

2019年7月2日

博士学位審査 論文審査報告書（課程内）

大学名 早稲田大学
研究科名 大学院人間科学研究科
申請者氏名 周 思宇
学位の種類 博士（人間科学）
論文題目（英文） Roles of Wearable Devices and Traditional Chinese Medicine in Health Management of the Elderly
論文題目（和文） 高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと中国伝統医学の役割

公開審査会

実施年月日・時間 2019年6月24日・9:30-10:30

実施場所 早稲田大学 所沢キャンパス100号館 第一会議室

論文審査委員

	所属・職位	氏名	学位（分野）	学位取得大学	専門分野
主査	早稲田大学・教授	扇原 淳	博士（医学）	順天堂大学	社会医学
副査	早稲田大学・教授	西村 昭治	博士（人間科学）	大阪大学	教育情報科学
副査	早稲田大学・教授	金 群	博士（工学）	日本大学	計算機科学
副査	早稲田大学・教授	加藤 麻樹	博士（人間科学）	早稲田大学	生活人間工学

論文審査委員会は、周思宇氏による博士学位論文「高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと中国伝統医学の役割」について公開審査会を開催し、以下の結論を得たので報告する。

公開審査会では、まず申請者から博士学位論文について30分間の発表があった。

1 公開審査会における質疑応答の概要

申請者の発表に引き続き、以下の質疑応答があった。

1.1 質問：文献レビューの中で、中国伝統医学について普及率の高さについて記述があるが、中国のみでのことか、あるいは中国以外の国の状況を含んでいるのか。

回答：文献レビューの中で普及率については、中国国内に関する報告がほとんどであり、中国国内の状況についてのことである。補完代替医療のひとつとして、中国伝統医学は、世界各国で注目されているが、各国での状況については、制度的な特徴も含めて、今後さらなる検討が必要である。

1.2 質問：4ヶ月にわたるデータ収集について、欠損値についてどのように対応したの

か。

回答：原則、毎日20時前後に対象者から研究者に対して送られたデータを収集した。また、対象者のアプリケーションに1か月間データが保存されており、週1回、保存データを確認した。なお、充電等の理由で数時間分のデータの記録がない場合等は、その前後1週間の状況を考慮し、平均値を代入して対応した。

- 1.3 質問：歩数予測の分析については、天候や他の健康指標を考慮したのか。

回答：今回の分析では歩数データのみでモデルを作成した。異常値を検出するといった、高齢者の生活支援で活用するためには、天候や血圧などの健康指標を同時に考慮した分析が求められる。本論文では、健康な高齢者を対象としており、疾患を理由に離脱した対象者はいなかったが、今後は疫学調査を行うことによって、天候や疾患などの情報と合わせた分析が可能となると考えられる。

- 1.4 質問：脈像と健康指標との関連について、言及できるのはどこまでか。

回答：脈像と健康指標の関連について、共分散構造分析を行った。脈像とそれぞれの健康指標との関連の強さを示すことができ、モデルの適合度も概ね妥当と言える。ただし、これは健康な高齢者を対象とした結果であり、他の脈像と各種疾患を有する対象者の健康指標との関連については、今後の研究課題としたい。

2 公開審査会で出された修正要求の概要

- 2.1 博士学位論文に対して、以下の修正要求が出された。

2.1.1 ウェアラブルデバイスの連続使用の効用と中国伝統医学の理念について、健康管理における共通性に着目した考察を加筆すること。

2.1.2 中医師の視点から見たウェアラブルデバイスや脈診器の評価に関する考察では、診断支援システムの構築という観点での検討を行うこと。

2.1.3 第4章のモデル図については、相互の関連について再検討し、修正を行うこと。

2.1.4 第5章の複数のモデル図についても同様に、相互の関連について再検討し、修正を行うこと。

- 2.2 修正要求の各項目について、本論文最終版では以下の通りの修正が施され、修正要求を満たしているとは判断された。

2.2.1 ウェアラブルデバイスの連続使用の効用と中国伝統医学の理念について、健康管理における共通性に着目した考察が加えられた。

2.2.2 中医師の視点から見たウェアラブルデバイスや脈診器の評価について、診断支援システムの構築という観点からの考察が加えられた。

2.2.3 第4章のモデル図について、修正がなされ、それに合わせた考察が加えられた。

2.2.4 第5章のモデル図について、相互の関連が詳細となった修正が行われた。

3 本論文の評価

- 3.1 本論文の研究目的の明確性・妥当性：世界的な高齢化の進展と非感染性疾患の増加を背景にして、個人・集団レベルでの健康管理が重要となっている。本研究では、普及の進むウェアラブルデバイスと中国伝統医学について、高齢者の健康管理での役割について検討することを目的としており、社会的要求も高く、研究目的として明確かつ妥当であると判断した。

- 3.2 本論文の方法論（研究計画・分析方法等）の明確性・妥当性：本論文では、いずれも適切な対象者と必要十分な分析手法を用いて、脈診器の診断精度分析、脈像と健康指標と関連、ウェアラブルデバイスと脈診器の利活用に関する評価を行っている。したがって、本研究の方法論は明確かつ妥当であると判断できる。また、

本論文で実施した研究の手続きについては、早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理委員会」の承認を取得し（承認番号：2017-224；2018-278）、倫理的な配慮が十分になされていると判断できる。

- 3.3 本論文の成果の明確性・妥当性：本研究では、中国伝統医学の診断技法のひとつである脈診に着目して、高齢者の健康管理におけるウェアラブルデバイスと中国伝統医学の役割について検討し、特に、高齢者の脈像と健康指標との関連を明らかにした。また、ウェアラブルデバイスによって連続的に得られる健康指標や脈診器の日常診療での活用や中国伝統医学の理念に基づいた測定・診断機器の開発について言及している。得られた知見は、先行研究、公衆衛生対策、情報通信技術開発の戦略などの考え方や方向性と矛盾せず、概ね妥当であると判断できる。
- 3.4 本論文の独創性・新規性：本論文は、以下の点において独創的である。
 - 3.4.1 中国伝統医学で主要な診断技法のひとつである脈像であるが、これまで、生理指標と生活習慣との関連について、実証的に検討されたものはあまりなかった。今回、高齢者を対象にして、脈像と健康指標との関連について明らかにしている点や中醫師を対象にウェアラブルデバイスと脈診器について、臨床場面や日常的な健康管理場面での利活用について検討を行うなど、独創性・新規性を有している。
- 3.5 本論文の学術的意義・社会的意義：本論文は以下の点において学術的・社会的意義がある。
 - 3.5.1 先進国を中心に、高齢化と非感染性疾患対策が課題となっている。本論文では、ウェアラブルデバイスから得られる連続データと中国伝統医学のうち特に脈診との関連から、それら高齢者の健康管理での役割について検討した。ウェアラブルデバイスから得られる健康指標と脈診器から得られる脈像との関連について明らかにした点や連続的に得られる健康指標を用いた予測分析など、社会実装を意識して、情報通信技術と中国伝統医学の活用について検討した点で、その学術的・社会的意義の高い研究と言える。
- 3.6 本論文の人間科学に対する貢献：本論文は、以下の点において、人間科学に対する貢献がある。
 - 3.6.1 本論文では、技術的進展と普及の進むウェアラブルデバイスと中国伝統医学を活用した高齢者の健康管理について検討した。ウェアラブルデバイスから連続的に得られる健康指標や脈診器による脈像の可視化が、高齢者の日常的な健康管理や診療時間の短縮および診断の正確性の向上に寄与する可能性を指摘するなど、本研究の成果は、高齢者の健康管理支援での貢献が期待できる。また、中国伝統医学に関連した測定・診断機器開発や情報セキュリティを考慮した健康管理モデルに示唆を与える結果は、今後の公衆衛生施策につながる知見であり、広く生活の質の向上に貢献することを目指す人間科学に大いに寄与するものである。
- 3.7 不適切な引用の有無について：本論文について、類似度判定結果を確認したうえで精査したところ、不適切な引用はないと判断した。

4 学位論文申請要件を満たす業績（予備審査で認められた業績）および本論文の内容（一部を含む）が掲載された主な学術論文・業績は、以下のとおりである。

- ・ Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Qun Jin. Analyzing the changes of health condition and social capital of elderly people using wearable devices. Health Information Science and Systems (Springer), 6(1), 4, 2018, DOI: 10.1007/s13755-018-0044-2
- ・ Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Qun Jin. Analysis of health changes and the association of health indicators in the elderly using TCM pulse diagnosis assisted with ICT devices: A time series study. European Journal of Integrative Medicine (Elsevier), 27, pp.105-113, 2019
- ・ Siyu Zhou, Atsushi Ogihara, Shoji Nishimura, Zhiwei Leng, Qun Jin. Analysis of pulse diagnosis data for the elderly by using two analytical methods. International Journal of Social and Humanistic Computing (Inderscience), 3(2), 1, 2019, DOI: 10.1504/IJSHC.2019.10020719
- ・

5 結論

以上に鑑みて、申請者は、博士（人間科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

以上