

# 米国のフィンテックにおける人工知能の活用 (フィンテック AI)の現状と課題

八山 幸司  
JETRO/IPA New York

## 1 はじめに

ディープラーニングやニューラルネットワークといった新技術が人工知能(AI)ブームの新たな火付け役となり産業界で大きく取り上げられるようになってから既に数年経過しているが、こうした AI ブームに加え、近年モバイルやクラウドコンピューティング技術の台頭と、ビッグデータの利用拡大及びコンピューターの性能向上・価格低下に伴い、様々な業種で AI の一層の実用化に期待が集まっている。特に、非構造化データが豊富な金融分野は、今後 AI/コグニティブシステムへの投資拡大が見込まれている業界分野の一つと考えられる。AI ソリューションを武器に金融業界に新規参入するベンチャー企業をはじめとするテクノロジー企業が増える中、大手金融機関の中でも、これらのテクノロジー企業と提携しながら、AI ソリューションの開発・導入を推進する機関が出てきている。今号では、「フィンテック AI」とも呼べる、金融サービスにおける AI 技術の導入を推進する米大手金融機関や主な米 IT 企業の取り組みについて紹介する。一方で、まだ新しい技術であるが故に業界で懸念されているアルゴリズムのエラーによるリスクや関連規制の整備の遅れなど、フィンテック AI の活用・普及における課題についても取り上げる。

まず、フィンテック AI の市場動向をみる。IDC 社によると、コグニティブ/AI システムは、幅広い業界で今後急速に普及し、世界における売上高は 2016 年時の 80 億ドルから、2020 年には 470 億ドルに達する見込みであり、短期的な投資拡大が特に見込まれる業界分野は、金融、証券・投資、製造である。米金融情報専門誌 Euromoney 誌の調査によると、世界の金融サービス機関において向こう 3 年間で AI 技術の導入により最も変化が見込まれる分野は、信用評価、資産管理、株取引、ヘッジファンドといった分野であり、ヘッジファンドについては、大手企業を中心に、近年、「クオンツ運用」と呼ばれる数量分析に基づく運用に AI 技術の導入を推進する動きが加速している。

次に、フィンテック AI の活用を推進する米大手金融機関として、Capital One 社、Goldman Sachs 社、JPMorgan Chase 社における取り組みを紹介する。業界では、AI ソリューションを武器に新規参入するベンチャー企業をはじめとするテクノロジー企業に企業利益が奪われる可能性を脅威と感じ、組織内で精力的な技術開発を行う金融機関も出てきており、AI 技術を活用する金融機関とテクノロジー企業が協力・提携する例も今後増加するとみられている。

続いて、フィンテック AI で注目を集める主な IT 企業の例として、自社開発したコグニティブコンピューティング・システム「Watson」を用いた取組みで業界をリードする IBM 社と、AI 技術を活用したクオンツ運用ヘッジファンドのパイオニア企業である Two Sigma Investment 社のほか、フィンテック AI ベンチャー企業の中で予測分析ソリューションを提供する H2O.AI 社や規制コンプライアンス/不正検知に関連したソリューションを提供する Socure 社の 2 社を取り上げる。

最後に、金融業界では、AI を導入することで得られる利益だけでなく、AI 技術がまだ非常に新しいが故に起こり得るシステムエラーの問題や、既存の規制が AI 活用における問題に十分に対応できていないことや、AI により株取引などトレーダーの業務自動化などが進む中で、業界の労働構造に AI が及ぼす負の影響といったリスクを懸念する声も同時に高まっており、こうしたフィンテック AI の活用・普及における課題についてみる。

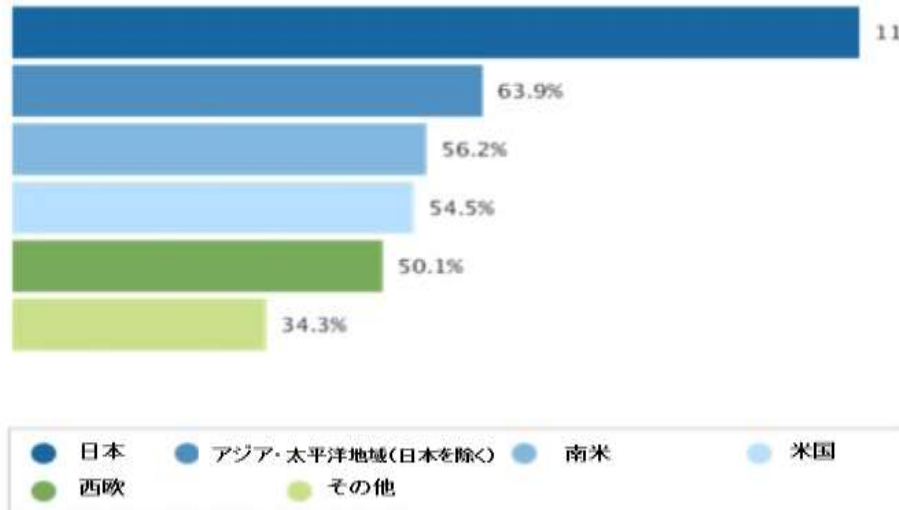
## 2 フィンテック AI の市場動向

### (1) 金融業界で急速な普及が予想されるフィンテック AI

米 IT 専門市場調査会社 International Data Corporation (IDC) 社が 2016 年 10 月に発表した「世界の認識／人工知能システム支出額ガイド (Worldwide Semiannual Cognitive/Artificial Intelligence Systems Spending Guide)」によると、膨大かつ多様な情報源からデータを統合・学習・分析するコグニティブシステムと AI は、幅広い業界で今後急速に普及し、世界における売上高は 2016 年時の 80 億ドルから、2020 年には 470 億ドルに達する (年平均成長率 55.1%) と予想されている<sup>1</sup>。アルゴリズムや一定のルール理論を用いて大量のデータを認識・分析するコグニティブ/AI システムは、多くの業界で幅広い機能を自動化するのに役立っているが、2016 年時点で特に大きな投資を集めているのは、自動顧客サービスエージェント、品質管理調査、レコメンデーションシステム、医療診断・治療システム、詐欺分析・調査といった機能である。

IDC 社で顧客インサイト・分析のプログラムディレクターを務める Jessica Goepfert 氏は、今後短期的なコグニティブ/AI システムへの投資拡大が見込まれる業界分野として、金融、証券・投資、製造をあげている。これらの分野は、電子メールやテキストメッセージ、画像、音声ファイルなどの非構造化データが豊富にあり、データ分析から得られる情報活用への需要が高いほか、革新技術にオープンであるといった特徴が共通してみられる。また、これらの業界は、例えば金融業界における詐欺検知・対策や製造業界における製品の品質向上など、業界に共通した課題、かつ優先事項である主要課題にコグニティブ技術を用いる利便性が高く認識されている。IDC 社は、2016 年にコグニティブ/AI システムに最も多額の投資が行われる業界は銀行と小売分野で、次に医療と組立製造業が続くとし、これらの 4 業界で同年における世界のコグニティブ/AI システム売上の半分以上を占め、特に金融と小売業界における売上はそれぞれおよそ 15 億ドルに上ると予想している。なお、同社によると、世界の地域別では、2016 年にコグニティブ/AI システムの最大の支出が予想されるのは北米地域 (およそ 62 億ドル) で、欧州・中東・アフリカ (EMEA) 地域が続く第 2 市場となっているが、今後 2020 年までに同支出の急速な伸びが予想されているのは日本及びアジア・太平洋地域である (図表 1 参照)。

図表 1: 世界の地域別コグニティブ/AI システムへの支出額年平均成長率予測 (2015~2020 年)



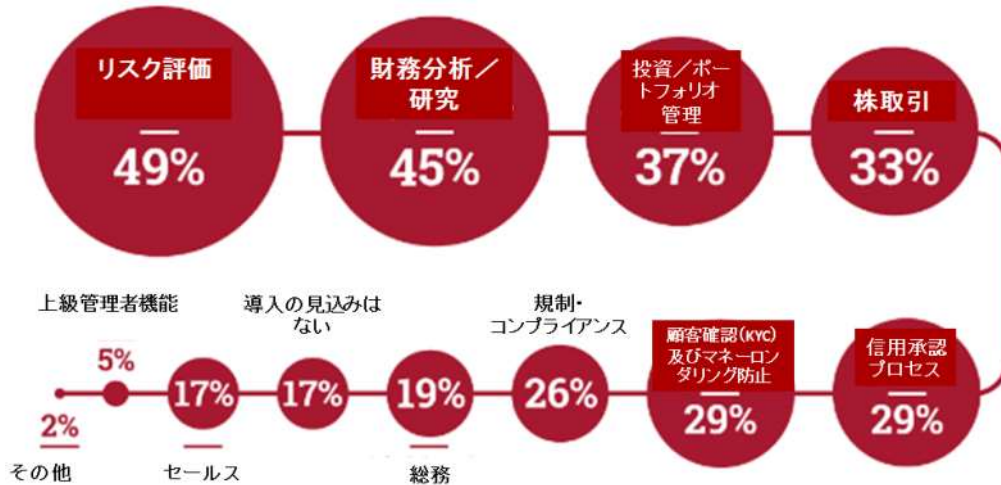
出典: IDC

<sup>1</sup> <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41878616>

## (2) フィンテック AI の活用・普及が期待される金融サービス分野

米金融情報専門誌 Euromoney 誌が 2016 年 4 月に発表した金融市場における AI とリスク、規制に関する報告書<sup>2</sup>によると、世界の金融サービス機関において向こう 3 年間で AI/機械学習技術の導入により最も変化が見込まれる分野は、信用評価、資産管理、株取引、ヘッジファンドといった分野であるという。そして同調査に協力した世界の金融サービス機関のうち、向こう 3 年間で AI/機械学習技術の導入を見込む分野として、リスク評価を挙げた機関が全体の 49%を占め最も多くなっている<sup>3</sup>。こうしたことから、金融サービス機関は、AI を用いることで、様々なデータを基に、より深遠なポートフォリオのリスク評価や洞察力の高い包括的で確かな情報に基づく信用評価を行うことが可能となり、リスク評価の質を向上させられると考えていると見られる。

図表 2: 向こう 3 年間で金融サービス機関の組織内で AI/機械学習技術の導入が見込まれる分野



出典: Euromoney 誌

AI 及びデータ分析技術の発展に伴い、情報に基づく意思決定を行うために用いられるデータの量や種類は大幅に拡大しつつある。例えば、現在、投資決定を行うために用いられている AI の機械学習モデルでは、主に、企業の損益計算書や年次報告書のデータを分析に利用しているが、ゆくゆくは、新商品のリリースや回収、規制当局の承認、企業買収、その他の市場イベント等に関する様々なニュースの分析を通じて、より深い洞察を加えられるようになって考えられている。金融業界向けにニュース及び分析ツールを提供する米 RavenPack 社のチーフ・データサイエンティスト、Peter Hafez 氏は、金融サービス企業の中には、衛星画像から、大手小売業者の多数の店舗駐車場の車両数を追跡・分析し、企業の売上収益や利益の予測を行っている例もあるとした上で、分析にこうした画像データのほか、ビデオ映像、ライブ・ストリーミングなどの大量の非構造化データが今後用いられるようになる中で、投資決定を行うために用いられるデータのパラメータが変化する可能性を示唆する。

また、世界最大のヘッジファンド米 Bridgewater Associates 社が 2015 年 2 月末、IBM 社のコグニティブ・コンピューティングシステム「Watson」の開発プロジェクトを率いていた David Ferrucci 氏を筆頭に AI チームを発足することを発表<sup>4</sup>した例など、数量分析に基づくクオンツ運用を行う大手ヘッジファンドを中心に AI

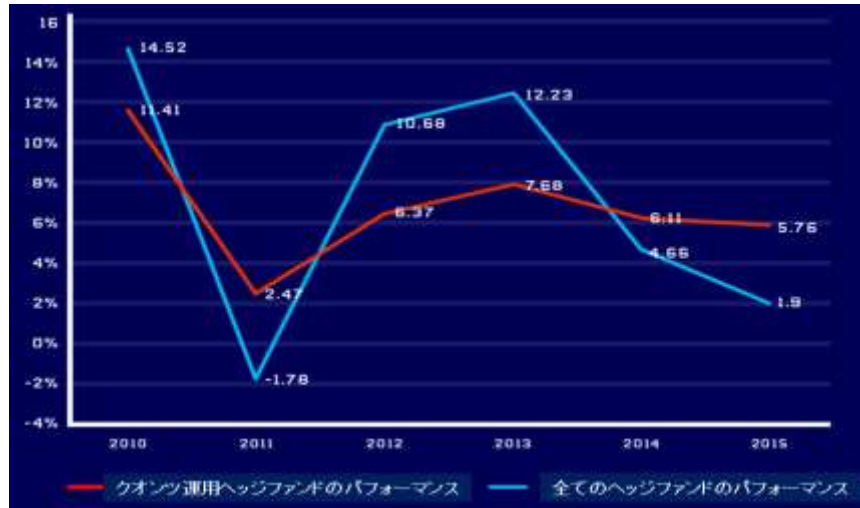
<sup>2</sup> 同報告書 (Ghosts in the Machine: Artificial Intelligence, Risks and Regulation in Financial Markets) は、米大手法律事務所 Baker & McKenzie 社の委託を受け、世界の金融サービス機関及びフィンテック企業の上級管理者 424 名へのアンケートと、同分野に詳しい専門家へのインタビュー結果を取りまとめたものである。

<sup>3</sup> <http://www.euromoneythoughtleadership.com/ghostsinthemachine/>

<sup>4</sup> 米 Bridgewater Associates 社が新たに発足する AI チームは、市場の変化や新情報に適応しながら過去のデータ及び統計上の確立に基づいて予測を行う取引アルゴリズムの開発を行うという。

関連のエンジニアを雇用する動きも近年活発化している<sup>5</sup>。ヘッジファンドは、これまで長期にわたり、市場取引にコンピューターを活用しており、英市場調査会社 Prequin 社によると、およそ 1,360 のヘッジファンド(ファンド全体の約 9%)がコンピューターモデルを用いて大部分の取引を行っているという。しかし、これまで、金融商品や投資戦略を分析するためのコンピューターを用いた統計モデルでは、必ずしも市場の変化にうまく対応できていなかったこともあり、コンピューター技術を活用せずに人間の職人的な経験と勘により運用されるヘッジファンドと比較して常に高いパフォーマンスを上げているわけではなかった(図表 3 参照)<sup>6</sup>。

図表 3:クオンツ運用ヘッジファンドのパフォーマンス推移



出典:WIRED

しかし近年、膨大なデータを高速分析し、分析から自律的にシステムを向上させられる AI の機械学習技術の発展に伴い、同技術をシステムに導入することで、従来のクオンツモデルでは対応できなかった市場の変化を自動的に認識し対応できるようになることが期待されている。IBM 社の Watson のような高度な最新 AI 技術及び同技術開発に従事していた有能な人材を実際に活用できる金融サービス機関は、潤沢な資金を持つ大手企業に限られる印象であるが、一方で、小規模企業は GitHub などのオープンソースソフトウェアを活用して高度な AI アルゴリズムやコードを独自に開発することが可能となっており<sup>7</sup>、このような背景から、Euromoney 誌の調査では、同調査に協力した金融サービス機関の 64%が AI の活用は金融市場における様々な企業の競争力強化につながると回答している。

### (3) 拡大するフィンテック AI ベンチャーへの投資

ベンチャー企業の財務データ・分析を提供する米 CB Insights 社によると、2016 年における世界の AI ベンチャーへの投資件数及び投資額は 658 件、50.21 億ドルで、それぞれ過去最大件数・額を記録した(図表 4 参照)。2016 年におけるこれらの投資成立案件のおよそ 62%は米国のベンチャー企業である<sup>8</sup>。また、近年の業界分野別 AI ベンチャーに対する投資状況をみると、医療、広告、ビジネス・インテリジェンス分野を中心に投資家の関心が高まっており、金融分野においても 2014 年以降、機械学習や自然言語処理を用

<sup>5</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-02-27/bridgewater-is-said-to-start-artificial-intelligence-team>

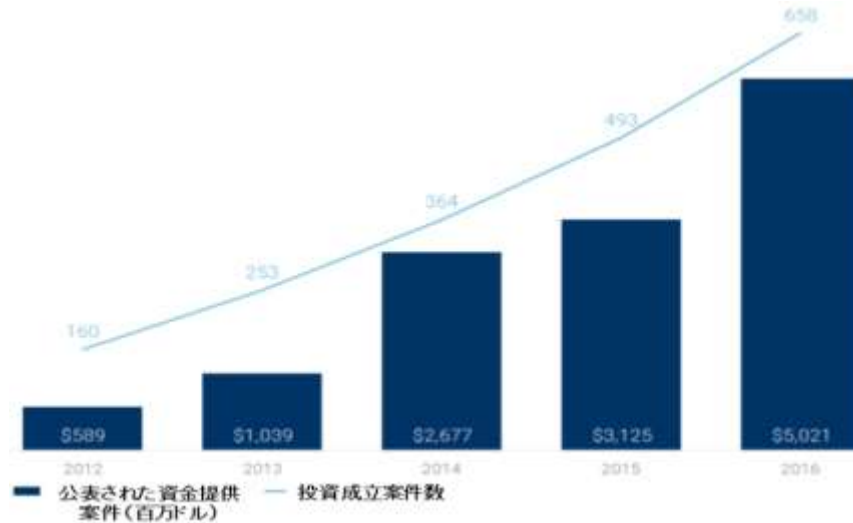
<sup>6</sup> <https://www.wired.com/2016/01/the-rise-of-the-artificially-intelligent-hedge-fund/>

<sup>7</sup> 例えば、クオンツ運用を行っていた 2 名の元米ヘッジファンド従業員は 2016 年 3 月、AI 関連技術への見識・経験がほとんどなかったにもかかわらず、GitHub のソフトウェアを基に、MRI 画像から心臓病の診断を行える AI アルゴリズムの開発に成功している。<https://www.ft.com/content/c08a3ccc-f637-11e5-96db-fc683b5e52db>

<sup>8</sup> <https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-startup-funding/>

いた AI ソリューションを金融サービス機関向けに提供するベンチャー企業への投資が増加している(図表 5 の赤枠参照)<sup>9</sup>。

図表 4: 世界の AI ベンチャーへの投資額推移(2012~2016 年)



出典: CB Insights

図表 5: 業界分野別 AI ベンチャーへの投資状況を示すヒートマップ(2011~2016 年)



※2016 年は予測値。ヒートマップで、色が赤色に近づくほど投資成立案件数が多いことを示す。

出典: CB Insights

こうしたベンチャー企業には、AI 技術を自社サービスに取り込むために積極的に投資を行う金融サービス機関もあり、例えば米大手投資銀行の Goldman Sachs 社は、2014 年以降、自ら顧客となりソリューションを活用している関連ベンチャー企業に多大な投資を行っている<sup>10</sup>。Goldman Sachs 社の投資するベンチャー企業の例をはじめ、業界で注目を集める主なフィンテック AI ベンチャー企業については、次章及び 4 章で後述する。

<sup>9</sup> <https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-investment-heatmap/>

<sup>10</sup> <https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-fintech-market-map-company-list/>

### 3 米大手金融機関におけるフィンテック AI の活用状況

米国の大手金融機関は、IT の技術発展に伴い台頭してきたフィンテック・ベンチャーに対する危機感を強め、近年では自ら積極的に IT 投資を行うことで、より高度に IT 化されたビジネスに取り組んでいる。そして、さらに今後は、AI 技術の発展を背景に、金融分野の IT 化においても AI の活用が本格化していくことが予測される。この AI を活用したフィンテック(フィンテック AI)は、フィンテック全体で見ればまだ必ずしも多くはないかもしれないが、今後は資産アドバイスや金融取引、コーポレートファイナンスなど、様々な金融サービス分野において、AI を活用したビジネスが期待されており、後述する Goldman Sachs 社など米大手金融機関の中には、AI ソリューションを武器に金融業界に新規参入するベンチャー企業のシステムを導入し、単なるユーザーとなるのではなく、こうしたテクノロジー企業に積極的に出資・提携することで組織の抱える特有の問題に AI 技術を適用し、競争力を維持しようとする企業もある。業界において、AI 技術を活用する金融機関とテクノロジー企業の提携例は今後増加するとみられており<sup>11</sup>、以下では、AI 技術の導入を推進する主な米大手金融機関の取り組みを紹介する。

#### (1) Capital One 社

##### a. 各消費者向けにカスタマイズされたサービスの提供

バージニア州に拠点を置く Capital One 社は、1994 年の創設以来、高度なコンピューティング技術を用いたビッグデータ分析を積極的に取り入れて、他社と差別化されたクレジットカードサービスを顧客に提供することで急成長を遂げ、現在、世界に 6,500 万以上の顧客口座を有する全米有数の金融サービス機関である。創業後にすぐ、米国のクレジットカード業界では汎用型(one-size-fits-all)の料金設定がされており、カード会社の提供するサービスにほとんど差がないことに気付いた同社は、テクノロジーとデータを最大限に活用し、顧客ごとに最適なクレジットカードサービスをカスタマイズして提供することを目指す「情報に基づくクレジットカード事業戦略(Information-Based Strategy)」を策定した<sup>12</sup>。

クレジットカードビジネスにおける最大のリスクは債務不履行である。Capital One 社の同戦略は、ビッグデータ分析技術を用いて顧客ごとに異なるリスク特性を特定し、リスクに合った金利及び使用限度額を設定して顧客ごとにカスタマイズされたクレジットカードサービスを提供することで、顧客が債務不履行に陥るリスクを軽減することを目指すものである。同社は 1990 年代に、公的に利用可能なクレジットデータ及び人口統計データに基づく統計モデルを用いて洗練されたデータ分析を行うシステムを構築し、他社のおよそ 5 倍に上るデータを処理することで他社より 2~3 倍の種類のクレジットカードサービスを提供する一方、業界平均より 60~75%高い不良債権額の抹消に成功している<sup>13</sup>。Capital One 社は 2012 年 11 月、カード利用データに基づく、利用頻度や利用金額を活用したレストランなどの消費者向けレーティングサービスを提供する米スタートアップ Bundle 社を買収し、その分析技術を強化している<sup>14</sup>。また、同社は、保険、医療、金融サービス企業向けにオープンソースの機械学習プラットフォームを提供する米スタートアップ H2O.ai 社(次章で後述)のソフトウェアを用いて、読取装置に通された同社発行のクレジットカード情報のほか、クレジットカードや住宅ローンの申請情報、コールセンターへの問い合わせ情報など、消費者顧客から発せられるあらゆるデータの収集及びモデル分析を行っている<sup>15</sup>。

Capital One 社では、こうした分析システムを通じて、同社発行のクレジットカードで貯まったマイルを航空機、ホテル、レンタルカーなどの渡航費用の決済に充てられる「Purchase Eraser」プログラムや、顧客の消

<sup>11</sup> <http://www.bankingtech.com/591182/artificial-intelligence-mind-games/>

<sup>12</sup> [https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/capital-one-doing-business-the-digital-way\\_0.pdf](https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/capital-one-doing-business-the-digital-way_0.pdf)

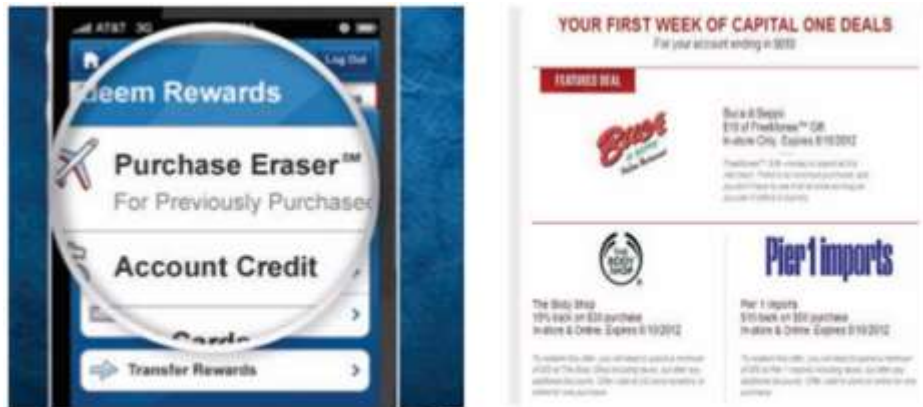
<sup>13</sup> <https://www.cnet.com/news/the-return-of-artificial-intelligence/>

<sup>14</sup> Bundle 社は、Citi 社や他のサードパーティ・プロバイダの有するおよそ 2,000 万の Visa 及び MasterCard ブランドのカード情報に基づく独自分析技術を有している。<https://techcrunch.com/2012/11/30/capital-one-acquires-bundle-a-data-driven-local-business-directory/>

<sup>15</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=L6a8oITd2L8>

費嗜好に基づいて顧客がよく利用する店舗の割引クーポンを発行する「Mobile Deals」プログラムなど、顧客のニーズに沿ったデジタルサービスを提供している。また、コールセンターに問い合わせを行う顧客の問題や解決方法、購入につながるサービスなどを瞬時に予測分析し、様々なオプションを問い合わせ対応者に提示することなども可能となっており、AI ツールの活用により、実質的なサービス売上や顧客維持率の向上、新規顧客獲得にかかるコストの低減につながっている<sup>16</sup>。

図表 6: Capital One 社の提供する顧客ニーズに沿ったデジタルサービス



<「Purchase Eraser」プログラム>

<「Mobile Deals」プログラム>

※これらのサービスはスマートフォン端末などからアクセスできるようになっている。

出典: CapGemini Consulting

## b. AI を用いたオンラインバンキング及びバーチャルアシスタントサービスの提供

### ■ Amazon 社の AI 音声アシスタント「Alexa」を介したオンラインバンキングサービス

Capital One 社は 2016 年 3 月、Amazon 社の AI 音声アシスタント「Alexa」を搭載したスマートホーム端末「Amazon Echo」などを用いたオンラインバンキングサービスの提供を他の金融機関に先駆けて開始した<sup>17</sup>。ユーザーは、Alexa のアプリケーションを開いて Capital One 社のスキル<sup>18</sup>を有効にし、オンラインバンキングで用いているユーザー名とパスワードを入力するだけで、Alexa 搭載のスマートホーム端末から、「当座預金口座の残高はいくらか (What's my checking account balance?)」、「クレジットカードの支払期限はいつか (What's the due date for my credit card bill?)」といった簡単な音声コマンドで、口座情報の確認やクレジットカードの決済情報の確認・支払い、車や家のローンの返済状況の確認・支払いなどを行うことが可能である<sup>19</sup>。

同サービスは、消費者にとって非常に利便性の高いサービスとして評価される一方、プライバシー及びセキュリティ上の問題が懸念されている<sup>20</sup>。ユーザーは、Alexa に Capital One 社のオンラインバンキングサービスのスキル設定を行う際、任意のセキュリティ措置として、個人の口座情報にアクセスする度に Alexa が本人確認のために尋ねることになる 4 桁の数字 (personal key) を登録できるが、同数字を何らかの形で入手できれば<sup>21</sup>、理論的には、当該ユーザーの利用するスマートホーム端末から誰もが当該ユーザーの口座情報にアクセスできることになる。現時点で、Alexa は個人の音声を識別する機能を備えていないが、一部

<sup>16</sup> <https://www.datanami.com/2016/05/03/credit-card-companies-evolving-big-data/>

<sup>17</sup> <https://www.cnet.com/news/voice-powered-payments-with-capital-ones-new-skill-for-amazons-alexa-devices/>

<sup>18</sup> サードパーティーが提供するサービスや機能。

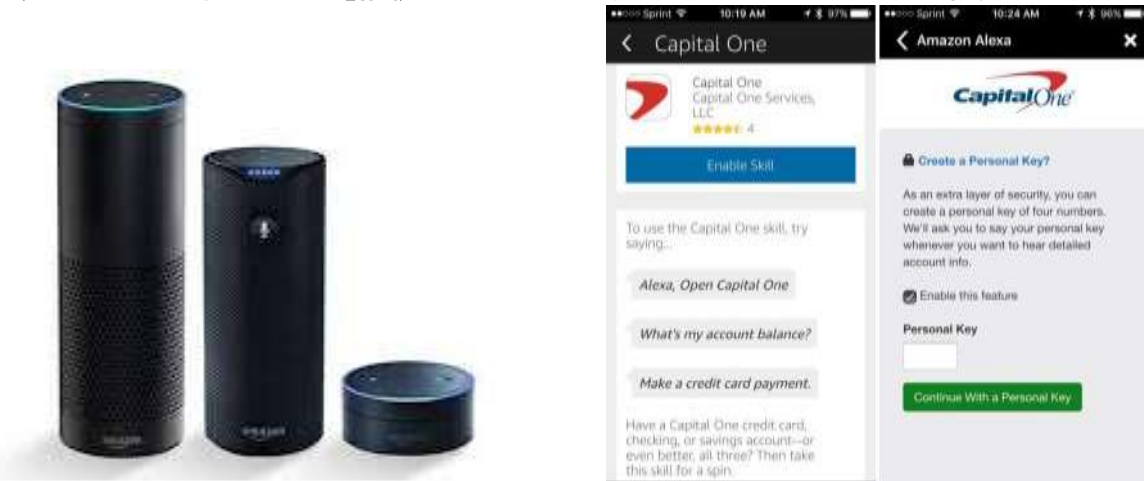
<sup>19</sup> <https://www.capitalone.com/applications/alexa/>

<sup>20</sup> <https://econsultancy.com/blog/68791-should-financial-services-brands-follow-capital-one-on-to-amazon-echo/>

<sup>21</sup> 当該ユーザーがスマートホーム端末に話しかけている際に同数字を耳にした場合や、Alexa の音声履歴 (同情報はテキスト形式で記録されている) にアクセスした場合などが考えられる。

で Amazon 社が同機能を開発中であるとの報道もあり<sup>22</sup>、同技術により個人情報のアクセスにおけるセキュリティが大幅に高まれば、Alexa を通じて行える金融サービスの種類も拡大すると期待されている。

図表 7: Amazon 社の「Alexa」搭載スマートホーム端末(左)と任意のセキュリティ設定画面(右)



- ※1 Alexa 搭載スマートホーム端末は、左から「Amazon Echo」「Amazon Tap」「Amazon Echo Dot」となっている。
- ※2 ユーザーは、Capital One 社のスキル設定時にオンラインバンキングで用いているユーザー名とパスワードを入力する際、セキュリティ措置として、任意で 4 桁の数字 (personal key) を登録可能であり、同数字を登録すると、Alexa は、口座情報にアクセスする際に同数字を本人確認のために尋ねるようになる。

出典: Capital One、Cnet

### ■ AI チャットボットによる SMS ベースのバーチャルアシスタントサービス「Eno」

Capital One 社は 2017 年 3 月、携帯電話のテキストメッセージ (SMS) を通じて、AI チャットボットが顧客の口座情報や最近の支払履歴、口座の銀行番号、口座間の送金手続きなどを行えるバーチャルアシスタントサービス「Eno」のパイロット展開を開始した。同社のデジタル製品開発部門のバイスプレジデント、Ken Dodelin 氏は、Facebook Messenger 等のアプリケーションをサービス提供の媒体として用いず、SMS ベースのサービスを選択した理由について、「スマートフォンユーザーの 97% は定期的に SMS を用いているとのデータがあり、多数のユーザーによる活用が見込まれる媒体でサービスを提供したい」と述べている。新たにアプリケーションをインストールすることなく利用できる点も SMS を活用するメリットの一つであるが、業界では、同社が SMS を選択したのは、個人情報へのアクセスに関連して金融サービス機関に義務付けられている米プライバシー法規制を考慮すると、Facebook Messenger を用いたチャットボットでは、同社が提供できるサービスに限界があることが大きいとみる声もある<sup>23</sup>。

Capital One 社は、Eno を通じた様々なやり取りを収集・分析し、顧客がバンキングボットを用いて実際にどのような金融サービスを利用したいと考えているかを把握したいと考えている。Dodelin 氏は、同社は、Alexa を介した同社のオンラインバンキングサービスについて、ユーザーから好意的な評価を得て満足している一方、Amazon 社はユーザーが Alexa を通じて実行したスキルデータのみを共有するため、Alexa がサポートしていないスキルをユーザーが尋ねた場合に、それが何であったかを同社が知る術がなく、顧客の求めるサービスを思うように把握できなかったとしている。同氏は、Eno の素晴らしい点は、ユーザーから寄せられるテキストデータをすべて収集できることにあり、「こうしたデータから顧客の求めるサービスを的確に理解し、新たなサービス構築につなげることも可能だ」と述べている<sup>24</sup>。

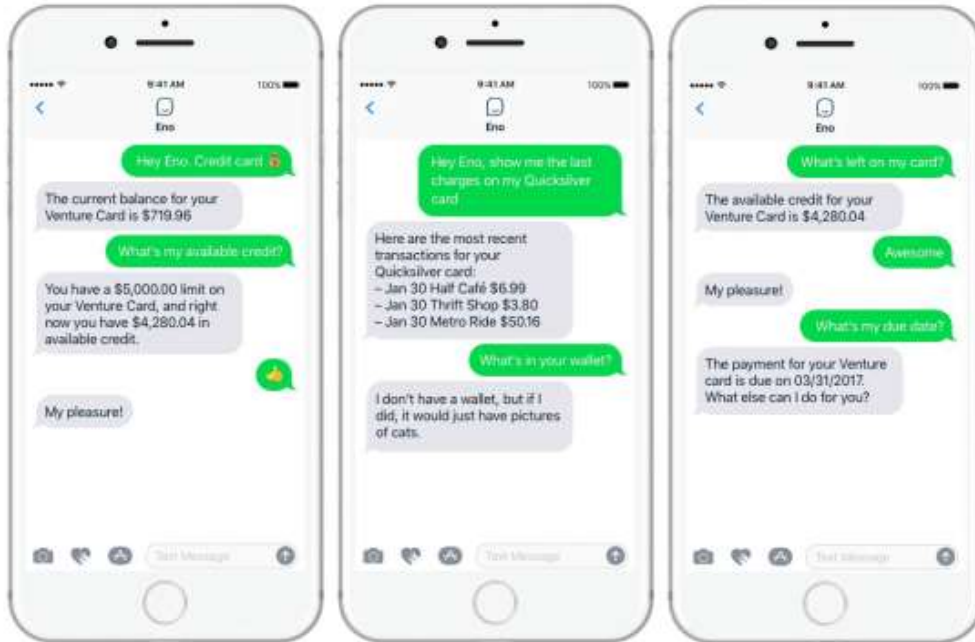
<sup>22</sup> <http://time.com/4683981/amazon-echo-voice-id-feature-2017/>

<sup>23</sup> <http://www.bankingtech.com/764432/capital-one-launches-sms-chatbot-eno/>

<sup>24</sup> <https://www.fastcompany.com/3068864/why-capital-ones-first-messenger-bot-skipped-facebook-in-favor-of-texting>



図表 8: SMS ベースの AI チャットボットによるバーチャルアシスタントサービス「Eno」を通じたやり取り例



出典: Fast Company

## (2) Goldman Sachs 社

### a. 株取引の自動化

世界最大級の米投資銀行 Goldman Sachs 社は、機械学習機能を持つ複雑な取引アルゴリズムを活用した株取引の自動化を推進している。同社の元 CIO で、5 月に最高財務責任者 (Chief Financial Officer: CFO) に就任する Martin Chavez 氏は、2017 年 1 月にハーバード大学の応用計算科学研究所 (Harvard's Institute for Applied Computational Science) で開催されたコンピューティングが経済活動に与える影響に関するシンポジウムにおいて、「Goldman Sachs 社のニューヨーク本社では、2000 年時には 600 人のトレーダーが大口顧客の注文を受けて株式の売買を行っていたが、現在残っているトレーダーはわずか 2 人で、日々の取引作業は 200 人のコンピューターエンジニアが運用する自動取引プログラムに置き換えられている」と説明した<sup>25</sup>。

株取引の自動化の動きは過去 5 年間で加速しており、Goldman Sachs 社だけでなく、他のウォールストリート企業でも同様の取組みが広がっている。金融業界を専門に調査する英 Coalition 社によると、現在、株式取引のおよそ 45% の収益は電子取引によるもので、高給を得ていたトレーダーは機械に置き換えられつつある。Goldman Sachs 社がかつて 600 人体制で行っていた株取引は、市場で売る価格決定を容易に行えることから、機械学習機能を備えた複雑な取引アルゴリズムによる自動化が進んでいるが、自動化の動きは、通貨取引や先物取引のようなニューヨーク証券取引所では取り扱っていない複雑な取引にも波及している。Coalition 社の調査責任者を務める Amrit Shahani 氏は、こうした取引を行うアルゴリズムは、人間のトレーダーの動作を可能な限り模倣するよう設計されていると説明する。

<sup>25</sup> <https://www.technologyreview.com/s/603431/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened/>

図表 9: Goldman Sachs 社で AI による取引の自動化を推進する同社次期 CFO、Martin Chavez 氏



出典: MIT Technology Review

Goldman Sachs 社は、通貨取引の自動化も既に進めており、Chavez 氏は、「4 人のトレーダーを 1 人のコンピューターエンジニアに置き換えられる」と述べている。現在、同社の総従業員数のおよそ 3 分の 1 に相当する 9,000 人をコンピューターエンジニアが占めているという。また同氏は、今後はセールスや顧客との関係構築スキルなど、人間のスキルに焦点を当てた投資銀行業務の自動化が進むと予想しており、Goldman Sachs 社では、企業の新規株式公開における業務のマッピングを行っており、こうした業務の多くを自動化することが望まれているとしている。

#### b. トレーダーの金融不正防止

Goldman Sachs 社は、トレーダーによるインサイダー取引などの金融不正行為を監視・防止するため、コグニティブコンピューティング技術を用いた会話分析ソリューションを手がける米 AI ベンチャー、Digital Reasoning 社のソリューションを用いている。Digital Reasoning 社は、2000 年に米テネシー州に設立された企業で、例えば、「Apple」という単語が出てきた場合に、それが果物のリンゴを指すのか、大手 IT 企業 Apple 社を指すのかを区別し、書面によるコミュニケーションの文脈やニュアンスを理解できる機械学習プラットフォームの開発を手がける。同社のソリューションは、当初、2001 年 9 月 11 日に発生した米同時多発テロ事件を受けて、オンライン上でやり取りされるコミュニケーション解析を行ってテロリストのネットワークを突き止めるために米国政府により重用され、米中央情報局 (Central Intelligence Agency: CIA) 直下のベンチャーキャピタル In-Q-Tel 社からも出資を受けている<sup>26</sup>。

Digital Reasoning 社のソリューションが Goldman Sachs 社をはじめとする金融サービス機関の注目を集めるようになったのは、2008 年の金融危機を受けて規制が強まる中、2012 年に発覚したロンドン銀行間取引金利 (LIBOR) や欧州銀行間取引金利 (EURIBO) の不正操作問題を受け、関連金融機関に総額 200 億ドル以上に上る巨額の罰金が科されるようになってきていることなどが大きく影響している。Digital Reasoning 社のコグニティブコンピューティングプラットフォームは、1 日にトレーダーがやり取りする数百万件に上る電子メールやテキストメッセージをスキャンして行動パターンを解析し、不正行為に当たる行動パターンが特定されると、顧客の規制コンプライアンス担当者に通知し、調査が行われる仕組みとなっており、従来のコンプライアンスツールと比較して、不正行為に関する誤判定率を 95~99% 低減できるという。同社は、2012 年から、Goldman Sachs 社や Credit Suisse 社等の大手金融機関を中心に、同社のソリューションの導入を積極的に売り込んでおり、2014 年 10 月には、Goldman Sachs 社をはじめとする金融機関グループから計 2,400 万ドルの資金提供を受けている。Digital Reasoning 社は、同社のソリューションが金融不正行為の摘発だけでなく、こうした行為を防止する抑止力になることを目指しており、2016 年 2 月、米ナスダック証券取引所 (NASDAQ) と共同で、トレーダーの取引データや電子メール、チャット、音声データ

<sup>26</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-10-09/banks-invest-in-software-to-spot-rogue-behavior>

などを分析し、違法株式取引を摘発するための AI 監視システムを構築することを発表するなど、さらなるビジネス展開が期待されている<sup>27</sup>

### c. 財務分析作業の自動化

Goldman Sachs 社は、財務分析作業に市場データ分析ソリューションを手がける米 AI ベンチャー、Kensho Technologies 社のソフトウェアプログラムを導入し、同作業を自動化している。Kensho 社は、Bridgewater Associates 社や Renaissance Technologies 社といった数社の大手ヘッジファンドにしか用いられていない強力なコンピューティング技術に基づく分析ソリューションを提供し、Bloomberg 社や Thomson Reuters 社が独占している金融データ業界に革命を起こすことを目指し、2013 年に設立された。米マサチューセッツ州ケンブリッジに拠点を置く同社のクラウドベースのデータ分析ソフトウェア「Warren」は、Google のキーワード検索に似たテキスト入力欄への入力(英語テキスト)に対して回答するもので、例えば「北朝鮮がミサイルの打ち上げテストを実施した際に株が上昇する軍需企業はどこか」や、「Apple 社が新 iPad 端末をリリースした際に株価が最も上昇する同社のサプライヤ企業はどこか」といった難解な質問<sup>28</sup>に対しても、経済報告書や金融政策の変化、自然災害、薬剤承認、政治情勢など、9 万以上の世の中の動きに関連したデータを瞬時に分析、確かな情報に基づく回答を作成することが可能である<sup>29</sup>。

図表 10: Kensho 社の AI 財務分析ソフトウェア「Warren」と分析結果の例



出典: FINOVATE<sup>30</sup>

<sup>27</sup> <http://uk.businessinsider.com/machine-learning-company-digital-reasoning-helps-goldman-sachs-ubs-and-more-spot-insider-trading-2016-9?r=UK&IR=T>  
<https://www.forbes.com/sites/antoinegara/2016/11/07/wall-streets-big-brother-the-startup-goldman-sachs-and-steve-cohen-are-using-to-track-traders/#4ec500ab2791>

<sup>28</sup> Warren は 6,500 万以上の質問に回答できる。

<sup>29</sup> <https://www.forbes.com/sites/stevenbertoni/2014/05/07/can-kensho-bring-google-style-search-to-stock-picking/#117677b836ac>

<sup>30</sup> <http://finovate.com/finovateeurope-behind-the-scenes-with-arxan-technologies-kensho-and-plutus-software/>

Kensho 社は、同社のソリューションについて、「強力な統計コンピューティングとユーザーに使いやすいインターフェース、非構造化データ工学のブレイクスルー技術を活用した投資銀行の専門職向け次世代分析プラットフォーム」とし、「ウォールストリートの投資分析において最大の課題となっている、従来人の手に依存していた知識労働の迅速かつ大規模な自動化を実現する」と説明する<sup>31</sup>。Goldman Sachs 社は 2014 年 11 月、Kensho 社に 1,500 万ドルを投資し、同社最大の株主となっており、社内のあらゆる部門に同社のデータ処理技術を導入することを明らかにしている<sup>32</sup>。その活用事例の一つが財務分析作業であり、Kensho 社の機械学習プラットフォームは、わずか数分で、米労働省労働統計局 (Bureau of Labor Statistics) の月間雇用統計データを解析して要約情報を示し、過去の雇用統計データなどを基に株式パフォーマンスを予測して提示することが可能である。Kensho 社の創業者である Daniel Nadler 氏は、「Kensho 社のソフトウェアは、年収 35 万~50 万ドルの株式アナリストが 40 時間かけて行う作業を数分で処理することが可能」とした上で、「今後 10 年以内に、金融業界における現職の 3 分の 1 から 2 分の 1 は、Kensho 社のような自動化ソフトウェアに職を奪われるだろう」と述べ、同社のソリューションが業界に与える影響は非常に大きいとの見解を示している<sup>33</sup>。

### (3) JPMorgan Chase 社

#### a. 商業融資の契約内容を解釈する業務の自動化

米銀行最大手の JPMorgan Chase 社は、機械学習技術と新たなプライベート・クラウドネットワークへの投資を背景に導入された「Contract Intelligence (COIN)」と呼ばれるソフトウェアを用いて、商業融資の契約内容を解釈する作業を自動化している。2016 年 6 月に同システムプロジェクトが開始される以前は、弁護士と融資担当者が年間 36 万時間以上を費やして同作業を行っていたが、COIN はわずか数秒で契約文書を審査することが可能であり、解釈ミスの削減にもつながっている。同社は、多様なデータを取り込んで複雑な法律文書のパターンや関連性を特定できる COIN を、クレジット・デフォルト・スワップ (CDS) や証券保管契約等の文書の解釈を自動化するために活用する計画であるほか、将来的には、規制解釈やコーポレート・コミュニケーション (企業広報) の分析に役立てる可能性もあるとしている<sup>34</sup>。

組織内の法的業務をより効率的に処理するための方法を模索する企業は増えており、JPMorgan 社も、経費とリスクを削減しながら、新たな収益源を見出すため、ビッグデータやロボット工学、クラウドインフラを専門とするチームのテクノロジー拠点を最近設置するなど、最新テクノロジーを用いた単調なマニュアル作業の自動化に注力するようになってきている。同社は 2016 年、こうしたテクノロジー関連の予算に 96 億ドルを割り当てており<sup>35</sup>、その 3 分の 1 の予算は、追加株式の発行に最適な顧客企業を特定するプログラムの導入など、新たな利益を創出する革新的なイニシアチブに充当されている<sup>36</sup>。

#### b. 顧客の過去の取引データに基づく最適な商品・サービスの提示

2017 年 1 月末に Financial Times 紙が報じたところによると、JPMorgan Chase 社は、同社の顧客管理 (CRM) システム及び分析システムを刷新し、Amazon 社が顧客のオンラインサイトでの購入履歴を基に将来的に顧客が欲しがりそうな商品を表示するレコメンデーションエンジンと類似した機能を搭載する見込み

<sup>31</sup> <http://uk.businessinsider.com/goldman-sachs-investment-in-kensho-2014-11?r=UK&IR=T>

<sup>32</sup> <https://www.forbes.com/sites/stevenbertoni/2014/11/24/goldman-sachs-leads-15-million-investment-in-tech-start-up-kensho/#4e1bc96d1b48>

<sup>33</sup> [https://www.nytimes.com/2016/02/28/magazine/the-robots-are-coming-for-wall-street.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2016/02/28/magazine/the-robots-are-coming-for-wall-street.html?_r=0)  
<https://www.forbes.com/sites/stevenbertoni/2014/11/24/goldman-sachs-leads-15-million-investment-in-tech-start-up-kensho/#3ebef4891b48>

<sup>34</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-28/jpmorgan-marshals-an-army-of-developers-to-automate-high-finance>

<sup>35</sup> 2014 年のサイバー攻撃で、過去最大級のおよそ 8,300 万件の顧客情報が流出した事件を受けて、サイバーセキュリティ関連のテクノロジー強化に乗り出していることも影響している。

<sup>36</sup> <http://www.globallegalpost.com/big-stories/jpmorgan-deploys-software-to-reduce-legal-contract-work-41154328/>  
<https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2017-04-05/jpmorgan-s-tech-spending-should-wake-up-rivals>

であるという。同社の新システムでは、顧客からの通話を受けると、過去の取引履歴や取引スタイルに関するデータが自動的に表示され、営業担当者は、分析プログラムにより、最適な取引商品・サービスを顧客に提示できるようになる<sup>37</sup>。

CRM システムは、他の業界ではコールセンターで数十年間にわたり活用されてきたが、金融業界での応用は遅れており、トレーダーが手動でシステムから顧客情報を検索する必要があり、また、すべてのシステムデータが集約されていないため、過去の取引データの一部しか取得できないなど、データ管理が不十分であることで知られている。JPMorgan 社は本件についてコメントを控えているが、同プロジェクトに詳しい関係筋の話では、同社は、新システムを用いて各顧客のニーズに沿った商品・サービスを提供し、売上向上につなげたい考えであるという<sup>38</sup>。米国や欧州の他の金融機関も、JPMorgan 社と同様のシステム導入に関心を示しており、今後多数の機関においてこうしたシステムが普及する可能性が高いとみられている。

## 4 フィンテック AI で注目を集める主な IT 企業の例

### (1) IBM 社「Watson」による取組み

AI がテクノロジー業界で話題を集めるようになって以降、米大手 IT 企業は AI 技術の開発に注力するようになってきている<sup>39</sup>が、こうした IT 企業の中でも、IBM 社は、業界が抱える特定の問題解決にフォーカスして技術開発を推進し、業界の注目を集めている。同社の開発したコグニティブコンピューティング・システム「Watson」は、様々なデータから結論を導き出す方法を学習したり、ソーシャルメディアの投稿やデジタル写真など、非構造化データを読み取る自然言語の理解、数百万のデータポイントを数秒で隈なく調査できる AI ベースのスーパーコンピューターである。

図表 11: IBM 社開発のコグニティブコンピューティング・システム「Watson」



出典: TechCrunch<sup>40</sup>

IBM 社は 2015 年 4 月に「Watson Health」を立ち上げ、医療分野を Watson の最初の技術応用対象に据えて関連企業の買収や医療機関との提携を推進しており<sup>41</sup>、医療カルテや医療研究論文など、膨大な医療

<sup>37</sup> 顧客は、取引情報の一部を、当該取引を直接行っている担当者には閲覧できないようにすることなどを要請できる。

<sup>38</sup> <https://www.ft.com/content/1eaf6436-e4a2-11e6-9645-c9357a75844a>

<sup>39</sup> 例えば Microsoft 社は、同社のすべてのアプリケーション及びサービスに AI 技術を応用するため、5,000 人のコンピュータサイエンティストとエンジニアから構成される AI 研究チームを最近結成しているほか、Salesforce.com 社は、同社主催の年次ソフトウェアカンファレンスで、今後同社のプラットフォームに統合予定の AI 機能「Einstein」を発表している。

<sup>40</sup> <https://techcrunch.com/2017/02/27/for-ibms-cto-for-watson-not-a-lot-of-value-in-replicating-the-human-mind-in-a-computer/>

<sup>41</sup> <https://techcrunch.com/2015/09/10/ibm-watson-health-unit-begins-to-take-shape/>

データを Watson に学習・分析させることで、医療診断など、医療ケアの向上を目指す医療関係者の様々な意思決定プロセスをサポートしている。医療分野と同様に桁外れのデータ量を有する金融サービス分野は、Watson が次にフォーカスする業界であり、以下では、金融分野における主な活用例を紹介する。

#### a. 各顧客向けにパーソナライズされたバンキングサービスの提供

米金融業者大手 Citigroup 社は 2012 年 3 月、同社の顧客向けバンキングソリューションに Watson 統合の可能性を模索する契約(exploratory agreement)を IBM 社と締結したことを発表した<sup>42</sup>。1954 年に IBM 社の費用便益分析にかかる時間の劇的な削減につながるシステムを導入して以降、同社と長期にわたるビジネス関係を築いている Citi 社は、Watson の採用を公式に発表した初の米金融サービス機関である。Citi 社は Watson を用いて、顧客のローン及び投資のリスク分析のほか、顧客との相互コミュニケーションの向上に役立てたいと考えており、具体的には、米国証券取引委員会(SEC)に提出された決算等の書類や趣意書、過去のローンのパフォーマンスといった幅広い財務・経済データのほか、様々なニュースソースや Facebook 等の SNS サイトなどの幅広いデータを Watson に学習させることで、潜在的な取引のリスク及び投資から利益を得られる可能性などを把握して各顧客のニーズに合ったサービスを提案するなど、同社の財務担当者の意思決定をサポートできるようになる見込みである<sup>43</sup>。なお、公開情報が限定的である<sup>44</sup>ため、同契約のその後の進展や成果については不明である。

#### b. AI チャットボット(顧客からの問い合わせに答えるバーチャルアシスタント)

英銀行大手 Royal Bank of Scotland(RBS)社は 2016 年 10 月、同年 12 月から、Watson を用いた AI チャットボット「Luvo」を、顧客からの問い合わせに回答するウェブチャットサービスに試験導入する<sup>45</sup>ことを明らかにした。Luvo は、自宅住所の変更や海外でのカード利用の認可など、単純な問い合わせに即座に回答する一方、複雑な内容の問い合わせ及びカード紛失などの問い合わせについては、人間の担当者に問題を転送し、担当者が対応にあたることになっている。同社は、過去 2 カ月間にわたり、同社の小規模企業顧客の問い合わせ受付担当者 1,200 人に同チャットボットを試験導入しており、企業カードの紛失や暗証番号を忘れたといったよくある単純な問い合わせをチャットボットが効率的に処理し、人間の問い合わせ担当者がより複雑な問題への問い合わせに集中できるようになり、顧客の対応待ち時間の削減につながったことが、今回の新たな試験導入の背景にある<sup>46</sup>。

Luvo には、IBM 社のクラウドベースのコグニティブツール「Watson Conversation」が用いられており、近い将来、喜びや不満等の顧客の感情をより良く理解し、こうした感情に応じて接し方や行動を変えられる「Watson Alchemy Language」と呼ばれる機能も採用される見込みである。これにより、Luvo は、例えば、顧客が再発行を求めるカードが、紛失したカードなのか盗まれたカードなのかの違いを読み取ることも可能になる。IBM 社の金融サービス向け Watson ソリューションの欧州責任者である Chris Withers 氏は、「コグニティブシステムが様々なデータを学習するにつれ、RBS 社は、パーソナライズされたサービスの提供や、予測分析を用いて問題をあらかじめ特定するといったより複雑な顧客対応に Luvo の機能を拡大して用いることが可能になるだろう」と述べている<sup>47</sup>。

#### c. 資産管理のアドバイス

オーストラリア及びニュージーランドに主要拠点を置くグローバル銀行グループ ANZ 社は、同社のプライベート・バンキング部門 ANZ Global Wealth における顧客への資産管理サービスを向上させるため、Watson による企業向け顧客サービス/マーケティング支援システム「Watson Engagement Advisor」を同

<sup>42</sup> <http://www.citigroup.com/citi/news/2012/120305a.htm>

<sup>43</sup> <http://www.theverge.com/2012/3/7/2851152/citibank-ibm-watson-financial-deep-content-analysis>

<sup>44</sup> <http://www.reuters.com/article/us-usa-banks-watson-idUSKCN10MOCV>

<sup>45</sup> 当初、同チャットボットサービスを利用できる顧客は、同社の一般消費者顧客の 10%に限定される。

<sup>46</sup> <http://www.cbronline.com/news/internet-of-things/cognitive-computing/rbs-banks-ai-ibm-watsons-cognitive-chatbot/>

<sup>47</sup> <https://www.americanbanker.com/news/royal-bank-of-scotland-to-launch-chat-bot-with-ibm-watson>

社のファイナンシャル・アドバイザー向けツールに導入している<sup>48</sup>。2013 年 5 月に Watson の導入を発表した同社は、1 年間かけて、金融商品開示文書や市場データ、財務報告書、金融資産商品の取引条件等の膨大な量のデータを Watson に学習させ、その後、顧客が担当アドバイザーに尋ねる可能性の高い質問を集めた数千項目に上る質問リストと、顧客が問い合わせを行う際に用いると考えられる非標準用語を Watson が理解できるようにするため、語句を意味によって分類した語彙集(シソーラス)を作成した。ANZ 社は 2014 年末、デジタルソリューションを用いて各顧客に有効な資産管理サービスを提供する「Grow」センターをシドニーに新たに開設し、同社の 400 人以上のファイナンシャル・アドバイザーが、Watson を用いて、結婚、死、不動産売買などの各顧客のライフイベントにおける財務状況に応じたサービスを効率的に提供できるようにしている<sup>49</sup>。

図表 12: ANZ 社の Grow センターで提供されている Watson ベースのデジタルソリューション



出典: PCWorld

具体的に ANZ 社は、Watson を用いることで、これまで同社のファイナンシャル・アドバイsteamにより数週間かけて実施されていた顧客への財務アドバイスの報告プロセスを、わずか 1 セッションで効率的に行えるようにすることを目指しており、当初は保険・補償分野を対象とし、その後間もなく老齢年金及び投資分野を含むあらゆる財産管理戦略に対応できるようにするという。ANZ 社の Global Wealth Group CEO、Joyce Phillips 氏は、「すべての顧客が手頃な価格で一貫した高質のファイナンシャル・アドバイスを受けられるようにする必要があり、そのために我々は、Watson のビッグデータ分析処理技術を活用して、よりスマートで迅速なファイナンシャル・アドバイスを提供できる方法を模索し始めた。Watson は、ファイナンシャル・アドバイスを顧客に提供するのにかかる時間の短縮につながるほか、各顧客に関するデータの洞察を行うことで、顧客ごとにパーソナライズされたアドバイスを提供できる」と述べている<sup>50</sup>。

#### d. 規制コンプライアンス

IBM 社は 2016 年 9 月、リスク管理や規制コンプライアンスを専門とする米金融コンサルティング企業 Promontory Financial Group の買収を発表した<sup>51</sup>。IBM 社は、同買収に際し、Watson に銀行のコンプライアンス問題への対策について学習させるために Promontory 社の元監査官や金融サービス担当幹部を起用しており、最終的に、銀行が収集したあらゆるデータを分類し、金融リスクのモデリングや監視、インサイダーの脅威、マネーロンダリング対策、顧客確認(Know Your Customer)規制における重要ニーズに対応するために問題を検知して解決策を考案できる AI 機能の構築を目指している<sup>52</sup>。

<sup>48</sup> <https://www.pcworld.idg.com.au/slideshow/559079/pictures-10-ibm-watson-powered-apps-changing-our-world/?image=3>

<sup>49</sup> <https://www.americanbanker.com/news/anz-turns-to-ibms-watson-to-customize-wealthy-client-services>

<sup>50</sup> <http://www-03.ibm.com/press/au/en/pressrelease/45059.wss>

<sup>51</sup> <https://techcrunch.com/2016/09/29/watson-financial-services-is-born-out-of-ibms-purchase-of-promontory-financial-group/>

<sup>52</sup> <http://digiday.com/marketing/banks-using-watson/>

IBM 社によると、2015 年に金融サービス業界で新たに策定された規制要件は、例えば、金融危機を受けて制定された 2010 年 7 月に制定されたドッド=フランク法(ウォール街改革および消費者保護法)に関連して、連邦準備制度理事会(Federal Reserve Board: FRB)が公表したグローバルなシステム上重要な銀行(Global Systemically Important Banks: G-SIBs)に対して十分な総損失吸収力(total loss absorbing capacity: TLAC)の確保を求める最終基準<sup>53</sup>など、その数は 2 万件以上に上り、2020 年までに関連規制をまとめた目録のページ数は総計 3 億ページを超えることが予想されている。主要銀行における経費の 10%以上を占める年間およそ 2,700 億ドルが規制コンプライアンス関連の支出であり、IBM 社は、Watson はこうした金融機関が負う高いコストを抑制する有効な手段になると考えている<sup>54</sup>。米ベンチャーキャピタル Propel Venture Partners 社のパートナーである Ryan Gilbert 氏は、IBM 社による Promontory 社の買収は、Watson の金融業界における本格的な参入を示すものとの見方を示している。金融規制批判を強めるトランプ政権が、ドッド=フランク法の廃止に動くかどうかは明らかでないが、いずれの場合も、先述した NASDAQ と Digital Reasoning 社が共同で進める違法株式取引を摘発するための AI 監視システムの構築プロジェクトをはじめ、今後、規制コンプライアンスや不正検知といった分野において AI 等のテクノロジーを活用する「レグテック(RegTech)<sup>55</sup>」が今後も重視されることには変わりはない。Gilbert 氏は、「トランプ政権が前政権下で策定された金融規制の大部分を緩和することになれば、コンプライアンスを取り巻く業界に多大な影響を及ぼすことになり、コンプライアンス担当者にとっては悪夢となるだろう。こうした中で、AI システムがあらゆるデータを収集・分析して全ての問題を把握できるならば、これに勝る手段はない」と述べている。

## (2) Two Sigma Investments 社

Two Sigma Investments 社は、マサチューセッツ工科大学(MIT)でコンピューターサイエンスの博士号を取得し AI 技術を専門とする David Siegel 氏と、16 歳の時に国際数学オリンピック大会で銀メダルを獲得し、スタンフォード大学で数学及び統計の学士号と修士号を取得している John Overdeck 氏により 2001 年に設立された機械学習技術を活用したクオンツ運用ヘッジファンドのパイオニア企業である<sup>56</sup>。同社は、AI を用いた数理・統計的ビッグデータ分析を武器に、同社の運用資産額は 2006 年時の 25 億ドルから現在 410 億ドルに増大し米国最大のヘッジファンドの一つとなり、急成長を遂げている。同社は、多数のエンジニアを採用しロボット工学などの最新テクノロジー研究に従事する研究所(Hacker Lab)を組織内に設置しているほか、同社傘下のベンチャーキャピタル Two Sigma Ventures 社により、データサイエンスや機械学習、AI、高度なハードウェア技術にフォーカスしたベンチャー企業を支援するなど、その性質はヘッジファンドというより、IT 企業に近い。実際に筆者が会って話を聞いた、Senior Vice President の Steve Metzger 氏をはじめ幹部の説明からも、自分たちは AI によって金融業を営む IT 企業という意識が強いという印象を受けた。

米 Hedge Fund Research 社の指数によると、過去 5 年間におけるヘッジファンド業界全体のパフォーマンスは年平均+3.5%であるのに対し、クオンツ運用ヘッジファンドのパフォーマンスは年平均+4.5%であり、全体的に、クオンツ運用のヘッジファンドのパフォーマンスは、過去数年間において、伝統的なヘッジファンドのパフォーマンスを上回っている。しかし、投資家向け資料によると、Two Sigma 社の主要ファンドである Compass ファンドのリターンは、2016 年 1~8 月にかけて+12.6%で、Bloomberg 社の集計データによるヘッジファンド全体のリターン(+2.2%)を大幅に上回るなど、非常に高いパフォーマンスを上げている<sup>57</sup>。

<sup>53</sup> <https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/bcreg20150720a.htm>

<sup>54</sup> [http://m.ibm.com/http/www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50599.wss#\\_ftn1](http://m.ibm.com/http/www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50599.wss#_ftn1)

<sup>55</sup> RegTech(レグテック)は規制(Regulation)と技術(Technology)を組み合わせた用語で、新たな IT 技術を活用して複雑・高度化が進む金融規制に対応する金融 IT ソリューションを指す。

<sup>56</sup> <https://www.twosigma.com/about>

<sup>57</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-28/two-sigma-s-siegel-says-artificial-intelligence-lacks-smarts>



図表 13: Two Sigma 社の Compass ファンドのリターン推移 (HFRI 総合指数との比較)



※HFRI 総合指数 (HFRI Fund Weighted Composite Index) は、米 Hedge Fund Research 社が 2,000 以上のヘッジファンドのパフォーマンス・データを元に算出している。

出典: Bloomberg

Two Sigma 社では、膨大な情報の中から、自然言語処理技術などを活用して株式や証券の値動きを予測できそうなパターンを検知し、常に市場の指標を上回る運用を行うため、750 テラバイトのメモリを持つ 7 万 5,000 の CPU を用いて 1 万種類以上のデータソースを分析している。Overdeck 氏は数学を用いた取引モデルの構築を統轄し、Siegel 氏は予測に用いられるテクノロジーをサポートするエンジニアリングおよびインフラを担当する。同社の取引アルゴリズムは、①株式の取引高などの専門情報、②信用調査機関による発表や合併その他の関連ニュースから得られる情報、③企業の財務報告などの基本データ、④「アルファ・キャプチャー (alpha capture)」と呼ばれる特定の企業又は産業に関する情報で、公開情報ではなく独自の資産調査により収集される情報、の 4 種類の情報を基に構築されている。同社は、異なるモデルとデータを組み合わせて様々な取引を行っている。最大のリスクの一つは、理論的に機能するはずのモデルが現実世界に応用できなかった場合にあることから、新たに構築される取引モデルなど、同社は各モデルに対し、過去のデータを用いた検証テストを何度も実施している。また、機械学習などの AI 技術を含む最先端の取引テクノロジーを導入している同社のコンピューターは、情報の抽出や変化する市場環境への対応を自律的に行っており、モデルを監視する人間が介入するのは、通常、リスクを増減させる場合に限られる<sup>58</sup>。

Two Sigma 社の雇用する従業員数は現在約 1,100 人とのことであり、その中には、国際数学オリンピック大会で金・銀メダルを獲得した者の他、MIT やカーネギーメロン大学 (CMU)、カリフォルニア工科大学 (Caltech) でコンピューターサイエンスや数学、工学を専攻し、卒業後すぐに採用された若者が多く、同社が人材獲得競争を行っているのは Goldman Sachs 社等の大手金融機関ではなく、Google 社や Facebook 社といったシリコンバレーの大手テクノロジー企業である。同社は人的リソースの 3 分の 2 を研究・開発に充当し、取引モデルの構築や技術開発を特に重視しており、退社後に同社の取引モデルを盗んだとして元従業員を訴えるなど、自社取引戦略の守秘義務を徹底して行っている<sup>59</sup>。

Siegel 氏は 2015 年のある投資家会合で、「最終的に、人間の資産運用管理者がコンピューターに全くなわなくなる時がやってくる」と述べており、Highbridge Capital Management 社や Bridgewater Associates 社、Point72 Asset Management 社などの大手ヘッジファンドが次々と AI 導入に動く中、数学

<sup>58</sup> <https://www.forbes.com/sites/nathanvardi/2015/09/29/rich-formula-math-and-computer-wizards-now-billionaires-thanks-to-quant-trading-secrets/#42b4d2146712>

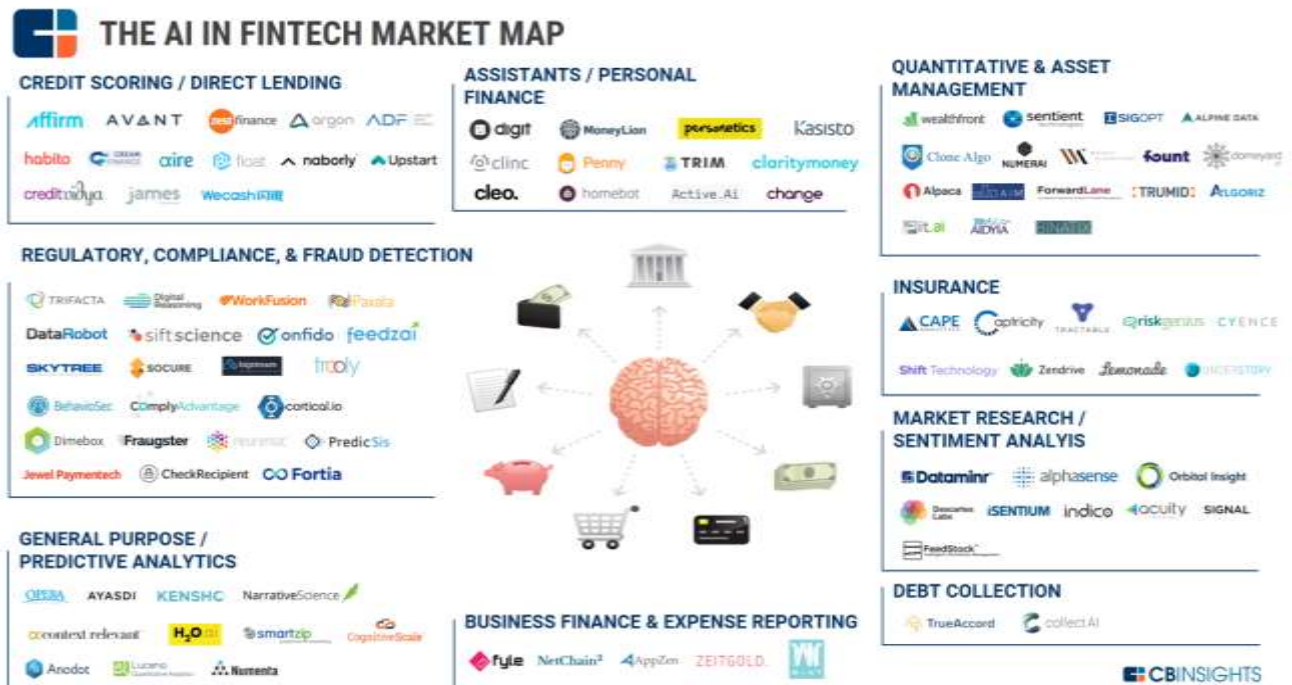
<sup>59</sup> <https://www.forbes.com/sites/nathanvardi/2014/07/11/two-sigma-investments-is-having-a-great-year-and-becoming-a-hedge-fund-powerhouse/#419d05bc6b84>

とコンピューターで自動化されたアルゴリズムがウォールストリートを制する日は近いとみられている<sup>60</sup>。実際、筆者が同社を訪問して話を聞いた際も、「AI は人間と同等のことができ、さらに現在世の中に溢れている膨大なデータを処理する能力は人間より AI の方がはるかに優れている」として、今後は人間でなく AI が資産運用を管理する時代になると主張していた。一方で、AI を用いて成功した企業の手法を他の企業が知り得れば、同様のシステムを模倣して構築し利益を得ようとする企業も出てくる可能性が一つのリスクとして懸念されており、人や機械が簡単に真似できない手法を考案することが今後ますます重要になるとみられている<sup>61</sup>。

### (3) 業界で注目を集める主なフィンテック AI ベンチャー企業

世界の AI ベンチャーへの投資拡大を背景に、今後業界で活用が期待される金融サービス向けに AI ソリューションを提供するベンチャー企業は増加傾向にある。CB Insights 社によると、これらのベンチャー企業を提供する金融サービス機関向けソリューションは、①信用評価／直接融資 (Credit Scoring / Direct Lending)、②個人口座・財務管理 (Assistants / Personal Finance)、③資産管理 (Quantitative / Asset Management)、④規制コンプライアンス／不正検知 (Regulatory, Compliance and Fraud Detection)、⑤保険 (Insurance)、⑥一般の用途／予測分析 (General Purpose / Predictive Analysis)、⑦企業金融及び経費報告書 (Business Finance and Expense Reporting)、⑧市場リサーチ／感情分析 (Market Research / Sentient Analysis)、⑨債権回収 (Debt Collection) の 9 カテゴリに分けられる<sup>62</sup>。以下では、H2O.AI 社 (予測分析) 及び Socure 社 (規制コンプライアンス／不正検知) の 2 社を取り上げる。

図表 14: 金融サービス向け AI ソリューションを提供する主なベンチャー企業 (関連サービス分野別)



<sup>60</sup> <https://www.forbes.com/sites/nathanvardi/2016/08/17/the-quants-are-taking-over-wall-street/#49fcec34666c>

<sup>61</sup> <https://www.wired.com/2016/01/the-rise-of-the-artificially-intelligent-hedge-fund/>

<sup>62</sup> <https://www.cbinsights.com/blog/ai-fintech-startup-market-map/>

**a. H2O.AI 社(予測分析)**

2011 年に創設(創設時の社名は Oxdata 社)された米カリフォルニア州マウンテン・ビュー(Mountain View)に拠点を置く H2O.AI 社は、ソフトウェアベースのエンタープライズ向け AI ソリューションを提供する企業で、これまでに Nexus Venture Partners 社や Paxion Capital Partners 社などのベンチャーキャピタルから計 3,360 万ドルの資金を調達している<sup>63</sup>。同社の旗艦製品である「H2O」はオープンソースの機械学習技術を用いた予測分析プラットフォームで、クラウドや組織内システムを問わず、Windows、Mac、Linux ベースのノートパソコンやサーバー上で、ディープラーニングなどの機械学習モデルを用いたビッグデータ予測分析を行うことが可能である。Java 一からプログラムされた同プラットフォームは、様々なベンダーのデータベースやファイルシステム<sup>64</sup>をサポートし、Apache Hadoop や Spark といった最も人気の高いオープンソース製品とシームレスな統合も可能である<sup>65</sup>。

図表 15:オープンソースの機械学習プラットフォーム「H2O」のシステムアーキテクチャ



出典:H2O.AI

H2O.AI 社の CEO で共同創設者でもある Sri Ambati 氏は、「H2O は、企業が追加コストを負担したり特定のベンダーのデータ構造に捕らわれたりすることなく、データの洞察にかかる時間を短縮しながら製品やアプリケーションを構築できる」と述べている。同社のソリューションは、金融サービス、保険、医療業界を主な対象としており、金融サービス業界では、主に顧客それぞれにパーソナライズされた製品の提供や従業員による不正行為の検知、バーチャルヘルプデスクによる顧客エクスペリエンスの向上などに活用されている<sup>66</sup>。なお、同社のホームページによると、同社のソリューションは、現在、Capital One 社や Progressive 社、Kaiser 社、Paypal 社、Comcast 社を含む Fortune 500 企業の約 20%の企業で導入されているという<sup>67</sup>。

<sup>63</sup> <http://techseen.com/2017/01/02/8-data-analytics-companies-2017/>

<sup>64</sup> Microsoft Excel、R Studio、Tableau などのデータ分析や、HDFS、S3、SQL、NoSQL といったデータソースのデータに接続できる。

<sup>65</sup> [https://www.h2o.ai/philosophy/?\\_ga=1.49545135.881115284.1467070271](https://www.h2o.ai/philosophy/?_ga=1.49545135.881115284.1467070271)、<https://www.h2o.ai/h2o/>

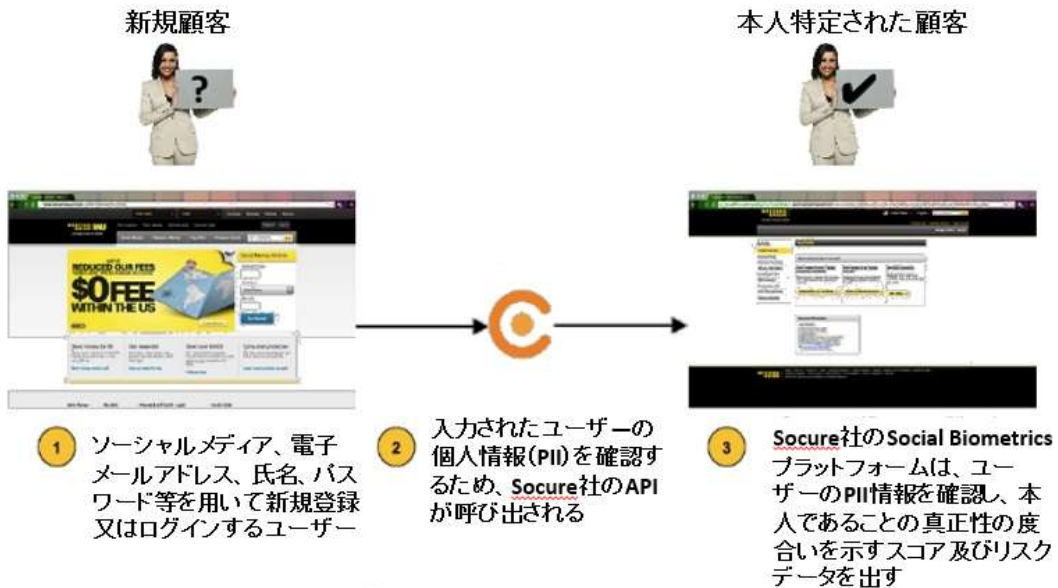
<sup>66</sup> <https://www.h2o.ai/financial-services/>

<sup>67</sup> <https://www.h2o.ai/customers/>

**b. Socure 社(規制コンプライアンス/不正検知)**

2012 年に設立された Socure 社は、金融機関や電子決済サービス企業、e コマースサイト運営企業などを主な対象として SaaS (software-as-a-solution) ベースの革新的なオンライン本人 (ID) 確認ソリューションを提供するソフトウェア企業である。同社は 2016 年 12 月、Flint Capital 社や Two Sigma Ventures 社等から計 1,300 万ドルの資金を獲得<sup>68</sup>するなど、業界の注目を集めている。ニューヨークに拠点を置く同社が開発した特許取得済みの「Social Biometrics」プラットフォームを基盤とする SaaS ソリューション「ID+」は、機械学習技術を用いて、オンラインサイト上で新規登録又はログインするユーザーの名前、住所、電子メールアドレス、電話番号、インターネット・プロトコル (IP) 等の個人情報 (Personally identifiable information: PII) を抽出し、信頼できるオンライン/オフラインデータを基に、当該データを入力したユーザーが本人であることを予測分析し、本人であることの真正性の度合いを示すスコア及びリスク情報を瞬時に出すことが可能である。ID+は、リアルタイムで 400 以上のソーシャルネットワークサイトや住所氏名録、その他のインターネット上で得られる当該個人の特定に役立つデジタル上の軌跡及び行動に関するあらゆる情報を精査し、また、信頼できる権威機関から PII 情報を確認することで、データを相互に比較し本人であるかの決定を下す<sup>69</sup>。

**図表 16: Socure 社の「Social Biometrics」プラットフォームの仕組み**



※Socure 社のクラウドベースのソフトウェアソリューションは API 形式で顧客に提供されており、月単位の基本本人特定に関する年間契約の前払いシステムと、本人確認の月間件数に基づく追加支払いのビジネスモデルをとる。

出典: SlideShare<sup>70</sup>

Socure 社の CEO、Sunil Madhu 氏は、多数のなりすまし/詐欺防止のためのソリューションは小売業者や商業事業主を対象としているのに対し、同社のソリューションは銀行やクレジットカード発行機関などの大手金融機関を主なターゲットとしており、ガバナンス・リスク管理・コンプライアンス市場における詐欺防止及びマネーロンダリング対策 (AML) 分野と、セキュリティ市場における認証分野の両分野で、その市場規模は米国だけで 110 億ドルを超えるという。また、同氏は、業界において本人特定を行うソリューションの誤検知率は 8~10 対 1 で、1 人のなりすましを特定するのに 8~10 人の消費者が本人であるにもかかわらず、真正性を否定されるケースは稀ではないが、Secure 社のプラットフォームは、この誤検知率を約 3 対 1 又

<sup>68</sup> <http://www.socure.com/news/fundingdec16>

<sup>69</sup> [http://info.socure.com/idplus?\\_hstc=35079294.41170a3e1a36839dc2f4450ad8c79954.1492424489748.1492424489748.1492424489748.1&\\_hssc=35079294.1.1492424489749&\\_hsfp=2463544608&hsCtaTracking=dcee0efd-1609-40ad-a6c9-c01a6fde15fd%7Cc84482c3-9ff6-4000-835d-d1483930ca81](http://info.socure.com/idplus?_hstc=35079294.41170a3e1a36839dc2f4450ad8c79954.1492424489748.1492424489748.1492424489748.1&_hssc=35079294.1.1492424489749&_hsfp=2463544608&hsCtaTracking=dcee0efd-1609-40ad-a6c9-c01a6fde15fd%7Cc84482c3-9ff6-4000-835d-d1483930ca81)

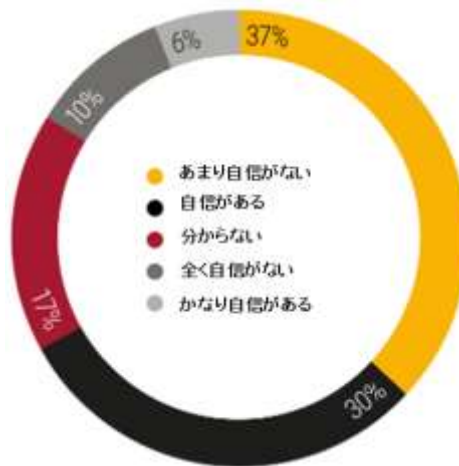
<sup>70</sup> <https://www.slideshare.net/tmflannery/nyc-tech-overview-socure-by-johnny-ayers>

は 2 対 1 まで下げることができるとしている<sup>71</sup>。筆者が、同社の営業担当の Zach Smith に話を聞いたところでは、同社のような本人確認技術は、現在は多くのベンチャー企業が開発しているものの、今後は大手金融機関も開発に取り組んでくると思われるが、ただしもう少し時間はかかるであろうとのことであった。

## 5 フィンテック AI の活用・普及における課題

米大手金融機関により AI を積極的に活用する動きや、多数のフィンテック AI ベンチャーが投資家の関心を集める一方、業界では、AI を導入することで得られる利益だけでなく、リスクを懸念する声も多い。先述した Euromoney 誌の調査では、同調査に協力した世界の金融サービス機関及びフィンテック企業の 47%が、AI を活用する上でのリスクを組織が理解しているかという質問に対し、否定的な見解を示している<sup>72</sup>。

図表 17:「AI の活用に伴うリスクを組織が理解しているか」という質問への回答結果



出典: Euromoney

### (1) システムエラーの問題

AI が金融サービス業界にもたらす最も重大な脅威として懸念されていることの一つに、同技術がまだ非常に新しいが故に起こり得るシステムエラーの問題がある。2010 年 5 月はじめに起きたわずかの時間に株価が急変した「フラッシュ・クラッシュ(Flash Crash)<sup>73</sup>」や、2012 年 8 月に起きた米金融取引企業大手 Knight Capital 社のソフトウェアのプログラミングエラーによる大規模な誤発注事件<sup>74</sup>など、電子化が進む市場取引で市場を混乱させる事態が発生するようになっているが、他の企業に先駆けて革新的な AI 技術

<sup>71</sup> <http://www.alleywatch.com/2016/12/this-nyc-startup-just-raised-13m-to-ensure-your-identity-is-secure/>

<sup>72</sup> <http://www.euromoneythoughtleadership.com/ghostsinthemachine/>

<sup>73</sup> 米国市場で 2010 年 5 月 6 日に発生した数分間でダウ工業株 30 種平均が 9% (およそ 1,000 ドル) 下落した事件を受けて、短時間で株価が突然急落する事象をフラッシュ・クラッシュと呼ぶようになった。同事件を受けて米証券取引委員会 (SEC) は、株価の 10% 以上の変動が 5 分以上続く場合に、その銘柄の取引を強制的に停止させるサーキットブレーカー制度を導入している。当初、取引所の分散による大量注文や高速取引、アルゴリズム取引など複数の要因が同事件を引き起こしたとされていたが、2015 年、自動プログラムを使って株価を不正に操作し、フラッシュ・クラッシュを引き起こした疑いで、英国の先物トレーダー Navinder Singh Sarao 氏が逮捕された。

<https://www.forbes.com/sites/antoinegara/2015/04/21/british-trader-navinder-sarao-arrested-over-2010-flash-crash/#401a50262e35>

<sup>74</sup> 2012 年 8 月 1 日に、ニューヨーク証券取引所 (NYSE) において Knight Capital 社ソフトウェアのプログラミングエラーによる大規模な誤発注が発生し、4 億 4,000 万ドルの損失を被った同社は破産寸前に追いやられた。

をいち早く導入しようとする企業が増える中、急速な技術進歩に追い付いていない業界や規制当局の理解できない問題が今後頻繁に起きる可能性が危惧されている。

## (2) AI の利用に対する規制の問題

Euromoney 社の調査では、大部分の組織(全体の 76%)が、規制当局が業界における AI 技術の進歩に追い付いていないと考えていることが明らかになっており、既存の規制が AI 活用における問題に十分に対応できていないと回答した割合は全体の 60%に上り、規制改善を求める声も多い。米商品先物取引委員会(U.S. Commodity Futures Trading Commission: US CFTC)は、AI を用いた自動株取引を審査するため、金融機関が用いているアルゴリズムのソースコードに同機関及び米司法省(Department of Justice)がアクセスできるようにする新規制(Regulation on Automating Trading: RegAT)を課すことを提案している<sup>75</sup>。しかし、US CFTC の共和党メンバーの一人、Christopher Giancarlo 氏は、規制当局にこうした権限を付与すれば、小規模企業を中心に規制コンプライアンス関連のコスト負担が増大し将来的な市場のイノベーションを損なうことになるほか、ソースコードに規制当局が簡単にアクセスできるようになるということは、連邦政府機関が企業の知的財産権を侵すことを認める未曾有の例を作り出すことになるとして、US CFTC においてこうした規制を課すことに強く反対する声もあり、意見は分かれている。

## (3) 金融業界の労働構造に与える影響の問題

金融業界の労働構造に AI が及ぼす負の影響を懸念する声も多い。Euromoney 社の調査では、今後 15 年以内に現在自身が就く職に大幅な変化があると答えた回答者の割合は全体の 68%に上っている。こうした業界の声に対し、業界有識者からは、トレーダー個人の役割は低下する一方で、アルゴリズムの設定・認証などを行える取引専門知識を持つ一部の優秀な人材は淘汰されないとする意見や、自動化されるシステムを制御し、必要な時に人的介入を行うポートフォリオ管理者の役割が今後重要になるといった意見が出されている<sup>76</sup>。

## 6 終わりに

日本でも注目を集めるフィンテックは、米国では既にかかなり浸透し、ベンチャー企業だけでなく大手金融機関も積極的に取り組みを進めている。そして今後は、AI 技術の発展により多くの業種で AI を活用したビジネスが誕生している中、金融業界でも AI を活用した取り組みが進んでいくと考えられる。これを本レポートでは「フィンテック AI」と称してみたが、今後は確実にフィンテック AI の時代が到来するものと思われる。今回、いくつかのフィンテック AI ベンチャーにも直接話を聞いてみたが、そこで感じるのは、もはや金融業界、IT 業界という分類は必要ないのかもしれないということである。このように、新しい技術によるイノベーションは、既存の産業構造を変革させ、そして新しい成長産業が経済成長を生み出す。そのようなダイナミズムが、米国金融業界で進んでいるように感じる。

※ 本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

<sup>75</sup> <http://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr7479-16>

<sup>76</sup> <http://www.euromoneythoughtleadership.com/ghostsinthemachine/>