

# 誰かに教えたくなる 科学技術の話 5

人間の能力を  
凌駕する人工知能 (AI)

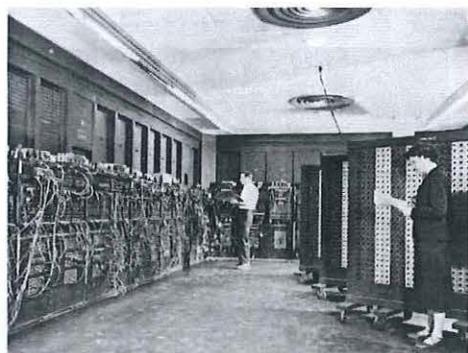


東京大学名誉教授 月尾 嘉男

能 コンピュータとともに登場した人工知

現代社会を維持しているデジタル・コンピュータの元祖は、ドイツのK・ツィゼによる「Z1」、アメリカのJ・アタナソフによる「ABC」、イギリスが実現した「コロサス」、アメリカのペンシルベニア大学で開発された「ENIAC」(図1)などがあり、どれが最初か裁判にまでなったこともあるが、いずれも一九四〇年代に集中している。戦争が暗号解読や弾道計算などに必要とした影響である。このコンピュータが活躍できる分野を

図1 アメリカで開発されたENIAC (1946)



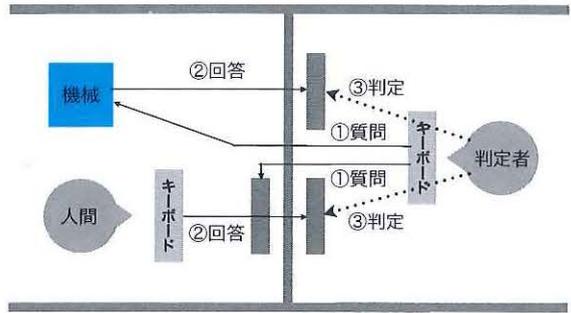
Wikimedia Commons

議論するための会議が、一九五六年夏にアメリカ東部にあるダートマス大学で開催され、J・マッカーシー、M・ミンスキ、C・シャノン、H・サイモンなど情報科学分野の当時の一流の学者が参加した。ここで議論された議題の中心が人間の知的活動を代行することで、人工知能(アーティフィシャル・インテリジェンス)という言葉もここで誕生した。

一方、イギリスには、それらの学者を上回るほどの能力のあるA・チューリングという学者がいた。数学の分野でも多くの業績があったが、ドイツの軍部が使用していた「エニグマ」という難攻不落の暗号装置を解読することに成功、連合国軍の勝利に貢献した。このチューリングはコンピュータが人間に匹敵する知能を獲得したかどうかを判定する方法を一九五〇年に提案している。

隔離された部屋に人間とコンピュータが待機し、外部とは通信回線のみで連絡できる状態にする。別室から両方に同一の質問をして、どちらの返答がコンピュータのもので、どちらが人間のものか判断できない状態であれば、コンピュータは人間と同等の知力を獲得したと判断する。この方法は「チューリングテスト」

図2 チューリング・テスト (1950)



と名付けられて、現在でも利用されている(図2)。

それから六十四年、チューリングの逝去六〇周年を記念して王立協会がイギリスのレディング大学で開催した行事で、ロシアの二人の学者が開発したユーージン・グーツマンと名付けられたウクライナ在住の十三歳の少年という設定の人工知能が試験に挑戦し、キーボードを使用した文章の質問に五分間応答し、全審査員の三三%が合格と判定して人工知能を獲得したと認定された。

### 人間を打倒する人工知能

あらゆる分野に対応できる人間と同等の人工知能の開発は難問であるが、特定の分野であれば人間を凌駕する人工知能は実現している。とりわけ規則がある盤上競技は得意分野である。一九九六年にチェスの世界チャンピオンであったロシアのG・カスパロフにIBMのスーパーコンピュータ「ディープ・ブルー」が挑戦し、一勝三敗二分であったが、翌年の再戦では二勝一敗二分で勝利した。

日本では将棋に人工知能が挑戦し、二〇一二年に米長邦雄永世棋聖に一勝、翌年には一流の五人のプロ棋士と対戦して三勝一敗一分、さらに翌年も同様の方式で人工知能が四勝一敗、二〇一五年には二勝三敗であったものの、以後は人工知能が連戦連勝である。囲碁は着手する個所が膨大であり、二〇一四年には三段程度のプロ棋士と四戦して四敗となり、当分勝目はないと予想されていた。

ところがグーグルの関連企業「ディープマインド」が開発した「アルファゴ」が二〇一六年に世界最強とされる韓国のイ・セドルと対戦し四勝一敗、さらに翌年は世界大会で何度も優勝している中国

の柯潔と対戦し三勝してしまった。さらに世界を驚嘆させたのは、コンピュータに囲碁の基本規則だけを教育した「アルファゴ・ゼロ」が四時間の練習だけで世界最強になってしまったことである。

これまでの人工知能は大人が子供を教育するように、囲碁であれば多数の対戦の棋譜を学習させてきた成果である。二〇一一年に高額賞金で有名なアメリカのクイズ番組「ジェパディー」にIBMのスーパーコンピュータ「ワトソン」が二人の歴代の勝者と三日かけて対戦し、大差で優勝したことがある。それは百万冊の書籍に相当する情報を人間が記憶させた結果である。

二〇一六年に東京大学医科学研究所が人間の医師の診断で治療していた患者の容体が悪化していくので、二十万件以上の医学論文と一千五百万件以上の薬剤特許を記憶している「ワトソン」に診断させたところ、約十分の計算で正確な病気の原因と適切な薬品を発見し、その治療方法により患者は無事退院した。これもコンピュータに膨大な論文を学習させた成果である。

ところが別種の学習方法が登場してきた。ディープラーニング(深層学習)と

いわれ、コンピュータが自分で学習していく方法である。囲碁の場合、基本の規則と勝敗の判定などだけを入力しておくのと、人間同士が対局して学習していくのと同様、コンピュータの内部で二組のプログラムが対戦し、上達していく方法である。「アルファゴ・ゼロ」は三日で約五百万局の自己対局をしたといわれる。

### 次々と開拓される利用分野

人間を凌駕する人工知能は盤上競技だけでなく現実社会にも進出する。その代表が**自動運転車**である。自動車の運転は原野であれば簡単であるが、都会の道路のような複雑な空間では高度な能力を必要とする。その証拠に、毎年、自動車事故で死亡する人数は世界で約百五十万人と推定される。ベトナム戦争で戦死した人数が年間平均三十八万人という数字と比較すると、問題が明確になる。

この高度で複雑な操作を人工知能で実行するのが自動運転車である。人間の関与の程度によりレベル一からレベル四まで水準が設定されているが、目的の場所を命令するだけで人間は運転に一切関与しないレベル四が究極の目標である。アメリカのゼネラル・モーターズ(GM)は

ハンドルのない自動運転車「クルーズAV」を、来年、実用にするため政府に公道走行許可申請をしている。

ファイナンス(金融)とテクノロジー(技術)を一体とした**フィンテック**という手段が登場している。情報技術を駆使した金融活動の総称であるが、この分野にも人工知能が浸透しはじめている。最近、株価の変動が従来とは相違した様相になることが頻繁に発生しているが、この背後にあるのが人間による売買ではなく、人工知能を利用した売買の影響と推定されている。

人間のデイトレーダーは最大でも一日に百回程度の売買が限界とされている。ところがコンピュータに過去の売買の原則と株価の変動との関係を学習させておくと、自分で判断して売買を実行するが、その速度は最高で毎秒十億回にもなる。囲碁の対局と同様、自身の行動で発生した株価の変動を学習して急速に知識を蓄積していくので、取引は人工知能相互の競争になっていく。

これ以外にも、言語の自動翻訳、作物の最適栽培、融資案件の審査、犯罪の発生子測、商品の売判断など、これまで人間が長年の経験や修練によって上達し

てきた分野で人工知能が能力を發揮しつつある。このような技術が急速に登場してくる時代に社会はどのように変化するか、人間はどのように対処するかが、これからの重要な課題になる。

### 人類を超越する技術の登場

当面の心配は人間の職業が人工知能に代替されることである。アメリカの学者の「現在の子供が大学を卒業する時期には六五%が現在存在しない職業に就業する」という言葉があるが、それを詳細に分析した「コンピュータに影響される職

図3 情報技術が消滅させる職業(欧米)

#### 存続する職業

1. 余暇療法士
2. 機械修理工
3. 危機管理士
4. 精神治療士
5. 聴覚治療士
6. 職業相談員
7. 歯科矯正士
8. 健康管理士
9. 口腔外科医
10. 消火監督士

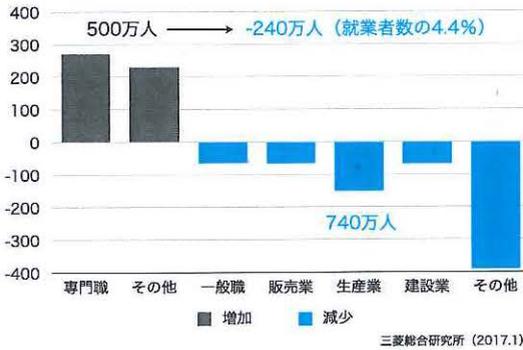
#### 消滅する職業

1. 通信販売業
2. 情報調査業
3. 手縫裁縫業
4. 数理技術者
5. 保険引受業
6. 時計修理業
7. 貨物配送業
8. 税務処理士
9. 写真処理業
10. 会計処理士

業の未来」という研究が二〇一三年にオックスフォード大学の学者により発表されている。現存存在する七百二の職業が消滅する確率を計算したものである。

芸術、教育、医療などの分野の職業が存続可能である一方、窓口業務、事務処理、調査業務などは消滅の危機にある仕事になっている(図3)。その手法を日本に適用して二〇三〇年までの仕事の増減を計算した結果によると、七百四十万人の仕事が消滅する一方、五百万人分の仕事が新規に発生し、差引二百四十万人の仕事が消滅する(図4)。産業革命以来の巨大な社会変化である。

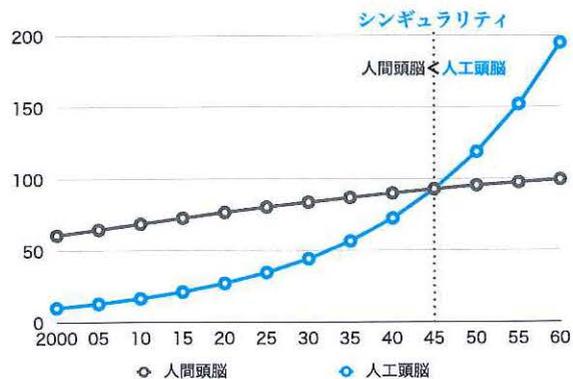
図4 人工知能による職業の増減 (2030)



その彼方に登場するのが人工知能の反乱である。S・キューブリック監督の映画『二〇〇一年宇宙の旅』(一九六八)は宇宙船内に搭載された人工知能をもつコンピュータHALが人間の活動を妨害するという筋書であり、以後、人間と人工知能の対立を主題とする小説や映画は多数登場している。現在の人工知能は所与の目的を達成するだけであるが、目的自体を検討しはじめる時代の予言である。アメリカで懸念される人工知能の利用がある。起訴された被告が再犯する確率を人工知能が判断し、刑期を決定する判断材料にする制度が導入されている。その決定論理は明瞭ではないまま利用されている。イギリスの作家G・オーウェルが一九四九年の小説『一九八四』で表現した、ビッグ・ブラザーという情報システムが国民全員を支配する社会を彷彿とさせる現実が登場しつつある。

二〇〇五年にアメリカのR・カーツワイルという学者が**シンギュラリティ**(技術的特異点)という概念を提言した。技術が進歩していくと、社会における技術の役割が激変する時点が到来するという見解である。それによれば、二〇四五年には、人類全体の脳力よりも一台のコン

図5 2045年問題



ピュータの能力が上回る時代が到来するという意見で、この時代を専門に研究する大学さえ登場している(図5)。

これまでの技術は人間の能力を大幅に上回るものの制御可能であったが、最近の加速度的に発達する技術は制御困難になりつつある。古代ギリシャの詩作を下敷きにしたJ・W・ゲーテの『魔法使いの弟子』は、見習いの弟子が魔法を使用するが、その停止方法を学習していなかったために発生する混乱が描写されている。その懸念は人工知能にもある。制御方法を並行して研究する必要がある。