

## 公開コロキウムダイジェスト

題目：「いま、あらためてコンピュータ・アルゴリズムと人間の関係を考える」

講師：山本一成（コンピュータ将棋ソフト Ponanza 開発者）

大林勇人（(株)NTT データ経営研究所

公共行政サービスコンサルティングユニット マネージャー）

パネル討論 コーディネーター：渡辺智暁（国際大学 GLOCOM 主幹研究員）

日時：2015 年 2 月 13 日（水）午後 7 時～9 時 30 分

場所：国際大学 GLOCOM

### 【概要】

人工知能の研究は機械学習の手法を用いるようになり、近年大きな進歩を見せている。2013 年には将棋ソフトがプロ棋士に勝利し、機械が人間の知性を上回る象徴的な事例として注目された。人工知能が社会的課題を解決する手法として採用された場合、その運用方法などは大きな議論を呼ぶことが予想される。

2015 年 1 月 21 日に行われた公開コロキウムでは、史上初めて現役プロ棋士を破った将棋ソフト「Ponanza(ポナンザ)」を開発した山本一成(敬称略、以下同)と、情報社会及び技術ビジョン「NTT DATA Technology Foresight」の作成に関わった株式会社 NTT データ経営研究所の大林勇人(敬称略、以下同)を講師として招きお話を伺った。またその後、国際大学 GLOCOM 主幹研究員の渡辺智暁を交えたパネル討論が行われた。講演の中では、事例を元に人工知能の現状と発達してきた経緯が示された。また、パネル討論の中で、人工知能が発達するに従って起こる社会的混乱について活発な議論がなされた。また、機械が人間の仕事を肩代わりしてくれるようになった社会では、人間は「何をしたいのか」という問いを突き付けられ、それが人間にとっての新たな課題となることが示された。

## 【ダイジェスト】

### ●将棋ソフトは機械学習で強くなった

近年、将棋ソフトの実力は人間のチャンピオンに近づいてきている。2013年から、将棋ソフトとプロ棋士が対戦する「電王戦」というイベントが行われている。山本が開発した「Ponanza(ポナンザ)」は、現役プロ棋士と対戦し、史上初の勝利を収めた。その後も勝利し現在2戦全勝である。

将棋を指すプログラムは、大きく分けて「探索」と「評価」の二つからなる。手を読むのが探索である。コンピュータは人間より非常に速く多くの手を読むことが出来る。例えばコンピュータを800台接続すると、一秒間で一億通りの手を読むことが出来るといった具合である。しかし、まだ将棋の手を全通り探索することは到底出来ないため、ただ探索をするだけでは勝つことは出来ない。不完全な情報を持った状況で手を指すためには指針が必要であり、その指針として局面の良し悪しを判断するのが評価である。局面を入力として与えて評価値を出力するものを評価関数と言う。この評価関数を構成するのが重要かつ困難な課題となる。チェスでは、1997年にディープ・ブルーがチャンピオンであるカスパロフを破った。それに対して将棋は2015年現在、ようやくチャンピオンである羽生に手が届きつつあるという状況である。将棋がチェスより遅れているのは、将棋の方がチェスより合法手(ルール上指すことが出来る手)の場合の数が多いからであるとよく言われるが、実際には良い評価関数を構成することが難しいという理由が大きい。評価関数は多数のパラメータから構成されている。パラメータとは、例えば飛車の駒を持っていたら1,000点であるといったような、特定の状況とそれに付けられた重みの組である。将棋はチェスと比べて駒が一度に動ける距離が短いので、駒の位置情報の重みを大きくする必要が分かるようになってきた。

将棋ソフトの評価関数は、10年ほど前までは人間が手作業で構成していた。しかし評価関数をルールとして直接記述しようとする膨大になるため人間が記述するのは難しく、かつ例外が大量に発生してしまうため、強い将棋ソフトを構成する事は出来なかった。このように、評価や判断のためのルールを記述していく方法をエキスパート・システムと言い、以前は人工知能と言えばこの手法が主流であった。しかし、エキスパート・システムは医療などいくつかの分野では成功を収めたが、ほとんどのケースでは上手くいかなかった。これは、人間は自分が出来ることの多くについて、なぜ出来るのかを自身でも分かっておらず、ルールを明示的に記述出来ないことに起因している。

現在は将棋ソフトがプロ棋士に勝てるようになった。これは機械学習という手法を用いて、評価関数をコンピュータが自動で構成するようになったからである。機械学習では、プロの棋譜を正解データとして入力し、コンピュータにパラメータを「学習」させる。対局ではそうして構成した評価関数を用いて手を指す。コンピュータの強みは、人間には扱いきれない大量のパラメータを扱える点と、言語化できないような状況に対応するパラメータを扱うことが出来る点にある。特に、評価関数を改善するようなパラメータ自体(状況に相当する特徴)を自動で獲得させるようになったことが、近年の進展に繋がっている。この手法の代表的なものとしてディープ・ラ

ーニングが挙げられる。これは、以前から用いられていたニューラル・ネットワークという手法の発展系であり、原理的にはそれほど目新しいものではないが、計算機の手伝って成果をあげるようになってきた。

現在、将棋ソフトの実力はプロ棋士に並んできてきているため、プロの棋譜を正解データとして用いる手法だけでは能力を向上させるのが難しくなっている。しかし既に、コンピュータによって初めて指された手が、プロ棋士に参考にされ使用されるといった事態も起きてきている。

### ●現在の人工知能の実力

人工知能とは、人間と同様の知能をコンピュータ上で実現させようという試み及びその技術のことである。機械学習は、人工知能を実現するための手法の一種と位置付けられ、現在比較的有力であるとされている。機械学習という言葉自体は具体的な手法を指しているのではなく、ディープ・ラーニングをはじめとした様々な手法の総称である。

ディープ・ラーニングによる人工知能の実現例として、画像から猫の種類を当てるものが最近話題になった。また、運転せずとも自動で走る自動車が実現されつつある。しかし、現状はある一つの手法さえあれば様々な領域に独力で対処できるような汎用的な人工知能が実現できるという訳ではない。現在の将棋ソフトも、ほとんどは人間が泥臭い作業をして調節してやらねばならず、ほんの一部をコンピュータに任せているだけである。

一般に人工知能にとっては、自然より人間を相手にする方が難しい。特に、感情に訴えかける、もてなすなどの、ルールが明確ではなく文化差や個人差の影響が大きいケースについては、まだまだ人間には及ばないと考えられている。しかし、例えば肉眼では分からない微細な血流の変化を画像解析によって捉え、緊張度合を測るといったような、人間の心理を人間以上に判断できると見せるようなケースも出てきている。ただし、人間のセンサーとしての能力は未知の部分も大きく、過小評価されている可能性がある。

また、人工知能が人間を相手にするのが苦手とされるのは、もともと人間が人間に対して大きな期待を持っているからとも考えられる。例えば、アメリカやスペインではコールセンターでの対応に既に人工知能が使われているが、これらの国は人間のオペレータの精度やサービスのレベルがもともと低い国であったために、機械によって代替しても受け入れられたと考えられ、日本の様に人間のオペレータのレベルが突出して高い国では受け入れられない可能性が高い。

### ●人工知能が発達すると社会はどうなるのか

将棋で初めて人間がコンピュータに敗れた時には、お通夜のような暗い雰囲気になった。人間がコンピュータに負けることは許されないという雰囲気があった。しかし、何度も対局が行われるうちに、そのような暗い雰囲気は無くなった。人間は新しい価値観に慣れることが出来る。現にオセロやチェスでは既に人間はコンピュータに敗れているが、現在でも変わることなく人間同士による対戦が行われている。

この先、将棋ソフトが進歩していくにつれ、ソフトが指した手が、人間には理解できないが

妙手であるのか、とんでもない悪手であるのかが、人間には判断できないという事態が増えていくと考えられる。人工知能を社会的な課題の解決に用いるとすれば、この問題への対処を考えなくてはならなくなるであろう。

機械学習は統計的手法を用いているので、機械学習を利用した人工知能は、結論を確率的に提示する。従って、人工知能が〇%の精度の予想であると結論付けたとして、それを正解かつ意思決定結果とするかどうかは人間が都度判断したり、法制度等ルールにより規定したりする事となる。この判断は、扱っている対象はもちろん、国の政策や国民の思想といったパラダイムに依存する。日本は強いリスク回避志向が根付いている国民性であることから、米国やアジア諸国では80%の精度で許容される人工知能のサービスであっても、日本では99.999%の精度をルールで要求する制度設計がなされる可能性が高い。

それ以外にも日本は、例えば新興国と比べて今ある社会の状況が良い分、新しい価値観への対応が遅れ、それによってテクノロジーの進歩も遅れるという懸念がある。海外の非常に便利なサービスが日本では使えないという事態が起きるかもしれない。

人工知能が人類の脅威として語られることがある。一つは、機械が人間を殺し始めることで、もう一つは、人間が仕事を奪われるなどの、社会制度上の問題である。前者については、人工知能に目的を与えているのは人間であるため、機械自体が人を殺すことを望むようになる理由がそもそも見当たらないと考えることが出来る。しかし後者については、長期的に見れば良い結果になるとしても、社会的混乱が起きることは避けられないであろう。

人工知能が発達する事によって、今ある仕事が無くなっていくという予測は、恐らく現実になるであろう。最初に仕事を奪われるのは、単純な作業をしている人達である。その反面、コンピュータを使う側は大きな恩恵が得られる。個人の力は上がっており、例えばパソコン一台と数人が居ればベンチャー企業が立ち上げられるようになった。しかし、単純作業をしていた人達が皆プログラミングのような複雑な仕事を出来るようになるとは考えにくいいため、中期的には格差は広がるであろう。また、これを国家間の関係に置き換えれば、労働力の安さを売りにしている国はこれから特に厳しい状況に直面すると予想される。

人工知能が人間にとって脅威になるという予測から、テクノロジーの進歩を止めるべきであるという意見も存在する。しかし、現在のテクノロジーで十分だと主張するのは、いつも強い立場の人である。例えば障がいを持っている人は、新たなテクノロジーによって少しずつ暮らしやすくなっている。テクノロジーを前に進めることは、今困っている人を救うことでもある。また、仕事が無くなるということも、厳しい労働をしなくて良くなり、過労死などが無くなれば、人間にとって幸福な結果と言えるであろう。

格差が広がったとしても、社会全体の富が増えて再分配が行われれば皆が幸福になるとも考えられる。しかし再分配が実際に行われるかどうかは疑問の声が多く、これからの大きな課題となるであろう。

単純作業が機械に置き換わり、仮に格差の問題が解決したとすると、人間はやりたい事に集

中できるようになる。しかしそうになると「自分がやりたい事は何なのか」という問題を突き付けられる。この問題に向き合い続けていくことが、今よりも豊かな世界の実現に向けた課題となるであろう。