

## 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 小テーマ名：(1)-2a インテリジェントFES基盤技術の開発 電極の状態評価法の開発と電気刺激条件の最適化	フェーズ フェーズ
サブテームリーダー 研究従事者	東北大学大学院工学研究科 客員(共同)研究員 二見亮弘 東北大学大学院工学研究科 客員研究員 大庭茂男
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要</p> <p>FES/TES において表面電極を用いて電気刺激を行う際、皮膚との接触状態や皮膚自体の状態を把握し適切な刺激を行う必要がある。また、皮膚の電気的特性の分布が一樣でないため、同一刺激を用いた場合でも電極配置により適切な刺激を提供できない場合があることや電気を流しやすい部分(良導点)があることが知られているが詳細については明らかにされていない。</p> <p>本研究では皮膚の電気的特性を解析し、適切な刺激の可能な電極配置との関係を調べる必要がある。そこで、皮膚の電気的特性の分布を把握するため、皮膚の複素インピーダンス軌跡を多チャンネルで測定し、温度、湿度などの影響についても解析を行う。また、多チャンネル測定に適した電極の開発と電圧や電流依存性の無い範囲で自動的に最適なパラメータを選択する方式を検討する。</p> <p>研究の独自性・新規性</p> <p>研究の遂行に際し、皮膚の電気的特性を解析し、適切な刺激の可能な電極配置との関係を調べる必要があった。その際、以下の3点が必要と考え測定方法や解析方法に関する詳細な検討を行った。</p> <p>(a) 皮膚の電気的特性の測定電流(電圧)依存性、温湿度依存性、時間変化を無視できる状態での測定。</p> <p>(b) 皮膚の電気的特性を複素インピーダンス軌跡ならびにその形状を特徴づけるパラメータにより詳細かつ定量的に解析する。</p> <p>(c) 電極と皮膚との接触状態に大きく依存しない評価パラメータにより、皮膚の電気的特性の部位差を評価する。</p> <p>その結果、以上の3点をほぼ満足する測定方法、解析方法を見出した。これにより、従来の類似する研究が有する問題点を可能な限り排除することが可能となり、測定結果の信頼性や再現性を十分保証できる。</p> <p>研究の目標</p> <p>多チャンネル化の問題点や最適なインピーダンスパラメータの選択と実用化への検討を行う。</p> <p>研究の進め方及び進捗状況</p> <p>本研究では、皮膚の電気的特性を解析し、適切な刺激の可能な電極配置との関係を調べるため、測定方法や解析方法に関する詳細な検討を行った。そこで、皮膚の複素インピーダンス軌跡を多チャンネルで測定し、温度、湿度などの影響についても解析を行い、多チャンネル測定に適した電極の開発と電圧や電流依存性の無い範囲で自動的に最適なパラメータを選択する方式を検討した。その結果以下の事項が明らかになった。</p> <p>1) 皮膚の電流依存性を調べ、個体差および部位差が存在することが確認され、インピーダンスを測定する場合、個体、部位毎に測定電流の大きさを変更する必要があることを確認した。</p> <p>2) 電極サイズによって測定されたインピーダンス軌跡の複素平面上の形状や位置関係は大きく異なっていたが、その形状を特徴づけるパラメータのうち電極サイズに依存しないパラメータの存在が示唆された。</p>	

<p>3) 新たに開発した高時間分解能測定システムは高周波数で誤差が小さいことや、時間分解能の下限が皮膚の時定数に依存しないなど従来の手法と比べ優れていることを確認した。</p> <p>4) 高時間分解能測定システムによって皮膚の複素インピーダンス軌跡を精度良く、高い時間分解能で測定可能であることが実際の測定においても確認され、多チャンネル測定や皮膚インピーダンスの電流依存性の確認をする際に有用であることが確認した。また、精神性発汗に伴う皮膚の電気的特性の変化が顕著に反映されるパラメータの存在が確認された。</p>
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・星宮望，大庭茂男，福元剛智：「皮膚の複素インピーダンス軌跡の測定方法及びその装置」、特願 2001-347751(2001)</li> </ul> <p>特許件数：1件                      論文数：                      口頭発表件数：</p>
<p>研究成果に関する評価</p> <p>1 国内外における水準との対比  上記、『研究の独自性・新規性 (a)～(c)』に述べた内容を満たす測定方法、解析方法は国内外において存在していない。例えば、従来の類似する研究では、皮膚の電気的特性の測定電流(電圧)依存性、温湿度依存性を考慮していない、電気的特性の評価指標として測定が極めて困難で測定結果が電極と皮膚との接触状態に大きく依存する、皮膚の直流抵抗を多用しているなど、測定方法や解析方法を十分吟味しているものは皆無に等しい。</p> <p>2 実用化に向けた波及効果  本研究にて見出した測定方法、解析方法により、皮膚の電気的特性の分布と適切な刺激が可能な電極配置との関係を、信頼性・再現性のある実験結果を基に調査できる。また、それらの方法一部は既に特許申請しており、実用化に向け基礎的データの蓄積、測定及び解析装置の小型化が必要である。なお、本研究にて見出した測定方法、解析方法は良導点を探索する場合に適しているため、鍼灸医療における経穴(ツボ)の探索器にも応用可能である。</p>
<p>残された課題と対応方針について</p> <p>(1) 被験者数を増やし、信頼性の向上を図る。</p> <p>(2) 再現性を皮膚表面上における良導点の物理的な大きさや探索のための複数の電極による多チャンネル測定の検討を行う。</p>
<p>代表的な設備名と仕様 [ 既存 ( 事業開始前 ) の設備含む ]</p> <p>JST負担による設備：</p> <p>地域負担による設備：</p>