

京都大学	博士 (総合学術)	氏名	大木 有
論文題目	Applications of Data Science to Healthcare Issues in Aging Population 高齢化社会が抱える健康課題に対するデータ科学の応用		
(論文内容の要旨)			
<p>世界的な高齢化の進展に伴い、医療・介護の需要が大きい高齢者の割合が増加することで、社会保障システムへの負担が増大している。今後もさらなる高齢化の進展が予想される中で、高齢化した社会において顕在化する医療・介護などの健康に関する課題に対応し、持続可能な社会保障システムを構築することが求められている。健康に関する課題に対応するためには、人々の生活や医療・介護サービスの提供などの社会状況を把握することが重要となる。データ科学はネットワーク科学や機械学習などの手法を用いて有用な情報を抽出するための学問であり、高齢化社会が抱える健康課題に対応するための社会状況の把握にも有効であることが期待される。</p> <p>本研究では高齢化社会が抱える健康課題に対するデータ科学の応用として次の4点の研究に取り組んだ：(1) データ分析による社会状況把握に関する文献調査、(2) 対面接触ネットワークにおけるコミュニティ構造の統計力学的安定性の検証、(3) 医療機関ネットワークにおける地域医療連携の寄与の定量的理解、(4) 分散型医療情報管理システムの活用可能性の検討。(1)ではデータ分析を用いた社会状況把握に関する研究の文献調査を行い、データ科学的手法を用いて社会状況を把握することの有用性を明らかにした。(2)および(3)は地域における人々の社会関係や医療機関間の連携の状態を把握するためにデータ分析を行った事例であり、(1)で検討したデータ分析による社会状況把握を健康課題に対して応用した研究である。さらに(4)の実践的研究として、データ分析の基盤となる情報の管理のために、分散型医療情報管理システムを活用することで情報利用とプライバシー保護の両立ができるかを検討した。</p> <p>本論文は全6章から構成されている。第1章では本研究の位置付けおよび背景となる高齢化社会の現状について記述している。第2章では社会状況を把握するためのデータ分析の取り組みに関するレビューを行っている。社会の様々な側面を定量的に把握する社会指標は従来から存在するが、社会指標の測定には大きなコストがかかるため、頻繁な測定は難しい。</p> <p>そのため、社会指標を補完するためのアプローチとして大規模データの分析による社会状況把握が検討されてきた。第3章では京都市内の移動データを用いて構築された対面接触ネットワークにおけるコミュニティ構造の統計力学的安定性を検証する。人々の暮らしの中で対面による社会関係は重要な役割を持っており、対面接触ネットワークの構造を理解することで人々の社会関係の特徴を解明することができる。この研究では京都市内の対面接触ネットワークの主要な部分の構造が統計力学的に安定であることを明らかにした。この結果はネットワークの主要な部分に含まれない人々が不安定な社会関係の中にあり、社会的孤立などの社会課題に陥りやすい可能性を示唆している。第4章では1県の診療報酬明細書(レセプト)データを用いて、大腿骨頸部骨折に関する医療機関間の患者共有ネットワークを構築し、医療提供の質に対する地域医療連携の寄与を調べた。大腿骨頸部骨折は高齢者に特徴的な疾患であり、その治療の過程では医療機関の機能の分化および連携が重要であるとされている。医療機関ネットワークの構造は地域医療連携の状態を反映しており、その構造と医療提供の質の関係性を統計的に調べることで、地域医療連携の寄与を推定することができる。</p>			

在院日数を目的変数とした場合に医療機関ネットワークの構造による寄与は20%程度であることがわかった。第3章および第4章を通じて移動データやレセプトデータの分析結果を示すことで、第2章で調査したデータ分析による社会状況把握のための有用性を実証した。一方で、分析対象となるデータにはプライバシーに関する懸念が存在する可能性があるため、情報利用に伴う倫理的な課題を考慮することが求められる。特に医療に関する情報には機微性の高い情報が含まれることも多く、医療情報の利用とプライバシー保護を両立することが必要である。そのため、第5章ではデータ分析の対象となる医療情報を倫理的に利用するための分散型医療情報管理システムの活用可能性を検討した。分散型医療情報管理システムは利用者中心の情報管理を可能にする、プライバシーとの親和性が高い仕組みであり、倫理的な情報利用の実現のために活用できる可能性がある。分散型医療情報管理システムの活用可能性を検討するために、市民参加型ワークショップを実施し、グラウンデッド・セオリー・アプローチによりワークショップの対話内容を分析した。分析結果から情報の機微性の高さや利用者の信頼性の低さを要因として、医療情報を提供することのリスクが高いと判断される場合に分散型医療情報管理システムの活用が期待されることが明らかとなった。第6章では本研究全体の内容を要約した上で結論を記述している。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、高齢化社会が抱える様々な健康課題に対して、データ科学の種々の手法を応用した意欲的な研究である。

本研究の意義は、まず、データ分析による社会状況把握を行った後に、移動データを用いて、対面接触ネットワークにおけるコミュニティ構造の統計力学的安定性の検証を行い、対面による社会関係の特徴に示唆を与え、次に、大腿骨頸部骨折に関する診療報酬明細書（レセプト）データから構築した医療機関間の患者共有ネットワークから、医療提供の質に対する地域医療連携の寄与度を推定したことである。これは、人口減少・高齢化をうけて喫緊の課題となっている地域医療連携の在り方に関して重要な参考データとなり得る。また、データ分析の過程で情報利用に伴う倫理的課題を経験し、医療情報の利用とプライバシー保護の両立を目的に、市民参加型ワークショップを開催し、得られた情報に質的研究手法であるグラウンデッド・セオリー・アプローチを適用させ、分散型医療情報管理システムの活用の在り方にまで一定の方向性を提示しているところである。

学術的な成果としては、ネットワーク科学や機械学習の研究分野において、書籍の分担執筆1篇、査読付きジャーナル論文2編の出版があり、内容について独自性と新規性を認めることができる。

他方、(1) 結果の還元先となる領域の方々には理解しにくい専門用語が結果・考察等に含まれている、(2) 外的妥当性の検証のため他の類似データを用いた検証や、予測モデル精度向上を目的とした他の要因の検討の必要性が残る、などの改善点が指摘できる。これらの課題は、申請者が今後も研究と実践に取り組む過程において、理論的・実証的な両面から次第に解消するものと思われる。

本研究の成果は、近年、非常な注目を集めている領域において、新しい方法論を提示するものであり、総合生存学館における分野横断研究において独自性と新規性を伴う有望な方向性を示したと考えられる。よって、本論文は博士（総合学術）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和6年1月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： 年 月 日以降

論文内容の要旨及び審査の結果の要旨は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表します。特許申請、雑誌掲載等の関係により、学位授与後即日公表することに支障がある場合は、欄外の「要旨公表可能日」欄に、公表可能とする日付を記入してください。（ただし、学位規則第8条の規定により、猶予期間は学位授与日から3ヶ月以内となります。）