特集

深層学習は土木を変える？
―AI活用の可能性を探る―

Will Deep Learning Change Civil Engineering Processes? : Exploring the Use of Artificial Intelligence

特集担当主査：井上亮
特集企画担当：浅井光輝、浅本晋吾、石田篤徳、佐藤達三、柳沼秀樹

近年、情報通信技術（ＩＣＴ）の発展とその利活用の普及に伴い、社会に大きな変革が訪れつつある。総務省が公表する情報通信白書をもとにＩＣＴに関するこれまでの動向を振り返ると、まず、平成24（２０１２）年版に「ビッグデータ」が登場し、情報通信ネットワーク上で観測・蓄積されるデータが爆発的に増加する状況が示され、大量のデータを背景とした分析による付加価値創出への期待が記された。次に、平成27（２０１５）年版では「ＩｏＴ（Internet of Things、モノのインターネット）」が登場、自動車や産業施設などあらゆるモノがインターネットにつながり、それらのモノに登載された観測デバイスを通して、情報通信ネットワーク空間のみならず現実空間を観測したデータが大量に蓄積される状況が示された。さらに、平成28（２０１６）年版は、特集テーマとしてＩｏＴ・ビッグデータと並んでＡＩ（人工知能）を取り上げ、人工知能の産業利用への期待と同時に、ＡＩがもたらす社会変化に対する懸念・不安が記された。

現在のＡＩに対する社会的関心の高まりは「第三次ＡＩブーム」と呼ばれる（**図1**）。ＡＩと総称される技術の中で最も注目を浴びているのは、深層学習（ディープラーニング）と呼ばれる、多層のニューラルネットワークを用いた機械学習手法であろう。大量の蓄積データと豊富な計算資源を活用した学習を通じて、画像や音声の認識で高い性能を示したことから専門家の関心を集め、２０１６年3月に囲碁で世界トップレベルのプロ棋士にコンピュータープログラムとして初めて勝利し、社会に大きな驚きをもたらした。

深層学習は、画像認識や音声認識、自然言語処理など一部の情報処理課題については、すでに人間の能力を凌駕した性能を獲得している。その情報処理性能の高さは「ＡＩによって代替可能な職業」に関する議論を喚起し、今後、社会に大きな変化をもたらす可能性が示唆されている。いわゆる「強いＡＩ」と呼ばれる、さまざまな課題に対応できる汎用ＡＩの開発への期待や、また、ひとたび人間を凌駕する知性を持つＡＩが実現すると、ＡＩによる再帰的な知性の創出によって人間の想像力を超えた

超越的な知性が産み出されるという、技術的特異点（シンギュラリティ）への懸念など、多様な言説が広まっている。一方、少なくとも現時点の深層学習はある特定の情報処理に特化した手法に過ぎず、現在の技術の延長線上では汎用ＡＩは達成されないとする識者も多い。このように、現時点では、深層学習が今後獲得するであろう能力水準は必ずしも明らかではない。しかし、ＩｏＴの普及などによって得られる現実世界の観測データが大量に流通する近未来を考えると、そのデータを背景に深層学習がより高い情報処理能力を持つことは疑いようがなく、深層学習の利活用を目指した研究開発や業務での試験的導入がさまざまな産業分野で行われている。

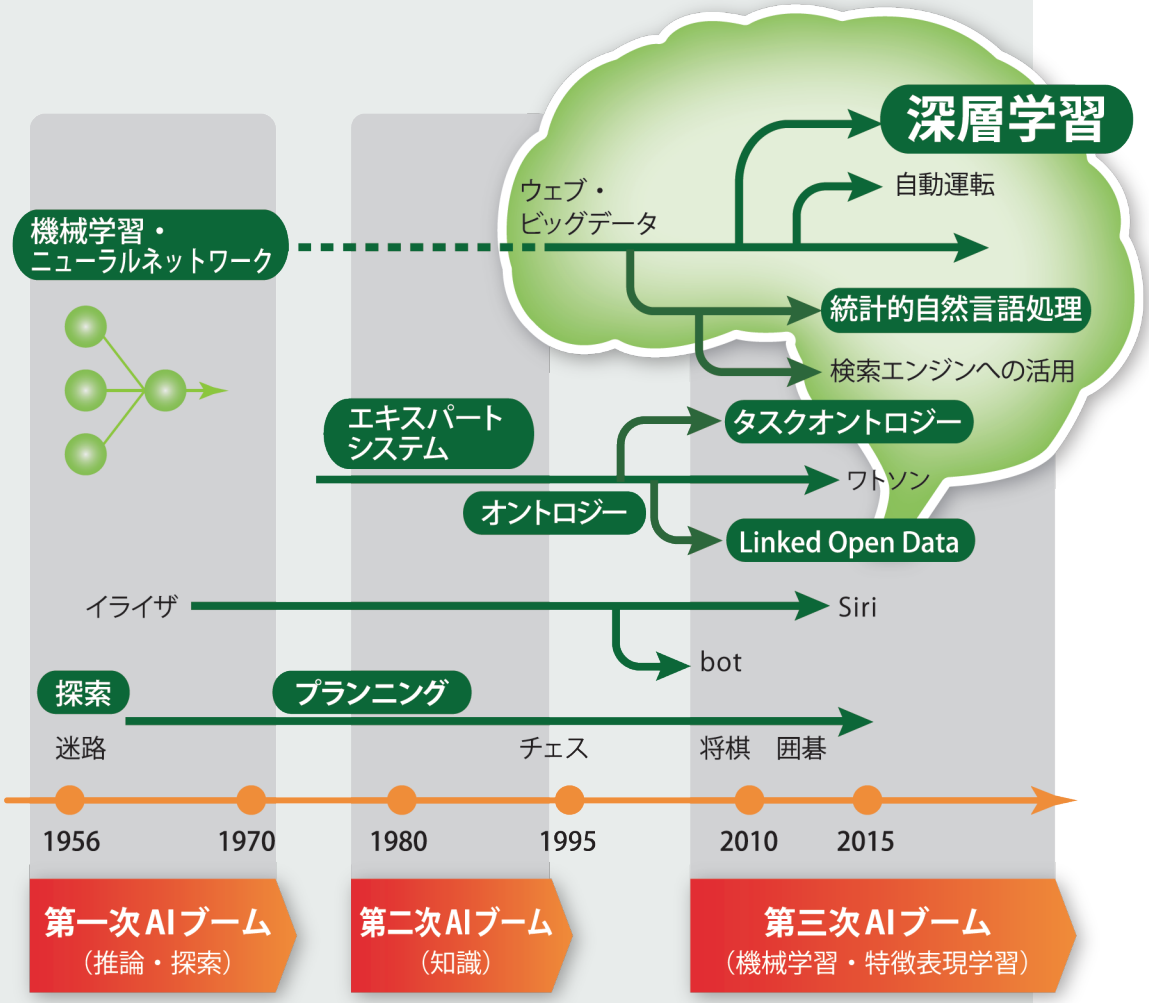

図1　AI研究の進展とAIブームの到来（東京大学 松尾 豊氏提供の図を基に作成）

現在、土木においても、i-Constructionを掛け声に、ＩｏＴ・ＡＩなどのＩＣＴを全面的に活用した建設産業の生産性向上を目指した取組みが進められており、深層学習は、土木におけるＩＣＴ活用検討の一つの柱となると期待される。そこで、土木分野の諸課題に対する深層学習の利活用可能性を探るべく、本特集を企画した。

前半では、担当編集委員によるＡＩと深層学習に関する基礎的な解説の後、３名の専門家に、深層学習に関する解説をしていただいた。まず、東京大学の松尾豊氏に、深層学習が注目されるに至った技術的発展の経緯や現在の研究開発が目指す方向性を中心にご説明いただいた。次に、メタデータ（株）の野村直之氏に、深層学習を産業利用する際の課題と可能性について語っていただいた。最後に、エヌビディアの馬路 徹氏に、深層学習の産業利用促進につながった技術的なブレイクスルーや社会実装を進める上での課題についてご説明いただいた。

後半では、土木分野における深層学習の先進的な応用事例を紹介する。まず、施工・維持管理の現場での応用を想定した事例として「地質評価」、「現場巡視」、「線路設備モニタリング」、「遠隔施工」の４件を、次に、解析・予測を対象とした研究事例として「洪水予測」、「振動解析」、「水質予測」の３件を紹介する。

本特集を通じて、深層学習の土木分野での応用可能性について展望を示し、土木におけるＩＣＴ利活用の推進に貢献できれば幸いである。