

社会的比較に基づく洞察の促進・抑制

有賀 敦紀¹ 立正大学

Facilitation and inhibition of insightful problem solving based on social comparison

Atsunori Ariga (*Rissho University*)

Intuitively, insight emerges unexpectedly. However, some previous views proposed that insight emerges with a high probability after people recognize their failure in solving a problem. In order to empirically investigate this failure-insight relationship, this study manipulated when participants recognized failure by using social comparison. It presumed that participants who had not yet solved the problem but knew others had already solved it would recognize that their currently adopted strategy was a failure; the timing of this was manipulated in the experiment. As expected, participants who were given a cover story regarding others' fast performance for the T-puzzle completed the same puzzle more successfully, as compared to those who were given a story of others' slow performance. The results suggest that the occurrence of insight was influenced by when participants recognized their failure. Providing social reality information (i.e., others' good/poor performance) might be a method to facilitate or inhibit insightful problem solving.

Key words: problem solving, insight, social comparison, T-puzzle.

The Japanese Journal of Psychology
2013, Vol. 83, No. 6, pp. 576-581

人間の認知活動は創造的である。例えば“いつも利用する通学路が工事中で利用できない場合、別のどの経路を利用すべきか”、“自販機の下に落ちたコインを手持ちの道具を使って拾うにはどうすべきか”、“読み手にわかりやすい文章を書くには、どのように段落を構成すべきか”など、人間は日常生活において様々な問題に直面するが、それらを適切に解決することができる。このような日常における問題の中には、過去に経験した解法に基づいて解を導き出せるものもあれば、まったく新しい解を創造する必要のある問題も数多く存在する。特に、後者の問題を解決するための認知活動は洞察と呼ばれる (Mayer, 1992)。そして、洞察が生じると、あたかも突然解が“ひらめいた”ように飛躍的に問題が解決される (Davidson, 1995; Metcalfe & Wiebe, 1987; Wallas, 1926)。本研究の目的は、問題解決において突発的に生じる印象のある“ひらめき”が、外的に操作され得るのかを調べることである。

これまで洞察の生起に関して、失敗の重要性が指摘

されてきた (鈴木・開, 2003)。例えば、問題空間アプローチ (Kaplan & Simon, 1990; MacGregor, Ormerod, & Chronicle, 2001) によれば、問題解決が始まると、解決者はある特定の問題空間内を探索する。しかし、洞察を必要とする問題解決においては、初期に探索する問題空間の中に解は存在しない可能性が高い (インバス=行き詰まり)。そこで、解決者は初期の誤った問題空間内の探索を打ち切り、別の (適切な) 問題空間を探索して解を発見しなければならない。つまり、解決者が洞察に至るためには、問題空間の移行が必要となる。このとき、初期の問題空間の探索結果が不調に終わること、すなわち失敗が、解決者に問題空間の移行を促すと考えられている (MacGregor et al., 2001)。

また、制約の動的緩和理論 (開・鈴木, 1998) に代表される制約論的アプローチ (阿部・中川, 2006; 地村・松岡・駒崎・中川・楠見, 1999; Knoblich, Ohlsson, Haider, & Rhenius, 1999; Knoblich, Ohlsson, & Raney, 2001; Ohlsson, 1992; 鈴木・宮崎・開, 2003) は、“制約の緩和”を洞察が生起するための重要なプロセスとしている。一般に問題解決における解決者は、問題空間を隈なく探索するわけではなく、適切な制約を設定して効率的に解を得ようとする (ヒューリスティクス)。具体的には、これまでの経験や問題の

Correspondence concerning this article should be sent to: Atsunori Ariga, Department of Psychology, Rissho University, Osaka, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8602, Japan (e-mail: ariga@ris.ac.jp)

¹ 本研究は立正大学心理学部の坂本 真裕子さん (平成 23 年度卒業生) の協力のもとに行われた。ここに謝意を表す。

性質から、解決者は問題解決において不必要とされる思考を避ける。つまり、制約とは、問題における情報量を絞り込むための解決者の内的傾向性を指し、この制約に基づいて問題空間は構成される。制約は、過去の経験に基づいて解が得られるようなタイプの問題においては、効率的な解決をもたらす。しかし、洞察を必要とする問題解決では、しばしばこの制約が解決を妨害する。なぜなら、解決者は制約に固執することで、解の無い問題空間を探索し続けるというインパスに陥る可能性が高いからである。インパスに陥ると、解決者は（不適切な）制約内で様々な方略を試行錯誤するため、必然的に失敗を重ねることになる。しかし、失敗の蓄積によって制約は徐々に緩和され、ある時点で確率的にひらめきが生じ、解決者は洞察に至る。

上述した二つのアプローチは、問題空間を所与のものとして捉えるか（問題空間アプローチ）、問題空間を制約に基づいて構成されたものとして捉えるか（制約論的アプローチ）という違いはある。しかし、いずれのアプローチも、失敗を洞察が生起するための重要なプロセスとして捉えている点で共通している。問題空間アプローチでは、失敗が解決者に別の問題空間への移行を促すと考えるのに対して（Kaplan & Simon, 1990; MacGregor et al., 2001）、制約論的アプローチでは、失敗が解決者に制約の緩和を生じさせ、新たな情報の問題空間への取り込みを促すと考える（Seifert, Meyer, Davidson, Patalano, & Yaniv, 1995）。本研究の目的は、二つのアプローチの違いを検証することではなく、二つのアプローチが共に注目している、洞察における失敗の重要性を検証することである。これまで、失敗の認識を独立変数として実験的に操作して、洞察の生起を従属変数として調べた研究はない。そこで本研究では、社会心理学において提唱されている社会的比較理論（Festinger, 1954）に基づき、実験参加者が問題解決中に方略の失敗を認識するタイミングを実験的に操作して、洞察が促進・抑制されるのかを調べた。なお、本研究における“方略”とは、問題解決において解を発見するための解決者の方針を指す。また、“失敗の認識”とは、現在採用している方略を維持しても解決しないことを、解決者が顕在的あるいは潜在的に認識することを指す。

社会的比較理論では、人間は他者との比較を通じて、自己の様々な側面を正確に評価しようとする欲求を持つとされている。つまり、人間は他者の意見や行動といった社会的実在性を参照することで、自己の意見や行動の妥当性を確認する。本研究では、他者がある問題を解決するまでに要した時間（解決時間）を社会的実在性として実験参加者に与えた。具体的には、実験参加者が問題解決に取り組む前に、カバーストーリーとして他者の良い成績（短い解決時間）あるいは

他者の悪い成績（長い解決時間）が呈示された。このとき、他者の良い成績が呈示された実験参加者は、社会的比較を通じて早い段階（呈示された解決時間が経過した時点）で自分が現在行っている方略が失敗であると認識する可能性が高い。一方、他者の悪い成績が呈示された実験参加者は、比較的長い間（呈示された解決時間が経過するまで）、自分が現在行っている方略を維持して、初期の問題空間の中に解を求め続ける可能性が高い。結果として、前者では洞察の生起が促進され、後者では洞察の生起が抑制されることが予測される。

方 法

実験参加者 男子大学生 38 名、女子大学生 72 名の計 110 名（平均年齢 20.1 歳）を実験参加者とした。

課題 実験参加者の課題は、四つの木製のピース（The T・おもちゃ箱イカロス社）を組み合わせて T 字型を作るというパズル（T パズル）を完成させることであった（Figure 1）。このパズルでは、“T は縦棒と横棒から成っている”という信念から、ほとんどの解決者は縦棒と横棒を個別に作成しようとし、五角形（Figure 1 内 α のピース）の凹部分を埋めることに大半の時間を費やすことがわかっている。このことから、T パズルは洞察を必要とする問題として適切であるとされている（開・鈴木, 1998）。

手続き 実験は個室で 1 人ずつ実施された。最初の実験参加者は、時計や携帯電話など実験参加者が時間を確認することができるものは、すべてカバンの中に入れるよう指示された。実験参加者の課題は、T 字の台紙（A4 用紙に T パズルの完成形の外枠を印刷したもの）の上でできるだけ速く T パズルを完成させることであった。このとき、制限時間は 30 分であることが伝えられた。実験中、実験者は後ろを向いていたため、実験参加者はパズルが完成したらすぐに実験者に合図するよう教示された。実験参加者が T 字を完成させるまでの時間（完成時間）がストップウォッチで計測された。実験終了後（実験参加者がパズルを完成させた後あるいは 30 分の制限時間が経過した後）、実験者は実験参加者にディブリーフィングを行い、T

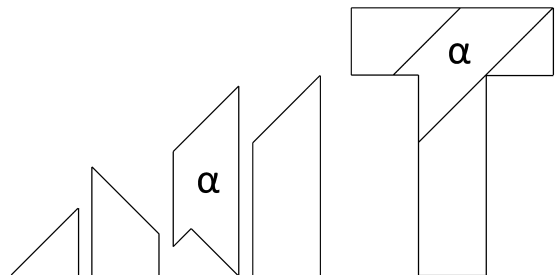


Figure 1. T パズルの初期状態（左）および完成状態（右）

パズルの経験の有無と、最後まで課題に集中していたのかについて回答を求めた。

条件 実験参加者は以下の三つの条件に無作為に割り当てられた。(a)統制条件の実験参加者(34名)は上述した手続きの通り、できるだけ速くTパズルを完成させた。その結果、実験参加者の平均完成時間は10分12秒であった。(b)5分条件の実験参加者(38名)は上述した手続きに加え、“他の人は5分で解いているパズルです”と実験前に教示された。つまり、5分条件の実験参加者には、統制条件の成績よりも良い他者の成績(偽りの情報)が事前に知らされた。(c)20分条件の実験参加者(38名)は上述した手続きに加え、“他の人は20分で解いているパズルです”と実験前に教示された。つまり、20分条件の実験参加者には、統制条件の成績よりも悪い他者の成績(偽りの情報)が事前に知らされた。

仮説 制限時間内(30分以内)にTパズルを完成

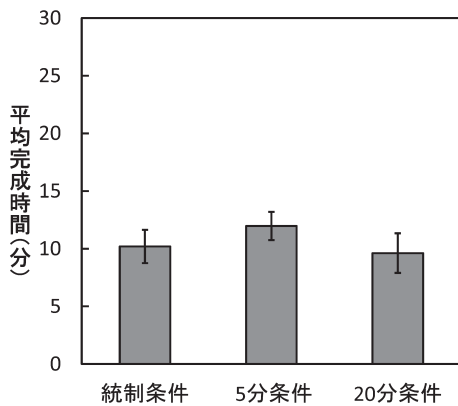


Figure 2. 各条件における完成者の平均完成時間(バーは標準誤差を表す)

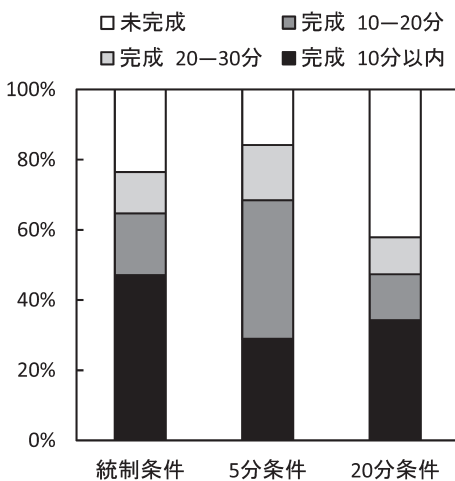


Figure 3. 各条件における10分ごとの完成者の比率

させた実験参加者(完成者)の平均完成時間と完成者の比率を実験参加者の成績とした。5分条件の実験参加者の成績が統制条件の実験参加者の成績よりも良く、さらに20分条件の実験参加者の成績が統制条件の実験参加者の成績よりも悪かったのであれば、実験参加者が問題解決において方略の失敗を認識するタイミングによって、洞察の生起が促進・抑制されたと結論できる。

結果

内省報告の結果から、これまでにTパズルを経験した実験参加者はいなかった。また、すべての実験参加者は最後まで課題に集中していたと回答した。

まず、制限時間内にパズルを完成させた実験参加者(完成者:統制条件26名,5分条件32名,20分条件22名)の平均完成時間を条件ごとに算出して、Figure 2に表した。1要因3水準(条件:統制条件,5分条件,20分条件)の分散分析を行ったところ、条件の主効果は有意でなかった($F(2,77)=0.95, ns$)。

次に、課題時間を10分ごとに区分し、各時間区分の完成者数および未完成者数を条件別に分類して、その比率をFigure 3に表した。 χ^2 検定を行った結果、各時間区分における完成者の比率と条件の間に有意な効果が得られた($\chi^2(6)=13.53, p<.05$)。残差分析の結果、10分経過してから20分経過するまでの完成者の比率は、5分条件において期待値よりも有意に高く($z=2.84, p<.005$)、20分条件において期待値よりも有意に低い傾向があることが見出された($z=-1.88, p=.06$)。一方、制限時間内にパズルを完成させることができなかった未完成者の比率は、5分条件において期待値よりも有意に低く($z=-1.97, p<.05$)、20分条件において期待値よりも有意に高いことが見出された($z=2.54, p<.05$)。

考察

本研究の目的は、問題解決において突発的に生じる印象のあるひらめきが、外的に操作され得るのかを調べることであった。そのために、社会的比較理論に基づき、実験参加者が問題解決中に方略の失敗を認識するタイミングを実験的に操作して、洞察の生起が促進・抑制されるのかを調べた。実験参加者がTパズルを開始する前に、実験参加者に他者の完成時間を呈示したところ(5分条件 vs. 20分条件)、洞察の生起に関して有意な効果が認められた。さらに、課題開始後10分経過してから20分経過するまでの間の完成者の比率は、5分条件において期待値よりも有意に高く、20分条件において期待値よりも有意に低い傾向があった。また、最終的な未完成者の比率は、5分条件において期待値よりも有意に低く、20分条件において期待値よりも有意に高いことがわかった。したが

って、本研究の結果は仮説を支持するものであった。予測通り、5分条件の実験参加者は、社会的比較を通じて早い段階（5分程度が経過した時点）で自分が現在行っている方略が失敗であると認識したと考えられる。一方、20分条件の実験参加者は、比較的長い間（20分程度が経過するまで）、自分が現在行っている方略を維持して、初期の問題空間の中に解を求め続けたと考えられる。結果として、前者では課題開始後10分経過してから20分経過するまでの間に洞察の生起が促進され、後者では20分経過するまでの間に洞察の生起が抑制される傾向があった（結果的に多くの実験参加者が制限時間内に洞察に至ることはなかった）。この結果は、洞察における失敗の重要性を主張するこれまでの理論（問題空間アプローチや制約論的アプローチ）との整合性が高い。本研究の実験参加者は、他者の完成時間に依存して異なるタイミングで失敗を認識し、そのタイミングに応じて問題空間の移行（Kaplan & Simon, 1990）や制約の緩和（また、その結果として制約からの逸脱；開・鈴木, 1998）が生じていたと解釈できる。このプロセスは顕在的あるいは潜在的に進行し、本研究で観察された洞察の促進・抑制現象を生み出していたと考えられる。さらに、完成者の平均完成時間に注目すると、本研究では条件の有意な効果は見られなかった。このことは、5分条件（あるいは20分条件）において実験参加者の洞察の生起が総じて速く（あるいは遅く）なったのではないことを示唆している。完成者の比率の結果と併せて考えると、他者の成績が洞察に与える影響は、本来比較的早い段階（課題開始から10分以内）で解決できる実験参加者においてはそれほど生じず、それ以外の比較的遅い段階で解決に至る実験参加者および解決に至らない実験参加者において生じ得ると考えられる。

ただし、本研究の実験参加者は課題開始前に与えられた他者の成績に基づいて、これから行う課題の困難度を予測していた可能性がある。そして、予測された困難度が、実験参加者の課題に対するモチベーションに影響を与えたかもしれない。例えば、20分条件の実験参加者は課題が難しいと予測した結果、モチベーションを低下させた状態で課題に臨んだ可能性が考えられる。この可能性を検証するために、本研究では追加調査（ $N=34$ 、平均年齢20.8歳、男性10名）を行った。追加調査では実験と同様の刺激を用いて、調査参加者を統制条件（10名）、5分条件（12名）、20分条件（12名）に無作為に割り当てて、個別に課題の困難度を予測させた（5件法：1=非常に易しい、5=非常に難しい）。調査参加者には以下の教示を行った。“ここにある四つのピースを使ってT字型を作るというパズルがあります。あなたはこれから自分でこのパズルを完成させるとして、どの程度易しいあるいは難しいと予測しますか。”5分条件と20分条件では以上

の教示に加えて、実験と同様に他者の完成時間が伝えられた。統制条件では他者の完成時間は伝えられなかった。調査の結果、統制条件の調査参加者が予測した平均困難度は3.90（ $SD=1.30$ ）、5分条件の調査参加者が予測した平均困難度は3.00（ $SD=1.23$ ）、20分条件の調査参加者が予測した平均困難度は3.08（ $SD=0.95$ ）であった。1要因3水準の分散分析を行ったところ、条件の主効果は有意でなかった（ $F(2, 31)=1.77, ns$ ）。なお、Tパズルを経験したことのある調査参加者はいなかった。追加調査の結果から、実験の参加者が課題前に予測した困難度も、条件間で同程度であった（むしろ統制条件で高かったかもしれない）と推測できる。したがって、少なくとも課題を開始した時点では、実験参加者のモチベーションが条件間で異なっていたとは考えにくい。実際、実験において、課題開始後10分間は完成者の比率に条件の有意な効果は認められなかった。加えて、実験参加者の意識的な報告（内省報告）の範囲内では、すべての条件において制限時間が経過するまで手を止めて課題をあきらめた実験参加者はいなかった。したがって、本研究の結果が、各条件における実験参加者のモチベーションの違いから生まれた可能性は低いと考えられる。

洞察による問題解決を検討した先行研究を概観すると、解に関わる重要なヒントが解決者に与えられたときに、洞察は促進され得ることがわかる。例えば、放射線問題（Duncker, 1945）では、同型の問題を実験参加者にヒントとして呈示することで、実験参加者の正答率は上昇した（Gick & Holyoak, 1980）。チェックボード問題（Wickelgren, 1974）では、升目にヒントとなる文字を書くことで実験参加者の問題解決は促進された（Kaplan & Simon, 1990）。また、放射線問題や2本のひも問題（Maier, 1931）において、解と一致する眼球運動や身体運動を実験参加者に行わせてヒントを無意識的に与えても、実験参加者の洞察の生起は促進されることが報告されている（Thomas & Lleras, 2007, 2009）。しかし、ヒントが洞察の生起を促進しないという報告もある。例えば、9点問題（Wickelgren, 1974）では、“枠の外にはみ出す”という重要なヒントを実験参加者に与えても、問題解決の成績は改善されなかった（Weisberg & Alba, 1981）。また、2本のひも問題では、実験者がひもにぶつかることで実験参加者にヒントを呈示しても、実験参加者の解決が促進されることはなかった（Landrum, 1990）。このように、当該問題に固有のヒントを実験者が解決者に与えることは、必ずしも問題解決において洞察を促進するわけではない。本研究では実験者が実験参加者に他者の成績を呈示するだけで、洞察の生起は促進されることがわかった。この社会的比較理論に基づく実験操作は、解決者に問題に固有のヒントを与えるという操作よりも汎用可能性が高く、Tパズル

以外の問題解決においても安定した促進効果が得られると推察される。

例えば、洞察を必要とする問題解決における社会的影響を調べた研究として、清河・伊澤・植田 (2007) の研究がある。実験参加者の課題は、本研究と同様に T パズルを完成させることであった。(a)統制条件の実験参加者は 1 人でパズルに取り組んだ。(b)自己観察条件の実験参加者はパズルに取り組んでいる最中、20 秒おきに自身の直前の取り組みをディスプレイで観察した。(c)他者観察条件の実験参加者は 2 人ペアになり、一方がパズルに取り組んでいる最中、他方は相手の取り組みをディスプレイで観察した。ただし、20 秒おきにこの役割を交替した。その結果、他者観察条件でのみ問題解決が促進された。この促進効果は、実験参加者が自身の取り組みとは異なるパターンの他者の取り組みを観察することで、制約から逸脱したパターンを遂行しやすくなった結果であると解釈された。つまり、解決者に問題に固有のヒントが与えられなくても、解決者が他者の取り組みを観察するだけで、洞察の生起は促進されることが報告されている。本研究の結果と併せて考えると、解決者に呈示する他者の成績を社会的実在性として操作したり、解決者に他者の行為を観察させたりといった社会的要因を操作することは、問題解決において洞察を促進させるための有効な普遍的な手法の開発につながると考えられる。

本研究の結果に基づいて、今後の検討課題が何点か挙げられる。第一に、解決者に他者の成績を呈示するという実験操作が、T パズル以外の問題においても洞察を促進させ得るのかを確かめる必要がある。第二に、課題中の解決者のピースの置き方を厳密に分析することで、解決者の失敗の認識と方略の変化との関係をより詳細に考察できるようになると考えられる。第三に、解決者の社会的比較の対象となる集団の質や量を検討することで、洞察を必要とする問題解決における社会的実在性の効果を、より強固に主張できるようになると考えられる。

本研究では、問題解決において突発的に生じる印象のあるひらめきが、他者の成績に関する解決者の事前知識によって、促進・抑制されることを明らかにした。この結果は、洞察の生起に関するこれまでの説明理論から予測される結果と一致する。解決者は社会的比較を通じて失敗の認識を行い、そのタイミングに応じて洞察に至ったと考えられる。つまり、洞察は外的に操作可能な現象であり、解決者に他者の成績を伝えて方略の失敗を認識させることが、洞察を促進させるための有効な手法であると言える。本研究で得られた知見は、個人の認知機能を訓練する様々な場面 (教育現場など) での応用につながると考えられる。

引用文献

- 阿部 慶賀・中川 正宣 (2006). 洞察の問題解決過程における過去試行からの回避傾向が解決過程に及ぼす影響. *認知科学*, **13**, 187-204.
(Abe, K., & Nakagawa, M. (2006). Effects of avoidance from past failure on the process of insight problem solving. *Cognitive Studies*, **13**, 187-204.)
- Davidson, J. E. (1995). The suddenness of insight. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight*. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 125-155.
- Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, **58**, 1-113.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, **7**, 117-140.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, **12**, 306-355.
- 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*, **5**, 69-79.
(Hiraki, K., & Suzuki, H. (1998). Dynamic constraints relaxation as a theory of insight. *Cognitive Studies*, **5**, 69-79.)
- 地村 弘二・松岡 隆史・駒崎 久明・中川 正宣・楠見 孝 (1999). カオスニューラルネットワークによる漢字記憶探索プロセスのダイナミカルなモデル化. *認知科学*, **6**, 44-54.
(Jimura, K., Matsuoka, T., Komazaki, H., Nakagawa, M., & Kusumi, T. (1999). Dynamical model of searching memory for Chinese characters using chaotic neural network. *Cognitive Studies*, **6**, 44-54.)
- Kaplan, C. A., & Simon, H. A. (1990). In search for insight. *Cognitive Psychology*, **22**, 374-419.
- 清河 幸子・伊澤 太郎・植田 一博 (2007). 洞察問題解決に試行と他者観察の交替が及ぼす影響の検討. *教育心理学研究*, **55**, 255-265.
(Kiyokawa, S., Izawa, T., & Ueda, K. (2007). Role exchange between task-doing and observing others as a means of facilitating insight problem-solving. *Japanese Journal of Educational Psychology*, **55**, 255-265.)
- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem-solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **25**, 1534-1555.
- Knoblich, G., Ohlsson, S., & Raney, G. E. (2001). An eye movement study of insight problem solving. *Memory & Cognition*, **29**, 1000-1009.
- Landrum, R. E. (1990). Maier's (1931) two-string problem revisited: Evidence for spontaneous transfer. *Psychological Reports*, **67**, 1079-1088.
- MacGregor, J. N., Ormerod, T. C., & Chronicle, E. P.

- (2001). Information processing and insight: A process model of performance on the nine-dot and related problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **27**, 176-201.
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans: 2. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, **12**, 181-194.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Metcalf, J., & Wiebe, D. (1987). Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory & Cognition*, **15**, 238-246.
- Ohlsson, S. (1992). Information processing explanations of insight and related phenomena. In M. T. Keane & K. J. Gilhooly (Eds.), *Advances in the psychology of thinking*. Vol. 1. Hertfordshire, UK: Harvester. pp. 1-44.
- Seifert, C. M., Meyer, D. E., Davidson, N., Patalano, A. L., & Yaniv, I. (1995). Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepared-mind perspective. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight*. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 65-124.
- 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, **46**, 211-232.
(Suzuki, H., & Hiraki, K. (2003). Constraint approach to insight problem-solving. *Japanese Psychological Review*, **46**, 211-232.)
- 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, **74**, 336-345.
(Suzuki, H., Miyazaki, M., & Hiraki, K. (2003). Constraint-based approach to individual differences in insight problem-solving. *Japanese Journal of Psychology*, **74**, 336-345.)
- Thomas, L. E., & Lleras, A. (2007). Moving eyes and moving thought: On the spatial compatibility between eye movements and cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, **14**, 663-668.
- Thomas, L. E., & Lleras, A. (2009). Swinging into thought: Directed movement guides insight in problem solving. *Psychonomic Bulletin & Review*, **16**, 719-723.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Weisberg, R. W., & Alba, J. W. (1981). An examination of the alleged role of "fixation" in the solution of several "insight" problems. *Journal of Experimental Psychology: General*, **110**, 169-192.
- Wickelgren, W. A. (1974). *How to solve problems*. San Francisco: Freeman.