

研 究 成 果

サブテーマ名：(1)インテリジェントFESによる生体機能再建システムの開発		フェーズ
小テーマ名：b FES/TESシステムにおけるユーザインターフェースの設計・開発		フェーズ
c FESによる麻痺肢の制御における生体電子工学的アプローチ		フェーズ
f モデリングに基礎をおく制御手法の実装に関する研究		フェーズ
サブテーマリーダー 研究従事者	東北大学大学院工学研究科 東北大学大学院工学研究科 東北大学大学院工学研究科 東北大学大学院工学研究科 財団法人みやぎ産業振興機構 財団法人みやぎ産業振興機構 財団法人みやぎ産業振興機構	客員（共同）研究員 客員（共同）研究員 客員（共同）研究員 客員（共同）研究員 派遣研究員 派遣研究員 派遣研究員
		星宮 望 星宮 望 二見亮弘 渡邊高志 権藤 晃 Zhao Lichu Tomaz Karcnik
研究の概要、新規性及び目標		
<p>研究の概要</p> <p>インテリジェント FES/TES システムの実現を目指して、その基本技術について研究開発を行った。特に、ヒトの脳が行う運動制御に関する知見を利用した FES 制御を可能にするための要素技術[f]、について研究を行った。また、過去に国内で発売された FES 装置（日本電気（株） FESMATE シリーズ）について、患者の使用状況や FES 装置に対する要望などについて調査・検討を行った[b]。</p> <p>研究の独自性・新規性</p> <p>FES による運動機能再建の現在の臨床応用では、試行錯誤的な調整を必要とする開ループ制御が主に行われている。これに対し、ヒトの脳が行う運動制御手法を利用した FES 制御などに関する研究[f]は、あまり行われていない課題であり、これらの研究成果をもとに、患者にとってより望ましい制御結果をもたらす FES 制御、すなわち、インテリジェント FES 制御を可能にするシステムを開発するという点が本プロジェクトでの独自の手法であって、新規性を有する点である。</p> <p>研究の目標</p> <p>FES による立位の安定化を補助するシステムを開発するために、身体重心位置をセンシングしその安定度をフィードバックするシステムを検討すること[c]、インテリジェント制御手法を開発するための知見を収集し、制御対象の理解と表現に関する実験的検討を行うこと[f]、を目標とする。</p>		
研究の進め方及び進捗状況		
<p>インテリジェント制御手法に関して、人工的筋運動制御において考慮すべき指針を明確にするために、中枢神経系における運動ニューロン活動制御に関する文献調査を行った。また、制御対象の理解と表現に関して、痙性の発生への過剰な伸長反射の関与に着目し、求心性の Ia 線維から脊髄運動ニューロンへの結合を減弱させて痙性を低減する方法について、健常者で検討した。痙性を低減する方法については現在も実験を継続しており、また、制御手法を実験的に検討するための汎用型刺激システムの構築も行った。[f]</p> <p>国内の臨床用 FES 装置の使用者の満足度について、北陵クリニックでの過去の調査結果を収集し、独自に聞き取り調査を行って、それらの結果を整理し、今後の FES・TES 装置の開発ならびに販売方法について検討した。(b)</p>		
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：</p> <p>インテリジェント FES に関しては、制御対象の理解に関連して、求心性 Ia 線維へのパルス電気刺激の周波数を適切に選ぶことで、脊髄運動ニューロンへのシナプス結合強度を減弱あるいは増強させ得る場合があることを、健常人での皮膚電気刺激・H波計測によって確認した。[f]</p> <p>国内の臨床用 FES 装置の使用者の満足度については、FES による動作再建に関する研究を継続する一方で、TES 装置による治療効果を明確にすると共に、TES 装置の適用方法に関するマニュアルを作成することにより、TES 装置の販売を進めることも重要であることが考察された。[b]</p>		

特許件数：

論文数：1件

口頭発表件数：2件

研究成果に関する評価

1. 国内外における水準との対比

FES 立位の安定化を補助することは、装具や歩行器などを利用するのが一般的であり、その場合、患者の行動に何らかの制限が生じる。これに対し、本研究での身体装着型センサを用いる場合には、患者が自由に動くことを制限せず、また、FES 制御へのフィードバック情報としての利用も可能にするので拡張性は高い。[c]

(4)インテリジェント FES 制御に関しては、部分的に類似した研究はいくつか行われているが、継続的な研究開発は行われておらず、総合的なシステムの開発には至っていない。本研究は平成 12 年度から開始したものであり、その進展が期待される場所である。[f]

2. 実用化に向けた波及効果

ここでの研究課題は、FES による運動機能再建の臨床的実用性を向上させるために必要なものであり、これらを達成することによって、真に実用的な FES システムが実現されると考えられる。その過程で、例えば、現在の臨床用 FES システムに関する患者の使用状況や要望についての調査は、FES システムに限らず、福祉機器を開発する上で有用な知見を提供することが期待される。

今後の課題と研究開発方針について

FES 立位の安定化の補助については、FES 立位の安定化のための情報検出手法を確立し、さらに、FES 歩行における安定性確保に発展させることが課題である。より確実な情報検出のための信号処理方法から検討を進めていく予定である。[c]

インテリジェント FES 制御に関しては、制御対象の理解という観点で、バラツキはあるものの実用的には殆ど支障のない末梢レベルの筋運動制御が、生体においてどのように実現されているかを総合的に明らかにしていく予定である。また、汎用型刺激システムを完成させ、制御手法を実験的に検討していく。[f]

国内の臨床用 FES 装置の使用者の満足度について行った調査結果から得られた TES 装置の商品化に関する案を綿密に検討する。商品化を進める場合には、治療効果の明確化と患者の症状に応じた適用方法の検討を行っていく。[b]

	J S T 負担分 (千円)				地域負担分 (千円)				合 計
	H10	H11	H12	小 計	H10	H11	H12	小 計	
人件費	1,846	9,132	13,823	24,801	12,000	0	0	12,000	36,801
設備費	1,793	8,648	20,310	30,751	0	0	0	0	30,751
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	2,052	220	1,611	3,883	0	0	0	0	3,883
委託費	0	2,000		2,000	0	0	0	0	2,000
旅費	1,234	1,334	2,573	5,141	0	0	0	0	5,141
その他	22	769	1,515	2,306	0	0	0	0	2,306
小 計	6,947	22,103	39,832	68,882	12,000	0	0	12,000	80,882

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担分による設備：無侵襲酸素モニタ, 多チャンネルデータレコーダ

地域負担分による設備：