

令和 4 年 6 月 7 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02385

研究課題名（和文）マルチ生体センサの機能的な融合による新型コロナウイルス検査システムの実用化に関する研究

研究課題名（英文）A Study on Multiple Biosensor Fusion Technology and Application on a Novel Infection Screening System

研究代表者

孫 光鎬（Sun, Guanghao）

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号：80756677

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：光学センサと電波センサの機能的な融合により安定的かつ高精度に呼吸数、心拍数、体温、血中酸素飽和度の複数のバイタルサインを完全に非接触で同時計測し、短時間で感染症罹患患者を検出する新型コロナウイルス検査システムの実用化を目的としている。本研究では、感染症検査システムのハードウェア構成、複数のバイタルサイン計測による感染症罹患患者の検出のためのデジタル信号処理、感染症判別アルゴリズム、複数感染症を対象とした実地評価の4点についての基礎的検討を通じて、当該システムの感染症罹患患者のスクリーニング検査における優位性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、非接触型生体センシング技術とその医療応用が国内外で注目を集めている。その中で、現在、空港等における感染症検査システムとしては正確性の面で不十分ながら赤外線サーモカメラ止まりである。ウィルス感染から始まり、免疫反応、ウィルス攻撃のための体温上昇、心拍・呼吸の上昇、血中酸素飽和度の低下という発病過程の中で非接触でセンシングするための方法を検討した。感染症に伴うバイタルサインの変化を短時間かつ非接触で計測し、より高精度で感染症罹患患者の検出が可能になることである。当該システムの社会実装は世界的パンデミックの抑制に寄与が期待できる。

研究成果の概要（英文）：A novel infection screening system was developed for detecting patients with suspected infectious disease. The system was combined with optical and millimeter-wave sensors to non-contact measurement of respiration rate, heart rate, body temperature, and blood oxygen saturation. In this study, we designed the prototype of the system; developed digital signal processing methods for measuring multiple vital signs and machine learning based algorithm to discriminate infected patients. The multiple vital-signs-based approach to infection screening could present a solution to outperform conventional fever-based screening.

研究分野：生体計測

キーワード：非接触型生体センシング バイタルサイン 生体信号処理

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

バイタルサイン計測技術の進歩はすさまじく、次々と新しい生体センサが開発されている。拘束性の高い臨床応用型心電計からパーソナルヘルスケア用のウェアラブル型の脈波計や完全非接触型生体センサまで多様なアプローチが試されている。近年、非接触型のバイタルサイン計測技術が患者の身体への負担がない点から、特に注目を集めている。しかし、非接触型の計測技術が幅広く検疫・医療分野への応用の可能性を示す一方で、計測の安定性とその精度面で十分とは言い難く、未だ実用化には至っていない。その課題は、実環境や体動に起因とするノイズの影響及び計測対象となる生体信号源の微弱性が挙げられる。そこで、当該計測技術の実用化のためには、計測対象である生体の特性を踏まえ、アプリケーションに特化したノイズにも強く、安定して高精度な計測が実現できるシステムの構築が必要になる。

非接触型バイタルサイン計測技術の応用分野は、乳児呼吸監視、災害時の瓦礫下の生存者発見、高齢者見守り、睡眠時無呼吸判別など、多岐にわたる。感染症罹患者の検出例として、2003年のSARS発生以来、空港では非接触で罹患者を検出するために赤外線サーモカメラが導入された。E.Y. Ngらの調査研究で、赤外線サーモカメラにより発熱者を検出する可能性を示した[1]。しかし、赤外線サーモカメラを用いた体温計測では、飲酒や解熱薬服用等の影響で検出結果にバラツキがあり、正確に検出ができない可能性が指摘されている[2]。このような従来システムの問題点を解決するために、本研究グループでは、光学センサ及び電波センサを用いて非接触かつ短時間で呼吸数・心拍数・体温を計測し、これらのバイタルサインを利用した感染症検疫システムの研究を行っている[3]。これまでの研究では、複数のバイタルサイン計測による感染症罹患者の検出方法についての基礎的検討、感染症検疫システムのハード・ソフトウェアの開発、感染症判別アルゴリズムの研究及び季節性インフルエンザとデング熱を対象とした検出評価を実施した。今までの研究により、赤外線サーモカメラのみを用いた従来の発熱チェックのシステムに比べて開発した感染症検疫システムの有効性を確認できた。しかし、上述のように非接触型の生体センサからの計測信号の不安定性・低精度がボトルネックになり、未だ実用化レベルに達していない。

2. 研究の目的

そこで本研究では、マルチ生体センサの機能的な融合により安定的かつ高精度に呼吸数、心拍数、体温、等のバイタルサインを非接触で計測する新型感染症検疫システムの実用化を目的とする。本研究の独創的な点は、感染症に伴うバイタルサインの変化を短時間かつ非接触で計測し、赤外線サーモカメラを用いた従来の発熱チェックの検疫に比べて、外乱要素となる環境温度の変化や解熱剤の服用などの影響を受けることがなく、より高精度で感染症罹患者の検出が可能になることである。当該システムの社会実装は世界的パンデミックの抑制に寄与が期待される。

3. 研究の方法

研究成果を実社会に還元すべく、当該新型感染症検疫システムを実用化させることを目指し、研究期間中に図1で示す研究課題～を設定し、研究を推進してきた。

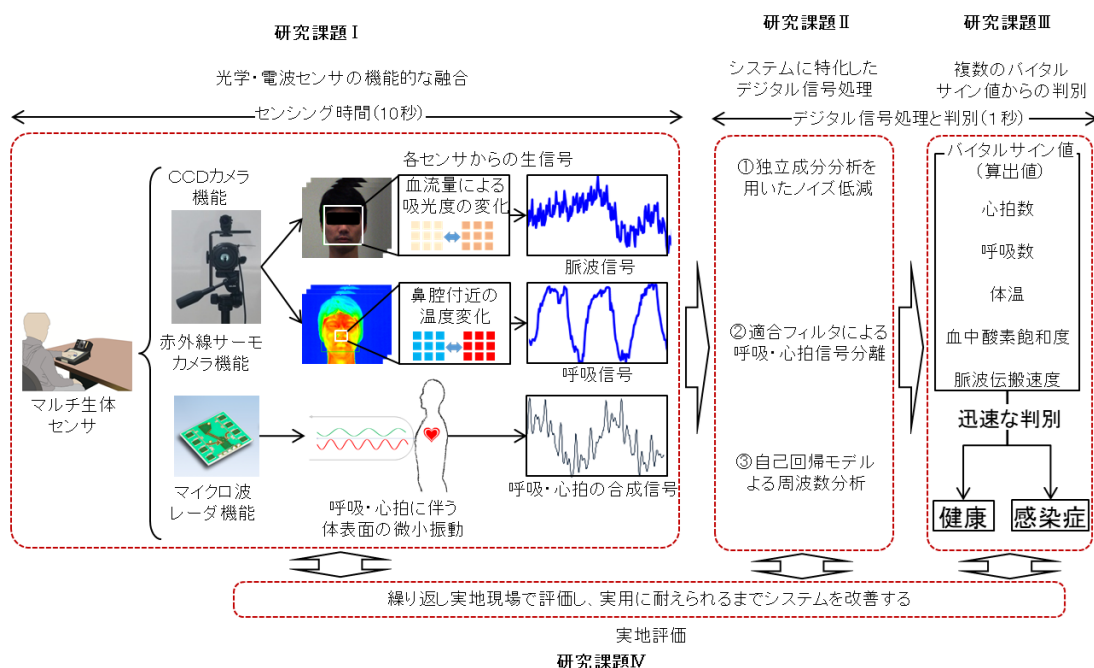


図1．新型感染症検疫システムの実用化のための研究課題

◇ 研究課題Ⅰ：マルチ生体センサの機能的な融合とシステムインテグレーション

本研究グループの先行研究から既に CCD カメラ、赤外線サーモカメラ及びマイクロ波レーダにより、複数のバイタルサインを計測する個々の要素技術を有している。本課題は、これらの要素技術に基づき、新たに取得する3種類の同種のセンサを機能的に融合させたマルチ生体センサを実現することである。CCD カメラを用いて顔画像の血液量の変動に伴う反射光の変化から心拍波形を抽出する。赤外線サーモカメラを利用して鼻腔付近の呼吸によって生じる温度変化から呼吸波形を抽出する。マイクロ波レーダからは、呼吸運動と心拍運動に伴う体表面の微小振動（呼吸:5mm、心拍:0.05mm程度）から呼吸・心拍信号を同時に取得する。マルチ生体センサ機能を実現し、完全非接触型システムのプロトタイプ（ハードが主）を試作する。実用化に向けて、当該システムの小型・低電力・IoT化も同時に進める。

◇ 研究課題Ⅱ：計測の安定性及び高精度化のためのデジタル信号処理技術

開発したマルチ生体センサから抽出した各時系列信号に対し、前処理として異常・欠落値処理を施し、後の感染症判別のためにデジタル信号処理を施す。このデジタル信号処理が新型感染症検疫システムの計測安定性と高精度性を確保するために最も重要な研究課題になる。当該システムに特化した信号処理技術として、独立成分分析による実環境や体動に起因とするノイズの低減、適合フィルタによる呼吸・心拍信号分離、短時間計測を実現するための自己回帰モデルによる呼吸・心拍の周波数分析に細分化し、本研究課題Ⅱを確実に克服する。研究課題Ⅱで構築したプロトタイプに研究した信号処理の方法を実装し、接触型医療機器により取得したデータと比較する。

◇ 研究課題ⅢとⅣ：バイタルサイン値に基づく判別アルゴリズムと臨床評価

今までの研究では、罹患者の検出に線形判別関数(Linear Discriminant Function)を利用していましたが、線形判別関数はデータの次元数が高くなると境界の識別を行うべき隣接関係が複雑になり、判別精度の低下を招く。呼吸数、心拍数、体温、血中酸素飽和度といった多くのバイタルサインを扱う場合には、高次元データによる複雑な隣接関係を保持できる非線形判別関数の方が適している。そこで、罹患者の検出をより高精度で行うために、サポートベクターマシン、決定木、k近傍法などの非線形判別関数の適用を検討し、システムに実装する。臨床評価として、国内外の感染症専門病院にて、検疫現場での利用可否について実用面から評価する。

4. 研究成果

設定した研究課題 ~ に対し、以下の研究成果 ~ をまとめる。

◇ 研究成果 : マルチ生体センサの機能的な融合とシステムインテグレーション

マルチセンサ融合システムは、CCD カメラ(The Imaging Source, DFK23U618)、サーモグラフィ(FLIR Systems, FLIR A315)、マイクロ波レーダ(New JRC, NJR4262)で構成されている。また、計測の補助にToFカメラを搭載したシステムも使用する。同システムは、すべて画像センサと電波センサで計測を行うため、完全非接触な計測が可能である[4]。システムのソフトウェアはLabVIEWを用いて実装した。提案システムでは、心拍数と呼吸数と皮膚体温を動画データとレーダ時系列信号から推定する。CCDカメラとサーモグラフィは、フレームレート15fpsで計測を行う。画素数は、CCDカメラとサーモグラフィはそれぞれ640×480と320×240である。心拍計測は、CCDカメラとレーダから抽出された心拍信号で推定する。呼吸計測は、鼻・口のROIをCCDカメラで検出し、サーモグラフィのROIにおける温度変化から呼吸計測を行う。また、呼吸計測の信頼性向上のため、レーダから抽出された呼吸信号からも呼吸推定を行った。体温計測では、呼吸同様に、CCDカメラでROIを検出し、体温をサーモグラフィで計測する。また、同非接触型システムのプロトタイプから計測されたバイタルサインデータをクラウドサーバに転送し、計測データの可視化を可能になるIoT化を実現した。システム性能評価は2019年夏季にベトナムの共同研究先で実施した。

◇ 研究成果 : 計測の安定性及び高精度化のためのデジタル信号処理技術

短時間で自動かつ高精度なバイタルサイン計測法による感染症検疫システムを実現するために、心拍計測では、ノイズ除去のためにテーパ窓とSoftsig法、短時間計測のためにMUSIC法(Multiple Signal Classification)を導入した。呼吸計測では、センサーフュージョンによるROI自動決定法、鼻呼吸と口呼吸の判別法、短時間計測のためにMUSIC法を導入した。体温計測に関しては、ROIの自動決定法を導入した。上述の手法を導入することで、システムの自動化、短時間計測、ノイズに対してロバストな計測を実現した。

また、レーダの信号処理技術について、レーダ受信信号から正確な心拍信号を抽出するためには、心拍信号抽出処理と心拍ピーク検出処理の2つの高度な信号処理に課題を有する。レーダ受信信号に含まれる心拍成分は呼吸成分に対して10から100分の一程度小さく、フ

フィルタ処理によって心拍信号を抽出する必要がある。本研究グループでは、局所射影による信号抽出法 (locally projective adaptive signal separation, LoPASS)による心拍信号抽出手法を導入している。この手法は過去信号の局所的射影を用いた非線形フィルタで、心拍信号抽出のための最適なフィルタであると評価されている。提案した心拍・呼吸・体温計測法についてそれぞれの至適基準となる計測機器と比較し、計測精度について評価した。

研究成果 : バイタルサイン値に基づく判別アルゴリズムと臨床評価

2019年度はマルチ生体センサのシステムインテグレーションを行い、プロトタイプ2台を試作した。2020年度は、計測の安定性及び高精度化のためのデジタル信号処理技術を開発し、試作したプロトタイプに研究した信号処理の方法を実装した。接触型医療機器により取得したデータと比較し、プロトタイプの問題点を抽出し、主に計測安定性・精度の面での改良を行った。最終2021年度は、実験室でのシステム安定性と精度評価を行った上に、感染症専門病院の臨床現場での利用可否について実用面から評価した。特に、試作したハンディタイプのシステムをモンゴルのThe First Central Hospital of Mongoliaで154名のコロナウイルス罹患患者を対象に臨床評価を行った結果、良好な計測安定性と感染判別性能を示した。

本研究では、感染症検疫システムのハードウェア構成、複数のバイタルサイン計測による感染症罹患患者の検出のためのデジタル信号処理、感染症判別アルゴリズム、複数感染症を対象とした実地評価の4点についての基礎的検討を通じて、従来の発熱チェックのシステムに比べて当該システムの優位性を確認した。このように、新型感染症検疫システムの社会実装に向けた実用化を最重要課題とし、研究代表者らはデバイス実装、デジタル信号処理、情報処理、生体計測等個々の技術についてシステム固有の独創的な研究を行ってきた。これまでの研究成果により、新型感染症検疫システムを実用化でき、感染症流行の最小化に大きく寄与できるものと考えられる。

引用文献

- [1]. Ng EY, Kaw GJ, Chang WM. Analysis of IR thermal imager for mass blind fever screening. *Microvasc Res.* 2004 Sep;68(2):104-9.
- [2]. Nishiura H, Kamiya K. Fever screening during the influenza (H1N1-2009) pandemic at Narita International Airport, Japan. *BMC Infect Dis.* 2011 May 3;11:111.
- [3]. Sun G, Matsui T, Hakozaiki Y, Abe S. An infectious disease/fever screening radar system which stratifies higher-risk patients within ten seconds using a neural network and the fuzzy grouping method. *J Infect.* 2015 Mar;70(3):230-6.
- [4]. Negishi T, Abe S, Matsui T, Liu H, Kurosawa M, Kirimoto T, Sun G. Contactless Vital Signs Measurement System Using RGB-Thermal Image Sensors and Its Clinical Screening Test on Patients with Seasonal Influenza. *Sensors (Basel).* 2020 Apr 13;20(8):2171.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 12件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Yen Hoang Thi, Kurosawa Masaki, Kirimoto Tetsuo, Hakozaiki Yukiya, Matsui Takemi, Sun Guanghao	4. 巻 75
2. 論文標題 A medical radar system for non-contact vital sign monitoring and clinical performance evaluation in hospitalized older patients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biomedical Signal Processing and Control	6. 最初と最後の頁 103597 ~ 103597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bspc.2022.103597	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 Edanami Keisuke, Sun Guanghao	4. 巻 40
2. 論文標題 Medical Radar Signal Dataset for Non-Contact Respiration and Heart Rate Measurement	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 107724 ~ 107724
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2021.107724	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 Iwata Yuki, Thanh Han Trong, Sun Guanghao, Ishibashi Koichiro	4. 巻 21
2. 論文標題 High Accuracy Heartbeat Detection from CW-Doppler Radar Using Singular Value Decomposition and Matched Filter	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 3588 ~ 3588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s21113588	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 該当する
1. 著者名 Han Trong Thanh, Pham Huong Yen, Nguyen Dang Son Lam, Iwata Yuki, Do Trong Tuan, Ishibashi Koichiro, Sun Guanghao	4. 巻 24
2. 論文標題 Machine learning based classification model for screening of infected patients using vital signs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Informatics in Medicine Unlocked	6. 最初と最後の頁 100592 ~ 100592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.imu.2021.100592	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 該当する

1. 著者名 Chinh Nguyen Dinh, Ha Luu Manh, Sun Guanghao, Anh Le Quoc, Huong Pham Viet, Vu Tran Anh, Hieu Tran Trong, Tan Tran Duc, Trung Nguyen Vu, Ishibashi Koichiro, Trung Nguyen Linh	4. 巻 65
2. 論文標題 Short time cardio-vascular pulses estimation for dengue fever screening via continuous-wave Doppler radar using empirical mode decomposition and continuous wavelet transform	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomedical Signal Processing and Control	6. 最初と最後の頁 102361 ~ 102361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bspc.2020.102361	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 該当する

1. 著者名 Batbayar Unursaikhan, Gereltuya Amarsanaa, Guanghao Sun, Kenichi Hashimoto, Otgonbat Purevsuren, Lodoiravsal Choimaa, Takemi Matsui	4. 巻 in press
2. 論文標題 Development of a Novel Vital-Signs-Based Infection Screening Composite-Type Camera with Truncus Motion Removal Algorithm to Detect COVID-19 Within 10 Seconds and Its Clinical Validation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology, section Computational Physiology and Medicine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphys.2022.905931	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 該当する

1. 著者名 Yen Hoang Thi, Kurosawa Masaki, Kirimoto Tetsuo, Hakozaiki Yukiya, Matsui Takemi, Sun Guanghao	4. 巻 75
2. 論文標題 A medical radar system for non-contact vital sign monitoring and clinical performance evaluation in hospitalized older patients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biomedical Signal Processing and Control	6. 最初と最後の頁 103597 ~ 103597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bspc.2022.103597	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 Edanami Keisuke, Sun Guanghao	4. 巻 40
2. 論文標題 Medical Radar Signal Dataset for Non-Contact Respiration and Heart Rate Measurement	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 107724 ~ 107724
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2021.107724	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 Iwata Yuki, Thanh Han Trong, Sun Guanghao, Ishibashi Koichiro	4. 巻 21
2. 論文標題 High Accuracy Heartbeat Detection from CW-Doppler Radar Using Singular Value Decomposition and Matched Filter	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 3588 ~ 3588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s21113588	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 該当する

1. 著者名 Han Trong Thanh, Pham Huong Yen, Nguyen Dang Son Lam, Iwata Yuki, Do Trong Tuan, Ishibashi Koichiro, Sun Guanghao	4. 巻 24
2. 論文標題 Machine learning based classification model for screening of infected patients using vital signs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Informatics in Medicine Unlocked	6. 最初と最後の頁 100592 ~ 100592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.imu.2021.100592	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 該当する

1. 著者名 Chinh Nguyen Dinh, Ha Luu Manh, Sun Guanghao, Anh Le Quoc, Huong Pham Viet, Vu Tran Anh, Hieu Tran Trong, Tan Tran Duc, Trung Nguyen Vu, Ishibashi Koichiro, Trung Nguyen Linh	4. 巻 65
2. 論文標題 Short time cardio-vascular pulses estimation for dengue fever screening via continuous-wave Doppler radar using empirical mode decomposition and continuous wavelet transform	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomedical Signal Processing and Control	6. 最初と最後の頁 102361 ~ 102361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bspc.2020.102361	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 該当する

1. 著者名 Negishi Toshiaki, Abe Shigeto, Matsui Takemi, Liu He, Kurosawa Masaki, Kirimoto Tetsuo, Sun Guanghao	4. 巻 20
2. 論文標題 Contactless Vital Signs Measurement System Using RGB-Thermal Image Sensors and Its Clinical Screening Test on Patients with Seasonal Influenza	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 2171 ~ 2171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s20082171	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 該当する

1. 著者名 Sun Guanghao, Trung Nguyen Vu, Hoi Le Thi, Hiep Pham Thanh, Ishibashi Koichiro, Matsui Takemi	4. 巻 24
2. 論文標題 Visualisation of epidemiological map using an Internet of Things infectious disease surveillance platform	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Critical Care	6. 最初と最後の頁 1~2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13054-020-03132-w	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 該当する

1. 著者名 He Liu, Deyun Chen, Guanghao Sun	4. 巻 7
2. 論文標題 Detection of Fetal ECG R Wave from Single-Lead Abdominal ECG Using a Combination of RR Time-Series Smoothing and Template-Matching Approach.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 66633 - 66643
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.0.4.85/ACCESS.2019.2917826	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 該当する

1. 著者名 Nguyen Cuong V., Le Quang Truong, Vu Trung Nguyen, Le Thi Hoi, Van Kinh Nguyen, Trong Thanh Han, Trong Tuan Do, Sun Guanghao, Ishibashi Koichiro	4. 巻 16
2. 論文標題 A non-contact infection screening system using medical radar and Linux-embedded FPGA: Implementation and preliminary validation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Informatics in Medicine Unlocked	6. 最初と最後の頁 100225 ~ 100225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.imu.2019.100225	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 該当する

1. 著者名 Sun Guanghao, Tanaka Yosuke, Kiyono Ken, Hashimoto Kenichi, Takase Bonpei, Liu He, Kirimoto Tetsuo, Matsui Takemi	4. 巻 43
2. 論文標題 Non-contact monitoring of heart rate variability using medical radar for the evaluation of dynamic changes in autonomic nervous activity during a head-up tilt test	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Medical Engineering & Technology	6. 最初と最後の頁 411 ~ 417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/03091902.2019.1687771	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 Yao Yu, Sun Guanghao, Kirimoto Tetsuo, Schiek Michael	4. 巻 10
2. 論文標題 Extracting Cardiac Information From Medical Radar Using Locally Projective Adaptive Signal Separation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Physiology	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) 10.3389/fphys.2019.00568	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 該当する

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 Hoang Thi Yen, Masaki Kurosawa, Tetsuo Kirimoto, Keisuke Edanami, Guanghao Sun
2. 発表標題 Proof-Of-Principle Experiment on 24 GHz Medical Radar for Non-Contact Vital Signs Measurement
3. 学会等名 The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keisuke Edanami, Yu Yao, Hoang Thi Yen, Masaki Kurosawa, Tetsuo Kirimoto, Yukiya Hakozaki, Takemi Matsui, Guanghao Sun
2. 発表標題 Design and Evaluation of Digital Filters for Non-Contact Measuring of HRV using Medical Radar and Its Application in Bedside Patient Monitoring System
3. 学会等名 The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hoang Thi Yen, Masaki Kurosawa, Tetsuo Kirimoto, Keisuke Edanami, Guanghao Sun
2. 発表標題 Proof-Of-Principle Experiment on 24 GHz Medical Radar for Non-Contact Vital Signs Measurement
3. 学会等名 The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keisuke Edanami, Yu Yao, Hoang Thi Yen, Masaki Kurosawa, Tetsuo Kirimoto, Yukiya Hakozaiki, Takemi Matsui, Guanghao Sun
2. 発表標題 Design and Evaluation of Digital Filters for Non-Contact Measuring of HRV using Medical Radar and Its Application in Bedside Patient Monitoring System
3. 学会等名 The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺本 汐里, 孫 光鎬, 淺井 雅人, 松井 岳巳
2. 発表標題 熱流補償型・深部温度計の測定値を学習に用いた非接触・脳前頭前野温度推定法の開発
3. 学会等名 第60回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中井 康平, 黒沢 正樹, 桐本 哲郎, 松井 岳巳, 孫 光鎬
2. 発表標題 サーモグラフィーを用いた自動的な両鼻孔の追跡によるロバストな呼吸数推定法
3. 学会等名 第60回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊谷洸貴, 石橋孝一郎, 孫 光鎬
2. 発表標題 非接触医用レーダと品質評価機械学習による高信頼感染症スクリーニング
3. 学会等名 電子情報通信学会、ニューロコンピューティング研究会 (NC)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻本英之, 石橋孝一郎, 孫光鎬
2. 発表標題 マイコンを用いたドップラーレーダ信号による高精度心拍検出
3. 学会等名 電子通信情報学会総合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 IWATA Yuki、ISHIBASHI Koichiro、SUN Guanghao、LUU Manh Ha、HAN Trong Thanh、NGUYEN Linh Trung、DO Trong Tuan
2. 発表標題 Contactless Heartbeat Detection from CW-Doppler Radar using Windowed-Singular Spectrum Analysis*
3. 学会等名 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sakamoto Hirokazu、Takamoto Hiroki、Matsui Takemi、Kirimoto Tetsuo、Sun Guanghao
2. 発表標題 A Non-contact Spirometer with Time-of-Flight Sensor for Assessment of Pulmonary Function
3. 学会等名 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hirokazu Sakamoto, Tomoya Matsushima, Keisuke Edanami, Maho Nishikawa, Guanghao Sun
2. 発表標題 Demonstration of a Noncontact Infection Screening System Based on RGB-Thermal-Imaging Processing for Detection of Patients with Suspected Infectious Disease.
3. 学会等名 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuki Iwata, Koichiro Ishibashi and Guanghao Sun
2. 発表標題 Non-contact Heartbeat Detection by using CW-Doppler Radar under Respiratory Artifact.
3. 学会等名 The 2nd ASEAN - UEC Workshop on Energy and AI (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koichiro Ishibashi, Guanghao Sun, Nguyen Vu Trung, Le Thi Hoi, Ngyen Van Kinh, Do Trong Tuan, Han Trong Thanh, Nguyen Linh Trung, Luu Manh Ha, Pham Thanh Hiep, and Takemi Matsui
2. 発表標題 Development Of Infection Diseases Screening System By Collaboration Between Vietnam And Japan.
3. 学会等名 The VANJ Conference (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 枝並佳佑、孫光鎬、桐本哲郎、黒沢正樹、松井岳巳
2. 発表標題 独立成分分析による10GHz帯と24GHz帯域ドップラーレーダから計測された心拍・呼吸信号の分離法
3. 学会等名 第59回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩田勇樹、石橋孝一郎、孫光鎬、Manh Ha Luu, Trong Thanh Han, Linh Trung Nguyen, Trong Tuan Do
2. 発表標題 CR-SSAによる呼吸及び体動下での非接触な心拍検出
3. 学会等名 第59回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川真帆、孫光鎬、榛葉俊一、松井岳巳、桐本哲郎
2. 発表標題 CCDカメラのRGB3信号を用いた非接触脈波信号の計測法
3. 学会等名 第59回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 孫光鎬
2. 発表標題 非接触バイタルサイン計測技術の研究開発と感染症疑い患者の検出への応用
3. 学会等名 第24回酸素ダイナミクス研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoyuki Ohata, Koichiro Ishibashi, Guanghao Sun
2. 発表標題 Continuous and Non-Contact Blood Pressure Measurement Scheme Using Doppler Radar.
3. 学会等名 The 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kotaro Higashi, Guanghao Sun, Koichiro Ishibashi
2. 発表標題 Precise Heart Rate Measurement Using Non-contact Doppler Radar Assisted by Machine-Learning-Based Sleep Posture Estimation
3. 学会等名 The 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Cuong V. Nguyen, Duc Dinh-Trung, Guanghao Sun, Thanh Han Trong Thanh, Tuan Do Trong, Koichiro Ishibashi
2. 発表標題 A Non-contact Cardiopulmonary Measuring System Using Medical Radar and FPGA
3. 学会等名 The 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sumiyakhand Dagdanpurev, Udval Tsogzolmaa, Guanghao Sun, Lodoiravsal Choimaa, Shigeto Abe, Takemi Matsui
2. 発表標題 Development of a low-cost, portable, pediatric infection screening system using simultaneous measurement of multiple vital signs.
3. 学会等名 The 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshiaki Negishi, Guanghao Sun, Shohei Sato, He Liu, Takemi Matsui, Shigeto Abe, Hidekazu Nishimura, Tetsuo Kirimoto
2. 発表標題 Infection Screening System Using Thermography and CCD Camera with Good Stability and Swiftness for Non-contact Vital-Signs Measurement by Feature Matching and MUSIC Algorithm.
3. 学会等名 The 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshiaki Negishi, Guanghao Sun, Tetsuo Kirimoto
2. 発表標題 Development of Remote Infection Screening System Using RGB Camera and Thermography.
3. 学会等名 The 1st ECTI UEC Workshop on AI and Application (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Guanghao Sun
2. 発表標題 Multiple Sensor Fusion Technology for Non-contact Measurement of Vital Signs and its Clinical Applications.
3. 学会等名 The 1st ECTI UEC Workshop on AI and Application (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Guanghao Sun
2. 発表標題 Non-contact Monitoring of Vital Signs and its Clinical Applications.
3. 学会等名 The First Eastern International Health & Rehabilitation Summit (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Iwata, Koichiro Ishibashi, Guanghao Sun
2. 発表標題 Vital Signs Detection using CW-Doppler Radar under Body Movement Based on PCA Algorithm.
3. 学会等名 The 17th International Conference on Biomedical Engineering (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Guanghao Sun
2. 発表標題 Sensor fusion technology for non-contact measurement of vital signs and its medical applications.
3. 学会等名 The 5th GHD International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松島 智哉, 桐本 哲郎, 孫光鎬
2. 発表標題 マイクロ波ドップラーレーダを用いた非接触バイタルサイン計測のための不規則な体動除去法
3. 学会等名 第58回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 草野 紘平, 孫光鎬, 松井 岳巳
2. 発表標題 マットレス下に設置した2台のドップラーレーダーを用いた非接触・血圧モニターの開発
3. 学会等名 第58回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本 寛和, 孫光鎬, 松井 岳巳, 桐本 哲郎
2. 発表標題 ToFカメラを用いた肺機能検査測定システムによる呼吸機能の非接触モニタリング
3. 学会等名 第58回 日本生体医工学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 非接触バイタルサイン計測装置、非接触バイタルサイン計測方法およびプログラム	発明者 孫 光鎬・松島智哉・ 桐本哲郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-104201	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

電気通信大学 孫光鎬 研究室
<https://sun-melab.com/>

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
研究分担者	桐本 哲郎 (Kirimoto Tetsuo) (10364142)	電気通信大学・産学官連携センター・特任教授 (12612)	
研究分担者	松井 岳巳 (Matsui Takemi) (50404934)	東京都立大学・システムデザイン研究科・教授 (22604)	
研究分担者	石橋 孝一郎 (Ishibashi Koichiro) (50614038)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授 (12612)	

	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
研究協力者	L I U H e (Liu He)	ハルビン理工大学・准教授	
研究協力者	N g u y e n V u T r u n g (Nguyen Vu Trung)	ホーチミンバスター研究所・所長	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	Yao Yu (Yao Yu)		
研究協力者	Sumiyakhand Dagdanpurev (Sumiyakhand Dagdanpurev)	モンゴル国立大学・専任講師	
研究協力者	Han Trong Thanh (Han Trong Thanh)	ハノイ工科大学・講師	
研究協力者	Nguyen Linh Trung (Nguyen Linh Trung)	ベトナム国家大学・准教授	

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			
ベトナム	ベトナム国立熱帯病病院	ハノイ医科大学	ハノイ工科大学	
中国	ハルビン理工大学			
モンゴル	National University of Mongolia			