



## デジタルバイオマーカーによるフレイル評価の確立に向けた基盤的研究

研究者所属・職名：フレイル研究部・副部長

ふりがな おおすか ようすけ

氏名：大須賀 洋祐



社会医学、看護学  
およびその関連分野

### 主な採択課題：

- [国際共同研究加速基金 「フレイルのデジタルバイオマーカーの開発と臨床的有用性の確立：UK biobankの利活用」（2023-2024）](#)
- [基盤研究\(A\) 「デジタルバイオマーカーによるフレイル評価のための学術的基盤構築と包括的妥当性検証」（2024-2028）](#)

分野：体力医学、老年医学

キーワード：フレイル、デジタルヘルステクノロジー、ウェアラブルデバイス、加速度データ、大規模データ

### 課題

#### ●なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

従来のフレイル評価は、専門スタッフによる対面測定を要するため、日常診療への導入には大きな制約があった。手首装着型ウェアラブルデバイスの加速度データを基に生成されるデジタル歩行バイオマーカー（日常生活下で取得される歩行の量や質、歩行中の腕の動き）は、フレイルの遠隔判定や予後予測を可能とするサロゲートマーカーとして日常診療にパラダイムシフトをもたらす可能性がある。本研究は、UK biobankの大規模加速度データからデジタル歩行バイオマーカーを生成し、これらのパラメータを用いて（1）フレイルの判定および（2）将来の入院・死亡予測を試みた。

#### ●研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

手首装着型ウェアラブルデバイスから生成されるパラメータは、腕振りや手作業によるノイズを歩行データから分離することが難しい。本研究では、Neuroscience Research Australiaが開発した高精度の歩行検出アルゴリズムを活用することで、その障壁を乗り越えた。また、1万人規模の加速度データの品質管理や測定時期のずれの調整など、大規模解析特有の前処理にも工夫を要した。

#### 研究仮説



デジタル歩行バイオマーカーは、  
1.フレイルを判定可能  
2.入院・死亡を予測可能

図1) 本研究の仮説



## デジタルバイオマーカーによるフレイル評価の確立に向けた基盤的研究

社会医学、看護学  
およびその関連分野

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

本研究結果から得られた主な知見は以下の2つである。

#### 1 | デジタル歩行バイオマーカーを用いてフレイルを判定することは“可能”

UK Biobank studyに参加した約1万名の加速度データを解析した結果、日常生活中の1) 歩数、2) 最大歩行速度、3) 歩行の安定性、4) 歩行中の腕の動作（かばんを持つなど）といったデジタル歩行バイオマーカーを組み合わせることで、従来の Fried 基準によるフレイルを判定できることが示された（Osuka et al., J Am Med Dir Assoc, 2024）。

#### 2 | デジタル歩行バイオマーカーから判定されたフレイルは入院や死亡を予測することが“可能”

1 | 同じ集団を平均で約7年追跡したところ、デジタル歩行バイオマーカーによって判定されたフレイルは入院・死亡のハザード比はいずれも Fried 基準と類似し、予測精度の指標は Fried 基準に“劣っていない”ことが示された（Osuka et al., Age Ageing, 2025）。

スマートウォッチなどを活用すれば、自宅にいながらでも自身の歩行情報を連続してモニタリングし、フレイルを早期に発見できる可能性が示された。



図2) 研究成果の概要

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

国際共同研究で得られた知見に基づいて、現在、我が国固有のデジタルフレイルバイオマーカーの開発に向けた学術的基盤（東浦研究）を構築している（基盤研究A：24H00667）。新規バイオマーカーには、睡眠関連指標や機械学習を導入し、より高精度なフレイル判定を目指す点が特徴である。東浦研究は産官学連携による地域コホートであり、企業・学術機関・東浦町が参画するコンソーシアムを形成し、研究開発から普及・実装までを一体的に推進することで、実社会への応用と持続的な価値創出を図っている（<https://www.ncgg.go.jp/ri/lab/cgss/higashiora/>）。