

平成 17 年度図書館情報メディア研究科プロジェクト研究 研究成果報告書

種目 (次のいずれかを囲む)	重点研究 奨励研究		研究代表者 氏 名	三河 正彦
研究課題	表面筋電位を利用したヒューマン=マシンインタフェイスの研究			
研究組織 (研究代表者及び研究分担者)				
氏名	所属研究機関・部 局・職	現在の専門	役割分担	
三河 正彦	図書館情報メディア研究科 講師	信号処理, ロボティクス	表面筋電位に基づく筋電=関節角=トルクモデルの作成, および, インタフェイスとしてアプリケーションへの適用	
研究目的				
<p>人間が四肢を用い何らかの動作を行う際, 脳が発する指令に応じて筋肉が収縮し, 意図した動作が実現される。筋の収縮時, 筋肉には微弱な電流が流れ, 収縮の程度に応じた筋電位信号が発生する。</p> <p>本研究の目的は, 筋電位信号から人間の意図する動作を実時間で推定しつつ, 自然な感覚で操作可能なヒューマン=マシンインタフェイスを構築することである。筋電位信号の計測には, 手軽さの理由から, 電極を皮膚表面に貼付し表面筋電位信号を計測する方法が主として用いられる。しかしながら実際に手等で何らかの動作を行う場合, 複数の関節と筋肉が同時に動作するため, 各筋で発生する筋電位の加重和として計測される表面筋電位信号から, 複数関節の運動を個別に判別することは困難である。従来の研究の多くは, 複数の部位で計測した筋電位信号をパターン認識することにより, 予め定めた動作パターン(例えば”握る”や”開く”等)に割り当て, 電動義手等の制御を行っている。しかし動作パターン数には限りがあり, 自由に制御できるものではなかった。そこで本研究では, 関節毎に運動特性を測定し同定して得られる複数の線形運動特性モデルと, 多関節から同時に発生する EMG 信号の組合せから運動の行われた関節を推定するための非線形性を考慮可能なパターン認識器から構成される多関節運動特性推定モデルの構築を行う。本推定モデルにより, 複数の電極で計測される表面筋電位信号から, 複数関節の各関節角度とトルクを独立に, そして実時間での推定が可能となる。</p> <p>本研究で提案する運動特性推定モデルは, ロボットマニピュレータや 3 次元コンピュータグラフィックス(3DCG)で表現する多自由度電動義手シミュレータの制御等へ応用することにより, その有効性を確認する。本研究成果は, 障害者や健常者のためのインタフェイスをはじめ, ロボットの(遠隔)制御やバーチャルリアリティ等へ応用することにより, バリアフリー化や新しい形態のテレコミュニケーションを提供する新規公共サービスの創出が期待できる。</p>				
研究成果				
<p>本研究は, 主として本研究科博士前期課程 1 年次の吉川雅博氏の研究テーマとして行っている。昨年度は, 本研究テーマをゼロの状態から立ち上げ, 基本的なシステムの構築, 周辺技術の調査, 理論の構築, 提案手法に基づく実験と評価と 1 年間という短い期間の中で, いずれも高いレベルで実現できた。今年度は, 複数の操作者を対象とした表面筋電位信号の収集/分析を行い, 3DCG ロボットハンドの制御へ適用した(図 1 参照)。</p> <p>本研究成果は国際会議 SICE2005 (International Conference on Instrumentation, Control and Information Technology)にて発表し, 2005 年度計測自動制御学会学術奨励賞技術奨励賞を受賞した。</p>				
<p>図 1 複数の操作者の表面筋電位信号に基づく関節角度の推定結果</p>				

代表的な研究発表・特許等の成果一覧、特記事項等

〈代表的な研究発表〉

1. Masahiro Yoshikawa, Takeshi Tsujimura, Masahiko Mikawa and Kazuyo Tanaka : "Human-machine Interface Using EMG Signals for Robot Hand Control," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.2853-2858, 2005
2. Masahiko Mikawa and Takeshi Tsujimura : "Sleep and Wake Control System Based On Mathematical AIM Model," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.2550-2555, 2005
3. Takeshi Tsujimura, Masahiko Mikawa and Koichi Yoshida : "Transmission Laser Tracking System for Ubiquitous Free Space Optics," The Society of Instrument and Control Engineers (SICE) Annual Conference 2005 in Okayama : Proceedings, pp.3908-3911, 2005
4. 三河 正彦 : "複眼ロボットビジョンのための睡眠覚醒モデルの提案", 第23回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp.1B12, 2005
5. 三河 正彦 : "人間の睡眠覚醒機能を模した知覚情報処理系の構築", 第21回フエジシステムシンポジウム講演論文集, pp.427-430, 2005

〈特記事項〉

代表的な研究1について, **2005年度 計測自動制御学会学術奨励賞 技術奨励賞 受賞** (2006.02.22).

代表的な研究2について, **Finalist in the SICE Annual Conference International Award 2005 受賞** (2005.08.10).

自己評価

本研究は, 本研究科博士前期課程 1 年次の吉川雅博氏の研究テーマとして行っている. 表面筋電位信号に基づくロボットハンドの制御システムの構築を行い, 関連研究も含め, その研究成果を国内の学術講演会および査読付きの国際会議においていくつか外部発表を行うことができた. 本提案手法および本研究成果は, 国際会議において発表した論文について賞を受賞したことから, 国際的にも評価されていることが分かる.

しかしながら, 複数関節の動作の識別手法, 複数操作者に対する柔軟性にまだまだ改善の余地がある. 特に本研究領域は, 福祉方面への応用, 新しい形態のインタフェースとして期待される分野なので, 学術面のみならず, 実用面も重視する必要がある.

これらの点に重点を置き, 次年度以降も継続的に研究を進める予定である.