

特集 1

消費者が身に付けたい科学リテラシー



山本 輝太郎 Yamamoto Kitaro

金沢星稜大学総合情報センター 准教授、明治大学科学リテラシー研究所 客員研究員

博士(情報コミュニケーション学)。専門は科学リテラシーで、日本科学教育学会奨励賞、乳の学術連合最優秀賞など受賞。著書に『科学がつきとめた疑似科学:「科学リテラシー」で賢く生き延びる』(エクスナレッジ、2024年)



はじめに

さまざまな情報で溢^{あふ}れている現代社会。なかには根拠が乏しかったり、十分な裏付けのないものも少なくありません。誤情報や二セ情報、フェイクニュースなどの単語が連日のように報じられており、一般の消費者の混乱につながっていることがうかがえます。本稿では、科学分野の二セ情報といえる「疑似科学」を中心的なトピックに、根拠に乏しい情報に騙^{だま}されてしまうヒトの認知的な特性や、我々消費者が身に付けておきたいリテラシーについて解説します。

科学／疑似科学とは何か？

「疑似科学(pseudoscience)」とは、科学的な外観を備えているにもかかわらず、実際には科学としての要件を満たしていないために誤った結論に至った研究群や、それに基づく主張の総称です。超常現象(幽霊やUFO)、美容や健康に関する商品など、疑似科学の事例は非常に広範囲にわたり、なかには消費者個人や社会に深刻な影響を及ぼし得るものもあります。「〇〇は体に良い(悪い)」「〇〇を食べると病気が治る(病気になる)」といったような表現がよく目につく一方、例えば「認知症が治ると電話で勧誘を受けたキノコ粉末健康食品」などに対する苦情・相談が消費生活センターに寄せられています(平林2017*1)。同種の相談や被害事例はPIO-NETでも散見され、読者の中にも、実際にそうした事例

を見かけたり、対応された経験のある方もいるのではないのでしょうか。

さて、こうした疑似科学的な言説や商法について考えるために、そもそも科学とは何であるかといったことや、科学と疑似科学の関係について、軽く振り返っておきます。科学とは、「一定の目的・方法のもとに種々の事象を研究する認識活動。また、その成果としての体系的知識」と説明されます(小学館デジタル大辞泉)。言い換えると、科学とは何かを究明するための「方法論」であり、その範囲は「自然」だけでなく、「社会」や「人文」にも及びます。もう少し具体化すると、科学という方法論は、大きくは仮説と検証のサイクルによって成り立っているものといえます。ある理論や仮説が提唱され、データによってそれが検証されることによって正当化・一般化していくといったプロセスが繰り返されて、科学の知見や成果は発展しています。そこで得られた成果が我々の文明社会を支えており、日々の生活環境などさまざまな面で、科学の成果による恩恵を私たちは受けています。

疑似科学を見抜くための考え方

科学と疑似科学は対極であると考えられますが、両者の線引きは簡単ではありません。というのも、「〇〇という条件を満たさなければ科学とはいえない」とか、「〇〇という条件を満たせば科学である」といった「科学であるための必要十分条件」は実は存在せず、科学と疑似科学の間に

*1 平林有里子「科学的知見に基づいた信頼される消費者教育のために」ACAP消費者問題に関する「わたしの提言」入選作品(2017年)

は膨大なグレーゾーンが広がっているからです。先ほど「大きくは」と書いたように、科学の方法論の大枠は認識することができますが、「髪の毛〇本以上の場合にはハゲじゃなく、〇本未満であればハゲとする」といった基準の策定が不可能であるように(これを哲学分野では「ハゲ頭のパラドックス」と呼びます)、科学と疑似科学の間に厳密な基準を設定したとしても、例外の出現や判定の曖昧さからは逃れることはできないのです。このことは「境界設定問題」と呼ばれ、科学哲学等の分野で議論されてきたのですが(伊勢田 2019^{*2}などに詳しい)、科学と疑似科学の間の画一的な線引きは困難だという結論に落ち着いています。実際、例えば境界線を「厳しく設定」すると、将来有望な知見が摘み取られ、逆に「緩く設定」すると、問題商法などがはびこるおそれがあるといったジレンマが生じます(図1)。

とはいえ、科学という営みが「何でもあり」というわけではなく、科学をかたち付け、疑似科学を峻別^{しゅんべつ}するための基準については、さまざま考えられてきました。最も有名なのは、カール・ポパーによる「反証可能性」の概念でしょうか。反証可能性とは、「ある理論や命題が実験や観察を通じて反証される可能性があること」を意味し、ポパーはこれを科学の基準として提唱しました。例えば、「すべてのカラスは黒い」といった説を提唱した場合、もし白いカラスが発見され

ば、この説は反証されます。しかし、白いカラスが見つかった場合にも、「このカラスは神様の意思で白くされた特別なカラスだ」などと後付けで主張すると、反証は困難になってしまいます。「神様の意思」なるものがいかなるものか定義されなければ観測や測定も不可能なため、科学的な主張とはいえないということです。

こうしたポパーの反証可能性を始めとして、科学と疑似科学の特徴付けについては、主に疑似科学的情報がもたらす社会的な影響という側面を発端として、いくつかの実践的な試みが国内のほか海外でも進められています(例えば『スタンフォード哲学百科事典』など)。我々の研究グループでも、過去の科学哲学や科学社会学の議論を参考に、対象の科学性を推し量る基準として、「理論の観点」「データの観点」「理論とデータの関係性の観点」「社会的観点」といった4つの観点と、各観点の下位条件である10条件という考え方を編み出し(図2)、それを基準に、世の中にある「疑似科学とされるもの」について個別具体例の科学性の判定を行っています。消費者が情報を吟味する際にも使える視点だと思いますので、我々が使っている考え方を簡単に紹介します。

1つ目の「理論の観点」では、説明が矛盾なく一貫していること、他の科学分野の理論と整合的であること、限定的な条件や特殊な前提の下

図1 科学と疑似科学の境界設定

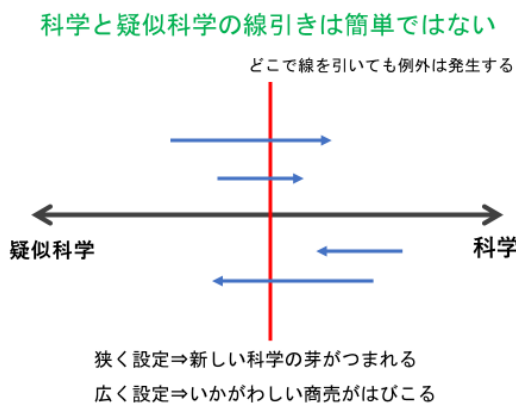
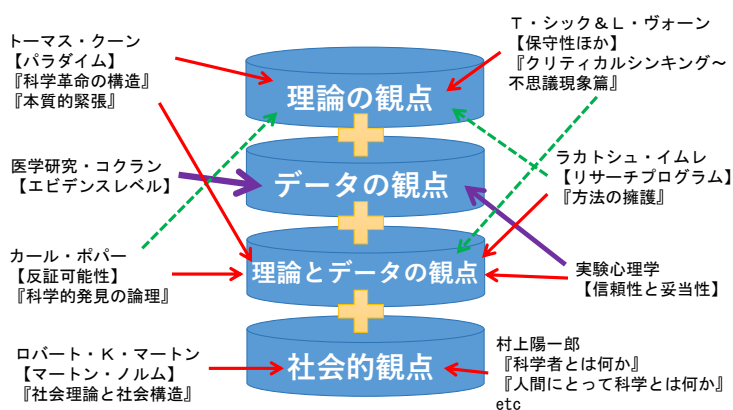


図2 科学性を判定する4つの観点



*2 伊勢田哲治「境界設定問題はどのように概念化されるべきか」『科学・技術研究』第8巻1号(2019年)5-12ページ

でしか適用できない理論ではないかということ
を評価します。例えば、人間の死後の存在を想定
する幽霊理論では、幽霊は観測される状況に
よって壁を叩いたり、すり抜けたりする存在で
あるとして説明されます。しかし、「どういう条
件であれば壁を叩く／すり抜けるのか」が説明
されていなければ科学的とはいえず、相反する
物理現象である「叩く」と「すり抜ける」が幽霊側
の都合で解釈されているに過ぎません。

2つ目の「データの観点」では、実験によって
繰り返し再現されていることや主観を排した客
観的なデータ収集になっていることが評価のポ
イントです。因果関係を推定するに足るデータ
であるかどうかは、認知バイアス(ヒトの思考や
判断に影響を与える偏りや歪み)の影響が考慮
されているか、ランダム化比較試験^{*3}のように
厳密にコントロールされ、なおかつ十分な被験
者数や追試などでも確かめられているデータで
あるかといった点から考えていきます。ヒトを
対象とした場合、データの信用度のランク付け
の目安として「エビデンスレベル」といった考え
方が知られていますが、こうした概念も参考に
なるでしょう。

3つ目は「理論とデータの関係性の観点」で
す。理論に基づく仮説に対して妥当なデータ収
集がなされていることやデータによって理論が
反証可能な構造にあることが評価ポイントであ
り、理論が説明する範囲に対応したデータが過
不足なく収集されていない場合や、得られた
データに沿って理論が「後付け」されていたり
する場合は低い評価になります。例えば「水素水」
の理論は、水素分子が生体に浸透して細胞で生
体により反応があるといった基本構図になって
いますが、その理論を裏付ける指標が特定され
ていないため、理論に基づいた実験を行うのが
困難です。「どういった人がどの程度飲用すれ
ばどのくらいの効果が得られるのか」といった理
論とデータの関係性の知見が不十分な点で、低

い評価になります。一方、かつての「脚気論争」に
おいて病原菌説がビタミン説に覆された過程に
示されるように、データによる理論の反証は、科
学という取り組みによる成果や進歩の歴史の中
核を成しているともいえるでしょう。

4つ目は「社会的観点」です。学会などのオー
プンな仕組みがあることや、権威に対する信奉
ではなく批判的な議論が行われていること、社
会に適切に応用されていることがポイントで
す。「〇〇学会によるお墨付き」や「特許取得」な
どの宣伝広告、「癌に効く」などの過剰な効果標
ぼうが散見されますが、もちろんこのような場
合は評価が低いと判断します。

我々の運営するウェブサイトでは、「牛乳有害
説」「マイナスイオン」「水素水」「デトックス」な
ど、およそ30の言説について、上記基準に基づ
いて評価していますので、興味がありましたら
ご覧ください(<https://gijika.com/rate/>)。

さて、疑似科学問題で難しいのは、ねずみ講や
特殊詐欺などの明らかな法律違反とは異なり、
前述の科学と疑似科学の境界線という、ある種
のグレーゾーンがかなり膨大に広がっているこ
とにあります。多くの疑似科学商法は、そうした
グレーゾーンを突いた商法であるため、法律な
どによる規制や行政指導が有効に働きにくい
のです。少なくとも現在の社会状況を見る限り、消
費者個人がリテラシーを身に付けて対処してい
かざるを得ないというのが実情でしょう。「国や
行政がなんとかすべき」といった意見を耳にす
ることもあり、確かにそうした問題もあるとは思
いますが、根本的には、市民のリテラシーの向
上やコミュニケーションの促進が、こうした情
報に対抗するための原動力になるものと筆者は
考えています。

なぜ根拠に乏しい情報を 信じてしまうのか？

ここで、疑似科学を始めとした根拠に乏しい

^{*3} ランダム化比較試験とは、研究対象(例えば薬)の効果を検証する際に、薬を飲む「実験群」と、薬を飲まないもしくは偽薬を飲ませる「対照群」に、被験者をランダム(無作為)に割り当てて実験する手法をいう。因果関係を推定するための重要な研究デザイン。

表1 疑似科学情報に関連する認知バイアス

マイサイドバイアス
現在選好している仮説を心理的に捨てたがらない傾向を指します。テーマ依存性が高く、知能や学歴といった認知的洗練度との関連性が低いバイアスとされています。
フレーミング効果
同じ意味の質問でも、聞き方によって回答が変わる傾向を指します。ヒトには損失を回避する傾向があるため、ネガティブな表現は敬遠されます。
ハロー効果(白衣効果)
実際には信頼できない話でも、「ちゃんとした姿」であれば、聞き手は、聞いた話の信用度を無意識に高めてしまうバイアスを指します。白衣を着ているだけで、「その人の意見は信用できる」という錯覚が起きます(白衣効果)。
バーナム効果
「誰にでも当てはまる内容」を聞いて、自分の特徴や来歴が当てられたかのように思う現象を指します。占いなどが当たったと感じる仕組みの1つです。
真実バイアス
他人の発言を真実であると思いやすい傾向を指します。うそを見抜く実験を行っても、偶然と変わらないレベルの正答率しか得られないことが実験により知られています。何度も見るうちにうそ情報をホントだと錯覚することもあります(真実性の錯覚)。

表2 AIサービスごとの回答の違い
(2025年3月時点での筆者らの調査による)

ChatGPT
牛乳が直接的に癌の原因になるという明確な証拠はありませんが、研究によっては牛乳や乳製品が特定の種類の癌のリスクに関連している可能性が示唆されています。例えば、……以下略
Google Gemini
牛乳と癌の関係については、様々な研究結果があり、まだ議論が分かれています。牛乳摂取と癌リスクの関連性について、いくつかの研究結果をご紹介します。……以下略
Microsoft Copilot
牛乳と癌の関係については、様々な研究が行われています。いくつかの研究では、牛乳や乳製品の摂取が特定の癌のリスクを高める可能性があるという報告されています。……以下略
Felo
牛乳と癌の関連性についての研究は多岐にわたりますが、現在のところ、牛乳が癌の直接的な原因であるという明確な証拠は存在しません。以下に、牛乳と癌リスクに関する主要なポイントをまとめます。……以下略

表3 疑似科学情報の判定に役立つウェブサイト

コクラン・ライブラリー(医療分野における世界的なデータベース) https://www.cochranelibrary.com/	Gijika.com(筆者が運営する疑似科学の情報サイト) https://gijika.com/
国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所:「健康食品」の安全性・有効性情報 https://hfnet.nibn.go.jp/	筆者らによるYoutubeチャンネル(科学リテラシーコンテンツを掲載) https://www.youtube.com/@GijikaGijikacom

情報を、我々人間はなぜ信じてしまうのか、ヒトの心の仕組みを背景に考えてみます。

筆者が見てきた限り、疑似科学的な情報や商法の多くでは、認知バイアスを活用?した表現がよく使われているようです。我々が情報を解釈する際に、偏りや歪みになり得るポイントをいくつか紹介します(表1)。

ほかに、疑似科学などの根拠に乏しい情報を信じてしまう心の構造はあり、科学と社会の関係におけるいくつかのトピックでも、こうしたバイアスによって意見の対立がもたらされています。冷静に情報を見極めるためには、こうしたバイアスの存在や影響を内省しながら考えていく必要があるでしょう。

また最近では、いわゆる生成AIによる情報も見逃せなくなってきました。生成AIの回答では、同じ質問を投げかけても返ってくる回答が異なる場合があり、文章構成や表現によって、回答から受ける印象や解釈に影響が出ることが考えられます。例えば、「牛乳は癌の原因ですか?」といった“疑似科学情報”をAIに投げかけると、各サービスによって表2の回答が返ってきます。

冒頭部分だけ眺めた場合、ツールによって、回答から受ける印象がかなり異なることが体感されると思います。

実際のところ、それぞれのAIの回答も、最後まで読むと致命的な回答差はないようなのですが、場合によっては錯覚する可能性もあるかもしれません。特に、コアな疑似科学情報の場合、そうした用語で検索を行うのはその疑似科学の信奉者である場合も多いため、現在の生成AIの仕組みでは、疑似科学的な情報の価値が相対的に高くなることも懸念されます。

おわりに

本稿では、疑似科学をテーマに、根拠に乏しい情報に騙される背景やそれを見抜くための視点について解説しました。最後に、そうした情報の判定に資するウェブサイトを紹介します(表3)。適宜活用いただければと思います。また、拙著『科学がつきとめた疑似科学』でも、疑似科学や科学リテラシーについて、図解などでより詳しく解説していますので、興味がありましたらご覧ください。