

## 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 ICT 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 AI 実装に向けた諸外国における保健医療分野の AI 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

2020年3月に、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。

さらに 2020/11 には自然言語処理を用いて医療分析情報の要約を自動化する Healthcare Natural Language API と、カスタム情報の抽出を容易にする AutoML Entity Extraction for Healthcare を公開している。

### 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 公開サービスにおいては、変異解析を画像分類問題に変換し実施しており、精度の高い解析が可能である。

### 5) DeepMind 社開発の AlphaFold2 によるアミノ酸配列からのタンパク質構造予測

Google の子会社、DeepMind 社により、アミノ酸配列からのタンパク質 3D 構造予測という、長年の生物学上課題に解決策が提示された。タンパク質 3D 構造予測のコンペティション "Critical Assessment of protein structure Prediction (CASP14)" のグローバル距離テスト (GDT) において、DeepMind 社開発の AlphaFold2 が、原子レベルの平均誤差しかない高得点、92.4 で 1 位を獲得した。これは X 線結晶学や低温電子顕微鏡法などの実験手法と同等である。

## 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。

## 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 人工知能医療利活用の現状と課題 茨城県医師会報 774 35-53 頁 2018 年

湯地晃一郎 人工知能が切り拓く未来医療の展望 リウマチ科 61(2) 187-190 頁 2019 年

湯地晃一郎 【診療に活かす薬理・ブラッシュアップ】総論 内科診療のための臨床薬理学 最近の薬物開発の動向. 診断と治療 107(2) 136-140 2019 年

湯地晃一郎 Liquid biopsy の現状と発展性 臨床病理 67(6) 601-609 頁 2019 年

湯地晃一郎. 人工知能技術を駆使した次世代診断支援システムの現状と展望. 医療検査と自動化 日本医療検査科学会誌 45(Suppl.2):154-157, 2020.

湯地晃一郎. 臨床検査ビッグデータの活用. Medical Technology 48(12):1286-1289, 2020.

### 2. 学会発表

該当なし

## 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