

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：32682

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18673

研究課題名（和文）批判的思考を向上させる消費者リテラシー教育のための科学哲学と認知心理学の学際研究

研究課題名（英文）An interdisciplinary study between the philosophy of science and cognitive psychology for consumer literacy education improving the ability of critical thinking

研究代表者

石川 幹人（Ishikawa, Masato）

明治大学・情報コミュニケーション学部・専任教授

研究者番号：20298045

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、消費者が、科学哲学の知見から整理された科学性評価方法を理解し、認知心理学の知見から裏付けられた批判的思考を発揮することを目指し、一連の消費者向け教材を開発した。これらの教材は、達成度テストとともに公開（Gijika.comの「科学性評価方法の学習」コーナー）されており、達成度レベルに応じて星獲得ができ、意見投稿時には投稿者のレベル表示がなされるインセンティブ付与機能が実現されている。教材の効果については、一般消費者を対象としたクラウドソーシングを用いたランダム化比較対照試験方法を開発・実施して、厳密な実証結果を得ている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ネット上の言論やクチコミが多大な影響力をもちつつある現代の情報社会で、一般市民の批判的思考の養成は、ポピュリズムに陥ることのない民主主義を維持していくのに欠かせない課題となっている。この消費者リテラシー教育への応用を狙った学際的研究は、フェイクニュースを見分ける科学的見方を習得することにもつながり、市民生活を守る原動力となる可能性がある。

研究成果の教材はWebサイトで公開されており、消費者が利用することによって広告表示等を批判的に捉える技能の向上が期待できる。また、利用履歴のデータからさらなる学術研究が実施できる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we aim to make teaching materials for consumers that educate the science rating criterion derived from the philosophy of science and that improve their critical thinking ability specified by cognitive psychology researches. The suite of teaching materials is free to access with achievement tests in the web site (Gijika.com). The web site has the following incentive functions that consumers can earn hallmark stars based on achievement levels which can be displayed when submitting an opinion to a bulletin board. The effect of teaching materials was rigorously tested by randomized control trials on crowd-sourcing participants.

研究分野：認知科学

キーワード：科学教育 科学リテラシー 疑似科学 消費者教育教材 批判的思考

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 全国の国民生活センターには、毎年数十万件にのぼる訪問販売などの問題商法にまつわる消費生活相談が寄せられており、その数字は今世紀に入ってから急上昇している。クーリングオフなどの消費者関連法が整備され、2009年にはそれらの管轄官庁として消費者庁が設立されて取締も推進されているが、次々と新手の問題商法が登場してくる。そのうえ、オレオレ詐欺やネズミ講のように明らかに法律違反の事例は規制が比較的有効に働くが、法律違反とは言えないグレーな問題商法は行政の規制が及びにくく、野放しになりやすい。

このグレーな問題商法の典型が疑似科学商法である。疑似科学商法とは、「科学的に効果があることが明らかでないにもかかわらず、効果が明らかであるという印象を形成して商品売り付ける問題商法」であり、健康食品販売が代表的である。かつては、マイナスイオン、ゲルマニウム、コラーゲンなどが流行したが、今日ではE M菌や水素水が幅をきかせている。マスメディアにおける健康食品の疑似科学広告量も今世紀に入ってから右肩上がりになっており、ネットメディアにおされるマスメディアの貴重な収入源になっている。そのため、科学的な効果には疑問があると科学者が発信しても、マスメディアの広告攻勢にかき消されてしまうという現状である。

以上の背景から、疑似科学商法に対抗するには市民側の消費者リテラシー向上が不可欠となっている。また、消費者が疑似科学について考える風土が高まれば、市民の科学リテラシー増進にもつながる。疑似科学商法を題材にした研究は、まさに現代社会の要求に合致した研究である。

(2) 先進諸国は4年ごとに高校生の学力達成度を調査(OECD-PISA)し、その世界ランキングが発表されている。その調査内容は、読解力、数学・論理能力、科学リテラシーであり、全般にわたって「何らかの信念や行動を受け入れる推論を評価する際に、明晰、正確かつ公正に考えること」と定義される批判的思考が重視されている。

こうした背景で、中等学校教育での批判的思考教育の強化の機運が高まっている。しかし、消費者教育では「批判的思考を働かせながら、主体的かつ合目的に意思決定を行う態度を育む」とし、批判的思考が消費者リテラシーの向上の中核技能に位置づけられながらも、批判的思考の本格的な消費者教育教材は開発されていないのが現状である。

### 2. 研究の目的

(1) 本研究では、昨今問題が大きくなっている疑似科学商法に対抗する消費者リテラシーを市民に形成させることを長期的なターゲットにしている。それを達成するための初段階として、一般市民でも科学と科学でないものを見分けられる科学性評定法の確立、一般市民が発動しやすい直感的思考を抑制して科学性評定を駆使できる批判的思考を促進する方法の確立を図ることを目的としている。

(2) 本研究では、これまで培ってきた科学哲学および認知心理学の知見を応用し、この問題に対する消費者リテラシー教育を実現する教材サイトを構築し、実運用を通してその教育効果を検証し、問題点を研究にフィードバックさせることも目的としている。

### 3. 研究の方法

(1) 本研究では、批判的思考に注目した消費者リテラシー教材を、疑似科学商法を題材にしてWEBサイト上に構築する。中等学校教育とは異なり一般市民の消費者教育では、学習の場に学習者を誘導することが難しい。そもそも一般市民は消費者教育を学ぶことが必要だという意識も低い。そのなかで、露出度の高いWEBサイト上に教材があれば、何か問題や疑問が生じたときに消費者が気軽にアクセスでき、社会的な普及効果はかなり大きい。WEBサイトを閲覧する感覚で、自然に消費者リテラシー教育が達成できる教材の構築を目指している。

(2) 市民が疑似科学商法に対抗できる消費者リテラシーを形成できることを目指して既存の疑似科学サイト(Gijika.com)のうえに、新たに消費者教育の教材機能を構築する。その実運用を通して、科学性評定を含めた教材の評価を収集し、教材作成のベースとなる学際的基礎研究を増進させる。

### 4. 研究成果

(1) 本公開サイト(Gijika.com)では科学性評定の基準に、次の10条件を採用している。効果の作用機序を説明する理論の観点から：理論の論理性、理論の体系性、理論の普遍性、実証的效果を示すデータの観点から：データの再現性、データの客観性、データと理論の相互の観点から：データ収集の理論的妥当性、理論によるデータ予測性、社会的観点から：社会での公共性、議論の歴史性、社会への応用性。これらは、トーマス・クーンやカール・ポパーの科学史上の論争や、科学社会学者ロバート・マーティンが提唱したマーティン・ノルムなどをもとに定められた。

この基準を適用することで科学と疑似科学の段階的識別が可能であるうえ、科学方法論の理解も進むという成果を得ていたが、さらに消費者教育へと展開するために本研究では、疑似科学広告にもとづいた購買行動を想定した場面での適切な評定を促す、消費者向け「授業書」を開発

した（科学教育学会研究報告）。また、その一部をEラーニング教材のかたちで当該公開サイトに掲載し、達成度チェックテスト、用語解説とともに一連の教材として利便性に配慮した消費者向け学習サイトを構築した。これにより、消費者が科学的言説をもつ広告に対して批判的姿勢がとれるようになり、疑似科学広告に惑わされないようになる教育効果が期待できる。

(2) 「授業書」の形の教材であると、中学高校のような学級での利用が前提になるため、交絡因子を排除した厳密な効果実証が難しい。そこで、クラウドソーシングを利用し直接一般消費者を集めて実験を行う方法を編み出した。クラウドソーシングとは、不特定の人（クラウド）に対して業務を外部委託（アウトソーシング）するという意味から成る造語であり、近年、海外を中心に学術研究用のツールとして注目を集めている。短期間で大量かつ安価に研究データを取得でき、参加者の匿名性を保ちやすいというのが利点である。一方、クラウドソーシングによる研究データにはサンプル集団の多様性が疑問視されることがあるが、オフラインで行われた（クラウドソーシングでない）過去の先行研究の結果を再現できることがすでに報告されており、一般的なウェブ調査よりもむしろ質の高いサンプルを確保できるため、十分に実用に耐えうる。

本方法では、クラウドソーシングの参加者を実験群と対照群にランダムに2分割して、それぞれ新規開発のEラーニング教材（実験群）と旧来の教材（対照群）を学習させ、統計的に比較する。その結果、Eラーニング教材にことごとく一定の教育効果があることが実証された。この研究方法の提案について、情報コミュニケーション学会の全国大会で発表し、高い評価を得て研究奨励賞を受賞した。

(3) クラウドソーシングを用いて、一般消費者に対して科学性評定にかかわる教材効果の実証分析を行った。

実験参加者は、科学と疑似科学の線引きの条件として、たとえば「再現性」の概念説明を読んだ後、開発した「再現性」の動画教材を閲覧する。その際、対照群に割当たった参加者は「再現性」とは別の同程度の長さの疑似科学に関する動画教材を閲覧する。各群の実験参加者は学習後、共通の内容理解度テストを受ける。理解度テストにおいては「雑誌読者から寄せられたアンケート葉書のデータをもれなく集計すれば、人々の一般的行動傾向がわかる（答えは「誤っている」）」などの5問を出題し、各設問で正解を選んだ場合1点、不正解を選んだ場合-1点、「わからない」を選んだ場合0点として得点を計算した。

本実験における最終的な有効実験対象者483人にわたって回答結果を分析した結果、再現性においてHedgesのg効果量0.33（95%信頼区間[0.13-0.52]）が得られ、中程度の効果が確認できた。他の評定項目教材についても同様に効果が確認でき、総じて教材に一定の教育効果があることが示された（消費者教育学会論文誌に掲載済み）。

(4) 教材利用者が理解対象に対して抱いている先入観が学習効果にも影響することを実証するべく、遺伝子組換え技術に類似した技術であるゲノム編集を取り上げ、遺伝子組換えに対する先入観がゲノム編集への主観的評価にどのような影響を及ぼすか実験的に検討した。

本研究ではゲノム編集技術の概要と、そのリスク/ベネフィットを記述した実験用のオンライン教材を作成し、教材の中で遺伝子組換え（GM）とゲノム編集との関係性情報を教示することによって、教材利用者が感じるゲノム編集に対するリスク/ベネフィットの主観的な評価にどのように差異が生じるか分析するよう実験デザインした。実験ではまず、表1に挙げた6種類の試作的実験用教材（教材AからF）を用意し、すべての教材に共通の学習内容として、ゲノム編集の基本的な概念と技術的な特徴を簡単に解説した。

表1 各教材の条件設定

教材No.	A	B	C	D	E	F
内容1	ゲノム編集に関する基礎情報					
内容2	ゲノム編集によるベネフィット			ゲノム編集によるリスク		
GMとの関係性	GMと同じ	教示なし	GMと異なる	GMと同じ	教示なし	GMと異なる

次に、ゲノム編集によるベネフィットを解説したスライドを作成し教材ABC（以下、ベネフィット記述教材群とする）に、同じくゲノム編集によるリスクを解説したスライドを作成し教材DEF（以下、リスク記述教材群とする）にそれぞれ組み入れた。ベネフィットには食料や医療に対する貢献を、リスクには倫理的な問題を中心に取り上げた。すなわち、ベネフィット記述教材群は、ベネフィット教育に対する実験群であり、かつリスク教育に関する対照群となる。逆にリスク記述教材群は、リスク教育に対する実験群であり、かつベネフィット教育に関する対照群となる。

最後に、教材AとDに対して「遺伝子組換えとゲノム編集は同じ種類の技術である」との趣旨の記述を、教材CとFに対して「遺伝子組換えとゲノム編集は異なる性質の技術である」との趣旨の記述をそれぞれ複数回挿入した。教材BとEについては、遺伝子組換えとの関連性情報は何も記述しなかった。

また、教材利用者に対してアンケートを実施し、その回答傾向によって遺伝子組換え（GM）に対する先入観を推し測り、「GM 否定群」「GM 受容群」「GM 中立群」と3分類した。さらに、ゲノム編集に対して感じるリスク/ベネフィットを評価する尺度として、すでに開発されている質問項目に回答させた。これを「ゲノム編集に対するリスク得点」「ゲノム編集に対するベネフィットの得点」とみなした。

本研究では合計2回に渡って実験参加者を募集した。合計1793人の実験参加者が得られ、不良回答処置後の最終的な有効実験対象者は1313人であった。図1に、GM 否定群、GM 受容群、GM 中立群における教示情報別の平均スコアを回答人数とともに示した。全体として、ベネフィット得点については否定群のほうが受容群よりも低く、中立群はその中間に位置している。同様に、リスク得点についても否定群のほうが受容群よりも高く、中立群はその中間である。

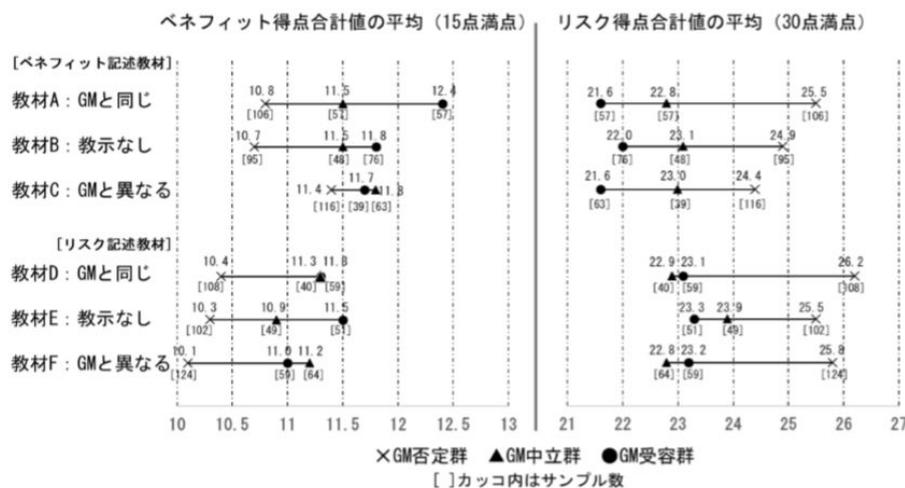


図1 各条件のリスク/ベネフィット得点の平均値

効果量 Hedges の  $g$  を用いた分析では、ベネフィット得点における実験群(ABC 教材閲覧:  $n=657$ )の平均は 11.4 点 ( $SD \pm 1.9$ ) であり、対照群(DEF 教材閲覧:  $n=656$ )の平均得点は 10.7 点 ( $SD \pm 2.2$ ) であった。これらの効果量は、0.34 (95%CI[0.23, 0.45]) となった。同様に、リスク得点における実験群の平均は 24.5 点 ( $SD \pm 3.8$ ) であり、対照群の平均は 23.6 点 ( $SD \pm 3.8$ ) であった。効果量は、0.26 (95%CI[0.15, 0.36]) となった。教材内容の閲覧によりリスク/ベネフィット得点に差が出る教育効果があったとの結果であった。

同様の分析により、ベネフィット記述教材の対照群(DEF 教材)における GM 否定群は、GM 受容群のベネフィット得点よりも統計的に有意に低かった。逆に、リスク記述教材の対照群(ABC 教材)における GM 否定群は、GM 受容群のリスク得点よりも統計的に有意に高かった。ゲノム編集のリスク記述教材を利用していないにも関わらず、否定群と受容群ではゲノム編集に対するリスク得点に差があり、遺伝子組換えに対する先入観の影響が考えられる。否定群は受容群よりもゲノム編集に対して感じるリスクが総じて大きく、リスク記述のある教材を閲覧していないにもかかわらず得点差が生じている。ベネフィット得点についても同様の結果であり、仮説「教材の学習ポイントではないにもかかわらず、遺伝子組換えへの先入観がゲノム編集に対する主観的評価に反映する」は支持された。

さらに、否定群において「遺伝子組換えと同じ」との教示をした場合(教材 A 群と教材 D 群の比較)の効果量は 0.19 (95%CI[-0.08, 0.46]) であり、「遺伝子組換えと異なる」との教示をした場合(教材 C 群と F 群の比較)の効果量は 0.67 (95%CI[0.41, 0.93]) であった。否定群において「ゲノム編集は遺伝子組換えとは異なる性質の技術である」との記述教材を利用した場合にのみ、教材利用による統計的に意味のあるベネフィット得点の上昇がみられた。ゲノム編集と遺伝子組換えを異なる性質のものと教示すれば、利用者の遺伝子組換えに対する先入観を分離でき、ゲノム編集のベネフィット得点が高くなる(教育効率上がる)のである。

以上のゲノム編集教材に関する実験結果によって、どのような先入観を抱いているかあらかじめ判定し、それに応じた教材を複数作成して対象者を振り分けることが、教育効果が高いと示唆された(科学教育学会論文誌に掲載済み)。

(5) 認知心理学で定評のある二重過程理論についてもこの疑似科学問題への応用研究を進め、リスク認知と批判的思考を扱った大学授業において、直観性にもとづく認知バイアスやヒューリスティックなどについての知見を採り入れた授業を行い、その効果を検討した。受講生 278 名で関連変数を継続して測定した結果、批判的思考態度は全般的に有意な向上が見られたが、他の測定変数との交互作用も見られ、批判的思考概念の複雑性が示唆された。結果の一部については、2021 年の日本心理学会第 84 回大会において報告する。また、消費者リテラシー教育と科学リテラシー教育の観点から一連の研究結果をまとめ、欠如モデルにもとづく疑似科学信奉の理解の限界について、理数系学会教育問題連絡会シンポジウムにて発表と議論を行った。

(6) 最終年度の終了にあたり、本教材サイトを「集合知を集めて批判的な思考をトレーニングする教材プラットフォーム」として拡充する研究計画を立て、科研費の挑戦的研究（開拓）に応募した。この計画が実現できれば、広く一般市民に「物事の本質に迫る判断力」を獲得させる市民リテラシー教育がインターネット上で確立できる見込みである。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2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 山本輝太郎・石川幹人	4. 巻 33(3)
2. 論文標題 科学の考え方を学ぶ授業書の開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 5-8
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 菊池聡	4. 巻 28
2. 論文標題 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	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理科の探検	6. 最初と最後の頁 38-43
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 山本輝太郎・石川幹人	4. 巻 39
2. 論文標題 疑似科学的言説に対する消費者リテラシー向上を目的としたオンライン教材の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 消費者教育	6. 最初と最後の頁 43-53
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 山本輝太郎・石川幹人	4. 巻 43(4)
2. 論文標題 教材利用者が有する先入観が科学教育に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 373-384
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3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 石川幹人・山本輝太郎
2. 発表標題 消費者の科学リテラシー向上を目指した教材開発とその実践
3. 学会等名 日本消費者教育学会第38回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本輝太郎・石川幹人
2. 発表標題 介入実験ツールとしてのクラウドソーシングの有効性～ランダム化比較対照試験による情報リテラシー教材の効果検証を事例として
3. 学会等名 情報コミュニケーション学会第16回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊池聡
2. 発表標題 疑似科学を信じる心理 クリティカルシンキングを育てるために
3. 学会等名 理数系学会教育問題連絡会シンポジウム
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究成果公開サイト： 疑似科学を科学的に考える <a href="https://gijika.com/">https://gijika.com/</a>
---

## 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
研究 分 担 者	菊池 聡  (Kikuchi Satoru)  (30262679)	信州大学・学術研究院人文科学系・教授     (13601)	