

筋電信号解析と自律適応学習の理論
(横井助教授・新井教授)

近年、義肢やリハビリテーション機器といった人間の運動機能再建のための補助装置が多く研究開発されているが、使用の際に人間側へ長期間の訓練と十分な技量を要求する為、人間への負担が大きいという問題がある。一方、装置が人間の運動特性を学習し、人間の意図する動作を出力する補助具も開発されているが、人間の運動特性は運動・装置への習熟などにより変化するため、装置側はその変化に追従して最適なパフォーマンスを維持することが困難である。従って、最適な運動機能再建を行うためには、使用者の運動特性変化を解析し、その変化に応じて装置の特性を変化させる必要があると考えられる。

そこで本研究では、運動時の表面筋電位を計測し、そこから運動に関する有用な情報を抽出することで、人間の運動習熟過程の解析を行ってきた(Fig.1, Fig.2)。現在、筋電義手を対象システムとし、義手使用時の運動特性変化（筋電位から得られる振幅値、周波数情報）を抽出し、またその変化に基づいて人間の習熟状態に応じた訓練プランを適応的に獲得する適応機構と訓練提示メカニズムを有した人・機械系の相互習熟システムの実現を目指している。さらに、人間の運動特性変化を解析するにあたり、筋電位からの情報抽出方法も重要であるため、運動情報をより多く反映するような周波数情報抽出法の確立を目指している(Fig.3)。また、人間の運動特性変化の要因として、習熟だけでなく筋疲労も大きく影響していると考えられるため、筋電位を用いた筋疲労解析も並行して行っている。

Keywords: Mutual adaptation, EMG, motor learning, Frequency analysis, Muscle fatigue

References

- 1) Kahori Kita, Ryu Kato, Hiroshi Yokoi and Tamio Arai: “Analysis of Skill Acquisition Process - A Case Study of Arm Reaching Task -”, Intelligent Autonomous Systems 9, IOS Press, ISBN 1-58603-595-9, pp.991-998, 2005.
- 2) Kahori Kita, Ryu Katoh, Wenwei Yu (Chiba University), Hiroshi Yokoi, Yukinori Kakazu (Hokkaido University): “Using Electromyogram to Analyze Skill Acquiring Patterns in Reaching Tasks”, Proc. of International Conference on the Advanced Mechatronics(ICAM'04), MA1-A-4 (CD-ROM), 2004.
- 3) Kahori Kita, Ryu Katoh, Wenwei Yu(Chiba University), Hiroshi Yokoi, Yukinori Kakazu (Hokkaido University): “Analysis of Skill Acquiring Pattern Using Electromyogram and Performance Evaluation, The 8th World Multi-Conference on SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS”, Vo.1, pp.512-517, 2004.

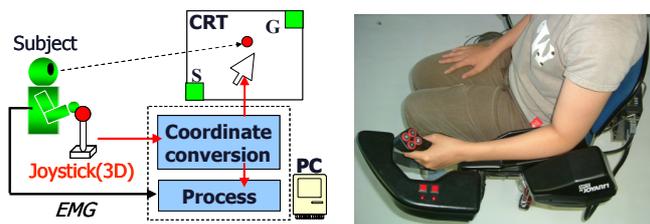


Fig. 1 Experimental System

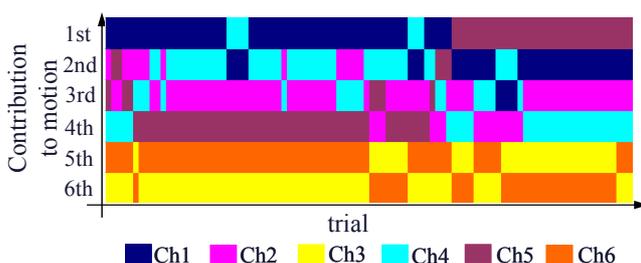


Fig. 2 Each muscle's contribution to arm reaching motion

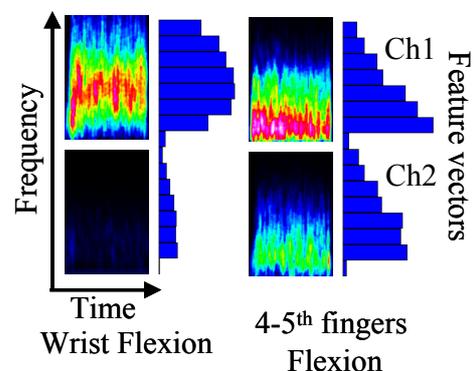


Fig. 3 Feature Vectors (Spectrum) from EMG Signals