

**Invited Article****AI 導入による今後の医療への提言**

金容大（東京大学医学部）

**Abstract:**

近年人工知能（artificial intelligence: AI）技術の発展が凄まじい。医療分野においても例外でなく、診断や予後予測の観点では人間を凌駕する日が近いかもしれない。しかし、実際に AI を医療の現場に導入する際には、プライバシーや法律、人間の心理面の問題等、様々な課題が存在する。また医療には、人間である医師のみにできる役割も存在する。医師が、AI にはできない仕事を大切にしながら、AI をアシスタントとして上手く活用できれば、よりよい医療が実践できるだろう。

In recent years, artificial intelligence (AI) technology has been developing at a tremendous pace. This is no exception in the medical field, and from the viewpoint of diagnosis and prognosis prediction, the day when AI surpasses humans may be close. However, incorporating AI into the medical field raises various issues such as those involving privacy, law and human psychology. Furthermore, there are roles that only human doctors can play when it comes to providing medical treatment. If a doctor can make good use of AI as assistants while cherishing the work that AI cannot do, better medical practices can be performed.

**1. 昨今の AI のめざましい進化**

近年、人工知能（artificial intelligence: AI）技術の発展が凄まじく、第3次 AI ブームと呼ばれている。人工知能が自ら学習し、新たな判断基準を設定するディープラーニング（深層学習）の登場により、人間の手を離れて自己成長を続けることが可能となった。将棋界では2017年 Ponanza が佐藤天彦名人に2連勝し、強さで人間を完全に上回ったことを印象付けた。囲碁界では Google DeepMind によって開発された AlphaGo が、韓国のイ・セドル九段に勝ち越し（4勝1敗）、中国の柯潔九段に3連勝と、世界のトップ棋士を立て続けに破った。チェスや将棋に比べて盤面がより広くて対局のパターン数が桁違いに多い囲碁では、AI が人間の強さを上回るまでにはまだまだ時間がかかると思わ

れていたことから、この結果には多くの人々が衝撃を受けた。金融界では、日本の複数の大手銀行が人員削減方針を発表したり、ゴールドマン・サックスが600人いたトレーダーを2人まで削減したり、実際に AI が人間の仕事に取って代わることが起きている。2013年にオクスフォード大学から発表された論文”The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”では、今後10~20年以内に47%の仕事がAIによって奪われると結論づけられている<sup>1)</sup>。自動運転自動車の開発も進んでおり、将来はSF映画のようにロボットが運転する社会になるかもしれない。またその他にも、様々な分野・業界でAIの導入が検討・実施されている。

## 2. 現在の医療における AI の活用・研究

医療分野も例外ではなく、AI の活用・研究が広がっている。2016 年、東京大学医科学研究所附属病院で、米 IBM「ワトソン」が専門の医師でも診断が難しい特殊な白血病をわずか 10 分ほどで見抜き、これを参考に医師が治療法を変更した結果、60 代の女性患者の命が救われた。ワトソンは 2000 万件にのぼる癌研究の論文を学習しており、この他にも医師では診断が難しかった 2 人の癌患者の病名を突き止めるなど、合わせて 41 人の患者の治療に役立つ情報を提供していた。

また、自治医科大学では、診療支援システム「ホワイト・ジャック」を開発中であり、論文情報や臨床データなどを蓄積した AI と人間の医師が双方向対話型に病名候補を探し出し、病名ごとに推奨する検査や薬剤、見逃してはならない重大な疾患を表示するという。

研究開発の分野では、多くの医学誌に AI を使った研究成果の論文が掲載されるようになった。2017 年 12 月に *JAMA* に掲載された論文によると、乳癌患者のリンパ節転移を調べるための画像判定において、AI と 11 人の医師（病理医、平均経過年数 16 年）の成績を比較したところ、AI が医師らの平均を大きく上回ったことが報告された<sup>2)</sup>。また、糖尿病性網膜症、緑内障、加齢黄斑変性の合計約 27 万の画像を AI に学習させたところ、眼底画像による疾患検出において高い感度、特異度が得られたことが報告された<sup>3)</sup>。ほぼ同時期に、皮膚癌を検出する AI が皮膚科専門医と同等の成績を示したという論文が *Nature* に掲載された<sup>4)</sup>。

このように、最近の AI の発達は医療分野においても目を見張るものがあり、診断や患者の予後予測の正確さという点では AI が人間の医師を凌駕

する日もそう遠くはないと考えられる。

それでは、AI の進化と活用がますます進んで行くであろう今後の医療界において、その医療倫理的な問題点や課題はどのようなものがあるのだろうか。また、求められる医師像や医師の役割はどのように変化するのだろうか。

## 3. AI の得意分野・苦手分野

アメリカの哲学者ジョン・サールが 1980 年に発表した“*Minds, Brains, and Programs*”によると、AI を大きく分類すると「強い AI」と「弱い AI」に分けられる<sup>5)</sup>。「強い AI」とは、人間の脳とほぼ同じ機能を持ち、自意識、創造力、行動計画能力などを持つ汎用型 AI のことである。イメージとしては、「ドラえもん」や「ターミネーター」であるが、まだ研究段階に過ぎず、実現の目処は立っていない。一方で「弱い AI」とは、人間の脳が持つ機能のうち特定のことのみ可能な AI で、認識、情報収集、予測などの機能に限られた特化型 AI のことである。前述した将棋・囲碁プログラム、自動自動車やワトソンなどの AI は、すべてこちらの「弱い AI」に該当する。

まず、現在の AI の得意分野（できること）として、情報収集、認識（文字・音声・画像・動画）、記録（情報の解析、分類）、予測（ニーズ・意図）、選択（マッチング・提案）、作業の最適化、作業の自動化、自己学習、などがあげられる。前述したワトソンや、将棋、囲碁プログラムなどがよい例で、1 人の人間が記憶、学習できる量は時間的にも記憶の容量的にも限られているが、AI のその量は人間とは比べ物にならないほど膨大かつスピーディーである。医療が複雑化し、適切な診断を得るために膨大な情報を利用することが必要になった今、診断や予後予測の点で、人間が AI に勝ち続

けることは難しいだろう。

次に、現在の AI の苦手分野（できないこと）として、意思がない、知覚できない、過去に存在しない事例の対処ができない、創造力がない、常識的判断ができない、人を動かす力、リーダーシップがない、などがあげられる。

今後医療界も含めた多くの業界で、AI が得意な分野は AI に任せ、AI が不得意な分野は人間が担当するというようになっていくであろう。それによって、労働力不足の解消、人件費の削減、生産効率の上昇などのメリットが見込まれる。冒頭であげた論文“The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”では、「今後人間が労働市場で生き残って行くためには、高い creativity（創造力）と social skills（社会技能）が必要である」と記されている。creativity については、現在 AI に creative なことをさせようとする研究も進んでいるが、そこには新規性に加え、人間にとって価値のあるものでなければならないため、AI による自動化は現時点では非常に難しいようだ。social skills については、WHO の定義では「日常生活の中で出会う様々な問題や課題に、自分で創造的でしかも効果のある対処ができる能力」とある。そこには、意思決定や問題解決能力、創造力豊かな思考、批判的思考、コミュニケーション能力、対人関係能力、自己意識、共感、ストレス・情動への対処などが含まれるが、このような social skills は、意思や知覚がなく、常識的判断ができない現在の AI にとっては不得意なことである。

#### 4. AI 時代の医療における課題や問題点

AI を医療の現場に導入する場合、様々な課題や問題点が想定される。AI を学習させるのに必要な良質データが現状では不足している、などの技術

的な問題はここでは置いておき、医療倫理学的な話題に絞って考える<sup>9)</sup>。

まずは、データの取得と利用に関わる、プライバシー等の問題である。ビックデータを取得・解析する際の個人情報の取得と利用によって、プライバシーが侵害される可能性がある。究極の個人情報である医療情報が生命保険会社や自身の所属する会社などに流れたり、自分以外誰にも知られたくない医療情報が家族や友人などに知られたりすれば、大きな不利益を被ってしまう。

次に、AI によって出された医療上の結論に対して責任の所在がどこにあるのかについての問題である。この問題は、自動車などの自動運転機能を用いた運転中の交通事故とも似ている。責任は医師にあるのか、AI の開発者にあるのか、それともまた別のところにあるのか、議論および法的な整備が必要である。

また、AI による診断を医師や患者がすんなりと受け入れることができるかどうか、という心理的問題がある。機械学習や深層学習ではなぜその結論に到達したのかを論理的に説明できず、ブラックボックスのように解が出力されるため、その結果を医師や患者が納得して受け入れることが難しいことがあると考えられる。

#### 5. AI 時代における医師像、医師の役割

それでは今後、AI 導入によって医師像、医師の役割はどのように変化するのだろうか。

前述したように、AI は近い将来、診断や予後予測の面では医師の能力を上回る可能性が高く、データや画像の分析は AI が行うようになるだろう。しかし、AI も間違えることはあり（特に例外や初めての症例に弱い）、医師によるデータや画像分析の確認（ダブルチェック）は必須であろう。その

上で病気の最終的な診断を医師が決定することになるため、医師の責任はこれまでと変わらないと考えられる。また、治療法の選択については、人間の意思や価値観が関わり、高いレベルの social skills が要求されるため、意思や知覚がなく、常識的判断ができない現在の AI にとっては難しい。医師はコンサルタントとしての役割が強くなると予想される。一方で、新しい症例や対処法が確立されていない症例に対する対応は、AI は苦手であるので医師に求められるだろう。

また、医師（人間）にできて AI にできないことは、患者に一人の人間として尊敬され、信頼されることである。実際、患者・医師間の信頼関係は、治療効果に大きな影響を及ぼすことが知られている。2015年1月、ニューヨーク・タイムズ誌に掲載された“Doctor, Shut Up and Listen”によると、「病院における治療の結果、健康状態が改善しない・悪化する原因の70%はコミュニケーションにある」という研究結果が出ている<sup>7)</sup>。コミュニケーションによる原因は、医師の治療技術が原因となる場合よりも多くなっており、医師・患者間の信頼関係の構築の大切さを物語っている。患者もまた医療に求めるものとして、ただ単に病気を治すだけでなく、「話を聞いてほしい」、「励まして勇気づけてほしい」、「寄り添ってほしい」など人によって様々であり、これらは生身の人間である医師にしかできない役割である。また、患者と深いコミュニケーションを図り、患者や患者家族が発する言葉や表情だけではなく、その裏側にある認識や感情、真の訴えを理解しようとすることも医師に求められる役割である。

医療の価値は、その病気を治すだけではなく、患者の気持ちに理解・共感したり、患者がその病気と向き合うためのお手伝いをしたり、考えられ

る病状や診断を患者に分かりやすく説明したり、患者の価値観に寄り添って治療法を探したりすることも含んでいる。このような、AIにはできないような仕事を大切にできる医師が、AI時代に求められる医師像であろう。

## 6. まとめ

将棋界では近年 AI が人間を完全に超えたとされ、一部でプロ棋士の存在意義を危ぶむ声も聞かれたが、プロ棋士の人気は衰えていない。それどころか、藤井聡太七段が、2016年12月24日のプロデビュー戦(当時四段)から29連勝して最多連勝記録を更新し、連日トップニュースで報道された様子は、「藤井フィーバー」と表現され、将棋を観戦したり、指したりする人が大幅に増えたという。これが例えば AI が29連勝したとしても人々は同様に熱狂的になるだろうか。例えばプロ野球選手が皆、野球の上手い機械に置き変わったとして、人気は出るだろうか。答えは否であろう。同じ人間がやるからおもしろいし、尊敬できるし、人の心を動かすのだと考えられる。

これまで述べてきたように、今後順調に AI が発達していったとしても、人の命を直接扱い、コミュニケーションが重要な医療現場において、AI が医師に完全に取って代わるということは、技術上、医療倫理上、そして法律上でも課題が多く、今は現実的ではない。ただ、昨今の AI の発展と普及を見るに、少なくとも今後10~20年以内に、診断や予後予測などの点で AI が医療現場に普及していくことは想像に難くない。その AI 時代における医師像、医師の役割として、AI が苦手とする social skills に長けた医師が必要とされるだろう。医師が AI をアシスタントとして上手く活用できるようになれば、医師は患者と向き合うための時間を以前

より多くとれることにもつながり、よりよい医療が実践できると考えられる。

### 参考文献

- 1) Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. September 17, 2013
- 2) Ehteshami Bejnordi B, et al. Diagnostic Assessment of Deep Learning Algorithms for Detection of Lymph Node Metastases in Women With Breast Cancer. JAMA. 2017 Dec 12;318(22):2199-2210.
- 3) Ting DSW, et al. Development and Validation of a Deep Learning System for Diabetic Retinopathy and Related Eye Diseases Using Retinal Images From Multiethnic Populations With Diabetes. JAMA. 2017 Dec 12;318(22):2211-2223
- 4) Esteva A, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017 Feb 2;542(7639):115-118
- 5) John R. Searle. Minds, Brains, and Programs. The Behavioral and Brain sciences (1980) 3, 417-457
- 6) 大江和彦. これからの医療における AI の活用と課題. Jpn. J. Drug Inform., 19(3): N1~N3(2017).
- 7) Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. National patient safety goals for 2005 and 2004.