

令和 3 年 5 月 25 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H01725

研究課題名(和文) 強化学習理論に基づく問題解決のモデル化と創造的問題解決の認知機序の解明

研究課題名(英文) Modeling of Problem Solving Based on Reinforcement Learning Theory and Elucidation of Cognitive Mechanisms of Creative Problem Solving

研究代表者

植田 一博 (Ueda, Kazuhiro)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：60262101

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,200,000円

研究成果の概要(和文)：強化学習の計算理論における重要なパラメータとして、学習の速さを決定する学習率と「既得情報の利用と新規情報の探索」のバランスを決定する逆温度がある。この2つのパラメータによって特徴付けられる認知機構は、強化学習そのものや意思決定のみならず、問題解決の説明原理にもなり得るといふ仮説を検証した。実験の結果、山賊問題(bandit task)で計測される逆温度と、アイデア生成課題の一つのUUT課題で計測される創造性得点/独自性得点との間に有意な相関が見いだされた。したがって、強化学習における新規情報の探索傾向の強さがアイデア生成課題における創造性を説明し得ることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

創造性は人の重要な認知特性の一つだと考えられているが、創造性の認知メカニズムは未知の部分が多い。それに対して、本研究は、よく知られているものの、創造性に関係があるとは思われていなかった、強化学習における情報探索傾向が創造性の個人差を説明し得ることを示した点で学術的な意義が高い。本研究の結果、アイデア生成の場面における創造性とは、課題とは関連がなさそうな情報まで探索することによることが示唆されたと言える。このことは、情報探索を誘導することによる創造的なアイデア生成のサポートの可能性を示している点で社会的な意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：The key parameters in the computational theory of reinforcement learning are the learning rate, which determines the speed of learning, and the inverse temperature, which determines the balance between "use of previously available information and search for new information." We tested the hypothesis that the cognitive mechanism characterized by these two parameters can be an explanatory principle not only for reinforcement learning itself and decision making, but also for problem solving. As a result of our experiments, we found a significant correlation between the inverse temperature measured in the bandit task and the creativity/uniqueness scores measured in the UUT task, one of the idea generation tasks. Thus, the strength of the tendency to search for novel information in reinforcement learning could explain the creativity in the idea generation task.

研究分野：認知科学

キーワード：認知科学 実験心理学 学習心理学 脳・神経

1. 研究開始当初の背景

人は判断や意思決定を行う際に、各選択肢がもつ属性(特徴)からその選択肢の(期待)効用を考え、効用がもっとも大きな選択肢を選択する、つまり選択肢の順序付けを行う。もちろん人が常に正しく効用を判断できるわけではないことは、ノーベル経済学賞を受賞した D. Kahneman らの研究によって示されてきたが、何らかの方法によって選択肢の順序付けを行っていることに変わりはない。実験場面では常に選択肢は既知のものとして扱われるが、現実場面では選択肢が既知のものであるとは限らない。例えば、コンビニ等で、ある商品カテゴリー(例えばブレンド茶)のよく知っている商品と新発売の商品から選択する場合、後者は明らかに既知のものではない。商品知識が不足する場合でも、人はその商品を選択する場合がある。われわれはかつて、このような選択が強化学習(reinforcement learning)の計算理論における(新規)情報探索を反映したものであることを実験的に示した(Nomura, Samejima, Moda, Kato, & Ueda, 2015)。

強化学習では、ある行動をとることで期待される予測報酬と、実際にその行動をとることで得られる実報酬との差である報酬予測誤差(=実報酬 - 予測報酬)を将来の報酬予測および行動選択を改善するための学習信号として用いることで、報酬予測誤差を減少させる。このような学習の速さを決めるパラメータが学習率である。すなわち、学習率が高いほど報酬予測誤差の学習が速い。一方、学習している状況で行動する場合に、既に得ている情報=知識を利用して行動選択を行うこともあれば、新しい情報を探索するために行動を選択することもある。このような「既得情報の利用か新規情報の探索」かのバランスを決定するパラメータが逆温度である。この値が小さいほど新規情報を探索する傾向が強くなる。上述の研究では、この値が小さい人ほど未知の商品(選択肢)を選択し易いことを示すことで、判断や意思決定という思考様式に一種の学習が関わっていることを示唆したことになる。

判断や意思決定以外の人の思考様式にも強化学習のパラメータは影響しているのであろうか。例えば、日常におけるアイデア生成場面に代表される創造的思考(creative thinking)の場面を考えると、他の人が思いつかないようなオリジナリティにあふれるアイデアを高頻度にだす創造性にあふれるタイプの人もいれば、知識や知性は十分であるにもかかわらず、オリジナルなアイデアをあまり出さないタイプの人もある。Glover & Sautter (1977) は、創造性がリスク態度と関連していることを示唆している。また和嶋・植田・足利・鷺田(2015)は、情報探索傾向の高い人ほど創造性課題において高い成績をあげたことを報告している。これらの先行研究では、リスク態度や情報探索傾向を定性的に評価していることから、認知活動のどのようなプロセスが創造性に関与しているのかは不明なままである。

2. 研究の目的

本研究では、計算論モデルに基づいた客観的な指標、すなわち上述した強化学習における2つのパラメータである学習率と逆温度を用いて学習の速さと情報探索傾向を定義し、これらと創造性の関係を実験的に調べることで創造性の個人差の起源について考察することが目的である。

3. 研究の方法

実験計画

実験では、学習の速さと情報探索傾向を調べるために山賊問題(bandit task; Daw, O'Doherty, Dayan, Seymour, & Dolan, 2006)を、創造性を調べるためにAUT課題(alternative uses task; Guilford, 1967)を用いた。すべての実験参加者が両方の課題を実施した。本実験は、研究代表者の所属大学において、「ヒトを対象とした実験研究に関する倫理審査委員会」の審査を受け、承認された上で実施された。また実験参加者は、書面によるインフォームド・コンセントを提出した上で、本研究に参加した。

実験参加者

実験には、研究代表者の所属大学の学生47名(男性29名、女性18名、平均年齢20.53歳(分散2.26))が参加した。参加者数は、山賊問題やAUT課題を採用した先行研究を参考に決定した。実験参加者には報酬が支払われた。

実験課題と実験手順

上述した通り、実験は山賊問題とAUT課題の2つの課題から構成されていた。参加者全員が、最初に山賊課題を、次にAUT課題を実施した。

山賊問題は、Daw et al. (2006)で用いられたものと基本的に同じ4-armed bandit課題(4択のスロットマシン課題)で、各試行で4色のスロットマシンがスクリーンに表示され、実験参加者はその中から1つを選ぶように指示された(図1)。実験参加者は、この試行を300回繰り返し、合計でできるだけ高い報酬を得るように教示された。各試行では、選択した直後に報酬が表示された。報酬の値は、スロットマシンの選択肢ごとに時間とともに変化した(図1の上段)。報酬の時間的変化として4パターンが用意されており、そのうち

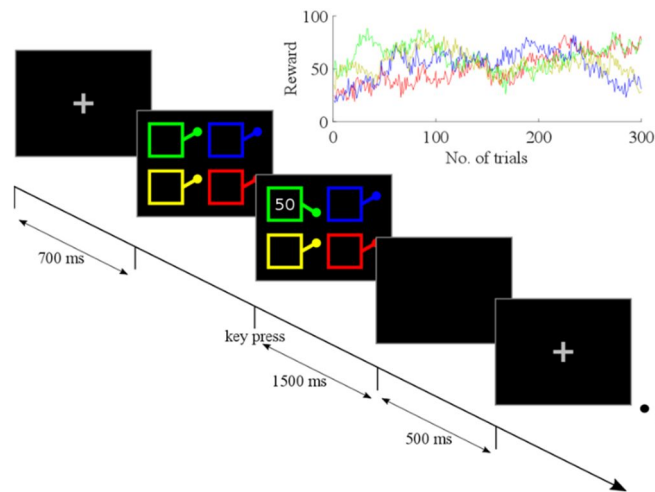


図 1：山賊問題の手順

実験参加者は、スクリーン上に提示された 4 つのマシンのうち、1 つのスロットマシンを選択するよう求められ、これを 300 試行繰り返した。右上の図は、各試行でそれぞれのスロットマシン（4 色の線）を選んだときに得られる報酬の時間的変化の一例である。

の 1 つが各実験参加者に無作為に割り当てられた。報酬は、平均値の周りに一定の分散を持ち、減衰するガウス型ランダムウォークとして変化するようになっていた。このように、報酬は試行ごとにランダムかつ独立に変化するため、実験参加者は、各スロットマシンの現在価値に関する情報を能動的にサンプリングすることでしか得られない状況にあった。

AUT 課題は、Silvia, Winterstein, Willse, Barona, Cram, Hess, Martinez, & Richard (2008) を参考にして作成された。実験参加者は、指定されたアイテムを通常とは異なる方法で使用するアイデアを、制限時間内に思いついて書き出すように求められた。この課題は、1 回の練習と 2 回の本番から構成されていた。練習ではクリップ、本番では缶と靴下の順にアイデアを出すように指示された。制限時間は、練習セッションでは 2 分、パフォーマンスセッションでは 5 分であった。制限時間終了後、実験参加者はそれぞれのセッションで出したアイデアの中から好きなものを 2 つ選ぶよう指示された。

4. 研究成果

山賊問題における実験参加者の選択を、個人ごとに、学習率 と逆温度 という 2 つのパラメータをもつ強化学習モデルに当てはめた。 の値が大きいほど、実験参加者は報酬の変化に素早く適応したことを、 の値が小さいほど、実験参加者は既存知識の利用よりも新規情報の探索を重視したことを意味する。

AUT 課題で生成されたアイデアの質は、「創造性」(creativity)、「独創性」(originality)、「流暢性」(fluency)、「独自性」(uniqueness) の 4 つの尺度で評価した。「創造性」と「独創性」は、Silvia et al. (2008) に示された基準に基づいて、3 名の評価者が主観的かつ個別に評価した。評価者は、このようなアイデアを評価することに精通している者であった。「流暢性」は、2 回のセッションにおけるアイデアの総数として算出した。さらに、他のすべてのアイデアに含まれていない記述が含まれている場合、そのアイデアはユニークだと見做し、他のアイデアとの重複度から「独自性」を算出した。実験参加者が最終的に選択した 2 つのアイデアに対して、「流暢性」以外の「創造性」、「独創性」、「独自性」の値を計算し、その平均をもって実験参加者個人の「創造性」、「独創性」、「独自性」の測定値とした。「流暢性」については、上述した通り、その参加者が出したアイデアの総数とした。

で得られた個人ごとの と、ならびに で得られた個人ごとの「創造性」、「独創性」、「流暢性」、「独自性」の 4 つの尺度（の測定値）を分析対象とした。なお、 で得られた と の間には有意な相関は見られなかった。

で得られた と、 で得られた「創造性」、「独創性」、「流暢性」、「独自性」の 4 つの尺度のそれぞれとの間の相関を調べたが、有意な相関は見られなかった。一方で、 で得られた と、 で得られた「創造性」、「独創性」、「流暢性」、「独自性」の 4 つの尺度のそれぞれとの間の相関を調べた結果、 と「創造性」および と「独創性」の間に有意な負の相関が見られた。

そこで、 で得られた AUT 課題における各尺度（「流暢性」、「独自性」、「創造性」、「独創性」）を従属変数、 で得られた山賊問題におけるパラメータ および を独立変数とする多重線形回帰を行った。その結果、 は「独創性」と有意に相関し ($p = 0.031$) かつ「創造性」とは有意傾向の相関をもつことがわかった ($p = 0.086$)。

上記の結果は、情報探索傾向の高い実験参加者ほど、創造性が高いことを示唆している。アイデア生成の場面において、情報探索傾向が強いということは、問題解決の対象と関連の強

い情報を利用すること以上に、関連のなさそうな情報を探索することを優先することと考えられる。

和嶋ら(2015)では、情報収集傾向と創造性の関係を調べるために、インターネット検索を用いてデジタル一眼レフカメラについてのアイデア生成を実験参加者に行わせた。その結果、デジタル一眼レフカメラに直接関係しない情報、例えば「鳥の目」のような一見課題とは関係なさそうな検索語で情報を探索する実験参加者の方が、例えば「デジタル一眼レフカメラ 性能」のような直接的に関連する情報を探索する傾向の高い実験参加者に比べて、結果的に生成されるアイデアの独創性が高いと評価された。和嶋ら(2015)の結果は、既知の情報を利用するよりも新たな情報を探索しようとする認知傾向が、生成されるアイデアの独創性を高めることを示す本研究の結果と整合する。

本実験で対象としたアイデア生成の場面における創造性は、課題とは関連がなさそうな情報まで探索することによる結果として表れるのかもしれない。このことは、情報探索を誘導することによる創造的なアイデア生成のサポートの可能性を示唆する。

<引用文献>

Nomura, I., Samejima, K., Moda, I., Kato, N. & Ueda, K. (2015). Information Seeking in Consumer Behavior: An Analysis of Purchase History Data. *Paper presented at Cognitive Neuroscience Society 2015 Annual Meeting*. Cognitive Neuroscience Society. (San Francisco, 31 March 2015)

Glover, J. A. & Sautter, F. (1977). Relation of Four Components of Creativity to Risk-taking Preferences. *Psychological Reports*, 41(1), 227-230.

<https://doi.org/10.2466/pr0.1977.41.1.227>

和嶋 雄一郎・足利 純・鷺田 祐一・植田 一博 (2015) . インターネットを利用した情報収集傾向が技術とサービスに関するアイデア生成に与える影響 . *電子情報通信学会和文論文誌*, J98-D(1) , 225-235 .

Daw, N. D., O' Doherty, J. P., Dayan, P., Seymour, B., & Dolan, R. J. (2006). Cortical substrates for exploratory decisions in humans. *Nature*, 441(7095), 876-879. <https://doi.org/10.1038/nature04766>

Guilford, J. P. (1967). *Nature of human intelligence*. New York, NY: McGraw-Hill.
Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Willse, J. T., Barona, C. M., Cram, J. T., Hess, K. I., Martinez, J. L., & Richard, C. A. (2008). Assessing creativity with divergent thinking tasks: Exploring the reliability and validity of new subjective scoring methods. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(2), 68-85. <https://doi.org/10.1037/1931-3896.2.2.68>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Onuki Yutaro, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro	4. 巻 12
2. 論文標題 What Stimuli Are Necessary for Anchoring Effects to Occur?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.602372	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 Hidehito, Matsunaga Sota, Ueda Kazuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Special Number or a Mere Numerical Array? Effect of Repdigits on Judgments and Choices	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	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） 10.3389/fpsyg.2020.01551	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 Onuki Yutaro, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Self-Initiated Actions Under Different Choice Architectures Affect Framing and Target Evaluation Even Without Verbal Manipulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	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） 10.3389/fpsyg.2020.01449	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 Yang Kunhao, Fujisaki Itsuki, Ueda Kazuhiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Interplay of network structure and neighbour performance in user innovation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Palgrave Communications	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） 10.1057/s41599-019-0383-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 Shirasuna Masaru, Honda Hidehito, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro	4. 巻 44
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 1-36
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 Honda Hidehito, Shirasuna Masaru, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Do People Explicitly Make a Frame Choice Based on the Reference Point?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	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/fpsyg.2018.02552	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 Fujisaki Itsuki, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro	4. 巻 4
2. 論文標題 Diversity of inference strategies can enhance the 'wisdom-of-crowds' effect	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Palgrave 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) 10.1057/s41599-018-0161-1	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 Hidehito, Fujisaki Itsuki, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro	4. 巻 65
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 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 Sato Yuri, Sugimoto Yutaro, Ueda Kazuhiro	4. 巻 42
2. 論文標題 Real Objects Can Impede Conditional Reasoning but Augmented Objects Do Not	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cognitive Science	6. 最初と最後の頁 691 ~ 707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cogs.12553	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 Yuri, Wajima Yuichiro, Ueda Kazuhiro	4. 巻 27
2. 論文標題 Strategy Analysis of Non-consequence Inference with Euler Diagrams	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Logic, Language, and Information	6. 最初と最後の頁 61 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10849-017-9259-x	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 Miwa Kotaro, Ueda Kazuhiro	4. 巻 50
2. 論文標題 Is the Extension of Trading Hours Always Beneficial? An Artificial Agent-Based Analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Computational Economics	6. 最初と最後の頁 595 ~ 627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10614-016-9613-0	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 白砂 大、松香 敏彦、本田 秀仁、植田 一博	4. 巻 24
2. 論文標題 なじみ深さのマッチング： 認知プロセスと生態学的合理性の実験的検討	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 328 ~ 343
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11225/jcss.24.328	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 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博	4. 巻 24
2. 論文標題 ヒューリスティックの集合知： 集団意思決定の視点に基づく適応性の理論的分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 284 ~ 299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11225/jcss.24.284	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 Hidehito, Washida Yuichi, Sudo Akihito, Wajima Yuichiro, Awata Keigo, Ueda Kazuhiro	4. 巻 119
2. 論文標題 The difference in foresight using the scanning method between experts and non-experts	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Technological Forecasting and Social Change	6. 最初と最後の頁 18 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.techfore.2017.03.005	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 Honda Hidehito, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro	4. 巻 41
2. 論文標題 Memory-Based Simple Heuristics as Attribute Substitution: Competitive Tests of Binary Choice Inference Models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Cognitive Science	6. 最初と最後の頁 1093 ~ 1118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cogs.12395	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 Ueda Kazuhiro	4. 巻 5
2. 論文標題 Cognitive Mechanism in Selecting New Products: A Cognitive Neuroscience Perspective	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Emotional Engineering	6. 最初と最後の頁 31 ~ 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-53195-3_4	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 須藤 明人、藤原 直哉、徳田 慶太、本田 秀仁、植田 一博	4. 巻 24
2. 論文標題 意味ネットワークの経時変化で表現された計算論的なコンセプト創出モデルとその実装	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 33~51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11225/jcss.24.33	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82件(うち招待講演 7件/うち国際学会 21件)

1. 発表者名 本田 秀仁、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 言語確率に基づく意思決定 確率的信念の違いを生む文脈効果の検討
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Gu Yuanqi、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 When do you rather believe in their face? Numerical interpretation of verbal probabilities with facial expressions
3. 学会等名 The 2020 41st Annual Conference of Society for Judgment and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Honda Hidehito、Matsuka Toshihiko、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 The effect of context on decisions: Decision by sampling based on probabilistic beliefs
3. 学会等名 The 42nd Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gu Yuanqi、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 The rational side of decision “bias” based on verbal probabilities
3. 学会等名 The 42nd Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yang Kunhao、Fujisaki Itsuki、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Role comparison of cores and peripheries during creative tasks in self-organizing communities
3. 学会等名 6th International Conference on Computational Social Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大貫 祐太郎、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 数値と意味がアンカリング効果に与える影響
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田 秀仁、藤崎 樹、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 記憶の制約がヒューリスティックの合理性を促進する
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 創造の柱 個の力, 集団の力
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 自分の好みは他人に有益な情報となるか?
3. 学会等名 第34回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 楊 鯤昊、藤崎 樹、植田 一博
2. 発表標題 ユーザーノバーションに相互に影響し合う要因の検討: ネットワーク構造と情報共有者の創造性の交互作用に着目した分析
3. 学会等名 第34回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 人間の知 機械の知
3. 学会等名 第34回人工知能学会全国大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fujisaki Itsuki、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 How do we harness others' opinions? An investigation on self-other discrepancies
3. 学会等名 The 2019 40th Annual Conference of Society for Judgment and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chen Qixiang、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Influence of linguistic tense marking on temporal discounting: From the perspective of asymmetric tense marking in Japanese
3. 学会等名 The 41st Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Honda Hidehito、Fujisaki Itsuki、Matsuka Toshihiko、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 How can diverse memory improve group decision making?
3. 学会等名 The 41st Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Onuki Yutaro、Honda Hidehito、Matsuka Toshihiko、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Shift of probability weighting by joint and separate evaluations: Analyses of cognitive processes based on behavioral experiment and cognitive modeling
3. 学会等名 The 41st Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Maekawa Tomoyuki、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Displaying Winning Probabilities in Volleyball Interests Audiences Sensitive to Probability
3. 学会等名 The 11th International Conference on Knowledge and Smart Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 自分の好みは他人に有益な情報となるか？ ~意見の与え手-受け手のペアに関する分析~
3. 学会等名 HCGシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 行動から他者の選好を読む モデルベースの行動データ分析
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本田 秀仁、藤崎 樹、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 集団意思決定でヒューリスティックのバイアスは解消されるのか？ 記憶の多様性を視点とする理論的分析
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 自分の好みは他人に有益な情報となるか? : 個人差に関する分析
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大貫 祐太郎、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 アンカリング効果の発生に必要な要素の検討
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会
4. 発表年 2019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 日常場面を想定したfamiliarity-matching 利用の検討
3. 学会等名 日本認知科学会第36回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 人は他者の意見をどう活用しているか : 商品の性質に関する検討
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 本田 秀仁、藤崎 樹、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 多様な記憶が導く正確な集団意思決定
3. 学会等名 日本認知心理学会第17回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 人は他者の意見をどう活用しているか
3. 学会等名 日本認知心理学会第17回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gu Yuanqi、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Words save a life: How verbal probability expressions and emotion affect people's donation
3. 学会等名 The 2018 39th Annual Conference of Society for Judgment and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujisaki Itsuki、Honda Hidehito、Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Diversity of inference strategies can enhance the wisdom-of-crowds effect
3. 学会等名 The 2018 39th Annual Conference of Society for Judgment and Decision Making (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Onuki Yutaro, Honda Hidehito, Shingaki Noriko, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Do different anchors generate the equivalent anchoring effect? Comparison of the effect size among different anchors
3. 学会等名 The 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Honda Hidehito, Shirasuna Masaru, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Speaker's choice of frame based on reference point: With intention or affected by irrelevant prime?
3. 学会等名 The 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nonami Arata, Fukuda Haruaki, Sato Yoshiyuki, Samejima Kazuyuki, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Reinforcement learning, not supervised learning, can lead us to insight
3. 学会等名 The 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 「内なる他者の意見」を取り入れるには? : 個人内で集合知を生み出す手法の問題点と改善策
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 どこまで他人の視点に立てるか？ 個人内で集合知を生み出す手法の有効性と限界
3. 学会等名 日本認知心理学会第16回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本田 秀仁、松永 聡太、植田 一博
2. 発表標題 ゾロ目の数値配列が判断・意思決定に与える影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第16回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chen Qixiang, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Framing Effect in Binary Choice Inference
3. 学会等名 日本認知心理学会第16回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 顧 元琪、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 怒った人はリスクを好む 状態怒りとフレームがリスク選好に与える影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第16回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 顧 元琪、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 言葉の力はデータではなくエピソードにあり：言語確率と個人の存在が寄付行動に与える影響
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本田 秀仁、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 言語確率に基づく意思決定：ニュアンスの違いに影響を受けた意思決定の合理的側面
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 少数のレビュワーから参考になるレイティング情報を引き出せるか
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白砂 大、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 体勢が相手の意見の受容に与える影響～ディスカッション時の前傾体勢は、意見の受容を促すか～
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤 好幸、鯨島 和行、野場 重都、加藤 直樹、植田 一博
2. 発表標題 新商品購買行動を強化学習の枠組みで捉える
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018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 リスク志向・回避の傾向は評価方法で変化する：信念モデルベースによるリスク態度変化の認知プロセス分析
3. 学会等名 行動経済学会第12回大会
4. 発表年 2018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 グラスの中身は半分“空”か“一杯”か？ フレーム選択における参照点の影響と顕在的選択理由の分析
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大貫 祐太郎、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 “充分”と感じるのか“足りない”と感じるのは報酬の渡し方次第：非言語的フレーミング効果による評価の変化
3. 学会等名 日本認知科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Honda Hidehito, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro
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 Fujisaki Itsuki, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 On an effective and efficient method for exploiting “wisdom of crowds in one mind.”
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 Shirasuna Masaru, Honda Hidehito, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Familiarity-matching in decision making: Experimental studies on cognitive processes and analyses of 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 Maekawa Tomoyuki, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 Measure of the Ability Dominance of Tournament Systems and Subjective Judgment
3. 学会等名 The 10th International Conference on Knowledge and Smart Technology (国際学会)
4. 発表年 2018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 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 個人内で集合知を生み出す認知的手法の提案
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 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 大貫 祐太郎、新垣 紀子、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 アンカリング効果の発生原因は数字か意味か
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 植田 一博
2. 発表標題 コグニティブ・マーケティング：消費者の行動と認知から隠れた選好を読み解く
3. 学会等名 第4回大和証券・東京大学未来金融フォーラム（招待講演）
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 日本認知科学会第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 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田 秀仁、藤崎 樹、植田 一博
2. 発表標題 “レモン”より“檸檬”を買いたい：日本語表記の希少性と可読性が食品認知に与える影響
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 多様性が導く集合知：集団意思決定の視点に基づく理論的分析
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 須藤 明人、藤原 直哉、徳田 慶太、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 生成された現在の状態に関する情報の価値を評価するためのタスクによらない目的関数の提案
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 認知科学的視点に基づくユーザイノベーションとデジタルマーケティング
3. 学会等名 東京大学・科学・技術交流サロン（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田 秀仁、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 “どのような”から“なぜ”の問いへ：言語確率が生み出す決定バイアスの再考
3. 学会等名 行動経済学会第11回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 顧 元琪、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 言葉の力で支援を届ける：言語確率が寄付行動に与える影響
3. 学会等名 行動経済学会第11回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 推論ストラテジーの多様性がもたらす集合知：計算機シミュレーションを通じた分析
3. 学会等名 行動経済学会第11回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大貫 祐太郎、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 お礼に“損失”を感じる受け取り方：行為の違いによって生じる非言語フレーミング効果
3. 学会等名 行動経済学会第11回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 櫻 哲郎、渋谷 友紀、植田 一博
2. 発表標題 文楽人形遣いの非言語情報を用いた“型”動作の伝達
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 足立原 功太、福田 玄明、植田 一博
2. 発表標題 インタラクションにおける他者選好推定 - 限られた事例からのモデル生成 -
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野島 慎哉、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 ゲーム内のエージェントに対する名前の付け方と呼名がインタラクション内容に与える影響
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野並 新、福田 玄明、佐藤 好幸、鮫島 和行、植田 一博
2. 発表標題 洞察問題解決と強化学習における試行錯誤との関連性
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前川 知行、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 勝敗決定方式の実力支配度合いと観戦における面白さの判断
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤 好幸、福田 玄明、野並 新、鮫島 和行、植田 一博
2. 発表標題 創造性，問題解決，および学習に関わる認知プロセスの関連性
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田 秀仁、松永 聡太、植田 一博
2. 発表標題 ゾロ目にどのような意味を見出すか？ - 判断・意思決定に与える影響 -
3. 学会等名 HCGシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kiyokawa Sachiko, Ueda Kazuhiro, Ohmoto Yoshimasa
2. 発表標題 Roles of Metacognitive Suggestions in Hypothesis Revision
3. 学会等名 The 38th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Honda Hidehito, Matsuka Toshihiko, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 On the adaptive nature of memory-based false belief
3. 学会等名 The 38th Annual Conference of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sudo Akihito, Fujiwara Naoya, Tokuda Keita, Honda Hidehito, Ueda Kazuhiro
2. 発表標題 An Autonomous Concept Creation Method to Support Innovative Service Generation using a Computational Creativity Approach
3. 学会等名 The 4th International Conference on Serviceology (ICServ2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 脳の学習理論から高次認知を再考する：商品選択と創造的思考を例にして
3. 学会等名 日本学術会議総合工学委員会・機械工学委員会合同 計算科学シミュレーションと工学設計分科会 心と脳など新しい領域検討小委員会 第23期第5回委員会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 本田 秀仁、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 記憶に基づく誤った信念の適応的性質
3. 学会等名 日本認知心理学会第14回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 福田 玄明、北田 萌香、植田 一博
2. 発表標題 創造的アイデアと情報探索傾向の個人差
3. 学会等名 日本認知科学会第33回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 須藤 明人、藤原 直哉、徳田 慶太、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 意味空間上の演算は汎用的な計算論的創造性に不可欠か？ 機械学習によるコンセプト創出手法の提案
3. 学会等名 日本認知科学会第33回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 本田 秀仁、松香 敏彦、植田 一博
2. 発表標題 記憶に基づく誤った信念の系統性：推論における正確性の個人差を説明できるのか？
3. 学会等名 日本認知科学会第33回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 植田 一博
2. 発表標題 学習理論からヒトの高次認知を再考する：商品選択と創造的思考
3. 学会等名 日立東大ラボ開所記念セミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 ひとりで集合知をつくらう！
3. 学会等名 HCGシンポジウム2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 ひとりで集合知をつくらう！
3. 学会等名 HCGシンポジウム2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 ひとりで集合知をつくらう！
3. 学会等名 HCGシンポジウム2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤崎 樹、本田 秀仁、植田 一博
2. 発表標題 ひとりで集合知をつくらう！
3. 学会等名 HCGシンポジウム2016
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本認知科学会、内村 直之、植田 一博、今井 むつみ、川合 伸幸、嶋田 総太郎、橋田 浩一	4. 発行年 2016年
2. 出版社 新曜社	5. 総ページ数 176
3. 書名 はじめての認知科学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

植田一博研究室
http://www.cs.c.u-tokyo.ac.jp/

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	鮫島 和行 (Samejima Kazuyuki) (30395131)	玉川大学・脳科学研究所・教授 (32639)	
研究分担者	福田 玄明 (Fukuda Haruaki) (40615100)	一橋大学・大学院経営管理研究科・准教授 (12613)	

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