

令和 3 年 5 月 19 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H01748

研究課題名(和文) 認識行動経験の個人化学習に基づくパーソナライズドロボットの文脈適応型知能身体機構

研究課題名(英文) Context-Adaptive Intelligent Mechanism of Personalized Robots Based on Learning of Cognitive Behavioral Experiences

研究代表者

岡田 慧 (Okada, Kei)

東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授

研究者番号：70359652

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,000,000円

研究成果の概要(和文)：多様な個人や状況に対応した支援行動の生成を行う文脈適応型のサービスロボットの知能身体技術の解明を目的とし、日常生活支援ロボットにおける長期経験の蓄積機構、環境非依存な状況レベルタスク記述と局所合理性に基づくタスク具体化機構、異ロボット・異環境間の共有経験と知識推論に基づく適応的支援サービスタスク生成、個人の嗜好に基づいたサービス支援タスク目標生成と盛り付け支援サービス実験からなるシステム構成法を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、ロボットの活躍現場は工場から家庭へと展開が期待されているが、そこでは従来型の画一的なサービス支援タスク行動ではなく、その家庭独自のルールや、利用者の個人の嗜好に合わせたタスク行動の生成が必要になる。本研究は、このようなパーソナライズド・ロボットの概念を提案し、その具体的なシステム構成要素について実証的に示し、その有効性を評価している。今後、家庭で利用されるロボットに必要なシステムプロトタイプを示しており、ロボットと共生する社会の実現に貢献している。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to elucidate the intelligent body technology of context-adaptive service robots that generate supportive behaviors for various individuals and situations. The system consists of a mechanism for long-term experience accumulation in daily life support robots, a task materialization mechanism based on environment-independent situation-level task description and local rationality, adaptive support service task generation based on shared experience and knowledge between different robots and different environments, and service support task goal generation and serving support service experiments based on personal preferences. In this paper, we describe a system configuration method that consists of adaptive support service task generation based on reasoning, service support task goal generation based on personal preferences, and serving support service experiments.

研究分野：知能ロボット

キーワード：知能ロボット 認識行動経験学習 個人化学習 パーソナライズドロボット ロボットシステム

1. 研究開始当初の背景

生活支援を目的にした家事タスク等の高度な認識操作を特徴とする知能ロボット研究は申請者を含めた国内の先駆的研究に加え、近年は米国や欧州で従来のロボティクス研究者のみならずコンピュータ科学分野の研究者を巻き込み活性化してきている。申請者もまた一般化知識基盤であるタスク知識ベースシステムに基づく知能ロボット構成論として、認識操作システム構成法、視覚注意生成法を提案し、サービスロボットを用いて様々な家事支援行動の実証実験を通じて有効性を示してきた。

これらの従来型の知能ロボット研究では一般的な概念・タスク知識を用いて様々な物体、環境、身体、道具に対応できるような汎化された支援サービスの機能やタスクの実現を目指してきたが、一方で、線サービスを受ける人の生活を主たる研究対象としてきている家政学・老年学の専門家との議論を通じて、介護介助の現場では支援を必要としている人の気持ちや背景を汲んだ対応が求められており、サービスロボットにおいても従来研究を進めてきた様々な物体、環境、道具への対応に加えて、個人や状況への対応へと拡張し、支援のコンテキストに特化した支援の提供が重要であるとの認識に至り、様々な個人や状況に特化して対応した支援行動を行う文脈適応型のサービスロボットの知能身体技術の学術的解明が必要不可欠であると考えられるようになった。

2. 研究の目的

高齢者・障害者の日常生活支援・自立生活支援では、困っている人の気持ちや場面に応じて手を差し伸べることが重要であり、そのためのロボットは介助介護が必要な人の置かれた場面や状況に合ったサービスの提供が必要不可欠になる。本研究課題では申請者が培ってきた、様々な環境・ロボット・道具に対して適応可能な一般化知識基盤に基づく行動生成機能を深化させ、多様な個人や状況に対応した支援行動の生成や身体拡張制御を行う文脈適応型のサービスロボットの知能身体技術の解明を目的とし、各ロボットに蓄積された支援体験の経験履歴と、他ロボットとの経験共有推論の個人化学習に基づく文脈適応型の支援タスク生成機構と身体拡張制御法を通じて、状況適応型の支援を行うパーソナライズド・ロボットの基盤技術の確立を目指す。

3. 研究の方法

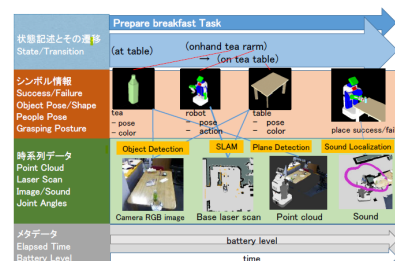
本研究では各ロボットに蓄積された支援体験経験履歴の内容フィルタリングと、他ロボットとの経験共有による協調フィルタリングの2つの方法を用いて支援行動経験の個人化学習機構の解明に取り組む。そのために必要になるサービスロボットの支援体験のビッグデータ蓄積と、マルチモーダルな状況理解機能についてはこれまでの基盤研究等での取り組みを整理・拡張し利用する。さらに、その学習結果を用いた支援タスクの生成機構と身体拡張制御法を明らかにする。タスク生成では一般化知識基盤に基づく行動生成機能が基盤になり、身体拡張制御では道具利用行動において道具を身体化することで実現する。支援体験の経験蓄積が研究の成功の鍵になるため、現場での実証実験を通じた評価と蓄積を初年度から継続して実施する。

4. 研究成果

(1) 日常生活支援ロボットにおける長期経験の蓄積機構

複雑なタスクシーケンスを実行する日常生活支援ロボットシステムは、高度な認識・計画・動作機能の組み合わせにより実現されるが、各機能がカプセル化され、非同期・並列に動作するプロセスによって構成されるシステムでは、他のプロセスの状態を用いて各プロセスが学習を行うことは難しい。そこで、ロボットシステムにおいて扱われるデータを、ロボットの内的な環境モデル表現であるシンボリックな状態記述と関連付けて記憶する機能を導入することで、過去の時点における意味的な状態を手がかりにデータを抽出し学習に用いるための方法について述べる。また実世界ロボットならではの問題として、計算・記憶資源の有限性にも注意した構成法を確立した。

具体的には、各モジュールであるプロセスに対して遅延購読機能を備えたシステムとすることで、システム全体でタスク実行に必要なデータがモジュール間でやりとりされる時のみモジュール間の通信経路が構築されることを利用し、自律的に蓄積データの選択を行うシステムを構築した。また蓄積するデータをその性質に応じて圧縮する機能を備えることで、既存のプログラム内容やタスク実行時のシステムの性能に影響を与えない長期経験の蓄積機能を実現した。実ロボットにおいてこれらの提案するシステムを実装し、日常生活環境においてデータを蓄積することで、提案システムの有効性を示した。

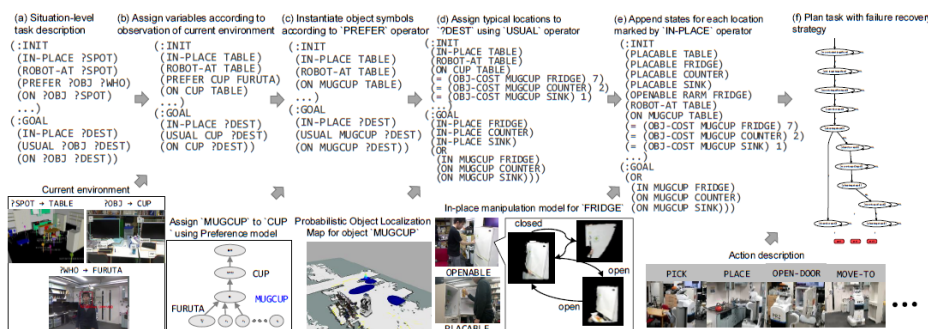


時系列データと状態記述状態遷移記述を関連付けた長期経験の蓄積機構

(2) 環境非依存な状況レベルタスク記述と局所合理性に基づくタスク具体化機構

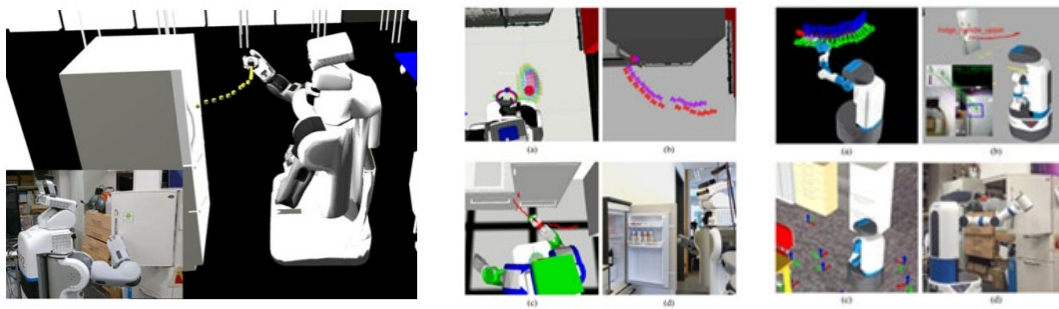
経験履歴の蓄積を活用し、それぞれの場面に応じた状況適応型のサービスを実現するロボットの行動具現化手法の研究を実施した。

これは、環境に非依存な記述としてロボットに対してタスクを抽象的に与える機能と、抽象的なタスク記述を環境においてロボットが得た経験を基にそれぞれの環境に適した具体的なタスク記述として具体化する機能に分けて研究を進めた。前者では、従来では固定的に与えられてきた環境に依存した目標状態レベルのタスク記述に加えて、環境に非依存な知識を用いて抽象的に表された目標状態の記述である状況レベル記述をロボットシステムに導入し、後者では状況レベルタスク記述をロボットがタスクを行う各環境において適した形で計画・実行可能な目標状態レベルタスク記述へと具体化することで、従来の行動計画器に入力可能な記述を生成することを可能にしている。この具現化機構では、それぞれの環境に適した具体的なタスク記述へと変換するための手がかりとなる、状態記述におけるシンボルやその関係に関する制約を表す具体化演算子と変数を定義し、具体化演算子をもとに、タスクを行動計画器へ入力可能な具体的な記述へ展開していくが、その展開において経験履歴で獲得した嗜好モデル、定位置操作モデル、確率的物体配置モデルを活用している。これは、目的は同一であっても、タスクを実行する状況に適した目標状態を生成し、行動を自律的に計画・実行可能する日常生活タスクをロボットシステムを構築したといえる。



タスクの状況レベル記述の具体化以降に基づく「片付け」サービス計画機能の全体図

(3) 異ロボット・異環境間の共有経験と知識推論に基づく適応的支援サービスタスク生成
あるロボットが蓄積した経験から異ロボット・異環境で支援サービスを行うロボットのタスクを生成するために、経験の共有に加え、タスク関連知識を用いた推論システムを援用することで、これを実現する手法を明らかにした。ロボット間の経験共有にはクラウドアプリケーションを用い、また、タスク関連知識のオントロジーを用いて、例えば経験蓄積された運動軌道でも、対象家具に付与されたドアの右開き、左開きといった意味(セマンティック)情報を用いることで、軌道の意味的情報を付与し、異ロボット・環境へ適した情報に変換することで、これを適応する。下図では東大で冷蔵庫のドア開け動作経験したロボットが、ブレーメン大の異なる冷蔵庫へ動作を適応させた例を示している。また、ロボット自身の意味情報を用いた推論を行うことで、異ロボットへの展開も実現し、システムの汎用性を示した。



異ロボット間の共有経験に基づく適応的支援サービスタスク生成 (左：東大での動作経験獲得，中：ブレーメン大での支援サービスタスク生成，右：異ロボットでのサービス支援タスク生成)

(4) 個人の嗜好に基づいたサービス支援タスク目標生成と盛り付け支援サービス実験
家事支援などのサービスタスクでは個人の嗜好に合わせた行動目標生成が重要になる。ここでは、お弁当詰め支援タスクを例題として、ユーザとの会話から必要なおかず、隣り合ってほしいペアのユーザ嗜好情報を抽出し、これと彩り、栄養素の要素を踏まえた、おかず配置案を作成し、ロボットの行動目標とし、対象物体別の操作スキルを用いて、個人の嗜好に適応したお弁当おかず盛り付けを実現した。



お弁当盛り付け支援行動のための対話に基づく個人嗜好の獲得

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 A. K. Bozcuolu, Y. Furuta, K. Okada, M. Beetz and M. Inaba	4. 巻 2019
2. 論文標題 Continuous Modeling of Affordances in a Symbolic Knowledge Base	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)	6. 最初と最後の頁 5452-5458
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/IROS40897.2019.8968220.	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 Takayuki Murooka, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2019
2. 論文標題 Self-Repair and Self-Extension by Tightening Screws based on Precise Calculation of Screw Pose of Self-Body with CAD Data and Graph Search with Regrasping a Driver	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2019 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2019)	6. 最初と最後の頁 79-84
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/Humanoids43949.2019.9035045	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 Zijia Li, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2019
2. 論文標題 Affordance Action Learning with State Trajectory Representation for Robotic Manipulation,	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2019 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2019)	6. 最初と最後の頁 638-644
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/Humanoids43949.2019.9035080	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 Kentaro Wada, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2019
2. 論文標題 Joint Learning of Instance and Semantic Segmentation for Robotic Pick-and-Place with Heavy Occlusions in Clutter	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of The 2019 IEEE International Conference on Robotics and Automation	6. 最初と最後の頁 9558-9564
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ICRA.2019.8793783	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 Shun Hasegawa, Kentaro Wada, Shingo Kitagawa, Yuto Uchimi, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2019
2. 論文標題 GraspFusion: Realizing Complex Motion by Learning and Fusing Grasp Modalities with Instance Segmentation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of The 2019 IEEE International Conference on Robotics and Automation	6. 最初と最後の頁 7235-7241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICRA.2019.8793710	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 Naoya Yamaguchi, Shun Hasegawa, Masaki Murooka, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 127
2. 論文標題 Selective grasp in occluded space by all-around proximity perceptible finger	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Robotics and Autonomous Systems	6. 最初と最後の頁 103464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.robot.2020.103464	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 Furuta Yuki, Okada Kei, Kakiuchi Yohei, Inaba Masayuki	4. 巻 2018
2. 論文標題 An Everyday Robotic System that Maintains Local Rules Using Semantic Map Based on Long-Term Episodic Memory	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)	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) 10.1109/IROS.2018.8594481	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 Shingo Kitagawa, Kentaro Wada, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 15
2. 論文標題 Learning-Based Task Failure Prediction for Selective Dual-Arm Manipulation in Warehouse Stowing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Intelligent Autonomous Systems	6. 最初と最後の頁 428-439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-01370-7_34	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 Guilherme de Campos Affonso, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2018
2. 論文標題 Detection of Motion Patterns and Transition Conditions for Automatic Flow Diagram Generation of Robotic Task	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Intelligent Autonomous Systems 15	6. 最初と最後の頁 161-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-01370-7_13	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 Yamaguchi Naoya, Hasegawa Shun, Okada Kei, Inaba Masayuki	4. 巻 15
2. 論文標題 Daily Assistive Robot Uses a Bag for Carrying Objects with Pre-contact Sensing Gripper	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Conference IAS-15	6. 最初と最後の頁 812 ~ 824
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-01370-7_63	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 Shingo Kitagawa, Kentaro Wada, Shun Hasegawa, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 2018
2. 論文標題 Multi-stage Learning of Selective Dual-arm Grasping Based on Obtaining and Pruning Grasping Points Through the Robot Experience in the Real World	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of The 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	6. 最初と最後の頁 6690-6697
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/IRoS.2018.8593752	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 矢野倉伊織, 小原由羽, 石黒康裕, 室岡雅樹, 野沢峻一, 岡田慧, 稲葉雅幸	4. 巻 1
2. 論文標題 等身大ヒューマノイドの反復的道具利用による模倣動作の獲得 - HRP-2 による行動単位模倣獲得システム	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 第22回ロボティクスシンポジウム予稿集	6. 最初と最後の頁 1710176
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 Kanae Kochigami, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 1
2. 論文標題 Social Acceptance of Interactive Robots in Japan: Comparison of Children and Adults and Analysis of People's Opinion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction	6. 最初と最後の頁 157-158
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 Kanae Kochigami, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 1
2. 論文標題 Behavior Design of a Robot in a Public Place for Enriching Child-Robot Interaction in a Group	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction	6. 最初と最後の頁 155-156
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 Yuki Furuta, Kentaro Wada, Masaki Murooka, Shunichi Nozawa, Yohei Kakiuchi, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 1
2. 論文標題 Transformable Semantic Map Based Navigation using Autonomous Deep Learning Object Segmentation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Object Segmentation, in Proceedings of the 2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2016)	6. 最初と最後の頁 614-620
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 Yuki Furuta, Yuto Inagaki, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 1
2. 論文標題 Self-improving Robot Action Management System with Probabilistic Graphical Model based on Task Related Memories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 14th International Conference on Intelligent Autonomous Systems	6. 最初と最後の頁 811-823
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 Kanae Kochigami, Yohei Kakiuchi, Kei Okada, Masayuki Inaba	4. 巻 1
2. 論文標題 Study on the feasibility and the design to support child care for a child to do chores with an interactive robot Pepper	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the XXIII IFHE (International Federation for Home Economics) World Congress 2016 (IFHE 2016),	6. 最初と最後の頁 42-43
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 -

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 伊藤 秀朗, 室岡 雅樹, 大坪 諭史, 矢野倉 伊織, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 人間の演技と対話による動作と条件のラベル付けに基づく日常生活タスクの教示が可能なロボットシステム
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'19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Guilherme de Campos Affonso, Kei Okada, Masayuki Inaba:
2. 発表標題 SCRATCH3-R0S - A Scratch3 R0S Client for Rapid Developing and Prototyping of Robot Programming Front-End Interfaces
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'19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 矢野倉 伊織, 伊藤 秀朗, 東出 泰治, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 人の対話指示から家具・家電操作を記憶するロボットシステムの実現
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'19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 楊 イキ, 東出 泰治, 矢野倉 伊織, 垣内 洋平, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 ヒューマノイドによるコンビニ陳列・廃棄タスクにおけるフック吊り下げ商品の認識操作の実現
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'19
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北川晋吾, 岡田慧, 稲葉雅幸
2. 発表標題 物体インスタンスの重なりを考慮した双腕ロボットによる自律学習型ターゲットピッキングシステム
3. 学会等名 第33回 人工知能学会全国大会,
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東風上 奏絵, 北川 晋吾, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 手繋ぎ誘導を通したロボットへの場所教示・移動経路記憶と移動時の周囲の人とのインタラクション評価
3. 学会等名 第20回SICEシステムインテグレーション部門講演会講演概要集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北川晋吾, 和田健太郎, 岡田慧, 稲葉雅幸
2. 発表標題 Learning-based Selective Dual-arm Grasping for Warehouse Picking,
3. 学会等名 第32回 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 デ カンボス アッフオンソ ギリエルメ, 岡田慧, 稲葉雅幸
2. 発表標題 Research on Sharing of Robotics Skills
3. 学会等名 第32回 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内海佑斗, 和田健太郎, 岡田慧, 稲葉雅幸
2. 発表標題 物体メッシュモデルを用いた学習データ自動生成に基づく透明物体の深度画像予測と家事支援ロボットへの応用
3. 学会等名 第32回 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田悠貴, 岡田慧, 稲葉雅幸
2. 発表標題 日常生活支援ロボットにおける長期記憶蓄積に基づく文脈適応行動計画・動作システムを用いた片付けタスクの構成法
3. 学会等名 第32回 人工知能学会全国大会,
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 秀朗, 室岡 雅樹, 矢野倉 伊織, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 人間の動作模倣と環境物体のポテンシャル場を用いたヒューマノイドによる大型柔軟物の対人協調操作の実現
3. 学会等名 第36回日本ロボット学会学術講演会講演論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Furuta, Kazuhiro Sasabuchi, Yusuke Niitani, Kotaro Nagahama, Hiroaki Yaguchi, Kei Okada, Masayuki Inaba
2. 発表標題 Bring me manju from the drawer: Task Acquisition Framework under Incompleteness and Ambiguity using Interaction and Semantic Knowledge-enabled Perception
3. 学会等名 2017 IEEE/RSJ IROS Workshop Machine Learning Methods for High-Level Cognitive Capabilities in Robotics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 東風上 奏絵, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 子どもとロボットのふれ合い評価とロボット教育の両立を目指した科学コミュニケーション活動の試み
3. 学会等名 第35回日本ロボット学会学術講演会講演論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹田 椋, 二井谷 勇佑, 古田 悠貴, 長濱 虎太郎, 矢口 裕明, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 生活支援ロボットによる配置方法識別収納システムに関する研究
3. 学会等名 第18回SICEシステムインテグレーション部門講演会講演概要集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢野倉 伊織, 小原由羽, 室岡 雅樹, 野沢 峻一, 岡田 慧, 稲葉 雅幸
2. 発表標題 ヒューマノイドにおけるオンライン型模倣修正に基づく道具利用行為の獲得機構に関する研究
3. 学会等名 第34回日本ロボット学会学術講演会講演論文集
4. 発表年 2016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
--	---------------------------	-----------------------	----

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			
ドイツ	ブレーメン大学			