

# 東邦大学学術リポジトリ

Toho University Academic Repository

タイトル	最近の医療AIの動向および医療AI研究への挑戦に向けた情報提供
別タイトル	A review on recent medical AI and information for challenging medical AI researches
作成者（著者）	間木, 重行
公開者	東邦大学医学会
発行日	2021.12.01
ISSN	00408670
掲載情報	東邦医学会雑誌. 68(4). p.143 145.
資料種別	学術雑誌論文
内容記述	総説
著者版フラグ	publisher
JaLCDOI	info:doi/10.14994/tohoigaku.2021 038
メタデータのURL	<a href="https://mylibrary.toho-u.ac.jp/webopac/TD18899714">https://mylibrary.toho-u.ac.jp/webopac/TD18899714</a>

## 総 説

## 最近の医療 AI の動向および医療 AI 研究への 挑戦に向けた情報提供

間木 重行

東邦大学医学部生理学講座細胞生理学分野

**要約**：人工知能 (Artificial Intelligence, AI) の医療応用は 1970 年代から行われてきたが、2010 年代の第三次 AI ブーム影響を受け、基礎研究フェーズから製品化・社会実装フェーズに至るまで、数多くの試みがなされている。放射線画像、内視鏡画像、病理画像、眼底画像などの医用画像データを入力とした比較的単純な診断補助 AI は、特に米国および欧州において製品化フェーズにある。一方で、単なる診断補助に留まらない応用的な AI や、治療を支援する AI の多くは未だ基礎研究段階にある。医療 AI 研究は研究の構想段階とモデルの実装段階に分けて考えることが出来る。研究の第一歩となるのが医療従事者のニーズに即した研究構想であり、AI の学習教材や実装環境が簡単に利用可能な昨今、モデルの実装も医療従事者自身が行うことが理想である。研究構想やデータのオリジナリティさえあれば、自由な発想をベースとした基礎研究フェーズの医療 AI 研究に取り組むチャンスはがまだ残されており、本学発の医療 AI 研究の新展開が期待される。

東邦医学会誌 68(4) : 143-145, 2021

**KEY WORDS** : medical AI, deep learning

### はじめに

2010 年代に一躍ブームとなった人工知能 (Artificial Intelligence, AI) は、現在、音声画像認識、自然言語処理、自動運転など様々な方面に利活用され、あらゆる産業に応用されている。医療分野においても、医療画像診断を中心として、基礎研究フェーズから医療機器開発・社会実装のフェーズに至るまで、数多くの試みがなされている。先日開催された第 158 回東邦医学会例会シンポジウム「東邦大学における AI 医療の可能性について」にて、僭越ながら医療 AI に関する話題提供をさせて頂く機会を頂いた。本稿では、本学発の医療 AI 研究に向けた機運が高まることを願い、その講演内容を報告する。

### AI およびコンピュータ診断の歴史

ここ 10 年で世間に急速に定着した AI 技術の歴史は、1950 年代に端を発する。1956 年のダートマス会議で「人工知能」という言葉が初めて登場して以降、AI 分野は 3 度のブームを迎えている。第一次 AI ブームでは、迷路やパズルを解くなどコンピュータによる「探索と推論」が可能となったが、現実社会よりも単純な問題しか解けないことが明らかになり、そのブームは 1960 年代で終焉を迎えた。第二次 AI ブームは専門分野の知識を持つエキスパートシステムが生み出された 1980 年代である。このブームも、専門家の持つ経験的な暗黙知を条件式に落とし込む難しさや、情報量の膨大さといった知識獲得の限界に直面し、1995 年頃から再び冬の時代を迎えた。第三次 AI ブームは

2000年代から現在まで続いている。大量のデータ（特徴量）からAI自身が知識を獲得する機械学習の発展もさることながら、特徴量をAI自らが学習する深層学習を用いた手法が画像分類コンテスト（ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012）で断トツの成績を残した<sup>1)</sup>ことが、現在に至るまでの深層学習ブームのきっかけとなった。

AI技術の医療応用が古くから行われていたことはあまり注目されていない。1970年代には、病原菌の診断予測を行うMycinや一般的な内科診断を行うINTERNIST-Iなど、エキスパートシステムによる診断支援システムの開発が行われている。画像診断の分野においては、マンモグラフィ読影補助システムImageChekerが20年以上前の1998年にFDAに承認されている。当時の読影補助システムは、微小石灰化部位や腫瘤陰影の特徴抽出を人の手でチューニングした画像演算によって実現しており、畳み込みニューラルネットワークと呼ばれる人間の視覚情報処理に類似したアルゴリズムを用いる昨今の画像診断AIとは異なっている。

### 様々な領域における医療AI活用

現在製品化フェーズにある主要な医療AI技術は、画像から病変部位を検出する等の「診断」を行うものであり、その製品化事例は幅広い領域に存在する。放射線画像解析の分野では、肺結節や脳動脈瘤、各種臓器や組織の自動抽出を行うことで医師の読影をサポートする製品がエルピクセル社や富士フイルム社から販売されている。内視鏡画像解析の分野では、内視鏡画像・動画から病変部位の検出、非腫瘍・腫瘍の鑑別などを行うAIが三大シェアのオリンパス社、富士フイルム社、ペンタックス社を中心として複数開発され、2018年以降世界各国で承認されている。眼科領域においては、糖尿病性網膜症を検出する機器が米国（IDx Technologies社）やカナダ・欧州（Eyenuk社）において承認されている。病理組織診断においては、前立腺がんや乳がんの検出をサポートするIbex社の製品が欧州CEマークを2021年に取得した。皮膚科領域においては、スマートフォンで撮影した皮膚斑点の鑑別を行うアプリがskinvision社によって開発されている。

波形データや自然言語などの系列データを解析対象とするAIも製品化フェーズのものが存在する。心電図波形の解析においては、心臓再同期療法が適用可能な患者の予測や、携帯型心電計のデータから心房細動の早期発見を行う試みが複数の企業によって行われている。自然言語解析の医療応用で代表的な事例として、英国の国民保険サービスの全面的支援を受けているBabylon Health社の提供するチャットボットアプリを挙げたい。本アプリでは利用者と文章や音声による問診をAIが行い、プライマリ・ケアの

効率化を図っている。

一方、手術などの「治療」の支援を行うAIの開発は、診断補助AIに比べて発展途上の段階にある。ダヴィンチ等の手術用ロボットは医師の操作を必要とするデバイスであるが、医師がダヴィンチで行った縫合の映像を学習し、その動きを模倣してダヴィンチを操作するAIが2020年に報告される<sup>2)</sup>など、様々な研究が進んでいる。

### AIによる医療の変革はすぐには起こらない？

上記のように様々な医療AIが製品化フェーズにあることから、これから医療現場の変革が急激に起こり、「AIに仕事が奪われるのでは？」「医療AI研究を今から開始しても遅いのでは？」などの懸念が生じるかもしれない。しかしながら、スタンフォード大学に所属するAI研究の第一人者らは、AIは2030年代までは医療を変革しないという見解を示している<sup>3)</sup>。その理由として、①AIに必要な全データのデジタル化がなされていない、②医師が事務作業に忙殺されている現状を解決する技術や制度が追いついていない、③単施設のデータを元に構築したAIで他施設のデータを解析しても精度が悪い、等の理由を挙げている。すなわち、医療AIに関する新しい技術や枠組みは、医療従事者や技術者の抱く不安や期待の程度に比べると緩やかに浸透する可能性が高い。裏を返すと、2030～40年代を見据えた医療AIのための環境整備や、自由な発想をベースとした基礎研究フェーズの医療AI研究に取り組む猶予が大いに残されていると言える。

### 基礎研究フェーズから医療AI研究を始めるには

それでは、実際に医療AI研究を始めようと思いついた際に何から着手すればよいのだろうか。AI開発の一般的な流れは、問題設定やデータ収集の構想段階と、モデルの設計・学習・改良の実装段階に大きく分けることが出来る（図1）。まず始めに行うべきは、医療現場のニーズを分析し、AIで解決すべき課題を決定することである。このフェーズは、医学のドメイン知識を持つ人間でなければ難しい。例えば、画像分類AIの構築自体はAIエンジニアにとって難しくない仕事であるが、そのAIを異常所見の見落とし防止に使いたい（感度を重視したい）のか、読影負担の軽減を図るために異常所見のない画像を除外したい（特異度を重視したい）のか、といったより具体的なニーズまで推し量ることは難しい。その結果エンジニア目線で、プロダクトアウトで構築されたAIは医療現場に則さない可能性が高い。すなわち、医療AI研究の構想は、有病率やデータ数の確保なども考慮にいれながらAIの活用場面や対象疾患を見極め、業務効率化等の現場ニーズを満たすための方策を総合的に判断できる医療者がマーケットインで実施すべきである。また、医療AI研究で挑戦すべきタ

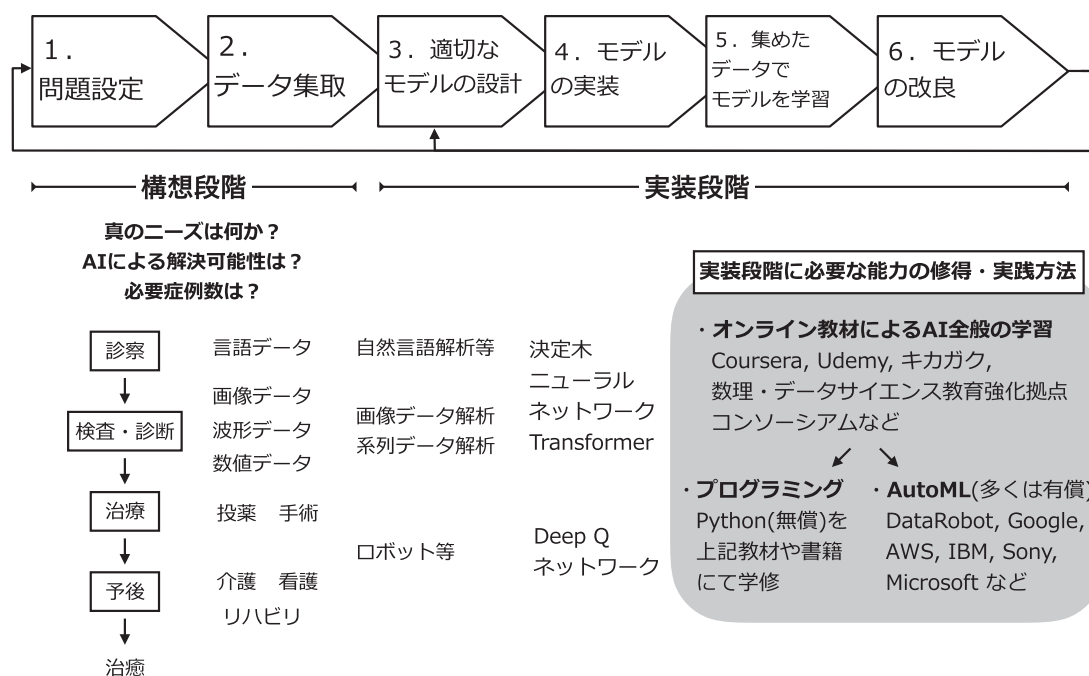


図1 How to develop medical AI research

スクは、現在の医療が可能なことの効率化だけに留まらず、現在の医療では出来ないことの実現も含まれる。がん組織の放射線医用画像から深層学習によりがん細胞のゲノム変異を予測する radiogenomics<sup>4)</sup>は、生検を行わずに遺伝子変異を同定し、脳腫瘍の治療方針や予後予測に役立てたいという現場ニーズに立脚した挑戦的な研究分野の一例と言えるだろう。

では、実装段階で誰がどのようにAIを作るべきだろうか。企業と連携する、他学部・他大学と共同研究を行うなども選択肢の一つではあるが、個人情報保護や研究サイクルの高速化の観点から、医療者自身がAIの知識を身につけてモデルの実装まで行うことが理想だ。昨今はAIに関する書籍やオンライン学習教材が充実している他、Automated machine learning (AutoML) やノーコードAIと呼ばれるプログラミングの素養が無くてもGUI操作のみで機械学習・深層学習を行えるサービスが登場し、簡単に医療AI構築に挑戦できる環境が整いつつある(図1右下)。2021年の日本メディカルAI学会においては、自施設の医療データを自ら解析する医師の発表が多く見受けられた他、医療AI関連サークルが全国各地の医学部に発足し始めているとの報告もあり、医師や医学部生のAI技術に対する適性や関心の高さ、および医療AI教育に対するニーズが伺えた。

### おわりに

深層学習の医療応用によって医用画像データを入力とした診断補助AIは製品化フェーズにある。一方で、単なる

診断補助に留まらないAI研究の多くは未だ基礎段階にあり、研究構想やデータのオリジナリティさえあれば新たな医療AI研究を展開できるチャンスが大いに残されている。本学においても、泌尿器科学講座小林准教授らによってノーコードAIを利用した病理画像分類研究<sup>5)</sup>が発表される、医療AIに関する講義をきっかけにプログラミングの学習を開始する医学部生が現れるなど、医療AI研究の挑戦に向けた視界は良好である。本稿が誰か一人でも本学医療関係者の目に止まり、新たな医療AI研究への挑戦の後押しとなることを願ってやまない。

**Conflicts of interest :** 本稿作成に当たり、開示すべき conflict of interest (COI) は存在しない。

### 文 献

- 1) Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems* 25 (NIPS 2012). 2012; 1106-14.
- 2) Tanwani AK, Sermanet P, Yan A, Anand R, Phielipp M, Goldberg K. Motion2Vec: Semi-supervised representation learning from surgical videos. *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2020)*. 2020; 2174-81.
- 3) Ruth Reader. 2 Stanford experts say AI won't transform healthcare until the 2030s. *Fast Company*. <https://www.fastcompany.com/90630654/stanford-ai-experts-healthcare>. (released 04-30-2021, last accessed 16-09-2021).
- 4) Gutman DC, Young RJ. IDH glioma radiogenomics in the era of deep learning. *Neuro-Oncology*. 2021; 23: 182-3.
- 5) Ito Y, Unagami M, Yamabe F, Mitsui Y, Nakajima K, Nagao K, et al. A method for utilizing automated machine learning for histopathological classification of testis based on Johnsen scores. *Sci. Rep.* 2021; 11: 9962.