

洞察問題解決における固着からの制約緩和に孵化のタイミングが与える影響評価

Evaluating the impact of incubation timing on constraint relaxation from fixation in insight problem solving.

田岡 祐樹[†], 岡崎 祐樹[†], 伊藤 鈴[†], 齊藤 滋規[†]
Yuki Taoka, Yuki Okazaki, Rin Ito, Shigeki Saito

[†]東京工業大学

Tokyo Institute of Technology

taoka.y.aa@m.titech.ac.jp

概要

本研究の目的は、洞察問題解決過程における固着からの制約緩和に孵化のタイミングが与える影響の検証である。実験では80名の研究協力者は、それぞれインパスが意識に上る前あるいは後に孵化を行い、孵化のタイミングが制約緩和に与える影響を検証した。結果、孵化のタイミングによって制約緩和までの時間に影響があることが示された。これは今後の創造的課題解決に関する手法の発展に活かせる知見となり得る。
キーワード：洞察問題、インパス、孵化

1. はじめに

現代社会では、過去の経験によらず、新たなアプローチや解決方法を生み出して問題解決する、創造的問題解決の重要性が高まっている。創造的問題解決の一つである洞察問題解決では、過去の経験が負の作用を及ぼす心的制約として働き、その心的制約に固着して繰り返し解決に失敗することで、インパスと呼ばれる手詰まり状態に陥る [1]。そのため、洞察問題解決においては、心的制約の緩和により固着を解消することが重要であり [2]、孵化と呼ばれる一時的に問題から離れる段階を施すことが解決を促進することが報告されている。発散的思考問題解決に関しては、孵化のタイミングが孵化の効果に差を生むことが示唆されているが [3]、洞察問題解決に関しては、孵化のタイミングとその効果の大小についての関係性は明らかでない。そこで本研究は、洞察問題解決過程における固着からの制約緩和に孵化のタイミングが与える影響について実験的な検証を目的とする。

2. 既存研究

洞察問題は解が一意に定まり、その解決過程において固着を解消して問題表象の転換を必要とする [4]。洞察とは、「どのように問題を解決してよいかわからない状況から、あたかも突然解決方法を知るに至る過程」

のことを指すエラー! 参照元が見つかりません。洞察問題解決は、通常の問題解決とは異なるいくつかの特徴が存在する [1,2,5,6]。

- (1) インパスの存在：洞察問題解決では、その解決過程で固着に起因するインパスと呼ばれる思考の行き詰まりに陥る。問題解決者はインパスに陥ると、次にどうすればよいのかわからないと感じるようになる [7]。洞察問題解決では、過去の経験が負の要因として働くため、問題解決者は過去の問題解決経験に固着し、誤った問題表象を基にした問題空間内を繰り返し探索することで、インパスに陥る。
- (2) 有効な情報の見過ごし：問題解決者は、その解決過程において、たまたま有効な試行を行うことがあるが、それがすぐに解につながるわけではなく、見過ごされる場合がある。
- (3) 飛躍的解決：洞察問題解決過程は漸進的に進むのではなく、飛躍的に展開する。少なくとも主観的には、あたかも突然解がひらめいたかのように問題が解決される。通常の問題解決では、解決過程についてのメタ認知が働き、問題解決者は徐々に解に近づくことを意識化できるが、洞察問題の場合には、こうしたメタ認知が働かないことが知られている。
- (4) 洞察後の了解：一般的には、洞察問題は解が得られるまでは困難な問題であるのに対して、解が得られると一転して単純な問題に転じる。2回目以降は、類似の問題を難なく解くことができるようになる。
- (5) 感情的体験の随伴：洞察問題解決においては、解に気づいた瞬間に驚きや感動など、ある種の感情的な体験を伴うことが少なくない。Aha 体験 (Aha! experience) などと呼ばれる。
- (6) 問題表象の転換：洞察の前と後では、問題解決

者の問題に対する捉え方（問題の構造の理解、定式化の方法など）が根本的に変化してしまうことが少なくない。

洞察問題解決における制約緩和

洞察問題解決において、問題表象を転換することは重要である。Knoblich らは、洞察問題解決過程は異なる段階（探索、インパス、問題表象の転換）の相互作用による動的な解決過程であるとし、洞察問題解決過程の認知モデルを提案した[8,9]。このモデルでは、洞察問題解決過程は次のように説明される。問題の知覚的な情報や過去の経験によって初期の問題表象が形成され、その問題表象を基にした問題空間で解の探索が行われる。この探索は、初期の問題表象が適切である場合は、問題表象を転換することなく解に辿り着いた時点で終了するが、初期の問題表象が適切でない場合は、解が存在しない不適切な問題空間で繰り返し失敗することによってインパスに陥る。インパスに陥った場合は、問題の知覚的な情報や過去の経験への固着を形成する心的制約を緩和することによって、問題表象を転換する必要がある。これによってインパスから脱却し、新たに形成された問題表象を基にした解が存在する適切な問題空間で再び探索が行われる。本モデルは、洞察問題解決における問題表象の転換には、問題の知覚的な情報や過去の経験への固着を形成する心的制約を緩和し、適切な問題空間の探索への切替えが起こると示唆する。

代表的な洞察問題の一つとして、9点問題が挙げられる[8,10-12]。9点問題とは、9個の全ての点を、4本の直線の一筆書きで通るという問題である。一見非常に単純な問題であるかのように思えるが、多くの問題解決者にとってこの問題の解を見つけることは困難であるとされる[12]エラー! 参照元が見つかりません。その原因は、この問題を解く際に、問題文中で述べられていないにも関わらず、9点で形成される領域を仮定し、その制約の下、9点の領域内で、9個の全ての点を通ろうと試みることにある。この問題を解決するには、9点の領域内で線を引く（初期の問題表象）のではなく、9点の領域からはみ出して領域外の架空の点で折り返すように線を引く（適切な問題表象）必要がある（図1に16点問題を事例として提示）。

Ollinger らは、洞察問題解決過程の認知モデルを基にして、9点問題解決過程を説明する認知モデルを提案した[8]。このモデルでは、9点問題解決過程は次のように説明される。問題解決者は、インパスに陥る前、問題の知覚的な情報や過去の経験によって9点で形成される

領域を仮定し、その制約の下、9点の領域内で1本の直線当たり出来るだけ多くの点を通るような線を引こうとする（初期の問題表象）。この制約の存在により、解の存在しない問題空間で解の探索を続け、繰り返し失敗することでインパスに陥る。そして、制約緩和に伴う問題表象の転換によって、問題解決者はインパスから脱却する。その結果、問題解決者は9点で形成される領域外にはみ出して、領域外の架空の点で折り返すように線を引くようになる（適切な問題表象）。

創造的問題解決過程の4段階モデル

創造的問題は、新たなアプローチや解決方法を生み出すことが求められる問題と定義される[13]。創造的問題はかねてより、一定期間の間、問題解決の試行錯誤をした後、一時的に問題から離れて問題に意識を向けられない段階を経ることで解決が促進されると言われてきた。Wallas は、創造的問題解決過程を準備、孵化、ひらめき、検証の4段階にまとめたエラー! 参照元が見つかりません。Wallas は各段階について、以下のように定義した。

- (1) 準備 (Preparation) : 問題解答をあらゆる方向から試行錯誤する段階
- (2) 孵化 (Incubation) : 一時的に問題から離れて問題に意識を向けられない段階
- (3) ひらめき (Illumination) : 突発的に新たな解の着想を得る段階
- (4) 検証 (Verification) : ひらめいた解の妥当性を検証する段階

孵化の効果に関する実験的検証

孵化の効果を検証する実験室パラダイムは、遅延孵化 (delayed incubation) と即時孵化 (immediate incubation) の2つがある[3]。遅延孵化パでは、実験群の被験者に創造的問題を実験者が事前に定めた時間取り組ませた後、孵化として創造的問題から離れて干渉課題を一定時間取り組ませ、最後に再び創造的問題を実験者が設定した時間取り組ませる。即時孵化では、実験群の被験者は孵化前に創造的問題を一切取り組まず、孵化を経てから創造的問題に取り組み始める。いずれの実験室パラダイムにおいても、統制群の被験者に関しては、実験群の被験者が創造的問題に取り組んだ合計時間分、創造的問題を取り組ませ、孵化の効果を検証する。Dodds らによる質的レビューによって、遅延孵化の有効性が示唆された[14]。また、Sio らによる117の研究結果のメタアナリシスによって、創造的問題として洞察問題または発散的思考問題を使用した時の遅延孵化

の効果量の平均値は0.32(効果量小-効果量中)であり、遅延孵化の有効性が示された[15]. Dijksterhuisらは、発散的思考問題を題材として被験者により創出されるアイデアの創造性を評価することで、発散的思考問題解決における即時孵化の有効性を示唆した[16]. また、Gilhoolyらは、発散的思考問題を題材として被験者により創出されるアイデアの創造性を評価することで、遅延孵化に対する即時孵化の優位性を報告し、発散的思考問題解決における即時孵化の有効性を示唆した[3]. しかし、即時孵化群の被験者は、孵化前に創造的問題を一切取り組まず、孵化を経てから創造的問題に取り組み始める. したがって、即時孵化群の被験者の創造的問題解決では、Wallasの提唱する創造的問題解決過程における準備段階が存在しないため、Wallasの定義に基づく孵化の効果を適切に評価できていないと言える.

孵化のタイミングに関しては、Beefinkらが、言語的な洞察問題に置いて、参加者自身のタイミングによる孵化が課題解決の成功とインパスの少なさに影響を与えると示しているが、孵化が制約緩和に与える影響は明らかにされていない[17]. そのため、本研究では、Wallasの提唱する創造的問題解決過程の定義を踏まえたうえで、孵化のタイミングとその効果(制約緩和及び解決の可否)について検証する必要がある.

孵化のメカニズムに関する議論

孵化の効果の背後に存在するメカニズムは未だ解明されていない. 提案されている理論は排他的な関係ではなく、孵化の効果は複数のメカニズムが同時に関与している可能性が考えられる. したがって、孵化の効果を複数の観点から考察する必要があると言える. 孵化の効果のメカニズムに関する主な理論の概要を述べる.

- (1) **Intermittent conscious work** : 孵化は一時的に創造的問題から離れて意識を向けない段階とされているにもかかわらず、被験者が断続的に創造的問題の意識的な処理を行っているとする[18]. このメカニズムは、実験群では孵化として干渉課題を取り組ませ、統制群では同一の課題を孵化としてではなく単体の課題として取り組ませた時、実験群の干渉課題の成績は統制群の成績よりも低くなると予想する.
- (2) **Beneficial forgetting** : 孵化によって、誤ったアプローチや仮定への固着を生み出す心的制約が緩和される[19]. これは、孵化段階中に誤ったアプローチや仮定を忘却することによってもたらされ、その結果、シフティングが促進され、フレ

ッシュな状態で孵化後に再び創造的問題に取り組むことが可能になると考えられる. シフティングはある次元から別の次元へ思考や注意を柔軟に切替える能力と定義される[20].

- (3) **Attention withdrawal** : 孵化によって、誤ったアプローチや仮定に向けられていた注意が逸らされ、シフティングが促進され、新たな仮定を適用しやすくなると説明する[21]. これは **beneficial forgetting** のように、誤ったアプローチや仮定の忘却ではなく、誤ったアプローチや仮定から注意が逸らされることにより起こると考えられる.
- (4) **Unconscious work** : 孵化によって、創造的問題の潜在的な処理が孵化段階中に無意識下で活発に行われていると説明される[16,22].

3. 方法

大学生と大学院生および20歳以上の社会人の80名が実験に参加した. 被験者をインパス前に孵化群、インパス後に孵化群、統制群の3群のいずれかに振り分けて実験を実施した. 全80名の被験者の中から、過去に9点問題または16点問題を解いたことがある等の理由から23名の被験者を分析対象外とした. したがって、本実験は57名の被験者(平均年齢=23.16(範囲20-26), 45人男性)を分析対象とする. 各群の被験者の人数は、インパス前に孵化群が18名、インパス後に孵化群が18名、統制群が21名である. 本研究では、9点問題を発展させた16点を6本の直線の一笔書きで通ることを求める16点問題を使用した(図1).

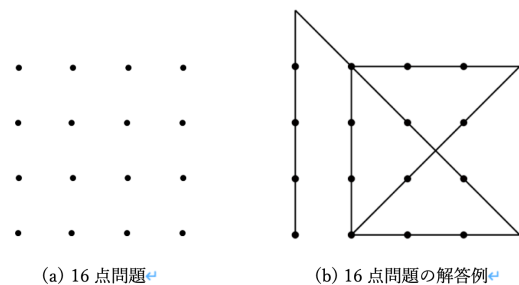


図1 16点問題と16点問題の解答例

16点問題における制約緩和の定義を、「16点で形成される領域外にはみ出して、領域外の架空の点で折り返すように線を引くこと」と定義する. 本実験は各被験者1人ずつ実施し、Web会議サービスのZoomおよびオンラインホワイトボードサービスのMiroを組み合わせて、オンライン形式で実施した.

4. 構成

本実験は各被験者 1 人ずつ実施し、Web 会議サービスの Zoom およびオンラインホワイトボードサービスの Miro を組み合わせて、オンライン形式で実施した。全被験者の実験環境をなるべく統一するため、各被験者には、事前に PC とマウス（トラックパッド等は不可）、およびイヤホンまたはヘッドホンを準備してもらい、実験当日は周囲環境による妨害がない自宅の部屋から参加するよう指示した。

本実験の実験デザインを図 2 に示す。孵化段階で取り組む干渉課題は、2 桁×1 桁または 3 桁×1 桁の暗算とした。16 点問題の制限時間は合計 30 分、計算問題の制限時間は 5 分とした。16 点問題の解答に関して、制限時間内に解決できた場合は、その時点で問題解答を終了させ、制限時間内に解決できなかった場合は、16 点問題の解答時間が合計 30 分になった時点で問題解答を終了させた。インパス前に孵化群に関しては、Wallis の提唱する創造的問題解決における準備段階の定義に基づき[23]、準備段階で 16 点問題をあらゆる方向から試行錯誤するために、少なくとも複数回試行する時間を確保するため 2 分後に孵化とした。インパス後に孵化群は、研究参加者がインパスを自己申告した直後(平均時間:657 秒、標準偏差 500 秒)において、孵化を行った。なお、インパスに陥ったと一度も合図せずに、16 点問題を制限時間内に解決、または 16 点問題を制限時間の 30 分間解答し続けた被験者に関しては、16 点問題の解答終了後に計算問題を補足的に解答させた。上記の被験者は、本質的には後述の統制群の被験者と同等であるため、実験終了後からは統制群の被験者としてみなした。表 1 に本研究における定量的な評価方法を示す。



図 2 実験デザイン

表 1 評価指標と統計処理方法

No.	評価指標	統計方法
1	解決の成否	カイ二乗・フ
2	制約緩和の成否	イッシャー
3	制約緩和した被験者の解決の成否	の正確確率 検定
4	初めて制約緩和するまでの所要時間	Kruskal-
5	解決するまでの所要時間	Wallis 検定
6	孵化後から初めて制約緩和するまでの所要時間	Mann- Whitney の U 検定

5. 結果

それぞれの指標において、統計解析を行った結果、いずれの項目に関しても、群間で有意差が見られなかった。主要な人数及び期待度数のデータと、それぞれの統計解析結果結果を表 2 に示す。

表 2 全被験者を対象にした統計解析結果。中央値(最大値-最小値)

評価項目 No.	前群 N=18	後群 N=18	統制群 N=21	統計量
解決の成否	解決有 11 (8.8)	7 (8.8)	10 (10.3)	χ^2 : 1.808
	解決無 7 (9.2)	11 (9.2)	11 (10.7)	p1: 0.405
制約緩和の成否	制約緩和有 10 (8.6)	7 (8.1)	11 (11.3)	χ^2 : 0.811
	制約緩和無 6 (7.4)	8 (6.9)	10 (9.7)	p1: 0.667
	制約緩和した被験者の解決の成否	解決有 9 (8.6)	5 (6.0)	10 (9.4)

インパス後に孵化群に割り当てられた参加者に関して、インパスを報告せずに制限時間内に解決、または回答できなかった被験者は、実験終了後からは統制群の被験者としてみなしたが、参加者のランダム割当に反するとも捉えることができる。そこで、16 点問題以外の類似問題(例、パズル問題など)を過去の経験のある者、実験時の周囲環境による影響が制約緩和のきっかけや要因として含まれる者を除いた 33 名を解析対象とし追加解析した。

表 3 が示す通り、初めて制約緩和するまでの所要時

間に関して、群間で有意差が見られた。事後検定として、Steel-Dwass 法によって多重比較を行った結果、表 4 が示す通り、孵化後から初めて制約緩和するまでの所要時間に関して、インパス前に孵化群はインパス後に孵化群よりも有意に短かった。

表 2 参加者選定後の統計解析結果。中央値(最大値-最小値)

評価項目 No.	前群 (N=7)	後群 (N=3)	統制群 (N=2)	統計量
4. 初めて制約緩和するまでの所要時間[s]	518 (587-164)	1124 (1672-1022)	1142.5 (1270-1015)	H: 8.141 p1: 0.017*
6. 孵化後から初めて制約緩和するまでの所要時間[s]	398 (467-44)	700 (1194-692)	-	Z: - 2.393 P2: 0.017*

p₁: Kruskal-Wallis 検定で算出された値, p₂: Mann-Whitney の U 検定で算出された値, *: p < 0.05.

表 3 Steel-Dwass 法による多重比較結果

比較対象	統計量
インパス前に孵化群: 統制群	t: 2.049, p: 0.101
インパス後に孵化群: 統制群	t: 0.577, p: 0.832
インパス前に孵化群: インパス後に孵化群	t: 2.393, p: 0.044*

p: Steel-Dwass 法で算出された値, *: p < 0.05

6. 考察

16 点問題の解答結果は、表 1 に示す評価指標に基づいて仮説を検証した。全被験者を対象として解析した結果、いずれの評価指標においても有意差が見られなかった。

しかしながら、スクリーニング後の被験者を対象として解析した結果、初めて制約緩和するまでの所要時間に関して有意差が見られ、事後検定として Steel-Dwass 法により多重比較を行った結果、インパス前に孵化群はインパス後に孵化群よりも有意に短かった。また、孵化後から初めて制約緩和するまでの所要時間に関して、インパス前に孵化群はインパス後に孵化群よりも有意に短かった。以上より、少なくともインパス前に孵化を施すほうが、インパス後に孵化を施すよりも制約緩和するまでの所要時間を短縮できることが示

唆された。一方、解決した人数、制約緩和した人数、制約緩和した被験者の中で解決した人数、解決するまでの所要時間、孵化後から解決するまでの所要時間に関しては、群間で有意差が見られなかった。特に、解決するまでの所要時間と孵化後から解決するまでの所要時間で有意差が見られなかったことは、洞察問題解決において、制約緩和と解決は必ずしも同時に起こるのではなく、解決に至るまでに徐々に制約緩和されていき、ある段階を超えると解決に至ると示唆している。関らによって提案された、制約の動的緩和理論[24-26]の内容と合致している。制約の動的緩和理論では、3 種類の制約が存在し、それが失敗という形で負のフィードバック繰り返し受け取り、徐々に心的制約が緩和されてゆくことが重要であるとされる。本実験における 16 点問題の制約は 1 種類のみ存在すると仮定したが、今後、制約の動的緩和理論に基づき、孵化のタイミングが制約の動的緩和に与える影響を更に検証する必要がある。

既存研究の孵化の効果に関する質的レビュー[14]やメタアナリシス[15]によると、洞察問題解決において孵化は心的制約の緩和を促進する要因の一つであることが示唆されているが、本実験の結果は異なっている。その理由として、スクリーニング後の被験者が計 33 名であり、サンプルサイズが小さいことがある。また、各研究によって、洞察問題の種類、孵化を施すタイミング、孵化の時間、干渉課題の種類など様々な実験デザインが採用されている。これらの要因の違いが、既存研究とは異なる結果を生み出した可能性が考えられる。インパス後に孵化群に関しては、被験者がインパスに陥ったと合図した直後に孵化を施した。被験者によって手詰まり状態に対する認識の違いがあると想定され、その差がインパス後に孵化を施した時の効果の違いに影響を与えた可能性も考えられる。また、16 点問題解答を解決できなかったにも関わらず、インパスに陥ったと合図しなかった被験者も一定数存在した (57 人中 11 人)。30 分間問題解答に取り組んでも解決できなかった場合は、インパスに陥っていたと考えても問題ではないと言える。今後、仮に被験者がインパスに陥ったと合図しなかったとしても、特定のタイミングでインパスに陥ったとみなして孵化を施すことも考えられる。

7. 結言

インパス前に孵化を施すことで制約緩和するまでの所要時間をより短縮できることが示唆された。一方、解

決した人数, 制約緩和した人数, 制約緩和した被験者の中で解決した人数, 問題解答開始から解決するまでの所要時間, 孵化後から解決するまでの所要時間に関しては, 群間で有意差が見られなかった. 以上の結果は, 洞察問題解決過程における適切な孵化のタイミングに関する知見の一つとなり, 今後の創造的問題解決に関する手法の確立に活かせると考えられる.

8. 謝辞

本実験は東京工業大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認のもと実施した (A20090)

文献

- [1] 三輪和久, 松下正法. (2000). "発見における心的制約の緩和過程". 認知科学. Vol.7, No.2, pp.152-63.
- [2] 三輪和久, 寺井仁., Kazuhisa M, Hitoshi T. (2003). "洞察問題解決の性質: 認知心理学から見たチャンス発見(チャンス発見)". 人工知能学会誌. Vol.18, No.3, pp.275-82.
- [3] Gilhooly KJ, Georgiou GJ, Garrison J, Reston JD, Sirota M. (2012). "Don't wait to incubate: immediate versus delayed incubation in divergent thinking". Mem Cognit. Vol.40, No.6, pp.966-75.
- [4] Gilhooly KJ, Georgiou GJ, Sirota M, Paphiti-Galeano A. (2015). "Incubation and suppression processes in creative problem solving". Think Reason. Vol.21, No.1, pp.130-46.
- [5] 三輪和久. (2009). "飛躍を伴う発見における潜在的意識の関与: 洞察問題解決研究からの知見". 計測と制御 = Journal of the Society of Instrument and Control Engineers. Vol.48, No.1, pp.33-8.
- [6] 鈴木宏昭. (2004). "創造的問題解決における多様性と評価: 洞察研究からの知見". 人工知能学会論文誌. Vol.19, No.1, pp.145-53.
- [7] Ohlsson S. (1992). "Information-processing explanations of insight and related phenomena". Advances in the psychology of thinking. Vol.1, No.1, pp.1-44.
- [8] Öllinger M, Jones G, Knoblich G. (2014). "The dynamics of search, impasse, and representational change provide a coherent explanation of difficulty in the nine-dot problem". Psychol Res. Vol.78, No.2, pp.266-75.
- [9] Knoblich G, Ohlsson S, Haider H, Rhenius D. (1999). "Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving". J Exp Psychol Learn Mem Cogn. Vol.25, No.6, pp.1534-55.
- [10] Maier NRF. (1930). "Reasoning in humans. I. On direction". J Comp Psychol. Vol.10, No.2, pp.115-43.
- [11] MacGregor JN, Ormerod TC, Chronicle EP. (2001). "Information processing and insight: a process model of performance on the nine-dot and related problems". J Exp Psychol Learn Mem Cogn. Vol.27, No.1, pp.176-201.
- [12] Kershaw TC, Ohlsson S. (2004). "Multiple causes of difficulty in insight: the case of the nine-dot problem". J Exp Psychol Learn Mem Cogn. Vol.30, No.1, pp.3-13.
- [13] Boden MA. (2003). "The creative mind: Myths and mechanisms". 2nd ed. p. 344
- [14] Dodds RA, Ward TB, Smith SM. (2003). "A review of the experimental literature on incubation in problem solving and creativity". Creativity research handbook. Vol.3, No.1, pp.285-302.
- [15] Sio UN, Ormerod TC. (2009). "Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review". Psychol Bull. Vol.135, No.1, pp.94-120.
- [16] Dijksterhuis A, Meurs T. (2006). "Where creativity resides: the generative power of unconscious thought". Conscious Cogn. Vol.15, No.1, pp.135-46.
- [17] Beefink F, van Eerde W, Rutte CG. (2008). "The Effect of Interruptions and Breaks on Insight and Impasses: Do You Need a Break Right Now?". Creat Res J. Vol.20, No.4, pp.358-64.
- [18] Csikszentmihalyi M. (1996). "Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention". New York.
- [19] Smith SM, Blankenship SE. (1991). "Incubation and the persistence of fixation in problem solving". Am J Psychol. Vol.104, No.1, pp.61-87.
- [20] Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. (2000). "The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis". Cogn Psychol. Vol.41, No.1, pp.49-100.
- [21] Segal E. (2004). "Incubation in Insight Problem Solving". Creat Res J. Vol.16, No.1, pp.141-8.
- [22] Dijksterhuis A, Nordgren LF. (2006). "A Theory of Unconscious Thought". Perspect Psychol Sci. Vol.1, No.2, pp.95-109.
- [23] Wallas G. (1926). "The art of thought".
- [24] 開一夫, 鈴木宏昭. (1998). "表象変化の動的緩和理論: 洞察メカニズムの解明に向けて". 認知科学. Vol.5, No.2, pp.2_69-2_79.
- [25] 鈴木宏昭, 宮崎美智子, 開一夫. (2003). "制約論から見た洞察問題解決における個人差". 心理学研究. Vol.74, No.4, pp.336-45.
- [26] 鈴木宏昭, 開一夫. (2003). "洞察問題解決への制約論的アプローチ". 心理学評論. Vol.46, No.2, pp.211-32.