

解題

証券アナリストジャーナル編集委員会

第二小委員会委員 大庭昭彦 CMA

先端的なクオンツ系ヘッジファンドとして著名なツーシグマ・インベストメント社のCTOであるアルフレッド・スペクターが2017年に米国の学会で行った講演によると、同社が1カ月に取り込むデータの量は1ペタバイト程度だとのことである。ちなみにペタは千兆のオーダーのことで、ギガの上のテラのもう一つ上の単位になる。こうした大きなデータを投資判断に利用できるようになったのは、ハードウェアの進化だけでなく、AIをコアとするデータ処理技術（データサイエンス）の発達によるところが大きい。この数年の間にも、先端的なIT技術が投資判断以外にも、金融の中の幅広い分野にまたがって応用されるようになってきている。今月号の証券アナリストジャーナルの特集テーマ「先端的金融IT技術の応用」では、実際に先端的金融IT技術が既に様々な目的に利用されていることや新しく分かってきたことなどを取り上げ、今後の金融IT技術の可能性を考えてみたい。

小粥・嶋村・小林論文「先端的金融IT技術を活用した資産運用業の現況と未来」は、資産運用業界での利用を取り上げている。最近の資産運用業界は、構造的な収益性の低下に悩まされ、進んだIT技術はノンコア業務の効率化・低コスト化を中

心に応用されてきた。それは、実行が比較的容易で、大きな付加価値とはなり得ていなかった。一方で、本論文が取り上げている欧米の先進的な運用会社は、コア業務の付加価値向上にまで踏み込んでいるのが特徴である。そこでポイントとなるのは、①「人の業務の機械による高度化」と、②「新しいオルタナティブ・データの活用」の2点だ。

①人の業務の機械による高度化

資産運用業界での典型的な人の業務としては、個人向けの投資アドバイスがある。この業務の完全無人化を試みたのが初期のロボ・アドバイザーであり、リスク資産に投資する個人のすそ野を広げる働きをした。同時に分かってきたのが、人、特に富裕層は人のサービスを好むということである。相場が急落したときの不安、あるいは子供を公立学校に行かせるか私立学校に行かせるかの悩みなどの相談相手としては、ロボットでは物足りないと感じる投資家が多かったようだ。結果として、現在寡占化が進んでいる米国のロボ・アドバイザーでは、人のアドバイザーを積極的に介在させるハイブリッド型にシフトしているということである。そのときにシステムに必要となるのは、単に簡単な計算を高速に行う機能ではなく、AIなどを使って顧客個人の心理状態や理解のレベルをデータから推し量り、適切なアドバイスを「アドバ

イザーに」与える機能になってくる。完全無人化されたロボ・アドのように「人を機械で置き換える」戦略から、AIを使って「機械が人を強化する」という戦略への転換は、感情だけでなく経済性からみて有効だということは興味深い。

②新しいオルタナティブ・データの活用

Twitter、Facebook、LinkedInなどのソーシャルメディア上の情報、クレジットカードの取引データやPOSデータ、衛星写真、スマートフォン経由で取得する位置情報や流動人口に関わるデータなど、多くは規模が大きく、フォーマットが定まっていないまま保存されている新しいタイプのデータをオルタナティブ・データと呼ぶ。資産運用業界では、まず、多くのクオンツ系ヘッジファンドが他社と異なるシグナルを獲得するための競争の中で、このオルタナティブ・データを短期予測判断に積極的に利用するようになった。冒頭に紹介したツーシグマ・インベストメント社が典型例だと言える。次の段階の新しい動きとしては、伝統的な運用機関がオルタナティブ・データを中長期の判断にも利用するようになってきている。例えば、英国シュローダーはデータサイエンティストチーム（Data Insights Unit）を14年に発足したが、18年時点で30名程度のチームに拡大している。彼らは企業の特許情報を使って、どの企業がイノベーターなのか可視化しているとのことである。

同論文で紹介されているような、欧米の様々な動きは、AIやオルタナティブ・データの金融業界での応用の社会実験を見ているようだ。日本の資産運用業界でどのようなやり方が望ましいかを検討していく上で、大いに示唆に富む論文である。

ヒトの判断を可視化、定量化する日本での新しい試みとして、饗場・伊藤・井辺論文「ESG格

付のネットワーク構造が示す新しい企業戦略—進化する、定性データの定量化技術—」がある。環境（E）、社会（S）、ガバナンス（G）の観点から企業を評価するESG格付は、従来定性的にしかできなかった判断を、横比較可能な数値（格付け）に落とす試みであったが、個別の判断は結局ヒトに頼ることになる。また、評価結果だけをみると、各企業への評価は評価機関ごとにかかなり異なっている。同論文では、企業の開示情報を機械的に収集し人工知能技術を用いて処理することで、FTSEとMSCIが提供する格付けを定量的に予測するネットワークモデルを構築・可視化した（同論文、図表8）。これは現在MITで行われている研究プロジェクト“Aggregate Confusion”と根を同じくする、評価のプロセスまで含めて考えようという発想である。具体的には、以下の四つの手順を踏んだ。

- ①バラバラな状態で存在する、情報開示に関連するオルタナティブ・データを、構造化・データベース化
- ②自然言語処理によって開示情報を紐付け・ネットワークモデル化
- ③ネットワークを利用して情報開示ファクターを積み上げ計算
- ④総合ファクターを実際の格付けと回帰

FTSEとMSCIの評価を暫定的に社会的な評価だと考えると、企業からみてESGに関係する多くの項目の中で企業が戦略的に注力し、積極的に開示していくべき優先順位が分かることになる。また、評価結果を参考にすることで、投資家にとってもESGの観点からの適切な投資が容易になる。また、こうしたアクティブな行動の連鎖自体が、評価機関、評価方法の進化・高度化も促していくと考えられる。

こうして、先端的な金融IT技術をはたして生

まれる、ESG格付についての関係主体全ての動きが、社会全体の効用や幸福度などの大きな目標にとってプラスになっていくことが期待される。

大規模コンピューターシミュレーションの分野の水田論文「人工市場シミュレーションを用いた金融市場の規制やルールの議論」は、市場取引システムに先進的な人工市場シミュレーションを応用している。この手法は急速に応用が進み、例えば、18年末時点での日本取引所グループ（JPX）のワーキングペーパーの本数でみて、24本中6本が人工市場シミュレーションによるものだということだ。人工市場シミュレーションでは、多数のエージェントが互いに影響を与えながら別々の目的を持った取引行動をすることを許して、仮想的なマーケットの変化を観察する。紹介されている研究事例は呼び値の刻みに関するもので、呼び値の刻みが十分細かい場合のボラティリティを「呼び値の刻みの適切な水準」と呼ぶことにすれば、次の二つのことが分かったとしている。

①呼び値の刻みが大きすぎる取引市場は、呼び値の刻みが適切である他の取引市場に売買代金シェアを奪われる可能性がある。

②適切な呼び値の刻みであれば、それ以上細かくしても変化は小さい。

逆に、ボラティリティを引き上げてしまうほど呼び値の刻みが大きな取引市場は、他の市場へ売買が奪われていく上、プライシングの効率性への悪影響も起こすことになるということだ。人工市場シミュレーションによって、小さなルールの変更が大きな影響を及ぼすかもしれないということが確認できるのは興味深い。

次の尾崎・高安論文「企業間取引ネットワーク構造を用いた企業活動予測」も、コンピューター

シミュレーションの研究である。こちらは理化学研究所のスーパーコンピューター「京」を使った大規模計算の事例である。計算対象となるネットワークは、企業間取引では「取引先が多い企業の方が少ない企業よりも次の取引先を見つけやすい」という「優先的接続」の性質を持った「複雑ネットワーク」になる。ここでは、実際の個別の企業の間取引構造を、大量のデータを用いて大規模ネットワークとしてモデル化し、特別な経済インパクトに対するネットワークの反応を計測できるようにした。ここでは特別な経済インパクトの例として、18年9月6日に発生した北海道胆振東部地震による北海道全域の停電被害を取り上げ、道内と道外での影響の違いをみている。被害の推定結果は道外の方が道内の2.5倍程度も大きく、従来定量化されにくかった間接的な影響こそ重要だとしている。日本各所で将来想定される自然災害、あるいは世界規模での経済危機のインパクトなど、本研究が役に立つ対象は広いと考えられる。

さて、今後、こうした先端的な金融IT技術が応用され、成功していく可能性が高い分野にはどのようなものがあるだろう。一つには、大規模データ、オルタナティブ・データを使った人間の行動のモデル化がある。人生100年時代では社会全体で高齢者が増えてくるということで、年齢による行動の違いを知ることは大切になってくるし、女性の活躍が進むことを考えても男女の行動の違いを知ることは有用になる。更に、個人の性格の違いや、短期的な心理状態の変化など、個人の投資・貯蓄・消費などの「お金に関わる行動」が従来よりもきめ細かく分かってくる。これによってまず、公的な側面からは、従来よりも個人にとって適切な規制・ルールが作られていく可能性がある。更

に、適切なルールを前提として民間の金融機関での応用も期待される。小粥・嶋村・小林論文で示されているような資産運用業の欧米での変化は、こうした個人行動についてのデータ(エビデンス)に後押しされている。日本でも大規模データ、オルタナティブ・データの利用が進んでいくことで、個人行動についてのエビデンスの構築は進んでいくだろう。

民間分野では、個人行動に限らず、企業の“社会的な質”の評価、企業の行動予測といった、従来は定性的な議論を中心に行われていた研究が、定量的な議論、特にネットワーク構造を使ったものにシフトしてきているのも興味深い(饗場・伊藤・井辺論文、尾崎・高安論文)。AIの学習モデルとして使われるディープラーニングが、ニューラルネットワーク(神経回路網)の分析の延長にあり、人間の脳の働きを模していることはよく知られている。人間の定性判断の定量モデル化を試みたときに、多層ネットワークの形式が現れ、詳細の部分の形の違いによらず、結果の当てはまり

は同様によくなるという饗場・伊藤・井辺論文の結果は、アナロジーの上でも面白い。人間の脳のネットワークは複雑ネットワークの典型だが、企業取引ネットワークも複雑ネットワークであり、刺激(経済インパクト)に対する反応を大規模コンピュータでシミュレートできるというのは、ネットワーク理論の奥深さをうかがわせる。

冒頭で紹介したアルフレッド・スペクターは、データサイエンスの対象となり得る様々な課題を機械にとって得意なものと不得意なものに分類している。例えば、目的が単一かつ明確で、判断の理由が求められない問題には強い。ネット上での検索やスペルチェックなどが典型だ。一方で、目的が複数かつあいまいで、判断の理由が必要な問題には弱い。これは、医学的な診断、教育、投資アドバイスなどになるだろう。このことと、今後とも先端的金融IT技術の利用が進んでいくことを考えると、実は、人の知恵の価値は機械のサポートを得て、ますます高まっていくのかもしれないと期待している。