

様 式 F-7-2

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	1 4 6 0 3
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	助教		
	氏名	黄 銘		

1. 研究種目名 若手研究(B) 2. 課題番号 17K12778

3. 研究課題名 容量性結合心電図で就寝時の不整脈をリアルタイム的に検出するシステムの構築

4. 補助事業期間 平成29年度～平成30年度

5. 研究実績の概要

H30年度では容量性心電計の信号を利用して効率よく睡眠状況および心臓の生理状態を抽出するために、実証実験、非接触的なセンサーの信号に対して斬新的な処理手法の提案、および提案手法の検証の三つの方面に取り組んだ。

1、生理情報を抽出するモデルを構築するために、12人の被験者を募集し、30分間の計測実験を実施し、収集したデータに対して前処理を行った。

2、収集したデータに基づいて、データの特徴分析をし、信号の質、睡眠姿勢の抽出および不整脈の検出について、それぞれに分類モデルを構築した。容量性心電計で計測した信号に、体の動きの成分も混入するので、従来の信号処理方法は適用しない。本研究は、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）の技術を用いて、信号の質、睡眠姿勢の分類に応用する手法を提案した。一方、不整脈を検出するため、非線形指標であるエントロピーの指標とアンサンブル学習マシンであるランダムフォレストを併用する手法（MuLenR）を提案した。さらに、ノイズと誤分類しやすい心室頻拍などの不整脈に対して、実験データとデータベースのデータを活用し、CNN深層学習モデルを構築した。

3、それぞれのモデルに対して、検証を行った。具体的には、信号の質の分類モデルでは、使える心電信号に対して0.99の適合率,0.99の再現率を達成した。睡眠姿勢の分類モデルで、仰向け、左/右臥位の3睡眠姿勢に対して、平均的に0.99の適合率,0.99の再現率を達成した。さらに、MuLenRを用いて、心房細動、心室期外収縮の不整脈を完全に検出は可能と示す結果を得た。ノイズと誤分類しやすい心室頻拍などの不整脈については、CNN深層学習モデルで0.97の適合率,0.95の再現率を達成した。心室頻拍と心室細動の間に細分類は必要であるが、ノイズから危険性が高い不整脈を検出する可能性は十分にあると示した。

6. キーワード

睡眠モニター 不整脈 無拘束計測 在宅ヘルスケア

7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Koshiro Kido, Toshiyo Tamura, Naoaki Ono, MD. Altaf-Ul-Amin, Masaki Sekine, Shigehiko Kanaya, Ming Huang	4. 巻 19
2. 論文標題 A Novel CNN-Based Framework for Classification of Signal Quality and Sleep Position from a Capacitive ECG Measurement	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 MDPI Sensors	6. 最初と最後の頁 1731-1744
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/s19071731	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

2 版

1. 著者名 Ming Huang, Koshiro Kido, Naoaki Ono, Md Altaf-UI-Amin, Toshiyo Tamura, Shigehiko Kanaya	4. 巻 2019
2. 論文標題 The feasibility of atrial and ventricular arrhythmias recognition using metrics of signal complexity for heartbeat intervals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 bioRxiv	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/612002	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 —

1. 著者名 黄 銘	4. 巻 36
2. 論文標題 深層学習による心筋細胞膜のhERGチャンネルに対する化合物の遮断作用の予測	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本化学会情報化学部会誌	6. 最初と最後の頁 31-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11546/cicsj.36.31	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 —

1. 著者名 小野直亮, 江口遼平, 黄銘	4. 巻 36
2. 論文標題 畳み込みニューラルネットワークを用いた画像解析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本化学会情報化学部会誌	6. 最初と最後の頁 23-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11546/cicsj.36.23	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 —

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 黄銘
2. 発表標題 in-silicoモデルを使った化合物の心臓毒性の予測
3. 学会等名 第41回ケモインフォマティクス討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shaikh Farhad Hossain
2. 発表標題 Prediction of Plant-disease Relations Based on Unani Formulas by Network Analysis
3. 学会等名 IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 江口遼平
2. 発表標題 グラフ畳み込みネットワークを用いたアルカロイド代謝予測
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今西勁峰
2. 発表標題 画像合成を用いた深層学習データ拡張手法
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Koushiro Kido
2. 発表標題 The Feasibility of Arrhythmias Detection from A Capacitive ECG Measurement Using Convolutional Neural Network
3. 学会等名 41th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

2 版

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Toshiyo Tamura, Ming Huang, Tatsuo Togawa	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 469
3. 書名 Seamless Healthcare Monitoring	

8. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

9. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

—

11. 備考

—