

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H04566

研究課題名（和文）人間動作のアクセス時空間制御基盤の創生

研究課題名（英文）Construction of Access Time-Space Control Platform of Human Motion

研究代表者

桂 誠一郎（Katsura, Seiichiro）

慶應義塾大学・理工学部（矢上）・教授

研究者番号：00401779

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 32,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、機能的電気刺激を用いた多自由度モーションコピーによる「人間動作のアクセス時空間」実現のための制御基盤を確立することを目的として研究を推進し、機能的電気刺激のための新たな二自由度制御系の開発に成功した。筋電からの指先力推定技術ならびにモーションキャプチャに基づく人間の手指動作の非接触センシングシステムと統合することで、人から人へ手づたえ教示を効率良く実現する上で基盤となる「機能的電気刺激インタフェース」技術を開発した。工学、神経心理学、神経科学の密な連携の下で本基盤をリハビリテーションに適用し、定量的な診断やリハビリテーション効果の記録を可能とする機器の開発につながった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「機能的電気刺激インタフェース」構築のための二自由度制御系として、外乱オブザーバに基づく独自の制御手法の開発に成功した。位置制御から力制御までロバストに実現できる本制御基盤は、「人間動作のアクセス時空間」の基本となるものである。さらに、「バイラテラルAI」により上肢筋電から指先力のモデリングを行い、非拘束型の動作センシングシステムを構築した。これらの要素技術を統合して「機能的電気刺激インタフェース」の多自由度化に向けたハードウェア/ソフトウェア基盤を構築することに成功し、人から人に動作やスキルを伝える「ヒューマンコピー」に向けた新たな道を拓いた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to construct a control platform of "access time-space of human motion" by multi-degree-of-freedom motion-copying system using functional electrical stimulation (FES). We have successfully developed a new two-degree-of-freedom control for FES. By integrating fingertip force estimation technology from myoelectric waves and a non-contact sensing system for human finger movements based on motion capture, we developed "FES interface" technology that can attain efficient skill transfer from person to person. This platform was applied to rehabilitation through close collaboration between engineering, neuropsychology, and neurology, leading to the development of equipment that enables quantitative diagnosis and recording of rehabilitation effects.

研究分野：電気電子工学

キーワード：抽象化理工学 人間支援 時空間動作伝送 データロボティクス 手づたえ教示 モーションコピーシステム バイラテラルAI 機能的電気刺激

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、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

モーションコントロール技術の発展により、ロバスト加速度制御を基本とした人間の動作の忠実なロボット再現が可能になった。具体的には、空間を移動させるための速度制御と、接触対象への力加減を調整する力制御を加速度次元で統合し、同時実現を行う「モーションコピーシステム」がその基本となっている。我が国は少子高齢化が進んでおり、熟練技能の伝承や、リハビリ・医用応用など、人から人へ動作を伝える手づたえ教示の必要性はますます高まっている。この問題の解決のためには、従来の「モーションコピーシステム」による動作再現をロボットから人間に対して拡張する必要がある、人間の身体を直接駆動するための新たなインタフェースの開発が不可欠である。

本研究はこの概念を「人間動作のアクセス時空間」として整備し、我々の身体活動を時空間に拡張する「人間と機械の融和」を目指す研究を推進する。身体駆動インタフェースとして機能的電気刺激を採用するとともに、高速サンプリングが可能な運動制御ボードによりきめ細かい電流制御を実現する点が最大の特長となっている。世界に先駆けて医療やものづくり等の応用分野に適用することで、熟練動作による手づたえ教示の充実化・一般化を図るとともに、「人間動作のアクセス時空間」という革新的な学問体系の創成につながるのではないかとこの研究の着想に至った。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、機能的電気刺激を用いた直接身体駆動による「人間動作のアクセス時空間」実現のための制御基盤を確立することである。さらにその応用として、機能的電気刺激による技能習得やリハビリテーションの支援を目指す。これまでの「モーションコピーシステム」は外骨格システムによる身体駆動方式となっていたため、機能的電気刺激による直接身体駆動へ拡張する本研究の学術的独自性は高い。

「モーションコピーシステム」は、双対性の関係である速度と力を動作データとして抽出するため、人間動作の定量的な解析やデータベース化をもたらすことも可能である。動作データから特徴量を抽出するため、人工知能 (AI) 技術の利用は進んでいるものの、現在主流となっているディープニューラルネットワークに基づく手法は抽出されたモデルがブラックボックス化されてしまうため、フィードバック制御系との統合が困難になる。以上に鑑み、物理的な解釈が明解な AI である「バイラテラル AI」を新たに開発することとなった。「バイラテラル AI」は設計者があらかじめ用意した要素群に基づいて最適化を行うため、物理的な解釈が明解な数式の形でモデルを生成することを可能にしている。また、評価関数や要素マトリックスの大きさも設計者が自由に決定することができ、かつ算出された結果を基に必要なに応じて要素を増やしたり、マトリックスのサイズを大きくしたりすることが可能であるなど、対話的かつフレキシブルな設計を可能にしている。

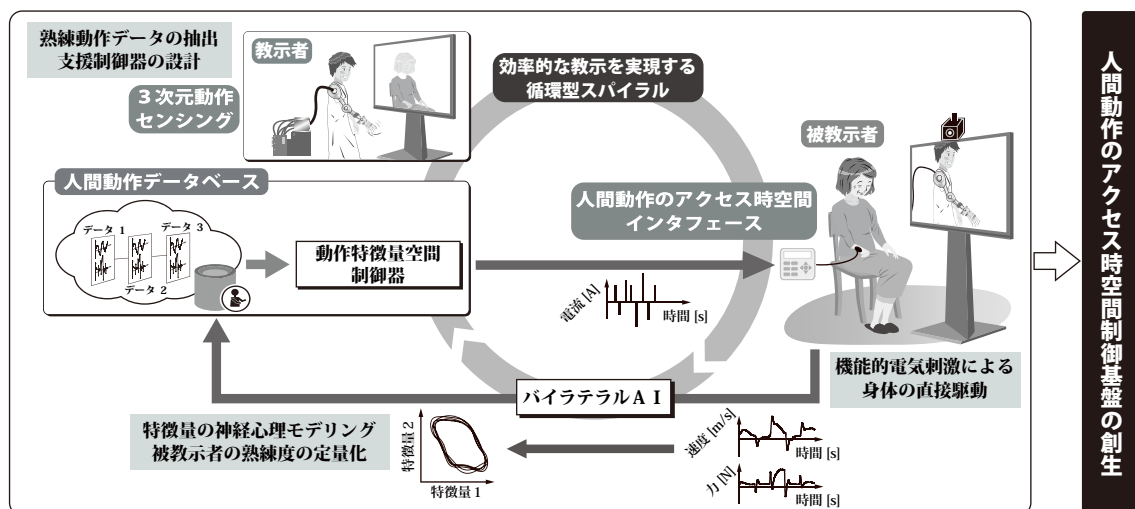


図1 本研究の概要

このように、「モーションコピーシステム」の直接身体駆動への拡張と「バイラテラル AI」の両者を連携させることによる学術的意義は大きい。最終的に、図1に示すような「人間動作のアクセス時空間」というこれまでにない人間支援に資する新しい学術基盤を創成するとともに、応用分野開拓を視野に入れた創造性溢れる研究提案となっている。

### 3. 研究の方法

本研究では以下の2つの目標を達成することで、「モーションコピーシステム」技術を「人間動作のアクセス時空間」へと進化させることを狙う。

- ・ 動作抽出の非接触化・非拘束化を実現し、手づたえ教示の透明性を向上するための機能的電気刺激インタフェースの制御原理を明らかにすること
- ・ 動作データベースに基づく支援制御を導入することにより、熟練技能の習得過程やリハビリテーションの訓練過程の定量化指標を導出すること

また、年度ごとの研究方法を図2に示す。

	2021年度	2022年度	2023年度
機能的電気刺激 インタフェースの構築	機能的電気刺激のための 二自由度制御系の開発	多電極利用による 多自由度動作再現制御	東京女子医科大学病院・ 平塚共済病院等での 被験者試験による評価
習熟過程を定量化する モデルの抽出	神経心理学的観点および バイラテラルAIによる データ解析	動作特徴量空間における 循環型支援制御器の開発	東京自働機械製作所での 実証試験による評価

図2 年度ごとの研究方法

#### (1) 2021年度

初年度においては、「機能的電気刺激インタフェース」構築のための二自由度制御系の開発を行う。モーションコントロールの基盤技術である外乱オブザーバに基づいた二自由度制御系を開発する。これにより、任意の制御剛性をロバストに実現することができるため、速度制御と力制御を同時に再現し、直接身体駆動による手づたえ教示が可能になる。

また、動作の出力となる速度情報、力情報を計測するための「3次元動作センシングシステム」を構築し、動作データを「バイラテラルAI」に基づいて抽象化することによって、動作の特徴量の抽出に関する検討を行う。抽象化に際しては対話的設計に基づき、意味理解や検索を行うための理論構築を行う。神経心理学的観点からの解釈と対応付けを行うことにより、定量化指標の導出につなげる。

#### (2) 2022年度

二年目においては、機能的電気刺激のための二自由度制御系を多自由度入出力系に拡張する。具体的には、手首と手指を独立して駆動するための電極配置の探索ならびに非干渉化が主な研究項目となる。筋肉の共収縮の利用も積極的に行い、発現される機能を増やす。

また、人間動作データの特徴量をフィードバック制御系に組み込み、支援動作を生成するための制御器の開発を行う。直接的な人間支援の実現にあたっては、多自由度化のみならず、高精度なモデル化が欠かせない。「バイラテラルAI」に基づいて特徴量として表現するモデルと「機能的電気刺激インタフェース」を有機的に連携させ、物理的な支援動作を生成するための制御理論構築を中核として研究を行う。

#### (3) 2023年度

最終年度においては、これまでに開発したシステムの有用性確認ならびに評価を行い、本研究の意義を明らかにする。具体的には、研究分担者、研究協力者の所属している医療機関（東京女子医科大学病院、平塚共済病院など）において、診断やリハビリトレーニングのデータ収集および試験を行う。一例として、手首の掌屈・背屈運動を対象とし、運動中の粘弾性の物理量を計測する。

さらに、リハビリトレーニング時の被験者の訓練動作と医療従事者の支援動作ならびに計測した物理量を「バイラテラルAI」を用いて統合解析し、連携モデルを構築する。本モデルに基づいて制御系を設計することにより、人間動作のデータベース化と「機能的電気刺激インタフェース」を連動させ、支援制御へとつなげるためのハードウェア・ソフトウェア基盤を構築する。

このように、本研究では各要素技術の統合にとどまらず、「機能的電気刺激インタフェース」と「バイラテラルAI」の連携による新たな「人間動作のアクセス時空間」が学術的基盤となるよう磨き上げる。

### 4. 研究成果

#### (1) 「機能的電気刺激インタフェース」のための二自由度制御系の開発

機能的電気刺激を制御対象として二自由度制御系を構築するため、外乱オブザーバに基づく制御系の開発を行った。皮膚表面に貼付した電極に印加する電流入力に対応する関節応答をモデル化することで、ロバストな制御系を構築することに成功した。アウトルーブに位置制御系を構成した実験により、目標値追従特性と外乱抑圧特性を評価し、それぞれを独立に決定できることを確認した。

また、機能的電気刺激による直接身体駆動を実現するためのハードウェア／ソフトウェア基盤を構築した。ハードウェア基盤として、Field Programmable Gate Array (FPGA) に基づく電流制御系を多チャンネル出力が可能な回路構成に拡張するとともに、指の各関節の出力を多チャンネルで計測するセンサシステムを構成した。ソフトウェア基盤としては、電極間の相互干渉を補償するための制御系の設計を行った。

### (2) 「3次元動作センシングシステム」の開発

人間の手指による動作センシングにあたっては、指先と接触対象の間に物理的なセンサを設けると感触に影響を与えるため、直接的な計測ができない。そのため、筋電から指先力までの伝達関数を「バイラテラル AI」を用いてモデル化し、間接センシング手法の開発を行った。動作中の位置・速度を計測するモーションキャプチャシステムと統合し、非拘束型の動作センシングシステムの開発を行った。

図3が開発した表面筋電位からの指先力推定アルゴリズムである。計測した信号の前処理として、主動筋、拮抗筋それぞれの筋電位にバンドパスフィルタ (BPF) をかけて全波整流し、さらにローパスフィルタ (LPF) をかけた。これらを統合し、「バイラテラル AI」により入出力関数を学習させた。

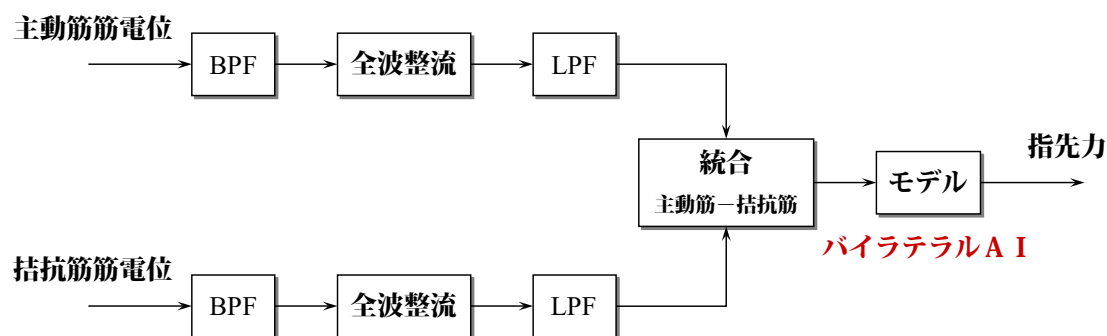


図3 表面筋電位からの指先力推定アルゴリズム

表面筋電位からの指先力推定実験の様子と結果を図4に示す。開発技術により、指先と対象物の間に物理的なセンサを挟むことなく指先力を推定することが可能であるため、指先を使った繊細なタスクにおけるデータ抽出やその再現が行える。

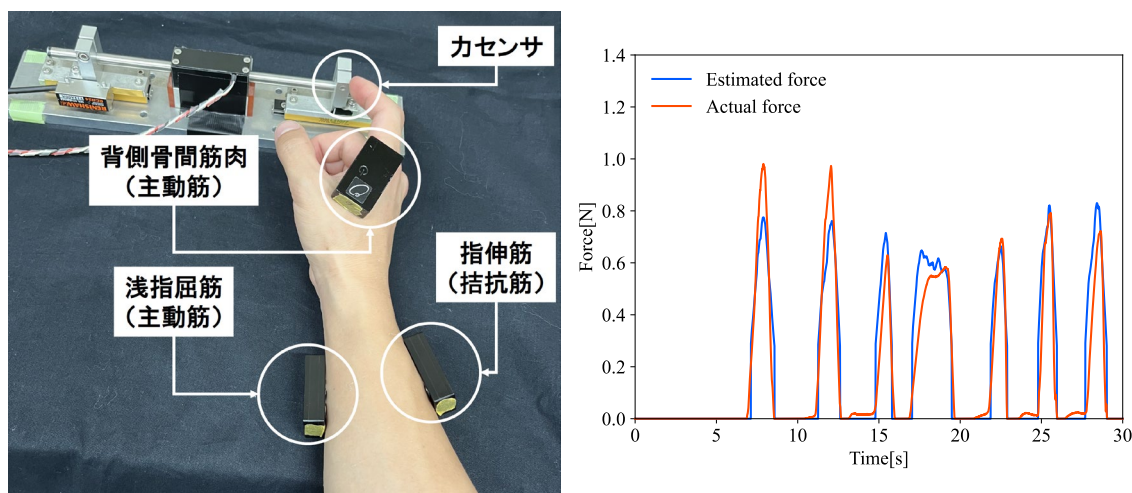


図4 表面筋電位からの指先力推定実験の様子と結果

### (3) 「機能的電気刺激インタフェース」の開発

筋電からの指先力推定技術ならびにモーションキャプチャに基づく人間の手指動作の非接触センシングシステムと機能的電気刺激による手指の直接駆動制御を統合した「機能的電気刺激インタフェース」の開発を行った。図5に示すように、虫様筋に電極を貼付し刺激することで、第2～5指を独立に制御することに成功した。本システムにより、第2～5指を使用した鍵盤楽器の手づたえ教示が行えることを検証した。

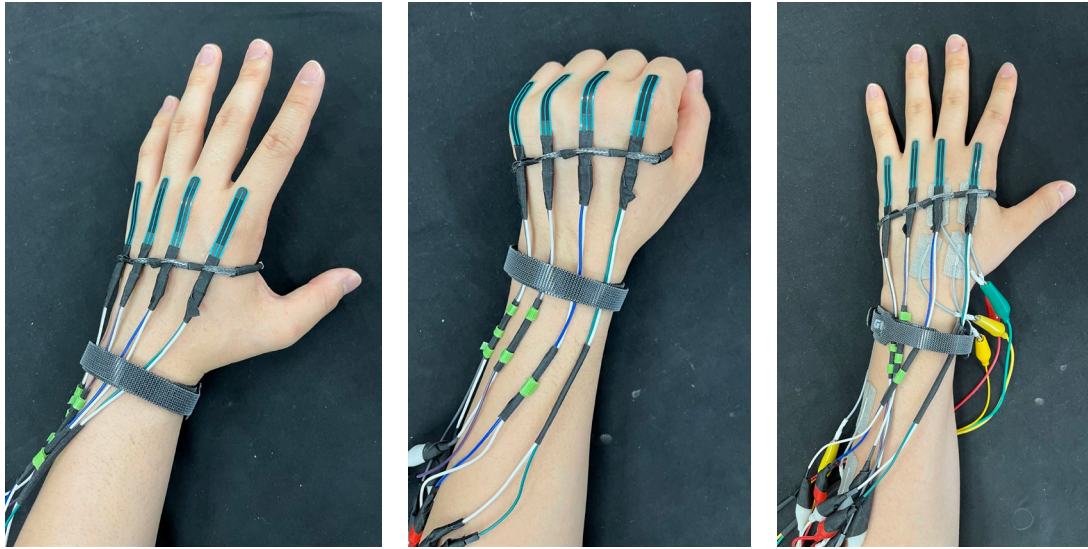


図5 機能的電気刺激による手指の直接駆動

#### (4) 「手関節筋緊張評価システム」の開発

手関節の掌屈・背屈運動ならび尺屈・橈屈運動における粘弾性の物理量を計測する「手関節筋緊張評価システム」を開発し、研究協力者の所属している医療機関（平塚共済病院）において評価を行った。図6に示すように、本システムにより Modified Ashworth Scale に代わり、定量的な診断やリハビリテーション効果の記録が可能になる。

また、手関節の運動に連動したゲーム型の操作インタフェースを開発した。ゲームの各パラメータを個人ごとの症状に合わせて変更することが可能であるため、スパイラル構造に基づいたリハビリテーション支援につなげることが可能である。

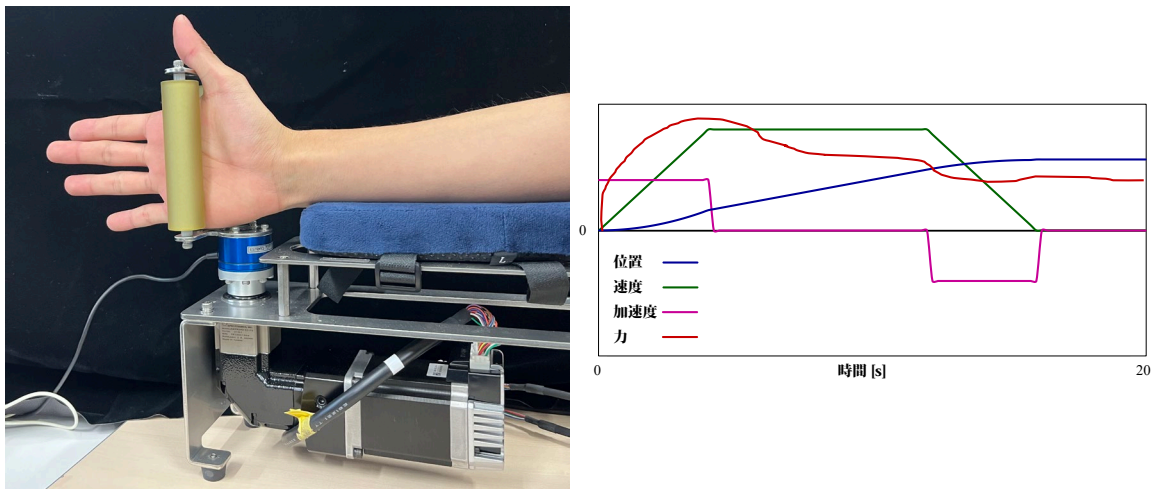


図6 「手関節筋緊張評価システム」と粘弾性計測のためのリアルタイムデータ記録

#### (5) まとめ

3年間の研究期間において、計33回の研究ミーティングを実施し、研究代表者、分担者、協力者間での成果の共有、逐次確認を行い、工学、神経心理学、神経内科学の密な連携の下で研究を推進した。この医工連携かつ文理融合の成果として、実際の臨床現場での診断やリハビリテーションに資する「手関節筋緊張評価システム」の開発に結実した。また、人間とロボットの相互作用における不随意的安定化現象のモデル化に成功し、IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems (インパクトファクター 11.471: 2022年)に論文が掲載された。さらに、ロボット機構や制御まで広く要素技術のアップデートを行い、IEEE HSI2023 Best Paper Award、IEEE SAMCON2023 Outstanding Paper Award、自動制御連合講演会優秀発表賞2回、電気学会産業応用部門優秀論文発表賞2回をはじめとする学会賞の受賞に至った。

本研究で得られた成果については、研究代表者が主宰する国際シンポジウム International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023を開催し、発表を行った。また、工学関連の国際会議のみならず、日本神経心理学会、Motor Control研究会をはじめとする神経心理系の会議においても発表を行った。さらに、イノベーション・ジャパンや IIFES への出展を行い、得られた研究成果を広く公表した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Hisayoshi Muramatsu, Yuta Kakimi, Issei Takeuchi, Seiichiro Katsura	4. 巻 2
2. 論文標題 Package Leak Detection Based on Aperiodic Anomaly Extraction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Industrial Electronics	6. 最初と最後の頁 363-370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JESTIE.2021.3056692	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 Yuki Nagatsu, Seiichiro Katsura, Hideki Hashimoto	4. 巻 68
2. 論文標題 Acceleration-Based Disturbance Observer for Hybrid Control of Redundant Systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Industrial Electronics	6. 最初と最後の頁 11188-11199
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIE.2020.3034844	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 Karol Wrobel, Kacper Sleszycki, Krzysztof Szabat, Seiichiro Katsura	4. 巻 14
2. 論文標題 Application of Multilayer Observer for a Drive System with Flexibility	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 8479-8479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en14248479	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 Krzysztof Szabat, Karol Wrobel, Seiichiro Katsura	4. 巻 11, 3
2. 論文標題 Application of Multilayer Kalman Filter to a Flexible Drive System	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 483-493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.21009655	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 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura	4. 巻 7
2. 論文標題 Investigation into Increasing the Motor-Drivable Current Using a Thermoelectric Cooling Module	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Power Electronics and Drives	6. 最初と最後の頁 279-289
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2478/pead-2022-0021	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 Hisayoshi Muramatsu, Yoshihiro Itaguchi, Seiichiro Katsura	4. 巻 53, 1
2. 論文標題 Involuntary Stabilization in Discrete-Event Physical Human-Robot Interaction	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics: Systems	6. 最初と最後の頁 576-587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSMC.2022.3184960	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 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura	4. 巻 12, 2
2. 論文標題 Thermoelectric Cooling Application to Motors for High-Power Operation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 145-152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejia.22004623	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 Nano Shioda, Ryotaro Kobayashi, Seiichiro Katsura, Hiroaki Imai, Syuji Fujii, Yuya Oaki	4. 巻 -
2. 論文標題 A Highly Sensitive Friction-Imaging Device Based on Cascading Stimuli Responsiveness	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Horizons	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) 10.1039/D3MH00188A	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 吉澤 浩志	4. 巻 33
2. 論文標題 認知予備能の脳内基盤 -神経画像研究から-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 老年精神医学雑誌	6. 最初と最後の頁 1018-1028
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 M. Seki, H. Yoshizawa, M. Hosoya, K. Kitagawa	4. 巻 51, 5
2. 論文標題 Neuropsychological Profile of Early Cognitive Impairment in Cerebral Small Vessel Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cerebrovascular Diseases	6. 最初と最後の頁 600-607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000522438	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 Kacper Sleszycki, Karol Wrobel, Krzysztof Szabat, Seiichiro Katsura	4. 巻 71, 4
2. 論文標題 Application of Fuzzy Type II Multi-layer Kalman Filter for Parameters Identification of Two-mass Drive System	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences	6. 最初と最後の頁 8 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24425/bpasts.2023.146107	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 Karol Wrobel, Kacper Sleszycki, Amanuel Haftu Kahsay, Krzysztof Szabat, Seiichiro Katsura	4. 巻 16, 6231
2. 論文標題 Robust Speed Control of Uncertain Two-Mass System	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 17 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en16176231	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 Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura	4. 巻 13, 2
2. 論文標題 Singularity-Free 3-Leg 6-DOF Spatial Parallel Robot with Actuation Redundancy	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 127-134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejia.23003740	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 M. Hosoya, S. Toi, M. Seki, M. Saito, T. Hoshino, H. Yoshizawa, K. Kitagawa	4. 巻 46, 5
2. 論文標題 Association between Total Cerebral Small Vessel Disease Score and Cognitive Function in Patients with Vascular Risk Factors	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Hypertension Research	6. 最初と最後の頁 1326-1334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41440-023-01244-8	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 U. Adachi, S. Toi, M. Hosoya, T. Hoshino, M. Seki, H. Yoshizawa, Y. Tsutsumi, K. Maruyama, K. Kitagawa	4. 巻 96, 3
2. 論文標題 Association of Age-Related Spontaneous Internal Jugular Vein Reflux with Cognitive Impairment and Incident Dementia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Alzheimer's Disease	6. 最初と最後の頁 1221-1230
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/JAD-230771	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 吉澤 浩志	4. 巻 38, 2-9
2. 論文標題 認知予備能の神経基盤	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Dementia Japan	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) 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 梅田 実穂, 高木 早希, 大門 正太郎, 板口 典弘	4. 巻 29
2. 論文標題 左脳梗塞により把持動作の障害を呈した症例～非道具, 疑似道具での検討～	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 認知リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.50970/cogrehab.2024.001	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 Kazuya Umeno, Yoshihiro Itaguchi	4. 巻 -
2. 論文標題 Bilateral vs Unilateral Motor Imagery Training: Effects on Motor Execution Performance and ERD	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	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) 10.1080/01691864.2023.2299850	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123件(うち招待講演 8件/うち国際学会 71件)

1. 発表者名 Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Wave Modeling and Control of Vibration Systems
3. 学会等名 IEEE 19th International Power Electronics and Motion Control Conference, PEMC2020-GLIWICE, Tutorial (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Krzysztof Szabat, Karol Wrobel, Kacper Sleszycki, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 States Estimation of the Two-Mass Drive System Using Multilayer Observer
3. 学会等名 IEEE 19th International Power Electronics and Motion Control Conference, PEMC2020-GLIWICE (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Issei Takeuchi, Toshiki Kaneda, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Modeling and Control of Two-mass Resonant System Based on Element Description Method
3. 学会等名 30th International Symposium on Industrial Electronics, ISIE2021-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kacper Sleszycki, Karol Wrobel, Krzysztof Szabat, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Parameter Identification of the Two-Mass System with the help of Multi-layer Estimator
3. 学会等名 30th International Symposium on Industrial Electronics, ISIE2021-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryotaro Kobayashi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion-Copying System with Compensation of Environmental Changes for Calligraphy Robot
3. 学会等名 17th IEEE International Workshop on Advanced Motion Control, AMC2022-PADOVA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryotaro Kobayashi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Environmental Modeling for Motion-Copying System
3. 学会等名 The 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2022-SAITAMA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akinori Shimomura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Muscle Modeling of Upper Limb for Functional Electrical Stimulation
3. 学会等名 The 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2022-SAITAMA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Realization of High-power Motion of a Motor Using Thermoelectric Cooling
3. 学会等名 The 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2022-SAITAMA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mariko Sato, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Direct-drive Robot Arm with Self-weight Compensation Using Motors
3. 学会等名 The 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2022-SAITAMA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kairi Morita, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Reaction Force Control for Improving Operability of Human Interfaces
3. 学会等名 The 8th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2022-SAITAMA (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Wave Modeling and Control of Vibration Systems
3. 学会等名 The 20th IEEE International Power Electronics and Motion Control Conference, IEEE-PEMC 2022-BRASOV (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion-Copying System and Its Applications to Rehabilitation Robotics
3. 学会等名 Electrical Engineering and Mechatronics Conference, EEMC 2022-DEBRECEN (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Krzysztof Szabat, Karol Wrobel, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Application of Multilayer Kalman Filter to a Flexible Drive System
3. 学会等名 2022 International Power Electronics Conference, IPEC-Himeji 2022 -ECCE Asia- (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daiki Sodenaga, Kosuke Egawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion-Copying System Based on Modeling of Finger Force Characteristics Using Upper Limb-EMG
3. 学会等名 The 15th IEEE International Conference on Human System Interaction, HSI2022-MELBOURNE (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Issei Ikura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Servo Control of Finger MP Joint by Functional Electrical Stimulation of Lumbrical and Extensor Digitorum Muscle
3. 学会等名 The 15th IEEE International Conference on Human System Interaction, HSI2022-MELBOURNE (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akinori Shimomura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Identification of Wrist Elastic Moment in Healthy Subjects for Control by Functional Electrical Stimulation
3. 学会等名 The 15th IEEE International Conference on Human System Interaction, HSI2022-MELBOURNE (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryotaro Kobayashi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Environmental Modeling for Calligraphy Robot Using Element Description Method
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Evaluation of the Use of Thermoelectric Cooling Module in Long-time Driving of Motors
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kairi Morita, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Evaluation of Operability of Reaction Force Control Using DP Matching
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Daiki Sodenaga, Kosuke Egawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion-Copying System Based on Upper Limb-EMG
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akinori Shimomura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Identification of Wrist Elastic Moment in Healthy Subjects for Control by Functional Electrical Stimulation
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Issei Ikura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Servo Control of Finger MP Joint by Functional Electrical Stimulation of Lumbrical and Extensor Digitorum Muscle
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ken Miyahara, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Optimal Design of Spring Stiffness for High-Speed Motion at an End-Link of a 2-Link Robot Arm with an Elastic Element
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2022, SICE2022-KUMAMOTO (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kacper Sleszycki, Karol Wrobel, Krzysztof Szabat, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Robust Estimation of the State Variables of Two-Mass System using Multilayer Observer
3. 学会等名 The 20th IEEE International Power Electronics and Motion Control Conference, IEEE-PEMC 2022-BRASOV (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryotaro Kobayashi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Environmental Modeling for Motion-Copying System Using Element Description Method
3. 学会等名 The 48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IECON'22-BRUSSEL (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kairi Morita, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Evaluating Operability of Human Interfaces with Reaction Force Control Using DP Matching
3. 学会等名 25th International Conference on Mechatronics Technology, ICMT2022-KAOHSIUNG (国際学会)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Development of Prototype for In-Link Actuator for High-Speed Safety Manipulator
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Kinematics Analysis and Control of the Parallel Robot with the Rotational Joint at the Base
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ken Miyahara, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Energy Propagation Based on Mass Switching Control in Spring-Motor Coupling System
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mariko Sato, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Multi-Degree-of-Freedom Manipulator Using Gearless Tendon-Driven Mechanism
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daiki Sodenaga, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Force Estimation by Surface-EMG Using the Bilateral AI
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Issei Ikura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Servo Control of Finger Metacarpophalangeal Joint by Functional Electrical Stimulation of Lumbrical and Extensor Digitorum Muscle
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Akinori Shimomura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Force Control of Wrist Joint by Functional Electrical Stimulation in Static Condition
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kairi Morita, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Improvement of Operationality of Force Control System Using Positive Acceleration Feedback and Gain in Frequency Domain
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Futami, Daiki Sodenaga, Wataru Yamanouchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 EMG-Force Relationship for Ankle Joint in the Constant Posture Using a Filter in the Optimal Frequency Band
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kenta Kara, Yoshihiro Itaguchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Ankle Height Measurement System during Walking
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryuichi Kawasaki, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Shoe-type Wearable Device for Measuring Ground Reaction Force and Center of Pressure
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Isabella Grossart, Kosuke Egawa, Seiichiro Katsura, Sophie Sakka
2. 発表標題 Design of a Robotic Hand using a Motion-Copying System for Agricultural Applications
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kei Ueda, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Passive Tension Adjustment of Tendon-Driven Mechanism for Improvement of Drivability
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takuya Shimura, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Agile Attitude Control for Stabilization of Biped Robot with Sudden Impact
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuya Umeno, Yoshihiro Itaguchi
2. 発表標題 Bilateral and Unilateral Motor Imagery of Complex Movements
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion Control for Smart Manufacturing
3. 学会等名 Invited Lecture at Department of Electrical Machines, Drives and Measurements, Wroclaw University of Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Motion Control for Smart Society
3. 学会等名 Invited Lecture at Zhejiang University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Development of Joint Actuators for Human-Friendly Manipulators with Low Inertia and Easy Assembly
3. 学会等名 The 24th IEEE International Conference on Industrial Technology, ICIT2023-ORLANDO (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daiki Sodenaga, Issei Takeuchi, Daswin De Silva, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 An Explainable Artificial Intelligence Approach for Force Estimation from Surface-EMG Using the Element Description Method
3. 学会等名 32nd International Symposium on Industrial Electronics, ISIE2023-HELSINKI (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryuichi Kawasaki, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Shoe-type Wearable Device for Measuring Ground Reaction Force and Center of Pressure
3. 学会等名 32nd International Symposium on Industrial Electronics, ISIE2023-HELSINKI (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kosuke Shikata, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Disturbance-Observer-Based Admittance Control and Its Application to Safe Contact Regulation
3. 学会等名 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, AIM2023-SEATTLE (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kei Ueda, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Robust and Passive Tension Adjustment for Tendon-Driven Mechanism
3. 学会等名 The 22nd World Congress of the International Federation of Automatic Control, IFAC World Congress 2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kosuke Shikata, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Mutual Impedance-Based Force/Velocity Transmission Improvement for Bilateral Teleoperation
3. 学会等名 The 22nd World Congress of the International Federation of Automatic Control, IFAC World Congress 2023-YOKOHAMA (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Development of In-Link Actuator for Multi-DOF Robots
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masaki Takeuchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 External Torque Estimation of Geared Motor with Clutch for Improving Back-Drivability
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sora Yamaguchi, Masaki Sazawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Generating Human-like Motion for Arm Robots in Unreachable Region for Human
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kosuke Shikata, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Vibration Suppression Control Tolerant to Inertial Variations Based on Transformation to Traveling/Reflected Wave Basis
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Daiki Sodenaga, Issei Takeuchi, Daswin De Silva, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Generating and Discussing the Models for Force Estimation by Surface-EMG with the Explainable AI
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sumika Fukumoto, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Analysis of Periodic Structures Based on Spatio-temporal Transfer Function
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ryuichi Kawasaki, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Wearable Device for Measuring Ground Reaction Force and Center of Pressure
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Statics and Singularity Analysis of Five-Bar Planar Parallel Robot with Actuation Redundancy
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2023, SICE2023-TSU (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Tanaka, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Task Switching Model for Acceleration Control of Multi-DOF Manipulator Using Behavior Trees
3. 学会等名 The 49th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IECON'23-SINGAPORE (国際学会)
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Sensorless Object Exploration and Stable Contact by Robot Manipulator in Unknown Environment
3. 学会等名 The 49th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IECON'23-SINGAPORE (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kosuke Shikata, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Hierarchical Control for Vibration Suppression Through Decoupling of Traveling/Reflected Waves
3. 学会等名 The 49th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IECON'23-SINGAPORE (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sora Yamaguchi, Issei Takeuchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Generating Human-Like Motion for Arm Robots Using Element Description Method
3. 学会等名 2023 26th International Conference on Mechatronics Technology, ICMT23-BUSAN (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kei Ueda, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Development of 4-DOF Tendon-driven Robot Finger
3. 学会等名 2024 IEEE 18th International Conference on Advanced Motion Control, AMC24-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yuki Tanaka, Sora Yamaguchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Visualization of Environmental Information Based on MDK Channels in a Two-dimensional Plane
3. 学会等名 2024 IEEE 18th International Conference on Advanced Motion Control, AMC24-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Development of Fully Tendon-Driven Lightweight Manipulator with Constant Tendon-Length Routing
3. 学会等名 2024 IEEE 18th International Conference on Advanced Motion Control, AMC24-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Sora Yamaguchi, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Enhanced Environmental Data Acquisition via Optimal Contact Strategies with Frequency-Tailored Commands
3. 学会等名 2024 IEEE 18th International Conference on Advanced Motion Control, AMC24-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazuma Morikawa, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Verification of Improved Contact Motion with Lower Moment of Inertia by Using In-Link Actuators
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Aina Kojima, Shunichi Sakurai, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 In-Hand Manipulation Considering Disturbance Based on Modal Control
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yusaku Kuroki, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Three-Dimensional Motion Mechanism with Tendon-Driven Gravity Compensation
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Sora Yamaguchi, Yuki Tanaka, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Environmental Impedance Estimation Based on Confidence Score of Object Detection Model
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kenta Kara, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Position Control of Ankle Joint Using Functional Electrical Stimulation
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yuki Tanaka, Seiichiro Katsura
2. 発表標題 Force Estimation of Multi-DoF Manipulator Based on Virtual Environment Quarrier Using Gated Recurrent Unit
3. 学会等名 The 10th IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, and Optimization, SAMCON2024-KYOTO (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 桂 誠一郎
2. 発表標題 技能の保存と伝承 ~人から人へ~
3. 学会等名 IEEJプロフェッショナル会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 桂 誠一郎
2. 発表標題 バイラテラルA I
3. 学会等名 イノベーション・ジャパン2021~大学見本市Online 出展研究者プレゼンテーション
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 桂 誠一郎, 藤崎 広大
2. 発表標題 インツールセンシングによるバイオリン演奏動作の計測と再現
3. 学会等名 令和3年度電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹内 一生, 桂 誠一郎
2. 発表標題 要素記述法に基づくシステムの対話的設計
3. 学会等名 令和3年度電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 下村 晃功, 桂 誠一郎
2. 発表標題 機能的電気刺激の力制御のための筋肉モデリング
3. 学会等名 第45回日本神経心理学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 共振を有するバイラテラルシステムの振動抑制
3. 学会等名 電気学会メカトロニクス制御研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森田 海里, 桂 誠一郎
2. 発表標題 ヒューマンインタフェースの操作性向上のための反力制御
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤 真理子, 桂 誠一郎
2. 発表標題 モータによる自重補償を備えたダイレクトドライブロボットアーム
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 下村 晃功, 桂 誠一郎
2. 発表標題 機能的電気刺激のための上肢の筋モデリング
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 袖長 大基, 竹内 一生, 桂 誠一郎
2. 発表標題 要素記述法による筋電特性のモデリング
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 変動反力フィードバックに基づく柔軟マニピュレータの打撃動作制御
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林 遼太郎, 桂 誠一郎
2. 発表標題 モーションコピーシステムのための環境のモデル化
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森川 一鷹, 桂 誠一郎
2. 発表標題 モータの高負荷運動における熱電冷却の効果の検証
3. 学会等名 令和4年電気学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森川 一鷹, 桂 誠一郎
2. 発表標題 高出力モータ駆動のための熱電冷却モジュールの開発
3. 学会等名 第34回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 反射波制御に基づく柔軟マニピュレータの打撃動作
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 板口 典弘, 村松 久圭, 桂 誠一郎
2. 発表標題 力の知覚と再生における平衡点の検討
3. 学会等名 第16回Motor Control研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 カラ 健太, 板口 典弘, 桂 誠一郎
2. 発表標題 気圧センサを用いた足首角度計測システム
3. 学会等名 2023年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 川崎 龍一, 桂 誠一郎
2. 発表標題 地面反力・圧力中心計測用靴型ウェアラブルデバイス
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森川 一磨, 桂 誠一郎
2. 発表標題 素早い動作生成のためのインリンクアクチュエータの開発と検証
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 吉澤 浩志, 松井 三枝, 伊藤 梓, 北川 一夫
2. 発表標題 初期Alzheimer病の記憶機能における教育歴の影響
3. 学会等名 第12回日本脳血管・認知症学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志, 松井 三枝, 伊藤 梓, 北川 一夫
2. 発表標題 初期Alzheimer病における認知予備能の検討
3. 学会等名 日本神経心理学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志, 柏木 英人, 関 美沙, 金子 恒一郎, 北川 一夫
2. 発表標題 初期Alzheimer病における神経心理症状に關与する白質線維束密度と脳血流変化
3. 学会等名 日本脳循環代謝学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志
2. 発表標題 認知予備能の脳内基盤
3. 学会等名 第41回日本認知症学会/第37回日本老年精神医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志
2. 発表標題 脳小血管病の認知機能評価
3. 学会等名 第41回日本認知症学会/第37回日本老年精神医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志, 伊藤 梓, 柏木 英人, 関 美沙, 北川 一夫
2. 発表標題 アルツハイマー病重症度に応じた神経心理検査の妥当性; 因子分析における不偏性の検討
3. 学会等名 日本高次脳機能障害学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤 浩志
2. 発表標題 アルツハイマー病の顕在発症前診断; その到達点と課題
3. 学会等名 日本高次脳機能障害学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 梅野 和也, 板口典弘
2. 発表標題 運動イメージ時の使用手の違いがERDの経時的変化に与える影響
3. 学会等名 第16回Motor Control研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桂 誠一郎
2. 発表標題 ネットワーク身体拡張のためのAIハンドインタフェースの研究開発
3. 学会等名 総務省 戦略的情報通信研究開発セミナー（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 桂 誠一郎
2. 発表標題 ネットワーク身体拡張のためのAIハンドインタフェースの研究開発
3. 学会等名 総務省 ICTイノベーションフォーラム2023（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 森川 一鷹, 桂 誠一郎
2. 発表標題 マニピュレータの可搬性向上のための分解・組み立て容易なロボット関節用アクチュエータの開発
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹内 一生, 袖長 大基, 桂 誠一郎
2. 発表標題 要素記述法に基づく帰納的モデリング
3. 学会等名 令和5年度電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 桂 誠一郎
2. 発表標題 インツールセンシングによる動作抽出と再現制御
3. 学会等名 令和5年度電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 加速度制御系における状態変数と外乱の基底変換
3. 学会等名 令和5年度電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 家村 長意, 桂 誠一郎
2. 発表標題 脚型ロボットに向けた可変減速比アクチュエータ
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 波動制御のための分布・集中定数結合モデルに基づくパラメータ同定
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 袖長 大基, 竹内 一生, 桂 誠一郎
2. 発表標題 要素記述法を用いた多チャンネル表面筋電位による力推定
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上田 啓, 桂 誠一郎
2. 発表標題 4自由度腿駆動ロボットフィンガの開発と制御
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島 愛菜, 櫻井 駿一, 桂 誠一郎
2. 発表標題 位置と力を考慮したインハンドマニピュレーション
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹内 一生, 長谷川 靖高, 桂 誠一郎
2. 発表標題 アコースティックエミッションセンサを用いたねじ転造加工の状態監視に関する研究
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口 宙, 志方 鴻介, 桂 誠一郎
2. 発表標題 複素領域における環境インピーダンス認識
3. 学会等名 第66回自動制御連合講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島 愛菜, 櫻井 駿一, 桂 誠一郎
2. 発表標題 モード制御に基づく外乱を考慮したインハンドマニピュレーション
3. 学会等名 電気学会メカトロニクス制御研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中 雄輝, 桂 誠一郎
2. 発表標題 機械学習を用いた多自由度マニピュレータにおける外乱オブザーバのパラメータ設計法
3. 学会等名 電気学会メカトロニクス制御研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 黒木 優作, 桂 誠一郎
2. 発表標題 腱駆動自重補償機構を有する3次元モーション機構
3. 学会等名 電気学会メカトロニクス制御研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口 宙, 田中 雄輝, 桂 誠一郎
2. 発表標題 画像ベースの物体検出を用いた環境インピーダンス推定
3. 学会等名 電気学会メカトロニクス制御研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 カラ 健太, 桂 誠一郎
2. 発表標題 機能的電気刺激を用いた足首関節の位置制御
3. 学会等名 令和6年電気学会全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 田中 雄輝, 桂 誠一郎
2. 発表標題 GRUを用いた仮想環境クオリアの構築における学習エポック数の影響に関する一考察
3. 学会等名 令和6年電気学会全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 森川 一磨, 桂 誠一郎
2. 発表標題 接触動作におけるインリンクアクチュエータの有効性の検証
3. 学会等名 令和6年電気学会全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 吉澤 浩志
2. 発表標題 認知症における漢方治療
3. 学会等名 第18回 Kampo Clinical Conference
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉澤 浩志, 柏木 英人, 関 美沙, 金子 恒一郎, 北川 一夫
2. 発表標題 Analysis of Multi-modal Imaging of Early Stage Alzheimer's Disease
3. 学会等名 第64回 日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柏木 英人, 吉澤 浩志, 関 美沙, 金子 恒一郎, 北川 一夫
2. 発表標題 初期Alzheimer病(AD)における脳血流SPECTの推移と神経心理検査を用いた検討
3. 学会等名 第64回 日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉澤 浩志
2. 発表標題 認知症診療の実践セミナー；アルツハイマー病の早期診断と診療連携
3. 学会等名 第65回 日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 梅野 和也, 中村 浩一
2. 発表標題 メンタルプラクティス時の脳活動の検討 ~両手運動イメージVS片手運動イメージ~
3. 学会等名 第39回 東海北陸理学療法学会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 古和 久朋 編著, 吉澤 浩志 分担執筆	4. 発行年 2024年
2. 出版社 Gakken	5. 総ページ数 160
3. 書名 健達ねっとで一億回読まれている認知症がわかるコラム	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 アクチュエータ	発明者 桂 誠一郎, 佐藤 真理子	権利者 学校法人 慶應義塾
産業財産権の種類、番号 特許、特願 2021-083338	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 電気刺激装置、プログラム、及び、電気刺激方法	発明者 桂 誠一郎, 下村 晃功	権利者 学校法人 慶應義塾
産業財産権の種類、番号 特許、特願 2021-093011	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 桂研究室 <a href="https://www.katsura.sd.keio.ac.jp/">https://www.katsura.sd.keio.ac.jp/</a>
慶應義塾 研究者情報データベース 桂 誠一郎 <a href="https://k-ris.keio.ac.jp/html/100011690_ja.html">https://k-ris.keio.ac.jp/html/100011690_ja.html</a>
researchmap <a href="https://researchmap.jp/s.katsura">https://researchmap.jp/s.katsura</a>

## 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	吉澤 浩志 (Yoshizawa Hiroshi) (70318070)	東京女子医科大学・医学部・准教授 (32653)	
研究分担者	板口 典弘 (Itaguchi Yoshihiro) (50706637)	慶應義塾大学・文学部(三田)・准教授 (32612)	
研究分担者	長津 裕己 (Nagatsu Yuki) (60804987)	拓殖大学・工学部・助教 (32638)	
研究分担者	村松 久圭 (Muramatsu Hisayoshi) (20874465)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・助教 (15401)	
研究分担者	梅野 和也 (Umeno Kazuya) (30783526)	常葉大学・健康科学部・講師 (33801)	
研究分担者	山之内 亘 (Yamanouchi Wataru) (30635305)	沼津工業高等専門学校・電気電子工学科・准教授 (53801)	

## 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1件

国際研究集会 The 3rd International Symposium on Applied Abstraction and Integrated Design, AAID2023-YOKOHAMA	開催年 2023年～2023年
--	--------------------

## 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
---------	---------

米国	Rutgers University			
ドイツ	RWTH Aachen University			
ポーランド	ヴロツワフ工科大学			
オーストラリア	La Trobe University			
ハンガリー	The University of Debrecen			