

研究テーマ：実用的な上肢義肢(義手)を目指した研究・開発 ~ 体内力源能動装飾義手および体外力源(電動)能動装飾義手 ~	
研究代表者(職氏名): 教授 大塚 彰	連絡先(E-mail等): 保健福祉学部理学療法学科 otuka@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者(職氏名): 広大大学院教授 辻 敏夫 兵庫県立総合リハセンター 整形外科 陳 隆明	

日本国内の代表的な義肢装具製作所36ヶ所において1年間に作製された義手の種類を分類すると、義手使用者の約87%は装飾義手を使用しており、その傾向はここ数十年変わっていない。このように大多数の上肢切断者が使用する装飾義手は、外観の装飾性に特化して作製されるため、把持などの作業をこの義手で行うことは想定されていない。一方作業性を重視する能動義手の代表例である筋電義手は、現在一般的にはドイツのオットボック社の製品に代表される設計コンセプトに基づいたものが主流となっている。この義手は大きな把持力を発揮するため、様々な日常生活での作業を義手で行うことが可能であるが、その反面大型な上、指が把持に適した位置や形状で固定されているため、第三者に不自然な印象を与えてしまう。

本研究ではこのような装飾義手と筋電義手の双方のメリットを融合した義手として、能動装飾義手を提案する。柔らかい指先機構を導入することで、より人間らしい把持動作を実現し、健常手をサポートする補助手程度の作業性を持つことで、既存の体内力源能動義手および筋電義手とは一線を画す仕様とする。

この際の装飾性を、ヒトの手らしい外観の装飾性 ユーザーの義手装着操作時の姿勢の装飾性 ヒトの手に近似した動きの装飾性、の3点を定義した。

本研究においては、演者らの先行研究である に対する義肢ハンドの拇指の運動機構と に対するハンドの制御機構であるワイヤー・プーリ機構による動きに加えて、前腕の回内・外運動の重要性の検証と機構の追加および外観の向上にポイントを置いた。

【前腕の回内・外機能に関して】

前腕切断者において、前腕の回旋角度は前腕断端長が短くなるに従い、小さくなる。これに加えて、ソケットと断端間での伝達効率が低下するので、手先の回旋はさらに悪くなる。

本研究では、食事動作における健常者による前腕義手の模擬動作を行い、回内外の自由度を付加した場合の義手使用者に対する影響を分析し、結果の検討から、新しい体内力源能動義手の設計・機構の提案を行った。

実験

作製した運動制限用の装具によって、以下に示す4種類の拘束条件を設定した。本条件下の動作は、前腕切断用義肢の模擬動作にも一致するものである。すなわち、条件1：手関節、回内外、肘関節のいずれもフリー(健常の食事動作、以下C1とする)、条件2：手関節フリー、回内外中間位固定、肘関節90°位固定(体外力源義手の模擬動作、以下C2とする)、条件3：手関節固定、回内外中間位固定、肘関節90°位固定(従来の体内力源義手の模擬動作、以下C3とする)、条件4：手関節固定、回内外フリー、肘関節90°位固定(本研究の仮説動作、以下C4とする)。ここでいう手関節のフリーとは、手関節の掌背屈を表し、橈尺屈は行えないことを条件とし、箸による食事動作で検討した。

結果

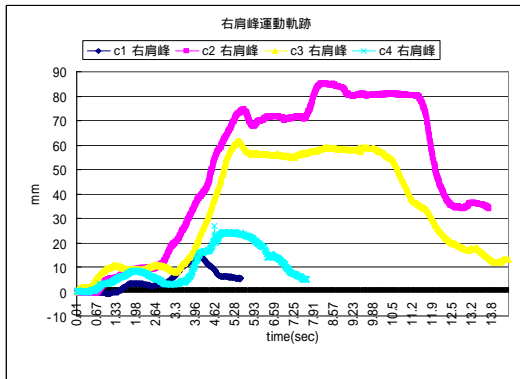


図1 右肩峰運動軌

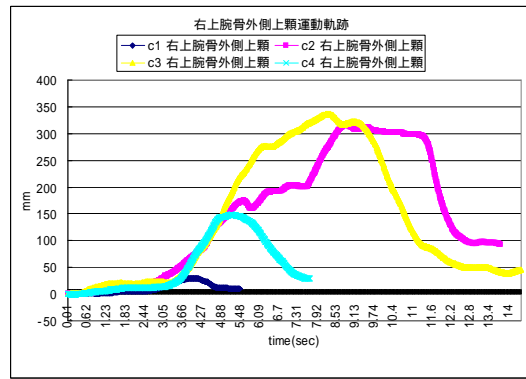


図2 右上腕骨外側上顆運動軌跡

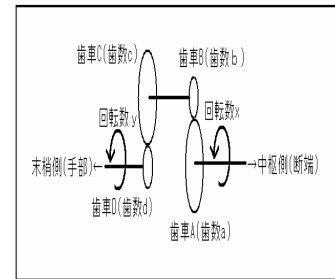
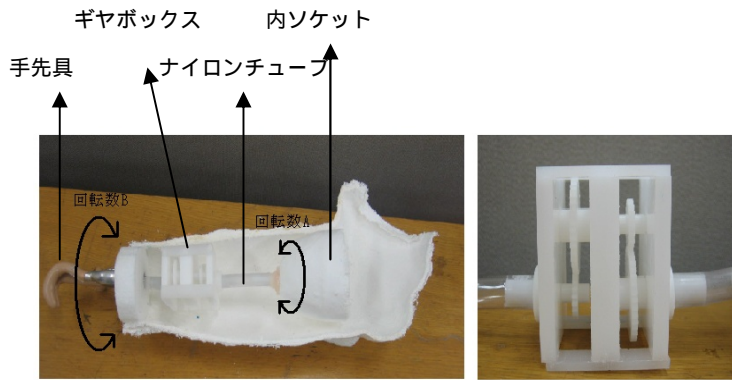


図3 試作した回内・外機構

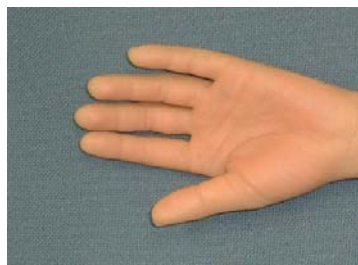
手部での回転数 B はギヤによって増幅された結果、中枢側での回転の 4 倍の回転に設定している。

【より装飾性の高いハンド】

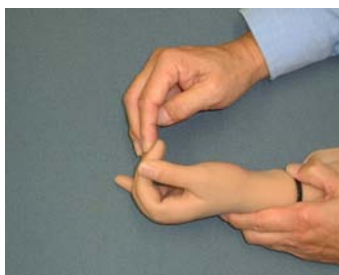
外観の向上のために既存の市販ハンドを改善した。



ヒトに似た外観



異径断面物把持



他動的柔らかさ

ワイングラスを把持できる、ヒトの手に似た運動
指の1本が運動を制限されても他指は動くワイヤー・プーリ
機構を採用。

物に当たっても柔らかく動く。