

科学リテラシー・認知スタイルと疑似科学信奉 Science literacy, cognitive style and belief in the pseudoscience

眞嶋 良全
Yoshimasa Majima

北星学園大学
Hokusei Gakuen University
majima.y@hokusei.ac.jp

Abstract

The present talk focused on the empirically suspect belief, particularly belief in the pseudoscience, and mediating effects of science literacy, cognitive ability and cognitive styles on the belief. In the recent studies, the author showed that the intuitive cognitive style, rather than analytic style, was a good predictor of the belief. These studies also indicated that cognitive abilities (i.e. logical and probabilistic reasoning skills) itself were not necessarily associated with denial of empirically unwarranted claims; on the other hand, having knowledge about basic scientific facts may contribute to dispel such beliefs. The cultural difference of belief was also discussed.

Keywords — science literacy, analytic-intuitive cognitive style, cognitive ability, empirically suspect belief, cultural difference

1. はじめに

近年、さまざまな領域において個人が獲得すべき基礎的な能力を表す用語として“リテラシー”という用語が用いられる。例えば、情報メディアを主体的、かつ批判的に読み解き、その真偽を見極めて活用する能力はメディアリテラシーと呼ばれる。その他にも、健康面での適切な意思決定に必要な基本的情報を調べ、理解し、効果的に活用する能力としてのヘルスリテラシー、科学的概念や手法を理解し、個人としての意思決定や、さまざまな現実的、社会的問題への参与のために活用する能力は科学リテラシー (science literacy) と呼ばれる。これらの現代的なリテラシーは、その定義こそさまざまであるが、共通する要素として、それぞれの領域における基礎的な知識を獲得すること、獲得した知識と各種の能力を用いて、さまざまな情報の妥当性を適切、かつ批判的に評価する態度および能力を身につけることを挙げることができる。特に後者は、いわゆる批判的思考 (critical thinking) 能力または、態度に相当するか、少なくとも概念の大部分を共有すると考えられる。本稿で取り上げる科学リテラシーについても、科学の諸分野における基本概念や科学の方法論への理解は基礎的知識に相当し、批判的評価に関わる諸能力は批判的思考スキルおよび態度にあたると言

える。

Stanovich らは、この批判的思考と二重過程思考 (dual process thinking) の関連性を検討した一連の研究を行い、その成果を元に自律的知性 (autonomous mind)、アルゴリズム的知性 (algorithmic mind)、熟考的知性 (reflective mind) から構成される知性のモデルを提唱している [1]。このうちの、自律的知性は処理負荷が低い自動的なプロセスを反映し、高次の制御機構とは独立に働くシステムである。一方、アルゴリズム的知性・熟考的知性は、作業記憶リソースを消費する分析的で制御されたシステムであり、前者は心内の演算処理の能力を、後者は合理的であろうとする態度や思考の傾向を反映したものである。また、高度な認知的操作を要する批判的で省察的な思考は、自律的知性によるデフォルトの処理を、制御的システムによって意識的に無効化、上書きすることによって行われる。

科学リテラシーおよびその教育の重要性が認識されるようになった理由にはさまざまな背景があると考えられるが、そのような主張の高まりと時を同じくして、いわゆる生活情報番組におけるデータの捏造問題に代表されるように、適切な根拠を欠いた一見科学的な主張、すなわち疑似科学が、科学的な裏付けを得ているかのように喧伝され、またそれが広く受け入れられることによって社会的な問題を引き起こすといった事態が生じている。本稿では、疑似科学、および必ずしも疑似科学と断定はできないまでも、科学的な決着をみていない問題に対する一面的な主張などを取り上げ、主張の受容、信奉に関わる認知メカニズムについて著者が行った近年の研究を紹介する。

2. 超常信奉と疑似科学信奉

疑似科学信奉 (belief in the pseudoscience) と近い関係にある非合理的な信念として、超常現象に対する信奉 (超常信奉; belief in the paranormal) が挙げられる。超常信奉を規定する人格、知能、認知要因についての検討はこれまでに数多くが行われてきており、一般的

な認知能力よりは、合理的な思考を行うために必要な論理および確率的推論能力の欠如が信奉の強さと関連することが指摘されている [2]。また、個人差要因としては他にも、性別、教育程度、主として高等教育における専攻、分析的および直観的思考スタイル等の関与が指摘されている [3-6]。さらに、超常信奉は、宗教的信仰 (religious belief) や、陰謀論信奉 (belief in conspiracy theory) 等の他の実証的根拠を欠く主張への信念 (empirically suspect belief; ESB) と高い相関があり、また媒介変数が信奉の強弱に対して与える影響の構造も類似していることが指摘されている [6, 7]。

疑似科学信奉とその規定因に関する研究は、超常信奉に比べると数は少ないものの、概ね同様の傾向を示している [7-9]。筆者は、大学生および一般成人 264 名を対象として、超常信奉への関与が指摘された論理・確率的推論能力、認知スタイルが、疑似科学信奉においても信念強度の有力な説明変数となりうるかを検討する調査を行った [9]。また、同時に科学リテラシー、特に基礎的な科学知識 (科学技術基礎概念理解度; [10]) を有していることがそれらの信念の強度と関連するかどうかについても検討した。その結果、認知能力は両信念ともに関連が見られないのに対し、分析的思考スタイルは両信念と正の関連、直観的思考スタイルと科学知識は超常信奉と、それぞれ正および負の関連があることが示された。

以上の結果から、推論能力それ自体は ESB の予測変数としては先行研究ほどの予測力を持たないこと、一方で認知スタイル、および科学技術基礎概念の理解度については一定の予測力があることが明らかとなった。しかしながら、分析的思考スタイルと ESB の関連については、西洋圏の参加者を対象とした先行研究とは正反対、すなわち分析的な個人ほど信念が強いという結果が得られている。この点について筆者は、思考スタイルの文化差、特に矛盾する命題の取り扱いに関する東洋と西洋の違いがこの結果に関与する可能性を示唆した [11]。しかしながら、超常信奉の測定項目が先行研究と異なっていたり、疑似科学信奉尺度についても内容を再検討する必要があった。そこで、ESB の測定項目を整理するとともに、主観的評価によらない客観的なパフォーマンスに基づいた認知スタイルの指標として認知的熟考性検査 (Cognitive Reflection Test; [12]) を加え、西洋圏の参加者と日本人参加者を対象として、信念と各種媒介変数の関係について文化差を含めた検討を行った [13]。

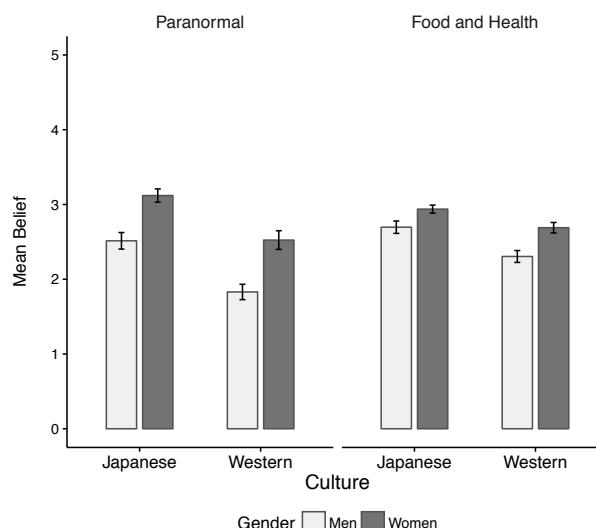


図1 超常および食品・健康関連疑似科学信奉における文化および性差

3. 信念の文化差

Majima [13] は、先行研究を元に 12 項目の超常信奉尺度 ($\alpha = .94$)、疑似科学の中でも特に健康に関連した食品・健康関連疑似科学尺度 (Belief in Food and Health myths scale; $\alpha = .79$)、脳科学神話信奉尺度 (Belief in neuromyths scale; $\alpha = .56$) を用い、これらの信念と分析的・直観的スタイル、認知的熟慮性検査 (以上、認知スタイル測定項目)、三段論法推論、主観的ニュメラシー [14] (以上、認知能力測定項目)、科学技術基礎概念理解度、分析的・包括的思考尺度 (文化的思考スタイル測定項目; Analysis-Holism scale, [15])、および人口統計変数 (年齢、性別、文化) の関連性について検討した。信念尺度のうち、脳科学神話尺度については内的一貫性が高くないことから、本稿では超常信奉および食品・健康関連疑似科学に絞って結果を紹介する。

文化 (日本人参加者 = 126 名、西洋圏参加者 = 135 名)、および性別ごとに平均を示したのが図 1 である。各信念尺度の平均を従属変数、文化および性別を独立変数とした多変量分散分析を行ったところ、文化および性別により信念の程度は異なっていたが [それぞれ、Wilk's Λ s = .84, .87, F s(3, 255) = 15.7, 12.7, p s < .001, partial η^2 = .16, .13], 文化 × 性別の交互作用効果は認められなかった ($F < 1$)。いずれの信念においても、日本人参加者の方が西洋圏の参加者よりも、また女性の方が男性よりも信奉の程度が強かった。さらに、超常信奉と食品・健康関連疑似科学の間には、強い正の相関が見られた ($r = .63, p < .001$)。

次に、ステップワイズ重回帰分析を用いて、信奉に対する媒介変数の影響を、領域別に検討した。超常信奉においては、年齢、性別、および各種の認知指標を統制した後でも文化の影響が見られたが、食品・健康関連疑似科学においては文化の影響は見られなかった。また、科学技術基礎概念理解度が高い参加者ほど両領域ともに信奉の程度は低いものに対して、直観的スタイルが高い者は強く信じていることが示された。また、西洋圏の参加者では、分析的スタイルと両信念との間に負の関連が見られるのに対して、日本人参加者においてはそのような関連は見られないか、見られても弱いことが示された。さらに、文化的思考スタイルのうち、因果関係を包括的に捉えようとするスタイルは、特に西洋圏の参加者においてその傾向が強い参加者ほど信奉の程度も高いという結果が得られた。

一方で、基本的な認知能力の指標に文化差は認められず、また認知能力の高低は信奉の程度には影響しないことも示された。

4. 総合考察

本稿では、実証的な根拠を欠く信念 (ESB) の強さを規定する要因について、認知能力、認知スタイル、科学リテラシー、および文化差の影響を検討した近年の研究について紹介した。概念の定義上、認知能力が高いほど、また思考スタイルが分析的・熟慮的であるほど、また良質な科学リテラシーを有しているほど、非合理的な ESB を持たないことが期待される。しかしながら、本研究の結果に基づいて判断する限りにおいて、それらの影響は限定的であると言わざるをえない。一方で、直観的スタイルは ESB の予測変数として概ね有効であり、これらの信念が直観的で自動的なシステムの産物であることを示唆している。超常信奉の獲得と維持について、Pennycook et al. [6] は、時間的に先行する直観システムによって主張の理解と受容、すなわち信念としての確立が同時に行われ、その後熟慮的なシステムによってそれを否定するという、信念および非信念の非対称性モデル (belief-unbelief asymmetry model; [16]) による説明を試みている。

それでは、本研究で見られた日本人参加者の方が西洋圏に比べて疑似科学的主張への受容度が高いこと、また分析的スタイルと ESB の関連が西洋圏に比べて弱いことは、日本人の方が分析的、合理的に考える事が困難であることを示しているのであろうか。

本研究で測定した認知指標の文化差や、先行研究の知見から考えると、日本人が西洋圏に比べて基本的能力に劣っている、あるいは過度に直観的であるわけではないと考えられる。近年の文化心理学の研究においては、東アジア圏の参加者の方が弁証法的思考を行う傾向が強く、矛盾する主張の双方を同時に保持する、あるいは中庸 (または中道, middle way) を重んじることが指摘されている [11]。そのため、一度直観的システムにより信念が形成された後で反証情報に直面した場合でも、西洋圏の参加者に比べて即座に信念を否定するようにはならないのかもしれない。本稿も基本的には信念-非信念非対称モデルを継承しつつも、後期の信念の反証に関わる熟慮的なシステムの作用の仕方において文化差が生じる可能性を指摘したいと思う。

一方で、科学リテラシーのもう一つの主要な構成要素である科学的知識は、全体として ESB の強さと負の関連が見られており、その意味では正しい科学知識を有することが誤った信念の排除に一定の貢献を果たしていると考えられる。しかしながら、分析的スタイルと信念の関連性が弱いという事実から判断すると、正しい科学知識を有している参加者においても、必ずしも“合理的で省察的な思考の結果として超常現象や疑似科学を否定した”のではなく、“超常現象や疑似科学は誤りである”という通常科学側の主張をある意味無批判に受け入れただけにすぎないという可能性もある。ただ、これらの指摘は現時点では推測の域を出ず、どのようなメカニズムを介して ESB が形成され、また維持されるのか、あるいは ESB がどのように反証されるのについての検討をさらに進める必要がある。ESB の獲得と維持、否定に関わる認知システムの理解が進むことによって、そのような信念に基づいて行われる現実場面での様々な判断、意思決定の諸相をよりよく理解することが可能になるだろう。さらには、それらの知見をより良質な科学リテラシーを獲得するための教育手法の開発に応用し、現実場面におけるさまざまな問題の解決に貢献することも可能になるだろう。

参考文献

- [1] Stanovich, K. E., (2009). "Distinguishing the reflective, algorithmic, and autonomous minds: Is it time for a tri-process theory?", In J.S.B.T. Evans and K. Frankish (Eds.). *In two*

- minds: Dual processes and beyond*, Oxford University Press: Oxford, UK, pp. 55-88.
- [2] Wiseman, R. and Watt, C., (2006). "Belief in psychic ability and the misattribution hypothesis: A qualitative review", *British Journal of Psychology*, Vol. 97, No. 3, pp. 323-338.
- [3] Aarnio, K. and Lindeman, M., (2005). "Paranormal beliefs, education, and thinking styles", *Personality and Individual Differences*, Vol. 39, No. 7, pp. 1227-1236.
- [4] Lindeman, M. and Aarnio, K., (2006). "Paranormal Beliefs: Their Dimensionality and Correlates", *European Journal of Personality*, Vol. 20, No. 7, pp. 585-602.
- [5] Gray, T. and Mill, D., (1990). "Critical abilities, graduate education (Biology vs. English), and belief in unsubstantiated phenomena", *Canadian Journal of Behavioural Science*, Vol. 22, No. 2, pp. 162-172.
- [6] Pennycook, G., Cheyne, J. A., Seli, P., Koehler, D. J., and Fugelsang, J. A., (2012). "Analytic cognitive style predicts religious and paranormal belief", *Cognition*, Vol. 123, No. 3, pp. 335-346.
- [7] Lobato, E., Mendoza, J., Sims, V., and Chin, M., (2014). "Examining the Relationship Between Conspiracy Theories, Paranormal Beliefs, and Pseudoscience Acceptance Among a University Population", *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 28, No. 5, pp. 617-625.
- [8] Lindeman, M., (2011). "Biases in intuitive reasoning and belief in complementary and alternative medicine", *Psychology & Health*, Vol. 26, No. 3, pp. 371-382.
- [9] Majima, Y., (2015). "Belief in Pseudoscience, Cognitive Style and Science Literacy", *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 29, No. 4, pp. 552-559.
- [10] National Science Foundation, (2001). "*Survey of Public Attitudes Toward and Understanding of Science and Technology*". Retrieved from: <http://www.nsf.gov/statistics/srvyattitude/>.
- [11] Peng, K. and Nisbett, R. E., (1999). "Culture, dialectics, and reasoning about contradiction", *The American Psychologist*, Vol. 54, No. 9, pp. 741-754.
- [12] Frederick, S., (2005). "Cognitive reflection and decision making", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 19, No. 4, pp. 25-42.
- [13] Majima, Y., (2016). "*Cultural difference in a relationship between cognitive style and weird beliefs*", Paper presented at International Conference of Thinking 2016, Brown University, Providence, RI.
- [14] Fagerlin, A., Zikmund-Fisher, B. J., Ubel, P. A., Jankovic, A., Derry, H. A., and Smith, D. M., (2007). "Measuring Numeracy without a Math Test: Development of the Subjective Numeracy Scale", *Medical Decision Making*, Vol. 27, No. 5, pp. 672-680.
- [15] Choi, I., Koo, M., and Choi, J. A., (2007). "Individual Differences in Analytic Versus Holistic Thinking", *Personality and Social Psychology Bulletin*, Vol. 33, No. 5, pp. 691-705.
- [16] Gilbert, D. T., (1991). "How mental systems believe", *The American Psychologist*, Vol. 46, No. 2, pp. 107-119.

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP24501084 の助成を受けた。