

Title	Study on Surface Electromyogram for Controlling Prosthetic Hand 3D Simulator and Identifying Single Motor Units Action Potentials
Author(s)	Gonzalo, Andres Garcia Jimenez
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45742
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	ゴンサロ アンドレス ガルシア ヒメネス Gonzalo Andrés García Jiménez
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 19626 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科バイオ情報工学専攻
学位論文名	Study on Surface Electromyogram for Controlling Prosthetic Hand 3D Simulator and Identifying Single Motor Units Action Potentials (筋電義手 3 次元シミュレータの制御と運動単位活動波形の同定のための表面筋電図に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 赤澤 堅造 (副査) 教授 清水 浩 教授 松田 秀雄 教授 柏原 敏伸

論文内容の要旨

本論文では、筋電図に関する研究結果について述べる。筋電図は、(i)義肢制御、(ii)神経-筋疾患の診断、(iii)神経生理学の基礎研究などの医学、生理学の分野に用いることが可能である。

筋電図を計測する手法には、主に 2 つの方法がある。1 つは筋内に針電極を挿入する方法であり、他方は皮膚表面上から表面電極を用いる方法である。本研究では、非侵襲で患者を傷つけない表面電極を用いて得られた表面筋電図を対象とする。

本論文では、筋電図に関する神経生理学上の基礎的な知見を述べた後、2 つの研究結果について述べる。まず、筋電義手三次元シミュレータの制御信号としての筋電図の適応性に関する研究について述べる。

健常者 3 名と両側切断者 1 名において、表示システムを用いることで、シミュレータにおける義手の開閉角度を正確に制御可能であることを示した。これは、実際の筋電義手を用いずに、切断者が義手制御を行うことが可能な訓練機器として有用であることを示した。

次に、神経-筋疾患の診断と神経生理学の基礎研究に重要な運動単位活動波形の同定を行う独立主成分分析を基にした新しいアルゴリズムについて述べる。運動単位が活動しはじめる張力の閾値が最大随意収縮力の 5%、10% の運動単位について、提案したアルゴリズムを用いることで、最大随意収縮力の 50%、60% まで運動単位活動波形が同定可能であることを示した。

論文審査の結果の要旨

筋電図は、神経生理学の基礎研究、神経・筋疾患の診断、義肢制御などの生理学、医学、工学の分野で広く用いられている。筋電図を計測する手法には主に 2 つの方法があり、1 つは筋内に針電極を挿入する方法であり、他の 1 つは皮膚表面上から表面電極を用いる方法である。本研究では、非侵襲で患者を傷つけない表面電極を用いて得られる表面筋電図を対象としている。

本論文では、筋電図に関する神経生理学上の基礎的な知見を述べた後、2つの得られた研究成果をまとめている。その主要な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 筋電義手の3D-CGシミュレータの制御信号としての筋電図の適応性に関して得られた成果について述べている。健常者3名と両上肢切断者1名において、開発した表示システムを前腕筋の筋電図に用いることで、シミュレータにおける義手の開閉角度を正確に制御可能であることを示した。これは、高価な実際の筋電義手を用いることなしに、切断者が義手制御の仕方を容易に学ぶことを可能とする訓練機器として利用出来ることを示している。
- (2) 神経・筋疾患の診断と神経生理学の基礎研究に重要な運動単位活動波形の同定を行うため、独立主成分分析(ICA)を基にした新しいアルゴリズムを提案している。上腕二頭筋短頭を対象として、活動し始める閾値張力が最大随意収縮力の5%、10%の運動単位について、提案したアルゴリズムを用いることで、発生張力が最大随意収縮力の50%、60%まで運動単位活動波形を同定することが可能であることを示した。この結果は、神経内科、リハビリテーション分野、体育科学などに応用可能と期待される。

以上のように、本論文は、筋電図を筋電義手の制御の訓練に利用することの可能性を明らかにするとともに、神経・筋疾患の診断、神経生理学の基礎研究に利用することの可能性を明らかにする先駆的研究として、バイオ情報工学に寄与するところが大きい。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値のあるものと認める。