

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：14401

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05520

研究課題名（和文）時間生成学 時を生み出すところの仕組み

研究課題名（英文）Chronogenesis: how the mind generates time

研究代表者

北澤 茂（Kitazawa, Shigeru）

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授

研究者番号：00251231

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 108,900,000円

研究成果の概要（和文）：我々は過去と現在と未来を区別しながら生きている。ヒトで特に発達したこの時間の意識 - こころの時間 - はどこからどのように生まれるのか。本領域は、「こころの時間学」領域を継承して発展させ、以下の5つの成果を挙げた。1. 「こころの時間」の機能を発揮する人工神経回路を構築した。2. 様々な「時間地図」の機能と成因を明らかにした。3. 「退屈な時間はなぜ苦痛なのか」などの日常の内観と神経活動の関係を明らかにして報告した。4. 新たな「こころの時間」の操作法を開発した。5. ヒトとヒト以外の動物、成人と子供、の共通点と相違点を解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

上述の5つの成果、それぞれについて意義を述べる。1. Transformerの日本語化は自然言語処理の分野にも大きなインパクトを与えた。また、人工神経回路を脳機能研究に応用したという点で、ヒト高次脳機能研究全般に波及する成果となった。2. 時間長の知覚地図の研究はNature誌を初め広く報道された。3. 社会の誰もが共感できる成果となった。啓蒙書を多数出版し、またテレビ番組を通じて解説した。4. 時間計測のトレーニングが時間認知障害の改善につながる可能性を示した研究は社会的インパクトが大きい。5. 「時間」という抽象的な概念がどのように発生・発達するかを解明した点で学術的に大きな意義を持つ。

研究成果の概要（英文）：We live distinguishing between the past, present, and future. This consciousness of time, particularly developed in humans and referred to as 'mind's time,' arises from where and how? This research project has built upon and expanded the previous one, 'the Science of Mental Time,' achieving the following five results: 1. Constructed artificial neural circuits that exhibit the functions of 'mind's time.' 2. Clarified the functions and causes of various 'time maps.' 3. Explored and reported on the relationship between everyday introspection and neural activity, including why periods of boredom are painful. 4. Developed new methods to manipulate 'mind's time.' 5. Elucidated the similarities and differences between humans and other animals, and between adults and children, in their perception of time.

研究分野：認知神経科学

キーワード：時間生成学

### 1. 研究開始当初の背景

我々は過去と現在と未来を区別しながら生きている。ヒトで特に発達したこの時間の意識 - こころの時間 - はどこからどのように生まれるのか。先行領域「こころの時間学」領域における5年間の学際研究は多数の優れた論文を生み出し、当初掲げた3大目標を達成する成果を挙げた。

- (1) 大脳皮質内側面に「未来 現在 過去」の時間地図を描き出すことに成功した。
- (2) 実験動物研究で開発された「こころの時間」の操作法を臨床応用につなげた。
- (3) エピソード様記憶の系統発生と個体発生を明らかにした。

### 2. 研究の目的

しかし、地図は場所を示すだけで、背景にある情報処理の本質までは教えてくれない。そこで、我々は、ヒトとヒト以外の動物の脳を対象として神経活動の計測を行い、「未来 現在 過去」の区別と推移を知覚・識別する神経活動の実体を脳内で探索して明らかにすること、を本領域の目標として掲げた。先行領域の成果をふまえて、さらに一層の飛躍を図るために、新たに時間情報を生成する「人工神経回路」を構築して対照として用いる。比較を通じて(1)「時の流れ」の意識が生れる過程、(2)脳内の周期的な「時を刻む」活動が時間の意識や運動のリズムを生み出す過程、(3)発達や進化とともに「時を獲得する」過程、(4)病気に伴って「時を失う」過程、の4過程を神経回路のレベルまで掘り下げて明らかにする。以上を目的とした。

### 3. 研究の方法

目的を達成するために、本領域には5つの計画研究班を設けた。中心のA01「作る」班は、自然言語を入力として、記述されたイベントの時間順序を出力する人工神経回路を構築する。さらに、4つの学際的な計画研究班が(1)「時の流れ」の意識が生れる過程(B01)、(2)脳内の周期的な「時を刻む」活動が時間の意識や運動のリズムを生み出す過程(C01)、(3)発達や進化とともに「時を獲得する」過程(D01)、(4)病気に伴って「時を失う」過程(E01)の4過程を神経回路のレベルまで掘り下げて明らかにする。



図1 研究5項目

### 4. 研究成果

英語論文 298 報を始めとする成果を発信した。うち 38 報は、Science (2), Nat Commun (10), Sci Adv (5), Nat Neurosci (1), Neuron (1), Nat Hum Behav (1), Curr Biol (3), eLife (5), PNAS (6), Cell Rep (3), Neurology (1) 等の「ハインパクトジャーナル」に掲載された。以下、「領域終了時に期待される成果」(図2)として掲げた5項目に分けて、具体的に記載する。

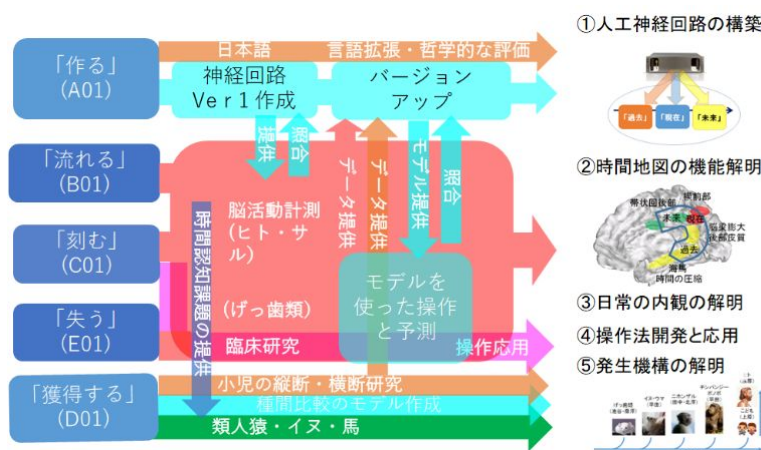


図2 達成された5項目の成果

(1) 「こころの時間」の機能を発揮する人工神経回路がTransformerの上に構築された。A01「作る」班は、「こころの時間の機能」を発揮する人工神経回路を構築するという難題に取り組んで成功した。日本語BERTをいち早く構築して公開した(浅原・加藤2020、言語処理学会賞)、Chat-GPTにも用いられているTransformerにいち早く着目して日本語化を行い、公開したことは自然言語処理の分野にも大きなインパクトを与えた。BERTを使って、2つの文の間の時間関係や時間にまつわる常識を判断する人工神経回路の構築に成功した(Chengら2020, Kanashiroら2022)。Kanashiroらは国際コンペで1位を獲得した。さらに、Transformerの「活動」と脳活動の関係を調べて、時間の情報が脳のどこで表現されているかを調べる手法を確立した(小林2023)。高次機能の神経モデルを人工的に作り出して脳機能研究に応用したという点で、ヒト高次脳機能研究全般に波及する成果となった。

(2) 様々な「時間地図」の機能と成因を明らかにした。

楔前部に現在の座があることを日本語話者だけでなく中国語、英語話者でも示した(Tang et al., 2021, A01+B01)。楔前部の現在の情報が海馬との強力な結合(Jitsuishi & Yamaguchi, 2023, B01)を通じて過去(記憶)生成に用いられるという仮説を静磁場刺激法で検証した(Yamazaki & Kitazawa, 2020, B01)。時間が「一方向に流れる」という信念に関しては、右大脳皮質と左小脳の予測ネットワークが関与していることを示唆した(Hanyu, 2022, B01)。リズム知覚とリズム運動において小脳が周期的な事象の予測と運動タイミングの誤差検出に係ることを示した(Kameda et al., *PNAS* 2023; Okada et al., *Nat Commun* 2022, C01)。時間長の知覚地図が右頭頂葉にあることを示した(Hayashi & Ivry, 2020, C01)。Nature 誌を初め広く報道された。齧歯目が数分レベルの認知課題を解くことができることを証明し、神経基盤の一端を海馬で明らかにした(Shikano et al, *Curr Biol* 2021, E01)。海馬の神経細胞において、時間情報は空間情報と近いメカニズムを用いて表現されていることを解明した(Shimbo et al., *Sci Adv* 2021, E01)。

(3) 「退屈な時間はなぜ苦痛なのか」などの日常の内観と神経活動の関係を明らかにした。

退屈な時間帯は嫌悪的であり、これを回避しようと積極的な行動をとることを齧歯目で確認した。こうした行動には島皮質が関与することが明らかとなった(Yawata et al., *Nat Commun* 2023, E01)。コロナ禍による生活の変化が時間知覚に及ぼす影響を大規模な国際共同研究で調べた(Chaumon et al., *Nat Hum Behav*, 2022, C01)。時間の内観に関連した啓蒙書を出版し(青山『心にとって時間とは何か』2019, A01; 平田と嶋田『時間はなぜあるのか? チンパンジー学者と言語学者の探検』2022, A01+D01; 村上訳『脳と時間: 神経科学と物理学で解き明かす 時間の謎』2018; C01)、またテレビ番組(NHK ヒューマニエンス、コズミックフロント等)を通じて解説した(北澤 2022, 2023, B01; 平田・伊藤 2023, D01)。

(4) 新たなこころの時間の操作法を開発した。

脳内ヒスタミンを増加させる薬物によって過去の記憶想起を回復させることをこれまでに明らかにしてきたが、同種の薬物が大脳皮質の神経活動をどのように調節するかを解明した(Hirano et al., 2022, E01)。頭蓋磁気刺激の新しい手法を開発して、行動課題への影響を検討した(Kimura et al., *Brain Stimul*, 2022, C01)。楔前部の静磁気刺激で5秒前の風景の記憶が著しく障害されることを示した(Yamazaki, Kitazawa, 2020, B01)。パーキンソン病患者では時間計測のトレーニングが時間認知障害の改善につながる可能性を示した(Honma et al. 2021, E01)。

(5) ヒトとヒト以外の動物、成人と子供、の共通点と相違点を解明した。

ヒトを対象に設計された時間的特徴を組み込んだ強化学習モデルを用いてチンパンジーの認知課題の振る舞いを説明できる(Sato et al., 2021; 2023)一方で、ヒト、チンパンジー、各種サル類、ウマにおいて聴覚誘発電位の潜時に顕著な違いが見られることも明らかとなった(Itoh et al., 2022, E01)。年代を越えて収集した作文データを心理学的、あるいは計量言語学的な視点から分析することにより、年代や性による時間的な特徴の違いを明らかにした(上原 2020, 浅原ら 2023, D01+A01)。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 小林一郎	4. 巻 41
2. 論文標題 ヒト脳における時間認識時の脳内状態推定	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clin Neurosci, 41(8)	6. 最初と最後の頁 1018-1022
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 Tang Long, Takahashi Toshimitsu, Shimada Tamami, Komachi Masayuki, Imanishi Noriko, Nishiyama Yuji, Iida Takashi, Otsu Yukio, Kitazawa Shigeru	4. 巻 31
2. 論文標題 Neural Correlates of Temporal Presentness in the Precuneus: A Cross-linguistic fMRI Study based on Speech Stimuli	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cerebral Cortex	6. 最初と最後の頁 1538 ~ 1552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhaa307	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 Jitsuishi Tatsuya, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 13
2. 論文標題 Characteristic cortico-cortical connection profile of human precuneus revealed by probabilistic tractography	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-023-29251-2	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 Yamazaki Yoshiaki, Kitazawa Shigeru	4. 巻 -
2. 論文標題 Transcranial Static Magnetic Stimulation of the Precuneus Erases Short-Term Scene Memories	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SSRN Electronic Journal	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) 10.2139/ssrn.3741228	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 Hanyu Nao, Watanabe Kei, Kitazawa Shigeru	4. 巻 10
2. 論文標題 Ready to detect a reversal of time's arrow: a psychophysical study using short video clips in daily scenes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Royal Society Open 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) 10.1098/rsos.230036	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 Kameda Masashi, Niikawa Koichiro, Uematsu Akiko, Tanaka Masaki	4. 巻 120
2. 論文標題 Sensory and motor representations of internalized rhythms in the cerebellum and basal ganglia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	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) 10.1073/pnas.2221641120	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 Okada Ken-ichi, Takeya Ryuji, Tanaka Masaki	4. 巻 13
2. 論文標題 Neural signals regulating motor synchronization in the primate deep cerebellar nuclei	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	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) 10.1038/s41467-022-30246-2	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 Hayashi Masamichi J., Ivry Richard B.	4. 巻 40
2. 論文標題 Duration Selectivity in Right Parietal Cortex Reflects the Subjective Experience of Time	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Neuroscience	6. 最初と最後の頁 7749 ~ 7758
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/Jneurosci.0078-20.2020	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 Shikano Yu, Ikegaya Yuji, Sasaki Takuya	4. 巻 31
2. 論文標題 Minute-encoding neurons in hippocampal-striatal circuits	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 1438 ~ 1449.e6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2021.01.032	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 Shimbo Akihiro, Izawa Ei-Ichi, Fujisawa Shigeyoshi	4. 巻 7
2. 論文標題 Scalable representation of time in the hippocampus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science Advances	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) 10.1126/sciadv.abd7013	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 Yawata Yosuke, Shikano Yu, Ogasawara Jun, Makino Kenichi, Kashima Tetsuhiko, Ihara Keiko, Yoshimoto Airi, Morikawa Shota, Yagishita Sho, Tanaka Kenji F., Ikegaya Yuji	4. 巻 14
2. 論文標題 Mesolimbic dopamine release precedes actively sought aversive stimuli in mice	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Communications	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) 10.1038/s41467-023-38130-3	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 Chaumon, M. et al.	4. 巻 6
2. 論文標題 The Blursday database as a resource to study subjective temporalities during COVID-19	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Human Behaviour	6. 最初と最後の頁 1587 ~ 1599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41562-022-01419-2	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 Hirano Kyosuke, Morishita Yoshikazu, Minami Masabumi, Nomura Hiroshi	4. 巻 12
2. 論文標題 The impact of pitolisant, an H3 receptor antagonist/inverse agonist, on perirhinal cortex activity in individual neuron and neuronal population levels	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-022-11032-y	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 Kimura Ikko, Ugawa Yoshikazu, Hayashi Masamichi J., Amano Kaoru	4. 巻 15
2. 論文標題 Quadripulse stimulation: A replication study with a newly developed stimulator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Brain Stimulation	6. 最初と最後の頁 579 ~ 581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brs.2022.03.006	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 Yamazaki Yoshiaki, Kitazawa Shigeru	4. 巻 -
2. 論文標題 Transcranial Static Magnetic Stimulation of the Precuneus Erases Short-Term Scene Memories	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SSRN Electronic Journal	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) 10.2139/ssrn.3741228	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 Honma Motoyasu, Murakami Hidetomo, Yabe Yoshiko, Kuroda Takeshi, Futamura Akinori, Sugimoto Azusa, Terao Yasuo, Masaoka Yuri, Izumizaki Masahiko, Kawamura Mitsuru, Ono Kenjiro	4. 巻 99
2. 論文標題 Stopwatch training improves cognitive functions in patients with Parkinson's disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 1325 ~ 1336
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jnr.24812	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 Itoh Kosuke, Konoike Naho, Nejime Masafumi, Iwaoki Haruhiko, Igarashi Hironaka, Hirata Satoshi, Nakamura Katsuki	4. 巻 12
2. 論文標題 Cerebral cortical processing time is elongated in human brain evolution	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-022-05053-w	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 Sato Yutaro, Sakai Yutaka, Hirata Satoshi	4. 巻 51
2. 論文標題 State-transition-free reinforcement learning in chimpanzees (Pan troglodytes)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Learning & Behavior	6. 最初と最後の頁 413 ~ 427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3758/s13420-023-00591-3	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 Tsuyoshi, Ogihara Naomichi, Takei Tomohiko, Seki Kazuhiko	4. 巻 15
2. 論文標題 Musculoskeletal Modeling and Inverse Dynamic Analysis of Precision Grip in the Japanese Macaque	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Systems Neuroscience	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/fnsys.2021.774596	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 上原泉	4. 巻 16
2. 論文標題 幼児期のエピソード記憶調査内の発話における過去形や時に関する言葉の使用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 お茶の水女子大学人文科学研究	6. 最初と最後の頁 251-263
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 浅原正幸, 川崎采香, 上原泉, 酒井裕, 須藤百香, 谷口巴, 小林一郎, 越智綾子, 鈴木彩香	4. 巻 34
2. 論文標題 「過去」「未来」を主題とする作文の分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 「未来」を主題とする作文の分析. 計量国語学	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 -

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 Kanashiro Pereira, L., Duh, K., Cheng, F., Asahara, M. & Kobayashi
2. 発表標題 Attention-Focused Adversarial Training for Robust Temporal Reasoning
3. 学会等名 The Eur Lang Res Association 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅原正幸, 加藤 祥
2. 発表標題 BERTed-BCCWJ: 多層文脈化単語埋め込み情報を付与した『現代日本語書き言葉均衡コーパス』データ
3. 学会等名 言語処理学会第 26 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Cheng, F., Asahara, M., Kobayashi, I., Kurohashi, S
2. 発表標題 Dynamically updating event representations for temporal relation classification with multi-category learning.
3. 学会等名 EMNLP (Findings)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 青山 拓央	4. 発行年 2019年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 240
3. 書名 心にとって時間とは何か	

1. 著者名 平田 聡・嶋田 珠巳	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 236
3. 書名 時間はなぜあるのか？ チンパンジー学者と言語学者の探検	

1. 著者名 ディーン・ブオノマーノ(原著), 村上郁也(訳)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 森北出版	5. 総ページ数 344
3. 書名 神経科学と物理学で解き明かす 時間 の謎	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>時間生成学ホームページ  <a href="https://www.chronogenesis.org/">https://www.chronogenesis.org/</a></p>
---

## 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	酒井 裕  (Sakai Hiroshi)  (70323376)	玉川大学・脳科学研究所・教授    (32639)	

	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	田中 真樹  (Tanaka Masaki)  (90301887)	北海道大学・医学研究院・教授   (10101)	
研究協力者	梅田 聡  (Umeda Satoshi)  (90317272)	慶応義塾大学・文学部・教授   (32612)	
研究協力者	嶋田 珠巳  (Shimada Tamami)  (80565383)	明海大学・外国語学部・教授   (32404)	
研究協力者	浅原 正幸  (Asahara Masayuki)  (80379528)	大学共同利用機関法人人間文化研究機構国立国語研究所・研究系・教授   (62618)	
研究協力者	小林 一郎  (Kobayashi Ichiro)  (60281440)	お茶の水女子大学・基幹研究院・教授   (12611)	
研究協力者	池谷 裕二  (Ikegaya Yuji)  (10302613)	東京大学・大学院薬学系研究科・教授   (12601)	

## 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
研究協力者	上原 泉  (Uehara Izumi)  (80373059)	お茶の水女子大学・人間発達教育科学研究所・准教授    (12611)	
研究協力者	平田 聡  (Hirata Satoshi)  (80396225)	京都大学・野生動物研究センター・教授    (14301)	
研究協力者	村上 郁也  (Murakami Ikuya)  (60396166)	東京大学・大学院人文社会系研究科・教授    (12601)	
研究協力者	中野 珠実  (Nakano Tamami)  (90589201)	大阪大学・大学院情報科学研究科・教授    (14401)	

## 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3件

国際研究集会 脳と心のメカニズム第19回冬のワークショップ	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 The 5th CiNet Conference	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 International Symposium on Chronogenesis: How the Mind Generates Time	開催年 2022年～2022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
---------	---------