

研究区分：若手研究

4週間の筋力トレーニングにおける 運動単位制御システムの経時的機能解明

赤澤 淳
自然科学ユニット

I. はじめに

年齢や性別を問わず筋活動を必要とする仕事の必要性が高まっており、筋肉を収縮させるための脳・脊髄から筋線維までの制御信号が年齢 (Todd M. et al., 2012) や性別 (Ansdell P. et al., 2019) によりどのように変化するかという知見は極めて興味深い。本研究の目的は、数週間の筋力トレーニングにおいて、筋肉を収縮させるための脳・脊髄から筋線維までの制御システムが経時的にどのように変化するかを解明するシステムを構築し、年齢や性別により異なる神経筋制御機構を解明することである。申請者が 2019 年度の学内公募研究において開発したシステム (Akazawa J., 15th Polish-Japanese seminar, 2019) を改良することにより、経時的に変化する神経筋制御機構の詳細を明らかにする。本申請のシステムを適用することにより、年齢や性別を考慮した筋力トレーニングに関わる詳細な情報を取得できるようになり、トレーニングの更なる改良に繋がると考える。

II. 方法

表面電極作製

筋疲労評価システムの改良 (マルチチャンネル表面電極における電極芯の変更とアクティブ電極のノイズを減少させ性能を高めるための表面実装パーツ変更を行う。電子回路設計は CAD (KiCad) を用いて本大学で行い、基盤作製は JLCPCB に依頼した (図 1)。

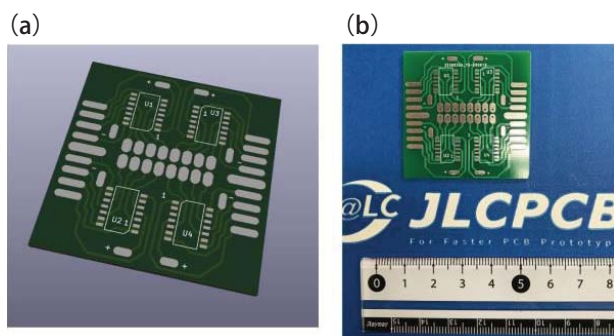


図 1 作製した表面電極

測定・解析

上腕二頭筋筋力トレーニングを行う。強度は 65%1RM とする。指定した強度で最大限可能な回数を 1 セットとして、

3 セット行う。この筋肥大を目的とした最大反復法を適用したトレーニングを行い、トレーニング前後のマルチチャンネル表面筋電図を記録する。記録したマルチチャンネル表面筋電図は開発した Matlab アプリケーションを用いて解析する。単一運動単位の活動電位波形の形状、発火周波数、そして数を解析することにより、神経筋制御機構が年齢や性別によりどのように異なるかを明らかにする。

III. 結果・結論

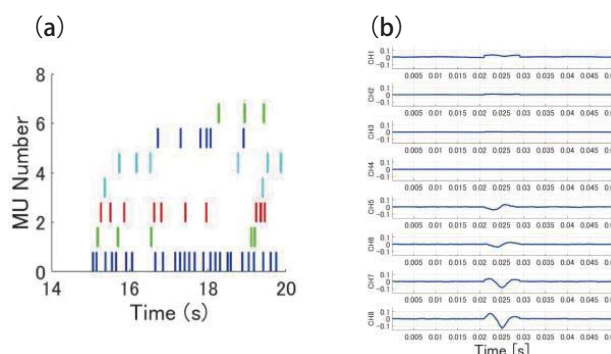


図 2 トレーニング後の MUAP Train (a) (15 秒から 20 秒を解析した) と運動単位の活動電位波形 (b)

単一運動単位の活動電位波形、発火周波数、そして数を解析するシステムを構築して、単一運動単位のトレーニング前後の発火周波数 (トレーニング前 2.50Hz, 後 5.34 Hz) を解析し (図 2), 本手法の有用性を確認した。

成果発表

1. 赤澤淳, 筋力トレーニングにおける運動単位制御システムの経時的機能解明, 令和 2 年度 全学研究ポスターワークショップ. 2021