

発見における理論確立指向性と課題達成指向性の決定要因

What Factors Decide Theory or Task oriented Attitudes in a Discovery Task?

松室美紀, 三輪和久
Miki Matsumuro, Kazuhisa Miwa

名古屋大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Nagoya University
{muro, miwa}@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

We examined the effects of a specified goal on the search in hypothesis space in scientific discovery. Two experiments using insight and normal tasks were performed. The experiments indicated that a specified goal increased the amount of search in hypothesis space.

Keywords — Scientific discovery, Goal specificity effect

問題解決において、ある事象の背後にある理論や法則を知ろうとする場合と、それよりも当面の目標の達成を優先させる場合とがある。本研究では、この違いを生み出す要因とその発見への影響を、[2]による dual space search のフレームワークに基づき検討する。

Dual space search theory では、「仮説空間」と「事例空間」の 2 つの問題空間を定義し、発見はこの 2 つの空間の探索の相互作用により起こるとされる。本研究では理論や法則を知ろうとする傾向を「理論指向性」と定義する。「理論指向性」が高いとき、「仮説空間」の探索が活発になると考えられる。逆に、「理論指向性」が低く、目標の達成を優先する場合は、ゴールに近づく事例を探すために「仮説空間」の探索を犠牲にして、「事例空間」を優先的に探索することが予測される。

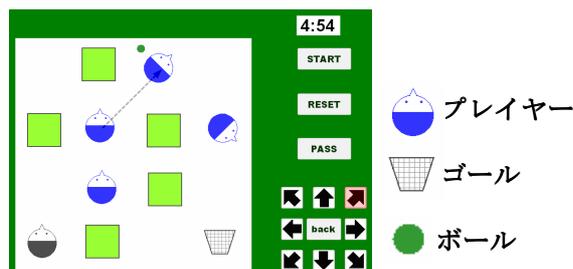


図 1 実験に使用した課題のスクリーンショット。プレイヤー間でボールをパスし、ゴールを目指す。

本研究では明確なゴールの有無が理論指向性を決定する要因となるかを実験を通して確かめる。もし、明確なゴールの設定によって「理論指向性」が抑制されるなら、目標の達成が優先され、仮説空間の探索量が少なくなると予測される。

1. 実験課題

図 1 に実験に使用した課題を示す。参加者は矢印ボタンを操作し、プレイヤー間でボールをパスし、ゴールを目指す。矢印ボタンの選択とボールの射出方向の間には 2 つの法則が用意されている。1 つは前のボールの射出方向に注目した「真のルール」であり、常に適用可能である。もう 1 つはプレイヤーの鼻の向きに注目した「固着ルール」である。

本課題においては、1 回のパスを出すまでの「パス時間」を仮説空間の探索量の指標とした。すなわち、パス時間が長くなることをもって、仮説空間の探索量の増加とみなした。

2. 実験方法

ゴール(ゴールあり vs. ゴールなし)と教示(教示あり vs. 教示なし)の 2 要因を操作し、以下の 2 つの実験をおこなった。

2.1 実験 A

上述の課題を用い、3 つの Phase からなる実験を行った。

Phase1 では、全条件において「固着ルール」も適用できるゲームを 5 分間行わせた。

Phase2 では、条件ごとに異なる状況で課題を行わせた。教示あり条件では、課題全体に共通す

る法則を探すように教示し、教示なし条件では、特別な教示は行わなかった。また、ゴールなし条件では、図1より障害物とゴールを除いた画面で課題を行わせ、パスをまわすように教示した。ゴールあり条件は、Phase1と同様であった。ただし、全条件とも「真のルール」のみ適用できるゲームを行った。

Phase3では、全条件に「固着ルール」を適用できるゲームと「真のルール」しか適用できないゲームを1ゲームずつ行わせた。

2.2 実験 B

実験 A は洞察課題を用いた実験であるのに対して、実験 B は非洞察課題を用いた実験を行った。「固着ルール」が適用できないように、プレイヤーを顔のない、青い丸に置き換えた。他の点は実験 A と同様の課題を用い、2つの Phase を行った。

Phase1では、条件ごとに異なる状況で課題を行わせた。各条件の内容は実験 A と同様である。

Phase2では、全条件に「真のルール」しか適用できないゲームを1ゲーム行わせた。

3. 結果

エラー率より「真のルール」発見者を算出した。フィッシャーの正確確率検定の結果、両実験ともに条件間の正答者数に有意な差は見られなかった(実験 A : $p = .647, n.s.$; 実験 B : $p = .468, n.s.$)。

要因操作を行った Phase2 のパス時間に関して、2(教示)×2(ゴール)の ANOVA を実施した。その結果、両実験ともに、教示要因とゴール要因の交互作用は有意ではなかった(実験 A : $F(1, 59) = 0.156, n.s.$; 実験 B : $F(1, 58) = 0.009, n.s.$)。

図2は、両実験における教示要因のパス時間に対する効果を示したものである。両実験ともに、教示なし条件より教示あり条件のほうがパス時間が有意に長かった(実験 A : $F(1, 59) = 5.364, p < .05$; 実験 B : $F(1, 58) = 5.367, p < .05$)。

図3は、両実験におけるゴール要因のパス時間に対する効果を示したものである。両実験ともに、ゴールなし条件よりゴールあり条件のほうがパス時間が有意に短かった(実験 A : $F(1, 59) = 19.120,$

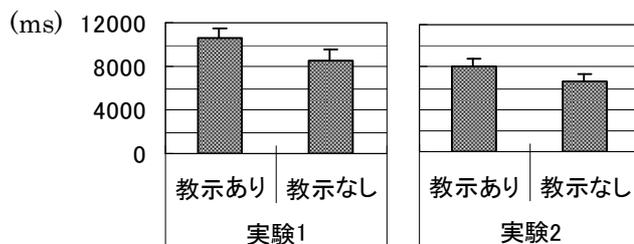


図2 両実験の各教示条件におけるパス時間

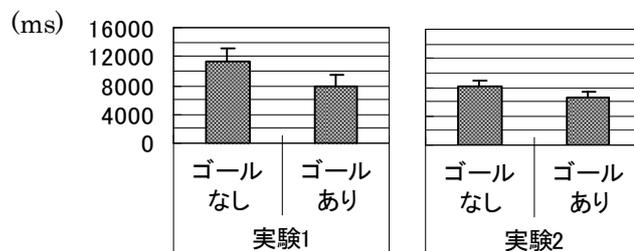


図3 両実験の各ゴール条件におけるパス時間

$p < .001$; 実験 B : $F(1, 58) = 7.313, p < .01$).

4. 考察

直接的に法則を探すよう教示し、仮説空間の探索を促すと、教示しない場合より「パス時間」が長かった。このことは、仮説空間の探索量の指標としての「パス時間」の有効性を支持するものである。

明確なゴールを設定した場合、設定しない場合よりも「パス時間」が短かった。つまり、明確なゴールの設定により仮説空間の探索量が減少することが確認された。これは、当面の課題の達成が強調され、「理論指向性」が低められたことによると考えられる。

しかし、本研究では[1]の研究と異なり、仮説空間の探索量の法則発見への影響は確認できなかった。

参考文献

- [1] Klahr, D. & Dunbar, K., (1988) "Dual Space Search During Scientific Reasoning", *Cognitive Science*, Vol. 12, No. 1, pp. 1-48.
- [2] Simon, H. A. & Lea, G., (1974) "Problem solving and rule induction: A unified view" In L. W. Gregg (Ed.), *Knowledge and Cognition*, pp. 105-128, Hillsdale, NJ: Erlbaum.