

# 人工知能のビジネス活用最前線

— 先進事例に見る人工知能の進化の方向性と課題 —

ディープラーニング（深層学習）に基づいた音声認識、画像認識の成果が次々と報告されるなど、第3次と呼ぶべき人工知能（以下、AI）ブームが起きている。最新のAI技術を活用したロボットや製造装置の登場も相次いでいる。本書では、AI活用の最前線を紹介し、AI普及の課題や社会との関わりについて考察する。



野村総合研究所 IT基盤イノベーション本部  
デジタルビジネス開発部  
上級研究員

こめい ち まさとし  
**古明地 正俊**

専門は先端技術の動向調査および技術戦略  
の立案など



野村総合研究所 IT基盤イノベーション本部  
デジタルビジネス開発部  
上級研究員

ながや よしあき  
**長谷 佳明**

専門は先端技術の動向調査、AI、ロボティクス、IT基盤技術など

## 3度目のAIブーム

2016年3月9日、AIの分野における歴史的な「事件」が起きた。米国Google社が2014年に買収した英国DeepMind社のコンピュータ囲碁プログラム「AlphaGo」が、世界トップレベルのプロの棋士を打ち負かしたのだ。チェスや将棋と比べて指し手の数が圧倒的に多い囲碁では、コンピュータがプロのレベルに達するにはまだまだ時間がかかると思われていた。しかし、AIは人々の予想をはるかに上回る速さで進化していた。

AIは過去に2回、ブームとなったことがある。最初のブームはAIが誕生した1950年代で、当時は簡単なパズルやゲームはできたものの、実用性はほとんどなかった。2回目のブームは1980年代で、専門家の知識をルールとして教え込み、自律的な問題解決をさせようとした。AIを利用した代表的システムともいえるエキスパートシステムもこの時代に登場している。しかし、人が持つルールや概念を漏れなく記述することが思った以上に難しく、AIの活用範囲は限定的だった。野

村総合研究所（NRI）でも、エキスパートシステムのビジネスへの活用を検討し、1987年に「パーソナル・アイ」というシステムを開発している。退職金、相続、不動産売却に関連した金融商品の投資相談に関する知識を持つエキスパートシステムである。

今回の第3次AIブームの原動力となっているのはディープラーニングという技術で、「AlphaGo」もこの技術を活用している。ディープラーニングでは、与えられた大量のデータからAIが自ら特徴を抽出し、その特徴に基づいて自動運転などの高度な制御や判断が実現される。

ディープラーニングは、人間の神経回路を模した3層以上のニューラルネットワーク（人間の脳の働きを模したアルゴリズム）を用い、層間のデータの受け渡しに際してデータの重み付けを調整しながら正解を導く。ニューラルネットワークそのものは新しいものではなく、既に最初のAIブームの時に研究が始まっている。しかし、3層以上に深くすると重み付けの調整が届かなくなり、2層では単純な問題にしか適用できないことが証

明されたことから、長らくAI研究の中では下火となっていた。

この流れを大きく変えるきっかけとなったのが、カナダ・トロント大学のGeoffrey E. Hinton教授らによるAuto-Encodeの登場(2006年)である。ニューラルネットワークの入力層と出力層に同じデータを使い、隠れ層と呼ぶ層をその間に設けて重みを調整する手法である。隠れ層は、両側の層よりも少ないデータで構成し、圧縮したデータ量で元データの特徴を表せるように自分で重みを調整する。隠れ層で圧縮したにもかかわらず入力層と同じだけの情報を出力層に出すように調整できれば、入力されたデータの特徴をよく捉えたといえる。従来の機械学習が必要とした、人による特徴量の抽出を不要にするこの手法は大きなブレークスルーとなった。

ディープラーニングは、2011年ごろには音声認識の精度向上への応用が既に始まっていたが、大きなニュースとなったのは2012年である。世界的に知られた米国の画像認識コンテスト「ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge」で、ディープラーニングを使った手法のチームが優勝したのである。この時の誤り率は15%で、従来型の手法による前年度の優勝チームの誤り率が26%であったことと比較すると飛躍的な改善だった。翌年には、一般的な人の認識率を機械が上回る程度にまで精度を向上させることに成功した。機械が人を超えたのである。

## 拡大するAIの活用

AIの進化は、人とロボットのより自然な

コミュニケーションを実現している。事例の1つが、2015年7月から米国Amazon.com社が一般販売を開始したクラウド接続の音声アシスタント「Amazon Echo」である。音声で操作し、天気予報や交通情報の確認、音楽の再生、本の朗読、日用品の注文などさまざまな指示に応える。さながら気の利いたロボット執事だ。ディープラーニングを用いた音声認識技術が使われており、複数のマイクを円形に並べることで指向性を高めている。まるで人がいるかのような感覚を覚えるのは、部屋の奥や廊下越しなどの離れた場所から話しかけても音声を認識する遠隔音声認識技術にある。スマートフォンのように近くで話すことも、専用のマイクを使うことも不要で、呼びかければスイッチが入り、いつでも手軽に使える点が受けている。

家庭にAIが浸透していく一方で、人手不足解消の手段として業務に投入されるAI活用ロボットも現れている。その一例が、ホームセンターなどで接客や在庫確認に用いられている米国Fellow Robots社の「NAVii(ナビー)」だ。「NAVii」は人の背丈ほどのロボットで、画像認識により人を認識して相手と会話する機能を持ち、顧客を商品のある場所まで案内する。「NAVii」は、客や従業員との衝突を避けるため、Google社が開発する自動運転車「Google Car」にも使われている「LIDAR(ライダー)」と呼ばれる測距装置を持っている。「NAVii」は、画像認識などのAIによって自動的に作成された地図情報に基づいて自ら柵まで行くことができ、そこでRFID(無線方式の個体認識)を使った在庫確認もできるようになっている。人によ

る棚の管理がルールであることの多い米国では、この点が導入の決め手になるという。「NAVii」は日本でも店舗での商品案内に関する実証実験が行われている。

AIの活用は工場でも進みつつある。日本では、産業用ロボット大手のファナックとAIベンチャーのプリファードネットワークスが「AI搭載ロボット」を共同開発している。このロボットは、ばら積みされた物を正確に積み上げる方法を、試行錯誤を繰り返しながら自ら学習する。従来、ロボットを制御するためには腕の座標を人が入力したり、熟練者がロボットの腕を動かしてその動作を記録したりしていた。「AI搭載ロボット」ではこのような人による作業の負担が劇的に小さい。学習に利用されるのは強化学習と呼ばれる手法である。ロボットは行動の適不適に応じた報酬を与えられ、試行錯誤を繰り返すなかで、報酬を多く得られる行動を学習するようになっていく。これによってロボットはやがて最適な動作をするようになる。強化学習の手法は以前からあったが、大量のデータを使ったディープラーニングと組み合わせることにより、ロボットは自ら賢くなっていく。

Google社は、「Amazon Echo」と同様の機能を持つ音声アシスタント端末「Google Home」の出荷を2016年11月に開始した。今後、音声を活用したAI端末が普及し、日常生活で活躍するシーンが多くなるに違いない。店舗では、単純な作業をロボットに任せることがますます増えていくだろう。工場などでも、産業用のAIロボットが人手不足を解消する手段として期待される。「ロボットの進化の陰にAIあり」という状況と言って

も過言ではない。

### AI活用における課題

AIの実用化が近づくなかで、法制度の課題や経済への影響が明らかになりつつある。

その一例が、現実味を帯び始めた自動運転と法制度の関係である。2016年2月に、米国の運輸省道路交通安全局は、Google社が開発を進める自動運転車に搭載されたAI（自動運転プログラム）を連邦法上の運転手と見なせる可能性があるという画期的な見解を示した。米国も批准しているジュネーブ道路交通条約では、車両には運転手がいなければならないと定められている。すなわち、たとえ自動運転が可能であっても、運転免許を持った人がいつでも操縦できるように同乗している必要がある。しかし、米国ではAIがその運転手となる可能性が出てきた。そうなれば、AIによる無人タクシーも可能になる。車の運転や医療など、免許取得を前提とした行為をAIやロボットに任せる可能性が出てきたことは、われわれが長い時間をかけて築き上げてきた法制度の見直しを迫るものといえよう。

AIやロボットが経済に与える影響は労働市場の問題にとどまらない。米国Tesla Motors社のCEO（最高経営責任者）であるElon Musk氏は、著名投資家などと共に10億ドルもの寄付を得て非営利のAI研究組織「OpenAI」を2015年12月に創設した。この背景には、一部の企業が他を圧倒するAI技術を手に入れることによる富の独占、技術の暴走への懸念がある。技術を持

つものと持たざるものとの格差は、技術が進んでいけばいくほど深刻なものとなりかねない。その懸念を意識してか、米国ではGoogle社、Amazon.com社、Facebook社、IBM社、Microsoft社の5社が、2016年9月にAIによる課題解決、啓発活動を目的とした「Partnership on AI」の設立を発表した。上記の5社は検索や商品購入などのデータを持つ側の企業だが、第三者の参加も呼びかけられており、モラルを持ったデータ活用を推進する決意の表れとも受け取れる。

## 日本の将来とAI活用

「モノのインターネット」といわれるIoTやロボットの拡大により、AI活用の主戦場にも変化が起きている。Google社やFacebook社といったインターネット企業が先行していたAI活用が、製造業でも急速に拡大しているのである。

製造業の中でも、自動車業界のAIへの積極的な取り組みは目を見張るものがある。2016年1月、トヨタ自動車はAI技術の研究・開発を行うToyota Research Institute社を米国で設立した。5年間で5千万ドルという投資もさることながら、CEOには国防高等研究計画局でロボットのプロジェクトを率いていたGill Pratt氏を招き、共同設立者であるマサチューセッツ工科大学とスタンフォード大学の第一線の研究者を数多く参加させるという熱の入れようだ。

製造業では、今後は自動走行車やロボットのような製品へのAIの適用が進むだろう。AIで利用する画像データやセンサーデータ

は言語の壁がないため、AIを活用した製品やサービスは他国に輸出しやすい。この他、工場の自動化や故障検知などへのAIの適用も進むと考えられる。こうした製造業でのAI活用は、インターネット企業が手を出しにくい分野である。インターネット企業は自社のサービスで集めたデータにはアクセス可能だが、工場内のロボットや車から得られる実世界のデータにアクセスすることが難しいからである。

トヨタ自動車は自動車メーカーという印象が強いが、パートナーロボットと呼ばれるサービスロボットの開発者向けプラットフォームも提供している。また、パートナーロボットは、世界的なロボットコンテスト「RoboCup（ロボカップ）」の家庭利用部門の競技で、2017年度から最低でも3年間、標準機として採用されることが決まった。このような場で世界的な研究機関や企業がしのぎを削ることで、AIの技術開発が急速に進むことが期待される。

日本では、団塊の世代が75歳を超えて後期高齢者となる「2025年問題」が現実味を帯びようとしている。2025年には、65歳以上の高齢者も国民の3人に1人となる見込みである。本格的な労働人口減少社会を迎えるに当たり、サービスロボットは社会を維持するためにはならない技術になっていくだろう。AIの活用とその出口としてのロボット戦略の具体化については、既に国や企業の間での国際競争の時代に入っている。強い製造業を有する日本にとって、この分野でのAI活用の成否は、AIで世界をリードできるかを占う重要な試金石となるだろう。 ■