



グーグルのAI囲碁であるAlphaGoが、世界のトップレベルのプロ棋士を破った。囲碁は、2500以上の歴史を持ち最も複雑と言われている盤上ゲームの歴史のなかで、2016年3月9日～15日は、エポックメイキングな日となった。

世界が驚いたのは、囲碁やコンピュータの専門家の予想を10年近くも前倒した点にある。人間の知性を人工知能が上回る時代が、意外に早いかもしれないという期待と不安を、世界の人々の心に抱かせたといつてよい。今回は、グーグルのAlphaGoの登場までの経緯と意義について、紹介することにした。

AlphaGoが世界トップクラスの囲碁棋士に勝利するまで

グーグルのAlphaGoが、2016年3月9日～15日まで、韓国棋士イ・セドル（李世石、이세돌）9段と対戦して、4勝1敗で完勝した。この成果は、コンピュータと囲碁の双方の歴史のなかでも、エポックメイキングな出来事となった。

それは、韓国棋士イ・セドル9段が世界のトップランクに位置する棋士であったことと、AlphaGoが現在注目されているAI（人工知能）の深層学習（ディープラーニング）という方法をうまく取り込んだものであったからである。

AlphaGoは、正確には2014年1月にグーグルが4億ドル（～5億ドル?）で買収した元DeepMind Technologies（英国のスタートアップ企業）が開発したものである。同社は、買収後にGoogle DeepMindと社名を変えている。

この企業とその理念や研究プロジェクトについては、ワイアードの「Inside Google's Super-Brain」に詳しい(<http://wired.jp/special/2016/inside-deepmind>)。関心のある人は、同サイトを参照することをお勧めする。

AlphaGoが、囲碁のプロ棋士に勝利したのは、実はこれが最初ではない。前哨戦があった。イ・セドル9段との対戦する半年前の2015年10月に、欧州チャンピオンのプロ棋士（二段）であるファン・フイ（樊麾、Fan Hui）棋士との対局で勝利している。

それまでは、専門家の間では人工知能がプロ棋士の実力に追いつくのは、まだ10年以

上先のことと予想されていた。しかし、AlhpaGo は、欧州チャンピオンに 5 戦全勝したことによって、この予想を覆したのである。

ただ、欧州チャンピオンといってもプロ棋士の段位は二段に過ぎず、世界ランキングでは、631 位のプロ棋士（2016 年 1 月 30 日当時）に過ぎなかった。世界の囲碁界でのトップクラスの棋士との実力差は、比べ物にならなかった。

実は、AI 囲碁がトップクラスのプロ棋士に勝利したことは、過去に何回もあった。たとえば、後述する日本の電聖戦のように、互先ではなく 4 子または 3 子の置き碁（ハンデ）戦での AI 囲碁の勝利に過ぎず、対等な戦いではなかったのである。

従って、欧州チャンピオンを破るというニュースは、世界の大きな注目を集めた。囲碁プログラムが、19 路盤を使用した互先（たがいせん）で、プロ棋士に勝利するのは、初めてであったからである。世界にアピールするグーグルの宣伝の巧みさが伺える。

最初に紹介したイ・セドル 9 段との対戦が大きく注目されたのは、このためである。同棋士の実力は世界最高レベルであり、現在、日本の七大タイトル独占（史上初）に挑んでいる井山裕太九段・碁聖にも勝利している、世界の最高棋士の 1 人なのである。

このため、AlhpaGo が完勝するとは、コンピュータの専門家も含め誰もが予想できない想定外の事件であった。下世話な言い方をすれば、この試合に賭けられた賞金 100 万ドル（約 1 億 1300 万円）は、イ・セドル 9 段が間違いなく獲得するであろうと信じていた。

松原仁教授（計算機科学が専門）は、「ネイチャーに載った論文の段階では、弱いプロには勝てたが、イ・セドルにはまず勝てない。それは囲碁関係者の一致した見解である」とまで断言していたのである（読売オンライン、「AI 囲碁、グーグルとフェイスブックは何を狙っているのか」、2016 年 2 月 26 日付け）

この結果、囲碁の世界ランキングは、AlhpaGo が 2 位（前日まで 4 位）に浮上したのである。ちなみに、世界 1 位は柯潔九段（中国）、4 位は井山裕太九段（日本）、5 位にイ・セドル 9 段（韓国）となっている（ITmedia、2016 年 3 月 15 日）。

AlhpaGo の革新性

さて、欧州チャンピオン樊麾（Fan Hui）と対戦したとき（2015 年 10 月）の AlhpaGo の内容は、3 ヶ月後の 2016 年 1 月 28 日発行の英科学誌「ネイチャー」の論文で公開され、世界の研究者や専門家が、この具体的内容を知ることとなった。

「ネイチャー」の解説については、松原仁氏の分かりやすい解説がある。それをもとに紹介する（松原仁「AI 囲碁、グーグルとフェイスブックは何を狙っているのか」（読売オンライン、深読みチャンネル、2016 年 2 月 26 日））。

松原仁氏によれば、「AlhpaGo は、人工知能で最近話題になっていてグーグルが得意としている深層学習（ディープラーニング）と、上記のモンテカルロ木探索、および従来の機械学習の手法の一つである強化学習をうまく組み合わせたものである」という。

さらに、AlhpaGo は、この囲碁処理の問題を、「記号処理」の問題としてだけでなく、「パターン認識」の問題として、巧みにアルゴリズムを組むことによって、成功したのであるという。

これまでの囲碁ソフトは、「記号処理」の問題として処理してきた。チェスや将棋に比

べて組み合わせパターンが膨大な囲碁では、この処理方法だけでは難しく、「パターン認識」の方法、すなわち深層学習（ディープラーニング）をも採用し、成功したのであるという。

ちなみに、他の盤上ゲームと打ち手のパターン数を比較すると、オセロの 10 の 60 乗、チェスの 10 の 120 乗、将棋の 10 の 220 乗、囲碁の場合には 10 の 360 乗にもなる。この複雑さゆえに、深層学習というパターン認識の方法が、必要とされたのである。

勿論、世界最高のプロ棋士を負かすためには、ソフトのアルゴリズムの創意工夫だけでは無理で、最先端のハード技術の採用が必要となる。「Nature」誌によれば、AlphaGo は、プロセッサ数が CPU サーバーを 1202 個、GPU サーバーを 176 個と伝えている。

しかも、これらのプロセッサは、Google Cloud Platform (GCP) というサーバーの上で動作しており、1 秒間に 10 万の検索も行える高速処理がなされるハードネット環境を用意しているのである。グーグルが総力を挙げての挑戦だったと言ってもよい。

AlphaGo の詳細については、「囲碁の謎を解いたグーグルの超知能は、人工知能の進化を 10 年早めた」を参照 (<http://wired.jp/2016/01/31/huge-breakthrough-google-ai/>)。

重要な点は、グーグルは AlphaGo の開発に、多大な資金と人材とコンピュータリソースを投入しているという点である。AI のスタートアップ企業に DeepMind Technologies の買収に 4 億ドル投資し、AlphaGo の運用料金だけでも 30 億円以上も使用しているという。(ITmedia ニュース、2016 年 3 月 24 日)

これまで、AI 囲碁の開発では、日本が一步リードしてきた。たとえば、コンピュータの囲碁同士が競う世界大会「コンピュータ囲碁大会」(日本で開催)がある。2016 年 3 月 20 日に行なわれたこの囲碁大会では、日本の「Zen」が優勝した。

この大会では、ちなみに、初参加で注目された米フェイスブックの「darkforest」が 2 位、仏の「Crazy Stone」が 3 位であった。しかし、AlphaGo は不参加であった。グーグルは、「Nature」誌で、市販ソフトに 500 局中 499 局で勝利を収めているとしている。

この世界大会「コンピュータ囲碁大会」で上位 2 位になった AI 碁とプロ棋士が対局する電聖戦という公式定期戦がある。この大会は、2013 年から現在まで毎年開催され、その成果を競ってきている。

この電聖戦では、これまでに、石田芳夫、依田紀基、趙治勲などの日本のトップ棋士と、Zen (日本、市販名は「天頂の囲碁」) や Crazy Stone (フランス、市販名は「最強の囲碁」) といった最強の AI 囲碁が、4 子または 3 子の置き碁 (ハンデ) で、ほぼ互角の対戦をしてきたのである (ウィキペディアの「電聖戦」を参照)。

それが、世界のトップ棋士を、AlphaGo がハンデ無しの互先 (たがいせん) で、完勝した。日本の電聖戦の意義が疑われる結果になった。日本が誇る最強の AI 碁が、最新の AI の成果を取りこめていないのではないかと、疑問符をつけられてしまった。

このため、動画共有サイト「ニコニコ動画」を運営するドワンゴは、2016 年 3 月 1 日に、世界トップレベルの囲碁ソフトを開発する「Deep Zen Go プロジェクト」を発足させると、急遽発表したのである。

東京大学や日本棋院、さらに協賛企業の支援を得た「オールジャパン体制」で、半年から 1 年後をめどにグーグルの AlphaGo に対抗できるソフト開発を目指すとしている。

(TadaakiNEMOTO)