

令和元年6月19日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01013

研究課題名(和文) 疑似科学信念を活用した二重過程理論にもとづく批判的思考教育の開発

研究課題名(英文) The Development of Teaching Critical Thinking Based on the Dual Process Model of Pseudoscientific belief

研究代表者

菊池 聡 (KIKUCHI, Satoru)

信州大学・学術研究院人文科学系・教授

研究者番号：30262679

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：認知の二重過程をもとにした認知的経験論的自己理論によると、疑似科学信念は超常信奉の一種として、合理的な思考や科学知識の欠如によると想定されている。本研究では、この欠如モデルを見直し、疑似科学的思考と批判的思考の接点を見いだすことで、科学教育や批判的思考教育への応用可能性を探ることを目的とした。疑似科学信奉の規定因を明らかにするため、青少年を対象とした4回の調査・実験研究を実施し、疑似科学信念と直観的な処理過程の関連性が認められた。その一方で、一般的な超常信奉とは異なり、疑似科学信奉には、科学への好意や素朴な合理的思考過程と正の関連をもつ要素があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

科学理論に対する信頼や科学的思考の重視は、現代の社会を形作る重要な共通基盤である。疑似科学は、科学の適切な理解を阻害するだけでなく、科学的根拠にもとづく意思決定をゆがめ、多くの社会問題を引き起こしている。この疑似科学と正当な科学を識別できる適切な科学リテラシーを育成する教育の必要性は高い。本研究では、従来、非合理的思考や科学的知識態度の欠如としてとらえられていた疑似科学に、正当な科学と共通する要素があることを明らかにした。これを手がかりとして、科学リテラシー教育や一般的な批判的思考教育に有効性の高い教材として、疑似科学が応用可能性を示すことができた。

研究成果の概要(英文)：According to the Cognitive Experiential Self Theory, pseudoscientific beliefs are considered as a kind of paranormal belief attributed to the lack of rational thinking or scientific knowledge. In this study, re-examined various models of the lack of rational thinking were once again examined in order to search for the common grounds of pseudoscientific beliefs and critical thinking so that the result of this study can be used to develop scientific education. To clarify the reality of pseudoscientific beliefs, four researches were conducted on young men and women. These researches revealed that their pseudoscientific beliefs are correlated with their intuition. Unlike paranormal beliefs, however, some of pseudoscientific beliefs included skepticism are related with their favor of science and their critical thinking attitude.

研究分野：認知心理学

キーワード：批判的思考 疑似科学 超常信奉

## 1. 研究開始当初の背景

疑似科学 (pseudoscience) とは、外見的には科学的な主張のように見えるが、実際には科学的方法論が正しく適用されておらず、科学としての要件を満たしていない主張や言説を指す。欧米においては創造科学 (ID 論) や精神分析、超心理学などが代表的な疑似科学とされている。日本でもマイナスイオンやホメオパシー、血液型性格学をはじめ多様な疑似科学が流布しており、これらは科学の適切な理解を阻害するだけでなく、科学的根拠にもとづく意思決定をゆがめ、医療・健康・環境・自己啓発にかかわる商品やサービスなどの領域で多くの社会問題を引き起こしている。

科学教育の重要な役割のひとつは、こうした疑似科学と正当な科学の主張を適切に見分ける科学リテラシーの涵養と、それを社会生活の意思決定に広く応用するための批判的思考 (critical thinking) を育成することにある。そのためには、まず疑似科学に対する肯定的な信念 (疑似科学信奉, pseudoscientific beliefs) の規定因を明らかにする必要がある。

## 2. 研究の目的

疑似科学信奉は、科学的な根拠を欠く非合理信念という点で超常信奉 (paranormal belief) の一種ととらえられる。人の情報処理を二つの段階でとらえる認知の二重過程モデル (dual process model) では、初期に働く自動的直観的な過程と、後期にはたらく意識的分析的な過程を想定している。このモデルを基盤とした認知的経験論的自己理論 CEST (Epstein, 1994) では、一般的な超常信奉は自動的で直観的な処理 (intuitive processing) が主として関わり、意識的な合理的処理 (rational processing) によって抑制されるという枠組でとらえられている。批判的思考は、この後期のシステマティックな思考の代表的なものである。

これまで行われた超常信奉の研究では直観的思考による超常信奉の促進がデータから支持されている (丹藤, 2012; Majima, 2015 など)。一方で、科学的な外見を持った疑似科学信奉は、素朴な合理的思考や科学への肯定的な態度と正の関連性も見られることも指摘されてきた (唐沢・月元, 2010; 菊池, 2013 など)。本研究では、認知の二重過程モデルにもとづいて、青少年の疑似科学信奉と超常信奉の実相、およびその規定因について幅広く調査を行い、これらを実験的な手法も含めて明らかにする。この知見をもとに、科学と疑似科学の心理的な共通点や相違点を明らかにし、批判的思考教育への応用可能性を探ることを目的とした。

## 3. 研究の方法

研究(1)～(4)までを実施した。

研究(1) 疑似科学信奉は、非合理的信念としての超常信奉の一種としてとらえられる。しかし、その信奉態度については、ある程度の科学的知識や態度が必要である点で、迷信的な超常信奉とは異なる心的基盤があることが推測される。そこで、疑似科学信奉を規定する心理的特性、特に一般的な超常信奉や科学に対する態度などとの関連、およびその発達的变化について、幅広く青少年を対象とする調査を行った。調査にあたっては、通信教育を展開する教育事業者の協力を得て会員の中高生の web 調査を行い、中学生 578 名、高校生 180 名の有効回答を得た。測定尺度は、疑似科学信奉尺度 21 項目、迷信スピリチュアリティ尺度 7 項目、科学への態度尺度 19 項目などを用いた。

研究(2) 一般的な超常信奉につながる思考態度は、合理性を欠く直観的な処理過程によって特徴付けられる。しかし、研究(1)で見たように、疑似科学は、迷信的な超常信奉とは異なる基盤に依拠することが推測された。この推測が妥当であれば、認知的経験論的自己理論 CEST にもとづく情報処理スタイル (合理性直観性) の個人差によって、超常信奉や疑似科学信奉の傾向性も異なることが予想できる。また、こうした超常信奉を問う自己評定尺度を用いた調査では、社会的な望ましさなどの回答バイアスが予想される。そこで、ヒューリスティックにもとづく思考から生じる連言錯誤 (conjunction fallacy) 課題を実施し、直観的思考のパフォーマンスを異なる指標からも測定した。これらの尺度や指標を用いることで、「否定への懐疑」のような素朴な合理的思考に基盤を置いた一部の疑似科学信奉は、直観にもとづく超常信奉とは異なる心的傾向性を反映することが予想された。

対象データは、中等教育学校に在学する中学 2 年から高校 2 年 (相当) までの 4 学年、有効データ 253 名。疑似科学信奉尺度は、研究(1)の結果をもとに従来尺度項目を改良したものをを用いた。加えて、超常信奉尺度、情報処理スタイル尺度 (合理性・直観性: 内藤・鈴木・坂元, 2004)、科学への態度尺度にも記入を求めた。連言問題 (4 問) は、Rogers et al (2009) を参考として 4 つのシナリオを作り、それに対して言明 A と言明 (A&B) を含む三つの言明の中から、「最もありそう」「最もなさそう」なものを選択させ、連言錯誤が生じない場合を正答とし、正答数を得点とした。

研究(3) 人が自然現象や社会事象を理解する上で、結果として誤りであったとしても、身近な観察などにもとづいてある程度一貫した知識体系を形作ることがあり、これは素朴概念もしく

は素朴理論(naive theory)と呼ばれる。疑似科学的思考は、体系性を欠いた身近な観察や合理的な思考に支えられるとすれば、疑似科学信奉は単なる非合理的思考ではなく、こうした素朴概念としての性質を持っているのではないか。素朴概念としての疑似科学的思考の特徴を知るために、大学一年生 235 名を対象に「子どもの頃に間違っと思っ込んでいたこと」と「どのような原因で、そのような思い込みが生じたのか」を回答する自由記述式の調査を行った。

#### 研究(4)

上述のように実施した調査データの総合的分析から、疑似科学的思考には直観的思考にもとづく超常信奉の一種としての要素(欠如モデルに合致)と、素朴な科学的思考にもとづく合理的な推論によって強化される要素があることが推測された。また、これらを一種の素朴概念ととらえて修正していく考え方の有効性も示唆された。これらの知見を活かし、疑似科学を素材とした一般的な批判的思考教育の教材改良を行い、その有効性について実際の授業の中で考察した。

#### 4. 研究成果

(1)疑似科学信奉項目を因子分析した結果、3 因子が抽出された。第1 因子は、「超能力」や「心霊」など、典型的な疑似科学とされてきた伝統的な超常現象への負荷が高く、これらを疑似科学とした。第2 因子は、「特別の効能を持つ水」や各種の「健康美容商品」など、現代の社会の中で身近に見られる疑似科学的主張への負荷が高く、疑似科学 とカテゴライズした。第3 因子には、血液型性格判断項目が分離した。同様に科学への態度尺度項目を因子分析し、「科学への好意」「科学の重要性」「悲観的科学観」の3 下位尺度とした。そして、疑似科学信奉を目的変数とした重回帰分析を行った結果、いずれの疑似科学信奉も迷信スピリチュアリティとの関連が強く、疑似科学信奉と迷信的な超常信奉には共通する心理的過程があると推測された。一方、「科学の重要性」は、疑似科学 と正の関連性を示し、科学の重要性や有用性を認識している中高生は、身近な疑似科学に肯定的な態度を持つことが明らかになった。この点は、疑似科学信奉は一般的な超常信奉(特に迷信スピリチュアリティ)とやや異なり、科学的な思考態度と共通の志向性を持つことを示したといえる。また、疑似科学信奉の中学から高校への発達的变化を分析したところ、疑似科学 は、他の信奉が中学から高校へ進むにつれ低下したにもかかわらず、信奉レベルには変化が見られなかった。これらの結果からは、疑似科学信奉における科学知識の欠如モデルには再考の余地があると考えられる。特に伝統的な疑似科学に関しては、否定への懐疑といった熟慮的な態度がかかわることが推測された。

Table.1 研究(1)中高生の疑似科学信奉を目的とした重回帰分析の結果(N=758)

説明変数	疑似科学信奉		
	疑似科学 I	疑似科学 II	血液型
迷信スピリチュアリティ	.586 **	.445 **	.410 **
科学への好意	.053	-.088	-.171 **
科学の重要性	.008	.192 **	.098 **
悲観的科学観	.167 **	.096 **	-.038
性別	.020	.077 *	.052
学年	.020	-.118 **	-.149 **
	R <sup>2</sup>	.383 **	.314 **

\*\*p<.01 \*p<.05

(2). 研究(1)にもとづき、疑似科学信奉を、疑似科学 (古典的な超能力や霊現象に対する肯定的態度)、疑似科学 (マイナスイオンやゲーム脳、地震雲など、科学を装う言説の肯定)、疑似科学 (血液型性格診断)の3 下位尺度で分析した。疑似科学信奉を目的変数とした重回帰分析を行った結果、疑似科学信奉と超常信奉はともに情報処理スタイルの下位尺度である直観性とほぼ一貫した正の関連があり、二重過程モデルと整合する結果となった。また、連言問題は学年や性別、情報処理スタイルと関連性はみられなかったが疑似科学 や超常信奉と負の関係性が示された(Table.2)。連言問題に正答できることが、認知的熟考によるヒューリスティック抑制のパフォーマンスを反映したとすれば、これも二重過程モデルに合致すると解釈できる。疑似科学信奉の一部は、合理的思考や論理的思考と正の関連を持つという本研究の仮説は支持されなかったが、科学への好意的な態度が、社会に流布される疑似科学情報(疑似科学 )の受容と正の関連が見られたという結果は、適切な科学リテラシーの向上における批判的思考態度の必要性を示唆するものと考えられる。

Table.2 疑似科学と超常信奉を目的変数とした重回帰分析

	疑似科学1	疑似科学	疑似科学	超常信奉
学年	.007	.043	-.151*	-.022
性別	.145*	.363**	.184**	.132*
合理性	.038	.018	-.167*	-.044
直観性	.290**	.136*	.131*	.236**
連言問題	-.062	-.138*	-.105	-.130*
科学好意	.034	.169**	.081	.057
科学限界感	.043	.029	-.052	.113*
R <sup>2</sup>	.080**	.161**	.137**	.094**

研究(3) 大学生から得られた素朴概念の自由記述を、杉村(1996)の先行研究をもとに、生物・自然科学・言語・社会・想像世界の5カテゴリに分類した。収集された素朴概念は、血液型性格判断などが見られたほかは、明確な疑似科学的な回答はほとんど見られなかった。しかし、自然科学領域においては「存在論的カテゴリの混同」といった疑似科学的思考の萌芽と解釈できる素朴概念を確認できた。また、全体のうち四割程度の素朴概念は、他者からもたらされた整理済みの情報・知識によるものではなく、自分自身の体験が情報源となっていたと解釈できた。素朴概念は科学的知識を共存しうるものであり、またその修正には知識対決型よりも懐柔型が有効であるという先行研究の知見とあわせて、批判的思考教育の教材として有効と思われる要素を抽出することができた。

研究(4) 大学専門課程での授業を利用して、疑似科学信奉を学習素材とした批判的思考教育プログラムの改良を行った。これまで試行を続けてきた超常信奉と疑似科学を用いた教材(菊池,2011)をもとに、本研究で明らかとなった疑似科学の特性を中心に研究の知見を導入して、疑似科学的思考と批判的思考の接続を促す教育を実施した。受講者123名。最終年度の10回の授業において、批判的思考態度尺度(平山・楠見,2004:4下位尺度)を初回授業と最終回に実施し、批判的思考の変化を検討した。また、教材への評価についても、継続的に学生の評価を自由記述で収集した。その結果、授業の進行によって批判的思考態度が向上する傾向が見られたが、最終的に分析できる回答者が少なく、また受講者特性による比較群が適切に設定できなかったなどの問題があり、明確な結果は得られなかった。本検証では、今後の教育効果の検証に向けて、学生による評価などから必要な基礎資料を得ることができたと考えられる。

#### < 主要引用文献 >

Epstein,S. (1994). Integration of the cognitive and the psycho-dynamic assessment. *Psychological Reports*, 57, 367-382.

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.

菊池 聡(2011).疑似科学をめぐる懐疑的・批判的思考 楠見孝・子安増生・道田泰司(編) 批判的思考力を育む 学士力と社会人基礎力の基板形成 pp.154-161.

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 2件)

菊池 聡(2018). 災害における認知バイアスをどうとらえるか 認知心理学の知見を防災減災に応用する 日本地すべり学会誌,55, 6号,286-292.

DOI 10.3313/jls.55.286

菊池 聡 (2017). 中学高校生の疑似科学信奉と科学への態度の関連性 信州大学人文科学論集, 4, 11-24.

菊池 聡 (2017). 子どもの心から不思議現象が見えてくる 素朴概念という思い込みを考える 理科の探検, 28, 38-43.

花崎美紀,菊池 聡,花崎一夫,大塚崇史 (2017). 高校学習指導要領(外国語)の中で伸ばすべき能力とされる論理的思考力の伸張要因同定とその測定に向けて 教職実践研究, 1,17-22.

[学会発表](計 4件)

菊池 聡 (2018). 疑似科学信奉に関連する直観的思考とその抑制 日本心理学会第82回大会発表論文集, 176.

山本 輝太郎・石川 幹人・菊池 聡 (2018).疑似科学を中心としたオンライン上議論における誤謬の分析, 日本科学教育学会第42回年会論文集, pp.341-342.

花崎美紀・花崎一夫・菊池聡 (2016). 英語力テストのエラーアナリシスと、英語力と論理的思考の相関性 日本英語学会第34回大会ワークショップ:英語指導要領の実施とその教育効

果測定

菊池 聡 (2016). 疑似科学への心理学的アプローチ 日本科学哲学会第 49 回大会

〔図書〕(計 1 件)

菊池 聡 (2018). 心理学者は誰の心も見透かせるのか-学問とニセ科学の違い 日本心理学会監修・楠見孝編 『心理学叢書 心理学って何だろうか？ 四千人の調査から見える期待と現実』, pp. 119-151 ,誠信書房

## 6 . 研究組織

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。