

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：30106

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501084

研究課題名(和文)「科学性」の判断における、リテラシー・思考態度・思考スキルの役割に関する研究

研究課題名(英文) The role of science literacy, thinking disposition and skills on an evaluation of 'scientific' validity.

研究代表者

眞嶋 良全 (Majima, Yoshimasa)

北星学園大学・社会福祉学部・講師

研究者番号：50344536

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、個人の疑似科学信奉の説明変数としての、論理・確率的推論能力、認知スタイル、および科学リテラシーの予測力を検証した。その結果、論理・確率的推論能力は信念の程度に対して説明力を持っていなかったが、認知スタイル、特に二重過程思考と関連した思考傾向が信念の強度に対して説明力を持っていることが示された。これらの結果から、誤帰属仮説は妥当な説明モデルであるとは言えず、むしろこれらの非合理的な信念は分析的思考と関連した「非形式的推論」の産物であることが示された。

研究成果の概要(英文)：Present study examined the effects of logical/probabilistic reasoning skills, cognitive style and the level of science literacy on belief in paranormal and non-paranormal pseudosciences. Results showed that reasoning skills had no impact on beliefs, however, analytic cognitive style was associated with beliefs. These results suggested that such belief was a irrational by-product of our informal reasoning process.

研究分野：認知心理学

キーワード：疑似科学信奉 超常信奉 二重過程思考 分析的認知スタイル 直観的認知スタイル 科学技術リテラシー

1. 研究開始当初の背景

近年、科学の成果と方法論を理解し、批判的に評価する能力、すなわち科学リテラシーの獲得が重要な教育目標とされている。その背景の一つとして、科学への興味・関心・理解力の低下や、重要で基礎的な科学的知識の欠如など、いわゆる理科離れの進行が指摘されている。また、生活情報番組におけるデータの捏造問題を初めとして、適切な証拠を欠いた疑似科学的主張がさも科学的な裏付けを得ているかのように喧伝され、それが公衆に受け入れられることで、社会的な問題を引き起こすという事態も生じている。このような疑似科学問題、およびそれに対する信奉に関する研究は、これまでもいくつか行われているが、心理学的見地からの研究のほとんどは、超常現象に対する信奉（以後、超常信奉と記す）を対象としてきた。

超常信奉の強さは知能や学業達成などの一般的認知能力よりは、確率および論理的推論におけるエラー、あるいは思考スタイルと関連することが報告されている。例えば、超常現象の信奉者は、非信奉者に比べて推論や判断の誤りを犯しやすいこと、単なる偶然の一致にしか過ぎない事象が偶然以上の確率で生じたと誤解し、その結果に対して超常的な説明原理を誤って適用してしまう「誤帰属 (misattribution)」が、超常信奉が形成される主要な要因であることが指摘されている (誤帰属仮説; Wiseman & Watt, 2006)。従って、ある主張の「科学性」、すなわちそれが科学か疑似科学かの判断には、我々の確率および論理的推論能力が少なからず影響を与えていると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ある主張が科学であるかどうかの判断、特に科学的根拠を欠いた疑似科学を科学的であると判断する過程に注目し、疑似科学的主張を正しいと信じ込む (疑似科学信奉) に至る心理過程を明らかにすることであった。前述した誤帰属仮説は、極言すると推論スキルの低さが誤った信念形成の主要な要因であることを主張する理論であり、超常信奉の有力な説明原理の一つとされる。しかしながら、この仮説が超常信奉以外の疑似科学、例えば、代替医療や科学的根拠を欠いたダイエット等の健康関連領域においてみられる疑似科学や、神経神話 (neuromyth) に代表される脳神経科学領域での疑似科学など、さまざまな領域の疑似科学信奉に対する、普遍的な説明原理たりえるのかどうかについての検証はされておらず、その点について検討することが、本研究の第一の目標であった。

一方、近年の人の思考に関する心理学的研究では、われわれの思考が、経験則に基づいた自動的・無意識的な情報処理と、詳細かつ

分析的な吟味を行う意識的に統制された情報処理という2つのプロセスからなると考える二重過程理論 (dual process theory; e.g. Evans & Over, 1996) が支持されている。この二つのプロセスの区分は、直観的な思考に起因する推論・判断のエラーは、前者の自動的処理の産物であり、直面する問題において後者の統制的処理を喚起させることが、誤った信念を回避するための有効な方法の一つであるという推測を導くかもしれない。しかしながら、形式論理や確率論などの規範理論に基づいた正解 (規範解) が存在するような問題の解決については、推論スキルの影響があるものの、そのような形式的規範解が存在しないような問題に対する回答は、必ずしも推論スキルによっては予測することができないことも指摘されている (e.g. West et al., 2008)。このような規範解のない問題のうち、自己の信念を相対化し、批判的に検証することができるかどうかを問われるような問題の場合、スキルではなく、合理的で客観的な思考をしようとする意図や態度 (思考傾向) が回答に対して予測力を持つことが指摘されている。以上のことから、本研究では、誤帰属仮説の想定する推論スキルに加え、合理的思考、および直観的思考を志向する態度 (思考傾向) が、疑似科学的な主張に対する信奉の程度の予測に役立つかどうかについても検討を行った。

さらに、本研究では、超常現象以外の疑似科学に対する信奉も対象とするため、個人の科学技術リテラシーの程度も、信念の強度に影響する可能性があると考え、その効果についても併せて検討を行った。

3. 研究の方法

本研究では、まず、疑似科学信奉一般を測定するための疑似科学信奉尺度の作成と、推論スキル・思考傾向、および科学技術リテラシーを測定するための尺度項目の選定を行った (フェーズ1)。

それらの中から最終的に選択された尺度を用いて、信念の強度、推論スキル、思考傾向、科学技術リテラシーおよび人口統計変数間の相互関係について検討を行った (フェーズ2)。このフェーズでは、最終的に325名の参加者に対する調査を行った (しかしながら、調査の都合上、セッションを2回に分けて行う必要があったため、どちらか一方に参加していない、あるいは回答の不備によるデータの欠損がある参加者を除いた結果、264名が最終的な分析の対象となった)。

得られたデータに対して、信念の程度を従属変数、推論スキル、思考傾向、科学技術リテラシー、および人口統計変数を独立変数とする階層的重回帰分析 (hierarchical multiple regression analysis) を行い、信念の強度が何によって媒介されるのかを検討することで、誤帰属仮説、二重過程モデルの妥当性について

の検討を行った。

4. 研究成果

4-1. 本調査用の項目の選定（フェーズ1）

まず、尺度項目の選定を行ったフェーズ1の結果について記す。

疑似科学信奉の程度を測定するにあたり、その内容として、まずは、先行研究の蓄積のある超常信奉 (belief in paranormal) と、それには該当しない非超常的疑似科学信奉 (belief in non-paranormal pseudoscience) の2つに分類した。前者については、2つの先行研究から、スピリチュアリティ信奉、占い・呪術嗜好性（以上2つは、小城・坂田・川上, 2008より、それぞれ5項目ずつを選択）、超能力信奉 (Roberts & Seager, 1999 の PSI 質問票を日本語訳したものを使用) を用いることとした。後者の非超常的疑似科学信奉については、Carrol (2003), Hines (1988) 等を参考に、初期項目として22個の疑似科学的主張を生成した。その後、予備的検討を行い、主張の既知率の低すぎる項目を除去した上で、項目全体としての内的一貫性（クロンバックの係数）を考慮して、最終的に10項目からなる非超常的疑似科学信奉尺度を構成した。

次に、推論スキルの指標としては、先行研究において、超常信奉と演繹的推論（三段論法; Roberts & Seager, 1999）、確率的推論 (e.g. Blackmore & Trościanko, 1985; Dagnall et al., 2007) との間の関係性が指摘されていることを鑑み、これらの先行研究を元に、三段論法課題(8問)および確率への理解の正しさを問う課題(8問)を最終的な推論スキル測定のための尺度として選定した。なお、後者の確率への理解の正しさについては、特に信念との関連が想定される、ランダム性と標本抽出に関する問いを作成した。なお、推論スキルについては、先行研究での呼称に従い、以後、認知能力 (cognitive ability) と記述する。

思考傾向の尺度としては、二重過程理論における統制的・分析的処理との関連が指摘されている3つの尺度を選び、その相互関係について検討を行った。その尺度とは、認知欲求尺度、認知的完結欲求尺度、情報処理スタイル尺度である。予備的検討の結果、認知欲求尺度は情報処理スタイル尺度の合理性項目と、認知的完結欲求尺度は情報処理スタイル尺度の直観性項目との関連が認められたため、24項目からなる情報処理スタイル尺度 (内藤・鈴木・坂元, 2004; Pacini & Epstein, 1999) を思考傾向の測定指標として用いることとした。思考傾向については、以後、認知スタイル (cognitive style) と呼ぶこととし、情報処理スタイル尺度の下位項目である12項目からなる合理性尺度を分析的認知スタイル (analytic cognitive style; ACS), 12項目からなる直観性尺度を直観的認知スタイル (intuitive cognitive style; ICS) と記述する。

科学技術リテラシーの測定については、こ

れまでの所、適当な尺度が開発されていないが、リテラシーを構成する要素のうち、主張を批判的に評価するスキルについては、前述の認知能力および認知スタイル項目によって測定されるものと考え、もう一つの構成要素である科学技術の基本的な知識に関する理解度を問う項目として、科学技術基礎概念理解度共通11問 (岡本・丹羽・清水・杉万, 2001) を用いることとした。なお、同項目は、OECD の PISA 調査等でも用いられており、今後の発展的な調査（特に国際比較）を行うにあたって利用しやすいということも選定された理由の一つである。

4-2. 本調査（フェーズ2）

フェーズ1で選定された項目を用いて、本調査用の質問票を作成した。ただし、質問項目の総数と、それを遂行する際の参加者の疲労に伴う集中力の低下等を考慮にいれ、認知能力およびスタイルを測定する質問票、疑似科学信奉と科学技術リテラシーを測定する質問票の2つに分けて実施した。調査対象者は、研究代表者が担当した講義を受講した大学生、および生涯学習コースを受講した一般人であり、前者は総数で259名、後者は51名であった。なお、前者では、2つの質問票を一週間の間隔を空けて実施し、後者は2つめの質問票を1つめの翌日に実施した。質問票を2回に分けて実施したことにより、どちらか一方に回答しなかった対象者、および質問票への回答に不備があった対象者を分析の対象から除外することで、最終的な分析の対象となった参加者は264名（男性76名、女性188名、平均年齢25.0歳、年齢のレンジ18-81歳、25歳以上の参加者は全体の21.5%）となった。

独立変数としては、フェーズ1で項目を選定した認知能力、認知スタイル、科学技術リテラシーに加え、人口統計変数である年齢、性別を用いた。独立変数間の相互関係について相関分析を行ったところ、年齢は、リテラシー、分析的認知スタイル、直観的認知スタイルとの間で正の相関関係が見られた。いずれの場合も、年齢の高い方が基礎概念の理解度が高く、分析的認知の傾向が強く、かつ直観的認知の傾向も強かった。また、分析的認知スタイルについて性差が認められ、男性の方が分析的思考の傾向が強いことが示された。これらの結果は、先行研究で示されているものと概ね同様の結果であった。また、認知能力はリテラシーおよび分析的認知スタイルとの間に関連性が認められ、高認知能力者は、リテラシー、分析的思考傾向のいずれも高いという結果であった。この結果も、尺度が測定している内容から考えて、十分に想定される結果であったと言える。

従属変数である疑似科学信奉については、超常信奉 (16項目) と非超常的疑似科学信奉 (10項目) のそれぞれに分けて得点を算出した。なお、両項目とも、内的一貫性の指標で

あるクロンバックの係数は、超常信奉では $r = .86$ 、非超常的疑似科学信奉では $r = .62$ であり、概ね信頼に足る指標であることが確認された。加えて、両信奉得点間には正の相関関係が認められた ($r = .28, p < .001$)。

次に、信念の程度を、独立変数によって説明・予測することができるかを検討するため、階層的重回帰分析 (hierarchical multiple regression analysis) を実施した。階層的重回帰分析では、回帰モデルに対する独立変数の投入を、事前に定めた逐次的なモデルに沿って行うことになるため、第一ステップとして性別、年齢という人口統計変数、および科学技術リテラシーの程度をモデルに投入し、第二ステップにおいて認知指標(能力,スタイル)をモデルに投入することとした。また、この階層的重回帰分析は、超常信奉と、非超常的疑似科学信奉のそれぞれに分けて行った。

まず、超常信奉については、第一ステップにおいて、男性よりも女性の方が、またリテラシーの高い者よりも低い者の方が超常現象を信じているという結果が得られた(性別、およびリテラシーの標準偏回帰係数は、それぞれ、 $\beta = -.14, -.16$ であり、統計的に意味のある寄与を示していた、 $p = .02, .01$)。また、年齢は $\beta = .11$ であり、統計的に有意とは言えないものの、有意となる傾向にあった ($p = .09$)。第二ステップにおいて、認知能力、分析的小および直観的認知スタイルをモデルに投入した結果、認知能力は信念に寄与しておらず、分析的スタイル、直観的スタイルは共に有意な寄与を示していた(それぞれ、 $\beta = .14, p = .04, \beta = .24, p < .001$)。また、これらの変数を投入することによって、年齢の効果は消失したが、性別とリテラシーの寄与は依然として認められた。

非超常的疑似科学信奉については、第一ステップにおいて、年齢と性別の効果は認められた(それぞれ、 $\beta = .18, p = .004, \beta = -.17, p = .005$) が、リテラシーの効果は認められなかった。第二ステップにおいては、分析的認知スタイルの効果のみが認められ ($\beta = .18, p = .009$)、認知能力、直観的スタイルは効果を持たなかった。なお、これら認知指標を投入しても、依然として年齢、性別の効果は有意であった。

また、超常信奉、非超常的疑似科学信奉の双方において、第一ステップ、第二ステップのモデルを投入することで、有意な説明率の上昇が認められた(超常信奉: $R^2 = .05, .07$ 、非超常的疑似科学信奉: $R^2 = .06, .04$)。

4-3. 考察

階層的重回帰分析の結果、超常信奉、および非超常的疑似科学信奉の双方において、認知能力は説明力を持たず、分析的思考スタイルが説明力を持つことが示された。直観的スタイルは超常信奉に対してのみ効果を持ち、非超常的疑似科学信奉に対しては説明力を

持たなかった。また、年齢が高くなる、さらには、男性よりも女性の方が、それらの話題に対する信念が強いことが示された。

分析的スタイルが信念と関連することは、思考の2つの処理のうち、統制的・分析的処理が規範解のない問題の思考を予測するとする二重過程理論モデルの考えに合致する結果であると言えなくもない。しかしながら、その方向は、従来の二重過程理論が想定するのは逆方向の影響であり、本研究では、分析的スタイルが強いものほど、非科学的な信念も強いという結果であった。この先行研究との結果の乖離については、二通りの解釈が可能であると思われる。

まず、リテラシー得点が超常信奉においては説明力を持つのに対し、非超常的疑似科学信奉においては説明力を持っていないことから、教育程度が高く、良質なリテラシーの保持者は超常現象を信じてはいないが、超常現象ではない疑似科学の信奉に対しては、リテラシーの程度による差はないということが言える。近年、Kelemen et al. (2013) は、プロフェッショナルな自然科学の研究者であっても、特定の条件下では、自然現象に対する目的論的 (teleological) 解釈、すなわち、万物の存在が、目的によって規定され、支配されるという考え方を容認することを示している。このことから、目的論的な解釈とは、人の認知のデフォルトであって、そのような解釈を抑えることを訓練された専門家であっても完全にそこから逃げることは不可能であるといえ、本研究の対象者であった一般成人、大学生であればなおさら、そこから回避することは困難であったのかもしれない。

一方で、分析的認知スタイルの測定指標として用いた情報処理スタイル尺度の合理性尺度には、注意深く合理的に判断するという態度・能力に加えて、新しいものごとを学ぶことや知的好奇心に対する選好など、新奇な情報を積極的に求める傾向性が含まれている。従って、分析認知スタイルの強い者は、日常的に新奇な(必然的に妥当性の検証が不十分な)情報に接触する頻度が高く、結果として誤った信念を形成しやすいという可能性もある。信念の形成過程については、信奉-非信奉の非対称モデル (belief-unbelief asymmetry model; e.g. Gilbert, 1991) というモデルが提唱されており、近年、このモデルを宗教的信心や超常信奉に対して適用しようとする試みがなされている (Pennycook et al., 2012)。このモデルによると、人は、まずある主張に接したとき、まずは、それが正しいものであると仮定し(認知的デフォルトとしての信奉、信仰)、その後得られた諸情報を、システマティック、かつ分析的に処理することで、妥当性の低い主張が排除されることになる。特に、その主張と矛盾する言明に接することで、当初の信念が弱められることになる。

しかし、近年の文化心理学の研究成果から、

矛盾に対する処理の仕方が、西洋と東洋においては異なることが示されている。ギリシャ哲学にその知的伝統のルーツを持つ西洋圏では、矛盾は許容されず、A か A ではないかのどちらか一方を選択するのに対し、仏教、儒教、道教等に知的伝統のルーツを持つ東洋圏では、西洋に比べ矛盾を許容し、中庸を求める傾向が強いことが指摘されている。したがって、本研究において見られた、分析的認知スタイルと信奉の程度の関係性が、先行研究のそれとは逆の方向にあったことの原因は、参加者の属する文化集団、およびそこからくる文化に根ざした認知スタイルの違いに起因するものであるということも可能性としては考えられる。

文化的な認知スタイルの違いが、特定の主張の科学性の判断にどう影響するのかについて、本研究から明確な結論を導くことは不可能であるが、今後の重要な検討内容となることであろう。また、その際には、それぞれの文化において信じられている疑似科学の内容の違いについても考慮に入れる必要があるだろう¹。

<引用文献>

- Blackmore, S., & Trościanko, T. (1985). Belief in the paranormal: Probability judgements, illusory control, and the 'chance baseline shift'. *British Journal of Psychology*, 76, 459-468.
- Carroll, R. T. (2003). *The Skeptic's Dictionary: A Collection of Strange Beliefs, Amusing Deceptions, and Dangerous Delusions*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Dagnall, N., Parker, A., & Munley, G. (2007). Paranormal belief and reasoning. *Personality and Individual Differences*, 43, 1406-1415.
- Evans, J. St. B. T., & Over, D. E. (1996). *Rationality and reasoning*. Hove UK: Psychology Press.
- Gilbert, D. T. (1991). How mental systems believe. *American Psychologist*, 46, 107-119.
- Hines, T. (1988). *Pseudoscience and the Paranormal: A Critical Examination of the Evidence*. Buffalo, NY: Prometheus Books.
- Kelemen, D., Rottman, J., & Seston, R. (2013). Professional physical scientists display tenacious teleological tendencies: Purpose-based reasoning as a cognitive default. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142, 1074-1083.
- 小城英子・坂田浩之・川上正浩 (2008). 不思議現象に対する態度：態度構造の分析および類型化. *社会心理学研究*, 23, 246-258.
- 内藤まゆみ・鈴木佳苗・坂元章 (2004). 情報処理スタイル(合理性-直観性)尺度の作成. *パーソナリティ研究*, 13, 67-78.
- 岡本信司・丹羽富士雄・清水欽也・杉万俊夫 (2001). 科学技術に関する意識調査. NISTEP Report, No. 72. 東京: 科学技術政策研究所.
- Pacini, R., & Epstein, S. (1999). The relation of rational and experiential information processing styles to personality, basic beliefs, and the ratio-bias phenomenon. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 972-987.
- Pennycook, G., Cheyne, J. A., Seli, P., Koehler, D. J., & Fugelsang, J. A. (2012). Analytic cognitive style predicts religious and paranormal belief. *Cognition*, 123, 335-346.
- Roberts, M. J., & Seager, P. B. (1999). Predicting belief in paranormal phenomena: A comparison of conditional and probabilistic reasoning. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 443-450.
- West, R. F., Toplak, M. E., & Stanovich, K. E. (2008). Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions. *Journal of Educational Psychology*, 100, 930-941.
- Wiseman, R., & Watt, C. (2006). Belief in psychic ability and the misattribution hypothesis: A qualitative review. *British Journal of Psychology*, 97, 323-338.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

Majima, Y. (2015). Belief in Pseudoscience, Cognitive style and Science literacy. *Applied Cognitive Psychology*. doi: 10.1002/acp.3136
査読有

[学会発表](計4件)

眞嶋 良全 (2012) アノマリーから見るサイエンスコミュニケーションの受け手の心理・認知特性. 日本心理学会第77回大会. 2012年9月13日. 専修大学(東京).

Majima, Y. (2013). Does misattribution hypothesis of belief in the paranormal also hold for belief in the pseudoscience? The 13th European Congress of Psychology. 2013年7月11日. Stockholm (Sweden).

Majima, Y. (2014). Belief in the pseudoscience and misattribution hypothesis. The 27th International Congress of Applied Psychology. 2014年7月11日. Paris (France).

眞嶋 良全 (2014). 認知能力と認知スタイルは超常信奉を予測するか. 日本心理学会第78回大会. 2014年9月12日. 同志社大学(京都).

¹ 例えば、本邦において極めてポピュラーな疑似科学として血液型別性格があるが、それは西洋諸国においてはほとんど認知されていない。一方で、しばしば西洋圏で問題となる疑似科学の一つとして、聖書にある創世記の物語に科学的根拠を求めようとする創造科学、インテリジェントデザイン論があり、しばしば進化論的な世界観との対立を示すことがあるが、これらの疑似科学を本邦において信じている者は稀であろう。

6 . 研究組織

(1)研究代表者

眞嶋 良全 (MAJIMA, Yoshimasa)
北星学園大学・社会福祉学部・講師
研究者番号：50344536

(2)研究分担者

なし