

電極間クロストーク情報に基づく多チャンネルEMG動作識別法

大賀 誠^{*1}, ト 楠^{*2}, 杉山利明^{*3}, 辻 敏夫^{*3}

Motion Discrimination from Multi-channel EMG Signals Using Crosstalk Information between Electrodes

OHGA Makoto^{*1}, BU Nan^{*2}, SUGIYAMA Toshiaki^{*3} and TSUJI Toshio^{*3}

計測自動制御学会論文集, Vol. 43, No. 6, 514-521 (2007)

This paper proposes a novel motion discrimination method for human interface equipments. Using crosstalk electromyography (EMG), which is defined as difference between EMG signals acquired from two different muscles, motions can be discriminated with fewer electrodes than the standard bipolar electrode configuration. In this method, even a single channel of the crosstalk EMG signal acquired from a pair of muscles can provide information from multiple muscles. In order to achieve accurate discrimination, frequency features of the crosstalk EMG signals extracted by a set of filter bank and stochastic characteristics of the features are effectively utilized using a probabilistic neural network (PNN). Experimental results show that eight motions of the forearm can be discriminated with the proposed method using the crosstalk EMG acquired from three electrodes. Comparing with a traditional method, which is based on bipolar electrode configurations, it is found that the proposed method can achieve considerably higher discrimination ability using only half of electrodes.

Key Words: human-machine interface, crosstalk EMG, filter bank, neural networks

EMG 信号をユーザインタフェースの入力信号として使用する際には、少ない電極数で、多くの動作を識別することが望まれる。本論文では、限られた EMG 信号からより多くの情報を得る目的で、2つの異なる筋に電極を配置し複数の筋にまたがって差動計測するクロストーク EMG 信号を利用した識別法を提案する。この方法では、計測したクロストーク EMG の周波数分布をフィルタバンクを用いて特徴ベクトルに変換し、この特徴ベクトルを統計構造を組み込んだニューラルネットワークを用いて識別することにより、操作者が意図する動作を推定する。

提案法を用いて、前腕 8 動作の識別実験を 11 名の被験者に対して実施した。その結果、従来の同一筋での差動計測に比べ、少ない EMG 電極数で、高い識別率を実現することができた。また、どの筋に配置した電極を組み合わせるクロストーク EMG 信号を構成するのが有効かという問題に対して、各電極で計測した整流平滑 EMG 信号間の偏相関係数が小さい組み合わせが有効であることを実験により明らかにした。筋間のクロストーク信号を積極的に利用することにより、少ない電極数で効果的なユーザインタフェースを構成できる可能性がある。

キーワード：マンマシンインタフェース、クロストーク EMG、フィルタバンク、ニューラルネットワーク

*1 広島県立総合技術研究所西部工業技術センター生産技術アカデミー

Hiroshima Prefectural Technology Research Institute West Region Industrial Research Center Academy for Manufacturing Technology, 3-13-26 Kagamiyama, Higashi-hiroshima

*2 独立行政法人産業技術総合研究所 実環境計測・診断研究ラボ

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, On-Site Sensing and Diagnosis Research Laboratory, 807-1 Syukumachi, Tosu

*3 広島大学大学院工学研究科

Graduate School of Eng., Hiroshima University, 1-4-1 Kagamiyama, Higashi-hiroshima