

急速に拡大するフィンテック

一上季代司

ここ二、三年、金融・証券分野で「フィンテック、Fintech (financial technologyの略語)」と呼ばれる動きが加速してきた。「フィンテック」とは情報通信技術を活用して革新的な金融・証券関連サービスを創造しようとする潮流を指している。

世界取引所連合 (WFE) とマッキンゼー社の共同レポート⁽¹⁾は、WFEに加盟する四六の「資本市場インフラ」運営機関 (取引所、清算機関等) を対象にした調査と関係者へのインタビューの結果をまとめたものだが、これを読むと革新的な技術が世界的な広がりを持って「資本市場インフラ」に導入されつつあることがうかがわれる。

それだけではない。現在、開発されている革新的技術は汎用性が高く、資本市場インフラのみならず金融、保険、不動産その他の産業で導入可能であり、多方面にわたってその活用が試みられている。そこで以下では、前掲のWFEとマッキンゼー社の共同レポート (以下、『共同レポート』と略) を参考にしつつ、①現在、金融・証券の分野で導入が試みられている革新的技術としてどのようなものがあるか、②その導入や利用の概要、それらがもたらすインパクト等について、簡単に整理してみた。

(1)

1 ブロック・チェーンの活用事例

資本市場インフラは、その機能に応じて、①証券の発行、②証券の売買（取引執行）、③ポスト・トレード・サービス（清算・決済など）、④市場データの検索・収集・分析、⑤オペレーション・テクノロジーの五つの領域に分けることができる。これらは、これを業務活動とする運営主体にとっては収益源でもあるので、資本市場インフラの「バリュー・チェーン」とも呼ばれる。運営主体としては取引所やPTS（私設取引システム）などの市場開設者、中央清算機関、預託機関だけではなく、投資銀行、保管銀行、指数作成やデータ収集・分析などの情報ベンダー、システム業者が含まれる。

前掲の『共同レポート』では、こうした資本市場インフラで活用されている革新的技術として、「分散台帳技術」、「人工知能」、「ロボット」、「量子コンピュータ」の四つを挙げているが、これらは極めて汎用性の高い技術である。

たとえば分散台帳技術（Distributed Ledger Technology、以下DLTと略）は、ネットワークの参加者の間で権利の移転を相互認証し、暗号技術を用いてデータの改ざん・消滅を不可能な形で台帳に記録、共有する技術である。代表例が「ブロック・チェーン」であり、「仮想通貨」の移転に利用されていることはよく知られている。資本市場インフラにおいても広くDLTは活用されており、その具体例は『共同レポート』によると表1の通りである。

みられるように、特に清算・決済など「ポスト・トレード・サービス」における活用事例が多い。これは、この領域においてDLT活用によるコスト節約、時間短縮、エラー防止の効果が大きいからである。というのは、約定から清算・決済までの一連のプロセスでは約定通知や約定データが、顧客や売り買い双方の証券会社の間で

表1 「ブロック・チェーン」の活用事例

運営主体	活用事例
------	------

1、資本へのアクセス（証券発行）

LSE	IBMと協働。イタリア中小企業の非公開（private）株式を電子的に発行、株式保有を電子的に記録。
NASDAQ	Linq（Nasdaqの開発した分散台帳技術）を利用。非公開企業の株式管理、資本政策表の作成。
香港証取	ブロック・チェーンを活用した非公開市場の創設（2018年予定）。アーリー・ステージ・小規模企業向け。
韓国取引所	ブロック・チェーン技術によるスタート・アップ企業向け市場の開設（2016年11月）。

2、取引執行

CMEグループ	英王立造幣局の仮想通貨（ロイヤル・ミント・ゴールド）の取引プラットフォームを開発、提供。
ICE	デジタル通貨の取引プラットフォーム運営業者「Coinbase」社に出資。
シンガポール証取	ブロック・チェーンを利用して債券を効率的に取引・決済。
スイス証取	NASDAQと協働。DLTを活用した少額の店頭仕組み商品の開発。
CBOE	ビットコイン先物取引を開始（2017年12月）。

3、ポスト・トレード・サービス

[清算・決済]

ASE（豪）	現行の株式清算・決済システムを、DLTを活用したものに変更。
ユーロネクスト	「LiquidShare」を合弁で設立（DLTによる中小企業株式のポスト・トレード・サービスの開発）。
DTCC	DLTを活用したクレジット・デリバティブ取引情報蓄積プラットフォームの構築。
ドイツ取引所	デジタルコインとデジタル証券を対象にDVP（同時受払）決済の実証実験。
ユーロクリア	itBitと合弁で「BankChain」設立（DLTによるロンドン地金市場の決済サービス）。
TMX（カナダ）	ブロック・チェーンによる天然ガス取引所のガス決済システム開発。
東証	IBMとの協力によるブロック・チェーンを利用した低流動性株式の取引照合実験。

[顧客確認業務]

NSE（インド）	取引参加者がリアルタイムで顧客身元データにアクセスできるようにする実験。
マドリード取引所	ブロック・チェーン・ベースで顧客識別ネットワークを開発。

[議決権行使]

モスクワ証取	ブロック・チェーンによる電子投票の開発。
ヨハネスバーグ証取	ブロック・チェーンによる電子投票システム（ナスダックと契約）。

（注）一部、意識、省略している個所がある。

（出所）WFE & Mckinsey, *op. cit.*, p15.

照合される作業が行われる。この一連の作業は、システム化されてはいるが、顧客（機関投資家）、保管機関（信託銀行）等のシステム仕様がさまざままで互換性がなく、証券会社は顧客や保管機関ごとにシステム対応せざるを得ない。さらに近年では高頻度取引の拡大で約定件数が爆発的に増えている。この結果、コストとミスマツチ（エラー）の増加が懸念されるようになった。

こうした現状に対し、中央集権的にシステムを一元化することも考えられるが、そうした中央集権的一元化は一種の独占であってサービスペルの低下や利用料の高止まりといった弊害の恐れがある。のみならず取引対象の多様化や顧客層の拡大などシステム拡張への要請やグローバル化には対応しにくい。

他方、DLTはデータを暗号化し記録した台帳を関係者間で分散管理するところにその特長がある。したがって、各参加者が仕様の標準化にむけて民主的に合意に達し、その標準仕様に沿ったシステムであれば、たとえ異なったシステムで構築したデータベースであっても相互に連携して一つの大きな共有データベースを構成することが可能になる。現在のように、互換性のないシステムに個別に対応する必要はなくなるのである。

もともと、そのためには新たなシステムの開発・運用・保守にむけ各参加者には費用負担が必要となる。そこでコスト・ベネフィットの観点から「ポスト・トレード・サービス」の領域における全体最適なDLTの活用方法を探るための実証実験が行われている。⁽²⁾

なお、DLTは先にも述べたように汎用性が高く、他の業界においてもその活用が試みられている。すなわち銀行界（仮想通貨を使った送金）、不動産業界（賃借料の支払い履歴など賃貸契約にかかる審査の簡素化）、貿易信用（信用状の作成・送付）などでその活用事例がみられる。

2 人工知能の活用事例

次に、資本市場インフラにおいて、人工知能その他の先進的分析の活用も活発である。その活用事例として、マッキンゼー社は次のような事例を挙げている。すなわち、①「資本へのアクセス」では取引相手の破綻予測（格付けの自動化）、契約条項や関連リスクの分析、②「取引執行」では、市場流動性の予測、暗黙の取引コスト（マーケット・インパクト等）の計測、追加証拠金の予測、取引監視、③「ポスト・トレード・サービス」では、詐欺的な支払い指図の特定、関連データの集計、④「市場データの検索・収集・分析」では、取引動向指標の作成、株主・トレーダーの動向に関するリアルタイム調査、特別データの提供や取引動向分析、⑤「オペレーション・テクノロジー」では、誤作動の予防、システム停止の予防、自動化・ロボット化等、である（WFE & Mckinsey, *op. cit.*, p19）。

人工知能（Artificial Intelligence、AIと略）は、コンピュータによる知的な情報処理を指しており、主として「機械学習（Machine Learning）」という手法が使われてきた。これは「A」という条件（入力情報）の時には、結果は「B」となる（出力結果）といった「入力」と「結果」がセットになった情報を大量に読み込ませることで、入力情報と出力結果の間の法則性や関係性を見出せるように機械自身に学習させるのである。読み込ませるデータが多ければ多いほどデータに潜む関係性や法則性を数値化したモデルの精度が高くなる。このように読み込ませる大量のデータを「ビッグ・データ」と呼んでいる。

詳細な財務情報を大量に読み込ませれば、それだけ当該企業の収益性や財務リスクの予測精度は高くなるし、人手を介さない「格付け」の自動化が可能になる。また、取引所やPTS、ダークプール等、執行市場が複数あるときに、各市場別の気配・約定データを大量に読み込ませれば、市場別の流動性やマーケット・インパクトが

予測でき最良執行の判断材料になる。ポスト・トレード・サービスでは清算・決済においてカウンター・パーティの信用リスク評価に利用できるだろう。

資本市場インフラの領域以外では、銀行融資への利用が有望である。AIを活用した財務データの分析はすでにかなり行われているが、これまで使われてこなかった審査方法もAIによって可能になってくる。たとえば、通常の銀行融資では、三期分の決算書類が必要であるが、創業まもないスタート・アップ企業では決算書類が三期分も備わっていない。そこで、取引銀行が当該企業の預金口座の入出金データを継続的に集めて「機械学習」をさせ、売上先や仕入先の安定性、給与やオフィス賃貸料等の定期的な費用の支払動向が規則的であるかどうか、これら进行评估して融資審査の判断材料にする試みも始まっている。この結果、これまで不可能であったスタート・アップ企業の資金繰り状況が把握でき、これまで融資対象とはならなかった企業群がAIを活用した融資審査によって開拓できることになる（『日本経済新聞』三月二七日）。

なお、投資信託等の資産運用業界においても、AIを利用した銘柄選別によるファンド組成がすでに行われ、販売されている。

3 自動化とロボット

「Robotic Process Automation、RPAと略」とは、これまで人手で処理していたデータ操作や事務的業務を自動化し、ロボットに代行させることを指す。当初は工場内でのライン業務で物理的な作業を代行してきたロボットがその活動範囲を拡大させ、現在ではホワイトカラー業務の代行まで及んでいる。代行されるホワイトカラー業務としては人事・経理・総務・営業管理・情報システム部門など多岐にわたっている。こういった業務領域

では、単純作業に近い事務処理や、書類関係の作業が多く残っている。このことはとりわけ金融業界や証券業界の後方事務（バックオフィス）部門に妥当する。こうした単純作業の自動化により、コスト削減、事務ミスの防止のほか、社員をより付加価値の高い業務へ配転させることで、生産性の向上を図ることを可能にする。

また、個人向け資産運用業務において広がりつつある「ロボット・アドバイザー」もAIの「機械学習」を活用したRPAの一種といえよう。「ロボット・アドバイザー」は、コンピュータに運用対象のトラック・レコード等のデータを読み込ませ、顧客プロフィールを入力すれば、当該顧客に最も適切なポートフォリオを組成するものである。最近では、組成後の資産配分・再配分まで自動的に行うものもある。

これは、単なるコスト削減というよりも、資産運用業務においてこれまで採算面から営業に乗りにくかった小口個人顧客向けのマーケットを創造したという意味で、新しいビジネスの開拓につながるものである。

4 量子コンピュータ

さきにもみたように、AIでは機械学習させるデータが多ければ多いほど、予測精度が高まって効果が大きくなるが、処理すべきデータがあまりに多いと、成果が出るまでの時間が長くなってしまふ。中央処理装置（CPU）の性能向上により、コンピュータの計算速度は速くなっているが、物理的にはこれ以上のスピードアップには限界があるようである。

そこで、従来とは異なった原理のコンピュータが考案されるようになった。それが「量子コンピュータ（Quantum Computing、QCと略）」である。従来のコンピュータの原理は「二進法」であって、一つの情報を「0か1か」の二値の状態で扱う（この情報単位を「ビット」と呼ぶ）。このためデータ量が多くなればなるほど、

結果が出るまでに長い処理時間を必要とするようになる。

これに対しQCは「重ね合わせ状態」によって情報を扱うため、複数のデータを同時並列的に処理できる。⁽³⁾ このように、同時に処理できるデータを増やすことよって、計算速度を飛躍的に早めることのできる可能性がでてきたのである。

現状、QCはなお理論的な議論にとどまっており、実用化はまだ先のようである。しかし、QCの実用化が進めば、「機械学習」のアルゴリズムの処理が高速化し、ビッグ・データの処理時間が短縮されて、今よりはもっとAI活用が活発になっていくものと予想される。⁽⁴⁾

5 おわりに

フィンテックで活用されている革新的な情報技術は、金融・証券業界のみならず幅広い業種で活用されている。ここで取り上げているのは主として「資本市場インフラ」と呼ばれる五つの領域だけである。これをインフラ基盤の領域だけではなく個々の業者が展開している営業場面に視野を移すと、証券界だけに限ってみても「クラウド・ファンディング」(株式型では株式の引受募集)⁽⁵⁾ や、「ロボ・アドバイザー」などもその活用事例として挙げられるだろう。

こうしたフィンテックの進展はどのような成果をもたらしているのだろうか。コストの節減、業務の効率性向上、オペレーション・ミス予防のほか、新しいビジネスの創造が挙げられるであろう。これまでみたように、証券発行や証券売買(取引執行)、銀行融資の面では、これまで視野に入ってこなかった「スタート・アップ」や「アーリー・ステージ」の企業、中小企業が対象範囲に入ってきている。

また、これまで機関投資家や富裕層に限定されてきた資産運用サービスも、徐々に顧客層を広げてきたが、ロボット・アドバイザーは、これを一挙に拡大し、超小口個人顧客層にまでマーケットを広げつつある。

他方、フィンテックはあらたなビジネス手法を持ち込むことで、既存のビジネス手法を陳腐化し、これに取って代わる可能性もある。つまり、既存の業者にとつて強力なライバルになる恐れもある。現在のところ、フィンテック企業と呼ばれる業者は既存の業者とパートナーを組むことで共存共栄の道を歩んでいるケースが多いように見受けられるが、今後の進展をさらに注意深く検討する必要があるだろう。

注

(1) World Federation of Exchange & McKinsey, *Fintech decoded: capturing the opportunity in capital markets infrastructure*, February 2018.

(2) わが国では東証、大和証券などがプロジェクト・オーナーとなってポスト・トレード・サービスにおけるDLTの実証実験が行われている。詳しくは「JPMXワーキングペーパー」一五号〔金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性に関する実証実験〕二〇一六年八月）、同二〇号〔金融市場における分散型台帳技術の活用に係る検討の動向〕二〇一七年九月）、同二三号〔約定照合業務におけるブロック・チェーン（DLT）適用検討〕二〇一八年一月）を参照。またSBIグループを中心に「KYC（顧客確認業務）/AML（アンチ・マネー・ロンダリング）業務におけるブロック・チェーン技術適用実証実験」も進行中である。

(3) 量子コンピュータについては、宮野健次郎・古澤明著『量子コンピュータ入門』日本評論社、二〇一六年を参照した。

(4) 西森秀稔・大関真之著『量子コンピュータが人工知能を加速する』日経BP社、二〇一六年。

(5)

わが国における投資型クラウド・ファンディングの事例については、松尾順介「投資型クラウドファンディングの新たな展開」『証研レポート』二〇一七年一〇月、を参照。

(にかみ きよし・主任研究員)