

AIを活用した金融の高度化とDX

「AIを活用した金融の高度化に関する
ワークショップ」から得られた知見

2019年11月28日
日本銀行 金融機構局
金融高度化センター
中山 靖司



Bank of Japan



I はじめに

“THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?”

(September, 2013, Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne)

- 米国の職業分類に基づく702の職種について、今後、自動化される可能性を計算したところ47%がなくなるリスクがあるとの結果。
——「データを活用することで、これまで高度な判断を要すると考えられていた職種を人工知能やロボットに置き換えることができる」
との前提。
- 代替されてしまう確率が高いとされた職業は、銀行において融資の判断をする職員 (Loan Officer) をはじめ、銀行、証券、保険の領域での窓口担当者が多く含まれている。
- 同著者による2015年の同様の研究では、日本に現存する仕事(601種)の49%は、今後数十年のうちにコンピュータ化される可能性が高い。

The Future of Employment

なくなる職種 (1/2)

Rank	Probability	SOC code	Occupation
663	0.97	41-9021	Real Estate Brokers
664	0.97	43-2021	Telephone Operators
665	0.97	19-4011	Agricultural and Food Science Technicians
666	0.97	43-3051	Payroll and Timekeeping Clerks
667	0.97	43-4041	Credit Authorizers, Checkers, and Clerks
668	0.97	35-9031	Hosts and Hostesses, Restaurant, Lounge, and Coffee Shop
669	0.98	41-9012	Models
670	0.98	51-9061	Inspectors, Testers, Sorters, Samplers, and Weighers
671	0.98	43-3031	Bookkeeping, Accounting, and Auditing Clerks
672	0.98	43-6012	Legal Secretaries
673	0.98	27-4013	Radio Operators
674	0.98	53-3031	Driver/Sales Workers
675	0.98	13-1031	Claims Adjusters, Examiners, and Investigators
676	0.98	41-2022	Parts Salespersons
677	0.98	13-2041	Credit Analysts
678	0.98	51-4035	Milling and Planing Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic
679	0.98	43-5071	Shipping, Receiving, and Traffic Clerks
680	0.98	43-3061	Procurement Clerks
681	0.98	51-9111	Packaging and Filling Machine Operators and Tenders
682	0.98	51-9194	Etchers and Engravers

The Future of Employment

なくなる職種 (2/2)

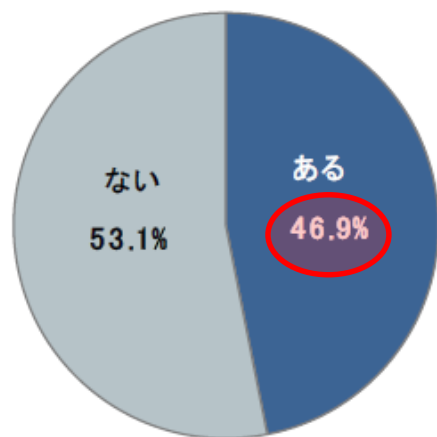
Rank	Probability	SOC code	Occupation
683	0.98	43-3071	Tellers
684	0.98	27-2023	Umpires, Referees, and Other Sports Officials
685	0.98	13-1032	Insurance Appraisers, Auto Damage
686	0.98	13-2072	Loan Officers
687	0.98	43-4151	Order Clerks
688	0.98	43-4011	Brokerage Clerks
689	0.98	43-9041	Insurance Claims and Policy Processing Clerks
690	0.98	51-2093	Timing Device Assemblers and Adjusters
691	0.99	43-9021	Data Entry Keyers
692	0.99	25-4031	Library Technicians
693	0.99	43-4141	New Accounts Clerks
694	0.99	51-9151	Photographic Process Workers and Processing Machine Operators
695	0.99	13-2082	Tax Preparers
696	0.99	43-5011	Cargo and Freight Agents
697	0.99	49-9064	Watch Repairers
698	0.99	13-2053	Insurance Underwriters
699	0.99	15-2091	Mathematical Technicians
700	0.99	51-6051	Sewers, Hand
701	0.99	23-2093	Title Examiners, Abstractors, and Searchers
702	0.99	41-9041	Telemarketers

リクルートキャリア「2018年8月1日時点 内定状況 — 就職プロセス調査(2019年卒)」(2018.8.24公表)

- 「人工知能(AI)の発達により、なくなる可能性のある職業」を意識して就職先の業界や、職種を検討したことが「ある」と答えた学生は46.9%であった。

■ 「人工知能(AI)の発達により、なくなる可能性のある職業」を意識した就職先の検討有無

大学生_全体(就職志望者/単一回答) ※大学院生除く



	ある	ない
全体	46.9%	53.1%
文系	48.6%	51.4%
理系	43.1%	56.9%
男性	49.0%	51.0%
女性	44.5%	55.5%

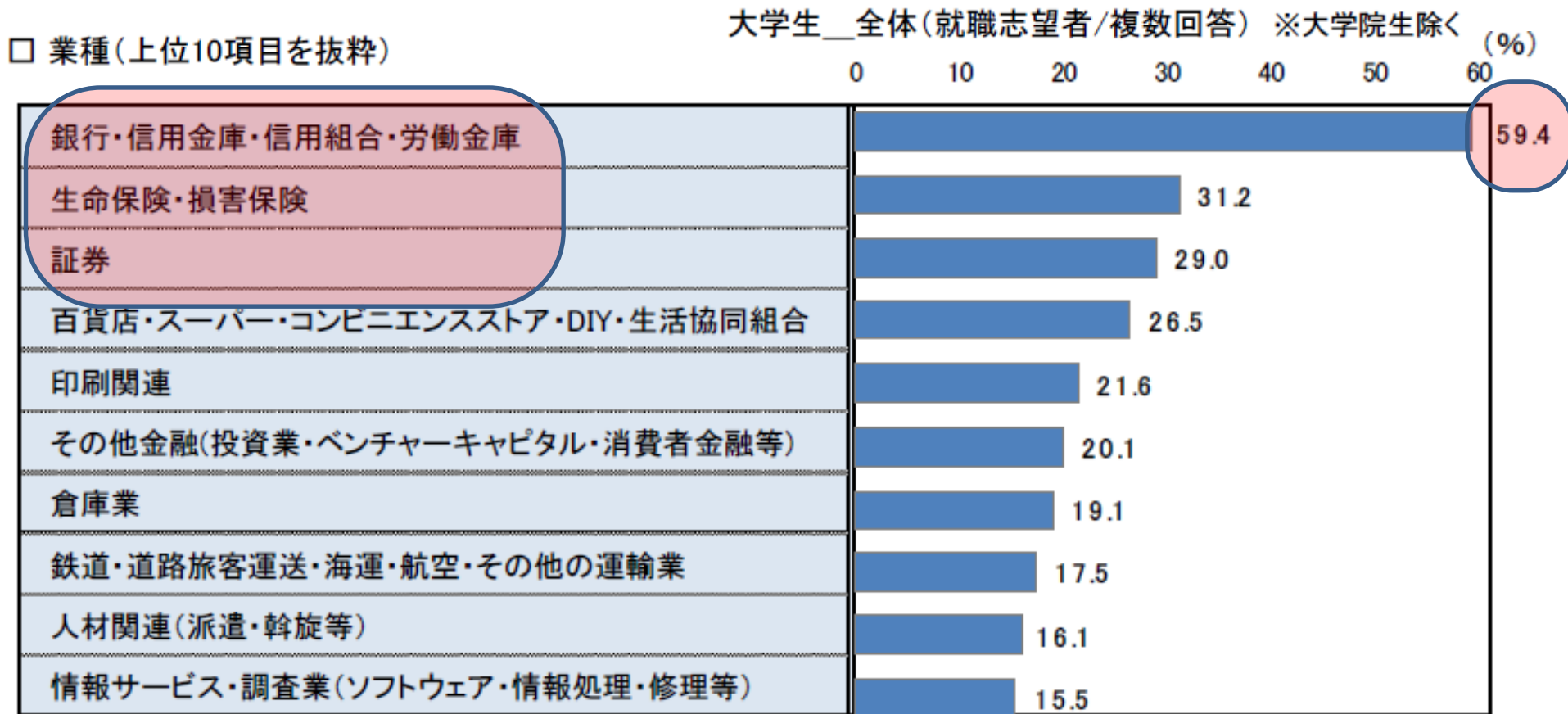
【「ある」と答えた具体的な内容について(自由回答)】

- 銀行などがニュースに取り上げられたため。(文系、女性)
- 将来安定した職につくためには、AIではできない仕事を選んだ方が良いと感じたため。(文系、女性)

- 自分がやりたいと思っている経理・財務の仕事が、とくにAIの脅威にさらされているというランキング記事を読んだことがあるため。(文系、男性)
- レジが無人化が進んでいるのを目の当たりにしたから。(文系、女性)

「人工知能(AI)の発達により、なくなる可能性 がある」と考えた業種・職種

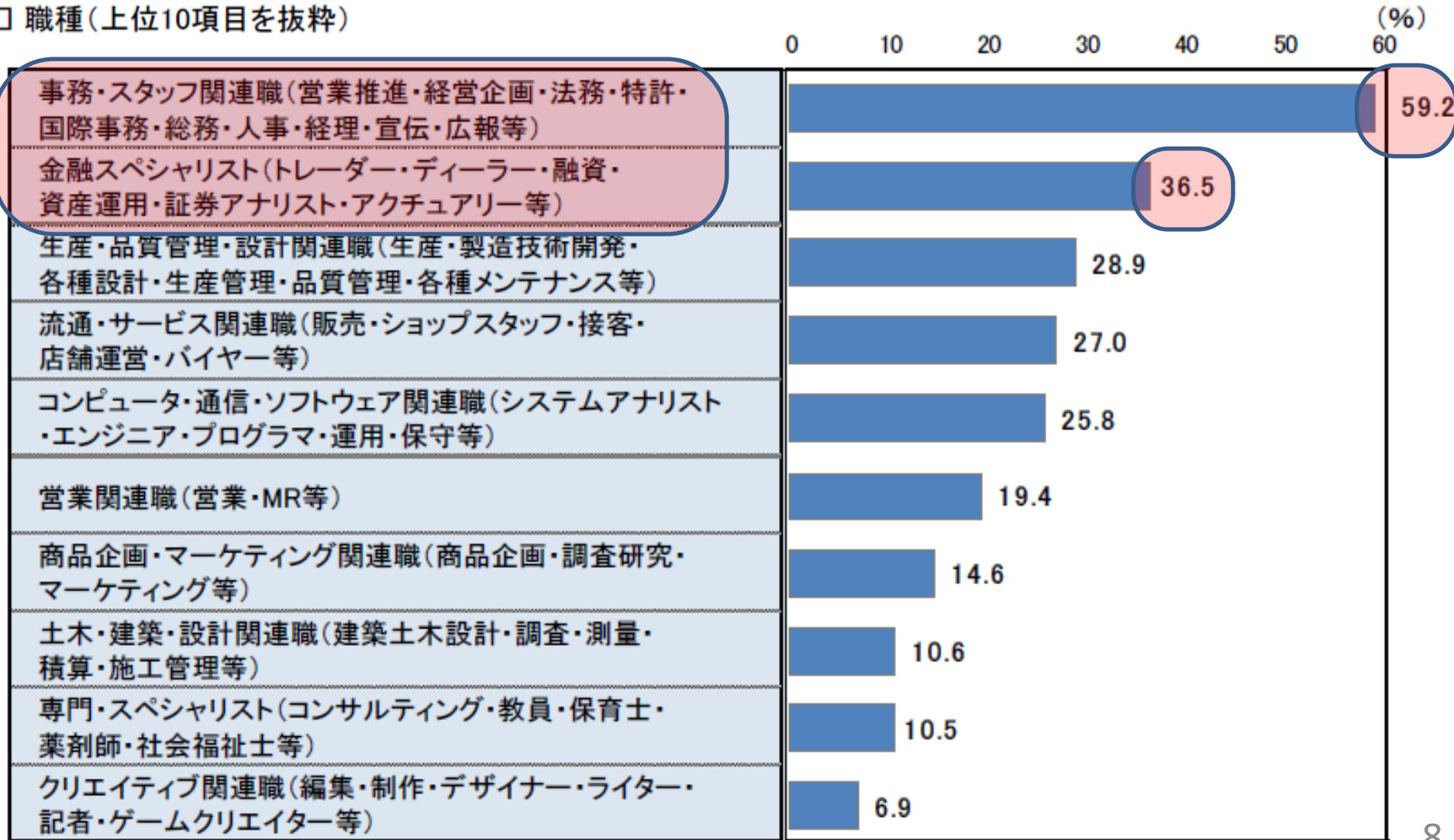
(出典)リクルートキャリア「2018年8月1日時点 内定状況— 就職プロセス調査(2019年卒)」



「人工知能(AI)の発達により、なくなる可能性 がある」と考えた業種・職種

(出典)リクルートキャリア「2018年8月1日時点 内定状況— 就職プロセス調査(2019年卒)」

□ 職種(上位10項目を抜粋)



AIブームと関連する出来事

人工知能の置かれた状況	主な技術等	人工知能に関する出来事
1950年代		チューリングテストの提唱 (1950年)
1960年代	<ul style="list-style-type: none"> • 探索、推論 • 自然言語処理 • ニューラルネットワーク • 遺伝的アルゴリズム 	ダートマス会議にて「人工知能」という言葉が登場 (1956年) ニューラルネットワークのパーセプトロン開発 (1958年) 人工対話システムELIZA開発 (1964年)
1970年代	• エキスパートシステム	初のエキスパートシステムMYCIN開発 (1972年) MYCINの知識表現と推論を一般化したEMYCIN開発 (1979年)
1980年代	<ul style="list-style-type: none"> • 知識ベース • 音声認識 	第五世代コンピュータプロジェクト (1982~92年) 知識記述のサイクプロジェクト開始 (1984年)
1990年代	<ul style="list-style-type: none"> • データマイニング • オントロジー 	誤差逆伝播法の発表 (1986年)
2000年代	<ul style="list-style-type: none"> • 統計的自然言語処理 	ディープラーニングの提唱 (2006年)
2010年代	<ul style="list-style-type: none"> • ディープラーニング 	ディープラーニング技術を画像認識コンテストに適用 (2012年)

(出所)総務省「情報通信白書」平成28年版

「ITを活用した金融の高度化に関するワークショップ」(特別編)の主な内容

【特別編】「AIを活用した金融の高度化」(2018年10月～2019年4月)

「AI」は第3期のITワークショップで取り上げきれなかった重要なテーマの一つ。当時、「旬」を迎えているうえ、単なる一つの技術にとどまらず、金融機関の在り方そのものにも大きく影響する可能性があるため、「特別編」というかたちでAIを取り上げた。「総論」としてAI全般を取り上げたのち、「マーケティング」、「信用評価」、「コンプライアンス」といった側面から議論を進めた。議論の内容は報告書としてまとめ、公表している。

AIワークショップ プレゼンテーションの概要

開催日	テーマと概要	プレゼンテーション内容
第1回 2018.9.19	総論	「AIと機械学習の直感的理解と金融への応用」(統数研山下教授) 「デジタル社会の到来と金融機関のチャレンジ」(三菱UFJリサーチ&コンサルティング 村林社長)
第2回 2017.12.17	デジタルマーケティング	「みずほ銀行のデジタルマーケティングへの取組み」(みずほ銀行) 「筑波銀行のEBMにおけるAIの活用について」(筑波銀行)
第3回 2019.2.18	信用評価	入出金情報を用いた信用リスク評価(日本銀行) AIを活用した信用評価手法の現状とこれから(りそな銀行)
第4回 2019.4.23	コンプライアンス	「AIを活用したAML 業務高度化への取組み ~三井住友銀行におけるRegTech」(三井住友銀行) 「不正送金分野におけるAI技術の活用」(住信SBIネット銀行) 「AIを活用した応接記録簿のコンプライアンスチェックへの取組み」(横浜銀行)

目次

I. はじめに

II. 金融業務におけるAIの活用

(1) AIの現状の理解 (AIの定義)

(2) 金融業務におけるAI活用の可能性

(3) AI活用に期待される効果

(4) 個別業務におけるAIの活用

III. AIの導入に当たっての課題・留意点

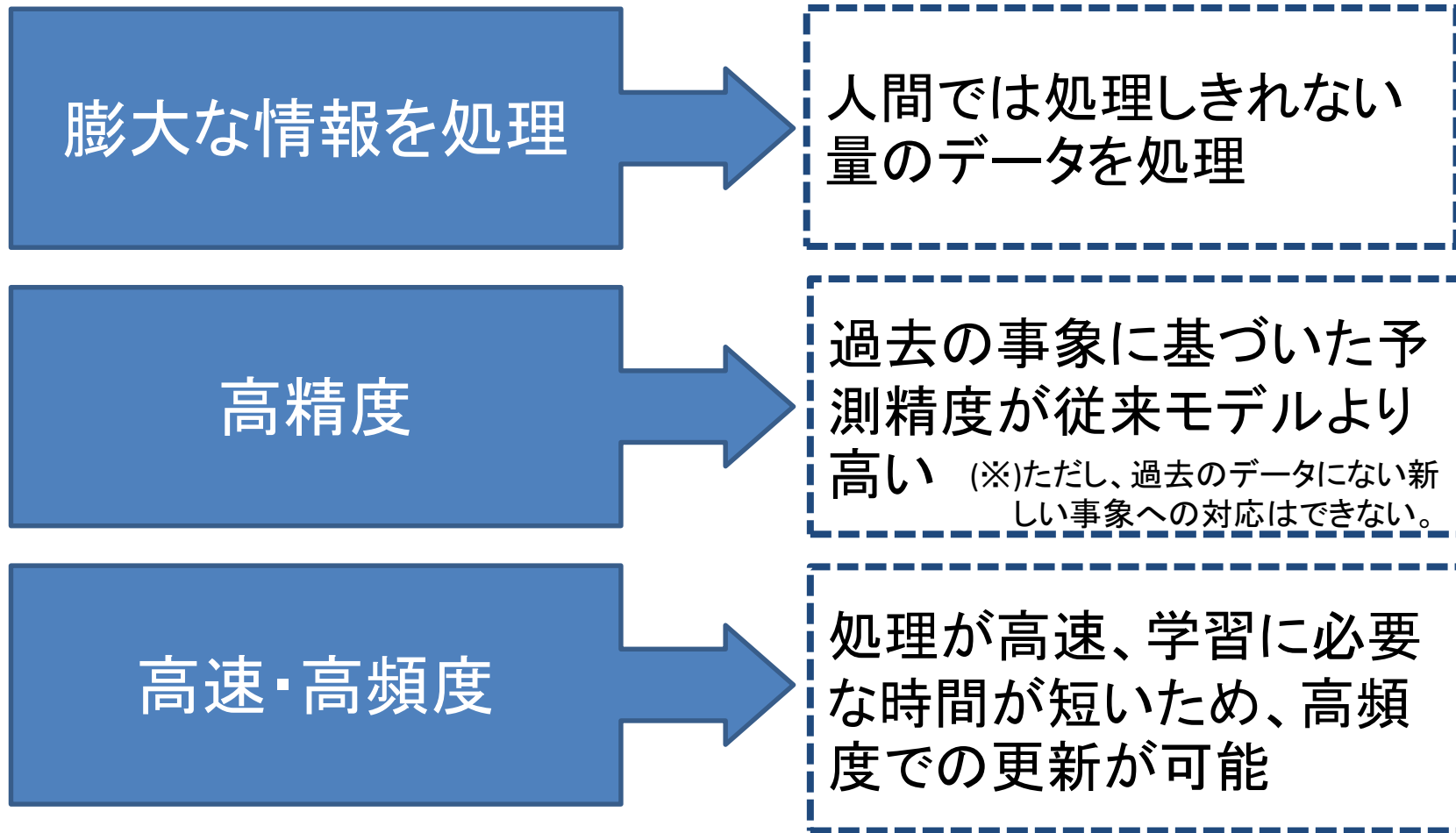
Ⅱ 金融業務におけるAIの活用

- (1) AIの現状の理解 (AIの定義)
- (2) 金融業務におけるAI活用の可能性
- (3) AI活用に期待される効果
- (4) 個別業務におけるAIの活用

(1) AIの現状の理解(AIの定義)

- AIは、人間では処理できない膨大なデータを使って、精度の高い予測判断を高速かつ高頻度で継続的に行えることに特長。
- こうした背景には、アルゴリズムの進化、データ量の増大、計算資源の進化、そしてこれらの恩恵を誰でも受けられるようになってきたことがある。
- 現在のAIは、特定の作業のみを(より効率的に)遂行するだけで、人間によって構築され、メンテナンスされる必要があるなど、あくまでも人間の介在が前提(AIと人間の「協働」)。
- 伝統的な統計モデルでは、モデルやパラメータのチューニングを「(実務のノウハウを持つ)人間が試行錯誤で行う」のに対して、機械学習は、データを活用することで、これらのチューニング(の一部)を「コンピュータが自動的に行う」ことが基本。

AIの特性



✓ AIが得意(人間が不得意)

⇒ 膨大なデータから高精度で予測・判断することを継続

AIが実用可能になった背景

アルゴリズムの進化

・ディープラーニングや強化学習など、応用可能性と実行力の高い機械学習手法の進化が続いているため。

データ量の増大

・インターネットの発展により、画像、映像、音声、テキストなど様々なデータが増大しているため。
・企業における業務システム化やセンサーの普及により、様々な種類のデータ量が増大しているため。

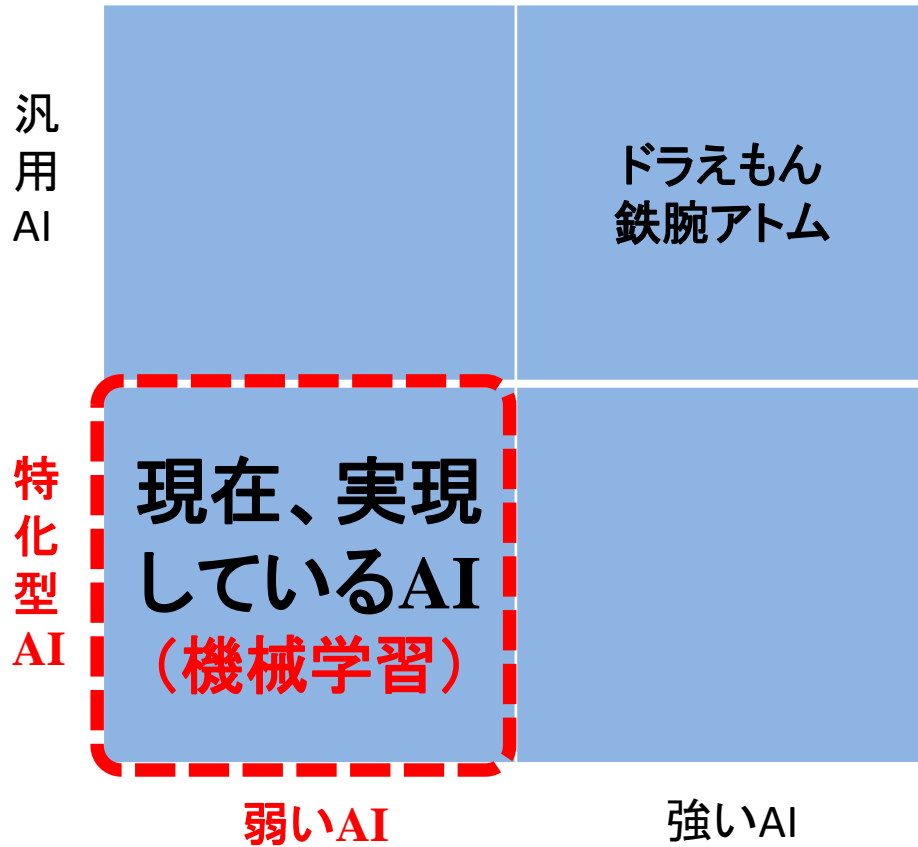
計算資源の進化

・コンピュータの処理能力が格段に高まっているため（スーパーコンピュータの処理能力の向上、GPU、TPUなどの開発・普及）

アルゴリズム、データ、計算資源の利用可能性の向上

・オープンソースのライブラリやTensorFlowなどのツールにより、機械学習やディープラーニングのアルゴリズムが簡単に使えるようになっているため。
・各種のデータソースが整備され、学習のためのデータが準備しやすくなっているため。
・クラウドサービスの普及により、高性能の計算資源が安価につかえるようになっているため。

現在実現しているAI



✓ 汎用AI・特化型AI

(汎用AI) 特定の作業に限定せず、人間と同様、あるいは人間以上の能力を持ち合わせたAI

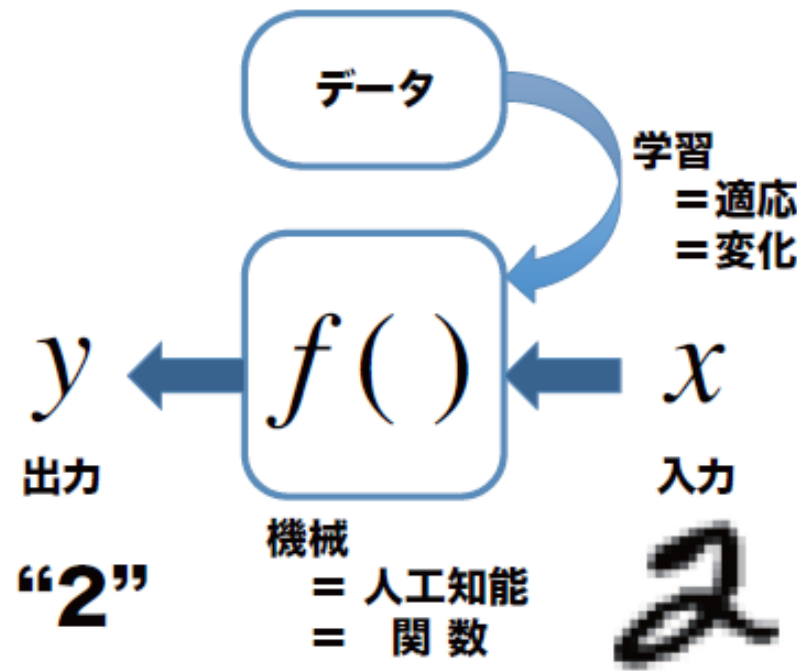
(特化型AI) 特定の決まった作業のみを遂行するAI

✓ 強いAI・弱いAI

(強いAI) 自我や意識を持つAI

(弱いAI) 自我や意識を持たないものの、知性的なパフォーマンスを発揮するAI

AIの本質は「機械」の「学習」



- ✓ 「機械」 …… 入力 (x) に対して決まった出力 (y) を返してくれる人工的システム $f(\cdot)$
- ✓ 「学習」 …… 経験データに基づいて $f(\cdot)$ を適切に構築したり変更したりすること

機械学習と統計学の比較

【予測システム作成の流れ】

①変数の抽出



②構造の特定
(モデル式)



③データによる
パラメータ推計



④予測値の推計

統計学・・・まず、構造の特定(変数選択とモデル式決定)を人が行い(仮説)、その後、パラメータを推計。

機械学習・・・構造の特定とパラメータ推計を**同時かつ自動的に**実施(ただし、厳密解ではなく、システムの処理能力を使った試行実験による近似解)。

←システムとチューニング技術に関する分類→

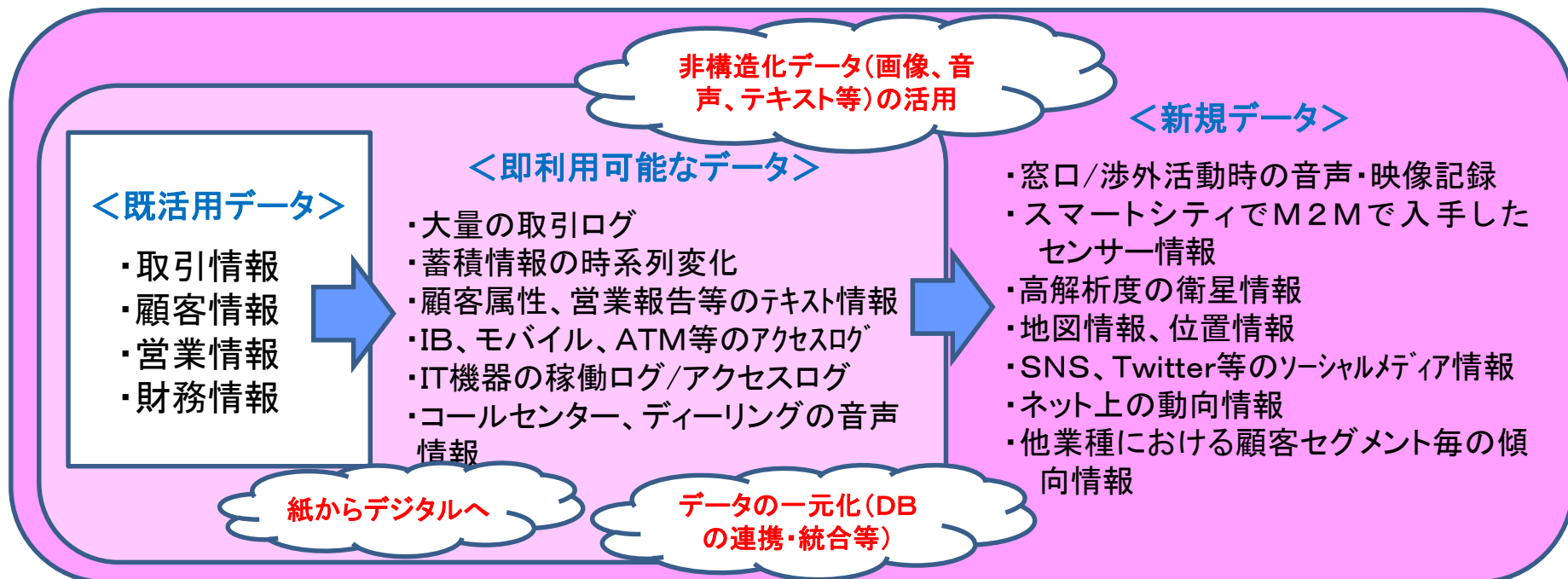
な手法
機械学習的

ニューラルネットワーク ブートストラップ
カーネル法 KNN法 共分散構造
ディープラーニング カルマンフィルター
MCMC ベイズ統計 β スプライン回帰
決定木 LASSO モンテカルロ法 回帰分析
SVM ランダムフォレスト ロジット回帰
アダブースト データ同化 因果推論

的な手法
統計学
(伝統的)

(2) 金融業務におけるAI活用の可能性

- 金融機関は、既に多くのデータを保有しており、AIとの親和性は高い。データをデジタル化等できればAIの適用分野は広がるほか、新たなデータを取りに行く観点からのビジネスプロセス変革も必要（APIの活用）。



(3) AI活用に期待される効果

➤ 「業務の効率化」のための活用。

- ―― 職員の業務量が大幅に削減。検証等の事務の均質化。悉皆的なチェック、AIが判別したリスク量に応じて、職員が濃淡をつけた追加検証を行うことによる精度向上などが図れる。

➤ 「収益力の引き上げ」

- ―― 新たな商品・サービスの開発、運用成績や広告効果の向上、与信機会の拡大など、業務・サービスの質や生産性の向上を通じて稼ぐ力を改善・強化する効果。

例えば、マーケティングや信用評価にAIを効果的に活用すれば、新たな顧客の取り込みや、信用コストの発生を抑制することなどが期待される。

AIによって捻出したマンパワーを、営業など収益部門に振り向けることによる収益力の強化も期待できる。

AIが活用できる金融機関の業務分野

当初からのAI活用用途
「コスト削減(業務効率化)」が主目的

- ①コールセンター業務の効率化
- ②社内業務における蓄積情報の有効活用
- ③自動応答(チャットボット)
- ④店頭等における人型ロボットの活用

AIと人間の協働

近年のAIの活用検討用途
「新たなサービスの提供」や「業務・サービスの質の向上」が目的

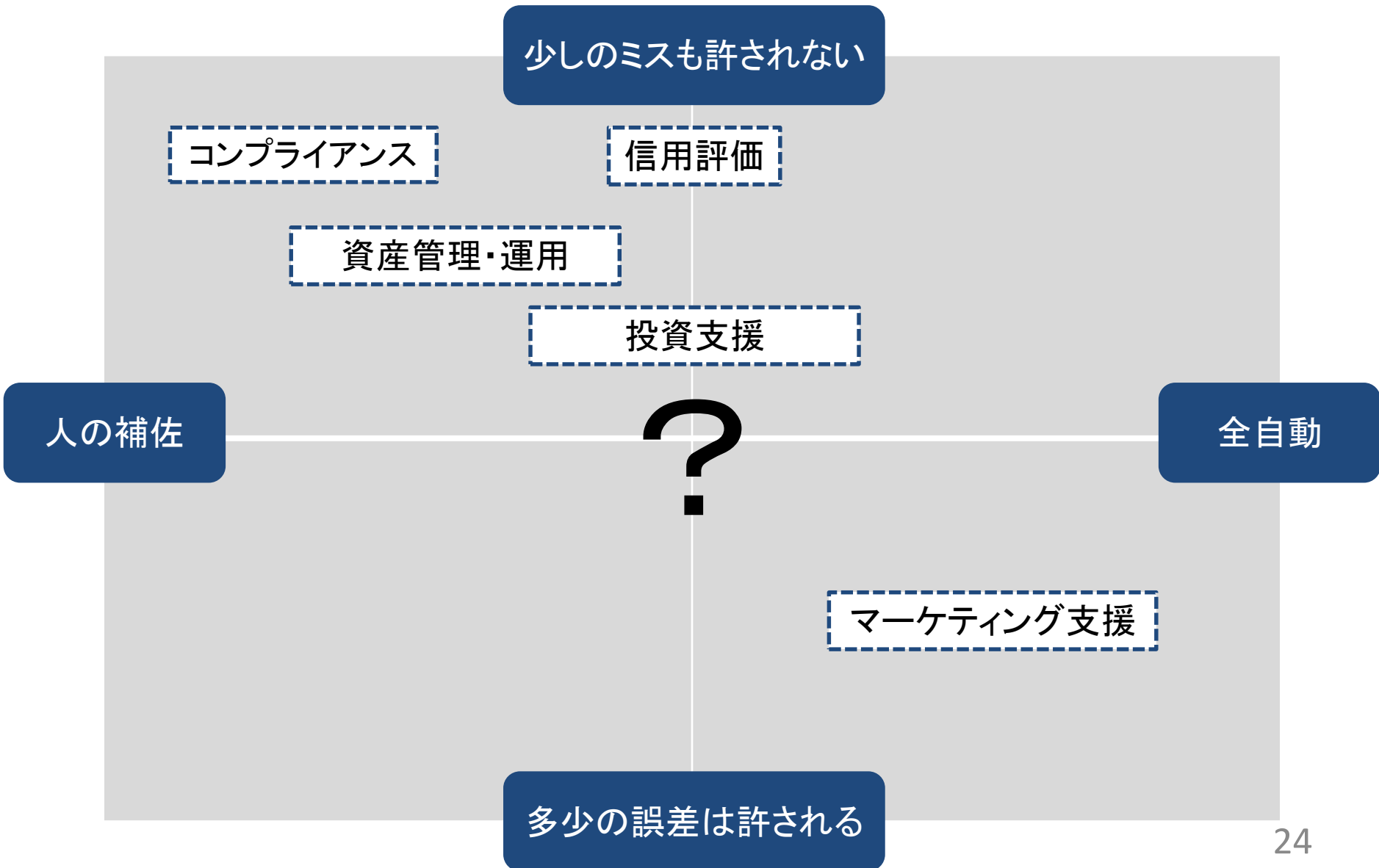
- ⑤投資支援
 - 市場予測、アルゴリズム取引の高度化
- ⑥資産管理・運用
 - ロボアドバイザーの高度化
- ⑦マーケティング支援
 - 顧客情報や取引情報などをもとにした、マーケット分析の高度化
- ⑧信用評価
 - 融資業務におけるAIを活用した審査
- ⑨コンプライアンス(不正検知・規制対応)
 - 取引パターンを分析し、不正取引を検知
 - 専門性を有する高度審査のサポート

顧客視点

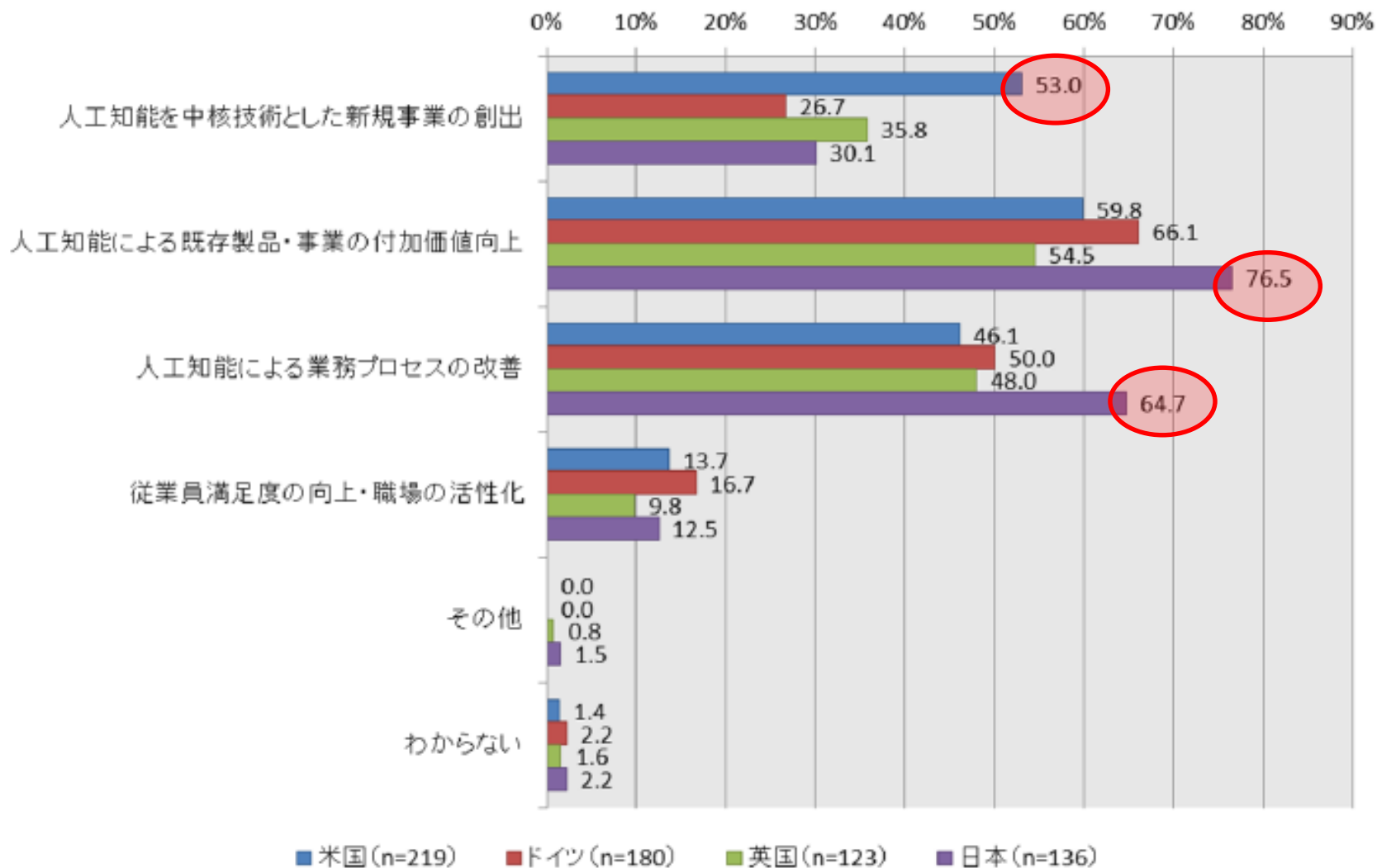
(参考) AIWSで紹介されたAIの活用事例

デジタルマーケティング	<ul style="list-style-type: none"> ・BBM(Behavior Based Marketing)による見込み顧客への金融商品の提案 ・EBM(Event Based Marketing)による消費者ローンの需要見込先のリストアップ
信用評価	<ul style="list-style-type: none"> ・オンラインレンディングにおける与信審査 ・預金口座情報(入出金・残高)を用いたデフォルト予測 ・住宅ローン等の審査業務の簡素化・迅速化 ・信用評価の補助 <ul style="list-style-type: none"> – 取引先の定性情報の分析、営業エリアや業種の景況感等の分析、企業間ネットワークの把握、ニュース等から企業に影響を与えるリスク要因を把握・分析、SNS上の情報を解析し、取引先に関するイベント情報を抽出
コンプライアンス	<ul style="list-style-type: none"> ・不正送金の防止(なりすまし等の検知) ・アンチマネーロンダリング、テロ資金供与対策(当局への届出が必要な資金洗浄等が疑われる不審な取引の検知とその届出) ・不適正な営業活動等の検知(応接記録簿から、金融商品の不適正な勧誘・販売、苦情事案等を検出)
顧客対応、業務支援その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルプデスクやコールセンター業務等の支援、自動応答(チャットボット) ・外貨自動積立(外貨預け入れのタイミングを判断) ・動画・音声解析による営業担当者のパフォーマンス評価・改善支援 ・営業支援(情報収集のサポート、ネクストアクションの推奨) ・ビジネスマッチング ・人事評価、社内の論文試験の採点

AIを活用した事例マップ



AI取組み状況の国別比較



(4) 個別業務におけるAIの活用

- AIWSでは、個別業務におけるAIの活用を議論するため、①デジタルマーケティング、②信用評価、③コンプライアンスの3つの分野をテーマとして取り上げた。
- 各業務分野に共通する課題については後述するとして、それぞれの業務分野に固有の議論は次のとおり。

【デジタルマーケティングのポイント】

- 顧客接点が希薄化しつつある中で、AIを活用したデジタルマーケティングは、従来の営業におけるカスタマーリレーションを補完・代替するものとして、取組むべきとの声が大宗。
- デジタルマーケティングの目的は直接的な収益だけではなく、顧客に寄り添ったカスタマーインのセールスを実現し、顧客満足度を向上させるためのもの。

【信用評価のポイント】

- AIによる信用評価のPOCでは、機械学習を使った手法は従来のロジットモデルに比べ精度が高かったが、モデルの分り易さやコスト等を勘案すると、ロジットモデルも十分選択肢。
- 信用評価におけるAI活用では、リスクや限界を十分理解したうえで、人間とAIの適切な役割分担や、目指すべき自動化のレベルを見極め、段階的に進めていくことが重要。

【コンプライアンスのポイント】

- コンプライアンスがカバーすべき領域は拡大し、その要求される目線も年々切り上がっている。もはや、テクノロジー導入による効率化を前提に、対象を全てチェックすることが当たり前になりつつあり、そこにはAI活用の可能性が広がっている。
- コンプライアンスは差別化して競争すべき領域ではなく、対応して当然なものと考えられる。対応にかかるコストが膨らみ続けるなか、AIの活用等において「協業」の可能性を探っていくことは選択肢のひとつ。
- リスクの量に応じて必要な対応を講じるというリスクベースアプローチでは、AIを活用したリスク評価等は有効。この面からもコンプライアンス分野におけるAI活用は注目される。

IV. AIの導入に当たっての 課題・留意点

AIの導入に当たっての課題・留意点

AI導入を成功させるための課題は少なくない。

- ①導入目的の明確化
- ②データの整備
- ③モデルの構築
- ④AIの導入方法
- ⑤AI人材
- ⑥AI活用における協業
- ⑦AIの信頼性

AIの導入に当たっての課題・留意点

①導入目的の明確化

- ―― AIを使うこと自体は目的ではない。AIを使う目的や、解決したい課題を設定・共有し、そのうえで、解決には何をどう使ったらいいかを考えることが大切(AIを使わないのも選択肢)。

②データの整備

- ―― AIの予測精度は、AIに学習させるデータの質に依存するため、金融機関内部のデータにとどまらず、外部からも必要なデータを集め、そのうえで、多くの労力を割いて、異常値の除去や欠損地の補充等AIで使える状態にする必要がある。データの網羅性や偏りの有無にも配慮しなければならない。

AIの導入に当たっての課題・留意点

③モデルの構築

- ―― モデルの決定にあたっては、用途により、予想精度だけでなく、モデルの判断の適正性の検証が行える等の様々な観点で評価したうえで決定することが大事。
- ―― AIは過去のデータに基づいて仮説・推計を行うため、法令の改正などによるルールの変化や金利環境の変化等に対して頑健なものであるか留意する必要がある。

④AIの導入方法

- ―― AIの導入パターンには、大きく分けて、①自社が中心となり、自社のデータを用いてモデルを構築する(内製化)、②ベンダーの知見を活用し、自社データを用いてモデル構築、③ベンダー構築モデルを基に、自社のデータで学習させてチューニング、④クラウド等で提供されるパッケージを利用、の4つが考えられる。
- ―― 他公庫との差別化の要否、導入パターンによって必要な資源(ヒト・モノ・カネ)が異なるため、それぞれのメリット・デメリットを十分に踏まえて対応を決定する必要がある

AIの導入に当たっての課題・留意点

⑤AI人材

イ、必要なAI人材と体制

- ―― AIを効果的に活用するには、データ整備やモデルの作り込みを行うスキルが必要であるが、同時に、金融実務に関するノウハウやセンスも欠かせない。

ロ、人材育成・確保における課題

- ―― 人事ローテーションの問題。評価体系。

ハ、人材戦略とAI活用

- ―― AIで代替する業務だけでなく、人的余力の再配置方針も重要な戦略。併せてAI活用によって役職員の働き方を変えることも必要との指摘。

AIの導入に当たっての課題・留意点

⑥AI活用における協業

イ、データの共有

- ―― 金融機関が自ら保有する顧客データには質量両面で限界。現在取引のない潜在的な顧客に関してはそもそもデータがない。

ロ、モデルやインフラの共有

- ―― コンプライアンスや事務効率化に関連する分野は、基本的には非競争領域であり、金融機関が協業しやすい分野。地域金融機関が大量のデータを独力で使いこなし、個別にモデルの継続的なアップデートや、犯罪手法・金融サービスの変化への対応などを個別に行っていくのはかなりの負担。金融界全体として、データやモデルの共有・共同化を検討することが望ましい。

AIの導入に当たっての課題・留意点

⑦AIの信頼性

イ、説明責任

- AIが判別した結果の根拠や分析過程に関し、説明責任を果たせないと、適合性の原則を含む顧客保護や訴訟リスク等の面で懸念。

ロ、判断の適正性

- AIが下す判断が倫理的に問題ないことをどのように担保するか。利用するデータの公平性・多様性の確保の重要性。

ハ、AIと人間の協業のあり方

- AIに任せる範囲と人間が判断を担うべき範囲の切り分け。

ニ、データの活用目的

- データの活用は契約上許諾されているかだけでなく、データ提供者の受け止めの問題。

ホ、AI利用のリスク管理・利用原則

- 日本政府の「人間中心のAI社会原則」、EUの「AI倫理指針」との整合。 36

IV. おわりに

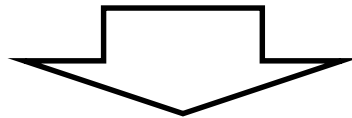
「身の丈」に合ったAIの導入

(AIにもいろいろなレベルのものがある)

- AIには、他と差別化できる高い機能を持ったものから、伝統的な統計モデルを用いた簡易なものまで、様々なものがある。

(金融機関のおかれた環境は区々)

- 各々の金融機関の業容、手がけているビジネス、主要な顧客層、顧客のニーズ、地域特性等に応じ、AIに求める機能や達成すべき成果は大きく異なる。
- 投資や開発等に必要なリソースの余力も区々である。



- 将来を見据え、各金融機関が自らのニーズや目的に照らし、費用対効果を踏まえて、それぞれの「身の丈」に合ったAIの導入(の要否・適否)を検討していくことが望まれる。

おわりに

- AI活用のメリットと留意点を冷静に見定め、どの業務のどの部分をAIに代替させ、どこにマンパワーを投入するのか、を適切に切り分けることが重要。
- 人間の介在は必要であり、人間の価値は存在し続ける。AIの導入が進んでも、地域金融機関の存在意義として残る部分は「リアルな顧客接点」であり、一番大切。AIは、あくまでも人間を助け、人間と協働するツール。
- ITやAIの利用を成功させるには、これらの技術を用いて自らのビジネスや働き方をどう変えていくかという、デジタルトランスフォーメーション(DX)の視点が欠かせない。

本資料に関する照会先

日本銀行金融機構局金融高度化センター

電話 03-3277-2146

email caft@boj.or.jp

- 本資料の内容や意見は、執筆者個人に属し、日本銀行の公式見解を示すものではありません。
- 本資料の内容について、商用目的での転載・複製を行う場合は予め日本銀行金融機構局金融高度化センターまでご相談ください。転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。
- 本資料に掲載されている情報の正確性については万全を期しておりますが、日本銀行は、利用者が本資料の情報をを用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。