

AI とディープラーニング

相島健助（東京大学情報理工学系研究科数理情報学専攻）

松田雄馬（合同会社アイキューベータ）

講演概要：

近年、人工知能(AI)や深層学習（ディープラーニング）という言葉が注目されており一大ブームを引き起こしている。社会的なニュースとして、囲碁や将棋のソフトが人間のトップに勝った（しかも圧倒的に）というものや、自動運転技術の開発と結びつくことで、今や人工知能や深層学習は日常生活に馴染みのあるレベルで人々に影響を与えることを実感できるようになってきている。実際、将来的に、人工知能により多くの仕事が無くなるなどといったニュースよく耳にするようになってきているが、そもそも今話題になっている人工知能が何なのかを理解することは普通の人間にとっては容易ではない。

人工知能のブームは実は今回が初めてでは無く、今回は三回目に当たる。本発表では、人工知能を、機械（計算機、コンピュータ）によりまるで人間の思考のように見せる技術と解釈して、その内実や歴史について説明する。したがって発表の軸になるのは論理であり数学であり、訴えたいのはコンピュータによる学習のメカニズムである。歴史を振り返ると、人工知能はその黎明期において、歴史的にも最高レベルの頭脳の持ち主と考えられている数学者（計算機科学者）の手で押し進められてきた。1950年頃の第一次人工知能ブームでは、論理（ルール）をベースにコンピュータの膨大なデータに対する高速演算により人工知能の実現が期待された。この頃の研究がその後の発展に大きく寄与するのだが、同時に限界も明らかになり人間のような知能は実現しなかった。これにはいくつか理由があると考えられ、そもそも論理はそれ自体が矛盾をはらむという数学的な問題が根底にあることもその一例と言える。この事実も人工知能を理解する上で非常に重要であるが、それほど難しく考えずとも、自分自身で物事を考える際に、論理（ルール）のみで答えを導くのは難しく、過去の自分の経験や周囲の人の助言や実例に基づき判断する方がやり易い場合が多いことは実感できるのではないだろうか。

上記の考察から、人工知能は学習のメカニズムと結びつくことが分かる。つまり、何かしら人間の脳に入力されるデータに相当するものに対して、それがどのような特徴・パターンをもつかを学習（認知）する、そのやり方を人間がプログラムすることが興味の対象となる。このレベルで抽象化することで純粋に数理的な問題に定式化される。実際、ニューラルネットワーク（パーセプトロン）とはある種の単純な仕組みをもつネットワークであるが、これが脳を構成するニューロンのシナプス結合に対する数理モデルと解釈でき、これによりある種の数理最適化問題が統計や計算技術を用いて解ける。このプロセスがあたかも人の脳

の思考のようであると訴えやすいことが、現在の人工知能のブームにつながっているように思える。1980年頃の第二次人工知能ブームでは、このニューラルネット（多層のパーセプトロン）をベースに様々な研究・開発が行われ、画像や音声の認識・処理や文字認識・言語処理などにおいて実用化されたが、その当時の技術も対象を限定すれば高度な自動化を可能にするものであったが人間のような知能が得られたわけでは無かった。

現在、多層のニューラルネットワークの研究が計算機能力の目覚ましい発展と相まって、あたかも人間の思考に相当する部分がコンピュータで実現できる（ように見える）ようになり、第三次の人工知能ブームを巻き起こしている。本発表では、論理ベースの思考と絡めて人工知能の歴史について概観し、学習（パターン認識）の数理的なモデリングと技術の中核に相当する部分を説明する。これにより深層学習（ディープラーニング）の大枠の理解、そして農業農村工学分野における利用の指針が見つければ幸いである。