

厚生労働科学研究費補助金

政策科学総合研究事業（臨床研究等 I C T 基盤構築・人工知能実装研究事業） 分担研究報告書

医療現場の A I 実装に向けた諸外国における保健医療分野の A I 開発及びその 利活用状況等についての調査研究

（2）米国における人工知能の利用に関する調査

研究分担者 湯地 晃一郎 東京大学医科学研究所 特任准教授

研究要旨

人工知能の医療現場への実装の動きは急である。本研究では米国における人工知能の利用に関する調査を実施し、急速に進む実用化が明らかとなった。COVID-19 パンデミックの影響を考慮した上で、人工知能利活用の将来を検討する必要がある。

A. 研究目的

人工知能の医療現場への実装の動きは急である。本調査研究では、医療現場に有用な人工知能の利活用、社会実装の加速化を目的とした。

B. 研究方法

医療分野における人工知能の利活用に関し、米国の状況について調査研究を実施した。

（倫理面への配慮）
個人情報の取扱はなく、倫理面への問題はない。

C. 研究結果

米国 Google 社のエンジニアに、人工知能の医療利活用に関するヒアリングを実施した。

1) 眼疾患の診断

眼疾患の診断に人工知能が利活用されている。Google では Automated Retinal Disease

Assessment (ARDA: 自動網膜疾患診断)、すなわち、人工知能アルゴリズムを用いた網膜疾患の診断補助に関する研究が実施されている。初期糖尿病性網膜症、さらには他網膜疾患の診断に関する臨床試験がインド他で実施されている。また眼底所見に関しては、網膜画像と人種、年齢、性、血圧のデータを用いた深層学習で、網膜画像から貧血（ヘモグロビン値）を推定可能であるとする研究成果が発表されている。採血という侵襲的手技を用いず非侵襲的に貧血の診断が可能となる可能性がある。

Optical Coherence Tomography (OCT: 光干渉断層計) を用いた研究では、視力低下につながる 53 疾患の診断が、人工知能によって眼科専門医と同等の精度で診断可能であることが示唆された。診断に関する臨床試験が英国他で実施されている。

2) 深層学習を用いた EHR (電子医療情報) 解析

深層学習モデルを EHR に用いることで、患者転帰を正確に予測する研究が実施されている。医療機関間のデータ差異を共通形式 (FHIR) に格納することで解析が可能となり、患者入院 24 時間後の転帰や腎不全発症の予測が可能とするものである。

Google は電子カルテ企業 Ascension と提携し米国 21 州以上の数千万人以上の患者情報の解析が可能となった。さらには世界最大規模のフィットネストラッカー会社の Fitbit を 21 億ドルで買収し、矢継ぎ早に EHR への注力を進めている。

その直後、Ascension との提携がプライバシー侵害との批判が報道された。これに対し、データ利活用においては、HIPAA（医療保険の相互運用性と説明責任に関する法律）に準拠しているとの説明がなされている。

3) 深層学習を用いたがん診断支援

人工知能モデルを用いたマンモグラフィの診断支援研究では、専門読影医よりも精度が高い診断が可能であることが示された。また病理学分野の診断支援研究では、深層学習を用いた人工知能のリンパ節診断アシスタント (LYmph Node Assistant, or LYNA) によって、転移性乳がんと正常組織の専門病理医による診断がより正確に可能であり、病理医の労力を大幅に低減する可能性があることが示唆された。

4) ゲノム研究への人工知能利用

膨大なデータを扱うゲノム研究・ゲノム医療においては人工知能利活用が急務である。オープンソース開発の DeepVariant では、変異の解析を画像分類問題に変換されており、精度の高い解析が可能である。公開され利用可能である。

5) COVID-19 パンデミックに対する人工知能利活用

COVID-19 パンデミックという人類の未曾有の危機に対し、人工知能の利活用は急務である。

3/22 には米国政府が「新型コロナウイルスタスクフォース」を立ち上げ、スーパーコンピュータの計算リソース利活用を目的に、公共民間コンソーシアムが発足した。

ホワイトハウス、エネルギー省の政府機関、MIT、レンセラー工科大学、国立科学財団、NASA などの研究機関に加え、Google/Amazon/IBM/Microsoft の企業が含まれる。

3/27 に Google は政府機関や中小企業向けに、COVID-19 対策として広告クレジット・ローンで 8 億ドルを寄付した。

4/3 に Google は COVID-19 Community Mobility Reports の公開を開始した。一般向けには、COVID-19 の最新情報を提供することで、感染症流行のピークを遅らせ、低

減することを目的としている。131 の国と地域を対象に、Google マップから取得した匿名の移動データを集計し、小売店や娯楽施設、食料品店・薬局など目的地別の移動データの傾向がグラフ化されている。

また、教育研究向けには、COVID-19 に関するより詳細な各種データセットの無料公開、外出自粛・禁止に伴う位置情報の可視化、教育プラットフォームの提供なども実施している。

さらに 4/10 には衝撃的な発表が行われた。Google と Apple がスマートフォン搭載の Bluetooth を用いて、Android と iOS の両方で稼働する感染追跡アプリを共同開発するというものである。激烈な競争を繰り広げる 2 社が、コロナウイルス禍のもと共同開発を行うことは世界を驚かせた。しかしながらパンデミック収束後、この共同開発は停止することが明言されている。

D. 考察

人工知能の利活用は、画像診断・医療情報・病理・ゲノムという 4 本の柱のもと推進され実用化に進んでいる。イノベーションが進む一方で、ELSI (倫理的法的社会的問題)、利用するプラットフォーム間の汎用化などは依然として課題が残っている。

COVID-19 パンデミックの渦中では、パンデミック克服の名の下、人工知能利活用のオープン化・迅速化、規制撤廃、ELSI の不問化、企業の公的機関との連携、さらには競合企業との連携という動きがみられ、これまでのボトルネックが破壊的に解消されており、極めて興味深い。パンデミック中、パンデミック後の人工知能利活用の将来を、中華人民共和国の動向と併せて検討する必要があると考える。

E. 結論

人工知能の医療現場への実装の動きは急である。本研究では米国における人工知能の利用に関する調査を実施し、急速に進む実用化が明らかとなった。パンデミック中・パンデミック後の利活用の将来を検討する必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表

湯地晃一郎. Liquid biopsy の現状と発展

性. 臨床病理 67(6):601-609, 2019.

2.学会発表

湯地晃一郎. ビッグデータ/AI/IoT時代の臨床検査. 第51回日本臨床検査自動化学会学術集会 2019年10月4日. 横浜

湯地晃一郎. ビッグデータ/AI医療利活用の現状と未来. 第67回日本心臓病学会学術集会 2019年9月14日. 名古屋

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし