

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19H01130

研究課題名(和文) 観察と洞察に基づく人間ロボット協調制御の創出

研究課題名(英文) Creation of Human-Robot Coordination Control based on Observation and Insight

研究代表者

菅野 重樹 (Sugano, Shigeki)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：00187634

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、身体センシングに基づく観察と心理センシングに基づく洞察が、人間とロボットとの相互誘導に不可欠と考え、人間の運動と心理ダイナミクスに基づく予測制御を提案し、学習による行動の文脈生成とそれに基づくロボットの間適応制御手法を提案した。具体的には、(Ⅰ)ロボットへの内在意図を読み取る人間の行動理解、(Ⅱ)人間への誘引効果(認知・心理・物理)を考慮したロボットの行動決定、さらには、(Ⅲ)ロボット(人間)の行動に対する人間(ロボット)の反応行動の反復的評価と適応を適切に行うための汎用的な方法論の構築を行った。これらの技術の有用性は、実ロボットを用いた人間共存環境で実験から確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本提案は、ロボットと人間が相互にインタラクションし、運動と心理を把握しながら、互いの行動指針を「相互に誘導」する、最適な人間協調動作を実現するものである。特に、本提案で創出された、人間の身体動作および心理状態の立場に立った環境認知システム、安心安全かつ信頼を提供するロボットの声掛け・接触制御等の基盤技術は学術的意義も高い。本提案の成果によって、例えば、介助ロボットが高齢者などの有病者の生活を支援する際に問題となっていた、「使いにくい、使いたくない」とユーザーが感じていたロボットから「使いやすい、使いたくなる」ような「高い安全性と快適性および信頼性を持つロボット」が実現されることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：Considering that observations based on body sensing and insights based on psychological sensing are essential for mutual guidance between humans and robots, we proposed predictive control based on human motion and psychological dynamics, and proposed a method for generating behavioral context through learning and human-adaptive control of robots based on it. Specifically, we proposed a basic framework for (I) understanding human behavior to estimate the intrinsic intention toward the robot, (II) determining the robot's behavior considering the inducement effect (cognitive, psychological, and physical) toward the human, and (III) iteratively evaluating and adapting the human (robot) reactive behavior to the robot (human) behavior in an appropriate manner. The usefulness of these techniques was confirmed by several experiments using a real robot in human coexistence environments, e.g., in the office and at home.

研究分野：知能機械学

キーワード：人間共存ロボット

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化を社会的な背景に、人と空間を共有し、日常生活や介護、リハビリ等を支援するロボットが期待されている(図1)。そのロボットには、表面的な身体の挙動の観察だけでなく、身体の挙動から生まれるコンテキストによる心理的な気持ちの動きを理解・判断し、人間が安心感・信頼感を持つように振る舞う動作の生成能力が求められる。そのためには、ロボットが人間社会における人間の振る舞いの背景にある心理的な動きを洞察するセンシング機能(メンタルセンシング能力)とそれらデータに基づく行動学習機能が必要である。メンタルセンシング技術については、これまでも関連の研究があるが、人間の振る舞いと心理的背景を理解するだけに留まっており、身体を持つロボットへの実装には至っていない。人間はロボットが自分のために行動しているという内部モデルを持つことが予期され、ロボット自身も内部モデルを持って人間が接してくれていることを理解する必要がある。そこで、ロボットと人間とがお互いに理解しているという認識の循環と、それに基づくアイコンタクトや声掛け、接触行動等による自発的または応答的な動きかけにより、時間をかけて醸成されていく信頼関係のもとで、人間とロボットとが行動そのものやそれらのパターンを共創していく「相互誘導」と呼べる人間協調のための基盤制御技術が必要になると考えるに至った。



図1 ロボットの接触による人間支援が期待される場面

2. 研究の目的

ロボットが人間の行動の心理的背景を認識し、振る舞い、お互いに誘発して信頼関係を築くためには、目の前にいる人間への観察だけでなく、人間の社会性などの側面を洞察する必要がある。この(身体のセンシングに基づく)観察と(心理のセンシングに基づく)洞察が、人間とロボットとの相互誘導の第一歩になると考える。本研究では、この相互誘導に着目し、人間の運動と心理ダイナミクスに基づく予測制御を提案し、学習による行動のコンテキスト生成とそれに基づくロボットの間適応制御の方法論確立を目指す。

信頼関係は、「双方の観察と洞察に基づくインタラクションを通じて醸成される」という理論は本研究課題の重要な仮説であり、これを人間とロボット間で形成するためには、()ロボットへの内在意図を読み取る「人間の行動理解」、()人間への誘引効果(認知・心理・物理)を考慮した「ロボットの行動決定」、さらには、()ロボット(人間)の行動に対する人間(ロボット)の反応行動の「反復的評価と適応」を適切に行うための汎用的な方法論の構築が不可欠であり、本研究課題の核心的課題となる。人間が1つのアーキテクチャのみで行動決定を行っていないように、ロボットの行動決定にもモデルベースとのフィードフォワード型の行動計画とデータに基づく最適化や忘却等の機能も含んだ神経回路モデルベースの機械学習に基づく行動計画とを組み合わせる必要がある。ここには、移動知の分野で示されているような声掛けや能動的接触などの自発的な相互作用を通じて、人間の内部状態を推し量るアクティブセンシングも内包して体系化することが重要になると考えている。

3. 研究の方法

本研究では、観察と洞察に基づいて、個々人の状態を理解し、最適な人間協調動作を行うためのロボットの知能の構築を目的とする。具体的には、以下4つのサブテーマを設定し、研究期間後期に統合することで、目的の達成を目指す。

A. 不快感と力学的作用を考慮した人間への能受動接触技術の開発(要件): 人間とロボットの相互誘導を生み出す接触支援技術を開発する。ロボットが人へ力を加える接触の効果は、気付かせるといった認知的側面(Cognitive touch)だけでなく、身体的接触による安心感を与えるといった心理的側面(Affective touch)、人間の各関節・筋肉へ力をアシストして自然に人間の全身運動を誘発するといった物理的側面(Kinematic touch)など、多岐に亘る協調接触技術を開発する(図3)。安全で効果的な接触を行うためには、ロボットが人間の意図を理解するだけでなく、人間がロボットの意図を理解し、互いの意図の「ずれ」を協調しながら低減する必要がある。接触を伴う人間-ロボットを一体とした運動系・心理系について、安全・安心を確保しながら人間に柔らかくかつ確実に任意の側面での誘導を促すための接触技術要件を抽出し、人間共存型ロボットの基盤技術として汎化する。

B. 人間の行動センシングに基づく観測および洞察手法の開発(要件): 人間の振る舞いから、

筋力や神経系の疾患の有無などの運動能力を、さらに、視線や頭部の向きなどと統合して行動の予測を行う。また、不快感や興味、飽きなどの心理状態を推定する手法を構築する。ここでは、人間を筋骨格系のモデルをベースに、運動能力・身体動作・心理状態の関係をダイナミクスモデルとして構築する。身体動作センシングに基づく観測モデルは、体幹と脚の動作パターンを用いた運動能力推定手法と理解したタスク内容に基づく動作予測手法を拡張して構築することを考えている。心理状態センシングに基づく洞察モデルは、ロボットと触れ合う部分の動作と不快感や安心感を観察することで、情動表出制御手法を拡張して構築する。この2つのモデルを統合し、人間の外部・内部状態の推定を行うダイナミクスモデルを構築する。

C．機械学習に基づく反応行動の反復的評価と適応技術の開発（要件）：ロボット(人間)の行動に対する人間(ロボット)の反応行動の反復的評価と適応技術を開発する。人間を含む多様な状況をあらかじめ記述できる表現系を設計することは難しい。この限界を超える新しいロボット知能として、本課題では深層学習の手法を用いた新たなインタラクション型学習モデルを提案する。人間を含む系において問題となる動作のタイミングや運動軌道、個人差など様々な「ばらつき」を適切に評価して学習するために、本研究では、神経回路モデルの予測可能性を利用した学習アルゴリズムを開発する。これを人間・ロボット協調動作の学習へ展開することで、姿勢や表情などの静的情報だけでなく、コンテキストなどのダイナミクスを、心理的な状態も含んだ人間の状態として認識する。

D．システム統合と統合実証実験：Bで開発する人間の観測・洞察モデルをベースに行動決定を行い、Aで開発した接触をはじめとする働きかけを行う。そして、ロボットと人間それぞれの反応行動が得られた状態においてその都度、評価を行いモデルの修正を行っていく。人間が1つのアーキテクチャのみで行動決定を行っていないように、ロボットの行動決定にもモデルベースとのフィードフォワード型の行動計画とデータに基づく最適化や忘却等の機能も含んだ神経回路モデルベースの機械学習に基づく行動計画とを組み合わせる。声掛けや能動的接触などのインタラクションを通じて、人間の内部状態を推し量るアクティブセンシングも内包して体系化する。研究初期に、人間とロボットが混在して活動空間を共有する環境について、その特徴を抽出する。研究中期に、抽出した要件を満たす環境下で開発各要素技術を統合したロボットを運用する統合実証実験をおこない、各要素技術の研究開発にフィードバックする。研究後期では、オフィス等での人間共存環境等に適用して実証実験を行う。

4．研究成果

サブテーマごとに成果をまとめる。

A．不快感と力学的作用を考慮した人間への能受動接触技術の開発

人間とロボットの相互誘導を生み出す接触支援技術の開発するために、2019年度は、介助や移動誘導などの接触相互作用を受ける人間運動のダイナミクスを計測・解析を実施した。接触量や接触箇所に応じた、運動の動作効率やそれを受ける心理的影響についての解析結果を踏まえた、これらの組み合わせによる新しい身体協調運動ダイナミクスモデル構築を行うための有用な知見を得た。次いで、介助や移動誘導などの接触相互作用を受ける実場面を想定した安全かつ効果的な接触パラメータ群を人・人実験等から導出した。これにより、2019年度に実施した実験変数群に加えて、タスクやコンテキストに応じた多面的なパラメータが抽出できた。その後、身体協調運動ダイナミクスモデル構築に基づくロボットと人間の相互誘導手法を開発し、評価実験により有用性を確認できた。そして、人間とロボットの相互誘導を生み出す接触支援技術として、ロボットからの働きかけを受けるなどの能受動的接触イベントが発生した際に、人間がとると予測されるその後の行動と、実際の結果との合致または乖離が人間にもたらす心理的な影響について調査を行った。人間が、ロボットからの働きかけを受ける際に受ける不快感を最小化するために、ロボットの柔軟な身体を実現するための、インフレータブル構造について調査を行った(図2)。人間とロボットの相互誘導を生み出す接触支援技術として、浮遊可能で柔軟な身体を有するバルーン形ロボットを開発し、開発したロボットとインタラクションを行った人間が、ロボットからどのような印象を受けるか、その印象がインタラクションの中でどのように変化するかを調査した。実験の結果、ロボットの身体の柔軟性が重要で



図2 バルーン形ロボットを抱擁するユーザ

あることが確認された。

B．人間の行動センシングに基づく観測および洞察手法の開発

人間の振る舞いから、運動能力や視線や頭部の向きなどと統合して行動の予測を行うため、2019年度は、人間の行動をセンシングするシステムの構築と、センシングの結果から心理状態を洞察する手法の開発に取り組んだ。まず、実験動物のラットを用いた実験によって、洞察の基盤となるモデルの構築にも取り組んだ。動物実験の結果から、洞察のための行動センシングは、実時間のセンシングと時系列的に蓄積されたデータの参照を同時並行的に実施する必要があるとの考えに達し、そのような要求を満たす行動センシング・システムならびに洞察アルゴリズムの構築を進めた。構築したセンシング・システムを用いて、さまざまな場面で人間の行動センシングを行い、行動に関するデータを蓄積し、それらを用いた、心理状態を洞察するアルゴリズムの構築を実施した。洞察アルゴリズムの構築に際しては対象者の個性への対応を重視しているため、各個性カテゴリーに対してそれぞれ洞察アルゴリズムを用意した。また、人間の行動がロボットとの相互作用中に変容することを想定し、洞察アルゴリズムには人間の行動の変容に適応するモデル評価機能を実装した。次いで、人間の振る舞いから、筋力や神経系の疾患の有無などの運動能力を、視線や頭部の向きなどと統合して行動の予測を行う手法について検討した。身体各部位の動作を時系列的に解析し、洞察に適した動作パターンの抽出を行った。また、抽出した動作パターンを、刹那的な心理状態に依存するもの、個々人の特性に依存するもの、人間に共通するものなどに分類することができた。モーションキャプチャによる計測データから、身体の動作を推定し、さらにそこから心理状態を推定する手法を構築した(図3)。ロボットとのインタラクション場面における人間の振る舞いから、対象物に対する興味、不安、恐怖などの心理状態を予測するため、幼児がボール形ロボットと身体接触を伴うインタラクションを行う場面を対象に、IMUと画像処理によって幼児の興味の方向、インタラクションの頻度を計測するシステムを構築した。構築したシステムを使用して、幼児とロボットによるインタラクション実験を実施し、インタラクションの多様性や時系列的な興味の変化についての知見を得た。

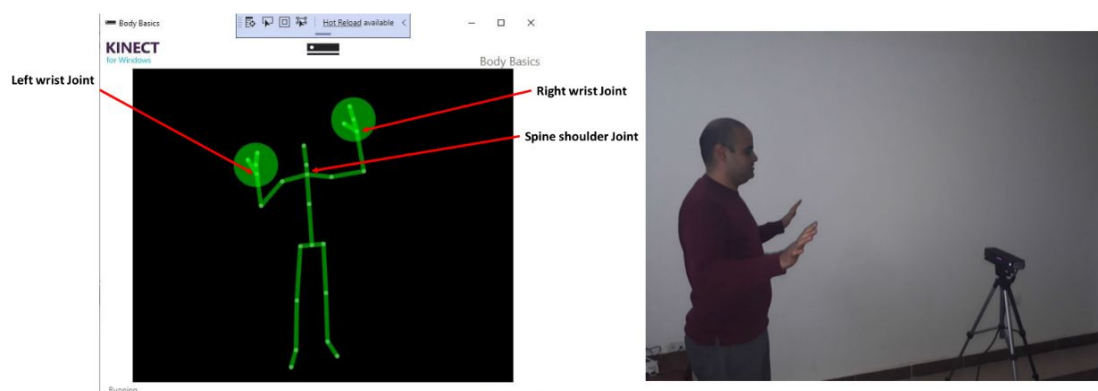


図3 Kinectを使用した動作計測システム

C．機械学習に基づく反応行動の反復的評価と適応技術の開発

ロボット(人間)の行動に対する人間(ロボット)の反応行動の反復的評価と適応技術を開発するため、実データを利用した行動学習について評価を行った。具体的には、軌道計画システムが軌道を計画する際に用いる速度や距離などのパラメータを実際に使用したパラメータに近づけることで、軌道計画の際にその場にあったパラメータを選択できるシステムを開発した。特に、人間の計測データとロボットの行動データとを統合して学習するアルゴリズムの開発を行った。従来の環境認知は行動主体であるロボットの視点が中心であったが、ここでは同じ時空間にいる人間の視点での環境認知、行動予測を行う手法を構築した。そして、これまでの内容を発展させ、教師データのばらつきを評価して学習を安定化させるアルゴリズムの実装と評価を行った。人間の計測データとロボットの行動データとを統合して、人間の動作モデルパラメータ学習とそれに適したロボットの動作パラメータを学習するアルゴリズムの開発を行った。その後、実際の作業データから得られた内界・外界情報を効果的に記憶するデータベース化技術を構築し、そのデータベースと新しく得られた経験から、ロボットの動作パラメータの調整是非および調整の度合いを算出するアルゴリズムを開発した。体験の強度と頻度をパラメータとした動作学習の安定化手法を導入した。実機ロボットに実装し評価を行った結果、行動に伴って適切な行動が選択されることが確認された。ロボット動作パラメータの調整是非および度合いを算出するアルゴリズムを開発し、シミュレータ実験を行った結果、回避対象者が一人の場合のような非混雑環境では、短い更新時間のほうが状況に特化した動作パラメータを選択でき、変化の大きい混雑度が高い環境ほど、データ蓄積数を増やし更新時間を長くして更新量を抑えた方が、無駄なパラメータ変動を抑えられ、移動効率を向上させられることが分かった(図4)。

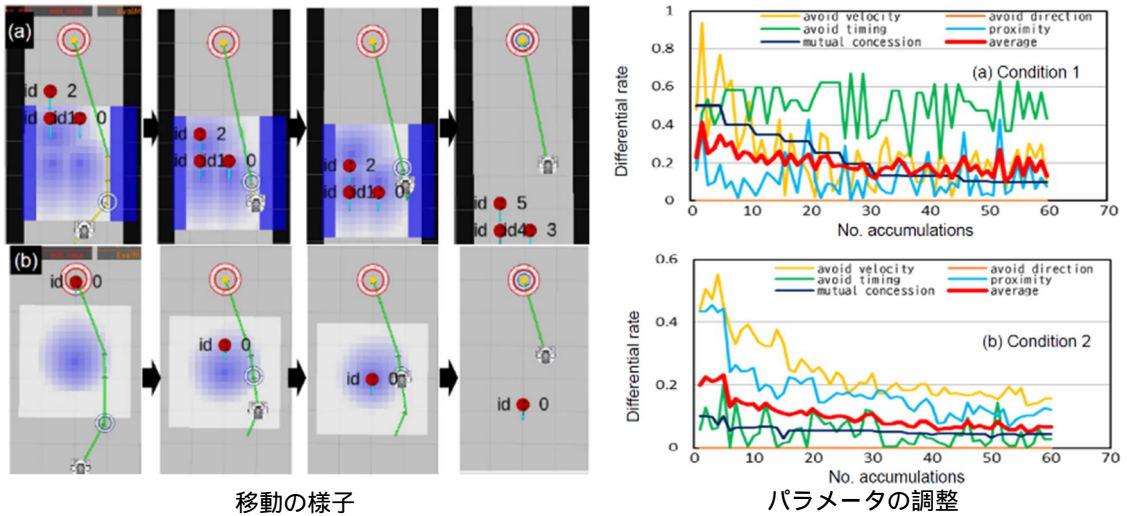
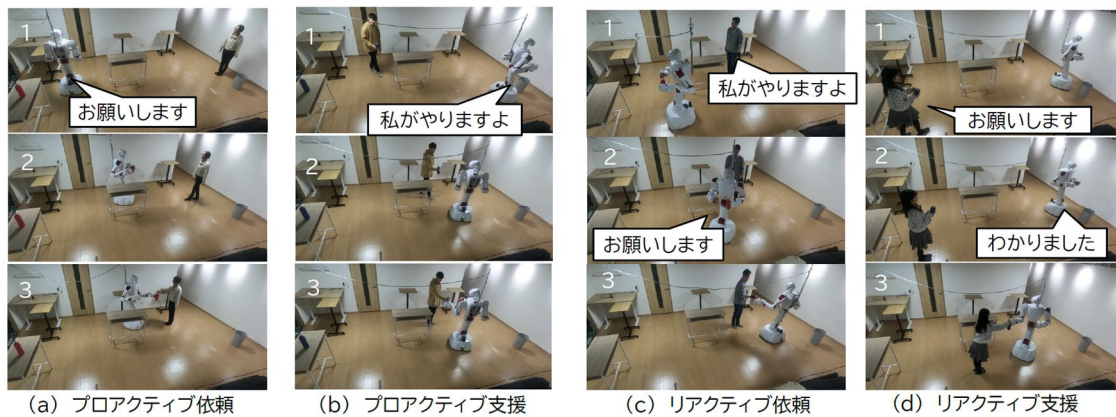


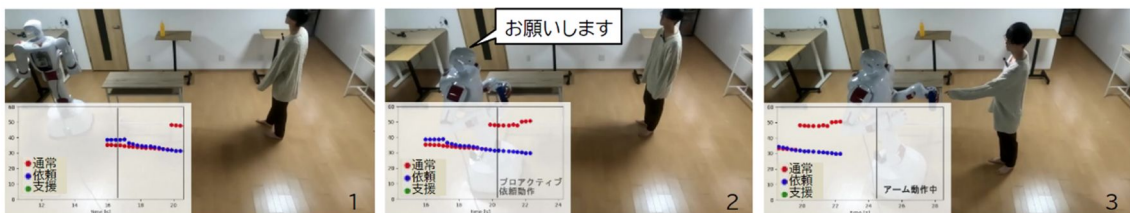
図4 予測と実測の差の蓄積に基づく動作パラメータ調整手法

D. システム統合と統合実証実験

2019年度は、人間とロボットが混在して活動空間を共有する環境について、その特徴を抽出した。人間-ロボット間の力学的作用を計測するための高い柔軟性を持った機構の開発にもあわせて取り組んだ。特に人間とロボットの相互作用場面とその特徴を抽出し、統合実証実験環境を整備した。Bで開発する人間の観測・洞察モデルをベースに行動決定を行い、Aで開発した接触をはじめとする働きかけを行う統合実験を実施し、ロボット動作の評価を、効率・安全面だけでなく、社会受容性の観点から行った。ロボットと人間それぞれの反応行動が得られたことから、手法の評価を行いモデルの修正を適宜行った。次いで、人間とロボットが混在して活動空間を共有する環境について、各種アルゴリズムの検証を行った。これまでに、効率安全面に関しては十分な評価が得られたため、長期的インタラクション実験に基づく社会受容性について評価した結果、接近や接触が不可欠な状況においては、人はそれらを許容する傾向にあることが示唆された。協働作業の実施例として、提案システムを搭載したロボットと被験者が机上の片付けを実行する評価実験を行った結果、ロボットが相手の行動意図やタスク量に応じて協働譲り合い行動を計画できることが分かった(図5)。また、協働譲り合い行動を用いることで、片付けの所要時間が短くなり、場全体としての作業効率が向上したことが確認された。以上より、協働者の観察と洞察に基づく人間ロボット協調技術を適切に構築できていることが確認された。



実験風景



コスト比較に基づく行動変化(プロアクティブ依頼動作)

図5 協働作業者の行動推定と譲り合いに基づく協働作業ロボットの適応的行動決定システム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計31件（うち査読付論文 30件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Mitsuhiro Kamezaki, Ryan Ong, and Shigeki Sugano	4. 巻 11
2. 論文標題 Acquisition of Inducing Policy in Collaborative Robot Navigation Based on Multiagent Deep Reinforcement Learning	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 23946--23955
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2023.3253513	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 Mitsuhiro Kamezaki, Kono Ryosuke, Ayano Kobayashi, Hayato Yanagawa, Tomoya Onishi, Yusuke Tsuburaya, Moondeep Shrestha, and Shigeki Sugano	4. 巻 15
2. 論文標題 Error-Tolerant Robot Navigation with Sequential Inducement Based on Intent Conveyance from Robot to Human and Its Achievement	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Social Robotics	6. 最初と最後の頁 297--316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12369-023-00965-7	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 Satoshi Funabashi, Gang Yan, Fei Hongyi, Alexander Schmitz, Lorenzo Jamone, Tetsuya Ogata, and Shigeki Sugano	4. 巻 PP
2. 論文標題 Tactile Transfer Learning and Object Recognition With a Multifingered Hand Using Morphology Specific Convolutional Neural Networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	6. 最初と最後の頁 1--15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNNLS.2022.3215723	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 Catherine Lollett, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano	4. 巻 22
2. 論文標題 Single Camera Face Position-Invariant Driver's Gaze Zone Classifier based on Frame-Sequence Recognition using 3D Convolutional Neural Networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 1--16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s22155857	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 Mitsuhiro Kamezaki, Ayano Kobayashi, Ryosuke Kono, Michiaki Hirayama, and Shigeki Sugano	4. 巻 10
2. 論文標題 Dynamic Waypoint Navigation: Model-based Adaptive Trajectory Planner for Human-Symbiotic Mobile Robots	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 81546--81555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2022.3194146	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 Peizhi Zhang, Mitsuhiro Kamezaki, Kenshiro Otsuki, Shan He, Zhuoyi He, Gonzalo Aguirre Dominguez, and Shigeki Sugano	4. 巻 27
2. 論文標題 Development and Evaluation of a Backdrivable Vane-Type Rotary Actuator Using Magnetorheological Fluids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Mechatronics	6. 最初と最後の頁 4863--4873
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMECH.2022.3167014	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 G. Yan, A. Schmitz, S. Funabashi, S. Somlor, T. P. Tomo and S. Sugano	4. 巻 7
2. 論文標題 A Robotic Grasping State Perception Framework With Multi-Phase Tactile Information and Ensemble Learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 6822--6829
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3151260	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 Mitsuhiro Kamezaki, Tsuburaya Yusuke Taichi Kanada, Michiaki Hirayama, and Shigeki Sugano	4. 巻 7
2. 論文標題 Reactive, Proactive, and Inducible Proximal Crowd Robot Navigation based on Inducible Social Force Model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 3922--3929
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3148451	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 Satoshi Funabashi, Tomoki Isobe, Fei Hongyi, Atsumu Hiramoto, Alexander Schmitz, Shigeki Sugano, and Tetsuya Ogata	4. 巻 7
2. 論文標題 Multi-Fingered In-Hand Manipulation With Various Object Properties Using Graph Convolutional Networks and Distributed Tactile Sensors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 2102--2109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3142417	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 Ibrahim A. Seleem, Haitham El-Husniy, and Hiroyuki Ishii	4. 巻 8
2. 論文標題 Imitation-Based Motion Planning and Control of a Multi-Section Continuum Robot Interacting With the Environment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 1351-1358
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2023.3239306	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 Yuki Satake, and Hiroyuki Ishii	4. 巻 7
2. 論文標題 Pitch-Up Motion Mechanism With Heat Welding by Soft Inflatable Growing Robot	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 5071-5078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3153724	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 Gang Yan, Alexander Schmitz, Satoshi Funabashi, Sophon Somlor, Tito Pradhono Tomo, Shigeki Sugano	4. 巻 PP
2. 論文標題 A Robotic Grasping State Perception Framework with Multi-Phase Tactile Information and Ensemble Learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 1--8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3151260	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 Satoshi Funabashi, Tomoki Isobe, Fei Hongyi, Atsumu Hiramoto, Alexander Schmitz, Shigeki Sugano, Tetsuya Ogata	4. 巻 7
2. 論文標題 Multi-Fingered In-Hand Manipulation With Various Object Properties Using Graph Convolutional Networks and Distributed Tactile Sensors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 2102--2109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3142417.	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 Tamon Miyake, Federica Aprigliano, Shigeki Sugano, Silvestro Micera, Vito Monaco	4. 巻 76
2. 論文標題 Repeated exposure to tripping like perturbations elicits more precise control and lower toe clearance of the swinging foot during steady walking	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Human Movement Science	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) 10.1016/j.humov.2021.102775	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 H. Hayashi, M. Kamezaki and S. Sugano	4. 巻 2
2. 論文標題 Toward Health?Related Accident Prevention: Symptom Detection and Intervention Based on Driver Monitoring and Verbal Interaction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Open Journal of Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 240--253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/OJITS.2021.3102125	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 Shota Miyake ^{3,1} , Shunsuke Nagahama ^{1,2} and Shigeki Sugano ¹	4. 巻 31
2. 論文標題 Performance evaluation of self-healable torque transmission mechanism using phase change of low-melting-point-metal and application to robot joints	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Smart Materials and Structures	6. 最初と最後の頁 1--12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-665X/ac3d70	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 Peizhi Zhang, Mitsuhiro Kamezaki, Zhuoyi He, Hiroyuki Sakamoto, Shigeki Sugano	4. 巻 6
2. 論文標題 EPM?MRE: Electropermanent Magnet?Magnetorheological Elastomer for Soft Actuation System and Its Application to Robotic Grasping	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 8181--8188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2021.3100939	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 Saito Namiko, Ogata Tetsuya, Mori Hiroki, Murata Shingo, Sugano Shigeki	4. 巻 8
2. 論文標題 Tool-Use Model to Reproduce the Goal Situations Considering Relationship Among Tools, Objects, Actions and Effects Using Multimodal Deep Neural Networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 1--15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frobt.2021.748716	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 長濱 峻介, 菅野 重樹	4. 巻 39
2. 論文標題 ねじれ紐式アクチュエータと分散協調駆動機構	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本ロボット学会誌	6. 最初と最後の頁 799 - 802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.39.799	査読の有無 無
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 Satake, Hiroyuki Ishii	4. 巻 7(2)
2. 論文標題 Pitch-Up Motion Mechanism With Heat Welding by Soft Inflatable Growing Robot	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 5071-5078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2022.3153724	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 Namiko Saito, Tetsuya Ogata, Satoshi Funabashi, Hiroki Mori, Shigeki Sugano	4. 巻 6
2. 論文標題 How to Select and Use Tools? : Active Perception of Target Objects Using Multimodal Deep Learning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 2517--2524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2021.3062004	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 Tamon Miyake, Shintaro Yamamoto, Satoshi Hosono, Satoshi Funabashi, Zhengxue Cheng, Cheng Zhang, Emi Tamaki, Shigeki Sugano	4. 巻 21
2. 論文標題 Gait Phase Detection Based on Muscle Deformation with Static Standing-Based Calibration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 1--16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s21041081	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 Qing Shi, Zihang Gao, Guanglu Jia, Chang Li, Qiang Huang, Hiroyuki Ishii, Atsuo Takanishi, Toshio Fukuda	4. 巻 PP
2. 論文標題 Implementing Rat-Like Motion for a Small-Sized Biomimetic Robot Based on Extraction of Key Movement Joints	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Robotics	6. 最初と最後の頁 1--16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TR0.2020.3033705	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 Hiroaki Hayashi, Naoki Oka, Mitsuhiro Kamezaki, Shigeki Sugano	4. 巻 19
2. 論文標題 Development of a Situational Awareness Estimation Model Considering Traffic Environment for Unscheduled Takeover Situations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Intelligent Transportation Systems Research (IJIT)	6. 最初と最後の頁 167--181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13177-020-00231-4	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 Andreas Geier, Rawleigh Tucker, Sophon Somlor, Hideyuki Sawada, Shigeki Sugano	4. 巻 5
2. 論文標題 End-to-End Tactile Feedback Loop: From Soft Sensor Skin Over Deep GRU-Autoencoders to Tactile Stimulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Robotics and Automation Letters	6. 最初と最後の頁 6467--6474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LRA.2020.3012951	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 Satake, Atsuo Takanishi, Hiroyuki Ishii	4. 巻 25
2. 論文標題 Novel Growing Robot With Inflatable Structure and Heat-Welding Rotation Mechanism	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE/ASME Transactions on Mechatronics	6. 最初と最後の頁 1869--1877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMECH.2020.2999467	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 Mitsuhiro Kamezaki, Takahiro Katano, Kui Chen, Tatsuzo Ishida, Shigeki Sugano	4. 巻 -
2. 論文標題 Preliminary Study of a Separative Shared Control Scheme Focusing on Control-Authority and Attention Allocation for Multi-Limb Disaster Response Robots	5. 発行年 2020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) 10.1080/01691864.2020.1730238	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 Ryuya Sato, Mitsuhiro Kamezaki, Shigeki Sugano, Hiroyasu Iwata	4. 巻 -
2. 論文標題 A Basic Framework of View Systems Allowing Teleoperators to Pre-Acquire Spatial Knowledge from Survey and Route Perspectives	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Presence: Teleoperators and Virtual Environments	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 Mitsuhiro Kamezaki, Horyaki Hayashi, Udara Eshen Manawadu, Shigeki Sugano	4. 巻 -
2. 論文標題 Human-Centered Intervention Based on Tactical-Level Input in Unscheduled Takeover Scenarios for Highly-Automated Vehicles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Intelligent Transportatin Systems Research	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) 10.1007/s13177-019-00217-x	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 Ryuya Sato, Mitsuhiro Kamezaki, Satoshi Niuchi, Shigeki Sugano, Hiroyasu Iwata	4. 巻 110
2. 論文標題 Cognitive Untunneling Multi-View System for Teleoperators of Heavy Machines Based on Visual Momentum and Saliency	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Automation in Construction	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) 10.1016/j.autcon.2019.103047	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 佐藤隆哉, 亀崎允啓, 山田充, 橋本毅, 菅野重樹, 岩田浩康	4. 巻 85
2. 論文標題 無人化施工の掘削・リリース作業における側面カメラの最適および好適配置の実験的導出	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本機械学会論文集	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) 10.1299/transjsme.19-00066	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81件(うち招待講演 1件/うち国際学会 18件)

1. 発表者名 Tamon Miyake, Yushi Wang, Gang Yan and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Skeleton recognition-based motion generation and user emotion evaluation with in-home rehabilitation assistive humanoid robot
3. 学会等名 2022 IEEE-RAS 21st International Conference on Humanoid Robots (Humanoids) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tamon Miyake, Shunya Itano, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Position-based Treadmill Drive with Wire Traction for Experience of Level Ground Walking from Gait Acceleration State to Steady State
3. 学会等名 2022 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shunsuke Nagahama, Atsusho Nakao and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Development of a Conveyor-Type Object Release Mechanism for a Parallel Gripper with a Mushroom-Shaped Gecko-Inspired Surface
3. 学会等名 2022 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masaaki Hayashi, Tamon Miyake, Mitsuhiro Kamezakii, Junji Yamato, Kyosuke Saito, Taro Hamada, Eriko Sakurai, Shigeki Sugano, and Jun Ohya
2. 発表標題 Preliminary Investigation of Collision Risk Assessment with Vision for Selecting Targets Paid Attention to by Mobile Robot
3. 学会等名 IEEE/RSJ IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yushi Wang, Mitsuhiro Kamezaki, Shan He, Ryuichiro Tsunoda, Peizhi Zhang, and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Proposal of a Control Strategy Using Fuzzy Logic and Support Vector Classifier for MR Fluid Actuator with Variable Impedance Mechanism
3. 学会等名 2022 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yushi Wang, Mitsuhiro Kamezaki, Qichen Wang, Hiroyuki Sakamoto, Shigeki Sugano
2. 発表標題 3-Axis Force Estimation of a Soft Skin Sensor using Permanent Magnetic Elastomer (PME) Sheet with Strong Remanence
3. 学会等名 2022 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Catherine Lollett, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Driver's Drowsiness Classifier using a Single-Camera Robust to Mask-wearing Situations using an Eyelid, Lower-Face Contour, and Chest Movement Feature Vector GRU-based Model
3. 学会等名 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gang Yan, Alexander Schmitz, Tito Pradhono Tomo, Sophon Somlor, Satoshi Funabashi and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Detection of Slip from Vision and Touch
3. 学会等名 2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長濱峻介, 佐藤充希, 菅野重樹
2. 発表標題 複数のねじれ紐式アクチュエータを備えた分散協調駆動機構における駆動順序・駆動時間差が荷重分散比率に与える影響の調査
3. 学会等名 第23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論文集(S12022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三宅太文, 伊藤寛将, 岡村尚美, 藤江正克, 菅野重樹
2. 発表標題 筋電図変化に基づく最小リハビリ負荷印加装置の開発
3. 学会等名 第23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論文集(SI2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高瀬祥, Tito Pradhono, Tomo, Somlor Sophon, Alexander Schmitz, 菅野重樹
2. 発表標題 伸縮性を有する3軸触力覚センサuSkinの開発
3. 学会等名 第23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論文集(SI2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 船橋賢, 磯部智喜, Hongyi Fei, 平本温夢, Alexander Schmitz, 菅野重樹, 尾形哲也
2. 発表標題 GCNと分布型触覚センサを用いた様々な物体に対する多指ロボットハンドによる操り動作の実現
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王啓臣, 王語詩, 亀崎允啓, 坂本裕之, 菅野重樹
2. 発表標題 永久磁石エラストマーシートを用いたロボットスキンセンサの試製 ” ,
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今治諭志, 亀崎允啓, 金田太智, 濱田太郎, 斎藤喬介, 櫻井絵梨子, 菅野重樹
2. 発表標題 待機・迂回を含む後退的行動と接近・接触を含む前進的行動を併せ持つ自律移動ロボットの統合的軌道計画
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 亀崎允啓, 山口皓大, 和田智博, 菅野重樹
2. 発表標題 人存在領域推定に基づく動的制限空間による人-ロボット協調安全システムの提案
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平本万結, 斎藤菜美子, 尾形哲也, 菅野重樹
2. 発表標題 料理ロボットのための注意機構を用いたリアルタイム能動知覚モデル-食材の特徴に応じた料理のかき混ぜ動作の実現-
3. 学会等名 情報処理学会第84回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩崎陽馬, 亀崎允啓, 江馬敬明, 岡直樹, マナワドゥ ウダーラ, 菅野重樹
2. 発表標題 運転者の生体・行動・主観指標を用いた運転負担推定に関する研究～半教師あり学習による識別モデルの高精度化～
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2022論文集 (Robomech ' 22)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 葛西優介, 亀崎允啓, 松繁怜, 菅野重樹
2. 発表標題 運動モデルを考慮した狭隘空間における対向二輪型モビリティの軌道計画～後進・切り返し・事前幅寄せの利用～
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2022論文集(Robomech ' 22)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuchen Yang, Alexander Schmitz, Yuta Kage, Muhammad Arifin, Shigeki Sugano
2. 発表標題 Implementation of Intrinsic Safety Function on A Collaborative Robot with Series Clutch Actuators by Adjustable Torque Limiters
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2022論文集(Robomech ' 22)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山後勇斗, 石井裕之
2. 発表標題 幼児の発達を支援する連続跳躍可能なボール形ロボットの開発
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 紫藤寛生, 石井裕之
2. 発表標題 幼児の遊戯を促すソフト飛行ロボットの開発
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 紫藤寛生, 石井裕之
2. 発表標題 ソフト飛行ロボットを用いた人間と機械のインタラクションの新形態の提案
3. 学会等名 共創学会第6回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Li Yuanzhong; Atsuo Takanishi; Hiroyuki Ishii
2. 発表標題 Design of a Soft Rat Robot Based on Pneumatic Actuator
3. 学会等名 2022 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gang Yan, Alexander Schmitz, Satoshi Funabashi, Sophon Somlor, Tito Pradhono Tomo, Shigeki Sugano
2. 発表標題 SCT-CNN: A Spatio-Channel-Temporal Attention CNN for Grasp Stability Prediction
3. 学会等名 2021 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Catherine Lollett, Mitsuhiro Kamezaki, Shigeki Sugano
2. 発表標題 Towards a Driver's Gaze Zone Classifier using a Single Camera Robust to Temporal and Permanent Face Occlusions
3. 学会等名 2021 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名	Gagan Khullar, Alexander Schmitz, Chincheng Hsu, Prathamesh Sathe, Satoshi Funabashi, Shigeki Sugano
2. 発表標題	A Multi-Fingered Robot Hand with Remote Center of Motion Mechanisms for Covering Joints with Soft Skin
3. 学会等名	2021 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Tamon Miyake, Mohammed Al-Sada, Tingting Zhong, Wei Wang, Shigeki Sugano
2. 発表標題	Feasibility Evaluation of Mixed Reality Obstacles on Treadmill using HoloLens to Elicit Real Obstacle Negotiation
3. 学会等名	2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Sahil Shembekar, Mitsuhiro Kamezaki, Peizhi Zhang, Zhuoyi He, Yuhiro Iwamoto, Yasushi Ido, Hiroyuki Sakamoto, Shigeki Sugano
2. 発表標題	Development of a Permanent Magnet Elastomer (PME) Infused Soft Robot Skin for Tactile Sensing
3. 学会等名	2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Zhen Wang, Heyang Gao, Alexander Schmitz, Sophon Somlor, Tito Pradhono Tomo, Shigeki Sugano
2. 発表標題	"Safe Skin" - A Low-Cost Capacitive Proximity-Force-Fusion Sensor for Safety in Robots
3. 学会等名	2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 Satoshi Funabashi, Yuta Kage, Hiroyuki Oka, Yoshihiro Sakamoto, Shigeki Sugano
2. 発表標題 Object Picking Using a Two-Fingered Gripper Measuring the Deformation and Slip Detection Based on a 3-Axis Tactile Sensing
3. 学会等名 2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryan Ong, Mitsuhiro Kamezaki, Yuhan Li, and Shigeki Sugano
2. 発表標題 Cooperative Movement based Path Planning with a Mobile Robot in a Multi-Agent Environment Using Deep Reinforcement Learning
3. 学会等名 International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics (SWARM 2021), (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Michiaki Hirayama, Alicja Wasik, Mitsuhiro Kamezaki, and Alcherio Martinoli
2. 発表標題 Robust Localization for Multi-Robot Formations: An Experimental Evaluation of an Extended GM-PHD Filter
3. 学会等名 International Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems (DARS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中山瑛介, 大谷淳, 大和淳司, 亀崎允啓, 葛西優介, 菅野重樹
2. 発表標題 人共存型パーソナルモビリティに搭載されたカメラにより獲得される動画像からの深層学習に基づく屋外路面の通行容易性推定
3. 学会等名 電子情報通信学会IE(画像工学)研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林正晃, 大谷淳, 大和淳司, 亀崎允啓, 斎藤恭介, 濱田太郎, 櫻井絵梨子, 菅野重樹
2. 発表標題 人共存型自律移動ロボットにおけるステレオカメラと機械学習を用いた周辺人物の状態認識および行動予測
3. 学会等名 電子情報通信学会IE(画像工学)研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井絵梨子, 亀崎允啓, 斎藤恭介, 濱田太郎, 金田太智, 菅野重樹
2. 発表標題 タスク内容と人・環境との相互作用の予測に基づく自律移動ロボットの適応的ゴール位置探索手法に関する研究
3. 学会等名 第22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論文集(SI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Catherine Lolle, Mitsuhiro Kamezaki, and Shigeki Sugano
2. 発表標題 DNN-based Driver's Eyelid Closure Classifier using a Single Camera Robust to Challenging Driving Scenarios
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 シエムベカール サヒル, 王啓臣, 亀崎允啓, 張裴之, 岩本悠宏, 井門康司, 菅野重樹
2. 発表標題 永久磁石エラストマーを用いた触覚センサを一体化させたソフトロボットスキンの開発
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 張裴之, 亀崎允啓, 何卓頤, 坂本裕之, 菅野重樹
2. 発表標題 永電磁石とMRエラストマーを用いたソフト吸盤機構の開発とグリッパーへの応用
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井絵梨子, 亀崎允啓, 平山三千昭, 斎藤恭介, 濱田太郎, 金田太智, 菅野重樹
2. 発表標題 目的地周辺状況とタスク内容に応じた移動ロボットの動的ゴール位置探索手法の開発
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 濱田太郎, 亀崎允啓, 斎藤喬介, 金田太智, 平山三千昭, オン ライアン, 菅野重樹
2. 発表標題 近接移動と譲り合い機能を備えた自律移動ロボットにおける移動効率性と社会受容性
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 斎藤喬介, 亀崎允啓, 濱田太郎, 金田太智, 平山三千昭, オン ライアン, 菅野重樹
2. 発表標題 人共存型自律移動ロボットの統合的軌道計画システムの構築と実環境での長期間走行評価
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平山三千昭, 亀崎允啓, 斎藤喬介, 濱田太郎, 金田太智, 菅野重樹
2. 発表標題 人パラメータ推定に基づく移動ロボットの動作パラメータ学習に関する研究
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水 拓実, 斎藤 菜美子, 尾形 哲也, 菅野 重樹
2. 発表標題 触覚/運動情報を用いた立体オブジェクトにおける拭き取り動作の学習
3. 学会等名 第83回全国大会講演論文集 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 費 鴻伋, 船橋 賢, 菅野 重樹
2. 発表標題 MS-CNNによる多指ロボットハンドの物体特性認識
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2021論文集 (Robomech ' 21)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田 有烈, 延 剛, 船橋 賢, シュミッツ アレクサンダー, 菅野 重樹
2. 発表標題 時系列3軸触覚情報を用いた物体把持結果の予測
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2021論文集 (Robomech ' 21)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤 充希, 長濱 峻介, 菅野 重樹
2. 発表標題 分散協調駆動機構における各TSAの駆動タイミングに応じた動作の滑らかさの評価
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2021論文集(Robomech ' 21)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三宅 章太, 長濱 峻介, 菅野 重樹
2. 発表標題 低融点金属の相変化を利用したクラッチの伝達力に及ぼす摩擦の影響に関する研究
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2021論文集(Robomech ' 21)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 葛西優介, 松繁怜, 森大河, ラン ドンウォン, 亀崎允啓, 菅野重樹
2. 発表標題 歩行者を考慮した通行容易性推定に基づくパーソナルモビリティの自動速度調整システムの提案
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2021論文集(Robomech ' 21)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石橋啓太郎, 石井裕之
2. 発表標題 樹木登攀が可能な小型脚ロボットの開発 第 3 報 : 昆虫規範型劣駆動脚を備えた 6 脚ロボットの開発
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川村 優登, 石橋 啓太郎, 石井 裕之
2. 発表標題 多脚歩行ロボットにおける環境に適応した脚形状導出システムの開発
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松繁 怜
2. 発表標題 操作入力と動作出力の差分に着目したパーソナルモビリティの不整地運転支援システムの開発と評価
3. 学会等名 第21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論文集 (SI2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 斎藤 喬介
2. 発表標題 異なるコンテキスト下での自律移動ロボットの行動に対する人の行動・心象分析
3. 学会等名 第21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論文集 (SI2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 濱田 太郎
2. 発表標題 深層強化学習シミュレータを用いた人混み環境における移動ロボットの能動的働きかけ効果の検証
3. 学会等名 第21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論文集 (SI2020)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Satoshi Funabashi
2 . 発表標題 Stable In-Grasp Manipulation with a Low-Cost Robot Hand by Using 3-Axis Tactile Sensors with a CNN
3 . 学会等名 Proceedings of 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Catherine Lollett
2 . 発表標題 A Robust Driver ' s Gaze Zone Classification Using Single Camera for Self-occlusions and Non-aligned Head and Eyes Direction Driving Situations
3 . 学会等名 Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2020)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Zhuoyi He
2 . 発表標題 A Prototype Power Transmission System with Backdrivability and Responsiveness using Magnetorheological Fluid Direction Converter and Clutch
3 . 学会等名 Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2020)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Sahil Shembekar
2 . 発表標題 Preliminary Development of a Powerful and Backdrivable Robot Gripper Using Magnetorheological Fluids
3 . 学会等名 Proceedings of 2020 International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC2020)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroaki Hayashi
2. 発表標題 Development of an Abnormal Sign Detection System Based on Driver Monitoring and Voice Interaction for Preventing Medical-Condition-Caused Car Accidents
3. 学会等名 Proceedings of 2020 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平山三千昭
2. 発表標題 Iterative Dynamic Waypoint Navigationによる複数移動障害物の回避軌道計画とその計算効率化
3. 学会等名 日本機械学会 2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金田太智
2. 発表標題 Inducible Social Force Modelに基づく混雑環境下での自律移動ロボットの被接近時回避手法の開発
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 斎藤喬介
2. 発表標題 移動ロボット軌道計画のロバスト化に関する研究～人の速度ベクトルの保持可能性および測定誤差の推定～
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会論文集(RSJ2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 濱田太郎
2. 発表標題 自律移動ロボットのサービスタスク運用のための先導・追従行動計画フレームワークの提案
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 和田智博
2. 発表標題 安全性と生産性の両立を目的とした人移動予測に基づくロボットアームの軌道調整手法
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Peizhi Zhang
2. 発表標題 Development of a Vacuum Suction Cup by Applying Magnetorheological Elastomers for Objects with Flat Surfaces
3. 学会等名 Proceedings of 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松繁怜
2. 発表標題 パーソナルモビリティのためのPassability Indexに基づくプロアクティブ操作支援の提案
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2020論文集 (Robomech ' 20)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金田太智
2. 発表標題 Inducible Social Force Modelを用いた複数人移動予測に基づく混雑環境下でのロボットの接近・接触移動
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2020論文集(Robomech ' 20)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuichi Mizukoshi
2. 発表標題 A Low Cognitive Load and Less Motion Sickness Zoom Method Based on Typical Gaze Movement for Master Slave Teleoperation System with HMD
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2020),
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松繁怜
2. 発表標題 パーソナルモビリティのためのPassability Indexに基づくプロアクティブ操作支援の提案
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2020論文集(Robomech ' 20)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松繁怜
2. 発表標題 主観評価を取り入れた基本入出力ゲイン調整に関する研究～使いやすさと作業効率性の関連性分析～
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論文集(SI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上原悠嗣
2. 発表標題 多自由度災害対応ロボットにおける人と自動化機能との協調に関する研究～人の動作目的入力に着目した操作権限の動的配分手法～
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論文集(SI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤隆哉
2. 発表標題 2重課題を用いた無人化施工におけるCognitive Tunnelingを低減可能な視覚提示手法における認知負荷改善検証～
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論文集(SI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀崎允啓
2. 発表標題 タクティカルレベル入力を用いた自動運転時の予定外権限移譲における制御介入手法の提案
3. 学会等名 第17回ITSシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤隆哉
2. 発表標題 無人化施工における奥行感の把握が必要な手先作業時における外部カメラの最適・好適配置の実験的導出
3. 学会等名 第19回建設ロボットシンポジウム論文集(SCR2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀崎允啓
2. 発表標題 いろいろなロボットアプリケーションにおけるマニピュレーション
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス部門第1地区技術委員会・特別講演会，2019年9月20日，東北大学，仙台。（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森大河
2. 発表標題 操作特徴量のみを用いた機械学習に基づく電動車いす操作者の基本操作技能レベル判定手法の提案
3. 学会等名 日本機械学会福祉工学シンポジウム2019 (LIFE2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松繁怜
2. 発表標題 パーソナルモビリティの不整地移動に関する研究～操作主体感を考慮した半自律制御システムの提案～
3. 学会等名 第37回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀崎允啓
2. 発表標題 作業傾向に基づく支援提供のための適応的作業状態分類～目的特徴量の変動幅を最大化する特徴量空間の抽出～
3. 学会等名 第37回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀崎允啓
2. 発表標題 操作型作業機械の知能化に関する研究～重回帰分析を用いた作業効率に係る要因解析～
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019論文集(Robomech ' 19)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀崎允啓
2. 発表標題 平面可動型力覚グリップと入出力状態提示モニタを用いた車両制御インタフェース
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019論文集(Robomech ' 19)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石橋啓太郎
2. 発表標題 昆虫のフ節を規範とした樹木登攀ロボットの脚の設計
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2020論文集(Robomech ' 20)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keitaro Ishibashi
2. 発表標題 Development of Shape Memory Alloy Driven Small Legged Robot Capable of Walking on a Flat Ground and Climbing a Leaning Tree
3. 学会等名 Proceeding of IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics
4. 発表年 2019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 分担者	石井 裕之 (Ishii Hiroyuki) (10398927)	早稲田大学・理工学術院・教授 (32689)	
研究 分担者	亀崎 允啓 (Kamezaki Mitsuhiro) (30468863)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・特任教授 (12601)	

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
---------	---------