

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17H01753

研究課題名（和文）多次元脳機能ダイナミクスの個人間同調と主観的経験の個人間同調との対応

研究課題名（英文）Correspondence between interpersonal synchronization of high-dimensional neural dynamics and subjective experience dynamics.

研究代表者

野澤 孝之（Nozawa, Takayuki）

東京工業大学・地球インクルーシブセンシング研究機構・特任准教授

研究者番号：60370110

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,300,000円

研究成果の概要（和文）：先行研究に基づき、本研究では、集団的認知やコミュニケーションでの主観的経験の共有を、個人間の脳同調ダイナミクスから捉えられるのではという仮説を検証した。NIRS脳機能計測を中心にしたマルチモーダルセンシングを用いて相互作用する集団を計測し、脳活動および周辺活動の個人間同調ダイナミクスを多次元的に特徴付け、相互作用する当事者の主観的経験の動的な変動に対応する特徴量を同定した。また、実世界でのアクティブな集団活動への応用で重要となる、NIRS脳計測データからのノイズ除去手法を開発・評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

個人の脳領域 - 機能マッピングから、相互作用する個人間での脳活動の関係性へと射程を拡大する最近の認知・社会神経科学のなかでも、さらに「この種の相互作用ではこの脳領域が同調」という静的・単層的な視点を越えて、「集団脳機能ダイナミクスの多次元的な特徴と主観的経験の多次元的な変動との対応」の探求を通じて動的・階層的・システムの理解に向けた視点を提供したことが、本研究の学術的意義の中心である。実世界での集団的活動が生き続ける主観的体験を理解し、さらにその改善を支援する技術へと繋がる。

研究成果の概要（英文）：Based on previous studies, this project tested the hypothesis that the shared subjective experiences in group communications and interactions could be decoded and understood from the dynamics of brain synchronization among individuals. Multimodal sensing combining NIRS brain function measurement and peripheral activity measurement was used to record interacting groups. Multidimensional features characterizing the dynamics of interpersonal synchronization in the neural, physical, and communicative activities were extracted, and the features that correlate to the dynamically fluctuating subjective experiences of the interacting people were identified. We also developed and evaluated noise removal methods from NIRS brain measurement data, which is important for application to active group activities in the real world.

研究分野：認知神経科学，応用脳科学

キーワード：ハイパースキャニング ダイナミクス コミュニケーション 主観的経験 デコーディング マルチモーダル 認知神経科学 社会神経科学

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、複数人の脳活動を同時計測する「ハイパースキャンニング」と呼ばれる手法の確立とともに、脳機能計測の研究は一人一人の脳の各領域の機能をマッピングするという従来の対象から、集団的認知(体験の共有)やコミュニケーションのなかで生じる個人間をまたがった脳活動の関係性まで射程を広げている。たとえば、動画を見ているときの脳活動の同調から内容が記憶に残る度合いや人気が予測できる、また対話者間の脳活動同調から話者の話す内容についての聴者の理解の度合いや会話のリーダー・フォロウ関係が読み取れるなどの成果が示されている。これらは、各脳領域が担う認知機能をはたらかせるタイミングの個人間での揃い具合から、集団的認知やコミュニケーションの質を定量評価できることを示唆する。実施者らもこの枠組みのもと、実世界での脳機能計測に適した近赤外分光計測(Near-InfraRed Spectroscopy; NIRS)を用いた集団脳活動同時計測を、多人数グループディスカッション、身体的協調、教育現場などに適用し、脳活動同調評価の応用範囲を実世界での様々なコミュニケーションに拡大してきた。

(2) 一方で実施者らは機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて、脳活動の自発的ゆらぎがもつ機能的意義を明らかにする一連の研究を行い、異なる脳領域間での活動の過渡的同調によって評価される動的な機能的結合のダイナミクスが、認知的かまゝ意識内容、内的思考への注意状態、思考のポジティブ/ネガティブ感情の移り変わりなどを反映することを明らかにしてきた。最新の大規模安静時 fMRI 研究では、安静中に経験する自発的思考の主観的内容のダイナミクスが脳ネットワーク間の機能的結合の動的変化に対応すること、そこでは複数のネットワークが異なる時間スケールで形成する動的ネットワークアセンブリが重要であることを見出した。これらの成果は、様々な機能をになう脳領域の自発的な活動、そしてダイナミックに変化する領域間の機能的結合状態が、主観的経験を推定・解読するうえで有力な情報を与える可能性を示唆している。

2. 研究の目的

(1) 実施者は以上の知見を統合して、質の高い集団的認知やコミュニケーションでは参加者の主観的経験(感じる事、考える事)がシンクロし、個々人の主観的経験は脳活動や機能的結合のダイナミクスに反映されることから、質の高い集団的認知やコミュニケーションでの主観的経験の共有を個人間の脳同調ダイナミクスから捉えられるのでは、と着想した。

(2) 具体的な目的として、まず(a)個人内の主観的経験ダイナミクスを NIRS データから読み取る方法を開発・比較検証することとした。NIRS 脳機能計測は、測定可能脳領域や時間分解能には制限があるが、実世界での脳機能計測に向けた長所から日常状況への研究展開に適しており、また計測原理がシンプルで技術の安価化が見込まれることから将来的な技術の社会普及が促進しやすくなると期待できるためである。

(3) その上で(b)集団的認知やコミュニケーション時の集団脳機能ダイナミクスの同調から、主観的経験の同調および当事者による体験の質評価が予測できることを検証することを目的とした。これは本研究課題の中心である。とくに、「集団脳機能ダイナミクスという多次元な特徴から、同様に多次元な内的経験の共有を捉える」という新たな視点を持ち込むことで、特定の認知機能に結び付いた個別の脳領域というこれまでの研究を越えた、動的・階層的・システム的な理解の視点を提供することを目指した。

(4) さらに(c)実世界コミュニケーション下で信頼性の高い脳活動ダイナミクスを捉えるための NIRS 信号ノイズ除去手法を確立・開発する。これは、制限された実験条件とは異なる、実世界でのコミュニケーションや動的なアクションをとまなう主観的体験を対象として上記の目的を実現するうえで、重要な技術的課題である。とくに NIRS 計測はその計測原理から、脳皮質に由来しない頭皮表面血流などからの生理ノイズの扱いが重要となる。

3. 研究の方法

(1) 上記の目的(a)個人内の主観的経験ダイナミクスの NIRS 脳機能データからの読み取りに向けて、二つの実験を行った。

(a-1) 問題解決に向けたコミュニケーション動画をその場に参加しているつもりで視聴してもらいながら、脳活動ダイナミクスを NIRS 装置で計測するとともに頭部の動きを加速度センサーで、眼球運動をアイトラッキングで計測した。動画の最中に不規則な間隔で多次元経験サンプリングにより認知・社会的な主観的状态をレーティングしてもらい、脳活動ダイナミクスとの関係を分析した。

(a-2) 外界からの刺激なしに自由に生産的思考をしている最中の脳活動ダイナミクスを NIRS 装置で計測した。不規則な間隔で多次元経験サンプリングにより変動する多次元な思考の主観的状态をレーティングしてもらい、脳活動ダイナミクスとの関係を分析した。

(2) 上記の目的 (b) 集団の主観的経験ダイナミクスの読み取りと理解に向けて、複数の異なるコミュニケーション設定で実験・計測を行った。

(b - 1) 身体的な協調が、その後に行うコミュニケーションにおける主観的体験とコミュニケーション参加者間の脳活動同調に及ぼす効果を調べた。対面する二者にあらかじめ同調および非同調なリズムに合わせた腕の運動をしてもらい、そのあとで行った知識を教え合う教育的コミュニケーション時の主観的一体感 (ラポール) および脳活動同調に、事前運動の同調 / 非同調の違いが及ぼす影響を分析した。

(b - 2) コミュニケーションを通じて新しいアイデアを協力して生成する集団創造的コミュニケーション課題を対象とし、参加者の脳活動、身体活動、発話、眼球運動などマルチモーダルな信号を同時計測した。課題後の主観的経験の心理評価および周辺センシングデータから定量化したコミュニケーション体験のダイナミクスと、マルチモーダルな活動の個人間同調ダイナミクスとの関係を分析した。

(b - 3) 実際の教育現場を対象に、参加型の集団学習を行っているときの脳活動、身体活動、発話などマルチモーダルな信号を同時計測した。学習へのエンゲージメントやフロー体験の学習グループメンバー間での共有度合い、感情状態の変化などと、マルチモーダルな活動の個人間同調ダイナミクスとの関係を分析した。

(3) 上記の目的 (c) 実世界 NIRS 脳機能計測におけるノイズ除去手法の確立に向けて、光源から光検出器までの距離が異なるチャンネルを用いて脳組織に由来しない表面血流生理ノイズ成分を除去する信号処理の有無が、主観的経験やその個人差を読み取る結果にどう影響するかを検証した。加えて、イギリス Imperial College London との国際共同研究で、ネットワーク (グラフ) 構造に基づく時空間ダイナミクスの固有成分分解を用いて、NIRS 脳計測データからノイズを分離する手法の開発を進めた。

4. 研究成果

(1) (a) 個人内の主観的経験ダイナミクスの NIRS 脳機能データからの読み取りについて：

(a - 1) 動画視聴を通じたコミュニケーションへの擬似的参加時の思考の充実度合い (どれだけ多くの内的な表象で思考が満たされているか) や集中度 (議論されているトピックにどれだけ思考が向いているか) の時々刻々の変動との対応関係が集団にわたり共有される、脳領域活動レベルおよび領域間の機能的結合ダイナミクスの特徴量を同定した。

(a - 2) 自発的思考課題での主観的経験ダイナミクスについて、組織的思考 (どれだけ体系立って整理された思考ができているか) および創造的思考 (どれだけ創造的な思考ができているか) の軸に沿った時間変動に対応する、脳領域活動レベルおよび領域間の機能的結合ダイナミクスの特徴量を同定した。さらに新たな特徴量として、各脳領域の活動時系列が示す複雑性 (エントロピー) に注目し、安静時や内的思考時の活動上昇が知られているデフォルト・モード・ネットワークの活動の時間的複雑性が、思考への没入および創造性に関連することを見出した。

これらの成果を、国際会議、国内学会で発表した。

(2) (b) 集団の主観的経験ダイナミクスの読み取りと理解について：

(b - 1) 事前の身体的な協調がコミュニケーション時の主観的体験および脳活動に及ぼす効果の分析で、事前にコミュニケーション相手と身体運動を協調させる同調体験が、続けて行うコミュニケーションにおける相手との一体感を上昇させ、かつその効果が個人間の脳活動同調により予測できることを示した。これは、脳活動同調が主観的経験のダイナミクスを読み取る指標として有効であることを意味する。

(b - 2) 集団創造的コミュニケーションで計測したマルチモーダルセンシングデータからの個人間同調ダイナミクスと主観的体験との関係の分析から、参加者間の脳活動および非言語的コミュニケーションキューとしての頭部の動き、発話の間、音声ピッチ、まばたきなど多階層にわたる同調ダイナミクスが、相手との一体感、協力、生成されるアイデアの質など集団創造プロセスの違いや時間的変動を反映することを明らかにした。また、環境要因としてのバックグラウンドミュージックが、コミュニケーション特徴量と主観的体験との関係性を修飾することを見出した。

(b - 3) 実際の教育現場での集団学習コミュニケーションを対象としたマルチモーダル同時計測から、定常的なグループフロー体験のレベルや学習へのエンゲージメントの動的な変動パターンが脳活動ダイナミクスのグループメンバー間での共有度合いから読み取れること、授業前後での感情状態の変化がマルチモーダルな個人間同調に相関することなどを見出した。また、多人数が参加するノイズな実世界コミュニケーションを分析するための基礎技術として、音声と身体活動のマルチモーダルセンシングにより発話の識別精度を高める方法を開発した。

これらの成果を、国際的な雑誌論文、国際会議、国内学会で発表した。また、実施者の提唱する集団主観ダイナミクスのシステム論的理解の枠組みについて、国際ワークショップ招待講演などで発表し、国内外の研究者との連携関係を強化・拡大した。さらに言語的なコミュニケーションだけでなく、音楽共同演奏時の演奏者および聴衆間での体験共有の客観的評価の可能性にも対象を広げ、国際共同研究を開始した。

(3) (c) 実世界 NIRS 脳機能計測におけるノイズ除去手法の確立について：
脳組織に由来しない表面血流ノイズ成分の除去処理を含めた場合と比べて、処理を含めなかった場合には覚醒度など全身性の生理状態変化や頭部の動きに起因するノイズの影響で、主観的体験との対応関係が失われたり、逆に偽の実験要因の効果が現れたりすることを、複数のデータセットを対象に検証した。これらは、NIRS 脳機能データから主観的経験ダイナミクスやその個人差を読み取ろうとするうえでの生理ノイズ除去の重要性を裏付けている。また、ネットワーク(グラフ)構造に基づく時空間ダイナミクスの固有成分分解を多チャンネル NIRS データに適用することでノイズを分離する手法を開発し、その有効性を検証した。
これらの成果を、国際的な雑誌論文、国際会議、国内学会で発表した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. 著者名 Nozawa T, Sakaki K, Ikeda S, Jeong H, Yamazaki S, Kawata KH, Kawata NY, Sasaki Y, Kulason K, Hirano K, Miyake Y, Kawashima R | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Prior physical synchrony enhances rapport and inter-brain synchronization during subsequent educational communication. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 12747-1 ~ 13 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-019-49257-z | 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 Hosseini S, Deng X, Miyake Y, Nozawa T | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Head movement synchrony and idea generation interference investigating background music effects on group creativity. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Psychology | 6. 最初と最後の頁 2577-1 ~ 15 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2019.02577 | 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 Nozawa Takayuki, Uchiyama Mizuki, Honda Keigo, Nakano Tamio, Miyake Yoshihiro | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Speech Discrimination in Real-World Group Communication Using Audio-Motion Multimodal Sensing | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Sensors | 6. 最初と最後の頁 2948 ~ 2948 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/s20102948 | 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 Hosseini Sarinasadat., Miyake Yoshihiro., Nozawa Takayuki. | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Combined Effects of Background Music and Nonverbal Synchrony Measures on Group Creativity ?A Multiple Regression Approach? | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Proc. 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC) | 6. 最初と最後の頁 3752 ~ 3757 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/SMC.2019.8914073 | 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 Sarinasadat Hosseini, Hattori Yuki, Miyake Yoshihiro, Nozawa Takayuki | 4. 巻 11751 |
| 2. 論文標題 Music Valence and Genre Influence Group Creativity | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI) "Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics" | 6. 最初と最後の頁 410 ~ 422 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-22507-0_32 | 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 - |

〔学会発表〕 計21件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 9件)

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Nozawa T, Miyake Y |
| 2. 発表標題 Capturing individual differences in prefrontal activity with wearable fNIRS for daily use. |
| 3. 学会等名 13th International Conference on Human System Interaction (HSI 2020) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Expert P, Nozawa T |
| 2. 発表標題 Blind Source Graph Signal Transform Denoising |
| 3. 学会等名 International Conference on Network Science (NetSci-X) 2020 (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Hosseini S, Miyake Y, Nozawa T |
| 2. 発表標題 Combined effects of background music and nonverbal synchrony measures on group creativity a multiple regression approach |
| 3. 学会等名 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Nozawa T, Hattori Y, Miyamoto H, Miyake Y |
| 2. 発表標題 Complexity of neural dynamics reflects fluctuating spontaneous thoughts: An fNIRS study. |
| 3. 学会等名 The 19th Biennial meeting of the International Council for NIR Spectroscopy (NIR 2019) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Kondo M, Nozawa T, Jeong H, Ikeda S, Yamamoto R, Ishikawa Y |
| 2. 発表標題 In what conditions do EFL students engage more in group work?: A NIRS study. |
| 3. 学会等名 International Conference on Foreign Language Education & Technology (FLEAT VII) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Hosseini S, Hattori Y, Miyake Y, Nozawa T |
| 2. 発表標題 Music valence and genre influence group creativity. |
| 3. 学会等名 HCI International 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 宮本靖貴, 本田慧悟, 内山瑞希, 中野民夫, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 社会的信号表出の個人差を考慮したインタラクション-感情変化関係モデルの提案 |
| 3. 学会等名 HAIシンポジウム2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 本田慧悟, 内山瑞希, 中野民夫, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 集団コミュニケーションにおける身体運動・音声の関係性特徴量を用いた感情予測 |
| 3. 学会等名 第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 内山瑞希, 本田慧悟, 中野民夫, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 音声・身体活動同時センシングを活用した実世界集団コミュニケーションにおける発話識別 |
| 3. 学会等名 第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 鄧笑奇, Sarinasadat Hosseini, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 会話コミュニケーション中の表情の同調がのちの協力行動に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 野澤孝之, 三宅美博 |
| 2. 発表標題 人-人インタラクションにおける脳同調と身体同調の関係について |
| 3. 学会等名 第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2019) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 マルチモーダルセンシングによる社会インタラクションの質評価 |
| 3. 学会等名 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会2019 (SSI2019) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|-------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 脳・身体マルチモーダルセンシングによる集団インタラクション評価の取り組み |
| 3. 学会等名 第2回COI学会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Satoru Watanabe, Yoshihiro Miyake, Takayuki Nozawa |
| 2. 発表標題 Decoding multidimensional mental state dynamics from fNIRS signals during simulated communication |
| 3. 学会等名 fNIRS2018, biennial meeting of the Society for fNIRS (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 野澤孝之, 宮本仁史, 横塚崇弘, 河西優俊, 服部佑生, 三宅美博 |
| 2. 発表標題 集団コミュニケーションにおける個人間/個人内脳活動同調ダイナミクスの時間的特徴 |
| 3. 学会等名 第19回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2018) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 服部佑生, 宮本仁史, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 多次元で構成される思考生産性のゆらぎに対するfNIRS脳活動デコーディングの試み |
| 3. 学会等名 第19回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2018) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 宮本仁史, 横塚崇弘, 河西優俊, 服部佑生, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 眼関連指標の集団同時計測を用いたコミュニケーション評価 |
| 3. 学会等名 第19回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2018) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Takayuki Nozawa |
| 2. 発表標題 fNIRS Hyperscanning for Investigating Natural Communications and Interactions. |
| 3. 学会等名 Yamada Symposium 2017 on Neuroimaging of Natural Behaviors (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Takayuki Nozawa |
| 2. 発表標題 Potential of fNIRS hyperscanning and interpersonal neural synchronization for investigation of educational communication. |
| 3. 学会等名 The 2nd Symposium on Inter-Brain Cognition (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 野澤孝之, 近藤睦美, 山本玲子, 鄭嬌ジョン, 池田純起, 榊浩平, 三宅美博, 石川保茂, 川島 隆太 |
| 2. 発表標題 fNIRSハイパースキャンニングによる集団学習時の経験共有評価の可能性 |
| 3. 学会等名 第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 河西優俊, 横塚崇弘, 宮本仁史, 三宅美博, 野澤孝之 |
| 2. 発表標題 短期マインドフルネス介入による創造的コミュニケーション活性化の試み |
| 3. 学会等名 第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2017) |
| 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 |
|-------|-------------------------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 鄧 笑奇 (Deng Xiaoqi) | | |
| 研究協力者 | ホセイニ サリナサダト (Hosseini Sarinasadat) | | |
| 研究協力者 | 内山 瑞希 (Uchiyama Mizuki) | | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 本田 慧悟 (Honda Keigo) | | |
| 研究協力者 | 宮本 靖貴 (Miyamoto Yasutaka) | | |