

人工知能の発達は何をもたらすか

— 市場規模の拡大と社会への影響 —



野村総合研究所 コンサルティング事業本部
ICT・メディア産業コンサルティング部 上級コンサルタント

ひろと けんいちろう
廣戸 健一郎

専門は情報通信技術を活用した新規事業開発・市場開拓の支援

人工知能（AI）は技術の進化を背景に適用領域を広げており、市場規模は拡大しつつある。注目したいのは、アプリケーションの開発を容易にする環境が整ってきたことである。本稿では、人工知能アプリケーションの市場規模について解説しつつ、人工知能の発達が社会に与える影響について考察する。

拡大する人工知能の適用領域

この1～2年、人工知能の進化が著しい。特に、「畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）」を用いたディープラーニング（深層学習。たくさんの画像や音声を認識して有意なパターンを見つけ出す、人間の脳の認知機能を模した人工知能のアルゴリズム）は、特徴量抽出の大幅な精度向上に成功したことで広く注目を集めるようになった。

ディープラーニングを実装するためのライブラリー（汎用性の高い複数のプログラムを、再利用を容易にするためにひとまとめたもの）も提供されている。米国Google社は「TensorFlow」を2015年11月に公開した。それ以前にも、Preferred Networks社の「Chainer」、カリフォルニア大学バークレー校の研究センターによる「Caffe」などが公開されている。これらのライブラリーにより、従来は一部の研究者しかできなかったディープラーニングの実装が、プログラミングの一定のスキルがあればできるようになっ

ている。この結果、さまざまな分野でディープラーニングを活用したアプリケーションが生み出され、人工知能の適用領域は急速に広がりにつつある。

人工知能の適用領域が広がっているのは、人工知能の汎用性が高いためでもある。何らかのパターンがあるものには、全て人工知能を適用できる可能性がある。現在のところ、初めてプラスチックが発明された時や、インターネットが普及し始めた時などと同じで、どこまで応用領域が広がっていくのかを見極めることができない状態だが、いずれにせよ人工知能がビジネスのさまざまな分野で活用されることは確実である。

今でも、食事の画像からカロリーを推定するアプリケーション、レーダーで鳥かドローンかを識別するアプリケーション、子どもが秘めている才能を見つけ出し、適性を見極めて教育プログラムを組むアプリケーションなど、面白いアプリケーションが次々と生み出されている。人工知能に取り組むプログラマーの数だけ新しいアプリケーションが生み出されていると言ってもよい。

人工知能が適用できる領域の“地平線”が見えるまで、しばらくブームは続くものと考えられる。

一方で、ブームに乗って、従来型のビッグデータ分析でも実現可能なアプリケーションに対し、「人工知能で分析」と銘打つようなケースも増えている。人工知能の最近の技術的なブレークスルーはディープラーニングだが、そのディープラーニングが特に効

果的なのは、画像認識や映像認識の分野、言語処理や音声認識などの分野である。それ以外のデータの解析に「人工知能を適用」とうたっている場合、従来の手法による分析と比べて精度に大きな違いがなかったり、むしろ劣っていたりすることがある。

人工知能の市場規模

人工知能の市場規模はどのくらいだろうか。人工知能は狭義にはソフトウェアモジュールであり、ハードウェアに組み込まれて全体として製品となっているケースが多い。その中から人工知能のソフトウェア部分だけを取り出して市場規模を算出することは難しいため、ここでは人工知能の市場規模を「人工知能が組み込まれた製品の市場規模」

表1 人工知能のアプリケーション別市場規模 (NRI 推定)

分野	アプリケーション	2015年時点 (億円)	2020年時点 (億円)	2050年時点 (億円)
金融	与信管理	14	14	17
	不正検知	49	85	104
製造	投入量の最適化	1	24	90
	不良品検査	131	135	167
自動車	自動運転	0	0	46,031
情報機器	音声インターフェース	24,530	21,882	7,680
出版	記事の自動生成	0	6	6
	翻訳	20	50	143
セキュリティ	自律警備ロボット	10	44	1,278
医療・介護	診断代行 (読影)	0	0	57
	診断支援 (病気推定)	0	0	1,724
	介護用ロボット	14	120	2,770
コールセンター	応答支援・自動応答	16	117	1,903
広告・マーケティング	Web 広告・レコメンデーション	5,666	9,568	16,301
ホテル・宿泊施設	コンシェルジュ	1	60	400
小売	配送自動化 (ドローン)	0	0	1,639
合計		30,452	32,105	80,310

と定義する。

現在、人工知能が利用されている分野、今後、利用が拡大していくと思われる分野について、野村総合研究所 (NRI) ではその市場規模を表1のように推定している。ここではその中からいくつかの分野について簡単に解説する。

(1) 金融分野

情報工学と相性の良い金融分野では、以前から人工知能がサービスの中に組み込まれていた。例えば消費者金融業界では、融資の申し込みがあってから短時間で審査を行うことをセールスポイントにしているが、この審査の過程で人工知能が活用されてきた。消費者金融業者のデータベースには、債務履行者・不履行者の属性情報 (年収、家族構成、職種、勤務先、居住地域など) が日々蓄積され

る。融資の申込書に記載されるそれらの項目の全てが、与信をつかさどる人工知能の“教師データ”（機械学習のための訓練データ）となり、どのような属性の申込者が安全な融資先なのか、日々学習される。

今後、金融分野では、不正送金などの詐欺行為や、脱税の監視などに機械学習を用いたシステムが広く普及していくと考えられている。2015年時点で、国内の金融機関に導入されているこれらのシステムの市場規模は63億円程度と推定される。

(2) 製造分野

画像解析による製品検査で、既に学習機能が活用されている。プリント基板に部品が正しく取り付けられているか、食品包装の中に異物が混入していないかなどを確認する用途である。

今後の普及が期待されるのは、流体製品製造における投入量調整や、加工組立工場での繊細な機械操作など、職人の勘やこつを代替する分野で、制御ソフトウェアや生産実行システムなどに学習機能が組み込まれていくと考えられる。

(3) 自動車分野

Google社など米国の大手IT企業やハイテク企業によって、自動運転のための人工知能の開発が積極的に進められている。自動運転は、世界的に高齢化が進んでいることから、今後の自動車業界の競争軸の中心になる可能性が高い。トヨタ自動車が米国のシリコンバレーに研究所を設立するなど、遅まきながら日本企業の動きも加速し始めた。

自動運転の鍵となるのは外界認識である。LIDAR（ライダー）と呼ばれる3次元レー

ザー測距センサーを中心に、カメラ、ミリ波レーダー、GPS（全地球測位システム）、加速度センサーなどを組み合わせ、道路、障害物、信号など外界がどのようなになっているかを感知して車の動力部の制御を行うのが自動運転の仕組みである。

外界認識のためには人工知能による学習が不可欠である。現在のところ自動運転はまだ開発段階だが、やがて人の運転よりも安全になり、人が運転する場合には特別な許可が必要といった時代が来るかもしれない。2050年には、全ての自動車に人工知能が搭載され、自動車分野が人工知能の最大の市場になっている可能性は高い。

(4) コールセンター分野

米国IBM社が開発した質問応答システム「Watson」が金融機関のコールセンターに導入され始めている。顧客からの問い合わせに応じて、回答候補を可能性の高い順に表示したり、追加で聞くべき情報を問い合わせの断片的な情報に基づいて指示したりする。2050年には、一部の業務は人手を介さない自動回答になっていると予想される。

(5) 広告マーケティング分野

Google社などが提供する検索連動型広告では、既に機械学習技術がさまざまなレベルで利用されており、広告マーケティング分野は人工知能の巨大市場と見なしてよい。どのようなユーザーがどのような広告をクリックしたか、クリック率（広告を見た人のうちクリックした割合）はいくらかといったデータが蓄積され、システムにフィードバックされて広告の表示精度が向上していく。2015年の段階で5,666億円もの市場になっている

が、今後、テレビ広告や単純なバナー広告の市場を奪って、2020年ごろには1兆円に近い規模の市場になっていると考えられる。

(6) 情報機器分野

米国Apple社のiPhoneに搭載されている「Siri」のような音声認識機能は、人工知能技術の塊といえる。このほかカーナビなどでも音声認識機能が普及している。スマートフォンやカーナビを人工知能関連市場と見なせば、2015年時点で国内に2兆4,530億円もの市場があることになり、現在の最大の市場ということになる。

人工知能と人の“すみ分け”

既に述べたように、ライブラリーの公開などにより、ソフトウェアに通じた研究者やプログラマーなら、比較的簡単に人工知能のアプリケーションを作成できるようになった。このため、今後さまざまなニッチアプリケーションやニッチ市場が登場すると思われる。Google社が「TensorFlow」を公開したのも、多くの研究者にさまざまなアプリケーションを開発してもらう方が得策だと考えているためであろう。その中から面白いアプリケーションが見つければ、Google社は自社の保有するデータや計算リソースを用いて、さらにレベルの高いアプリケーションを開発できるからである。

こうしてさまざまな分野で人工知能が適用されていくと、これまで人が携わってきた仕事が人工知能に奪われる、しかもそれが加速度的に起こるといふ議論がある。確かにそれは事実であろう。しかし当面は、高度な自

動運転システムによってタクシー運転手がみな職を失うといった話ではなく、むしろ「TensorFlow」などのライブラリーを用いて草の根的に開発される、市場規模から見れば取るに足りない特定分野のニッチな人工知能アプリケーションが、じわじわと人の仕事を奪っていくのではないだろうか。

考えられるのは以下のようなシナリオである。人工知能のライブラリーはアプリケーションの開発を容易にはするが、動作を理解してプログラムを書くためには、大学レベルの数学の知識は不可欠であり、誰にでも使いこなせるというものではない。このため、まずそれができる人材が優遇される世の中になっていくことは十分に考えられる。さらに、そのような有能なプログラマーが、手書きの帳票を人工知能で精度高く読み取るアプリケーションを開発すれば、その分野のオペレーターの仕事が減るであろう。あるいは、小売店の発注を効率化するアプリケーションが開発されれば、発注業務に関わっていた人の仕事が減るだろう。こうして数多く開発されるアプリケーションがわずかずつ人の仕事を代替し、結果として多くの人間の労働を代替するようになる。

このシナリオのような状況が新たな格差を生まないようにすることは、人工知能をめぐる大きな課題になっていくだろう。これから社会に出る若い世代や子どもたちには、人工知能ではできない仕事をこなす能力をより高めていくことが求められる。そのため、新しい時代に適合した教育の在り方を議論することも、人工知能の発達とともに重要になっていくと思われる。 ■