

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：35503

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18237

研究課題名(和文) 外生的ヒントと内生的活動が洞察問題解決に及ぼす逆説的影響とその認知基盤

研究課題名(英文) Paradoxical influence of exogenous cues and endogenous activity on insight problem solving

研究代表者

織田 涼(Orita, Ryo)

東亜大学・人間科学部・准教授

研究者番号：90738238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：洞察問題解決では、意識できない潜在的なプロセスの中で、外生的に得られた手がかり(潜在ヒント)を活用しながら解の探索が行われる。しかし、潜在ヒントの利用は不安定であり、解決に無効化であることや、かえって解決を妨げることがある。本研究では、この無効果や逆効果の発生が解決者の感情状態に規定されることを示す実験結果を得た。加えて、解決者の抑制コントロールが強いほど潜在ヒントが逆説的に影響し、感情の影響はこの抑制の働きに媒介される可能性が示唆された。さらに、本研究では複数の問題で構成され、誤った解への固着が生じやすく、正解の発見時に強い閃きの感覚を伴う、日本人向けの洞察問題課題を新たに作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

創造的なアイデアを得ることは難しい。そのため我々は、古いアイデアからの脱却を試みるのと同時に、何か手がかりが得ようと外界に注意を向ける。これらの活動が創造性を促すことは、心理学や認知科学の研究知見にも裏付けられている。ところが、二つの促進的活動を同時に行うと、洞察問題の解決がかえって阻害されるという皮肉な結果は、既存の研究では説明できず、創造的思考の新たな側面を表す知見である点で、本研究の学術上の特色と貢献がある。

研究成果の概要(英文)：Insight problem solvers can use the exogenous hints and search the solution in implicit process. However, the beneficial effects of implicit hints on insight problem solving are unstable. Some previous studies showed that the presentation of implicit hints had no effect or aversive effect on the insight problem solving. Our studies showed that the paradoxical effects of implicit hint were regulated by the solvers' affective states. Moreover, solvers' inhibitory control interrupted the use of implicit hints, and the influence of solvers' affective state on the use of hint were mediated by the interruption of inhibitory control. Furthermore, we devised a set of 80 RAT problems that were intended to have the solver reach an impasse by evoking a certain fixed term and have an experience of surprise ("Aha!") when they finally find their solution.

研究分野：認知科学

キーワード：洞察問題解決 潜在過程 抑制 認知コントロール 感情 覚醒度

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

洞察問題解決では、誤ったアイデアを思いつきやすく、行き詰まり (Impass) に陥りやすい。行き詰まりを解消し、正解を発見するためには、誤ったアイデアを捨てて新しいアイデアを生成する内生的活動が有効である。近年、この内生的活動と実行機能の関連が検討されており、優勢であるが不適切な思考や行動を抑制する反応抑制 (Response inhibition) が、アイデア生成の認知基盤であることを示唆する実験結果が得られている (Edl, Benedek, Papousek, Weiss, & Fink, 2014)。

他方で、外界の情報を手がかりに解を探索する外生的ヒントの利用もまた、洞察問題解決を促進する。申請者らは、閾下プライミングの手法で呈示したヒントが問題解決を促すという潜在ヒント効果を確認し、洞察問題解決の潜在過程を検討してきた (Hattori, Sloman, & Orita, 2013, *PB&R*)。この手法では、参加者がヒントの「見え」の意識を伴わない。したがって、潜在ヒント効果は、外生的情報を利用して解を発見する潜在過程の表れとみなせる。

しかし、潜在ヒントの促進効果は、必ずしも安定して観察されるわけではない。ヒントの呈示が、解決に無効果である場合や、解決を妨害することもある。たとえば、Smith, Sifonis, & Angello (2012) が、遠隔連想テスト (remote associates test, RAT; Mednick, 1962) を用いてヒントの閾上プライミングの効果を検討したところ、解となる単語の呈示が正答率に無効果であり、解と関連のある単語の呈示は正答率を低下させることが示されている。

そこで申請者らは、潜在ヒント効果が不安定になる原因を明らかにするための研究を進めてきた。そして、潜在ヒントを外界から取り入れ、問題と関連付けて思考する傾向に個人差があることを示唆する実験結果を得ている (Orita & Hattori, 2015, *35th CogSci*)。その一つに、注意抑制 (Attentional inhibition) の個人差がある。注意抑制は、課題と関連のない刺激への注意を抑え、刺激からの干渉効果を弱める認知機能を指す (Friedman & Miyake, 2004)。強い注意抑制は、関連性が明示されない潜在ヒントへの注意を抑制するため、ヒントの効果が弱まると考えられる。申請者らの実験結果はこの予測に一致し、注意抑制が強い参加者では、潜在ヒントが RAT の正答率に無効果であることを示した (Nishida, Orita, & Hattori, 2016, *80th ICP*)。

潜在ヒント効果が不安定になるもう一つの原因として、洞察問題解決に有効な内生的活動が、外生的ヒントの促進効果をかえって妨害する可能性が挙げられる。新しいアイデアを生成して解を探索する内生的活動では、古いアイデアは「誤り」として抑制される。ところが、潜在ヒントがプライミングするアイデアは意識的に評価されない。そのため、アイデアの適切さが正しく評価されず、誤ったアイデアとして抑制されてしまう可能性がある。申請者らは、この可能性と整合的な実験結果を既に得ている。たとえば、洞察問題解決に取り組む参加者に、潜在ヒントを呈示した後で、古いアイデアを捨てて新しいアイデアを考えるよう促す教示を与えると、正答率が低下した (Hattori, Sloman, & Orita, 2012)。また、アイデア生成が流暢な個人特性をもつ人ほど、潜在ヒントの呈示時に正答率が低下するという結果も得られている (西田・織田・服部, 2014, *33th JPS*)。洞察問題解決を促進するはずの外生的ヒントと内生的活動が同時に働くと、適切なアイデアがかえって抑制され、洞察問題解決に逆説的な影響を及ぼすと予想される。

2. 研究の目的

本研究では、洞察問題解決における潜在ヒントの効果が、アイデア生成を促す内生的活動に妨げられるという仮説を検証し、ヒントの妨害効果が発生する認知的基盤を検討した。さらに、この効果に解決者の個人差特性や状態変化が及ぼす影響を調べ、潜在ヒントの妨害効果の解消方法に関する示唆を得ることを目的とした。

① 新たな洞察課題の作成：洞察を伴う日本語版 RAT

個人差特性や状態変化の影響を検討するためには、同一参加者に複数の洞察問題を課すことが望ましい。複数の問題で構成され、創造性の高さとの関連が指摘されている課題に遠隔連想課題 (RAT; Mednick, 1962) がある。本研究では、解の発見時に強い洞察 (閃きの感覚) を伴う、複数の問題で構成された遠隔連想課題を新たに作成した。

② 潜在ヒントの妨害効果の認知基盤：二つの抑制コントロールの影響

内生的活動が潜在ヒント効果に干渉するという仮説は、内生的活動の基盤である反応抑制および、外生的ヒントの利用を規定する注意抑制という、二つの抑制コントロールが潜在ヒント効果に影響することを予測する。すなわち、注意抑制が高く、ヒントが取り入れられなければ、反応抑制の高さは内生的活動を活発にすることで問題解決を促すが、注意抑制が低いと、反応抑制の高さはヒントが含意するアイデアを抑制し、解決を妨げると考えられる。本研究では、この予測を実験によって確認し、潜在ヒントの逆効果の認知基盤を明らかにすることを目的とした。

③ 潜在ヒントの妨害効果が生じる解決者の状態：感情の影響

潜在ヒントの妨害効果を促す解決者の状態を知り、その状態を変化させられれば、妨害効果を弱めることが可能だと考えられる。本研究の第二段階では、快—不快の次元で変化する感情価 (Valence) と、覚醒—沈静の次元で変化する覚醒度 (Arousal) の変化が、潜在ヒント効果に及ぼす影響を検討することを目的とした。解決者の感情状態は、抑制コントロールの変化を介して、潜在ヒント効果に影響すると考えられる。

3. 研究の方法

① 洞察を伴う日本語版 RAT を作成した。この課題では問題語となる三つの漢字（例えば「住」, 「在」, 「汚」）の後に結合して熟語となる漢字 1 字（「職」）を発見することが求められる。誤ったアイデアへの固着, および固着の解消による Aha 体験を伴う洞察課題であるためには, 一見すると正解のように思われる誤った漢字（固着語）が, 解の探索の初期において思いつきやすい問題であることが望ましい。そこで, 三つの問題語のうち二つと熟語を構成するが残り一つとは熟語にならず, しかも正解の漢字よりも親密度が高く想起されやすい漢字（「宅」）を固着語と定義した。問題語を A・B・C, 正解語を X, 固着語を Y と表記すると, AX・BX・CX および AY・BY の 2 字熟語が成立するが CY は成立せず, 親密度において AX より AY が高く, BX より BY が高いという関係が成立することになる。このような構造の問題を計 80 問作成した。刺激の選定および各二字熟語の親密度は天野・近藤（1999）を参照した。

② 洞察問題解決における潜在ヒント効果と注意抑制および反応抑制の個人差との関連を調べる実験を行った。解決課題には 48 問の RAT を使用した。半数の試行では, 解となる漢字の闕下呈示を行った（Figure 1）。

注意抑制の個人差は Flanker 課題（Eriksen & Eriksen, 1974）を, 反応抑制の個人差は Stroop 課題（Stroop, 1935）を使用して, それぞれ測定された。

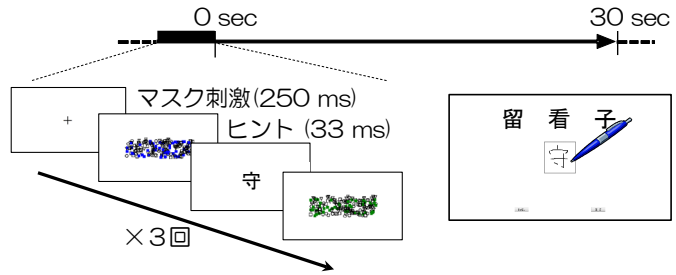


Figure 1. 日本語版 RAT とヒントプライミングの構成。

③ 感情研究の第 1 実験では, 潜在ヒントの有無による正答率の変化, およびこの潜在ヒント効果に参加者の感情状態が及ぼす影響を調べた。過去体験を想起させる手法を用いて参加者をポジティブまたはネガティブな感情状態に誘導した。続いて, 洞察課題の一つである放射線問題（Duncker, 1945）を実施し, 半数の参加者には解決課題の途中で休憩を設け, その中でヒントとなる図の闕下呈示を行った。

第 2 実験では, 感情プライミングの手法で活性化させたポジティブまたはネガティブな感情価が外生的に与えられたアイデアの評価に及ぼす影響を調べた。RAT の問題語を呈示後, ポジティブまたはネガティブな感情価を有する写真刺激を短時間（500~1500ms）呈示し, 続けて正解語または固着語（不正解語）を呈示した。参加者は最後に呈示された外生的な情報が問題の正解かどうかを出来るだけ早く正確に判断するように求められた。

第 3 実験では, 課題遂行に伴う覚醒度の変化が潜在ヒント効果に及ぼす影響を調べた。45 問で構成される RAT を実施し, 問題の呈示前に正解語, 固着語, または無関係語の闕下呈示を行った。複数問の解決では, 課題遂行にしたがって参加者の覚醒度が低下し続けると考えられた。そこで, 覚醒度の指標として参加者の脈拍を測定し, 課題遂行に伴う覚醒度の変化と, 潜在ヒント効果の現れ方の関係を調べた。

4. 研究成果

① 初期の探索において誤った解に固着しやすく, 正解の発見時に強い洞察を伴う 80 問の RAT が作成された。また, 各問題において時間経過にともなう正答率を推定可能なパラメータを算出し, 以降の研究において難易度調整が容易な問題セットを作成できた。加えて, 同じ日本語版 RAT（寺井・三輪・浅見, 2013）と比較して, 新たな問題セットは解の発見時に強い驚きと喜びの感覚（i.e., Aha 体験）を伴うことが確認された。本研究成果と問題セットは織田・服部・西田（2018, 心理学研究）にて発表された。

② 事後に測定された反応抑制と注意抑制の個人差は, ヒントを闕下呈示した問題試行の正答率に有意な交互作用を示した。ヒント試行の正答率は 2 種類の抑制がどちらも弱い参加者で上昇し, いずれかの抑制が強い参加者で低下した。前者においては, 注意抑制が弱いほど外生的な手がかりが受容されやすく, 活性化したアイデアに対して反応抑制による干渉も発生しなかったためと考えられた。注意抑制が弱く, 反応抑制が強い参加者で正答率が最も低くなった。いずれかの抑制が強いと, 外生的なアイデアの需要および利用が阻害され, 解の発見が妨げられたと推察された。他方, 両方の抑制が場合, 高い認知コントロールによって外生的ヒントに依存せずに解が発見された可能性が考えられた。本研究成果は Orita, Nishida, Hattori (2017, ICPS) で発表された。

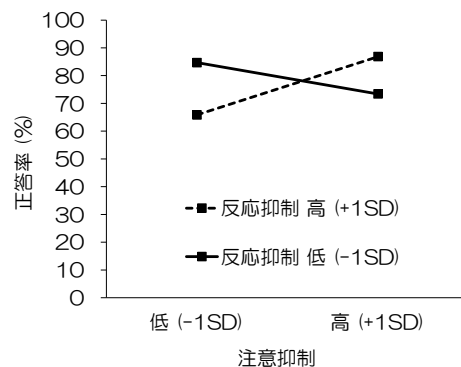


Figure 2. 抑制コントロールがヒント試行の正答率に及ぼす効果。

③ 第1実験では、ポジティブ感情とネガティブ感情が異なるメカニズムで洞察問題解決を促進することを示唆する実験結果が得られた。ポジティブ感情に誘導された参加者において潜在ヒントが洞察課題の正答率を上昇させる一方で、ネガティブ感情に誘導されるとヒントの有無にかかわらず正答率が高くなるという結果が得られた。ポジティブ感情は外生的情報の利用を促すことで問題解決率を高めるのに対して、ネガティブ感情は内生的アイデア生成を促すことで解決に寄与することが示唆された。この成果は Orita & Hattori (2019, *JPR*) で発表された。

第2実験では、外生的に与えられたアイデアが活性化した感情価に沿って無意識に評価されることを示唆する実験結果が得られた。呈示されるアイデアが正解であっても不正解であっても、写真刺激の呈示によってポジティブ感情価が活性化すると「正解」と判断されやすく、ネガティブ感情価が活性化すると「不正解」と判断されやすかった。われわれは、獲得した情報の適切さを偶発的に活性化している感情価に従って無意識に評価していると考えられる。また、この結果は第1実験において潜在ヒントの呈示がポジティブ感情時にのみ促進効果を示したことと整合的である。この実験結果は、Orita & Hattori (2018, *CogSci*) で発表された。

第3実験では、覚醒度の上昇が潜在ヒントの逆効果をもたらすことを示す実験結果が得られた。45問のRATに取り組む参加者の覚醒度は、課題初期において高く、進行に伴って低下する傾向を示した。また、覚醒度が高いときに解となる情報を閾下呈示すると、正答率がかえって低下する逆説的な効果をもたらすことが示された。他方で、覚醒度が低下すると、解の閾下呈示が正答率を上昇させた。高い覚醒度は反応抑制を強めることが知られる(e.g., Weinbach et al., 2015)。解の閾下呈示を行うと適切なアイデアが活性化されるが、高い覚醒度によって促進された反応抑制が、この活性化した優勢的なアイデアの利用を抑制させたため、解の発見がかえって妨げられたと考えられる。同様の結果は少数サンプルを対象に行った実験にて得られていたが(Orita & Hattori, 2015, *CogSci*)、より多くのサンプルを対象に行った実験で再現された。この研究成果は2020年以降に開催される国際学科にて発表予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Orita, R., & Hattori, M.	4. 巻 61
2. 論文標題 Positive and Negative Affects Facilitate Insight Problem Solving in Different Ways: A Study with Implicit Hints	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Psychological Research	6. 最初と最後の頁 94 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1111/jpr.12237	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 織田 涼・服部雅史・西田勇樹	4. 巻 89
2. 論文標題 洞察問題としての日本語版 Remote Associates Task の作成	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 心理学研究	6. 最初と最後の頁 376 ~ 386
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.4992/jjpsy.89.17201	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 西田勇樹・織田涼・服部雅史・V.カストルディ・L.マッキ	4. 巻 25
2. 論文標題 洞察問題解決におけるアイデア生成と抑制機能	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 100 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11225/jcss.25.100	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 西田勇樹・織田 涼・服部雅史	4. 巻 37
2. 論文標題 洞察問題解決におけるアイデア生成：抑制メカニズムに関するレビュー	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 立命館人間科学研究	6. 最初と最後の頁 91 ~ 102
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9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Orita, R., & Hattori, M.
2. 発表標題 Goodness of ideas is judged based on affective valence: A study using the remote associates task.
3. 学会等名 40th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Orita, R., & Hattori, M.
2. 発表標題 Activated affective valence alters the way to assimilate helpful cues in insight problem solving.
3. 学会等名 3rd Biennial International Convention of Psychological Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

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

1. 発表者名 服部雅史・織田 涼・西田勇樹
2. 発表標題 問題解決のパラドックス：有害なプライミングと有益なノイズ
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 織田 涼・服部雅史・西田勇樹
2. 発表標題 洞察問題としてのRAT日本語版の作成
3. 学会等名 日本心理学会第81回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西田勇樹・V. カストルディ・織田 涼・服部雅史・L. マッキ・M. コペーリ
2. 発表標題 洞察問題解決における闕下プライミング効果と認知資源
3. 学会等名 日本心理学会第81回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 織田 涼・中村嘉宏・服部雅史
2. 発表標題 創造性を心理学研究と医療現場の知見から考える - 意識・無意識, そして自発性 -
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nishida, Y., Orita, R., & Hattori, M.
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 12th International Conference on Cognitive Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 織田 涼
2. 発表標題 高次認知プロセスの潜在性と顕在性 - 洞察問題解決と対人認知の実験的研究 -
3. 学会等名 日本心理学会第82回大会
4. 発表年 2018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
--	---------------------------	-----------------------	----