



物流ニュース

NO. 133

2018年9月

人工知能による物流改革

1. はじめに

2017年5月、人工知能を搭載したコンピューター囲碁プログラムは、世界ナンバーワン棋士に圧勝して、世界中の人工知能の研究者に衝撃を与えた。将来的に、人工知能は、物流業界に大きなインパクトを与えると期待されている。本稿では、人工知能の基本知識を整理し、人工知能の導入により物流改革が期待される物流業務について、図を用いて、易しく解説する。

2. 人工知能の基本知識の整理

はじめに人工知能の定義について整理する。従来から様々な研究者や関係者が人工知能の定義を提唱してきたが、本稿では「人工的に作られた人間のようにふるまう知能」と定義する。

次に、人工知能の基本的な知識や、人工知能の仕組みについて、解説する。

昨今では、テレビ、新聞、雑誌等において、人工知能に関連する機械学習、ディープラーニングという単語をしばしば見聞きすることが多い。それらの言葉の関係について、図を用いて整理した。

図1に人工知能、機械学習およびディープラーニングの関係を示す。図1は、それらの単語の意味の包含関係を図で表したものである。人工知能の概念の一つに機械学習があり、機械学習の手法の一つにディープラーニングが位置付けられることが整理できた。



図1 人工知能、機械学習、ディープラーニングの関係 出所：各種資料より日通総研作成

次に、人工知能による画像認識の仕組みについて整理する。図 2 に、人工知能による画像認識の仕組みのイメージを示す。図 2 の左は、人工知能が猫の画像を学習する入力データのイメージである。人工知能が猫の画像を見分けるためには、この画像は猫であると情報を付与して、大量の画像データをコンピューターに取り込む必要がある。画像を学習する際には、単純に画像データをそのまま保存するのではなく、画像の特徴を数値データに置き換えて記録する。例えば、猫の画像から丸い顔、左右の目、複数のひげ、ふさふさの毛などの各要素に分解して、図 2 の右のように線、図形、明暗などの数値データに変換して記憶する。

このような大量の画像データの学習後、猫であるとの情報を付与していない猫の画像をコンピューターに取り込むと、人工知能は、過去に蓄積した猫の各要素の数値データを利用して、猫の画像であると判断できる。



図 2 人工知能による画像認識の仕組みのイメージ 各種資料より日通総研作成

次に、ディープラーニングの概念について整理する。ディープラーニングは、ニューラルネットワークという技術から発展した。ニューラルネットワークは、神経回路という意味であり、その名の通り、ニューラルネットワークは、人間の脳の神経回路を真似した仕組みが用いられている。

図 3 に、ニューラルネットワークとディープラーニング関係を示す。図 3 の左はニューラルネットワーク、右はディープラーニングの概念図である。このニューラルネットワークの概念図は最もシンプルな 2 層から構成される。

一方、右図のディープラーニングの概念図は 5 層から構成されており、多層化したディープラーニングでは、ニューラルネットワークと比較して、非常に複雑な処理が可能である。ディープラーニングの名前は、このように、多数の層を重ねて学習するため、“深い層” = “ディープラーニング” から命名された。大規模なディープラーニングのモデルでは、数十層以上からなる極めて複雑な処理を行うものもある。

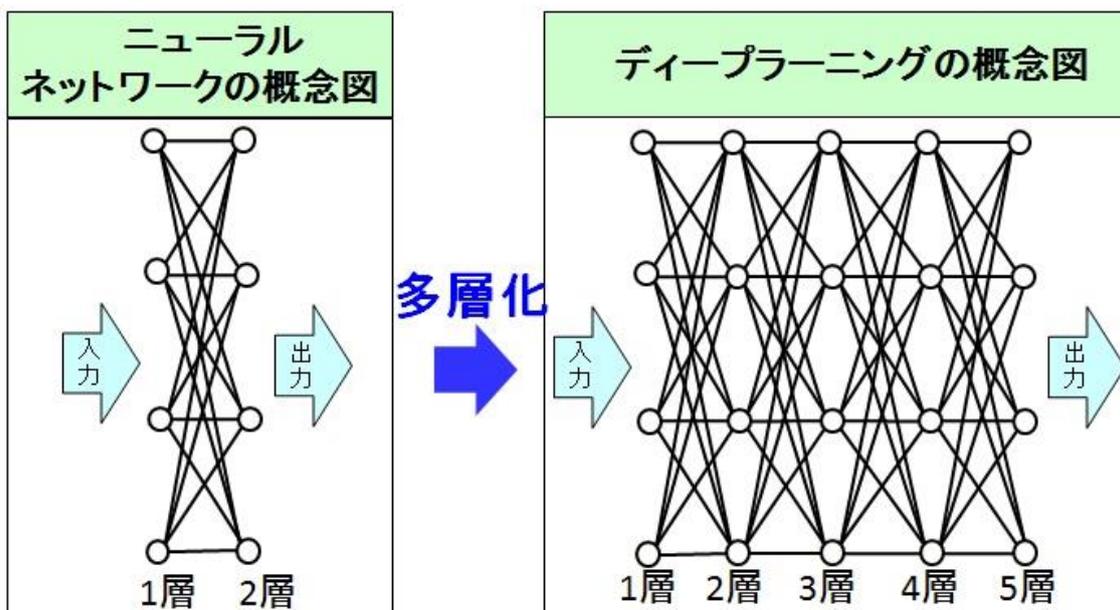


図3 ニューラルネットワークとディープラーニングの関係 各種資料より日通総研作成

図4に機械学習における教師あり学習と強化学習の違いについて整理した。機械学習には、教師あり学習と、強化学習という学習手法がある。教師あり学習とは、その名の通り、お手本となる“教師”を用いるため、大量のデータが必要となる。例えば、前述の猫の画像で教師あり学習を行う場合は、大量の猫の画像データを教師として、猫の外観の特徴を数値データとして記録する。

一方、強化学習とは、お手本となる“教師”が不要であるため、人間が知らない未知の領域にも対応できる。コンピューターが探索的に調べて、結果を評価することで、学習する仕組みである。例えば、人工知能は、膨大な数の自己対戦を繰り返し、自ら将棋の対局データを強化学習することで、プロ棋士ですら知らなかった優れた未知の新手を発見している。

		お手本となる “教師”の有無	特徴
機械 学習	教師 あり 学習	あり	<ul style="list-style-type: none"> 大量のデータが必要
	強化 学習	なし	<ul style="list-style-type: none"> 未知の領域でも対応できる 探索的に調べることができる

図4 機械学習における教師有り学習と強化学習の違い 各種資料より日通総研作成

ここでは、囲碁の世界チャンピオンに勝ったアルファ碁について整理する。アルファ碁とは、米グーグル傘下の英ディープマインド社が開発したコンピューター囲碁プログラムである。アルファ碁は、2017年5月、世界ナンバーワン棋士の柯潔九段に3戦全勝した。

同年10月19日、ディープマインド社は、英科学誌ネイチャーで、アルファ碁ゼロの論文を発表した。アルファ碁ゼロは、人間が蓄積した囲碁の必勝法や定石などの知識を利用せず、大規模な1台のマシンを用いたわずか3日間の強化学習により、アルファ碁との対戦で、100対0で全勝した。

つまり、アルファ碁ゼロはその名の由来の通り、囲碁の基本的なルールのみを与えただけで、人間の対局の知識を活用せず、ゼロベースから膨大な数の自己対戦を繰り返すことで、アルファ碁を圧勝した。

以上より、人工知能は、囲碁の世界では、人類の能力を超越したと言える。このように人工知能の研究は、近年、急速に発展したことが理解できた。

現在、このような人工知能の優れた頭脳は、私たちの身近な私生活でも利用されている。人工知能が利用される身近な製品やサービスとして、エアコンやロボット掃除機などの家電、犬型家庭用ロボット、翻訳ソフト、スマートフォンの音声アシスタントアプリなどが挙げられる。

3. 人工知能の導入により物流改革が期待される業務

人工知能の導入より、物流改革が期待される代表的な3つの業務を整理する。物流分野には、様々な業務が存在するが、ここでは①需要予測、②物流現場のピッキング作業、③自動運転における人工知能の導入による物流改革について着目する。

第一に、需要予測の領域が挙げられる。例えば、従来から需要予測においては、時系列予測モデルを用いて、将来の需要を予測する取り組みが研究されてきた。現在、需要予測の精度向上に向けて、人工知能を用いたソフトウェアの開発が注目されている。人工知能を用いた需要予測では、間欠需要、新商品の売上動向、天候、イベント動向、外部環境の変化、過去の傾向や予測値と実績値の乖離の程度等の大量のデータを学習することで、人間の勘と経験に頼らない予測モデルの評価と選定する仕組みを構築することが期待されている。人工知能は、決められたルールに基づいて24時間、365日稼働が可能であり、人手による確認や判断を効率的に支援することができる。

第二に、ピッキング作業が挙げられる。一般的に、物流センターの作業において、ピッキング作業は、最も工数が必要とされる作業の一つと言える。よって、ランダムピッキングロボットの人工知能の導入により、効率化や省人化が期待されている。

物流センターにおいて、ランダムピッキングロボットが貨物をピッキングする場合、①3次元ステレオカメラを用いた貨物の撮影、②貨物の3次元測量、③測量結果をロボットへ送信、④ロボットの動作座標を計算し入力、⑤貨物のピッキングの5つの極めて複雑な工程を経る。人工知能を導入することで、正確で、素早く、人間の腕や手のような、なめらかな動きの実現が期待される。

第三に、自動運転車両が安全に走行するために、人工知能は不可欠な技術の一つである。図5に自動運転車両の安全性に関する要件を示す。図5より、人工知能は自動車の自動走行システムを構成する要素の一つとして、位置付けられている。



図5 自動運転車両の安全性に関する要件 出所：国交省 自動運転の実現に向けた取り組み

物流業界において、人工知能による効率化が期待できる業務の一つに、トラックの自動運転が挙げられる。国土交通省は、2020年に、新東名高速道路において、トラックの隊列走行の実現を目指している。

図6にトラックの隊列走行のイメージを示す。先頭車両は有人であるが、2台目以降は、自動運転により無人で走行される。このトラックの隊列走行の実現により、ドライバー不足の解消、省人化、燃費改善等が期待されている。

将来的には、人工知能の開発、制度整備およびインフラ整備等が進み、無人トラックによる隊列走行の走行可能範囲の拡大されることで、路線便のトラックターミナル間の幹線輸送における無人トラックによる隊列走行の事業化が望まれる。



図6 トラックの隊列走行イメージ 出所：国交省 自動運転の実現に向けた取り組み

4. おわりに

本件では、人工知能による物流改革について、整理した。

昨今、囲碁の世界では、人工知能は短期間で飛躍的に強くなり、人類の能力を超越した。近年の労働力不足の解決策の一つとして、物流関連の事務業務や現場作業では、省人化および効率化を狙い、人工知能の普及が加速するであろう。

今後、物流関係者は、人工知能が物流現場へ導入される動向に注目されたい。

KEY WORD

トラックターミナル

路線トラック（特別積合わせトラック）によって地域間輸送を行うための拠点施設。地域間輸送は効率化を図るため、大型・高速車両を使用するが、域内配送では交通混雑、交通規制などに対し、集配効果のよい小型車を使用して両者の機能を分離した。トラックターミナルで積み替え・仕分け作業を行い、積載率の向上と交錯・重複輸送のむだを省くことをねらいとする。輸送業者専用のもの以外にも、日本自動車ターミナル(株)など 15 社 1 協同組合が、全国に 22 カ所の公共トラックターミナルを設置している。

出所：ロジスティクス用語辞典 日通総合研究所〔編〕を一部修正
—日通総合研究所 Research & Consulting Service Unit—