

Watanabe Kohei  
渡邊 航平

スポーツ科学部 競技スポーツ科学科 教授

### 学歴・学位・職歴

学 歴：名古屋大学大学院 教育発達科学研究科 博士後期課程  
学 位：博士（教育学）

### 研究シーズ

運動神経と骨格筋の新たな評価手法の応用

### 研究キーワード

運動神経、骨格筋、ウェアラブルセンサ、機能的食品

### 産官連携実績

#### 【連携実績】

株式会社 MTG、トヨタ自動車株式会社、日本特殊陶業株式会社、  
旭化成株式会社、日本水産株式会社、サントリーウェルネス株式会社、  
花王株式会社、ミスノ株式会社、日東電工株式会社、株式会社 SMK、  
株式会社サギサカ

#### 【外部研究費獲得】

科学研究費助成事業  
SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）  
AMED 委託事業  
日本学術振興会二国間交流事業



研究室HP



研究者業績DB



Researchmap

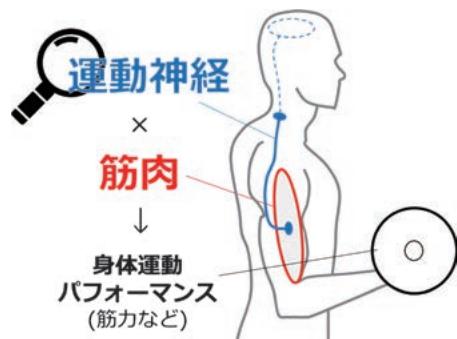


私たちは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

## 運動神経の良し悪しを数値化する試み

我々の運動パフォーマンスは、筋肉の量によって大きく左右されることは広く知られています。一方で、筋肉は運動神経によって支配されているため、高い運動パフォーマンスを発揮するためには、大きな筋肉とともに、それを十分にコントロールできる運動神経の「良さ」が必要となります。これらは、F1レースに例えると、エンジンの大きさとドライバーの腕前のような関係性と言えます。筋肉の量は見た目で見ただけでなく、様々な医用画像技術によって定量的に評価することが可能です。一方、運動神経の定量的な評価は難しく、これまで十分に評価されてきませんでした。このことが、「運動神経が良い、悪い」といった抽象的な表現を生んだ1つの要因だと考えています。我々の研究室では、イタリアの工学領域で開発された高密度表面筋電図と特殊なアルゴリズムを併用することで、「運動神経の良し悪しを数値化する試み」を進めています。これまで、加齢、発育、運動トレーニング、機能的食品による運動神経の変化を定量的に評価し、ブラックボックスのように扱われてきた「運動神経」にメスを入れ始めています。

### ① 身体運動パフォーマンスの規定因子

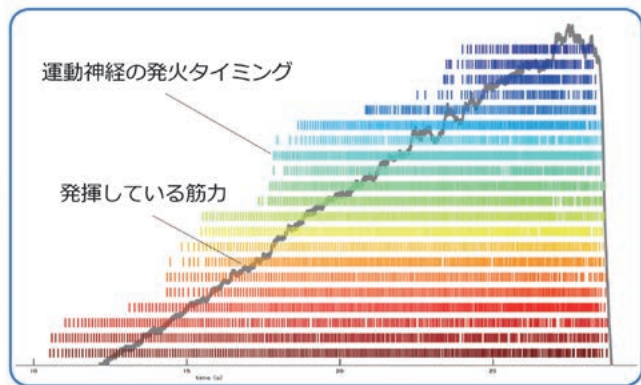
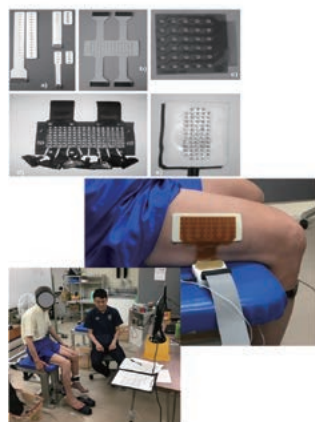


### ② 運動神経活動の計測



### ③ 運動神経活動のデータ

#### 高密度表面筋電図法を用いた『運動神経』の定量評価

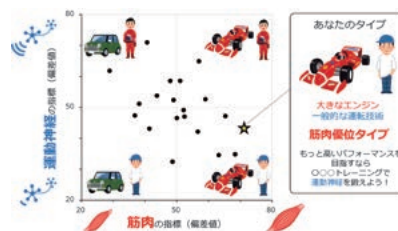


Watanabe, Holobar, Kouzaki, Ogawa, Akima, Moritani AGE 2016

## あなたはどのタイプ？ 神経筋プロフィールの応用

「筋肉」と「運動神経」の両要因を分離して定量的に評価することによって、当研究室が持つ「神経筋プロフィール」のデータベースと照合し、その個人が有する神経筋タイプを同定します。これにより、「筋肉」と「運動神経」のどちらにトレーニング（伸びしろ）があるのかを判定し、適切な運動や食事を提案することを可能としています。現在は、高齢者やアスリートに対する運動および栄養の指導へ活用しています。

### ④ 神経筋プロフィールのイメージ



### ⑤ 神経筋プロフィールを用いた運動や食事の提案イメージ



### ⑥ 本研究室が主催する高齢者コミュニティ「八事いきいきアカデミー」



### ■ 代表的な論文・知財

- 1) Motor unit firing patterns on increasing force during force and position tasks. Kunugi, Watanabe et al. Journal of neurophysiology 126(5) 1653-1659, 2021
- 2) Quercetin ingestion modifies human motor unit firing patterns and muscle contractile properties. Watanabe et al. Experimental Brain Research 239(5) 1567-1579, 2021
- 3) Modulation of Neural and Muscular Adaptation Processes During Resistance Training by Fish Protein Ingestions in Older Adults. Watanabe et al. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences 75(5) 867-874, 2020
- 4) Age-related changes in motor unit firing pattern of vastus lateralis muscle during low-moderate contraction. Watanabe et al. Age 38(3) 48-48, 2016
- 5) MUSCLE CONDITION MEASUREMENT SHEET 渡邊航平他, SMK 株式会社との共同研究 特許番号 10426371 出願日 2017年2月15日 登録日 2019年10月1日

## 本当に疲れてる？電気生理学的手法を用いた疲労の客観的評価

筋肉や神経を電気刺激することで、「筋肉」と「運動神経」の状態を分離して評価する技術を構築しています。例えば、運動前後や運動中に「筋肉」と「運動神経」がそれぞれどの程度疲れているかを生理指標によって客観的に数値化することが可能となっています。ウェアラブル化によって、スポーツをはじめとする様々な運動の前後や最中、自動車運転、デスクワーク、労務作業における応用も視野に入れた研究を進めています。

### ⑦ 筋疲労の評価システムと応用可能性



### 期待される効果・応用分野

見た目では評価できない身体の状況を生理学的な指標を用いて評価が可能であり、各種の運動トレーニング方法・器具や機能的食品の効果検証に応用できます。また、これらの技術のウェアラブル化によって、トレーニングやリハビリテーションの指導やアスリートにおけるコンディショニング評価などへの応用が広く期待されます。

### 産業界へのPR

加齢にともなう筋力低下を予防することは、超高齢社会にともなう様々な問題を根本から解決できる限られた手段の1つです。そのアプローチは、運動や食事をはじめ、各種制度や環境の整備などの多様な取り組みが考えられます。一方で、その効果検証の方法には、未だ改善の余地があります。高齢者では「筋肉」よりも「運動神経」に大きな可塑性があることが古くから知られています。我々の研究室では「筋肉」のみならず、本来評価すべき「運動神経」に着目することで、超高齢社会という大きな課題に取り組んでいます。