

事業者支援におけるAIモデルの活用に向けて

2024年3月22日
有限責任 あずさ監査法人
委託元：金融庁

注：本資料は、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資料を適時に取りまとめるよう努めているが、本資料の内容は、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、本資料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、本資料を閲覧あるいは本資料のコピーを入手閲覧した第三者の本資料の利用に対して、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 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



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、経営改善支援を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）

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を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・加工などは系統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

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

3. データ

(1) データの収集・統合・加工 ～必要データ項目

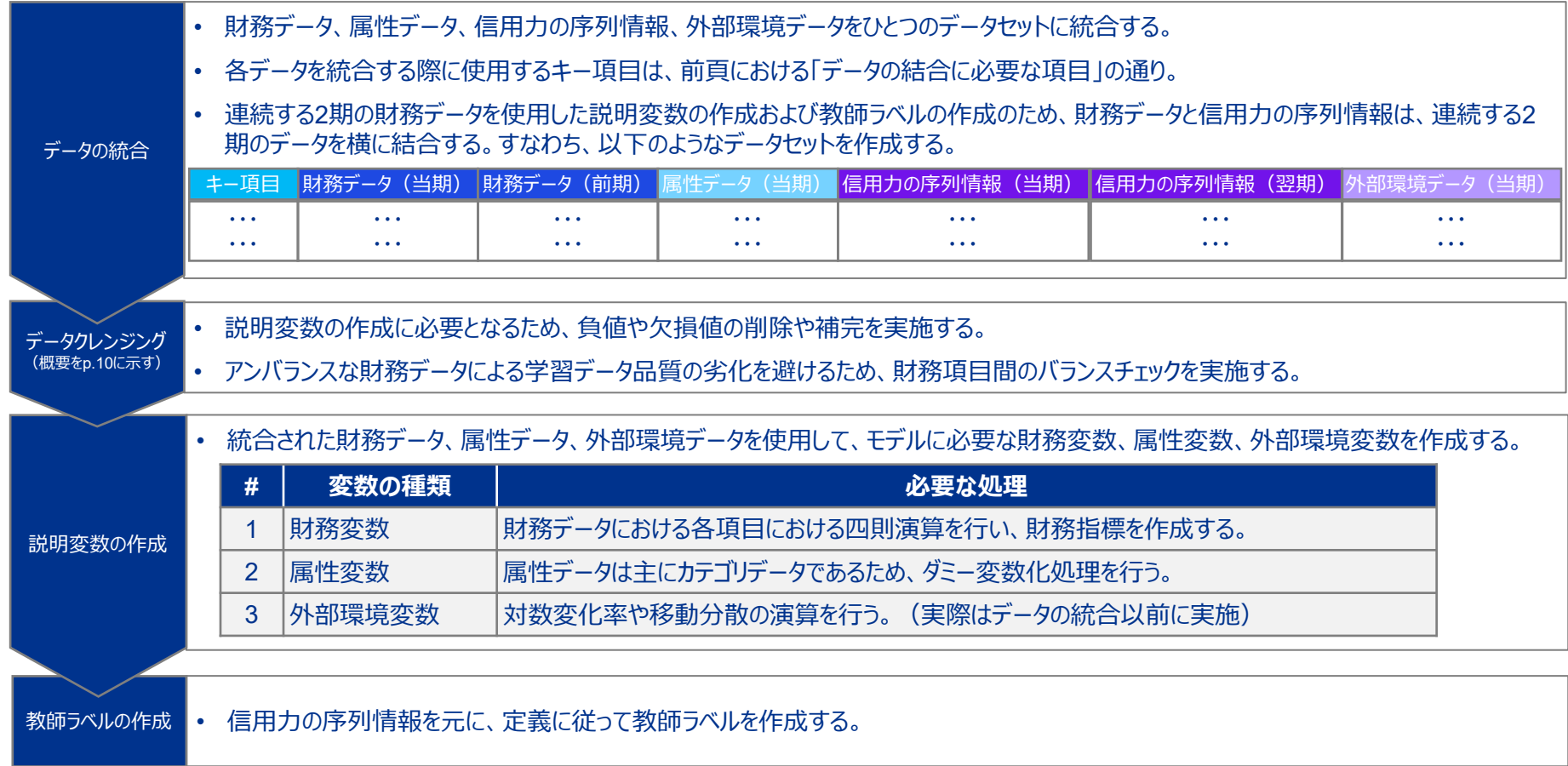
- AIモデルを活用するためには、主に企業の財務データ、属性データ、信用力の序列情報、外部環境データが必要になる。データの収集が必要なデータ種類ごとに、その単位、内容、主なデータ項目や、後説するデータの統合に必要なデータ項目を下表に示す。

#	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）

3. データ

(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。



3. データ

(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。 <ul style="list-style-type: none">■ 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

3. データ

(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見られるため、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・加工などは系統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

3. データ

(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	#	データの種類	データ間隔
1	財務データ	四半期～年次	3	信用力の序列情報	四半期～年次
2	属性データ	適時	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、系統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、系統的に自動でデータを更新、メンテナンスの実施

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、自社データを活用して汎用モデルの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

- まず最初のステップとしては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、チューニング）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。

(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。

4. AIモデル

(1) 汎用モデルの利用・継続学習 ～モニタリング指標

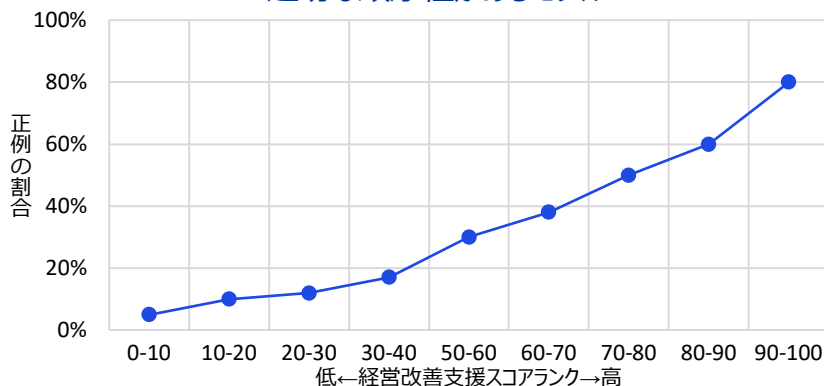
3. モニタリングに活用できる評価指標

第1段階

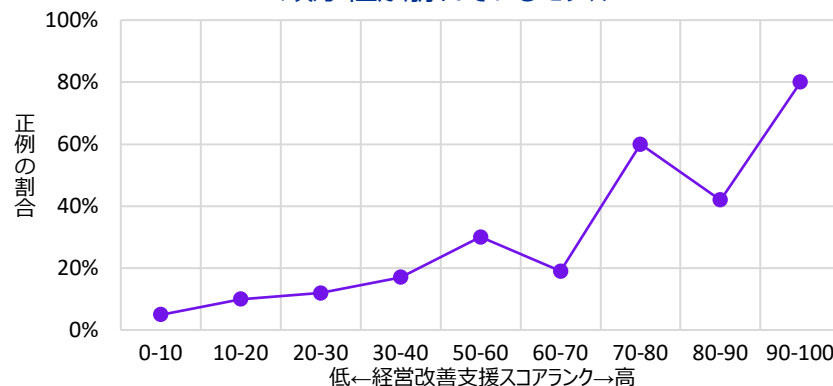
■ モニタリングを実施する際の評価観点としては、「AIモデル全体の精度が高いか」、「スコアの順序性」が挙げられ、それらの評価指標を下表の通り示す。

#	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	<ul style="list-style-type: none"> AUC、AR値（数値指標） (AR値 = $AUC \times 2 - 1$) 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> スコアランク毎の正例の割合 (下図参考) 	<ul style="list-style-type: none"> 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



(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。

(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	<ul style="list-style-type: none"> • 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る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	<ul style="list-style-type: none"> • 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

(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するのではなく、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。	<ul style="list-style-type: none"> • 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。	<ul style="list-style-type: none"> • 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。	<ul style="list-style-type: none"> • 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。

(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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。

(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

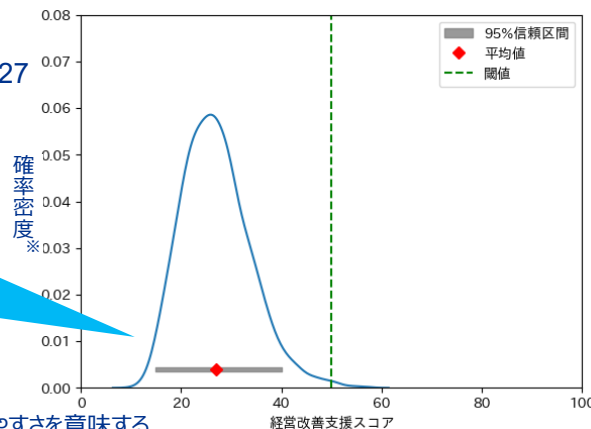
4-1. AIモデルの予測結果の不確実性の可視化

- 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.59「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

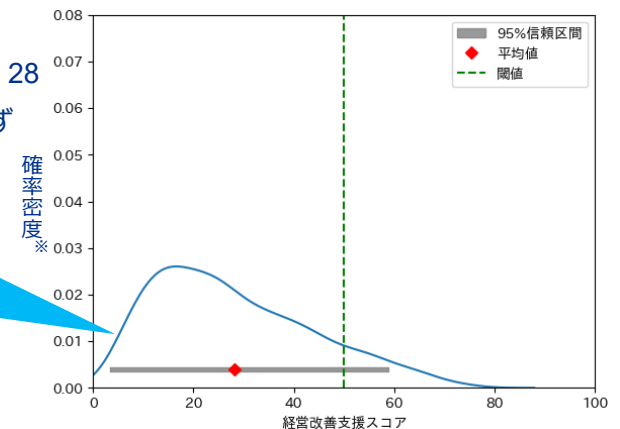
経営改善支援スコアのばらつきが狭く、不確実性が小さい=自信がある予測結果（スコア）と判断できる。



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。



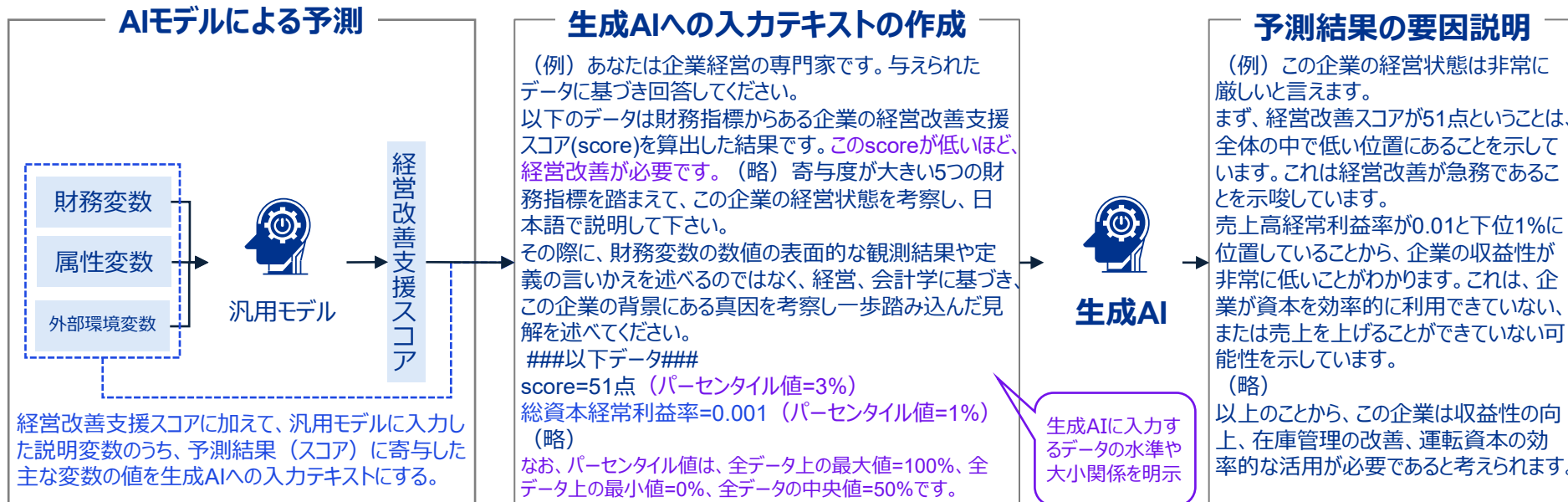
※：経営改善支援スコアの出やすさを意味する

(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.56「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。



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

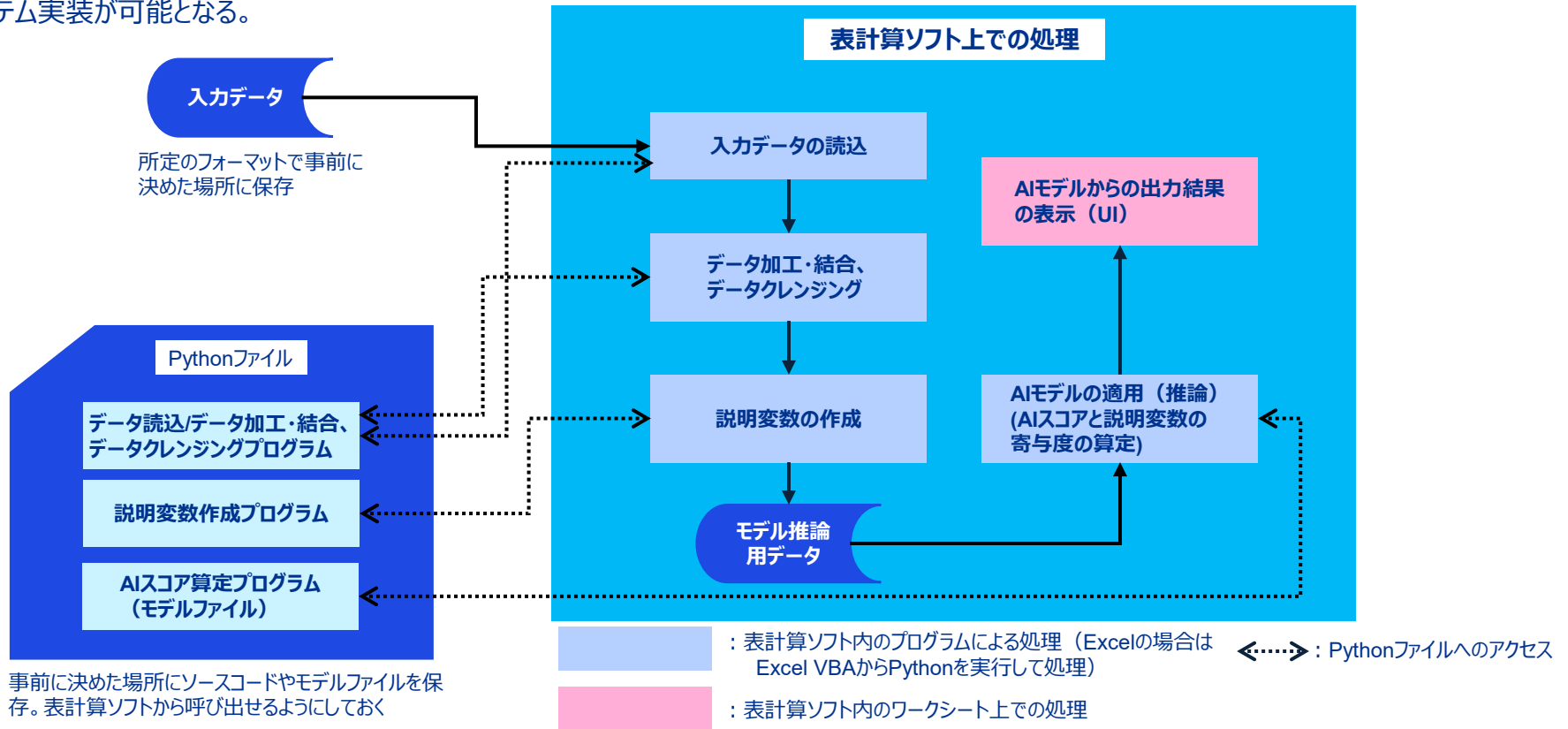
(1) システム実装：第1段階 ～機能一覧

- 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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）	<ul style="list-style-type: none"> • AIモデルに必要なデータを入力して、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）	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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

(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。



(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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> #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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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

(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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 生成AIからの出力結果は鵜呑みにするのではなく、あくまで支援先選定の判断や事業者との対話にあたってのヒントとして活用することが望ましい。また、出力内容を正しく解釈できるような人材の育成・配置が必要である

5. システム

(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(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	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	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	
	融資している金額が高い順に確認したい		スコアの推移を確認したい			
 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	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	
			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			
 支店 渉外担当職員	担当している企業を全部確認したい	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	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
	融資している金額が高い順に確認したい		フィルタリング等、見方を変えられる			コメントを入力できるとよい
	訪問した結果を上司/同僚へ共有したい		スコアの推移を確認したい			

(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)



(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。

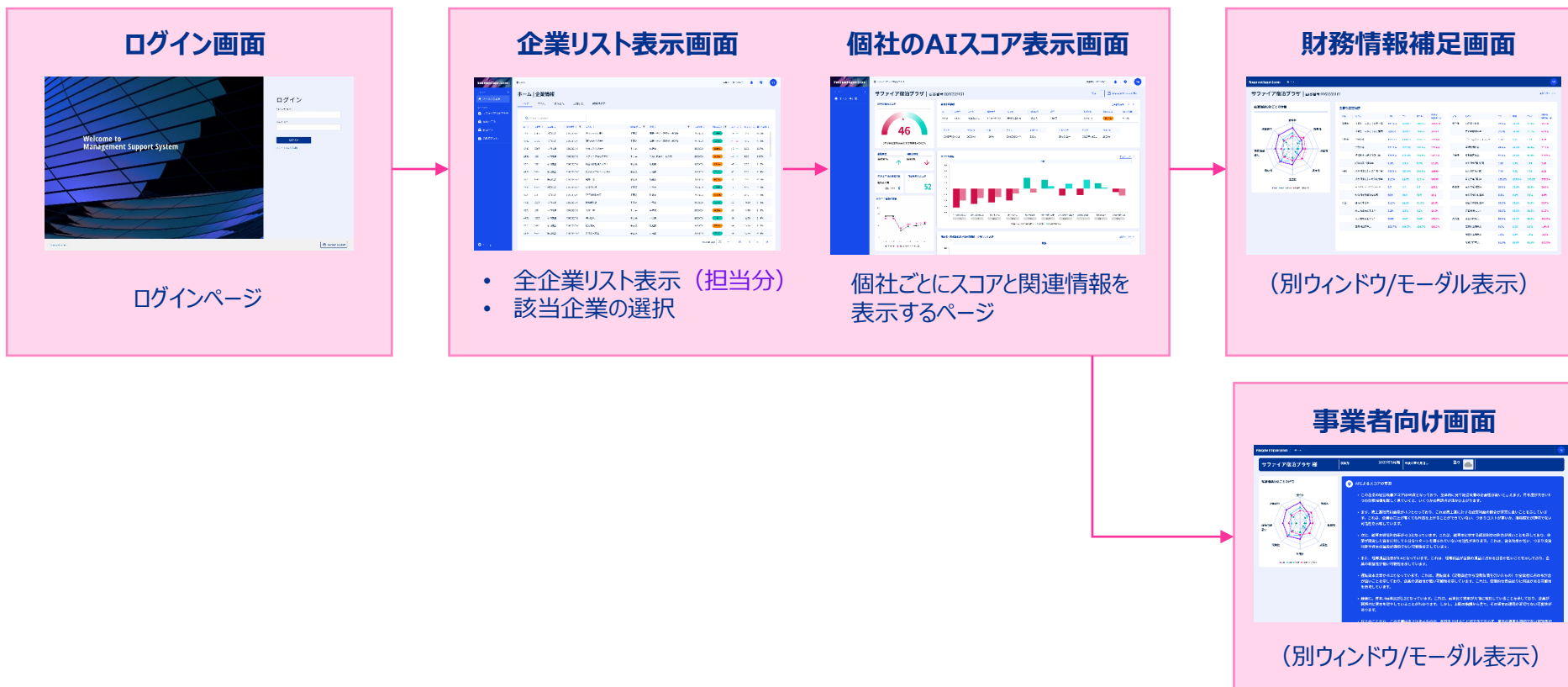
ホーム画面 (ダッシュボード)



(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)



(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

ログイン

Eメールアドレス*

パスワード*

ログイン

パスワードを忘れた場合

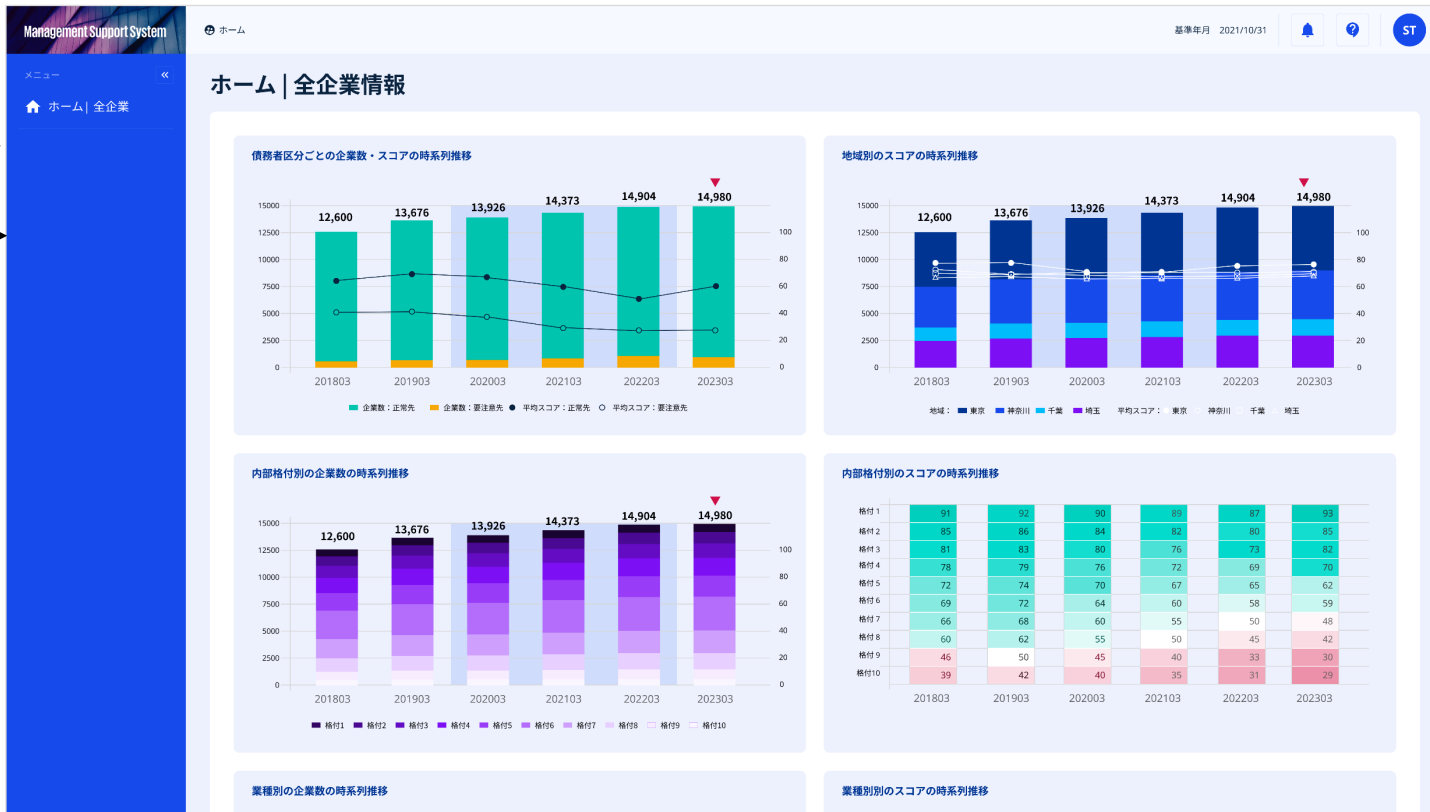
Privacy statement

Contact support

(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。

(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

Management Support System

ホーム | 企業情報

すべて 正常先 要注意先 要管理先 破綻懸念先

Filter by search

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%

Rows per page 20 11-20 of 300

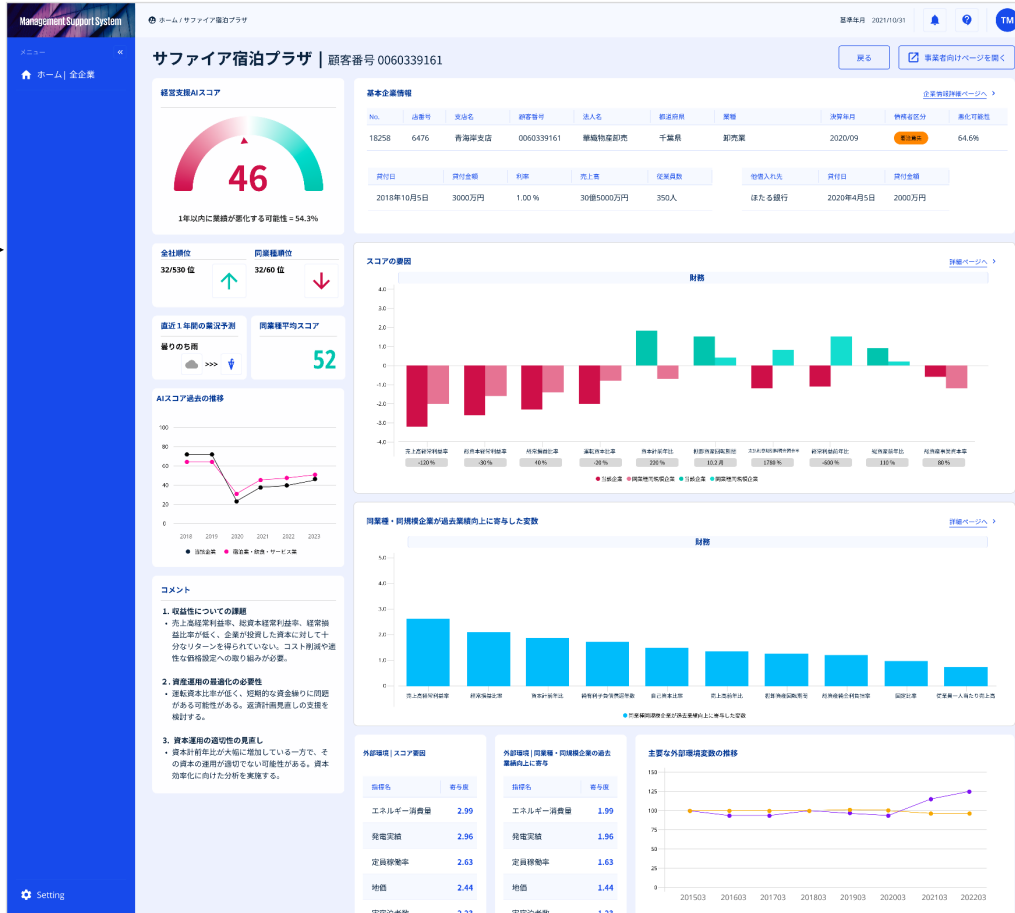
企業を選択

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。

(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。

(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 (別ウィンドウ)

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。

(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 (上部) (別ウィンドウ)

事業者向け画面
表示ボタンを選択



生成AIが活用されることを想定した
UI設計

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。

編集アイコンで、金融機関担当者が
自身で内容を編集

(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 (下部) (別ウィンドウ)

事業者向け画面
表示ボタンを選択

The screenshot displays a business-oriented interface with a dark blue header and light blue content area. It features three main sections:

- 主な財務指標ポイント (Main Financial Indicators):** A list of four bullet points:
 - 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 (AI Business Improvement Suggestions):** A text block followed by four numbered suggestions:
 - 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。
 - 価格設定の見直し:** 売上があるにもかか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。
 - 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、リターンが見込める投資に資本を振り向けることを提案します。
 - 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 (Basic Actions for Performance Deterioration):** A list of four bullet points:
 - 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

At the bottom, there is a 'メモ' (Memo) section with a text input field containing '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。

(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

The screenshot displays a web application interface for a Management Support System. On the left is a blue sidebar with a menu. The main content area shows a table with columns for 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, スコア増減, and 悪化可能性. An overlaid notification window is positioned on the right side of the table, containing three messages:

- AIスコアがアップしました** (AI score increased): Safaia Ryokan Plaza's AI score increased from 40 to 46.
- AIスコアがダウンしました** (AI score decreased): Safaia Ryokan Plaza's AI score decreased from 50 to 35.
- システムメンテナンスのお知らせ** (System maintenance notice): The system will be down for maintenance from January 1 to 3, 2024.

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。

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

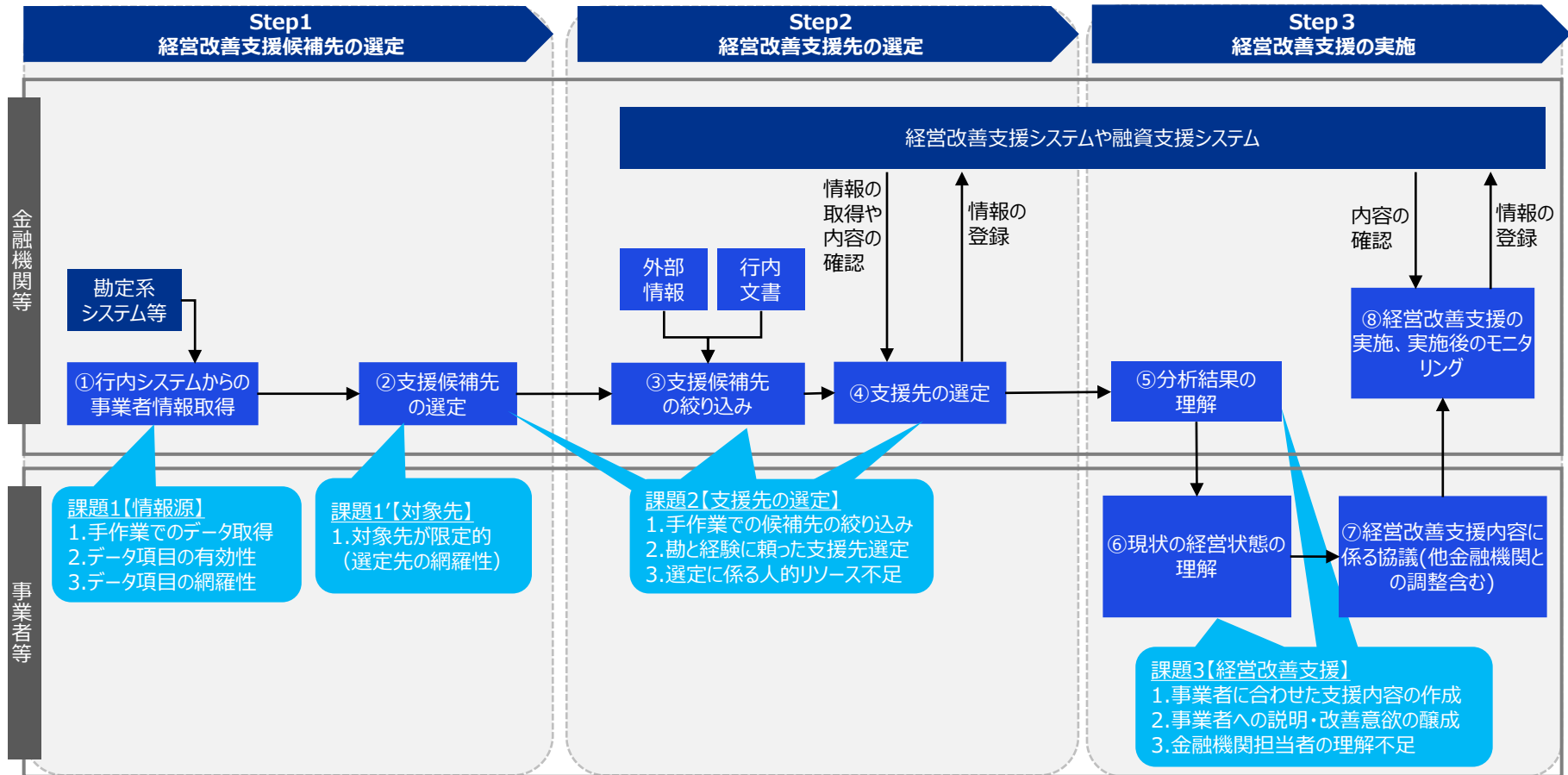
5 システム

6 実務適用上の留意点と体制整備

Appendix

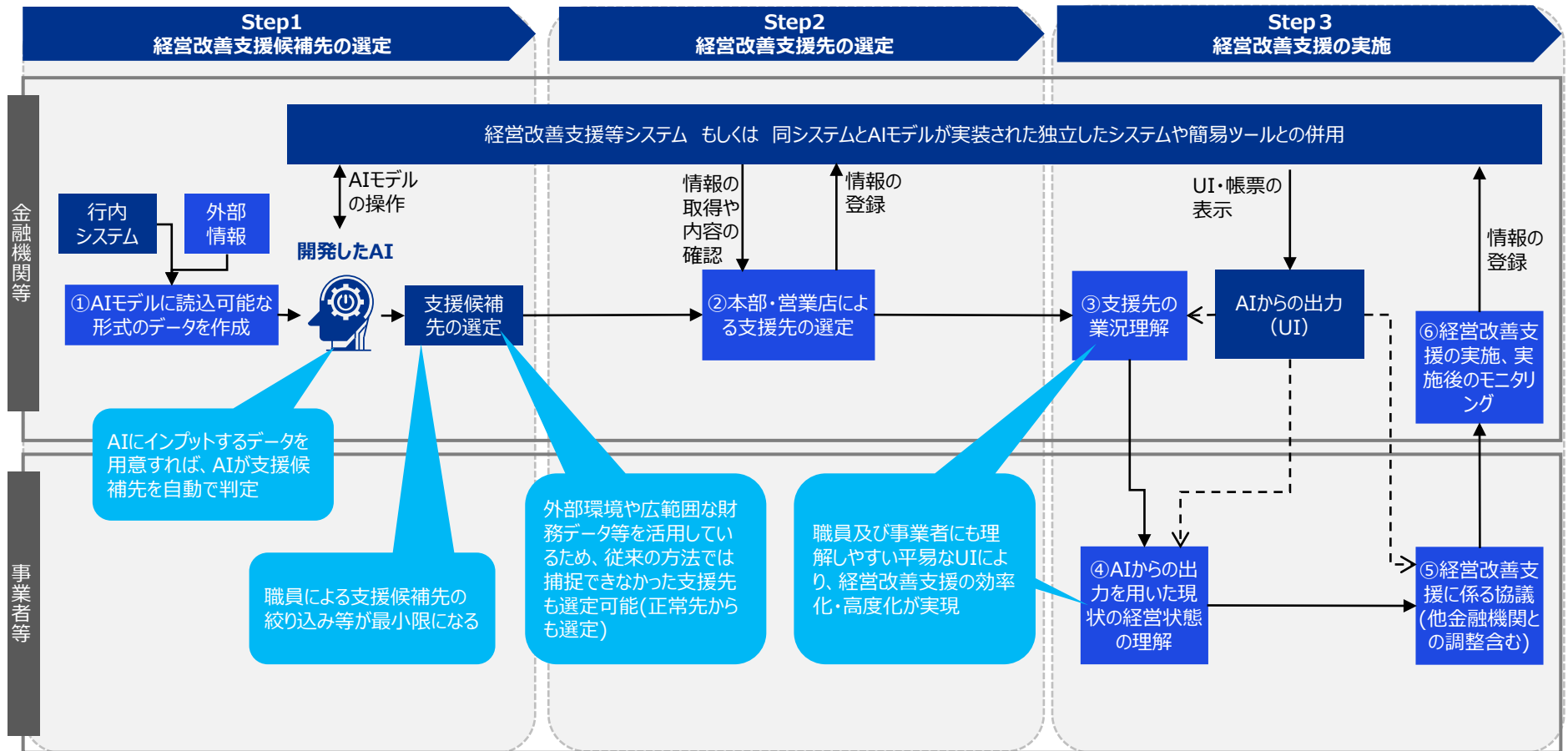
(1) 経営改善支援の業務フローの変更 ～現行の業務フロー～

- 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。



(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を支援候補先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。



(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）	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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（No1ではAIスコアの具体的な値の規定は不要。下位規程（No2のマニュアル等）において具体的な値を規定することを想定）。 • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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））。

(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

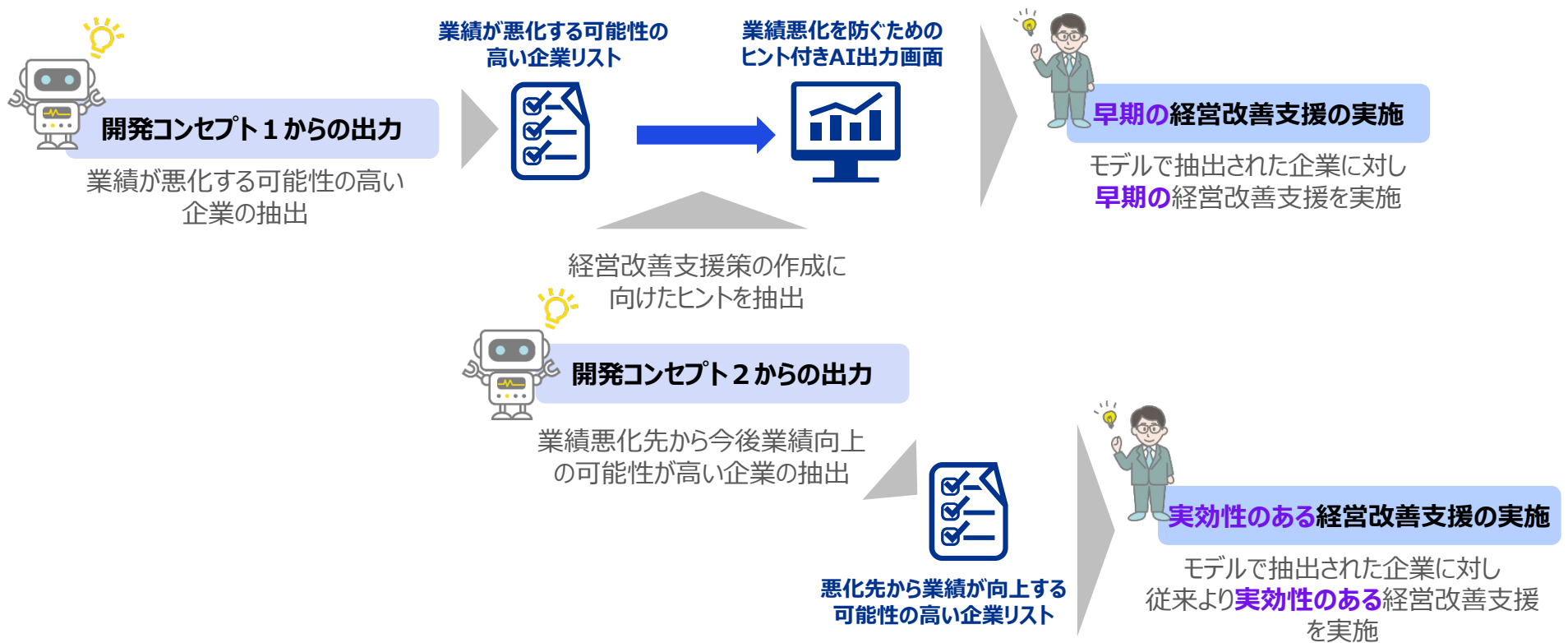
現在の業績は悪くはない企業が、一定期間経過後に業績が悪化するような先を特定するモデル

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)

(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。



(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の支援先選定のみを活用し、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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

(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
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事項は基本的に金融機関にて整理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 委託先が作成する仕様書・設計書のレビュー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発されたAIモデルのレビュー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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
<ul style="list-style-type: none"> ・ 金融機関が提示する要求・要件の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業務観点の評価・検証を受けたAIモデルの改修 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ツール・システム要件定義 ・ ツール・システムの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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

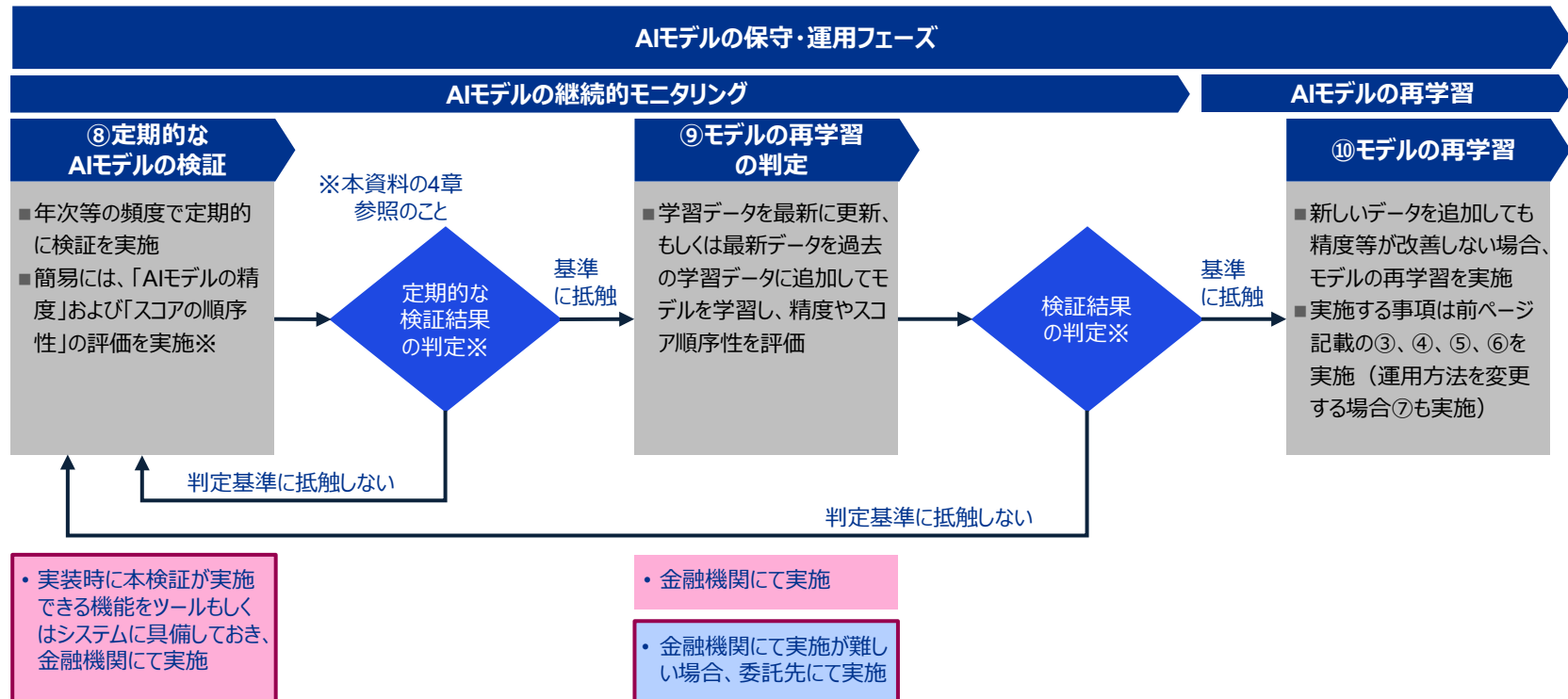
：金融機関行職員が主に対応する事項

：外部委託先が主に対応する事項

(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

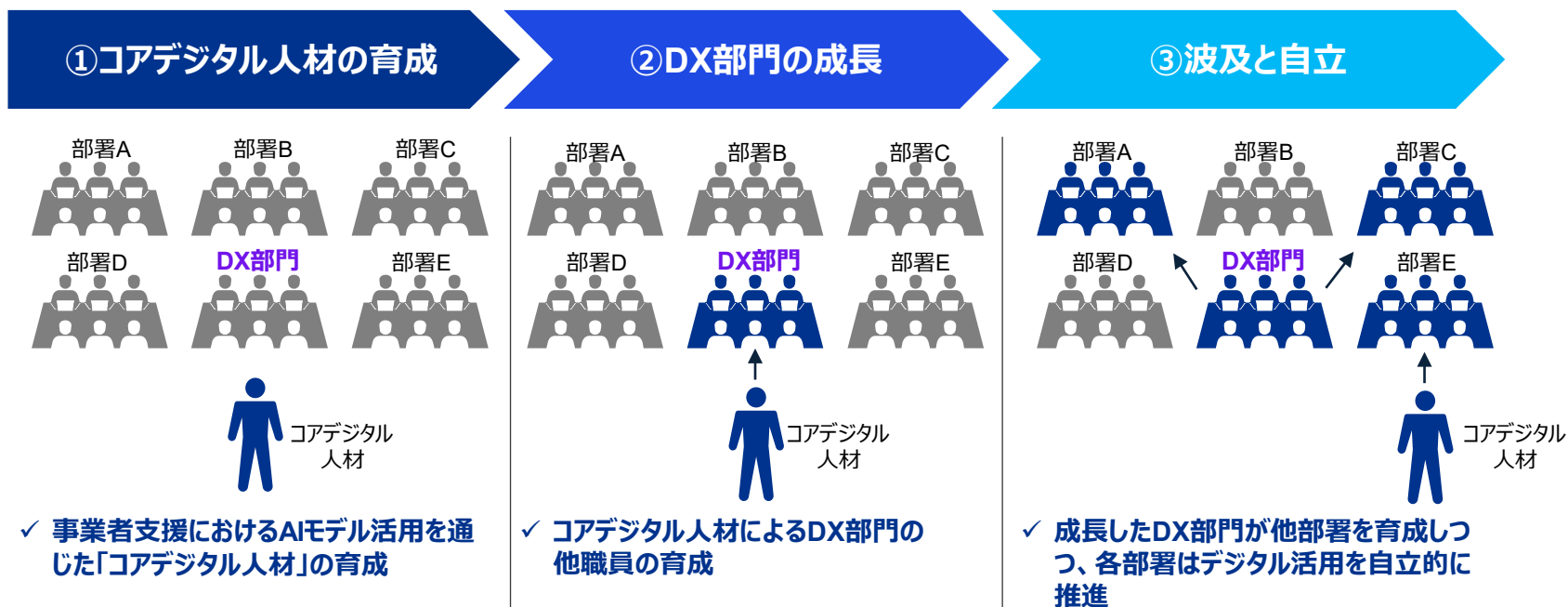
- AIモデルは継続的にモニタリングする必要がある。AIモデルの保守・運用フェーズにおける対応事項は以下の通り。
- 定期的なAIモデルの検証は第1段階としては、簡易的な検証を継続実施し、事前に定めた判定基準をもとに運用していく。



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

(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。
- 金融機関内におけるデジタル人材として求められる役割は、実務担当部署と外部委託先との橋渡し役（実務を踏まえた要件の整理結果を外部委託先に伝える、外部委託先による対応結果を実務を踏まえてレビューするなど）が担えることである。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検討することが肝要である。





Appendix

用語解説 [1/5]

～モデルの開発

AIモデル（モデルのパラメータ）

- データからパターンや関係性を学習し、新しいデータに対して予測や判断を行うもの。
- パラメータはモデルを構成する要素である。モデルがどのように動作するかを決定する数値や設定であり、学習データやアルゴリズムによって調整する。

モデルの学習

- モデルがデータからパターンや関係性を学ぶ過程のこと。
- モデルのパラメータを調整し、与えられた入力データに対して正確な予測や分類ができるようにする。

説明変数

- モデルがデータからパターンや関係性を抽出し、予測や分類を行うために使用する要素のこと。
- 将来業績が悪化するような企業を予測するモデルであれば、財務指標（経常利益率や自己資本比率）や、企業属性（業種や所在地）などが説明変数として考えられる。

教師ラベル

- モデルを学習させるデータに付与する正解のタグやクラスの情報のこと。
- 将来業績が悪化するような企業を予測するモデルであれば、実際に業績が悪化したか否かを表す情報が教師ラベルとなる。

学習用データ

- モデルを学習させるために使用するデータのこと。
- 学習用データには説明変数と教師ラベルがセットで含まれる。
- モデルは学習用データを分析し、特定のパターンや関係性を学習する。

検証用データ

- 学習用データには使われていない、学習したモデルの性能を評価するために使用するデータのこと。
- 学習データと同様に説明変数と教師ラベルが含まれる。
- 検証用データによりモデルを評価することで、モデルが新しいデータにどれくらい適応できるかを評価する。

正例・負例

- 正例はモデルが学習すべき正しいデータや、モデルが検知すべきデータのこと。
- 負例はモデルが学習すべき間違ったデータや、モデルが検知すべきでないデータのこと。
- 将来業績が悪化するような企業を予測するモデルに対するデータであれば、実際に業績が悪化したデータが正例、業績が悪化しなかったデータが負例となる。

用語解説 [2/5]

～データの処理

ダミー変数化

- 数値以外の情報やカテゴリを数値データに変換して変数を作成すること。
- 例えば、性別の場合、男性/女性といったカテゴリカルなデータを数値として扱うために、男性の場合「1」、女性の場合「0」を取るような変数を作成する。

対数変化率・移動分散

- 対数変化率は、ある値の変化量を対数で表した割合のこと。変化率と異なり、上昇と下落を対称に扱うことができたり、指数的な変化を捉えやすくする演算方法。
- 移動分散は、データの一定期間における分散のこと。時系列データにおける局所的な分散を表す演算方法。
- 対数変化率や移動分散は、モデルの精度向上を目的としたデータの変換手法のひとつである。代表的な変換手法とその変換式は右表の通り。

#	変換手法	変換式
1	原数値	x_t
2	対数	$n\text{gl}(x_t) = \begin{cases} +\ln(1+x_t) & \text{if } x_t > 0 \\ -\ln(1-x_t) & \text{if } x_t \leq 0 \end{cases}$
3	変化率	$\frac{x_t}{x_{t-1}} - 1$
4	対数変化率	$n\text{gl}\left(\frac{x_t}{x_{t-1}}\right) = \begin{cases} +\ln\left(1 + \frac{x_t}{x_{t-1}}\right) & \text{if } \frac{x_t}{x_{t-1}} > 0 \\ -\ln\left(1 - \frac{x_t}{x_{t-1}}\right) & \text{if } \frac{x_t}{x_{t-1}} \leq 0 \end{cases}$
5	変化幅	$x_t - x_{t-1}$
6	移動平均	$sma_t = \frac{1}{h} \sum_{i=0}^{h-1} x_{t-i}$
7	移動分散	$\frac{1}{h} \sum_{i=0}^{h-1} (x_{t-i} - sma_t)^2$

用語解説 [3/5]

～本調査・研究で開発したモデル

汎用モデル

- 令和4年度事業で作成した、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のこと。
- 汎用モデルには、「開発コンセプト1」、「開発コンセプト2」の2つのコンセプトのモデルがあり、それぞれ以下の通り。

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（本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）

経営改善支援スコア

- 汎用モデルから出力される予測結果を得点化したもの。
- スコアは0から100で表され、開発コンセプトごとに以下を示す。

開発コンセプト1	スコアが高いほど、1年以内の業績悪化可能性が低い
開発コンセプト2	スコアが高いほど、1年以内の業績向上可能性が高い

閾値

- モデルからの出力結果からクラスに割り当てる際に用いられる基準のこと。
- 開発コンセプト1の場合、スコアが当該基準より低いか高いかで、業績悪化する、業績悪化しない、と判断する。
- スコアの閾値設定方法については、p.57を参照。

再学習したモデル

- モデルのアルゴリズムと説明変数は同じまま、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学習させたモデルのこと。

用語解説 [4/5]

～モデルの精度検証

モデルの精度

- モデルが与えられたタスクや問題に対してどれくらい正確に予測や分類を行えるかを示す指標のこと。
- モデルの精度を判断する指標にはAUC、AR値、適合率や再現率、スコアランク毎の正例の割合などがある。
- AUC、AR値はp.58参照

適合率

- モデルが正（モデルが検知したい事象）と予測したものに対し、実際に正であるものの割合のこと。
- 汎用モデルの開発コンセプト1では、業績が悪化すると予測したデータが、実際に業績が悪化したデータであった割合となる。

再現率

- 実際に正（モデルが検知したい事象）のものに対し、モデルが正しく正と予測できたものの割合のこと。
- 汎用モデルの開発コンセプト1では、実際に業績が悪化したデータのうち、正しく業績が悪化すると予測できた割合となる。

スコアランク

- モデルから出力された経営改善支援スコアをいくつかのスコア帯に分けたもの。
- p.16の下図では、経営改善支援スコアを10刻みで10のスコア帯に分けている。

正例の割合（正例率）

- データ全体や各スコアランクに含まれるデータに対する、正例の割合のこと。
- 各スコアランク毎の正例の割合からモデルを以下のように評価できる。

開発コンセプト1	経営改善支援スコアが低くなるに従い正例の割合が右肩上がりに急に上がるほど精度が高い
開発コンセプト2	経営改善支援スコアが高くなるに従い正例の割合が右肩上がりに急に上がるほど精度が高い

寄与度

- モデルの各説明変数が予測結果に対してどれだけ影響を与えたか、重要であるかを評価する指標のこと。

用語解説 [5/5]

～その他

Python

- ウェブ開発、データサイエンス、人工知能など様々な分野で利用される汎用のプログラミング言語のこと。AIモデルの開発など、データサイエンスの分野でよく用いられている。

生成AI

- 新しいデータやコンテンツを生成できる人工知能（AI）の一種のこと。学習済みのデータに基づいて、人間が創造するような新しいデータやコンテンツを生み出すことができる。
- 生成するデータやコンテンツの種類によって、テキスト生成AI、画像生成AI、音声生成AIなどに分類され、本資料における生成AIはテキスト生成AIのことを指す。

UI

- ユーザーインターフェース（UI）と呼ばれ、機械やコンピュータとそのユーザーとの間で情報をやりとりするための接点のこと。
- 本資料では、モデルからの出力結果を金融機関の職員が閲覧・解釈できるような画面デザインや表示される情報、操作方法などを指す。

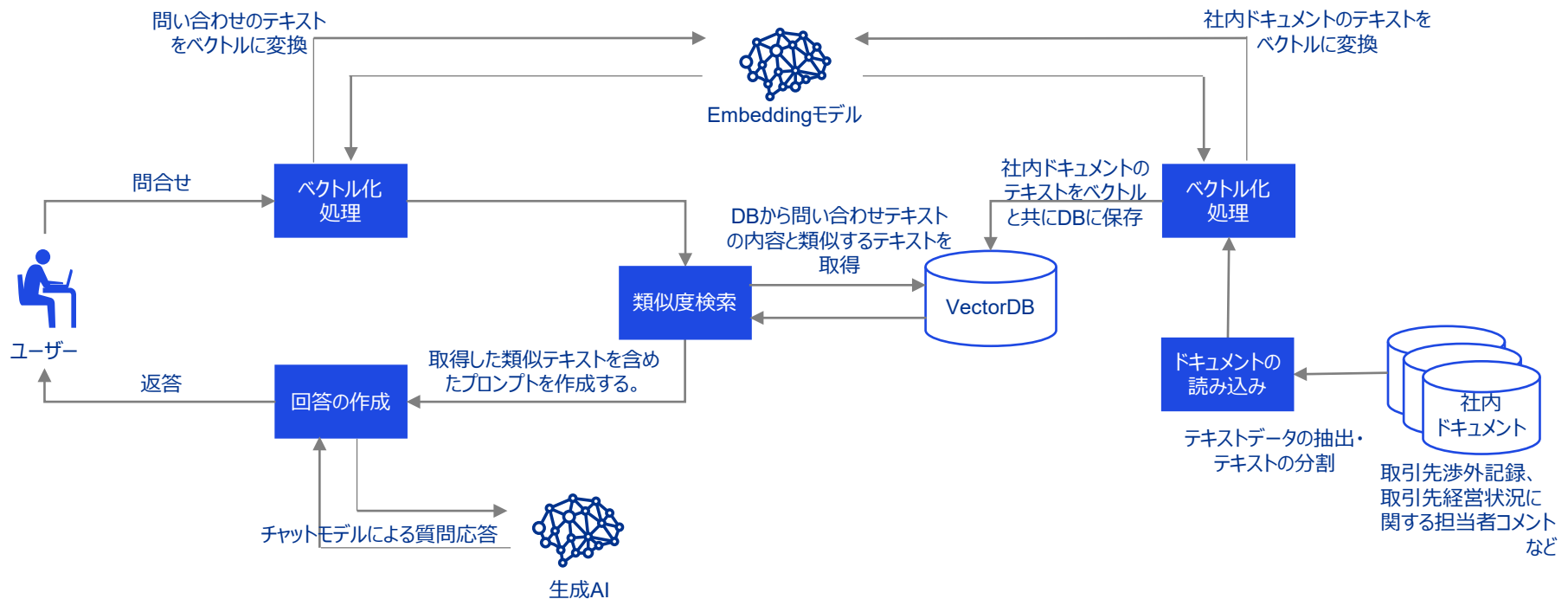
ドメイン知識

- 特定の分野や領域に関する専門的な理解や情報のこと。

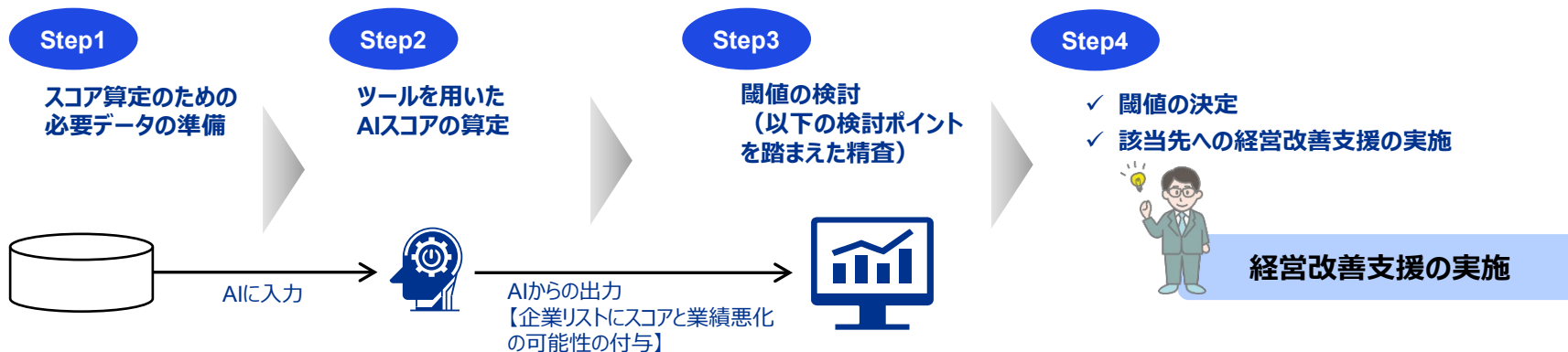
RAG (Retrieval Augmented Generation) の概説

■ 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。

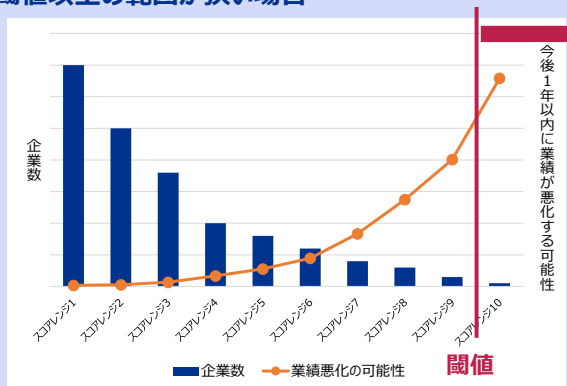


AIスコアを用いた閾値設定方法について



【閾値設定の検討ポイント】

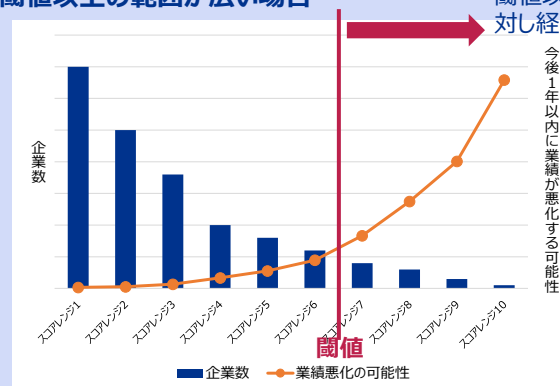
■ 閾値以上の範囲が狭い場合



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

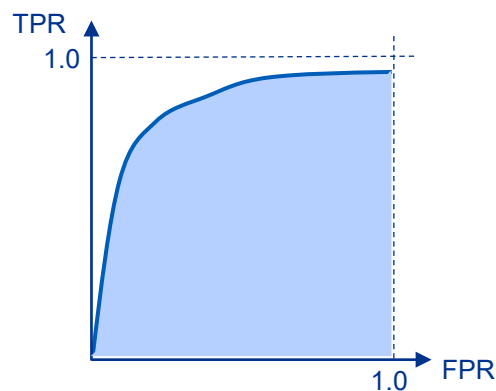
メリット	デメリット
支援先が多いため、支援が必要な先が漏れることが少なくなる	支援候補先が多いとともに、業績悪化する可能性が高くない先も含まれるため、業務負荷が高い

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

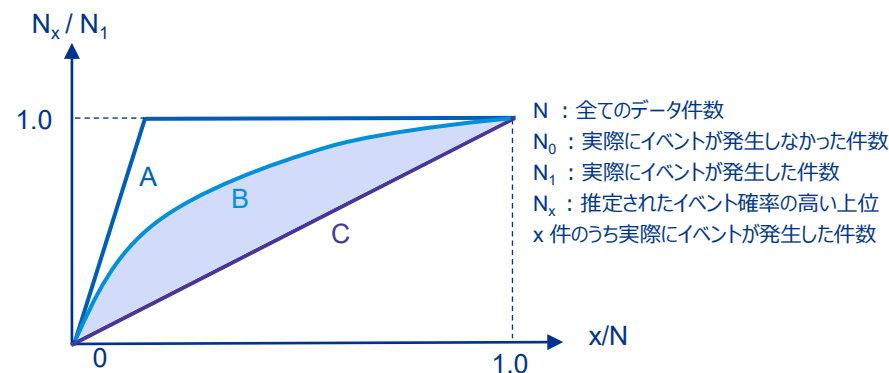
- モデルにデータを当てはめたとき、実際にイベント（「企業業績の低下」など、モデルによって検知する事象）が発生した全てのデータのうち、正しく検知ができた割合のことを、真陽性率（TPR）という。また、実際にイベントが発生しなかった全てのデータのうち、間違えて検知した割合を偽陽性率（FPR）という。
- 検知するかしないかは、モデルで推定されたイベント発生確率に対して閾値を設け、それを上回ったかどうかで判定しており、**ROC曲線**は、当該閾値を変更した際に変化するTPRとFPRをそれぞれ縦軸、横軸にプロットしたもので、下図のような曲線を描く。



- **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。



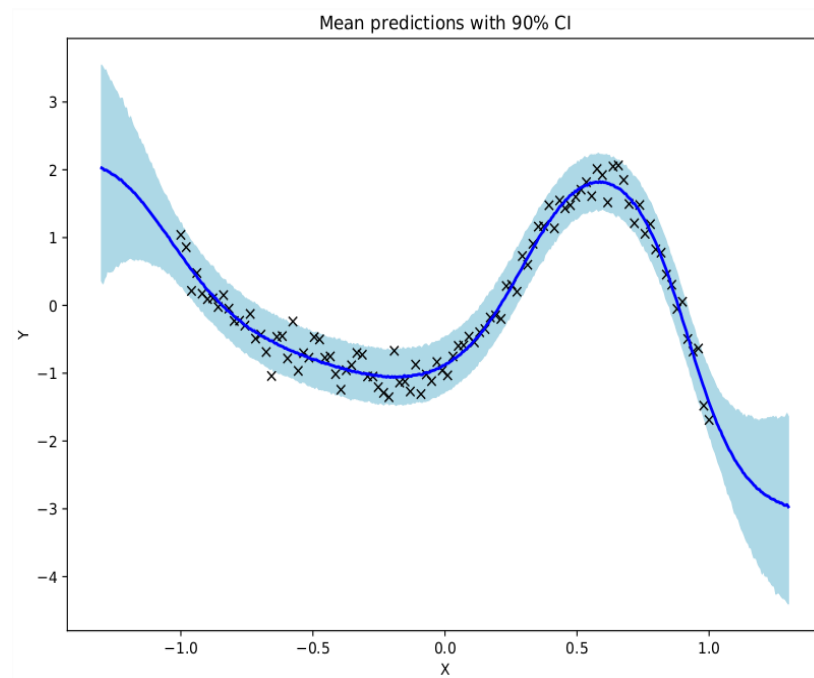
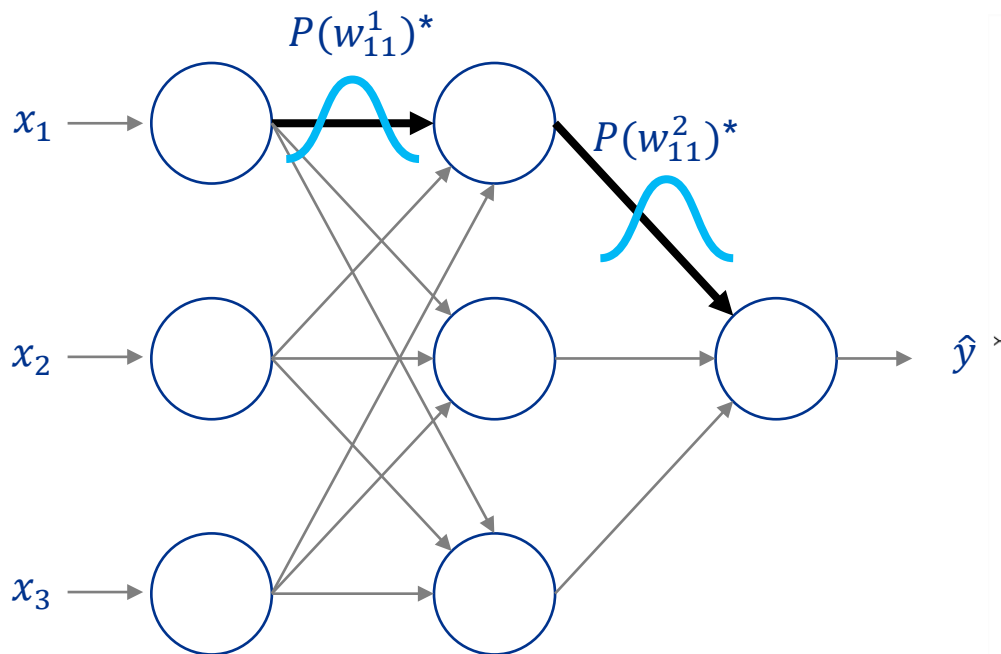
- BとCで囲まれた部分の面積の、AとCで囲まれた部分の面積に対する比を、**AR値**という。すなわち、値が1に近づくほど、予測が完全に正解したモデルに近いことを意味する。

$$\text{AR値} = \frac{\text{BとCで囲まれた部分の面積}}{\text{AとCで囲まれた部分の面積}}$$

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



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