

近未来金融システム創造プログラム第9回講義レポート

第9回講義は、理化学研究所脳科学総合研究センター特別顧問の甘利俊一先生から「機械学習：人工知能の歴史とこれから」という題で講義があった。生命の発生から人工知能の開発に至るまでの流れと、人工知能が持つ未来について数理脳科学の見地から語って頂いた。また、本年度は、近未来金融システム創造プログラムの4期生が指定討論者・指定質問者としてオンライン講義に参加しており、zoomのチャット機能を使った活発な議論も行われている。

生命の仕組みと人工知能

人工知能やDeep Learningの進歩は、人間の脳の誕生とその進化に類似する点がある。人間の脳の起源を理解するには、138億年前のビックバンまで遡る必要がある。そこで物質やエネルギーが発生し、時間と空間を生み出した。その後、ビックバンから始まって以来存在していた物理法則にDNAと呼ばれる「情報」が加わって「自己再生機能」を持つ生命が誕生したのは36億年前の話である。生命は遺伝情報の揺らぎと生存という歴史の中で、進化を遂げてきた。この進化は、DNAという情報をもとにするとする点で、それ以前の物理法則とは大きく違った。また、約5億年前には外界の情報を取り入れ、記憶することで判断・決定を下す脳と神経細胞が進化の流れで誕生した。更に、700万年前には生命に「心や意識」の要素が加わった人類と文明が誕生することになる。近年の人工知能は「情報」を取り入れ、判断・決定を下す能力が飛躍的に向上している。これは生命に例えるなら脳の誕生と類似しており、その後人工知能にとっても「心や意識」が加わる文明の段階が訪れるのではないかという議論も存在する。

人工知能の歴史

機械が計算するとは原理的にどういうことなのかを解決するため1930年代にはチューリングマシンを設計しようという試みがあった。チューリングマシンは、当時は実現しなかったものの、50年代に入りコンピューターの普及とともに知能をコンピューター上で実現しようとする動きが出てきた。1956年の第一次AIブームは、推論・探索の時代とも呼ばれ、シンボルを軸として記号と論理のみでプログラムさえ与えれば全て解決すると考えられていた。一方で視覚や脳の機能をモデル化し、機械に学習させるというパーセプトロンという考え方も広まった。人工神経細胞を並べて、その結合を少しずつ変化させることで機械に学習させることができれば万能な機械ができると思われていた。しかし、どちらも当時の技術力では実現することができず実用的ではなかったため、60年代後半から70年代にかけてAIの暗黒期が訪れる。

1970年代からの第二次AIブームは、エキスパートシステムを作ろうという流れから始まった。エキスパートシステムは、通常のプログラミングのようにソフトウェア開発者が設定した手続きに従うものではなく、専門家のように知識を蓄えて推論することによって複雑な問題を解けるという設計になっている。本来であれば医者が行う診断を感染症の患者のデータを機械にインプットさせるなどの仕組みだったが、町医者なみの精度は再現出来たものの専門家の域には達しなかった。また、PCの値段の高さも技術が普及しなかった一因であった。

第三次人工知能ブームは、コンピューターの技術的進歩により、神経回路モデルを用いた機械学

習などを実現できるほどのデータの処理速度がその背景にあった。2010年代にはコンピューターの画像認識精度が人間の精度を上回った。加えて、2016年にはグーグルの開発したAlphaGoが囲碁で韓国のイ・セドル九段を4勝1敗で破るという事件もあったことから機械学習が再び注目を浴びるようになった。

人工知能と脳のモデル：深層学習とは

機械学習（ML）とは、明視的な指示を用いることなく、その代わりにパターンと推論に依存して、特定の課題を効率的に実行するためのアルゴリズムである。生体のニューロンの動作の仕組みを模倣したニューラルネットワークの一種であるパーセプトロンが1958年に発表されて以来、機械学習はニューロン間の結合の強さを変えるのに、微分することで学習させる確率勾配降下学習法（教師付き学習）を採用することで、既存のパーセプトロンには実現できなかった学習法を提案した。

人工知能と人間の倫理：心と意識

人間の自由意志とは、脳が一度決めたことをさらに吟味して自分の決定の反省・合理化（Postdiction又は後づけ再構成）を行う一連の行動を意味する。この自由意思が人間に必要だった理由は、生存競争の中で身体的に弱小な動物であるという弱点を克服する手段として共同生活・社会生活を送る中で、自分の意思を互いに伝えなければならなかったためである。しかし、現段階の人工知能の行う機械学習は、入力されたデータを処理する中で決まったパラメーターによって、合理的且つ最適な決定をするだけである。という意味で、人工知能の判断は「心や意識」によらず、パラメーターによって合理的に導かれた一連のプロセスに過ぎないと見える。

局所的に見れば人工知能の処理能力は人間のものを既に超えており、人工知能の知性が人間のものを超えるというシンギュラリティーが間もないと言われている中で、ロボットに「心や意識」を与えるべきなのか、また、与えることは出来るのかという課題もある。心は合理的な判断を常に促すものではないため一見不条理なものだと考えられるが、人間が社会生活を送る中で、進化の過程上必要であるから獲得したものであり、断片的な功利主義（〇〇人を殺害すると、社会の効用の最大化に繋がるので、正しい）を回避することを可能にする。今の技術力では人間が感情移入できるほどのロボットを制作することはできるが、ロボット自体が真に喜怒哀楽をを持っているわけではない。ロボットに「心や意識」を与えるべきなのかという論点は、人間の合理性を遥かに超えるロボットの存在を仮定した場合、その行動がすべて計算上の合理的な判断によるものである場合と、心と感情を備え持った総合的には判断による場合のうちどちらがより望ましいかという思考に繋がる。

「人工知能は安全なのか、暴走するのか」という議論に関しては、その使用者である人間自体が暴走してしまう存在であるが故に、人工知能の暴走もあり得ると考えられる。しかし、人間が今まで進化の過程で成長してきたように、人工知能も発展していく。望ましい社会を築き上げていくには、人間の無駄な仕事を人工知能がうまく代替するように工夫し、それらの制御システムを堅実に構築して、最終的には人々にとって自分がやりたいことができる社会になるように向き合

うことである。

Q&A

続く質疑応答においては、以下のような点が主に論じられた。

Q. 「支配の道具としてのAI」について、民主主義・独裁政権など政治体制によって受け入れられやすさなどにどのような違い（民主主義によって知らぬ間にというのが一番怖いのではないかという疑問と共に）があるか？

A. 歴史的に、シンガポールなど独裁者が一気にことを進めた方が良い場合もあるが、そういう社会は腐敗する。現在、民主主義は危機に陥っている。

自分の信念を貫くことの大しさや、欲の大切さについても言われた。なぜなら、欲がないと人も社会も進化しないため。

現代のAIは、全容が掴めない。また、深層学習が全てではないことについても言われた。