

科学哲学入門 科学の方法・科学の目的

内井惣七 世界思想社 1995

1. 科学と哲学

1.2 科学哲学の基本的問いは「科学とはなんだろうか」である。「知識とはなんだろうか」の現代版である。

1.3 朝永「われわれを取り囲む自然界に生起するもろもろの現象の奥に存在する法則を、観察事実を掘りどころを求めつつ追求すること」この特徴づけに出てくる「現象」「法則」「観察」あるいは「奥にある」とか「掘りどころ」といったキーワードのwの意味を明らかにすること、事実を説明するとはどういうことかといった問いを追求することで科学の哲学が展開する、

1.4 中谷宇吉は科学とは人間と自然の共同作品であり、「自然界に固定した実態が隠されていて、それを人間が科学によって探していく、というようなものではない。

朝永と中谷の違いは哲学的立場の違いなのか、そうとすればどの程度歩み寄りが可能なのか？

1.6 デカルトの規則

名証性、分析、総合、枚举。これらの規則にたどり着く反省が知識の基礎づけと目指すものになっている。

2. 自然科学の方法

2.2 ニュートンの規則: (Principia 第3編冒頭)

I. 事物の原因にそれらを説明するに必要十分なものより多くを認めるべきでない ([C] 要するに Occam の規則である)

II. したがって同じ結果には同じ原因をあてがわなくてはならない。

III. 保存されるもので経験上おは全ての物体に属することが知られているものは、あらゆる物体に普遍的な性質であるとみなされるべきである。

IV. 判例が確立されるまでは諸現象から帰納され推論された命題は「真」であるとみなされなくてはならない。

2.3 「帰納とは何か」ということはニュートンお規則に明確な規定はない。

ニュートンは検証できない推測を「仮説」としてした。ニュートンは帰納を証明として考えた。

2.4 論理実証主義に始まる今世紀の科学哲学では、発見の文脈と正当化の文脈を区別して科学の方法論を論じるのが常である。しかしそのような截然たる区別は不可能であり非生産的である。

19世紀の科学方法論では、仮説の役割が次第に重視されて、科学の方法とは仮説演繹法であるという見方が主流になってくる。実際にニュートンがやったことも仮説演繹と実験的検証の組み合わせだったのだという見解も広まった。

2.5 19世紀前半で最も重要な方法論的著作はハーシェルの「自然哲学研究に関する予備的考察」(1830)であろう。Darwin, Mill, Maxwell, Jevons に大きな影響を与えた。ハーシェルによれば科学的探求の目的は (i) 現象の説明を行う。それができないときは (ii) 現象論をついける「その現象を一般化し、それと類似の他の現象と遠にある法則のもとに包括する」

手持ちの知識に相対的な分析による原因や法則発見のための指針として、ハーシェルは十ヶ条からなる「推理の規則」を定式化した。探求とはこれらの規則に従って「真正なる原因」にたどり着くことである。Vera causa とは単なる仮説や精神の産物ではなく、自然のうちに実在すると認められた原因のことである、

ハーシェルは類推の成立する現象を集めることの重要性を強調。

ハーシェルの帰納には発見と検証が含まれている「帰納の第一段階は個別的な現象に関して3金印あるいは最小の一般性を持つ法則を発見し検証することである。」

検証の文脈において仮説演繹法の重要性が強調される、「科学的探求を成功に導くためには、帰納的および演繹的方法の双方を交互に用いることが絶えず要求される」

2.6 ハーシェルの規則はミルの「論理学の一体系」の中で再編され「帰納の5つのカノン」と名付けられた。ハーシェルでは発見と検証の規則であったが、ミルでは証明のための規則とされている。

2.7 ヒューウェルは知識の概念的な基盤をも重要視した。

2.16 帰納が絶対確実でないことから、結局 Bayes の定理による推論結果の確率を計算することが帰納ということである。

Laplace の継起の規則を遠い未来にまで使うと推論はできないことがわかる (de Morgan, Jevons らの好んだ例)

中谷のような科学の規定は19世紀までには存在さえしえなかったものだろう。

3. 反証主義

3.1 ポパー: 科学的探求に帰納法は不要である。科学の方法に関する論理的問題は正当化の問題だけである。

3.2 哲学で「帰納の問題」が論じられる時には、ヒュームの議論が大きな影響と制約を及ぼしてきた。

一群の個別命題から全称命題へ一般化する推論は「帰納的推論」と呼ばれる。

帰納的推論はいかにして正当化されるか？

ポパーは、何よりもまず帰納の原理を確立しなければならないはずだと言う。

ポパーが帰納法を退ける本質的理由は、いかなる帰納の原理も正当化不可能であるとみなすことである。例えば「数多くの事例で例外なく成立する規則性は、全ての事例で例外なくなりたつ」という全称命題の正当化が必要である、そこで、無限遡行か循環に陥る。ポパーはこれが帰納法の正当化が不可能である決定的気論であると見る。

しかし、これは例えば排中律の正当化と似たようなものではないのか。「矛盾を避けることは正当である」ということを前提にしているではないか。

これに対するポパーの反論はおそらく論理や数学と違って推論が情報を増すから a priori な性格を持ち得ないので同列に論じてはならない。

そこでポパーの言っていることは次の dilemma に定式化できるであろう: 帰納の原理は経験的な情報を持つが

(1) その正当化には無限遡行や循環論が現れるか、

(2) A priori な原理であるか、

のいずれかである。しかし、前者は使えないし、後者は明らかに支持できない。

[C] Phylogenetic learning の結果に帰納法は含まれるか？

3.3 ポパーの議論は確率論的帰納法に対しても有効なのか？ ポパーは有効であると考えている。「枚挙による帰納」や「景気の規則」が必要である。その正当化はできない。二つの経験の

類似性の判定も容易ではない。

Burks は帰納の論理にいろいろなものが作れることを示した。世界の構造に関する実質的な仮定 (本来帰納法によって確認されるべき仮定) をおいて帰納法は始めて働くのだ。[C] つまり a priori を phylogenetic に学ばなくては生きていけない。

3.4 ライヘンバッハの帰納法の擁護は Bernoulli 's swindle に基づく頻度と大数の法則の利用に過ぎない。

3.5 全称命題で経験的内容を持つ仮説は正当化不可能である。そのような仮説は反証可能であるのみ。反証可能である命題のみが科学的命題である。

ある全称的仮説を検証するにはそれを補助条件で具体的事例にして検証することとなる。この時、補助条件は成立しているとみなし、それは検証の対象ではない。最終的には反証の基礎にある基礎命題を認めなくてはならない。これに関してはポパーは科学者の合意という取り決めあるいは規約を認めるのである。

3.6 反証すべき仮説としては最も内容豊かな仮説を取れ。

そのようなテストに合格した仮説は最も高い裏付けの度合いを得た仮説であるとみなされる。

3.7 しかし、「最も高い裏付けの度合いを得た」ということは過去のテスト合格の記録に過ぎず「仮説の信頼性」のような含意はない。

「最善の仮説」「合理的な方法」といった評価の言葉から将来の指針についての含意を取り除くことはナンセンスである。「過去の誤りに学ぶ」というポパーの好む言い方は一種の帰納を前提にしている。

3.8 演繹論理だけでは確率・統計的な推論を十分に扱えない。

統計的方法で法則を帰納するためには「再現可能な規則性は偶然の集積とは説明しない」という方法論的決定が必要である。

ポパーは本来反証不可能な命題に方法論的決定などを持ち込めば半諸王可能な命題になる」といったに過ぎない。

3.9 海王星の例。反証のための補助命題の選択は実は単純でないのである。

3.10 水星の近日点の問題は買いお旺盛と全く同じ形をしていても補助条件の否定でなく法則の否定におわった。

3.11 反証主義の難点

(1) 演繹主義は維持できない。「反証された命題は捨てるべきである」という主張の正当化は帰納法を要する。

(2) 基礎命題は規約による。

(3) 確立命題が満足に扱えない。

(4) 「裏付けの度合い」から将来の指針についてのガニを覗くので科学的探求に際しての実践的指針を与え得ない。

帰納を切り捨てた代償は方法論的決定や規則や規約の導入である。

3.12 ラカトシュ「研究プログラム」の方法論。パトナムが示唆した理論本体と補助仮説との区別において補助的な基礎命題のみならず理論の中核をなす全称命題も規約として受容される命題であり、この規約によって理論体系の中核が守られている。

科学理論が受け入れられるかどうかは問題解決のプログラムがどれほど充実しているか、そのプログラムによる問題解決が前進的か後退的かと言う基準で決まる。

ラカトシュは科学誌をおの立場で説明できることを持って自分の理論の正当化とした。つ

まり、方法論は「科学者の探求の指針としての方法」から「科学誌化や哲学者が科学理論を評価するための方法」へと力点を移した。

4. 科学の役割

4.1 この頃はヘンペルとオープンハイムの有名な論文 (1948) を出発点として 19 世紀を省みなくなったが、最近お諸説はどれも昔の焼き直しである。

19 世紀に遡る利点は (1) 量子論などという余計なものを考えないで済む。

(2) 確率統計が導入された時である。

(3) 進化論の需要で生物学の「説明」に重要な転換が生じた。

科学の本質の捉え方によっては「説明」は科学の外の営みであるという考え方がありうる。例えばマッハの「思考の経済」。デュエムは説明するためには物理的実在が必要だから、物理の目的が説明ならそれは形而上学になると考えた。

4.2 ハーシェルによる因果関係の五つの条件:

(1) 先立つ原因から恒常的に同じ結果が得られる。

(2) 原因が書けていれば例外なく結果も生じない。

(3) 原因お強度を増減するのに応じて結果も増減する。

(4) (5)?? ヒュームのあげた原因と結果の空間的近接性をあげていない。

難点は「ケプラーの法則をニュートン力学で説明する、というような「法則の説明」は因果関係の中に収まりそうにない。

ハーシェルは可能な説明と正しい説明を区別する。前者は仮定されている原因の実在が確認されると正しい説明に変わりうる。

4.3 ヒューウェル、ジェヴォンズは「一群の事実は、それら全て一つの規則性の元にまとめられることによって説明される。「概念による事実の統括」である。

科学的知識が「多様性の統一」というカント的モチーフを軸にして論じられる以上、概念による事実の統括が可能ということがその時;つが科学的知識に属するという事である。

[C] この本では説明とは何かということは論じられていない。

4.4 統合による説明

4.5 説明の分析をある程度体系的に行ったのはミルである。個別事象の説明はその原因を指摘することであり、法則の説明は別の法則からの演繹による、という風に二つの説明を明確に区別した。

個別事象の説明には三つのタイプが認められる:

(1) いくつかの因果関係の複合した結果としての説明。 e.g. 惑星の軌道。

(2) 因果関係の連鎖による説明。

(3) より大きな法則への包摂によする説明。(これは法則の説明に他ならない) このままだと帰納と演繹を併用するだけの一貫性のない理論に見えるが、ミルの真意は (1), (2) は特殊な因果関係を位パンの法則とその他の条件で s つ名することであり (3) はこうして得られて部分的法則を一般法則のある側面であるとして説明することである。

ミルにおいて説明の因果説と統合説とを調停する見通しは、この程度までにまではつけられていたのである。ところがヘンペル以降の現代の状況はこれ以上に進展しているとは言い難い。

[C] その理由の一般は自然科学者が関与しなくなったところにある。

ミルは説明においては、説明されずに前提とされるものが常に残る t いうことを明瞭に意識していた。

4.6 ヘンペルの説明分類 ヘンペルとオッペンハイムの論文では仮説演繹法が科学の基本的な方法であるという暗黙の了解のもとで、科学的説明の本質は確証された法則から演繹するという点に置く説明理論を展開した。これはミルが気づいた説明が全て演繹的關係で一元的に扱えるとみなされたからに違いない。ミルの着眼点を因果關係から演繹的關係の方に移し替えたのである。

- (1) 説明は妥当な演繹推論の形式をとる。
- (2) 説明項は少なくとも1つの法則を含み、その法則は推論に不可欠である。
- (3) 摂津明光おは経験的内容を含み、テスト可能でなくてはならない。
- (4) 説明項に含まれる命題は真でなくてはならない。

これを説明のDNモデルという(DN = deductive-nomological)。ただし浮かれらは全ての説明がこの形式であると主張したのではない。確率統計的説明は別。後者(ISモデル inductive-statistical)では説明は単なる確率論をつかった演繹ではない。

4.7

4.8 ヘンペルの説明理論に対する反例

要するに演繹と説明は異なるのである。(1) $A \Rightarrow B$ ならば $A \cap C \Rightarrow B$ でもある。

- (2) 力と加速度の關係。因果關係であるとは限らない。
- (3) 過去の日食の計算。過去の日食が怒った理由は今の条件のせいではない(しかしそうでないかも)

つまり説明には因果の向きや時間の向きなどのある種の非対称性が示唆される。4.6(2)における「不可欠」という規定も演繹と説明では同じではないだろう。

著者は、「適切性」の基準は説明を要求する問題や理論実態が基準を提供するのであって、一般論はナンセンスであると考えている。

4.9 統計的説明は有意性に求められるべきである。

4.10 何が「科学的説明とみなされるか」は歴史的に変化するのではないか。トゥールミンによれば天体の円運動のような「自然的秩序の理想」がありそれからのハズレが説明を要求する。何が「理想」であるかは時代と共に変わる。この説の欠点は何がハズレの説明とみなされるのかははっきりしない点である。

ラプラスは確率論の応用は未知の原因を探ることであって「統計的説明」を目指していない。しかし、ケトレの社会学的応用では正規分布の成立が「標準」の地位を獲得し「確率統計モデルの潜在的説明能力に対する信念を強めることに貢献した」。ラカトシュ流にいうならば統計的研究が「研究プログラム」として信憑性を獲得して行った。

進化論に対する反対として「統計的規則性に訴える説明」への抵抗もあったのである。

4.11 アリストテレスの四種類の原因

- (1) 形相因: 絵画の主題のことである
- (2) 質料因: 画材のことである
- (3) 作用因: 画家の作業のこと
- (4) 目的因: 絵を書いた目的

ラマルクの進化論には「目的因」が半ば公然と組み込まれている。ダーウィン流では「作用因」だけで説明する。しかし、大前提は自然淘汰という確率法則である。マクスウェルの気体運動論より前であることに注意。ダーウィンの理論は科学の方法に合致しないという批判があったのである。

4.12 なんらかの形で「科学的説明」とみなされるものを全てすくい上げることができるような一元的な「説明理論」の可能性は見通しがくらい。科学の方法も一枚岩ではなかったことを想起せよ。新たな要素が付け加えられ「説明の拡張」が意識的無意識的に行われるのである。

5. 理論 , 観察 , 測定

5.1 科学の理論的概念と、理論が「拠り所とする観察事実」との関係を明らかにしよう。理論負荷性の立場と「ベーコンの原則」に乗ってオタ理論を前提としない事実集めからの学説の形成(ダーウィンの主張)。しかし何を事実として集めるか、というところにすでにある方向性はある。とはいえ「理論負荷性」との間にはなお大きな隔たりがあるように見える。

5.2 現代の科学哲学では、科学的探求は観察から始まり観察事実が科学理論の重要な拠り所になる、という見方は評判が悪い。特に、観察事実が科学のある種の基礎になるという類の主張を少しでもしようなら、「素朴な帰納主義」というレッテルをはら減る。しかしこのような見方は全面的に間違っているのだろうか？ 理論と事実との区別をほぼ自明なものとして前提するダーウィンのような見方は、維持し難いのだろうか。

5.3 古代の天文観測の記録は現代でも復元できる。理論負荷的ではない。

5.4 理論的前提に依存しない形で観測結果が記述できるなら、観測された位置変化を現象と呼んで、以後の探求の出発点にできる。天動説が地動説に取って代わったとしても、地球や太陽という言葉が指すものは同じである。

5.5 現象に見られる規則性を記述するには、新たな概念が必要である。古代においては円運動に特別な地位が与えられた。しかし、地球が不動の中心であろうとなかろうと観測事実に変わりはないことに留意せよ。

5.6 現象に見られる規則性や不規則性というものは標準的な規則性を基準として設定するよな理論が出現しないと区別できない。kの基準をせっている理論的前提はラカトシュのいう「堅い核」にあたるであろう、古代天文学は円運動と地球の不動性を「堅い核」としたのである。

5.7

理論を「現象の奥にある法則」の表現とみる見方は實在論である。理論の目的は観測結果に合う計算や予測ができる体系を作ること、というのが道具主義の立場である。そこにできるだけ簡明にということ并要求するのがマッハ流の「思考の経済」の立場である。現象の實在性のみを認めるのが現象主義である。

5.8

5.9 道具主義的解釈はいいが、極端に走ってコペルニクスがいう「均衡」や「調和」の意義を過小評価することは避けなくてはならない。それはクーンがいうような「趣味の問題」ではないのである。

5.10 [C] しかし、審美眼はやはり趣味の問題が大きいのである。良い趣味を持っている人が良い研究者なのだ。

5.11 ケプラーに至る天文学で観測の理論負荷性など全くない。もちろん時空の枠という数学的枠組みは前提にしているが。また規則性は理論側に帰属しているからその有無は観測データそのものとは関係ない。

5.12 気体分子運動論 [C] D ベルヌーリがきれいに忘れられている。

実際に直接測られた観測値そのものは理論負荷的ではない。

6. 仮説の形成と確証

6.1 経験的テストを切り抜けた理論をいかに評価するか？

6.2

6.3 類あるいはパタンの発見 [C] 生得的な制限として世界の構造は組み込まれているであろう。

6.4

6.5 カーブフィティングにも論理的には大きな飛躍が含まれている。有限点を通る曲線は無数にあるからである。無限候補を一つに絞っていい理由はあるか？

(i) 有限知識のもとでの局所的探求。

(ii) 測定精度の限界

(iii) 実用的に妥当な規約

結果が確証できるだけでなく先々の予測に役立つか、ということも考えなくてはならない。

6.6 ヘンペルのカラスのパラドクス 命題とその対偶の検証は論理的には等価だが、実際的には同等ではない。

[ここからは確率の解説とその解釈]

7. 科学理論の変遷

7.1 通常科学と科学革命

パラダイムの「非通約性」は一人歩きしてより穏健なラカトシュの「研究プログラム」ローダンの「研究伝統」、ファイヤーアーベントの「知的アナーキズム」などを生んだ。

中山茂の訳は学術的使用に耐えない。

7.2 マスターマンはパラダイムを三大別した:

(1) 形而上学的パラダイム: 世界観の違い

(2) 社会学的パラダイム: 科学的慣習の集まり, 模範例の規範的拘束力など。

(3) 構成物 (artefactm construct) パラダイム: 古典的業績, 標準的道具立

(3) の改変は通常科学の中でもしょっちゅうされていることだろう。

7.3 通常科学は模範の模倣拡張による。これからクーンの急進的主張が出た:

(1) 科学の妥当性を承認するのは科学者の特定の共同体である。

(2) 通常科学では共通のパラダイムがドグマに類したものとして受け入れられる。パラダイム受容を改宗になぞらえているからこの解釈は大いに助長された。

(3) 競い合うパラダイムは両立しない社会体制の選択のようなものでいずれも他を間違いだとする。不幸なことに亜科学革命と政治革命と乗るうい火をクーンはかなり真面目に強調した。

(4) パラダイムの選択は適切な科学者の共同体の中での合意が最終的な基準である。

(5) 競い合うパラダイムはしばしば通約不可能である。概念が異なって議論が噛み合わない。「科学の定義が同じでない」と言っている。

(6) 規制のパラダイムに疑義を呈するのは anomaly である。

(7) あらたなパラダイムに解決できない限りアノマリーは反例とはみなされない。

7.4 クーンの説は科学史と科学哲学の双方から検討されねばならぬ。
観察命題がパラダイムの制約を受けるならば、歴史事実の観察もそうである。
いかに観察や命題のよし悪しを判断するか、クーンは論じていない。路論じたいの授与に歴史的な脈を考へなくてはならない。昔は天動説の方に理があった。

科学史という営みは個々のパラダイムを超えた基準による判断を要する。

クーンは実践的合理性がある限り新たなパラダイムを求めようとするのは不合理である、とする。

7.5 「科学革命の構造」第二版以降のクーンは穏健化し科学哲学の正統的見解にかなり近づいた。クーンによれば優れた科学理論が持つべき特徴は次の五つである。

- (1) 正確さ。
- (2) 整合性
- (3) 適用範囲が広いこと
- (4) 単純性
- (5) 実り豊かさ: 新たな発見などをもたらすこと。

彼はこれを判断する共通の基盤があることさえ認めている。彼が目指したのは、理論の採用はこの五つだけでは決まらず科学者の主観的要素が混じることを指摘することであった。これは正統的科学哲学は取り上げなかった。

7.6 上の五つは完成した良い理論を特徴づけるのであって、遷移途上の未完成の理論のよし悪しの判断にそのまま使えるわけではない。(1), (4) にハズ完成はあまり入らないだろうが残りには入りうる。

[C] 内井氏はクーンは爪が甘い、例えば理論が成功でないを意味するか明らかでない。しかし、曖昧でも一定の反応を読者に引き起こすという点を見落とすべきではない。

個人的差についてのベイズ主義者の対応は、個人差に例えば正規分布を仮定することであろう。

7.7 ベイズ主義から見たパラダイム論 ラカトシュの堅い核はベイズ主義的には事前情報なのである。

7.8 ベイズ主義でも可能性の枠と事前確率の配分は「革命的」「改宗的」である。

クーンのパラダイム論をベイズ的に整理し直す。

8. 科学の目的

8.1 (i) 科学の本質的特徴は素材ではなく方法にある、という見方は「科学の方法」が寄せ集めであるから支持し難い。

(ii) 科学と非科学を分かち基準も截然としない。

(iii) 科学的説明を与えることが目的だと言っても、また判然とした説明が何かはわからない。

[C] 哲学が対話であったり弁証法であるのはそういうことのためなのではないか。

(iv) 実在論と非有実在論の間の溝を埋めることはできない。

(v) 帰納法は仮説的性格を免れない。

科学「科学とは何か」そのエッセンスは何かということにの目的を論じないで半すまない。科学誌的にみて科学が概して合理的であったというためにもその目的を離れるわけにはいかない。

8.2 実在論と反実在論との間の真の争点は「事実問題」に偽装した「科学の目的は本当はな

んであるべきか」という規範問題ではなからうか？倫理学説の間の論争のように目的に関する意見の違いは価値判断の違いなのである。

8.3 「理論の成功」については实在論も道具主義も大差ない。しかし、实在論では、その成功の理由の説明がさらに要求される。しかし、实在論は「真の理解」を目指すのである。

实在論の大きな難点は「理論が真であるとみなせる十分な根拠を得た事はない」ことである。

経験的に「合理性の根拠」とできるものは道具主義的な成功の基準で尽きているだろう。实在論者が設定する目的は余分であり必要ない。したがって、「实在論的目的」を「置かない限り科学の営みの理解も実践的指針も不十分である」ということはない。

[C] しかし、仮説を立てる際に实在論は極めて享祿であり、しかも歴史的に見て甚だ生産的であった。この点を見落とすべきではない。だが、過去の成功はしばしば的を射越すことがあるのだ。

8.4 科学の成功は实在論抜きでは理解できない。本当か？これは实在論的科学の結果が真あるいはそこに肉薄しうることを前提にしている。

[C] それは約束でそう言われるのではないか？

8.5 ファンフラッセンは科学的实在論の主張を次のように定式化した：科学の目的は世界の真である記述を与えることであり、ある科学理論を受容するということはその理論が真であるという信念を含む。

非实在論は「世界の真である記述」があることを認めないがどう否定するかで立場は別れる。ファンフラッセンは学説の予測命題を認めても理論全体の真は認めないという立場である。「現象を救う」に近い。

ファンフラッセンによる科学の目的は「構成的経験論」である：科学の目的は、経験的に妥当な理論を提供することである。そしてある科学理論を受容するということのうちには理論が経験的に妥当するという信念が含まれる。

この巢長の成否は「観察可能性」をどう規定するか依存する。

8.6 ファンフラッセンによれば「観察可能性/不可能性」の区別は現にある人間の能力に関わるという意味で人間中心的な区別であってアプリアリに判断できることではない。人間にいかなる限界があるは経験的な事実である。したがって、この区別は科学自体によって明らかにされる経験的区別である。

[C] そうか？ 全く見えてないものについては限界を感じないものである。

ではなぜ観察可能な現象のみに関わる経験的妥当性が科学の目的を規定する際にある種の特権的な扱いを受けるのか？ ファンフラッセンは科学の営みそのもではなく科学の価値を判断する文脈でも観察可能性を特別扱いしているのである。そうすることで科学の成功が实在論によるよりもはるかにマイ角煮把握できるからである。

[C] 人間が生き物であり、この世に存在するという明白な事実があまりにも閑却されているのではなからうか？

8.7 理論受容の認識論的側面と実用的側面

8.8 結び 反实在論の方が科学的営みの諸相を組織的に理解する上で優れている。どちらが見通しの良い科学像を与えるか、ということが問題である。