

日本銀行決済機構局・金融市場局合同コンファレンス
「AI と金融サービス・金融市場」(4月13日) 議事概要

(エグゼクティブ・サマリー)

日本銀行は4月13日、決済機構局と金融市場局の合同で「AI と金融サービス・金融市場」をテーマにコンファレンスを開催しました(プログラムは別紙1、参加企業・団体は別紙2を参照)。

第1部の「AI と金融サービスの将来」と題したパネルディスカッションでは、まず、AI の開発や応用を行っている企業や、AI の金融サービスへの活用に取り組んでいる金融機関から、報告が行われました。

これらの報告を通じて、AI には、自動運転技術や生産ラインの異常検知などの製造業関連をはじめ、医療、気象予測、サイバー攻撃対応など、大きな応用のポテンシャルがあることが示されました。また金融分野においても、市場のアノマリーや与信リスクの検知、資産運用管理や事務効率化など、広範な活用の余地があることが報告されました。

そのうえで、AI の発展にとってはデータの量と質が鍵であり、今後はデータが競争力の源泉になるとの見方が示されました。この関連で、個人のプライバシーを守りながらデータを活用する方策や、データの保守が重要になっていくことも指摘されました。また、ディープラーニングの発展が、データの前処理やノイズ除去等の負担を軽減していく可能性にも期待が寄せられました。

さらに、データを有効活用していく上では、AI 活用の目的を明確に設定する必要があり、この点、製造分野などへのAI の応用では、「ぶつからない車を作る」など目的がはっきりしやすいが、金融分野では、意識的にAI 応用のビジョンを明確にしていく努力が重要との見解も示されました。

AI と人間との役割分担については、AI が人間を代替できない領域は大きく、今後もAI と人間との組み合わせや棲み分けが行われていくだろうとの見方が数多く示されました。この間、とりわけ金融分野では、AI による判断をいかに説明していくかが問われやすい、との指摘がありました。この点に関しては、人間の介在する既存のシステムなどとの比較を行い、「結果の良さ」を通じて説明していく方向性もあり得るのではないかと、との意見が出されました。

第2部の「AI と金融市場へのインパクト」と題したパネルディスカッションでは、まず、金融市場において実際に AI を利用または研究を行っているパネリストから、資産運用における投資判断や売買執行等における活用の現状、その背景にある新しい技術の進化や利用可能なデータの拡大、今後の可能性等について報告が行われました。

そのうえで、金融市場における AI の活用については、計算力や情報処理および取引執行のスピードと確実性などにおいては AI に優位性があるため、人間の労力がこれからも代替されていく可能性が高く、これは大きな変化であるとの指摘がありました。その一方で、一定の不確実性を前提にストーリーを構築する必要のある長期投資などにおいて、人間の判断を AI が代替できるとは考え難いことを踏まえると、AI の利用によって何か非連続的な変化が起きているわけではないとの意見が出されました。

金融市場の機能面への影響については、たとえ AI の利用が広範化したとしても、市場参加者の投資や分析の期間および対象、手法は多様であるため、いわゆる群集行動が助長される懸念は大きくないとの意見が出されたほか、AI によって事務の合理化が進めばむしろ市場の効率性が向上するとの見方が示されました。

人材面での課題として、そもそも AI の分野にエキスパティーズを有する人材の層の厚みが十分でないとの問題意識が示されたうえで、IT 業界だけでなく幅広い事業会社とも人材獲得において競合するようになってきており、負担が増しているとの指摘がありました。そうしたもとで、社内の他部署で埋もれている優秀な人材を活用する余地がある場合も少なくないとの見方が示されました。また、マネジメント面では、専門性を備えた管理者を確保することや、AI を利用する目的を明確化したうえで、そのコストに見合うリターンを得られるかどうかの判断が必要であるなどの指摘もありました。

1. 日本銀行総裁 黒田東彦による挨拶 AI と金融のフロンティア（和文、英文）



（撮影：野瀬勝一、以下同じ）

2. パネルディスカッション

パネリストからのショートプレゼンテーションのあと、ディスカッションを行った。その概要は以下のとおり。

第 1 部：AI と金融サービスの将来



【左より、モデレータ：日本銀行決済機構局長・山岡、パネリスト：Preferred Networks・長谷川氏、富士通・原氏、三井住友トラスト・ホールディングス・依田氏】

（1）Deep Learning がもたらす産業革命（Preferred Networks・長谷川氏）

（説明の概要）

当社は、ディープラーニング等を利用した IoT におけるソリューションを提供しているが、主戦場は、日本が国際的な競争力を持つ自動車、製造業や医療分野。当社が提唱する Edge-Heavy Computing は、オープンソースの Chainer を通じて、クラウドやエッジデバイス（ネットワーク



の辺縁部) が分散協調的にデータ処理を行うもの。人間の介入がボトルネックとなることから、センシング・前処理・解析・判断から行動までの一連の流れを自動化していることが特長。

ディープラーニングの適用事例の 1 つに、自動車の強化学習 (シミュレーション) がある。これは、他の車や壁にぶつかることなくコースを走ることができればポイントを加点する、というルールを課すことで、各車がポイントを得るために自律的に試行錯誤を始めるというもの。AI は、コピーにより他車の経験も共有できることから、学習スピードが非常に速く、約 1 時間ですべての車がスムーズに走ることができるようになる。このほか、生産ラインにおけるロボットの異常検知、気象データ等を利用した電力需要量予測、がんの早期発見といったことについても、各業界のフロントランナーと実用化に向けた検討を進めている。

ディープラーニングでは、大量の良質なデータと、それら进行处理する計算能力がカギであり、今後は、これらが競争力の源泉となっていくと考えている。

(2) Human Centric AI Zinrai によるデジタルビジネス革新 (富士通・原氏)

(説明の概要)

当社では、実世界からセンシングしたデータを「①知覚・認識」し、当該データをコンピュータが理解できるよう「②知識化」した後、「③判断・支援」を行い、実世界へと働きかけるというサイクルを意識している。具体例でいえば、株式市場の異常取引検知による監視業務の支援、サイバー攻撃のパターン化を通じた新たな脅威の抽出支援などに関する技術開発を開始している。正常時の稼働データを機械学習し、「いつもと違う状態」を自動的に検知できるようにしている。

また、画像・音声・テキストといったデータに加え、これまでは困難だった時系列データやグラフデータにもディープラーニングを適用できるよう拡



張し、さまざまな領域で効果を実証中。最も効果を上げている事例は、創薬におけるバーチャルスクリーニング¹であり、人手では発見が困難だった 200 もの蛋白質結合の特徴を獲得できるようになったことで、予測精度が約 10% 向上した。さらに、金融分野では、口座間取引の分析による複雑な高リスク融資の検知が可能となっており、誤検知率を約 20% 低減させた。

当社の商談先のうち、金融サービスの業種は約 20% となっており、その適用分野は、新しい UX、ナレッジ活用、異常監視など幅広い。今後も、世の中の環境変化に対応できるよう、「想定外を想定する AI」を目指して研究を進めていく方針。

(3) 三井住友信託銀行における AI を中心とした FinTech への取組み（三井住友トラスト・ホールディングス・依田氏）

(説明の概要)

当社では、昨年より FinTech に関する検討を本格化し、信託業務へのブロックチェーン・AI の活用に向けた実証実験に着手。特に、AI については、信託の強みである資産運用・管理業務や不動産業務、証券代行業務などを対象に、①ローコストオペレーションの推進と、②収益拡大を目的とした取組みを行っている。



①では、信託銀行ならではの大量の手作業事務の自動化や業務の効率化を図ることで、高付加価値を創出する働き方へのシフトや生産性の向上を目指しているもの。②では、全職員が毎日作成する日誌データ等、当社が保有する豊富なデータを、営業担当者の情報武装・営業支援等に活用することを企図。情報武装のコンセプトは、法人顧客に関するデータから他案件との類似性や取引に影響のある変化を自動検出することで、営業マンによるサービスの品質向上と均質化を図ることにあり、中長期的な視点で人間のサポートツールとして活用していきたい考え。

今後は、AI 等の活用により、顧客のライフステージやバランスシートにあわせて、信託商品を含むコンサルティングを行うことができないか、研究を進めていく予定。

¹ 機械的に薬の候補になりそうな化合物を選別すること。

・ AI の活用分野

(Preferred Networks・長谷川氏) 現状の AI は、開発当初のトランジスタと似ている。即ち、トランジスタは、開発当初、その精度の悪さから、何に使えるか判然としなかったが、精度が向上し小型ラジオに搭載されたことで、爆発的にヒットした。AI も、どこに適用すれば「爆発」するのか模索している段階にあるといえよう。当社は、製造業、バイオヘルスケア、自動運転技術への AI の活用に取り組んでいるが、金融分野については、まず、AI を使って何をしたいのかというビジョンを明確にすることが重要。データがたくさんあっても、何がしたいのかわからないという状態では検討は具体化しない。

(富士通・原氏) 金融分野にも AI のユースケースは多い。例えば、コールセンターでは、経験の浅い担当者のスキルを AI が補うことで、サービスの均質化・効率化を図っている。

また、米国を中心に、金融分野におけるデータはオープンになりつつあり、第三者が使用可能なデータは増えてきている。各銀行が保有するプライバシー情報については、いかにプライバシーに配慮しながら活用できるかがポイントとなる。このほか、データや知識の保守・運用も重要な要素であり、今後、AI を活用していくうえでのカギになるのではないかと考えている。

(三井住友トラスト・ホールディングス・依田氏) 当社では、データ量は十分に有しているが、これをどう活用していくか日々悩んでいるところ。目下、オペレーションの自動化・最適化、コンサルティングの高度化・自動化に活用していくことを真剣に考えているところだが、一方で、AI の説明力が担保されることも必要だと考えている。

・ AI と人間との役割分担

(長谷川氏) 工場のロボットは動きが単純であることから、AI による代替はそれほど難しくないが、人間の思考のような動作はまだ難しいというのが実情。コールセンターに AI を活用したいという話をよく聞くが、現時点での AI は、「認識ができる」、「認識の結果に基づき行動ができる」という程度のものであり、「人間に代って作業をする」、「人間と対話する」といったことができるレベルにはない。コールセンターで人間の代わりに接客させるには、膨大な知識を教え込む必要があり、実運用のレベルには程遠い。こうした現状を認識しておかないと、投資ばかりが膨らんでしまう。どの業務に AI を活用するかについては、AI の現状を踏まえて検討を行う必要がある。

(原氏) 海外の金融機関の一部では、与信判断において、少額案件は機械で自動的に行う一方、大型案件やハイリスク案件は人間が行うという棲み分けをしているという。こういった業務に AI を適用するかは、費用対効果での判断になるのではないかと。

(依田氏) AI の活用によって工場を完全自動化することは可能であろうが、ヒューマンタッチな業務については、今後も人間との組み合わせになるのではないかと。AI が導入されたとしても、最終的な判断は人間が行うというガバナンスは継続されるのではないかと。

・ 良質なデータの確保

(長谷川氏) 当方が行っている「ロボットの異常検知」では、ノイズか否かの見分けがつかないデータも多く使用している。人間は、ノイズを含まないデータを使用して解析を行おうとしがちであるが、IoT におけるディープラーニングの分野では、ノイズを含めて AI が解析した方が精度のよい結果が得られるということがわかっている。

(原氏) 長谷川さんの意見に同意。IoT の分野で言えば、ノイズを含んだままのデータを用いるというのが原則。一方、人間が作成したデータについては、さまざまなデータと突き合わせて関係性をみることによって、データの信頼性をある程度評価できる筈で、データの信頼性のラベリングが求められるようになっていくであろう。

(依田氏) 機械学習の実証実験において最も苦労したのは、異常値や誤差などのノイズを除去する作業（データクレンジング）やデータの重み付けといった前処理部分。これを業務が分かっている人間がやらなければいけない。そういった意味でも、人間の介入を必要としないディープラーニングには期待している。

(長谷川氏) レガシーの機械学習とディープラーニングの両方を使っている方がいらっしゃると思うが、現状、ディープラーニングが機械学習に劣っているところはないと認識している。機械学習では、データサイエンティストによるデータの前処理が重い処理となっていたが、ディープラーニングでは大量のデータさえ与えてやればベターな解が得られるため、データは加工しない方がいい。

・テールイベントの予測

(原氏) 過去のデータだけを用いて予測することは困難であろう。100年に1度の頻度で起こるようなテールイベントを予測するには、AIとシミュレータの組み合わせが必要になると思われ、当社でもこうした研究を進めていきたいと考えている。

(長谷川氏) 大地震の予測を例にとると、地震の発生原因と関連するすべてのデータを捕捉できるのであれば、正常な波形との乖離をみることである程度の予測が可能かもしれない。要は、「十分なデータが確保できているか」という問題で、これがあればシミュレータでの予測の可能性が高まる。しかしながら、現状、そこまでのデータ収集はできていない。

(依田氏) 銀行業務では、テールイベントの予測は、リスク管理のうえで非常に重要な論点。他方で、費用対効果が大きなポイントになると考える。

・判断に至る過程が示されないAIの挙証可能性

(長谷川氏) 既存システムとディープラーニングによるシステムを並行で稼働させ、結果のよい方を採用するという事で割り切ってもよいのではないか。例えば、車の自動運転システムであれば、より事故率の低い結果を出せるシステムを採用するという事。こうした考えが金融分野に当てはまるかはわからないが、結果だけをみて判断するという事は、さまざまな業界で行われている。

(原氏) 各レイヤやユニットに意味づけを与えることができれば、AIが出力した結果について、完璧な説明には至らずとも、多少の根拠を与えることができるかもしれない。当社ではそういった研究にもチャレンジしている。

(依田氏) 当初は、AIの判断結果に対する説明性をどう担保するかについて悩んでいたが、人間が作成したルールに基づいたシステムとの比較によって「精度が高い」ことを一つの証左として積み上げていくという方法もあるのではないかと考えているところ。

第2部：AIと金融市場へのインパクト



【左より、モデレータ：日本銀行金融市場局長・清水、パネリスト：ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント・内山氏、みずほ証券・紺谷氏、スパークス・アセット・マネジメント・水田氏】

(1) ビッグデータ/機械学習のアクティブ運用への利用（ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント：内山氏）

(説明の概要)

数理モデルで企業の財務データを分析する従来のクオンツ運用は、2007年頃にパフォーマンスの低下に直面し（Quant Crisis）、その対応として、利用可能なデータの爆発的増加と、飛躍的に向上したデータ処理能力を活用する観点から、分析技術として自然言語解析や機械学習などAIを使うようになった。数値（構造化）データの拡充にとどまらず、文章データ（決算関連資料やアナリストレポート等）や画像データ（衛星写真等）といった数値以外の情報（非構造化データ）を利用できるようになった背景には、分散型処理技術の発達や、自然言語解析、機械学習等の技術の進化がある。

ビッグデータやAIの活用においては、非構造化データを分析可能にするための加工、データの品質を管理するプログラム、これらや各種分析等の技術を有する人材の確保など、課題も多い。また、AIが万能というわけではなく、リターンを追求できることが重要であり、AIの活用自体が目的化してしまっ



(2) トレーディングフロアでの AI 実務（みずほ証券：紺谷氏）

(説明の概要)

当社では、機関投資家からの株式の売買注文の執行において AI を活用している。既に日中の株式売買のうち 7~8 割はアルゴリズムを用いた取引となっているが、各社のアルゴリズムの均質化が進むなか、他社との差別化の一環として AI を利用し始めた。具体的には、人間の目では把握不可能な速度で変動する膨大な注文情報（板情報）を毎日夜間に学習させ、日中リアルタイムで先行き（短期間）の株価の上下動を予測するシステムを構築、その予測に基づいて売買の執行タイミングを調整している。



AI 実務の実現において重視したポイントとしては、①より多くのデータをより早く扱える高性能な専用サーバ群の整備、②顧客に説明できない“ブラックボックス化”を避ける観点からインハウスでの開発、③それを可能とする専門部署の創設と人材の確保である。

(3) 市場における AI の活用と今後の可能性（スパークス・アセット・マネジメント：水田氏）

(説明の概要)

現在の AI はあくまでも“高度な計算機”でしかなく、怖がる必要はない。AI と人間の得意・不得意はまるで異なる。例えば、囲碁や F1 の運転等は、一人で反復練習が可能、扱う範囲は限定、同じ事象が安定的に発生するなどの特徴があり、AI にとって簡単である。他方、旅行会社のカウンター業務や東大の入試問題のように、前例がない、または文章の理解が必要となると、AI には意外に難しい。金融市場においては、執行アルゴリズムのような超短期の売買取引では人間は AI にはかなわないが、AI はストーリーを構築できないため、長期の投資判断は無理である。



AI の発展によって可能になったこととしては、①テキストマイニングによる決算短信の自動要約や新聞記事の自動作成、日銀の金融経済月報と債券市

場の関係分析などのほか、②株式注文情報の機械学習による執行アルゴリズム取引の強化や異常取引の検知等がある。また、③エージェントベースモデルの人工市場シミュレーションに基づいた規制・制度導入の影響分析や、海外の中央銀行では金融経済分析に活用する試みも行われている。

・ 金融市場における AI の活用と限界

(ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント・内山氏) ビッグデータと機械学習による AI は、データの分類・抽出に長けており、企業の四半期業績といった短期予測は得意である。その一方で、ビジネスモデルが変わる可能性や業界のメガトレンドの把握など、不確実性が高いことは AI にとって難しいことから、1 年を超える長期投資では人間の思考力・構想力に及ばず、人間の役割は今後も残る。

(みずほ証券・紺谷氏) AI の長所は計算力と安さ、スピードであり、人間の労力をかなり減らすことはできるが、人間を完全に置き換えることができるわけではない。当社の株価予測システムは、「上がるか下がるか」は結構な確率で当ててくれるが、「どのくらい上がる(下がる)か」になると格段に予測精度が落ちる。

(スパークス・アセット・マネジメント・水田氏) 単に時間的な制約から人間に限界のある仕事は AI に移っていく。金融市場では売買を執行するトレーダーの必要数が激減するので大きな変化と言えなくもない。ただ、コンピューターの性能向上によって人間より格段に多くの組合せを短時間で検討可能になっただけという言い方もでき、それで囲碁の世界チャンピオンに勝つことはすごいことには違いないが、やっている中身は従来の延長線上でしかない。

・ AI が金融市場の機能へ与える影響

(内山氏) 従来の財務データを用いたクオンツ分析 (PBR や PER 等) では誰がやっても結果は似たようなものになるが、ビッグデータ・AI では分析手法・期間、使うデータの範囲等によって結果が異なる。このため、希望的観測かもしれないが、群集行動のリスクはむしろ従来よりも低くなっているかもしれない。

(紺谷氏) 金融市場では、全ての参加者の投資の期間や手法が同じになることはない。仮に全ての市場参加者が AI を使うようになり株価を予測したと

しても、分布は似てくるかもしれないが、結果が同じになることは考えられない。

(水田氏) 市場の価格付けが合理的になるかどうかは本来 AI とは関係ない話である。市場の流動性に関しては、ボトムアップのファンドマネージャーが取引に執行アルゴリズムを用いるようになってきたことで、1人当りでカバーできる範囲が拡大し、市場全体としての流動性はむしろ向上している。一つ懸念があるとすれば、取引の高速化によって売買の間隔があまりにも短くなると、何か起きた際に人間では対応できなくなるリスクであるが、日本について言えば、東証による連続約定気配ルールの修正²によって制度的にはほぼ手当て済み。

・ 人材の確保と育成

(内山氏) 現在、金融と IT の垣根は下がっており、例えばビッグデータを扱える人材は IBM やグーグルだけでなく GE のような事業会社など、どこでも働けるため引っ張りだこである。IT や金融といった業界間で人が移動できることは望ましいと思うものの、予てより IT 人材の確保を重視してきた当社も負担が増してきていることは認めざるを得ない。

(紺谷氏) 日系金融機関は IT 人材の採用に力を入れていないとの指摘もあるが、頑張っていきたい。ただし、社内に未活用な人材が埋もれている可能性もあり、実際、当社の AI 関連の開発責任者は社内の人材である。もともと、部署の立ち上げにあたり外部人材を採用した際には結果的に全員外国人となったように、日本はこの分野の人材の層が薄い印象は否めない。

(水田氏) 工学部の学生に時折講義をする機会があるが、「金融とギャンブルは違う」と説明する必要性を感じるほど、(保護者も含め) 理系学生の金融に対するイメージには改善の余地がある。「社会にとって金融は役に立っている」との認識の浸透をはかることも重要だろう。

・ マネジメント面の課題

(内山氏) 当社のクオンツチームのヘッドは、もともと全社的な数理分析部署の責任者であった。このように、専門知識とマネジメント経験を有する人材をトップに据えることが肝要であろう。

² 一定時間内の値幅を制限することで急激な価格変動を防止する仕組み。2015年9月より、従来の「1注文」に加えて「複数注文」も同ルールの対象とされた。

(紺谷氏) 私にもともと AI に関する専門知識があったわけではないが、ビジネスの立ち上げに当っては、必死に勉強した。優秀な人材を集め維持していくには当たり前のことだろう。また、大きな組織で新しい分野に参入しようとする、社内の調整プロセスに長い時間を要してしまうことが多い。迅速な説得と、それを受け入れる経営判断が求められる。

(水田氏) AI はツールでしかなく、活用に当たっては、その目的を明確化しなくてはならない。逆説的だが、当ファンドのように、ファンダメンタルズ分析に基づく長期投資との方針を定め、投資判断に AI は使わないとの経営判断を貫くことも一つの選択肢である。

以 上

(別紙 1)

日本銀行決済機構局・金融市場局合同コンファレンス
「AI と金融サービス・金融市場」

1. 日 時 4月13日(木) 14:00~17:00
2. 場 所 日本銀行本店会議室
3. プログラム

開会挨拶

日本銀行総裁 黒田東彦による挨拶

第1部：パネルディスカッション「AI と金融サービスの将来」

パネリスト：

株式会社 Preferred Networks 取締役 最高執行責任者 長谷川順一 氏

富士通株式会社 執行役員 原 裕貴 氏

三井住友トラスト・ホールディングス 経営企画部主管 依田康裕 氏

モデレータ：日本銀行決済機構局長 山岡浩巳

第2部：パネルディスカッション「AI と金融市場へのインパクト」

パネリスト：

ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント株式会社

計量運用部長 内山雅浩 氏

みずほ証券株式会社 エクイティ本部 部長 紺谷傑 氏

スパークス・アセット・マネジメント株式会社ファンドマネージャー

水田孝信 氏

モデレータ：日本銀行金融市場局長 清水誠一

(別紙 2)

参加企業・団体 (50 音順)

BloombergL.P.	日興アセットマネジメント
BNP パリバ証券	日本アイ・ビー・エム
Dragons' Desk Limited	日本格付研究所
JP モルガン・アセット・マネジメント	日本証券金融
NTT データ	日本生命保険
NTT データシステムズ	日本電気
Preferred Networks	日本トラスティ・サービス信託銀行
Sansan	日本取引所グループ
Tresure Data Inc	日本ヒューレット・パッカート
YJFX	野村資本市場研究所
アクセント	野村ホールディングス
アビームコンサルティング	日立コンサルティング
岩手銀行	日立製作所
カナダロイヤル銀行東京支店	ビコムジャパンリミテッド
クレディ・スイス証券	富士通
ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント	マネックス証券
国際大学 GLOCOM	みずほ証券
国際通貨研究所	みずほ信託銀行
ジェシービー	みずほフィナンシャルグループ
常陽銀行	三井住友銀行
シンプレクス・アセット・マネジメント	三井住友信託銀行
スペース・アセット・マネジメント	三井住友トラスト・ホールディングス
セールスフォース・ソフトウェア	三橋政策事務所
第二地方銀行協会	三菱東京 UFJ 銀行
電通国際情報サービス	三菱 UFJ 国際投信
東京国税局	三菱 UFJ 信託銀行
東京短資	リサーチアントプロプライエタリーテクノロジー
トーマツ	ホット投信
ナウキャスト	