

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：32615

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2022

課題番号：16K16392

研究課題名(和文) ベイズのアプローチによる高齢社会のための生体信号処理研究

研究課題名(英文) A Bayesian Biomedical Signal Processing for Aging Society

研究代表者

鍋木 崇史 (Kaburagi, Takashi)

国際基督教大学・教養学部・准教授

研究者番号：10468861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：増え続ける高齢一人暮らし世帯のQOL向上には、(i) 身体的な健康管理と(ii) 精神的な健康管理の両方を考慮する必要がある。本研究ではこれらの問題に、(a) 身体的な健康管理に対しマイクロ波ドップラセンサによる無拘束生体情報抽出アルゴリズム(b) 精神的な健康管理に対し光トポグラフィ装置による不安尺度推定アルゴリズムの構築を行うことを目指した。これらの信号には個人差、環境などノイズの影響があるため、情報を抽出する機械学習アルゴリズムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

身体的な健康管理と精神的な健康管理の両方を目的として生体から得られる様々な信号から情報抽出を試みた。その結果無拘束で転倒の検知や心音、心拍、呼吸の測定、拘束性があるながらも血圧や血糖の推定、尿意の予測などの成果が得られた。また脳血流を測定することにより内的な不安、記憶の状態などを推定することが可能となった。

研究成果の概要(英文)：To improve the quality of life of an increasing number of elderly single-person households, it is necessary to consider both (i) physical health care and (ii) mental health care. In this study, we aimed to construct (a) an unconstrained biometric information extraction algorithm using a microwave Doppler sensor for physical health management and (b) an anxiety scale estimation algorithm using an optical topography device for mental health management. Since these signals are affected by noise such as individual differences and environmental factors, we constructed a machine learning algorithm to extract the information.

研究分野：生体信号機械学習システム研究

キーワード：高齢社会デザイン 生体信号 機械学習 ベイズ学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究では、マイクロ波ドップラセンサを用いた無拘束生体情報抽出による身体的な健康管理と、光トポグラフィ装置を用いた不安尺度推定による精神的な健康管理の両面に着目し、増え続ける高齢一人暮らし世帯の QOL (生活の質) 向上に貢献することを目的とした。

提案する手法で用いる 2 種類のセンサからは多次元時系列信号が出力されるが、個人差、環境などさまざまなノイズが影響し、有用な情報を抽出することが難しいケースも数多くある。本研究では、上記装置の出力にはノイズが確率的に発生するものと仮定し、確率的枠組みのベイズ型機械学習手法を用いて生体情報抽出ならびに不安尺度推定するアルゴリズムの構築を目指した。

2010 年時点でも 479 万世帯に上る国内の高齢一人暮らし世帯は、2035 年には 762 万世帯にまで達すると予想される[1]。一方、2012 年時点では 6555 万人いる労働人口は 2030 年には 5683 万人まで減ると推計されている[2]。このように我が国では高齢化と労働人口の減少が同時に進んでおり、増え続ける高齢一人暮らし世帯に対し限りある福祉・介護従事者などのヒューマンリソースを効率的に活用することが大きな課題となっている。このような背景のもと、先進的な ICT 技術を活用し、最小限の人員で高齢一人暮らし世帯の在宅見守りができるシステムが提案されている。事例としては、「湯沸しポットの使用頻度」「ウェアラブル端末を用いた活動量モニタリング」「靴に装着する圧力センサ + GPS が把握した外出状況」などが提案されているが、操作に一定の ICT リテラシーが必要で高齢者には難しい場合があることや、急性の状態悪化(転倒、心疾患、脳血管疾患の発作等)への対応は難しい。急性の状態悪化の場合は早期発見が特に重要であり、発見が遅れた場合との予後の違いは明らかであり、医療費等の社会負担のほか、本人の QOL、ひいては家族の QOL にも大きく影響を及ぼす。

さらに、高齢者は、身体的にも社会的にも喪失に関連した様々なストレスを感じるが多いため、うつ状態になりやすいと考えられている。うつ状態が強くなると、身体の状態にも影響することから、高齢者のうつ対策は生活習慣病予防・進展防止、ひいては要支援・要介護高齢者を少なくするためにも重要である[4]。実際、高齢一人暮らし世帯の 8 割は日常的に不安を抱えており[5]、精神的な健康状態も定量的に計測する方法の確立が QOL 向上には重要である。不安の状態を定量的に計測する方法としては Spielberger らが提案した State-Trait Anxiety Inventory(STAI) が広く活用されている。しかしながら、多くの成人用心理テストはかなり多数の質問項目より成り、長時間にわたる繰り返しの質問は、次第に高齢者を混乱、疲労させ、時に非協力的な対応を示させるに至る。質問数が少ないとされる STAI においても、高齢者の無回答項目を生じる頻度は成人の約 2 倍(127%)にも及び、しかも加齢に伴い無回答者の割合が増加することが報告されている。このように、増え続ける高齢一人暮らし世帯の QOL 向上には、(i) 身体的な健康管理と(ii) 精神的な健康管理の両面を考慮する必要がある。

2. 研究の目的

本研究ではこれらの問題に、

- (a) 身体的な健康管理に対しマイクロ波ドップラセンサによる無拘束生体情報抽出アルゴリズム
 - (b) 精神的な健康管理に対し光トポグラフィ装置による不安尺度推定アルゴリズム
- の構築を行うことを目指した。

マイクロ波ドップラセンサでは脈拍、呼吸、体動などによって発生する人体の微弱な動きを計測することが可能である。マイクロ波ドップラセンサを用いる特徴の 1 つとして、非拘束な方法であることが挙げられる。このため、日常の生活の中で常時生体情報を計測することが可能となる。この方法ではウェアラブル端末のように装着忘れを防ぐことができ ICT リテラシーの

低い利用者でも活用でき、さらには急性の状態悪化への対応を目指すものである。

一方、不安尺度については記述による心理テストを用いた測定は前述のような問題点がある。そこで本研究では記述による心理テストではなく、より客観的な生体情報を用いることを提案する。具体的には光トポグラフィ装置を用いた脳血流情報を用いる。

上記2種類の信号には個人差、環境などノイズの影響があるが、次のような共通点がある：

- (1) データの背後にある複雑性と非線形性
- (2) データが含む確率的不確定性

本研究では上述の共通点を考慮して、2種類の信号のそれぞれに対し情報を抽出する機械学習アルゴリズムを構築することを目的とした。

3. 研究の方法

研究は大きく分けて2つのフェーズに分割して実施した。

【フェーズI：実験室環境での情報抽出アルゴリズム構築】

まず、先行研究で得ている知見を活用し、実験室環境でデータを採取し、線形モデル導入後に非線形モデルへと拡張することで基本アルゴリズムを着実に構築した。

【フェーズII：実環境での情報抽出アルゴリズム構築】

フェーズIで得た知見をもとに、実環境でデータを採取し、実験室環境では想定されなかったノイズに対応する情報抽出アルゴリズムの提案によりさらなる精度向上を目指した。

4. 研究成果

(1) 無拘束生体情報抽出アルゴリズム構築

マイクロ波ドップラセンサから得られる情報は線形の運動モデルを通して計測しているものと考え、カルマンフィルタを用いて状態推定を行うことで測定精度が改善できることを確認した。具体的には、計測対象者が在室か不在かを高精度で判別するサポートベクターマシン (SVM) を用いたアルゴリズム、室内での転倒を検知する動的時間伸縮法 (DTW) を用いたアルゴリズムを提案、実装を行った。隠れマルコフモデルを用いて転倒・非転倒を判別する手法を提案した[1] (図1)。そのうえで、判別にかかる計算量を評価し、実時間で計算が完了させるために生成するモデル数について考察を行い、精度と計算量を考慮に入れたモデル数に収束するようなシステムを提案した。転倒動作のデータ取得は怪我のリスクを含むため、テンプレートが不要な手法についても提案し、転倒ではない歩行等の動作データとの差異を規定することで転倒を判別するアルゴリズムを自己符号化器で実装・検証した。

これらの手法は、睡眠中の血圧推定法、耳管開状態の判別、睡眠時無呼吸状態の検出など高齢者に多い問題の計測・判別課題にも応用した。

多層自己符号化器を用いることでより高精度に判定できる可能性を見出し、検証した。これらの技術を活用して、車内に取り残された人の有無を判定するアルゴリズムを提案し、検証を行った。睡眠時無呼吸症候群は高齢者にも多く、その潜在的な患者は人口の2%程度いると推定されている。このことから、本研究では睡眠中の呼吸活動を非拘束的に観察するシステムの開発を継続している。今年度は無拘束睡眠時無呼吸状態検出において、フィルタバンクによる最適周波数帯抽出アルゴリズム、多層自己符号化器による機械学習的圧縮アルゴリズム、さらには肺胸郭体積の変動をモデル化して粒子フィルタで推定する手法を提案し、検証を行った。これらの手法は、高精度離床検出システム、ウルトラディアンリズムを考慮に入れた睡眠中の血圧推定法、睡眠中の心音無拘束計測法、脈波の歪み特性による非侵襲血糖値推定手法など高齢者に多い課題にも応用した。

実環境での計測に向けてシームレスにデータ取得を実施する目的でIoTデバイスの開発と検証を行ってきた。

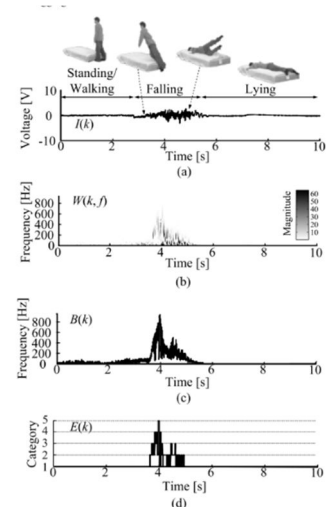


Fig. 3. Typical example of the result in the case of tripping. (a) Time series signal $I(k)$. (b) Frequency characteristics $W(f, k)$ for each time step k . (c) FDT $B(k)$. (d) Categorized signal $E(k)_{n=5}$.

図1 隠れマルコフモデルを用いて転倒・非転倒を判別するシステム[1]より引用

無拘束血圧推定手法について、用いる特徴量を複数提案し、精度向上を目指し考察を行った。また、新規に無拘束血糖値推定に向けて、一般的な血圧計を応用した非侵襲血糖値推定の実験も実施した。

高齢者の身体的・精神的な健康管理においては尿意の早期検出が喫緊の課題と介護現場ではいわれている。本研究においても無拘束の尿意推定に向けて拘束での計測を行い、膀胱内の蓄尿量を推定する研究を実施した。その際、ノンパラメトリックベイズモデルの一つであるガウス過程を用いて蓄尿量の推定を行う手法を提案した[2] (図2)。尿意の早期検出手法に対する研究としては、原尿の再吸収を考慮に入れた数理モデル構築および予測手法の提案を行った。さらには分光器を用いて体内の水分量を推定し、蓄尿量の推定精度を向上できる可能性が示唆された。

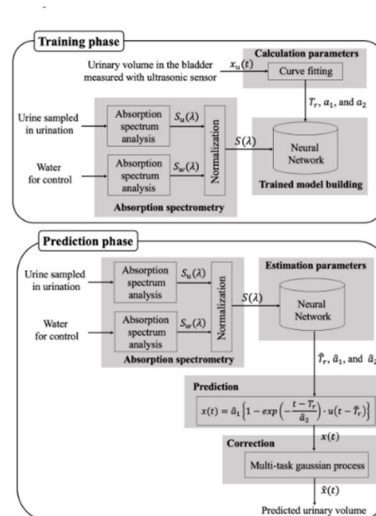


Fig. 1 Signal processing flow chart.

図2 ガウス過程を用いて蓄尿量の推定システム [2]より引用

(2) 光トポグラフィ装置による状態推定アルゴリズム

不安尺度推定については、先行研究では計測箇所が2箇所だったものを多次元化した。まずは多次元化したすべての組み合わせについてについて検討を行い、多次元の血流量情報を同時に利用する基本アルゴリズムを構築・実装を行った。その結果、同時に使用する提案手法がより正確に不安尺度を推定できることを確認した。また、脳血流量を計測する際に被験者がタスクを実行すると精度が高まることが報告されており、本研究においても実施した。脳血流量からその確率的な依存性をベイジアンネットワークで表現し、その接続性から不安尺度を推定するアルゴリズムを提案し、検証を行った。さらに、非負値行列因子分解することで不安尺度の予測精度がさらに向上するこが判明した。脳血流量から記憶状態を推定する課題においては、想起が言語によるものなのか、非言語によるものなのかを判別する手法をより高時間分解能で実施できることを検証した[3]。さらに、室内の色環境が被験者に与える悪影響を排除して被験者が実施しているタスクを高精度に判別するアルゴリズムを提案した。

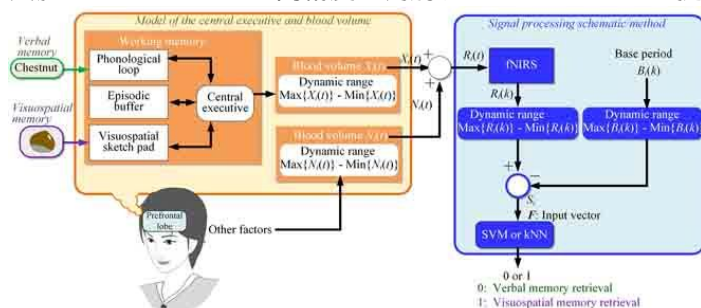


図3 脳血流量から記憶状態推定システム [3]より引用

一方、2020年度以降は新型コロナウイルス感染拡大の影響で被験者が必要な実験については実施できない期間が続いた。そのため実環境での計測ではなく、研究室環境での研究を中心に実施した。室内での行動モニタリングの研究成果として、マイクロ波ドップラセンサで計測したデータから行動判別を実施した。さらに睡眠時の生体無拘束計測の方法として、ベッド上に寝ている状態から聴診器で得られるような心音を無拘束で推定することで健康管理に役立てる結果を得られた。

<引用文献>

[1] K. Shiba, T. Kaburagi and Y. Kurihara, "Fall Detection Utilizing Frequency Distribution Trajectory by Microwave Doppler Sensor," in IEEE Sensors Journal, vol. 17, no. 22, pp. 7561-7568, 15 Nov.15, 2017, doi: 10.1109/JSEN.2017.2760911.

[2] T. Hirota, T. Yamasaki, Y. Hamada, T. Kaburagi and Y. Kurihara, "Estimation of Urinary Accumulation Model Parameters Based on Absorption Spectrum and Method of Predicting Urinary Volume in the Bladder for a Multi-task Gaussian Process," 2020 59th

Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE), Chiang Mai, Thailand, 2020, pp. 415-420, doi: 10.23919/SICE48898.2020.9240255.

[3] Y. Kurihara, T. Kaburagi, K. Nishio, Y. Hamada, T. Matsumoto and S. Kumagai, "Discrimination of Verbal/Visuospatial Memory Retrieval Processes by Measuring Prefrontal Lobe Blood Volume With Functional Near-Infrared Spectrometry," in IEEE Access, vol. 8, pp. 208683-208695, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3038553.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Nishio K., Kaburagi T., Hamada Y., Matsumoto T., Kumagai S., Kurihara Y.	4. 巻 9
2. 論文標題 Construction of an Aggregated Fall Detection Model Utilizing a Microwave Doppler Sensor	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Internet of Things Journal	6. 最初と最後の頁 2044 ~ 2055
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JIOT.2021.3089520	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nishio Keita, Kaburagi Takashi, Hamada Yuri, Kurihara Yosuke	4. 巻 5
2. 論文標題 Development of a Bed-Based Unconstrained Cardiac Auscultation Method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Letters	6. 最初と最後の頁 1 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LSSENS.2021.3096116	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sato Ryoji, Hamada Yuri, Kaburagi Takashi, Kurihara Yosuke	4. 巻 15
2. 論文標題 Evaluation of colour space effect on estimation accuracy of hyperspectral image by dimension extension based on RGB image	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 86 ~ 95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/18824889.2022.2048532	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kurihara Y., Yamasaki T., Kaburagi T., Kumagai S., Matsumoto T.	4. 巻 8
2. 論文標題 Model of Urine Accumulation in the Bladder and Method for Predicting Unconstrained Urine Volume Based on Absorption Spectrum of Urine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 69368 ~ 69377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.2986584	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 Taku Hirota, Yuri Hamada, Takashi Kaburagi, Yosuke Kurihara	4. 巻 13
2. 論文標題 Predicting the bladder urinary volume with a reabsorbed primitive urine model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/18824889.2021.1874679	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kurihara Yosuke, Kaburagi Takashi, Kumagai Satoshi, Matsumoto Toshiyuki	4. 巻 19
2. 論文標題 Development of Swallowing-Movement-Sensing Device and Swallowing-State-Estimation System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Journal	6. 最初と最後の頁 3532~3542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSEN.2019.2894744	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kurihara Yosuke, Kaburagi Takashi, Kumagai Satoshi, Matsumoto Toshiyuki	4. 巻 19
2. 論文標題 Development of Swallowing-Movement-Sensing Device and Swallowing-State-Estimation System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Journal	6. 最初と最後の頁 3532~3542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSEN.2019.2894744	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaburagi Takashi, Shiba Kazuaki, Kumagai Satoshi, Matsumoto Toshiyuki, Kurihara Yosuke	4. 巻 3
2. 論文標題 Real-Time Fall Detection Using Microwave Doppler Sensor: Computational Cost Reduction Method Based on Genetic Algorithm	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Letters	6. 最初と最後の頁 1~4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LSSENS.2019.2892006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaburagi Takashi, Kurihara Yosuke	4. 巻 17
2. 論文標題 Algorithm for Estimation of Scratching Time	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Journal	6. 最初と最後の頁 2198 ~ 2204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSEN.2017.2658949	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazuaki Shiba, Takashi Kaburagi, Kenzo Ozaki, Takashi Nakamura, Yosuke Kurihara	4. 巻 10
2. 論文標題 Feature Selection Guideline for Presence/Absence Classification Using a Microwave Doppler Sensor	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	6. 最初と最後の頁 418-425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/jcmsi.10.418	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shiba Kazuaki, Kaburagi Takashi, Kurihara Yosuke	4. 巻 17
2. 論文標題 Fall Detection Utilizing Frequency Distribution Trajectory by Microwave Doppler Sensor	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Sensors Journal	6. 最初と最後の頁 7561 ~ 7568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JSEN.2017.2760911	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shiba K., Kaburagi T., Kurihara Y.	4. 巻 23
2. 論文標題 Monitoring system to detect fall/non-fall event utilizing frequency feature from a microwave Doppler sensor: validation of relationship between the number of template datasets and classification performance	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Artificial Life and Robotics	6. 最初と最後の頁 152 ~ 159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10015-017-0409-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Kaburagi, M. Takenaka, Y. Kurihara, T. Matsumoto	4. 巻 11
2. 論文標題 A Linear Regression Model for Estimating Anxiety Index Using Wide Area Frontal Lobe Brain Blood Volume	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering	6. 最初と最後の頁 109-112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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87件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 30件)

1. 発表者名 T. Hirota, Y. Hamada, T. Kaburagi and Y. Kurihara
2. 発表標題 Estimation of Functional Independence Measure Using Frequency Domain Feature
3. 学会等名 2021 60th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Sato, Y. Hamada, T. Kaburagi and Y. Kurihara
2. 発表標題 Evaluation of the Effect of Light Source Spectrum on the Estimation Accuracy of High Dimensional Spectral Images Using Neural Networks Based on RGB Images
3. 学会等名 2021 60th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎 丈, 鍋木崇史
2. 発表標題 車載カメラ映像を用いた自転車の姿勢推定と後方確認動作検出
3. 学会等名 情報処理学会 第84回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西尾 啓汰, 鍋木 崇史, 栗原 陽介
2. 発表標題 無拘束肺音モニタリングデバイスとウィナーフィルタによるノイズ除去システムの開発-肺音データベースによる検証-
3. 学会等名 研究報告高齢社会デザイン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 卓, 山崎智將, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 罰則付き回帰による原尿再吸収モデルパラメータ推定に基づく無拘束膀胱内畜尿量予測システム
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎智將 , 広田卓 , 村田亮介 , 鍋木崇史 , 栗原陽介
2. 発表標題 排尿吸光スペクトル特性を用いた排尿誘発時間予測システム
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高尾郁也、鍋木崇史、栗原陽介
2. 発表標題 ニューラルネットワークを用いたRGB画像からのハイパースペクトル画像生成手法の提案
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小濱美咲、西尾啓汰、鍋木崇史、栗原陽介
2. 発表標題 アンサンブル学習を用いた無呼吸状態の無拘束推定
3. 学会等名 第19回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taku Hirota, Tomomasa Yamasaki, Takashi Kaburagi, Yosuke Kurihara
2. 発表標題 Estimation of Urinary Accumulation Model Parameters Based on Absorption Spectrum and Method of Predicting Urinary Volume in the Bladder for a Multi-Task Gaussian Process
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keita Nishio, Toshiyuki Matsumoto, Satoshi Kumagai, Yosuke Kurihara, Takashi Kaburagi, Yuri Hamada
2. 発表標題 Sheet-type Device for Unconstrained Heart Sound Measurement and White Noise Reduction by Wiener Filter
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神谷 里采、西尾 啓汰、浜田 百合、鍋木 崇史、栗原 陽介
2. 発表標題 上腕圧迫解放時の脈波信号における Long short-term memoryを用いた非侵襲血糖値推定手法
3. 学会等名 第16回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永野 正洋、広田 卓、浜田 百合、鍋木 崇史、栗原 陽介
2. 発表標題 膀胱内原尿流入速度および蓄排尿特性にもとづく膀胱内蓄尿量予測システムの開発
3. 学会等名 第16回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 紘多、小濱 美咲、浜田 百合、鍋木 崇史、栗原 陽介
2. 発表標題 嚙下音の多点観測による摂取水分量推定システムの開発
3. 学会等名 第16回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taku Hirota, Yuri Hamada, Takashi Kaburagi, Yosuke Kurihara
2. 発表標題 Functional Independence Measure Motor Score Estimation Method Considering Instability of Movement
3. 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Misaki Kohama, Keita Nishio, Yuri Hamada, Takashi Kaburagi, Yosuke Kurihara
2. 発表標題 Unconstrained Respiration States Classification by Detecting Respiratory Cycle Using Autocorrelation
3. 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤遼史, 高尾郁也, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 RGB画像に基づくニューラルネットワークを用いた高次元分光画像の推定
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 JIAHUI SHAO, 西尾啓汰, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 リカレントニューラルネットワークによる無拘束肺音分類手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 XIN MENG, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 色彩環境下での脳血流量変化における区間分割加重付加法による作業判別
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田亮介, 広田 卓, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 排尿時吸光スペクトルにおける波長領域選択手法を用いた無拘束排尿間隔予測
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 一ノ瀬樹里, 広田 卓, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 仰臥位から端座位への起き上がり動作におけるジャイロセンサを用いたFIM値推定法
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎元基, 西尾啓太, 浜田百合, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 一回拍出量・心拍数・自律神経の活性度・血管の硬化度を考慮した血圧変動のウルトラディアンリズムに基づく無拘束血圧推定法の提案
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高尾郁也, 西尾啓汰, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 Autoencoderを用いた無呼吸状態推定システムの提案
3. 学会等名 第15回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 服部慎, 山崎智将, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 原尿再吸収を考慮した膀胱内蓄尿量モデルの提案
3. 学会等名 第15回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西尾啓汰, 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 睡眠時における無呼吸状態推定のための最適周波数帯域の検討
3. 学会等名 第18回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎智將, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 膀胱内蓄尿量推移の無拘束予測のための排尿成分吸光特性解析 -リッジ回帰による最適モデルパラメータの推定-
3. 学会等名 第18回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 猪又啓太郎, 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 脳血流量を用いた言語, 非言語想起過程の高時間分解能判別
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秋山いずみ, 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 色彩環境下における重み付け分割脳血流量を用いた課題判別
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐久間優樹, 西尾啓汰, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 上腕圧解放時における脈波の歪み特性による食事を考慮した非侵襲血糖値推定手法
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小濱美咲, 西尾啓汰, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 肺胸郭体積の変動に基づく状態空間モデルの構築と粒子フィルタを用いた無呼吸状態の無拘束推定
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 布野倫己, 西尾啓汰, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 3D-LiDARを用いた頭部運動トラッキングによる離床検知システムの提案
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部 慎, 山崎智将, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 原尿再吸収を考慮した膀胱内蓄尿量推移の予測
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広田 卓, 山崎智将, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 排尿成分の吸光分析による膀胱内畜尿量予測システム
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 近山 翔太, 高尾 郁也, 西尾 啓太, 鍋木 崇史, 栗原 陽介
2. 発表標題 マイクロ波ドップラーセンサを用いた転倒時刻の推定およびAutoencoderによる転倒後の動作判別
3. 学会等名 第17回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川畑 慶太, 高尾 郁也, 鍋木 崇史, 栗原 陽介
2. 発表標題 マイクロ波ドップラーセンサを用いた自動車外からの車体振動計測及び Autoencoderによる乗員有無判別手法の提案
3. 学会等名 第17回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 雛衣, 西尾 啓太, 鍋木 崇史, 栗原 陽介
2. 発表標題 無拘束心音計測システムの開発及び隠れマルコフモデルを用いた心音種別の分類
3. 学会等名 第17回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶 遥幹, 山崎 智将, 鍋木 崇史, 栗原 陽介
2. 発表標題 血圧変動のウルトラディアンリズムに基づく伝達関数モデルの構築および無拘束血圧推定法
3. 学会等名 第17回高齢社会デザイン研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 I. Takao, K. Nishio, T. Kaburagi, S. Kumagai, T. Matsumoto, Y. Kurihara
2. 発表標題 A Home Sleep Apnea State Monitoring System Using a Stacked Autoencoder
3. 学会等名 IEEE Sensor 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T.Yamasaki, T.Kaburagi, S.Kumagai, T.Matsumoto, Y.Kurihara
2. 発表標題 Golf Ball Initial Condition Estimation Method of Based on a High Time Resolution Simulation Image
3. 学会等名 25th International Symposium on Artificial Life and Robotics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 I. Takao, K. Nishio, T. Kaburagi, T. Matsumoto, S. Kumagai and Y. Kurihara
2. 発表標題 Unconstrained apnea estimation system using generative adversarial networks
3. 学会等名 25th International Symposium on Artificial Life and Robotics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 T.Yamasaki, T.Kaburagi, T.Matsumoto, S.Kumagai, Y.Kurihara
2 . 発表標題 Classification System for Golf Ball Initial Conditions using CNN Based on High Time Resolution Images
3 . 学会等名 8th International Conference on Industrial Application Engineering (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 K. Nishio, T. Kaburagi, S. Kumagai, T. Matsumoto and Y. Kurihara
2 . 発表標題 Mathematical Model for Unconstrained Vibration Measurement Device to Estimate Scratching Time During Sleep for Diagnosis of Atopic Dermatitis
3 . 学会等名 The 3rd International Conference on Applied Research in Science, Technology and Knowledge (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Nishio, T. Kaburagi, S. Kumagai, T. Matsumoto and Y. Kurihara
2 . 発表標題 Unrestrictive Decubitus Estimation System with High-Sensitivity Pressure Sensor
3 . 学会等名 The 44th International Institute of Social and Economic Sciences Academic Conferences (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Nishio, T. Kaburagi and Y. Kurihara
2 . 発表標題 Detection of Patient Roll-Over Using High-Sensitivity Pressure Sensors
3 . 学会等名 The 20th International Conference on Healthcare Analytics and Research (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Nishio, T. Kaburagi, S. Kumagai, T. Matsumoto and Y. Kurihara
2. 発表標題 Unobtrusive Nocturnal Estimation Method for Total Scratching Time with Piezoelectric Ceramics
3. 学会等名 The 21st CZECH-JAPAN SEMINAR on Data Analysis and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西尾啓汰, 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 周波数強度の分布を活用した睡眠時の無呼吸状態検出アルゴリズム
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西尾啓汰, Gragory Shay, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 IoTデバイスからのシームレスデータ集約システムの開発
3. 学会等名 第13回高齢社会デザイン(ASD)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T.Yamasaki, M.Muto, T.Kaburagi, Y.Kurihara
2. 発表標題 Intravesical Urine Volume Prediction System by Ultrasonic Sensor
3. 学会等名 The 20th International Conference on Biomedical and Health Monitoring Devices (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T.Yamasaki, T.Kaburagi, S.Kumagai, T.Matsumoto, Y.Kurihara
2. 発表標題 Urinary Volume Prediction Method by Gaussian Process
3. 学会等名 The 44th International Institute of Social and Economic Sciences Academic Conferences (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T.Yamasaki, H.Iwasaki, T.Kaburagi, Y.Kurihara
2. 発表標題 Unrestrained Diastolic Blood Pressure Estimation Method Using Heartbeat during Sleep
3. 学会等名 IEEE Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T.Yamasaki, T.Kaburagi, K.Kuramoto, S. Kumagai, T. Matsumoto, and Y. Kurihara
2. 発表標題 Prediction of Intravesical Urine Volume Considering Individual Characteristics on Accumulative Transition
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Applied Research in Science, Technology and Knowledge (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎智將, 綿貫百人, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 個人の体質特性を考慮したガウス過程による膀胱内蓄尿量予測
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 マイクロ波ドップラセンサを用いた転倒検知のためのセンサ設置位置の検討
3. 学会等名 第13回高齢社会デザイン(ASD)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高畑花菜子, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 NIRS時系列データから推定したダイナミックベイジアンネットワーク構造を用いたSTAIスコア推定
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 奨, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 独立成分分析による脳活動データを用いたSTAIスコア推定法
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高尾郁也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 Autoencoder法を用いた転倒検知システムの提案
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小川和馬, 鎗木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 睡眠中の血圧変動を考慮した無拘束血圧推定システム
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 綿貫百人, 山崎智将, 鎗木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 飲水を考慮した超音波センサを用いた膀胱内畜尿量予測
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上村将一, 鎗木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 耳管開放状態の自動判別システム開発
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高瀬真一, 西尾啓汰, 鎗木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 非負値行列因子分解による睡眠時掻破行動時間の無拘束推定法
3. 学会等名 第81回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 亮輔, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 マイクロ波ドップラーセンサを用いた浴室における転倒検知システム
3. 学会等名 第81回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本康平, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 非負値行列因子分解を用いた前頭前野脳活動データによる不安指標推定法
3. 学会等名 第81回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩崎 光・鍋木崇史・栗原陽介
2. 発表標題 圧力センサを用いた無拘束生体情報計測システムによる就寝時拡張期血圧推定法
3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武藤盛恭・鍋木崇史・栗原陽介
2. 発表標題 膀胱内蓄尿量の逐次予測システムの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 洪江直樹, 栗原陽介, 鍋木崇史
2. 発表標題 体内水分量を考慮に入れた無拘束膀胱内蓄尿量予測のためのモデル提案
3. 学会等名 情報処理学会 第80回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下貴弘, 鍋木崇史, 栗原陽介, 松本 隆
2. 発表標題 計算課題刺激環境下における広域前頭前野脳活動データを用いたSTAIスコア推定法
3. 学会等名 情報処理学会 第80回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林知輝, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 非線形転倒ダイナミックモデルを用いた転倒判別モデル
3. 学会等名 情報処理学会 第80回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Shiba ; Takashi Kaburagi ; Yosuke Kurihara
2. 発表標題 A dynamic Bayesian network analysis of functional connectivity during a language listening comprehension task
3. 学会等名 The 6th IEEE International Winter Conference on Brain-Computer Interface (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Kobayashi, T. Kaburagi, Y. Kurihara
2 . 発表標題 A Particle Filter Implementation of Non-Linear Dynamic Fall Model
3 . 学会等名 19th Int Conf on Health Monitoring Devices and Medical Imaging Innovations (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Shiba, T. Kaburagi, Y. Kurihara
2 . 発表標題 Classification Method for Turnover While Sleeping Using Multi-Points Unconstrained Sensing Devices
3 . 学会等名 19th Int Conf on Health Monitoring Devices and Medical Imaging Innovations (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Shiba, T. Kaburagi, K. Ozaki, S. Nakamura, and Y. Kurihara
2 . 発表標題 Classification Presence/Absence system incorporating respirational signals by microwave Doppler sensor
3 . 学会等名 SICE Annual Conference 2016 (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 K. Oki, Y. Kurihara, T. Kaburagi, K. Shiba
2 . 発表標題 English Ability Score Prediction Algorithm based on Prefrontal Cortex Blood Volume utilizing a Regulated Linear Regression Model
3 . 学会等名 IEEE International Winter Conference on Brain-Computer Interface (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Shiba, T. Kaburagi and Y. Kurihara
2 . 発表標題 A Novel Fall Detection System Utilizing Frequency Distribution Collected by Microwave Doppler Sensors
3 . 学会等名 International Symposium on Artificial Life and Robotics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Shiba, H. Iwasaki, M. muto, T. Kaburagi, and Y. Kurihara
2 . 発表標題 Automatic Scratching Time Estimation System for Piezo-Electric Ceramic Sensor Utilizing Hidden Markov Model
3 . 学会等名 International Conference on Biomedical and Health Informatics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Iwasaki, K. Shiba, M. Muto, T. Kaburagi, Y. Kurihara
2 . 発表標題 Development of Unconstrained Blood Pressure Estimation System for Use During Sleep
3 . 学会等名 International Conference on Biomedical and Health Informatics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 M. Muto, K. Shiba, H. Iwasaki, O. Kosho, T. Kaburagi, Y. Kurihara
2 . 発表標題 A Mathematical Model for Residual Urine Levels in the Bladder Using Physical Characteristics of Osmosis
3 . 学会等名 International Conference on Biomedical and Health Informatics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 K.Shiba, T.Kaburagi and Y.Kurihara
2. 発表標題 Automatic Wandering Detection with a Microwave Doppler Sensor:Classification of Human 's Presence Using Bio-Information
3. 学会等名 International Conference on Industrial Application Engineering (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Kaburagi, M. Takenaka, Y. Kurihara, T. Matsumoto
2. 発表標題 State-Trait Anxiety Inventory Score Estimation from Wide Area Frontal Lobe Brain Activity Using Functional Near-Infrared Spectroscopy
3. 学会等名 International Conference on Quality of Life and Mental Health (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Kaburagi, T. Komura, Y. Kurihara
2. 発表標題 Discrimination of Auditory-Color Synesthesia Based on Cerebral Blood Flow Volume Information Using Near Infrared Spectroscopy
3. 学会等名 Int Conf on Brain Imaging Techniques in Cognitive Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鍋木崇史, 大塚亮平, 栗原陽介
2. 発表標題 嚥下有無の判別および食塊の粘性分類のための嚥下に伴う振動計測
3. 学会等名 第15回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 河野哲也, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 隠れマルコフモデルを用いた無拘束デバイスによる睡眠時の掻破行動時間計測
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 徳富あゆな, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 在宅環境における睡眠時無呼吸症候群簡易検査のための無拘束計測システムの提案 -高感度圧力センサを用いた臥位・無呼吸の状態判別-
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 廣瀬雅高, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 置き去り防止のためのマイクロ波ドップラーセンサを用いた自動車外からの乗員生体計測システム
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大塚亮平, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 誤嚥予防のための耳装着型外耳道内圧計測システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大木康頌, 栗原陽介, 鍋木崇史
2. 発表標題 尿意予測システムのための水分代謝系数理モデルの提案
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小邑啓将, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 近赤外分光法を用いた脳血流量変化情報に基づく色聴感覚優位性の判別
3. 学会等名 情報処理学会 第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹中將司, 栗原陽介, 鍋木崇史, 松本 隆
2. 発表標題 NIRSによる前頭葉広域脳活動を考慮に入れたストレス指標の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 2017年総合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 島崎泰行, 鍋木崇史, 栗原陽介
2. 発表標題 無拘束デバイスを用いた脈拍数推定法の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 2017年総合大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------