

文章洞察問題を用いた再解釈と説明に関する実験的検討

Reinterpretation and Explanation in Narrative Insight Problem Solving

松林 翔太[†], 寺井 仁^{†‡}, 三輪 和久[†]
Shota Matsubayashi, Hitoshi Terai, Kazuhisa Miwa

[†]名古屋大学大学院情報科学研究科, [‡]JST/CREST
[†]Graduate School of Information Science, Nagoya University, [‡]CREST, JST
s.matsubayashi@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

The purpose of this study was to investigate the process of reinterpretation and explanation by using a narrative insight problem. The task we employed here was “barber task” (Gardner, 1978), where participants should reinterpret a “key fact” and construct an explanation based on reinterpretation of the “key fact” in order to explain an unexpected outcome. The experimental results are summarized as follows: (1) it is difficult to construct new explanation based on reinterpretation of a key fact that was already used for an initial explanation and (2) achieving reinterpretation needs to call continuous attention to such key fact.

Keywords — Explanation, Reinterpretation, Insight Problem Solving

1. 背景

私たちは普段、身の回りで起こる様々な現象を理解しようとする際、表層的で素朴な信念に基づいた説明を構築することがある。このようにして構築された説明は認知資源を節約する効果がある一方、その背後にあるより本質的な説明の発見を阻害する危険性を秘めている。例えば、天動説から地動説への移行に膨大な時間が費やされた背景には、素朴な信念の存在があったことが指摘されている (森・井上・松井, 1995)。

また、説明が一旦構築されると、その説明と食い違う事実を受け入れることが困難になることが知られている。例えば、Wason (1960) では、仮説検証プロセスにおいて、自身が持つ仮説を支持する事例に選択的に目を向ける確認バイアスと呼ばれる現象が確認されている。また、自身が持つ仮説と食い違う事実に対して、保留や除外などの様々な反応を示すことが明らかになっている

(Mason, 2001)。さらに Bilalic, McLeod and Gobet (2008) では、ある解法を発見した後、顕在的により良い解法の探索を試みた場合であっても、すでに発見した解法に関する事実が注意が向けられてしまうことが示された。これらの先行研究における知見は、私たちが現在保持している説明と異なる説明を新たに産出することの難しさを表している点で共通している。

以上のように、自身が持つ説明と相容れない事実を受け入れることの困難さが、多くの研究を通して明らかにされてきた。一方、予想外の結果が現れた状況において、どのようにして説明の構築が進められるのかについての検討は十分に行われていない。Dunbar (1995) は、現実の科学的研究活動を対象に、予想外の結果に対して研究者がどのようにそれを扱っているのかを明らかにしたが、そこから新たな説明を構築する過程を実験的に捉えた研究は見当たらない。

そこで本研究では、予想外の結果が発見され、新たな説明が求められる状況における、事実の再解釈と説明構築の過程について実験的に検討する。

2. 実験 1

2.1 刺激

本研究の目的は、初めに構築した説明をもとにした予想とは異なる結果が得られた状況において、その説明を支えていた事実を再解釈して説明を構築するまでの過程を検証することにある (以後では、再解釈が求められるこの事実を「キーファクト」と呼ぶ)。そのため、(1) キーファクトによって特定の説明の構築が促され、(2) 同じキーファ

クトを再解釈することで、結果を説明できる課題が求められる。そこで本研究では、Gardner (1978)の床屋課題を改変した刺激を用いた（表 1）。

この課題では、「髪がボサボサのアルフの床屋と髪がサッパリしているバリーの床屋の二軒しかない町で、主人公の太郎がどちらに入るか」について問われる内容となっている。この問いに対し、参加者はキーファクトとなる事実 B に基づき「清潔なほうが床屋としての腕が良い」という説明（清潔説明と呼ぶ）を構築し、「太郎は清潔そうなバリーの床屋に入るだろう」と予想することが可能である。しかしその後、この説明による予想とは異なる結末（「太郎はアルフの床屋に入った」）が提示され、なぜそのような結末になったのかについて、説明が求められる。

刺激として用いる文章にはキーファクトとなる

事実 B 以外にも複数の事実が存在するため、キーファクトを再解釈しないまま、他の事実に基づく説明を構築することも可能である。しかしながら、そのような説明構築を行った場合、キーファクトに基づく清潔説明は保持されたままになる。このような状態を解消するには、キーファクトを再解釈することが不可欠となる。本課題におけるキーファクトの再解釈に基づく説明は、Gardner (1978)によれば、「床屋が二軒しかないため、アルフの髪をボサボサに切ったバリーの腕は悪く、バリーの髪をサッパリと切ったアルフの腕は良いと考えたため（以後、相互説明と呼ぶ）」となる。

以上のように床屋課題では、結末を説明する上で、キーファクトの再解釈とそれに基づく説明構築が求められる。

表 1 実験 1 で用いた刺激の文章

導入	太郎は車を借りてラスベガスまでドライブしていましたが、車が途中の小さな町で故障してしまいました。車を修理している間、彼は床屋に行くことに決めました。その町にはアルフの店とバリーの店の二軒の床屋があります。太郎はどちらの床屋に入ろうか悩んでいます。
A	アルフの店は町の西のほうの、ビルの 1 階にあります。 同じビルには事務用品を取り扱うオフィスが入居しています。 バリーは、町の東側を走る通り沿いに店を構えています。 2 軒隣は食料品を売るスーパーマーケットです。
B	店主であるアルフの髪の毛はボサボサです。 うなじもほとんど手入れされていないようです。 バリーの髪の毛はサッパリしています。 うなじもきれいに刈ってあり整っていました。
C	アルフの店のガラスはやや青色がかっています。 棚に置かれた雑誌の表紙には風景が描かれています。 バリーの店のガラスには緑色の模様があります。 店にある本には複数の種類の文字が書かれています。
D	アルフは夜遅くまで店を開けています。 晩ごはんを知り合いの店で食べるのがよくあるそうです。 バリーの店は朝早くから営業しています。 近くを散歩することが彼の日課になっているそうです。
結末	どちらの床屋に入るか考えた結果、太郎はアルフの店に入っていました。

2.2 手続き

実験1では床屋課題において、(1) キーファクトに基づいて特定の説明が構築されるかについての検証と、(2) 新たに構築される説明についての検討を行った。

実験には大学生56名が参加した(分析では、データ欠損のあった3名を除外)。結末部分を除いた床屋課題を提示し、「主人公がふたつのうちどちらを選ぶか」について考えながら読むよう教示した。そして読み終わった後、「主人公の太郎はアルフの床屋とバリーの床屋のどちらに入ると思うか」についての予想と、「なぜそのように予想したか」についての詳しい記述が求められた。その後、結末が参加者に伝えられ、「わざわざ髪がボサボサのアルフの床屋に入った、誰もが納得する理にかなった説明を1つだけ書いてください」との教示を行い、どのような説明が新たに構築されるかについて確認を行った。

2.3 結果

結末提示前に参加者が立てた予想を表2に示す。この結果から、多くの参加者が「バリーの床屋に入る」という予想を立てていたことが確認された。また、この予想が清潔説明に基づくものか否かについての結果を表3に示す。この結果から、「バリーの床屋に入る」と予想を立てた参加者のほとんどが、清潔説明を構築していたことが確認された。

表2 結末提示前に立てた各予想の人数

アルフ	バリー	計
7	46	53

表3 「バリーの床屋に入る」と予想を立てた参加者のうち、清潔説明を構築した人数

構築	非構築	計
44	2	46

次に、清潔説明を構築していた参加者が結末提示後に構築した説明を表3に示す(本研究の目的

は再解釈について検討することであるため、「バリーの床屋に入る」と予想し、清潔説明を構築した参加者のみをここでは分析対象とした)。この結果から、キーファクトである髪に関する事実に言及することなく、時間に関する事実に基づく説明(「時間説明」と呼ぶ)や、場所に関する事実に基づく説明(「場所説明」と呼ぶ)を構築する参加者が多いことが明らかになった。そして相互説明を構築できた参加者は少数であった。

表4 清潔説明を構築していた参加者が、結末提示後に構築した説明

説明の種類	人数	記述例
相互説明	3	その町に床屋が2軒しかないならば、店主は互いの髪をカットしあっていると考えられる。
時間説明	18	夜遅くに髪を切ってもらいたかったから。
場所説明	15	車を修理している場所が、アルフの店の近くだったから。

2.4 考察

結末提示前の結果から、非常に多くの参加者が清潔説明をもとに「バリーの床屋に入る」と予想していたことが明らかになった。そして結末提示後には、「わざわざ髪がボサボサのアルフの床屋に入った理由」について説明を求められていたにもかかわらず、髪に関する事実であるキーファクトを再解釈することなく、その他の事実から説明を構築していたことが明らかとなった。

ここから、床屋課題では、(1) 多くの参加者がキーファクトに基づいて清潔説明を構築すること、そして、(2) 結末提示後の説明構築において、キーファクトの再解釈は行われずにそれ以外の事実によって説明が構築されることが明らかになった。

3. 実験 2

実験 1 の結果から、結末提示後にキーファクトの再解釈に基づく説明構築が困難であることが示された。そこで実験 2 では、キーファクトに対する注意の促進が、キーファクトの再解釈とそれに基づく説明構築に与える影響について検討を行った。

3.1 手続き

大学生 41 名が実験に参加した（分析では、マシントラブルのあった 1 名を除外）。最大 8 名の小集団実験で、刺激提示やデータ取得はすべて PC を通して行った。

実験条件は、明示的にキーファクトへ注意を促す条件（キーファクトを赤く表示するハイライト

あり条件）と、注意喚起を行わない統制条件（ハイライトなし条件）の二つを設け、参加者間で比較を行った。

実験刺激を表 5 に示す。なお、本実験では、キーファクトに基づく清潔説明がより構築されやすくなるように、事実 C の内容を実験 1 から変更した。

参加者には、結末が省かれた床屋課題が PC モニタ上に提示され、構築された説明をキーボードで入力するよう求められた。説明の記述が終わると、「誰もが納得する理にかなった説明が他にもあるので、もう一度考えてください」との判定結果が画面に提示された（参加者には「入力された説明は別室の実験者が判定している」との教示を行った上で、実際にはすべての入力に対して同様の

表 5 実験 2 で用いた刺激の文章

導入	太郎は車を借りてラスベガスまでドライブしていましたが、車が途中の小さな町で故障してしまいました。車を修理している間、彼は床屋に行くことに決めました。 その町にはアルフの店とバリーの店の二軒の床屋があります。 太郎はどちらの床屋に入ろうか悩んでいます。
A	アルフの店は町の西のほうの、ビルの 1 階にあります。 同じビルには事務用品を取り扱うオフィスが入居しています。 バリーは、町の東側を走る通り沿いに店を構えています。 2 軒隣は食料品を売るスーパーマーケットです。
B	店主であるアルフの髪の毛はボサボサです。 うなじもほとんど手入れされていないようです。 バリーの髪の毛はサッパリしています。 うなじもきれいに刈ってあり整っていました。
C	アルフの店のガラスには汚れがたまっています。 雑誌がいろいろな場所に無造作に散らばっています。 バリーの店のガラスはきれいに磨かれています。 本もきちんと整頓されて本棚に並べられています。
D	アルフは夜遅くまで店を開けています。 晩ごはんを知り合いの店で食べるのがよくあるそうです。 バリーの店は朝早くから営業しています。 近くを散歩することが彼の日課になっているそうです。
結末	どちらの床屋に入るか考えた結果、太郎はアルフの店に入っていました。

応答が返された)。説明構築を行う時間は15分とし、相互説明が構築されるまでのデータを分析の対象とした。

3.2 結果

結末提示前の予想と、その中で「バリーの床屋に入る」と予想した参加者が清潔説明を構築していたか否かを表6・表7に示す。ハイライトの有無にかかわらず、実験1と同様に、ほとんどの参加者は清潔説明を構築し、「バリーの床屋に入る」と予想を立てていたことが分かる。

表6 結末提示前に立てた各予想の人数

	アルフ	バリー	計
ハイライトあり	2	19	21
ハイライトなし	1	19	20

表7 「バリーの床屋に入る」と予想を立てた参加者のうち、清潔説明を構築した人数

	構築	非構築	計
ハイライトあり	19	0	19
ハイライトなし	18	1	19

続いて、清潔説明を構築していた参加者が、結末提示後、キーファクトを再解釈して相互説明を構築する以前に参照した事実について検証を行った。説明構築の際に参照された事実については記述内容から判定し、そこから算出した各事実の参照率を表8に示す。キーファクトの参照割合については正規性が保証されなかったため、逆正弦変換後の値で分散分析を行った。その結果、ハイライト要因の主効果が有意であった ($F(1, 33) = 15.53, p < .001$)。ゆえに、ハイライトあり条件では注意喚起がなされたキーファクトを積極的に再解釈しようと試みていたことが分かる。一方、ハイライトなし条件では、キーファクトへの言及が少なく、注意喚起がなされなければキーファクトを再解釈しないまま、その他の事実から説明を構築しようとしていたことが窺える。

最後に、一度は清潔説明を構築した参加者のう

ち、キーファクトを再解釈して相互説明を構築できた参加者の累積割合を図1に示す。各条件において相互説明を構築できた人数について、5分・10分・15分の時点でそれぞれ χ^2 検定を行った。その結果、5分の時点では条件間に有意差は見られなかったが ($\chi^2(1) = 2.07, n.s.$)、10分時点と15分時点ではともに有意な差が観察された ($\chi^2(1) = 6.26, p < .05$; $\chi^2(1) = 7.79, p < .01$)。つまりハイライトの効果は、課題が提示された直後では見られないが、時間経過とともに現れ始めることが明らかになった。

表8 清潔説明を構築していた参加者の、相互説明に至る以前の各事実の参照率(事実Bがキーファクトに該当する)

	A	B	C	D
ハイライトあり	.10	.46	.07	.26
ハイライトなし	.29	.08	.07	.37

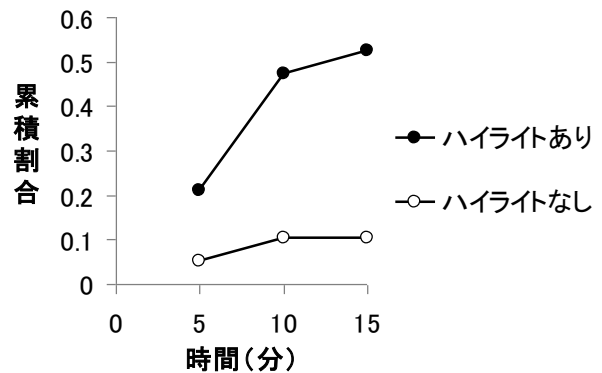


図1 相互説明を構築した参加者の累積割合

3.3 考察

実験2の結果から、事実の再解釈に基づく説明構築に関して以下の三点が明らかになった。

一点目は、新たな説明を構築する上で、キーファクトを再解釈することは困難であり、それ以外の事実が用いられることが分かった。これは実験1の結果とも一貫している。二点目として、キーファクトへの注意喚起がなされているなら、それを再解釈しようと繰り返し参照することが明らかとなった。しかしながら、三点目として、再解釈

に至るためには十分な時間が必要であるということもまた明らかになった。

4. まとめ

本研究の目的は、説明活動における再解釈について調べることであった。その結果、以下の二点が明らかになった。

一点目は、予想外の結果が現れたときに、自身の構築した説明のもとになったキーファクトを再度参照し、再解釈することの困難さである。これは、自身の持つ説明にそぐわないキーファクトを意図的に保留していた可能性を示唆している (e.g., Chinn & Brewer, 1998)。また、その結果として、最初に構築した説明がキーファクトの再解釈を阻害することにより、問題表象の転換が要求される洞察的過程になっていたと考えられる (三輪・寺井, 2003)。

二点目は、キーファクトを再解釈するには、一定以上の注意を継続的にキーファクトへ向ける必要があるということである。さらにこのことから、再解釈に至った参加者と至らなかった参加者の差異は、キーファクトに対する継続的な注意のあり方の違いによって生み出されていた可能性も示唆される。しかしながら本研究では、ハイライトの有無により注意の操作を行っており、実際にそこへ注意が向けられていたか否かについては明らかではない。また、参加者による説明の記述内容を分析対象としたため、課題遂行中における実際の注意の遷移についてもまた明らかではない。今後は、本実験パラダイムと眼球運動の測定を併用し、キーファクトの再解釈を伴う説明構築におけるより詳細な注意の遷移に着目して、実験的な検討を進めていく予定である。

参考文献

[1] Bilalic M., McLeod P., & Gobet F., (2008) “Why good thoughts block better ones: The mechanism of pernicious Einstellung (set) effect”, *Cognition*, Vol. 108, No. 3, pp.

652-661.

- [2] Chinn C. A. & Brewer W. F., (1998) “An Empirical Test of a Taxonomy of Responses to Anomalous Data in Science”, *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, Vol. 35, No. 6, pp. 623-654.
- [3] Gardner, M., (1978) “Aha! Insight“, *Mathematical Association of America*
- [4] Mason L., (2001) “Responses to anomalous data on controversial topics and theory change”, *Learning and instruction*, Vol. 11, No. 6, pp. 453-483.
- [5] 三輪和久・寺井仁, (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”, *人工知能学会誌*, Vol. 18, No. 3, pp. 275-282.
- [6] 森敏昭・井上毅・松井孝雄, (1995) “グラフィック認知心理学”, *サイエンス社*
- [7] Thagard P., (1995) “Conceptual revolutions“, *Princeton University Press*
- [8] Wason P. C., (1960) “ON THE FAILURE TO ELIMINATE HYPOTHESES IN A CONCEPTUAL TASK”, *The Quarterly journal of experimental psychology*, Vol. 12, No. 3, pp. 129-140