厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

ウェアラブルデバイス等の活用方法に関する科学的知見を得る研究

研究分担者　難波秀行（大阪大学全学教育推進機構・准教授）
研究分担者　澤田　亨（早稲田大学スポーツ科学学術院・教授）
研究協力者　青山千紗（大阪大学健康スポーツ科学教育研究環・講師）
研究協力者　天笠志保（京都大学大学院医学研究科・准教授）
研究協力者　鎌田真光（東京大学大学院医学系研究科・准教授）
研究協力者　笹井浩行（東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長）
研究協力者　岸本裕歩（九州大学基幹教育院・准教授）
研究協力者　松下宗洋（東海大学体育学部生涯スポーツ学科・講師）

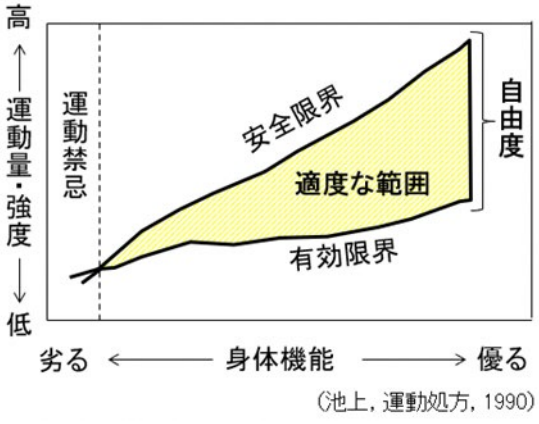
研究要旨

近年、スマートウォッチなどのウェアラブルデバイスは急速に普及し、健康管理や身体活動促進への活用が期待されている。本研究では、ウェアラブルデバイスを用いた身体活動促進介入について、行動変容技法や介入方法を体系的に整理することを目的とした。主要な介入技法として、自己モニタリング、目標設定、フィードバックが多く用いられ、身体活動の可視化や継続支援に重要な役割を果たしていた。一方で、AI を活用した個別化介入や JITAI に関する研究は限定的であり、長期的効果や評価方法の標準化が今後の課題として示唆された。

A．研究の背景・目的

近年、世界のスマートウォッチ市場は目覚ましい成長を遂げており、2025 年に利用者は 4 億 5 千万人を超え、2029 年には 7 億 4 千万人に達することが予想されている [1]。利用者の 92%は健康と体力の改善を目的としており [1]、医療現場においても患者の歩数や身体活動に加え、心拍数や心拍変動、血糖値などのデータを提供し、データに基づく臨床ケアサービスが行われている [2]。本報告では、身体活動の促進を目的としたウェアラブルデバイスの活用方法に関する知見について言及する。

身体活動の維持増進は、循環器疾患、2 型糖尿病などの非感染性疾患の予防および管理に加え、うつや不安の症状軽減、思考力、学習力、幸福感を高められることが示されている [3]。WHO（世界保健機関）の身体活動に関する世界行動計画 [4]は、成人の 4 人に 1 人は身体活動の推奨値を満たさないことを報告している。身体活動・運動ガイド 2023[5]では、科学的なエビデンスに基づく身体活動の推奨値として、強度が 3 メッツ以上の身体活動を週 23 メッツ・時以上行うこと、具体的には歩行またはそれと同等以上の強度の身体活動を 1 日 60 分以上行うこと（1 日約 8000 歩以上に相当）、筋力トレーニングを週 2〜3 日行うこと、座位時間が長くなりすぎないことが推奨され、さらに子ども、高齢者、慢性疾患を有する人の身体活動のポイントが明記されている。さらに重要なポイントとして、身体活動・運動ガイド 2023 では、定量的な推奨事項だけでなく、「個人差を踏まえ、強度や量を調整し、可能なものから取り組む」といった定性的な推奨事項を含んでいる。



（池上，運動処方，1990）

すなわち、ライフスタイルや身体機能には個人差があり、個別に最適な身体活動の頻度、強度、時

間、種類は異なる。身体機能が高ければ、安全限界と有効限界が高くなり、運動量や強度の適度な範囲は広くなるが、身体機能が低ければ、その逆で、適度な範囲は狭くなることが知られている[6]。

そこで、スマートフォンやウェアラブルデバイスの普及に伴う、PHR（パーソナル・ヘルス・レコード）等の ICT（情報通信技術）および AI（人工知能）の活用は、身体活動の「見える化」に加え、「個別最適化」に寄与できる可能性がある[2,5]。ウェアラブルデバイスを用いた介入研究では、自己モニタリング、目標設定、フィードバックなどの行動変容技法（Behavior Change Techniques: BCTs）が組み合わされることが多い。これらの技法は、身体活動行動を維持・改善するために重要な要素とされている。一方で、ウェアラブルデバイスを用いた身体活動促進研究は急速に増加しているものの、どのような介入方法や行動変容技法が用いられているのかについて体系的に整理した研究は十分ではない。また、近年では AI を活用した個別化介入や Just-in-time Adaptive Intervention（JITAI）など新たな介入手法も登場しているが、その実態についても十分に整理されていない。

本研究では、ウェアラブルデバイスを用いた身体活動促進介入研究について、介入方法、行動変容技法、対象者、アウトカム、および研究上の課題を体系的に整理するためのスコーピングレビュー実施フレームワークを構築することを目的とした。

B．研究方法

本研究は、PRISMA-ScR に基づくスコーピングレビューとして実施する。研究対象の整理には、Population、Concept、Context から構成される PCC フレームワークを用いる。Population は、身体活動促進を目的とした成人または高齢者とする。Concept は、ウェアラブルデバイスおよびデジタルデバイスを用いた身体活動促進介入とし、特に行動変容技法を含む介入方法に着目する。Context は、健康増進、疾病予防、生活習慣改善を目的としたデジタルヘルス介入とする。文献検索には PubMed、Scopus、および Web of Science を用いて、「wearable device」「physical activity」「behavior change」「self-monitoring」「goal setting」「feedback」「intervention」等の検索語を組み合わせる。また、PubMed では MeSH 用語を活用し、検索精度向上を図る。抽出項目として、著者、発表年、対象者、デバイス種類、介入期間、行動変容技法、アウトカム等を整理する。また、行動変容技法については Behavior Change Technique Taxonomy version 1（BCTTv1）を参考に分類を行う。

倫理的配慮

本研究では、個人情報は取り扱うことはなく、倫理的な配慮は不要であった。

C．研究結果

現在、文献検索と内容確認およびその整理を試みており、以下にはその過程で示すことができる範囲で結果を報告する。

大規模に調査したスコーピングレビュー[7]の知見によると、ウェアラブルデバイスの装着部位は手首が最も多く、使用センサーでは加速度計が中心であった。測定項目には、歩数や運動強度、エネルギー消費量などの身体活動指標に加え、心拍数、血圧、血中酸素飽和度、不整脈検出などの生体情報も含まれていた。身体活動促進アプリでは、行動科学やゲーミフィケーションを活用したアドバイス、フィードバック、SNS コミュニティ機能などが利用者の意欲向上や継続支援に役立つ可能性が示されている[8]。2015～2020 年の系統的レビュー[9]では、モニタリング、動機付け、目標設定、個別化フィードバック、参加者間交流、自己効力感などがデジタル介入成功の重要要素として報告されている。身体活動促進に関するレビュー[10]では、ウェアラブルデバイス等による客観的評価やセルフレポート、行動変容理論に基づく目標設定やセルフモニタリング、フィードバックが広く用いら

れていたことが示されている。今後、レビュー結果を多角的に整理するため、研究マッピングおよび視覚化を実施する。具体的には、PRISMA フローチャートを用いた文献選択過程の整理に加え、対象者別・介入方法別の研究マッピング、介入構成ヒートマップ、行動変容技法ネットワーク図、Evidence Gap Map 等を作成する。また、ウェアラブルデバイス単独介入、アプリ併用介入、コーチング併用介入、AI 活用介入等に分類し、研究動向を整理する。さらに、行動変容技法については、self-monitoring、goal setting、feedback、reminder、social support 等の使用状況を分析し、主要な介入構成要素を明らかにする。

Ｄ・Ｅ．考察・結論

ウェアラブルデバイスを用いた身体活動促進介入では、自己モニタリング、目標設定、フィードバックが中心的な行動変容技法として用いられていた。特に self-monitoring は多くの研究で採用されており、身体活動の可視化を通じて行動変容を促進する重要な役割を担っていると考えられた。また、goal setting や feedback との組み合わせも多く、これらが身体活動促進介入のコア構成要素である可能性が示唆された。一方で、AI を活用した個別化介入や JITAI に関する研究は限定的であり、長期継続効果についても十分な検討は行われていなかった。さらに、研究デザインやアウトカム指標には異質性が認められ、今後は統一的な BCT 分類や標準化された評価指標を用いた研究蓄積が必要と考えられた。

Ｆ．健康危険情報

なし。

Ｇ．研究発表

１．論文発表

難波秀行．ウェアラブルデジタルヘルスによる身体活動の評価と促進．Journal of Clinical Rehabilitation 34(6): 561-564,2025.

２．学会発表

なし。

Ｈ．知的財産権の出願・登録状況

なし。

引用文献

1. Ruby D：Smartwatch statistics 2025: how many people use smartwatches? Demandsage. https://www.demandsage.com/smartwatch-statistics/
2. Friend SH et al: Wearable Digital Health Technology. N Engl J Med 389(22): 2100-2101, 2023.
3. World Health Organization: Guidelines on physical activity and sedentary behavior. 2020.
4. World Health Organization: Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier world. Geneva: World Health Organization 2018.
5. 厚生労働省：健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023
6. 池上晴夫．新版 運動処方: 理論と実際．朝倉書店，1990.
7. Huhn S et al：The Impact of Wearable Technologies in Health Research: Scoping Review．JMIR Mhealth Uhealth 10(1): e34384, 2022.
8. Shin G et al: Wearable activity trackers, accuracy, adoption, acceptance and health impact: A systematic literature review. J Biomed Inform 93:103153, 2019.
9. Chatterjee A et al: Digital Interventions on Healthy Lifestyle Management: Systematic Review. J Med Internet Res 23(11): e26931, 2021.

10. De Santis K et al: Evaluation of Digital Interventions for Physical Activity Promotion: Scoping Review. JMIR Public Health Surveill 8(5): e37820, 2022.