

## 保健医療用人工知能の技術革新と国際競争力向上に資する 人材育成に関する研究

研究代表者 奥村 貴史

（国立保健医療科学院 研究情報支援研究センター 特命上席主任研究官）

### 研究要旨

我々は、2009年より国立研究機関として医療用AIの研究に取り組み、また、医療用AIの政策研究に関わってきた。その過程を通じて、本研究分野は、研究人材の欠如よりも、研究プロジェクトを支える人材の欠如により制約を受けることを繰り返し経験してきた。たとえば、医療用AI研究を進めるためには膨大な臨床データに正確な解釈を付与する研究協力者が必要となる。また、臨床研究は、協力する地域や施設において意思決定に関わる長の技術受容度により強く制約を受ける。

そこで本研究では、医療用AI研究を支える3種類の人材を対象にそれぞれ効率的な育成プログラムを策定することで、研究分野の発展に寄与することを目指した。まず、医療用AIの導入意志決定に関わる人材の育成に向けて、医療機関や政策当局の理解促進に資する教材の開発を目指した。また、応用分野を開拓していくため、医療の周辺領域の研究分野におけるAI活用について、参入促進に向けた現況調査を図った。最後に、データ生成や構築システムの評価に関わる、研究の生産性向上に資する人材育成の検討を目指した。上記の達成のため、我々は、研究統括を含む10名3グループの研究班を形成し、平成30年度からの本格的な活動に向けた準備を行った。

現在の我が国の医療用AI政策では、戦略的な研究開発投資が行われていない。医療用人工知能研究に際して、国内の各研究チームはそれぞれ個別に意思決定者への啓発を行うと共に、研究協力者の訓練を行わざるを得ず、非効率な競争を強いられている。研究助成の選択と集中は、研究の多様性を損ない、国際競争力を損なう逆説的な状況を生じている。本研究班は、研究分野の多様化と各研究チームの研究効率の改善を図ると共に、医療用AIに関する政策や臨床応用の医師決定者の啓発を目指している。研究班活動を通じて、今後、医療用人工知能技術に関する国際競争力の向上を図りたい。

## 研究分担者

安藤 雄一	国立保健医療科学院
福田 敬	国立保健医療科学院
市川 学	国立保健医療科学院
中村 素典	国立情報学研究所
神谷 達夫	福知山公立大学
岡本 悦司	福知山公立大学
木村 眞司	札幌医科大学
亀田 義人	千葉大学
藤原 幸一	京都大学

## A. 研究目的

我々は、国立研究機関として医療用 AI の研究に 2009 年より取り組み、また、医療用 AI の政策研究に関わってきた。その過程を通じ、本分野は、研究人材の欠如よりも、研究プロジェクトを支える人材の欠如により制約を受けることを繰り返し経験してきた。たとえば、医療用 AI 研究を進めるためには膨大な臨床データに正確な解釈を付与する研究協力者が必要となる。また、臨床研究は、協力する地域や施設において意思決定に関わる長の技術受容度により強く制約を受ける。

そこで本研究では、医療用 AI 研究を支える 3 種類の人材を対象にそれぞれ効率的な育成プログラムを策定することで、研究分野の発展に寄与することを提案した。まず、医療用 AI の導入意思決定に関わる人材の理解促進に資する情報提供を目指した。次に、応用分野を開拓していくため、従来研究がカバーしていない領域の専門家に研究意義の啓発を図る。最後に、データ生成や構築システムの評価に関わる、研究の生産性に繋がる人材育成を志向した。

これらは従来施策の対象外であり、各研究チームが個別に情報提供などの努力を重

ねてきた。これらの分野に公的な支援を行い、自由に利用しうる教材を提供することにより、各研究チームの研究効率を大幅に増すことが期待される。今年度は、その研究初年度として、予備的調査と次年度の詳細な計画立案を目的とした。

## B. 研究方法

研究の遂行に際しては、図 1 に示す構成の研究班を構成した。各研究分担の概要を以下に示す。

### 医療用 AI の研究開発や導入の意思決定に関与する人材育成

医療用 AI の研究開発に際しては、各医療機関の研究開発への参加や学会レベルでの大規模研究の実現等において、各組織の長や学会幹部の理解が不可欠である。しかしながら、これら意思決定に関与する人材を対象とした教材は存在せず、各プロジェクトの負担となっている。また、我が国では医療機器に対して厳しい品質管理が課されており、医療用 AI にも規制が適用される。しかし、我々の政策研究により、この状況が今後の研究開発競争において米国・中国と比して著しい制約となることが示唆されている。今後、医療用 AI 政策に関わる政府人材を対象とした人材育成が望まれる。

そこで、亀田分担(千葉大学医学部附属病院)は、医療機関における病院長、その候補や支援人材等、人工知能導入に際する意思決定者に向けた教育プログラムの開発を目指した。そのために、千葉大学医学部附属病院が、病院経営に関与する医療人材の養成を目的として展開中の「病院経営スペシャリスト養成プログラム」とのタイアップを図り、検討を進めた。藤原分担(京都大学大学院情報学研究科)では、政策決定に関わる関係者を対象とした、AI 技術についての

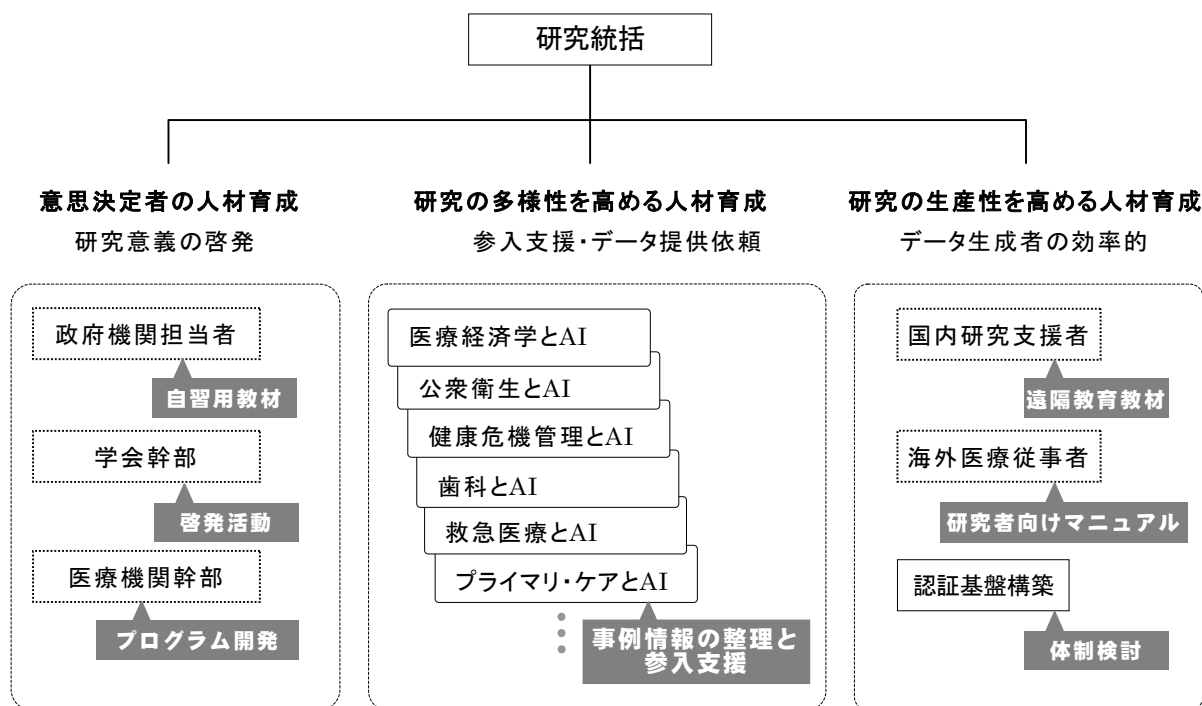


図 1 研究班全体体制

教材開発を目指した。そのために、関係者へのヒアリングを行い、カリキュラム案の策定を試みた。木村分担(札幌医科大学)では、医療用人工知能の普及に向け、医学における各分野の意思決定者を対象とした啓発活動のあり方を検討した。今年度は、インタビューを中心に、そのための課題分析に取り組んだ。

### 研究の多様性を高める人材育成

医療用 AI に関する研究の多くは既に類似研究の山となっている。国による研究助成もディープラーニングを利用した画像認識研究が多く、研究の多様性が損なわれつつある。とりわけ、画像認識処理には性能限界があるため、その後を見据えた研究の多様化が不可欠である。そこで、様々な医療用 AI に関する事例を検討し、研究の多様化に資する情報提供を検討した。

安藤分担(国立保健医療科学院)では、我

が国の歯科医療における AI 研究の動向について文献サーベイと情報収集を行った。また、その結果を踏まえ、歯科における人材育成の方向性について検討した。神谷・岡本分担(福知山公立大学)は、各種データの取り扱いに膨大な手作業を掛けている保健医療福祉行政において、データの収集・整理・分析に AI 技術を活用しえないか検討を行った。そのために、各地方自治体が進める国民健康保険に関するデータベース関連業務を取り上げ、人工知能を活用した効率化に向けたケーススタディを試みた。福田分担(国立保健医療科学院)では、人工知能による医療の効率化・有効化の評価に向けた検討をおこなった。そのために、今年度は、行政の議論や取組を整理すると共に、医療の効率化・有効化のために取り組まれている事例を整理した。市川分担(国立保健医療科学院)では、災害対応等の健康危機管理における AI の活用について検討を試みた。

## 研究の生産性を高める人材育成

医療用 AI の研究開発には、学習や評価に要するデータ生成に際して、医療従事者による膨大な単純作業が求められる。しかし、医療従事者等の研究協力者を対象として、「そもそも医療用 AI とは何か」、「なぜ単純作業が必要なのか」を伝達し、広報していく手段が限られている。また、その単純作業を訓練する手法も各チームの努力に負っている。研究協力者を対象として研究の意義を広報し、また、実際の作業を訓練する場を設けることで、医療用 AI の研究効率は大きく向上する。

そこで、奥村分担(国立保健医療科学院)では、医療用 AI 研究への協力者を対象として、研究支援の人材育成を目指した。また、発展途上国の医療従事者の組織化手法の教材化を図った。さらに、中村・奥村分担(国立情報学研究所)では、医療用 AI 研究の生産性を高めるうえでの鍵となる医療用 AI 研究開発基盤と認証システムの確立に向けた検討を行った。

## C. 研究結果

研究計画における 3 つのサブテーマそれぞれについて、状況と成果を概説する。

「意思決定者の人材育成」に向けて、亀田分担では、医療機関幹部を対象とした教育において、医療用人工知能に関する教程を組み込むためのプログラム開発を進めた。藤原分担では、政策関係者を対象とした教材の作成を進めた。両者は教材の一部共有も含めて関係が深いもので、共同の分担会議も設定した。議論の結果、この分野の研究開発の発展には、Funding Agency 機能を持った橋渡し支援組織と橋渡し人材の育成が求められることが明らかとなった。木村分担においては、医療系学会指導者を対

象とした啓発活動に向けて、課題の整理に取り組んだ。

「研究の多様性を高める人材育成」においては、安藤分担(歯科と AI)、神谷・岡本分担(公衆衛生と AI)、福田分担(医療経済と AI)において、網羅的なサーベイを進めた。また、研究代表奥村は、「プライマリ・ケアと AI」というテーマでの啓発活動に携わった。市川分担(健康危機管理と AI)においては、健康危機管理への AI 応用の事例検討を進めた。以上のサーベイを通じて、AI のさまざまな医療応用を整理した。今後、集積した情報を活用した啓発活動に繋げたい。

「研究の生産性を高める人材育成」においては、研究代表奥村が、医療用 AI の研究開発に求められるデータ生成作業向けの教材開発を行った。また、海外医療従事者を活用した医療用 AI 研究の効率化について事例報告を整理した。さらに、中村・奥村分担において、医療用 AI 研究の生産性向上に向けて、医師学術認証基盤の実現に向けた検討を進めた。

## D. 考察

人工知能分野における人材育成策としては、今まで、機械学習の基礎研究者や機械学習の医療応用に関する研究者が想定されてきた。しかし、この分野の研究人材は、既存の教育機関が積極的に育成しており、文部科学省による「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」施策による支援策も既に講じられている。また、既にいくつものオンライン教材が公開されており、自習環境も充実している。研究方法論の教育には絶え間ない更新が求められることから、継続性のない研究班が教材作成を行ったとしても、その後の発展は困難なものと考えられる。

そもそも人材育成には時間が掛かる。そして、我が国では、育成しているうちに社

会情勢が変わりニーズがなくなるような人材育成政策を繰り返してきた。1990年代の大学院重点化は、多量の余剰博士問題を引き起こした。法曹需要の増大を根拠に2004年に創設された法科大学院の志願者数は、現在、ピーク時の1割近くにまで落ち込み、多くの大学院で募集停止が続いている。「21世紀はバイオの時代」と要請され定員が増員されたバイオ系大学院卒者は、人材の過剰とポジションの縮小による過酷な就職状況に喘いでいる。

こうした状況が生じる背景として、そもそも将来の正確な予想は困難だという点が挙げられる。とりわけ、技術革新は非連続的に生じるため、政府が定めるロードマップにしたがって進まない。現在、爆発的に普及したスマートフォンに用いられている技術のうち、政府の研究開発ロードマップに基づいて生まれた成果はほとんどないであろう。技術革新の種がどこにあるかを自薦に予測することは容易でないとすると、政府が定めたロードマップへと合致する一部のチームに過度の選択と集中を図ることは、逆に技術革新を損なうことになる。

以上の立場に立てば、医療用AI政策において、政府は、限られた政策資源を多様なプレーヤによるさまざまな取り組みが実現する自由度の向上に振り向けることが望ましい。研究の多様性を高めるためには、研究分野への参入障壁を低くすると共に、研究開発のコストを下げる施策が求められる。また、市場に任せると「金銭的にペイしない有意義なAI応用」への過少投資が生じる。この問題に対処するためには、医学や医療が抱えるさまざまな問題の中から市場が解決しえないAI応用課題を拾い上げ、インセンティブを設ける仕組みを実現する必要がある。今後、限られた政策資源を効果的に活用していくために、政策決定者を対象とした教材の開発と啓発活動が望まれる。

## E. 結論

本研究では、医療用人工知能分野において技術革新と国際競争力向上に資するため、意思決定者の人材育成、研究の多様性を高める人材育成、研究の生産性を高める人材育成に取り組んだ。こうした試みは既存の施策を補う試みと考えられる。初年度である今年度は、年度後半からの研究班設置という背景もあり、まずは研究体制の確立を目指した。

現在の我が国の医療用AI政策では、戦略的な研究開発投資が行われていないことに加えて、薬機法の規制により分野の発展に制約がある。いわば中途半端なアクセルとブレーキが同時に踏まれている状態であり、今後、米国・中国に大きく後れを取る懸念が強い。本研究により研究の多様化と効率化がもたらされることにより、医療用人工知能技術に関する国際競争力の向上を図りたい。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Y. Yaguchi, M. Omura, and T. Okumura, "Geometrical mapping of diseases with calculated similarity measure", 2017 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM 2017), Nov 2017, pp. 1131-1134.
- 2) H. Tanaka, K. Ueda, S. Watanuki, T. Watari, Y. Tokuda, T. Okumura, "Disease Vocabulary Size as a Surrogate Marker for Physicians' Disease Knowledge Volume", PLOS ONE (submitted).

## 2. 学会発表

- 1) 奥村貴史, "プライマリ・ケアと人工知能", プライマリ・ケア, 日本プライマリ・ケア連合学会, 2018年3月.