

(様式 3 号)

学 位 論 文 の 要 旨

氏名 濱田 和希

〔題名〕

Artificial intelligence in respiratory medicine

(呼吸器診療を支援する医療 AI 技術の開発)

〔要旨〕

現在の日本は少子高齢化・医療高度化を背景に、平均寿命と健康寿命の差、医療費増加、人材不足、医療格差などの医療課題に直面している。近年、人工知能 (Artificial intelligence : AI) 技術に基づくデータ駆動型医療の登場によって、これらの医療課題を解決できる可能性が広がった。筆者自身は呼吸器診療に携わる立場でもあることから、以下 3 つの呼吸器診療を支援する医療 AI 技術を開発した。

1 つ目の技術では、副作用ビッグデータ (Japanese Adverse Drug Event Report : JADER) に基づき、ベイズ推定を用いて副作用の原因薬を推定する。この技術を臨床応用することで、副作用による健康被害を最小化し、副作用管理を効率化することにつながる。

2 つ目の技術では、教師あり機械学習を用いて喘息患者の急速な 1 秒量低下 (気流閉塞の進行) を高精度で予測する。治療管理の場面においてこの技術を応用し、早期に治療強化が必要な喘息患者を同定し、喘息の重症化を防ぐための先制治療につなげる。ひいては、健康寿命の延伸に貢献する。

3 つ目の技術では、喘息質問票 (Asthma Control Questionnaire-5: ACQ-5) のデータを用いて教師なし機械学習を行うことで、喘息症状から治療標的となる病態を推定する。これによって ACQ-5 に含まれる喘息状態の評価のみから、喘息の病態の多様性に応じた治療選択 (個別化治療) につなげることができる。ACQ-5 の取得には専門的な検査機器を必要としない。本技術は、発展途上国、過疎地域、プライマリケアの現場など、医療環境が不十分な地域で、適切な喘息治療薬の選択を支援できる可能性がある。ひいては、グローバルな医療格差の是正につながる。

本研究で開発した AI 技術の実用化によって、一連の診療場面 (副作用管理、治療管理の判断、治療選択) において先制医療・個別化治療を支援する。これによって、健康寿命の延伸、医療費抑制を目指す。同時に、専門医療の一部を AI 技術によって補完することで、医療従事者の業務負担軽減と、医療格差の是正 (均てん化) につなげる。

学位論文審査の結果の要旨

令和5年 8月22 日

報告番号	医博甲 第 1678号	氏名	濱田 和希
論文審査担当者	主査教授	松 永 和 人	
	副査教授	石 田 博	
	副査教授	浅 井 義 之	
学位論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
Artificial intelligence in respiratory medicine (呼吸器診療を支援する医療AI技術の開発)			
学位論文の関連論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
Estimating Culprit Drugs for Adverse Drug Reactions Based on Bayesian Inference (ベイズ推定に基づく副作用の原因薬剤の推定)			
掲載雑誌名 Clinical Pharmacology & Therapeutics 第 113 巻 第 5 号 P.1117 ~ 1124 (2023年 5月) (掲載) 掲載予定			
著者 (全員を記載)			
Kazuki Hamada, Takeshi Abe, Kyoji Kouda, Masahiko Nakatsui, Takashi Kitahara, Kazuto Matsunaga, Yoshiyuki Asai			
(論文審査の要旨)			
<p>現在の日本は少子高齢化・医療高度化を背景に、要介護者数の増加、医療費増加、人材不足、医療格差などの医療課題に直面している。近年、人工知能 (Artificial intelligence : AI) 技術やシステム医学に基づいたデータ駆動型医療の登場によって、これら医療課題を解決できる可能性が広がった。そこで申請者は、呼吸器診療を支援する以下3つの医療AI技術を開発した。</p> <p>1つ目の技術では、副作用ビッグデータ (Japanese Adverse Drug Event Report : JADER) に基づき、ベイズ推定を用いて AUC 0.93 の精度で副作用の原因薬を推定できた。この技術を臨床応用することで、副作用による健康被害を最小化し、副作用管理を効率化することにつながることを期待できる。</p> <p>2つ目の技術では、喘息患者の臨床データ (年齢、BMI、血中好酸球数、呼気NO値、増悪回数) をもとに教師あり機械学習を行うことで、喘息患者の急速な1秒量低下 (気流閉塞の進行) を AUC 0.85 の精度で予測できた。この技術を応用することで、早期に治療強化が必要な喘息患者を同定し、喘息の重症化を防ぐための先制治療につながることを期待できる。</p> <p>3つ目の技術では、喘息質問票 (Asthma Control Questionnaire-5: ACQ-5) のデータを用いて教師なし機械学習を行うことで、症状から喘息病態である気流閉塞、2型気道炎症、増悪リスクを推定できた。これによって ACQ-5 に含まれる喘息状態の評価のみから、個々の喘息の病態に応じた治療選択 (個別化治療) につなげることができる。本技術は、発展途上国、過疎地域、プライマリケアの現場など、医療環境が不十分な地域で、適切な喘息治療薬の選択を支援できる。ひいては、医療格差の是正につながる可能性が期待できる。</p> <p>本研究で開発したAI技術の実用化によって、臨床現場において副作用管理、先制医療、個別化治療の支援が期待でき、学位論文として価値のあるものと認めた。</p>			

備考 審査の要旨は800字以内とすること。