

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K11505

研究課題名(和文) 生体信号とラッセルモデルによる感情推定とロボットへの適用

研究課題名(英文) Bio-Emotion Estimation by Biological Signal and Russell Model Applying for Robot Service

研究代表者

島崎 みどり(菅谷みどり)(Sugaya, Midori)

芝浦工業大学・工学部・教授

研究者番号：50434288

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、生体信号による感情推定手法の確立と応用を目指した。研究を通じ目標以上の成果が得られた。脳波・心拍変動指標による感情推定手法の確立では、深層学習にて100%の精度でのモデル生成に成功し、最終年度には世界的に著名なPubMed論文誌(Sensors, Impact Factor 3.3)に採録され、世界的な研究としての地位を確立した。また、ロボットへの感情推定技術の応用については、IEEEのHRI(Human Robot Interaction)で継続的に論文が採録されている他、様々な応用を通じて国内外での多数受賞、国際会議でのKeynote 招聘などにつながった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本課題である人の精神状態の客観的測定は本質的な課題であり、学術価値も極めて高い。研究成果はPubMed論文誌への採録をはじめ複数の国際学会、国内学会での採録、受賞など、多大な学術的成果が得られ世界的な先進研究をリードした。また、ロボットや自動車への社会実装も国際的評価も得られ、国際学会等での講演などを行った。2019年度にJST 新技術説明会で本技術の発表後、数多く企業と共同した社会実装が増え、さらにCOVID-19以降うつ病や精神病の拡大、ロボットの医療現場での代用、自動運転時の人の状態推定等、社会的要請の高いアプリケーション提案をした。本提案の提案の社会的意義は極めて高い。

研究成果の概要(英文)：This study has achieved greater results than the originally intended. We succeeded in establishing a model of emotion estimation method using biological signals aimed at in this research with 100% accuracy by deep learning, and in the final year, we succeeded in generating a world-famous PubMed journal (Sensors, Impact Factor 3.3), and established its position as a global research. Regarding the application of emotion estimation technology to robots, the papers have been accepted by the IEEE's HRI (Human Robot Interaction) in several times, and obtained the awards both in Japan and overseas, and have been invited as Keynote Speakers at international conferences.

研究分野：情報工学

キーワード：生体感情推定 感情推定 脳波 心拍 ロボット 生体計測 自動運転 快適覚醒

### 1. 研究開始当初の背景

研究開始当初は、人の無意識な感情を用いた高齢者支援を想定した。背景には、超高齢化社会にむけて、QoL(Quality of Life)の向上、高齢者が持つ精神的な抑圧や不安の感情や症状や状態を的確に表現できないという問題に対し、脳波・心拍変動などの生体情報を用いて推定することが重要な課題であると考えた。しかし、本課題である人の精神状態の測定は本質的な課題であり、世界的な関心や、分野的な発展があるとわかり、基礎研究と応用を分けそれぞれ強化する方針とした。さらに、2019年度後半に発生したCOVID-19下でのうつ病や精神病の拡大、客観的計測の必要性、ロボットの医療現場での代用、自動運転時の人の状態推定が本格的に必要となり、応用の範囲は格段に広がった。世界的にも関心が高く研究のインパクトの向上により国際会議の採択、講演なども行い技術の意義の理解や普及に努めた。JSTの新技术説明会での講演後は、社会実装に向けた民間企業との共同研究も増加、現在はSociety5.0での応用へとすすめている。

### 2. 研究の目的

当初の本研究の目的は、高齢者支援ロボットへの適用に必要な感情推定手法を確立することであった。この際に用いた手法は、EEG(Electroencephalography,脳波)と心拍変動指標の計測という生体信号計測を基礎としたものであった。特に感情推定指標については、独立して客観性の高い、人の感情を推定するための手法を確立することが重要であると考え、研究としては、基礎と応用の二つを並行して実施することを目的とした。基礎的な手法の確立は仮説検証のプロセスを進めた。応用については、ロボットへの応用以外にも、社会的に意義が高いテーマに取り組んだ。自動運転者内の人の状態推定による安全性の実現、ヒューマンエラーにおける人の状態推定、遠隔授業での学生の心理状態の反映など生体計測による感情推定技術の応用という形ですすめた。実証的な研究を基礎的な研究と並行して実施することで、検証で得た結果を基礎手法へフィードバックし、基礎手法を確立強化することができた。

### 3. 研究の方法

基礎研究については、基本的には仮説検証を基礎として、目的とする心理実験を実施し、データ分析を実施して効果の検証を行った。実験では、感情喚起のための国際的なデータベースを用いるなど、当初より国際学会への論文投稿を意識し、また、倫理審査に準拠して実施した。また、生体計測から得られた生体信号と、アンケート情報から感情推定モデルを作成し、その結果により、検証を行った。手法の客観性を実現するために、心理分野で広く用いられている方法を積極的に採用するなど、客観性の高い手法の確立に努めた。また、既存の評価手法と生体信号との相関を評価するなど、生体計測による感情推定手法の信憑性の評価にも力を入れた。専門家へのアドバイスを積極的に取り入れて研究をすすめた。また、生体計測のためのツールやマニュアル化をすすめ、共同研究をしながら発展させた。応用については、これらのツールやマニュアルを用いて企業などと社会的意義の高い応用に取り組んだ。さらに、最先端のロボット工学者と連携し、高度な応用を可能とする方法について実証的な取り組みを実践した。

### 4. 研究成果

本研究は、当初の目的以上に大きな成果が得られた。本研究で目指した生体信号を用いた感情推定手法の確立は、最終年度である2020年度には深層学習にて100%の精度でのモデル生成に成功し、最終年度には世界的に著名なPubMed論文誌(Sensors, Impact Factor 3.275)に採録され、世界的な研究として認められた。また、ロボットへの感情推定技術の応用では、IEEEのHRI(Human Robot Interaction)Top Conferenceにて連続して論文が採録された他、国内外での多数受賞、国際会議でのKeynote Speakerとしての招聘などにつながり高く評価された。アウトリーチ活動は、1年目より積極的に行い、2018日本学術振興会の科研費NEWS2018Vol.3に掲載された他、2019JST新技术説明会、2019日経産業新聞(朝刊)2019.7.9(日本経済新聞、毎日新聞)、人間情報学会講演、大学広報誌やニュースリリースへの掲載、2020年には、講談社Webへの研究紹介、社会的意義が高いことが示された。また、最終年度には、本成果を基礎とした発展的応用技術がJST A-Stepへの採択など、極めて高い成果を得た。

#### 【メディア掲載その他】

人の心を可視化した思いやりの社会へ

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/72861?media=bb>

生体信号による感情推定に基づくロボットの研究開発、2018日本学術振興会の科研費NEWS2018Vol.3に掲載

[https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/22\\_letter/data/news\\_2018\\_vol3/p11.pdf](https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/22_letter/data/news_2018_vol3/p11.pdf)  
2019 日経産業新聞 (朝刊) 2019.7.9 心拍と脳波から感情推定 (日本経済新聞, 毎日新聞),  
2019 人間情報学会講演,  
2020 人の心をモデル化する (芝浦工業大学広報誌) ニュースリリース 8.26 生体情報を用いた感情推定を, 人の気持ちを思いやり, よりそえるロボットの研究開発へ展開  
2020 「心のモデル化」 (講談社 Web) 6.13 <https://gendai.ismedia.jp/articles/-/72861?page=3>  
【国際学会 招待講演】

2018 IEEE Pervasive WS Invited Speaker on Emotion Aware Computing  
2019 IEEE IROS Keynote Speaker Machine with Emotion (IEEE Top Conference)  
2020 ICSR 2020 Invited Talk on the Emotion Aware Technologies  
【国内講演】

2018, 2019 芝浦工業大学附属高校講演  
2019 JST 新技術説明会 芝浦工業大学から講演  
2020 千葉科学館講演  
2020 JACI 戦略提言部会での講演  
その他多数

#### 【受賞】

#### **Excellent Poster Presentation Award**

Jiawei Yu, Muhammad Nur Adilin Mohd Anuardi, Peeraya Sripian, Midori Sugaya, “Robot Expression Preferences Assessment with the Individual Differences using Logistic Regression Approach”, International Conference on “Design of Comfortable Life using Mathematical Sciences” (ICMMA2020), 202103,

#### **Best Paper Award**

Riho Kagawa, Nobuto Matsuhira, Yuriko Someya, Reiji Yoshida, Midori Sugaya, Affect Evaluation of Biological Information Approached by a Nursing/care Robot, Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform (APRIS 2018). Oct30-Nov.2, 2018,

#### **学生講演奨励賞**

中川友梨・谷田川ルミ・スリーピアン ピーラヤー・菅谷みどり、オンライン授業でのコミュニケーション差異と学習状態の EEG と HRV による定量評価, 信学技報, CNR 研究会, 2021-03-02.

#### **優秀発表賞受賞**

中川 友梨, 谷田川 ルミ, 菅谷 みどり, 遠隔授業における学習意欲の生体情報による評価, 第22回日本感性工学会大会, 202009

#### **優秀ポスター賞受賞**

白岩 玄気, 菅谷 みどり, 意欲向上のための声かけロボットの支援効果の検証, 情報処理学会, Embedded System Symposium 2019 (ESS2019), 下呂温泉水明館, 2019年9月,

#### **学生講演奨励賞受賞**

佐藤遼河, 小林遼太, 周一凡, 菅谷みどり, PLANTOPIA ~ 植物による水分状態の自己監視と情報共有による自律的な移動からの群れの創出および自然言語での表出 ~, 信学技報, vol.119, no.81, CNR2019-4, pp.19-22, 2019年6月.

#### **優秀ポスター賞受賞**

高橋 裕也, 川上 洋平, 駒澤 真人, 岸本 太郎, 林 亮輔, 菅谷 みどり, 生体情報を用いた感情推定手法の検討, 情報処理学会, 組込みシステムシンポジウム (ESS2018), 8月30日-31日, 下呂, 2018年.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Chen Feng, Peeraya Sripiyan, Midori Sugaya	4. 巻 32(2)
2. 論文標題 Social Networking Services Support Application Based on Biological Information	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Materials	6. 最初と最後の頁 723-723
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18494/SAM.2020.2676	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 Yushun Kajihara, Peeraya Sripiyan, Chen Feng, Midori Sugaya	4. 巻 12182 LNCS
2. 論文標題 Emotion Synchronization Method for Robot Facial Expression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	6. 最初と最後の頁 0302-9743
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 -
1. 著者名 Masaki Hayashi, Peeraya Sripiyan, Uma Maheswari Rajagopalan, Runqing Zhang, Midori Sugaya	4. 巻 12196 LNAI
2. 論文標題 Investigation of Biological Signals Under the Stimulation of Basic Tastes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	6. 最初と最後の頁 1611-3349
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 -
1. 著者名 Chen Feng, Peeraya Sripiyan, & Midori Sugaya	4. 巻 32
2. 論文標題 Social Networking Services Support Application Based on Biological Information	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Materials,	6. 最初と最後の頁 723-733
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18494/SAM.2020.2676	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 Yuya Kurono, Peeraya Sripian, Feng Chen, Midori Sugaya	4. 巻 Part II
2. 論文標題 A Preliminary Experiment on the Estimation of Emotion Using Facial Expression and Biological Signals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human-Computer Interaction. Recognition and Interaction Technologies - Thematic Area, HCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019 Proceedings,	6. 最初と最後の頁 133-142
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 Reiji Yoshida, Midori Sugaya	4. 巻 Part II
2. 論文標題 Influence of EQ on the Difference of Biometric Emotion and Self-evaluated Emotion.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human-Computer Interaction. Recognition and Interaction Technologies - Thematic Area, HCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Proceedings	6. 最初と最後の頁 191-200
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 Kodai Matsumoto, Reiji Yoshida, Feng Chen, Midori Sugaya	4. 巻 Comm Science
2. 論文標題 Emotion Aware Voice-Casting Robot for Rehabilitation Evaluated with Bio-signal Index	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 HCI International 2019 - Late Breaking Posters - 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26-31, 2019, Proceedings	6. 最初と最後の頁 241-250
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 Feng Chen, Midori Sugaya	4. 巻 Part I
2. 論文標題 Preliminary Evaluation Between Conscious Feeling and Unconscious Emotion Estimated by Bio-Signals Applied to CMC Comparison	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human-Computer Interaction. Perspectives on Design - Thematic Area, HCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26-31, 2019, Proceedings	6. 最初と最後の頁 310-318
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 Taro Kishimoto, Reiji Yoshida, Yoshito Tobe, Midori Sugaya	4. 巻 Proceedings
2. 論文標題 Examination of Evaluation Method on Human Error During Work by Bioinstrumentation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 27th IEEE International Requirements Engineering Conference Workshops, RE 2019 Workshops	6. 最初と最後の頁 92-95
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 Peeraya Sripan, Yuya Kurono, Reiji Yoshida, Midori Sugaya	4. 巻 Proceedings
2. 論文標題 Study of Empathy on Robot Expression Based on Emotion Estimated from Facial Expression and Biological Signals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN EEE 2019	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) なし	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 Riho Kagawa, Nobuto Matsuhira, Yuriko Someya, Reiji Yoshida, Midori Sugaya	4. 巻 2018-12-25
2. 論文標題 Affect Evaluation of Biological Information Approached by a Nursing/care Robot	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform	6. 最初と最後の頁 28-31
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 -

1. 著者名 Midori Sugaya, Issei Watanabe, Reiji Yoshida, Feng Chen	4. 巻 EACIS
2. 論文標題 Human Emotional State Analysis During Driving Simulation Experiment Using Bio-Emotion Estimation Method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The 1st IEEE International Workshop on Emotion and Affective Computing Interfaces and Systems(EACIS2018) on the 42nd IEEE International Conference on Computers	6. 最初と最後の頁 589-594
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 -

1. 著者名 Midori Sugaya, Yoshito Tobe	4. 巻 EACIS
2. 論文標題 Message from the Workshop Organizers, The 1st IEEE International Workshop on Emotion and Affective Computing Interfaces and Systems(EACIS2018) on the 42nd IEEE International Conference on Computers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Software & Applications, Staying Smarter in a Smartening World (COMPSAC 2018)	6. 最初と最後の頁 588
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 -

1. 著者名 Midori Sugaya, Takuya Hiramatsu, Reiji Yoshida, Feng Chen	4. 巻 EACIS
2. 論文標題 Preliminary Stage Reaction Analysis of Audience with Bio-Emotion Estimation Method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The 1st IEEE International Workshop on Emotion and Affective Computing Interfaces and Systems(EACIS2018) on the 42nd IEEE International Conference on Computers	6. 最初と最後の頁 601-605
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 -

1. 著者名 Midori Sugaya, Yuki Nishida, Reiji Yoshida, Yuya Takahashi	4. 巻 EACIS
2. 論文標題 An Experiment of Human Feeling for Hospitality Robot Measured with Biological Information	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The 1st IEEE International Workshop on Emotion and Affective Computing Interfaces and Systems(EACIS2018) on the 42nd IEEE International Conference on Computers	6. 最初と最後の頁 611-615
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 -

1. 著者名 小泉巨平, 菊池敬裕, 寒竹俊之, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 災害現場での複数台ロボット制御に向けたROSの非同期分散処理と一対一通信拡張の設計と実装	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 組込みシステムシンポジウム2018論文集	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) 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 -

1. 著者名 香川莉穂, 松日楽信人, 染谷祐理子, 菅谷みどり	4. 巻 117, no. 521-SSS2017-34
2. 論文標題 介護ロボットの接近時の生体情報による感情評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 信学技報	6. 最初と最後の頁 13-16
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 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 長島聡志, 寒竹俊之, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 QoSミドルウェア Dyas の送信バッファ改善による性能向上ツールの開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 213 - 214
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 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 吉田怜司, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 EQ指標を用いた感情推定手法の評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 227 - 228
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 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 田中智史, 吉田怜司, 池田悠平, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 生体情報を用いたレコメンドシステム	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 229-230
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 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 伊藤哲平, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 リハビリテーション促進のためのロボットによる声かけ支援	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 237-238
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 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 香川莉穂, 菅谷みどり	4. 巻 2018
2. 論文標題 介護ロボットに対する印象改善手法の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 239-240
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 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 染谷祐理子, 戸辺義人, 香川里穂, 松日楽信人, 菅谷みどり	4. 巻 2018(1)
2. 論文標題 生体感情推定手法を用いた ロボット接近時のパーソナルスペースの感情評価と位置推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 281 - 282
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 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 渡辺一生, 菅谷みどり	4. 巻 2018(1)
2. 論文標題 運転時の負の感情反応分析: 生体情報を用いた感情推定とその評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 941-942
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 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 高橋裕也, 菅谷みどり	4. 巻 2018(1)
2. 論文標題 多チャンネル脳波計・光トポグラフィ装置を用いた感情推定の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 943-944
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 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 小泉亘平, 菅谷みどり	4. 巻 2018(1)
2. 論文標題 災害現場における複数台ロボット制御: データ共有とロボット指示を両立する ROS の一対一通信の拡張	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 第80回全国大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 339-340
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 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 武井 祐一, 菅谷 みどり	4. 巻 2018-UBI-57(36)
2. 論文標題 在宅リハビリの実現に向けた生体計測による疲労測定手法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI)	6. 最初と最後の頁 1-7
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 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 渡辺 一生, 菅谷 みどり	4. 巻 2018-UBI-57(34)
2. 論文標題 生体情報を用いた感情推定手法による運転時の人の反応の評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI)	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) なし	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 田中 智史 , 吉田 玲司 , 池田 悠平 , 菅谷 みどり	4. 巻 2018-UBI-57(1)
2. 論文標題 脳波を利用したレコメンドシステムの提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI)	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) なし	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 -

[学会発表] 計18件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 黒野 侑哉 , Sripiyan Peeraya , 吉田 伶司 , 菅谷 みどり
2. 発表標題 感情同調を用いた共感ロボットの実現手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会 , インタラクシオン2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 幸大 , 吉田 伶司 , 菅谷 みどり
2. 発表標題 覚醒と快不快を考慮したりハビリテーション時の 声かけロボットの実現および効果測定
3. 学会等名 情報処理学会 , インタラクシオン2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浦部 直人 , スリーピアン ピーラヤー , 菅谷 みどり
2. 発表標題 感情同期によるロボット表情決定手法の検討
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 雅貴、スリーピアン ピーラヤー、ラジャゴパラン ウママヘスワリ、菅谷 みどり
2. 発表標題 生体情報を用いた味覚刺激による感性評価方法の検討
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浦部 直人、スリーピアン ピーラヤー、菅谷 みどり
2. 発表標題 機械学習を用いた複数の生体情報による感情推定手法の提案
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶原 優俊、スリーピアン ピーラヤー、菅谷 みどり
2. 発表標題 生体情報による感情分析と表情の同期手法による共感ロボットの提案
3. 学会等名 情報通信学会，クラウドネットワークロボット研究会
4. 発表年 2019年～2020年

1. 発表者名 白岩 玄気、菅谷 みどり
2. 発表標題 ロボットの声かけによる学習意欲向上検証における脳波解析による定量的評価
3. 学会等名 情報通信学会，クラウドネットワークロボット研究会
4. 発表年 2019年～2020年

1. 発表者名 Satoru Nakayama, Miyuki Nakano, Liu Yifan and Midori Sugaya
2. 発表標題 Dyas : Lightweight Network Bandwidth Guarantee with Linux Kernel Socket Buffer Control to Robot Service
3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform (APRIS 2018)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 Toshiyuki Kantake and Midori Sugaya
2. 発表標題 Power consumption reduction method by classifying individual differences using machine learning
3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 Yifan Liu and Midori Sugaya
2. 発表標題 A Server Select Method for distributed robotic system based on ROS,
3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform (APRIS 2018)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 伊藤 哲平, 吉田 怜司, 松本 幸大, 菅谷みどり
2. 発表標題 感情を考慮したリハビリテーション時の声かけロボットの実現に向けて
3. 学会等名 計測自動学会 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～2019年

1. 発表者名 鈴木 翔大, 吉田 怜司, 菅谷みどり
2. 発表標題 擬人化エージェントプラットフォームおよび評価手法の検討
3. 学会等名 計測自動学会 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～2019年

1. 発表者名 Yifan Liu , Takahiro Kikuchi and Midori Sugaya
2. 発表標題 Multiple Distribute Robotic System based on ROS
3. 学会等名 Information Processing Systems Japan (IPSJ), Embedded Systems Symposium 2018
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 吉田 怜司, 黒野 侑哉, 棚橋 優, 松本 幸大, 菅谷 みどり
2. 発表標題 感情を理解するロボットの実現へ向けて
3. 学会等名 情報処理学会, 組込みシステムシンポジウム (ESS2018)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 高橋 裕也, 川上 洋平, 駒澤 真人, 岸本 太郎, 林 亮輔, 菅谷 みどり
2. 発表標題 生体情報を用いた感情推定手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会, 組込みシステムシンポジウム (ESS2018)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 寒竹 俊之, 菊池 敬裕, 菅谷みどり
2. 発表標題 複数台ロボットの総電力削減に向けた手法の検証
3. 学会等名 情報処理学会, 組込みシステムシンポジウム (ESS2018)
4. 発表年 2018年 ~ 2019年

1. 発表者名 吉田 怜司, 伊藤 哲平, 染谷 祐理子, 田中 智史, 池田 悠平, 菅谷みどり
2. 発表標題 Emotion Visualizer: 生体情報を用いた感情推定と可視化と応用
3. 学会等名 情報処理学会, インタラクシオン2018
4. 発表年 2018年 ~ 2019年

1. 発表者名 伊藤 哲平, 菅谷みどり
2. 発表標題 Mihability: 感情を考慮したりハビリティ時の声かけロボット
3. 学会等名 情報処理学会, インタラクシオン2018
4. 発表年 2018年 ~ 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 感情推定システム、及び感情推定装置	発明者 菅谷みどり	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-091325	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

メディア掲載その他  
 人の心を可視化した思いやりの社会へ  
<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/72861?media=bb>  
 生体信号による感情推定に基づくロボットの研究開発, 2018日本学術振興会の科研費NEWS2018Vol.3に掲載  
[https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/22\\_letter/data/news\\_2018\\_vol3/p11.pdf](https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/22_letter/data/news_2018_vol3/p11.pdf)  
 2019 日経産業新聞(朝刊)2019.7.9 心拍と脳波から感情推定(日本経済新聞, 毎日新聞),  
 2019 人間情報学会講演,  
 2020 人の心をモデル化する(芝浦工業大学広報誌) ニュースリリース 8.26 生体情報を用いた感情推定を, 人の気持ちを思いやり, よりそえるロボットの研究開発へ展開  
 2020「心のモデル化」(講談社Web)6.13 <https://gendai.ismedia.jp/articles/-/72861?page=3>  
 国際学会 招待講演  
 2018 IEEE Pervasive WS Invited Speaker on Emotion Aware Computing  
 2019 IEEE IROS Keynote Speaker Machine with Emotion (IEEE Top Conference)  
 2020 ICSR 2020 Invited Talk on the Emotion Aware Technologies  
 国内講演  
 2018, 2019 芝浦工業大学附属高校講演  
 2019 JST新技術説明会 芝浦工業大学から講演  
 2020 千葉科学館講演  
 2020 JACI 戦略提言部会での講演  
 その他多数

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	大倉 典子  (OHKURA MICHIKO)  (00317364)	芝浦工業大学・SIT総合研究所・教授    (32619)	
研究分担者	岡田 佳子  (OKADA YOSHIKO)  (90367011)	芝浦工業大学・工学部・准教授    (32619)	

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