

要 旨 (和文)

(1, 000字程度)

専攻名	電気・化学	氏名	小林 誠耶
学籍番号	2181227		
主 題	生活関連機器への組み込みを目的とした 心電図認証システムにおける識別手法の検討		

要 旨

現在、日本に於いて2番目に割合の高い死因は心疾患であり、後期高齢化や生活習慣病患者の増加に伴い、この割合は今後も増加すると予想される。この疾病の早期発見・治療の為に、在宅で生体情報の計測及び検査を行う技術が望まれており、近年では椅子や便器といった家具をモチーフとした計測デバイスから心電図を計測する技術の研究・開発が行われている。しかし、このようなデバイスは複数人が共有して使用するケースが想定されるため、計測した心電図から健康状態を類推するには、あらかじめ個人ごとのデータに分類する機能が必要となる。

先行研究では計測した高周波心電図から特徴量を抽出し、3層のニューラルネットワークを用いて分類することで、心拍変動などを含むデータに対しても高い識別性能が得られることが明らかとなっている。しかしこの研究で用いられた特徴量抽出や識別には非常に大きな計算コストが必要となる処理が用いられていた。家具に埋め込むことが可能なレベルのコンピュータスペックを想定すると、極力低い計算量が望ましい。

本研究では、浴槽背面に埋め込まれた電極から得られた11人分の心電図データに対し特徴量抽出を施し、識別を行った。低計算コストでの処理を可能とするため、R波やS波といったピーク波形や波形間隔、ピーク間の角度といった心電図に含まれる幾何学的な形状に着目し、17通りの特徴量を抽出するプログラムを作成した。また得られた特徴量に対して線形サポートベクタマシンを用いた個人識別を行うことで、先行研究で用いられたニューラルネットワークと比較した識別率と計算時間への影響を検証した。結果として、安静時心電図に対する識別率は約80%となり、ニューラルネットワークとほぼ同等の識別率を保持したまま、モデルの学習に要する時間を99.8%削減することができた。しかし計測中にマッサージやスマートフォンの操作などを行うことで意図的に体動ノイズを混入させたデータに対する識別率は30~50%まで低下し、汎用的な識別に用いることが難しいという結果になった。この問題を解決するためにデータや被験者の組み合わせごとに17個の特徴量から10個の特徴量を総当たりで選択し、各特徴量組み合わせに対する識別率の算出を行った。その結果、最も識別率の高くなる特徴量の組み合わせを用いることで、全体の識別率は60~90%まで改善することが確認できた。

本提案手法より、浴槽背面に埋め込まれた電極という特殊な環境から計測された心電図に対して高精度かつ低計算量で識別が可能なアルゴリズムを構築することができた。また特徴量の最適化を用いることで様々な条件下で計測されたデータに対して汎用的に高い識別率を算出することが検証できた。