

Apple Watch を利用した地域包括ケア支援システムの構築に向けた 医療ビッグデータを利活用するための研究提案

木下史也^{1†}

1 名古屋大学未来社会創造機構 〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町

E-mail: f.kinoshita@coi.nagoya-u.ac.jp[†]

Research Proposal to Make Use of Medical Big Data for Establishing Integrated Community Care Support System using Apple Watch

Kinoshita Fumiya^{1†}

1 Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University.

E-mail: f.kinoshita@coi.nagoya-u.ac.jp[†]

Abstract: In recent years, technological development of wearable devices has made it easier to measure biological information. However, big data such as heart rate and obtained by the wearable device have aspects that are different from the biometric information measured by using the medical device, so a method for comprehensively processing these big data has not been established. These big data are important data for knowing the health condition of the living body, and it is required not only medical personnel but also various fields to utilize this big data. Therefore, in this research, we examine biological information extraction method and its analytical method by using the Apple Watch.

Keywords: Wearable Device, Big Data, Mathematical Technique, Apple Watch.

1. はじめに

近年、医療技術の発達や、栄養状態の改善によって世界各国で長寿化、高齢化が進行している。総人口に対する65歳以上の人口割合は高齢化率と呼ばれ、14%を超えると高齢社会、21%を超えると超高齢社会と称される。日本においては、2014年現在、約23%である高齢化率は、今後2060年には約40%になると予想されている[1]。高齢化社会において最も懸念されているのは要介護高齢者の増加と、それに伴う医療費の増加である。要介護の主原因となるのは脳血管疾患(三大生活習慣病の一つ)であり、生活習慣病を予防するためには日常生活における生体基礎データの集積が必要である[2]。特に心電図や血圧などの生体外情報と運動時間や睡眠時間などの生体外情報を同時に収集し、情報の関連づけや蓄積、解析を行うことが重要である。

IoT(Internet of Things)の発展とともに、複数のセンサから得たデータを統合的に処理することで単一のセンサからは得られない高度な認識機能を実現するセンサフュージョンデバイスが注目されている。身につけて歩くことができるウェアラブル端末は、センサフュージョンデバイスの一つであり、日常生活におけるライフログを記録できる。そのため、健康管理や、予防、増進などヘルスケア分野でその活躍が期待されている[3]。しかし、ウェアラブル端末によって得られた心拍数などの種々のビッグデータは、医療機器を用いて測定した生体情報とは様相が異なるため、これらのビッグデータを統括的に処理する方法は確立されておらず、数学的手法による解決が望まれている。これらのビッグデータは、生体の健康状態を知る上で重要なデータであり、これを利用することが、医療関係者のみならずウェアラブル機器開発メーカーなど、様々な方面から求められている。そこで、本研究では医療ビッグデータを利活用するための基礎的検討として、自律神経機能検査時における心拍数を腕時計型ウェアラブル端末と一般医療機器認定のある脈波計で同時計測を行い、記録した心拍数の測定精度について検討を行った。

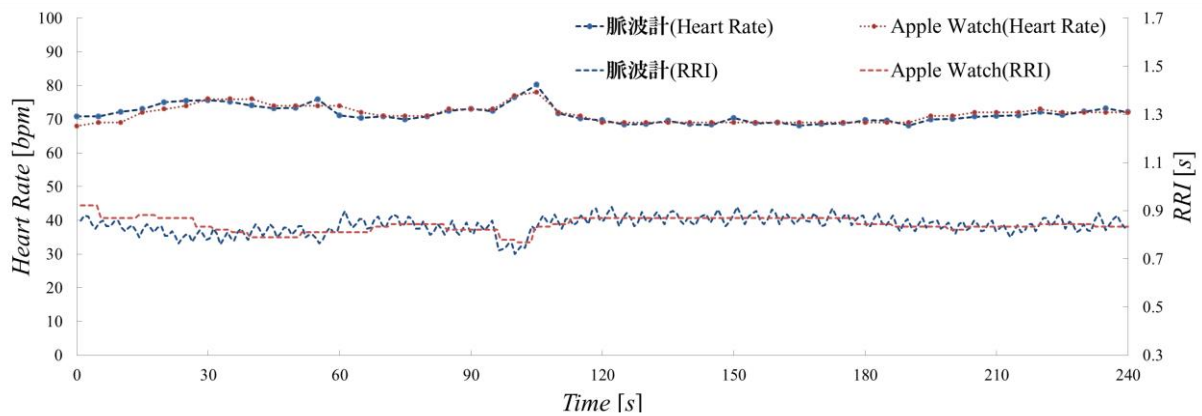


図 1. Apple Watch と脈波計から記録した心拍数と R-R 間隔の経時変化の典型例(同一被験者)

2. 方法

被験者は、22-26 歳の健常な若年男性 8 名を対象とした。被験者には事前に実験の説明を十分に言い、書面にて了承を得た。実験は、閉眼仰臥位にて 2 分間の前安静の後、右眼上に 60 mmHG のおもりにて眼球を圧迫し、2 分間の心拍数を測定した。その後、おもりを外し、1 分間の後安静を測定した。測定部位は左腕にウェアラブル端末(Apple Watch, 米アップル社)を装着させ、人差し指には一般医療機器認定のある脈波計(アルテット C, ユメディカ)を装着した。Apple Watch は 5 秒毎に心拍数を表示するため、200 Hz で容積脈波を記録するアルテット C においては、得られた瞬時心拍数の時系列を 5 秒毎にリサンプリングすることで、時間分解能を一致させた。また、本研究では、Apple Watch により算出された心拍数を R-R 間隔に推定することで、心拍変動解析を実施した。

3. 結果・考察

同一被験者における Apple Watch と脈波計から記録した心拍数と R-R 間隔の経時変化の典型例を図 1 に示す。心拍数ではウェアラブル端末においても、一般医療機器認定のある脈波計とほとんど形が一致した。ウェアラブル機器により算出された心拍数を R-R 間隔に推定した結果、脈波計より得られた R-R 間隔に比べ、ウェアラブル端末より得られた R-R 間隔では細かいゆらぎ成分が消失した。

両デバイスにより得られた R-R 間隔時系列から、心拍変動解析を実施した。眼球を圧迫することで三叉神経を興奮させ、徐脈や血圧を低下させる方法は、眼球圧迫試験と呼ばれる自律神経機能検査の一つである。本研究では、得られた前安静時と眼球圧迫時での心拍変動解析の結果に対し、Wilcoxon の符号付き順位和検定にて比較を行った。その結果、一般医療機器認定のある脈波計では心拍数が前安静時に比べ眼球圧迫時に値が有意に低下した($p < 0.05$)。また、ウェアラブル端末でも心拍数においては前安静時に比べ眼球圧迫時に値に低下傾向を示した($p < 0.10$)。

ウェアラブル端末から出力される心拍数の情報は整数表示のため、微少な変動をみる自律神経機能検査には難しいと想定された。しかし、ウェアラブル端末においても一般医療機器認定のある脈波計と同様な傾向を示した。本研究の結果から、自律神経機能検査の測定機器として、ウェアラブル端末を用いることの可能性が示され、今後はさらに被験者数を増やし、数学的手法を用いて多角的に評価することでウェアラブル端末の可能性について議論を行っていく。

文 献

- [1] 内閣府:平成 26 年版高齢社会白書, 共済新報, 55(7), 43-48 (2014.7).
- [2] 桑原啓, 樋口雄一, 小泉弘. “スマホで視る血液の流れ:超小型ウェアラブル血流センサ”, NTT 技術ジャーナル, 26(11), 21-24 (2014.11).
- [3] 総務省:平成 26 年版情報通信白書; 電線時報, 67(6), 20-26 (2014. 7).
- [4] 日本自律神経学会:自律神経機能検査第 4 版, 文光堂 (2007).