

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：34315

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2021

課題番号：19K23392

研究課題名（和文）洞察問題解決における無意識的過程と抑制機能の相互作用

研究課題名（英文）Interaction between unconscious processes and inhibitory control in insight problem solving

研究代表者

西田 勇樹（Nishida, Yuki）

立命館大学・OIC総合研究機構・研究員

研究者番号：70844306

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、洞察問題解決における抑制のしくみを明らかにするためのオンライン実験に取り組んだ。その結果、抑制がはたらく人は洞察問題を解けなくなる場合があることが示された。また洞察問題は記憶との親和性も高いことから記憶研究にも取り組んだ。読みにくい文字の方が記憶が保持されるという現象（非流暢性効果）について、感情とワーキングメモリの観点から検討した。その結果、非流暢性効果は観察されなかったが、読みにくい文字よりもむしろ読みやすい文字で記憶が保持されやすいことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、無関係な情報を排除する認知機能である抑制が必ずしも洞察問題の成績を促進しないことを示した。発想の転換が必要な洞察問題解決では、思いつきやすいアイデアを抑制できる人の方が洞察問題や創造性の課題で成績が良いと言われている。しかし、本研究はそれらの研究とは異なる結果を得たことから、本研究は、洞察問題には未だに明らかではないしくみが存在することを示唆した。抑制が弱い人の方が洞察問題の成績が良いということは、洞察問題では無関係なアイデアを記憶から採用する認知的なしくみが解決にとって重要であるのかもしれない。本研究で得た知見は将来的には創造性教育として発展する可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we engaged in an online experiment to clarify the mechanism of inhibition in insight problem solving. The results showed that people with high inhibitory control may not be able to solve insight problems. We also conducted a memory study because insight problems have a high affinity with memory. We investigated the phenomenon that memory retention is higher for difficult-to-read letters (disfluency effect) from the viewpoints of emotion and working memory. The results showed that disfluency effect was not observed, but that memory was more likely to be retained for letters that were easier to read rather than difficult-to-read.

研究分野：洞察問題解決

キーワード：問題解決 抑制機能 記憶 非流暢性効果

1. 研究開始当初の背景

(1)「新しい観点へ発想を切り替える思考(洞察)」は、創造的活動を支える思考であり、意識と無意識の両者のはたらきとリンクしている。洞察研究では洞察問題と呼ばれる課題が用いられる。洞察問題では、簡単に思いつく方法にとらわれず、新しい解法を発見しなければならない(図1)。近年では、洞察の無意識のはたらきを明らかにするため、意識的に見えない問題のヒント(簡単のためヒントと呼ぶ)が用いられている(図1)。こうしたヒントの提示は洞察問題の成績を促進する(Hattori et al., 2013)が、研究者は、ヒントの提示が洞察問題の成績をむしろ低下させてしまう現象を初めて発見した(ヒントの妨害 効果:西田ら, 2018)。これは、これまでの洞察理論で説明できない現象である。研究者は、この現象から洞察問題解決過程に抑制のしくみがあるのではないかと考えた。

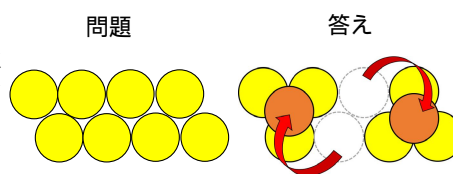


図1 8枚コイン問題の最初の配置(左)と答え(右)。問題の目標は、8枚のコインを2枚だけ動かして、すべてのコインが3枚のコインと接するよう配置することである。この問題を解くほとんどの参加者は、コインを横に並べて解くことにとらわれてしまう。

(2) 読みにくい文字の方が、記憶成績が良いという現象が知られている(非流暢性効果: e.g., Diemand-Yauman et al., 2011)。この現象の説明は、読みにくい文字を見ることによって読みにくいと言うメタ認知がはたらき、処理水準が高まり、記憶成績が上昇するというものである(処理水準説)。しかし、この現象は、未だにわからないこともある。たとえば、ワーキングメモリの小さい人で、非流暢性効果が見られるという結果が得られている(宮川・服部, 2016)。本研究では、非流暢性効果における処理水準説について検討するために実験を実施した。

2. 研究の目的

(1) 洞察問題における抑制の仕組みを明らかにすることが目的である。そのためにマインドワンダリングの観点も含めて検討した。マインドワンダリングとは実行しているタスクとは無関係な思考のことを指す。抑制とマインドワンダリングの要因が洞察問題解決に与える影響を検討することで、洞察問題解決における抑制のしくみをより詳細に検討した。

(2) 非流暢性効果で説明されている処理水準説を感情の観点から検討することが目的である。特に本研究ではポジティブ感情が非流暢性効果に影響すると考えた。ポジティブ感情下では負荷の高い認知課題の成績が低下するという先行研究がある(e.g., Rowe, Hirsh, & Anderson 2007)。処理水準説が正しければ、ポジティブ感情下では処理水準が低下するため、非流暢性効果は見られなくなると予測した。また認知的な負荷が高いときでも非流暢性効果は見られないと考えた。

3. 研究の方法

(1) 65名の参加者が自身のPC上でオンライン実験に参加した。参加者は8枚硬貨問題と呼ばれる洞察問題解決課題に取り組んだ。次に、フランカー課題に取り組んだ。フランカー課題とは、個人の抑制機能を測定する課題の一つである。五つの矢印が呈示され(→↔←→→)、そのうちの真ん中の矢印の向きをキー押しで回答する課題である。その後、参加者は、普段のマインドワンダリング状態を問われる質問項目(Mind-wandering Questionnaire; 以下、MWQの日本語版(梶村・野村, 2016))に回答し、最後に8枚硬貨問題中のマインドワンダリング状態について問われる質問項目に回答した。

(2) 実験は二つ実施された。実験1では、30名の高校生を対象に実験が行われた。意図的学習課題を3セッション繰り返し、セッション1と2の間で気分誘導(ポジティブ/ ニュートラル/ 妨害)を行った。意図的学習課題では、参加者はひらがな単語24個を呈示されて見て覚えた(図2)。その後、妨害課題(たとえば、k から始まる英単語の回答)を行い、覚えたひらがな単語について自由再生した。覚えるひらがな単語のうち、半数は濃いインクのボールペンで書かれた単語で(流暢)、残りは薄いインクのボールペンで書かれた単語(非流暢)であった。つまり、文字の色の濃さで流暢度が操作された。

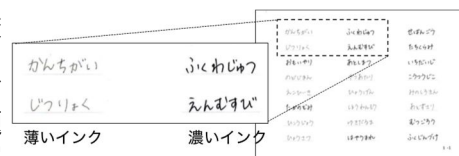


図2 実際に実験で用いられた単語記憶課題の刺激サンプル。単語の配置、どの文字がどのインクで書かれるかはランダムに決められた。

実験2では、169名の参加者がオンライン実験に参加した。実験デザインは、文字の流暢さ(流暢/ 非流暢)×感情(ポジティブ/ ニュートラル)×二重課題(あり/ なし)であった。参加者は、

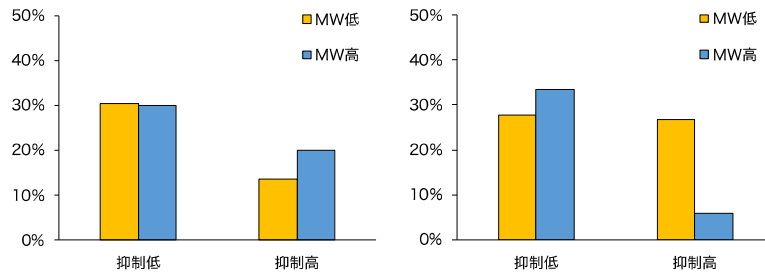


図3 8枚硬貨問題の成績。左は普段のマインドワンダリングを高群低群に分けた結果を示し、右は8枚硬貨問題中のマインドワンダリングを高群と低群に分けた結果を示す。

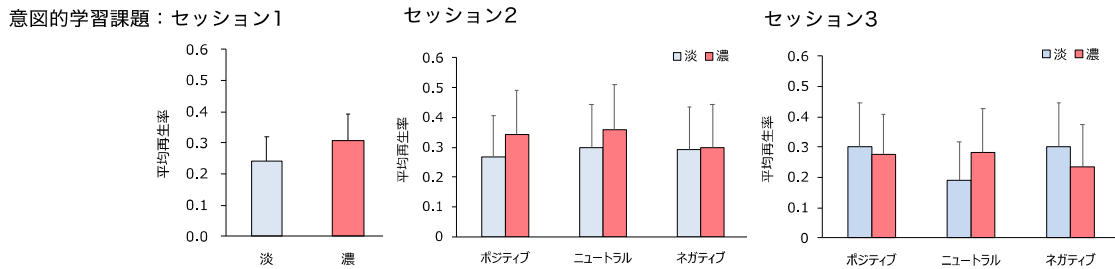


図4 各セッションにおける正再生率の結果。

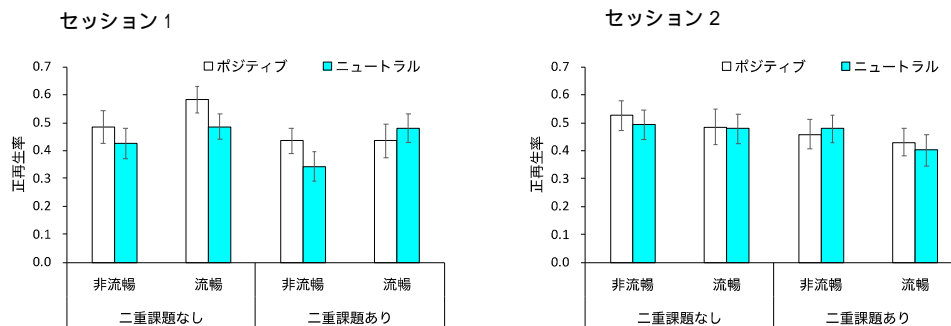


図5 各セッションにおける正再生率の結果。

実験2の導入時に気分誘導（ポジティブ/ ニュートラル）を行った。意図的学習課題を2セッション繰り返した。意図的学習課題では参加者は、架空の地球外生物の名前とその特徴を覚え、妨害課題を行ったのち、記憶を再生することが求められた。地球外生物を覚える刺激では、読みやすいフォント文字と読みにくいフォント文字が呈示された。二重課題ありのグループは、地球外生物を覚えると同時に、画面上に出てくる図が現れたときにスペースキーを押した。

4. 研究成果

(1) 実験の結果を図3に示す。まず共通する結果として抑制が強い人よりも弱い人の方が洞察問題の成績が高い傾向が見られる。普段のマインドワンダリングでは成績に顕著な違いは見られないが(図3左)、8枚硬貨問題中のマインドワンダリングに関しては、マインドワンダリング傾向が強い人において、抑制が強い人は、抑制が弱い人よりも成績が低下した(図3右)。この結果は、マインドワンダリングと抑制が組み合わさることによって、洞察問題解決の解決過程で学習した知識を抑制している可能性を示唆している。また抑制が弱い人の方が洞察問題の成績が良いということは、洞察問題では無関係なアイデアを記憶から採用する認知的なしくみが解決にとって重要であることを示唆している。

(2) 実験1の結果を図4に示す。セッション1において、読みやすい文字の方が記憶に残りやすいことが示された(流暢性効果)セッション2以降では感情条件ごとの成績を比較したが、その差は見られなかった。事後的なアンケートでは、濃い流暢な文字の方が読みやすさ、主観的な

覚えやすさが高いことを確認した。またワーキングメモリとの関連性も検討したが、本研究では文字の読みやすさとワーキングメモリの関連性は示されなかった。

実験 2 の結果を図 5 に示す。セッション 1 において、読みやすい文字の方が記憶成績が良かった。統計的な有意差は見られていないが、二重課題なし条件においては非流暢条件よりも流暢条件の方が成績が高い傾向が見られた。

実験 1 と 2 を総括すると、総じて非流暢性効果は見られず読みやすい文字の方が成績が良かった。この結果は、非流暢性効果と処理水準説を支持しない結果である。今後は、記憶におけるより新しい理論の再構築が必要である。

< 引用文献 >

- Diemand-Yauman, C., Oppenheimer, D. M., & Vaughan, E. B. (2011). Fortune favors the Bold (and the Italicized): Effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*, *118*, 111-115.
- Hattori, M., Sloman, S. A., & Orita, R. (2013). Effects of subliminal hints on insight problem solving. *Psychonomic Bulletin & Review*, *20*, 790-797.
- 梶村昇吾・野村理朗. (2016). 日本語版 DDFS および MWQ の作成. *心理学研究*, *87*, 79-88.
- 宮川法子・服部雅史. (2017). 文字の流暢性が単語記憶課題に与える影響: ワーキングメモリの観点から *認知科学*, *24*, 450-456.
- 西田勇樹・織田涼・服部雅史・V. カストルディ・L. マッキ (2018). 洞察問題解決におけるアイデア生成と抑制機能 *認知科学*, *25*, 100-114.
- Rowe, G., Hirsh, J. B., & Anderson, A. K. (2007). Positive affect increases the breadth of attentional selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*, 383-388.

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 西田勇樹・服部雅史・織田涼	4. 巻 28
2. 論文標題 日本語版 Remote Associates Test は洞察を測定するか？	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 178-181
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11225/cs.2020.067	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 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件/うち国際学会 5件）

1. 発表者名 西田勇樹・服部雅史・織田涼
2. 発表標題 洞察問題解決における手がかり妨害効果は抑制によるか：正答率と反応時間による検討
3. 学会等名 日本心理学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西田勇樹・服部雅史・織田涼
2. 発表標題 日本語版 Remote Associates Test は洞察を測定するか？
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒田都雲・西田勇樹・服部雅史
2. 発表標題 文字の読みにくさが記憶を促進するときと妨害するとき：ワーキングメモリ容量に基づく非流暢性効果の検討
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 Yuki Nishida, Ryo Orita, Masasi Hattori
2. 発表標題 Recalling can be an obstruction in solving an insight problem: The retrieval-induced impasse hypothesis
3. 学会等名 International Conference on Cognitive Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西田勇樹・服部雅史・黒田都雲・小野いづみ・小林武・古場涼太・加賀美洋介
2. 発表標題 筆記文字の濃さは記憶を促進するか: 非流暢性効果(逆効果)の検討
3. 学会等名 日本基礎心理学会第38回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西田勇樹
2. 発表標題 洞察問題解決における無意識的過程に関する研究: プライミング法を用いた検討
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会小公園
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西田勇樹・織田涼・服部雅史
2. 発表標題 洞察問題解決における自発的な記憶検索と闕下手がかり
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Nishida, Masasi Hattori, Ryo Orita
2. 発表標題 The remote associates test does not measure general insight but correlates with rejecting typical false ideas to solve problems.
3. 学会等名 The 9th International Conference on Thinking (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masasi Hattori, Ryo Orita, Yuki Nishida
2. 発表標題 What makes insight problems hard to be solved? Dual processes and their interaction.
3. 学会等名 The 9th International Conference on Thinking. (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Nishida, Masasi Hattori, Tsukumo Kuroda, Izumi Ono, Takeshi Kobayashi, Ryota Koba, Yousuke Kagami
2. 発表標題 When handwritten characters improve memory: An examination of moderators of the disfluency effect.
3. 学会等名 32nd International Congress of Psychology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hattori Masasi, Ryo Orita, Yuki Nishida
2. 発表標題 A cue can cause an impasse: Paradoxical dynamics of problem solving and creativity.
3. 学会等名 2019 International Convention of Psychological Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<http://research-db.ritsumeai.ac.jp/Profiles/147/0014643/profile.html>

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