

理工系



筋電位を読み取って動く高性能義手の開発に成功

東京大学大学院工学系研究科准教授 横井 浩史

【研究の背景】

手指の機能は、脳の知的活動を物理的に表す代表例であり、運動と感覚の高度に連携した人の象徴的な機能です。近年の電子技術およびロボット技術の発展は、手指の欠損という重大な事故に際し、義手による運動と感覚の機能代行を可能とするようになってきました。

手指の動作の多くは、前腕部と呼ばれる肘に近い部分の筋群の活動によって制御されています。また、筋群の活動は、筋膜表面の電氣的ポテンシャルを電位信号として計測することが可能であり、これは筋電位と呼ばれています。

筋電位は、個々人の特性や体調などにより影響を受け易い不安定な信号であり、手指の運動につなげるためには、難しい信号処理問題が存在します。さらに、義手として手指に匹敵するメカニズムと指先の感覚のフィードバックを実現することも大きな課題です。

【研究の成果】

私たちは、手指の運動を筋電位によって読み取るための個性適応型情報処理技術と、所望の手指動作をロボットハンドにより実現するための多自由度干涉駆動技術、さらに、触覚感覚を電気刺激によってフィードバックする技術を新しく開発することで、高機能な筋電義手を実現しました(図1)。

開発した義手は、右手手根関節離断の60代女性切断者用に開発し、5指18関節13自由度(手首部2自由度)、触覚刺激に対するバイオフィードバック機能を搭載しました。筋電位信号により識別可能な動作数は、14種類を実現するなど、従来にない画期的な性能を示すものです(図2)。

【今後の展望】

今後、筋電やブレイン・マシン・インターフェース(BMI)などの生体信号の詳細な計測・解析技術の進歩により、人の運動意図がより詳細に抽出されることとなるでしょう。義手の制御技術は、これらの生体信号処理の解析技術に後押しされる形で、

活用された科研費

平成10～12年度 基盤研究(C)「知的電動義装具構築のための基礎研究」
平成16～18年度 基盤研究(B)「上肢切断者の残存機能探索と開拓のための能動型適応システム構築」
平成19～21年度 基盤研究(A)「人・機械・相互適応システムの構築に関する研究」

大きく進歩することになります。

今後は、5指が独立に可動し、さらなる軽量・小型化、そして、多元的で高密度なセンサシステムと合わせて開発が進むことが予想されます。

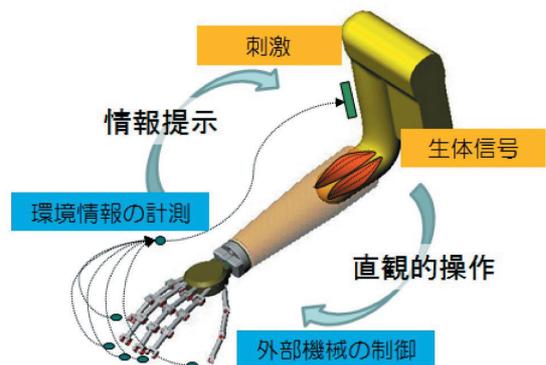


図1 個性適応型ロボットハンドの概念図



図2 個性適応型筋電義手

5指18関節13自由度(手首部2自由度)、触覚刺激に対するバイオフィードバック機能を搭載した。総重量1.2kg、把持力55N、関節角度分解能1°、開閉速度200ms。識別された手指動作は、拇指開閉、25指開閉、45指開閉、手首回内回外、手首掌屈背屈、つまみ開閉など14種類。