

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 7 日現在

機関番号：34315

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06569

研究課題名（和文）感覚運動と言語をつなぐ二重分節解析の脳内計算過程の理解と応用

研究課題名（英文）Understanding Neural Computation for Double Articulation Analysis Bridging Sensory-motor Information and Natural Language in Human Brain

研究代表者

谷口 忠大（Taniguchi, Tadahiro）

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：80512251

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 52,940,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では(1)二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論を構築し、また、当該領域内の共同研究を加速させることにより、(2)二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程を解明し、(3)自律的な言語獲得・運動学習を実現するロボットを創造することを目的として研究を行った。ベイズ二重分節解析器と物体カテゴリや場所カテゴリとの同時学習手法を確立すると共に、人間の動作分節化手法や、相対的な場所概念の形成手法を構築した。二重分節解析の脳内処理過程と計算モデルの対照から仮説を得ると共に、生成モデルによる全脳モデル理解および構築の構想として全脳確率的生成モデルを提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

音声や視覚等の観測だけから言語獲得を行う人間の認知発達を支える二重分節解析の脳内機構の計算論モデルに関して研究を行った。ロボット自らが動的に形成した物体や場所のカテゴリ情報を用いて音素や語彙の獲得を行う確率的生成モデルを明らかにした。またその脳内基盤に関して脳内の情報経路と確率的生成モデルの生成と推論の関係を対応付ける仮説を明らかにした。また共同研究に基づき脳に学び全脳の認知システムを確率的生成モデルで表現する全脳確率的生成モデルのアプローチを具体化した。これは実世界で活動する知能を創造するために脳と人工知能の対照と融合を進めるこれからの研究活動の基盤となる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to (1) develop a computational theory of an internal model that represents the computational processes of double-articulation analysis and dynamic category formation in the human brain, (2) clarify the computational processes of them in a human brain, and (3) create robots that achieve autonomous language acquisition and motor learning by accelerating joint research within the innovative research area. We established a method of simultaneous learning of Bayesian double-articulation analysis and object and place categories. A segmentation method of human actions and a relative place concept formation method were also developed. We also proposed an idea called the whole-brain probabilistic generative model for understanding and constructing an entire-brain cognitive system combining generative models.

研究分野：創発システム

キーワード：ソフトコンピューティング 知能ロボティクス 人工知能 脳・神経 認知科学

1 . 研究開始当初の背景

人工知能と脳科学の対照と融合という領域目標の中で、本研究プロジェクトは研究開始当初から、特に人間の脳が司る言語習得の機能、そしてそれが影響を与える概念やカテゴリーの特性、特に動的な特性との関係性に焦点を当て、研究背景としてきた。その中でも言語の持つ二重分節構造と呼ばれる潜在構造を中心的な主題とした。

二重分節構造は人間の言語に備わる特有の分節構造であると言われる。二重分節構造は人間の音声言語には音声信号が音素に分節化され、また、これが単語へと分節化されるという二段階の分節構造を指す。

このように構成された単語が物体や運動、他者意図等との意味的対応関係を保持することが、人間の言語の基盤を成している。人間以外の多くの近縁種の音声はこのような二重分節構造を持たない。この事実は人間の脳が二重分節構造の解析(二重分節解析)に秀でた計算能力を持っていることを示唆している。

しかし、脳科学の分野においては人間の脳内における二重分節解析の計算過程は未だ明らかではない。一方で、人工知能・ロボティクスの分野においても二重分節解析を用いて人間との実音声対話から言語を獲得し実世界コミュニケーションを実現するロボットの設計論は確立されていない。

研究代表者はこのような二重分節構造が人間の動作データや運転行動データにも存在するという仮説のもと、時系列データに潜む二重分節構造を観測データのみから推定するノンパラメトリックベイズ法に基づく教師なし機械学習手法である二重分節解析器(図1)を提案し、人工知能分野において一連の成果をあげてきた。また、深層学習と組み合わせることで、既存の音声認識装置を超える単語分割性能を示すとともに、教師なし単語分割手法をマルチモーダルカテゴリ形成手法と統合することで世界最高水準の教師なし語彙獲得を自律ロボットにおいて実現してきた。

観測情報の予測モデルという視点で見ると、二重分節解析は理論的には人間が感覚運動時系列情報に潜む動的なパターンの遷移過程を複数の予測モデルを用いて階層的に推定する情報処理と等価である。このような複数の予測器の同定と切り替えにより、脳が動的な環境や他者のモデルを作るという考え方は、多重順逆対モデル及び関連研究において示されていた。二重分節解析は多重順逆対モデルによる脳内の内部モデル表現の統計的学習理論に基づく発展形であり、感覚運動情報と記号・言語学習をつなぐ媒介となっていると考えられる。

また同時に、人間はバーサローが指摘するように「火事の時に持って行くもの」といった文脈依存の動的なカテゴリーを瞬時に形成出来ることが知られており、感覚運動情報と記号・言語の媒介に多大な役割を果たしていると考えられる。感覚モダリティに分散された断片的な表象群を状況に応じてそのつど組織化する動的な過程としてカテゴリーを捉えている必要がある。

脳内における動的なカテゴリー形成と二重分節解析との情報統合に関する計算論的理解は脳科学・認知科学にとっても、人工知能・ロボティクスにとっても未解決の課題である。

これらの背景から、本研究では人間の言語獲得の基盤としての二重分節解析と動的カテゴリー形成の脳内計算過程を明らかにする必要があると考えるに至ったことが、本研究プロジェクトの研究開始当初の背景である。

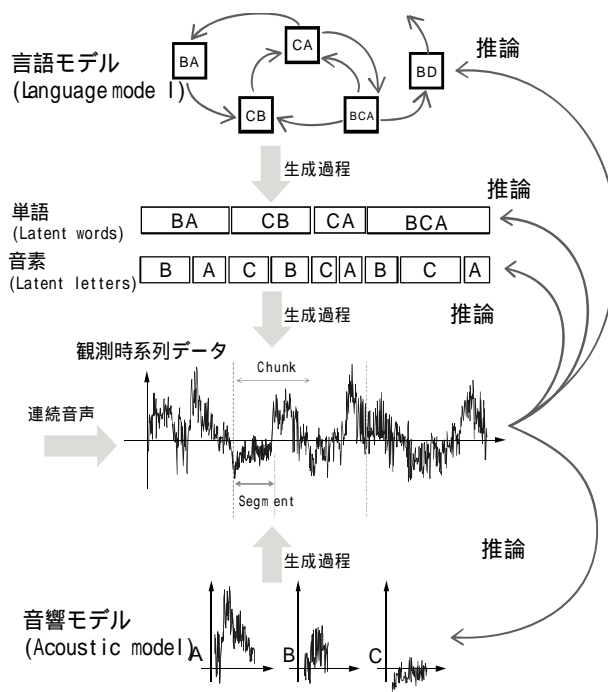


図1 二重分節構造に基づくデータ生成過程と推論の概略図

2 . 研究の目的

本研究では、人工知能分野での研究成果を発展させ、(1)二重分節解析と動的カテゴリー形成の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論を構築し、また、当該領域内の共同研究を加速させることにより、(2)二重分節解析と動的カテゴリー形成の脳内計算過程を解明し、この理論をロボットに応用することで、(3)自律的な言語獲得・運動学習を実現するロボットを創造することを目

的とした。

また、これらを通じて、これまで明らかでなかった脳内における言語と感覚運動と社会性をつなく計算過程に関して新たな知見を得るとともに、これらの解明を通して深層学習に次ぐ新しい人工知能と脳科学の対照と融合を生み出し、領域の推進に貢献することを目的とした。

より具体的には、本研究では、二重分節解析の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論を構築し、その脳内計算過程を解明する。さらにこの理論をロボットに応用することで、自律的な言語獲得・運動学習を統合的に実現するロボットを創造する。また動的なカテゴリ形成と二重分節解析の脳内での計算過程・情報統合過程を明らかにしながら人工知能研究に活かす。これらにより得られる言語獲得と思考の計算過程の計算論的及び神経メカニズムの視点からの理解に基づきながら領域内の共同研究を進め、特に統合失調症における言語・思考・感覚運動に渡る疾患の理解と支援に役立てる。これらを領域内での有機的な結合により、人工知能と脳科学の対照と融合による新たな研究の創造を目指した。

3. 研究の方法

研究目的に示した3つの課題群を解決するために、以下の項目に関して研究を進めた。

- | |
|--|
| (1) 二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論の構築 |
| (2) 二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程の解明 |
| (3) 自律的な言語獲得・運動学習を実現するロボットの創造 |

より具体的には以下である。

(1) 二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論の構築

ノンパラメトリックベイズ二重分節解析器を発展させ、動的なカテゴリ形成と統合したベイズ計算論モデルを構築し、その妥当性を計算機実験を通して検証する。

(2) 二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程の解明

二重分節解析の脳内計算過程理解のための研究を進める。また、動的なカテゴリ形成に関する行動実験を推進し動的なカテゴリ形成及び抽象・推論に関する神経メカニズムを明らかにする。計算論的な視点、および脳科学的な視点から、連続音声からの単語抽出とカテゴリ形成における脳内計算機構の仮説を得る。

(3) 自律的な言語獲得・運動学習を実現するロボットの創造

二重分節解析器にもとづいてロボットの言語獲得を行う手法を研究分担者と共同で研究する。また意図推定を含んだヒューマンロボットインタラクションの研究を推進する。自律的な言語獲得を二重分節解析と場所と物体に関する動的なカテゴリ形成と運動学習を可能とする機械学習手法にもとづいて実現するロボットの創造を目指す。

4. 研究成果

それぞれの研究項目に対して、以下の成果を得た。特に代表的な研究成果を中心に概説する。

(1) 二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程を表現する内部モデル計算論の構築

ノンパラメトリックベイズ二重分節解析器を発展させ、動的なカテゴリ形成と統合したベイズ計算論モデルを構築した。実音声から音素と単語の同時獲得、つまり二重分節解析を行おうとする際に純粋に音声スペクトル情報を分節化するのでは、適切な語彙獲得が出来ない。音声特徴は話者に依存している。また様々な不確実性のために、人間はスペクトル情報の統計的分布に関わる情報だけでなく、韻律

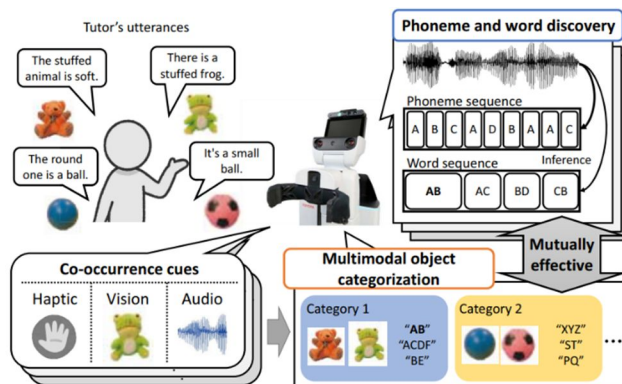


図2 マルチモーダル物体カテゴリ形成と二重分節解析
の融合による単語抽出における共起情報活用

韻律

情報や外部観測との共起情報を用いていると考えられている。これらを考慮し、特徴抽出に話者情報を考慮し、話者依存性を差し引き単語と音素の同時獲得を行う手法、ノンパラメトリックベイズ二重分節解析器に韻律情報を統合する手法、マルチモーダル物体カテゴリ形成と二重分節解析の融合により単語抽出において共起情報を活用する手法（図2）などを開発した。

またマルチモーダルカテゴリ形成と単語分節化の融合に関わっては、物体のカテゴリ形成のみならず場所のカテゴリ形成のモデルと融合させ、場所に関わる語彙を連続発話から獲得する手法を開発した。

このような考え方は、動的カテゴリ形成と二重分節解析という予測と表現の学習に基づく異なる脳内計算処理を確率的生成モデルの統合を通してモデル化しようという考え方である。本新学術領域における共同研究を通して（領域外の研究者も議論に加えながら）代表者らは Neuro-SERKET と呼ばれる確率的（深層）生成モデルの分散開発と統合に関わるフレームワークを開発し、これに基づき脳全体の統合的な認知システムを、脳の解剖学的な構造に学びながら、確率的生成モデルに基づき構築する全脳確率的生成モデル（WB-PGM: Whole-brain Probabilistic Generative Model）の構想を提案した（図3）。

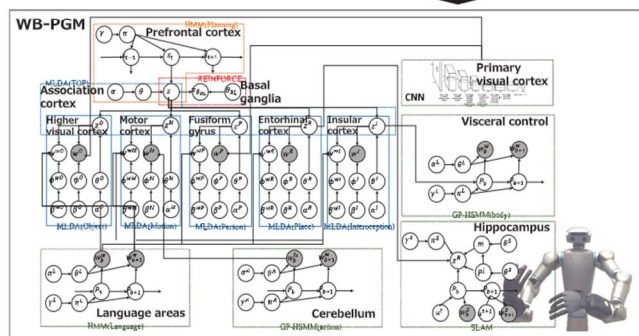
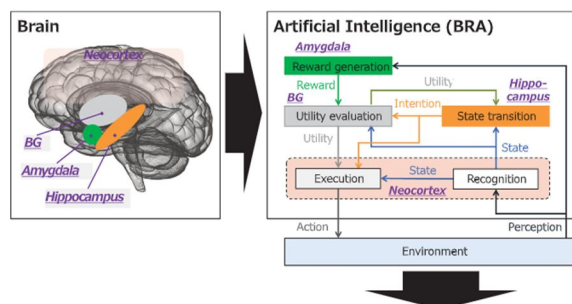


図3 全脳確率的生成モデル (WB-PGM) の概要図

<主要論文>

1. Nakashima, R., Ozaki, R., & Taniguchi, T. (2019). Unsupervised phoneme and word discovery from multiple speakers using double articulation analyzer and neural network with parametric bias. *Frontiers in Robotics and AI*, 92.
2. Taniguchi, A., Taniguchi, T., & Inamura, T. (2018). Unsupervised spatial lexical acquisition by updating a language model with place clues. *Robotics and Autonomous Systems*, 99, 166-180.
3. Taniguchi, T., Yamakawa, H., Nagai, T., Doya, K., Sakagami, M., Suzuki, M., Nakamura, T., & Taniguchi, A. (2022). A whole brain probabilistic generative model: Toward realizing cognitive architectures for developmental robots. *Neural Networks*, 150, 293-312.
- 4.

(2)二重分節解析と動的カテゴリ形成の脳内計算過程の解明

二重分節解析の脳内計算過程理解のための研究を進めた。前項目において開発したノンパラメトリックベイズ二重分節解析器の手法群と脳内計算過程の対応関係をとるために、全脳確率

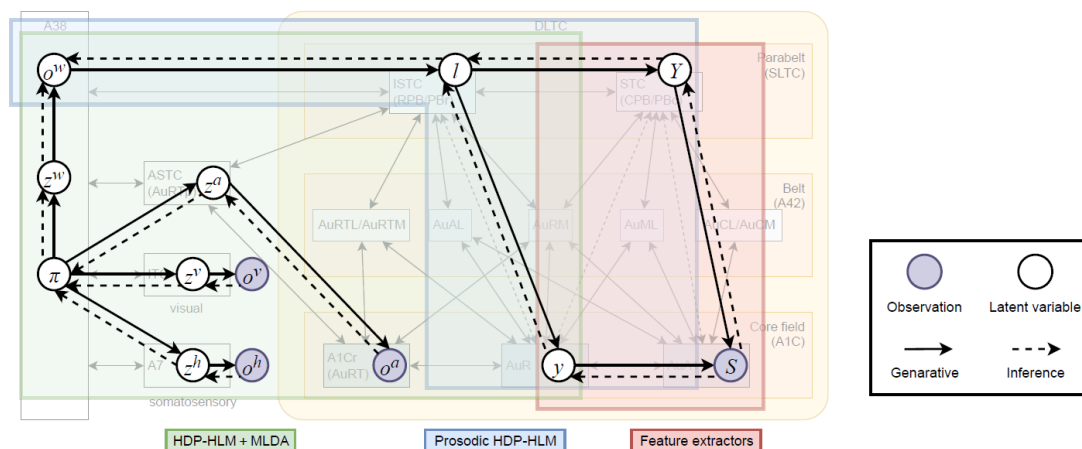


図4 音声情報の二重分節解析に関わる確率的生成モデル (PGM) のグラフィカルなモデル表現と

脳内情報フロー (BIF) の関係を表した図

的生成モデルの基礎となる全脳アーキテクチャのアプローチに基づき、脳内情報フローのダイアグラムを脳神経科学の研究成果群からサーベイを通して明らかにし、それを確率的生成モデルのグラフィカルモデル表現と対応付けることで、二重分節解析の脳内計算過程に関わる仮説を根拠に基づき構築した(図4)。

また、動的カテゴリ形成に関する行動実験を推進し動的なカテゴリ形成及び抽象・推論に関する知見を得た。文脈依存の動的カテゴリのメカニズムの根底には不完全な記憶と文脈に依存した記憶のサンプリングがあるという作業仮説の下、行動実験および認知モデルを用いて検証を行った。人工的カテゴリの学習課題では認知モデルを用いた計算機シミュレーションの結果、不完全な記憶は深層学習で用いられる dropout の効果と同様に過剰一般化を防ぐと同時に動的カテゴリ化をもたらすことが示された。また推論において十分な知識が保持していない場合、主観的で低い粒度の情報をもとにカテゴリを形成し、それをもとにヒューリスティックに推論を行う傾向があることが示された。さらに、記憶が不完全である場合はその出ない場合に比べ、効率的な選択的注意の分配が行われ、特定に事例への影響を受けることがなくなることを示された。

< 主要論文 >

1. 室菜央子, 谷口彰, 山川宏, 谷口忠大. 音声言語の二重分節解析を担う脳参照アーキテクチャの設計. 電子情報通信学会技術研究報告, 信学技報, IEICE-NC2021-64 .
2. Shirasuna, M., Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K. (2020). Familiarity Matching: An Ecologically Rational Heuristic for the Relationships Comparison Task. *Cognitive Science*, 44(2), e12806.

(3)自律的な言語獲得・運動学習を実現するロボットの創造

二重分節解析器にもとづいてロボットの言語獲得を行う手法を推進すると同時に、意図推定を含んだヒューマンロボットインタラクションの研究を推進した。さらに動作学習との関わりについても研究を進めた。

ロボットの自己位置推定や語彙獲得に関して相対的な場所概念を獲得することは重要である。場所のカテゴリ化と連続音声からの語彙獲得を行う手法を拡張し、より抽象的な相対的場所概念(「~の前」「~の右側」など)を獲得できる手法を提案し、ロボット応用における有効性を検証した。

ボトムアップに学習された語彙は音声認識の視点から言えば認識「誤り」に満ちている不確実なものである。このような情報からユーザの発話意図を理解するには認識誤りの存在を理論的に許容しない旧来のルールベース的な意味解析ではロバスト性を確保できない。近年の意味解析がニューラルネットワークに基づくものへと移行していることに着目し、意味解析のネットワークの学習時に認識誤りを表すノイズ付加を与えることで、ロボットの意味解析のシステムをロバストにすることがある程度可能であることを示した。

また、階層的な分節化のモデルとして、ベータ過程自己回帰隠れマルコフモデルとベイズ階層言語モデルを組み合わせて、ヒトのモーションキャプチャデータでの分節化に適用し、その動作境界検出の有効性を示した。

< 主要論文 >

1. Sagara, R., Taguchi, R., Taniguchi, A., Taniguchi, T., Hattori, K., Hoguro, M., & Umezaki, T. (2022). Unsupervised lexical acquisition of relative spatial concepts using spoken user utterances. *Advanced Robotics*, 36(1-2), 54-70.
2. Tada, Y., Hagiwara, Y., Tanaka, H., & Taniguchi, T. (2020). Robust understanding of robot-directed speech commands using sequence to sequence with noise injection. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 144.
3. Briones, J., Kubo, T., & Ikeda, K. (2020). Extraction of Hierarchical Behavior Patterns Using a Non-parametric Bayesian Approach. *Frontiers in Computer Science*, 45.

その他にも国際ワークショップを数多く開催すると共に、研究グループやプロジェクトを跨ぐレビュー論文や展望論文を出版し、「人工知能と脳科学の対照と融合」および記号創発ロボティクスの領域形成を推進した。

< 主要論文 >

1. Friston, K., Moran, R. J., Nagai, Y., Taniguchi, T., Gomi, H., & Tenenbaum, J. (2021). World model learning and inference. *Neural Networks*, 144, 573-590.
2. Taniguchi, T., Ugur, E., Hoffmann, M., Jamone, L., Nagai, T., Rosman, B., Matsuka, T., Iwahashi, N., Oztop, E., Piater, E., & Wörgötter, F. (2018). Symbol emergence in cognitive developmental systems: a survey. *IEEE transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 11(4), 494-516.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 久保 孝富, 幾谷 吉晴,	4. 巻 63
2. 論文標題 人の知性を司る脳, その模倣としての機械学習	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 システム / 制御 / 情報	6. 最初と最後の頁 124-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11509/isciesci.63.3_124	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 Shirasuna, M., Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K.	4. 巻 44(2)
2. 論文標題 Familiarity-matching: An ecologically rational heuristic for the relationships-comparison task	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cognitive Science	6. 最初と最後の頁 e12806
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cogs.12806	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 Matsuka Toshihiko, Kawabata Yoshiko, Xu Kuangzhe	4. 巻 1142
2. 論文標題 Effect of Incomplete Memorization in a Computational Model of Human Cognition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neural Information Processing, Communication in Computer and Information Science	6. 最初と最後の頁 548 ~ 556
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-36808-1_60	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 Tada Yuuki, Hagiwara Yoshinobu, Tanaka Hiroki, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Robust Understanding of Robot-Directed Speech Commands Using Sequence to Sequence With Noise Injection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frobt.2019.00144	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 Tadahiro Taniguchi, Tomoaki Nakamura, Masahiro Suzuki, Ryo Kuniyasu, Kaede Hayashi, Akira Taniguchi, Takato Horii, Takayuki Nagai	4. 巻 38
2. 論文標題 Neuro-SERKET: Development of Integrative Cognitive System through the Composition of Deep Probabilistic Generative Models	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New Generation Computing	6. 最初と最後の頁 23-48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00354-019-00084-w	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 Tangiuchi T., Mochihashi D., Nagai T., Uchida S., Inoue N., Kobayashi I., Nakamura T., Hagiwara Y., Iwahashi N., Inamura T.	4. 巻 33
2. 論文標題 Survey on frontiers of language and robotics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 700 ~ 730
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2019.1632223	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 Nakashima Ryo, Ozaki Ryo, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Unsupervised Phoneme and Word Discovery From Multiple Speakers Using Double Articulation Analyzer and Neural Network With Parametric Bias	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frobt.2019.00092	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Katsumata Yuki, Taniguchi Akira, Hagiwara Yoshinobu, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Semantic Mapping Based on Spatial Concepts for Grounding Words Related to Places in Daily Environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frobt.2019.00031	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Doya Kenji, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 29
2. 論文標題 Toward evolutionary and developmental intelligence	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Opinion in Behavioral Sciences	6. 最初と最後の頁 91 ~ 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cobeha.2019.04.006	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Honda Hidehito, Fujisaki Itsuki, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro	4. 巻 65
2. 論文標題 Typicality or Fluency?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Experimental Psychology	6. 最初と最後の頁 210 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1027/1618-3169/a000405	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 Taniguchi Tadahiro, Ugur Emre, Hoffmann Matej, Jamone Lorenzo, Nagai Takayuki, Rosman Benjamin, Matsuka Toshihiko, Iwahashi Naoto, Oztop Erhan, Piater Justus, Worgotter Florentin	4. 巻 11(4)
2. 論文標題 Symbol Emergence in Cognitive Developmental Systems: a Survey	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems	6. 最初と最後の頁 494-516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCDS.2018.2867772	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 Taniguchi Tadahiro, Yoshino Ryo, Takano Toshiaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Multimodal Hierarchical Dirichlet Process-Based Active Perception by a Robot	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurobotics	6. 最初と最後の頁 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnbot.2018.00022	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 Akira Taniguchi, Tadahiro Taniguchi, and Tetsunari Inamura	4. 巻 99
2. 論文標題 Unsupervised Spatial Lexical Acquisition by Updating a Language Model with Place Clues	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Robotics and Autonomous Systems	6. 最初と最後の頁 166-180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.robot.2017.10.013	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 HaiLong Liu, Tadahiro Taniguchi, Kazuhito Takenaka and Takashi Bando	4. 巻 18(2)
2. 論文標題 Defect-Repairable Latent Feature Extraction of Driving Behavior via a Deep Sparse Autoencoder	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s18020608	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 Honda, H., Fujisaki, I., Matsuka, T., & Ueda, K.	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Typicality or fluency? A Comparison of two hypotheses about cognitive effects of Japanese script	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Experimental Psychology	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 Hailong Liu, Tadahiro Taniguchi, Yusuke Tanaka, Kazuhito Takenaka and; Takashi Bando	4. 巻 PP
2. 論文標題 Visualization of Driving Behavior based on Hidden Feature Extraction by using Deep Learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TITS.2017.2649541	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 Itoh Takeshi D., Kubo Takatomi, Ikeda Kazushi	4. 巻 145
2. 論文標題 Multi-level attention pooling for graph neural networks: Unifying graph representations with multiple localities	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neural Networks	6. 最初と最後の頁 356 ~ 373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neunet.2021.11.001	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 Katsumata Yuki, Kanechika Akinori, Taniguchi Akira, El Hafi Lotfi, Hagiwara Yoshinobu, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 36
2. 論文標題 Map completion from partial observation using the global structure of multiple environmental maps	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 279 ~ 290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2022.2029762	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 Friston Karl, Moran Rosalyn J., Nagai Yukie, Taniguchi Tadahiro, Gomi Hiroaki, Tenenbaum Josh	4. 巻 144
2. 論文標題 World model learning and inference	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neural Networks	6. 最初と最後の頁 573 ~ 590
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neunet.2021.09.011	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 Taniguchi Tadahiro, Yamakawa Hiroshi, Nagai Takayuki, Doya Kenji, Sakagami Masamichi, Suzuki Masahiro, Nakamura Tomoaki, Taniguchi Akira	4. 巻 150
2. 論文標題 A whole brain probabilistic generative model: Toward realizing cognitive architectures for developmental robots	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neural Networks	6. 最初と最後の頁 293 ~ 312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neunet.2022.02.026	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 Shimoda Shingo, Jamone Lorenzo, Ognibene Dimitri, Nagai Takayuki, Sciutti Alessandra, Costa-Garcia Alvaro, Oseki Yohei, Taniguchi Tadahiro	4. 巻 36
2. 論文標題 What is the role of the next generation of cognitive robotics?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 3~16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2021.2011780	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 Taniguchi Tadahiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Integrative Cognitive Systems for Language Understanding and Symbol Emergence in Robotics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Robotics Society of Japan	6. 最初と最後の頁 405~410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.39.405	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 Sagara Rikunari, Taguchi Ryo, Taniguchi Akira, Taniguchi Tadahiro, Hattori Koosuke, Hoguro Masahiro, Umezaki Taizo	4. 巻 36
2. 論文標題 Unsupervised lexical acquisition of relative spatial concepts using spoken user utterances	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 54~70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2021.2007168	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 田口 亮, 相良 陸成	4. 巻 66(4)
2. 論文標題 曖昧な教示音声を利用した相対的な位置概念の学習	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 システム / 制御 / 情報	6. 最初と最後の頁 127-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Taniguchi Tadahiro, El Hafi Lotfi, Hagiwara Yoshinobu, Taniguchi Akira, Shimada Nobutaka, Nishiura Takanobu	4. 巻 35
2. 論文標題 Semiotically adaptive cognition: toward the realization of remotely-operated service robots for the new normal symbiotic society	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 664 ~ 674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2021.1928552	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 Briones Jeric, Kubo Takatomi, Ikeda Kazushi	4. 巻 2
2. 論文標題 Extraction of Hierarchical Behavior Patterns Using a Non-parametric Bayesian Approach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Computer Science	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) 10.3389/fcomp.2020.546917	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 -

[学会発表] 計67件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 29件)

1. 発表者名 Takeshi D. Itoh, Takatomi Kubo, Kiyoka Ikeda, Yuki Maruno, Yoshiharu Ikutani, Hideaki Hata, Kenichi Matsumoto, Kazushi Ikeda
2. 発表標題 Towards generation of visual attention map for source code
3. 学会等名 33rd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2019) Workshop of Context and Compositionality in Biological and Artificial Neural Systems (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoto Iwahashi
2. 発表標題 Intelligence in Loop
3. 学会等名 人工知能学会SLUD研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩橋直人
2. 発表標題 「協力の理論」構築へ向けて：協力する人工知能のための機能と認知と数理
3. 学会等名 ゲーム理論ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩橋直人
2. 発表標題 Theory of Cooperation: Cognitive and Mathematical Principles of Cooperation and their Applications - Motion, Dialogue, and Evolution
3. 学会等名 情報処理学会東海支部講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 粟津俊二, 松香敏彦, 小田切史土, 鈴木宏昭, 岡田浩之, 松田哲也
2. 発表標題 多感覚的で文脈依存的な概念表象に関するfMRI研究
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会発表論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥田 恭章, 尾崎 僚, 谷口 忠大
2. 発表標題 韻律情報を活用した二重分節解析器による自然音声からの語彙獲得
3. 学会等名 2019年度人工知能学会全国大会 (JSAI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村上太亮, 尾崎僚, 谷口彰, 谷口忠大
2. 発表標題 教師なし学習による物体概念および言語モデルと音響モデルの同時学習
3. 学会等名 2019年度人工知能学会全国大会 (JSAI2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Rikunari Sagara, Ryo Taguchi, Akira Taniguchi, Tadahiro Taniguchi, Koosuke Hattori, Masahiro Hoguro, and Taizo Umezaki
2. 発表標題 Mutual Learning of Relative Spatial Concepts and Phoneme Sequences using Spoken User Utterances
3. 学会等名 IROS2018 Workshop on Language and Robotics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Honda, H., Shirasuna, M., Matsuka, T., & Ueda, K.
2. 発表標題 Speakers' choice of frame based on reference point: With explicit reason or affected by irrelevant prime?
3. 学会等名 Proceedings of the 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kurimoto, R., Ushitani, T., & Matsuka, T.
2. 発表標題 Does accurate memory predict the categorical learning in pigeons?
3. 学会等名 日本動物心理学会第78回大会
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Ikutani, N. Koganti, H. Hata, T. Kubo, and K. Matsumoto
2 . 発表標題 Toward Imitating Visual Attention of Experts in Software Development Tasks
3 . 学会等名 6th International Workshop on Eye Movements in Programming (EMIP 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Jeric Briones, Takatomi Kubo and Kazushi Ikeda
2 . 発表標題 Detecting switching causal interactions using hierarchical segmentation approach
3 . 学会等名 NeurIPS 2018 Workshop on Causal Learning (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Jeric Briones, Takatomi Kubo and Kazushi Ikeda
2 . 発表標題 Detecting switching interaction using non-parametric Bayesian segmentation approach
3 . 学会等名 NeurIPS 2018 Workshop on All of Bayesian Nonparametrics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Ryo Ozaki, Tadahiro Taniguchi
2 . 発表標題 Accelerated Nonparametric Bayesian Double Articulation Analyzer for Unsupervised Word Discovery
3 . 学会等名 The 8th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi, Yuta Fukusako, Toshiaki Takano
2. 発表標題 Bayesian Noisy Word Clustering Via Sampling Prototypical Words
3. 学会等名 The 8th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 相良陸成, 田口亮, 谷口彰, 谷口忠大, 服部公央亮, 保黒政大, 梅崎太造
2. 発表標題 教示発話からの相対位置概念と語彙の相互学習
3. 学会等名 第36回 日本ロボット学会 学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾崎 僚, 谷口 忠大
2. 発表標題 ノンパラメトリックベイズ二重分節解析器の高速化に関する研究
3. 学会等名 2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回) (JSAI2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黄瀬輝, 谷口忠大
2. 発表標題 Generative Adversarial Imitation Learningにタスク達成報酬を付加した動作の学習
3. 学会等名 2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回) (JSAI2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林楓, 岩田具治, 谷口忠大
2. 発表標題 深層混合モデルによるクラスタリング
3. 学会等名 2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回) (JSAI2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口忠大
2. 発表標題 記号創発ロボティクスによる汎用人工知能への挑戦
3. 学会等名 第10回人工知能学会汎用人工知能研究会(SIG-AGI) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口忠大
2. 発表標題 ロボティクスと確率モデルに基づく汎用人工知能に向けて ~記号創発ロボティクスのアプローチ~
3. 学会等名 第36回 日本ロボット学会 学術講演会, OS19: 確率ロボティクスとデータ工学ロボティクス ~認識・行動学習・記号創発~ (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口忠大
2. 発表標題 実環境に適応する統合的認知機能の形成に向けて ~記号創発ロボティクス~
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会, 産学連携シンポジウム 『人工知能と脳科学の共進化が創る未来』 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Symbol Emergence in Robotics: Towards Architecture for Embodied Developmental General Artificial Intelligence
3. 学会等名 AEGAP 2018 Architectures and Evaluation for Generality, Autonomy & Progress in AI, IJCAI-ECAI 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口忠大,
2. 発表標題 記号創発ロボティクスが目指す自律適応型AIアーキテクチャ
3. 学会等名 2018年度 人工知能学会全国大会 (第32回) (JSAI2018), OS-6 自律・創発・汎用AIアーキテクチャ (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuusuke Miyuki, Yoshinobu Hagiwara and Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Unsupervised Learning for Spoken Word Production based on Simultaneous Word and Phoneme Discovery without Transcribed Data
3. 学会等名 IEEE International Conference on Development and Learning and the International Conference on Epigenetic Robotics (ICDL-EpiRob) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉原智也, 劉海龍, 竹中一仁, 三澤秀明, 坂東誉司, 谷口忠大
2. 発表標題 Sequence to Sequenceモデルを用いた運転行動予測
3. 学会等名 第35回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷志翔, 田口亮, 服部公央亮, 保黒政大, 梅崎太造
2. 発表標題 三次元空間における相対位置概念の学習
3. 学会等名 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷志翔, 加藤有祐, 田口亮, 服部公央亮, 保黒政大, 梅崎太造
2. 発表標題 MCMCサンプリングによる相対位置概念の学習
3. 学会等名 第35回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 発話を入力とした相対位置概念の学習
2. 発表標題 相良陸成, 谷志翔, 田口亮, 服部公央亮, 保黒政大, 梅崎太造
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
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shirasuna, M., Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K.
2. 発表標題 Familiarity-matching in decision making: Experimental studies on cognitive processes and analyses of its ecological rationality
3. 学会等名 the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K.
2. 発表標題 Decisions based on verbal probabilities: Decision bias or decision by sampling?
3. 学会等名 the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白砂大, 本田秀仁, 松香敏彦, 植田一博
2. 発表標題 なじみ深さ, 知識 ~統計モデルによる推論プロセスの検証~
3. 学会等名 日本認知科学第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大貫祐太郎, 本田秀仁, 松香敏彦, 植田一博
2. 発表標題 異なる評価法によるリスク態度の変化: 意思決定者の信念推定に基づく認知プロセスの分析
3. 学会等名 日本認知科学第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田秀仁, 白砂大, 松香敏彦, 植田一博
2. 発表標題 フレーム選択における意図と潜在的処理
3. 学会等名 日本認知心理学会第15回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白砂大, 本田秀仁, 松香敏彦, 植田一博
2. 発表標題 なじみ深さのマッチング: familiarityの類似性に基づく選択
3. 学会等名 日本認知心理学会第15回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sayuri Hashimoto and Ichiro Kobayashi
2. 発表標題 A Basic Study on Action Control Using Deep Reinforcement Learning
3. 学会等名 The 5th International Workshop on Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (IWACIII 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本さゆり, 小林一郎
2. 発表標題 深層強化学習を用いた動作制御への基礎的検討
3. 学会等名 第31回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本 さゆり, 小林 一郎
2. 発表標題 深層強化学習を用いた三重倒立振子の制御に関する一考察
3. 学会等名 第33回ファジィシステムシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本 さゆり, 金子晃, 小林一郎
2. 発表標題 深層強化学習を用いたロボットの自然言語による制御への取組み
3. 学会等名 言語処理学会第24回年次大会(NLP2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Symbol Emergence in Robotics: from sensorimotor information to language
3. 学会等名 Neurobiology and Neuroinformatics 2017 (NBNI2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Symbol Emergence in Robotics: Representation Learning for Real-world Communication and Collaboration
3. 学会等名 International Field Robotics Forum 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Semantic Segmentation of Driving Behavior Data: Double Articulation Analyzer and its Application
3. 学会等名 The 4th Workshop on Naturalistic Driving Data Analytics, IEEE Intelligent Vehicle 2017 (IV) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口忠大
2. 発表標題 記号創発ロボティクスのアプローチ 赤ちゃんの言語獲得の構成論モデルに向けて
3. 学会等名 日本赤ちゃん学会 若手部会 第5回研究合宿 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口忠大
2. 発表標題 記号創発ロボティクスが目指すAGI ~表現(表象)学習を超えて~
3. 学会等名 第2回全脳アーキテクチャシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Symbol Emergence in Robotics for Long-Term Human-Robot Collaboration
3. 学会等名 IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine Systems (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 HaiLong Liu, Tadahiro Taniguchi, Kazuhito Takenaka, Yuusuke Tanaka, and Takashi Bando
2. 発表標題 Reducing the Negative Effect of Defective Data on Driving Behavior Segmentation Via a Deep Sparse Autoencoder
3. 学会等名 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Akira Taniguchi, Tadahiro Taniguchi, Angelo Cangelosi
2. 発表標題 Multiple Categorization by iCub: Learning Relationships between Multiple Modalities and Words
3. 学会等名 IROS Workshop on Machine Learning Methods for High-Level Cognitive Capabilities in Robotics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Nonparametric Bayesian Word Discovery for Symbol Emergence in Robotics the Workshop on Machine Learning Methods for High-Level Cognitive Capabilities
3. 学会等名 the Workshop on Machine Learning Methods for High-Level Cognitive Capabilities in Robotics 2016 (IROS2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 橋本さゆり, 小林一郎
2. 発表標題 深層強化学習を用いた動作制御に関する一考察
3. 学会等名 情報処理学会第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白砂大・松香敏彦
2. 発表標題 問題文と選択肢の双方の熟知量に基づく推論
3. 学会等名 日本認知科学会
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Naito, T., Hirota, N., Hagiwara, Y., Iwahashi, N., & Taniguchi, T.
2 . 発表標題 Action-Feasibility-Based Pragmatic Understanding of Ambiguous Instructions by Service Robots
3 . 学会等名 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Moritani, A., Ozaki, R., Sakamoto, S., Kameoka, H., & Taniguchi, T.
2 . 発表標題 StarGAN-based Emotional Voice Conversion for Japanese Phrases
3 . 学会等名 APSIPA 2021 (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Shoki Sakamoto, Akira Taniguchi, Tadahiro Taniguchi, and Hirokazu Kameoka
2 . 発表標題 StarGAN-VC+ASR: StarGAN-based Non-Parallel Voice Conversion Regularized by Automatic Speech Recognition
3 . 学会等名 INTERSPEECH 2021 (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Wang, J., El Hafi, L., Taniguchi, A., Hagiwara, Y., & Taniguchi, T.
2 . 発表標題 Extending HoloGAN by Embedding Image Content into Latent Vectors for Novel View Synthesis
3 . 学会等名 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 小村 漱一郎, 林 楓, 谷口 彰, 谷口 忠大, 亀岡 弘和
2. 発表標題 StarGAN-VCを用いた話者非依存音響特徴量抽出と二重分節解析への応用
3. 学会等名 2021年度人工知能学会全国大会 (JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阪本 翔紀, 谷口 彰, 谷口 忠大, 亀岡 弘和
2. 発表標題 StarGAN-VC+ASR: 音声認識結果を正規化に活用した教師なし音声変換
3. 学会等名 2021年度人工知能学会全国大会 (JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口 彰, 村上 太亮, 谷口 忠大
2. 発表標題 音韻情報と物体情報の共起性を活用した教師なし音素・単語発見手法
3. 学会等名 2021年度人工知能学会全国大会 (JSAI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Rikunari Sagara, Ryo Taguchi, Akira Taniguchi, Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Simultaneous Learning of Relative and Absolute Spatial Concepts Without Any Prior Distinction
3. 学会等名 IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 冠野仁志, 田口亮
2. 発表標題 参照点と座標系を考慮した連続動作の二重分節解析
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 Yoshiko Kawabata, Toshihiko Matsuka
2. 発表標題 Aizuchi as a sign of internal information processing and its interpretations by listeners
3. 学会等名 APSIPA ASC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kuangzhe Xu, Noriko Nagata, Toshihiko Matsuka
2. 発表標題 Modeling the dynamics of observational behaviors base on observers' personality traits using hidden Markov Models
3. 学会等名 APSIPA ASC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白砂 大, 本田 秀仁, 松香 敏彦, 植田 一博
2. 発表標題 そのヒューリスティックは、そもそも使えるのか ~正確性と使用可能性に基づくヒューリスティック使用の検証~
3. 学会等名 2021年度日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松香 敏彦 , エキムジャン ラフィラ
2. 発表標題 カテゴリー学習における弁別困難な事例の影響
3. 学会等名 2021年度日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Yoshino, Toshiaki Takano, Hiroki Tanaka, and Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Active Exploration for Unsupervised Object Categorization Based on Multimodal Hierarchical Dirichlet Process
3. 学会等名 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kaede Hayashi, Wenru Zheng, Lotfi El Hafi, Yoshinobu Hagiwara, and Tadahiro Taniguchi
2. 発表標題 Bidirectional Generation of Object Images and Positions using Deep Generative Models for Service Robotics Applications
3. 学会等名 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Takatsu, M. Imaki, N. Iwahashi
2. 発表標題 Mathematical Analysis of Physical Cooperative Behavior of Humans and Machines using RoCoCo
3. 学会等名 The 35th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Iwahashi, H. Okada, K. Funakoshi
2. 発表標題 Theory of Cooperation: Cognitive and Mathematical Principles of Cooperation and Their Application
3. 学会等名 The 34th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 谷口 忠大	4. 発行年 2019年
2. 出版社 世界思想社	5. 総ページ数 240
3. 書名 賀茂川コミュニケーション塾	

1. 著者名 河島 茂生	4. 発行年 2019年
2. 出版社 勁草書房	5. 総ページ数 224
3. 書名 AI時代の「自律性」	

1. 著者名 岩橋直人, 他 執筆者:64名、技術情報協会	4. 発行年 2021年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 533
3. 書名 人工知能を用いた五感・認知機能の可視化とメカニズム解明 (8章3節「協力する知能をつくる 運転から言語獲得までを統べる協力の数理」)	

1. 著者名 谷口 忠大	4. 発行年 2022年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 206
3. 書名 僕とアリスの夏物語 人工知能の、その先へ	

〔産業財産権〕

〔その他〕

立命館大学 創発システム研究室 研究業績 http://www.em.ci.ritsumei.ac.jp/publications/ 協力認知研究用ソフトウェアRoCoCo https://github.com/n-iwahashi/RoCoCo

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	久保 孝富 (Kubo Takatomi) (20631550)	奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・特任准教授 (14603)	
研究分担者	松香 敏彦 (Matsuka Toshihiko) (30466693)	千葉大学・大学院人文科学研究院・教授 (12501)	
研究分担者	田口 亮 (Taguchi Ryo) (70508415)	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授 (13903)	

6. 研究組織（つづき）

	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	岩橋 直人 (Iwahashi Naoto) (90394999)	岡山県立大学・情報工学部・教授 (25301)	
研究分担者	小林 一郎 (Kobayashi Ichiro) (60281440)	お茶の水女子大学・基幹研究院・教授 (12611)	削除：2018年9月4日

	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	嶋田 総太郎 (Shimada Sotaro)		
研究協力者	池田 和司 (Ikeda Kazushi)		
研究協力者	小林 一郎 (Kobayashi Ichiro)		
研究協力者	萩原 良信 (Hagiwara Yoshinobu)		

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4件

国際研究集会 Workshop on Deep Probabilistic Generative Models for Cognitive Architecture in Robotics (at IEEE-ROS 2019)	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 The Workshop on Language and Robotics, IEEE ROS 2018	開催年 2018年～2018年

国際研究集会 EVOSLACE: Workshop on the emergence and evolution of social learning, communication, language and culture in natural and artificial agents, ALIFE2018	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 The Joint Workshop on Architectures and Evaluation for Generality, Autonomy and Progress in AI (AEGAP) , IJCAI-ECAI 2018	開催年 2018年～2018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
---------	---------