

Explanation and its Limits: Mystery and the Need for Explanation in Science and Religion

Emily G. Liquin, S. Emlen Metz, & Tania Lombrozo

Proceedings of the 41st Annual Cognitive Science Society 2019

- さまざまな方法と目的で、科学と宗教は説明を提供する
- 科学的説明と宗教的説明は、しばしば相反するものとして認識されています (Preston & Epley, 2009; Scheitle, 2011)
 - これにより、説明自体がドメイン間で異なるかどうか、またどのように異なるかという疑問が生じる
- 可能性の 1 つは、科学的説明と宗教的説明は異なる内容に焦点を当てている (あるいは、異なる信念を前提としている) ために、説明の内容が矛盾する場合がある
- 一方で、科学と宗教は、説明とその限界に対して、根本的に異なる態度で活動していることを期待する理論的背景もある
 - e.g., 説明の放棄を伴う「謎」に対する寛容さの違い
 - ◇ 説明できない (謎である、ミステリーであると宣言すること) は、この必要性に対する適切な対応と見なす
 - 科学が何かに対して「謎である」と宣言することは、理論の不完全性を示唆
 - ◇ しかし、宗教は積極的に (一部の) 謎を受け入れる (Boudry & Coyne, 2016; Boudry & De Smedt, 2011; Boyer, 2001; Sperber, 1996)
- この論文の最初の目的は、以下 2 つの仮説を検討すること
 1. 科学・宗教間で、説明を必要とする程度が異なる
 2. 科学・宗教間で、「ミステリー」に対する許容可能程度が異なる
 - ◇ たとえば、「なぜ錆は赤いのか」という質問は、「なぜ神は良いのか」よりも大きな説明を要求するか? 前者よりも後者は「ミステリーである」と宣言されたとき受け入れられやすいか?
 - これらの判断を、それぞれ「説明の必要性」(Need For Explanation, 以降“NFE”; Grimm, 2008; Wong & Yudell, 2015) および「ミステリーの受容性」(Mystery Acceptability, 以降“MA”) と名付けて検討
- 現在の論文の第二の目的は、科学と宗教が以下の点で異なる理由を特定すること
 - 宗教的な質問と説明は、他のドメインと比べてより大きな不確実性を伴うため、NFE と MA が異なる
 - ◇ 「なぜ神は良いのか」という質問は、「なぜ錆は赤いのか」という質問よりも低い NFE と高い MA を引き出す可能性がある

- なぜなら、人々は後者の前提に対してより自信があると考えられるから（実際に錆は赤いが、神の存在や、その善良さはわからない）
 - 宗教観によって変動する可能性がある
- 本研究では、以下の3つの仮説を検討するために2つの実験を実施
 1. NFE と MA は、科学および宗教で同等
 2. NFE と MA はドメイン間で異なる可能性がある
 - (a) ドメインの信念の強さが科学・宗教間の差分を緩和（研究1で検証）
 - (b) 信仰心の程度が同等の質問の場合、科学と宗教の違いが消える（研究2）
 3. ドメイン固有の認知的慣行は、説明の役割とその制限に違いをもたらす
 - ☆ 宗教的および科学的内容に対する信念の程度が同等であっても、ドメイン間で NFE ならびに MA に差が見られる

Study 1

- ドメインに関わらず、NFE と MA が同等であるかどうかを検討
 - 参加者は、宗教や科学などのさまざまな分野からの質問に応じて、NFE または MA のいずれかを評価

Method

- Participants: 208 名（男 124 人, Mage=38, 20~69 歳; Amazon Mechanical Turk)
- Materials:
 - Answers.com (<http://www.answers.com>) から 70 個の質問を用意
 - ☆ ドメインは、「科学」、「数学」、「健康」、「宗教」、「オカルト」、「心理学」、「哲学」の7つ（各ドメインにおいて、質問・説明のペアを10個用意）

Table 1: Sample questions from Study 1. Domain classifications determined by *Answers.com* users.

Domain	Sample Question
Science	Why do balloons lose helium?
Religion	Why did God give us two ears?
Health	Why is calcium helpful in treating osteoporosis?
Math	Why will a set of data not always have a mode?
Philosophy	Why should we tell the truth?
Psychology	Why do people get addicted to computer games?
Supernatural	Why are demons so powerful?

Procedure

- 参加者は、NFE (N = 106) か MA (N = 102) のどちらかに割り当てられ、70 個すべての質問 (あるいは質問・説明のペア) に対して NFE (あるいは MA) を評定した
 - NFE: 各質問に「この質問はどの程度説明を要求しますか？」に 7 scales で評定
 - MA: 各質問・説明に対して「ミステリーである」と言われた後、「この説明はどれほど良いですか？」に 7 scales で評定
 - 上記項目の評定終了後、宗教観 (信仰心の強さ)、超常現象観について回答
 - ◇ 信念: 質問の前提にどれだけ同意したかを 7 scales で評定
e.g., 「次の主張にどの程度同意できますか? : 地獄はある」

Results

- 仮説 1: NFE と MA のドメイン間 (主に 科学・他のドメイン間) の違いを検討
 - NFE と MA について、ドメインが参加者の評定を予測するマルチレベルモデルを作成 (固定変数: ドメイン; ランダム切片)
 - ◇ NFE: 科学・宗教間で評定が異なる ($t(63) = -7.81, p < .001$)
 - オカルト ($t(63) = -8.83, p < .001$), 心理学 ($t(63) = -3.99, p < .001$), 哲学 ($t(63) = -4.22, p < .001$) も、科学と違いが見られた
 - ◇ MA: 科学・宗教間で評定が異なる ($t(63) = 11.16, p < .001$)
 - オカルト ($t(63) = 11.57, p < .001$), 心理学 ($t(63) = 5.81, p < .001$), 哲学 ($t(63) = 7.02, p < .001$) も、科学と違いが見られた

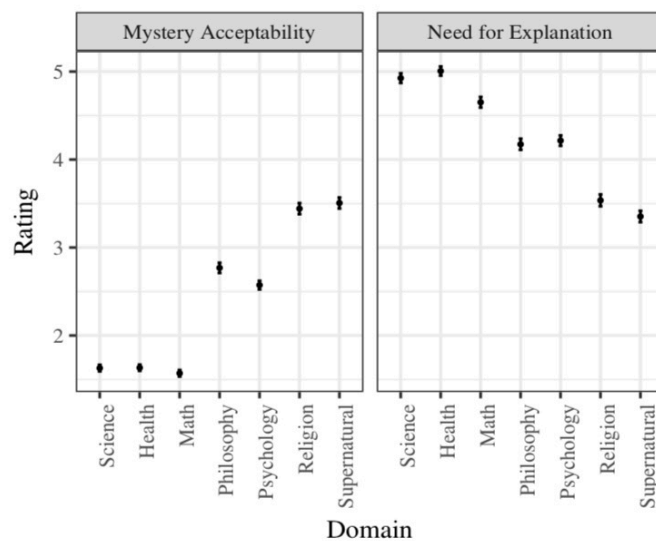


Figure 1: Study 1 domain differences in NFE and MA. Error bars = 1 SEM.

- これらの結果は、NFE と MA がドメイン間で異なることを示し、仮説 1 を棄却
 - 科学・宗教以外の領域間でも、NFE と MA の変動が見られた
- 仮説 2 の a: 宗教的信念の程度が、科学・宗教間の NFE ならびに MA の評定の違いを説明するか
 - 各参加者において、科学と宗教の平均値を導出した
 - ✧ 科学の質問が宗教の質問よりも説明が必要であると考えられるかどうかについてのスコア (科学の NFE – 宗教の NFE)
 - ✧ ミステリーだと伝えたあとの、科学よりも宗教の質問に答えることが受け入れられると考えるかどうかについてのスコア (宗教 MA – 科学 MA?)
 - 次に、宗教的信念の強さから各差スコアを予測する回帰モデルを作成
 - ✧ NFE: 宗教的信念は、ドメイン間差の負の予測因子 ($b = -0.27, t(104) = -2.90, p = .005$)
 - ✧ MA: NFE 同様、負の予測因子 ($b = -0.17, t(100) = 1.70, p = .09$)
 - NFE と MA の両方において、宗教的信念が高まると、科学と宗教の領域の差が小さくなると予測されました (ただし、いずれも効果は控えめ)

Discussion

- 研究 1 は、以下の 2 点を明らかにした
 - NFE ならびに MA が、ドメイン間で異なる
 - その差は、宗教的信念の強さによって駆動される (証拠は控えめ)
- 一般的な宗教的信念は、宗教というドメインにおけるアイテムレベルの信念の大まかなプロキシであるかもしれないが、アイテムレベルの違いを完全に捉えることはできない。たとえば、イエスが安息日に病人を癒したと信じていない人は、この出来事が説明を必要としていると判断する可能性は低いです。
- しかし、これは、他の宗教的主張に対する彼らの信念、そしておそらく、これらの主張に関する質問には説明が必要であるという彼らの判断を排除するものではありません。
- さらに、アイテムレベルの信念の尺度により、科学的主張や宗教的主張との一致の違いを考慮することができます。

Study 2

- ドメインの違いが、質問項目に対する信念の違いによって引き起こされているかどうかを (科学と宗教に絞って) 検討

- 参加者には、各質問の前提となる主張を受け入れられる程度を評価してもらい、信念の強さとした
- また、NFE または MA におけるドメイン間の差を、知識（質問に対する答えを既に知っていると思う程度）が説明するかどうかとも検討した
 - 信念の強さ→NFE・MA に関連する交絡を検討するため

Method

- Participants: 112 名（男 70 人, Mage=33, 18~71 歳; Amazon Mechanical Turk)
- Materials:
 - 科学・宗教に関する主張をそれぞれ 5 個ずつ用意
 - ◇ アメリカで一般的に支持されていると考えられる内容のものを恣意的に選択
 - 参加者は、その主張の受け入れ率が同等かどうかを回答し、5 つの平均は、宗教が 77% (SD = 0.14), 科学が 77% (SD = .07) だった
 - ◇ その主張を「なぜ」質問として書き直して、本実験の課題とした
 - 「地球の中心は非常に暑い」→「なぜ地球の中心はこんなに暑いのか」
- Procedure
 - すべての参加者は、各質問について NFE, MA, 信念, 知識を評定
 - ◇ 信念: Study 1 と同様
 - ◇ 知識: 質問の答えを知っているという自信の程度を 7scales で評定

Results

- マルチレベルモデル
 - 固定変数: ドメイン (宗教 or 科学), 宗教あるいは科学に対する信念 (1-7)
 - 予測変数: NFE, MA
 - ランダム切片: 参加者, 質問

Wald 検定の結果

- NFE: ドメインの主効果 $\chi^2(1) = 6.42, p = .01$
 信念の主効果 $\chi^2(1) = 18.10, p < .001$ が見られた
 ドメイン・信念間の交互作用はなし
- MA: ドメインの主効果 $\chi^2(1) = 3.82, p = .0507$
 信念の主効果 $\chi^2(1) = 5.16, p = .02$
 ドメイン・信念間の交互作用 $\chi^2(1) = 3.85, p = .0496$

これらの結果は、ドメイン間で見られる NFE や MA の違いは、信念の違いだけに依

存しないことを示唆

- ただし、参加者が明示的に承認した主張（mid-point を超えて高く評定された主張）は、そうでないものと比べて異なる性質を持っている可能性がある
 - そこで、追加の分析として、信念の程度が mid-point より高く評定された質問（“Agree”）でのみ、ドメインの違いを検討したところ、NFE ($\chi^2(1) = 13.76, p < .001$) , MA ($\chi^2(1) = 117.23, p < .001$) とともに主効果が有意だった（図 2 参照）
 - 信念が mid-point より低く評定された質問（“Disagree”）でも、MA においては上記と同じ傾向が見られた

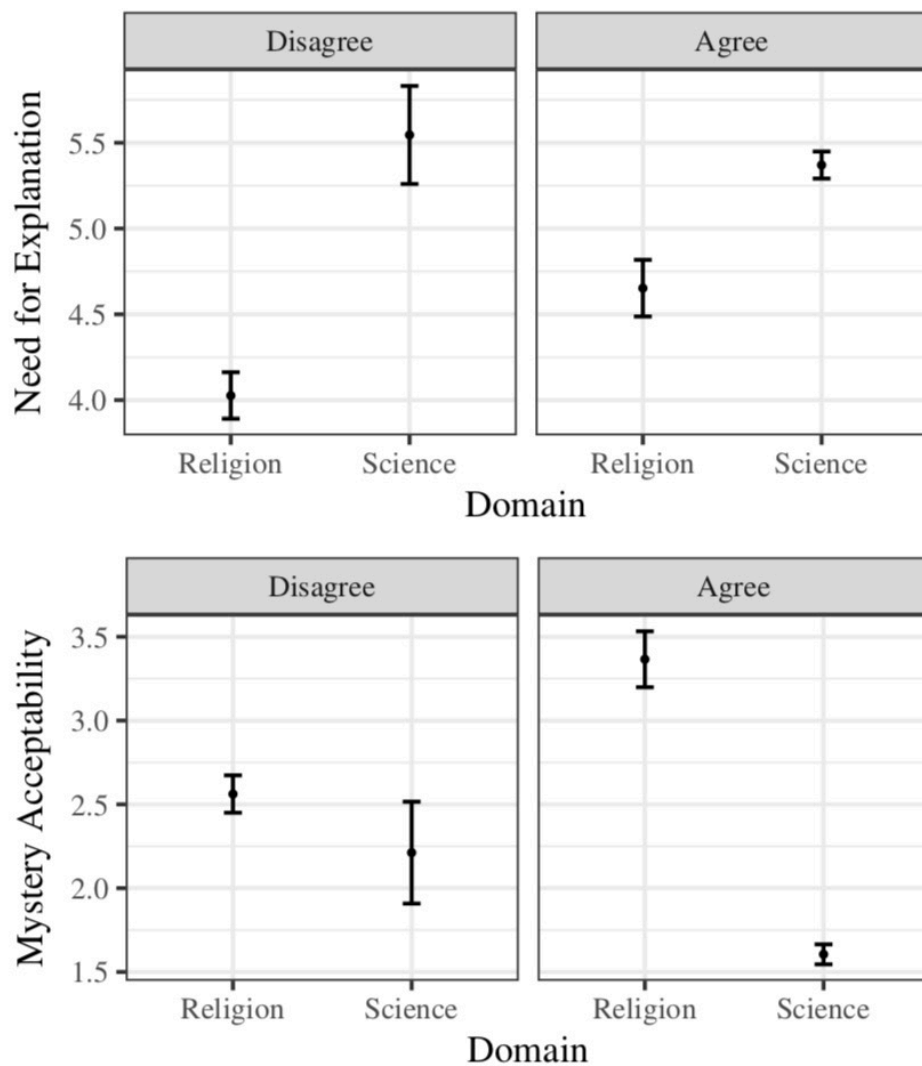


Figure 2: Study 2 NFE and MA judgments in each domain, as a function of item-level belief (“Disagree” = below scale midpoint; “Agree” = above scale midpoint); data from scale mid-point not included. Error bars = 1 SEM.

General Discussion

- 説明研究が盛んになったにも関わらず、科学的説明・宗教的説明間における相違についてはほとんど検討されていない
 - 本研究では、質問のドメインの違い（科学 or 宗教）が「説明の必要性（NFE）」に影響することを明らかにした
 - ◇ why 質問が科学的な内容だと、NFE をより強く感じる
ただし、説明の内容がミステリー的であるかどうかは影響しない
 - ◇ 一方、why 質問が宗教的な内容であっても、NFE の感じ方には影響しない
ただし、説明の内容がミステリー的であると伝えると、たとえ満足していても受け入れやすくなる
 - これらの結果は、ドメイン間での信念あるいは知識の差によるものではない
(Study 2 の分析で、データを示さず知識は関係なかった旨を報告していた)
- 本研究の限界は大きく2つ
 1. キリスト教しか検討していないこと
 2. 参加者が「説明」や「ミステリー」をどのように解釈したかわからないこと