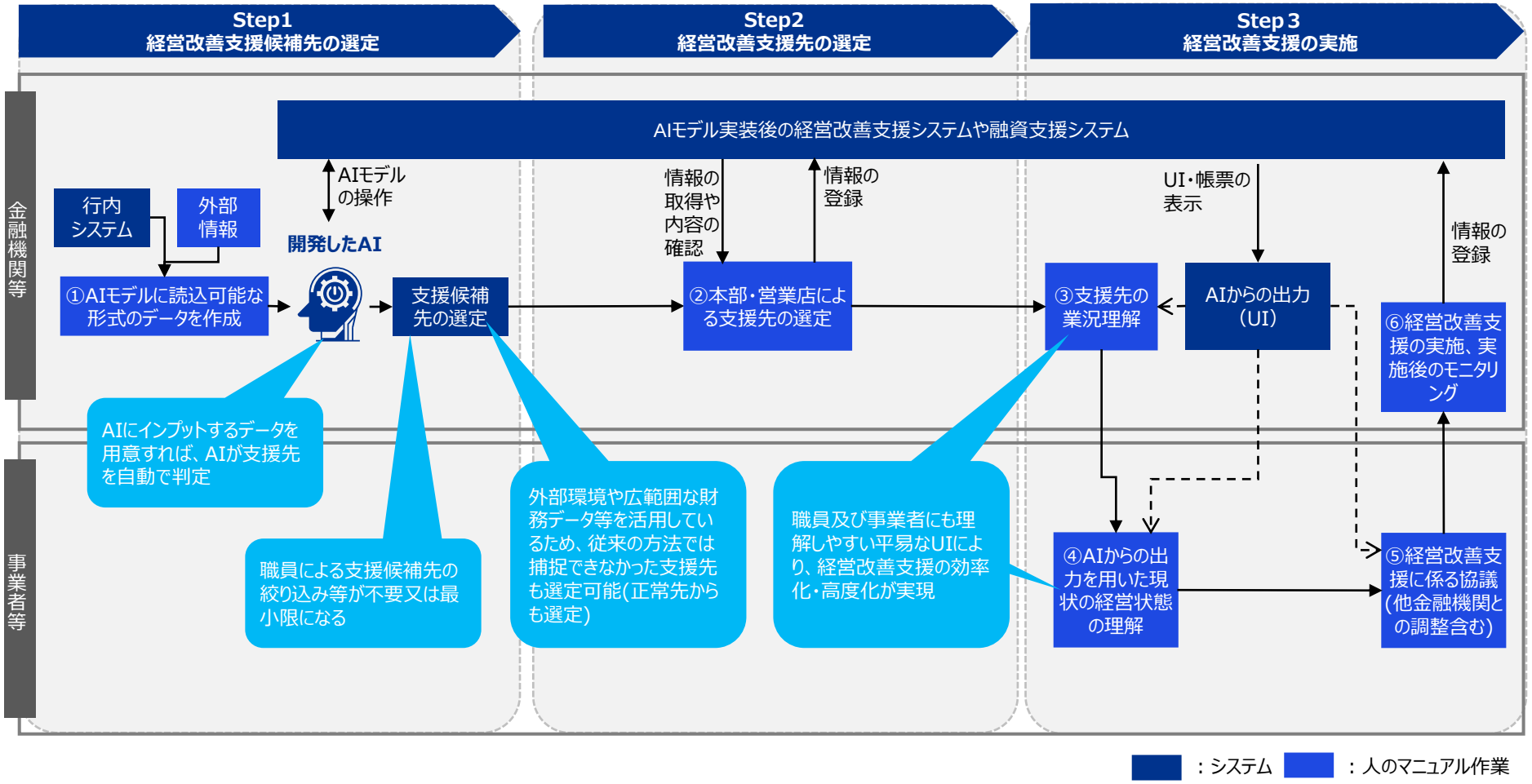
■ 実際の金融機関に対する実態把握を踏まえ、課題とその改善方向性を下表の通り再整理した。

課題No	課題	課題の概要	改善の方向性
課題1 【情報源】	1-1　手作業でのデータ取得	• 職員が手作業で支援候補先の抽出に必要なデータを取得しており、業務負荷が高い	• 支援候補先の選定に有効なデータを自動で取得したうえで、個別のデータ項目が、支援候補先の選定にどの程度寄与しているかを算定する • 外部環境データも含め、取得可能なデータを網羅的に活用
	1-2　データ項目の有効性	• 勘と経験に基づき限られたデータ項目を抽出しているため、支援候補先の抽出に有効なデータ項目となっているかの検証が困難	
	1-3　データ項目の網羅性	• 一部の情報のみ活用して選定している	
課題1' 【支援候補先】	1'-1　支援候補先の網羅性	• 要注意先以下から選定するなど網羅的に支援先を選定できていない（正常先は対象から漏れている）	• 債務者区分に寄らず、網羅的に支援候補先を選定する
課題2 【支援先の選定】	2-1　手作業での候補先の絞り込み	• 支援候補先を抽出した後、行内システムや外部からの情報等も組み合わせて、手作業で支援候補先を絞り込んでおり、業務負荷が高い	• 過去の経営改善支援の実績データや外部情報、企業の財務データ等に基づき支援先を自動で選定 • 定量的・科学的なアプローチ（AI技術）を導入することで、支援先の選定結果の事後検証と、結果を踏まえた選定基準見直し（AIの再学習等）といった改善活動を実施できる
	2-2　勘と経験に頼った支援先選定	• 支援先選定にあたっては一定の基準があるものの、最終的には、職員の勘と経験に基づき経営改善支援先を特定しているため、真に経営改善支援が必要な先を抽出できているかの（事後）検証が困難 • 支援先の選定にバラツキがあり標準化が必要	
	2-3　選定に係る人的リソース不足	• 選定作業に必要な人員が不足しているため、時間を要したり、機動的な対応ができない	
課題3 【経営改善支援】	3-1　事業者に合わせた支援内容の作成	• 経営改善支援先の選定後に、別途手作業等で分析した情報などをもとに、経営改善支援策の作成を行っており、業務負荷が高い	• 経営改善支援先として選定された要因や改善のポイントを規模別・業種別等で自動的に抽出 • UXを踏まえたUI（帳票）を出力することで金融機関担当者の理解を深めることや、事業者の納得感や改善意欲を醸成
	3-2　事業者への説明・改善意欲の醸成	• 網羅的な情報に基づき分析を行っていないため、事業者に対して納得感のある説明が困難 • 事業者の改善意欲が醸成されない	
	3-3　金融機関担当者の理解不足	• 金融機関担当者においても、支援先の選定理由や業況把握などに関する理解の深度が不足	

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～AIモデル適用後の経営改善支援のフロー

■ AIモデル適用後は以下のフローを実現していく想定。



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援 ～KPIの設定案

- コンサルティング支援におけるKPI案は以下の通り。
- ６つの金融機関において共通のKPIにて評価し、その比較検証等を行うことで、普及促進に向けた課題や対応策を検討するための基礎資料とする想定。

分類	#	観点	評価方法（KPI)【案】
AIモデル関連	1	AIモデル開発用データの取得・活用の実現可能性	• AIモデル開発のために必要なデータを入手できるか • AIモデル開発に耐え得るデータ管理、データ整備状況となっているか
	2	AIモデルの精度と解釈可能性	• AIモデルの精度としてAUC0.7以上の水準を達成しているか • スコア区分毎の正例率の順序性があるか • AIモデルの解釈可能性が確保できるか（本部、支店職員）
	3	AIから出力される企業リストの妥当性	• AIから出力された企業リストは、スコアの高低に応じて納得的な結果となっているか（スコアが悪い先から相応に正例に該当する先が含まれているか）
UI/UX	4	出力帳票（UI）が適切か、分かりやすいか	• 設計されたUIは想定ユーザー毎に「利便性」、「効率性」、「満足度/魅力度」が相応にあるか
AIモデルの実務適用	5	運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現可能性	• 実際の業務に継続的にAI技術を適用するためのデータ蓄積・収集・加工が実現し得るか
	6	AI技術を活用した業務の実現可能性	• AI技術の活用を前提とした新しい業務フローが実現できるか（規程・マニュアル等の整備も含めた評価）

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～データ受領状況

- 6つの金融機関（コンサルティング支援先）からのデータ受領状況は以下のとおり。全社から必要なデータは概ね受領できている。
- 定性情報や企業の業況等に係る非構造化データの充実度に差異はあるものの、データとしては相応に活用できる状況にある。

種類	内容	必須区分	受領状況※					
			金融機関A	金融機関B	金融機関C	金融機関D	金融機関E	金融機関F
企業属性データ	• 基本情報、企業の性質や特徴を表す内容を含むデータ	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)					
財務データ	• 貸借対照表と損益計算書のデータ	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)					
信用力の序列情報	• 債務者区分及び内部格付に関するデータ、又は内部格付モデルの財務定量点などの信用スコアを有する	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)
企業の定性情報	• 経営者の年齢や後継者有無などの定性情報	任意	○ (10種以上の情報、 期間も10年以上)	△ (一部の項目 期間10年以上)	○ (複数の情報、 期間10年以上)	△ (一部の項目のみ 期間10年以上)	○ (複数の情報、 期間10年以上)	△ (複数の項目、 期間5年程度)
企業の業況等に係る非構造化データ	• 企業の業況や取引方針、渉外記録などのテキスト情報 • 融資残高や預金残高などの口座情報 • 他金融機関との取引状況	任意	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	△ (一部の情報、 期間10年以上)	△ (一部の情報のみ、 期間5年程度)	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	○ (交渉履歴含む必要な情報あり、期間10年以上)	△ (交渉履歴含む情報、 期間5年程度)
経営改善支援先抽出に用いている情報	• 現在の経営改善支援先の選定において用いている情報	必須	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間5年程度)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)	△ (必要情報あり、 期間5年程度)
経営改善支援の状況に関する情報	• 経営改善支援の実施状況が分かるデータ	任意	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	○ (必要情報あり、 期間10年以上)	△ (必要情報あり、 期間数年)

※：金融機関A～Fについては、コンサルティング支援先（６機関）を無作為に並べている

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～汎用モデルの構築結果

- 昨年度事業で開発した汎用モデルを構築した結果を示す。
- 昨年度事業での実証事業先における結果と同様、0.7を上回る結果となっているため実務適用に耐え得る結果となっているものの、さらにモデル精度の向上や個別金融機関に必要なカスタマイズが求められる。

モデルコンセプト	モデル種別	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		汎用モデルの精度（AUC）【再学習】	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	ロジステック回帰	0.642	0.691	0.665	0.711
	ランダムフォレスト	0.679	**0.739**	**0.709**	0.748
	勾配ブースティング	**0.684**	0.736	0.707	**0.754**
開発コンセプト２	ロジステック回帰	0.629	0.709	0.637	0.725
	ランダムフォレスト	0.678	0.800	**0.708**	**0.830**
	勾配ブースティング	**0.680**	**0.808**	0.706	0.783

※太字は最もAUCが高かったモデル種別（アルゴリズム）を意味する

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～今後の取組み内容

■ 6つの金融機関に対するモデル実務適用に向けたコンサルティング支援における、今年度調査における今後の取組み内容は以下のとおり。

1. モデルの改修作業：10月中に対応
   - コンサルティング支援先が独自に保有するデータを用い、より実務的に活用可能なモデルを開発
2. 試行運用の実施：11月に対応予定
   - AIモデルを活用した経営改善支援に関する一連の業務を試行し、モデル活用のための改善点等を特定
3. AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討：12月に対応予定
   - データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討
   - UIやシステム実装上必要な対応整理
   - 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討
4. モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理：12月に対応予定

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 コンサルティング支援の経過報告

3 **モデル高度化の経過報告**

4 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

モデル高度化の取組み内容【第1回研究会資料の再掲】

■ 令和4年度事業にて開発したモデル内容に加え、下表で整理したモデル高度化内容を実現できるようモデル高度化と検証を実施していくことを想定。
【採択された金融機関等から1社選定して下表を実施予定】

【令和4年度事業で構築したモデルのさらなる高度化内容（案）】

領域	#	高度化（案）	説明
データ期間	1	長期時系列データの活用	• 令和4年度事業にて開発したモデルは景気感応度の低いモデルであったため、リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、**中小企業の景気感応度を的確に捕捉**する。 • 同時に**数年要する経営改善支援策による業績向上の捕捉**も目指す。
教師ラベル	2	財務状態と連動する教師ラベルの活用	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動しないことがある（特に要注意先と要管理先）。 • そのため、金融機関等が内部的に有する格付モデルのスコアなどの情報を使って教師ラベルを作成。
	3	経営改善支援の効果検証に資する教師データ	• **経営改善支援の効果検証が可能となるよう**採択された金融機関等から細かな支援状況に関する情報提供を受け、それを活用して因果推論モデルを構築する
説明変数(特徴量)	4	資金繰り状況を捕捉する説明変数	• 令和4年度事業では資金繰りの状況を捕捉する力が不十分であった • 資金繰りを捕捉可能な説明変数を追加的に作成しつつ、試算期財務などの高頻度データを使って説明変数を作成することで、**資金繰り状況の捕捉力向上**を目指す。
	5	実態財務や定性情報、非構造化データを活用した説明変数	• 実態財務や経営者年齢等の定性情報、渉外記録やCRMシステム等のテキスト情報、口座情報や他金融機関の情報を活用した説明変数の作成**(テキスト情報については自然言語処理の技術を活用し文脈を加味した説明変数を作成)。**
	6	高頻度・粒度の細かいデータの活用	• 短期的な業況変化の捕捉や、個社の業況を実務家がより判断し易くするため、**高頻度データ（試算期財務など）**と**粒度の細かいデータ（小分類ベースの業種区分など）を活用。**
モデル(出力結果)	7	AIスコアの信頼性の出力	• 令和4年度事業のモデルはスコアの高低を出力するだけで、そのスコアがどの程度信頼できるかについては算定していなかった。**本調査ではスコアの高低に加え信頼度も算定する。**
	8	業況を端的に表現するテキストの出力	• AI技術を活用した結果は数字だけが羅列される無味乾燥な出力となることが多い。 • **財務情報などの定量データのみを使って業況を端的に表現するテキスト情報も出力する。**
	9	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	• 説明変数に用いたテキスト情報のうち、スコアの高低に寄与した単語や文章を強調表示して、**どういった業況コメントが業況の予測に寄与するかが分かるように可視化**表示する機能を追加する。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要［1/2］

■ 以下の２つの観点で令和５年度事業のモデル高度化に関する開発計画を策定。

① 未活用データの利用：令和４年度汎用モデルでは活用できていなかったデータを利用することで、業績変化の予兆を捕捉し評価指標での精度改善を達成すること。

② 発展的手法の利用：発展的な手法を取り入れることで更なる業務改善の可能性を確認すること。

■ 観点①についてはモデル高度化検証先での検証に加えて、検証内容が他の金融機関でも有効か実証事業を行う。

#	観点	モデル種別	概要	目的	第２回研究会での報告
0	－	全モデル共通	財務状態と連動する教師ラベルの活用	➢ 金融機関が内部的に有する信用スコアの情報を使って教師ラベルを作成し、信用力の変化を的確に捕捉	○
1		汎用モデル (ベースラインモデル)	昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	➢ モデルの精度等の**基準**となるモデル ➢ 基本的には、他モデルは本モデルの精度等をどの程度上回ったかにより、評価を行う	○
2	①	説明変数高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	➢ リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、中小企業の景気感応度を的確に捕捉する	○
3		説明変数高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに後継者有無や経営者の年齢などの**定性情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する定性情報の変数の利用可能性を検証する	○
4		説明変数高度化モデル (テキスト情報)	➢ 汎用モデルに渉外記録等の**テキスト情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する非構造データの利用可能性を検証する	第3回研究会にて報告
5		説明変数高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	➢ 地域特性や企業の業務実態を反映したモデルの可能性を検証する	○
6		説明変数高度化モデル (口座情報)	➢ **口座情報や預金残高**を変数として追加	➢ 資金繰りや経営状態の急速な悪化を捕捉できているか検証する（突発倒産に該当する企業が業況悪化先に含まれているか確認）	○

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要［2/2］

■ 観点②の高度化はデータの充足状況を鑑みて、モデル高度化検証先のみで実施する。

#	観点	モデル種別	概要	目的	第２回研究会での報告
7	②	ベイジアンニューラルネットワークモデル	➢ AIスコアの信頼性の出力については、モデルが出力する予測値に関する**不確実性を表現**することで達成する	➢ スコアのみでなく、スコアの信頼性も合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第3回研究会にて報告
8		生成AIモデル	➢ 業況を端的に表現したテキストとして、出力されたスコアに関する説明を**生成AIモデルを利用し、テキストで出力**する	➢ スコアのみでなく、テキストも合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	
9		可視化	➢ テキストを説明変数とする#4モデルについて、結果に大きく影響した部分を**強調表示**する	➢ テキストのどのような表現がモデルの結果に影響しているかを可視化することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	
10		長期予測モデル	➢ 信用力の向上ラベルの**定義期間を1年から3年に拡大**	➢ 時間のかかる経営改善支援策の効果を捕捉する	
11		因果推論モデル	➢ 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する	➢ どのような企業に対する**どのような支援内容が改善効果が高いのか**を検証する	

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化におけるKPIの設定・評価方法

- モデル高度化におけるKPIは、前述の2つの観点を踏まえ設定。
- 観点①未活用データの利用に関する高度化は、モデル高度化検証先以外の金融機関でも有効性を検証するため、別途、実証事業先でのモデル開発KPIとして評価方法を設定。
- 実証事業は既にご提出いただいているデータの範囲内で行う。

観点	モデル高度化検証先でのモデル高度化KPI	実証事業先でのモデル高度化KPI
① 未活用データの利用	➢ 昨年度開発した汎用モデルと高度化モデルを評価指標で比較した際、**精度の改善が確認できるか**。	➢ 実証事業に参加する金融機関のデータにおいても、高度化先で確認された精度改善が確認できるか。
② 発展的手法の利用	➢ 発展的な手法を用いることで、出力される帳票や結果が**業務上の有用性を向上**させるか。 • 担当職員の理解度、業務効率の向上 • 有効な経営改善支援内容の特定	–

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～結果概要：開発コンセプト１

■ 第２回研究会までに開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 開発コンセプト１ではすべてのモデル種別で汎用モデルの精度を上回っている。

【開発コンセプト１】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	預金与信変数		
1-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.742 (0.734※2)
1-2	説明変数 高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	79	18	13	195 **+ 130**	–	–	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.747
1-3	説明変数 高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに経営者年齢や他金融機関などの**定性情報**を変数として追加	79	18	13	195	**14**	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.760
1-4	説明変数 高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	79	**98**	**46**	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.745
1-5	説明変数 高度化モデル (口座情報)	➢ **月次の預金残高や与信額**を変数として追加	79	18	13	195	–	**6**	2017/3~2021/3 (5年)	0.754
1-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**14**	**6**	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.758

※1 信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2 カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～結果概要：開発コンセプト２

■ 第２回研究会までに開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 開発コンセプト２ではすべてのモデル種別で汎用モデルの精度を上回っている。ただし、業種/所在地の高度化単体ではほとんど精度に影響はない。

【開発コンセプト２】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	預金与信変数		
2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.702 (0.709※2)
2-2	説明変数 高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	79	18	13	195 **+ 130**	–	–	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.720
2-3	説明変数 高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに経営者年齢や他金融機関などの**定性情報**を変数として追加	79	18	13	195	**14**	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.719
2-4	説明変数 高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	79	**98**	**46**	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.703
2-5	説明変数 高度化モデル (口座情報)	➢ **月次の預金残高や与信額**を変数として追加	79	18	13	195	–	**6**	2017/3~2021/3 (5年)	0.732
2-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**14**	**6**	**2011/3**~2021/3 (**11年**)	0.752

※1 信用スコアが1年後一定幅良化した先を正例とした

※2 カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：長期間の外部環境変数の追加（結果1-2, 2-2）

- 長期間の外部環境をモデルに学習させ、景気感応度の捕捉力を向上させる。
- 開発コンセプト１、２において、景気感応度の捕捉力、精度ともに向上している。

◻ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、説明変数の期間を過去5年間（2017/3~2021/3）から過去11年間（2011/3~2021/3）まで伸ばすとともに、以下の外部環境変数を新たに追加してモデルを構築。

外部環境変数

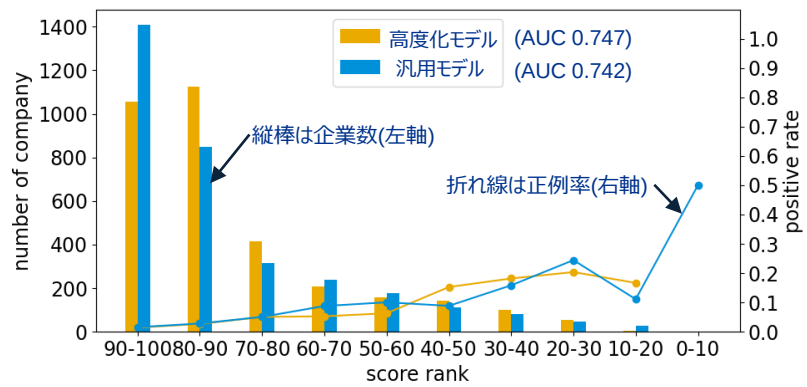
- ３年対数変化率：各外部環境変数の基準日から１年前の対数変化率に加えて、３年前からの対数変化率も説明変数に追加
- 36か月移動分散：各外部環境変数の12か月移動分散に加えて、36か月移動分散も説明変数に追加

◻ 寄与した説明変数
開発コンセプト１、２ともに外部環境変数の寄与割合が向上している。

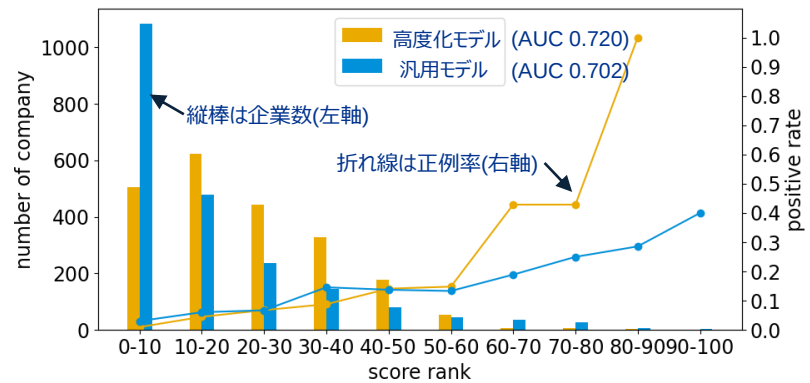
説明変数寄与割合	開発コンセプト１				開発コンセプト２			
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	82.1%	1.1%	0.0%	**16.8%**	85.9%	1.8%	0.0%	**12.3%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%

◻ スコアランク
長期間の外部環境変数の追加は、開発コンセプト２のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：定性情報の追加（結果1-3, 2-3）

- 汎用モデルで活用できていない定性情報を利用して、モデルの精度向上を図る。
- 開発コンセプト１、２において高度化モデルの精度は向上した。
  また、定性情報は予測に寄与しており、特に**「業界地位」に係る情報が有効**である。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の14種の定性情報を追加してモデルを構築。

定性情報

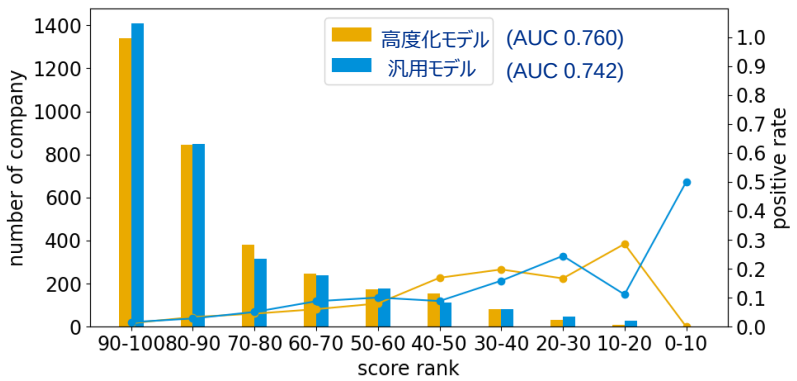
- 後継者の有無
- 業界動向
- 業界地位情報　など

□ 寄与した説明変数
開発コンセプト１、２ともに定性情報は有効であり、その中で業界地位に関する情報が最も寄与している。

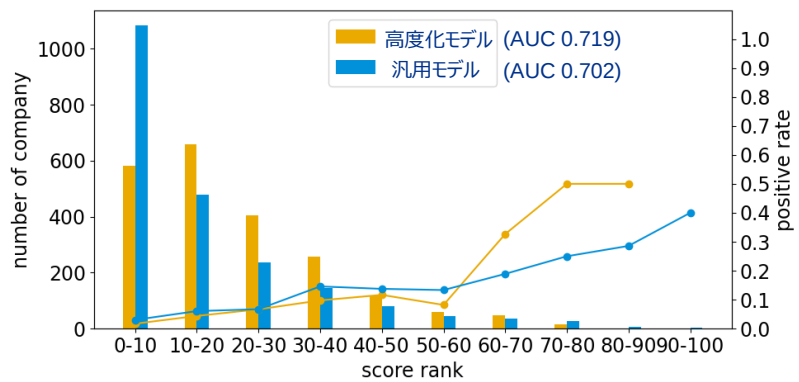
説明変数寄与割合	開発コンセプト１					開発コンセプト２				
	財務変数	定性情報	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	定性情報	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	86.5%	**5.6%**	0.2%	0.0%	7.7%	85.4%	**6.6%**	0.4%	0.1%	7.5%
汎用モデル	90.9%	-	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	-	1.0%	0.0%	7.9%

□ スコアランク
定性情報の追加は、開発コンセプト２のスコアが低いランクにおける正例率を低く、スコアが高いランクにおける正例率を高くなるように改善している。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：業種、所在地の細分化（結果1-4, 2-4）

- 汎用モデルに含まれている業種、所在地の細分化を行い、業務実態や地域特性を反映したモデルの構築を行う。
- 業種、所在地の細分化を行うことで、業務実態や地域特性は反映されたが、精度の向上にはあまり寄与していない。

◻ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、業種変数（19分類）、所在地変数（14分類）を以下の説明変数に変更してモデルを構築。

属性変数
- 業種変数（中分類）：日本標準産業分類中分類（99分類）内の該当業種を示す
- 所在地変数（都道府県）：属する都道府県を示す

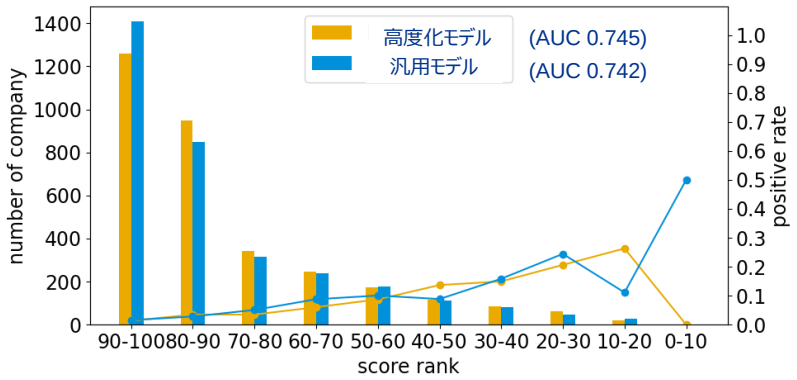
外部環境変数
- 都道府県別に存在する外部環境データについては都道府県別の変数を使用

◻ 寄与した説明変数
開発コンセプト１では業種変数と外部環境変数の寄与割合が向上。
開発コンセプト２では所在地、外部環境変数の寄与割合が向上。

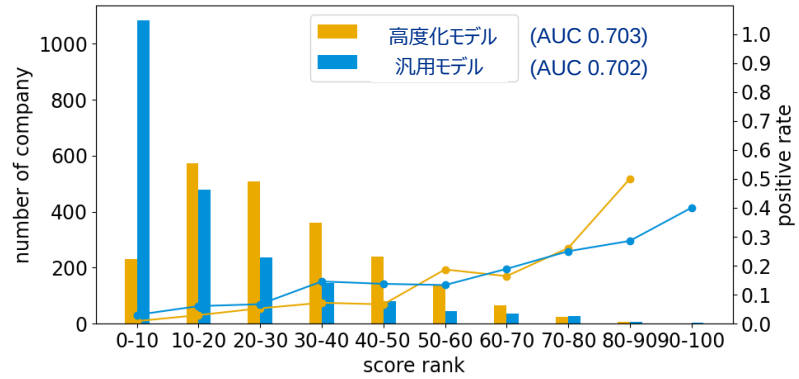
説明変数寄与割合	開発コンセプト１				開発コンセプト２			
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
高度化モデル	89.6%	**2.1%**	0.0%	**8.3%**	85.3%	0.8%	**2.7%**	**11.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%

◻ スコアランク
業種、所在地の細分化は開発コンセプト２のスコア50~90の正例率を多少改善しているが、精度の向上にあまり寄与していない。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：預金残高、与信額の追加（結果1-5）

- 開発コンセプト１の汎用モデルに預金残高、与信額を説明変数に加えることで、経営状態の急速な悪化を捕捉する。
- 預金残高、与信額を説明変数に加えることで「精度」と「経営状態の急速な悪化の捕捉力」がともに向上した。
  特に**預金残高**、**預貸率が有効**である。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の預金残高、与信額の説明変数を追加し、モデルを構築。

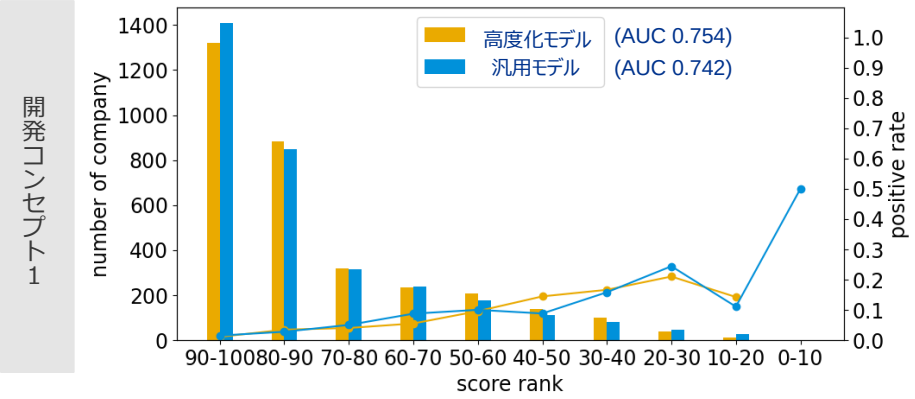
預金・与信変数

- 預金残高：直近３か月の預金残高平均、直近の預金残高
- 与信額：直近３か月の与信額平均、直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近３か月平均、直近の値

□ 寄与した説明変数
預金残高や与信額の変数は業績悪化の予測に寄与しており、特に預金残高、預貸率が有効である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預金残高	与信額	預貸率
高度化モデル	87.5%	0.9%	0.5%	6.3%	**2.0%**	0.8%	**2.0%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

□ スコアランク、経営状態の急速な悪化の補足力
預金残高、与信額の追加はスコアランクの順序性の改善には至っていないが、スコア下位200件のうち評点が５点以上下落した先の捕捉件数は11件から15件に増加している。



スコア下位200件のうち右に該当した企業	スコアが５点以上下落
高度化モデル	15社捕捉(47社中)
汎用モデル	11社捕捉(47社中)

※ 信用スコアが５点以上下落している総企業数は47件
データ総件数は3,260件

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：預金残高、与信額の追加（結果2-5）

- 開発コンセプト２の汎用モデルに預金残高、与信額を説明変数に加えることで、モデルの精度向上を図る。
- 預金残高、与信額を説明変数に加えることで、精度が向上した。
  また、これらの変数は予測に寄与しており、開発コンセプト２では特に**預金残高が有効**である。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の預金残高、与信額の説明変数を追加し、モデルを構築。

預金・与信変数

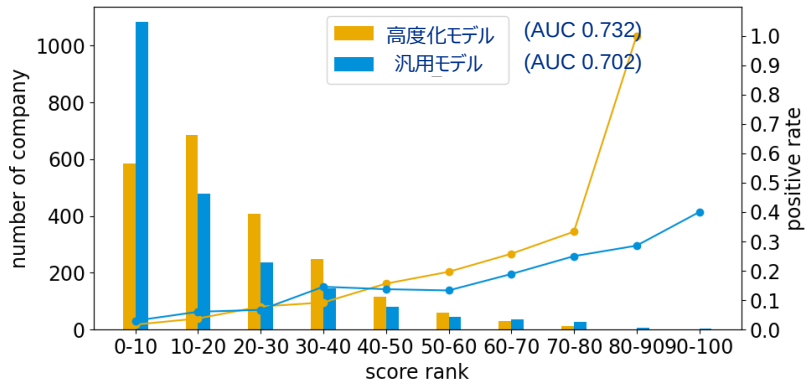
- 預金残高：直近３か月の預金残高平均、直近の預金残高
- 与信額：直近３か月の与信額平均、直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近３か月平均、直近の値

□ 寄与した説明変数
預金残高や与信額の変数は業績悪化の予測に寄与しており、特に預金残高が有効である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト２						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預金残高	与信額	預貸率
高度化モデル	83.5%	0.7%	0.0%	8.7%	**3.3%**	1.6%	2.1%
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

□ スコアランク
預金残高、与信額の追加は開発コンセプト２の精度を向上させ、スコアランクについてはスコアが低いランクは正例率が低く、スコアが高いランクは正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト２



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果
～モデル構築方法と結果：全説明変数の追加（結果1-6, 2-6）

- 前項までで検証してきた説明変数をすべて加えることでモデルの精度の向上を図る。
  変数同士の相互作用が考えられるため、全変数をまとめてモデルに入力している。
- 開発コンセプト１、２ともに精度が向上した。また、外部環境変数や預貸情報、定性情報が特に予測に寄与している。

□ モデル構築方法
汎用モデルの説明変数をベースに、以下の説明変数に変更・追加してモデルを構築。

属性変数
- 業種変数：中分類に変更
- 所在地変数：都道府県に変更

定性情報
- 後継者有無、業界動向等の変数14種の追加

外部環境変数
- 都道府県別に変更
- ３年対数変化率の追加
- 36か月移動分散の追加

預金・与信変数
- 預金残高変数の追加
- 与信額変数の追加
- 預貸率変数の追加

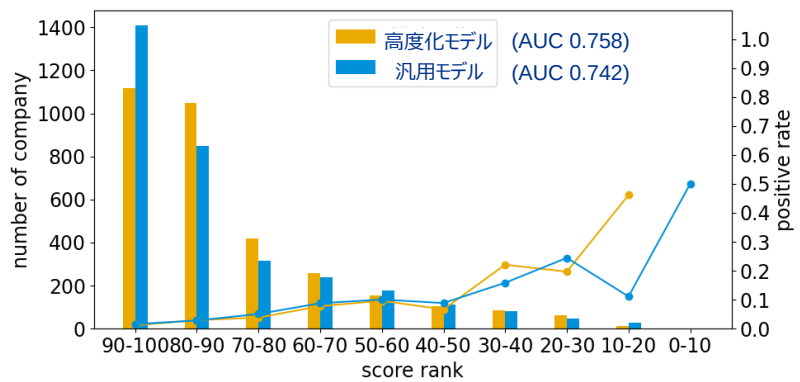
□ 寄与した説明変数
開発コンセプト１では財務変数を除くと外部環境変数が最も寄与しており、次点で預金・与信変数となっている。
開発コンセプト２では財務変数を除くと預金・与信変数、定性情報が最も寄与している。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１					開発コンセプト２				
	定性情報	業種変数	所在地変数	預金・与信	外部環境変数	定性情報	業種変数	所在地変数	預金・与信	外部環境変数
高度化モデル	3.0%	2.0%	0.3%	**5.6%**	**12.7%**	**10.6%**	0.3%	3.9%	**10.6%**	8.6%
汎用モデル	-	1.4%	0.0%	-	7.7%	-	1.0%	0.0%	-	7.9%

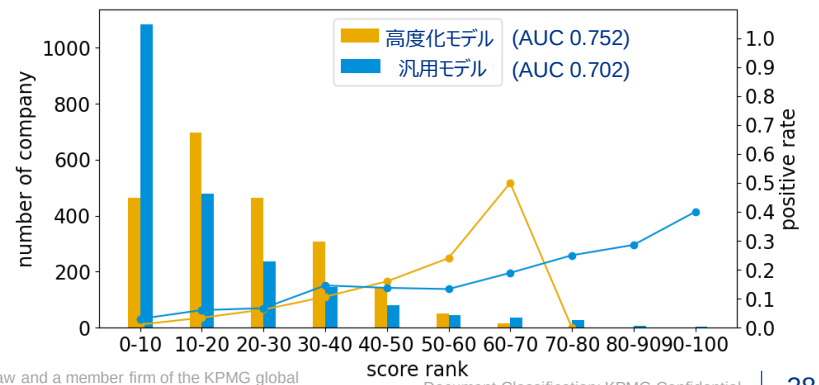
※ 財務変数の寄与割合は表から除いており、100% - 上記変数寄与割合合計で算出可能

□ スコアランク
全説明変数の追加は、開発コンセプト１、２の精度、スコアランクの順序性ともに改善させている。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化に係る今後の取組み内容

■ 本調査・研究における「モデル高度化」に係る今後の取組み内容は以下の通り。

1. 渉外記録等のテキスト情報を用いたモデル高度化：11月末までに対応予定
   - 渉外記録等のテキスト情報を新たな説明変数として追加し、その有用性を検証
2. 発展的手法の検証：12月末までに対応予定
   - 生成AIや因果推論、ベイジアンニューラルネットワークなど、より発展的な手法に係る有効性を検証
3. 実証事業先へのモデル高度化の有効性検証：1月以降に対応予定
   - 今回のコンサルティング支援先の中から実証事業先を選定し、モデル高度化の有効性を検証

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 コンサルティング支援の経過報告

3 モデル高度化の経過報告

4 **AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善**

AI技術からの出力内容の高度化[1/4]
～今年度の検討事項

■ 令和4年度事業を踏まえ、AIからの出力結果・UIに関し、今年度は以下について設計・検討を実施することを想定している。

01

企業リストや個別企業帳票UIについてUXを踏まえたデザインの設計

- 昨年度基礎検討UIをベースにUXを踏まえたデザインの設計
- ベース以外に必要なUIの提案、設計（ダッシュボード）
- 研究会、金融機関からの意見を踏まえた設計の修正

02

企業リストなどを出力するまでのワークフローの設計

- 昨年度デモツールをベースに、UXを踏まえたワークフローを設計
- ベース以外に必要なワークフローの提案、設計
- 研究会、金融機関からの意見を踏まえた設計の修正

03

ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計

- ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計
  1. 本部経営改善支援部署の職員向け（企業リストの使用が中心）
  2. 支店職員向け（個別企業帳票の使用が中心）
  3. リスク管理部門（2線）職員向け

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AI技術からの出力内容の高度化[2/4]
～令和4年度事業でのUI検討内容

- 令和4年度（昨年度）の調査・研究では、実証事業用および研究会でのデモンストレーション用にExcelベースのユーザーインターフェース（UI）を作成し、その実務適用の可能性を検討してきた。
- 金融機関の方々を中心にAIからの出力結果の理解醸成のため開発したものであるが、ユーザーエクスペリエンス（UX）の観点を考慮していない等改善の余地があると認識している。（昨年度のUIフローは以下の通り）

【昨年度開発したUIのフロー】

①初期設定

- ■モデルのデータ基準年月やアルゴリズムの設定
- ■経営改善支援リストの出力

②企業リストの出力

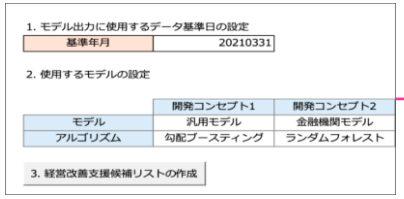
- ■開発コンセプト１と２それぞれについて企業リストを出力
- ■個社の企業IDを押下することで、③のステップに進む

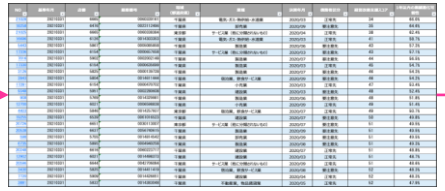
③AIスコアとAIスコアの判断根拠等の出力

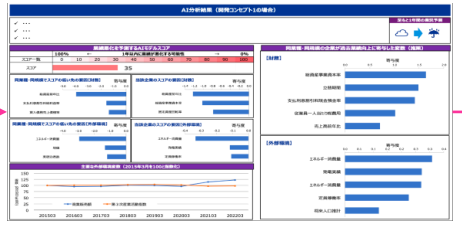
- ■個社毎のAIスコアの結果とその判断根拠、関連する外部環境変数などを表示

④説明変数の寄与度の出力

- ■③では表示しきれない各説明変数の寄与度を表示







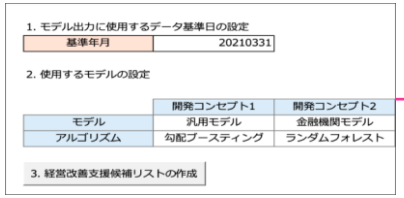
モデル開発コンセプト１と２それぞれについて出力される

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AI技術からの出力内容の高度化[3/4]
～令和4年度事業でのUIの課題認識

- 令和4年度事業で開発したUIについて、UX/UIの専門家であるKPMG Ignition Tokyoにて改善点の洗い出しを実施した。
- 以下で示した通り、全体の入り口が不在であったり、ナビゲーションがない、無味乾燥で分かりにくいといった課題があるといえる。
  （研究会でも無味乾燥で分かりにくいという指摘は過去受けている）
- 以下の課題認識のもと、新しいUIの設計を進めている。

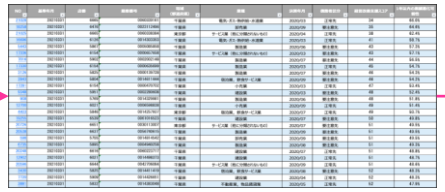
①初期設定



本画面を全体の入り口にすることの分かりにくさ

1. 上記のような設定は、通常操作フローとは別に「設定画面」で管理できるとよい
2. 一連の操作の度に、リストを作成するべきか検討が必要
3. AIスコアの「良い」「悪い」グループで見るのとは別に、個別に「ある企業」のスコアがどのようになるかの見方もある
4. ホームページが存在しない

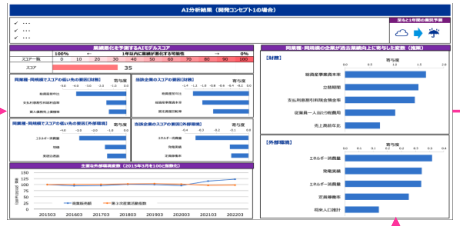
②企業リストの出力



ナビゲーションがない

1. 前の画面にナビゲーションで戻れない

③AIスコアとAIスコアの判断根拠等の出力



スコアが良いのか悪いのか、一目で分かりにくい

1. 二つの画面の違いがよく分からない
2. どこを起点に次の画面へ遷移するのか分かりにくい

企業基本情報の一部は、上記画面で表示したほうが分かりやすい

④説明変数の寄与度の出力

この画面から前の画面へ戻れない

1. スコアが良くても悪くても、両方ある。
2. 特に良くなかった場合、寄与変数と実際のスコアを比較できた方が望ましい。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AI技術からの出力内容の高度化[4/4]
～各ペルソナとメインユースケースの検討

	ログイン	企業を探す	企業のスコアを確認する	詳細情報の確認	企業へ結果を共有する
操作ページ	ログイン	ホームページ		詳細ページ	企業向けページ
操作	アプリケーションへログイン	スコア(推移)から探す (良い or 悪い) 企業から探す	スコアの確認	詳細情報画面へ遷移 別ウィンドウ・モーダルで表示	企業向けにカスタマイズされたページを表示
ポイント	ユーザーの権限によっての各ホーム画面に遷移	ユーザーによっては、自分の担当分のみをすぐに確認できるようにしたい			
本部リスク管理部(2線)担当職員	融資している企業業績をポートフォリオ単位で確認したい 融資している金額が高い順に確認したい	ユーザーとしてログイン	ポートフォリオ単位のスコアを把握できる スコアの推移を確認したい 特定ポート・企業の情報が確認できる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
本部経営改善支援部担当職員	スコアが悪い会社を確認したい	アドミン/ユーザーとしてログイン	全企業のスコアを把握できる スコアの悪い会社を把握できる フィルタリング等、見方を変えられる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
支店担当職員	担当している企業を全部確認したい 融資している金額が高い順に確認したい 訪問した結果を上司/同僚へ共有したい	ユーザーとしてログイン	担当企業もしくは支店が取引している企業全部確認できる フィルタリング等、見方を変えられる スコアの推移を確認したい	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる 企業訪問したときに見せる コメントを入力できるとよい

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討
～UI/UXのコンセプト案

1. シンプルで直感的

- **UX**: 利用者が迷うことなく、必要な情報や機能に素早くアクセスできるようにする。例えば、ホーム画面には重要な情報やよく使う機能がハイライトされ、利用者の行いたい操作が瞬時に分かるようにする。
- **UI**: クリアなボタン、大きなタイトル、アイコンを使用し、文字が多くなりすぎないようにする。色彩も一貫性があるものを使用することで、視覚的な混乱を避ける。

2. パーソナライズされた情報提供:

- **UX**: ユーザープロファイルの作成、定期的なフィードバックの収集、履歴ベース、手動タグ付等の情報を元に、提供する情報のパーソナライズ化に必要な項目の検討（本調査ではパーソナライズ化に必要な項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: 利用者毎のホーム画面で、利用者に最適化された情報を一目で確認できるようにする。また、アイコンや色で緊急度やカテゴリを分けることで、情報を効果的に伝える。

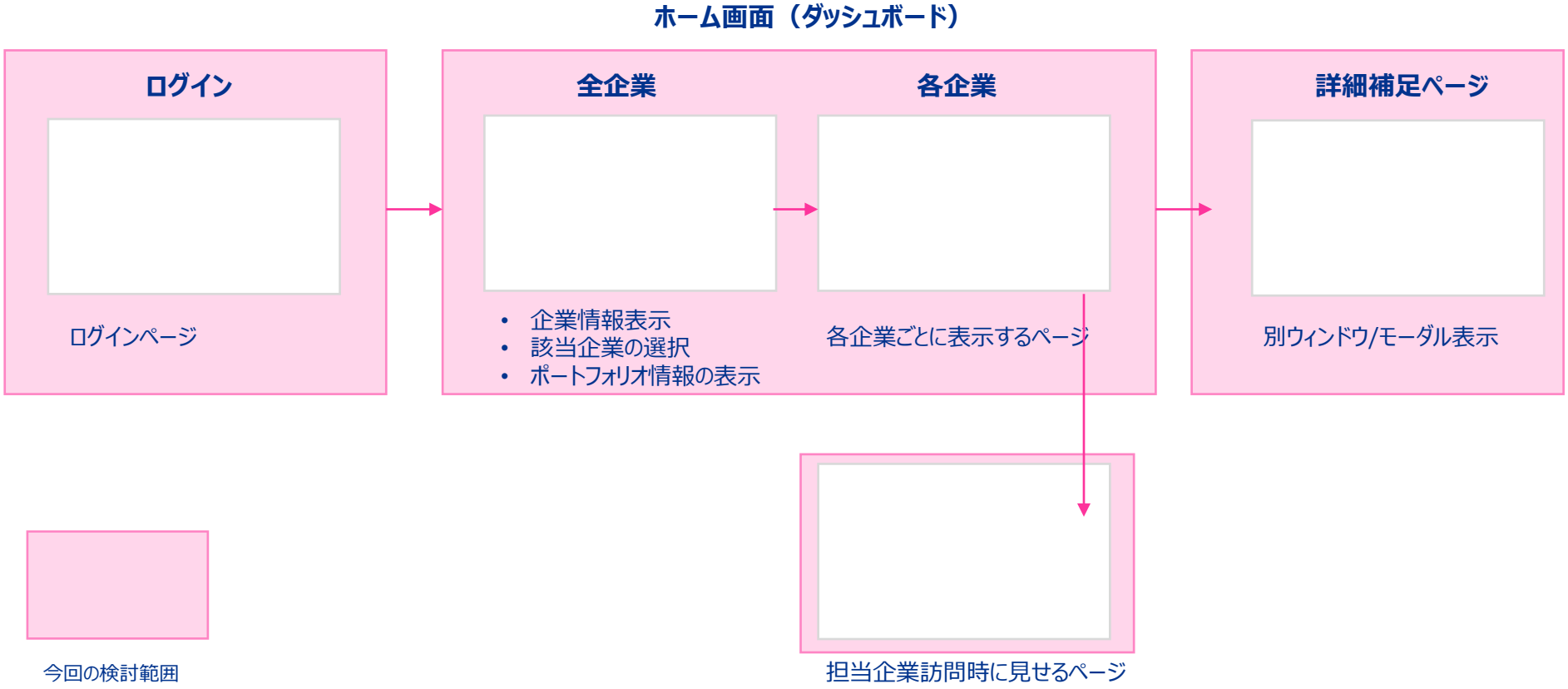
3. サポート機能の提供：

- **UX**: 経験の少ない担当者でも迷いなく操作できるよう、チュートリアルやFAQ、ガイドラインを提供できる仕組みの検討（本調査ではサポート機能提供のための項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: サポートセクションは、常にアクセスしやすい位置に配置。一般的にサポートが配置される場所にアイコンを設置し、疑問が生じた際にすぐに利用できるようにする。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討
～インフォメーションアーキテクチャ案

- インフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。



© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～全体の画面構成（設計図）

■ 全体の画面構成としては、下図の通りトップナビゲーションとサイドナビゲーションを設け、画面が遷移しても本構成は変わらないようにすることで、利便性・効率性のあるUIとする。

トップナビゲーション

左側
- 金融機関名
- アプリケーション名

右側
- ユーザープロフィール
- ヘルプ
- 通知

サイドナビゲーション

- ホーム
- 各メニュー
- 設定

画面構成（設計図）

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～全体の画面構成（モックアップ案）

■ 全体の画面構成のモックアップ案を以下の通り作成。サイドナビゲーションを設けて利便性や作業効率の高いUIとしている。

モックアップ案

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～ログイン画面（設計図）

■ ログイン画面の設計案としては以下の通り。今回新たにログイン画面を設けることで、ユーザー毎に表示されるUIを変えられる設計としている。

ログイン画面（設計図）

ユーザーの所属部署に応じて
ログイン後の画面を変更

本部リスク管理部(2線)
担当職員 →

本部経営改善支援部
担当職員 →

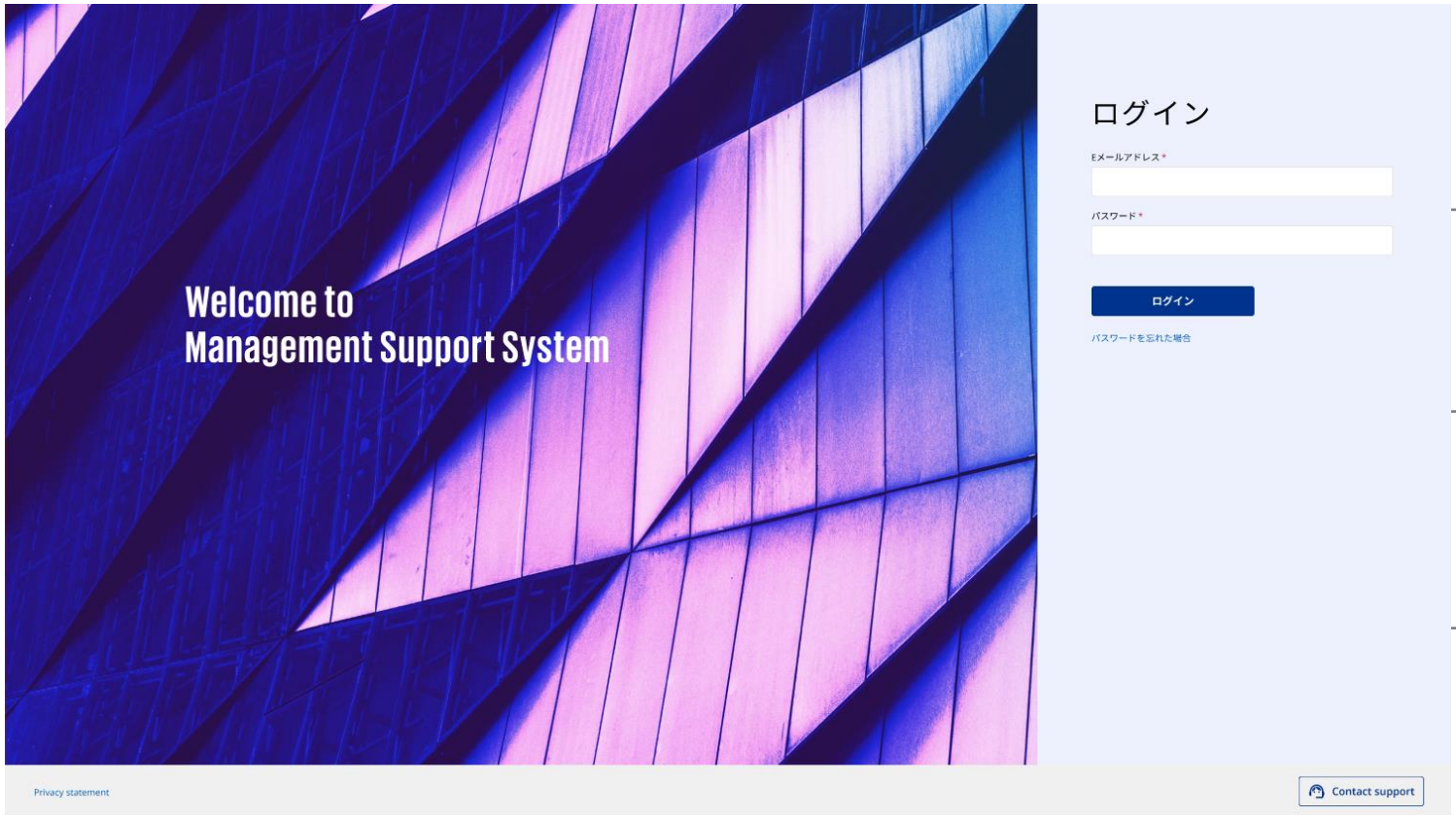
支店
担当職員 →

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～ログイン画面（モックアップ案）

■ ログイン画面のモックアップ案を以下の通り作成。アプリケーション名や画面背景は任意に設定している。

ログイン画面（モックアップ案）



ユーザーの所属部署に応じて
ログイン後の画面を変更

本部リスク管理部(2線)
担当職員 →

本部経営改善支援部
担当職員 →

支店
担当職員 →

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～企業リスト表示画面（設計図）

■ 企業リストが表示される画面については、フィルターを設けるとともに、ある企業を選択したら個社別画面に遷移することを想定。

企業リスト表示（設計図）

＊デフォルトは、スコアは低い順に表示

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～企業リスト表示画面（モックアップ案）

■ 企業リスト表示画面のモックアップ案を以下の通り作成。

企業リスト表示（モックアップ案）

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、
架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

＊デフォルトは、スコアは低い順に表示

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～ポートフォリオ管理用の表示画面（モックアップ案）

■ 本部のリスク管理部署（2線）におけるポートフォリオ管理用のモックアップ案を以下の通り作成。

ポートフォリオ管理用の表示画面（モックアップ案）

債務者区分毎に企業数やAIスコアの推移を表示

ある区分を選択するとそこに属する企業リストが表示される

格付毎にAIスコアの推移を表示。新型コロナ前後の業況把握が可能

注：本モックアップ案で表示されている組織の情報は、架空の組織のものであり、
実在する組織とは一切関係ありません。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～各企業のAIスコア表示画面（設計図）

■ 各企業のAIスコア結果を表示する画面については、以下の画面構成を想定している。

各企業のAIスコア表示（設計図）

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～各企業のAIスコア表示画面（モックアップ案）

■ 各企業のAIスコア結果を表示するモックアップ案を以下の通り作成。

各企業のAIスコア表示（モックアップ案）

中小企業A
を選択

AIスコアの状況を分かりやすく表示

当該企業のAIスコアの推移と、同業種のAIスコアの推移も表示

企業の概要が分かる情報を表示

詳細補足画面
表示ボタンを選択

- AIスコアの根拠情報（財務と外部環境）の表示
- 比較可能とするため、縦軸を揃えたり、重ねた表示を採用

当該企業に関連する外部環境情報の表示

同規模・同業種における業績向上に寄与した要因の表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～企業の詳細補足画面（設計図）

■ 詳細を補足する画面については、サイドナビゲーションは除外して、独立した別ウィンドウ表示としている。

詳細補足画面：別ウィンドウ（設計図）

詳細補足画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～企業の詳細補足画面（モックアップ案）

■ 企業毎の詳細な補足情報を表示する画面のモックアップ案は以下の通り。表示される色を工夫し視認性を向上させている。

詳細補足画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

レーダーチャートの色と主要な経営指標の色を連動させることで、いつ時点の値かが分かるように設計

詳細補足画面：別ウィンドウ（モックアップ案）

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
生産性	従業員一人あたりの売上高	18148.7	18148.7	18148.7	39023.0
	従業員一人あたりの総費用	7039.3	7039.3	7039.3	7039.3
流動性	当座比率	1114.…	1114.…	1114.…	223.6%
	流動比率	221.2%	221.2%	221.2%	223.6%
	棚卸資産未使用流動比率	128.5%	128.5%	128.5%	247.2%
	総資産現金預金率	8.9%	8.9%	8.9%	22.1%
債務償…	支払利息割引料現金預金率	923.3%	923.3%	923.3%	14880…
	支払利息割引料経常利益率	11.9%	11.9%	11.9%	30066…
	インタレストカバレッジ…	0.7	0.7	0.7	253.2
	純有利子負債償還年数	90.5	90.5	90.5	10.1
資金…	運転資本比率	21.2%	21.2%	21.2%	28.9%
	売上高運転資本比率	3.2%	3.2%	3.2%	16.3%
	買入債務売上債権率	9647.…	9647.…	9647.…	475.9%
	営業利益前年比	100.7%	100.7%	100.7%	106.3%

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
健全性	自己資本比率	34.5%	34.5%	34.5%	45.3%
	固定長期適合率	74.1%	74.1%	74.1%	62.1%
	デットエクイティレシオ	1.72	1.72	1.72	1.71
	長期負債比率	46.4%	46.4%	46.4%	31.3%
効率性	総資本回転率	81.4%	81.4%	81.4%	116.8%
	売上債権回転期間	1.65	1.65	1.65	2.61
	借入金回転期間	7.32	7.32	7.32	4.21
	固定資産回転率	133.1%	133.1%	133.1%	568.3%
収益性	売上高総利益率	39.6%	39.6%	39.6%	24.8%
	売上高経常利益率	0.1%	0.1%	0.1%	4.6%
	自己資本総利益率	93.2%	93.2%	93.2%	93.7%
	損益分岐点比率	99.6%	99.6%	99.6%	81.5%
成長性	売上高前年比	89.5%	89.5%	89.5%	103.5%
	営業利益前年比	9.6%	9.6%	9.6%	-144.4…
	経常利益前年比	1.9%	1.9%	1.9%	-6.0%
	総資産前年比	96.0%	96.0%	96.0%	105.5%

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計案
～事業者向けの画面（モックアップ案）

■ 事業者との会話に用いる際の画面のモックアップ案は以下の通り。

事業者向け画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

事業者向け画面：別ウィンドウ（モックアップ案）

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIモデルからの出力帳票（UI）に係る今後の取組み内容

■ 本調査・研究における「AIモデルからの出力帳票（UI）」に係る今後の取組み内容は以下の通り。

1. 研究会や金融機関からの意見反映：12月末までに対応予定
   - 本研究会や金融機関の実務担当者からの意見・要望の反映
2. その他機能の検討：11月中に対応予定
   - パーソナライズされた情報提供や、サポート機能（FAQやガイドラインなど）の基礎検討
3. 本UIのシステム実装上の課題整理：12月末までに対応予定
   - 本研究会で検討されたUI案をシステムに実装する上での課題等を整理

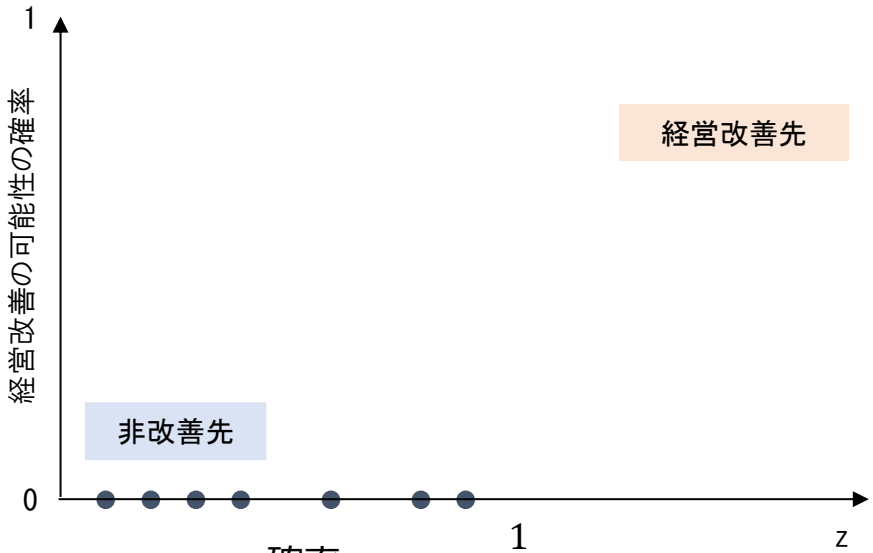
© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Appendix

AIアルゴリズムの概説 [1/3]

■ ロジスティック回帰の概説

下図のようなロジスティック曲線を用いて、目的変数を回帰分析の手法で予測する方法。金融機関実務において企業の信用力評価に最も活用されている方法。



$$確率 = \frac{1}{1 + exp\{-Z\}}$$

$$Z = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots$$

X_i：i番目の説明変数（特徴量）

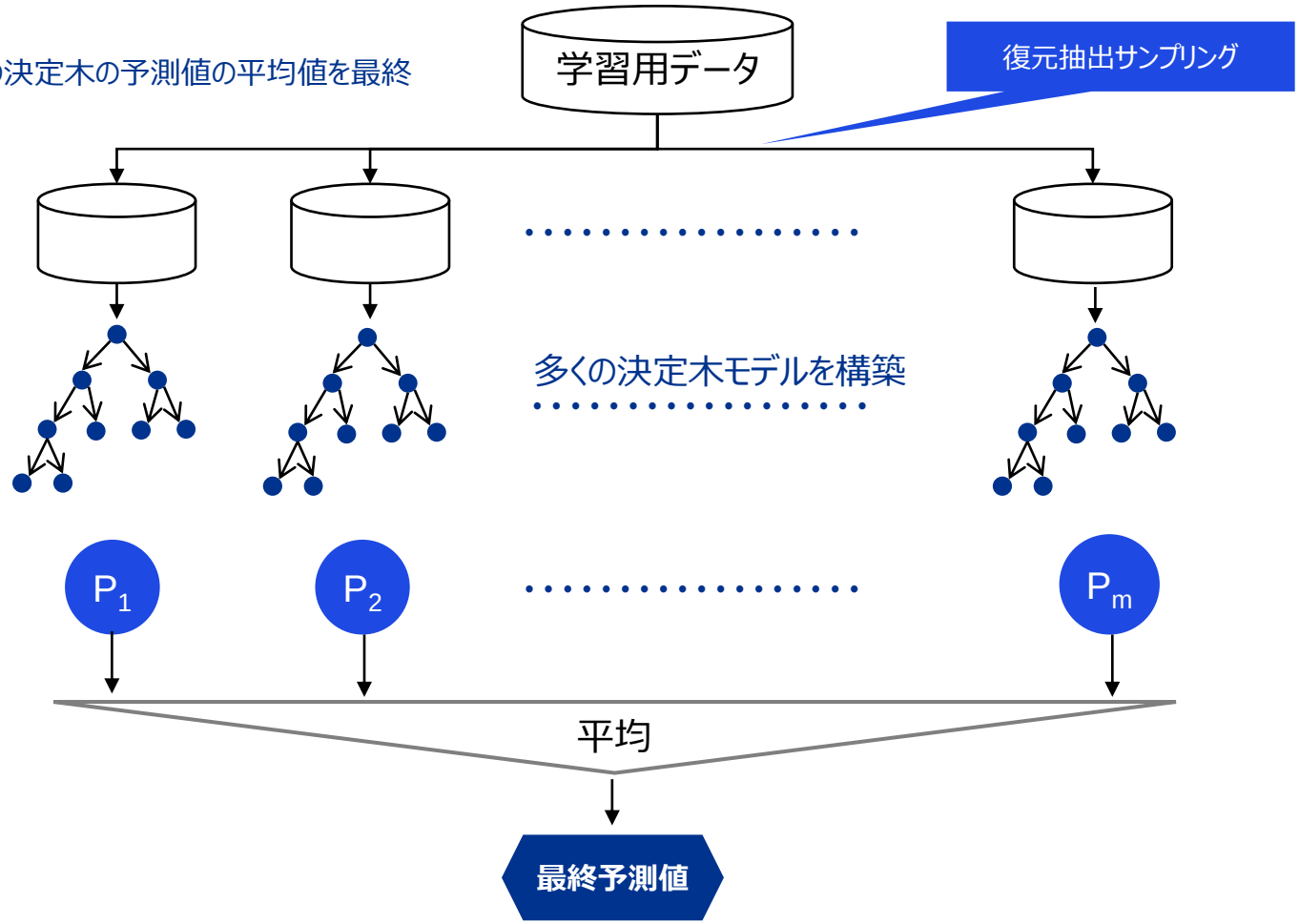
α_0、β_i ： 切片及び回帰係数

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [2/3]

■ ランダムフォレストの概説

多くの決定木モデルを構築し、多数の決定木の予測値の平均値を最終的な予測値とする方法

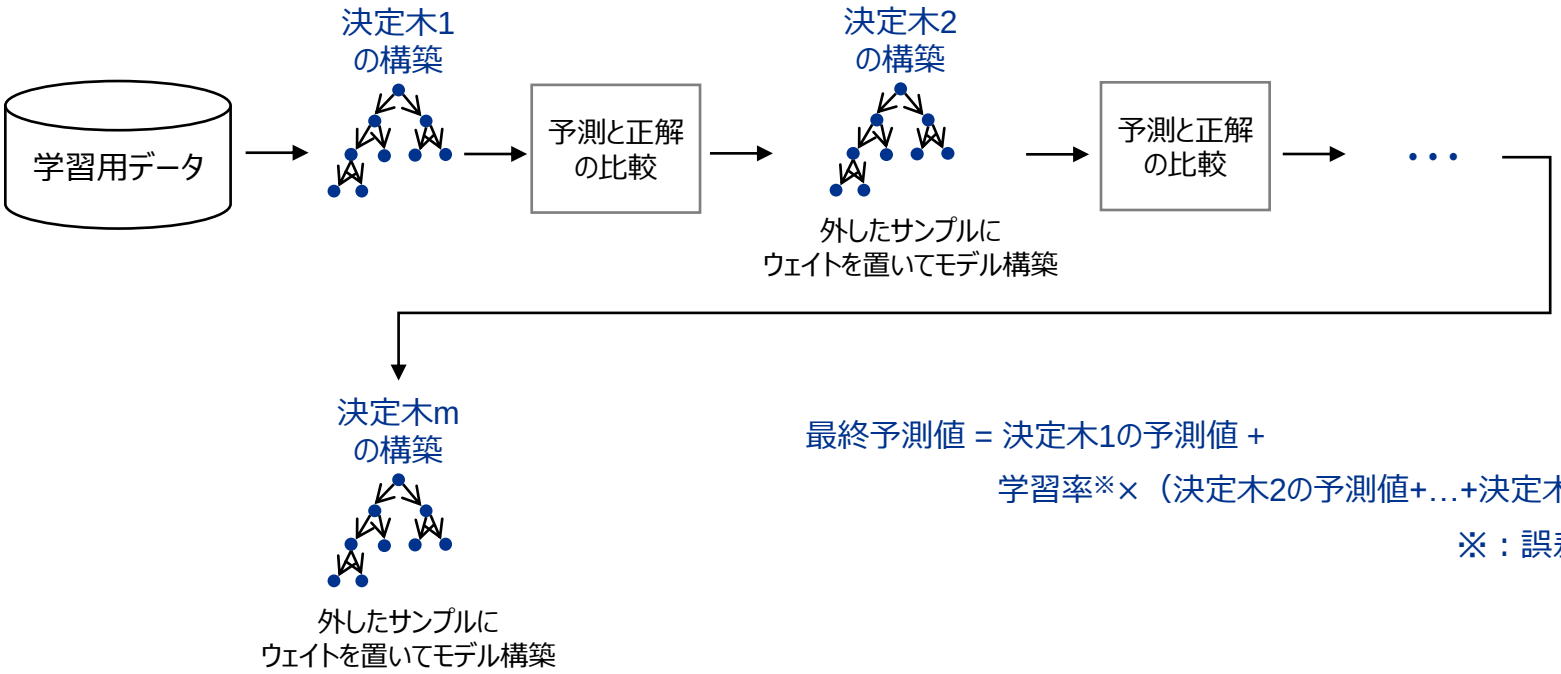


© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [3/3]

■ 勾配ブースティングの概説

決定木を構築し、当該決定木が外したサンプルに当てはまるようにウェイトを調整して、次の決定木を構築する。これを繰り返して最終的な予測値とする方法



最終予測値 = 決定木1の予測値 +

学習率※×（決定木2の予測値+…+決定木mの予測値）

※：誤差の調整度合い

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

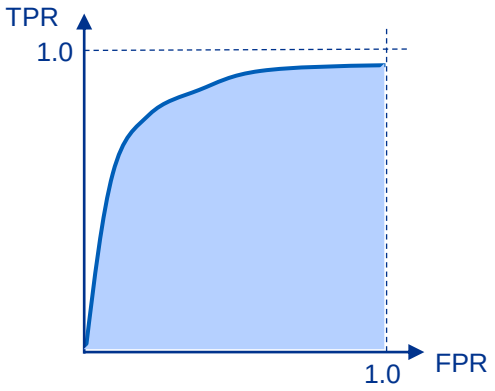
AIモデルの評価指標の概説

■ 本資料にて示したAIモデルの評価指標である、AUC、AR値、CAP曲線についての概説は以下の通り。

ROC曲線とAUC

■ モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。

■ 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。

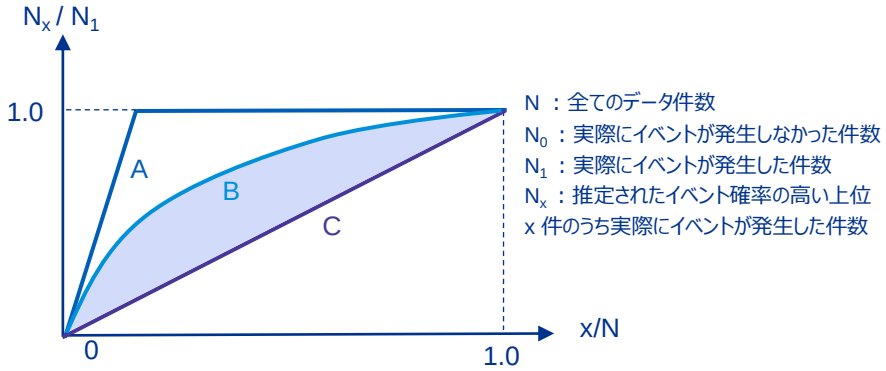


■ **AUC（Area Under the Curve）**は、ROC曲線の下部分の面積のことをいう。ROC曲線は、右にいくほど下がることはないこと、偽陽性率（横軸）が小さい段階で、真陽性率が高いモデルほど良いことから、AUC（上記面積）が大きいほど、優れたモデルであることを意味する。

CAP曲線とAR値

■ **CAP曲線**は、横軸にモデルで推定されたイベント発生確率の上位 x件の、全てのデータ件数（N）に対する割合 （x/N） を、縦軸に推定されたイベント確率の高い上位 x 件のうち実際にイベントが発生した件数（N_x）の、イベントが発生した全てのデータ件数（N_1)に対する割合（N_x / N_1） をプロットしたものであり、下図の**B**のような曲線を描く。

■ モデルの説明力が全くない場合は **C** の直線を描き、予測が完全に正解したモデルの場合は A のような形を描く。



■ BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いということを意味する。

AR値 ＝ の面積 ／ の面積

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2023 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Confidential

「令和５年度 AI を活用した経営改善支援に係る研究会」（第２回）

開催日時： 11月１日（水）10 時 00 分～12 時 00 分
開催方法： 「WebEx」による Web 会議形式

委員：
有竹 博史　東京信用保証協会 理事
和泉 潔　東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
河合 祐子　株式会社高知銀行 取締役副頭取
栗原 孝　飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛　株式会社 JAPANDX 取締役社長
城武 伸安　株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
浅井 陽一郎　名古屋銀行 法人営業部 次長
鈴木 忠博　株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美　大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭　株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
伊東 琢世　株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
宮川 大介　早稲田大学 商学部 教授

議事進行：
秋場 良太　有限責任あずさ監査法人金融統轄事業部 ディレクター

■アジェンダ
１．開会
２．事務局説明
３．討議
４．閉会

（主なやり取り）
※ 主なやり取りの中にあるページ数については、特段の指定がない限り、第２回研究会資料のページ数を指す。

＜議事１：コンサルティング支援の経過報告＞

○　研究会委員

このフローに関しては特に違和感はないです。早期経営改善が必要なところが含まれていることは望ましく、要注意先・要管理先になってからの経営改善に関しては実務的には厳しいところがあるので、早い段階からリストアップできて、それで経営改善支援に取り組むことができるといった仕組みができると非常にいいかと思います。

○　事務局

ありがとうございました。この取り組みを通じて、早期に発見できるようなものというのは、実現しうるような形で取り纏められればと思います。

○　研究会委員

全体の流れとしての違和感は特にございませんし、今まで約半年ぐらいかけて、色々、事務局にはご尽力いただいて順調に進んでいるのかなという印象であります。現時点で当金融機関として課題と思っているのは、まさにその出来上がってきたモデルの実務適用の部分、いわゆるシステムにどう落とし込めるのかというところを課題と考えております。そもそも当金融機関でも経営支援先のシステム構築といいますか、簡単なものは作ってはいるものの、元々こういうものを取り込むという前提では取り扱われていないものですから、うまく活用できるかどうかというところが今後の課題と捉えております。

○　事務局

今回システム実装においてどういった課題があるか、整理はしていませんけれども、12月の研究会ではまさに６つの金融機関様のシステム部門の方々、もしくは開発に携わっているシステム会社様に対して、実装上の課題等は事務局側で６つの金融機関様にご依頼をお願いしている段階ですので、今おっしゃっていただいたものについても、実際、実装が実現するためにはどういったところを乗り越える必要があるのかというのは、取り纏められればと思っておりますので、貴重なご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

私の方は特にございません。

○　事務局

ありがとうございます。特に、見ていただいて大きな違和感はない、という理解でよろしいでしょうか。

○　研究会委員

おっしゃる通りです。

○　研究会委員

進め方自体には私も全く違和感はなく、丁寧にやっていただいていることに感謝いたします。特に、今まさに見せていただいている、このフローチャート（Ｐ９）ですけれども、ここで各金融機関の私どもも含めてなんですが、各金融機関が今何をどういうふうにやっているかということと、どこまでできているのかということを、ある意味、洗い出していただけていること自体が非常にありがたいと思っておりまして、ここで是非、実際に実装していく場合にこういうことを準備しなくちゃいけないというか、現場でこういう体制を取らなきゃいけないというところまで踏み込んで整理ができると「AI はうちには無理だよ。」というような、拒絶感が減るのかなという気もいたしますし、私どもみたいなところでも取り組みがしやすいということでもあります。是非、この辺りを丁寧に拾っていただけるとありがたいなというふうに思いました。

○　事務局

AI モデルを作るだけでは実務に適応するまで距離があるので、ご指摘いただいた体制面やシステム面は、この調査で取り組んでいる重要なポイントと認識しています。ご指摘ありがとうございます。そこはしっかりと取り纏められればと思っていますので、よろしくお願いします。

○　研究会委員

支援候補先の選定の部分で正常先まで網羅されるということで、今まで自己査定で金額や与信残高で足切りをしていたものですから、本来、要注意先として見なければいけないようなところを形式的な正常先という判定をしているケースもあり、どうしてもそこにスポットが当てられないという実情があります。今回の事業を通じて、営業店や本部でも、そういった先を予兆先として管理ができるのではないかということで非常に期待をしているところでございます。丁寧にいろんなお仕事をしていただいて、本当に我々としても助かっておりますし、我々も、私が所属しているのは経営改善支援部門ですけれども、一次的な与信の審査をする部門ですとか、営業店ともいろいろ議論をしながら、是非この事業を成功に導いていきたいと思っておりますので、今後ともよろしくお願いいたします。

○　事務局

日々、個別にミーティングにもご協力いただいて、ご指摘いただいた通りのものが実現できるように、事務局としてもご支援できればと思いますので、引き続きよろしくお願いします。大きく違和感ないということで、ありがとうございました。

○　研究会委員

新しいフローチャート（Ｐ９）で赤字に追加していただいた部分については、追加していただいたことでかなりフローに違和感なく、理解できるようになりましたので、どうぞよろしくお願いいたします。ありがとうございました。

○　事務局

ありがとうございます。コンサルティング支援でもミーティング等に対応いただきまして、ありがとうございます。引き続き、よろしくお願いします。

○　研究会委員

ここまで着実に進めていただきまして、どうもありがとうございます。私はどちらかというとかなり実務に近いので、その仕事も結構長くやっていますが、やっぱり P10 でいうとこの課題３のところですね。特に事業者様の理解がなかなか難しく、「いやうちは支援を受けるような先じゃない。」といった事業者様も結構多くてですね。ここの事業者様にうまく説明できる、納得感のある説明ができるような資料を追加で入れていただき、金融機関の担当者自体の理解の不足を補えるように進めていただけると本当にありがたいです。この後、出てくる話になってくると思いますが、UI については非常に重要で操作性が悪いとやっぱり取っつきにくかったり、事業者様に出しにくかったりというところがありますので、この課題３のところが非常にキーになってくるかなと認識しております。

○　事務局

コンサルティング支援先である６つの金融機関の方々と会話をする中でも、AI で精度が高いと出てきているが、ちゃんと実務につながるような内容が出るのかとかですね。そういったご意見は賜っている次第です。UI に関してはデモも交えてご説明できればと思いますけれども、そこは AI の力というよりはいかに分かりやすく示すか、それは事業者様もそうですし、金融機関の担当者の方もベテランの職員の方々は問題ないと思いますけれども、必ずしも経験が豊富な方々ばかりではないと思いますので、視覚的にも分かりやすく、UI なり帳票で調査する課題というのも全ては解決できないですけど、可能な限り解決できればと思っています。事業者様自身の改善意欲が醸成されないことに関して、この取り組みを通じて全てを解決ということは難しいものの、会話のきっかけになるような帳票なり、AI の力を借りてということは何かしらできればなと思っています。引き続き、研究会の場でコメント賜ればと思いますので、貴重なご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

今日のテーマのところの業務フロー、あるいは課題の整理等については、全く異論はござ

いません。現在、事務局の皆様のご支援でコンサルをいただきながら、データの整備等を行っておりますけれども、これからは定性情報ですね。昨年にはない定性情報、あるいは実態財務そういったところをどこまで反映できるかが、結果に大きな影響を与えるのではないかと思います。そういったところも含めて、これからまた皆さんと意見交換させていただければと思いますので、よろしくお願いします。

○　事務局

まさに定性情報なり、口座の情報なり、そういったところの効果は、本日のモデル高度化で先行的に一つの金融機関様に対して、実際のデータを使った分析結果をご報告できればと思いますので、その際もまた改めてコメントいただければと思います。

○　研究会委員

皆様からもご意見が出ていますとおり、フローないしは課題にかかる認識につきましては、特段異論はございません。特に先ほどお話も出ていたとおりではありますが、実務家としましては、経営改善支援の取り組みというのは、最終的に事業者様へ現状を認識していただいて、改善意欲の醸成を図るというプロセスが非常に重要だと認識しております。実効性ある経営改善支援の取り組みを行うためには、AI でサポートいただくのはもちろんですが、その事業者に対して、いかに経営改善支援が必要だという根拠ないしは、背景の理解をいただくプロセスが、金融機関の担当者も含めて、理解をした上で対応できるかといったところが、非常に重要になるかと思います。その点においては実務適用上、UI の対応といったところも含めて、その点についての改善ないしは、取り組みといったところが重要なポイントかなというふうに思っておりますので、是非とも今後対応の方よろしくお願いしたいと思っております。

○　事務局

帳票について意識醸成の一つのきっかけにはということだと思いますけれども、デモを交えてご説明するので、そこで改めて、この場合はこうした方がいいとかですね。そういったご意見をいただければと思いますので、ありがとうございます。ここは重要な論点ということで、先ほどもご意見をいただきましたけれども、事務局としてもしっかり認識して進められればと思っておりますので、ありがとうございました。

続いてですけれども、このモデルの精度結果ですね。昨年度、作った汎用モデルを改めて 6 つの金融機関様に当てはめて、汎用モデルの構築結果、あとはデータの受領状況も示せたかと思いますけれども、こちらについて AI の専門家、並びに学識経験者の方にご意見いただければと思っています。

○　研究会委員

まずこの P14 の汎用モデルの構築結果ですね。ご説明の通り、いわゆる満足できる精度は達成しているのかなと全体的な印象として受けます。あと、こういった精度に関して前段の方のシステムにも関係するんですけれども、全体的な精度だけではなくて、結果をどう表示することによって、ワークフローの中で活かされているか、そこも重要になると思うんですね。P9 で示されたようにこちらの方の Step 3 の分析結果の理解、赤枠で書かれていますけれども、実は精度だけではなくてこちらも重要になると思っておりまして、ただ単に確率何%ぐらいでこれが黄色信号ですとか、確率何%でリカバリーしますということを出しても結局、何%がどんな根拠でどういうふうにこの機械学習の結果が判断されたかというのがわからないと、フローの中でただ単に数字が増えるだけで、業務として非効率となる恐れもあるというのは考えております。ですので、この次の高度化の話の方での因果推論であるとか、その中身が分かるような形の提示の仕方が、実はかなり重要になってくるかなとは思います。以上、簡単ですけれども、全体的な結果としては非常に精度が出ていると思います。

○　事務局

実際こういう技術を使う上で、確認する数字は今でさえ多いのに追加的に AI のスコアが出ると、効率化を目指して進めていたけど、実は非効率になる恐れがあるということと理解しましたので、そういう観点でも UI というのは大事であるというのは理解しました。どうしても技術的な人がやると分かりにくく伝わることが多いかと思いますので、そうならないように心がけて進めたいと思いますので、ありがとうございます。

○　研究会委員

これは専門家目線というよりはどちらかというと実務家目線になってしまうかもしれませんが、私自身も前職で信用判断に AI を使うと、その時にこれまであまり見ていなかったような財務データだけではなくて、お客様の預金口座の動向であるとかですね。そうした今までは見きれていなかったデータを用いるということを実際にモデル構築上行ってきました。その時にまさに今ご指摘があったとおりで、数字が増えるだけでは仕方がなくて、そもそもこれがどういう因果関係になるのかとか、あるいはこれをどういうふうに使っていいのか分からないと、なかなか現場では使いにくいということはありました。その一方で、伝統的な与信判断で使われてこなかったものが、特徴量として上がってくるとかですね。あるいは、与信判断で注視していなかったものが、実は上位に来ているとかですね。そういう気づかなかったものを拾い上げてくれるということの効能が大きかったということが、自分の経験からはあるんですね。そう考えると AI はいつもブラックボックス化するのをどうするのかみたいなことを必ず聞かれるわけなんですけれども、正直なところブラックボックス化しても良いので、ワーニングサインは欲しいという気持ちも現場には、何がしかあるように自分としては感じています。うまく作り込んでいただくということは望ましいものの、そこにものすごくこだわりすぎることなく、AI らしさというかですね。普段は気がつかな

いんだけれども、おかしいんだよというような、ワーニングサインを出していただくようなことも一つ、現場に役に立つものとして、考えていただくのもいいかなというふうに今お話を聞いていて思った次第です。

○　事務局

今回 2 つ目のアジェンダで、伝統的には使われていないような情報も加えてですね。モデルに投入して、実際その効用がどうだったかというのはまとめているので、そこでも改めてご意見いただければと思いますし、UI にも伝統的な項目だけじゃなく、予測に寄与したようなものは、それはありのまま表示したいとは思っていますので、そこはうまく分かりやすさと、AI だからこそ分かったことを正しく伝えるというところは、うまくバランスをとってということと理解しましたので、ご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

ここまでまとめていただいて、すごく情報もちゃんと取れたということで、私も正直驚いております。2 つコメントがありまして、コンセプト 1 と 2 はどちらも大事だと思います。今までは、別の方法で金融機関様は対応をされていたと思うのですが、これはさらに精度を向上するとか、何をしたらいいかというヒントを分析結果から直接判断して、それに応じて動いていただくということで、これまでやっていただいていることをよりエンハンスするというか、これまで漏れていたところも抽出するというのがコンセプト 2 だと思います。コンセプト 1 は実は私はすごく重要だと思うんですけれども、今別に悪いわけじゃないから 1 ヶ月後悪化する懸念がありますといきなり言われても、十分に理解を得られない場合もあるでしょうし、「実は私も懸念しています。」という経営者の方もいると思うんですね。コンセプト 1 をうまくやっていくことによって、コンセプト 2 で深みにハマるようなことを未然にヘッジしていくっていうのも、非常に大きな取り組みの意義だと思うので、ここまで精度が上がってきたら、それぞれユースケースみたいなのを作って、どのユースケースがうまくハマったか、ハマらないかみたいなことも検証しながら、実務フェーズのところを考えていかれたらいいんじゃないかなというのが、大きなところであります。

あと、2 つ目は金融機関で貯まっている情報はどうしてもストック情報が多いので、直前の決算だったり、場合によっては、もう少し前の決算で止まっていたりするので、フローの現在の情報として、金融機関の口座に関わる情報とか、取引先の面談での言動とか、そういう情報も入れた方がいいんじゃないかと思います。それも試行に入られたということなんですが、ぜひ楽しみに聞かせていただきたいと思っています。あとはこれをサービスとしてツールとして普及させることを考えると、おそらく先ほども委員の方のお話でもありましたけれども、細かいロジック分類を各金融機関様に分かってもらうことよりも、これは産学連携で金融庁の方も入って、しっかりと実証された取り組みなので、結果ロジックについては一旦ご信頼くださいと、使い方については、こういうユースケースがあるので、ぜひいく

つか気になる点を当てはめて使ってみてください。みたいな他のシステムと結合するとか、併用するとか、難しいことを考えずにスタンドアローンでブラックホックスでもいいから分かりやすい結果が出ていて、持っていけるようなものにした方が、普及は早いのではないかというのは、お話を聞いて思いました。

○　事務局

昨年に引き続いて、最初おっしゃっていただいたうまくいくユースケースについて、コンサルティング支援先で金融機関様のお忙しいところをご協力いただいて、リストを作って、そのリストからスコアが悪い先を選んで、その先に経営改善支援先が含まれるか、含まれた場合どう悪いのかとか、可能な範囲で営業店の方にも見ていただいたり、実際に融資している企業の方々にも可能な範囲で見ていただくということもあるので、調査項目としては実務適用する上で、どういったポイントがあるかを洗い出すという目線で、試行運用を考えていたんですけれども、ご指摘いただいて、改めてこういった技術をうまく使うためには、どういうユースケースがうまく当てはまるのかというところの視点は、確かにあまり想定はしていませんでした。こういうテクノロジーを適用する上でのわかりやすいユースケースという視点でも、取り纏められればと思いますので、ご意見ありがとうございました。

2 つ目のフローについては、なかなか入出金の履歴までは難しかったので、口座の月末の残高情報とかですね。あと、ここはチャレンジングですけれども、金融機関様にもご提供いただくことをご了承いただいたので、個人の渉外担当者の交渉履歴はデイリーでお預かりいただくことになりましたので、そこは今回ご報告できませんけれども、次回の研究会でご報告できればと思いますので、そこで改めて実際にフロー、現在の情報を使う構成というところをですね。ディスカッションさせていただければと思っています。

最後、実装については、そこは 6 つの金融機関先でシステム実装上の課題等も整理する予定ですので、そこはある程度見えてきた段階で、どんなやり方で普及がいいかということは普及促進策を取り纏める予定ですので、そこでもまた改めて議論させていただければと思います。ロジックの中身の理解、プラスのところなり、有益だからまず使ってみて、肌感覚を得るというところは、バランスを取りながらと思いますので、ありがとうございます。

○　研究会委員

ここまでやられてきた内容が正確にレポートされていまして、状況がよく分かったということで、まずは感謝申し上げる次第です。2 点、特にモデルの実務適用という観点からこういうことも考えられるといいかなというのを申し上げようと思います。一つはモデルの精度のところですけれども、どれぐらい結果が安定しているのかというところも、今後実務適用を考える上では、重要になるかなと思いました。P14 に AUC の平均値、及び最大値があると思うんですけれども、例えば、ある金融機関様について特定のモデルを特定のコンセプトに対して当てはめた時に、数字が一つ AUC として出るわけですけれども、それはどれ

ぐらいのバラツキを伴っているのかという検討をよくすると思うんですね。いろんなモデルを試している時は、ある種の信頼区間を求めて表記するというのは、時間がかかるので大変だと思うんですけれども、それなりに目的が定まってきた現状であれば、特定の事業者様・金融機関様において、特定のコンセプトの特定のモデルの時に、どのぐらいの幅でこの精度が確認できるのかという目線は、おそらくチェックしておいた方がいいものの一つだろうなと思いました。それから、少し違う角度から同じことですけれども、最大値のところで数字が 2 列あって並んでいるわけですけれども、ここに上がってくる金融機関というのがある程度安定しているのか、していないのか。これも一つ大事なポイントだと思います。後ほど、高度化の方でも少し似たようなことを申し上げようと思うんですけれども、言ってみれば、この手の手法が割とうまくいく金融機関様の類型みたいなものがあるのかないのか。そこも一つ先ほどの AUC に関するコンフィデンスバンドの表示というのとはまた別の論点として、確認しておいてもいいのかなというのが、まず大きく一つ目のコメントです。

もう一つは実務適用に関しては、実務家の皆さんからも特に違和感のない業務フローということで、コメントを受けているところだと思いますし、ある種、素人の私の目から見ても非常に理にかなったフローになっているなと思うので、そこについては非常に勉強になりました。さらに実務的な有効活用というのを考えた時に 2 つぐらいまた工夫の余地があるかなと思っていまして、一つは私もこの手のスコアリングで何らかの業務改善、つまり意思決定を高度化するということを支援するというのを業務でやるわけですけれども、その評価の視点としてこの AUC だけを見るのではなくて、最終的な実務上のゴールのところをある種の KPI にするというのをよくやると思うんですよね。例えば、今のケースでいうとあまり気づいてなかったんだけれども、先回りして業績が悪くなるところが分かりましたという時に、例えばそこで見逃すことに伴うロスをどのぐらい回避できたのかということを見積もることができれば、PL 上へのインパクトというのが計算できるわけですよね。そうすると AUC が高い低いというような、一般的な実務家の方にはあまり響かないかもしれない精度の評価ではなくて、PL の意味でこれぐらいインパクトがありますよと打ち出しができるので、取り組みの有用性について、より評価できるんじゃないかということでビジネス上の最後のインパクトのところまで、ある程度、数字で抑えるということができると、なお有効活用が進むだろうなと思いました。仮にそこまでの数字の計算ができなかったとしても、ベストプラクティスとして、皆さんが金融機関様とお付き合いされている中で、こういううまい使い方がありましたよというようなものでもいいと思うんですけれども、分析上の指標の精度というところにとどまらず、実務上の有効性というところまで検討されて、年度末に向けてまとめていかれると、なお価値の高い取り組みになるのかなと思った次第です。私からは以上です。

○　事務局

最初にご指摘いただいた断面でモデルの精度、安定性の観点でこの報告はできていない

のは事実かと思いますので、どれぐらい安定的なモデルなのか、金融機関様はずっと精度が高いのか、そうじゃなくて時期によって金融機関様の名前が変わるのかどうかというのは、そこは今回 6 つの金融機関様にご協力いただいているので、見えるところはあるのかなと思いますので、そこは 1 個のモデルの一時点のというところになろうかと思いますけど、見ていければと思います。

2 番目にご指摘いただいたのは、先ほどのコメントいただいた点もそうですけれども、どうしてもこういう調査ですと精度が高いのができたみたいな取り纏めになってしまい、その意味ですと他の方々にとっては無味乾燥な気がしますので、幸いなことに今回は試行運用させていただきます。そこでは、今まで見ていなかった正常先のうち、確かにこの先見ないとまずいかも、みたいなところが見えてくるのではと思いますので、サンプルになるとは思いますけれども、試行運用を通じてビジネス的なインパクトなり、メリットなりというところは、改めて試行運用でもなるべく把握できるようになると思いまして、実務適用上の課題だけじゃなくて、そういったメリットみたいなものも試行運用などを通じて、整理できればと思います。貴重なご意見ありがとうございました。議事 1 については非常に貴重なご意見いただきましたので、それを踏まえて、11 月以降の調査、事務局として反映できればと思っていますので、ありがとうございます。

＜議事２：モデル高度化の経過報告＞

○　研究会委員

個人的にはオルタナティブデータと言えるかどうか分かりませんけれども、今まで使ってなかったような定性的なものも含めて、有効性が出たというのがすごくありがたいことだなと思っております。今回加えていただいた変数の中で一番興味があるのは、長期的な外部環境変数ですね。マクロな経済社会の状況の動きを入れることによって、モデルの精度が変わるというのはすごくリーズナブルですし、より説明しやすくなると思いますので、例えばテキストとかを入れて、そのマクロな変化が個別の事象にどう効いているか。そこを説明できるといろいろ対策につながるかなと思いました。

○　事務局

テキスト情報は今後入れさせていただければと思いますので、どこまでマクロとミクロの関連というかですね。そこが分かるようになるかは、少しチャレンジングなことだと思いますけれども、コメントいただき、ありがとうございました。

○　研究会委員

この高度化の中でも一つのポイントになっているんですが、そもそもどの期間を予測するのかっていうことをずっと意識して、分析をしないといけないと思っておりまして、これは AI 専門家の目線ということよりもむしろ、何十年とクレジットスコアリングを手掛けて

いる人間として、コメントしたいと思うんですけども、信用予測は 1 年以内予測をするのとそうじゃないのでは、大分違うと思うんです。今回、長期目線のマクロ変数を入れていただいているということ自体は、非常にいいことだと思うんですけれども、外部要因は効いてくるのに時間がかかるものと、そうじゃないもの、要するに 1 年以内に効くものと、そうじゃないものとがあると思いますし、それは当然業種によっても違うということだと思いますので、実際にその加える変数の有効性を見るときに期間を意識してきたというのは、結構あるかなというふうに思います。業種を恐らくかなり縛ったほうがいいんじゃないかと思うような、マクロ変数も当然出てくると思っており、だいぶそういう複雑な領域に踏み込んでいるなという印象です。

もう一つは、もう少し汎用的な説明変数として今回、預金口座のデータというのがあって、まずは残高ということだと思うんですけれども、特に短期に効きますし、長期でも効くので、残高を取り込むということはいいことだと思います。もちろん、もう一歩踏み込んで特に入出金でいうと入金情報に取り込むことができるといいなというふうにも思うんですけれども、お客様の銀行取引口座というのは、必ずしも当金融機関に限った話ではないという問題があります。そうすると銀行預金口座のデータを入れるときに、この人が複数口座を持っておられる方なのか、当金融機関がほぼ単独の取引先なのかによって、全くその意味合いが変わってきてしまうという、大きな課題があってですね。ここはどういうふうに区別するのかも含めて考えながら対応する必要があります。手元流動性という意味で残高は効きますし、入金のほうはそもそもの業績を手元で確認するもので効きますので、どういうふうにやるかにもよりますけれども、非常に短期的な指標としては十分に使えるんだということを、今回の結果から感じております。

○　事務局

最初にご指摘いただいた期間をきちんと捉えること、まさにおっしゃっていただいたように、クレジットスコアリングの世界で 1 年後どうなるかなので、今回も教師ラベル側で、1 年後どうなるかというのを見させていただいておりますけれども、先ほどご説明させていただいた通り、高度化の一歩として、それを 2 年後、3 年後になったら本当にうまくワークするのかは見たいと思っていますし、説明変数側についても、長期で見つつ、今回、外部環境変数とか、地域とか、業種が多く細分化してもそこまでうまく精度が変わらなかった一つとして、業種と外部環境変数の感応度をうまく組み合わせてやらないと、どうしても本来であれば捕捉しなきゃいけないものが、捕捉できてないのかなと思っているので、ある業種ではこの外部環境変数、わかりやすい例ですと宿泊業と訪日外国人客数とかですね。運輸業と原油価格とか、その業種によってマクロ経済の感応度が違うので、そういった点も見ることができればと思っています。

2 つ目おっしゃっていただいた入出金の履歴については、なかなか今回の調査・研究では難しかったので、一旦、月末時点、月次の口座情報と預貸の情報を使ったということで、入

出金、特に入金情報が大事ということですけれども、そちらについては今後の取り組み課題なのかなと思っており、一部の金融機関様におかれましては、預貸のデータは他の金融機関様の情報も収集している金融機関もあるので、全体で見るとどうなるかというところは、個別に見ることができればと思っていますので、ありがとうございました。

○　研究会委員

私がこれまで言ってきた定性情報や口座情報が結構効いているというのが、分かって良かったと思います。これまでも出てきた通り、どこにフォーカスをしていくかということのテーマ設定にもなるんですけれども、この辺を深掘りしていくというのが、今回の枠の中で可能なのであれば、銀行の入出金をメインと準メインで分けて使ってらっしゃるようなお客さんもいると思うので、他行さんとも連携した上で判断していくみたいなのも、全てにおいてできるとは限らないんでしょうけれども、今回の中でトライアルできるのであれば、そういうのを見ていただけたらありがたいというのと、おっしゃるように所在地変数みたいなのがほぼ効いてないということは、おそらく業種と外部環境変数との相関がストレートじゃないと結果が出ないということだと思いますし、一般的に景気が良い悪いみたいな話は、あんまり個別の話には関係ないというようなことだと思うので、その業種によってある特定の外部環境を示す変数ですかね。それとの相関みたいなものをあまり細かいところまで追わない方が良いですが、今おっしゃっていたような旅行業と訪日外国人数とか、円高・円安とかはっきりわかりやすいような、もう絶対答えが出る、仮説が立ちそうなところをまず見ていただいて、それがどう変わるかというのは、今回のワークの中で見ていただいてもいいのかもしれないなと思いました。

○　事務局

前からご指摘いただいた定性なり、口座情報を改めて金融機関様にご協力いただき、提供いただいて活用してみたら、相応に効果を発揮したということですので、そこは実効性があるのかなと思っています。他の金融機関様との連携については、将来的に実現できればと思います。こういった取り組みが仮に進んだとしたら、そういうインセンティブが、どんどん増してくると思うので、今年度の調査というよりはこういった調査の結果を受けて、個別に金融機関様において、そういった情報の連携などが進むといいなと、事務局ながら感じた次第です。あとは、業種とマクロはこの資料上にも書かせていただきましたけれども、ある業種においては景気感応度が変わるかと思うので、何個も試すと大変ですけれども、そういったわかりやすい例で、それがどれぐらい実務的にも意味があるかどうかについては見たいと思っていますので、ご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

高度化に向けたリストは非常に網羅的でこれをやるだけでも大変だなと思いますので、

リスト自体については特に申し上げることはないんですけれども、細かい点で 2 つ申し上げると、先ほどのマクロと業種を同時に勘案したいというのと似たような発想で業種と所在地の関係性というところも、私の経験では割と意味があったように思います。つまり、近場に存在している同業他社の業況というのは、その会社自体の先行きを考える時に割と多くのシグナルを含んでいるというのが、過去に自分がやった時の経験だったので、今回、業種と所在地を独立に考えると難しかったということですが、そこの交互作用っていうのはあっても自然なのかなと思いました。ツリー系のモデルだと、そういう交互作用を勝手に考えてくれるはずですが、やっぱりやってみると明示的に交互作用を入れないと、うまくワークしないことが多いと思うので、そこは考える一つのヒントとしてはあるのかなと思いました。

あと先ほどお話があった口座の入出金の話ですけれど、これもよく実務的に使われるアイデアだと思うんですが、自行からどこかに振り込みをしている、もしくは入金があるという時にその先に自社と同じ名前のものがあるというような場合が、まああるわけですね。私も銀行の口座データを使ったりしているので、そういうケースによく直面するんですけれども、そうするとかなり高い確率で他行にも口座を持っているということでして、そういうものを取っ掛かりにすると、その特定の金融機関における入出金情報にどれぐらいの重きを置いて議論できるのかということを判断する材料にもなりますから、これは細かい話ですけれども、データの有効活用という意味では、あり得るのかなと思います。これが大きく１つ目です。

それから 2 点目は短くですけれども、途中でお話があったように記憶しておりますが、各金融機関様の中でも、こういったある種の早期経営改善指標について構築されているということかなと思うんですね。そう考えると、そういったスコアと比較した時に、今回のモデルがどのぐらいワークしているのかというような目線もあり得ると思います。今は何らかそのプレディクターを追加することで、精度がどう変わるかを見ているわけですが、既存の業務との比較でこれがワークするんだということを見る意味では、例えば、何らかの格付けなのか、何らかのスコアリングなのかをしている場合に、それで予測したモデルを作ってみて、その精度と今回のモデルの比較をするというのが、これも私過去にそういうことをしたことがありますけれども、割と今回の取り組みが役に立ちますよということを提示する上では、有用な情報を提供すると思います。

残り 2 点、短くですけれども、残っている課題の一つとしては、今回のモデルがワークしない環境というのを特定することもあるかなと思いました。それは、典型的にはマクロで非常にドラスティックなことが起きていることがあるわけですし、個々の企業であまり情報が取れてない場合にワークしないってこともあるかもしれません。そういうモデルがあまりうまく動かない時を特定しておくと、実務上は役に立つだろうと思います。

最後は、私自身が割と研究をたくさんやっている分野なので、常にコメント申し上げているんですが、因果効果のところですよね。どこまでやるかの割り切りがやっぱり必要なのか

なと思いました。今回、問題が難しいのは介入の種別が多い上に、介入の一つに対して効果がヘテロであるっていうことも考えようとしているわけですよね。両方とも考えるのは、かなりしんどいですね。なので、やれるとしたら代表的な介入一つに絞ってみて、それの影響が状況によって変わる。ヘテロに変わるというのを、Meta-learner 系のモデルでさらっと推定するというのがわかりやすいのかなと思います。もしくは、そうでなければ介入の代表的なものをいくつか持ってきて、一旦ヘテロは考えないで、アベレージトリートメントエフェクトを標準的に推定するというのもあるかなと思うので、この辺り時間との兼ね合いもあると思いますが、今年度の取り組みで若干でも足がかかるのであれば、非常に素晴らしいことだと思うので、ややチャレンジングな課題の一つとして整理されながら、取り組んでいただけると個人的には非常に面白いなと思うところです。

○　事務局

最初、ご指摘いただいた業種と所在地の関係性について、こちらも勘案できる範囲で勘案できればと思っています。自行以外の口座というところは今回の取り組みで比較はできないものの、先ほどこの事業を通じて、金融機関間との連携とかですね。そういったところが醸成されればなというふうには思っている次第です。スコアの比較は私の理解が正しければ、例えば、内部格付けでそういったスコアがあり、そことの比較でどうだとか、そういったところなのかなというふうに理解していますので、今回のコンサルティング支援先からお預かりしたデータでは、そういった既存のスコアもあったりしますので、そこの辺どこまでできるかということはありますけれども、サンプルで見ても面白いのかなと思いましたので、ありがとうございました。

3 点目、ご指摘いただいたものはまさにそのモデルの限界、こういうものをやるとどうしても良い面だけやりがちで、何か大きく環境変化した時に実はうまくいかなくて、大問題になったっていうところがよくいろんなケースがあるかと思いますので、モデルの限界は調査の報告書のところで、定量的にこういう限界があるっていうところをきちっとやるのは難しいかもしれませんが、こういう技術、モデルを使う上では、その活用上の限界を取り纏めるっていうのは大事なポイントなので、そこは報告書できちんと打ち取れればというふうに思っています。

最後、因果推論について、我々事務局もまだ経験が浅いところがあり、個別に研究会と研究会の間でいくつかアドバイスを賜ればと思っていますので、結果が出たらですね。そこは事務局からご相談させていただければと思いますので、その際はご協力よろしくお願いします。

○　研究会委員

承知いたしました。

○　研究会委員

やっぱり預貸情報の追加がモデル精度の向上に寄与するという話になるんだと思いますが、主にメイン寄せされていれば、かなり効くと感じており、サブ以下ですと、果たして有効性がどうなのかなという感想はありますが、トランザクションデータの有効活用が進まない原因というのは、他行のデータが分からないということがあって、その辺はやっぱり顧客同意というところが常に壁として立ちはだかっているのかなと思います。銀行オープンAPIを活用して、他行のデータを取得しようとすると取得できるんでしょうけど、顧客同意という壁が常に立ちはだかっている感覚がありますので、そこが少し難しい課題かなと考えています。

○　事務局

一旦ここでは、メインとサブ以下について峻別はできていないわけですけれども、実務に活用する際、あとは経営改善支援先がメイン先か否かみたいなのは、別途見ているということなので、そういったところで捕捉できないかを考えています。メイン、サブによらず他の金融機関様の情報をうまく共有できれば、一番理想的なのは、それぞれの個人情報保護の関連で顧客同意というところが壁になるものの、こういうテーマであれば同意を行うとするというところは、一部、医療の領域とかではあるとのことなので、そういったものが金融の中でも、限定的にあるといいのかなと思っている次第です。貴重なご意見ありがとうございました。議事2としては、以上とさせていただければと思います。こちらについても事務局として、非常に貴重なご意見を賜りましたので、期間として残り少なくなっていますけれども、今後の調査で取り込んでいていければと思っています。

＜議事3：AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善＞

○　研究会委員

今ご説明いただいた箇所では、手前どもの考えを随時入れさせていただいたものも反映いただいているのかなという認識でおりますので、大方特にこれといったものもないんですが、一点だけ、事業者向けの部分についてはですね。もう少し深掘りといいますか、確かにイメージの共有にはなるんでしょうけれども、自社の状況を正面から見せられる、特に厳しくなりかけの企業様は少ないのかなという認識の中では、インパクトがあり、響くような材料も入れられるといいのかなと、そういう印象を持たせていただいております。

○　事務局

事業者向けの検討について、そこまで深く議論できているところではないというのは、我々としても認識しておりますので、ここは是非実際にコンサルティング支援を通じて、今回、モックアップ案を初めて事務局側としてご提示させていただいたので、どういうところが事業者様に刺さるかについては、逆に教えていただきながらと思っております。

○　研究会委員

大変視認性が向上していて、全体としてイメージの湧きやすい構成になっていると感じています。ただ事業者向けのところはどういう見せ方をするのがいいのかというのは、思案する必要があるかなと思います。レーダーチャートは、今既存の支援ツールに大抵あるので、そこはやっぱりあった方が確かにいいなというふうに感じました。以上です。

○　事務局

事業者向けの帳票というところは、一つポイントになるということで、ありがとうございました。

○　研究会委員

今回 UI を初めて拝見させていただいておりますが、3 つのペルソナを設定されているとのことですが、企業リストの全体のところはレビューであまり見ないところで、例えばどちらかというと悪化した先などをぱっと見られるようにした方が作業としては、やりやすいかなというのは感じました。

○　事務局

こちら全社をぱっと出すようなことは今のところ示していますけれども、例えばこの AI のスコアで何点以上だけを抽出するとか、例えばフィルターに入力するでもいいですし、そもそも最初のページ自体もそういう制限をかけたりして、より使いやすくするということは可能かなと思うので、そういう設定ができればという理解で相違ないでしょうか。

○　研究会委員

そういう変化があった場合に、その中身をぱっと見られた方が仕事をしやすいかなと感じています。

○　事務局

貴重なご意見ありがとうございます。変化自体は見られていないので、ありがとうございます。他に何かありますでしょうか。

○　研究会委員

補足させていただきますと、ある程度断面で見ることが多いので、特に違和感はないですが、営業職員がもし確認しようとした時に日々忙しい中で、毎回見るというのはなかなか難しいので、ある程度、信用力が悪化しそうな先といったようなところをピックアップして、ポップアップで出すとかそういったところを分かりやすくしてあげる方が、現場で使いや

すいかなといった意見です。

○　事務局

よくわかりました。どちらかというと２線とかが見るのではなくて、本当に現場の営業職員の方々のアーリーワーニングというか、そういう悪化しそうな先をぱっと見られるようなものがあると良い。そういうご意見でしょうか。

○　研究会委員

おっしゃる通りです。極端な話で、金融機関内のメールシステムに飛ばすとか、そのような形にできるとかなり見やすくなると思います。

○　事務局

わかりました。貴重なご意見、ありがとうございました。

○　研究会委員

私がもともと期待していた以上というか、ものすごいものが出てきたなと思って、本当にありがたいです。その一方で、私どもだけではなくて、おそらく多くの金融機関にあるのかなと思うんですけれども、ここまでやっていただくと、どちらかというとどのように全体のリスク管理に使いたいかとか、言わば CRM 的な機能を持つようなところまで踏み込むとか、そういう意味ではリスクマネジメントシステムとか、基準の CRM に対してどういうふうに積み上げていくかというのを考えながら見ていましたが、機能が重複してしまうこと自体は、私たちとしてはもちろん構わないわけなんですが、その複数のシステムの中でのデータの連関とか、整合性をどういうふうに取るかとかですね。あるいは、二重投資にならないかとかですね。そういうところを考えなきゃいけないのかなと。特に金額という意味でも、人という意味でも IT に関するリソースが限られている中では、そこの重複とか、連関を取るところが気になるかなと思ったぐらいです。これは我々の問題ということだと思います。ただ全般として大変良いものを作っていただけると思います。

○　事務局

実際に実装するとなるとそういったことは検討が必要かなと思います。貴重なご意見、ありがとうございました。

○　研究会委員

まず事業者向けデータの部分ですけれども、当金融機関ではお客様のところにお邪魔するときに改善に向けての相互理解のため、まずビジネス相関図からどこの部分を改善しなければいけないかというディスカッションペーパーをお持ちしてお客様と話すといった取

り組みを行っております。事業者向け帳票の部分に、ある程度お客様に刺さるような、そういったデータの深掘りがあると、もう少し良くなるのかなというような感想を持ちました。

また、この企業情報の一覧の中で提示されている企業情報に関して、他の金融機関様はどうなっているのか分からないのですけども、いわゆる兄弟会社ですとか、同一とみなせたり、資本関係やその他密接不可分な関係性のある企業を併記して出力していただけると、関連性を持った業績の悪化が見られたりとか、向上が見られたりするのではないかと思います。おそらく提出させていただいたデータでは、名寄せのチェックが入っているような気がするのですけども、そういったデータの抽出というのもできると良いのかなと感じました。

○　事務局

貴重なご意見、ありがとうございました。

○　研究会委員

P40 の企業リストで感想なんですけれども、アラートが出たタイミングで、何かしらアラートが出たよというのが分かるような項目があればありがたいなと感じました。例えば、決算書を入力したタイミングとか、おそらく決算月のところで並べ替えはできるのかなというようには見えたんですけれども、要はこれから支援しないといけない先がピックアップしやすいような仕掛けを作っていただけたら、ありがたいなと思いました。

○　事務局

あまりアーリーワーニング的な感じのものは想定していませんでしたので、検討させていただければと思います。

○　研究会委員

UI 非常に見やすく作っていただきまして、ありがとうございます。P42 のところで本部の人間が見る事業リスト表示というところですけど、私自身、結構いろんな項目で検索をかけて引っ掛けにかかるので、横の項目がいろんなものを乗せてもらえると非常に検索しやすくなるのかなと感じました。一画面でおさまらずスクロールになったとしても、いろんな情報があればあるほどいろんな形で引っ掛けられるので、そういった情報を積んでいただけるとありがたいなという印象です。あと、P45 ですかね。ここは画面も小さいので、個別の UI デザインを語る場ではないのかもしれないんですけれども、2 番目の赤いところですね。ここは感覚的によく理解できなかったなというのがありました。「下に棒が向かっているところが、何だろう。」というような直感的な印象ですね。P48 で皆さんからも議論出ましたが、これ 1 枚でお客さんに説明することが難しいというのは、印象としてはあって、ただ、少なくとも何かこうお客さんの引っ掛かりを得られるような、インパクトのあるところも欲しいのかなと思いました。全部をこれで網羅するのは難しいんですけど、ここから引っ

掛けていって、会話のきっかけにしていくような、何か刺さる部分が表現できたらありがたいなというふうな印象です。私の方からは以上です。

○　事務局
いただいたご意見踏まえて、バージョンアップできればと思います。

○　研究会委員
率直に申し上げて、昨年から見ると非常に進化して、バージョンアップしているなというのが実感でございます。ただその中で、汎用モデルの精度全体では、非常に信頼性があるということですが、個々の企業先で見るとですね。データが全て揃ってなくて、きちんとした分析結果が出てこないとか、そういったところがあるのではないかなと思います。したがって、データの信頼度を、例えば、企業先のリストのところのどこかの段に 3 段階で A・B・C だとか、そのような表示をしていただくと活用の時点で注意ができたりするのではないかなと思いますので、ご検討いただければと思います。

○　事務局
ありがとうございました。全部のデータがあれば、きちっとしたスコアなりの予測がある程度できるものの、それが欠けていたりすると信頼度はご指摘通り下がるかと思うので、ご意見ありがとうございました。

○　研究会委員
まず、拝見をした感想としましては、先ほども申し上げたとおり、この中身を金融機関の担当者と事業者様にご理解をいただくといったところが、非常に重要なポイントだと思っておりますので、その点から言うと、P45 のモックアップ案について、金融機関の担当者が理解しやすいような内容になっているかどうかといったところが、まずポイントなのかなと感じております。事業者向けということで P48 に記載いただいている内容についても、事業者様が理解いただけるような内容になっているかといったところが、非常にポイントだとは思っておりますが、その点もう一段、理解を深めるようなところは、いろんな意見をいただきながら改善が必要であるというような感想を持っております。
また、もう一点、先ほどいろんなシステムとの連携というようなお話もありましたけれども、現実的に既存のシステムと連携をしていくというのは、簡単ではないと思っておりまして、そういった意味ではある程度、外部出力できるような仕組みがあれば、別のデータと組み合わせて有効なデータを作るといったようなこともできるのかなと思っておりまして、一覧表ベースで記載いただいている P42 のようなフォームの情報を何か外部出力して、別な情報と掛け合わせて、またその精度の高いものを各金融機関が作っていくといったことも、場合によっては活用できるのかなと思いましたので、そういった出力の仕方といったと

ころもですね。ご検討いただければと思います。

○　事務局

最初の事業者向けの P45 とか、P48 はモックアップ案を今回初めて、この研究会の皆様方に、あとはコンサルティング支援に対応いただいている金融機関様方にもですね。お見せしたという形ですので、これからどういうものがあれば理解が進むかとかは、一緒にディスカッションをさせていただければと思っています。あとは試行運用を通じて、これと全く同じものというのは、試行運用の際にシステムがあるわけじゃないので難しいですけれども、この UI と似たようなものを使ってですね。実際に試行運用させていただいて、どういったところが改善すべきかどうかというのは、洗い出せればと思いますので、よろしくお願いします。最後、おっしゃっていただいたシステム実装上、あとデータ連携の話は、個別に実装する上での課題等で取り纏められればと思っていますので、ありがとうございました。

（以上）

KPMG あずさ監査法人

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究

令和５年度AIを活用した経営改善支援に係る研究会【第3回研究会資料】

2024年1月12日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

注：本報告書は、金融庁の委託により有限責任 あずさ監査法人が実施した調査結果を取りまとめたものである。有限責任 あずさ監査法人は、調査時点で入手した情報に基づき本報告書を適時に取りまとめるよう努めているが、本調査報告書の内容は、本調査の対象に含まれない特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものとは限らず、また、情報を受け取った時点及びそれ以降において、その情報の正確性や完全性を保証するものではない。また、本報告書は委託者である 金融庁に対してのみ提出したものであり、本報告書を閲覧あるいは本報告書のコピーを入手閲覧した第三者の本報告書の利用に対して、有限責任 あずさ監査法人は直接ないしは間接の責任を負うものではない。

Contents

		Page
1	スケジュールと本研究会の議題	3
2	コンサルティング支援の経過報告	6
3	モデル高度化の経過報告	20
4	普及促進策について	54
	Appendix	57

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 **スケジュールと本研究会の議題**

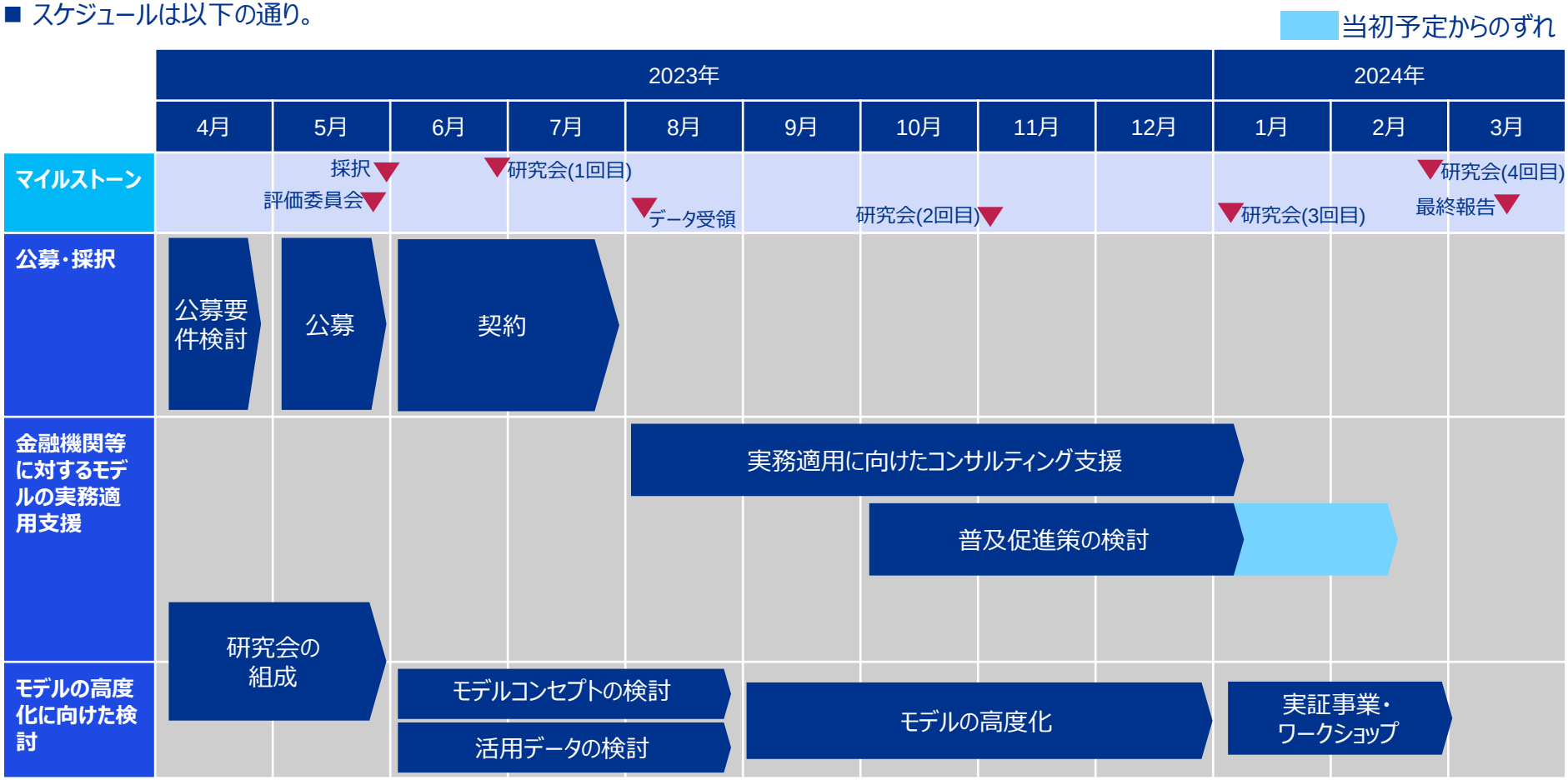
2 コンサルティング支援の経過報告

3 モデル高度化の経過報告

4 普及促進策について

令和5年度事業の実施スケジュール

■ スケジュールは以下の通り。



※研究会は実務適用の進捗及び表出した課題の共有 / 議論、並びにモデル高度化の進捗及び課題を議論予定

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

研究会における予定議題

■ 本日の研究会の議題、今後の研究会にて予定している議題は以下のとおり。

開催回	開催時期	議題（予定）
第1回	2023年6月29日（終了）	■ 金融機関の応募・採択結果のご報告 ■ モデル高度化のコンセプトと活用データについて ■ モデル高度化手法について
第2回	2023年11月1日（終了）	■ モデル実務適用に向けたコンサルティング支援（実務適用支援）の経過報告 ■ モデル高度化について ■ AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善
第3回 （今回）	2024年1月12日	■ **<u>コンサルティング支援の経過報告</u>** ・各コンサルティング支援先データを活用したモデル改修結果 ・システム実装上の対応や課題 ・試行運用を踏まえて実務適用上の課題整理 ■ **<u>モデル高度化の進捗報告</u>** ・渉外記録（テキスト）を用いたモデル高度化 ・生成AIを用いた業況コメント自動生成 ・因果推論を用いた支援内容の改善効果評価 ■ **<u>普及促進策について</u>** ・普及促進策の骨子案
第4回	2024年2月下旬（予定）	■ モデル高度化についての実証事業・ワークショップに係る結果報告 ■ 本調査・研究の取りまとめ、今後の課題整理

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 **コンサルティング支援の経過報告**

3 モデル高度化の経過報告

4 普及促進策について

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援 ～概要

■ 採択された全ての金融機関に対し、以下で示したコンサルティング支援（Step1~5）を実施している。

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス】

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存業務における格付モデル等の活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※1やシステム実装上必要な対応整理 ■ **規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など** ■試行運用※2 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	**■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理** **■ AIモデル上の課題整理** **■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理** **■解決の方向性整理**

第2回研究会までの実施事項 → 本研究会での報告事項 → **第4回研究会で報告予定事項**

※1：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定
※2：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用も実施。**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～各コンサルティング支援先データを活用したモデル改修方法

- 各コンサルティング支援先が独自に蓄積しているデータを用いて以下2点のモデル改修を実施※
  - 説明変数の追加（以下参照）
  - 教師ラベルの修正（目的変数を債務者区分の変化ではなく、信用スコアの変化に変更）
- 本モデル改修により、各金融機関の実態を踏まえたモデルになるとともに、正常先内での業況変化の捕捉も可能なモデルになる

【追加した説明変数（各金融機関で追加できる項目には相違あり）】

属性変数
- 業種区分：細かい業種分類に変更
- 地域区分：細かい地域区分に変更

外部環境変数
- 都道府県別に存在する外部環境データについては都道府県別の変数を使用
- 各外部環境変数の基準日から３年前の対数変化率
- 各外部環境変数の36か月移動分散

定性情報
- 業歴や後継者有無、業界動向など各金融機関が独自に蓄積している定性情報

預貸変数
- 預金残高：直近の預金残高
- 与信額：直近の与信額
- 預貸率：「与信額 / 預金額」の直近の値

規模関連変数
- 資産合計や有利子負債合計などの規模指標

※：本対応は、各コンサルティング支援先における分析結果を踏まえ、一律に全支援先に適用していない

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～各コンサルティング支援先データを活用したモデル改修結果 [1/2]

- モデル改修の結果（モデル精度）は以下の通り。
- 汎用モデルで構築したロジスティック回帰、ランダムフォレスト、勾配ブースティング※のアルゴリズムのモデルのうち、概ね最も精度が高い勾配ブースティングモデルにて改修モデルを構築した。
- 開発コンセプト1、開発コンセプト2いずれも、平均値・最大値ともに精度は大きく向上した。

モデルコンセプト	モデル種別	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		汎用モデルの精度（AUC）【再学習】	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.691	0.736	0.723	0.764
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.692	0.808	0.708	0.819

モデルコンセプト	モデル種別	改修モデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.775	0.804
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.747	0.832

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

※：ロジスティック回帰、ランダムフォレスト、勾配ブースティングの概説については、「AIアルゴリズムの概説」（本資料 p.59 - p.61）に記載。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～各コンサルティング支援先データを活用したモデル改修結果 [2/2]

- モデル改修により、各説明変数の分類毎の寄与割合の相違を整理した。
- 寄与割合を比較すると、財務変数の寄与割合が低くなり、低下分を預貸変数や定性情報が寄与していることが分かる。これにより、より納得的なスコアが付与できていると考える。

説明変数 寄与割合	開発コンセプト１（コンサルティング支援先別の寄与割合の平均）						
	財務 変数	業種 変数	所在地 変数	規模関連 変数	預貸 変数	定性 情報	外部環境 変数
汎用モデル	90.8%	2.6%	0.1%	-	-	-	6.4%
改修モデル※	68.4%	3.3%	0.0%	6.9%	13.3%	5.1%	6.1%

説明変数 寄与割合	開発コンセプト2（コンサルティング支援先別の寄与割合の平均）						
	財務 変数	業種 変数	所在地 変数	規模関連 変数	預貸 変数	定性 情報	外部環境 変数
汎用モデル	91.0%	1.7%	0.1%	-	-	-	7.2%
改修モデル※	76.0%	2.9%	0.1%	3.3%	11.8%	5.0%	3.6%

※：改修モデルはコンサルティング支援先ごとに説明変数が異なり、全ての分類を網羅しているわけではないため、行計は100%とはならない。
ただし、財務変数、業種変数、所在地変数、規模関連変数、外部環境変数はすべてのモデルで共通に分類として持つ。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～システム実装上の対応と課題整理 [1/2]

■ 全てのコンサルティング支援先からシステム実装上の対応・課題についてヒアリングを実施した。その概要は下表の通り。

No	論点	概要	詳細	ヒアリングまとめ（課題等）
論点1 【データ準備】	1-1 データの収集	モデルに必要なデータが蓄積されており、収集して使用することが可能か	モデルに必要なデータを自動連携するシステムの開発は可能か	• 規模の大きい金融機関中心に、データ自動連携が可能なシステム開発が実現できる見込みがある。ただしその場合でも開発費用がかさむため、一部手作業でのデータ収集が現実的 • システム間のデータ連携が取り組み途上の金融機関では、自動連携するシステム開発から始める必要がある（開発コストが大）。そのため、必要なデータは各種システムから手作業でデータ収集するのが現実的 • 手作業でのデータ収集をする場合は、RPAなどで半自動化できることが望ましい
			上記が難しい場合、マニュアル作業でデータ準備は可能か	
			その他必要データの収集する上での課題や追加の検討事項はあるか	• 支援先の全金融機関において、モデルに投入している全ての外部環境データを収集する仕組みが無い。 • そのため別途システム開発や外部情報ベンダーからのデータ購入、手作業でのデータ収集が必要になり、当該作業の継続的な対応は実質困難 • また外部データを自社内ネットワークに保存することも対応負荷が発生
	1-2 データの加工	収集したデータをモデルに必要な変数に加工することは可能か	データ加工を行うシステムの構築は可能か	• 今回のデータ加工は特別難易度の高い処理ではないことから、すべての金融機関でシステム実装が可能
			収集データを手動でインプットする等の人的作業を含める必要があるか	
			その他データ加工をシステムで自動実行する際の課題や追加の検討事項はあるか	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～システム実装上の対応と課題整理 [2/2]

No	論点	概要	詳細	ヒアリングまとめ（課題等）
論点2 【実装方法】	2-1　実装先	AIモデルを実装する場合、どのような実装方法が適切か	既存のシステムに実装するのか、それとも独立したシステムを構築するのか、どちらが現実的か	• 全ての支援先金融機関で、開発スピード、費用面のメリットを重視し、独立したシステムを構築する方が現実的 （既存システムへの機能追加より早く実装可能） • 独立したシステムとしても、既存システムとの機能連携を妨げる大きな懸念点はない • 研究会にて提示したUIを既存システム上に表示させることは可能 • システム開発は早くても1年は要するため、足もとの事業者支援に活用できない可能性 • ユーザー認証機能を実装する場合は、人事情報等と連携が必要となり開発ハードルが上がる（期間と費用の問題）
			作業負担や実務使用での利便性も考慮に含めた現実的な実装方法として、どのような方式が現実的か	
	2-2　UIの実装	AIから出力される結果を後述のUIの形式で実装することは可能か	モデルの結果データからUIを表示させるシステムの実装は可能か	
			実装する上での懸念点や課題はあるか	
論点3 【開発作業】	3-1　システム開発作業	開発作業の進め方についてどのような想定があり得るか	開発作業はどの部署が担当することになるか	• グループ内システム会社または外部ベンダーにて開発することになる • 内部(グループ内システム会社)での開発の方がコスト面で優位との見方 • 開発期間は1年以上かかると見込む金融機関がほとんどであるため、開発期間中は表計算ソフトなどを用いた簡易ツールなどで代替しながら開発を進めていくのが良い
			開発担当部署の役割や外部への委託度合いはどの程度となるか	
	3-2　開発上の問題点	開発作業を進めるうえで現状想定される問題点や課題はあるか	システム実装をする上での全体的な懸念点や課題等はあるか	• 費用対効果の観点から、行内的な予算や人員の確保など行内での合意形成を丁寧に進める必要 • パッケージシステムの導入ではないため、システム開発に時間を要する • 外部環境変数を使わないモデルを用意することも必要

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～試行運用で確認できた主な意見

■ 各コンサルティング支援先にて、AI技術を活用した業務の試行運用を実施した。当該試行運用で確認できた主な意見は下表のとおり。

■ なお、現時点では全てのコンサルティング先へのヒアリングは完了していないため、ヒアリングの実施ができたコンサルティング先のみの結果を記載。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• AIモデルスコアに寄与した説明変数は総じて納得的だが、業種と関係が無さそうな外部環境変数が寄与度の上位に来た場合に解釈が難しい。 • 改修モデルで追加した説明変数（預貸変数や定性変数）によって、実務イメージに近づいた。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	• 設定した閾値で抽出すると、実際に業績悪化した先も相応に含まれており、納得的かつ妥当性がある。 • 既存の経営改善支援先企業のスコアが高く算定されていることもあり、妥当性の検証は継続的に実施したい。
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	• 視認性に大きな問題はない。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略した方が良い。
AIモデルの 実務 適用	4	AI技術を活用した 業務の実現可能性	• 経営改善支援の候補先の選定ルールの策定や、規定やマニュアルを作成したうえでの運用は可能。 • スコアという客観的な数値でもって経営支援先を絞り込むことができることから、経営改善支援の候補先抽出にかかる業務負荷は軽減されるほか、従来までと異なる目線による選定により、対象企業が拡大され、経営改善支援の早期着手の観点から望ましい。 • 閾値の設定見直し等については検証をし、精度を高めながら運用する必要がある。 • 本部でのリスト作成、支店や営業店への個別対応指示などの追加業務負担や、リストの妥当性の検証や閾値の検討にかかる人的リソースが発生する。 • 支店や営業店へAI技術を活用した業務の運用方針を説明することは可能であるが、従来の経営改善支援ではすでに業況が悪化した先を選定していたが、AIモデルでは将来業況悪化する先を早期発見するものであり、そのコンセプトの差を理解して実務に落とし込むことは容易ではない。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～試行運用で確認できた主な意見への対応 [1/2]

- AIモデルの精度と解釈性、AIから出力される企業リストの妥当性、出力帳票（UI）の適切性、AI技術を活用した業務の実現可能性の観点について、試行運用で確認できた課題への対応を下表の通り整理した。
- なお、現時点では全てのコンサルティング先へのヒアリングは完了していないため、ヒアリングの実施ができたコンサルティング先のみの結果を記載。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• スコアや閾値の設定方法を工夫することや、寄与度の平易な解説などの工夫をすることで、実効性を高める。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	**【企業詳細画面（簡易ツール※）】** • スコアの全体順位や業種平均スコアを記載する。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略する。 • 専門的な用語から、より平易な表現への修正する。 **【事業者説明用画面（簡易ツール※）】** • 外部環境に関するポイントは、事業者が直接施策を打てないものもあるため表示を小さくするか省略する。 **【本部のリスク管理部署（2線）向けポートフォリオ管理用画面（第2回研究会で示したモックアップ案）】** • 企業数の総数だけでなく、グラフの各項目ごとの数も把握できるように修正する。

※：試行運用では、第2回研究会で示したモックアップ案をベースに企業リスト画面、企業詳細画面（各企業のAIスコアの表示とスコアの要因を表示）、事業者説明用画面を表示可能な表計算ソフトにて作成した簡易ツールを使用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～試行運用で確認できた主な意見への対応 [2/2]

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AIモデルの実務適用	4	AI技術を活用した業務の実現可能性	以下の点の必要性を踏まえた業務フロー設計や体制整備を実施することで、AI技術を活用した業務の実効性を高める。 ✓ 本部でのリスト作成、営業店への個別対応指示などの追加業務負担 ✓ 継続的なリストの妥当性の検証、閾値の検討や設定にかかる人的リソース ✓ 経営改善支援対象先が拡がることによる追加の人的リソース ✓ 明らかに経営改善支援が不要な先の選別方法や、AIモデルの予測が外れた際の対応フローの明確化 ✓ 閾値設定や改善施策検討のマニュアル化 ✓ AIモデルのコンセプトや、信頼性と合わせた支店への丁寧な説明

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援 ～KPIの評価 [1/3]

■ コンサルティング支援において設定したKPIとその評価は以下の通り。
（全てのコンサルティング先への試行運用結果のヒアリングは完了しておらず、現時点でヒアリングの実施ができたコンサルティング先のみの結果）
■ ６つの金融機関において共通のKPIにて評価し、その比較検証等を行うことで、普及促進に向けた課題や対応策を検討するための基礎資料とする。

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価※1	備考
AIモデル関連	1	AIモデル開発用データの取得・活用の実現可能性	• AIモデル開発のために必要なデータを入手できるか • AIモデル開発に耐え得るデータ管理、データ整備状況となっているか	△	• 外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	2	AIモデルの精度と解釈可能性	• AIモデルの精度としてAUC0.7以上の水準を達成しているか	○	• 汎用モデルを再学習することで、水準を達成（AUCの平均値※2=0.723/0.708） • 定性情報や預貸変数などの説明変数の追加や、教師ラベルの修正を行うことで、大幅に精度が向上（AUCの平均値※2=0.775/0.747）
			• スコア区分毎の正例率の順序性があるか	○	
			• AIモデルの解釈可能性が確保できるか（本部、支店職員）	○	• 概ね納得的な変数でAIモデルが解釈されるが、外部環境変数については解釈が難しい。
	3	AIから出力される企業リストの妥当性	• AIから出力された企業リストは、スコアの高低に応じて納得的な結果となっているか（スコアが悪い先から相応に正例に該当する先が含まれているか）	○	

※1： 評価は、「○」（大きな課題は無く、概ね達成できた。）、「△」（達成できた点もあるが、課題が残る。）、「×」（達成できなかった。）とする。
※2：開発コンセプト1のAUC / 開発コンセプト2のAUC

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援 ～KPIの評価 [2/3]

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価	備考
UI/UX	4	出力帳票（UI）が適切か、分かりやすいか	• 設計されたUIは想定ユーザー毎に「利便性」、「効率性」、「満足度/魅力度」が相応にあるか	【企業リストページ】 平均 2.08	• 以下の質問に対する5段階評価結果 （1＝評価する～5＝評価しない。以下同じ。） ✓ 表示されている各項目は、その内容が容易に理解できるか ✓ 業務改善が必要な企業や必要度は、容易に理解できるか
				【ポートフォリオページ】 平均 2.25	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 表示されている各チャートは、その内容が容易に理解できるか ✓ AIスコアの推移や内部格付けの推移等、業況把握をする上で役に立つ情報が含まれているか ✓ 業務を遂行する上で、操作はしやすそうか
				【企業詳細ページ】 平均 2.67	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ AIスコアが示す経営支援必要度は、一目でわかるようになっているか ✓ AIスコアへの寄与要因は、理解しやすいか ✓ 企業概要情報は、実務に必要な情報が含まれているか
				【事業者向けページ】 平均 3.5	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 事業者の経営状況が一目でわかるようになっているか

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援 ～KPIの評価 [3/3]

分類	#	観点	評価方法（KPI)	評価※	備考
AIモデルの実務適用	5	運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現可能性	・実際の業務に継続的にAI技術を適用するためのデータ蓄積・収集・加工が実現し得るか	△ （#1と同評価）	・外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	6	AI技術を活用した業務の実現可能性	・AI技術の活用を前提とした新しい業務フローが実現できるか （規程・マニュアル等の整備も含めた評価）	○	

※ 評価は、「○」（大きな課題は無く、実現可能。）、「△」（実現可能な点もあるが、課題が残る。）、「×」（実現は不可能。）とする。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル実務適用に向けたコンサルティング支援
～今後の取組み内容

■ 6つの金融機関に対するモデル実務適用に向けたコンサルティング支援における、今年度調査における今後の取組み内容は以下のとおり。

1. AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討：1月に対応予定
   - 規程・マニュアル類、業務フロー等の検討（AIモデルを活用した業務フローの検討は実施済みであるが、試行運用結果等を踏まえたアップデートを実施）
2. モデルの実務適用に向けてとりまとめた課題への解決方法の整理：1月に対応予定

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 コンサルティング支援の経過報告

3 **モデル高度化の経過報告**

4 普及促進策について

モデル高度化の取組み内容【第1回研究会資料の再掲】

■ 令和4年度事業にて開発したモデル内容に加え、下表で整理したモデル高度化内容を実現できるようモデル高度化と検証を実施していくことを想定。
【採択された金融機関等から1社選定して下表を実施予定】

【令和4年度事業で構築したモデルのさらなる高度化内容（案）】

領域	#	高度化（案）	説明
データ期間	1	長期時系列データの活用	• 令和4年度事業にて開発したモデルは景気感応度の低いモデルであったため、リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、**中小企業の景気感応度を的確に捕捉**する。 • 同時に**数年要する経営改善支援策による業績向上の捕捉**も目指す。
教師ラベル	2	財務状態と連動する教師ラベルの活用	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動しないことがある（特に要注意先と要管理先）。 • そのため、金融機関等が内部的に有する格付モデルのスコアなどの情報を使って教師ラベルを作成。
	3	経営改善支援の効果検証に資する教師データ	• **経営改善支援の効果検証が可能となるよう**採択された金融機関等から細かな支援状況に関する情報提供を受け、それを活用して因果推論モデルを構築する
説明変数(特徴量)	4	資金繰り状況を捕捉する説明変数	• 令和4年度事業では資金繰りの状況を捕捉する力が不十分であった • 資金繰りを捕捉可能な説明変数を追加的に作成しつつ、試算期財務などの高頻度データを使って説明変数を作成することで、**資金繰り状況の捕捉力向上**を目指す。
	5	実態財務や定性情報、非構造化データを活用した説明変数	• 実態財務や経営者年齢等の定性情報、渉外記録やCRMシステム等のテキスト情報、口座情報や他金融機関の情報を活用した説明変数の作成**(テキスト情報については自然言語処理の技術を活用し文脈を加味した説明変数を作成)。**
	6	高頻度・粒度の細かいデータの活用	• 短期的な業況変化の捕捉や、個社の業況を実務家がより判断し易くするため、**高頻度データ（試算期財務など）**と**粒度の細かいデータ（小分類ベースの業種区分など）を活用。**
モデル(出力結果)	7	AIスコアの信頼性の出力	• 令和4年度事業のモデルはスコアの高低を出力するだけで、そのスコアがどの程度信頼できるかについては算定していなかった。**本調査ではスコアの高低に加え信頼度も算定する。**
	8	業況を端的に表現するテキストの出力	• AI技術を活用した結果は数字だけが羅列される無味乾燥な出力となることが多い。 • **財務情報などの定量データのみを使って業況を端的に表現するテキスト情報も出力する。**
	9	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	• 説明変数に用いたテキスト情報のうち、スコアの高低に寄与した単語や文章を強調表示して、**どういった業況コメントが業況の予測に寄与するかが分かるように可視化**表示する機能を追加する。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要 [1/2]【第2回研究会資料より再掲、一部加筆】

■ 以下の２つの観点で令和５年度事業のモデル高度化に関する開発計画を策定。

① 未活用データの利用：令和４年度汎用モデルでは活用できていなかったデータを利用することで、業績変化の予兆を捕捉し評価指標での精度改善を達成すること。

② 発展的手法の利用：発展的な手法を取り入れることで更なる業務改善の可能性を確認すること。

■ 観点①についてはモデル高度化検証先での検証に加えて、検証内容が他の金融機関でも有効か実証事業を行う。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会での報告
0	－	全モデル共通	財務状態と連動する教師ラベルの活用	➢ 金融機関が内部的に有する信用スコアの情報を使って教師ラベルを作成し、信用力の変化を的確に捕捉	第2回研究会で報告済
1		汎用モデル (ベースラインモデル)	昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	➢ モデルの精度等の**基準**となるモデル ➢ 基本的には、他モデルは本モデルの精度等をどの程度上回ったかにより、評価を行う	
2	①	説明変数高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	➢ リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、中小企業の景気感応度を的確に捕捉する	
3		説明変数高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに後継者有無や経営者の年齢などの**定性情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する定性情報の変数の利用可能性を検証する	
4		説明変数高度化モデル (テキスト情報)	➢ 汎用モデルに渉外記録等の**テキスト情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する非構造データの利用可能性を検証する	**本研究会にて報告** **（本資料 p.24 - p.35）**
5		説明変数高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	➢ 地域特性や企業の業務実態を反映したモデルの可能性を検証する	第2回研究会で報告済
6		説明変数高度化モデル (口座情報)	➢ **口座情報や預金残高**を変数として追加	➢ 資金繰りや経営状態の急速な悪化を捕捉できているか検証する（突発倒産に該当する企業が業況悪化先に含まれているか確認）	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要 [2/2]【第2回研究会資料より再掲、一部加筆】

■ 観点②の高度化はデータの充足状況を鑑みて、モデル高度化検証先のみで実施する。

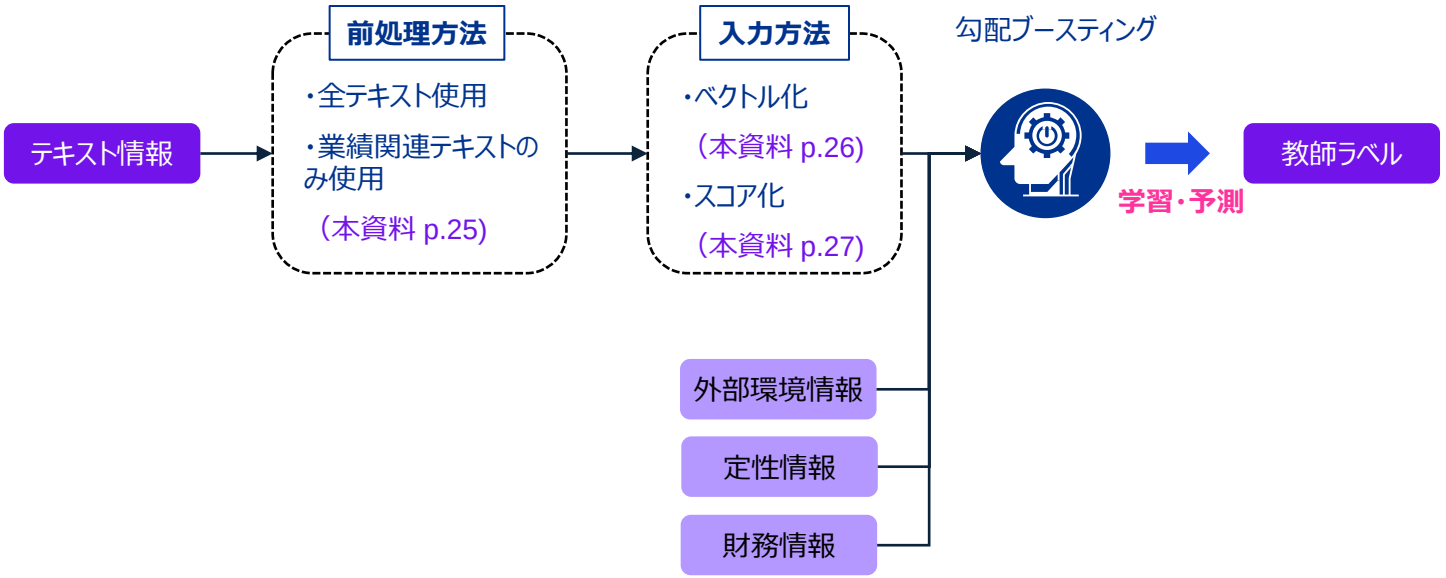
■ 本研究会では、#4（説明変数高度化モデル(テキスト情報)）、#8（生成AIモデル）、#11（因果推論モデル）の報告を行う。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会での報告
7	②	ベイジアンニューラルネットワークモデル	➢ AIスコアの信頼性の出力については、モデルが出力する予測値に関する**不確実性を表現**することで達成する	➢ スコアのみでなく、スコアの信頼性も合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第4回研究会にて報告予定
8		生成AIモデル	➢ 業況を端的に表現したテキストとして、出力されたスコアに関する説明を**生成AIモデルを利用し、テキストで出力**する	➢ スコアのみでなく、テキストも合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	**本研究会にて報告** **（本資料 p.36 - p.48）**
9		可視化	➢ テキストを説明変数とする#4モデルについて、結果に大きく影響した部分を**強調表示**する	➢ テキストのどのような表現がモデルの結果に影響しているかを可視化することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第4回研究会にて報告予定
10		長期予測モデル	➢ 信用力の向上ラベルの**定義期間を1年から3年に拡大**	➢ 時間のかかる経営改善支援策の効果を捕捉する	
11		因果推論モデル	➢ 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する	➢ どのような企業に対する**どのような支援内容が改善効果が高いのか**を検証する	**本研究会にて報告** **（本資料 p.49 - p.52）**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）～概要

- テキスト情報を説明変数としてAIモデルに追加することで精度が向上するか検証する。
- テキスト情報の前処理方法と入力方法を２種類ずつ用意し、計４つの組み合わせで検証する。
- テキスト情報以外の説明変数として、財務情報、定性情報、外部環境情報もモデルに加える。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～テキスト情報の前処理方法

- テキスト情報の頻度は日次であるため、AIモデルにインプットするには加工が必要である。
- 本検証では年度内のテキストをすべて結合し、年度末基準日のデータとして扱う方法１と業績関連テキストのみ抽出し、その後は方法１と同様の加工を行う方法２の２種類の方法で検証を実施する。

方法１：全テキスト使用

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221104	融資のお願い･･･。
00001	20221001	商品の売行･･･。
00001	20210903	競合店により･･･。
00001	20210519	面談･･･。

↓ 同一顧客の年度内データを３月末データとして、結合

顧客番号	基準日	テキスト
00001	20230331	融資のお願い･･･。 商品の売行･･･。
00001	20220331	競合店により･･･。 面談･･･。

方法２：業績関連テキストのみ使用

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221104	融資のお願い･･･。
00001	20221001	商品の売行･･･。
00001	20210903	競合店により･･･。
00001	20210519	面談･･･。

抽出

↓ 業績に関係あるテキストのみ抽出

顧客番号	登録年月日	テキスト
00001	20221001	商品の売行･･･。
00001	20210903	競合店により･･･。

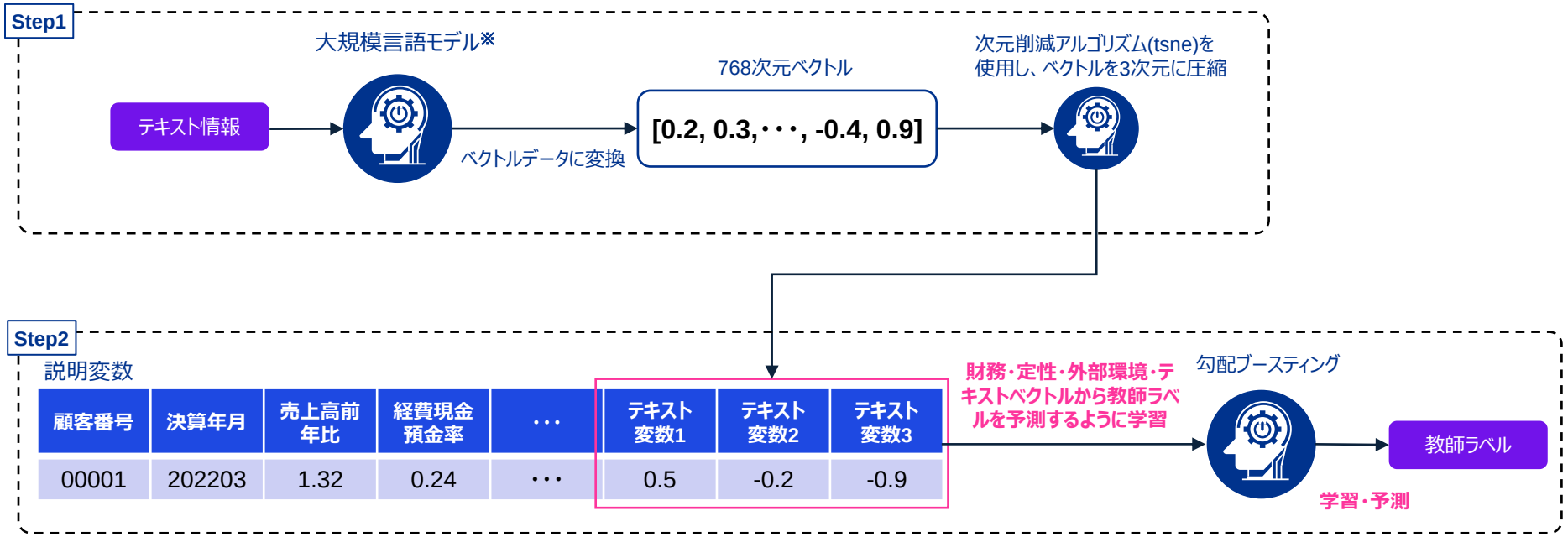
↓ 同一顧客の年度内データを３月末データとして、結合

顧客番号	基準日	テキスト
00001	20230331	商品の売行･･･。
00001	20220331	競合店により･･･。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～テキスト情報の入力方法1 [ベクトル化]

- ベクトル化したテキスト情報を説明変数に追加して、精度が向上するか確認する。
- 前処理後のテキストデータを3次元のベクトルに変換後、財務情報、定性情報、外部環境情報と合わせて、従来の予測アルゴリズム（勾配ブースティング）を使ってモデルを構築する。

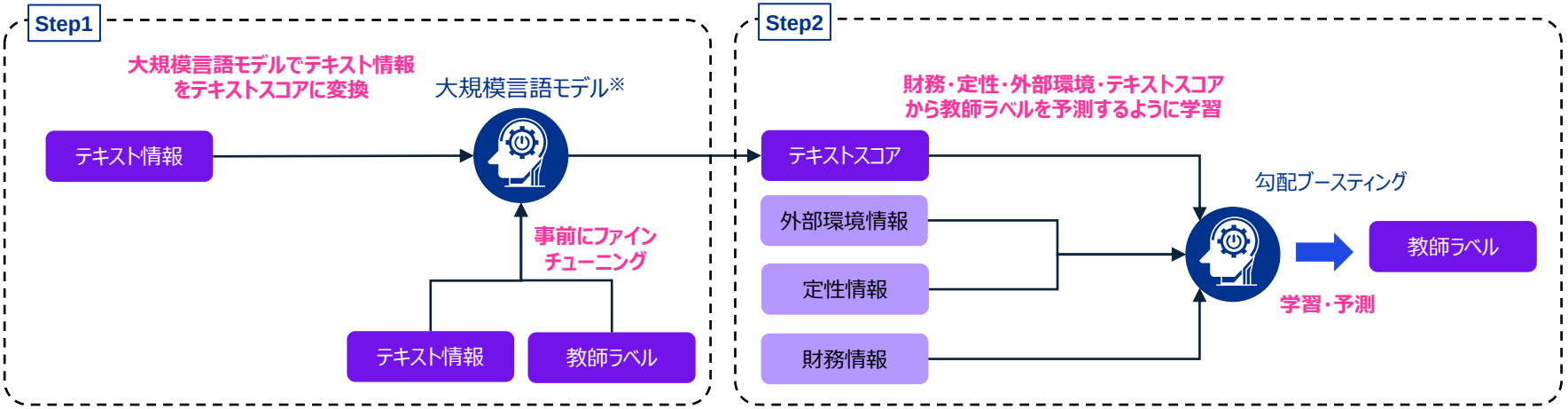


※ sonoisa/sentence-bert-base-ja-mean-tokens-v2 · Hugging Face

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～テキスト情報の入力方法2 [スコア化]

- スコア化したテキスト情報を説明変数に追加して、精度が向上するか確認する。
- 前処理後のテキストデータと教師ラベル（業績悪化・向上）から大規模言語モデルをファインチューニングを行い、当該モデルからの出力を、財務情報、定性情報、外部環境情報と合わせて、従来の予測アルゴリズム（勾配ブースティング）を使ってモデルを構築する。



※ cl-tohoku/bert-base-japanese-v3 · Hugging Face

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～結果概要：開発コンセプト1

■ テキスト情報を勘案して開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 汎用モデルの精度を上回っているが、劇的な改善はみられていない。

【開発コンセプト１】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
1-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 （5年）	0.742 （0.734※2）
1-2	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法１×入力方法１）	79	18	13	195	–	**3**	2017/3~2021/3 （5年）	0.752
1-3	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法１×入力方法２）	79	18	13	195	–	**1**	2017/3~2021/3 （5年）	0.746
1-4	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法２×入力方法１）	79	18	13	195	–	**3**	2017/3~2021/3 （5年）	0.751
1-5	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法２×入力方法２）	79	18	13	195	–	**1**	2017/3~2021/3 （5年）	0.751
1-6	説明変数 高度化モデル （全説明変数）	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信、テキスト(1-2)すべてを加味したモデル	79	**98**	**46**	195 **+ 130**	**20**	**3**	**2011/3**~2021/3 （**11年**）	0.759

※1 信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2 カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～結果概要：開発コンセプト2

■ テキスト情報を勘案して開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 業績関連テキストをベクトル化することで、高度化モデルの中で最も良い精度となった。

【開発コンセプト２】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 (5年)	0.702 (0.709※2)
2-2	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルにテキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法１×入力方法１）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 (5年)	0.712
2-3	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルにテキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法１×入力方法２）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 (5年)	0.692
2-4	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法２×入力方法１）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 (5年)	**0.735**
2-5	説明変数 高度化モデル (テキスト変数)	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法２×入力方法２）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 (5年)	0.709
2-6	説明変数 高度化モデル (全説明変数)	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信、テキスト(2-4)すべてを加味したモデル	79	98	46	195 + 130	20	3	2011/3~2021/3 (11年)	**0.763**

※1 信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2 カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～モデル構築方法と結果詳細：全テキストベクトル化（結果1-2, 2-2）

- 汎用モデルに全テキストデータをベクトルとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト１、２ともに精度が向上した。テキスト情報からコロナによる影響や医療関係の特徴、直近の業績について情報を抽出していると考えられる。ただし、業績に関係しない文章が多数含まれていることから、精度があまり向上していないと思料。

◻ モデル構築方法
2017/3~2021/3基準日のすべてのテキストを３次元のベクトル化して、モデルにインプットし学習。

◻ 寄与した説明変数
テキスト変数は開発コンセプト１、２ともに寄与している。

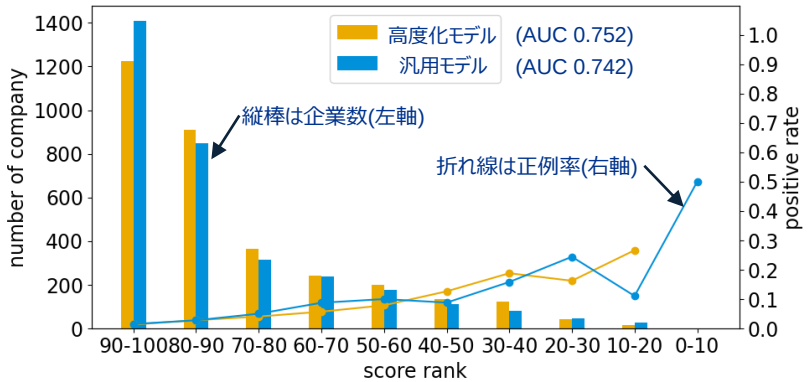
- ◆ テキスト変数１は医療・福祉を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数２はコロナを主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数３は業績を主に言及している文章である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	89.9%	1.1%	0.0%	6.8%	0.4%	0.6%	**1.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

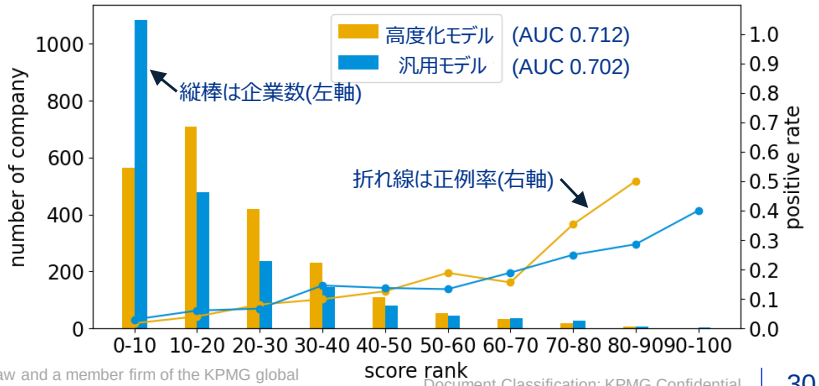
説明変数寄与割合	開発コンセプト２						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	87.7%	0.8%	0.0%	7.9%	**1.9%**	**1.3%**	0.4%
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

◻ スコアランク
開発コンセプト１、２ともに精度は向上している。また、開発コンセプト２のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～モデル構築方法と結果詳細：全テキストスコア化（結果1-3, 2-3）

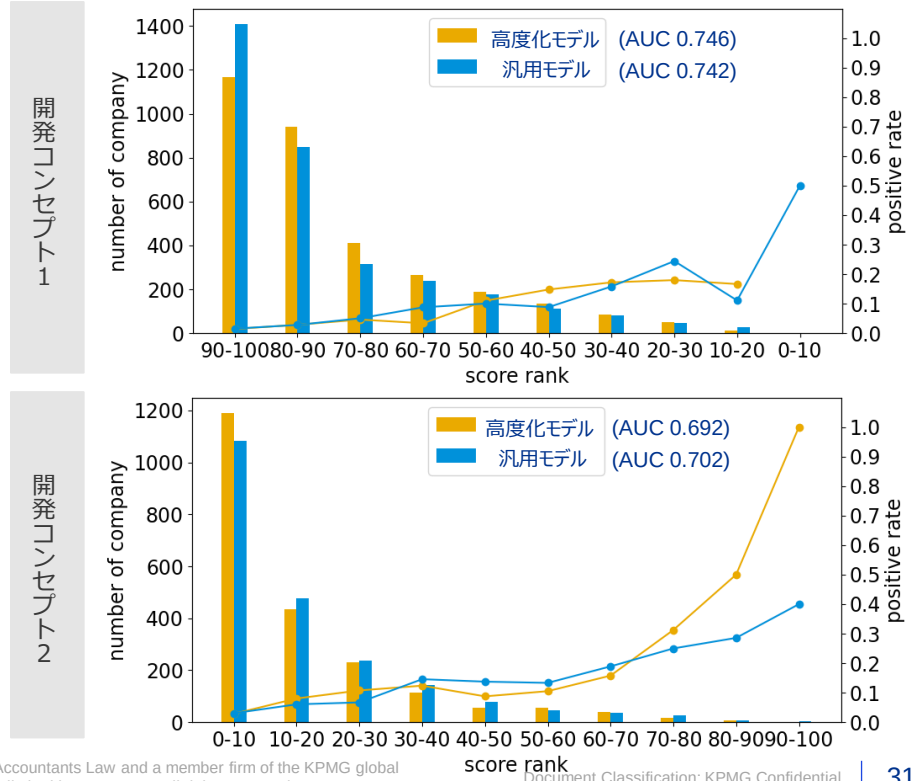
- 汎用モデルに全テキストデータをスコアとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト１はわずかに精度が向上した。大規模言語モデルは直近の財務状況が記載されたテキストを考慮しつつも、細かすぎる設備投資の記載や書類のやり取りの記載などにも注目が高かったことから、業績の予測には有効でないスコアになっている可能性があると思料。

◻ モデル構築方法
2017/3~2019/3基準日の全テキストで大規模言語モデルをファインチューニングし、2020/3~2021/3基準日の全テキストのみをスコア化して、モデルにインプットし学習。財務変数、属性変数、外部環境変数は2017/3~2021/3基準日の５年分を学習に使用する。

◻ 寄与した説明変数
開発コンセプト１、２ともにテキスト変数は予測に寄与している。
具体的な内容としては、直近の財務状況や外部環境の状態も一部寄与しているが、書類のやり取りなど業績に関係のないテキストが寄与していることがある。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１					開発コンセプト２				
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
高度化モデル	88.9%	0.5%	0.2%	7.1%	**3.3%**	89.0%	1.7%	0.1%	7.8%	**1.4%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-

◻ スコアランク
開発コンセプト１の精度はわずかに向上している。また、開発コンセプト２のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～モデル構築方法と結果詳細：業績関連テキストベクトル化（結果1-4, 2-4）

- 汎用モデルに業績関連のテキストデータをベクトルとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト１、２ともに精度が向上した。テキスト情報から資金調達や医療関係の特徴を抽出していると考えられる。特に資金調達できる余裕があることが業績向上予測に寄与しているのではないかと思料。

ロ モデル構築方法
2017/3~2021/3基準日の業績関連事項が記載されているテキストのみを３次元のベクトルとして、モデルにインプットし学習。

ロ 寄与した説明変数
テキスト変数は開発コンセプト１ではわずかに寄与している。開発コンセプト２では大きく寄与している。

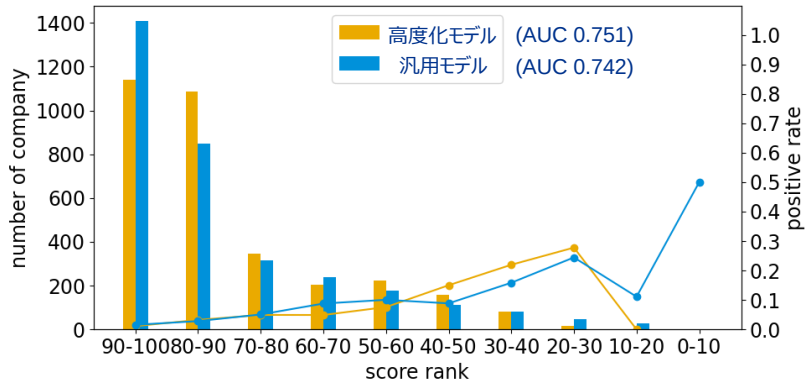
- ◆ テキスト変数１は医療・福祉を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数２は資金調達を主に言及している文章である。
- ◆ テキスト変数３は不動産を主に言及している文章である。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	91.4%	0.8%	0.0%	7.4%	**0.4%**	0.0%	0.0%
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	-	-

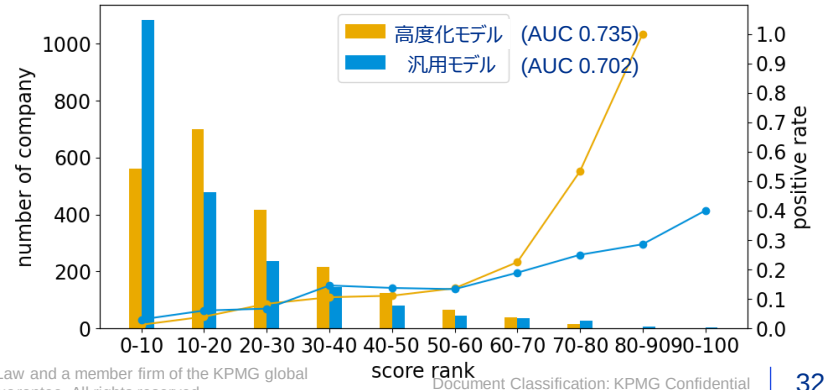
説明変数寄与割合	開発コンセプト２						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	84.0%	1.2%	0.0%	8.2%	**1.5%**	**4.6%**	**0.5%**
汎用モデル	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-	-	-

ロ スコアランク
開発コンセプト１、２ともに精度は向上し、スコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。

開発コンセプト１



開発コンセプト２



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～ケーススタディ：業績関連テキストベクトル化（結果2-4）

- 開発コンセプト２では、業績関連テキストのベクトル化を行い説明変数としてモデルに利用することで、スコアランクの劇的な改善が見られた。
- 上記のモデルで、汎用モデルから業績向上可能性の順位が大きく向上している企業に対してテキストの有効性を確認。
  テキスト変数は平均的には業績向上予測に対してマイナスに寄与しているが、資金調達の可能性がある企業に対しては業績向上確率を上げる方向に寄与し、順位を押し上げている。

ロ ケース１

- ◆ 建設業
- ◆ １年後、実際に業績が向上している
- ◆ 業績向上可能性：83位（汎用モデル）から2位（テキスト高度化モデル）へ
- ◆ テキスト記載内容
  - ✓ 資金調達：借入の完済後、再度借入を実施予定
  - ✓ 売上高・利益の推移：2期前はコロナ関係なく赤字であったが、業績が回復傾向
- ◆ 寄与した説明変数
  高度化モデルではテキスト変数２（資金調達関連）が有効であり、業績向上確率を上げる方向に寄与している。

説明変数寄与割合	ケース１						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	86.1%	0.7%	0.0%	2.1%	1.3%	**8.9%**	0.9%
汎用モデル	95.1%	1.3%	0.0%	3.7%	-	-	-

ロ ケース２

- ◆ 卸売業
- ◆ １年後、実際に業績が向上している
- ◆ 業績向上可能性：616位（汎用モデル）から9位（テキスト高度化モデル）へ
- ◆ テキスト記載内容
  - ✓ 資金調達：借入実施済み、かつ追加で実施予定
  - ✓ 売上高・利益の推移：今期もコロナ影響を受けているが業績は回復傾向
- ◆ 寄与した説明変数
  高度化モデルではテキスト変数２（資金調達関連）が有効であり、業績向上確率を上げる方向に寄与している。

説明変数寄与割合	ケース２						
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数１	テキスト変数２	テキスト変数３
高度化モデル	54.3%	0.8%	0.0%	33.7%	0.7%	**10.4%**	0.2%
汎用モデル	74.1%	0.8%	0.0%	25.1%	-	-	-

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～モデル構築方法と結果詳細：業績関連テキストスコア化（結果1-5, 2-5）

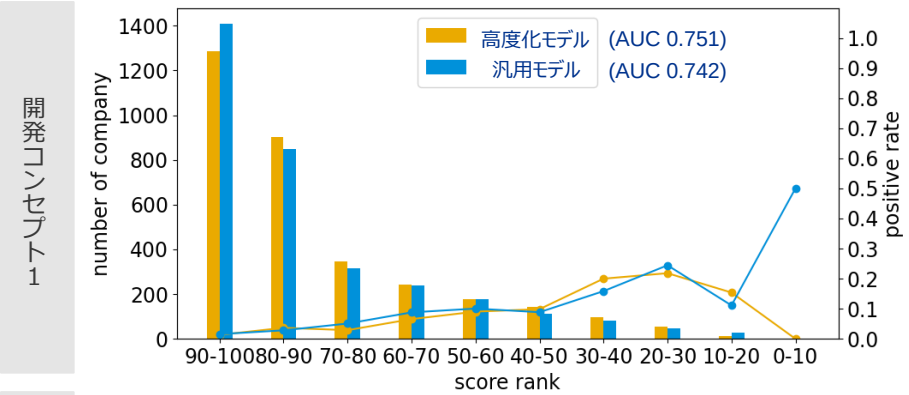
- 汎用モデルに業績関連テキストをスコアとして説明変数に加えることで、精度の向上を図る。
- 開発コンセプト１、２ともにわずかに精度が向上した。財務変数や預貸変数では確認できない直近の財務状況や借り入れ状況が予測に寄与していた。

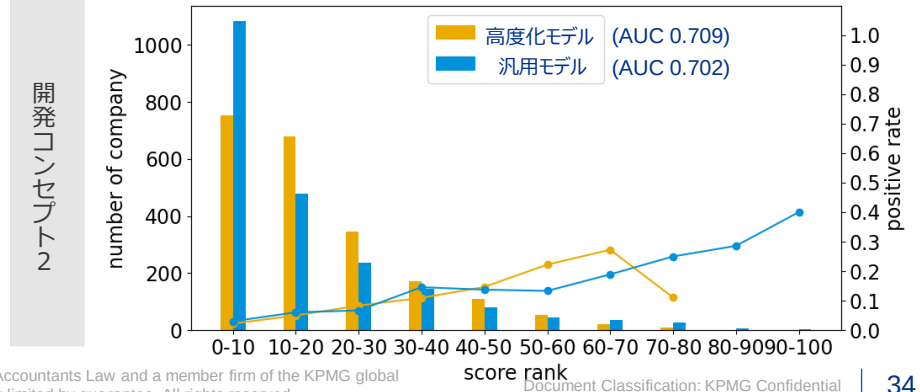
◻ モデル構築方法
2017/3~2019/3基準日の業績関連テキストで大規模言語モデルをファインチューニングし、2020/3~2021/3基準日の業績関連テキストのみをスコア化して、モデルにインプットし学習。財務変数、属性変数、外部環境変数は2017/3~2021/3基準日の５年分を学習に使用する。

◻ 寄与した説明変数
開発コンセプト１ではテキスト変数単体では予測への寄与度は低いが、開発コンセプト２では一定寄与している。
具体的な内容としては、直近の財務状況や借り入れ状況が予測に寄与している。

説明変数寄与割合	開発コンセプト１					開発コンセプト２				
	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
高度化モデル	89.9%	1.0%	0.5%	8.3%	0.3%	88.4%	1.4%	0.1%	8.9%	**1.2%**
汎用モデル	90.9%	1.4%	0.0%	7.7%	-	91.1%	1.0%	0.0%	7.9%	-

◻ スコアランク
開発コンセプト１、２ともに精度は向上している。また、開発コンセプト２のスコアが高いランクにおける正例率が高くなるように改善している。





© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～モデル構築方法と結果詳細：全説明変数の追加（結果1-6, 2-6）

- 第２回研究会で検証してきたすべての説明変数にテキスト変数を加えることでモデルの精度の向上を図る。
- 開発コンセプト１、２ともに精度が向上した。特に開発コンセプト２はテキストを加えることで属性変数、定性情報、外部環境変数、預金・与信変数のみのモデルよりもさらに精度が向上している。

□ モデル構築方法

汎用モデルの説明変数をベースに、以下の説明変数に変更・追加してモデルを構築。

属性変数
- 業種変数：中分類に変更
- 所在地変数：都道府県に変更

外部環境変数
- 都道府県別に変更
- ３年対数変化率の追加
- 36か月移動分散の追加

定性情報
- 後継者有無、業界動向等の変数14種の追加

預金・与信変数
- 預金残高変数の追加
- 与信額変数の追加
- 預貸率変数の追加

テキスト変数
- 全テキストベクトル化変数※1
- 業績関連テキストベクトル化変数※2

※1：開発コンセプト１、※2：開発コンセプト２

□ 寄与した説明変数

開発コンセプト１、２ともにテキスト変数単体では預金・与信変数や外部環境変数ほどは寄与していないものの、開発コンセプト２では精度向上に有効である。

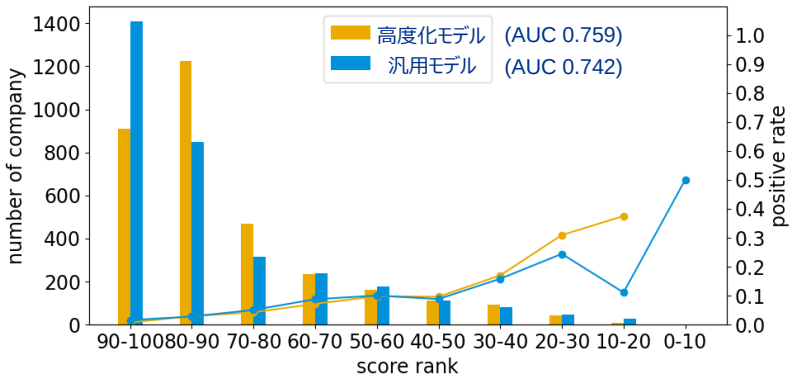
説明変数寄与割合	開発コンセプト１					開発コンセプト２				
	テキスト変数	定性情報	業種所在地	預金・与信	外部環境変数	テキスト変数	定性情報	業種所在地	預金・与信	外部環境変数
高度化モデル	**2.5%**	2.8%	2.2%	4.3%	10.9%	**1.1%**	10.3%	5.4%	8.8%	10.7%
汎用モデル	-	-	1.4%	-	7.7%	-	-	1.0%	-	7.9%

※ 財務変数の寄与割合は表から除いており、100% - 上記変数寄与割合合計で算出可能

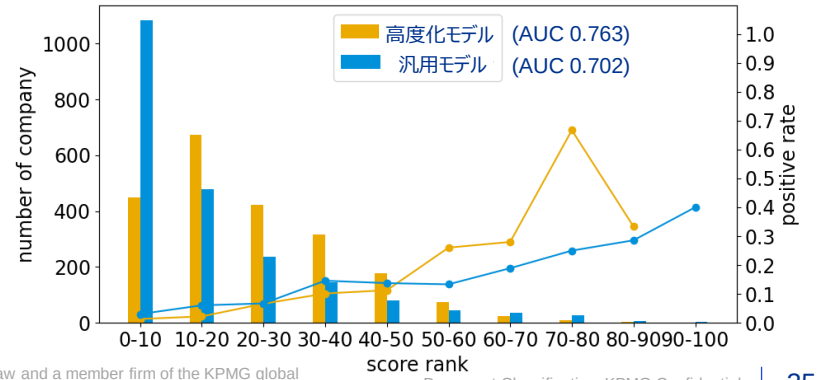
□ スコアランク

開発コンセプト１、２の精度、スコアランクの順序性ともに改善している。

開発コンセプト１



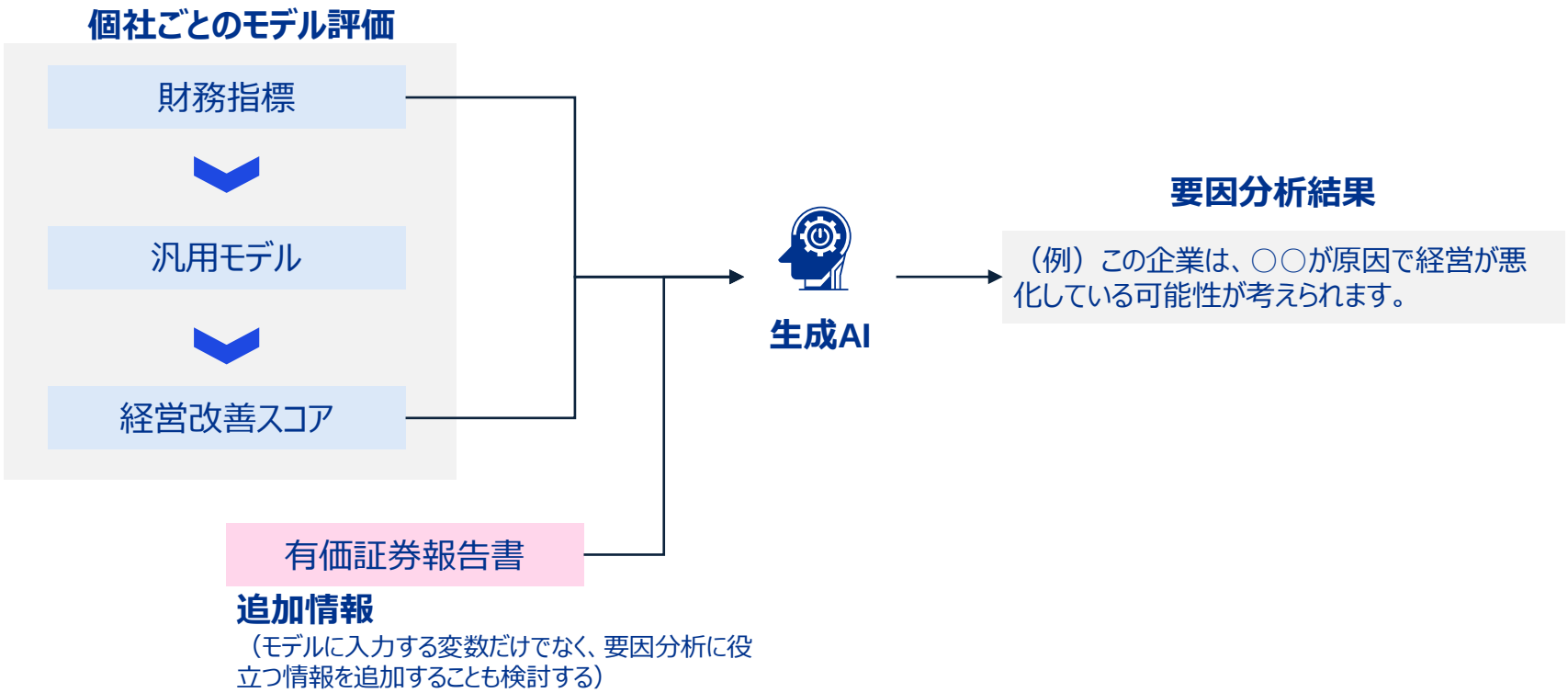
開発コンセプト２



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）～概要

- モデルの解釈性向上のために、生成AIの適用可能性を検証する。
- 具体的には、財務指標とモデルの推論結果（経営改善スコア）、及び追加情報から、当該結果となった要因を考察し自然文で説明できるかを検証する。
- 本調査・研究では、追加情報として有価証券報告書に記載されているテキスト（文章、表計数）を使用した。



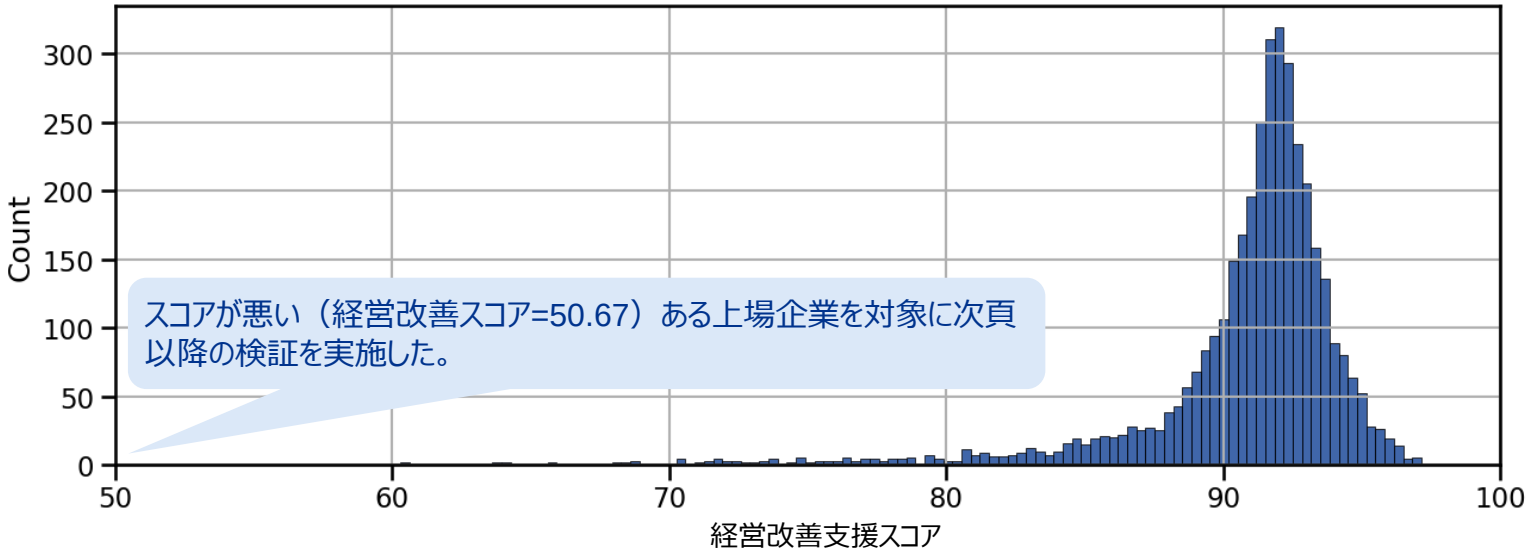
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～検証方法

- 最先端のモデル（OpenAI GPT-4）を含めて検証するため、上場企業データ（公開情報）を用いて検証を実施。
- 使用したデータはある年度における全上場企業の財務データを使用した。上場企業データを汎用モデルに適用するにあたり、財務変数の定義や前処理は、汎用モデルの定義を踏襲したが、一部適用が難しい条件については、アドホック対応※を実施。
- 上場企業データでモデル推論を実施した結果の概況は下図の通り。その中で、スコアが悪いある上場企業を対象として検証を実施した。
- 使用したプロンプト（指示文）は複数回試行したうえで、妥当な回答を得られたプロンプトをベースラインとして使用した。

※アドホック対応：
- 作成できない財務変数は、当該財務変数の値を０とした。
- バランスチェックを除外した（一部の財務変数を０とした結果、バランスチェックNGとなってしまうため）

上場企業に汎用モデルを適用した際のスコア分布



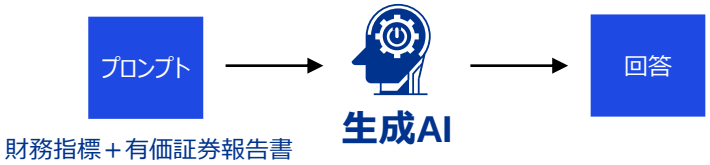
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験ケース

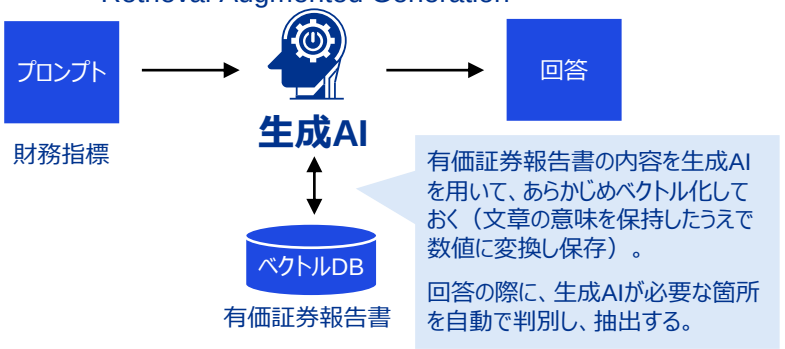
■ 下表に示す実験ケースを実施した。

実験ケース		実験内容の説明
1-1	財務指標（水準無し） **（プロンプトのみ）**	プロンプトに財務指標（寄与度が大きい上位5つ）を投入し、モデルの結果を説明させる。
1-2	財務指標（水準あり） **（プロンプトのみ）**	実験1-2に対して、全データにおける当該財務指標のパーセンタイルをプロンプトに同時に入力、モデルが財務指標の水準を解釈できるようにする。
2-1	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（特定部分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の特定部分（「事業状況」と「設備状況」）をプロンプトに加えて、モデルの結果を説明させる。
2-2	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページの70%分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の全ページのうち、約70%分をプロンプトに加えて、モデルの結果を説明させる。 GPT-4-turboで扱る分量
3	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページ） **（RAG）**	実験1-2をベースに、有価証券報告書の全ページをベクトルデータベースとして与えて、RAG※を使って、モデルの結果を説明させる。

プロンプトのみ（実験1-1、1-2、2-1、2-2）



RAG（実験3）
Retrieval Augmented Generation



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験1-1　実験条件

■ 以下のプロンプトを生成AIに投入した。複数回試行したうえで、本プロンプトにて妥当な回答が得られたため、本プロンプトを起点として他の実験ケースへ展開・改良した。

入力したプロンプト	プロンプト作成時の観点
あなたは企業経営の専門家です。与えられたデータに基づき回答してください。	役割の明確化。
以下のデータは財務指標からある企業の経営改善スコア(score)を算出した結果です。このscoreが低いほど、経営改善が必要です。財務指標は全部で42個あり、そのうち、寄与度が大きい上位5つを抽出しています。寄与度が大きい5つの財務指標を踏まえて、この企業の経営状態を考察し、日本語で説明して下さい。	前提条件と指示文を明記。
その際に、財務変数の数値の表面的な観測結果や定義の言いかえを述べるのではなく、経営、会計学に基づき、この企業の背景にある真因を考察し一歩踏み込んだ見解を述べてください。	指示文を補足。（実務に有効な、意味のある回答を得るため）
###以下データ###	
score=51[SEP] 総資本経常利益率=-0.5[SEP] 売上高経常利益率=-1.0[SEP] 経常損益比率=0.4[[SEP] 棚卸資産回転期間=10.0[SEP] 運転資本比率=0.8[SEP]	全変数のうち、寄与度が高い変数（絶対値）の上位5つに絞り込み、各変数の財務指標を入力値とする。 精緻な数値は不要と考えて、浮動小数点は3桁に丸める。 （本資料においては掲載の都合上、小数点1桁で記載している。次頁以降も同様。）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験1-1　結果

○：文章が分かりやすく、実務に有効な専門的見解が含まれている
△：文章が分かりやすいが、内容に誤りがある、または、実務観点で有効な内容ではない
×：文法、内容ともに実務に適用できない

回答（GPT-4）

この企業の経営改善スコアは51となっており、これは経営改善が必要な状態を示しています。特に注目すべきは、総資本経常利益率と売上高経常利益率がマイナスであることです。これらは企業の収益性を示す指標であり、マイナスということは企業が赤字を出していることを示しています。これは、企業の商品やサービスが市場で競争力を持てず、売上を上げることができない、またはコスト管理が適切に行われていない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4となっていますが、これは経常利益が売上高に占める割合を示す指標であり、この数値が低いということは、売上に対する利益率が低いことを示しています。これも企業の収益性が低いことを示しており、経営改善が必要であることを裏付けています。

棚卸資産回転期間が10.0というのは、在庫を売り切るのにかかる時間を示しており、この数値が大きいということは、在庫の回転が遅いことを示しています。これは、商品の需要予測や在庫管理が適切に行われていない可能性を示しています。

最後に、運転資本比率が0.8となっていますが、これは運転資本（売掛金や棚卸資産など）が総資本に占める割合を示す指標であり、この数値が高いということは、運転資本が多く、流動性が高いということを示しています。しかし、これは一方で、運転資本が過剰になっている可能性も示しており、資本効率が低下している可能性があります。

以上のことから、この企業は収益性が低く、在庫管理や資本効率の改善が必要であると考えられます。経営改善のためには、市場競争力の強化、コスト管理の強化、在庫管理の改善、運転資本の適正化などが求められます。

評価

○各項目について、与えられた情報を解釈し、適切に考察できている。（考察内容も妥当）

（改善点）
運転資本比率0.8=“高い”など、各指標の水準の解釈について、本実験ではすべて期待する解釈ができているが、数値の水準が自明ではない変数も含めて、常に正確な解釈を行うために、水準を同時にプロンプトに入れることを提案。
⇒実験1-2参照

○適切にまとめている。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験1-2　実験条件

■ 実験１－１に対して、水準を追記した。

入力したプロンプト

{実験１－１と同じ指示文}

###以下データ###

score=51点（quantile=0%）[SEP]
総資本経常利益率=-0.5 （quantile=1%）[SEP]
売上高経常利益率=-1.0 （quantile=1%）[SEP]
経常損益比率=0.4 （quantile=1%）[SEP]
棚卸資産回転期間=10.0（quantile=99%）[SEP]
運転資本比率=0.8 （quantile=98%）[SEP]

なお、%はquantileを示しており、全データ上の最大値=100%、全データ上の最小値=0%、全データの中央値=50%です。

プロンプト作成時の観点

水準を明記し、LLMに数値の大小関係を直接的にインプットする。

なお、“水準”と記載すると、“水準が大きい”＝“良い“、という解釈をしてしまうケースが観測されたため、quantileという言葉を使用した。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験1-2　結果

回答（GPT-4）

この企業の経営状態は非常に厳しいと言えます。まず、経営改善スコアが51点ということは、全体の中で低い位置にあることを示しています。これは経営改善が急務であることを示唆しています。

総資本経常利益率と売上高経常利益率が共にマイナスであり、それぞれ1%のquantileに位置していることから、企業の収益性が非常に低いことがわかります。これは、企業が資本を効率的に利用できていない、または売上を上げることができていない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4と低く、これも1%のquantileに位置しています。これは、企業の収益が支出を下回っていることを示しており、企業の収益力が低下していることを示しています。

棚卸資産回転期間が10と長く、これは99%のquantileに位置しています。これは、在庫を売り切るのに時間がかかっていることを示しており、商品の需要と供給がマッチしていない可能性があります。

最後に、運転資本比率が0.8と高く、これは98%のquantileに位置しています。これは、企業が運転資本を多く保有していることを示しており、流動性が高い一方で、その資本を有効に活用できていない可能性があります。

以上のことから、この企業は収益性の向上、在庫管理の改善、運転資本の効率的な活用が必要であると考えられます。

評価

〇指標の水準が直接的に与えられたことにより、より明確な考察と提言ができるようになった。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験2-1（有価証券報告書）　実験条件

入力したプロンプト

{実験１－２と同じ指示文}

さらに、有価証券報告書に記載の内容も踏まえて回答してください。

###スコアリングデータ###

{実験１－２と同じデータの記述}

###これ以降は有価証券報告書###

{有価証券報告書の特定部分（「事業の状況」と「設備状況」）の情報}

本実験では、当該有価証券報告書の全ページのうち、「事業の状況」と「設備状況」のみに限定してプロンプトに投入した。

プロンプト作成時の観点

有価証券報告書を参照するように指示。

有価証券報告書の内容を追記。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験2-1（有価証券報告書）結果

回答（GPT-4-turbo）※	評価
この企業は医療関連製品の研究開発および製造を行う企業グループであり、医療分野でのリーディングカンパニーを目指しています。経営方針としては、開発を通じてユーザーやステークホルダーに価値を提供し、早期に開発品の市場販売を実現することでユーザーのQOL向上に寄与することで、健康で幸せな生活に貢献し、豊かな社会を実現することを掲げています。 経営戦略としては、研究、臨床から販売体制構築までの流れを迅速に進め、市場販売を実現することを経営課題としています。また、健全かつ安定した経営を目指し、新たな研究の拡充に目標を置いて事業活動を推進しています。 経営環境としては、業界関連法改正によって産業促進化が進んでいます。海外でも同様に法改正や法整備などが進み、競争が激化することが予想されます。	有価証券報告書の内容の確認
財務指標から見ると、総資本経常利益率、売上高経常利益率、経常損益比率が非常に低いパーセンタイルに位置しており、経営改善が必要な状態であることが示されています。棚卸資産回転期間が非常に長く、運転資本比率が高いことから、資産の効率的な活用が課題であると考えられます。 有価証券報告書に記載されている内容を踏まえると、この企業は研究開発段階にあり、現在は収益を生み出す製品が市場に出ていないため、資金調達や投資に依存している状況です。また、新型コロナウィルス感染症の流行による経営環境への影響は軽微であるものの、事業活動への影響については引き続き注視していく必要があります。 経営上の課題としては、新製品の販売開始、製造から販売までの体制の構築、販売エリア拡大、資金調達、人材の獲得などが挙げられています。	○有価証券報告書の内容を加味して、経営改善スコアが悪い理由を説明できている。
総じて、この企業は医療関連技術の開発に注力しており、その成功はユーザーのQOL向上に大きく寄与する可能性がありますが、研究開発型企業としてのリスクも高く、経営の安定化と持続的な成長に向けた戦略的な取り組みが求められています。	○有価証券報告書の内容に基づき、財務指標の状態に対して適切な考察を与えることができている。

※：本資料においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験2-2（有価証券報告書全ページの70%分）結果

■ 実験２－１と同じ条件。ただし、有価証券報告書全ページの70%分の内容をプロンプトに投入した。

回答（GPT-4-turbo）※

The provided text appears to be an excerpt from a financial report of a Japanese company which includes various financial statements and notes. The text includes details such as the consolidated balance sheet, consolidated statement of income and comprehensive income, consolidated statement of changes in equity, and consolidated statement of cash flows. Key points from the text include: - The company has conducted an audit of the consolidated financial. The company has not declared any dividends for the fiscal year and has a policy of reinvesting profits into research and development.- The company has entered into loan commitment contracts with two banks to ensure efficient procurement of operating funds when needed. ～以下省略～

評価

×有価証券報告書の要約のようなテキストが生成されており、質問に対する回答になっていない。また、英語になってしまっている。

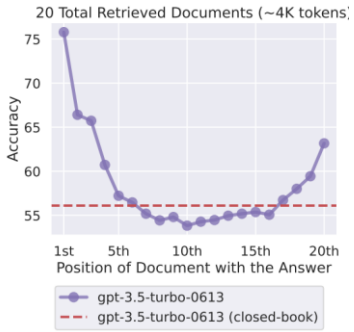
（指示文が忘却されているように見える⇒長いプロンプトの問題）

※：本資料においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

長いプロンプトの課題と解決策に関する研究動向

■ **長いプロンプトにおいて、モデルの性能が劣化することが複数の論文で報告されている。また、長い文章を扱う場合は、次ページに示す実験３（RAG）の方法が効果的であることが指摘されている。**

① 「*Lost in the Middle: How Language Models Use Long Contexts*」, Stanford Univら. *https://arxiv.org/pdf/2307.03172.pdf*

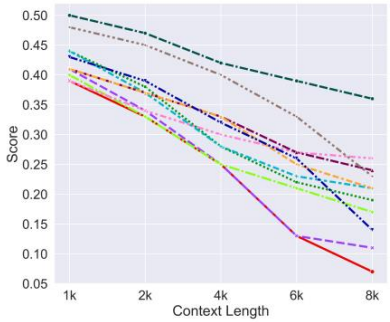


長いプロンプトにおいて、回答に必要な情報がプロンプトのどこに位置するかで精度が変化してしまう。（必要な情報がプロンプトの中央に位置するときに、精度が悪い）

② 「*RETRIEVAL MEETS LONG CONTEXT LARGE LANGUAGE MODELS*」, *NVIDIA, https://arxiv.org/pdf/2310.03025.pdf*

RAGを使うことで、精度が改善する。4Kコンテキストの LLM＋RAGが16KコンテキストのLLMと同等性能になることを確認。

③ 「*M4LE: A MULTI-ABILITY MULTI-RANGE MULTITASK MULTI-DOMAIN LONG-CONTEXT EVALUATION BENCHMARK FOR LARGE LANGUAGE MODELS*」, 香港中文大学、*HUAWEI*ら, *https://arxiv.org/pdf/2310.19240.pdf*



Model	Slope
LLaMA2-7B	-0.084
LLaMA2-7B-Chat	-0.081
LLaMA2-13B	-0.066
LLaMA2-13B-Chat	-0.060
ChatGLM2-6B	-0.058
ChatGLM2-6B-32K	-0.033
LongChat-7B-v1.5-32K	-0.044
LongChat-13B-16K	-0.052
Vicuna-7B-v1.5-16K	-0.071
Vicuna-13B-v1.5-16K	-0.062
GPT-3.5-Turbo-16K	-0.036

プロンプトが長い場合、多くのモデルで性能が劣化することを確認。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験3（RAG）実験条件

入力したプロンプト

あなたは企業経営の専門家です。与えられたデータに基き日本語で回答してください。
以下のスコアリングデータは財務指標からある企業の経営改善スコア(score)を算出した結果です。このscoreが高いほど、経営改善が必要です。財務指標は全部で42個あり、そのうち、寄与度が大きい上位5つを抽出しています。寄与度が大きい5つの財務指標を踏まえて、この企業の経営状態を考察し、日本語で説明して下さい。
その際に、財務変数の数値の表面的な観測結果や定義の言いかえを述べるのではなく、経営、会計学に基づき、この企業の背景にある真因を考察し一歩踏み込んだ見解を述べてください。
さらに、有価証券報告書に記載の内容も踏まえて回答してください。

###スコアリングデータ###
{財務変数と寄与度のデータ（上位5つ）}

プロンプト作成時の観点

有価証券報告書を参照するように指示。

有価証券報告書のデータはプロンプトで直接与えずに、有価証券報告書のすべてをベクトルデータベース化し、生成AIが自動で該当箇所をベクトルデータベースから抽出する仕組みとする。
Retrieval-augmented generation (RAG)

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験3（RAG） 結果

回答（GPT-4-turbo）※

- この企業の経営状態を考察するにあたり、スコアリングデータから得られる情報と有価証券報告書の内容を総合的に分析します。
- まず、スコアが51点であり、quantileが0%ということは、この企業の経営改善スコアはデータセット内で低い領域であることを意味しています。これは、経営改善が緊急に必要であることを示唆しています。
- 次に、財務指標を見てみましょう。総資本経常利益率が-0.5（quantile=1%）というのは、経常利益が総資本に対して非常に低いことを意味しており、企業が資本を効率的に利用して利益を生み出せていないことを示しています。売上高経常利益率が-1.0（quantile=1%）であることは、売上に対する経常利益がマイナスであり、企業の主要な事業活動が損失を生じていることを示しています。経常損益比率が0.4（quantile=1%）というのは、経常損益が全体の損益に占める割合が低いことを意味しており、非経常的な要因による損益が大きいことが考えられます。棚卸資産回転期間が10.0（quantile=99%）というのは、在庫が売れるまでの期間が非常に長いことを意味しており、在庫管理の効率が悪いことを示唆しています。運転資本比率が0.8（quantile=98%）というのは、流動資産が流動負債に対して適切な水準であることを示していますが、この数値が高いことは過剰な流動資産を保有している可能性もあります。
- 有価証券報告書の内容を見ると、この企業は医療関連の事業を行っており、特に新技術の開発に注力していることがわかります。しかし、海外での共同開発及び販売ライセンス契約の解消、研究開発費の増加、為替差損の発生などにより、営業損失や経常損失が拡大しています。また、投資有価証券の売却による特別利益があったものの、当期純損失は依然として大きい状態です。
- これらの情報を総合すると、この企業は開発中の製品が商業化に至っておらず、高額な研究開発費が財務状況に大きな負担をかけていることが見て取れます。また、契約解消や為替の影響など外部環境の変化によるリスクも抱えています。在庫の回転が遅いことから、製品の市場適合性や需要予測の精度に問題がある可能性も考えられます。
- 経営改善には、研究開発の効率化、外部環境の変化への対応策の強化、在庫管理の最適化、そして製品の市場導入に向けた戦略の見直しが必要です。また、資金調達やパートナーシップの構築など、財務基盤の強化も重要な課題となるでしょう。

評価

○財務指標の解釈と適切な考察ができている。実験２－１と比べて、より詳細に説明できている。

○財務指標の状態について、有価証券報告書の内容に基づき適切に考察できている。とくに、事業の概要やBS/PLなど、PDF全体から必要な箇所を自動で抽出できている。

※：本資料においては掲載の都合上、企業の具体的な内容については表現を変更しています。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化）
～実験結果まとめ

- 最先端の生成AI（GPT4/turbo）を用いることで、モデルの推論結果を適切に説明できることを確認した。
- また、有価証券報告書のデータを投入することで、個社の経営状態を踏まえた説明が可能であることを確認した。
- さらに、RAGを用いることで、有価証券報告書の内容をより網羅的に探索し、より質の高い回答を得ることができた。
- なお、データの水準や大小関係をLLMに直接的にインプットすることで、より正確なデータ解釈とそれに基づく明確な説明文を獲得できた。
- 以上より、モデルの解釈性を向上する方法として、生成AIが有望なソリューションとなり得ることが確認できた。とくに、モデルの結果データだけでなく、様々な開示資料やドメイン知識を踏まえた回答を生成するユースケースでは、**RAGを使った方法が最も有効な方法であると考えられる**。

実験ケース		実験結果
1-1	財務指標（水準無し） **（プロンプトのみ）**	与えられた情報を解釈し、財務指標が悪い要因を考察できた。（与えられた情報の繰り返し的な記述だけでなく、専門見解を加味した見解を提供できた。
1-2	財務指標（水準あり） **（プロンプトのみ）**	実験1-1に加えて、より明確な説明文を生成できた。
2-1	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（特定部分） **（プロンプトのみ）**	実験1-2に加えて、当該企業の事業状況を加味した見解を提供できた。
2-2	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページの70%分） **（プロンプトのみ）**	回答の生成の失敗した。（長いプロンプトの問題が顕在化した）
3	財務指標（水準あり）＋有価証券報告書（全ページ） **（RAG）**	実験2-1に加えて、有価証券報告書全体から必要な情報を網羅的に調査し、専門的な見解を提供できた。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（因果推論モデルの構築）
～共変量とアウトカムの設定

- ある1時点の定量評点スコアの元となる財務変数・属性変数（業種）、規模関連変数を共変量とし、経営改善支援の実施有無による定量評点スコアの変化（因果効果）の推論するモデルを構築する。
- 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類を分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルを構築する。
- また、令和4年度事業におけるコメント（経営改善支援の効果は1期で現れない）を踏まえ、定量評点スコアの変化は、3期先で測ることとする。
- 因果推論データセットの整備方法は下図のとおり。

1 財務変数・属性変数・規模関連変数を因果推論の共変量とする。
モデル高度化先における実際に経営改善支援の対象となる、売上高が一定水準以上の企業を因果推論の対象とする。

2 経営改善支援実施前の定量評点スコアと、その3期先の定量評点スコアを因果推論のアウトカムとする。

3 経営改善支援の対象となるような、要注意先、要管理先、破綻懸念先に該当する行内格付企業を因果推論の対象とする。

4 モデル高度化先における実際に経営改善支援の対象となる、与信額が一定水準以上の企業を因果推論の対象とする。

5 経営改善支援の実施有無は、経営改善支援内容を考慮し、以下の通りの分類とする。

分類	経営改善支援内容
経営改善支援なし	ー
計画策定	計画策定
計画策定以外の支援策	動産担保融資、ファンド等による債権買取、資本性借入金

上記以外の経営改善支援の内容もあるが、因果推論データセット作成後のデータ数が少ないため、当該経営改善支援を実施した企業は、因果推論の対象外とする。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（因果推論モデルの構築）
～データセット概要

【因果推論データセットの概要】

■ 因果推論モデルの構築に使用したデータセットの概要は下表のとおり。経営改善支援（計画策定、計画策定以外）を実施したデータ数は限定的。

債務者区分	構成比	経営改善支援なし	計画策定	計画策定以外	動産担保融資	ファンド等による債権買取	資本性借入金	経営改善支援を実施した割合
正常先	54.0%	99.3%	0.5%	0.3%	0.2%	0%	0.0%	0.7%
要注意先	37.3%	96.2%	3.3%	0.5%	0.3%	0.0%	0.2%	3.8%
要管理先	5.8%	96.8%	3.0%	0.2%	0%	0%	0.2%	3.2%
破綻懸念先	2.9%	67.7%	27.1%	5.2%	0%	1.7%	3.5%	32.3%
合計	**100%**	**97.1%**	**2.4%**	**0.5%**	**0.2%**	**0.1%**	**0.2%**	**2.9%**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（因果推論モデルの構築）
～経営改善支援の実施効果

【因果推論モデル構築に用いた手法】

- 機械学習を利用した因果推論モデルとして、DA-Learner（Domain Adaptation Learner）※を利用した。
- DA-Learnerは、Meta-Learnersの一種で、処置群と対象群を別々にモデリングに用い、各群のデータ量が不均衡な場合や各群が持つ変数分布に偏りがあっても有効な手法。
- DA-Learnerに使用したアルゴリズムは、傾向スコアを予測するモデルに勾配ブースティングを、処置群（対象群）における処置を行わなかった（処置を行った）場合のアウトカムを予測するモデルと、最終的な疑似アウトカムを予測するモデルにランダムフォレストまたは勾配ブースティングを使用した。

【経営改善支援の実施効果】

- 計画策定、計画策定以外の支援策による全体の経営改善支援実施効果は下表のとおり。
- サンプル数が少ないため信頼区間が大きく、また95%信頼区間の上下限が0をまたいでいることから、各種類における経営改善支援の効果について統計的有意性は得られない結果となった。
- 計画策定には、収益力改善計画や再生計画など幅広いフェーズがあるほか、計画策定以外の支援策として同種とした動産担保融資、ファンド等による債権買取、資本性借入金についても支援先のバランスシートを変化させるという点で共通するものの、支援の対象となる企業の経営状況は異なるものと思料。より精緻に経営改善支援を分類したうえで、因果推論モデルを構築することが今後の課題としてあげられる。

アルゴリズム	ランダムフォレスト		勾配ブースティング	
種類	95%信頼区間（下限）	95%信頼区間（上限）	95%信頼区間（下限）	95%信頼区間（上限）
計画策定	-11.91	7.93	-13.32	6.48
計画策定以外の支援策	-11.55	20.50	-9.29	13.39

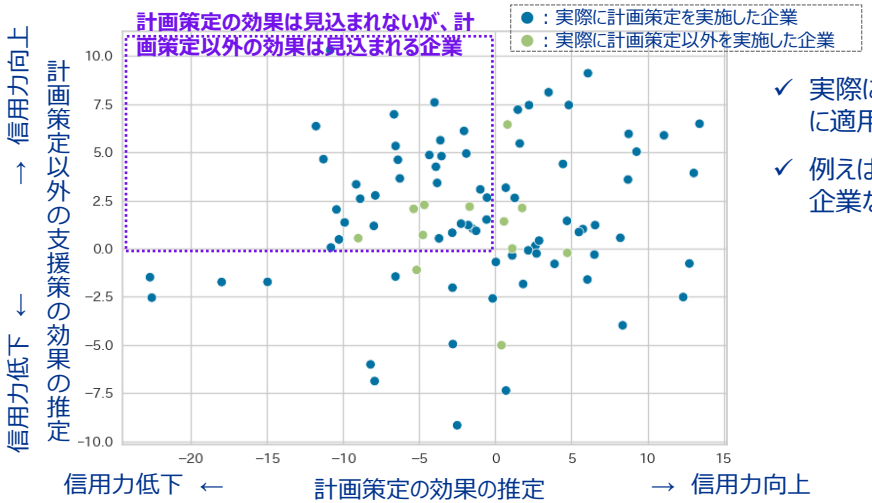
※： DA-Learnerの概説については、「AIアルゴリズムの概説」（本資料 p.62）に記載。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

モデル高度化の結果（因果推論モデルの構築）
～因果推論モデルの活用可能性

- 機械学習を利用した因果推論モデルは、個社における処置の因果効果（経営改善支援の効果）を推定することができる。
- また、今回構築したモデルは、経営改善支援の種類別（計画策定、計画策定以外の支援策）の因果効果を推定することができる。
- そのため、経営改善支援の候補先企業のデータを、構築したモデルに適用することによって、それぞれの企業に経営改善支援を行った場合にどれほど実施の効果が見込まれるかどうかを知ることができたり、またどのような種類の経営改善支援を選択するべきかを定量的に検討することが可能になると考えられる。
- 本調査・研究においては、前頁の経営改善支援の実施効果で示した通り、経営改善支援の実施にかかるデータ数が十分でなかったため、統計的に有意な結果を示すモデルとはならなかった。経営改善支援の実施にかかるデータは、実際の経営改善支援の実施件数が限定的であるほか、データ整備も途上であると思われるため、実務適用に耐えうるモデルを構築するためには継続的なデータの蓄積や、データの整備（経営改善支援候補先リスト掲載有無、支援実施有無、支援開始時期、支援終了時期、具体的な支援内容等）などが必要であると思料。

【個社における処置の因果効果の推定結果例】



- ✓ 実際に経営改善支援を実施した企業のうち、一部の企業のデータを構築した因果推論モデルに適用して、それぞれ計画策定、計画策定以外の支援策の効果の推定を実施した。
- ✓ 例えば、計画策定では効果は見込まれないが、計画策定以外の支援策の効果は見込まれる企業などを選定することができる。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化に係る今後の取組み内容

■ 本調査・研究における「モデル高度化」に係る今後の取組み内容は以下の通り。

1. 実証事業先へのモデル高度化の有効性検証：1月以降に対応予定
   - 今回のコンサルティング支援先の中から実証事業先を選定し、説明変数高度化モデル（テキスト情報）テキスト情報の有効性を検証
     （その他の説明変数高度化モデルの検証は、コンサルティング支援内で実施済み）
2. 発展的手法の検証：1月以降に対応予定
   - モデルの出力内容をより発展させる手法（ベイジアンニューラルネットワークや可視化）に係る有効性を検証

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 コンサルティング支援の経過報告

3 モデル高度化の経過報告

4 **普及促進策について**

普及促進策の骨子案

＜目的＞

■ コンサルティング支援先への一連の活動を通じて洗い出された課題や、その解決策等を取りまとめ、他金融機関での実務適用が円滑に実施可能な**手引き**（普及促進策）を策定

【「（仮）実務適用支援を踏まえたAIモデル活用の手引き」の骨子案】

領域	#	記載項目案	概要（手引きの内容）
背景・目的	1	はじめに	• 背景とAI技術を活用した経営改善支援の効率化の目的を記載
活用	2	活用のためのステージング	• 足もと、事業者向けの経営改善や事業再生支援等の重要性が高まっており、速やかな取組みを推進させる必要があることから、本取組みをステージ分けし、第1段階と第2段階のステージ毎の手引きをまとめる**(#3以降は段階別に解説)** • 第1段階は、効率的な支援先の選定に優先して取り組めるよう、簡易なツールを用いたAIスコアの活用方法、最低限必要な業務フローや規程・マニュアルの改訂の方向性を解説 • 第2段階として、円滑な実務運営に必要であるものの、時間を要するシステム実装や帳票類の作成に係る手引きを記載
データ	3	データの収集・加工・統合	• データの収集・加工・統合への取組みに関する解説 • データ収集において別システムからの自動連携は開発コスト・期間の問題がある。加工・統合もシステム化可能であるが同様の問題がある。段階別に想定される対応を記載（外部環境変数は使わない選択肢も示す）
	4	データの更新・メンテナンス	• データの更新方法やそのタイミングに係る方法等を整理。AIモデルに必要なデータ項目毎の更新頻度等も記載
AIモデル	5	汎用モデルの利用・継続学習	• 汎用モデルの活用方法の整理、汎用モデルの継続的な学習方法の整理（各金融機関が個別に対応する際の要点を整理）
	6	モデルのカスタマイズ	• 汎用モデルを自社データにフィットするようチューニングもしくは再学習する方法の整理 • 有効なカスタマイズ方法（教師ラベルや有効なデータなど）について記載
システム	7	システム実装	• 第1段階は表計算ソフトを用いた方法における対応を記載。第2段階にて費用対効果も考慮したシステム開発を記載 • 第2段階では各社のセキュリティポリシーや既存システムの実装実態を踏まえて実装方法を検討していくことを説明
	8	UXを考慮したUI開発	• 金融機関（本部、担当者）、事業者それぞれのUXを考慮した実装しやすいUIのサンプルを提示 • 金融機関においては、信用リスク管理部署（2線）向けと経営改善支援を担う本部・営業店用でサンプルを提示
実務適用上の整備	9	体制整備	• 規程類や業務フロー等のひな型を提示（各コンサルティング支援でのフローや規程類を参考に提示） • 本AIモデルの活用方法（スコアのみ活用、UI含めて活用、予兆把握のみに活用など）に応じて記載
	10	実務適用方法	• 自社内での活用方法例（本部における支援先選定のみに活用するパターンや、予兆把握のみに活用するパターン、UIも設計して活用するパターンなど）の提示

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

普及促進策に係る今後の取組み内容

■ 本調査・研究における「普及促進策の検討」に係る今後の取組み内容は以下の通り。

1. 「（仮）実務適用支援を踏まえたAIモデル活用の手引き」の作成・公表：3月末まで
   - ➢ 本調査・研究の結果全体を踏まえて手引きを作成・公開

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Appendix

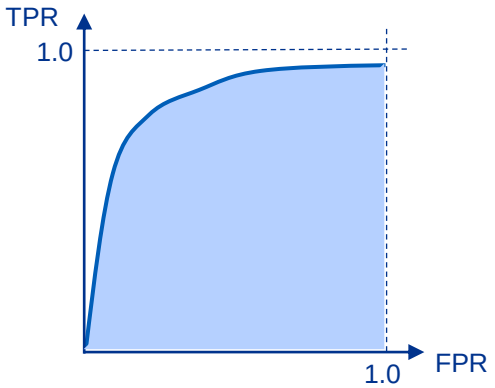
AIモデルの評価指標の概説

■ 本資料にて示したAIモデルの評価指標である、AUC、AR値、CAP曲線についての概説は以下の通り。

ROC曲線とAUC

■ モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。

■ 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。

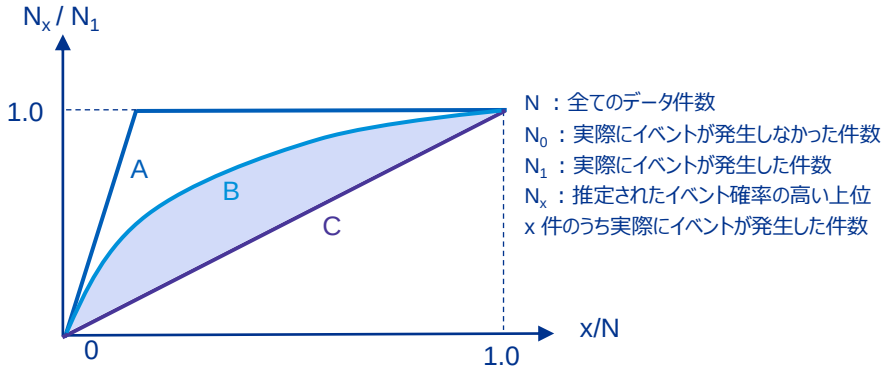


■ **AUC（Area Under the Curve）**は、ROC曲線の下部分の面積のことをいう。ROC曲線は、右にいくほど下がることはないこと、偽陽性率（横軸）が小さい段階で、真陽性率が高いモデルほど良いことから、AUC（上記面積）が大きいほど、優れたモデルであることを意味する。

CAP曲線とAR値

■ **CAP曲線**は、横軸にモデルで推定されたイベント発生確率の上位 x件の、全てのデータ件数（N）に対する割合 （x/N） を、縦軸に推定されたイベント確率の高い上位 x 件のうち実際にイベントが発生した件数（N_x）の、イベントが発生した全てのデータ件数（N_1)に対する割合（N_x / N_1） をプロットしたものであり、下図の**B**のような曲線を描く。

■ モデルの説明力が全くない場合は **C** の直線を描き、予測が完全に正解したモデルの場合は A のような形を描く。



■ BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いということを意味する。

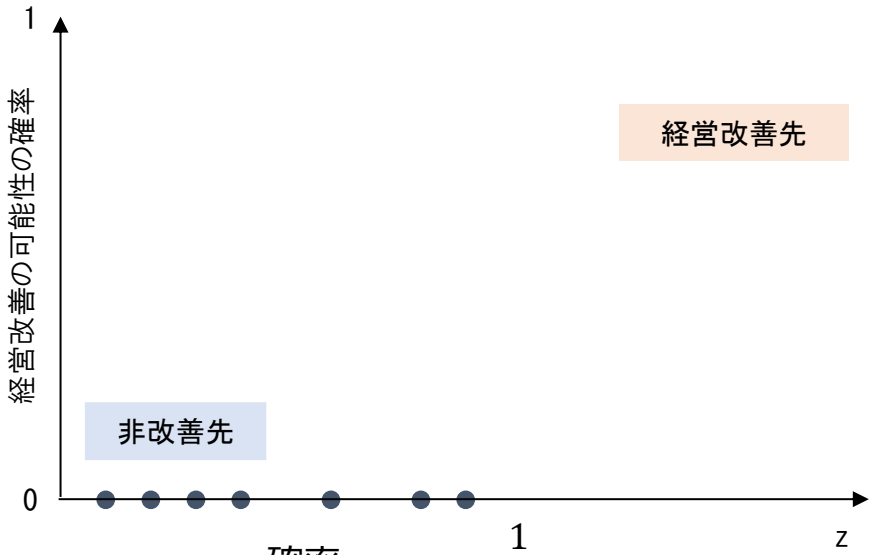
AR値 ＝ の面積 ／ の面積

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [1/4]

■ ロジスティック回帰の概説

下図のようなロジスティック曲線を用いて、目的変数を回帰分析の手法で予測する方法。金融機関実務において企業の信用力評価に最も活用されている方法。



$$確率 = \frac{1}{1 + exp\{-Z\}}$$

$$Z = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots$$

X_i：i番目の説明変数（特徴量）

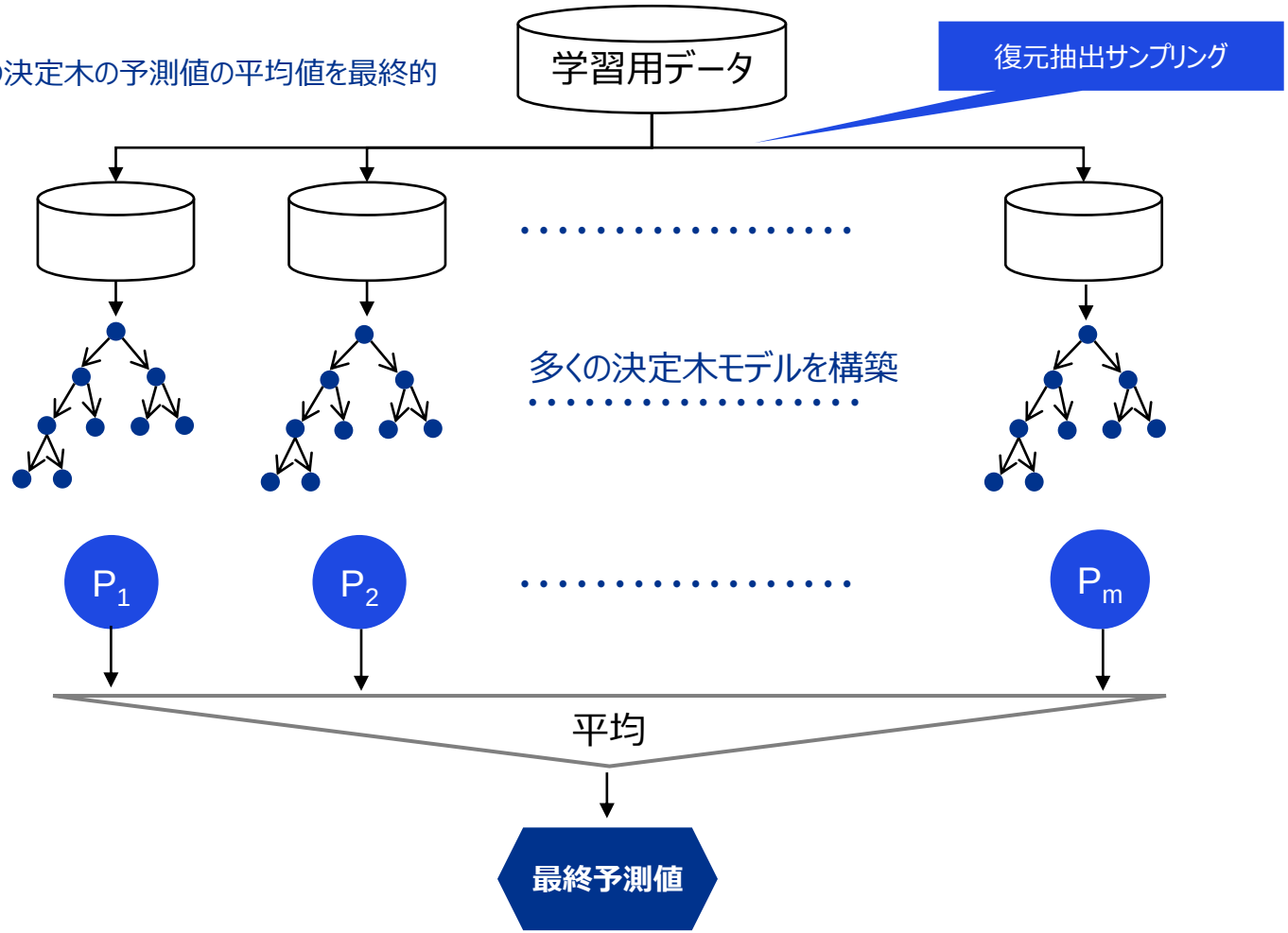
α_0、β_i ： 切片及び回帰係数

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [2/4]

■ ランダムフォレストの概説

多くの決定木モデルを構築し、多数の決定木の予測値の平均値を最終的な予測値とする方法

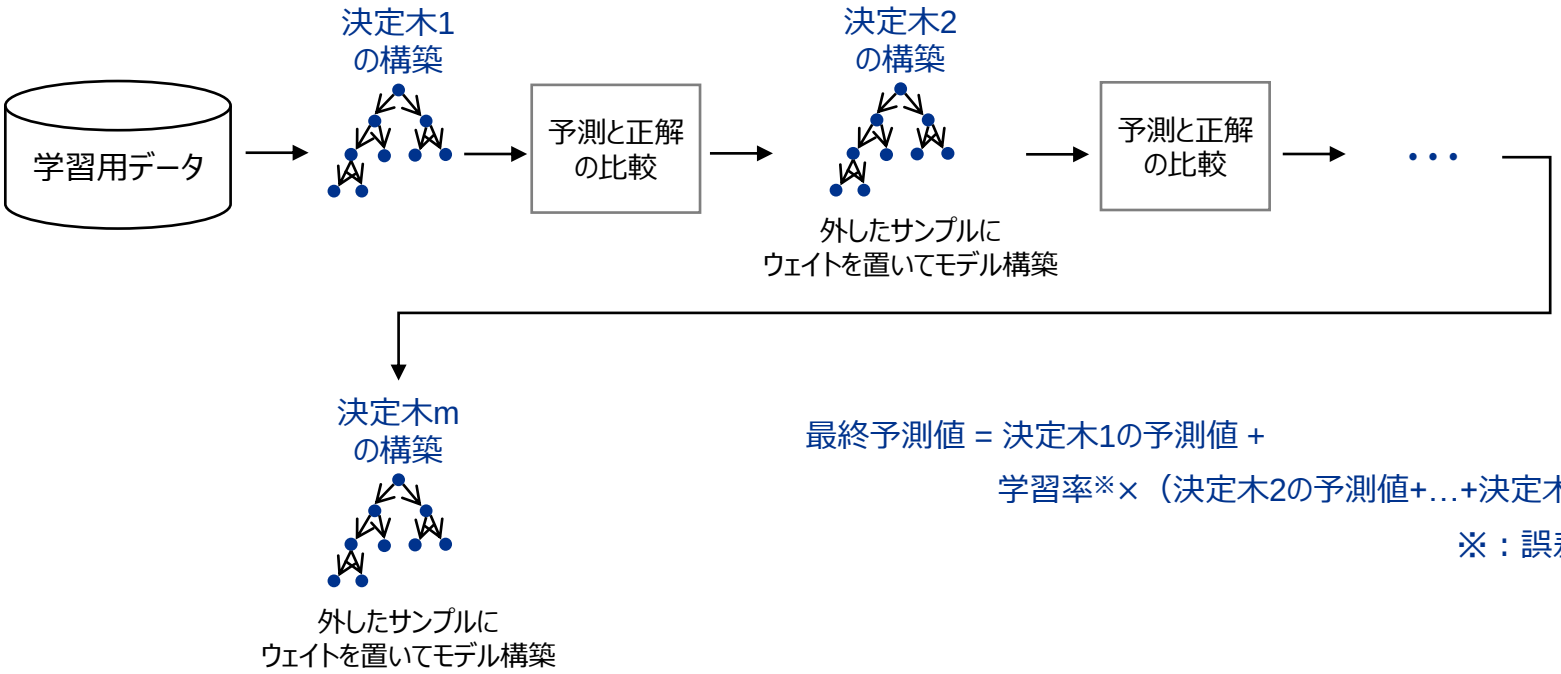


© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [3/4]

■ 勾配ブースティングの概説

決定木を構築し、当該決定木が外したサンプルに当てはまるようにウェイトを調整して、次の決定木を構築する。これを繰り返して最終的な予測値とする方法



最終予測値 = 決定木1の予測値 +

学習率※×（決定木2の予測値+…+決定木mの予測値）

※：誤差の調整度合い

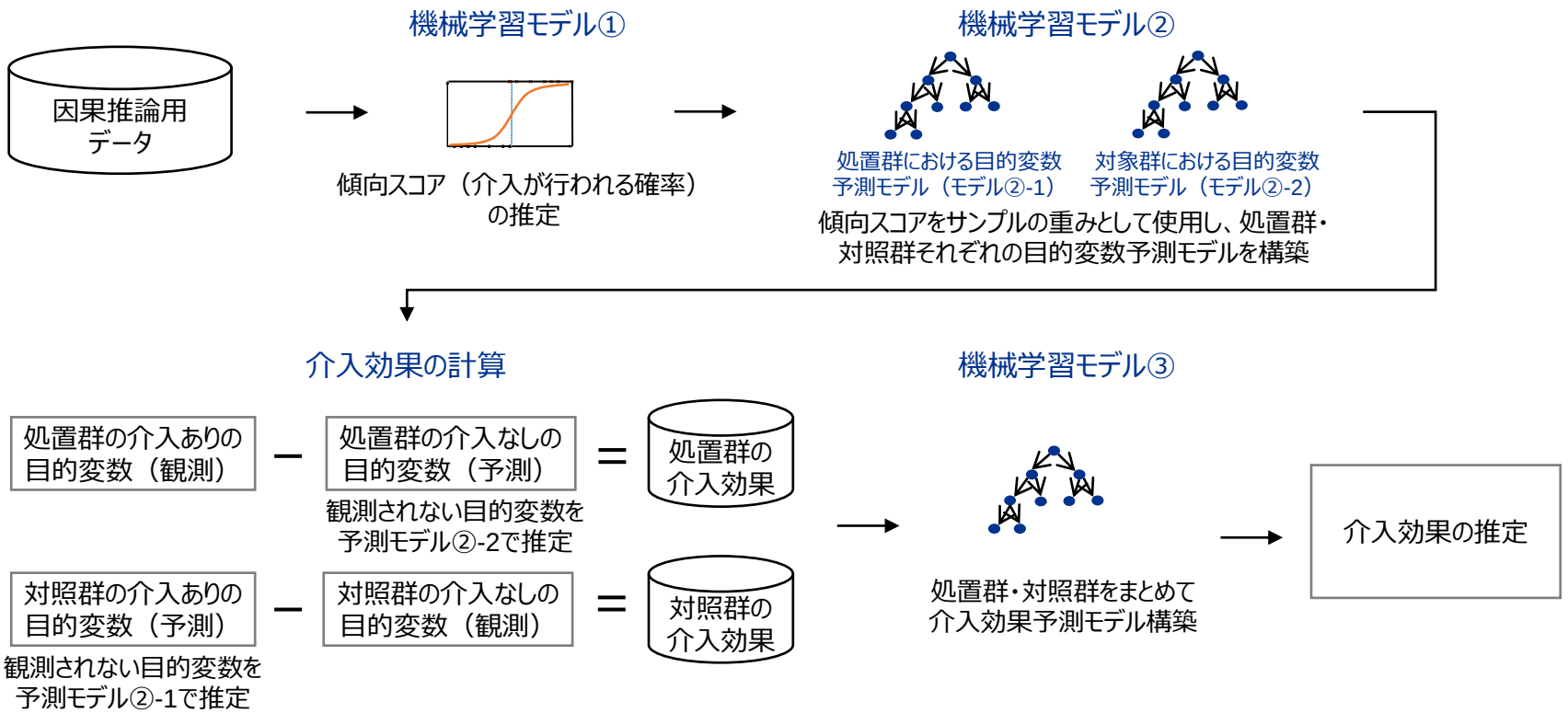
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説 [4/4]

■ DA-learner（Domain Adaptation Learner）を用いた分析

Meta-Learners（機械学習モデルを用いて個体に対する因果効果を推定する手法）の一種。

傾向スコア（介入が行われる確率）をサンプルの重みとして使用し、処置群の目的変数と、対照群の目的変数の予測モデルを構築する。観測できない目的変数を予測モデルで推定し、介入ありと介入なしの目的変数の差分のモデルを構築することにより個体効果を推定する。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Confidential

「令和５年度 AI を活用した経営改善支援に係る研究会」（第３回）

開催日時： 2024 年 1 月12日（金）10 時 00 分～12 時 00 分
開催方法： 「WebEx」による Web 会議形式

委員：
浅井 陽一郎　株式会社名古屋銀行 法人営業部 次長
和泉 潔　　東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
伊東 琢世　　株式会社伊予銀行 リスク統括部※ 部長
河合 祐子　　株式会社高知銀行 取締役副頭取
栗原 孝　　飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛　　株式会社 JAPANDX 取締役社長
城武 伸安　　株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
鈴木 忠博　　株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美　　大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭　　株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
宮川 大介　　早稲田大学 商学部 教授

議事進行：
秋場 良太　　有限責任あずさ監査法人金融統轄事業部 ディレクター

※：株式会社伊予銀行 リスク統括部より下記１名追加出席
菰田 将人　　株式会社伊予銀行 リスク管理部 課長代理

■アジェンダ
１．開会
２．事務局説明
３．討議
４．閉会

（主なやり取り）

※　主なやり取りの中にあるページ数については、特段の指定がない限り、第３回研究会資料のページ数を指す。

＜議事１：コンサルティング支援の経過報告＞

○　研究会委員

前回の研究会から本日に至るまでの間に従来の汎用モデルから改修モデルへのステップアップということで、非常に短期間でご報告いただいてありがとうございます。また改修モデルを実際に拝見した感想としましては、ご説明の中にもありましたけれども、汎用モデルに比べて、我々から見ても、より馴染みやすいような結果が導き出されているという印象を持たせていただいております。反面、これも前回同様かもしれませんが、これをどう活かすかというところはもう少し掘り下げて検証しつつ、実際現場担当者レベルにどう落とし込めばうまいこと活用できるのか、どこまでいっても従来の職員としての目線と AI が導き出してくる結果というのは、なかなかパッと腹落ちするようなものばかりではないところをどう解決していくかというのが、引き続き残された課題の一つかなと認識しております。

○　事務局

この試行運用にご協力をいただいた金融機関様からも納得的な結果が出る一方、やはり AI は神様ではないので、人間として解釈できない、腹落ちしないという結果が出るというのはもちろんですし、やはりスコアが悪い先は全て業績が悪化するというわけではなく、その意味での万能でもないということがありますので、おっしゃっていただいたご意見は、最後の議題でご説明しますけれども、そういった点も配慮する必要があるということを普及促進資料に記載していければと思っています。

○　研究会委員

先ほどのご意見とも重複するところが多いんですけれども、やっぱり AI は万能ではないというところと、経営改善支援の中で再生に直結するところはやはり個社ごとの特性とか、強み弱みが効いてくるところが多分にあることを実務的には認識しているところがあります。その辺りで AI の結果と実務の再生支援との繋がりというところを、まだちょっと感じにくいというのが再生支援のメンバーからの意見ではありました。ただそこはそういうものだという割り切りといいますか、整備の上で使っていくと非常に効率化できるような余地があるという意見も聞いていますので、そういった着地点を模索していくべきであると思った次第です。

○　事務局

再生支援のチームと議論いただいたということですけれども、例えば今回の AI モデルの

活用方法として、再生支援ですと本当に救いの手を差し伸べないといけない先を主に対象としているかと思いますけれども、今まで見られていないような今後業績が悪化するかもしれない先に対して早め早めの対応や、予兆がある先の特定に使えるとか、そういったご意見や議論はありましたでしょうか。

○　研究会委員

そこについては非常に肯定的な意見がありまして、実際に経営支援に携わっている方は要注意先以下を見ており、あまり正常先の実態に詳しい者ではないんですけれども、とはいえ、ここはちょっと悪化する可能性があるかなと思っている先はピックアップをしており、その中で選定された先と AI モデルで特定した先は相応に親和性があったと聞いていますので、非常に意義があるんじゃないかという意見がございました。

○　事務局

では、やはり今まで対象としている要注意先以下の再生支援先の状況と AI スコアの関係なり、納得感というのをうまくより繋げられれば、今までの既存の業務にもより活用できるということでしょうか。

○　研究会委員

はい、その認識です。

○　研究会委員

前職で金融機関向けの与信モデルをここまでマルチファクターではないんですけれども、構築した経験がありまして、その時にモデルのチューニングを結構やる必要があったという印象があります。そうすると、これを実際に実装まで持っていけたとしても、チューニングをできる人が金融機関内にいないという問題があるかなと感じました。例えば、特にマクロ変数について寄与度が高まった場合に説明が難しいことは多いんですが、「こういうことで寄与度が高まっているのでは。」というような検証を私は過去にしてきた経緯があります。そういう解釈の部分とか、モデルの改変であるとか、コントローラーがいないとこのモデルを運用し続けるのは、結構難しいかなというふうに思ったというのが、まず１つ目の大きなポイントです。

２つ目は実装・実動のところで、まさに色々おっしゃっていただいた通りですね。まずデータの整備のところから、あるいはそれをどういうふうにモデルに投入していくかみたいなところまで、マニュアル作業をやるにせよ、そこをどう自動化していくか、これは結構金融機関によって現状との乖離があるんじゃないかなという気がしています。ウェブブラウザ方式で、CSV ファイルを用意すれば回すことができるぐらいまでの完成度がある製品パッケージを作っておかないと、実際に運用できる金融機関がどのぐらいあるのかという気

がしたので、そうなると今度はそれをいわゆるモデルベンダーみたいな形で収益化することができるのか、あるいは共同資本支出としてそういう会社を作るのかとか、そういう話にもなると思ったのが、2つ目です。

3つ目は、地域金融機関に比べると大量のデータを持っている人たちというのがいて、それは当然メガバンクのようなもっと大きい金融機関ですけれども、全員と組むわけにはいかなくても誰かと組んで、彼らのデータを流し込んでもらって検証するということも、実施する価値があるのかなと思った次第です。そうすると、モデルの改変のところもデータ数でもう少し色々学習することができるのかなという気も致しました。これは今まで申し上げていなかった論点ではありますが、今回拝見して感じたところです。

○　事務局

最初のモデルのチューニング人材ですけれども、そういったご意見が実際に金融機関様と議論していると出てきたのは事実かなと思っています。そういった人材の育成をしたり、こういった色んな技術、生成AIも含めてですけれども、そういったものも金融機関様の自社のリソースとして、ちゃんと育成していかなきゃいけないというところもあるのかなと我々としても思っているということです。この研究会の活動をきっかけとして、育成の一つにも繋がればなと思っています。然は然りながら、そこが自社でできない場合は外部の会社にお願いしたりして、少しずつキャッチアップしていくということが必要であるとも理解しています。

２つ目のモデルの整備とか、SaaS 型でのサービス展開ということは、先ほど申したとおり、ご指摘いただいたとおりかなと思います。本当にそれが実現するかわからないですけれども、こういった取り組みを受けて、金融機関様側もこういったものが重要だと認識いただき、自然と金融機関様にそういうニーズが出てくれば、経済活動の一つとして、色んなベンダー様とかがそういったサービスをすることで、お互い経済活動上、俎上に載り、活動が活発になってくればということなのかなと、理解しています。

３つ目のモデルの精度ですね。メガバンク様を含めたそういったデータを使うということは、確かにもし活用できるとより良いものができるかなと思っているので、今後は金融機関様や、システム会社様、コンサルティング会社様等の自主的な動きが出てくるとより発展的になるのかなと、思っています。ありがとうございました。

○　研究会委員

業務への活用の観点から申し上げますと、当金融機関での検証においては預貸率の寄与度がかなり高いという出力結果になりましたが、有効な支援手法の根拠だとか、預貸率の寄与度が高い理由については、あまり理解できていない部分があります。因果関係を含めてそのような点をより明らかにし、また、理解した上で、営業店の方にも説明をしていく必要があると感じました。

また、説明資料の因果推論モデルの検証では、実際の自己査定区分の推移とマッチしない結果となっており、先ほども同じようなご意見があったかと思いますが、そのような点の検証は継続的にしていかなければいけないと思いました。今後の業績悪化が予兆される先の抽出ですとか、ランクダウンを極力させないことが、経営改善支援を行っていく上での大きな柱でありますので、そこに寄与するAIモデルが構築できればと思い、今回の事業に参加させていただいています。実際の業務にどのように役立てていくかということを、当金融機関でもこれから検証していくところでございます。

○　事務局

預貸率を例に挙げていただいていましたけれども、どうしてこういう変数が効いているかというのは丁寧に分析して、きちんと金融機関様が分かるような形にする必要があると理解しています。

2つ目にご指摘いただいた他の評点とか査定の結果との整合性、もしくは内部で運用しているモデルとの整合性は、前回の研究会でもご指摘いただきましたけれども、そこはおっしゃられる通りですので、実際の普及促進のときに触れることができればと思っております。

○　研究会委員

ご意見重複してしまいますので、それ以外のところで言いますと、現状では要注意先以下から支援先を選定していますけれども、正常先から予兆として支援候補先を選定できるというところに大変着目しておりまして、実務的にはそこに対応するために新たな支援対象先リストを作っていかなくちゃいけないのかなというふうに思っていましたが、ただリスト化してそれで終わりではなくて、現場では正常先からランクダウンしそうな顧客にアプローチして、腹落ちまでしていただいて、ここに手を加えたら正常先からランクダウンしないんだよというところを示した後、動いていただくのは結局お客様ですので、AI でこういう数値予想が出ましたよということをお客様に対して、どのようにすれば説明しやすいのかというところのUI面を検討できたらというところは、ご意見として出させていただきましたので、よろしくお願いいたします。

○　事務局

従来、あまり見られてこなかった予兆の把握に活用できるということで言葉を頂戴しましたけれども、予兆で把握できてもご指摘のとおり、最終的にお客様に何かしらのアプローチができないといけませんので、モデル高度化で、なぜスコアが悪いのかという要因をテキストで自動生成するような、先進的な取り組みもしていますが、そういったものが将来的にうまくUIで組み込まれるとだいぶ違ってくるかなというふうには思っています。

○　研究会委員

皆様の方からご意見出ていたので、特に私の方から付け足しで申し上げることはありませんので、私も皆様と同じようなメンテナンスをし続けられるのかなというところが、一番心配しているような状況です。

○　事務局

データもしかり、モデルのチューニングなり、メンテナンスもしかり、そこは課題かと思っていますので、ご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

モデルの実務適用に向けては、先ほどご説明していただいた試行運用で出た意見の通りで、その内容をどこまで対応していくかではないかなと思っております。また、出力データの信頼性については、私も内容を見ましたけれども、本当に内部的には十分活用できるのではないかなと思っております。実際に私どもの支援の対象先については、分析結果で悪化可能性が高いというところにランク付けされているところが非常に多く、データの信頼性というのは、本当にそこで裏付けされているのではないかなと思っております。

あともう一つ、これはこれから普及促進策のところで検討されていくと思いますけれども、やはりこの AI 判定の結果をお客様や取引先とどうやって共有するかということで、共通認識、あるいは対話として使える帳票があればいいのではないかなと思います。やはり融資先に対して説得性、納得力がある、そういったものができれば、非常に現場で活用できるのではないかなと、そんなところを考えております。

○　事務局

最後おっしゃっていただいた帳票は、他のご協力いただいた金融機関様、担当者様からもコメントいただいております。最終的に融資の取引先に示す UI についても、今回の試行運用で一番評価が低かったということですので、ご指摘踏まえてですね、最後の研究会で我々事務局としての検討結果をご報告できればと思います。

○　研究会委員

皆さんから再三意見が出ている部分と重複いたしますが、やはり、基本的なコンセプト、ないしは抽出されたデータの信憑性、そういったところも含めて、我々が実務家として、今まで経営改善支援先として選定していた先をさらに予兆という観点で、選定をいただいているという意味では非常に実効性、有効性のあるものというふうに認識をしています。一方で、それをいかに実務に落としていくかというところが、やはり実務家としては大きな課題と認識しております。営業店、ないしは取引先、お客様に腹落ちをしてご理解をいただくようなフローを含めて仕組みを作るといったところについては、もう一段実務に適応させる上で、深掘りして対応していく必要があるというふうに考えている次第でございます。

○　事務局

モデル内の出力結果は、もちろん問題はいくつかありますけれども、納得的な部分があるということで、そのうえで最終的に融資の取引先様が納得してアクションを起こさないと意味がないとすると、先ほどの UI じゃないですけれども、最終的なラストワンマイルの手当てというところがやはり本当に定着する上では必要だなと改めて感じました。

○　研究会委員

全体的な感想で、P9 にありました表で、新たな追加変数等で思ったより改善されたなというのが正直な感想ではあります。驚いたのは、開発コンセプト 2 の経営改善の方です。正直少々の説明変数を追加して、精度の向上は難しいかと思っていましたが、今回は開発コンセプト 1 と同様に精度向上が見られたということで非常に面白いなと思っています。それに関係して一つ意見がございまして、後の方のアンケートでありました外部環境変数、追加変数を新たに入れるコストの懸念点に関して、もし可能であれば、外部環境変数を入れることによって、どういうものが逆にちゃんと正しく判断されるようになったのか、要するに外部環境変数を取りに行くだけのコストをかけるだけの価値があるかどうか、AUC で全体的に見るだけじゃなくて、外してほしくないものをちゃんと拾えるようになったというリターンがあるかどうかという納得感が必要かなと思います。もちろん技術的に外部データの収集を楽にするとか、できるだけ自動化するという手もあるんですけれども、やはりリターンというか、これがどういったケースをちゃんと拾えるようになったかというところを綿密に見ていくと、これは納得感があるかと思います。それによってそれだけの手間をかける必要があると感じる人もいらっしゃれば、元のほうのベースラインで良いというふうに考えるオプションがあると思います。

○　事務局

外部環境変数のどういうところが上手く効いて、他では捕捉出来ない要素として、こういう部分が捕捉出来たというところは事務局でも分析できていないところですので、改めてそのような分析も踏まえて、外部環境変数の取扱いをまとめることができればと思いますので、ありがとうございました。

○　研究会委員

この変数とかモデルの精度についてはかなりレベルが上がってきて結果も出ているので、非常に良い方向に進んでいるなというふうに思っています。一方でやはり気になるのが、金融機関様への実装フェーズですね。実装フェーズになった時に、やはり既存のシステムからデータをどう持ってくるというところが、マニュアルになると繁雑になるので、やっぱり RPA が必要じゃないかという話もあったと思いますし、どういう変数が効くかを見極める

とか、どの頻度でデータを集めてアップデートしていくのかとか、そういうあたりをルール決めして、誰かがこの取り組み自体をどこかでオーケストレートしないとなかなか進まないのではないかと思っているところがあります。それは金融機関様が連合してデータを取る仕組みみたいなのを作っていくのか、あるいはどこか民間企業がサポートするのか、そういうところまで突っ込んで考えないと、なかなかこの辺の問題は解決しないような気がするので、ここまで出来上がってきたら、作ったのは良いがシステム的に難しくて、手がかかりすぎてあまり使えませんでしたということにならないような方向性を考え出した方が良いのではないかなというのが感想でございます。

○　事務局

最後の議題でご説明させていただきますが、このAIを使っていかに実務適用するか、そんな普及促進資料を作れればと思っています。今までの取り組みで得た知見をまとめる予定ですので、その普及促進資料ができたらまたご意見賜れればと思っています。

○　研究会委員

２点コメントしようと思うんですけれども、１点目としては、ここまでモデルの精緻化というところについてはできることが殆ど行われてきたと思いますので、この後考えるとすれば、ケースごとの費用と便益のバランスなのかなというふうに思いました。先ほど他の委員の方もおっしゃられたところと重複しますけれど、今の取り組みは研究チックなところが前面に出ていると思っていまして、豪華なデータでできるところまでやってみようというところをチャレンジしたということだと思います。実際私も研究をしている場合には、そういう方法を使うわけですけれども、コンサルテーションの仕事で取り組むときには、そこからどれだけスペックダウンしてコストを抑えた上で、所与の便益を得られるというところをどれくらい狙えるかという考え方を通常すると思いますから、これは先ほど他の委員の方もおっしゃられたように、金融機関様ごと、もしくは使うシーンごとでも、その費用と便益のバランスというのは変わってくると思いますので、普及促進資料の作成ですとか、今後の課題の整理にあたっては、ケースごとの費用・便益のバランスというのが大事ですねというところを意識いただくと、より現実的に実装が進むのかなというのがまず１点目です。

それからもう１点は、これも若干１点目と重複しますけれども、やはりどういうようなユースシーンがあるのか、ペルソナに関するディスカッションも事前の議論であったと思うんですけれども、どのように使っていくのかという落とし込みに関する議論が進むことを期待したいなというのが 2 点目です。私も一時期、金融機関に勤めていたことがありますけれども、ジュニアの立場でローンオフィサーをやっているのであれば、こういうある種のリストというのは役に立つシーンが結構あると思うんですよね。見落としてしまう経験の浅い人間にとっては非常に有効である一方で、非常に経験のある方の目から見たときに、これをどういうふうに使っていくのか。もしかしたらタスクの一部を代替するためにうまく

使うことで、より経験のある方のリソースを難しい問題に応用するという使い方もできると思うんですけれども、この辺りかなりユースシーンを丁寧に書き込まないと見えてこない話かなと思うんですね。これ本年度中でやるのか、それとも今後の課題として設定するのかはスケジュール次第だと思いますけれども、そういったユースシーンの特定、ペルソナ設定というのを詰めていただくと、現実的な運用につながるのかなと思いました。

○　事務局

最初のご指摘いただいた変数ごとの費用・便益については他の委員の方からもご指摘いただきましたけれども、そこは最終的な普及促進資料できちんと記載できればと思っています。今使っている変数は数百に及びますので、それら全部が本当に必要かというと必ずしもというか、必要ではないと理解していますので、ご指摘ありがとうございます。

2 点目ですね。UI 部分のペルソナについては、分けてやるというようなことの検討もしていますが、実際のこの AI の出力結果をペルソナに応じてどう活用するかをどこまで書き込めるかは、今後の課題とするのか、普及促進資料などで織り込むのかは、事務局内で検討したいと思いますけれども、ご指摘のとおりかと思いますので、そこは何等かの形で織り込められればというふうに思っています。

＜議事２：モデル高度化の経過報告＞

○　研究会委員

最初の方、全体として今回の定性データを用いることによって、さらに開発コンセプト 2 の AUC が改善されたということはすごく納得感がある結果です。要するに財務も含めてですけど、将来こういうふうになるという見込みの情報はやはり数値データより定性データに入っているというのが明らかになったのではないかなと思います。

それが全体的な感想で、2 つ目は私自身がすごく興味ある生成 AI を使った例になりますけれども、RAG（Retrieval Augmented Generation）ですね。外部データを要約している P38 の表の一番下ですね。こちらが一番有効だったというのは、すごく納得感があります。さらにもう少し使い勝手を良くするのであれば、最近 OpenAI 社が入力文のエンジニアリングをするときに、5 つぐらいの方法を適用すると望ましい結果が出ますというのを発表しています。その中で例えば、入力文が長すぎても短すぎてもダメですというのがあるんですね。例えば、有価証券報告書の全ページを入れてもダメというのであれば、まず有価証券報告書を大規模言語モデルで指定した長さに要約をさせてから、さらにそれを説明のときの入力として大規模言語モデルに入れ直すという 2 段階でやるということです。そういった形で入力文を調整するであるとか、もしくは「具体的な欲しい出力はできるだけ例示をしてください。」というのが使い方の方針にあって、もし可能であれば Zero-Shot Prompting ではなくて、Few-Shot Prompting を用いたやり取りの中で機械学習モデルに類似した例、入力や結果が似たような例はこういうような回答になっていましたというような、類似例をやり

取りの中で入れていくとか、そういう風にすると望ましい結果が出る可能性があるかと思いました。

○　事務局

最初ご指摘いただいたとおり、個別にユースケースでどのようなものが効いたかというと、将来見込み的な内容があるとうまく効いていたということなので、将来見込みは今使っている財務データでは限度がありますので、そこは非常に我々事務局としても勉強になったということです。

あとは生成 AI についてご教授いただき、ありがとうございます。我々もオペレーションの 5 つの方針を勉強しながらやれればと思っています。この取り組みは経営改善支援の AI スコアの説明ですけども、こういうニーズというのは、例えば融資稟議書とかにも活用の可能性が将来的にはあるかなと、我々事務局内でも話しており、先ほどおっしゃっていただいたものは、色んな業務でも使えるかと思いますので、参考にさせていただければと思います。

○　研究会委員

まさに長文であれば、精度が落ちるみたいなこういうある意味技術に関連しているところはともかくとして、そもそもテキスト情報の中に含まれている情報のクオリティがすごく効くんだろうなと、長さで切るということもそうですが、もともとの情報がちゃんと組成されているかどうかという、プロンプティングよりもさらに上位概念になるかもしれませんが、そういうことなのかなという気がしております。そうすると、そもそも財務開示をしているものであるとか、あるいは調査報告書みたいなものを金融機関が作成した場合に、そのテキストの情報のクオリティ自体がどうなのかなという、その辺りをもう少し金融機関が考えていく必要があるのかなと思いました。それがまず 1 つですね。

もう 1 つはですね。これはもう多分、ここからまだまだ色々重ねていかないとわからないなというか、今すぐ使えるものではないかなというのが、元々その実務をやっていた人間から感想を言えばありまして、それの代表的な例が冒頭におっしゃっていただきました通りで、もともと大きな金融機関についてはテキスト情報が色々ゴロゴロ転がっているので、それを使ってやればいいというのは、精度が上がるかもしれないけど、小さな事業会社については、そもそもそのように転がっている情報がないので、そういうことも含めてですね。何に使えるのかということについては課題があるなというふうに感じていたところです。

○　事務局

この生成 AI の実験ですけれども、やはり有価証券報告書は非常にきちっとした報告書ですので、うまくいったというのはご指摘の通りで、クオリティが非常に関連するというのはご指摘の通りかと思います。ですので、仮にこれを財務情報だけではなくて、地域金融機関様が独自に貯められている取引先の中小企業様の業況の情報も反映させてとなると、その

業況を作っているテキスト情報の質なりがキーになるというのは、おっしゃられる通りかなというふうに思います。

２つ目でおっしゃっていただいた、そういったテキスト情報がないということですけれども、私のご説明が悪くて恐縮ですが、この 1-2 の実験ですけれども、テキスト情報を入れていない場合ですね。純粋に AI スコアと財務情報を入れて、「なんでスコアが低いんですか。」というのをこの生成 AI に出力したということですけれども、これだけでも特にジュニアの方にとってはありがたいですし、場合によっては、事業者向けのコメントについても、例えば地域金融機関様の取引先の中で、パーセンタイルで「こういう位置ですよ。」というのが、もし掲示できるのであれば、「うちの会社良いと思ったけど、御行の取引先の中ではだいぶ利益率低いのか。」みたいな気づきになると、もしかしたら先ほど議論させていただいた最終的なラストワンマイルの融資の取引先への説得に使える可能性があると思っていた次第です。

○　研究会委員

将来業績を予測するには、やはり融資担当者とか、金融機関様のフロントとなっているところのお持ちになっている情報が、一番予測に至る生々しい情報なんじゃないかなという仮説を私は以前から持っていまして、それに近い結果が出たと思っています。今お見せいただいている数字の解説だけでも、生成 AI がここまで書いてくれるというのが、１つの驚きでありまして、確かに新人レベルの方は、１％のパーセンタイル、99％のパーセンタイルと聞いても統計学みたいな話だと、パッと見たら何のことかわからないと思いますけど、その後にちゃんと解説が書いてあるので、これだけでもファーストステップとしてはすごく有効だと思いますし、これに重ねて学習させる情報が有価証券報告書レベルであれば、相当緻密な分析ができるということもわかったということだと思います。その中間の普通のメモであったり、調査機関のヒアリングの資料だったりとかでも、担当者が持たれている生々しい情報とマッチングさせれば、それなりの将来業績予測の精度を押し上げるような取り組みにできるんじゃないかなというところで、ここはこの生成 AI の力も含め、分析とツールのマッチングもよかったんじゃないかなというのが、素直に素晴らしいなと思いました。

○　事務局

この技術は、何にうまく使えるかもまだまだこれから研究が進んでいくところかと思いますので、ご意見いただきありがとうございました。

○　研究会委員

テキストについていくつか申し上げて、その後、因果推論についてコメントしたいと思います。いただいた資料で P33 のところのケーススタディが非常に興味深いなと思いました。実際にこれは業績が一旦落ち込んで、回復するところについて対象にされていて、どのよう

なテキストが効果があったのかというのを見られているわけですけれども、資金調達のところに関する記述を読み込んで、それが精度の改善に貢献したというのが、このケーススタディを一つだけ取ってみても重要なメッセージなのかなと思います。このケースでは実際に与信をつけているわけですが、その時点ではこういうシステムを使っていないと思いますので、そういう意味では人間のエキスパティーズに依存シグナルをこのモデルが読み込んで、それをスコア化したというような解釈もできるかもしれません。このあたりはあまり解釈しすぎてもよくないかもしれませんが、どういう理屈でもって、うまくいっているのかという理解がこういった事例を通して深まりますので、他にもケースを積み重ねていくと、より信頼性の高い運用になるのかなというのが、まず1つ目の感想です。

それから先ほどの議論にあがっている出力結果の活用というところで、全く私も同感でして、まだ経験の浅い方にとってみたら、色んな有用な情報が割とコンパクトにパッと出てくるというのが、このモデルの売りなのかなと思いました。そこまでできたところを踏まえると、おそらく金融機関の中での人材育成や人事面のある種の人的資本投資も含めて、どういうふうにやっていくのかなという議論とも関係すると思います。我々も学生に統計分析を教えるときに、ソフトウェアというのは色んな使いやすいものが出ているので、そのソフトとデータを与えれば一旦は分析できちゃうわけなのですけれども、裏側の理屈ですとか、あと致命的な間違いを避けるであるとか、新しい問題が出たときにどういうふうに応用したらいいのかというあたりは、やっぱりある程度、裏側の理屈を知らないと考えることができないので、そういうのを教えることを意識しています。おそらく金融機関様の中でも、こういった教育機会をジュニアの行員の方に与えるのと同時に、一方で金融機関職員としてのエキスパティーズを高めるような人的資本投資というのも当然必要になるでしょう。金融機関様ごとにやり方が変わるかもしれませんけれども、うまくバランスを取っていくというのが、ソフトウェアの運用としては、非常に大事になってくるのではないかと感じたところです。

テキストに関してもう1点だけ、これは非常に細かいことですけれども、事前のディスカッションでも申し上げたとおり、生成AI自体の学習期間が今回のテスト期間と被っていると、厳密に言えばある種のカンニングをしていることになりますので、その辺りを今後の検討の中である種のチーティングを防ぎながら、実務に適応する余地がどのくらいあるのかという、より厳格なチェックというのが必要になってくるのかなというのが3点目です。

因果推論の方に関してなんですけれども、これは今回トライしたというところに大きな価値があるんだろうと思います。今回 Meta-learner を使われてやられていますので、言ってみたら比較に足りる企業を持ってきて、片方には支援をしていて片方はしていないと、それがどういう効果をもたらしたのかというのを企業ごとにケースが違いますから、そこの異質性を踏まえて評価するという試みだと思います。これは非常に学術研究のテーマとして未解決な部分が多い難しい問題なわけです。今回とりあえず手をつけてみて、計算までしたというところがひとつ評価できるところなのかなと思いますので、今後データ蓄積され

る中で、こういった試みを忘れずに続けていくというのが大事なのかなというのが大きな印象です。

一方で、足元何かできることはないかなということで考えると２つぐらいあると思っていまして、一つはここで予測されている P52 の結果で、グラフ内のドットが１つの企業だと思いますけれども、各企業のケースがどこに分布しているのかということと、開発コンセプト 2 で出されたスコアとの付き合わせですね。それをしてあげることで、開発コンセプト 2 のスコアというのは、因果推論をしているわけではないわけですけれども、それを見ることである程度、例えば紫色の枠の計画策定の効果は見込まれないが、計画策定以外の効果は見込まれる企業のところであるとか、パネルの右側の方に分布している計画を作ったことで何か良いことがあったところであるとか、こういうものを炙り出しているのかどうかというチェックができると思うので、せっかく丹念に作られたモデルがありますから、開発コンセプト２の結果との付き合わせというのは、役に立つかなと思います。

ここでは明示的に示されていませんけれども、計画が狙った通りの効果をしっかり発現している企業というのは、どういう属性なのかというのは、今回の Meta-learner の結果から弾き出すことができると思うので、そういったものの描写というのも実務的に色んな良い意味でメッセージを持っているんじゃないかなと思いました。

○　事務局

最初のテキスト情報のケーススタディは事前に他の委員の方のアドバイスも受けてやらせていただいたことですけれども、なるほどと思った次第です。やはりこういう AI モデルを作成すると、どうしてもケースを丁寧に見ることを省きがちですけれども、こういうモデルの実務的な活用というのは、どういったところが大事なのかというところにもつながるので、ケースを見るということは改めて重要だと気づいた次第です。

２点目におっしゃっていたのは、人材育成ですね。こちらも先ほど他の委員からもモデルチューニングの話で、人材育成に関することをご指摘賜ったかと思いますので、この最後の議題でもそういったところにも触れられるといいのかなと思っています。

この生成 AI に対して、最後にご指摘いただいた本当に厳格にチェックというのは、今は活用をどんどんやっており、厳格な検証はできていないかと思いますので、そこはおっしゃられるとおりかと思います。

最後に因果推論にコメントをいただきまして、ありがとうございます。こちらについては、我々事務局として説明でも申し上げましたけれども、やはり経営改善支援に取り組む先がだいぶ限定的で、その限定的な先に対し、どんな支援をして、その後どうなったかというデータ整備も取り組みの途上であり、だからこそ手法としては非常に有益だけれども、その良さが出せていないというところだと思っています。金融庁の監督指針でも早め早めの対応ということで、何かしらのアクションが必要ということなので、当然効率的な運営も見据えながら、こういう経営改善支援先をある程度予兆の部分も含めて、何かしら対応していくと

支援先数も相応に増えてきて、きちんとデータ整備とかが進むことで、より実務にもうまくつながってくるのかなと思っている次第です。

因果推論の高度化で足元できることについて 2 点コメントいただきましたけれども、まさに開発コンセプト 2 の比較とか、最初のテキスト情報でも明らかになったようなユースケースも調べてみて、最終回でいくつかのユースケースについて報告できればと思っていますので、ありがとうございました。

続いてですけれども、最初の議題で事業者様向けの帳票の議論があったかと思います。まだまだ色んなセキュリティの面とかも考慮しないと、実際に業務に使えないとは思いますけれども、もしそういった色んな整理がついたときに、例えば P42 に示しているスライドのような内容は、実務において活用することが可能かどうかという点についてご意見いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○　研究会委員

おっしゃるように P42 の生成 AI の回答自体は、お客様にも伝えやすいと思います。議論の中にもありましたように実際現場の行員はかなり若手が多くございまして、もう一歩踏み込んでいただけるなら、例えば経常損益比率の悪化予想が出ている場合に、どういうアクションを企業が取れば、ここは防げるよっていうような、顧客が取るべきアクションの細かいところの表示はできないと思うんですけれども、基本的などういったアクションを取れば、悪化を防げるのかというところの一般的な処方箋みたいなところまで表示いただけると、若手の職員がお客様に説明しやすいのかなっていうような印象を受けました。こちら現場にとっても大変参考になるという理解ではおります。

○　事務局

基本的な財務分析だけじゃなくて、具体的なアクションまであるという意味で、それはやはり重要なポイントである事業者向けの帳票にそういったことが織り込めると良いということと同義かと思いますので、ありがとうございました。

○　研究会委員

やはりこういったところのコメントがあると非常に有効だと思いますので、それとあとは帳票のグラフとうまくマッチしていると、より説得力があるのではないかなと思います。

○　事務局

それは各金融機関様で運用されている既存の経営分析の帳票と、このコメントとの結果が整合的だとなお良いということですかね。

○　研究会委員

おっしゃる通りです。

○　事務局
分かりました。

○　研究会委員
AI が導き出してきた今後の懸念をいかに顧客と共有するかというのが、非常に重要なポイントだと捉えていました。私自身がお客様との情報共有の中で苦戦している部分というのが、金融機関の目線とお客様の目線が一致しないから、なかなか早期着手が難しいというところが入り口としてある前提で申し上げますと、「AI がこう言っています。」という伝え方を入り口とさせていただけるという意味では、こういう AI のコメントを活用できる可能性があるというのは、非常に有意義かなというふうに捉えております。

○　事務局
金融機関様と取引先の企業の方との認識のギャップに対し、客観的な AI からのコメントがあると、何かそのギャップが埋まる可能性があるというふうに理解しました。そういう視点は今回ご指摘いただいて初めて気づいた点でもあるので、非常に参考になりました。この取り組みがすぐに地域金融機関様が中小企業向けのこういった経営改善支援にうまく活用できるかは、色々と検討の余地がありますけれども、将来的には活用できそうだなというふうに理解しましたので、貴重なコメントありがとうございます。

＜議事３：普及促進策について＞
○　研究会委員
普及促進策については特段の意見はないですけれども、金融機関職員はこの分野に精通している訳ではないので、そういった者にも分かりやすいような記載内容にしていただけると、非常に読みやすいのかなと思いました。

○　研究会委員
今お話があった通り、地域金融機関では、AI ですとかそういった知見のある人材が配置されていないことが多いです。したがいまして、普及促進策については、平易な表現や記載していただいた上で、金融機関における人材育成に対するアプローチとについても、触れていただけると良いかと感じました。

○　研究会委員
非常に良くまとめていただいているかなと思っております。これを拝見すると、P55 の 6 番、7 番、8 番で書いてある通り、金融機関によって結構運用の仕方が変わってくるのかな

と思っています。それぞれ金融機関の特色が出てくるのかなというようなイメージを持ちました。また、私はこういった研究会に出させていただいているので、やってみようかなと思えるのですけれども、参加していない金融機関であれば、取っかかりにくい金融機関も結構出てきて、普及をどういう風に進めていくのかというのは、課題なのかなという風に感じました。

普及促進策とは違うのですけれども、先ほど高度化のところでテキスト情報の読み込みとか、因果推論のところって非常にチャレンジングで面白い試みで、私も兼ねてからぜひやりたいなと思った項目だったので、引き続き、高度化については研究を進めていただけるとありがたいなと思いました。

○　事務局

まずは平易ということと、P55 の 6 番、7 番、8 番は金融機関ごとにそれぞれ違うので、そういったことの配慮とか、人材育成も含めて、折り込める範囲内で折り込んでいければと思っています。

○　研究会委員

大きく拝見する限りでは、非常に整理がされて、普及をしていく上での必要な要素は考慮されていると認識しています。一方、皆様からも出ている通り、AI であるとか今回出てきた帳票等の理屈、先ほど他の委員の方からもありましたが、どういった理屈でこういった結果になっているのかといったところがわからないと、実務に活かしきれないということになると感じているところですので、そういった使い方の理屈であるとか、出てくる帳票の数字の内容であるとか、そういったところはよりわかりやすいような形でご記載をいただけますと、普及の一助になるのかなと感じている次第です。

○　事務局

そういう専門用語はなるべく言葉を噛み砕きつつ、当然、この普及促進資料には色んな AI の出力結果を見るためのものであるというところがあるかと思いますし、今回採用している AI のアルゴリズムの簡単な説明も必要なのかなと思いましたので、貴重なご意見ありがとうございました。

○　研究会委員

もう皆さんがおっしゃった通りだと思いますし、網羅的になっていると思いますので、よろしいかと思います。

○　研究会委員

概ねこのとおりでよろしいかと思いますが、前半の方でもお話しした通り、まさに段階的

に松竹梅でここまでのデータを入れたら、こういったベネフィットがあるというところを明記した方がより普及に資すると思います。

○　研究会委員

非常によくまとまっていると思いました。1点だけ付け加えますと、最近、私自身のリサーチの関係で金融機関様に人材育成のヒアリングをしている部分もありまして、その時から受ける印象ですが、やはりだんだん人口も減っていく中で金融機関様の働き手を確保するというのが、これから1つ課題になってくるというのがあるのかなと思っています。そういう時にこういうものをどういう風に使うのかというのが、より重要になってくると思います。金利も上がってくる中で金融機関の本来の業務に注力されていく必要性が高まっていくでしょうから、その中で特に比較的規模の小さい金融機関様のところで、こういうテクノロジーに依拠した工夫というのが、非常にパワーを発揮するんじゃないかなという想像をしています。ぜひこういった試みを金融庁様も含めて、継続していただくことで実態経済にとってもいいことが起きるんじゃないかなというのは、経済学者として一つ感じたところでした。

○　事務局

我々もこのテーマに限らず、AI のようなテクノロジーの活用の支援を金融機関様にしていると、どうしても大手ならできるけど、中小金融機関様だと難しいみたいなコメントをよく賜るのですけれども、先ほど他の委員の方もおっしゃった通り、確かに人口減少は止められないので、特に地方の人口減少が急速に進むというところも止められない事実であり、そこはおっしゃられる通りなので、地域金融機関様にこそ必要性があるのかなというふうに理解しましたし、こういった取り組みの調査を通じて、我々としても手伝いできているということはありがたいなと思った次第です。

○　研究会委員

まさに今私自身もそういう人的資源の制限に直面している立場ではあるんですけれども、１つの現実解として、どういうふうに外部に委託をしていくことができるのか、というところがあると思うんですね。ただその委託をするのも丸投げで委託をするのではなくて、事業的な知識についてはある程度金融機関の中で整理をして、要件定義まではいかないけれども、それを要件定義できる方にお渡しするぐらいの言語化の能力というのは、必要だということだと思います。ですので、まさに他の委員の方がおっしゃっていただいたようなことを現実的にするために、どこまでを金融機関で打ち取ることが最低ラインなのか、どこまでできれば外部の方にお願いをするときに意味のある展開になるのか、依頼する側は資源を払わなきゃいけないので、その全体を見守ることのできる経営の理解はどの程度あるべきなのか、やや模式的に表したけれど「ここまで最低分かっていればいいんだよ。」というふう

に言っていただけるということが必要なのかなと思います。最近そういうような話をすることが多いので、人材を自行で技術まで含めて、賄うのは基本的には不可能なので、その現実的なソリューションというのを何らか合わせて、ポンチ絵みたいなものでいいので、出していただけるといいのかなと思います。

○　事務局

是非それは普及促進資料で現実的なものを踏まえて、ご提示できればと思っていますので、そこは人材育成のところなのか、普及促進資料上の最初の段階なのかは要相談ですけれども、取り入れさせていただければと思います。かつ、分かりやすいポンチ絵ということも必要ということだと理解しましたので、ありがとうございました。

（以上）

KPMG あずさ監査法人

AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究

令和５年度AIを活用した経営改善支援に係る研究会【第4回研究会資料】

2024年3月1日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

注：本報告書は、金融庁の委託により有限責任 あずさ監査法人が実施した調査結果を取りまとめたものである。有限責任 あずさ監査法人は、調査時点で入手した情報に基づき本報告書を適時に取りまとめるよう努めているが、本調査報告書の内容は、本調査の対象に含まれない特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものとは限らず、また、情報を受け取った時点及びそれ以降において、その情報の正確性や完全性を保証するものではない。また、本報告書は委託者である 金融庁に対してのみ提出したものであり、本報告書を閲覧あるいは本報告書のコピーを入手閲覧した第三者の本報告書の利用に対して、有限責任 あずさ監査法人は直接ないしは間接の責任を負うものではない。

Contents

		Page
1	スケジュールと本研究会の議題	3
2	実務適用に向けたコンサルティング支援	6
3	AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善	20
4	モデルの高度化	34
5	普及促進策	44
6	本調査・研究の総括	48
	Appendix	52

KPMG © 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 モデルの高度化

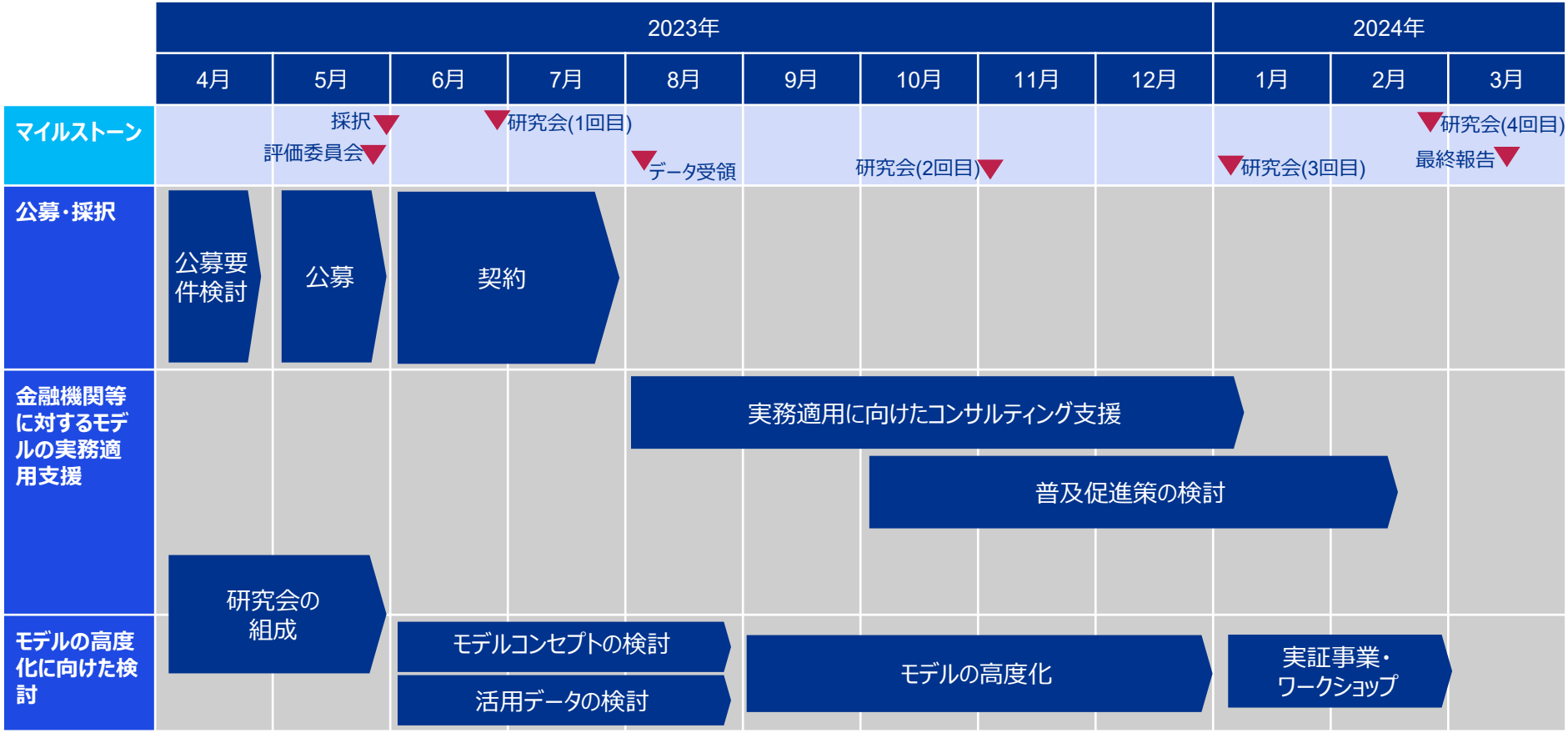
5 普及促進策

6 本調査・研究の総括

Appendix

令和5年度事業の実施スケジュール

■ スケジュールは以下の通り。



※研究会は実務適用の進捗及び表出した課題の共有 / 議論、並びにモデル高度化の進捗及び課題を議論予定

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

研究会における予定議題

■ 本日の研究会の議題、今後の研究会にて予定している議題は以下のとおり。

開催回	開催時期	議題（予定）
第1回	2023年6月29日 （終了）	■ 金融機関の応募・採択結果のご報告 ■ モデル高度化のコンセプトと活用データについて ■ モデル高度化手法について
第2回	2023年11月1日 （終了）	■ モデル実務適用に向けたコンサルティング支援（実務適用支援）の経過報告 ■ モデル高度化について ■ AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善
第3回	2024年1月12日 （終了）	■ コンサルティング支援の経過報告 ■ モデル高度化の進捗報告 ■ 普及促進策について
第4回 （今回）	2024年3月1日	■ 実務適用に向けたコンサルティング支援について ・各コンサルティング支援先データを活用したモデル改修結果 ・本コンサルティング支援におけるKPI評価 ・実務適用の方向性整理 ■ AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善 ・コンサルティング支援、研究会での意見を踏まえたUI設計案とUIモックアップの修正結果 ■ モデルの高度化について ・ベイジアンニューラルネットワークモデル、生成AIを用いたモデル高度化、テキスト情報の可視化、長期予測モデル ・モデル高度化の有効性検証（実証事業） ■ 普及促進策について ・普及促進策ドラフトの提示 ■ 本調査・研究の総括

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 **実務適用に向けたコンサルティング支援**

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 モデルの高度化

5 普及促進策

6 本調査・研究の総括

Appendix

実務適用に向けたコンサルティング支援 ～支援の概要と報告事項

■ 採択された全ての金融機関に対し、以下で示したコンサルティング支援（Step1~5）を実施した。

【モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援プロセス】

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
現状調査・KPI設定	**データ受領・加工・統合**	**汎用モデル適用・モデル改修**	**モデルの実務適用**	**課題特定・解決策の整理**
■現状の経営改善支援の業務内容の整理 ■ 規程類・マニュアル類の確認 ■ 経営改善支援先の選定基準、運用実態の整理 ■ 経営改善支援内容の整理 ■ 現状の支援先選定上の活用データ・取得方法の整理 ■ 既存業務における格付モデル等の活用実態の整理 ■ 現行業務の課題整理 ■ コンサルティング支援に係るKPI設定	■データ要件に記載したデータの受領 ■モデルの実務適用のためのデータ加工・統合 ■ 令和4年度事業の汎用モデル適用のためのデータ加工 ■ 追加的に受領したデータの加工 ■ 外部環境データの取得・加工 ■ 汎用モデル適用、モデル改修用データセットの整備	■汎用モデルを適用し精度や解釈可能性、リストの妥当性評価 ■ 汎用モデル精度の検証 ■ モデル全体の解釈可能性の検証 ■ 企業リストの妥当性検証 ■モデルの改修 ■ 汎用モデルの検証結果を踏まえたモデル改修(必要な場合のみ実施) ■ 改修後モデルの評価	■AI技術を活用した経営改善支援の実務適用方法の検討 ■ データの収集・取得方法や、支援策選定方法等の検討 ■ UI※1やシステム実装上必要な対応整理 ■ **規程・マニュアル類、業務フロー等の検討　など** ■試行運用※2 ■ AI技術を用いた経営改善支援の試行運用 ■ 試行を踏まえた課題整理 ■KPIを用いた効果検証	**■モデルの実務適用・試行運用を踏まえた課題整理** **■ AIモデル上の課題整理** **■ 実務適用上の業務面、システム面、UI面における課題整理** **■解決の方向性整理**

第3回研究会までの実施事項

本研究会での報告事項

※1：ここで意味するUIはシステム的に動作するUIではなく、ブラウザをベースとした画面イメージ及び画面フローを整理したものを想定
※2：「試行運用」では、各金融機関の実務適用方針も考慮に入れながら、**本部内での試行運用だけでなく、数社をサンプルとして当該企業の渉外担当者における試行運用や企業訪問時における活用も実施。**

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [1/3]

- モデル実務適用に向けたシステム実装上の課題として、全ての実務適用支援先において外部環境データを収集する仕組みが無く、また手作業でのデータ収集は実質困難であり、システム開発や外部情報ベンダーからのデータ購入を要することが分かった。
- 上記に対しては、外部環境データを収集する仕組みを構築する費用と、外部環境データを使うことによる便益比較ができるように、外部環境データを使用しないモデル（外部環境なしモデル）を構築し、その精度等を検証した。その結果、精度の低下は限定的である他、外部環境変数以外の予測結果に寄与した変数のバランスの変化も限定的であり、納得性も確保できているものと考えられる。外部環境データの収集が困難である場合は、外部環境変数なしモデルを活用し得ることが示唆された。

モデルコンセプト	モデル種別	汎用モデルの精度（AUC）【そのまま適用】		汎用モデルの精度（AUC）【再学習】	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.691	0.736	0.723	0.764
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.692	0.808	0.708	0.819

モデルコンセプト	モデル種別	改修モデルの精度（AUC）		外部環境変数なしモデルの精度（AUC）	
		平均値	最大値	平均値	最大値
開発コンセプト１	勾配ブースティング	0.775	0.801	0.774	0.793
開発コンセプト２	勾配ブースティング	0.750	0.832	0.740	0.862

開発コンセプト1

現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を予測するモデル

開発コンセプト2

現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル（今回構築しているモデルは経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

KPMG

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [2/3]

- 外部環境データの使用有無の違いによる、モデルの特徴を把握するために以下のケーススタディを実施。
- 外部環境変数なしモデル、改修モデルにおいて、経営改善支援スコアが小さい順（開発コンセプト１）、大きい順（開発コンセプト２）上位のリストを確認した。
- 改修モデルから外部環境変数なしモデルでは建設業の順位の向上が確認された。下記ケースでは、改修モデルにおいて外部環境変数で表現されていた建設業の特徴が、外部環境変数なしモデルでは業種変数で表現された結果、建設業に関してはより業績の悪化（業績の向上）の方向に予測されるようになったことが示唆される。

ケース１（開発コンセプト１）

- 業種：建設業（職別工事業）
- 業況：１年後、実際に業績が悪化している
- 業績悪化可能性：
  334位（改修モデル）から31位（外部環境変数なしモデル）へ向上
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績悪化予測に寄与している
  - ✓ 地価（寄与度1.1%）
  - ✓ 住民基本台帳人口（寄与度0.5%）
  - ✓ エネルギー消費量（寄与度0.2%）
- 寄与した説明変数：
  上記、建設業に関連する外部環境変数が存在しない分、外部環境変数なしモデルでは財務変数、業種変数、所在地変数の寄与度が向上。
  特に業種変数（建設業）の寄与度が1.5%から2.8%に向上。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	68.7%	4.9%	1.5%	-	2.0%	9.7%	13.2%
改修モデル	64.4%	2.6%	0.1%	5.0%	3.0%	11.9%	13.0%

ケース２（開発コンセプト２）

- 業種：建設業（設備工事業）
- 業況：１年後、実際に業績が向上している
- 業績向上可能性：
  27位（改修モデル）から1位（外部環境変数なしモデル）へ向上
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績向上予測に寄与している
  - ✓ 地価（寄与度0.4%）
  - ✓ 新設建築物工事予定額・床面積（寄与度0.3%）
  - ✓ 実宿泊者数・将来人口推計（寄与度0.1%）
- 寄与した説明変数：
  上記、建設業に関連する外部環境変数が存在しない分、外部環境変数なしモデルでは業種変数、規模関連変数の寄与度が向上。
  特に業種変数（建設業）の寄与度が4.2%から11.6%に向上。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	67.8%	12.6%	0.7%	-	1.2%	3.8%	13.9%
改修モデル	70.7%	5.2%	0.0%	4.3%	2.5%	0.8%	16.5%

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

外部環境データを使用しないモデルの精度検証結果 [3/3]

- 外部環境データの使用有無の違いによる、モデルの特徴を把握するために以下のケーススタディを実施。
- 下記ケースでは外部環境変数がなくなることにより精度が悪化したケースについて記載している。
- 改修モデルから外部環境変数なしモデルでは小売業（開発コンセプト１）、宿泊業（開発コンセプト２）の順位の悪化が確認された。
- また、改修モデルでは外部環境変数が業績の悪化（業績の向上）可能性を押し上げていたが、ケース１、２とは異なり、その部分を業種変数で表現することができていないことから、予測精度が下がったと示唆される。

ケース３（開発コンセプト１）

- 業種：小売業（薬局）
- 業況：１年後、実際に業績が悪化している
- 業績悪化可能性：
  255位（改修モデル）から2,098位（外部環境変数なしモデル）へ下落
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績悪化予測に寄与している
  - ✓ 発電実績（寄与度1.3%）
  - ✓ 住民基本台帳人口（寄与度0.7%）
  - ✓ エネルギー消費量（寄与度0.4%）
- 寄与した説明変数：
  外部環境変数なしモデルでは業種変数、所在地変数、預貸変数の寄与度が向上している。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	65.4%	2.2%	2.5%	-	4.8%	10.1%	15.0%
改修モデル	66.7%	1.2%	0.0%	4.8%	4.2%	10.3%	12.9%

ケース４（開発コンセプト２）

- 業種：宿泊業（ホテル）
- 業況：１年後、実際に業績が向上している
- 業績向上可能性：
  787位（改修モデル）から1,239位（外部環境変数なしモデル）へ下落
- 改修モデルにおける外部環境変数寄与度上位：
  主に以下の変数が業績向上予測に寄与している
  - 地価（寄与度0.8%）
  - 発電実績（寄与度0.4%）
  - 実宿泊者数（寄与度0.2%）
- 寄与した説明変数：
  外部環境変数なしモデルでは財務変数、業種変数、所在地変数の寄与度が向上している。

説明変数寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	定性情報	規模関連変数	預貸変数
外部環境変数なしモデル	83.2%	4.2%	1.1%	-	1.3%	2.2%	7.9%
改修モデル	79.4%	1.5%	0.0%	5.9%	2.1%	1.6%	9.5%

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

試行運用で確認できた主な意見

- 各コンサルティング支援先にて、AI技術を活用した業務の試行運用を実施した。当該試行運用で確認できた主な意見は下表のとおり。
- なお、第3回研究会ではその時点でヒアリングが完了したコンサルティング支援先における結果を示したが、本資料では全てのコンサルティング支援先における結果を示す。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• AIモデルスコアに寄与した説明変数は総じて納得的だが、業種と関係が無さそうな外部環境変数が寄与度の上位に来た場合に解釈が難しい。 • 改修モデルで追加した説明変数（預貸変数や定性変数）によって、実務イメージに近づいた。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	• 設定した閾値で抽出すると、実際に業績悪化した先も相応に含まれており、納得的かつ妥当性がある。 • 既存の経営改善支援先企業のスコアが高く算定されていることもあり、妥当性の検証は継続的に実施したい。
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	• 視認性に大きな問題はない。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略した方が良い。
AIモデルの 実務 適用	4	AI技術を活用した 業務の実現可能性	• 経営改善支援の候補先の選定ルールの策定や、規定やマニュアルを作成したうえでの運用は可能。 • スコアという客観的な数値でもって経営改善支援先を絞り込むことができることから、経営改善支援の候補先抽出にかかる業務負荷は軽減される。また、従来とは異なる目線での選定により、対象企業が拡大することから、経営改善支援の早期着手の観点においても望ましい。 • 閾値の設定見直し等については検証をし、精度を高めながら運用する必要がある。 • 本部でのリスト作成、支店や営業店への個別対応指示などの追加業務負担や、リストの妥当性の検証や閾値の検討にかかる人的リソースが発生する。 • 支店や営業店へAI技術を活用した業務の運用方針を説明することは可能。ただし、従来の経営改善支援ではすでに業況が悪化した先を選定していたが、AIモデルでは将来業況悪化する先を早期発見するものであり、そのコンセプトの差を理解して実務に落とし込むことは容易ではない。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

試行運用で確認できた主な意見への対応 [1/2]

- AIモデルの精度と解釈性、AIから出力される企業リストの妥当性、出力帳票（UI）の適切性、AI技術を活用した業務の実現可能性の観点について、試行運用で確認できた課題への対応を下表の通り整理した。
- なお、第3回研究会ではその時点でヒアリングが完了したコンサルティング支援先における結果を示したが、本資料では全てのコンサルティング支援先における結果を示す。

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AI モデル	1	AIモデルの精度と 解釈可能性	• スコアや閾値の設定方法を工夫することや、寄与度の平易な解説などの工夫をすることで、実効性を高める。
	2	AIから出力される 企業リストの妥当性	
UI/UX	3	出力帳票（UI） が適切か、 分かりやすいか	**【企業詳細画面（簡易ツール※）】** • スコアの全体順位や業種平均スコアを記載する。 • スコアの要因として解釈が容易な「財務変数」の表示をメインとし、解釈が難しい「外部環境変数」の表示は小さくするか省略する。 • 専門的な用語から、より平易な表現への修正を行う。 **【事業者説明用画面（簡易ツール※）】** • 外部環境に関するポイントは、事業者が直接施策を打てないものもあるため表示を小さくするか省略する。 **【信用リスク管理部署（2線）向けポートフォリオ管理用画面（第2回研究会で示したモックアップ案）】** • 企業数の総数だけでなく、グラフの各項目ごとの数も把握できるように修正する。

※：試行運用では、第2回研究会で示したモックアップ案をベースに企業リスト画面、企業詳細画面（各企業のAIスコアの表示とスコアの要因を表示）、事業者説明用画面を表示可能な表計算ソフトにて作成した簡易ツールを使用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

試行運用で確認できた主な意見への対応 [2/2]

分類	#	観点	試行運用で確認できた主な意見への対応
AIモデルの実務適用	4	AI技術を活用した業務の実現可能性	以下の点の必要性を踏まえた業務フロー設計や体制整備を実施することで、AI技術を活用した業務の実効性を高める。 ✓ 本部でのリスト作成、営業店への個別対応指示などの追加業務負担 ✓ 継続的なリストの妥当性の検証、閾値の検討や設定にかかる人的リソース ✓ 経営改善支援対象先が拡がることによる追加の人的リソース ✓ 明らかに経営改善支援が不要な先の選別方法や、AIモデルの予測が外れた際の対応フローの明確化 ✓ 閾値設定や改善施策検討のマニュアル化 ✓ AIモデルのコンセプトや、信頼性と合わせた支店への丁寧な説明

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [1/3]

■ コンサルティング支援において設定したKPIとその評価は以下の通り。
（なお、第3回研究会ではその時点でヒアリングが完了したコンサルティング支援先における結果を示したが、本資料では全てのコンサルティング支援先における結果を示す（第3回研究会からの変更点を紫字としている。）。）
■ ６つの金融機関において共通のKPIにて評価し、その比較検証等を行うことで、普及促進に向けた課題や対応策を検討するための基礎資料とする。

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価※1	備考
AIモデル関連	1	AIモデル開発用データの取得・活用の実現可能性	• AIモデル開発のために必要なデータを入手できるか • AIモデル開発に耐え得るデータ管理、データ整備状況となっているか	△	• 外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	2	AIモデルの精度と解釈可能性	• AIモデルの精度としてAUC0.7以上の水準を達成しているか	○	• 汎用モデルを再学習することで、水準を達成（AUCの平均値※2=0.723/0.708） • 定性情報や預貸変数などの説明変数の追加や、教師ラベルの修正を行うことで、大幅に精度が向上（AUCの平均値※2=0.775/0.747） • 外部環境変数を除いても、水準を達成している。（AUCの平均値※2=0.774/0.740）
			• スコア区分毎の正例率の順序性があるか	○	
			• AIモデルの解釈可能性が確保できるか（本部、支店職員）	○	• 概ね納得的な変数でAIモデルが解釈されるが、外部環境変数については解釈が難しい。
	3	AIから出力される企業リストの妥当性	• AIから出力された企業リストは、スコアの高低に応じて納得的な結果となっているか（スコアが悪い先から相応に正例に該当する先が含まれているか）	○	

※1： 評価は、「○」（大きな課題は無く、概ね達成できた。）、「△」（達成できた点もあるが、課題が残る。）、「×」（達成できなかった。）とする。
※2：開発コンセプト1のAUC / 開発コンセプト2のAUC

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [2/3]

分類	#	観点	評価方法（KPI）	評価	備考
UI/UX	4	出力帳票（UI）が適切か、分かりやすいか	• 設計されたUIは想定ユーザー毎に「利便性」、「効率性」、「満足度/魅力度」が相応にあるか	【企業リストページ】 （本部）平均 1.92 （営業店）平均 2.30	• 以下の質問に対する5段階評価結果 （1=評価する～5=評価しない。以下同じ。） ✓ 表示されている各項目は、その内容が容易に理解できるか ✓ 業務改善が必要な企業や必要度は、容易に理解できるか
				【ポートフォリオページ】 （本部）平均 2.50	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 表示されている各チャートは、その内容が容易に理解できるか ✓ AIスコアの推移や内部格付けの推移等、業況把握をする上で役に立つ情報が含まれているか ✓ 業務を遂行する上で、操作はしやすそうか
				【企業詳細ページ】 （本部）平均 2.72 （営業店）平均 2.67	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ AIスコアが示す経営支援必要度は、一目でわかるようになっているか ✓ AIスコアへの寄与要因は、理解しやすいか ✓ 企業概要情報は、実務に必要な情報が含まれているか
				【事業者向けページ】 （本部）平均 3.33 （営業店）平均 2.80	• 以下の質問に対する5段階評価結果 ✓ 事業者の経営状況が一目でわかるようになっているか

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

KPIの評価 [3/3]

分類	#	観点	評価方法（KPI)	評価※	備考
AIモデルの実務適用	5	運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現可能性	・実際の業務に継続的にAI技術を適用するためのデータ蓄積・収集・加工が実現し得るか	△ （#1と同評価）	・外部環境データを収集、蓄積する仕組みが無く、これらを手作業で収集等を実施することは実質困難。
	6	AI技術を活用した業務の実現可能性	・AI技術の活用を前提とした新しい業務フローが実現できるか （規程・マニュアル等の整備も含めた評価）	○	

※ 評価は、「○」（大きな課題は無く、実現可能。）、「△」（実現可能な点もあるが、課題が残る。）、「×」（実現は不可能。）とする。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

実務適用の方向性整理 [1/2]

■ ６つの金融機関への実務適用支援を通じて確認された、経営改善支援実務に適用させる場合の活用パターンを下表の通り整理した。

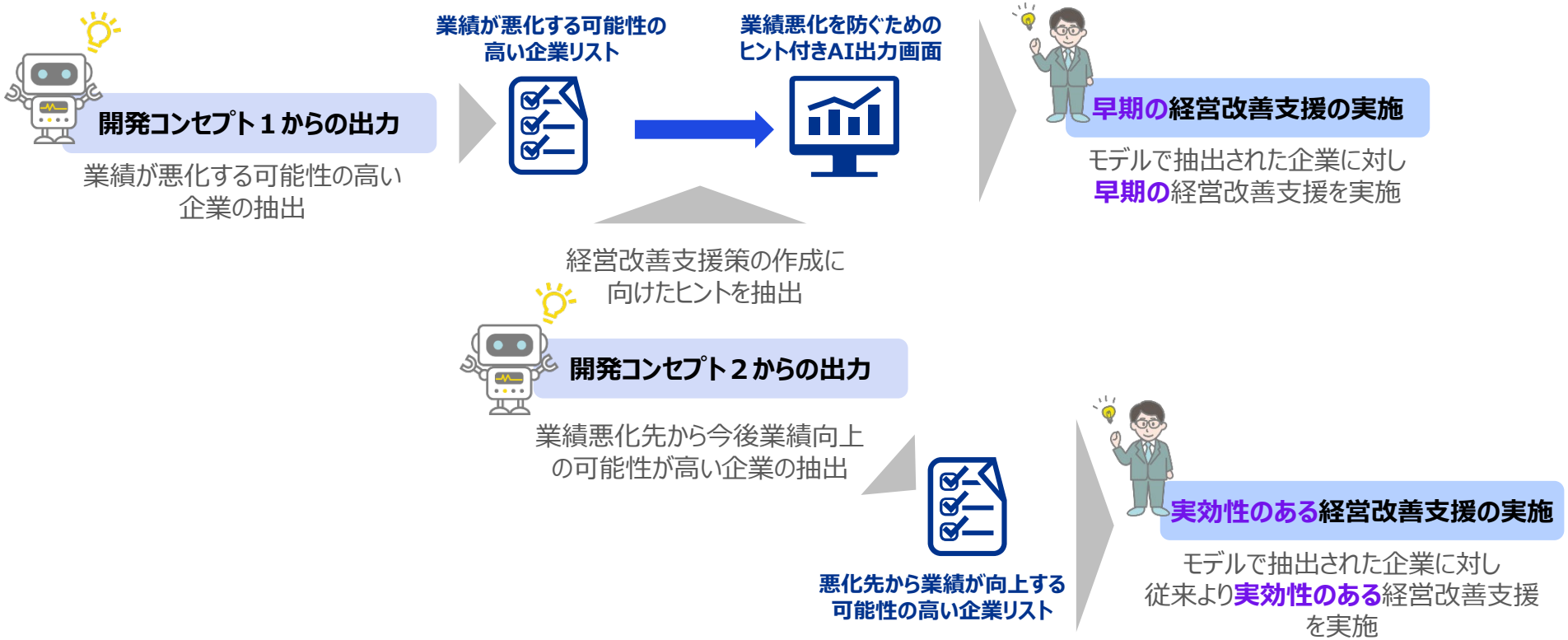
■ 本整理内容は、モデルの実務適用においてどれか1つのパターンを採用するものではなく、利点や検討ポイントを踏まえて組み合わせて活用されることが想定される。

#	AIモデル適用業務領域		利点	検討ポイント	活用するモデル
	対象先	適用業務			
1	A. 既に業況が悪化している先	支援先の選定	• 担当者の経験に左右されない支援先の選定を行うことが可能 • 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた広い視点から抽出をすることが可能 • 経営改善支援先の選定に係る業務効率化につながる	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • 既存の内部格付モデル等と本AIスコアの整合性を確認する	【要注意先の場合】 • 開発コンセプト1 【要管理先以下の場合】 • 開発コンセプト2
2		経営状況の把握や支援策の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能 • AIからの出力を事業者との対話に活用可能	• 既存の経営状況分析結果とAIの出力結果との整合性を確認する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用
3	B. 今は業況が悪化していない先	支援先もしくはモニタリング先の選定	• 経営改善支援が必要な先の早期発見・早期対応に繋がる • 今まで捕捉できていなかった「正常先」等の予兆管理が可能	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • AIスコア以外の基準や条件をどのように設定するかを検討する	• 開発コンセプト1
4		経営状況の把握や支援策もしくはモニタリング方法の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能	• AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

実務適用の方向性整理 [2/2]
～開発コンセプト1と2のAIモデルの活用イメージ【令和4年度報告書より】

- 開発コンセプト1と2の2つのAIモデルの活用イメージは以下の通り。
- 2つのAIモデルを連携させることで、経営改善支援の効率化・高度化を目指す。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

実務適用の方向性整理 [3/3]
～実務適用支援を通じて実証されたAIモデル活用の有用性

■ 実務適用支援を通じ、いくつかの対応策を講じる必要があるものの、経営改善支援の効率化・高度化のためにAIモデルの活用が有用であることが実証された。

#	実務適用支援で再確認された金融機関側のニーズ（課題）	実務適用支援で再確認された現状	AIモデル活用で実現し得る事項
1	**・一歩先を見据えた早め早めの対応** ➢ 正常先など、足もとは業況が悪くない先の状況悪化の兆候把握 ➢ 事業者の現状のみならず、状況の変化の予兆把握	・要注意先など、既に業況の悪化が認められる先に対するサポートが中心 ・事業者の現状のみならず、状況の変化を早めに把握した対応について、取り組みが途上	・事業者の現状のみならず、業況の変化の兆候を把握・捕捉できる
2	**・客観的、網羅的な支援先の選定** ➢ データに基づく客観的な支援先候補の抽出・選定 ➢ 従来は捕捉できていなかった情報を加味した選定 ➢ 上記の効率的な運営	・自己査定結果や非保全額などを用いているものの、定性的な観点に比重を置いた選定となっている ・必ずしも見ている情報や対象先が網羅的ではない	・客観的、網羅的な支援先候補の選定 ・効率的な選定
3	**・事業者の正確かつ客観的な業況把握や支援策の検討** ➢ 職員の経験に依存しない業況把握・支援策の検討 ➢ 事業者に対する説得力のある説明 ➢ 上記の効率的な運営	・過去のノウハウの蓄積をもとにした経営分析・支援策の策定を実施しているものの、金融機関と事業者の間に温度差がある ・職員の経験により事業者の業況把握や支援策の検討にバラツキがある	・AIからの経営状態の分析結果を用いた事業者の理解促進（生成AIによる業況コメントの活用を想定しているため、将来的に実現し得る事項） ・職員の経験に寄らない効率的な業況把握

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 **AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善**

4 モデルの高度化

5 普及促進策

6 本調査・研究の総括

Appendix

UIの改善に係る検討 [1/5]
～UI/UXのコンセプト案と対応内容

1.　シンプルで直感的

- **UX**: 利用者が迷うことなく、必要な情報や機能に素早くアクセスできるようにする。例えば、ホーム画面には重要な情報やよく使う機能がハイライトされ、利用者の行いたい操作が瞬時に分かるようにする。
- **UI**: クリアなボタン、大きなタイトル、アイコンを使用し、文字が多くなりすぎないようにする。色彩も一貫性があるものを使用することで、視覚的な混乱を避ける。

2. パーソナライズされた情報提供:

- **UX**: ユーザープロファイルの作成、定期的なフィードバックの収集、履歴ベース、手動タグ付等の情報を元に、提供する情報のパーソナライズ化に必要な項目の検討（本調査ではパーソナライズ化に必要な項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: 利用者毎のホーム画面で、利用者に最適化された情報を一目で確認できるようにする。また、アイコンや色で緊急度やカテゴリを分けることで、情報を効果的に伝える。

対応内容	• ユーザーの属性（信用リスク管理部署 職員、事業者支援担当部署 職員、支店 渉外担当職員）ごとに異なる画面を提供 • ブックマーク機能の具備 • リストの絞りこみなどのユーザー作業内容をシステムが記憶し、次回ログイン時に再度実行

3. サポート機能の提供：

- **UX**: 経験の少ない担当者でも迷いなく操作できるよう、チュートリアルやFAQ、ガイドラインを提供できる仕組みの検討（本調査ではサポート機能提供のための項目のみ整理し、実装自体は行わない）。
- **UI**: サポートセクションは、常にアクセスしやすい位置に配置。一般的にサポートが配置される場所にアイコンを設置し、疑問が生じた際にすぐに利用できるようにする。

対応内容	• 各種通知を行う画面の提供 • いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設置

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討 [2/5]
～各ペルソナとメインユースケースの検討【第2回研究会資料からの再掲】

	ログイン	企業を探す	企業のスコアを確認する	詳細情報の確認	事業者へ結果を共有する
操作ページ	ログイン	ホームページ		詳細ページ	事業者向けページ
操作	アプリケーションへログイン	スコア(推移)から探す (良い or 悪い) 企業から探す	スコアの確認	詳細情報画面へ遷移 別ウィンドウ・モーダルで表示	事業者向けにカスタマイズされたページを表示
ポイント	ユーザーの権限によっての各ホーム画面に遷移	ユーザーによっては、自分の担当分のみをすぐに確認できるようにしたい			
信用リスク管理部署(2線)職員	融資している企業業績をポートフォリオ単位で確認したい 融資している金額が高い順に確認したい	ユーザーとしてログイン	ポートフォリオ単位のスコアを把握できる スコアの推移を確認したい 特定ポート・企業の情報が確認できる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
事業者支援担当部署職員	スコアが悪い会社を確認したい	アドミン/ユーザーとしてログイン	全企業のスコアを把握できる スコアの悪い会社を把握できる フィルタリング等、見方を変えられる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
支店涉外担当職員	担当している企業を全部確認したい 融資している金額が高い順に確認したい 訪問した結果を上司/同僚へ共有したい	ユーザーとしてログイン	担当企業もしくは支店が取引している企業全部確認できる フィルタリング等、見方を変えられる スコアの推移を確認したい	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる 事業者訪問したときに見せる コメントを入力できるとよい

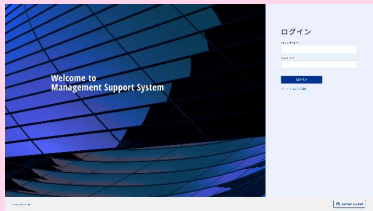
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討 [3/5]
～インフォメーションアーキテクチャ案 （信用リスク管理部署(2線) 職員向け）

- 信用リスク管理部署(2線) 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

ポートフォリオ管理画面

ポートフォリオ情報の表示

- 債務者区分ごとの企業数・スコアの時系列推移
- 内部格付別の企業数の時系列推移
- 業種別の企業数の時系列推移
- 地域別のスコアの時系列推移
- 内部格付別のスコアの時系列推移
- 業種別のスコアの時系列推移

融資している企業のAIスコアの状況をポートフォリオ単位で確認できる

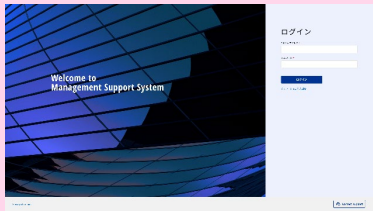
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討 [4/5]
～インフォメーションアーキテクチャ案 （事業者支援担当部署 職員向け）

- 事業者支援担当部署 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示
- 該当企業の選択

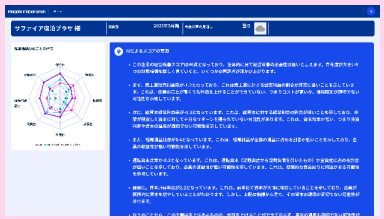
個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面



（別ウィンドウ/モーダル表示）

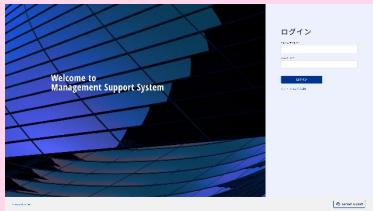
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UIの改善に係る検討 [5/5]
～インフォメーションアーキテクチャ案 （支店 渉外担当職員向け）

- 支店 渉外担当職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 本来であれば、本システムの管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」が必要であるが、今回の検討対象からは除外する。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示（担当分）
- 該当企業の選択

個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面

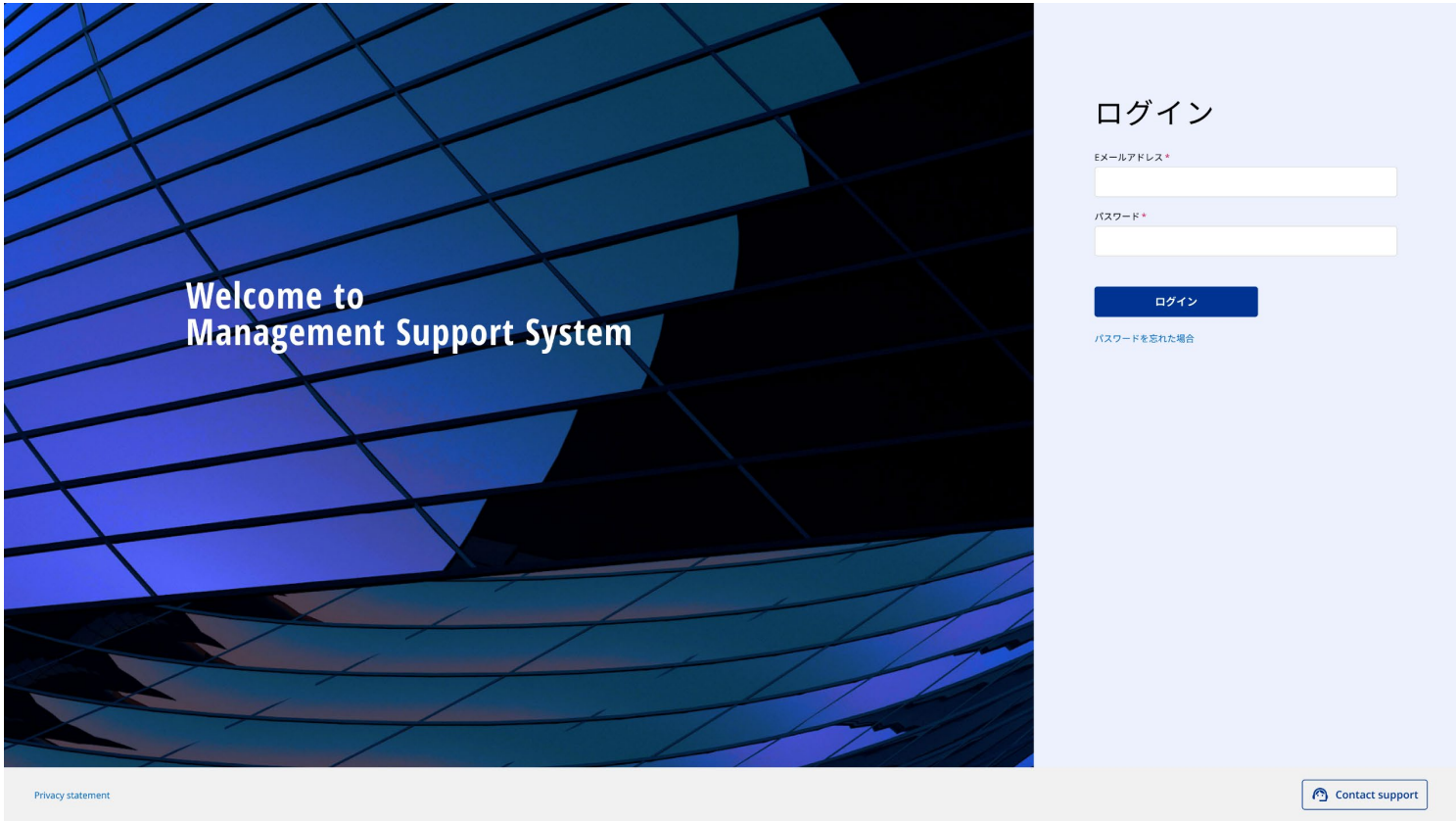
（別ウィンドウ/モーダル表示）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～ログイン画面（モックアップ案）

■ ログイン画面のモックアップ案を以下の通り作成。アプリケーション名や画面背景は任意に設定している。

ログイン画面（モックアップ案）



ユーザーの所属部署に応じてログイン後の画面を変更

信用リスク管理部署(2線)職員 →

事業者支援担当部署職員 →

支店涉外担当職員 →

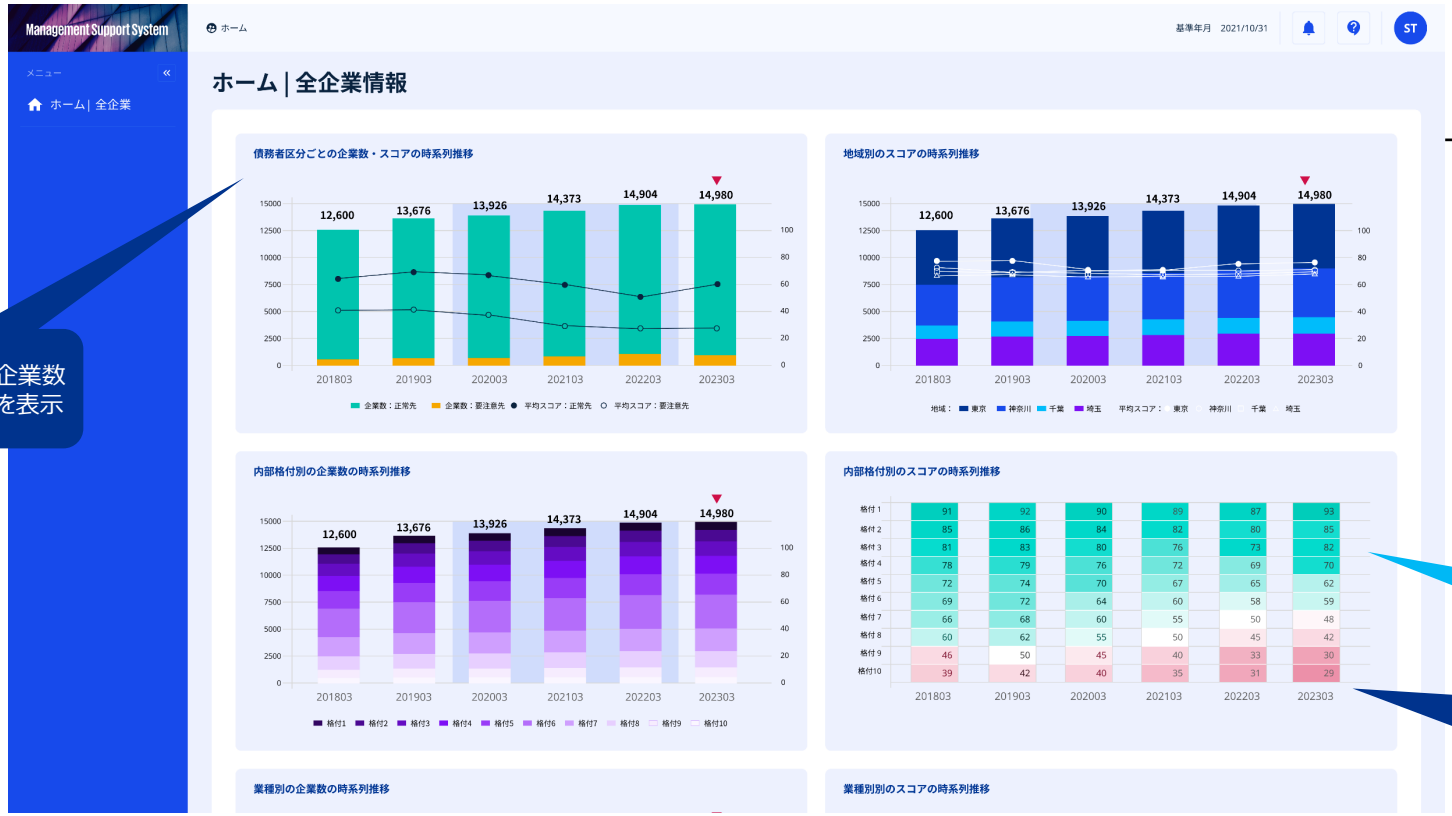
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～ポートフォリオ管理画面（モックアップ案）

■ 事業者支援担当部署 （2線）におけるポートフォリオ管理用のモックアップ案を以下の通り作成。

ポートフォリオ管理画面（モックアップ案）

信用リスク管理部署(2線)
職員によるログイン



ある区分を選択するとそこに属する企業リストが表示される

債務者区分毎に企業数やAIスコアの推移を表示

より見やすくするために文字色とグラフ色を更新

格付毎にAIスコアの推移を表示。**新型コロナ前後の業況把握が可能**

注：本モックアップ案で表示されている組織の情報は、架空の組織のものであり、実在する組織とは一切関係ありません。

凡例： 実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～企業リスト表示画面（モックアップ案）

■ 企業リスト表示画面のモックアップ案を以下の通り作成。

事業者支援担当部署 職員
支店 渉外担当職員
によるログイン

企業リスト表示画面（モックアップ案）

タブを用意して操作性を向上

フィルターボックスにより見たい企業を絞り込むことが可能

基準年月の表示

企業を選択

列を選択することで、選択した列の昇順・降順で表示を変更可能

前回確認時と比較したスコアのアップ・ダウンを矢印表示

スコアの順位を表示

債務者区分により色を変え、視認性を向上

確認頻度の多い企業をブックマークとして登録（パーソナライズ機能）

＊デフォルトは、スコアは低い順に表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～個社のAIスコア表示画面（モックアップ案）

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

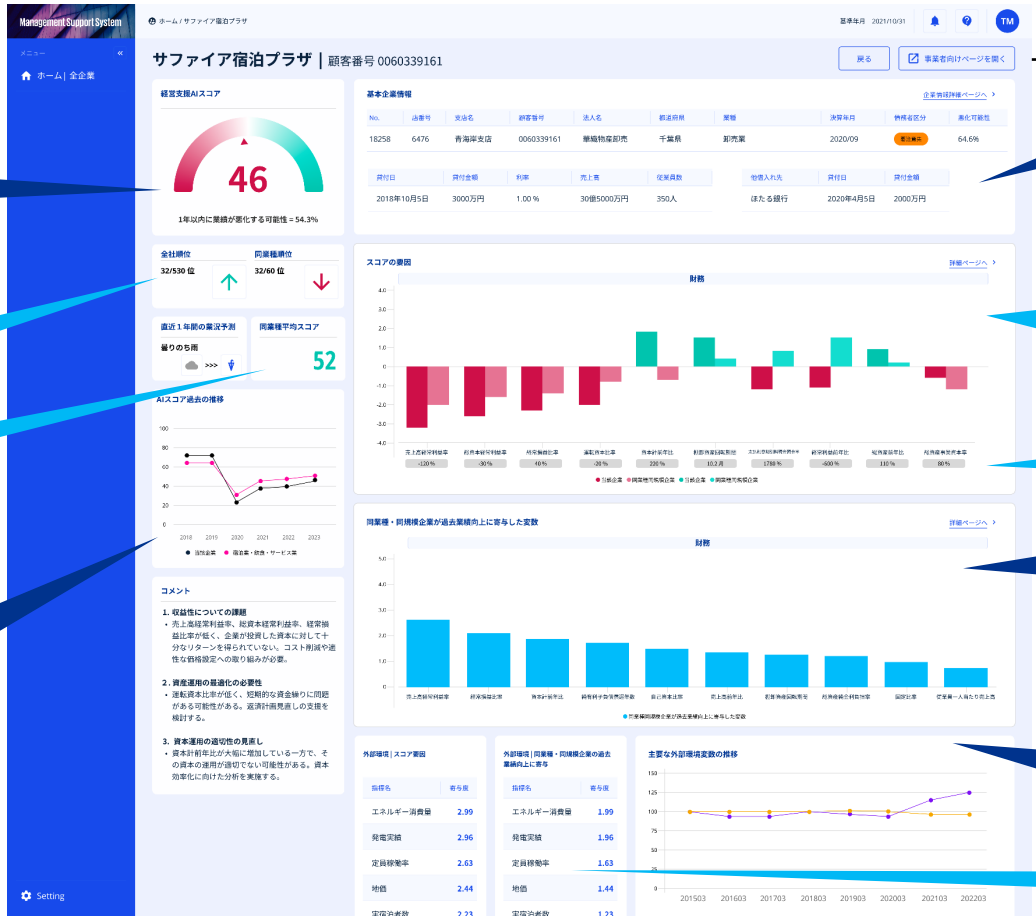
■ 各企業のAIスコア結果を表示するモックアップ案を以下の通り作成。

個社のAIスコア表示画面（モックアップ案）

企業を選択

事業者向け画面
表示ボタンを選択

財務情報補足画面
表示ボタンを選択



AIスコアの状況を分かりやすく表示

スコア順位を追加

同業種平均スコアを追加

当該企業のAIスコアの推移と、同業種のAIスコアの推移も表示

企業の概要が分かる情報を表示

- AIスコアの要因の表示（財務変数の表示をメインとする）
- 比較しやすくするために、左右に並べるグラフへ更新

原数値の表示

当該企業に関連する外部環境情報の表示

同規模・同業種における業績向上に寄与した要因の表示

外部環境情報を纏めて表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～財務情報補足画面（モックアップ案）

■ 企業毎の詳細な補足情報を表示する画面のモックアップ案は以下の通り。表示される色を工夫し視認性を向上させている。

財務情報補足画面：別ウィンドウ（モックアップ案）

財務情報補足画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

レーダーチャートの色と主要な経営指標の色を連動させることで、いつ時点の値かが分かるように設計

色と折れ線グラフの太さと種類、背景色を更新

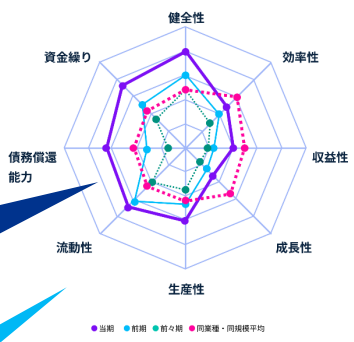
注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

Management Support System　Home　YT

サファイア宿泊プラザ | 顧客番号 0060339161

企業向けページへ

経営指標分析ごとの評価



主要な経営指標

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
生産性	従業員一人あたりの売上高	18148.7	18148.7	18148.7	39023.0
	従業員一人あたりの総費用	7039.3	7039.3	7039.3	7039.3
流動性	当座比率	1114.…	1114.…	1114.…	223.6%
	流動比率	221.2%	221.2%	221.2%	223.6%
	棚卸資産未使用流動比率	128.5%	128.5%	128.5%	247.2%
	総資産現金預金率	8.9%	8.9%	8.9%	22.1%
債務償…	支払利息割引料現金預金率	923.3%	923.3%	923.3%	14880…
	支払利息割引料経常利益率	11.9%	11.9%	11.9%	30066…
	インタレストカバレッジ…	0.7	0.7	0.7	253.2
	純有利子負債償還年数	90.5	90.5	90.5	10.1
資金…	運転資本比率	21.2%	21.2%	21.2%	28.9%
	売上高運転資本比率	3.2%	3.2%	3.2%	16.3%
	買入債務売上債権率	9647.…	9647.…	9647.…	475.9%
	営業利益前年比	100.7%	100.7%	100.7%	106.3%

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
健全性	自己資本比率	34.5%	34.5%	34.5%	45.3%
	固定長期適合率	74.1%	74.1%	74.1%	62.1%
	デットエクイティレシオ	1.72	1.72	1.72	1.71
	長期負債比率	46.4%	46.4%	46.4%	31.3%
効率性	総資本回転率	81.4%	81.4%	81.4%	116.8%
	売上債権回転期間	1.65	1.65	1.65	2.61
	借入金回転期間	7.32	7.32	7.32	4.21
	固定資産回転率	133.1%	133.1%	133.1%	568.3%
収益性	売上高総利益率	39.6%	39.6%	39.6%	24.8%
	売上高経常利益率	0.1%	0.1%	0.1%	4.6%
	自己資本総利益率	93.2%	93.2%	93.2%	93.7%
	損益分岐点比率	99.6%	99.6%	99.6%	81.5%
成長性	売上高前年比	89.5%	89.5%	89.5%	103.5%
	営業利益前年比	9.6%	9.6%	9.6%	-144.4…
	経常利益前年比	1.9%	1.9%	1.9%	-6.0%
	総資産前年比	96.0%	96.0%	96.0%	105.5%

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～事業者向け画面（モックアップ案 ）

■ 事業者との対話に用いる画面のモックアップ案は以下の通り。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

事業者向け画面（上部）　：別ウィンドウ（モックアップ案）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計
- 生成AIによるスコアの要因の説明を表示
- あくまでAIによる説明であることが分かるアイコンの表示

- AIによる説明内容を踏まえて、金融機関担当者としてのコメント
- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集できることを想定
- 金融機関職員による内容であることが分かるアイコンの表示

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

UI・出力帳票の設計の最終案
～事業者向け画面（モックアップ案 ）

■ 事業者との対話に用いる画面のモックアップ案は以下の通り。

凡例：実務適用支援および研究会の意見を踏まえた修正・備考

事業者向け画面（下部）　：別ウィンドウ（モックアップ案）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

＊サイドナビゲーションはなし

主な財務指標ポイント

- 短期的な資金繰りに問題がある可能性
- 十分な収益力が確保できていない可能性
- 資本増加に対して収益を上げることができていない可能性
- 投資判断を見直す必要がある可能性

AIによる経営改善支援策の提案

この企業の経営状態を考えると、以下のようなアクションと改善策の提案が考えられます。

1. コスト削減：売上高経常利益率が非常に低いことから、コスト削減が必要と考えられます。宿泊業は人件費や施設維持費などの固定費が大きいため、これらのコスト削減について具体的な提案を行います。例えば、人件費については、労働時間の最適化やパートタイム労働者の活用などを提案します。また、施設維持費については、エネルギー効率の良い設備への更新や、不要なスペースの有効活用（レンタルスペースとして提供するなど）を提案します。

2. 価格設定の見直し：売上があるにも関わらず利益が出ていないことから、価格設定が適切でない可能性があります。宿泊業は季節性が強いため、需要の高い時期には価格を上げるなど、柔軟な価格設定を提案します。

3. 資本の運用方法の見直し：総資本経常利益率が低く、資本計前年比が高いことから、資本の運用が適切でない可能性があります。具体的には、不動産投資や新規事業への投資など、リターンの見込める投資に資本を振り向けることを提案します。

4. 短期的な資金繰りの改善：運転資本比率が低いことから、短期的な資金繰りに問題がある可能性があります。具体的には、売掛金の回収期間の短縮や、支払い期間の延長などを提案します。

以上のようなアクションを通じて、企業の経営改善を支援します。

業績悪化要因に対する基本的なアクション

- 元金返済の据え置き、定期性預金の開放等によるの足元の資金繰り支援
- プラン販売方針（ターゲット客層、アプローチ方法）の検討支援
- 施設整備や什器備品選定の見直し、コスト管理強化の取り組み支援、DX推進支援
- 設備投資計画と返済計画の見直し支援

メモ

めもめもめも

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計
- 生成AIによる経営改善支援策の提案を表示
- あくまでAIによる説明であることが分かるアイコンの表示

- AIによる説明内容を踏まえて、金融機関担当者としてのコメント
- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集できることを想定
- 金融機関職員による内容であることが分かるアイコンの表示

メモ欄

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG organization

UI・出力帳票の設計の最終案
～通知画面とサポート機能（モックアップ案 ）

■ 各種通知を行う画面のモックアップ案は以下の通り。また、いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設けている。

通知画面：オーバーラップ表示（モックアップ案）

注：本モックアップ案で表示されている企業名および企業に関する情報は、
架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 **モデルの高度化**

5 普及促進策

6 本調査・研究の総括

Appendix

モデル高度化の取組み内容【第1回研究会資料の再掲】

■ 令和4年度事業にて開発したモデル内容に加え、下表で整理したモデル高度化内容を実現できるようモデル高度化と検証を実施していくことを想定。
【採択された金融機関等から1社選定して下表を実施予定】

【令和4年度事業で構築したモデルのさらなる高度化内容（案）】

領域	#	高度化（案）	説明
データ期間	1	長期時系列データの活用	• 令和4年度事業にて開発したモデルは景気感応度の低いモデルであったため、リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、**中小企業の景気感応度を的確に捕捉**する。 • 同時に**数年要する経営改善支援策による業績向上の捕捉**も目指す。
教師ラベル	2	財務状態と連動する教師ラベルの活用	• 債務者区分は必ずしも財務状態と連動しないことがある（特に要注意先と要管理先）。 • そのため、金融機関等が内部的に有する格付モデルのスコアなどの情報を使って教師ラベルを作成。
	3	経営改善支援の効果検証に資する教師データ	• **経営改善支援の効果検証が可能となるよう**採択された金融機関等から細かな支援状況に関する情報提供を受け、それを活用して因果推論モデルを構築する
説明変数(特徴量)	4	資金繰り状況を捕捉する説明変数	• 令和4年度事業では資金繰りの状況を捕捉する力が不十分であった • 資金繰りを捕捉可能な説明変数を追加的に作成しつつ、試算期財務などの高頻度データを使って説明変数を作成することで、**資金繰り状況の捕捉力向上**を目指す。
	5	実態財務や定性情報、非構造化データを活用した説明変数	• 実態財務や経営者年齢等の定性情報、渉外記録やCRMシステム等のテキスト情報、口座情報や他金融機関の情報を活用した説明変数の作成**(テキスト情報については自然言語処理の技術を活用し文脈を加味した説明変数を作成)。**
	6	高頻度・粒度の細かいデータの活用	• 短期的な業況変化の捕捉や、個社の業況を実務家がより判断し易くするため、**高頻度データ（試算期財務など）**と**粒度の細かいデータ（小分類ベースの業種区分など）を活用。**
モデル(出力結果)	7	AIスコアの信頼性の出力	• 令和4年度事業のモデルはスコアの高低を出力するだけで、そのスコアがどの程度信頼できるかについては算定していなかった。**本調査ではスコアの高低に加え信頼度も算定する。**
	8	業況を端的に表現するテキストの出力	• AI技術を活用した結果は数字だけが羅列される無味乾燥な出力となることが多い。 • **財務情報などの定量データのみを使って業況を端的に表現するテキスト情報も出力する。**
	9	スコアの高低に寄与したテキスト情報の強調表示	• 説明変数に用いたテキスト情報のうち、スコアの高低に寄与した単語や文章を強調表示して、**どういった業況コメントが業況の予測に寄与するかが分かるように可視化**表示する機能を追加する。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要 [1/2]【第3回研究会資料より再掲、一部加筆】

■ 以下の２つの観点で令和５年度事業のモデル高度化に関する開発計画を策定。
① 未活用データの利用：令和４年度汎用モデルでは活用できていなかったデータを利用することで、業績変化の予兆を捕捉し評価指標での精度改善を達成すること。
② 発展的手法の利用：発展的な手法を取り入れることで更なる業務改善の可能性を確認すること。

■ 観点①についてはモデル高度化検証先での検証に加えて、検証内容が他の金融機関でも有効か実証事業を行う。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会での報告
0	ー	全モデル共通	財務状態と連動する教師ラベルの活用	➢ 金融機関が内部的に有する信用スコアの情報を使って教師ラベルを作成し、信用力の変化を的確に捕捉	第2回研究会で報告済
1		汎用モデル (ベースラインモデル)	昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	➢ モデルの精度等の**基準**となるモデル ➢ 基本的には、他モデルは本モデルの精度等をどの程度上回ったかにより、評価を行う	
2	①	説明変数高度化モデル (外部環境変数)	➢ 汎用モデルに**長期間の外部環境変数**の推移を変数として追加	➢ リーマン期などの景気後退期を含む長期時系列データを活用し、中小企業の景気感応度を的確に捕捉する	
3		説明変数高度化モデル (定性情報)	➢ 汎用モデルに後継者有無や経営者の年齢などの**定性情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する定性情報の変数の利用可能性を検証する	
4		説明変数高度化モデル (テキスト情報)	➢ 汎用モデルに渉外記録等の**テキスト情報**を変数として追加	➢ 金融機関が保有する非構造データの利用可能性を検証する	第3回研究会で報告済
5		説明変数高度化モデル (業種、所在地)	➢ 企業属性の変数を細分化し、**業種や所在地をより細かい粒度**の変数に変更	➢ 地域特性や企業の業務実態を反映したモデルの可能性を検証する	第2回研究会で報告済
6		説明変数高度化モデル (口座情報)	➢ **口座情報や預金残高**を変数として追加	➢ 資金繰りや経営状態の急速な悪化を捕捉できているか検証する（突発倒産に該当する企業が業況悪化先に含まれているか確認）	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化計画
～概要 [2/2]【第3回研究会資料より再掲、一部加筆】

■ 観点②の高度化はデータの充足状況を鑑みて、モデル高度化検証先のみで実施する。

#	観点	モデル種別	概要	目的	研究会での報告
7	②	ベイジアンニューラルネットワークモデル	➢ AIスコアの信頼性の出力については、モデルが出力する予測値に関する**不確実性を表現**することで達成する	➢ スコアのみでなく、スコアの信頼性も合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	**本研究会にて報告**
8		生成AIモデル	➢ 業況を端的に表現したテキストとして、出力されたスコアに関する説明を**生成AIモデルを利用し、テキストで出力**する	➢ スコアのみでなく、テキストも合わせて表示することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	第3回研究会で報告済 **本研究会にて追加報告**
9		可視化	➢ テキストを説明変数とする#4モデルについて、結果に大きく影響した部分を**強調表示**する	➢ テキストのどのような表現がモデルの結果に影響しているかを可視化することで、担当者の解釈性が向上するか検証する	**本研究会にて報告**
10		長期予測モデル	➢ 信用力の向上ラベルの**定義期間を1年から3年に拡大**	➢ 時間のかかる経営改善支援策の効果を捕捉する	**本研究会にて報告**
11		因果推論モデル	➢ 経営改善支援の内容まで考慮し、支援の種類をいくつか分類を行った上で、その分類ごとに因果推論を行うモデルの構築を検討する	➢ どのような企業に対する**どのような支援内容が改善効果が高いのか**を検証する	第3回研究会で報告済

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

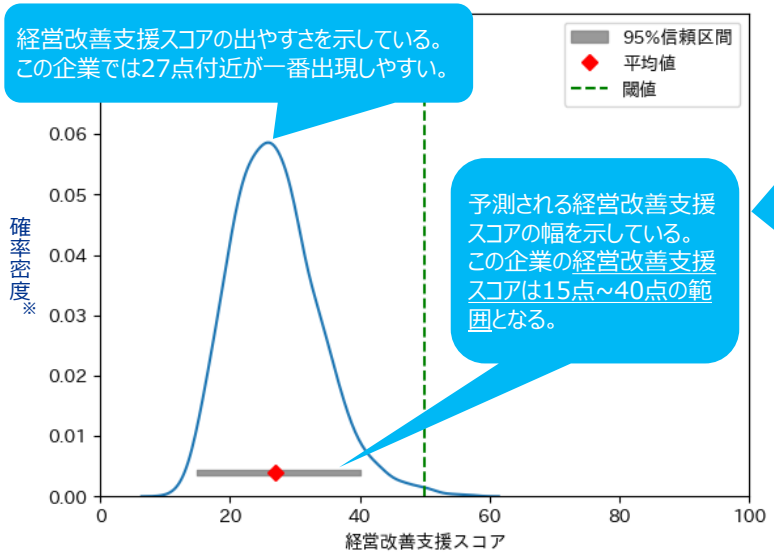
モデル高度化の結果（ベイジアンニューラルネットワークモデル）

- ベイジアンニューラルネットワークを用い、経営改善支援スコアの予測結果の不確実性を可視化する方法を紹介する。
- この手法では経営改善支援スコアを幅を持って予測することができ、平均的には同じスコアであっても確度の高さを考慮したリスト作成や個社の分析への活用が可能である。
- 以下の例で閾値を50とした場合、実際に業績が悪化した先（サンプル企業１）はスコア幅の最大が50点より下であり支援リストに含めるが、実際には業績が悪化しなかった先（サンプル企業２）はスコア幅の最大が50点を超えるため、リストには含めないというようなスコアの確度を考慮したリスト作成が可能となる。

□ サンプル企業１

✓ 経営改善支援スコア：27

✓ 実際に業績悪化

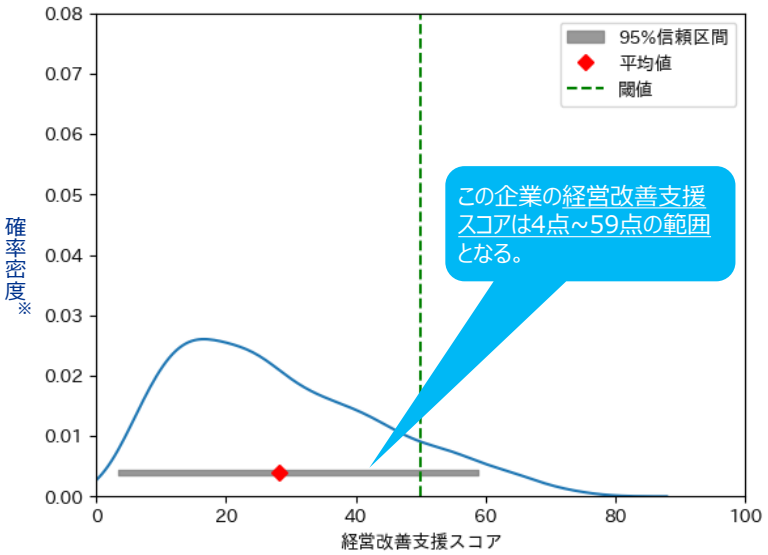


平均としてはどちらの企業もほぼ同じ経営改善支援スコアである。
サンプル企業１のほうが経営改善支援スコアの幅が狭く、確度が高いことを示している。

□ サンプル企業２

✓ 経営改善支援スコア：28

✓ 実際には業績悪化せず



※ 経営改善支援スコアの出やすさを意味する

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化） [1/2]

- 第3回研究会で示した生成AIによる「スコアの要因の説明」の結果は、顧客にも伝えやすそうであり、金融機関職員にとって有用との意見をいただいた。加えて、業績悪化要因に対する基本的なアクションまで生成AIで出力できると、より顧客への説明がしやすくなるとの意見もいただいた。
- それに応じ、「スコアの要因の説明」を生成AIから出力させたうえで、さらにその説明内容をもとに、生成AIによる「経営改善支援策の提案」を出力させることを試行した。試行に使用したモデルは第3回研究会で示した内容と同様OpenAI GPT-4とした。

スコアの要因を説明を指示するテキストを入力

↓

生成AI

→

生成AIによるスコアの要因の説明

この企業の経営改善スコアは46点となっており、全体的に見て経営改善の必要性は低いと言えます。寄与度が大きい5つの財務指標を詳しく見ていくと、いくつかの問題点が浮かび上がります。

まず、売上高経常利益率が-1.2となっており、これは売上高に対する経常利益の割合が非常に低いことを示しています。これは、企業の売上が高くても利益を上げることができていない、つまりコストが高いか、価格設定が適切でない可能性を示唆しています。

次に、総資本経常利益率が-0.3となっています。これは、総資本に対する経常利益の割合が低いことを示しており、企業が投資した資本に対して十分なリターンを得られていない可能性があります。これは、資本効率が低い、つまり投資判断や資本の運用が適切でない可能性を示しています。

また、経常損益比率が0.4となっています。これは、経常利益が全体の損益に占める割合が低いことを示しており、企業の収益性が低い可能性を示しています。

運転資本比率が-0.2となっています。これは、運転資本（流動資産から流動負債を引いたもの）が全資産に占める割合が低いことを示しており、企業の流動性が低い可能性を示しています。これは、短期的な資金繰りに問題がある可能性を示唆しています。

最後に、資本計前年比が2.2となっています。これは、前年比で資本が大幅に増加していることを示しており、企業が積極的に資本を増やしていることがわかります。しかし、上記の指標から見て、その資本の運用が適切でない可能性があります。

以上のことから、この企業は売上はあるものの、利益を上げることができておらず、資本の運用も適切でない可能性があると考えられます。経営改善のためには、コスト削減や価格設定の見直し、資本の運用方法の見直しなどが必要と考えられます。

→

生成AIへの入力テキストの作成

あなたは金融機関における融資先企業の経営改善支援担当者です。

以下の文章は宿泊業のとある企業の経営状態を考察した文章です。

この経営状態から、当企業の経営改善につながる金融機関としてのアクションを、具体的な改善策の提案内容と合わせて考察してください。

その際に、経営指標を踏まえた一般的なアクションを答えるのではなく、宿泊業ならではの一方踏み込んだ考察を行って回答してください。

###以下文章###

生成AIによるスコアの要因の説明

→ 次頁

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（生成AIを用いたモデル高度化） [2/2]

■ 試行結果は以下のとおり。試行結果から、個社の経営状態や業種の特性等を踏まえた経営改善支援策の提案を生成AIに実施させるという手法の活用可能性が示唆された。

生成AI

生成AIによる経営改善支援策の提案

この企業の経営状態を考えると、以下のようなアクションと改善策の提案が考えられます。

1. コスト削減：売上高経常利益率が非常に低いことから、コスト削減が必要と考えられます。宿泊業は人件費や施設維持費などの固定費が大きいため、これらのコスト削減について具体的な提案を行います。例えば、人件費については、労働時間の最適化やパートタイム労働者の活用などを提案します。また、施設維持費については、エネルギー効率の良い設備への更新や、不要なスペースの有効活用（レンタルスペースとして提供するなど）を提案します。

2. 価格設定の見直し：売上があるにも関わらず利益が出ていないことから、価格設定が適切でない可能性があります。宿泊業は季節性が強いため、需要の高い時期には価格を上げるなど、柔軟な価格設定を提案します。

3. 資本の運用方法の見直し：総資本経常利益率が低く、資本計前年比が高いことから、資本の運用が適切でない可能性があります。具体的には、不動産投資や新規事業への投資など、リターンの見込める投資に資本を振り向けることを提案します。

4. 短期的な資金繰りの改善：運転資本比率が低いことから、短期的な資金繰りに問題がある可能性があります。具体的には、売掛金の回収期間の短縮や、支払い期間の延長などを提案します。

以上のようなアクションを通じて、企業の経営改善を支援します。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（テキスト情報の可視化）

- 業績関連テキストをスコア化した際のモデル※を使用して、テキストを説明変数に含むAIモデルが注目する文を可視化する手法を紹介する。
- 以下のサンプルにおいて、AIモデルは色がついている文に注目して予測結果を出力している。また、大規模言語モデル内においては、オレンジ色のマーカーは業績向上予測に寄与、青色のマーカーは業績向上しないという予測に寄与することを意味する。
- 大規模言語モデルにLIMEと呼ばれる予測根拠を説明する手法を用いた。

□ サンプル 1

✓ AIモデルが今後の財務状況の推移、資金調達の予定に注目していることがわかる。

✓ インプットテキスト

財務状況は売上高230百万円 、経常利益20百万円（前期比40百万円）である。今期については、病院の収入増を目指し売上高309百万円、経常利益30百万円を計画している。また、今後土地購入を行うことから短期資金をお願いすることになる。

□ サンプル 2

✓ AIモデルが売上の減少や人件費や修繕費がかかることに注目していることがわかる。

✓ インプットテキスト

付近に競合のコンビニができたため売り上げの減少が予期される。また、アルバイトを一人雇ったため、人件費がかさみ今後も赤字続きとなる。火災発生により工場の修繕に追加費用が掛かる。別件として、人事制度や退職金規定についても整備を行いたい。

※ Appendix p.55 #2-5のモデルを使用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の結果（長期予測モデル）

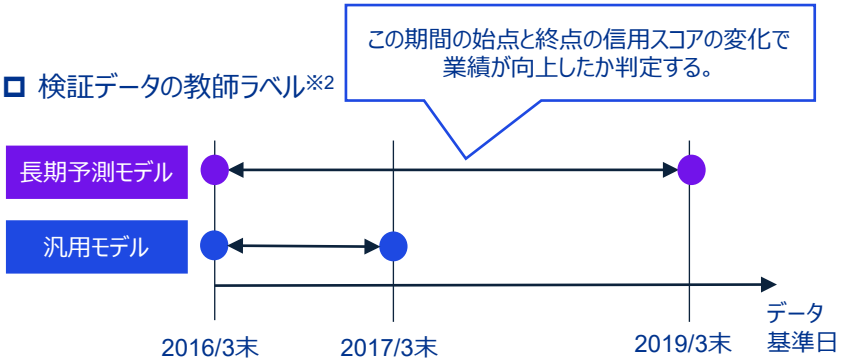
■ 経営改善支援による効果は１期では現れにくいため、３期後の信用スコアの変化を目的変数とし、開発コンセプト２モデルを構築する。

■ 期間以外は汎用モデルと同じ教師ラベルの定義とし、比較のため学習データと検証データの期間を揃え、モデルを構築した。

□ 前提条件

- ✓ 学習データ期間：2011年3月末基準日~2015年3月末基準日（5年間）
- ✓ 検証データ期間：2016年3月末基準日※1
- ✓ どちらのモデルも同じ説明変数を使用
- ✓ 実際に業績が向上した先は汎用モデルに比べて、長期予測モデルでは2倍ほどの件数になっている

□ 検証データの教師ラベル※2



□ 結果

- ✓ 長期予測モデルのほうが実際の業績向上先は多くなり、また精度も向上するため、開発コンセプト２では教師ラベルの期間を延ばすことも有効だと考えられる。
- ✓ ただし、寄与度に大きな変化はなく、外部環境変数の寄与度はわずかな上昇にとどまる。

□ 汎用モデル

✓ AUC：0.679

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
汎用モデル	92.7%	2.4%	0.5%	4.4%

□ 長期予測モデル

✓ AUC：0.773

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数
長期予測モデル	90.1%	3.0%	0.8%	6.1%

※1 長期予測モデルの信用スコアがコロナ期間に被らないように過去のデータを使用している。

※2 データ基準日は異なるが、学習データも同様の教師ラベル定義となっている。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

モデル高度化の有効性検証（実証事業）

■ 本調査・研究では、モデルの高度化として説明変数高度化モデル(テキスト情報)の構築した。このモデルをより実効性の高いものとするため、他の金融機関（実務適用先金融機関）データを用いて以下について検証を行った。

① テキストデータを活用することで精度が向上するか。

② テキストデータの活用手法による精度変化の違いはどのようか。

■ モデル高度化で示した結果と同様に、他の金融機関データでもテキスト情報を**ベクトル化**してモデルの説明変数に使用することで**開発コンセプト２の精度を向上**が確認された（実証事業では、業績関連テキスト情報ではなく、全テキスト情報を使用した）。また、テキスト変数は外部環境変数よりも高い寄与度を示したことから、テキスト変数によるモデル高度化の有効性が改めて確認された。

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
1-1 2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2012/3~2019/3 （8年）	0.748※1 0.758※2
1-2 2-2	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに全テキスト情報をベクトル変数として追加	79	18	13	195	–	3	2012/3~2019/3 （8年）	0.749※1 **0.770**※2
1-3 2-3	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに全テキスト情報をスコア変数として追加	79	18	13	195	–	1	2012/3~2019/3 （8年）	0.750※1 0.752※2

※1 開発コンセプト1　※2 開発コンセプト2

■ 汎用モデルから高度化モデルへの寄与度の変化

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
2-1 汎用モデル	94.3%	0.1%	0.0%	5.6%	-

寄与割合	財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	テキスト変数
2-2 高度化モデル （ベクトル変数として追加）	87.8%	0.0%	0.0%	5.3%	**6.9%**

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 モデルの高度化

5 **普及促進策**

6 本調査・研究の総括

Appendix

普及促進策の取りまとめ

- コンサルティング支援先への一連の活動を通じて洗い出された課題や、その解決策等を普及促進策として取りまとめた。
- 取りまとめにあたっては、今後AIモデルを活用した経営改善支援を実施していく他金融機関において、実務適用を円滑に進める上で参考となる資料になるよう作成を行った。また、資料構成としては、足もと、事業者向けの経営改善や事業再生支援等の重要性が高まっており、早期の経営改善支援に繋げていくといった観点での活用も想定されることから、本取組みをステージ分けし、第1段階と第2段階のステージ毎にまとめている。
- 本普及促進策は、本調査・研究の最終報告書の添付資料として公表を予定している。
- ドラフトは本資料の添付資料（「事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて（仮）」）の通り。
- 普及促進策の骨子と、各領域における第1段階と第2段階における対応が必要と考えられる事項については、次頁以降の表の通り。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

普及促進策ドラフトの骨子

#	領域	記載項目案	概要（参考資料の内容）
1	背景・目的	同左	• 令和4年度事業、令和5年度事業を踏まえ、参考資料の背景と目的を記載
2	AIモデルの段階的活用	同左	• 足もと、事業者向けの経営改善や事業再生支援等の重要性が高まっており、早期の経営改善支援に繋げていくといった観点での活用も想定されることから、本取組みをステージ分けし、第1段階と第2段階のステージ毎にまとめている。 **(#3以降は段階別に記載)** • 第1段階は、効率的な支援先の選定に優先して取り組めるよう、簡易なツールを用いたAIスコアの活用方法、最低限必要な業務フローや規程・マニュアルの改訂の方向性を記載 • 第2段階として、円滑な実務運営に必要であるものの、時間を要するシステム実装や帳票類の作成に係る参考資料を記載
3	データ	データの収集・加工・統合	• データの収集・加工・統合への取組みについて記載 • データ収集において別システムからの自動連携は開発コスト・期間の課題がある。加工・統合もシステム化可能であるが同様の課題がある。段階別に想定される対応を記載（外部環境変数は使わない選択肢も示す）
		データの更新・メンテナンス	• AIモデルに必要なデータ項目毎のデータ間隔を記載し、データの更新方法やそのタイミングに係る方法等を整理。
4	AIモデル	汎用モデルの利用・継続学習	• 汎用モデルの活用方法の整理、汎用モデルの継続的な学習方法の整理 （各金融機関が個別に対応する際の要点を整理）
		モデルのカスタマイズ	• 汎用モデルを自社データにフィットするようチューニングもしくは再学習する方法の整理 • 有効なカスタマイズ方法（教師ラベルや有効な説明変数、出力の高度化）について記載
5	システム	システム実装	• 第1段階は表計算ソフトを用いた方法における対応を記載。第2段階にて費用対効果も考慮したシステム開発を記載 • 第2段階では各社のセキュリティポリシーや既存システムの実装実態を踏まえて実装方法を検討していくことを説明
		UXを考慮したUI開発	• 金融機関（本部、担当者）、事業者それぞれのUXを考慮した実装しやすいUIのサンプルを提示 • 金融機関においては、信用リスク管理部署（2線）向けと経営改善支援を担う本部・営業店用でサンプルを提示
6	実務適用上の留意点と体制整備	体制整備	• 業務フローのひな型や規程類変更の概要を提示（各コンサルティング支援でのフローや規程類を参考に提示） • AIモデルの活用方法（スコアのみ活用、UI含めて活用、予兆把握のみに活用など）に応じて記載
		外部委託先の活用	• AIモデルの開発から保守・運用フェーズにおける外部委託先の活用イメージの提示
		デジタル人材育成	• 事業者支援におけるAIモデル活用を通じたデジタル人材育成について、考え方を提示

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

各ステージ毎に必要と考えられる対応事項

領域	項目	第1段階の対応	第2段階の対応
データ	データの収集・加工・統合	• AIモデルに必要なデータの手作業による収集 • 表計算ソフト等を使用した統合、加工作業の実施 • 外部環境データを使用しない選択	• システム的に可能な範囲の自動化 • 外部環境データの購入 • 外部環境データを自社内に保存するためのシステム開発
	データの更新・メンテナンス	• AIモデルの利用を四半期、半期、年次等の頻度で定めた上で、その都度手作業にてデータの更新、メンテナンスの実施	• AIモデルを使用する都度、システム的に自動でデータを更新、メンテナンスの実施
AIモデル	汎用モデルの利用・継続学習	• 汎用モデルを利用 • 汎用モデルを一部カスタマイズして（自社データでの再学習）を実施して利用 • 評価指標を用いた定期的なAIモデル精度のモニタリングを実施	• 汎用モデルをカスタマイズ（教師ラベル定義の変更、説明変数の変更、出力の高度化）して利用 • 「AIモデルの出力結果が実務上納得的か」という観点での確認を実施
	モデルのカスタマイズ	• 汎用モデルを再学習またはチューニングを実施	• 教師ラベルの定義を変更、説明変数の追加、出力の高度化
システム	システム実装	• 表計算ソフト等を活用した簡易ツールの開発	• 正式な業務システムとして実装
	UXを考慮したUI開発	• 記載したUIイメージを第1段階や第2段階で開発するツール・システム上のUI設計時の参考とする	
実務適用上の留意点と体制整備	体制整備	• AIモデル適用領域を支援候補先の選定のみに活用するなど限定的とし、それに付随する体制面の整備も必要最小限で対応	支援先候補の選定や支援先の決定、その後の業況把握や支援策の検討など、一連の経営改善支援業務にAIモデルを適用し、それに付随する規程や業務フロー設計などの体制も整備
	外部委託先の活用	• 記載したAIモデルの開発から保守・運用までの対応事項を参考に、外部委託先の活用を検討	
	デジタル人材育成	• 記載した考え方を参考に、金融機関内のデジタル人材育成を促進	

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 モデルの高度化

5 普及促進策

6 **本調査・研究の総括**

Appendix

本調査・研究の総括 [1/3]

本事業の概要	■ 本調査・研究は、AI等のデジタル技術を活用して、業況悪化の兆候が見られるような経営改善支援が必要な先を発見し、早期の経営改善支援等を行うことで、事業者の経営改善・事業再生を促していくことを目指すため令和4年4月に開始したものである。 ■ 令和4年度事業では、経営改善支援の実務へ結び付けるため、汎用的なモデルを構築後、一部の金融機関の協力を得て、実証事業・ワークショップを実施した。そうしたところ、各金融機関における経営改善支援先の優先順位付けが、より効果的・効率的になる可能性が示唆された。 ■ 令和5年度事業では、昨年度事業で構築した汎用モデルの高度化を検討するとともに、一部の金融機関の協力を得て、モデルの実務適用に向けたコンサルティング支援（現状調査・分析、PoCの実施、課題の特定、解決策の検討等）を実施した。また、実務適用支援を通じて洗い出された課題や、その解決策等について他の金融機関等での実務適用が進むような普及促進策の取りまとめを行った。
実務適用支援	■ 伊予銀行、常陽銀行、高知銀行、名古屋銀行、飯能信用金庫、大東京信用組合の6金融機関にご協力いただき、当該機関に対して実務適用支援を実施した。 ■ 汎用モデルをベースとして各金融機関独自のデータを用いて構築した改修モデルでは、今後の業績悪化や業績向上を予測するいずれのコンセプトでも実務適用が可能である精度水準となったほか、出力結果の妥当性や解釈性など実務適用上においても問題なく活用できることが確認された。一方で、AIモデルの運用を見据えたデータ蓄積・収集・加工の実現性の観点では、システム開発は可能であるものの、開発には1年以上の期間がかかることや、開発リソースの課題等があることも確認された。そのため、まずは一部手作業などで対応しつつ、簡易ツールなどを活用した運用を始めることが現実的であることが分かった。また、外部環境データの収集や蓄積については手作業での対応は難しいといった課題も確認されたことから、実務への活用にあたっては、検証により十分な精度が確認された「外部環境変数なしモデル」も選択肢となり得ることがわかった。 ■ 金融機関によって想定するAIモデルの適用業務領域は、AIモデルの出力結果の活用スタンスによって異なるものの、規程やマニュアル類の整備を行うことによって、それぞれ想定する業務フローの実現は可能であることが分かった。 ■ 実務適用支援を通じて洗い出された課題や解決策等は、普及促進策の中で2段階に整理した。第1段階としては、効率的な支援先の選定に優先して取り組めるよう、簡易なツールを用いたAIスコアの活用方法、最低限必要な業務フローや規程・マニュアルの改訂の方向性を、第2段階としては、円滑な実務運営に必要であるものの、時間を要するシステム実装に必要な機能や帳票類の参考例などを記載した。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

本調査・研究の総括 [2/3]

AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

- AIモデルからの出力帳票（UI）は、令和4年度事業で基礎検討を行ったUIをもとに、UXを踏まえたデザインに基づく、分かりやすく訴求力のあるUI設計・開発を行うため、UI/UXに関する外部専門家（KPMG Ignition Tokyo）とコンソーシアムを組成した。
- コンソーシアムによる改善案を作成し、当該案に対して研究会および実務適用支援先金融機関からご意見をいただくプロセスにて改善を実施した。
- 各ペルソナとメインユースケースを設定したうえで、ユーザー属性ごとのUIやワークフローの設計を行い、シンプルで直感的、パーソナライズされた情報提供、サポート機能といったUXを踏まえたUIとなった。UIに出力する内容としては、信用リスク管理部署(2線)向けにポートフォリオのスコアの状況が時系列で把握できるポートフォリオ管理画面や、事業者向け説明のためにAIによるスコアの要因や業績悪化要因に対する基本的な対応策の例を表示するUIを新たに追加した。

モデル高度化

- 令和4年度事業で整理したモデルの高度化に関する課題を踏まえて、未活用データの利用と発展的な手法の活用を目的として、令和4年度で構築した汎用モデルからデータ期間、教師ラベル、説明変数、出力結果の観点で高度化モデルを構築し、その精度検証や手法の有効性検証を行った。
- データ期間、教師ラベル、説明変数の観点では、長期間の外部環境データの活用、時間のかかる経営改善支援策の効果の捕捉のために長期間の予測を行う教師ラベルの設定、テキスト情報や口座情報の活用を行い、いずれの手法についても、モデルの精度向上や手法の有効性が確認された。特にテキスト情報の活用については、前処理方法や、自然言語情報からモデルに入力するための数値変換方法を複数パターンで試行することで、より効果的に活用する方法も合わせて示すことができた。
- 因果推論については、令和4年度事業で課題となっていた、経営改善支援内容の分類ごとの因果効果（経営改善支援の効果）を推定するモデルを構築した。データ数が限定的であったため、統計的有意性が示されるモデルとはならなかったものの、分類ごとの因果効果を推定するモデル構築手法、モデルの活用例、今後の課題（データ蓄積の必要性、整備が必要なデータ内容）を示した。
- 出力結果の観点では、AIスコアの信頼性の出力、生成AIを用いたモデルの高度化、テキストの可視化の取り組みを実施した。生成AIを用いたモデルの高度化では、生成AIに汎用モデルの出力結果を説明させることを試行し、AIによる生成文のレベルとしては、融資担当者にとって有用となり得ることがわかったほか、融資取引先の会話の糸口になるものであるとの意見もいただいた。これを踏まえて、UIにもAIによるスコアの要因の説明等を加えるに至った。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

本調査・研究の総括 [3/3]

総括

- 足もとの物価高騰や人手不足等の影響が続く中、金融機関に対し、資金繰り支援には留まらない、経営改善・事業再生といった事業者支援を実施することへの期待が高まっており、事業者の実情に応じた「経営改善・事業再生支援フェーズへの転換」が喫緊の課題となっていると考えられる。
- 従来の経営改善支援は業績の悪化が顕在化してから支援に着手していたものの、今後は事業者の現状のみならず、状況の変化の兆候を早期に把握し、「一歩先を見据えた早め早めの対応」を着実に実施することが肝要であると考えられる。
- 早め早めの対応を実施するには、従来の事業者支援に加え、今後業績の悪化が予想される先の特定が必要となることから、金融機関にとっては事業者支援そのものの効率化や将来の兆候を把握するという予兆管理の視点も新たに加えるといった取組みが必要になると想定される。
- 本調査では、AI技術を活用した経営改善支援の効率化と早め早めの対応を実現するため、「汎用モデルの構築」とその実務適用可能性を実際の金融機関データを用いて実証してきた。汎用モデルを個別の金融機関データに適合させた後、当該モデルが実際の経営改善支援に活用できるか試行運用を通じて、AI技術が実務適用に耐え得ることも実証した。
- 同時にモデルのさらなる高度化として後継者有無や業界動向などの定性項目の活用や、口座情報、渉外記録などを活用することで、より納得感があり、実効性の高いモデルとなることも確認できた。さらに生成AIを用いることでAIからの出力結果への理解や事業者に対する支援内容の検討の一助になり得ることが確認できたことは、銀行実務に対して生成AI技術の活用が有益であることを示すものであり、今後の将来的な発展が期待される。
- AIからの出力結果は金融機関職員にとっては難解になる場合がある。そこで本調査では、UXを踏まえたUIについても検討し、直感的かつ平易に結果が理解でき、利便性も高くなるようなUIを設計した。今の金融機関においてはUXを考慮した帳票の作成については取り組みが途上となっている領域である。本調査を通じてその重要性と有効性が確認できたことも、本調査の収穫の1つである。
- 本調査を通じ、AI技術を活用することで予兆先も含めた支援候補先の選定や、事業者の業況把握と支援策の検討の効率化・高度化について、金融機関側の業務フローや規程類の改訂、システム面での対応等の体制面含め、実証できたといえる。本取組みが多くの金融機関への普及に繋がるよう、AIモデルを実務適用する上で活用可能な「事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて」という参考資料を作成した。こうした情報と本調査結果の活用により、金融機関の事業者支援の取組みの後押しに繋がることを期待する。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 スケジュールと本研究会の議題

2 実務適用に向けたコンサルティング支援

3 AIモデルからの出力帳票（UI）に係る改善

4 モデルの高度化

5 普及促進策

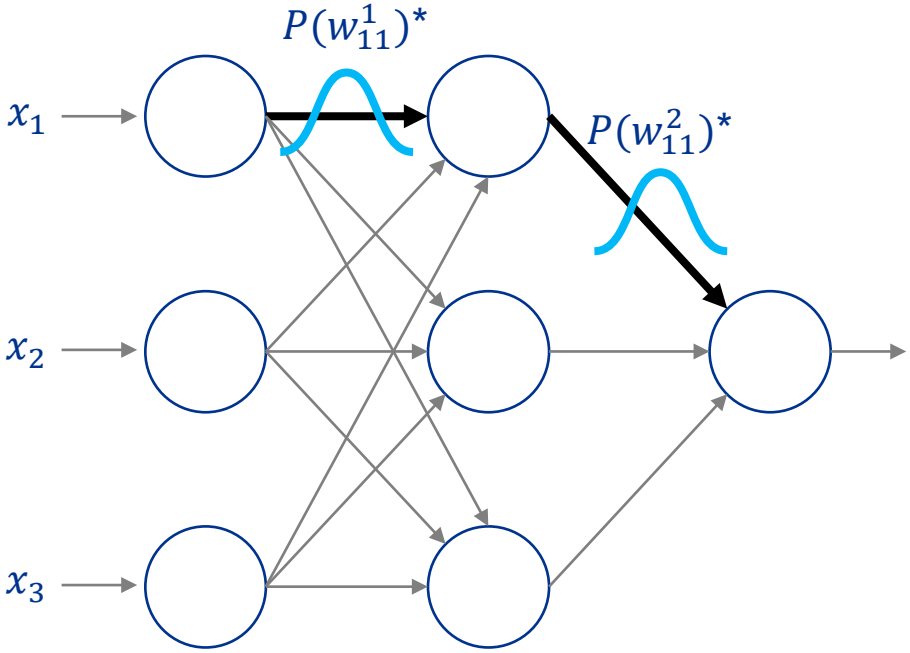
6 本調査・研究の総括

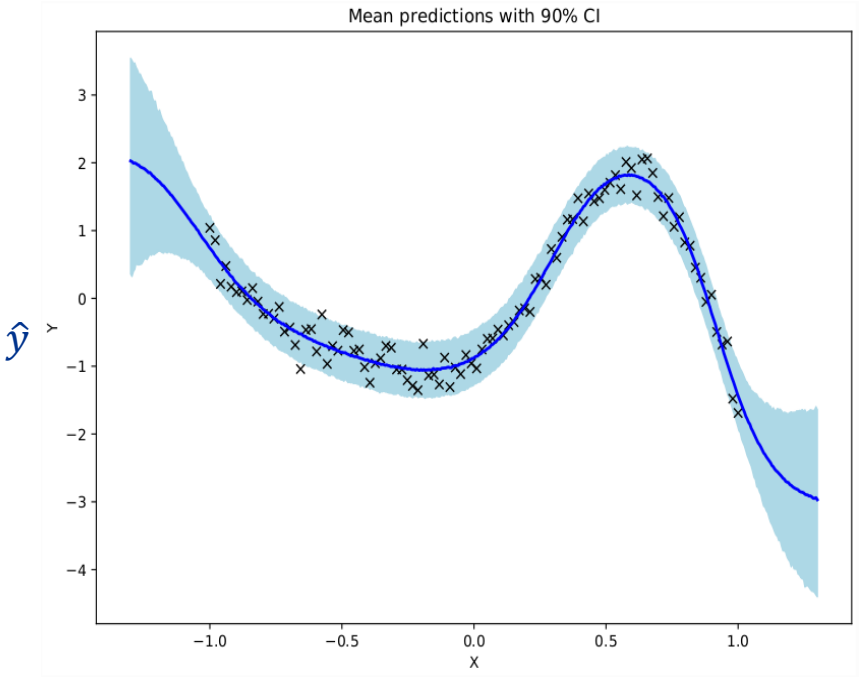
Appendix

AIアルゴリズムの概説

■ ベイジアンニューラルネットワークの概説

- ベイジアンニューラルネットワークの概説通常のニューラルネットワークにおいてはパラメータ（重み）が一意に定まるものとして推定を行うのに対し、ベイジアンニューラルネットワーク（BNN）では、パラメータはある確率分布に従う確率変数という仮定のもと学習や予測を行う（左下図参照）
- BNNにおいては、パラメータが確率変数であるため、同一の特徴量に対しても複数回推定を行うと都度異なる推定値が得られる
  そのため、ある特徴量を持つデータの予測を行う場合、複数回推論を行うなどすることで推定値のばらつき（標準偏差）を取得でき、標準誤差が小さ（大き）ければ信頼度は高い（低い）といった追加的な情報が入手できる（右下図参照）
- また、各パラメータの期待値や中央値を代表値として固定することで、通常のニューラルネットワーク同様にスコアを付与することも可能である





*:$P(w_{11}^1)$や$P(w_{11}^2)$は、w_{11}^1, w_{11}^2が確率変数であることを意味

（NumPyroウェブサイトより引用）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

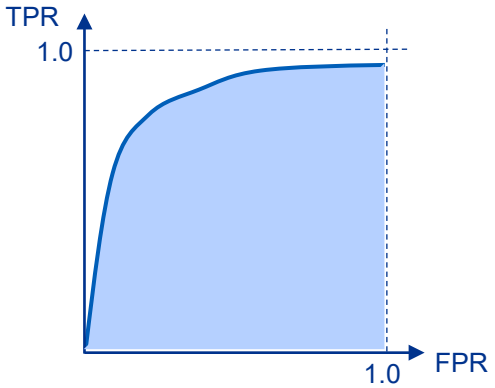
AIモデルの評価指標の概説

■ 本資料にて示したAIモデルの評価指標である、AUC、AR値、CAP曲線についての概説は以下の通り。

ROC曲線とAUC

■ モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。

■ 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。

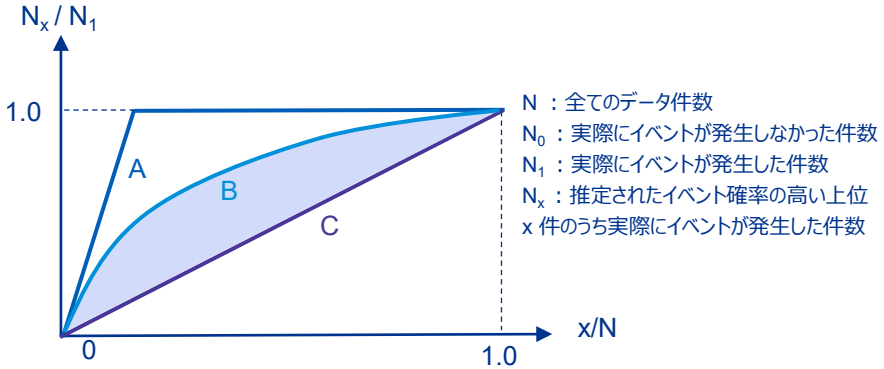


■ **AUC（Area Under the Curve）**は、ROC曲線の下部分の面積のことをいう。ROC曲線は、右にいくほど下がることはないこと、偽陽性率（横軸）が小さい段階で、真陽性率が高いモデルほど良いことから、AUC（上記面積）が大きいほど、優れたモデルであることを意味する。

CAP曲線とAR値

■ **CAP曲線**は、横軸にモデルで推定されたイベント発生確率の上位 x件の、全てのデータ件数（N）に対する割合 （x/N） を、縦軸に推定されたイベント確率の高い上位 x 件のうち実際にイベントが発生した件数（N_x）の、イベントが発生した全てのデータ件数（N_1)に対する割合（N_x / N_1） をプロットしたものであり、下図の**B**のような曲線を描く。

■ モデルの説明力が全くない場合は **C** の直線を描き、予測が完全に正解したモデルの場合は A のような形を描く。



■ BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いということを意味する。

AR値 ＝ の面積 ／ の面積

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（再掲）モデル高度化の結果（テキスト情報を用いたモデル高度化）
～結果概要：開発コンセプト2

■ テキスト情報を勘案して開発したモデルの精度一覧は以下の通り。（全モデル種別の教師ラベルは信用スコアの変化を教師ラベル※1としている）

■ 業績関連テキストをベクトル化することで、高度化モデルの中で最も良い精度となった。

【開発コンセプト２】

#	モデル種別	モデルの概要	説明変数の数						データ期間	モデル精度 AUC
			財務変数	業種変数	所在地変数	外部環境変数	預貸定性変数	テキスト情報		
2-1	汎用モデル (ベースラインモデル)	➢ 昨年度構築した汎用的な変数を使用するモデル	79	18	13	195	–	–	2017/3~2021/3 （5年）	0.702 （0.709※2）
2-2	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法１×入力方法１）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 （5年）	0.712
2-3	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルにテキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法１×入力方法２）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 （5年）	0.692
2-4	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をベクトル変数として追加 （前処理方法２×入力方法１）	79	18	13	195	–	3	2017/3~2021/3 （5年）	**0.735**
2-5	説明変数 高度化モデル （テキスト変数）	➢ 汎用モデルに業績関連テキスト情報をスコア変数として追加 （前処理方法２×入力方法２）	79	18	13	195	–	1	2017/3~2021/3 （5年）	0.709
2-6	説明変数 高度化モデル （全説明変数）	➢ 長期外部環境変数、定性情報、業種、所在地、預金・与信、テキスト(2-4)すべてを加味したモデル	79	98	46	195 + 130	20	3	2011/3~2021/3 （11年）	**0.763**

※1 信用スコアが1年後一定幅悪化した先を正例とした

※2 カッコ内に示されているモデル精度は債務者区分で教師ラベルを作成したモデルのもの。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Confidential

KPMG あずさ監査法人

ドラフト

事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて（仮）

2024年3月1日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

Contents

		Page
1	背景・目的	3
2	AIモデルの段階的活用	5
3	データ	7
4	AIモデル	13
5	システム	23
6	実務適用上の留意点と体制整備	40
	Appendix	50

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

本参考資料の背景と目的

- 令和4年度事業では、経営改善支援の実務へ結び付けるため、汎用的なモデルを構築後、一部の金融機関の協力を得て、実証事業・ワークショップを実施したところ、各金融機関における経営改善支援先の優先順位付けが、より効果的・効率的に行えるといった可能性が示唆された。
- 令和5年度事業では、6つの金融機関に対し、令和4年度事業で構築したモデルの実務適用に向けたコンサルティング支援（現状調査・分析、PoCの実施、課題の特定、解決策の検討等）を実施し、AIモデルを実務に適用する際の課題や、その解決策等について整理した。これらの取組を通じて、経営改善支援の効率化に向けた金融機関実務におけるAIモデル活用の有効性が示された。
- こうした取組みを多くの金融機関に普及するため、AIモデルを実務適用する上で必要となる対応や対応を進める上で直面する課題とその解決策等を整理し、平易な内容で記載した参考資料（以下「本資料」という。）を取りまとめた。

目的	• 本事業（※）を通じて得られた課題や、その解決策等を整理することで、幅広い金融機関におけるAIモデルを活用した経営改善支援の効率化・高度化の取組みを後押しすることを目的としている。

- 本資料が、多くの金融機関におけるAIモデルを活用した経営改善支援の効率化・高度化実現の後押しに繋がり、金融機関による事業者支援の一助となることを期待する。

（※）本事業とは、令和4年度「AIやICT技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究」、令和５年度「AI技術を活用した経営改善支援の効率化に向けた調査・研究」を指す（以下同様）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

AIモデルの段階的な活用方針

- 本格的にAIモデルを経営改善支援の実務に活用するためには、通常は追加的なシステム開発が完了してはじめて実現することになる。今回のAIモデルが実装されたシステム開発は複雑な開発にはならないものの、その開発完了までには1年以上の期間を要するといった課題が見られた。その場合、足もと経営改善や事業再生を必要とする事業者が多く存在すると考えられる中、そうした事業者への経営改善支援において、AIモデルの活用が困難となる恐れがあると考えられる。
- そこで本資料では、AIモデルの活用を「第1段階」と「第2段階」に分け、第1段階では適用する業務領域を限定的にするとともに、AIモデルの活用も表計算ソフトを活用するなどの簡易な方法を採用することで、スピード感を重視した実務適用の方向性やポイントを整理した。
- 第2段階では、第1段階でスピード感重視で対応を進めている時間を活用し、当該期間内でシステム開発や詳細な業務設計、金融機関職員への教育などを進め、1年から2年程度経過後に本調査・研究で想定していたAIモデルの既存システムへの実装も含めた取組みを進めることが現実的と考えられる。そのため、第2段階ではAIモデルの既存システムへの実装も含めたAIモデルの活用の方向性やポイントを整理した。
- 本資料では次章以降において、金融機関が各段階におけるAIモデルの実務への活用に繋げることができるよう、「第1段階」、「第2段階」でそれぞれ対応が必要と考えられる事項に分けて記載する。

第1段階
システム開発を伴わないスピード感を重視したAIモデルの活用

【データ】
- 必要データは各システムから手作業で収集・加工して整備。外部環境データを活用しない対応も検討

【AIモデル】
- 汎用モデルを活用。場合によって自社データでの再学習を実施。利用にあたっては簡易的なモニタリングを行う

【システム】
- 表計算ソフトなどの活用（システム開発が不要）

【AIの適用領域と体制整備】
- AIモデル適用領域を支援候補先の選定のみに活用するなど限定的とし、それに付随する体制面の整備も必要最小限で対応

第2段階
AIモデルが実装されたシステムを開発し、経営改善支援の一連の業務にAIモデルを活用

【データ】
- 必要データの収集・加工などはシステム的に可能な範囲で自動化

【AIモデル】
- 汎用モデルを自社データに適合するようにカスタマイズを実施

【システム】
- 正式な業務システムを開発し、AIモデルやUIの機能を最大限活用

【 AIの適用領域と体制整備】
- 支援先候補の選定や支援先の決定、その後の業況把握や支援策の検討など、一連の経営改善支援業務にAIモデルを適用し、それに付随する規程や業務フロー設計などの体制も整備

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

（1）データの収集・統合・加工
～必要データ項目

■ AIモデルを活用するためには、主に企業の財務データ、属性データ、信用力の序列情報、外部環境データが必要になる。データの収集が必要なデータ種類ごとに、その単位、内容、主なデータ項目や、後説するデータの統合に必要なデータ項目を下表に示す。

#	データの種類	単位	データの内容	主な項目（例）	データの結合に必要な項目
1	財務データ	個社	貸借対照表と損益計算書のデータ	流動資産、固定資産、資本金、売上高、営業利益、経常利益、当期利益　等	店舗コード、企業特定コード、決算年月
2	属性データ		基本情報、企業の性質や特徴を表す内容を含むデータ	業種、業歴、従業員数、所在地　等	店舗コード、企業特定コード、基準年月、企業所在地
3	信用力の序列情報		債務者区分及び内部格付に関するデータ、又は内部格付モデルの財務定量点などの信用スコア	内部格付結果、債務者区分、延滞開始年月、信用スコア　等	店舗コード、企業特定コード、基準年月日
4	外部環境データ	全国・地域等	官公庁や業界団体等が公表する経済データ	TOPIX、国債利回り、業況DI、完全失業率、鉱工業出荷指数、訪日外客数　等	公表年月日、公表単位（全国・地域）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（1）データの収集・統合・加工
～加工・統合のフロー

■ 収集したデータをAIモデルに活用するために必要な主な加工・統合の内容とフローは下図の通りである。

データの統合

- 財務データ、属性データ、信用力の序列情報、外部環境データをひとつのデータセットに統合する。
- 各データを統合する際に使用するキー項目は、前頁における「データの結合に必要な項目」の通り。
- 連続する2期の財務データを使用した説明変数の作成および教師ラベルの作成のため、財務データと信用力の序列情報は、連続する2期のデータを横に結合する。すなわち、以下のようなデータセットを作成する。

キー項目	財務データ（当期）	財務データ（前期）	属性データ（当期）	信用力の序列情報（当期）	信用力の序列情報（翌期）	外部環境データ（当期）
… …	… …	… …	… …	… …	… …	… …

データクレンジング
（概要をp.10に示す）

- 説明変数の作成に必要となるため、負値や欠損値の削除や補完を実施する。
- アンバランスな財務データによる学習データ品質の劣化を避けるため、財務項目間のバランスチェックを実施する。

説明変数の作成

- 統合された財務データ、属性データ、外部環境データを使用して、モデルに必要な財務変数、属性変数、外部環境変数を作成する。

#	変数の種類	必要な処理
1	財務変数	財務データにおける各項目における四則演算を行い、財務指標を作成する。
2	属性変数	属性データは主にカテゴリデータであるため、ダミー変数化処理を行う。
3	外部環境変数	対数変換や移動分散の演算を行う。（実際はデータの統合以前に実施）

教師ラベルの作成

- 信用力の序列情報を元に、定義に従って教師ラベルを作成する。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

（1）データの収集・統合・加工
～財務データのクレンジング

■ 財務データにおけるクレンジングの概要は下表の通りである。手順1から順に実施していくことを想定。

手順	処理項目	処理内容
1	財務情報が誤りである可能性があるデータの削除	• 「資産合計」がゼロ以下のデータを削除する。
2	負値が不適切な財務項目に負値が入力されているデータの処理	• 負値が不適切な財務項目に負値が入力されているデータを削除する。
3	現金・預金が負値のレコードの処理	• 「現金・預金」の負値は当座貸越とみなし、その分「短期借入金」を増加させる。 • 「現金・預金」、「短期借入金」が関連する財務項目値を修正する。
4	財務項目（細目）の欠損の処理	• 財務項目（細目）の欠損は一部の例外を除き、ゼロ値を入力する。
5	財務項目（演算項目）の欠損の処理	• 「当座資産計」や「売上総利益」等の財務項目（演算項目）の欠損については、手順4までの処理を実行したデータにて、演算を行い算出した値を入力する。
6	バランスチェック	• 以下の財務項目について左右の値を比較し、バランスチェックを行う。 ■ 資産合計 = 流動資産計 ＋ 固定資産計 ＋ 繰り延べ資産計 ■ 負債合計 = 流動負債計 + 固定負債計 + 特別法上の準備金 ■ 負債・資本合計 = 負債合計 + 資本合計 ■ 資産合計 = 負債・資本合計 ■ 経常利益 = 営業利益 + 営業外収益 – 営業外費用 ■ 当期利益 = 税引前当期利益 – 法人税等充当額 + 少数株主損益

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（1）データの収集・統合・加工
～段階別の対応概要

第１段階

■ データの収集・統合・加工の第1段階としては、手作業での実施である。一般的に財務データ、属性データ、信用力の序列情報については、既存の金融機関システムにデータが蓄積されており、各システムからスプレッドシート形式等でデータを取得し、表計算ソフトやデータ加工ソフトウェアを使用して、所要の作業を行う。なお、外部環境データについては、AIモデルに必要なデータを取得、蓄積する仕組みを既に備えている金融機関は限定的と思料されるため、手作業でのデータ収集が必要になるが、当該作業の継続的な対応は実質的に困難と考えられる。外部環境データを使用しないモデルにおいても、実務に適用できる精度水準のモデルを構築できることが確認されているため、外部環境データを収集する仕組みを構築する費用を踏まえ、外部環境データを使用しないAIモデルを活用するという選択肢も取り得る。

第2段階

■ データの収集・統合・加工の第2段階としては、必要データの収集・統合・加工などはシステム的に可能な範囲で自動化することである。各金融機関のデータベースからデータを自動取得し、取得したデータを所定の定義に従って統合・加工を行う。また、外部環境データの収集について、情報ベンダーからのデータ購入や、データを自社内に保存するためのシステム開発も実施する。

第１段階

- 財務データ、属性データ、信用力の序列情報の手作業による収集
- 表計算ソフトやデータ加工ソフトを使用した統合、加工作業の実施
- 外部環境データを使用しない選択

→

第2段階

- システム的に可能な範囲の自動化
- 外部環境データの購入
- 外部環境データを自社内に保存するためのシステム開発

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）データの更新・メンテナンス

■ データの収集・統合・加工プロセスを実行して、データを更新するタイミングは、大別すると企業リストの出力時とモデルの学習時、モデルのモニタリング時となる。企業リストの出力を定期的（四半期ごと、半期ごと、年次など）に実施する場合は、前回の企業リストの出力時から今回の出力時までの間でモデルに使用されている説明変数である財務変数、属性変数、外部環境変数の元となるデータに新たなデータが追加されていれば、データの収集・統合・加工プロセスを実行して、データを更新する必要がある。

■ 財務データ、属性データ、信用力の序列情報、外部環境データの一般的なデータ間隔は下表の通りである。

#	データの種類	データ間隔
1	財務データ	四半期～年次
2	属性データ	適時

#	データの種類	データ間隔
3	信用力の序列情報	四半期～年次
4	外部環境データ	日次～年次

第１段階

■ データの更新・メンテナンスの第1段階としては、企業リストを出力するなどAIモデルを使用する都度、手作業にてデータを更新することである。ただし、日々データを手作業で更新するということは実質的に困難であるため、AIモデルの使用頻度を四半期、半期、年次等と定めた上で、その都度、更新していくことが現実的と考えられる。なお、データの更新を実施せずともAIモデルを活用することは出来るが、情報の古いデータに基づいてスコアが算出されることに注意する必要がある。

第2段階

■ データの更新・メンテナンスの第2段階としては、AIモデルを使用する都度、システム的に自動でデータを更新することである。これによって、常に最新の情報に基づいてスコアを算出することが可能となる。

第１段階

- AIモデルの利用を四半期、半期、年次等の頻度で定めた上で、その都度手作業にてデータの更新、メンテナンスの実施

第2段階

- AIモデルを使用する都度、システム的に自動でデータを更新、メンテナンスの実施

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

（1）汎用モデルの利用・継続学習
～汎用モデルの利用

1. 汎用モデルの利用

■ 経営改善支援業務にAIモデルを活用するためには、学習されたAIモデルを準備する必要がある。

第１段階

■ AIモデルの準備の第1段階としては、公開されている学習済みモデルを利用することである。令和4年度事業では、経営改善支援業務において実務適用が容易かつ実務適用可能な水準の精度が期待できる汎用的なモデルを構築しており、金融庁が申請者に対して当該汎用モデルを配布している（2024年3月現在）。

■ 上記学習済みモデルを利用することで、モデルの学習用データの準備や学習にかかるプロセスを経ずにモデルを利用することが出来る。まずは学習済みモデルを利用し、モデルの精度や出力結果の納得性についての確認を行うなどの試行を実施することが望ましいと考えられる。

■ また、上記に続いて汎用モデルを自社データでチューニングや再学習を行い、再学習したモデルを利用することも第1段階に位置づけられる。上述の学習済みモデルを利用するにあたっては、モデルに適用するデータを準備する必要があるが、その準備方法はモデルの学習用データの準備にも容易に援用できるものと考えられる。また、モデルの学習プロセスについては、汎用モデルと共に配布しているソースコードを使用して行うことができる。

第2段階

■ AIモデルの準備の第2段階としては、汎用モデルをカスタマイズして利用することである。カスタマイズの方法は本資料の4章(2)にて説明するが、自社データにフィットさせて精度を向上させたり、自社独自のデータを使用してモデルの説明変数を追加し、精度の向上や納得性の向上を図りたいなどの場合、汎用モデルのカスタマイズが必要になる。

■ 汎用モデルのカスタマイズは、カスタマイズに応じたモデルの学習に必要なソースコードの準備などが必要になることを踏まえ、主に第2段階と位置づけている。

第１段階

- 汎用モデルを利用する。
- 汎用モデルを一部カスタマイズして（自社データでの再学習）を実施して利用する。

→

第2段階

- 汎用モデルをカスタマイズ（教師ラベル定義の変更、説明変数の変更、出力の高度化 ）して利用する。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

（1）汎用モデルの利用・継続学習
～汎用モデルのモニタリング

2. 汎用モデルのモニタリング

■ AIモデルの利用にあたっては、汎用モデルの精度が実務に適用できる水準となっているか、精度劣化の兆候が無いかなどのモニタリングが必要になる。地元産業の構造変化による取引先ポートフォリオの変化、自社や取引先のビジネスモデルの変化、法改正、外部環境の変化などによって、学習済みのモデルの精度が劣化する可能性があるためである。

第１段階

■ 汎用モデルのモニタリングにおける第1段階としては、年次等の頻度で定期的にAIモデル精度のモニタリングを行うことである。モニタリングにおける重要な評価観点としては「モデル全体の精度が高いか」、「スコアの順序性」が挙げられ、評価指標を用いて数値および視覚的な確認を持ってモニタリングを実施する（当該評価指標は、p.16参照）。

■ 評価指標を算出するためには、教師ラベル（正解ラベル）が設定されたモデル検証用データが必要となることに留意する。それは通常、リストの出力時や、モデルの再学習時に実施するデータの更新・メンテナンスを行うことで同時にモデル検証用データが準備されることになる。

第2段階

■ 汎用モデルのモニタリングにおける第2段階としては、第1段階で実施する評価指標を用いたAIモデル精度のモニタリングに加えて、「AIモデルの出力結果が実務上納得的か」という観点での確認を行うことである。

■ 「AIモデルの出力結果が実務上納得的か」という観点の確認方法（例）は以下の通りである。

- AIモデルの予測結果に寄与した説明変数上位とその寄与度割合から、予測結果に寄与している説明変数が実務上納得的なものとなっているかを確認する。
- AIモデルの説明変数をその意味に応じて分類（財務変数（健全性、効率性、債務償還能力、資金繰り、収益性、成長性、生産性、流動性）、属性変数、外部環境変数等）し、当該分類ごとに寄与度割合から、予測結果に寄与している分類が実務上納得的なものとなっているかを確認する。

第１段階

- 評価指標を用いた定期的なAIモデル精度のモニタリングを実施する。

→

第2段階

- 「AIモデルの出力結果が実務上納得的か」という観点での確認を行う。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

（1）汎用モデルの利用・継続学習
～モニタリング指標

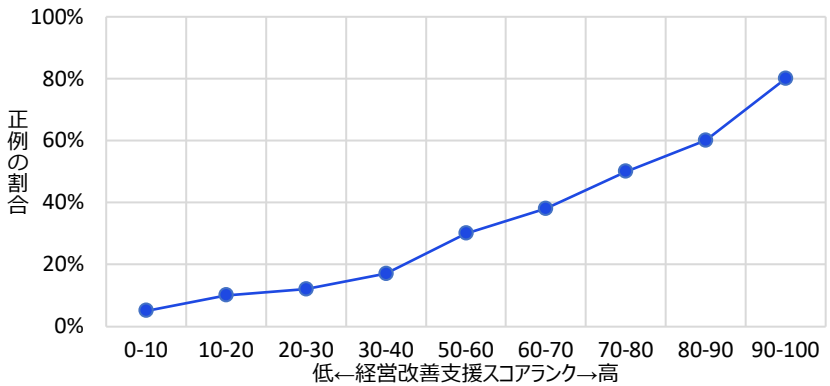
3. モニタリングに活用できる評価指標

第1段階

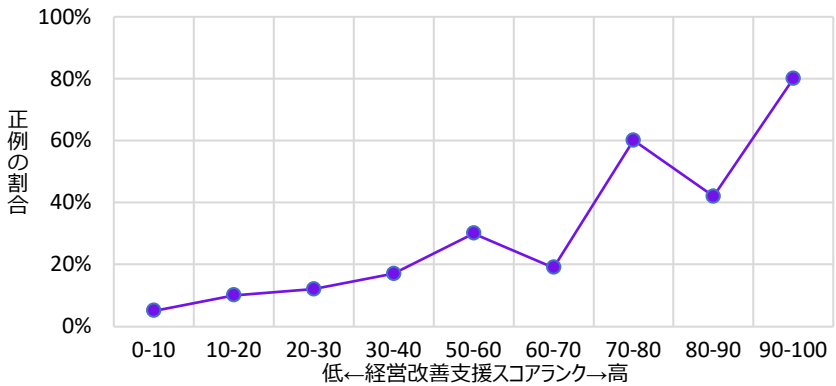
■ モニタリングを実施する際の評価観点としては、「AIモデル全体の精度が高いか」、「スコアの順序性」が挙げられ、それらの評価指標を下表の通り示す。

#	評価観点	評価指標	補足説明
1	AIモデル全体の精度が高いか	• AUC、AR値（数値指標）（AR値＝AUC×2－1）	• 経営改善支援候補先に対する職員による選定が、現行業務と比べて効率的かつ高い精度を持つかを評価するもの • 特定の条件（例：閾値を設定する）を設けず、AIモデル全体として一定以上の精度があるかを評価
2	スコアの順序性	• スコアランク毎の正例の割合（下図参考）	• AIモデルを実務に活用する際は、あるスコア以下の企業を抽出し、その先の一部もしくは全部に対し経営改善支援を実施する想定 • そのため抽出された企業に多く経営改善支援が必要な先が含まれていることが重要なため、本評価指標を設定。当該評価が高いと支援候補先の精査を行う職員の業務負荷削減につながる

適切な順序性があるモデル



順序性が崩れているモデル



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（1）汎用モデルの利用・継続学習
～モニタリングと継続学習

4. モニタリングと継続学習

第1段階

- モニタリングは、汎用モデルの精度が実務に適用できる水準となっているか、精度の経年劣化が無いかどうかを確認するプロセスである。
- そのため、確認結果の判定に使用する「評価指標」とその「判定基準」を定めておくことが望ましい。
- 判定基準の例を下表の通り示す。「AIモデル全体の精度が高いか」、「スコアの順序性」のいずれもの判定基準を満たさない場合、実務に適用できる水準を満たさないものと判断する。

#	評価観点	評価指標	判定基準（例）
1	AIモデル全体の精度が高いか	• AUC、AR値	• AUCが2年連続して0.7を下回る。 （AR値が2年連続して0.4を下回る。）
2	スコアの順序性	• スコアランク毎の正例の割合	• 2年連続して以下の状態が発生している。 ✓ スコアランク毎の正例率に大きな逆転が生じている。 ✓ もしくは、スコアランク毎の正例率の順序性が明らかに明確ではない（p.16下図参照）。

- モニタリングの結果、汎用モデルの精度が実務に適用できる水準を満たさない場合は、AIモデルのカスタマイズを実施する。AIモデルのカスタマイズとしては、まずは最新のデータを使ってモデルの再学習を行うことが想定される。
- また、水準を満たしている場合であっても、モニタリング実施の都度等の定期的に、当該時点における最新のデータを使ってAIモデルのカスタマイズ（AIモデルの再学習によるカスタマイズ）を実施することも、AIモデルの精度を保つために有効な手段である。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）AIモデルのカスタマイズ
～学習によるカスタマイズ

1. モデルの学習によるカスタマイズ

第1段階

- AIモデルを自社データにフィットさせる方法としては、再学習とチューニングがある。再学習は、すべて自社データを使って一からモデルを学習させる方法である。チューニングは、すでに学習されたモデルに対して、自社データを使って追加的に学習をさせる方法である。後者は、汎用モデルをより自社データにフィットさせたい場合に想定される手法である。
- それぞれの方法の概要と、方法を選択するにあたって考慮すべき事項は下表の通りである。

#	方法	方法の概要	方法を選択するにあたって考慮すべき事項
1	再学習	AIモデルのアルゴリズムのパラメータをすべて自社データにフィットさせるようにAIモデルを学習させる方法	• 大量の学習用データが必要。 • 学習に時間を要する（ランダムフォレストや勾配ブースティングの機械学習モデルにおいては、リアルタイム性が求められない限り実務運用に著しく支障が発生するほどの時間は要さない） • 一般的に精度が良い。
2	チューニング	すでにあるデータにフィットするように学習されたAIモデル（汎用モデル等のベースモデル）のパラメータを、追加的に自社データにフィットさせるためにパラメータを修正するように学習させる方法	• 再学習よりも少ないデータで良い。 • 再学習よりも短時間で学習ができる。 • 再学習よりも精度は劣る。 • チューニングが可能な汎用モデル等のベースモデルを必要とする。

- 方法の選択にあたっては、まずは再学習を行うことを優先的に検討や実践することが望ましいと考えられる。再学習には大量の学習用データが必要であるが、準備できる範囲でより多くのデータを収集して再学習を実施し、その精度が実務適用に耐えられる水準となるかや解釈性が確保できるかといった確認を行う等の試行が重要である。当該試行において、十分な精度や解釈性が得られない場合は、チューニングの方法を検討する。
- チューニングには、チューニングが可能な汎用モデル（※）等のベースモデルが必要である。
  （※）令和4年度事業で構築した汎用モデルはチューニングが可能

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

（2）AIモデルのカスタマイズ
～教師ラベルの変更

2. 教師ラベルの定義を変更することによるカスタマイズ

第2段階

- AIモデルを学習するにあたっては、教師ラベルの定義をカスタマイズすることで、精度の向上が望めたり、経営改善支援業務においてより検知したい事象を捉えることが出来るようになる。本調査・研究で検討や実施された教師ラベルのカスタマイズ方法は下表の通りである。
- 汎用モデルでは、ある基準日から1年間の経営状況の推移を、債務者区分を使用して判定し、教師ラベルの付与を行っている。

#	方法	方法の概要	方法を選択するにあたって考慮すべき事項
1	経営状況の推移を加味した教師ラベルの付与	教師ラベルを付与するにあたって、ある基準日と基準日から一定期間後（1年後等）の経営状況の2地点の情報から教師ラベルを付与のではなく、四半期ごとの経営状況の推移を加味して教師ラベルを付与する。	• 教師ラベル観測期間の期中における経営状況のブレによるモデルの予測性能悪化を抑制することができる※。 • 取引先ごとによる自己査定頻度の違いにより、すべての取引先について推移のデータを準備することが難しい。（推移のデータがある先は使って、無い先は期中の変化が無いものとして取り扱うなどの方法がある。） • データの取得や整備等を要する。
2	信用スコアや内部格付を使用した教師ラベルの付与	教師ラベルの判定に債務者区分ではなく、より細分化した信用力の序列情報である信用スコア（外部調査機関による信用スコアや、自社の内部格付結果）などを使用して教師ラベルを付与する。	• 正常先内や、要注意先内における経営状況の変化を捉えることができる。 • データの取得や整備等を要する。
3	長期予測	教師ラベルを付与するにあたって、ある基準日と基準日からより長期間後（3年後等）の経営状況の情報から教師ラベルを付与する。	• より早めの経営状況悪化等の予兆を把握することが出来る。 • 学習データの期間が短くなる。

※：例えば、ある基準日時点で正常先であったが、その後四半期ごとの推移では要注意先、要注意先、要注意先、正常先であった場合、ある基準日と一定期間後の債務者区分だけで教師ラベルを判定させるといずれも正常先として認識され、経営状況の悪化はしていない教師ラベルが付与されるものの、実態としては要注意先になっているような状態もある。このような経営状況のブレを考慮する方法である。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）AIモデルのカスタマイズ
～説明変数の変更

3. 説明変数の変更によるカスタマイズ

第2段階

■ AIモデルを学習するにあたっては、説明変数によるカスタマイズを行うことで、精度やモデルの解釈性の向上が望めたり、自社のこれまでの経営改善支援業務のノウハウをAIモデルに反映させることができる。説明変数の種類は、主に財務変数、属性変数、定性情報、預貸変数、規模関連変数、テキスト情報、外部環境変数などがあり、それぞれに対してカスタマイズの方法を下表に示す。

#	方法	カスタマイズの方法
1	財務変数	• 汎用モデルでは使用されていないが、自行で重要視している財務指標を説明変数として追加する。 • 汎用モデルで使用されている財務変数のうち、解釈が難しい財務指標や重複感のある財務指標、データの準備が難しいため作成できない財務指標を説明変数から除く※。
2	属性変数	• 自社の取引先ポートフォリオの状況を踏まえて業種区分の粒度を変更する。 • 自社の取引先ポートフォリオの状況を踏まえて地域区分の粒度を変更する。
3	定性情報	• 業歴や後継者有無、業界動向などの情報を説明変数として追加する。
4	預貸変数	• 預金残高（直近の預金残高）、与信額（直近の与信額）、預貸率（与信額/貯金額の直近値）などの情報を説明変数として追加する。
5	規模関連変数	• 資産合計や有利子負債合計などの規模指標を説明変数として追加する。
6	テキスト情報	• 企業の業況や取引方針、渉外記録などのテキスト情報を説明変数として追加する。
7	外部環境変数	• 自社の取引先ポートフォリオの状況を踏まえて、より特定の業種などに関連する外部環境情報（業界団体等が公表している情報等）を説明変数に追加する。 • データの準備が難しい場合は、外部環境変数を説明変数から除く。

※：一般的に、ランダムフォレストや勾配ブースティングなどの機械学習モデルにおいては、類似した指標をいずれも説明変数に加えることによって精度が悪化することは無いものの、説明変数が増えることによってAIモデルの解釈が難しくなることがある。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.
Document Classification: KPMG Confidential

（2）AIモデルのカスタマイズ ～AIモデルの出力の高度化 [1/2]

4. AIモデルの出力の高度化

■ 経営改善支援に関する予測を行うAIモデルそのもののカスタマイズではないものの、AIモデルの出力をより高度にするカスタマイズとしては、「AIモデルの予測結果の不確実性の可視化」や「AIモデルの予測結果の生成AIによる説明」などがある。

■ これらは、前頁までの学習や教師ラベルの変更、説明変数の追加によるカスタマイズよりも高度な手法であるため、第2段階の中でもより発展的な取り組みな位置づけであるが、経営改善支援候補先リストの作成や、AIモデルの出力を用いた取引先の分析、経営改善支援内容の検討に際して活用できる手法である。

第2段階

4-1. AIモデルの予測結果の不確実性の可視化

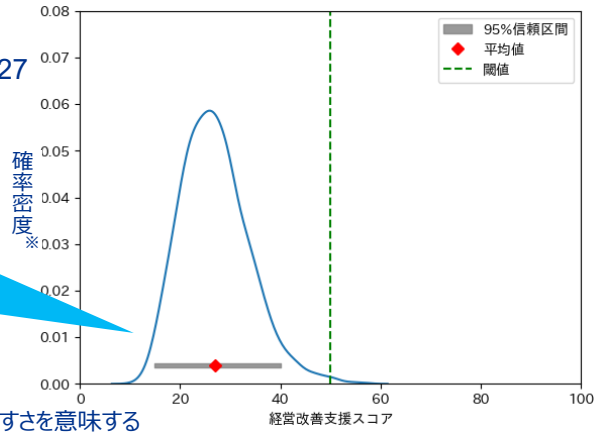
■ AIモデルによる個々の予測結果には不確実な要素が含まれるため、その予測結果に対してどの程度不確実性があるか（自信を持っているか）を判断する情報を出力することで、同じスコアであっても確度の高さを考慮した経営改善支援候補先リストの作成や、取引先の分析、経営改善支援の必要性の判断を行うことができる。

■ 不確実性を出力する手法としてはベイジアンニューラルネットワークモデル（参照：p.49「 AIアルゴリズムの概説」）が挙げられる。

不確実性の可視化例1

- 経営改善支援スコア：27
- 実際に業績悪化

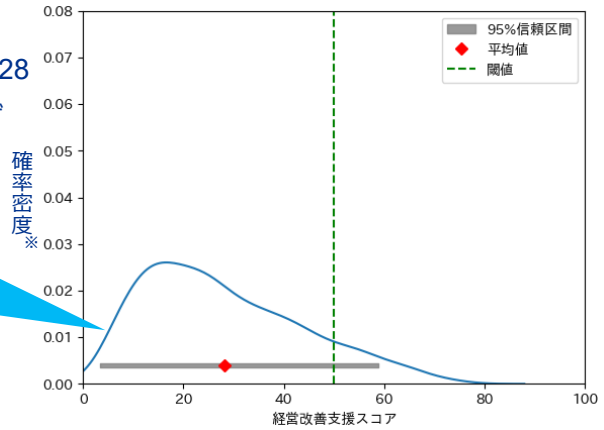
経営改善支援スコアのばらつきが狭く、不確実性が小さい=自信がある予測結果（スコア）と判断できる。



不確実性の可視化例2

- 経営改善支援スコア：28
- 実際には業績悪化せず

経営改善支援スコアのばらつきが広く、不確実性が大きい=自信がない予測結果（スコア）と判断できる。



※ 経営改善支援スコアの出やすさを意味する

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）AIモデルのカスタマイズ ～AIモデルの出力の高度化 [2/2]

第2段階

4-2. AIモデルの予測結果の生成AIによる説明

- 汎用モデルなどの経営改善支援に関する予測を行うAIモデルの予測結果（経営改善支援スコア）とAIモデルの説明変数から、取引先の業況を端的に表現した説明を、生成AIに出力させることで、AIモデルの予測結果への解釈性を向上させることができる。汎用モデルを使用する際における生成AIの活用方法の概要は下図の通り。
- 生成AIに入力するデータの水準や大小関係を明示することによって、より正確なデータ解釈とそれに基づく明確な説明文を獲得できる。
- また、自社で蓄積している取引先経営状況に関する担当者コメントや渉外記録などを生成AIへの入力テキストに含めることも、生成AIの出力の質を向上させる有効な方法と考えられる。このように様々な資料やドメイン知識を踏まえた回答を生成するケースでは、RAG（Retrieval Augmented Generation）（参照：p.46「RAGの概説」）を使った方法が有効な方法であると考えられる。

AIモデルによる予測

財務変数
属性変数
外部環境変数
→ 汎用モデル → 経営改善支援スコア

経営改善支援スコアに加えて、汎用モデルに入力した説明変数のうち、予測結果（スコア）に寄与した主な変数の値を生成AIへの入力テキストにする。

生成AIへの入力テキストの作成

（例）あなたは企業経営の専門家です。与えられたデータに基づき回答してください。
以下のデータは財務指標からある企業の経営改善支援スコア(score)を算出した結果です。このscoreが低いほど、経営改善が必要です。（略）寄与度が大きい5つの財務指標を踏まえて、この企業の経営状態を考察し、日本語で説明して下さい。
その際に、財務変数の数値の表面的な観測結果や定義の言いかえを述べるのではなく、経営、会計学に基づき、この企業の背景にある真因を考察し一歩踏み込んだ見解を述べてください。
###以下データ###
score=51点（パーセンタイル値=3%）
総資本経常利益率=0.001（パーセンタイル値=1%）
（略）
なお、パーセンタイル値は、全データ上の最大値=100%、全データ上の最小値=0%、全データの中央値=50%です。

生成AIに入力するデータの水準や大小関係を明示

→ 生成AI →

予測結果の要因説明

（例）この企業の経営状態は非常に厳しいと言えます。
まず、経営改善スコアが51点ということは、全体の中で低い位置にあることを示しています。これは経営改善が急務であることを示唆しています。
売上高経常利益率が0.01と下位1%に位置していることから、企業の収益性が非常に低いことがわかります。これは、企業が資本を効率的に利用できていない、または売上を上げることができていない可能性を示しています。
（略）
以上のことから、この企業は収益性の向上、在庫管理の改善、運転資本の効率的な活用が必要であると考えられます。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

（1）システム実装：第1段階 ～機能一覧

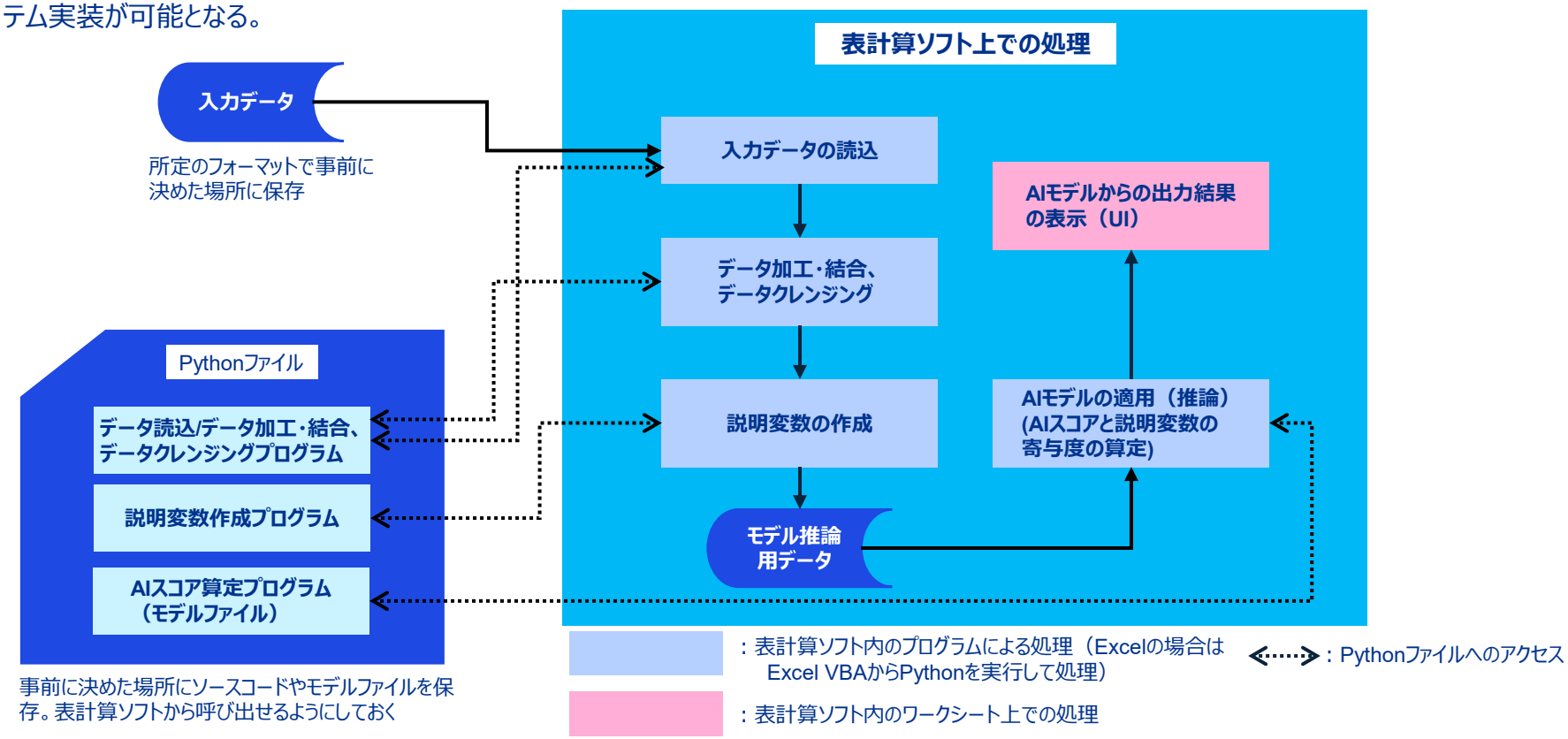
- AIモデルを実務適用する際のシステム実装として、「第1段階」では下表のような機能を具備した表計算ソフト等を開発することが考えられる。（もちろん迅速に他業務で活用されているような業務システムの開発が実現できるのであれば、第1段階の取組みは実施せずに、「第2段階」へすぐに移行することも想定される。）
- 本資料の6章でも記載しているが、第1段階ではスピード感を重視した対応のため、多くの機能具備や多くの業務領域への活用を行うのではなく、AIスコア付きの企業リストの作成など優先順位の高い機能に限定してスモール＆クイックな対応をすることが得策と考えられる。

#	ツールの機能	説明
1	入力データの読込 / データ加工・結合、データクレンジング	• AIモデルを動作させてスコア等を出力させるためにも、AIモデルに必要なデータを入力する必要がある • そこで表計算ソフト内の1つのワークシート内に必要なデータをあがらかじめ定められたフォーマットで格納できる領域を確保、もしくは表計算ソフトのファイルとは別にCSVなどのファイルを用意し、当該ファイルを表計算ソフトが読み込めるような機能 • 必要なデータは本資料の3章に記載されているため、3章記載のデータをすべて1つのワークシートに格納するか、データの種類に応じて複数のワークシートに格納するかは、自社のデータ蓄積状況や表計算ソフト内における計算負荷を考慮して決めていく • さらに、読み込んだデータを加工・統合、各種データクレンジングを実施する機能も具備する必要がある（本資料3章に概要記載）
2	説明変数の作成	• AIモデルの入力に必要な説明変数を作成する機能。同時にデータクレンジング処理も実施 • #1で整備した必要なデータ項目からAIスコアを算定するために必要な説明変数を自動で作成する機能であり、表計算ソフト内のプログラム処理により自動で作成することが想定される（表計算ソフトの数式で計算することは複雑なため）
3	AIモデルの適用（推論）	• AIモデルに必要データを入力して、AIスコアや説明変数毎の寄与度などの情報を出力する機能 • ロジスティック回帰モデルなどの比較的単純なモデルであれば表計算ソフト内にてモデルの適用は比較的簡単であるが、勾配ブースティングなどの複雑なモデルの場合は、表計算ソフト内にてPythonプログラムを動作させてAIモデルからの出力を得られるような処理を開発する
4	AIモデルからの出力結果の表示（UI）	• AIモデルからの出力結果を金融機関の職員が閲覧・解釈できるようなユーザーインターフェース（UI）機能 • 必要なUIとしては、①1つのレコード（1企業）毎にAIスコアやその他情報が付与されたリスト情報、②個社の業況や支援策検討に資するような個社単位の詳細情報が記載されたUIが想定される（具体的なUIのイメージは本章（3）参照のこと） • 第1段階としては、高機能なUIを開発することは難しいため、リスト情報や最低限の個社単位の詳細情報を具備させるなど、自社のニーズに応じて、どのようなUIを具備させるか決定していくことになる
5	その他機能	• 上記以外の機能として、既に金融機関において企業の経営分析を行っている結果の本ツールへの取り込みや、UIや企業リストのファイル出力や印刷機能など、実務適用に必要な機能を具備することも想定される

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（1）システム実装：第1段階
～実装方法例

- 本事業では汎用モデルを用いたAIスコア算定等に必要なソースコードやAIモデルそのもの（モデルファイル）を金融庁に申請の上、承認が得られれば入手することが可能である。そのため本事業の成果として公開されるPythonソースコードとモデルファイルを活用した第1段階のシステム実装の例を示す。
- 下図のように、比較的開発が容易な表計算ソフトからPythonファイルにアクセスし、データ加工やAIスコアの算定等を実施することで、第1段階のシステム実装が可能となる。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）システム実装：第2段階

■ AIモデルを正式な業務システムとして実装し活用する「第2段階」に必要な機能は下表の通り。（必ずしも全て具備する必要はなく、自社のニーズや費用対効果を勘案して実装する機能を選定する必要）

#	システムの機能	説明
1	データ連携	• 必要となる元データを他システムから自動連携で取得する機能 • 他システムとの連携が難しい、もしくは開発コストがかかりすぎる場合、本機能は具備せずに、手作業で必要データを取得する対応もある
2	データ加工・結合	• #1で取得したデータを1つのデータセットとして加工・結合処理を実施する機能
3	説明変数の作成	• AIモデルの入力に必要な説明変数を作成する機能。同時にデータクレンジング処理も実施 • #1で整備した必要なデータ項目からAIスコアを算定するために必要な説明変数を自動で作成する機能
4	教師ラベルのアップデート	• 過去出力したAIスコア付きの企業リストに対して、1年以上経過して教師ラベルの結果が明らかになった場合、当該結果を付与した企業リストをシステムに入力する機能（継続学習やAIモデルのモニタリングのために必要な機能）
5	AIモデルの適用（推論）	• AIモデルに必要データを入力して、AIスコアや説明変数毎の寄与度などの情報を出力する機能 • 同システム内の処理にてPythonにより開発されたモデルファイルを動作させてAIモデルからの出力を取得できるもの
6	AIモデルのモニタリング	• 本資料4章に記載のAIモデルのモニタリングに必要な指標を時系列で算定する機能（時間間隔は年次）
7	AIモデルの継続学習	• 新しい説明変数や教師ラベルが蓄積された場合にAIモデルに必要な説明変数等は変更せずに学習データのみ更新して学習する機能 • 本機能は、モデル自体のカスタマイズは実施しなくても、学習データが新たに蓄積が進んだ際、より直近のデータを使ってAIモデルを継続的に学習することができる機能を想定
8	AIモデルからの出力結果の表示（UI）	• AIモデルからの出力結果を金融機関の職員が閲覧・解釈できるようなユーザーインターフェース（UI）機能 • 必要なUIとしては、①1つのレコード（1企業）毎にAIスコアやその他情報が付与されたリスト情報、②個社の業況や支援策検討に資するような個社単位の詳細情報が記載されたUI、③事業者向け説明用UI、④本部の2線である信用リスク管理部署向けUIが想定される（具体的なUIのイメージは本章（3）参照のこと） • 第2段階としては、可能な範囲と自社ニーズを踏まえ、ユーザー毎に表示するUIを切り替えたり、操作性や視認性も考慮したUIを開発
9	閾値設定	• 経営改善支援の候補先を抽出するためのAIスコアの閾値を設定する機能 • 過去データを用いて、AIスコア毎の再現率と適合率をグラフ表示し、ユーザーがどの閾値を設定すべきか検討ができる機能も具備
10	その他機能	• 上記以外の機能として、既に金融機関において企業の経営分析を行っている結果の本システムへの取り込みや、UIや企業リストのファイル出力や印刷機能、ユーザー認証機能など、実務適用に必要な機能も具備

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～本資料における参考UIについて

- AIモデルから出力される情報はスコアや説明変数毎の寄与度など数値情報だけである。そのため金融機関職員などが理解できるユーザーインターフェース（UIもしくは帳票）の設計も重要になると考えられる
- そこで本資料では、第1段階や第2段階で開発するツール・システム上のUI設計において参考となるUIイメージを記載している
- 本資料に記載の参考UIは、あくまで参考であり、自社のニーズや帳票に関する各種ルール等にしたがって各社でUIを設計することが肝要である
- 本資料記載のUIに関する情報は下表の通り

#	UIに係る記載項目	説明
1	利用ユーザーと想定ユースケース	• AIスコアの結果を利用するユーザー（想定）毎のユースケース例を記載 • 経営改善支援実務を実際に担当しているユーザーだけでなく、本部の信用リスク管理部署におけるポートフォリオ管理への活用も想定される • 本資料記載のユーザーとユースケースは参考例であり、自社のニーズ等を踏まえてユーザー毎のユースケースを検討する必要
2	インフォメーションアーキテクチャ	• UIの画面遷移（インフォメーションアーキテクチャ）例 • 本インフォメーションアーキテクチャも参考例。ユーザー毎に画面遷移する場合、ユーザー認証機能も必要となることから、すべて実装するのではなく、自社のニーズや費用対効果を勘案して開発するUIを決定することが肝要
3	ログイン画面	• 利用ユーザー毎に表示する画面を変更する場合にログイン画面が必要となる（その参考UIを記載） • ユーザー認証機能の開発は相応にコストと開発期間を要するため、費用対効果等を考慮して開発有無を検討する必要
4	企業リスト	• AIスコアが付与された企業リストの参考UI
5	個社の詳細画面	• 企業リストから特定の企業を選択した後に表示される個社の詳細画面（参考）
6	ポートフォリオ管理画面	• 本部の信用リスク管理部署がポートフォリオ管理に用いる参考UI • 本画面についても、信用リスク管理部署にてニーズがある場合に開発することを想定
7	事業者向け説明画面	• AIスコアの要因を事業者に対して説明するための参考UI • 本資料では、生成AIを用いたコメントの自動生成を想定しているが、生成AIの実務適用には正確性等の課題もあるため、各社で実現可能性等を考慮して本機能の実装可否を検討する必要

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～利用ユーザー（ペルソナ）と想定ユースケース（案）

	ログイン	企業を探す	企業のスコアを確認する	詳細情報の確認	事業者へ結果を共有する
操作ページ	ログイン	ホームページ		詳細ページ	事業者向けページ
操作	アプリケーションへログイン	スコア(推移)から探す (良い or 悪い) 企業から探す	スコアの確認	詳細情報画面へ遷移 別ウィンドウ・モーダルで表示	事業者向けにカスタマイズされたページを表示
ポイント	ユーザーの権限によっての各ホーム画面に遷移	ユーザーによっては、自分の担当分のみをすぐに確認できるようにしたい			
信用リスク管理部署(2線)職員	融資している企業業績をポートフォリオ単位で確認したい 融資している金額が高い順に確認したい	ユーザーとしてログイン	ポートフォリオ単位のスコアを把握できる スコアの推移を確認したい 特定ポート・企業の情報が確認できる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
事業者支援担当部署職員	スコアが悪い会社を確認したい	アドミン/ユーザーとしてログイン	全企業のスコアを把握できる スコアの悪い会社を把握できる フィルタリング等、見方を変えられる	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる
支店 渉外担当職員	担当している企業を全部確認したい 融資している金額が高い順に確認したい 訪問した結果を上司/同僚へ共有したい	ユーザーとしてログイン	担当企業もしくは支店が取引している企業全部確認できる フィルタリング等、見方を変えられる スコアの推移を確認したい	A社のスコアを確認できる	A社のスコアと詳細情報を確認できる 事業者訪問したときに見せる コメントを入力できるとよい

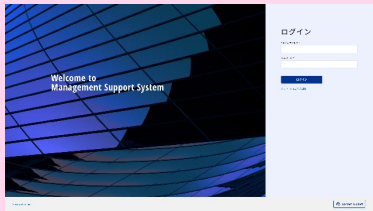
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～インフォメーションアーキテクチャ（信用リスク管理部署(2線) 職員向け）

- 信用リスク管理部署(2線) 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 第2段階のシステム開発時には、管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」も検討する必要がある。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

ポートフォリオ管理画面

ポートフォリオ情報の表示

- 債務者区分ごとの企業数・スコアの時系列推移
- 内部格付別の企業数の時系列推移
- 業種別の企業数の時系列推移
- 地域別のスコアの時系列推移
- 内部格付別のスコアの時系列推移
- 業種別のスコアの時系列推移

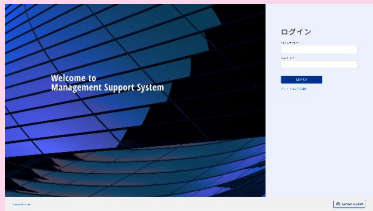
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～インフォメーションアーキテクチャ（事業者支援担当部署 職員向け）

- 事業者支援担当部署 職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 第2段階のシステム開発時には、管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」も検討する必要がある。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示
- 該当企業の選択

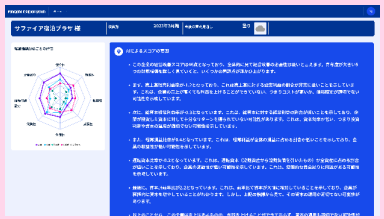
個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面



（別ウィンドウ/モーダル表示）

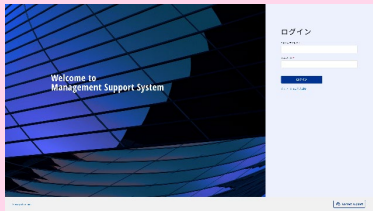
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～インフォメーションアーキテクチャ（支店 渉外担当職員向け）

- 支店 渉外担当職員向けのインフォメーションアーキテクチャーとしての骨格は以下を想定している。
- 第2段階のシステム開発時には、管理者がユーザー管理やパスワード管理などを実施する「管理画面」も検討する必要がある。

ホーム画面（ダッシュボード）

ログイン画面



ログインページ

企業リスト表示画面

- 全企業リスト表示（担当分）
- 該当企業の選択

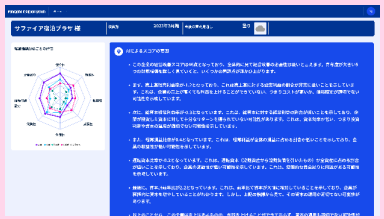
個社のAIスコア表示画面

個社ごとにスコアと関連情報を表示するページ

財務情報補足画面

（別ウィンドウ/モーダル表示）

事業者向け画面

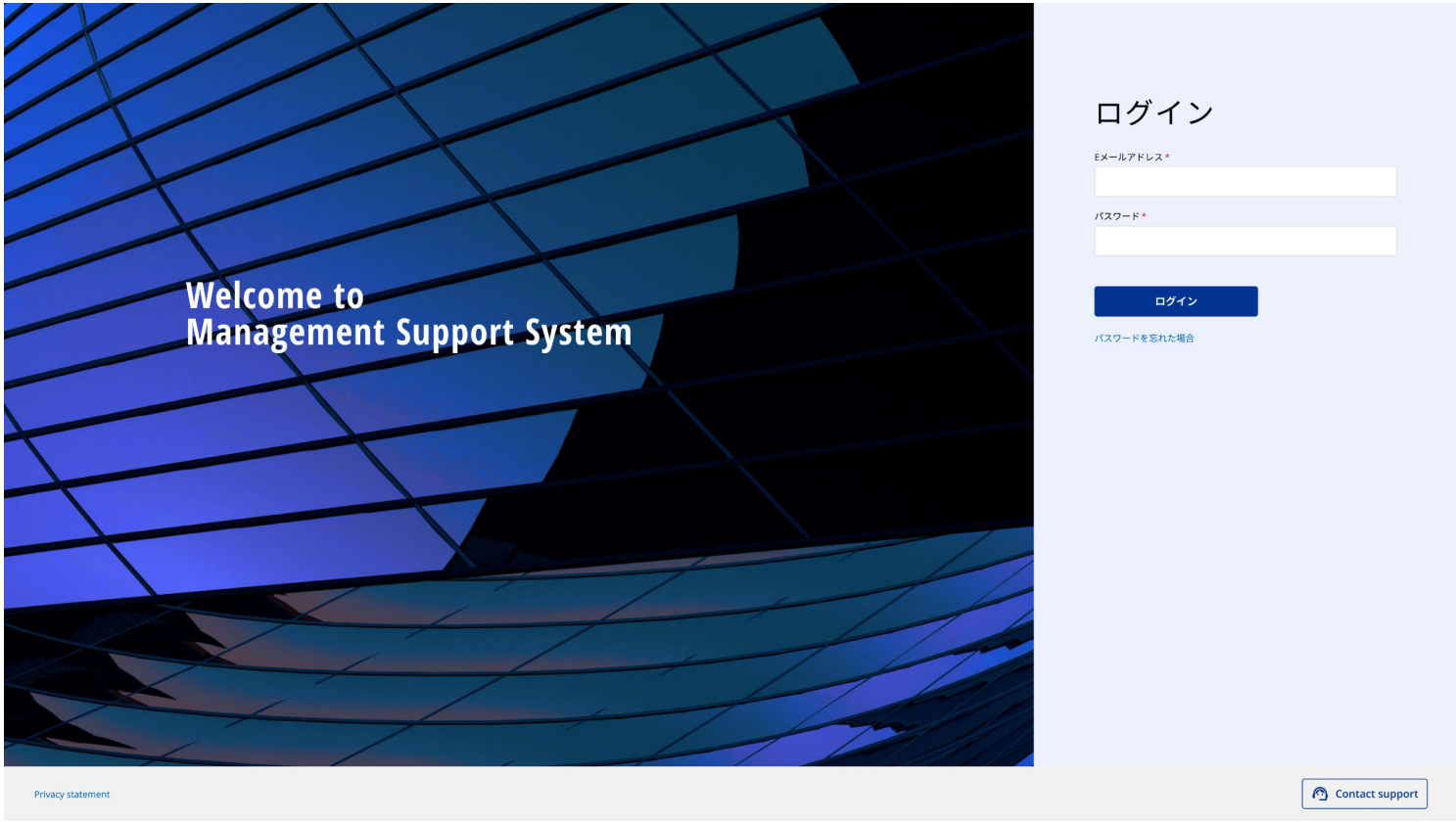


（別ウィンドウ/モーダル表示）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～ログイン画面（参考UI）

ログイン画面



ユーザーの所属部署に応じて
ログイン後の画面を変更

信用リスク管理部署(2線)
職員 →

事業者支援担当部署
職員 →

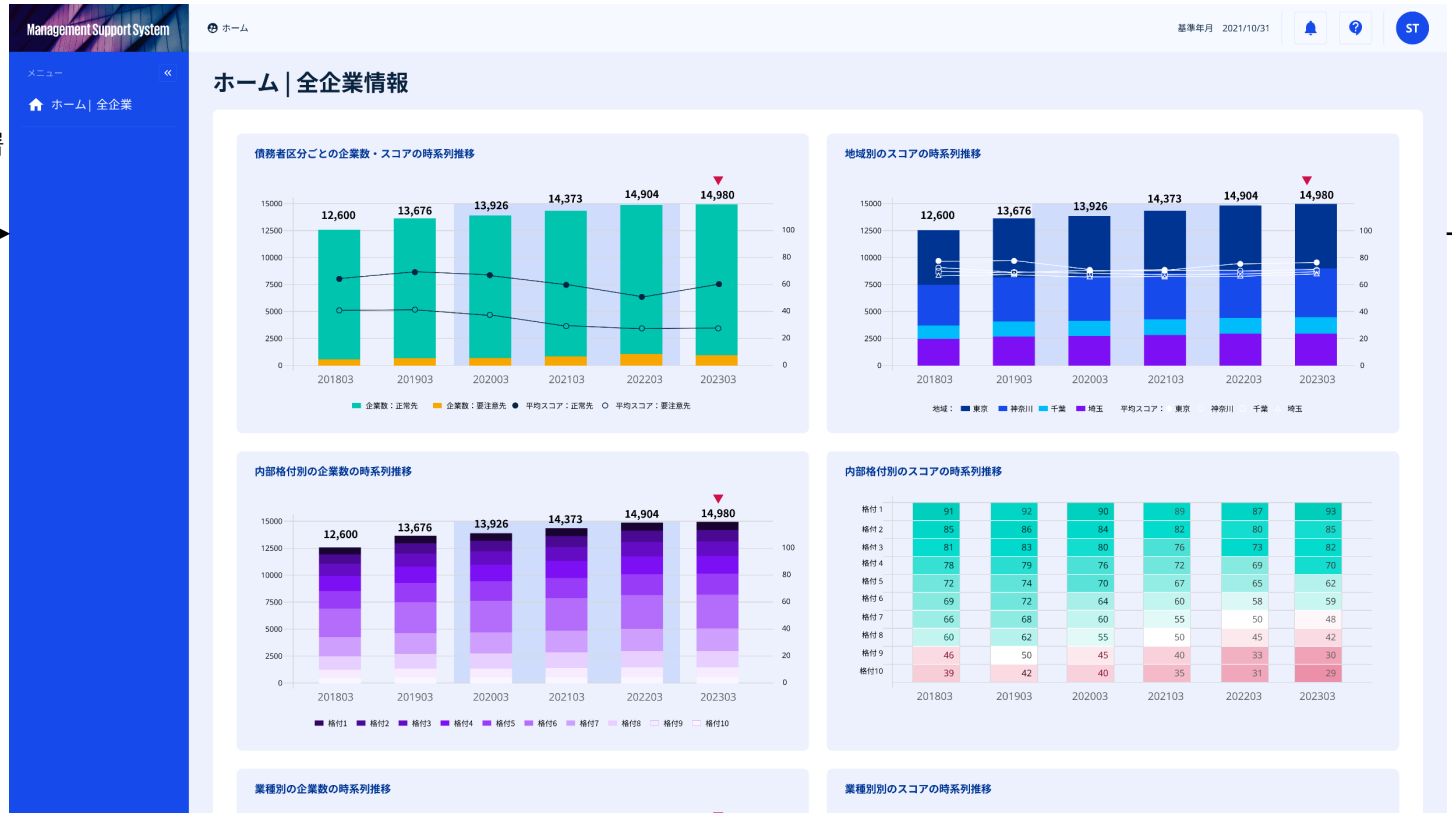
支店
渉外担当職員 →

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～ポートフォリオ管理画面（参考UI）

ホーム画面：ポートフォリオ管理画面

信用リスク管理部署
(2線)
職員によるログイン



ある区分を選択するとそこに属する企業リストが表示される

注：本参考UIで表示されている組織の情報は、架空の組織のものであり、実在する組織とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～企業リスト表示画面（参考UI）

事業者支援担当部署 職員
支店 渉外担当職員
によるログイン

ホーム画面：企業リスト表示画面

No.	店番号	支店名	顧客番号	法人名	都道府県	業種	決算年月	債務者区分	AIスコア	スコア順位	悪化可能性
21028	6665	桜町支店	0060339161	サンシャイン電力	千葉県	電機・ガス・熱供給・水道業	2020/03	正常先	34 ↑	25/560	66.0%
18258	6476	青海岸支店	0060339161	華織物産卸売	神奈川県	卸売業	2020/09	要注意先	35 ↓	26/560	64.6%
21025	6665	松ヶ丘支店	0060339161	夢見るクリエイティブエージェンシー	東京都	サービス業（他に分類されないもの）	2020/04	正常先	38 ↑	27/560	66.0%
Mich...	6126	新月台支店	0060339161	清流水道株式会社	千葉県	電機・ガス・熱供給・水道業	2020/03	正常先	41 ↑	26/560	62.4%
5443	5867	翠川支店	0060339161	澄星電子株式会社	千葉県	製造業	2020/03	要注意先	43 ↑	27/560	58.7%
17336	6665	桜町支店	0060339161	飛翔キャリア開発センター	東京都	サービス業（他に分類されないもの）	2020/06	要注意先	43 ↑	28/560	57.3%
7016	6154	澄海支店	0060339161	ダイナミック工具製作所	千葉県	製造業	2020/03	要注意先	44 ↓	29/560	57.1%
17330	5951	幸橋支店	0060339161	ブルーオーシャン造船	茨城県	製造業	2020/07	正常先	45 ↑	30/560	56.5%
3126	5769	白石台支店	0060339161	ハートランド家具メーカー	群馬県	製造業	2020/07	要注意先	46 ↑	31/560	54.7%
2843	6021	星光支店	0060339161	サファイア宿泊プラザ	千葉県	宿泊、飲食サービス業	2020/09	要注意先	46 ↑	32/560	54.3%
9348	5846	緑風支店	0060339161	シルバースカイブックストア	東京都	小売業	2020/03	正常先	47 ↑	33/560	54.2%
908	6539	虹端支店	0060339161	緑ヶ丘建設	栃木県	建設業	2020/03	要注意先	48 ↓	34/560	53.4%
12700	6651	恵谷支店	0060339161	精密時計製作クラフト	千葉県	製造業	2020/06	要注意先	48 ↑	35/560	51.8%
4403	6637	銀雲支店	0060339161	旅人のアウトフィッター	千葉県	小売業	2020/09	正常先	49 ↑	36/560	51.4%

企業を選択

確認頻度の多い企業をブックマークとして登録（パーソナライズ機能）

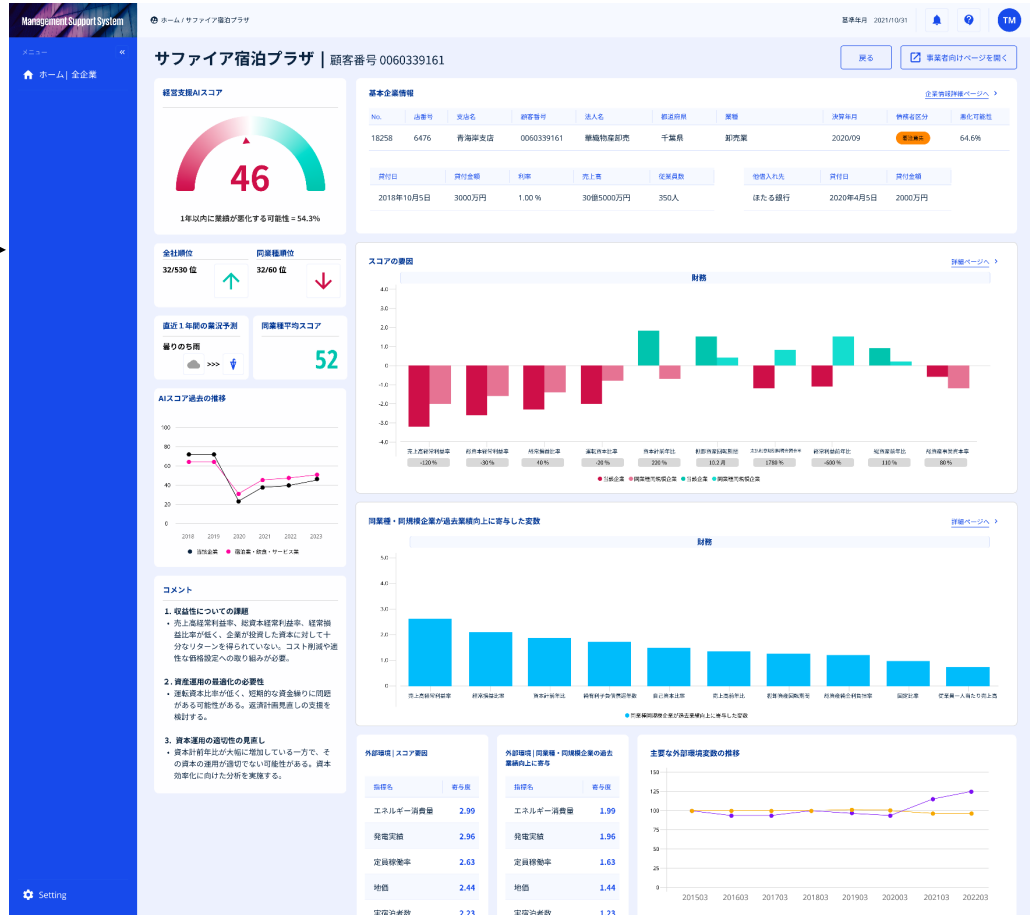
注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～個社のAIスコア表示画面（参考UI）

個社のAIスコア表示画面

企業を選択



事業者向け画面
表示ボタンを選択

財務情報補足画面
表示ボタンを選択

注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～財務情報補足画面（参考UI）

財務情報補足画面表示ボタンを選択

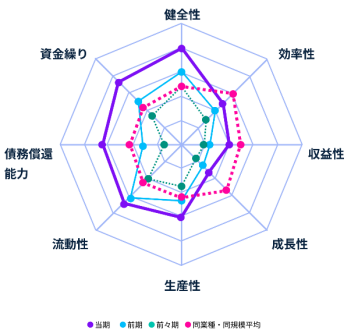
財務情報補足画面（別ウィンドウ）

Management Support System　Home /　YT

サファイア宿泊プラザ | 顧客番号 0060339161

企業向けページへ

経営指標分析ごとの評価



主要な経営指標

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
生産性	従業員一人あたりの売上高	18148.7	18148.7	18148.7	39023.0
	従業員一人あたりの総費用	7039.3	7039.3	7039.3	7039.3
流動性	当座比率	1114.…	1114.…	1114.…	223.6%
	流動比率	221.2%	221.2%	221.2%	223.6%
	棚卸資産未使用流動比率	128.5%	128.5%	128.5%	247.2%
	総資産現金預金率	8.9%	8.9%	8.9%	22.1%
債務償…	支払利息割引料現金預金率	923.3%	923.3%	923.3%	14880…
	支払利息割引料経常利益率	11.9%	11.9%	11.9%	30066…
	インタレストカバレッジ…	0.7	0.7	0.7	253.2
	純有利子負債償還年数	90.5	90.5	90.5	10.1
資金…	運転資本比率	21.2%	21.2%	21.2%	28.9%
	売上高運転資本比率	3.2%	3.2%	3.2%	16.3%
	買入債務売上債権率	9647.…	9647.…	9647.…	475.9%
	営業利益前年比	100.7%	100.7%	100.7%	106.3%

分類	指標名	当期	前期	前々期	同業種同規模平均
健全性	自己資本比率	34.5%	34.5%	34.5%	45.3%
	固定長期適合率	74.1%	74.1%	74.1%	62.1%
	デットエクイティレシオ	1.72	1.72	1.72	1.71
	長期負債比率	46.4%	46.4%	46.4%	31.3%
効率性	総資本回転率	81.4%	81.4%	81.4%	116.8%
	売上債権回転期間	1.65	1.65	1.65	2.61
	借入金回転期間	7.32	7.32	7.32	4.21
	固定資産回転率	133.1%	133.1%	133.1%	568.3%
収益性	売上高総利益率	39.6%	39.6%	39.6%	24.8%
	売上高経常利益率	0.1%	0.1%	0.1%	4.6%
	自己資本総利益率	93.2%	93.2%	93.2%	93.7%
	損益分岐点比率	99.6%	99.6%	99.6%	81.5%
成長性	売上高前年比	89.5%	89.5%	89.5%	103.5%
	営業利益前年比	9.6%	9.6%	9.6%	-144.4…
	経常利益前年比	1.9%	1.9%	1.9%	-6.0%
	総資産前年比	96.0%	96.0%	96.0%	105.5%

注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

KPMG
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～事業者向け画面（参考UI）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

事業者向け画面（上部）（別ウィンドウ）

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計

- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集

注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～事業者向け画面（参考UI）

事業者向け画面
表示ボタンを選択

事業者向け画面（下部）（別ウィンドウ）

主な財務指標ポイント

- 短期的な資金繰りに問題がある可能性
- 十分な収益力が確保できていない可能性
- 資本増加に対して収益を上げることができていない可能性
- 投資判断を見直す必要がある可能性

AIによる経営改善支援策の提案

この企業の経営状態を考えると、以下のようなアクションと改善策の提案が考えられます。

1. コスト削減：売上高経常利益率が非常に低いことから、コスト削減が必要と考えられます。宿泊業は人件費や施設維持費などの固定費が大きいため、これらのコスト削減について具体的な提案を行います。例えば、人件費については、労働時間の最適化やパートタイム労働者の活用などを提案します。また、施設維持費については、エネルギー効率の良い設備への更新や、不要なスペースの有効活用（レンタルスペースとして提供するなど）を提案します。

2. 価格設定の見直し：売上があるにも関わらず利益が出ていないことから、価格設定が適切でない可能性があります。宿泊業は季節性が強いため、需要の高い時期には価格を上げるなど、柔軟な価格設定を提案します。

3. 資本の運用方法の見直し：総資本経常利益率が低く、資本計前年比が高いことから、資本の運用が適切でない可能性があります。具体的には、不動産投資や新規事業への投資など、リターンの見込める投資に資本を振り向けることを提案します。

4. 短期的な資金繰りの改善：運転資本比率が低いことから、短期的な資金繰りに問題がある可能性があります。具体的には、売掛金の回収期間の短縮や、支払い期間の延長などを提案します。

以上のようなアクションを通じて、企業の経営改善を支援します。

業績悪化要因に対する基本的なアクション

- 元金返済の据え置き、定期性預金の開放等による足元の資金繰り支援
- プラン販売方針（ターゲット客層、アプローチ方法）の検討支援
- 施設整備や什器備品選定の見直し、コスト管理強化の取り組み支援、DX推進支援
- 設備投資計画と返済計画の見直し支援

メモ

めもめもめも

- 生成AIが活用されることを想定したUI設計
- 編集アイコンで、金融機関担当者が自身で内容を編集

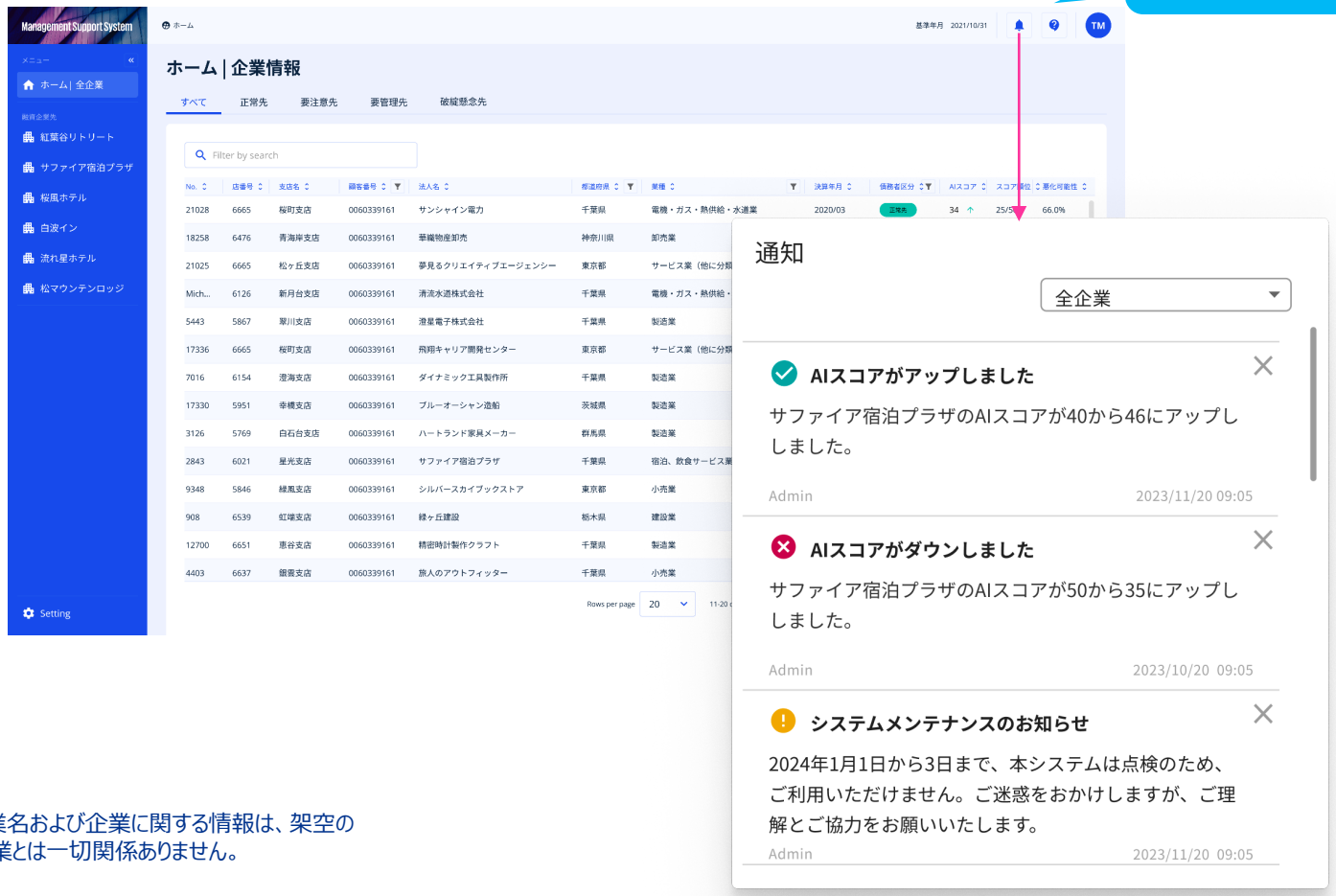
注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIからの出力結果表示（UI）
～通知画面とサポート機能（参考UI）

通知画面：オーバーラップ表示

ユーザーガイド：いつでもアクセス可能なナビゲーションにユーザーガイドへのメニューを設定



注：本参考UIで表示されている企業名および企業に関する情報は、架空の企業のものであり、実在する企業とは一切関係ありません。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

1 背景・目的

2 AIモデルの段階的活用

3 データ

4 AIモデル

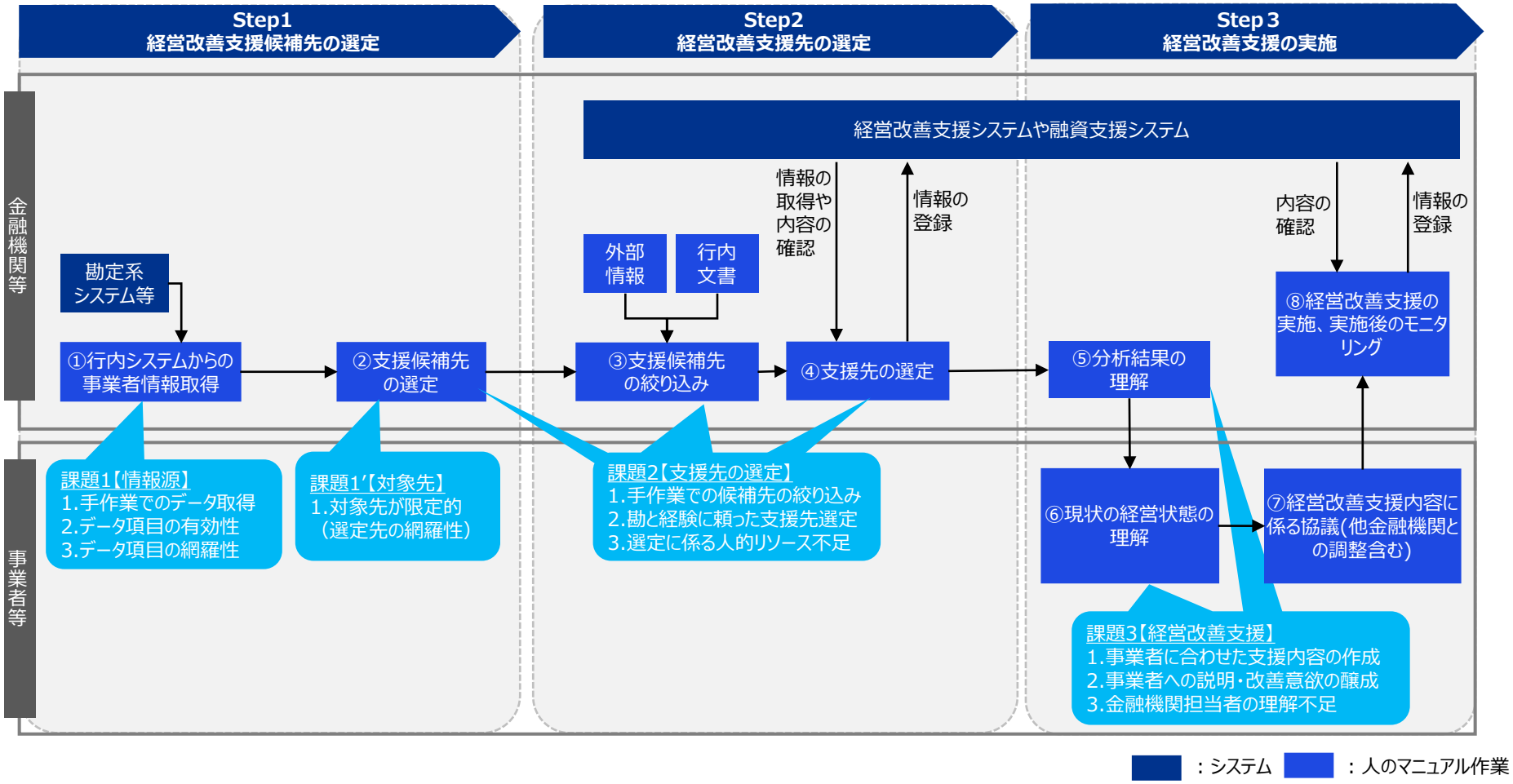
5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

（1）経営改善支援の業務フローの変更
～現行の業務フロー

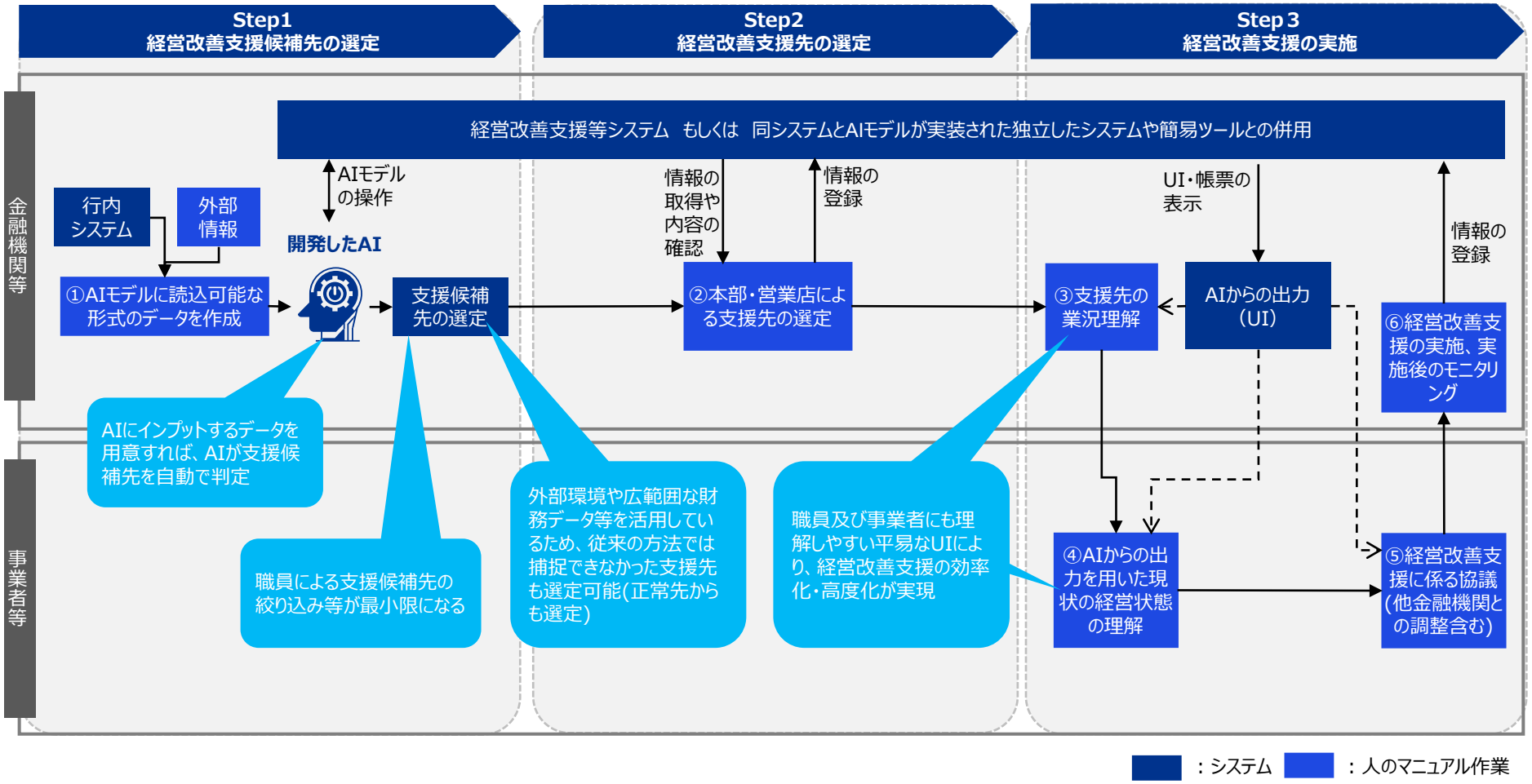
■ 実務適用支援を通じて確認された金融機関による経営改善支援の大まかなフローと課題は以下の通り。（簡略化かつ一般化しての記載）
■ 現行業務の課題のうち、金融機関にてどの課題の解消を目指すかに応じて、AIモデルの実務適用方法を選択することが肝要となる。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（1）経営改善支援の業務フローの変更
～AIモデル導入後の業務フロー

■ AIモデルを実務適用した後の業務フロー（参考例）は以下の通り。AIを支援先候補の選定や支援先の業況理解などへの活用を想定。
■ 各金融機関にてどのようにAIモデルを実務に活用するかに応じて、業務フローを定めていく必要がある。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（2）関連規程の修正

- AIモデルを実務適用するにあたり、関連する規程類の変更も必要となる
- 経営改善支援に関連する規程類は金融機関毎に異なるため、自社の規程体系に合わせて関連規程類を変更する
- 多くの金融機関においては、正常先などからの業績悪化が懸念される先の早期発見・早期対応（予兆管理）に関する取組みは途上であるものと想定される。その場合には、あらたに予兆先管理に関する規程やマニュアルも整備する必要がある

No	関連規程類	規程の概要	変更概要
1	経営改善支援規程（要領）	• 経営改善支援全般に関する規程 • 支援の対象先や選定基準が規定されている	• AIモデルを経営改善支援に活用するため、「支援先の対象先」や「選定基準」を変更する必要がある • 「支援先の対象先」としては、AIスコアで業績が悪化することが予想される先を加えることが想定される • 「選定基準」としては、AIスコアの水準として、ある閾値を下回った先を加えることが想定される（AIスコアの具体的な値の規定は不要） • さらに、従来は支援先の対象外であったような正常先などからの業績悪化の蓋然性が高い先の早期発見・早期対応（いわゆる予兆先管理）に係るルールを新たに設けることも有益である
2	経営改善支援マニュアル	• No1の規程の下位規程 • 支援の対象先や支援先の選定方法と支援内容等を説明した担当者向けのマニュアル	• No1の変更に応じて担当者向けのマニュアル類を変更する • マニュアルには「支援の対象先」や「選定方法」についてAIスコアの具体的な活用方法を記載する • AIスコア等を活用した運用となるため、AIモデルの管理方法（参照：本資料4章）やAIスコアの見方や閾値の設定方法についても、マニュアルに記載することが望ましい（参照：Appendix）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIモデルの実務適用方法
～汎用モデルの開発コンセプト

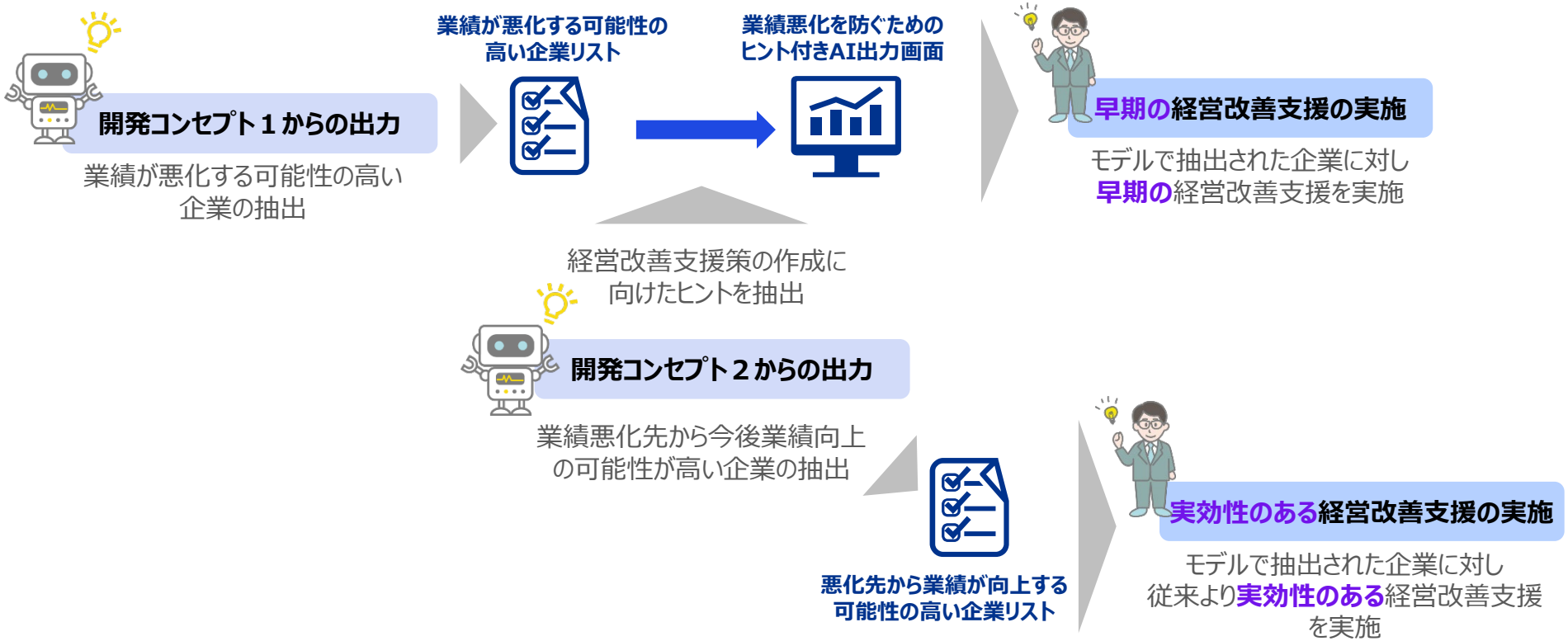
- 令和4年度事業では、「経営改善支援が必要な先を早期に特定し、当該先に対して経営改善支援策を講じることで、事業者の経営改善を実現すること」という目的のもと調査研究を実施した。
- 上記目的を達成し得るモデルの開発コンセプトを「業績低下の可能性が高い企業の特定」、「経営改善支援により業績が向上する企業の特定」と設定し、それぞれのコンセプトごとに、開発コンセプト1、開発コンセプト2のモデルを構築した。

開発コンセプト1	現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を特定するモデル
開発コンセプト2	現在、経営改善支援の対象となりえる企業が、その後業績が向上するような先を予測するモデル （経営改善支援をすることで業績が向上するかを推論するモデルではない）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIモデルの実務適用方法
～開発コンセプト1と2のAIモデルの活用イメージ

- 開発コンセプト1と2の2つのAIモデルの活用イメージは以下の通り。
- 2つのAIモデルを連携させることで、経営改善支援の効率化・高度化を目指す。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（3）AIモデルの実務適用方法

■ AIモデルの実務適用は下表の4つの業務領域に活用することが考えられる。各金融機関の実情を踏まえ、下表の中から適用領域を選定することが考えられる。選定にあたっては、「第1段階」では下表の#1と#3の支援先選定のみに活用し、AIモデルの活用に慣れてきたら「第2段階」にて下表の全ての領域に活用するなど、段階を分けて検討を進めることも考えられる

#	AIモデル適用業務領域		利点	検討ポイント	活用するモデル
	対象先	適用業務			
1	A. 既に業況が悪化している先	支援先の選定	• 担当者の経験に左右されない支援先の選定を行うことが可能 • 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた広い視点から抽出をすることが可能 • 経営改善支援先の選定に係る業務効率化につながる	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • 既存の内部格付モデル等と本AIスコアの整合性を確認する	【要注意先の場合】 • 開発コンセプト1 【要管理先以下の場合】 • 開発コンセプト2
2		経営状況の把握や支援策の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能 • AIからの出力を事業者との対話に活用可能	• 既存の経営状況分析結果とAIの出力結果との整合性を確認する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用
3	B. 今は業況が悪化していない先	支援先もしくはモニタリング先の選定	• 経営改善支援が必要な先の早期発見・早期対応に繋がる • 今まで捕捉できていなかった「正常先」等の予兆管理が可能	• AIモデルの精度を一定以上確保する • AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める • AIスコア以外の基準や条件をどのように設定するかを検討する	• 開発コンセプト1
4		経営状況の把握や支援策もしくはモニタリング方法の検討	• 今まで注視をしていなかった財務指標や外部環境指標も含めた経営状況の把握や分析、支援が可能	• AIモデルからの出力結果の見方に関する理解を深める	• 開発コンセプト1と2の両方の出力結果を活用

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（4）外部委託先の活用
～AIモデルの開発から保守・運用までの対応事項

- 本事業で検証したAIモデルを実務適用するためには、金融機関におけるデータサイエンスに関する知見・経験によっては単独で開発から保守・運用まで行うのは難しい場合も想定される。
- 本資料では、AIモデルの開発から保守・運用までに想定される対応事項を整理し、その中から考えられる各金融機関と外部の専門家との役割分担の例を提示する。まずAIモデルの開発・導入フェーズについては以下の通り（金融機関側にAIモデル開発知見が無い前提での整理）。

AIモデルの開発・導入フェーズ

①業務観点の要求や要件整理	②AIモデルの設計・仕様検討	③必要データの整理とデータ収集	④AIモデル開発	⑤業務観点からの評価・検証	⑥AIモデルの実装	⑦AIモデルの実務適用
■AIモデルが具備すべき業務的な要求・要件を整理 ■具体的には、AIモデルの入力/出力情報として必要な内容や、AIモデルとして具備すべき解釈性や精度水準等を整理する	■①にて整理された事項をもとに、AIモデルの設計・仕様を定める ■入力データの仕様、AIモデルの設計、出力データ（UI含む）の仕様・設計を実施する	■②の定められた仕様から、各金融機関にて蓄積しているデータの特定とAIモデルへの活用可能性を整理 ■AIモデルの開発に耐え得るデータを特定した上で、当該データを収集する	■収集されたデータを用いて実際にAIモデルを開発（開発プロセスについては本事業で整理済） ■基本的な精度などの水準は本プロセスで検証	■④のプロセスにて基本的な精度やスコアの順序性を確保した上で、業務観点でのAIモデルの解釈性や出力結果の活用可能性などを検証 ■①で整理した要件を満たすか否かを評価	■⑦の業務設計も踏まえながらAIモデルの実装を行う ■実装形態としては簡易ツールを用いる方法と業務システムに実装する方法がある	■AIモデルの実務適用に必要な業務フローの設計、規程・マニュアル類の修正 ■AIモデルを活用する金融機関職員への説明や研修も実施
• 本事項は基本的に金融機関にて整理	• 委託先が作成する仕様書・設計書のレビュー	• 自社内のデータ保持・蓄積状況の調査 • 必要データを社内システムから収集	• 開発されたAIモデルのレビュー	• 開発されたAIモデルからの出力結果やAIモデルの性能などを業務観点から評価・検証	• 実装方針の検討 • 開発されたツール・システムのユーザー受入テスト	• 業務フローの変更 • 規程・マニュアル類の修正 • 担当者への説明・研修等の実施
• 金融機関が提示する要求・要件の確認	• 金融機関が提示した要求・要件を元にAIモデルの仕様書・設計書を作成	• 必要データの特定 • AIモデルの学習に必要なデータの整備	• AIモデルの開発 • AIモデルの精度やスコア順序性などの基礎的な分析の実施	• 業務観点の評価・検証を受けたAIモデルの改修	• ツール・システム要件定義 • ツール・システムの開発	• 業務フロー変更案の策定 • AIモデルの解説

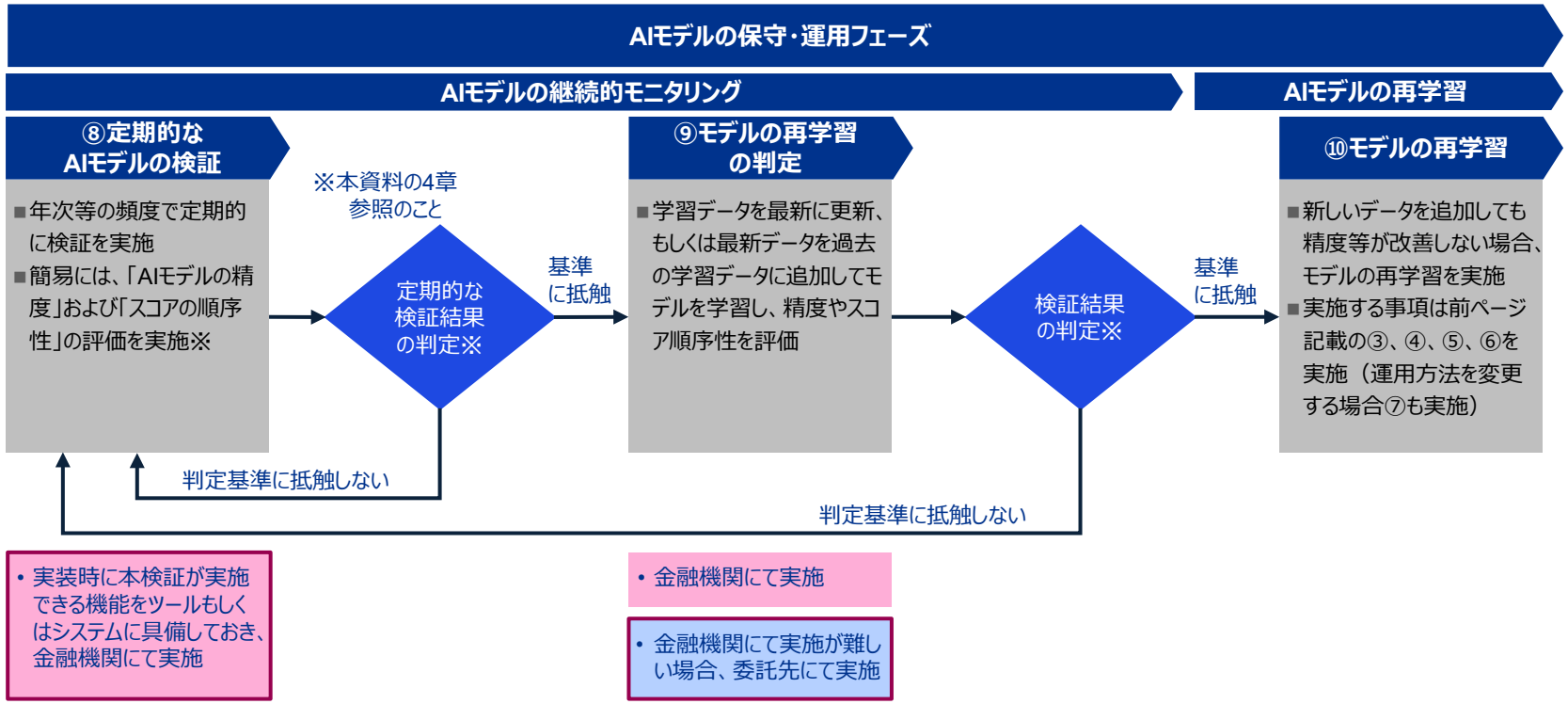
：各プロセスで実施する一般的な対応事項　：金融機関行職員が主に対応する事項　：外部委託先が主に対応する事項

：主担当

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（4）外部委託先の活用
～AIモデルの開発から保守・運用までの対応事項

- AIモデルは継続的にモニタリングする必要がある。AIモデルの保守・運用フェーズにおける対応事項は以下の通り。
- 定期的なAIモデルの検証は第1段階としては、簡易的な検証を継続実施し、事前に定めた判定基準をもとに運用していく。



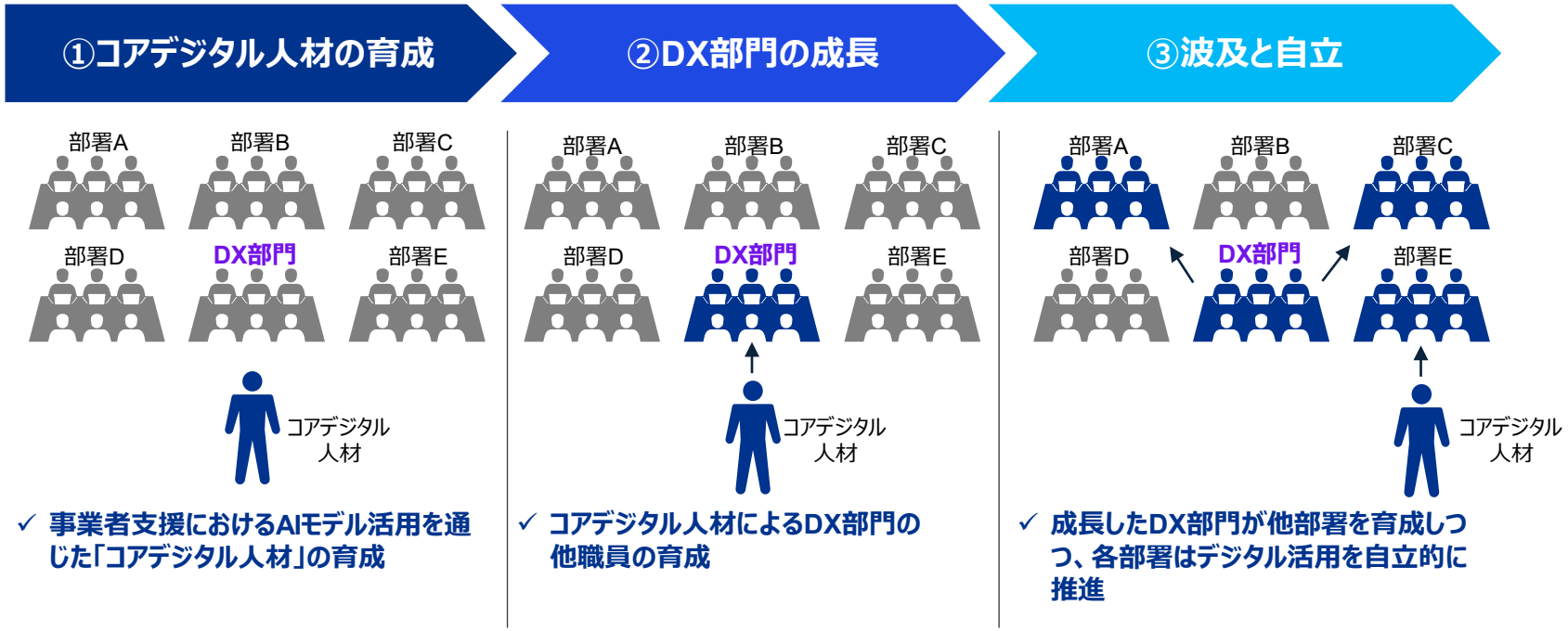
：各プロセスで実施する一般的な対応事項　：金融機関行職員が主に対応する事項　：外部委託先が主に対応する事項

：主担当

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG g
organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

（5）デジタル人材育成

- 事業者支援におけるAIモデルの活用を通じて、金融機関内のデジタル人材育成も促すことが可能と考えられる。
- 例えば、外部委託先を活用する際、自社内のコアなデジタル人材（または人材候補）をアサインし、AIモデルの要件定義からAIモデル開発・実装、実務適用までの一連のプロセスを経験させることで、高度なデジタルスキルを有する人材（コアデジタル人材）に育成できるものと考えられる。
- こうして育成されたコアデジタル人材が起点となって、DX部門の別職員をデジタル人材に育成し、成長したDX部門が他部署を育成・自立を促すことで、金融機関内のデジタル人材育成、ひいては全社的なDX実現を目指すことも可能と考えられる。



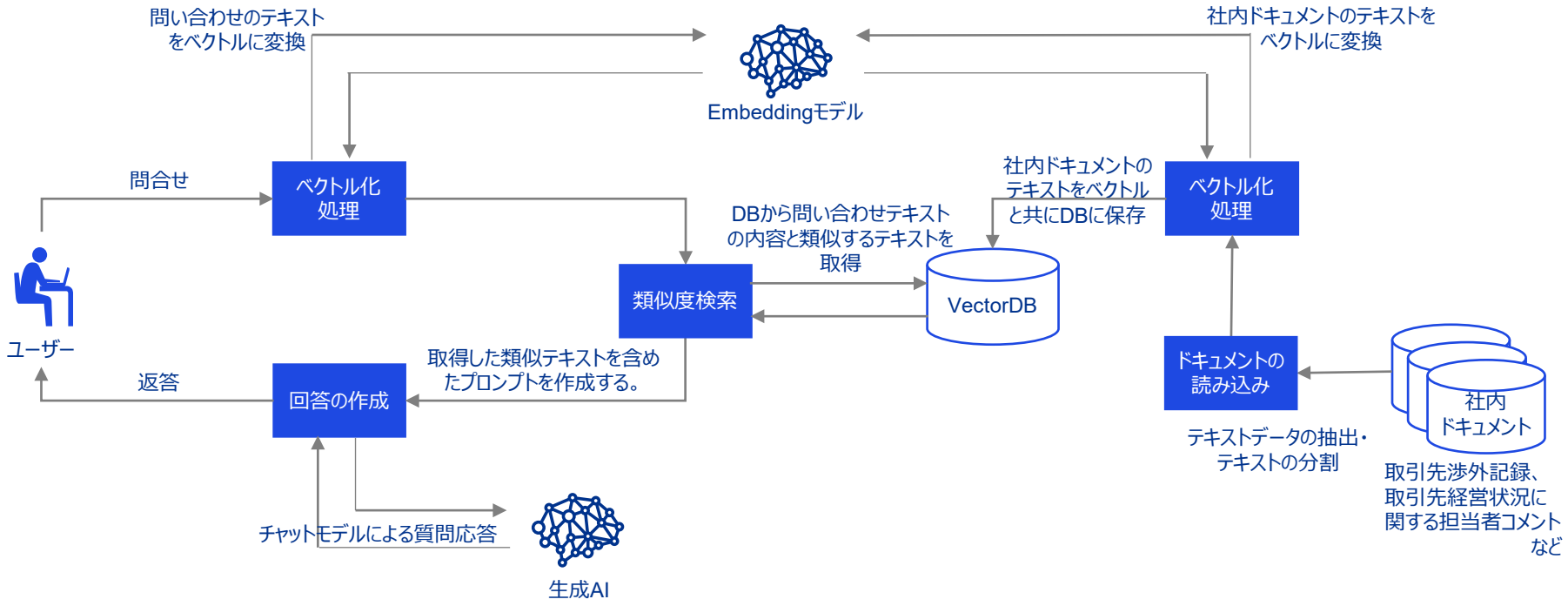
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Appendix

RAG（Retrieval Augmented Generation）の概説

■ RAGの概説

- RAG（Retrieval Augmented Generation）は、生成AIの回答精度を高めるための仕組みであり、取引先渉外記録などの社内ドキュメントのテキストデータをそのベクトルと共に準備しておき、ユーザーの問合せ（質問や指示）に関連するテキストデータ（知識情報）を生成AIが参照し、それを踏まえて回答させるようにするものである。これによって、生成AIの出力の質を向上させる有効な方法である。
- 生成AIに長い入力テキストを与えると、モデルの性能が劣化することが一般的に知られているため、取引先渉外記録などの大量のテキストデータから、ユーザーの問合せに関連するものだけを入力に含めるRAGの仕組みが効果的である。



© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIスコアを用いた閾値設定方法について

Step1
スコア算定のための
必要データの準備

Step2
ツールを用いた
AIスコアの算定

Step3
閾値の検討
（以下の検討ポイント
を踏まえた精査）

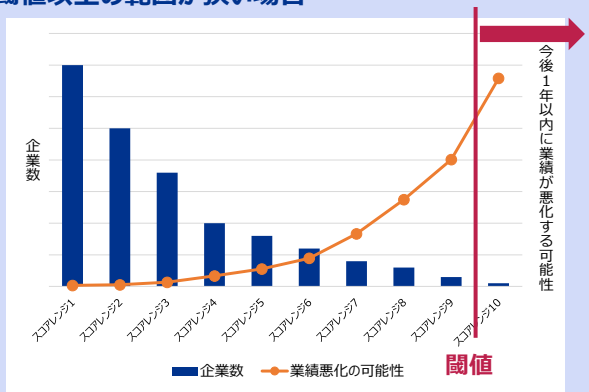
Step4
- ✓ 閾値の決定
- ✓ 該当先への経営改善支援の実施

経営改善支援の実施

【閾値設定の検討ポイント】

■閾値以上の範囲が狭い場合

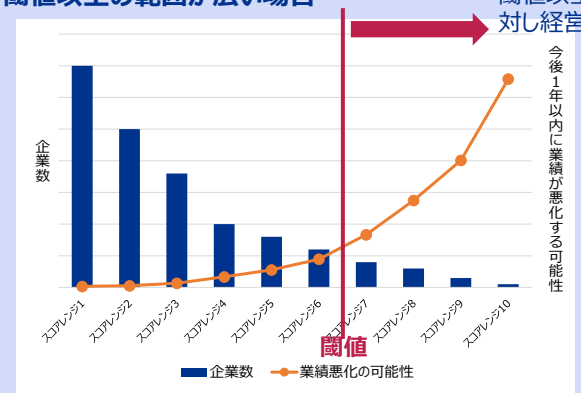
閾値以上の先に
対し経営改善支援
の実施



メリット	デメリット
該当企業数が少なく悪化可能性が高い先が多く含まれる。このため支援先が少なく業務負荷が低い	支援候補先が少ないため、本来支援が必要な先が漏れる可能性が高い

■閾値以上の範囲が広い場合

閾値以上の先に
対し経営改善支援の実施



メリット	デメリット
支援先が多いため、支援が必要な先が漏れることが少なくなる	支援候補先が多いとともに、業績悪化する可能性が高くない先も含まれるため、業務負荷が高い

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

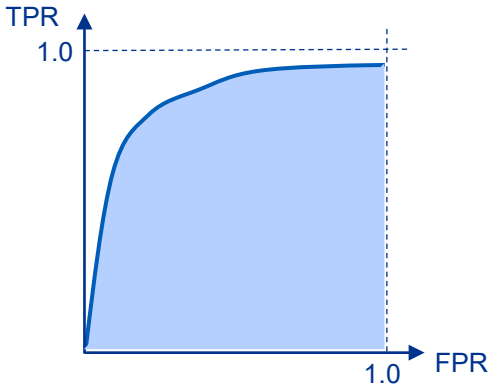
AIモデルの評価指標の概説

■ 本資料にて示したAIモデルの評価指標である、AUC、AR値、CAP曲線についての概説は以下の通り。

ROC曲線とAUC

■ モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。

■ 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。

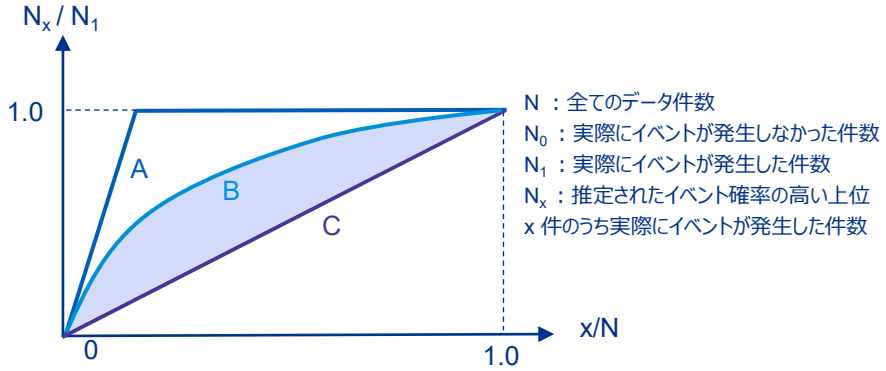


■ **AUC（Area Under the Curve）**は、ROC曲線の下部分の面積のことをいう。ROC曲線は、右にいくほど下がることはないこと、偽陽性率（横軸）が小さい段階で、真陽性率が高いモデルほど良いことから、AUC（上記面積）が大きいほど、優れたモデルであることを意味する。

CAP曲線とAR値

■ **CAP曲線**は、横軸にモデルで推定されたイベント発生確率の上位 x件の、全てのデータ件数（N）に対する割合 （x/N） を、縦軸に推定されたイベント確率の高い上位 x 件のうち実際にイベントが発生した件数（N_x）の、イベントが発生した全てのデータ件数（N_1)に対する割合（N_x / N_1） をプロットしたものであり、下図の**B**のような曲線を描く。

■ モデルの説明力が全くない場合は **C** の直線を描き、予測が完全に正解したモデルの場合は A のような形を描く。



■ BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いということを意味する。

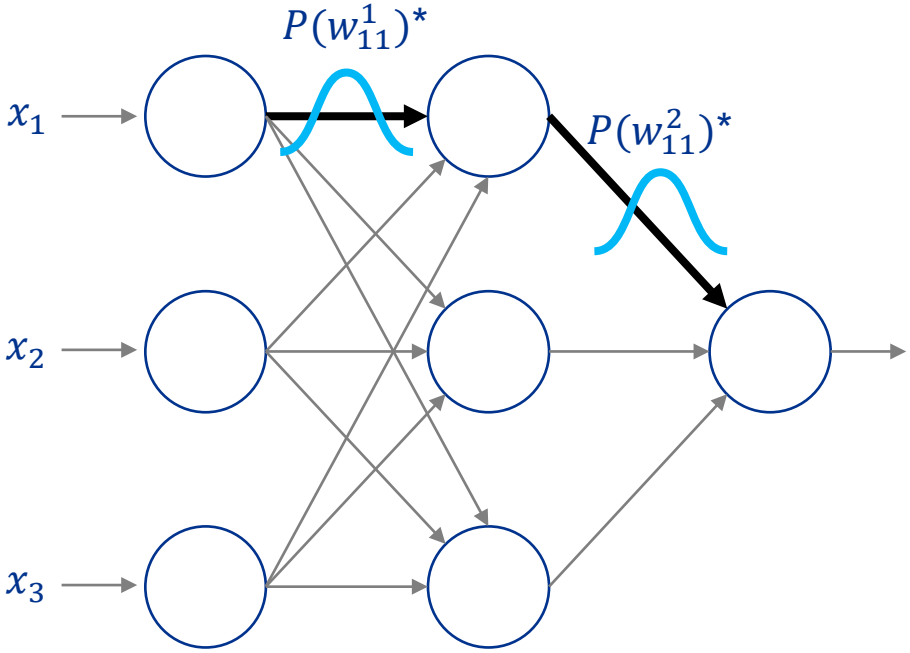
AR値 ＝ の面積 ／ の面積

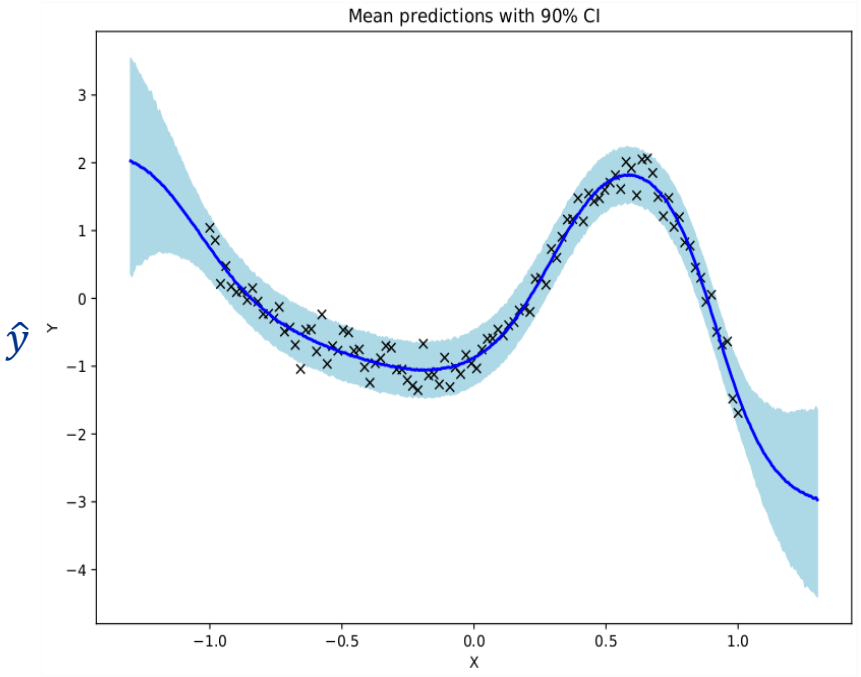
© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

AIアルゴリズムの概説

■ ベイジアンニューラルネットワークの概説

- ベイジアンニューラルネットワークの概説通常のニューラルネットワークにおいてはパラメータ（重み）が一意に定まるものとして推定を行うのに対し、ベイジアンニューラルネットワーク（BNN）では、パラメータはある確率分布に従う確率変数という仮定のもと学習や予測を行う（左下図参照）
- BNNにおいては、パラメータが確率変数であるため、同一の特徴量に対しても複数回推定を行うと都度異なる推定値が得られる
  そのため、ある特徴量を持つデータの予測を行う場合、複数回推論を行うなどすることで推定値のばらつき（標準偏差）を取得でき、標準誤差が小さ（大き）ければ信頼度は高い（低い）といった追加的な情報が入手できる（右下図参照）
- また、各パラメータの期待値や中央値を代表値として固定することで、通常のニューラルネットワーク同様にスコアを付与することも可能である





*:$P(w_{11}^1)$や$P(w_{11}^2)$は、w_{11}^1, w_{11}^2が確率変数であることを意味

（NumPyroウェブサイトより引用）

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供するよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2024 KPMG AZSA LLC, a limited liability audit corporation incorporated under the Japanese Certified Public Accountants Law and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Confidential

「令和５年度 AI を活用した経営改善支援に係る研究会」（第４回）

開催日時： 2024 年 3 月 1 日（金）15 時 00 分～17 時 00 分
開催方法： 「WebEx」による Web 会議形式

委員：
浅井 陽一郎　株式会社名古屋銀行 法人営業部 次長
有竹　博史　東京信用保証協会　理事
和泉 潔　東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学 教授
伊東 琢世※1　株式会社伊予銀行 リスク統括部 部長
河合 祐子　株式会社高知銀行 取締役副頭取
栗原 孝　飯能信用金庫 融資部 企業サポートグループ 上席調査役
三川 剛　株式会社 JAPANDX 取締役社長
城武 伸安　株式会社高知銀行 融資統括部 主任業務役
鈴木 忠博　株式会社京葉銀行 融資部 企業経営サポートグループ グループリーダー
鈴木 明美※2　大東京信用組合 常務理事
武井 俊昭　株式会社常陽銀行 融資審査部 副部長
宮川 大介　早稲田大学 商学部 教授

議事進行：
秋場 良太　有限責任あずさ監査法人金融統轄事業部 ディレクター

※1 の記載のある委員については当日欠席されているが、事前にご意見を頂戴
※2：大東京信用組合より下記 1 名追加出席
松井 謙明　地域支援部 調査役

■アジェンダ
１．開会
２．事務局説明
３．討議
４．金融庁挨拶
５．今後の流れ

６．閉会

（主なやり取り）

※　主なやり取りの中にあるページ数については、特段の指定がない限り、第４回研究会資料のページ数を指す。

＜議事１：実務適用に向けたコンサルティング支援＞

○　研究会委員

Ｐ９、P10 の２つのケースですね。外部変数データが効いた場合と効かない場合は非常に納得感がある結果だと思っています。P10 の小売業や宿泊業のようなサービス業に近いところでマクロ的な経済の流れですね、そこの変動に非常に大きく作用されているところは外部環境データが非常に効く。全体として外部環境データを使った場合と使わなかった場合で、さほど精度の差がなかったとしても、取りにくかったところが取れるようになったということに意義を感じているというのが一つ感想です。

あともう一つが P19 ですね。こちらの方も感想に近いんですけれども、一歩先の結果がわかるという良さであるとか、客観的、網羅的な支援先の選定に関する１番、２番の活用の有用性もその通りだなと思うんですけれども、私が面白いと感じたのは３番目のところで、説得力のある説明ができるっていうところの有用性ですよね。やはり数字だけとかブラックボックスで機械学習の結果を出すだけではなくて、なぜそうなったかという理由も合わせて、ストーリーをきちっと見せるというところがやはり活用にも繋がるのかなというのは、実感があると思います。

○　事務局

最初おっしゃっていただいた外部環境なしモデルでも精度が変わらないということですが、それを使わなくて精度が変わらない有益なパターンがあるというのは改めてわかったので、我々事務局も勉強になったという印象を抱いています。特にサービス業とか宿泊業がそうですけれども、外部環境に大きく左右される業種、されない業種というのはあろうかと思いますので、それが改めてわかったのかなと思っています。最後おっしゃっていただいた内容については、生成 AI に次のアクションも生成させると、なかなか納得的な結果が得られたので、積極的にこちらを使っていくということはあり得るかと考えています。

○　研究会委員

P19 の 3 番の説得力のある説明というのは、まさに私自身、現場も長らく経験をしてきましたけれども、事業者に対して今の自社の状況をいかに共有するかという難しさというのはもうずっと 30 年間感じながら、今まで過ごしてまいりました。金融機関というのは、数字に基づいてお客様ごとに現状格付けを付与させていただくわけですけど、例えば、業績

が悪くなり始めた局面や早期対応が求められる局面では、「格付けが下がっています。」というようなこともなかなか言いにくい中、売上がこうなったからとか、利益が赤字だからとか、説明に苦労するケースというのは多かったわけです。その部分を「AI の分析結果によるとこういうことも出ていますが、どうでしょうか。」とまさにディスカッションの入り口に使わせていただくということは、十分想定し得るのかなというふうに考えておりまして、そういう意味ではいいのかなと捉えております。

○　事務局

モデル高度化のところでもご意見賜ればと思いますけれども、そういった金融機関様と事業者様との間を繋ぐものに活用できればと我々事務局としても思っていて、それが実証できてよかったなというふうに思っています。実際試行運用の結果は前回とほぼ同じ内容だということで、前回も違和感ないようなコメントを頂戴しましたが、そういう理解でよろしいですかね。

○　研究会委員

現段階で特に違和感は持ち合わせておりません。

○　事務局

承知いたしました。

○　研究会委員

我々の機関をご利用いただいている事業者様は業種が多岐にわたっているんですけども、やはり生活関連、飲食業とか宿泊業とか、そういった業種のウェイトが高いので、できれば精度の向上のため外部環境変数を使いたいと感じております。今、実際いろいろ検証していますけど、外部環境変数も含めてやるべきという印象があります。ただ、更新が先ほどおっしゃったとおり非常に難しいなと思っておりまして、やはり出典元が多岐にわたっていて、なおかつ変数も多く、非常にセットが難しいので、これはやっぱり職員が手でやるという話になるとちょっと厳しいなと感じております。何処かで統一的にデータをアップロードしてもらうとか、ファイル交換サービスで月次で落とせるとかそういうのがあれば、非常にユーティリティが高くなると考えています。ただ、なければないである程度の精度を確保できたので、外部環境変数なしでやるというのも一つの手かなというふうに理解しています。

○　事務局

使っている変数は官公庁から公表されているものがほとんどですので、官公庁から API 等で取れるようになると効率的にこういった情報が使えるのかなというふうには考えています。将来的には国のデジタル戦略と合わせて、進展することにより、そういった取り組み

も進むのではないかと思っています。

○　研究会委員

外部環境変数の大抵は対数変換してセットするパターンが多いですよね。それはユーザーがやるイメージでしょうか。

○　事務局

今の整備としてはそうですね。後ほどご説明しますが、公開するときにどう変換すればいいかの仕様は公表するので、その仕様に則って自動処理を何かの手段でやるということかと思います。

○　研究会委員

外部環境データのセットのところで、改修モデル作成時でも汎用モデル時と比べるとかなり精度が向上したなという実感を持っていたところではございまして、ただその一方で外部環境の金融機関内での取り込み方法というのは検討課題として認識しており、いざ導入した場合にどういった形で継続して使用していこうかなという方策も検討しようとしていたところではございました。その中で外部環境を使用しないモデルの精度を今拝見させていただいているところなんですけれども、さほど精度が低下してないというふうに見受けられました。外部環境変数データを使用しないモデルでも実務的には活用できるのかなという感想を持ちましたので、今回数値を出していただいて大変ありがたく思っております。

○　事務局

ゆくゆくは外部環境変数を入れていくと、より良いものは確からしいですけれども、足許、今取り組むという意味では、外部環境変数なしモデルも使うというのは有益かなとは思っています。最終的には金融庁様のほうで今回の調査研究で作ったものを公表して、審査が通った場合はソースコード等を開示するということですけれども、昨年度より公表しているソースコードを用いて、どうやったら外部環境変数をなしにできるのかについても簡単な説明資料の形で、併せて追加の公表ができればというふうには思っています。

○　研究会委員

まさに外部環境データの利用をどうするかということで、よく私がクレジットポートフォリオを見ているときにやっていたのは、例えばどこか局所的に地震が起きるとか、あるいはまさに仰っていたようなマクロ環境で何かが変わるとか、あるいは為替が大きく動くとか、そういう一定の環境変化に対して、うちのポートフォリオの中では、どの銘柄が影響を受けるのか、みたいな分析をすることが結構あります。これは常日頃、いわゆるストレステ

スト的にこれが動いた場合には、ここに脆弱性があるというような洗い出し方をすることもありますし、事が起こってしまった場合に、影響を調査するためにやるという場合もあるんですけれども、外部環境をもし組み込むというようなルートがあるのであればこういうふうに何らかの形でモデルが使えるといいなと思いました。利用方法のところの整理なのかもしれないんですけれども、一言申し上げさせていただきます。

○　事務局

個社の事業者支援にそのまま使うというのももちろんですけれども、自社のポートフォリオ管理にも活用はできますし、ショックが起きた場合どういう影響があるか、あるいは仮想的に外部環境変数を変化させて自社のポートフォリオがどう痛むのか、というシミュレーションも、ご指摘のとおりできると思いました。

○　研究会委員

トライされている拡張的な分析や実務課題への活用の仕方というところには、違和感はありません。2 年間議論されてきたことが整理されたなと思いました。じゃあこれをもう一歩実装していく中でどういう論点がありそうかというところだと思っていまして、既にご議論あったとおり、例えば外部環境変数を取り込むことのコストがあるということだとすると、導入したことでどのぐらいのメリットがあるのかというところとの突き合わせなのかなと思います。もちろん今回のようなシステムを使いますと、人がやっている部分を代替することができますから、分かりやすく人件費の削減というのは考えられるわけでありまして、そういったもののメリットのところと突き合わせた時に、どのぐらいそのコストをかけて追加のデータを集められるのかと、ある種の管理会計的な発想というのが意識されることで、より現実的に利用が進むのかなと思いました。私は実務のところについて十分承知していなかったので、今回他の、特に実務家の方のお話聞く中で改めて感じたところですけれども、皆さんそういった発想できちんとそろばん勘定されているんだなというような印象を持ちましたので、そこをもう一段階詰めていただいて、どれぐらいコストが削減できてそれに対してどれぐらいならコストを追加で負担できるのか、こういったことをおそらく金融機関様によって、ここの取り組みの巧拙の差がどうしても出てくると思うんですけれども、いくつかの金融機関様だけでも進まれるといいのかなというのが大きく思ったところです。その際に先ほど外部データというのが一つネックになっているという話だったんですが、これやっぱり餅は餅屋だというところもありまして、我々の感覚からすると e-Stat で取れるものもたくさんあってですね、うまいことプログラム組んであげればそんなに労力かからないのかなという気もするんですが、やっぱり固定コストでかかる部分はあると思うんですね。例えばその近くにいらっしゃる金融機関であるとか、地方銀行ですと連合体もしっかりあるわけですので、そういったところでコストを案分するような形で協力してデータの構築をするみたいなことがあると、本件だけではなくて他にももっと良い効果も

生まれると思いますから、今回の取り組みはそういう意味で一粒で何度かおいしいというところがあると思いますので、そういう使い方されてはどうかなというふうに思ったところです。

○　事務局

この取り組みを実際に金融機関に入れるとすると、費用対効果をちゃんと見ないといけないかと思うので、そこをどう評価するかは、今回この調査の対象ではなかったので取りまとめていないですが、実際に利用することについては各金融機関ごとできちんと対応するというのはご指摘の通りかと思っています。最後コメントいただいたとおり、地域金融機関の皆様は業界団体等があるので、同じ取り組みをするところは共同でやって、個別のところは個別でやるという仕組みができると、この取り組みはより普及するのかなと思いました。

○　事務局

前回と試行運用の KPI の結果は基本変わらず、前回でも大きく違和感がないということは委員の方々からコメントを頂戴しているので、そのように取りまとめさせていただければと思っております。

＜議事２：出力帳票（UI）について＞

○　研究会委員

各項目の配置だとか全体的なレイアウトなのですけれども、例えば資料 P29 の個社のスコア表示画面などは、営業店の担当者レベルでもカスタマイズが可能であれば、取引先に応じて見やすいようにアレンジができ、使いやすいのではないかと感じました。

○　事務局

今回は担当者のレベルに合わせた表示まではしてないですけれども、おっしゃられたとおりユーザーによって好み等も踏まえて、担当している企業様に応じて見せ方を変えることは可能ですので、実際に仕組み・システムを作る際にはそういった要件を加えていくのかなと考えています。

○　研究会委員

非常に見やすく分かりやすいなというような印象です。気になったのは P15 で、UI と UX の評価というのが出ていて、事業者様向けの数字が少し低かったのが、どういったご意見があったのかということです。ちょっと字が多いのかなと思ったんですけれども、AI のスコア結果等のコメントが載っているので、お客さんに出して反応を見るのも面白いなというような印象を持ちました。

○　事務局

P15 の事業者向けの評価結果が他のページに比べて低い評価となっているのは、先ほどのコメントがついたものベースではなくて、生成 AI が本当に使えるかどうか試す前に事業者向けのページとして、金融機関様が自らコメントをつけていただく形式を使用した確認結果だからだと考えています。改めて先ほどご説明した P31、32 を使って評価をしていないので、もしかしたらこのベースで試行運用を再度やると、より評価結果が高くなるのではないかと感じています。それをそのままお客様に見せる、見せないは置いておいて、自社内での色んな考察に使えるかどうか、その辺はいかがでしょうか。

○　研究会委員

使えると思います。点数の全体での立ち位置がパッと見てもわかりますし、他社比較も同様です。事業者に出す資料についても、お客さんを選びながらですけれども、実験的に「AI はこういう風に言っていますよ。」という風に経営者との対話の糸口になる可能性は非常に高いと思います。

○　研究会委員

AI の結果がこうやった形で出てくるというのは対事業者向けにお出しするかどうかはともかく、社内向けにはすごく有用だと思います。個別に打ち合わせをさせていただいた時に、こういった完成した帳票というよりは、試行段階でも自社が持つ他のリストと突合して、そのリストの妥当性等の判断に使いましたので、そういった形で使えるといいなというお話をさせていただきました。色の指摘も修正を確認させていただいて、だいぶ良くなっていると思いました。

○　事務局

AI からのコメントというのは有益だということを改めてご評価いただいているということでありがとうございます。帳票もいくつか改善させていただいていますけれども、あくまでも参考の UI として皆様方にこれをベースに活用いただければと考えている次第です。

○　研究会委員

試行運用の際にもお話しさせていただきました通り、AI に伴ってリストアップされた対象先が出てくるということは有益である一方で、お客様との接点をいかにより近づけられるかというところが活用においてはポイントというようなお話をさせていただいたかと思いますが、まさに今回 UI 出力帳票が大きく改善されたという印象を強く感想として持ちました。この内容水準であれば、これまでのものと大きく使い方については改善されてきたというふうな評価を個人的な感想として持っている次第でございます。

○　事務局

試行運用で使ったものはどうしてもエクセルベースでやらざるを得なかったところもあるので、一部不十分な UI だったかと思いますけれども、今回デモさせていただいたものが実際に実務上使えるようになれば有益ということだと思います。

○　研究会委員

皆様のご指摘のとおり、かなり UI はよくなってきたなと思いますし、外部変数の使い方が今後課題になってくるものというのは認識しました。運用フェーズ考えると AI を使ったサポートは生き物みたいなものだと思うので、先ほど話があったように色々外部変数に関しては柔軟に入れ替えて、結果のチューニングもしてみたりしながら運用するとより精度が高まると思いますし、またそういうノウハウの各金融機関様からの集積は割と汎用的に広がるものではないかと思うので、やはり今後の取り組みということかもしれませんが、そのような取り組みと合わせて考えていかれたらいいんじゃないかなと思いました。

あとこれをベースに取られたスコアではないということだったんですが、UI のところのスコアは「2.5」とか一部「3」も出ていたということで、それを持って良しとするのか、やはり「1」じゃないとダメだとするのか、そのような部分が今後の KPI の課題としてあるかと思います。

あとやはり使いやすさという点では、今世にある SaaS サービスも担当者というか企業ごとにカスタマイズできたりするというのは潮流かと思うので、金融機関様ごとにアウトプットの出し方をカスタマイズできるとか、お客様に見せるアウトプットも AI で拾ってくる度合いによってレベルが 3 つぐらいあるようなものを前回拝見したんですけども、そういうのをベースにリテラシー的に低い取引先向けのバージョンと、リテラシーが高いような高度な会話ができる取引先バージョンと、いくつか変えられるとか、そのような進化があってもいいんじゃないかなと、これからの取り組みを含めて思いました。

○　事務局

外部環境変数は使わなくても、ある程度精度が高いということですけども、今回個別のユースケースを見ることで使う意義は改めて分かりましたので、そこはうまく各金融機関様で工夫していくというところはおっしゃられるとおりです。

UI については、この評価結果は先ほどデモしたそのものの評価じゃないということはご理解いただければと思っていますので、今のデモしたベースだともっと点数が高くなるかなと思っています。UI もご指摘いただいたとおり、個別にカスタマイズなり、職員ごとに変えていくということは、この調査研究が終わったら実現フェーズになっていくので、そこで実現がなされていったらいいなと思っている次第です。

○　事務局

改善をして大きく違和感がないということをご評価いただいたということで理解しましたので、ありがとうございます。

＜議事３：モデル高度化について＞

○　事務局

本日ご欠席の委員の方から、事前にモデル高度化についてコメントをいただいているので、ご紹介できればと思います。AI モデルからの出力結果については、スコアや順位等、多数の財務指標値だけでは、渉外担当職員はやはり拒否感を覚える可能性があります。P39 とか P40 のように、生成 AI によるスコアの要因の説明、生成 AI による経営改善支援策の提案のような文章での補足がされると、解釈可能性も高まるというふうに感じました。

○　事務局

こちらは、前回の最初の議題でもいくつかコメントをいただき、先ほどの UI でもほとんどの実務家の方から同じようなコメントをいただいているので、改めてこういった結果というのは、実務適用すべきテクノロジー活用の一つなのかなと感じた次第です。

○　研究会委員

非常に面白い結果だと思っています。2 点ありまして、まずこの P38、ベイジアンニューラルネットワークを使って、平均だけではなくて確信度ですね。それをやったというのが非常に面白くて、さらに言えば、この例でいうとサンプル企業 2 の方で、平均的に悪化なんだけれども、もしかしたら悪化しないで済む、緑の真ん中の線よりも上のところがあるかもしれないという可能性もありますよね。それとレアケースかもしれないけれども、悪化しないとしたらどういう条件かということを、他の因果推論であるとか、場合によっては大規模言語モデルでこういったケースが悪化しないのは、どういうふうにあり得るかということで、詳細な分析につながるのかと思うんですよね。という形で、確信度を活用することによって、さらなる深掘りができるというのが発展の一つだと思います。

もう一点目は、P40 のところの生成 AI を使って言語化したところです。これも本当にジャストアイデアですけれども、例えば生成 AI でこういうような状況を得ることができたら、対話というかチャットができるようになるかと思います。例えばこの生成 AI に、事業者の方の役をやらせて、こういう説明をしたら、分かりにくいとか、ここはどうなんだっていう想定問答ができたりとか、逆に事業者の方だったら、自分のことがこういうふうに説明されたら、さらにどうすればいいかとか、もう少し詳しく教えてくれというようなことが自動的にできるようになると思いますので、そういったチャットの方にも繋がると面白いかなと思いました。以上 2 点です。

○　事務局

ベイジアンニューラルネットワークについては昨年の最後の研究会でアドバイスをいただいて、今年度モデル高度化の一つとして実際チャレンジしてみたということですけれども、金融機関の実務でも、債務者の信用力評価モデルで格付けをつけるために、信用スコア何点とつけている金融機関様は非常に多いかと思いますけれども、その確信度まで見ているというのはほぼ皆無かと思います。おっしゃっていただいた通り、悪化するときはどういう条件なのかというのも、因果推論等の使用、もしくは向上する場合どうなんだという分析も可能性としてはあるということかと思いますので、調査研究でこういったことが取りまとめられたということ自体が意義高いのかなというふうには思っています。

最後チャットについては、我々事務局もちょっと驚いています。プロの方から見るとまだまだということは理解しているものの、やはりたたき台があるのとないのと全然違うかと思いますので、そこはすごいなと思っています。確かに生成 AI は対話ができる、壁打ちができる、議論ができると、事前に事業者に持っていく前に本当に納得的な内容になっているかというのを、自分で試行実験できるというのは、おっしゃられる通りかと思うので、将来的にタブレット等で実際に見せながら、その場で対話をして、事業者と金融機関様と AI が 3 者で会話するみたいなのもありえるのかなというふうに思った次第です。

○　研究会委員

いずれも大変に興味深い結果だと思います。私が特にこれはもうちょっとさらに活用していけるといいなというふうに思っているのは長期予測でございまして、これは言うまでもないことではあるんですけれども、例えば格付けがある程度、低いような先で、今後 1 年の間に業況が変化する可能性があるものというのは、当然のことながら短期のモデルで打ち取っていくわけなんですけれども、格付けが現在、いわゆる投資適格以上になっていて、そんなに悪くはない先でも、外部環境の変化によっては 3 年後、5 年後とかにもしかすると悪くなるかもしれないと、そういうような格付けの良い先についてのスクリーニングというのは、頭のどこかでやらなくてはいけないなといつも思うんですけれども、多忙な融資のリスク管理をやっている人たちにお願いするのが難しいんですよね。なので、こういう格付けの良い先で、長期のリスクをスクリーニングするみたいな形で、長期予測モデルを使うというような発想で、必ずしもデフォルトを当てに行くというよりは、アラートスクリーニングをするみたいな感じの制度というか、そういう閾値でやってみると、もしかすると金融機関の実務にはありがたいものになるのではないかと思いました。これは先ほど私が申し上げた、ある外部環境変数の変化によって、ポートフォリオがどういうふうに変化するのかを見たいといった点と、割と発想は似ているんですけれども、そういうリスク管理的な発想から、これが使えるんじゃないかなというふうに思ったというのがまず一つですね。

二つ目は、まさにおっしゃるとおりで、近年ここ数ヶ月で生成 AI って、すごい進化を

遂げていて、どこまで使えるようになっちゃうんだろうって、ドキドキしながら見ているんですけれども、それはまさに、組み込んで行くか行かないかで言えば、行ったほうがいいだろうっていうのはそのとおりだと思うんです。その一方で、いつもちょっと怖いなと思って見ているのが、嘘をつくとか、つかないとかって以前の問題として、言葉になるとですね、わかりやすくなるような気がするんだけど、本質は理解できないっていう問題があって、なかなかここって難しいなと思うんですよね。ここまでご参加の皆様がおっしゃるとおりで、実際に出口がテキストになっている方が解釈がしやすいので、使いやすいっていうのはあるかもしれないんですが、その一方で、生の数字の段階で、それを理解している人が、会社の少なくともどこかにはいないと、ちょっと怖いなという気がしていまして、文章で丸めこまれることのないように考えないといけないかなと、私自身は生成 AI の文章をそのままお客様に見せるとまではちょっと考えていなくて、段階としては中にいるプロフェッショナル、セミプロフェッショナルが、これを見て自分の解釈をきちんとしてお客様にぶつけていく段階を経るのが今のところいいのかなという気がしているので、そういうふうに、自分としては考えようかなと思っていることは、一つ申し上げておきたいと思います。

○　事務局

最初の長期予測について、事務局としてもあまり３年先とかをやったことは正直なかったんですけれど、それなりの結果になっているので、確かにリスク管理的、あとは正常先、投資適格先のうち、長期的に見ると、なんか問題がありそうな先の抽出とか、そういったものに使えるというのは、おっしゃられるとおりなので、これが当たるか当たらないかではなくて、短期と長期が結果として出せるというところが大事なのかなと思いました。

２つ目の生成 AI のコメントですけれども、最後おっしゃっていただいたとおり、本来であれば色んな計表、数値、財務諸表、試算表とか資金運用表等をちゃんと分析することが当然大事で、その分析結果として本当に合っているかどうか分からないもので、こうやって文章で出ると、確かに鵜呑みしてしまって、きちんとやらなきゃいけない経営分析の作業というのが、おろそかになってしまったら本末転倒だと思います。我々、事務局としても、こういった生成 AI の活用で、いくつかの金融機関様とやり取りさせていただきましたが、やはりまずは直接対お客様に示す前に、社内利用に限定して、金融機関様の職員のサポートに使われているというところが、実態としてありますので、おっしゃられるとおりなのかなと思います。我々人間も、この使い方が慣れてきたら、最終的に対顧客向けに示すということも将来的にあり得るかと思いますけれども、現時点ではおっしゃられるとおりかと思っております。

○　研究会委員

この生成AIの文章の威力は、すごいなと思いまして、ここまで具体的な提言レベルが来るのかと。ただやっぱり、言葉が独り歩きする魔力みたいなのは非常に強いと思うので、やはりこれをそのままお客様に見せるというよりは、担当者の方がこれを答え合わせの材料の一つとして使われるような使い方がいいんじゃないかなと思いました。また担当者の方が自分でリストアップした項目で漏れているようなことを、生成AIが教えてくれるということもあると思うので、当面はそういう使い方になろうかと思います。そして行く末、3者対話でお客様と意見が割れた時に、じゃあ一応AIを聞いてみようみたいなことがあるとですね。確かにいろんなお話をするときに有効に進むなというふうに思いますので、これは非常に興味深い結果だと思いますし、今後の発展性とか急速な技術の発展も含めて、かなり現場での対話に役に立つものが出てくるということがはっきり分かったというのは、非常に大きな今回の成果だったのではなかろうかなというふうに思います。

○　事務局

先ほどの議題であった通り、AIからの客観的な結果ですよということを、事業者と金融機関の温度差を埋めることに使えるということはあるものの、まずはしっかりと金融機関内の業況の分析に活用するのが、ファーストステップというのはおっしゃられる通りかなというふうには思いますので、こういったものに使い慣れてきたらいいなと思いますし、そういう未来はそんなに遠くないかなと我々事務局も思っています。

○　研究会委員

今までの話を踏まえても、高度化だけではなくて使い方の面も含まれると思うので、いくつか手短に申し上げます。まず一つは、純粋に高度化というのを考えたときに、どこまでチャレンジできそうかなという方向で、頭を持っておくのも重要かなと思いました。例えば内国為替のデータですね。企業間の送金を計測するようなものというのは、現状では十分には使われていないと思いますから、特にあるエリアについてある程度のカバレッジを持っていらっしゃる、重要な地方銀行様のデータなんかを想定すれば、内国為替のデータをこのモデルのインプットに使うというのは、非常に魅力的だと思いますし、先ほどはコストの案分という文脈で持ち出しましたけれども、地銀の連合体の中でそういった情報の融通がなされる、もしくは匿名化した上でモデルの構築に使うという取り組みというのも、非常に魅力的だと思いますので、これはどこまでストレッチして、モデルを高度化できるかという方向ですけれども、素材として魅力的なものを、まだ金融機関の皆様お持ちなのかなというのが、まず一点目ですね。

それから二つ目は使い方のところなんですけれども、今回は割と、ある種Bloombergの画面を見るというようなイメージですけれども、つまりあるケースについて閲覧するというような色彩が強い使い方がイメージされていると思うんですけれども、ある職位以上の、特にトップに近いようなマネジメントクラスの方の意思決定を考えれば、これらの結

果を集計したものにも、相当魅力的な価値があるんだろうなと思います。その意味で集計した出力というのを想定した、これは高度化というよりかは、ここまで蓄積されたものの、より使い方の意味で、もう一粒美味しい使い方ではないかという方向だと思いますが、集計というのもあるのかなと思いました。

以上２点なんですけれども、特にトップクラスに近いマネジメントの方が、こういうものを使うというのが非常に重要だと思います。それはやはり、技術ですのでネットワーク外部性がありますから、どこか１つ使えないところがあるとなると、そこがボトルネックになって価値が落ちますので、職位の呼び方は色々かもしれませんが、特定の部署の部長さんですとか、役員の方は当然のことながら、トップの方も含めてこういうものが使えるような、これは先ほどの UI の話とオーバーラップしますけれども、重要なのかなと思います。ちなみに関係したリサーチが１つあって、南米の銀行のデータを使ったリサーチを、ロンドンの大学の先生がやっているのがあるんですけれども、融資担当の方のところに融資の審査をした後に、AI が判断した結果が後で送られてくるという実験をしたときに何が起こったのかというリサーチがありまして、ですので今とは使い方が違いますね。今は参考にしながら、コパイロットとしていろんなことを考えるということなので、使い方は違うんですけれども、明らかに職務への集中の仕方が強くなったというのがありまして、後で正解っぽいものが送られてくると考えれば、事前に手が抜けないということに尽きるわけですけれども、先ほどのトップの方がお使いになるというのは、全体を把握するというマネジメント上の意味だけではなくて、インセンティブ構造にも働きかける可能性がありますから、ややいやらしい使い方に聞こえるかもしれませんけれども、効果があるという実例もあるので、検討してもいいのかなと思いました。私からは以上です。

○　事務局

最初の内国為替について、今回もある程度、今まで未活用のデータを使ってということですけれども、そういう内国為替の情報までは、使えなかったという実態がありますので、そういったところは、連合体というコメントをいただきましたけれども、どんどん進められればいいなと思っている次第であります。

2、3 番目におっしゃっていただいたトップの意思決定に使えるということですけれども、先ほど、ポートフォリオ用の UI をお示ししましたが、そういった経営改善支援のスコアを集計したものや経営層向けのダッシュボードのようなものへの活用も確かにありますので、この研究会として、事務局としてもポートフォリオ管理にも使えるというところは、UI の部分で触れています。来年度以降は実現フェーズだとすると、どこかの金融機関様で、そういった経営層が見るようなダッシュボードの開発というところが進むと、我々としても嬉しいなというふうに思った次第です。

最後おっしゃっていただいた、トップも使うことが大事ということや、審査した後、AI の結果を出すということですけれども、今示している生成 AI のテキストについても、サ

ポートツールに使うとともに、融資の稟議を出すときに、人手では基本出すけれども、それとは独立してAIでも出して、担当者の考察が、AIの出力と比較してどうだということを実現しようとすると、融資担当者もAIよりも稚拙な分析だとまずいですし、稟議を上げられないと判断する可能性もあるので、そういったケースにも活用できるのかなと少し思った次第です。

＜議事４：普及促進策について＞

○　研究会委員

印象としましては、これまで骨子のところまでは、いただいていたものを実務に合わせていただくようにお示しいただいたという認識ではございますが、やはりデータのところの整え方といったところは、一足飛びに第二段階というところについては、おそらくなかなか実務的には難しい中で、第一段階、第二段階と分けてやっていただいているというところは、まず受け入れる側からすると、比較的受け入れやすい要素ではあるかなというような印象を持ったところではございます。中身について印象としては、よくまとめていただいたという印象を持ったところでございます。

○　事務局

データのところは、我々もこの参考資料を作るときに、こと細かく書くと個別の金融機関様の事情を踏まえないといけないので、なかなか一般化しづらいというのと、普及促進策も、細かいレベルで書きすぎても、そのままやればいいかというと、そうでもないかと思いますので、どこまで書くかというのは事務局側も悩んだところでした。第二段階におけるデータの取扱いがなかなか難しいというのは、参考資料の最終的な公表に向けた作成段階で参考にできればと思っています。

○　研究会委員

第一段階、第二段階という感じで、分けていただいたのはすごく良かったなと思います。第二段階までいくとなると、少し開発に時間を要すると思うんですけれども、第一段階ということでしたら、PCを一台用意すれば使えるということになると思うので、すごく取り組みやすいかなという印象を受けました。なので、まずは第一段階からチャレンジしてみたいなと考えています。

○　事務局

やはり試行運用を受けると、そういった取り組みが必要じゃないかと、事務局側が思っていたものの、そこが実際に金融機関様側でもヒットするということで、理解しました。

○　研究会委員

皆様も申し上げていた通り、第一段階はまず自分たちでやってみようかなというところで、あとはこの第二段階にいくのに、当然外部委託を利用しなければいけなくて、その辺のコスト感とか見ながら、先ほどから出ている費用対効果ですかね。その辺を冷静に見ながら検討していきたいなというような印象です。用語が少し難しいかなというのもありまして、金融機関の職員は、まだまだ DX の知識が足らない職員が多いので、色々調べながらキャッチアップしますけれども、専門的というか難しい用語がいくつか入っているので、後ろに解説みたいなのがあるとありがたいかなというのは感じました。

○　事務局

専門用語の解説集はつけるようにできればと思います。我々もなるべく平易な言葉でとは思っていますけれども、どうしても 2 年間やらせていただいている中で、普通に使ってしまっているところがあるかと思います。そこは金融機関様の立場に立って、難しいと思われる用語は解説なり、平易な言葉にできればと思います。

○　研究会委員

皆様と重複するようになりますけれども、段階的な導入の方針についてご説明いただいているというところは、大変好意的に受けております。弊金融機関としましても、なかなか一足飛びに第二段階まですぐにいけるかといったら、なかなかそういうわけにもいきませんので、そこは他の金融機関様も同じような意見だとは思いますので、そういったところは大変ありがたく思っております。それと、P49 のデジタル人材育成に関しましては、弊金融機関としましても、これが企業再生支援部門分野だけに留まらず、金融機関内で波及できたらなというところは、そもそも申し込みさせていただいた時点から考えておりましたので、そういったところもコメントいただいているというところは、好意的に受け取りました。

○　事務局

段階別に分けるということが参考になるといった点について、改めて確認できたということで、事務局としてもよかったと思っています。また、この取り組みだけにとどまらず、人材育成にもつながるというところは、やはり重要なポイントかなと思いますので、こういったものをメッセージとして伝えるというのは、事務局としても大事なことかなと思っています。

○　事務局

次に行く前に、ご欠席の委員の方からあらかじめこの普及促進策についてコメントいただいたので、ご紹介できればと思っています。こちらの P14 ですね。促進案の資料そのものの修正を望むものではないですけれども、AI モデルのチューニングと再学習について

は、この手の知見に乏しい現場職員にとってハードルは相応に高く、個人的には 1.5 段階と称してもいいんじゃないかと思います。スモール・クイックの普及を期待するなら、段階を分けることも想定してもいいかもしれませんということで、チューニングはもう少し先の段階にした方がいいんじゃないかというご意見をいただきました。

P24 ですね。モデルのオーナーは必ずしも事業者支援担当部署ではないということだと思います。モデルリスクの原則を踏まえると、この案が望ましいと思いますけれども、現実問題としてモデルのチューニング等の管理や制度検証は、管理部門に委ねられる可能性が高いものと感じているということで、こちらは多くの金融機関様はそういったことかなと思いますので、そこは取り込むことができればと思います。

最後に P47、49 の部分ということで、外部委託先の活用は普及を前提に考えると、足許では最も現実的な対応と感じます。単なる業務委託に留まらず、金融機関におけるリテラシー向上とその啓蒙を目的としたコンサルティングでもあることが、当該プロジェクトメンバー以外の金融機関にも伝われば、参加した金融機関としてもありがたいということですので、こちらのリテラシーにも寄与するというところは啓蒙できればと思っています。我々事務局としても可能であれば業界団体様にお時間を頂戴して、個別にこういった取り組みを説明する場を設けさせていただければなということは、金融庁様とも相談していますので、そういった場でも改めて伝えられればなと考えている次第です。

○　研究会委員

当金融機関でもデジタル人材の育成という側面が重要だと考えておりまして、本事業の取り組みがあるからというわけではないんですけれども、デジタル戦略室という部門を設けて、デジタル人材の育成に関して一生懸命これから進めていくところでございます。そういった中で、何名かお話をいただいたと思うのですけれども、今回のこの文書の中に、例えば、教師ラベルですとか、説明変数ですとか、本事業に関与している我々メンバーであればある程度わかる用語も、一般の職員にはわからないといったことがありますので、ぜひそうした点も考慮いただけたらありがたく思います。先ほどありましたような用語集というのが一番好ましい形ではないかと、私の方でも感じておりました。

また、少し話は戻るのですけれども、生成 AI による文章については、どこの金融機関でもおそらく同じだと思うのですけれども、生成された内容を鵜呑みにしてお客様と話すのではなく、現場感を踏まえて活用することが非常に大事だと思っています。そうすることで、事業者との深度のある会話、そのための仮説を作るいいヒントになるのではないかと思います。

○　事務局

ご指摘いただいたとおり、教師ラベルや説明変数を普通に使ってしまっていたので、改めて用語集なり、より平易な言葉のどちらかの対応、もしくは両方の対応で、先ほどの普

及促進策を修正できればと思います。

２つ目におっしゃっていただいた生成 AI をどう使うかは、金融機関様のお考えもあろうかと思いますけれども、仮説として使う分には有益と思われているということかと思いますので、コメントありがとうございました。

○　研究会委員

ここまでに皆さんおっしゃられたようなことでいいかと思いますので、身の丈に合わせて段階的にやっていくということだと思います。デジタル人材の育成ということが非常に大きなポイントになろうかと思うんですが、割と普遍的なお勉強をしても、最終的なゴールが見えないというのが、最近出てきていることでありまして、職員にあくまでも求められるものは、実務家と技術を持つ人の通訳になること、ブリッジをかけることだということをきちんと理解をした上で、一体何を勉強すればよいのかということを逆算していくということが必要なんじゃないかと思うんですね。データ分析の「いろは」みたいなのを勉強しちゃうと、かえって路頭に迷うことになってしまうので、そこは私どももよく気をつけなくちゃいけないなと言っております。またそういうような取り組みも業界で今出てき始めていると聞いておりますので、そのあたりを少し注意点として書かれるといいかなと思いました。

○　事務局

まさにおっしゃっていただいている技術と実務をブリッジする、そこがちゃんと抑えないといけないところかと思いますので、追記できればと思います。

○　研究会委員

皆様おっしゃられた通りでよろしいかと思っております。これまで約１年間の研究会、及び個別のディスカッションの状況をうまく取りまとめていただいているなと印象を持たせていただいておりますし、細かいところでいけば規程の修正ということが必要だよといった点にまで落とし込んでいただいているのは我々としては非常にありがたいというふうに感じております。

○　事務局

概ね取りまとめたものについては違和感ないということですけれども、最後の普及促進策はいくつかコメントいただきましたので、公表までにいただいたご意見を踏まえて、修正できればと思いますので、ありがとうございました。

（以上）