

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04256

研究課題名（和文）再帰的結合と身体性を基盤としたアブダクションによる他者意図推定の研究

研究課題名（英文）Research on intention inference by abduction based on recursive combination and embodiment

研究代表者

橋本 敬（Hashimoto, Takashi）

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：90313709

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,600,000円

研究成果の概要（和文）：意図推定は再帰的結合による仮説生成と身体性による仮説選択からなるアブダクションにより為されるといふ仮説を実証・精緻化することを目的として研究を進めた。まず、意図推定を生物進化の観点から検討し、意図推定は他者の反射的行動の予測から、他者の意図の存在とそれを実現する行動ルールを措定するアブダクションとして進化したというシナリオを提示した。仮説前半については、再帰的結合が多様な仮説生成に効果があることを検証するための、階層操作と推定の課題からなる実験パラダイムを構築した。仮説後半のための身体性基盤を分析する手法として、感情状態弁別の機械学習手法および感情の脳ネットワークの表現の検討を進めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人間の意図推定能力は共創的コミュニケーションを通じて社会と文化を構築する基盤である。非定型的なコミュニケーションでも他者意図を推定できるメカニズムは未解明であり、高度な言語能力を示す生成AIでも実現されていない。そのような状況において本研究は、意図推定は再帰的結合による仮説生成と身体性による仮説選択からなるアブダクションにより為されるといふ仮説を提示し、進化的・実験的・脳科学的・計算論的な様々な面からの検討によりその仮説を精緻化し、具体的に検証する方法を提示したという意義を持つ。本研究により得られる知見をもとに計算メカニズムに迫ることで、意図共有の機能を持つ人工物の実現に近づくことができる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research was to verify and refine the hypothesis that intention inference is performed through abduction, which consists of hypothesis generation via recursive combination and hypothesis selection via embodiment. First, we examined intention inference from the perspective of biological evolution, and proposed a scenario that intention inference evolved from the prediction of others' reflexive actions to abduction that posits the existence of others' intentions and the behavioral rules that realize the intentions. For the first half of the hypothesis, we constructed an experimental paradigm consisting of two tasks, hierarchy manipulation and estimation, for the objective to verify that recursive combination is effective in generating diversified hypotheses. For a method to analyze the embodiment basis for the second half of the hypothesis, we investigated machine learning methods for discriminating emotional states and representations of emotional brain networks.

研究分野：複雑系科学

キーワード：意図推定 アブダクション 再帰的結合 身体性 概念融合 人間エージェント相互作用（HAI） 進化
シナリオ 感情状態弁別

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

人間は言語により、階層性を持つ記号列で複合的な概念を構築・表現し(Chomsky 1957)、他者と意図を共有する(Tomasello 1999)。この能力は共創的コミュニケーションを通じて豊かな文化を構築する基盤でもある(Hashimoto 2020)。階層性と意図共有がいかに進化しヒトにおいて統合されたかは言語の起源・進化の重要問題で、言語や文化といった人間性理解の一つの鍵となる。意図共有に必要な他者の意図推定に関して、「理論仮説」と「シミュレーション仮説」の間で論争がある(Alcala-Lopez et al. 2019)。理論仮説では、心に関する体系的なモデル(「心の理論」)を用いて他者意図を推論すると考える(Gopnik 1993)。シミュレーション仮説では、ミラーニューロンシステムによる身体的シミュレーションを通じて他者の意図が自動的に分かるとする(Gallese & Goldman 1998)。ミラーニューロンシステムは、運動の実行と観察の両方で活動する神経細胞から構成される脳ネットワークである。

人間は、メッセージと意図の関係が決まっているような定型的なコミュニケーションだけではなく、非定型的なコミュニケーションの場面でも、他者の意図を理解できる場合が多い。非定型的なコミュニケーションも扱う語用論分野で提唱されている推論モデル(Grice 1975; Sperber & Wilson 1986/1995)では、聴者は受けた発話をきっかけに、常識や話者に関する知識等を用いて話者の意図について推論を行うとする。

本研究はこの意図の推論はアブダクションであると提案する。アブダクションは観察事象を説明する仮説を導く洞察的な推論で(Peirce 1940)、現象の裏にある直接観察できない原因を見出す科学的発見の際に働くとされる(米盛 2007)。観測できない現象の裏にある原因を推定する推論は、他者の意図という見えないものにも働いていると考えられるのではないかと。アブダクションを仮説生成と仮説選択に分け、多様な仮説を生成しその中から対象の事象(本研究では他者の行為)に合った仮説を選択すると考える。

多様な生成を実現する1つの方法は再帰的結合である。これは、要素の組み合わせにさらに要素を組み合わせることを繰り返す操作であり、言語と思考の階層性を作り、有限から無限の生成を可能にする(Chomsky 1993)。我々は運動レパートリーを要素とした再帰的結合が多様な仮説の生成機構であると提案する。複合的・階層的で多様な運動レパートリーを無意識的な思考として生み出すことが、他者の意図のアブダクションにおける仮説群を構成すると考える。再帰的結合が生成物の多様性を高める点に適応性があることが進化シミュレーションで示唆されている(Toya & Hashimoto 2018)。しかし、多様な生成という効果が思考において実際に成り立っているかどうかは実証されていない。

一方、他者意図推定についてのシミュレーション仮説の主張は、他者意図のアブダクションにおける仮説選択が身体化シミュレーションにより為されることを示唆する。さらに、洞察的という点から、何らかの「身体的価値」があると判断されるものが選ばれ意識にのぼると考えられる。これはソマティックマーカー仮説(Damasio et al. 1991)に則る。この仮説は、ある行動が自身の身体を良い恒常性の状態に導くと予想される身体的情動反応が学習され、それが意思決定や認知を方向付けるとする。

2. 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究の目的は、「他者の意図推定はいかに可能か」という問いに対して、「意図推定は仮説生成と仮説選択からなるアブダクションであり、仮説生成は目的手段連関の再帰的結合により、仮説選択は身体化シミュレーションと身体情動反応という身体性により為される」という仮説を実証・精緻化することである。

3. 研究の方法

上記の目的達成に向けて、まず仮説の精緻化を行うために、アブダクションの進化的観点からの検討を行った。実証的な検討には、意図推定のような心の帰属がアブダクションと関係することを、人間エージェント相互作用(HAI)の実験で行った。そして、再帰的結合が仮説生成の多様化と関係することを実証する実験室実験をデザインした。また、仮説選択を担うと考えられる身体性基盤の実証に向けて、身体指標の測定と脳ネットワークの検討を行った。

4. 研究成果

提案仮説を精緻化するため、意図推定について進化的な観点から検討した。意図とは外部から観察しにくい心的な状態の一種である。なぜ他者の意図を含む内的な心的状態を推定するかを生物進化の観点から考えるなら、他者の将来の行動を予測できたり、自分が発する刺激により他者の行動を誘導できたりすることで、自身の適応度を上げることに繋がるためであると考えられる。このような他者行動の予測・誘導の観点から、意図の推定と共有の進化シナリオについて考察を行った。単純な反射から内部状態がある他者行動の予測・誘導の進化は動物のコミュニケーションの進化に相当する。そして、内部状態を「意図」と言えるためには、他者の行動につい

て、目的をアブダクションし行動はその目的達成の手段と考える、目的・手段連関を想定・認識することが必要であることを論じた。そのような想定が他者行動の予測に有効になるには、世界の変化についての目的・手段連関の連鎖を想定できる、すなわち、計画を建てられるくらいに豊かな内部状態を持つ行動主体と相互作用する場合である。そして、意図共有とは、他者の目的・手段連関の連鎖の中で、ある行動の観察からその他者が実現したい状態へ至るサブゴールを自身の意図とすることと考えた。最後に、複雑で多様な目的・手段連関の連鎖ルールは、「状態→行動→状態」の単純なルールを再帰的に結合することで生み出すことができ、それが他者の目的・手段連関についての仮説生成（アブダクションの前半に相当）になることを主張した。すなわち、他者の意図と行動の仮説は、自身が持つ「状態→行動→状態」の単純なルールの再帰的結合により生成できるという形に、提案仮説を精緻化した。

アブダクションを仮説生成と仮説選択に分けてそれぞれのメカニズムを考える点が本研究が提案する仮説の重要点の一つである。仮説はできるだけ多様に生成されたほうが、その中に相手の意図を正しく推測したものが入っている可能性が高まる。そこで本研究では、仮説生成は、要素の組み合わせにさらに要素を組み合わせることを繰り返す「再帰的結合(recursive combination)」によって為されると考え、他者の内部状態の推定という思考における多様な生成に再帰的結合が持つ効果を実証的に研究することを試みた。まず、再帰的結合の思考傾向を促す訓練が他者の内面を推定することに効果があることを確かめることで、再帰的結合と思考における多様な生成の因果関係を実証できるように実験デザインを検討した。具体的には、再帰的結合へとバイアス（訓練）する群と、非再帰的な結合へバイアスする群を作り、訓練前後で他者の内面の推定に関する多様性がどう変化するかを分析する2要因混合計画の実験をデザインした。しかし、思考における再帰的結合は、言語のコアにある計算と考えられ(Chomsky 1993)、言語のみならず、計画立案、数学や音楽(Hauser & Watumull 2017)、あるいは人工物の生成(Arthur 2009)など、多くの思考に含まれる可能性がある、非常に日常的で潜在的なものである。これを短時間の訓練でバイアスすることの困難性が分かってきたので、実験パラダイムを変更することにした。新たにデザインした実験では、再帰的な思考が反映する階層操作の程度と、他者の内面推定の程度の相関を分析するという相関研究のパラダイムを採用した。具体的には、階層構造により複数の意味に取り得る複合語の意味を答えることで再帰的結合思考の傾向を測る階層操作課題と、イラストのキャラクターの内面を推測させ、その推測の多様さや流暢性などを計測する推測課題を行う。また、言語的流暢性や代替用法課題などの発散的思考など、多様な生成傾向に交絡しそうな課題も行う。そしてこれらの計測結果の間の関係を分析するという実験デザインを完成させた。今後、分析と考察を進める。

洞察的な思考と言われるアブダクションは興味深い事例を説明する創発的思考として考えられている。上記で説明した再帰的結合は複数の概念を結合するものがあるが、概念を結合するだけでなく、そこから意味の創発をもたらし得る思考である「概念融合」は、創発的思考の基盤になると考えられる。図1にIoT(Internet of Things)を例として概念融合を例示した。複数の概念が与えられたとき、各概念のそれぞれの属性から Input space が作られ、その属性の共通部分が Generic Space へとマップされる。そして、それぞれから Blended space にマップされたとき、両 Input space にない概念が生じる。ここでは、「インターネット」にも「物」にもない感覚拡張という意味が生じる。このように、入力にないものが生じることが創発である。アブダクションにおいても、現象や他者の言動の観察だけからは直接導けない現象の原因や他者の意図に関する仮説を生むという点で、このような創発が起きている可能性がある。そこで、どのような場合に概念融合により意味の創発を生じる傾向があるかを、HAI 実験で検討を進めた。ある2つの概念を構成する属性の説明（事例）間にある矛盾する点（不整合・非調和的な関係）に着目し、その関係を調和させられると、創発に結び付きやすいと考えた。そして、これを喚起する創発対話と対照条件である共通対話を設定し分析する枠組みを整えた。

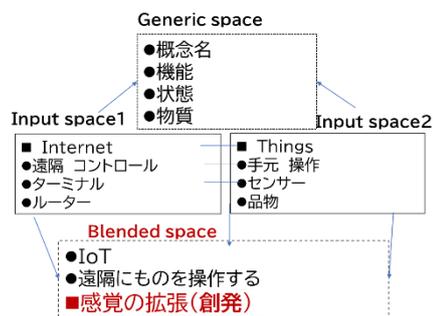


図1 概念融合の模式図

どのような場合に意図推定のような思考が喚起されるかについても、HAI 実験により検討した。すなわち、概念融合を促すエージェント（ロボット）との対話で、人間の思考が喚起されエージェントが心を持つ存在と見る傾向が生じるかどうかを分析した。具体的には、無関係に思える2つの言葉をロボットから参加者に提示し、その言葉の意味を考えさせる概念対話、共通点を考えさせる共通対話、統合した概念を考えさせる融合対話について参加者間実験を行い、各対話の後にロボットに対する印象と対話によって喚起された思考についてアンケートで調査した。その結果、共通対話と融合対話で思考が刺激されロボットを心を持つ存在と見やすくなった。融合対話は「こう考えれば意味不明な複数の概念をまとめることができる」という仮説思考を喚起させ、再帰的結合と仮説形成を結び付けると考えているが、共通対話も思考の喚起の効果があった。両対話の効果をもっと詳しく検討するためアンケートの回答に対して主成分分析を実施し、ロボットとの対話を通じて生じた発想や思考を表す軸と、対話するロボットの擬人化・社会力などの人間らしさを表す軸という、主要な2つの軸があることがわかった（図2）。

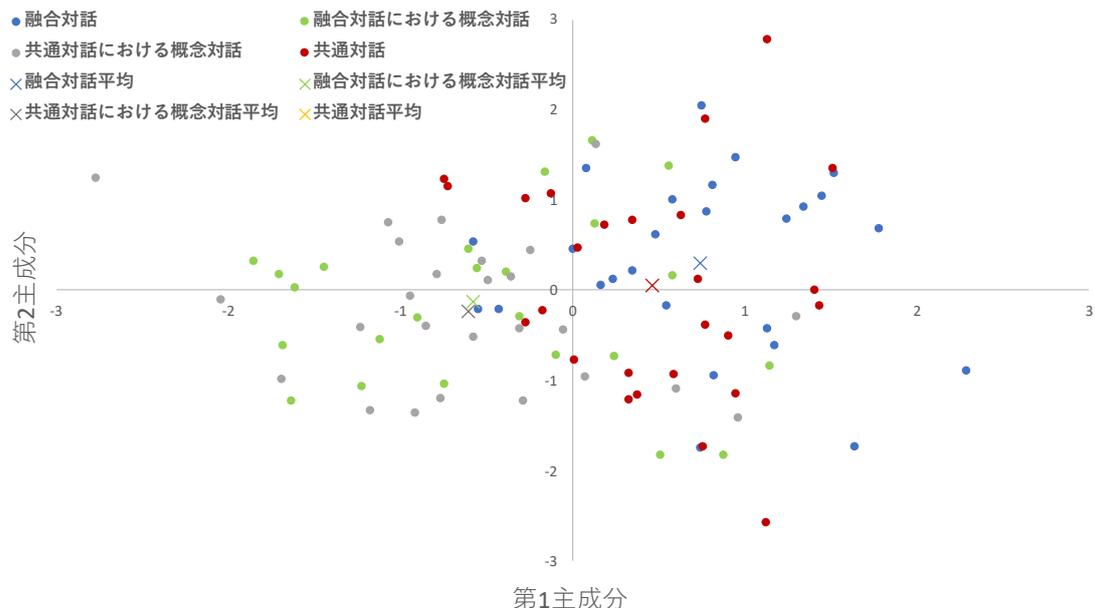


図2 融合対話と共通対話の効果の主成分分析

提示した仮説では仮説選択は身体性により担われると考えた。そこで、身体性基盤についての分析を進めるため、道徳的意志決定という他者の意図が関わる問題と身体性の関わりを検討するために、道徳ジレンマ課題で皮膚電気反応を計測した。しかし、皮膚電気反応の測定は個体差が大きく、この指標では身体性を定量化することは難しいことがわかった。

身体性基盤を分析する別の手法として、感情状態弁別の機械学習手法および感情の脳ネットワークの表現の検討を進めた。従来の脳科学研究では、人間や動物に特定の感情状態を誘発させた際の脳の活動を計測し、異なる感情状態の間での脳活動の違いを活動平均値の統計的な差の検討によって明らかにする手法が伝統的にとられてきた。これに対して本研究では、脳活動データの入力情報をもとに異なる感情状態の間を弁別する機械学習モデルを構築し、高い精度で弁別を実現する機械学習モデルの内部情報表現を分析することで、感情分離を可能とする脳活動特徴を明らかにすることを狙った。特に、脳の異なる部位間の活動の同期的な関係性を反映すると考えられる脳波位相同期指標を機械学習モデルへの入力情報に採用することで、感情分離に関わる脳のネットワーク的な情報表現を検討した。機械学習モデルの構築では、入力情報に対する重みパラメータの事前確率分布を推定することで、弁別に寄与する入力情報を自動的に抽出・特定できる sparse logistic regression (SLR) に着目し、SLR によって自動選別された特徴量を、従来の研究でも多く用いられてきた機械学習手法である support vector machine (SVM) に入力した際の弁別正答率の向上を新たに検討した。

SLR と SVM を組み合わせた弁別モデルを用いて、視覚提示した感情誘発画像に対する快・不快感情状態を脳波位相同期指標によって弁別させたところ、SLR 単体や SVM 単体での弁別よりも高い、80%を超える正答率が得られた。この弁別モデルにおける SLR 選別特徴量の重要度（弁別に寄与する割合の指標）を調べることで、快・不快の感情状態弁別に情報を有する脳波位相同期ネットワーク（弁別ネットワーク）を、重要度の順に明らかにした。また、弁別ネットワークを、快感情時に同期が高まる快ネットワークと、不快感情時に同期が高まる不快ネットワークとに分けて同定した。

結果として得られた快・不快分離の脳ネットワークの新たな知見として、刺激呈示期間全体を平均した位相同期特徴が長距離電極間のネットワークとして高い重要度を有するのに対し、刺激呈示期間内の時間変化を示す位相同期特徴は短距離電極間のネットワークとして多く表れる傾向が見出された。この知見から、感情分離に関わる脳ネットワークの形成機序として、短距離の局所的な同期ネットワークの形成が短期的に繰り返されることで、長時間に渡る長距離の大域的なネットワークへと発展するという仮説を提唱するに至った。また、快と不快の弁別ネットワークに共通して、 β 帯域の位相同期が頭部の前後方向に沿って表れ、高 γ 帯域の位相同期が左右前頭部の間を繋ぐかたちで表れる結果を得た。加えて、特に不快ネットワークの特徴として、頭部右側の前後方向を繋ぐ α 帯域の位相同期ネットワークの存在が示された。これらの結果は、快と不快の感情に左右それぞれの大脳半球内の前頭前野と扁桃体の機能ネットワークが関わり、特に右大脳半球の前頭前野-扁桃体ネットワークの活動上昇が不快感情を亢進させるという従来の脳研究の仮説と一部合致する。一方で、従来の研究では、左右それぞれの前頭前野-扁桃体ネットワークが相互にどのように関連しあって快と不快の感情状態を区別するかについては明確な仮説が得られていなかった。本研究の結果は、特に高 γ 帯の同期が左右それぞれのネットワークの間を連絡する役割を果たす可能性を新たに示すものである。

以上の実証的研究と分析手法の開発から分かってきたことをもとに、再帰的結合による仮説生成と身体性による仮説選択を合わせた他者意図推定の計算モデルを構築することが今後の課題である。

<引用文献>

- ① Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. Mouton & Co., The Hague.
- ② Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- ③ Hashimoto, T. (2020). The emergent constructive approach to evolinguistics: Considering hierarchy and intention sharing in linguistic communication. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol. 29, No. 6, pp. 675–696.
- ④ Alcala-Lopez, D., Vogeley, K., Binkofski, F., & Bzdok, D. (2019) Building blocks of social cognition: Mirror, mentalize, share?, *Cortex*, Vol. 118, pp. 4-18.
- ⑤ Gopnik, A. (1993). How we know our minds: The illusion of first-person knowledge of intentionality. *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 16, No. 1, pp. 1–14.
- ⑥ Gallese V, & Goldman A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 2, No. 12, pp. 493-501.
- ⑦ Grice, H.P. (1975). Logic and conversation. In Cole, P., Morgan, J.L. (eds.), *Syntax and Semantics*, Vol. 3, *Speech Acts*, pp. 41-58. Academic Press, Cambridge, MA.
- ⑧ Sperber, D. & Wilson, D. (1986/1995). *Relevance: Communication and Cognition*. Blackwell, Oxford.
- ⑨ Peirce, C.S. (1940). *Philosophical Writings of Peirce*, J. Buchler, (ed.), Harcourt, Brace and Company, NY.
- ⑩ 米盛裕二 (2007) 『アブダクション』 勁草書房, 東京.
- ⑪ Chomsky, N. (1993). A minimalist program for linguistic theory. In: Hale, K., Keyser, S. (eds.), *The View from Building 20: Essays in Linguistics in Honor of Sylvain Bromberger*, pp. 1-52. MIT Press, Cambridge, MA.
- ⑫ Toya, G. & Hashimoto, T. (2018) Recursive combination has adaptability in diversifiability of production and material culture. *Frontiers in Psychology*, Vol. 9, No. 1512, pp. 1-17.
- ⑬ Damasio, A. R., Tranel, D., & Damasio, H. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior. In H. Levin, H. Eisenberg, & A. Benton (Eds.), *Frontal Lobe Function and Dysfunction*. (pp. 217-229). Oxford University Press, UK.
- ⑭ Hauser, M. D. & Watumull, J. (2017). The universal generative faculty: The source of our expressive power in language, mathematics, morality, and music. *Journal of Neurolinguistics*, 43(37), pp. 78-94.
- ⑮ Arthur, B., (2009). *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. Simon & Schuster, New York, NY.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 廣岡 郁弥, 奥田 次郎	4. 巻 NC2021-74
2. 論文標題 脳波位相同期値による感情状態弁別のための機械学習手法の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 信学技報	6. 最初と最後の頁 143-148
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 Jiro Okuda, Hiroki Kataoka, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Neurofeedback training as a method for evaluation of neuro-linguistic models	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Evolution of Language - Proceedings of the Joint Conference on Language Evolution (JCoLE)	6. 最初と最後の頁 566-568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17617/2.3398549	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 Kohei Yamamoto, Jiro Okuda	4. 巻 -
2. 論文標題 Factors affecting joining others' conversation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Program and Abstract Booklet of Workshop on Constructive approaches to co-creative communication in Joint Conference on Language Evolution	6. 最初と最後の頁 15-18
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Toya, G., Asano, R., Hashimoto T.	4. 巻 -
2. 論文標題 The condition of recursive combination in the evolution of reinforcement learning agents	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Evolution of Language - Proceedings of the Joint Conference on Language Evolution (JCoLE)	6. 最初と最後の頁 736-738
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17617/2.3398549	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 Haote Zhou, Takashi Hashimoto, & Guanhong Li	4. 巻 -
2. 論文標題 Dialogue evoking conceptual blending for co-creative communication with robots	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Evolution of Language - Proceedings of the Joint Conference on Language Evolution (JCoLE)	6. 最初と最後の頁 21-23
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 Taijun Cheng & Takashi Hashimoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Constructive approach to play in constructionism co-creative communication	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Evolution of Language - Proceedings of the Joint Conference on Language Evolution (JCoLE)	6. 最初と最後の頁 45-47
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 橋本敬, 成太俊, 細間萌, 葉竜妹	4. 巻 7
2. 論文標題 言語とコミュニケーションに対する複雑系アプローチ あり得た言語に迫る構成論の導入に向けて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 認知言語学研究	6. 最初と最後の頁 68-92
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 該当する

1. 著者名 周豪特, 橋本敬, 李冠宏	4. 巻 -
2. 論文標題 思考を喚起するロボットと人間の対話の印象に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 言語処理学会 第29回年次大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 3099-3104
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 該当する

1. 著者名 周豪特, 橋本敬, 李冠宏	4. 巻 -
2. 論文標題 概念融合を喚起するロボットと人間の対話に関する研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 HAIシンポジウム2022	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) なし	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 成太俊, 橋本敬	4. 巻 38
2. 論文標題 個人のプレイが個人間のインタラクションにおけるアイデア生成を促進するメカニズムの分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本認知科学会第38回大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 526-531
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 周豪特, 李冠宏, 橋本敬	4. 巻 38
2. 論文標題 ロボットの人間らしさをあげる概念融合を促進する対話の提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本認知科学会第38回大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 593-596
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 橋本敬	4. 巻 38
2. 論文標題 行動予測から意図推定そして意図共有への進化シナリオの試論	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本認知科学会第38回大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 832-836
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 齋藤宗一郎, 橋本敬	4. 巻 38
2. 論文標題 人がかけがえのない存在だと感じるロボットとはどのようなものか - 気持ちの共有に向けたロボットの感情評価実験	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本認知科学会第38回大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 564-568
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計24件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Jiro Okuda, Hiroki Kataoka, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto
2. 発表標題 Brain systems involved with intention expression by using hierarchical structures of symbol strings
3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 成太俊、橋本敬
2. 発表標題 直観的な作製としての個人的遊びがチームの創造性に影響するメカニズムの分析
3. 学会等名 第21回沖縄複雑系研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 周豪特、橋本敬
2. 発表標題 概念融合を喚起するロボットと人間の対話に関する研究
3. 学会等名 第22回沖縄複雑系研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Hashimoto
2. 発表標題 From Evolving linguistics to Pluralistic Intelligences: Toward Evolutionary Study on Meaning Generation
3. 学会等名 The 13th International Conference on KNOWLEDGE AND SYSTEMS ENGINEERING (KSE 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taijun, CHENG & Takashi, HASHIMOTO
2. 発表標題 How does individual play as intuitive modeling affect team creativity: An experimental examination
3. 学会等名 DLUT-JAIST International Workshop 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masayuki FUJIWARA & Takashi HASHIMOTO
2. 発表標題 From modelling and analysis to the neural mechanisms of human communication
3. 学会等名 DLUT-JAIST International Workshop 2023 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 周豪特、橋本敬、李冠宏
2. 発表標題 概念融合を喚起するロボットと人間の対話に関する研究
3. 学会等名 HAIシンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣岡 郁弥, 奥田 次郎
2. 発表標題 脳波位相同期指標を用いた機械学習弁別による感情の脳ネットワーク表現の検討
3. 学会等名 第24回 日本ヒト脳機能マッピング学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣岡 郁弥, 奥田 次郎
2. 発表標題 脳波位相同期値による感情状態弁別のための機械学習手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Hashimoto
2. 発表標題 Robots' Irreplaceability
3. 学会等名 Basque Conference on Cyber Physical Systems and Artificial Intelligence (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jiro Okuda, Hiroki Kataoka, Masayuki Fujiwara, Takashi Hashimoto
2. 発表標題 Neurofeedback training as a method for evaluation of neuro-linguistic models
3. 学会等名 Joint Conference on Language Evolution (JCoLE) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toya, G., Asano, R., Hashimoto T.
2. 発表標題 The condition of recursive combination in the evolution of reinforcement learning agents
3. 学会等名 Joint Conference on Language Evolution (JCoLE) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohei Yamamoto, Jiro Okuda
2. 発表標題 Factors affecting joining others' conversation
3. 学会等名 Workshop on Constructive approaches to co-creative communication in Joint Conference on Language Evolution (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Haote ZHOU, Takashi HASHIMOTO, and Guanhong LI
2. 発表標題 Dialogue evoking conceptual blending for co-creative communication with robots
3. 学会等名 Workshop on Constructive approaches to co-creative communication in Joint Conference on Language Evolution (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taijun CHENG and Takashi HASHIMOTO
2. 発表標題 Constructive approach to play in constructionism co-creative communication
3. 学会等名 Workshop on Constructive approaches to co-creative communication in Joint Conference on Language Evolution (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tejung Cheng, Guanhong Li, Takashi Hashimoto
2. 発表標題 Play as intuitive modelling for fostering creativity in interacion
3. 学会等名 CogSci2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tejung Cheng, Guanhong Li, Takashi Hashimoto
2. 発表標題 How does individual play as intuitive modeling affects team creativity?: An experimental examination
3. 学会等名 2022 Creativity Conference at SOU (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 周豪特、橋本敬、李冠宏
2. 発表標題 思考を喚起するロボットと人間の対話の印象に関する研究
3. 学会等名 言語処理学会第29回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 成太俊, 橋本敬
2. 発表標題 個人のプレイが個人間のインタラクションにおけるアイデア生成を促進するメカニズムの分析
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 周豪特, 李冠宏, 橋本敬
2. 発表標題 ロボットの人間らしさをあげる概念融合を促進する対話の提案
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本敬
2. 発表標題 行動予測から意図推定そして意図共有への進化シナリオの試論
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 齋藤宗一郎, 橋本敬
2. 発表標題 人がかけがえのない存在だと感じるロボットとはどのようなものか - 気持ちの共有に向けたロボットの感情評価実験
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 18. 橋本敬
2. 発表標題 言語の進化と創発の構成論,
3. 学会等名 第21回認知言語学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Hashimoto
2. 発表標題 Be creative and critical with digital nature of language in digitalized world
3. 学会等名 Philosophy of Human-Technology Relations 2000 (国際学会)
4. 発表年 2020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	奥田 次郎 (Okuda Jiro) (80384725)	京都産業大学・情報理工学部・教授 (34304)	
研究分担者	外谷 弦太 (Toya Genta) (70847772)	帝京大学・先端総合研究機構・研究員 (32643)	

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