

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03170

研究課題名(和文) 疑似科学信奉と科学的態度を分ける規定因の解明と、批判的思考教育への応用

研究課題名(英文) Study on the factors that divide pseudoscience from scientific attitude and its application to education of critical thinking

研究代表者

菊池 聡 (Satoru, Kikuchi)

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)：疑似科学信奉(pseudoscientific belief)と、関連変数についての尺度調査を複数回大学生を対象として実施し、疑似科学信奉の構造と、そこに影響を及ぼす適応的な認知変数との関連を明らかにした。まず、疑似科学信奉は、その対象に応じた超常現象系、医療健康系、日常系の三因子が抽出された。これら疑似科学信奉は、二重過程モデルにもとづく直観的情報処理傾向や向社会的行動傾向、批判的思考のひとつである探究心と正の関連性が認められた。また超常信奉は時間割引課題と正の関連が認められた。これらは疑似科学信奉の強化が科学知識や教育の欠如によると考える一般的な欠如モデルを補うものと解釈された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

疑似科学は医療や健康、教育、環境問題など広汎な領域で社会に深刻な影響を与える場合があり、これに適切に対処することは、現代の教育や行政の喫緊の課題でもある。特に近年は陰謀論や反ワクチン運動などに疑似科学が深く関与していると考えられる。こうした疑似科学信奉に対抗するためには、正しい科学知識の教育で修正していくだけでは不十分であり、人が自然に備えている適応的な認知システムの副産物と理解する必要性が本研究の結果から示された。さらに、こうした疑似科学信奉が生じる過程についての知見は、汎用的な批判的思考(クリティカル・シンキング)の教材として有用であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Some surveys of "pseudoscientific belief" and related variables were conducted with university students to clarify the structure of pseudoscientific belief and its relationship to adaptive cognitive variables. First, three factors of pseudoscientific belief were extracted, depending on the subject: paranormal, medical health and everyday life. These pseudoscience beliefs were positively associated with intuitive information-processing tendencies based on the dual-process model, and with inquisitiveness of critical thinking attitudes and prosocial behavioural tendencies. Paranormal belief was positively associated with time discounting tasks. These were interpreted as complementing the general lack model, which considers the reinforcement of pseudoscience beliefs to be due to a lack of scientific knowledge and education.

研究分野：認知心理学

キーワード：疑似科学 批判的思考 二重過程モデル 超常信奉

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 疑似科学信奉を規定する認知的要因の検討 疑似科学(pseudoscience)とは、外観は科学的に見えるが正当な科学としての要件を満たさない主張である。日本では、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されており、医療・健康・環境・自己啓発にかかわる商品やサービスに応用されることで社会問題を引き起こすこともある。

これらを肯定的に受容する疑似科学信奉(pseudoscientific belief)は、超常信奉や陰謀論信奉と同様の性質を持つ非合理的な信念のひとつに位置づけられる。一般には、これらは科学知識や科学教育の不足によるものであり、正しい科学知識教育によって修正されるという「欠如モデル」が共有されている。確かに科学的教育の程度や年数によって非合理信念が低減される傾向は見られるが、それらの影響は弱く、場合によっては科学的思考が疑似科学を促進する場合も報告されている。青少年の疑似科学信奉は、必ずしも科学への好意や探究心と矛盾せず、正当科学と共通する合理的な要素も見られる。本研究では科学的態度と疑似科学信奉の違いは、単に知識の欠如によるものではなく、環境適応的な認知システムによってもたられる側面があることを明らかにしたい。中でも認知の二重過程理論と、そこから個人差を説明する認知的経験的自己理論の枠組みと、その過程で生じる認知バイアスが、疑似科学をはじめとした非合理的信念の成立や強化の発達の変化がある程度説明できると想定する。これらを検討するために、まず疑似科学信奉や超常信奉の構成概念を精緻に明らかにする。次いで、これらと関連する批判的思考の態度やスキル、科学的知識、個人の認知特性、および疑似科学をめぐる情報環境等について、広範な年齢層を対象とした調査実験データから明らかにする。

(2) 疑似科学信奉の構造的な特徴や認知バイアスとの関連性についての知見をもとに、適切な科学リテラシーや批判的思考教育を促進する教材化を試みる。疑似科学を入り口とした科学リテラシー教育は、個人に内在する認知バイアスの理解や、社会的情報の評価といった日常文脈での思考を含むため、単に科学と疑似科学という領域固有性を超えて、広汎な批判的思考の育成へとつながれると考えられる。そのため、本研究で得られた疑似科学に関する知見をフィードバックした疑似科学信念と、その信奉プロセスに関するモジュール教材をもとに、大学や高等学校の教育現場に導入し、その有効性について検証する。

## 2. 研究の目的

(1) 疑似科学信奉の多面的な構造の検討：認知の二重過程モデルと、それを基盤とした認知的経験論的自己理論(CEST)にもとづく解釈では、非合理的な信念は自動的・直観な処理(システム 1)が促進し、分析的・熟慮的処理(システム 2)が抑制するという枠組でとらえている。疑似科学や超常信奉の成立や強化も、この合理的な思考の欠如が影響すると考えられてきた。その一方で、疑似科学信奉は合理的思考や科学への肯定的な態度と正の関連性を指摘する報告もあり、疑似科学信奉と総称される信念は複数の要素が複雑な構造をなしていることが考えられる。そのため、疑似科学信奉を構成する要因を、その信奉態度や対象によって分類し、それぞれが、日常的な合理的科学的思考に位置づけられる批判的思考態度や、CEST に基づく情報処理スタイル、およびヒューリスティックな思考を抑制するパフォーマンス測度としての連言錯誤問題との関連性について検討する。

(2) 疑似科学信奉と向社会的行動傾向の関連：疑似科学は誤った科学知識を受容しているだけではなく、医療や環境、教育などの分野では、疑似科学ユーザーが、さまざまな「善意から」、社会的・個人的によかれと思って使用や推奨を行い、その善意ゆえに批判を受け入れない態度が多く見られる(菊池, 2012)。こうした善意を向社会的行動傾向ととらえ、これらが正当な科学知識の欠如と結びついた場合に疑似科学を促進する交互作用が実際に見られるのかどうかを検討し、疑似科学信奉を規定する社会的要因について明らかにする。

(3) 疑似科学信奉と時間割引の関連：疑似科学や超常信奉を信じてしまう傾向の一般的な解釈として「理解の及ばない不思議な事象に遭遇した時、熟慮して時間をかけて科学的に解明するよりも、現代の科学を超えた超常原理によって、手っ取り早く納得できる意味づけを見いだす」という言説が見られる。こうした枠組みは超常信奉が直観的処理スタイルや非熟慮的な認知特性と関連するという報告と符合する。疑似科学信奉が非抑制的な認知傾向の表れであるとすれば、短期的な解決を受け入れて将来の解決の価値を低く見つめる時間割引(time discounting)課題と関連することが予想される。一方で欧米の研究では、宗教的信仰心の特徴として即時的な報酬を断ち切って未来の価値を待つ能力も指摘されている。これらの諸変数の関連性を明らかにすることで、疑似科学信奉や超常信奉のどの要因が、時間割引課題で測定される自己制御の傾向と関係するかを明らかにする。

(4) 疑似科学信奉と陰謀論信奉の認知的要素の教材化：本研究で得られた疑似科学信奉につい

での知見をもとに、パンデミック下で大きな社会的問題をもたらした陰謀論信奉の認知的要因と疑似科学の関連性を検討し、陰謀論をより良く考えるための知見を社会に発信する。

### 3. 研究の方法

(1) 疑似科学信奉の構造を多面的に検討した上で、認知変数との関連を明らかにするため、大学生 261 名を対象に質問紙調査を行った。疑似科学および関連する科学的事象に対する態度として、疑似科学信奉、未科学（プロトサイエンス）、未解明の正当科学などの主張についての受容度を測定した。また、超常信奉尺度、合理性直観性情報処理スタイル尺度、批判的思考態度尺度、ヒューリスティックな態度を測定する連言錯誤問題を実施・分析した。

(2) 向社会的行動傾向の高さが、正当な科学知識の欠如と結びついて疑似科学を促進するという仮説を検証するため、疑似科学信奉と、愛他的な向社会的行動と、科学リテラシーの関連について検討した。大学生 325 人に対して、疑似科学信奉尺度、超常信奉尺度、向社会的行動尺度、合理性直観性情報処理スタイル尺度、科学技術基礎リテラシー知識テストを実施・分析した。疑似科学信奉尺度は、これまでの研究成果を反映させて項目を改良したものを用いた。

(3) 疑似科学信奉や超常信奉と非抑制的な認知傾向との関連を検討するため、疑似科学信奉尺度、超常信奉尺度、批判的思考態度尺度とともに、異時点間での報酬選択による時間割引課題を大学生 108 名に実施・分析した。

(4) 疑似科学信奉と陰謀論信奉に関する諸研究を体系的にレビューし、指摘されている認知的変数や社会的変数との関連性を整理した。

### 4. 研究成果

(1) 疑似科学の多面的検討 疑似科学信奉項目への回答についての因子分析の結果、疑似科学の領域に応じた三因子構造を抽出した。疑似科学信奉は、超能力や心靈現象などの科学知識に反する古典的な超常現象に対する肯定的な信奉であった。疑似科学は血液型性格学やゲーム脳、地震雲など、日常的な事象における疑似科学的主張への信奉であった。疑似科学は、マイナスイオン、水素水など、健康医療系の疑似科学であった。これらの因子は菊池・佐藤(2019)とほぼ対応するものであった。

これらの疑似科学信奉Ⅰ～Ⅲ尺度および、未科学(プロトサイエンス)の肯定的評価、疑似科学容認態度、迷信スピリチュアリティ系超常信奉の尺度を目的変数とし、合理性-直観性情報処理スタイル 2 下位尺度、批判的思考態度 4 下位尺度(論理的思考の自覚、探究心、客観性、証拠の重視)連言錯誤数を説明変数とする重回帰分析を行った(Table.1)。その結果、決定係数は低いが、疑似科学・超常信奉の複数のカテゴリで、情報処理スタイルにおける直観性と正の関連が認められ、全体として CEST にもとづく仮定を裏付けた。ただし、疑似科学の一部は、批判的思考態度の「探究心」と正の関係が示され、日常的な科学的思考に比定できる批判的思考態度が疑似科学を促進する可能性が示唆された。疑似科学は、一般に未知現象に対する科学的仮説を含み、またこうした科学的主張の完全否定は不可能である点で、本研究対象となった大学生層では欠如モデルを単純に当てはめることはできないことを示した結果と解釈できる。

Table.1 疑似科学信奉および類似思考に対する思考態度の影響

	疑似科学信奉			超常信奉 非科学	疑似科学容認 否定の懐疑	未科学 プロトサイエンス	
	I 超常	II 日常	III 医療健康				
ヒューリスティック 連言錯誤	.001	.080	.155 *	.109	-.022	-.063	
情報処理 合理性	.008	.084	.055	.019	-.007	.194 **	
スタイル 直観性	.250 **	.167 *	.066	.268 **	.227 **	.090	
批判的思考 態度	論理的思考の自覚	.041	.021	.116 +	-.109	-.089	.044
	探究心	.154 *	.199 **	.069	.125 +	.221 **	.114 +
	客観性	-.109	-.043	.092	-.022	-.046	-.013
	証拠の重視	-.235 **	.009	-.054	.003	-.022	-.002
R <sup>2</sup>	.132 **	.066 **	.019 *	.067 **	.097 **	.033 **	

(2) 向社会的行動傾向との関連 超常系疑似科学信奉は、性別や専攻を統制しても、向社会的行動と正の関係が認められた。また日常系疑似科学信奉では向社会的行動傾向との関連は見られなかった。ただし、いずれも科学技術基礎リテラシー知識と交互作用は見られず当初の仮説は裏付けられなかった。影響が見られたのは科学技術リテラシーであり、これは欠如モデルに対応するものと解釈された。(Figure.1)

また、一般的な超常信奉と向社会的行動傾向にも正の関連が見られ、超常信奉や疑似科学信奉に共通するスピリチュアルな要素や、宗教的な公德心・道徳性が向社会的行動と関連する可能性が推測された。その他、疑似科学信奉と、批判的思考(探究心)や直観性が正の関連性があったこ

とは、これまでの研究を裏付けるものであった。

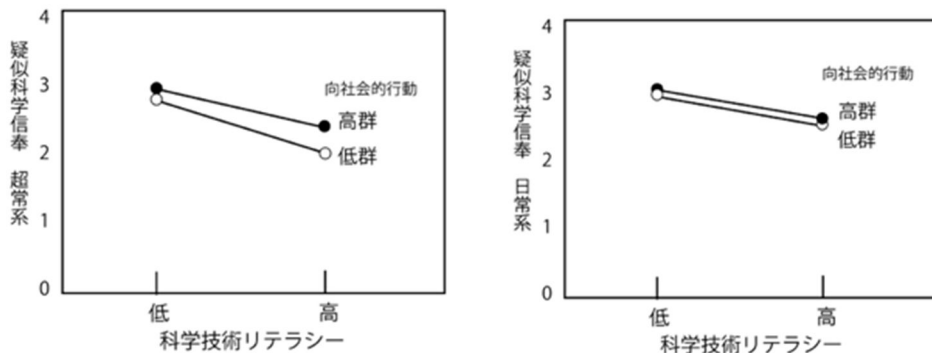


Figure.1 向社会的行動傾向および科学技術リテラシーと疑似科学信奉（超常系・日常系）

(3) 時間割引率との関連 疑似科学信奉尺度と超常信奉尺度を目的変数とし、時間割引率、科学リテラシー、性別を説明変数とした重回帰分析の結果、時間割引率は、超常信奉の一部を有意に予測した(Figure. 2)。しかし、その効果は小さく、疑似科学信奉とは関連が認められなかった。時間割引率が、将来の価値を割り引く非自制的な認知特性を反映するという行動経済学の知見を前提とするならば、不可解な現象の解釈におけるセルフコントロールの弱さや非熟慮的態度が超常原理の受容と関連していると解釈できた。本研究においては時間割引課題が考慮すべきパラメータや、関連する変数測定が不十分であり、さらに検討を要する。

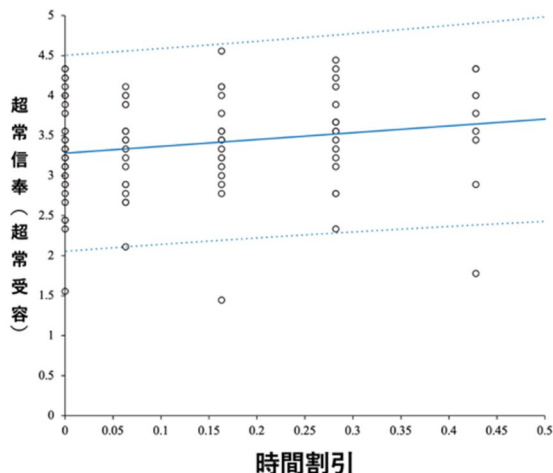


Figure 2. 時間割引率と超常信奉尺度

(4) 陰謀論信奉は単に謀略の存在を信じることではなく、あらゆる社会的事象は背景にある巨大で邪悪な組織的な陰謀主体によって支配されており、自分はそれに抵抗しているという高次の信念体系として理解することができる。ここから反ワクチン運動などの思想的背景がもたらされる。こうした陰謀論信奉には疑似科学や超常的事象が不可欠な要素であり、これらと同様に欠如モデルでは限定的にしか説明できない。疑似科学と陰謀論の知見について、社会的発信を行うと共に、大学授業や高等学校向け講座の教材に組み込んで実施し、受講者の反応を収集した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 菊池 聡_佐藤 広英	4. 巻 7
2. 論文標題 Twitter 利用と疑似科学信奉との関連	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 信州大学人文科学論集	6. 最初と最後の頁 71-86
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 2件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 疑似科学信奉と向社会的行動の関連性
3. 学会等名 日本心理学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 なぜ私たちは二セの健康情報を信じてしまうのか
3. 学会等名 はこだて国際科学祭（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本輝太郎・佐藤広英・菊池聡
2. 発表標題 疑似科学的言説に対する科学リテラシー向上を目的としたオンラインプラットフォームの開発
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 疑似科学信奉の多面性と批判的思考の関連性
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤広英・菊池聡
2. 発表標題 Twitter利用と疑似科学信奉との関連(1) -利用頻度、利用動機の観点から-
3. 学会等名 日本教育心理学会第61回総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池聡・佐藤広英
2. 発表標題 Twitter利用と疑似科学信奉との関連(2) -接触する情報の観点から-
3. 学会等名 日本教育心理学会第61回総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 超常信奉と時間割引および批判的思考の関連性
3. 学会等名 日本心理学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 サブカルチャーとしての陰謀論（ワークショップ「陰謀論」の心理学）
3. 学会等名 日本応用心理学会第87回大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 山岡重行(編) 菊池聡・岡田有司・家島明彦・岡田努・渡邊芳之・杉浦義典	4. 発行年 2020年
2. 出版社 福村出版	5. 総ページ数 256
3. 書名 サブカルチャーの心理学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------