

問題解決過程の振り返り方の違いとヒントへの気付き方の関係 : 主観報告とビデオの比較

Impact of Reflection Methods on Awareness of Hints in Insight Problem Solving

千邑 翔太, 濱口 祥治, 辻井 翔一[†], 白水 始[‡]
Syota Chimura, Syouji Hamaguchi, Shoichi Tsujii, Hajime Shirouzu

[†] 中京大学, [‡] 国立教育政策研究所
Chukyo University, NIER
shirouzu@nier.go.jp

Abstract

It is widely known in Cognitive Science that introspection does not provide direct access to cognitive processes, but educational designers still use it pervasively. This article examined what one can report retrospectively about his own process of insight problem solving without any aid, with a tool or video. We used a tangram puzzle (constructing a “T” shape from four pieces) and let our confederate (acting as a member of paired participants) regularly provide two combined pieces as a hint. As a result, no participant referred to the existence of the hint without aids, and only three referred to it when they were shown the video. They often referred not to the social or situational factors but to the models of their own problem solving in their retrospective introspection. They reflected upon what actually had happened only when reviewing the video data. The relations between reflection methods and awareness of hints are discussed.

Keywords — JCSS, Cognitive Science

1. 目的

人が自らの認知過程を振り返って正確に報告できないことは, Nisbett & Wilson (1979) らの貢献によって認知科学の常識になっているにも関わらず, 教育現場では今でも学習者に授業内容の理解度を主観評定させたり, アンケートで教育実践の効果を記述させたりする手法が頻繁に活用されている。それゆえ, 分かりやすい課題を用いて, 主観では何が報告できず, ビデオなどの情報技術の助けを借りると何が観察可能になるかを示す必要があるだろう。そこで本研究では, Tパズルという洞察課題を二人の仲間同士で解く場面を設定し, 一人がサクラとして定期的に出すヒントについて, 真の実験参加者が解決後に主観報告やビデオなどで段階的に振り返って気付くことができるかどうか, 気付けない場合は何

を代わりに主観報告するのかを検討した。

洞察問題におけるヒントの存在と人の主観報告に関する先行研究は, Maier (1931) の「2本の紐問題」実験まで遡る。課題は, 天井からぶら下がる2本の紐を何らかの道具を使って結びつけるものである。片方の紐を持って手を伸ばしても, もう1本には届かないため, 「椅子に乗る」「電源コードで片方の紐を延長する」など, その場にある道具を使った解が出される。しかし, 実験者が求める「片方の紐にペンチなどの重りをつけて揺らして掴んで, もう一方の紐の端に結びつける」という正解に5分以内で辿り着く実験参加者は全体の39%にとどまった。そこで, 5分経過時点で実験者が部屋を横切り, 肩で紐をさりげなく揺らしてみせたところ, 全体の34%の参加者がヒントから1分以内に上記の解を報告した。ヒントは参加者の問題解決に確実に役立っていたと言えるが, 実験後にどうやって答えを思いついたのかを聞いても, ヒント後の解決者の70%がヒントに言及しなかった。その代わりに「振り子のアイデアが突然浮かんだんですよ」「答えはそれしかありませんから」などと報告した。

以上より, 問題解決過程に役立っているヒントについて, 人が「事後的に」振り返って正確に報告することができないことが示唆されている。さらに, そこで報告されることは, 自分が解決した事実とその解決をもたらしたような思考過程に関する一種のモデルであることも示唆される。問題は, こうしたヒントへの気付きの強さがどれほど一般的なのか, さらに, ヒントに言及しないとすれば何を主観報告するのかの2点である。

2. 方法

課題には、4つの木片を組み合わせてTという形を作るTパズルを用いた。図1がその4つのピース(以下では左上を小サイズ、右上を中サイズ、左下を大サイズ、右下をノッチ五角形と呼ぶ)と完成図である。この課題を選んだのは、鈴木(2004)が示すように、ノッチ五角形の角を埋めたり縦横棒に使ったりなど、制約に縛られた解決行動が多く見られ、それが実験参加者に意識され易いと考えたからである。

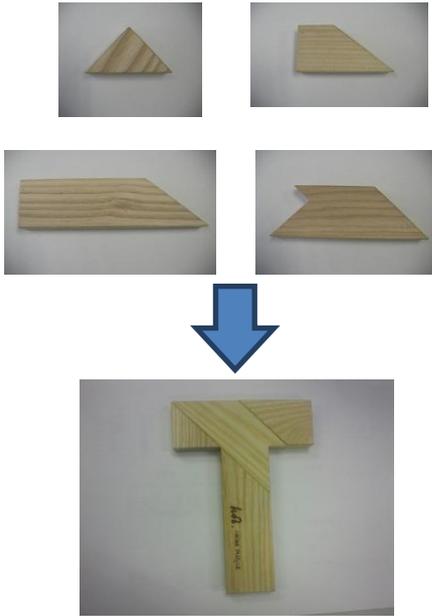


図1 Tパズル

2.1. 実験方法

実験参加者は課題を未知の大学生16名を用い、参加者と普段から仲のよい6名がペアの相手を務めた。ただし、この6名はTパズルの答えを知るサクラであり、予め定められたマニュアルに従って行動した(6名のうち2名が2回サクラを務めた)。その行動は、1分間は相手に問題を解かせ、30秒間木片に触って正解の形に近い形(ヒント)を出すものだった。

ヒントは、右条件、下条件(図2, 3)としての2種類用意し、参加者をこの2種類の条件ごとに8名ずつ振り分けた。この右条件は、「矢印」という意識化・記号化されやすいヒントの効果を探るものである。下条件は、正解の部分をより広い面積にわたって示すことで、制約緩和に及ぼす影響を探ったものである(Tsujii, et al., 2012)。

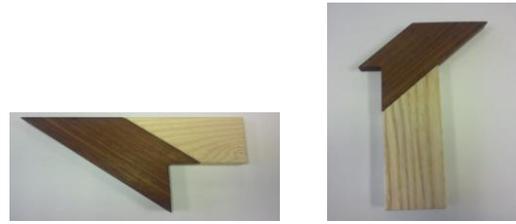


図2 ヒント(右条件) 図3 ヒント(下条件)

サクラは、開始から3分以内はノッチ五角形を正しい位置に置くだけにし、7.5分以内では五角形と小サイズの三角形の正しい組み合わせ、12分以内では五角形と大サイズの四角形の組み合わせ、16.5分以内では五角形と中サイズの四角形の組み合わせという形で見せるヒントの種類を増やした。ヒントは他の動作に混ぜ、五角形を中心に他の木片をその周囲に回して時々正しい位置に合わせた。相手にターンを渡す時は組み合わせを解消して渡した。ただし、20分以降は交代時にそれぞれの条件時のヒントの形を作ったまま放置し解決を促した。図4は、サクラの動きを図で簡略化したものである。

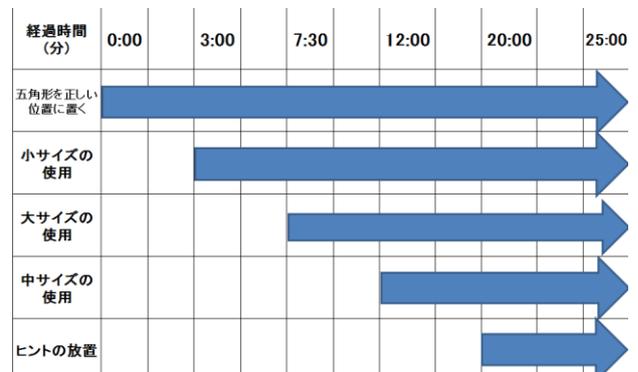


図4 サクラの行動パターン

解決中の会話は、相手の発話のオウム返しを中心に自由に行わせた。解決過程は、ビデオ以外にレコロというインターバルレコーダーによって3秒間隔で記録し振り返りに用いた。それ以外にビデオとICレコーダーで全過程を記録した。

2.2. 振り返り方法

振り返りは、まず二人を別々にして、真の参加者に、1) 主観報告(アンケートとインタビュー)、2) 木片を使った解決過程の再現、3) レコロの記

録画像（以下簡易ビデオ）の閲覧の順で行った。どの段階でも共通に「解き方や考え方がどう変わったか」「解くためのポイント、困難点」「Tの角の作り方にどう気付いたか」「解いている時、回りや相手のやっていることで気になったこと」を尋ねた。

3. 結果

16名中14名が制限時間内に解決に成功した。解決時間の平均は15分40秒だった。つまり、実験参加者は、平均10フェイズはサクラのヒントに触れたことになる。その結果を受けて、相手がサクラであることに明示的に言及したのは、1) 主観、2) 再現で共に0名、3) 簡易ビデオで3名と客観的記録の優位性が示された。しかし、そもそも言及者が少なく、相手を最後まで問題解決の対等なパートナーと見ていた可能性がうかがえる。

そこで、より細かい指標として、アンケートの記述およびインタビューでの発話記録から、参加者自身の意図やプラン、評価など「自分」の認知活動に関わる言及か、「相手」の解決行為もしくはその場の問題解決「状況」に言及しているかを調べた。例えば、「五角形のノッチをどうすればいいかを考えた」という表現は自らの認知活動に関わる「考える」という動詞の活用から「自分」, 「A君が#2の組み合わせを作った」は相手を主語としてその行為に言及した点で「相手」, 「キノコ型は結局自分が記憶していたのと映像が異なっていて何も完成のヒントじゃなかった」は「自分の記憶と異なるキノコ型」への言及という点で「状況」などと分類した。

図5が16名中何名の言及があったかの割合をパーセントで示したものである（両者への重複言及もある）。結果に見るとおり、ビデオを見るまでは基本的に自分のやろうとしていたことやその結果への評価を中心に語り、問題解決過程への他者の貢献やその場にできていた「惜しい形」などの中途結果に言及し難いことがわかる。もちろん、何度も同じ内容を語ることを避ける傾向が結果に影響した面も考えられるが、言及内容が頻繁に変化したことを考え合わせると、振り返り方によって今まで見えていなかったことが見えてきた面が多分にあったと思われる。

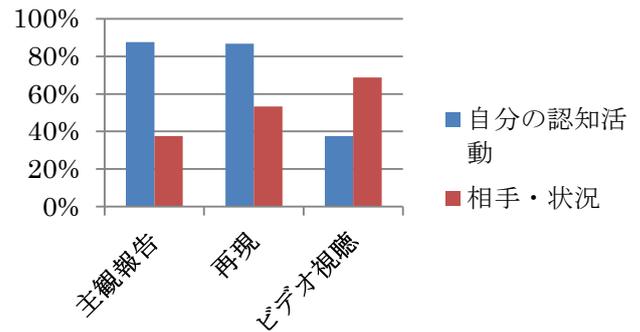


図5 振り返り方の違いによる言及対象

さらに詳しく条件別のグラフを示したものが図6である。ヒントのピースを「矢印」の形として意識化しやすかった右条件において、再現中に「相手・状況」への言及が多かった。その矢印を外界に再現しようとして、状況への言及が増えたと考えられる。一方、下条件では、完成に20分以上かかり、正解の直前までサクラに誘導をしてもらっていた者が4名おり、それらがビデオを見て初めて相手のヒントに気付いたため、下記の結果となったと推測できる。

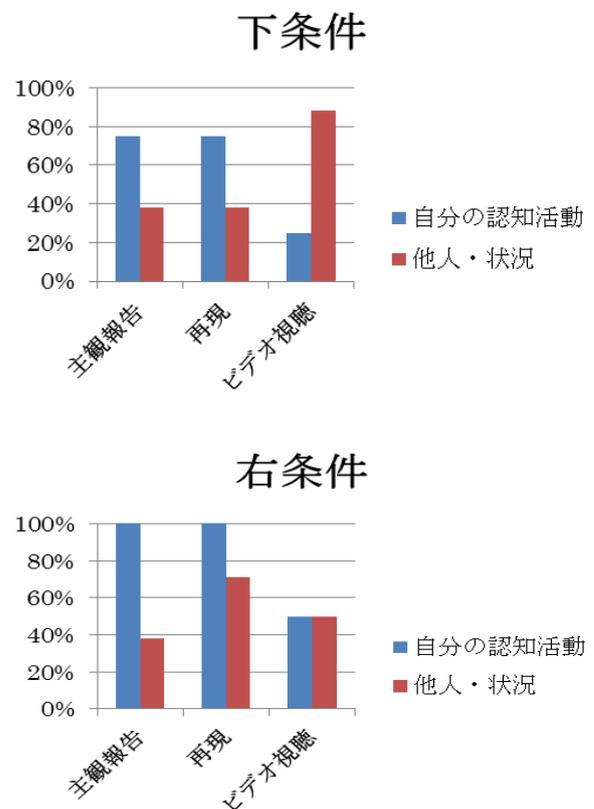


図6 振り返りの差 (条件別)

最後に何が参加者の意識を満たしていたかを調べるべく、報告内容を「五角形」への言及と、他のピースとの「組み合わせ」の言及で大別した。例えば、先述の「五角形のノッチをどうすればいいかを考えた」という表現は「五角形」, 「A君が#2の組み合わせを作った」や「キノコ型は結局自分が記憶していたのと映像が異なっていて何も完成のヒントじゃなかった」は「組み合わせ」である。

16名中何名の言及があったかの結果が図7である。Tパズルでは、ノッチを持つ五角形の使い方が最も難しいことはよく知られているが、図に見る通り、主観報告ではそこに意識が集中していたように語られることが分かる。それに対して、木片を使って再現したり、レコロを使って早回しでプロセスを見直したりすると、他のピースとの組み合わせも問題解決に重要であることが徐々に見えてくる。

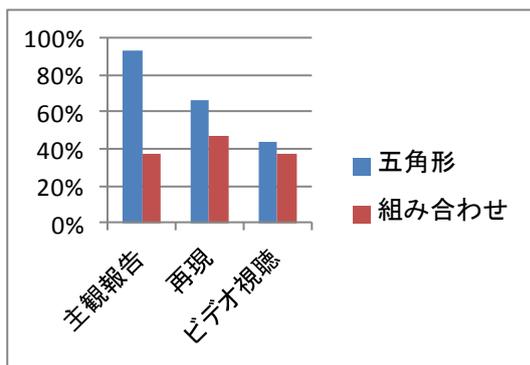


図7 振り返り方の違いによる
言及するピースの差

4. 考察

以上の結果を総合すると、主観報告では「五角形のノッチをどうするか」といった自らの問題意識とその解決に焦点が当てられ、他人によるヒントの提供など、問題解決の中途過程で複雑に起きている豊富な情報は見逃されると言える。逆に言うと、このような短時間の問題解決であっても、人は自らの問題意識に照らした評価など、抽象的な判断を行っていると言える。つまり、問題解決過程に対して「ことば」を介した抽象化を行っているため、「問題をこのように解くべき」というモデルに関係しない情

報は即座に捨てられていると考えられる。

教育現場に引き寄せて考えると、各学習者が道具や仲間などその場のリソースを最大限活用しながら問題解決していたとしても、その複雑な相互作用過程を主観報告で再現することは難しいこと、しかし、主観報告に各自の問題意識が反映されていると考え、それとビデオデータを合わせて活用することで、一人ひとりの学習者に何が起きているかを推測しやすくなることが示唆されている。

今回は、振り返りを3段階で順にやっている欠点などがあるため、これを改善し、また課題も教育現場にレリバントなものに活用して、どのような振り返りの組み合わせが簡便にプロセスに迫れるかを検討する。

引用文献

- Maier, N. R. F. (1931) Reasoning in humans. II: The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12(2), 181-194.
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977) Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84(3), 231-59.
- 鈴木宏昭 (2004) 「創発的認知から見た問題解決」 大津由紀雄・波多野誼余夫(編)「認知科学への招待」 研究社.
- Tsujii, S., Hamaguchi, S., Timura, S., & Shirouzu, H. (2012) "Constraint discovery hint versus constraint relaxation hint for insight problem solving." *CogSci2012*