

## 人間・機械の相互適応

(横井准教授・新井教授)

1. **はじめに** 近年、人間の運動機能を代替する機械の知能化研究が盛んに行われており、生体信号からの人間の動作意図推定は中心的な課題である。しかしながら、生体信号は非線形的な波形信号かつ個人差や時間的変動による影響が非常に大きいため、その解析はかなり難度が高い。我々はこの問題に対して、情報处理的な適応学習の方法論を導入することで、筋電位から数多くの動作パターンの識別に成功し、多自由度義手の制御に適用してきた。さらに、人間の適応行動についても調査を行い、人間と機械の相互適応の様相を明らかにし、動作意図推定精度を向上させることを目指している。

2. **個性適応型制御(機械の適応)** 動作意図推定において、筋電位と手指運動パターンとの対応関係を後天的に機械学習にて獲得させる方法論が有効であり、このように個々人の特性に適応させて機器を制御する方法論を個性適応型制御と呼ぶ。本研究では個性適応型制御のための動作意図推定法として二種類の方法論を提案している。一つは、自己組織的クラスタリングの考え方を応用することで人間の適応過程を解析し、筋電位パターンの時間的変動に対しても手指運動パターンの識別性能が保持されるような適応学習の方法論 (Fig. 1) である。一方、筋電位からの動作識別法は、ある動作パターンを明示的に教示して動作との対応関係を構築するのが一般的であるが、このような恣意的に教示する方法論では、教示動作数の増大に対して識別空間の重複が大きくなり、識別精度の低下が引き起こされる。そこで、自己組織化クラスタリングの手法を応用することで、表面筋電位から訓練データを自動生成し識別空間の重複を軽減する方法を提案している (Fig.2)。

3. **義手使用時の fMRI による脳機能解析(人間の適応)** また本研究では、人間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の fMRI を計測している。その結果、切断者において、義手使用期間が長くなるにつれ1次運動野の賦活領域の増大・強度の増加が見られた。すなわち、人間が筋電義手に対して適応し、切断前の手同様に感じているということが考えられる。

Keywords: EMG, Adaptable Control for Individual Characteristics

### References

- 1) Ryu Kato, Hiroshi Yokoi, and Tamio Arai: Competitive Learning Method for Robust EMG-to-Motion Classifier, Intelligent Autonomous Systems 9, IOS Press, ISBN 1-58603-595-9, pp.946-953, 2005
- 2) Kahori Kita, Ryu Kato, Hiroshi Yokoi, and Tamio Arai: Development of Autonomous Assistive Devices -Analysis of change of human motion patterns-, The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp.593-598, 2006.

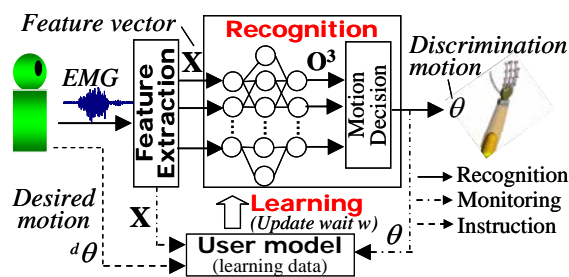


Fig.1 Overview of proposed adaptable EMG-to-motion classifier for Individual characteristics.

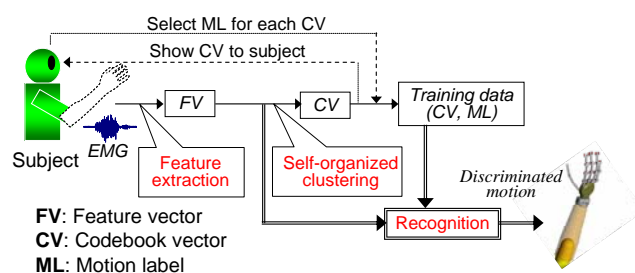


Fig.2 Overview of proposed self-organized clustering method for EMG-to-motion classification