

表面筋電位測定による筋電流推定のための 抵抗ネットワークを用いた組織相互作用の表現

ロボット義肢に関して、よりよい制御パラダイムを設計及び開発することは、科学界において注目を浴びているトピックである。小型で軽量の機器の設計から、スマートでより正確な制御手法に至るまで、あらゆる観点で歩を進めている。特に最近の制御手法では、意図的な動作を解釈するのに、表面筋電位(sEMG :surface electromyography)の計測から神経筋の情報が得られるようになった。現在の技術情勢において、商業用に利用可能な義肢は、特定の sEMG の波形が検知される一部の運動に対する分類によるものだ。義肢を直接的に制御するには信頼性の問題が挙げられており、利用を広げるための妨げとなっている。

我々は、MRI 断層画像内の筋肉と組織の相互作用のモデルを作るために、単純で線形な抵抗ネットワークを利用する新たな手法の研究を始めた。このモデリングの手法は、以前まで有限要素法によって表現されていた組織相互間の複雑さを解決することを目的とし、モデル化された相互作用の数を最小限に減らすことができる。

予備実験として、前腕の筋肉の中で数が少ない等尺性収縮運動をする筋肉を対象に行った (Fig. 1)。その結果から、本手法により対象の筋肉の活動を正しく推定し、高い精度で sEMG の分散を説明できた (Fig. 2) [1][2]。今後の研究では、筋肉活動のリアルタイム計測の妥当性を実証するために、sEMG の時系列データを用いると同時に、数の多い非等尺性収縮運動をする筋肉を対象に進めていく。

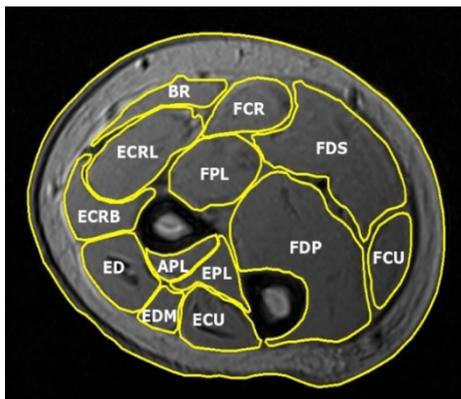


Fig. 1 MRI 画像における各筋の領域

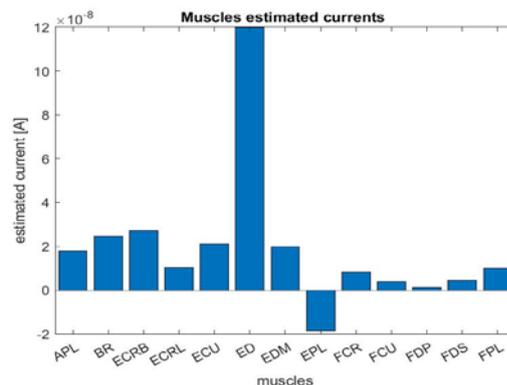


Fig. 2 筋活動の推定結果

Keywords: 筋電位, グラフ理論, 前腕, 信号処理, 逆問題

References

- [1] Piovanelli, E., Piovesan, D., Shirafuji, S., Ota, J., (2019). "Estimating Deep Muscles Activation from High Density Surface EMG Using Graph Theory", IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR), Toronto, Canada, June 24-28 (2019)
- [2] Piovanelli, E., Piovesan, D., Shirafuji, S., Ota, J., (2019). A Simple Method to Estimate Muscle Currents from sEMG using Electrical Network and Graph Theory. Submitted to IEEE International Conference on Engineering in Medicine and Biology (EMBC), Berlin, Germany, July 23-27 (2019), Under revision.