

人・機械・融合システム
(横井准教授・加藤特任助教)

1. **はじめに** 人・機械融合システムとは、脳、神経、筋肉から計測される信号を用いて、人と機械の相互通信や意図認識を実現する技術である。このような技術は、運動と感覚の機能再建を支援し、残された感覚運動系を甦らせるポテンシャルを有する。本研究室では、人・機械融合システムの代表的研究事例である筋電義手を研究対象とし、(1)筋活動状態のシナジー解析、(2)表面筋電位を用いた動作意図推定法の提案、(3)触覚フィードバックを有する筋電義手の構築 (4)fMRI 計測による義手使用時の人の適応過程解析を行っている。

2. **筋活動状態のシナジー解析** 融合システム構築における基礎研究として、重量物の持ち上げ動作時の全身の筋活動状態のシナジー解析を行い、熟練者と初心者との筋活動の差異から「人がもつ巧みさ」を定量的に取り扱う試みを行っている。

3. **表面筋電位を用いた動作意図推定法** 人の動作意図の認識においては、動作意図を生体信号から推定する方法論が有効である。本研究では(1)筋電位信号の個人差・時変性に対しても手指動作パターンの識別性能が保持される適応学習の動作意図推定法(Fig.1), (2)人が出さう筋電位の特徴を推定器が予め抽出し、分離が容易な筋電位の特徴に対応する動作を最大限生成する自律学習型の動作意図推定法を提案する。その結果、従来法に比べ長期安定的な動作意図推定が可能であることを被験者実験から明らかにしている。

4. **触覚フィードバックを有する筋電義手** 義手(機械)からの触覚フィードバックとしてバースト変調 kHz 周波数交流波による表面電気刺激法を提案している。この手法は、ヒトに与えるエネルギーが小さく、安全にある程度の精度を保って刺激することが可能である。

5. **筋電義手使用時の fMRI による脳機能解析** 人の機械への適応過程を解析するために健常者・切断者の義手使用時の脳賦活状態を fMRI により計測している。その結果、(1)義手への習熟や安定操作が一次運動野の活動に影響を与えること(Fig.2(a)), (2)能動的に獲得された触覚は、錯覚に類似した現象として運動感覚野に影響することなどを確認している(Fig.2(b)).

Keywords: Mutual adaptation, Synergy analysis, Motion estimation, Tactile feedback, Brain function analysis

References

- 1) 加藤龍, 横井浩史: 個性適応機能を有する筋電義手の開発 - fMRI を用いた筋電義手適用効果の検証, 医科器械学, Vol.77, No.11, pp.767-775, 2007.
- 2) 北佳保里, 加藤龍, 横井浩史: 自律型筋電義手にむけてのアプローチ, 映像情報メディア学会誌, Vol.62, No.6, 2008 (in press).

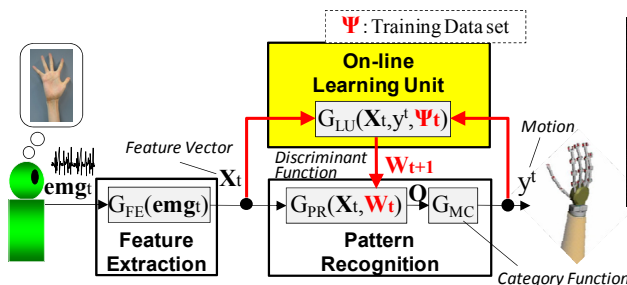


Fig.1 Overview of proposed adaptable EMG-to-motion classifier for Individual characteristics.

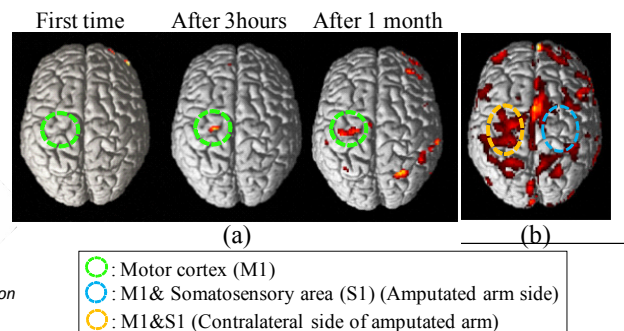


Fig.2 fMRI image of the amputee subject.