

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 筋電義手の装飾性を有する人工皮膚および訓練システムの研究開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社エクシールコーポレーション
所属機関	: 株式会社エクシールコーポレーション
研究責任者	: 毛利 哲也 (国立大学法人岐阜大学)

### 1. 研究開発の目的

厚生省の調査によると日本人の上肢切断者は8万2千人であり、世界では300万人以上の上腕切断者がいると推定する。筋電義手は上腕切断者の機能回復の有効な手段として、その実用性が期待されている。しかし、現在市販されている筋電義手は高価であり、把持力が低く、装飾性にも欠けるため、外観を重視した自由度の低い装飾義手を多くの上腕切断者が利用している。本研究開発では、高い機能性と人間の手に見間違える程の装飾性のある人工皮膚を有する筋電義手を研究開発を目的とする。これらの技術開発により、手を切断損傷したユーザのニーズに対応でき、ハンド機構や人工皮膚は産業用・生活支援用ロボットの要素技寿として展開できる。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

前腕切断者のニーズに基づいた高い機能性と人間の手に見間違える程の装飾性のある人工皮膚を有する筋電義手の研究開発を目的として、①外観が人間の手に類似して伸縮可能な筋電義手の運動を妨げない高寿命の人工皮膚、②前腕切断者を対象とした筋電信号によるニューラルネットワークベースの筋電義手制御の確立、③操作性の高い筋電義手訓練システム、④人間の手と同程度の261gと軽量で5指8自由度の男性用筋電義手を研究開発した。試作した筋電義手の制御および訓練システムは前腕切断者1名によりその有効性を評価した。

研究開発目標	達成度
①耐久性に優れ、筋電義手の関節駆動を妨げず、外観が限りなく人の手に近い人工皮膚を研究開発する。また、ユーザの手の大きさ、外観、色等個別対応可能な製造技術を確立する。	① 耐久性 20000 回以上、伸び率 530%と筋電義手の関節駆動を妨げない人工皮膚を製作した。また 3 次元プリンタにてスキャンしたデータから拇指部型を製作し、個別対応の可能性を確認した。
②健常者を対象として、表面筋電位信号を用いたダイナミック特性をもつニューラルネットワークを筋電義手の制御方法に関する技術を研究開発する。	②表面筋電位信号を用いたダイナミック特性をもつニューラルネットワークによる手指12動作の判別と手指の8関節角度を推定する手法を提案した。健常者10名によりその有効性を確認した。
③前腕切断者に表面筋電位計測用の電極を貼付して、運動と筋電との学習法を確立し、筋電義手を制御する。	③手指12動作を対象として、表面筋電位信号6chを貼付する最適位置を前腕切断者の協力得て決定した。表面筋電位信号から筋電義手制御を訓練するためのシステムを構築して、前腕切断者1名によりシステムを評価した。
④各指の屈曲(4自由度)、拇指の屈曲と対立位へ	④4指の屈曲、拇指の屈曲と対立位への回転、手

<p>の回転(2 自由度)、手首の伸屈と回転(2 自由度)でき、拇指が 4 指とチップピンチ可能な男性用右手筋電義手の機構を研究開発する。</p>	<p>首の伸屈と回転でき、拇指が 4 指とチップピンチ可能な 5 指 8 自由度、全長 180mm、厚さ 30mm、重量 261g の男性用筋電義手を試作した。モータの入出力回路は掌に内蔵した。</p>
---	---

## ②今後の展開

実用化のために解決すべき課題は①低コスト化、②更なる高出力化、③前腕切断者による試験評価の増強である。これらを解決するため、岐阜県および愛知県下の企業、大学、病院にて筋電義手実用化のコンソーシアムを構成して公的な研究開発支援を活用して筋電義手の実用化を目指す。本研究開発による機能性と装飾性の高い筋電義手の要素技術は、産業用ロボット、ヒューマノイドロボット等の他分野へも転用する。

## 3. 総合所見

ほぼ目標どおりの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

人工皮膚については、耐久性に優れ、伸び率も十分であり、他分野への応用も含めて企業化の可能性があると言える。一方、筋電義手部分については、十分な改善はされたと言えるが、ほかを凌ぐ高い有用性発揮とまでには至らなかった。