特集 AIの金融応用（実践編）

解　　題

証券アナリストジャーナル編集委員会
第二小委員会委員長　菅　原　周　一 CMA

レイ・カーツワイルが予言するように、シンギュラリティ（技術的特異点）は、本当に2045年にやって来るのだろうか。最近の人工知能(以下、AI）の進化のスピードを見ていると、何が起こっても不思議ではない気さえする。17年５月には、中国で行われた囲碁の世界最強クラスの棋士といわれた柯潔九段と人工知能（AI）との一戦で、AIが圧勝したことは記憶に新しい。チェス、将棋だけでなく最も複雑で簡単には人間を超えられないと考えられていた囲碁でAIが勝利したことは、AIが人間の予想をはるかに超えて急速に進化していることの一つの事例として捉えられた。深層学習（ディープラーニング）技術の急激な進歩によるものであるが、膨大な過去の対局データからだけでなく、AI同士で対局を繰り返して自ら学習することで、囲碁に関しては人間の能力を超越してしまったのである。また、自動車の完全自動化も、急速かつ着実に実用化に向けて前進している。既に16年６月にBMWが米国インテルとイスラエル・モービルアイと共同で自動運転車の開発に取り組み、21年までに「完全自動運転車」（レベル４）の量産を目指すと発表している。他の大手自動車メーカーも自動運転の開発を進めている。生活のあらゆるところに、AIは大きな影響を与えようとしている。

過去を振り返ると、AIは過去３回ほど、世の中の注目を浴びた時代があった。AIブームである。第１次ブームは1950年代後半から始まる。コンピューターが探索や推論を行えるようになったということは画期的な出来事であった。しかし、当時のコンピューターの性能は低く、実現できることは限定的であったため、第１次ブームは短命で終わってしまった。第２次ブームは80年代に入ってからである。エキスパートシステムに代表される専門家の知識をコンピューター上に実現できるようになったことや人間の持っている知識の曖昧さを表現できるようになったこともあり、いろいろな分野でAIが使われ始めた。しかし、AIブームの後半になるとAIという宣伝文句が付いてはいるが、とてもAIとはいえないAIもどきのシステムが出回るようになり、やがて世の中から忘れられるようになった。この頃、メーカーで研究開発をしていた関係で工場設備の自動化を図るためにベテラン操業者のあいまいな知識をコンピューター上に移植するなど、幾つかのAIシステムを開発したが、できることは限定的であり、現場の開発者として、世間が「AI」と大騒ぎすることに違和感を持っていたことを覚えている。2000年に入るとビッグデータと、これを利用した機械学習の分野で大きな進化があり、三度、

AIが注目されるようになった。第３次ブームである。今回の特集で紹介されているいろいろな技術や応用例はこれまでに実現することができなかったAIならではのものばかりであるが、あらゆることがAIでできるわけではない。現時点では、ある特定の分野においてのみ、人間の能力を超えたAIシステムが開発されている。今後のコンピューターの性能次第で、更にいろいろな分野でAIが活躍する可能性はあるものの、現時点ではAIには得意分野と不得意分野があり、過度な期待をすることなく、一時的なブームに終わらせないようにすべきであろう。

AIが金融の分野でどのように活用されているかについては、本誌17年５月号展望『AI時代とアナリスト』で本ジャーナル編集委員の河田氏が分かりやすく解説しており、いろいろな分野で活用されつつあることが確認できる。今後、更にいろいろな分野で活用されることが予想されており、人々の生活に影響を与えることが大きいという意味でも注目されている。

今月はその金融を応用分野としたAIの実践に関する特集である。17年８月号の「AIの金融応用（基礎編）」の続編となるが、特集を２回に分けて組むことになった背景には、ここ数年、AIが極めて世の中の注目を集めていること、証券アナリストジャーナルの読者に直接的、間接的に関係のあるAIに関する論点が増えていることなどがあった。本誌に掲載したい論文が数多くあり、２回の特集で紹介できなかった論文も数編存在したほど、興味深い論文も多かった。

８月号では、AIの金融応用の基礎編という位置付けで特集を組んだが、今月号では、実践編として内容を吟味し、その結果、座談会と二本の論文から特集を構成することとした。**座談会「AIと資産運用」**では、立場の異なる３人の専門家の方々に参加をお願いし、最近の人工知能の進化が資産運用に与える影響について、ご意見を頂いた。３名の出席者は、ソフトウエアの開発やマイクロソフトのExchange Server、Active Directoryの開発に従事された**田丸健三郎氏**、大学で学者の立場で自然言語処理技術の研究をされている**酒井浩之氏**、運用機関で定量運用のモデル開発、最近ではアナリストやファンドマネジャー（以下、FM）に対して情報提供できるようなAIの利用に関する研究開発にも携わっていらっしゃる**ベネット ジェイスン氏**で、17年５月29日に、本ジャーナル編集委員の**光定洋介氏**の司会のもとで行われた。座談会では、以下の６点について議論していただいた。

１点目の「AIブームの背景」では、今回のAIブームが起こった背景として、コンピューティングリソースの性能向上により、活用の形態が変革したことが過去のブームと根本的に異なることが指摘され、次に万能と誤解されることが多いAIが現時点でできることと限界について整理している。

２点目の「AIを活用したアクティブ運用の可能性」では、アクティブ運用の投資判断プロセスでのAI活用の可能性として、情報収集・抽出（例えば大量の決算短信情報から必要な情報だけ抽出する）、ルーティンワークのように定義可能な部分（例えば運用報告書）があり、将来的には、文字データの認識や音声データのテキスト変換品質が格段に向上して、経営者のインタビュー時の重要ポイントの自動抽出やアナリストやFMの情報収集等に活用されていく可能性もある。更に限りなくデータ収集が可能となれば、運用モデル開発の可能性も否定できないとしている。

３点目の「AI活用時代におけるアナリストや

FMの役割」では、AIの限界について議論され、例えば社長とのインタビューで何かを聞き出すことや社長交代によるその後の会社をどう予測するかといった問題は、かなり困難であるとしている。また、これからの時代はAI技術を使いこなせる能力をアナリストやFMが持つ必要があるとしている。

４点目の「クオンツ運用とAI、アクティブマネジャーの能力強化の方向性」では、AIは過去データでしかモデルが作れないため、長期的な視点で大きなリターンを得るようなことは得意ではなく、良い経営者を見極め、企業を育てていくというアナリストやFMの役割こそ重要であるとしている。

５点目の「AI活用時代におけるセキュリティーリスク」では、AIが普及することにより近年特に脅威が増しているマルウェアの問題に止まらず、相場操縦（SNS等を使ったもの）、データ改ざん、不正会計などにより、データベースそのものに悪意を持ってバイアスをかけられてしまう可能性が高まることに着目し、このようなバイアスはAIでは発見が難しく、アナリストやFMの存在の意義が増していくのではないかと指摘している。

６点目の「AIと運用業界の人材育成のための社会基盤充実の必要性」では、資産運用でも人材の育成や優秀な人材の獲得が必要になっており、日本の大学での変化や日本企業固有の人事・採用制度上の問題について議論されている。そして最後に、３人の座談会参加者の方から、今後のアナリストやファンドマネジメント業務の発展のための提言を頂いている。

和泉（他３氏）論文「金融テキストマイニングの最新技術動向」では、単純なキーワード解析では分析困難なテキストに含まれるより深い情報を獲得することを目的として、ネットワーク解析やニューラルネットワーク（以下、CNN）により、複雑なルールの獲得を可能にする手法や文構造を解析し金融市場で重要な因果関係情報を自動抽出する手法を、金融テキストマイニングの最新動向の一つとして紹介している。

具体的には、まず、金融市場テキストの係り受け関係をネットワークによる表現により定量化し、これをブートストラップ手法で扱うことや金融単語の極性情報に特化した手法であるCNNにより自動的に学習を行い、単語や単語グループが市場に与えるポジティブまたはネガティブな影響を調べる手法を紹介している。これにより単純なキーワードマッチングでは取り扱えないような複雑なルールの獲得が可能となるとしている。次に、主語－述語や係り受け関係などの文構造を解析し、金融市場で重要な因果関係情報を自動抽出する手法を紹介している。最後に、大規模データに対する機械学習を用いて、人間が見落としてしまう投資判断の材料を自ら発見することを目指した金融テキストマイニング技術を投資判断に用いていることを特徴とする金融商品が注目を集めているが、テキストの裏側にある常識的な知識を見つけることや「時に大局的な視点で、時に局所的な視点で判断すること」が現状の技術では難しいとしているものの、金融テキストマイニング技術は日々進化しており、近いうちに人間に追い付くことがないとは誰も言えないと締めくくっている。

羽室・岡田論文「ハーディングの「相」解析と底検知―Deep Learningによる売られ過ぎ検知―」では、投資家のハーディング行動を可視化することにより、日々変化するマーケットの「相」を表現する画像を作成し、この画像をCNNで学

習させることにより、相場が売られ過ぎ状態になるときの特徴を抽出し、マーケット暴落時には共通の「相」が現れ、そのときに過小評価された株価指数を買うことで利益を見込める可能性が高いことを示している。

具体的には、まず、投資家の売り方向におけるハーディングによって株価が一時的に過小評価される現象に着眼し、ハーディング情報を入力、短期的な底か否かを出力情報としている。ここで、投資家のハーディングを可視化するために、銘柄間の株価変動の類似性を、ある閾値を超えた銘柄間に枝を張った類似度グラフにより表現している。実際には、過去10日間のマーケットの取引状況を表現した画像を使い、ボトム／ピークの二値分類をするためのCNNによる学習を行い、その結果、CNN最終層における変換画像には大幅下落を示す際に共通点が多くあること、暴落時の株式市場の挙動にあるパターンがみられることを確認している。そして、最後に、この方法を日本、米国、英国の３カ国の株価データに適用し、2000年から16年までの間に発生したボトム／ピークをある程度の精度で当てることができることを実証的に示し、本手法の予測可能性を確認することができたとしている。

以上が今月号の特集の概要である。今回の２回のAI特集（座談会と６編の論文）を読んでいただくことにより、AIの現時点での実力と限界を知っていただくことができたのではないか。何でもできてしまうと考えられがちなAIであるが、限界も存在している。ただ、AI技術は日々大きな進化をしており、分野によっては数年先には、状況が大きく変わっている可能性もある。現時点では想像できなかったことですら、実現させてしまう可能性を秘めているのが現在のAIである。アナリストやFMのみならず、金融に携わる人々全てが、AIの動向について注意を払い、正しい知識を身に付けておく必要があるのではないだろうか。

©日本証券アナリスト協会　2017