

# 哲学研究

第五百九十九号

一九世紀科学哲学を現代の目で振り返る

伊勢田哲治

## 一 問題設定

本稿の目的は、一九世紀中頃のイギリス科学哲学で行われた議論のいくつかの側面を、現代の科学哲学における論争の視点からとらえなおすということである。なぜそうした問題設定を行うのか、まず簡単に背景を述べる。

科学哲学者自身による科学哲学の歴史記述は、しばしば一九二〇—三〇年代のウィーン学団をもって科学哲学の出发点とみなす。実際、ウィーン学団のメンバーやその周辺の研究者たちが英米へ渡り、教鞭をとって科学哲学の大学院教育プログラムを確立していったことが哲学の一分野としての科学哲学の成立の基盤となった。こうした歴史的経緯を考えるなら、集団的営みとしての科学哲学のはじまりを一九二〇年代に求めるのは決して間違いではない。

しかし、他方、科学の方法論や形而上学についての哲学的探究の営みがウィーン学団に先行して存在していたことも間違いない。科学と哲学の分岐が明確になった一九世紀以降に限っても、科学哲学の営みの存在はいくつか見て取ることができる。その一つの流れはウィーン学団にも直接影響を与えたマッハを経由してコントへと遡る系譜である。もう

一つは、その流れとまったく無関係ではないにしても、かなりの部分まで独立してイギリスで展開していたJ・ハーシエル、W・ヒューウェル、J・S・ミルらの流れであり、本稿の分析の対象となるのもこの一九世紀イギリス科学哲学である。一九世紀イギリス科学哲学は、内容的にも、また、相互のやりとりを通じてある程度集団的に行われていたという点でも、現代の科学哲学の先駆者として位置づけることが十分可能である。

一九世紀イギリス科学哲学の流れは科学哲学に関心のある読者にはよく知られていると思われるが、念のために簡単な概要をまとめておこう（詳しくは Snyder 2006, Snyder 2011 等を参照）。ハーシエルは同時代的に非常に有名な天文学者でもあり、イギリスへの大陸流数学教育の導入に一役買ったことや写真技術の基礎となる発見をしたことでも知られる。その彼が一八三〇年に出版した『自然哲学研究序説』(Herschel 1830、以下『序説』)は、科学方法論を主要なテーマとして科学者自身が著した科学哲学書として前例がなく、画期的な著作となった。特にF・ベーコンの影響の下に帰納的な方法論を打ち出したことは特筆される。

ヒューウェルはハーシエルの学生時代からの友人で、ベーコンについて共に論じた仲だったという。潮汐に関する研究なども行っていたが、研究よりはむしろケンブリッジ大学での教育において力を発揮していたようである。ハーシエルの著作に刺激を受けて著したのが『帰納的諸科学の歴史』(Whewell 1837、以下『歴史』)全三巻と『帰納的諸科学の哲学』(Whewell 1840、以下『哲学』)全二巻である。それぞれ大部の著作であるが、『歴史』が『哲学』のための予備作業として執筆されたが、あまりに大部になったため分離されたということとは『歴史』初版序文にも説明がある。

これらの著作で正確なところどのような方法論が展開されているかということについてはさまざまな解釈があるが、ハーシエルの素朴な経験主義に対して、事実をまとめあげるための観念の役割を強調していることは間違いない。

ミルは自然科学的な研究の素養はないが、論理学の研究の中で帰納論理に興味を持ち『論理学体系』(Mill 1843、以下『体系』)の著述にとりかかった(Mill 1873)。自伝によれば、科学史に関する予備知識の不足を自覚して著述を一旦

断念したところでヒューウェルの『歴史』が出版され、それを手がかりに「体系」を書き上げたという。『体系』はペーコンやハーシエルの提示した帰納の方法論をより洗練してハーシエルよりも徹底した経験主義に特徴がある（ミルの立場はコントの『実証哲学講義』とも通じるが、自伝によればミル自身はコントを読む前に実証主義的な考え方にたどりついていたという）。

彼らの間では、ハーシエル対ヒューウェル、ヒューウェル対ミルといった応酬があり、また周辺の科学者・哲学者をまきこんだ議論も盛んに行われている。ただ、ヒューウェルとミルは自著の版を改めることに論争相手への答えや批判を加筆していくといった方法をとるので、論争の流れを追うのはやっかいである。

方法論そのものを集団的に論じたという点では一つの「分野」としての科学哲学を切り開いたと言えなくはない（「科学哲学」にあたる英語の *philosophy of science* も『歴史』の序文でヒューウェルが使っているのが初出に近いと思われる）。ただ、この論争の集大成ともいえるミルの著作がアリストテレス論理学をベースにしていたために、一九世紀後半以降の記号論理学との断絶が生じてしまった。二〇世紀初頭の論理実証主義の運動も記号論理学と密接に結びついており、一九世紀中頃のイギリス科学哲学が以後の流れに直接つながらなかったのはこれも一因ではないかと思われる。思想史の文脈では、一九世紀イギリス科学哲学はさまざまな角度から研究がすすめられている。とりわけ、経済思想史においては J・S・ミルの科学方法論の研究が盛んに行われており、国内でも佐々木憲介や川名雄一郎の研究がある（佐々木 2001、川名 2012）。また、ヒューウェルの科学哲学は L・シュナイダーの一連の研究において政治哲学や倫理学とも接続する形で再構成され、再評価が進んでいる（Snyder 2006; Snyder 2011）。

しかし、こうした思想史研究は、現代の科学哲学の視点からは「かゆいところに手が届かない」面がある。それは、歴史的文脈を超えて、現代の科学哲学者と一九世紀イギリスの科学哲学者の間で議論を戦わせてみる、といった視点からの比較があまりおこなわれないということである。

他方、科学哲学者が一九世紀科学哲学に言及する場合には、歴史的正確さにあまり注意がはらわれず、現在もある考え方（発見の文脈、仮説演繹法）の先駆者として紹介される程度ですまされることが多い。つまり、一九世紀科学哲学は、現在の論争の関心から、論争に役立てるつもりで読まれるということがあまりないのである（もちろん、ハーシェルとヒューウェルを現代の科学的説明論争の観点から読みなおした内井<sup>1959</sup>などいくつか例外はある）。

そうした比較はアナクロニズムになったりアンフェアな比較になったりしがちであり、科学史でいうところのウィックグ史観になってしまっておそれもある。しかし、ウィックグ史観として批判されるものの内実を見るならば、決して現代の目で過去の科学者・哲学者を読みなおすこと自体が批判されるわけではない。批判されるのは勝利者としての現在への直線的な発展として歴史をとらえ、現代と近い考え方をした科学者を過度に現代的にとらえてしまう傾向であり、現代の問題意識で過去の議論を見ること自体はむしろ歴史を語る上で不可欠の要素だという議論もある（伊勢田<sup>2013</sup>）。本稿では「ウィックグ主義」を非難されるべきタイプの勝利者史観に限定し、より広く現在の視点から過去の議論を読み直す作業を現在主義と呼ぶ。そして、問題意識のレベルでは現代の論争をふまえ、解釈においては当時の文脈を大事にするという立場を「非ウィックグ的現在主義」と呼ぶことにする。本稿で行う「一九世紀の科学哲学者を現在の論争に参加させてみる」という作業は、あくまでこの非ウィックグ的現在主義の視点から行う。その限りにおいてはこの種の現在主義は批判をさけつつ十分実り多いものとなりうるはずである。

現代科学哲学の視点からの問題設定として、境界設定問題と科学的実在論の二つのテーマを取り上げる。この二つの問題についての現在の論争にハーシェル、ヒューウェル、ミルが参加していたとしたら、どのような立場に位置づけられたらだろうか。まず境界設定問題の方から見たいこう。

## 二 境界設定問題の過去と今

### 2・1 現代における境界設定問題

まず、現代の境界設定問題が、どのような問題意識にもとづいてどのような理論をたてているのかを確認しよう。境界設定問題 (Demarcation problem) とは、科学と疑似科学 (科学のようで科学でないもの) の境界をどう設定するかという問題である (伊勢田 2003)。この形で問題を定式化したのは K・R・ポパーの『推測と反駁』(一九六三) だと思われる。ポパーはそれ以前も境界設定という言葉を使っているが、そこでの区別の対象は科学と形而上学であった (この時点では論理実証主義の問題意識の影響が強かった)。よく知られているようにポパーが提案した境界設定基準は (形而上学との境界設定においても疑似科学との境界設定においても) 反証主義であった。一般には「反証不可能な理論は科学的ではない」という「素朴」なバージョンが知られるが、ポパー自身の意図は、反証のがれのような「規約主義的戦略」をとらないという態度をとることが科学的である、という「方法的」なバージョンだったと思われる (Popper 1934; Popper 1963; 「素朴」と「方法的」という命名は Lakatos 1970)。

ポパーの反証可能性基準は現実の科学史の事例にあてはめていくと厳しすぎたり、逆に「反証可能」の解釈次第ではゆるやかすぎたりするため、現在これを受け入れる論者はまずくない。ポパー以後、T・クーン、I・ラカトシュ、P・サガード、M・ルースなどさまざまな基準が提案されてきた (伊勢田 2011)。ただ、どれについてもポパーと同じように必要条件としても十分条件としても反例が見つかるという問題が指摘されるため、L・ラウダンは「境界設定問題は死んだ」とまで宣言した (Laudan 1983)。ラウダンは「科学」か「疑似科学」ないし「非科学」か、という問題設定をやめて、「よい研究」と「悪い研究」について考えることにした方がよほど生産的だ、という。占星術ですら、単に「悪い科学」にすぎないことになる。これに追隨する科学哲学者は多いが、他方、疑似科学をめぐる社会問題におい

て境界設定を避ける態度は疑似科学側を支援することにつながるとして批判する議論もある（詳細については伊勢田 2011 参照）。

## 2・2 一九世紀科学哲学の境界設定問題

さて、それではハーシェル、ヒューウェル、ミルは科学と疑似科学の境界設定という問題について何か発言しているだろうか。特に、ラウダンの問題提起を受けて考えたとき、彼らの方法論は科学を疑似科学から分けようとしていたのだろうか、それともよい研究と悪い研究について考える指標を与えようとしていたのだろうか。

背景として、まず科学や疑似科学という用語がこの時期にどういうステータスにあったかを確認しよう。Science という言葉はもともと「知識」一般を指す言葉だったが、一九世紀前半に、徐々に自然科学的な知識や自然科学の営みを指す現在の意味を獲得していった。ただし、今回の検討対象である一八三〇～四〇年代には単に「知識」という以前の意味で使われる例も多い。疑似科学の原語 pseudoscience について言えば、この言葉自体この論争の時点ではあまり使われていなかった。OEDによれば一八四四年に用例があり、そこでは疑似科学とは「事実と称するだけのものによって構成され、それらが原理のふりをした思い違いによってつなぎ合わされている」(composed merely of so-called facts, connected together by misapprehensions under the disguise of principles) ものを指すとされる。この言葉はハックスレーが一八八〇年代に使ったあたりから広まったものと思われる。ただし、疑似科学という言葉が上記のような意味で同時代につかわれたことからわかるように、科学と科学でないものを見分けるといふ問題意識そのものはこの時期に存在していた。そして、事実上の疑似科学論争として、骨相学は科学かという論争が一八三〇年代には行われていた (Gieryn 1983 で境界確定作業 boundary work としての骨相学論争が取り上げられている)。以上のような背景からすれば、同時代に著作を行った科学哲学者の問題意識として境界設定があってもおかしくはない。このことを念頭におい

て、ハーシェル、ヒューウェル、ミルらの科学の定義についての記述を確認してらう。

## 2・3 ハーシェルの科学の定義

まず、ハーシェルの科学の定義であるが、冒頭近くで以下の記述が目につく。

Science is the knowledge of many, orderly and methodically digested and arranged, so as to become attainable by one. The knowledge of reasons and their conclusions constitutes abstract, that of causes and their effects and of the laws of nature, *natural science*. (Herschel 1830, p. 18. イタリッチは原文)

すなわち、理解可能な形で秩序と方法論にそって整理された知識が科学だということである。ここではハーシェルは抽象科学(数学)と自然科学に共通の定義を述べようとしていることもあって非常に漠然としたもの言いになっている。こうした漠然とした定義は境界設定には向かないし、ハーシェルもその意図はなからであらう。

自然科学とは何かを(疑似科学との境界設定条件になりうるような形で)ハーシェルはあまり述べていない。一つの候補は「真の原因」について述べた以下の箇所である。

The first thing that a philosophic mind considers, when any new phenomenon presents itself, is its explanation, or reference to an immediate producing cause... To such causes Newton has applied the term *verae causae*; that is, causes recognized as having a real existence in nature, and not being mere hypotheses or figments of mind. (Herschel 1830, p. 144. イタリッチは原文)

すなわち、科学的精神とは、新しい現象を見るとき「真の原因」を指し示すこととそれを説明しようとするような精神である。このように「真の原因とは」“some one or other of those real causes which experience has shown to exist, and to be efficacious in producing similar phenomena.”(p. 148) と説明された通り、原因とされるものの実在が

何らかの形で示されており、似たような現象を生んでいることも知られているようなものを指す。これは文中にもあるようにニュートンの「真の原因」の概念を踏襲している。これは科学の定義という形で提示されているわけではないが、真の原因を得ようとしなくて満足するのは科学的ではない、という含意があるかもしれない。

ハーシェルは真の原因という概念の解説として、高山の上の方から貝殻が発見されることについて提案された様々な原因の例を利用する (Herschel 1830, 144-145)。まず、「土地の持つ可塑性」のような単なる想像は真の原因ではない。天体の影響で貝の生成を説明する説についても似たような判定がなされる。これらについてはハーシェルは「空想の絵空事の部類 (class of figments of fancy) に属する」と手厳しい。岩の発酵 (fermentation) で貝が生じたという説については、発酵そのものは現実におこることではあるが、岩は発酵せず、貝がそれのできたのを見たことがだれもない、という意味で現実の原因 (real cause) ではない、と判定する。他方、「巡礼が捨てた」という説については、少なくとも真の原因であることをハーシェルは認める。ただ、それでこれだけの規模の貝が発見されるとは考えられないので説明としては不十分である。最後に、「海底の土地が隆起して山になったために山上に貝が見つかる」という説は現実に隆起が起きることが分かっているので真の原因としての資格を持つ。

もし、ハーシェルに境界設定問題という考え方を説明して、「空想の絵空事」を原因と考えて満足することを「科学」に含めるかと問うことができたとしたら、それは科学ではない、と答えた可能性は十分ある。しかし、ここでは性急にこの解釈にとびつくのではなく、そのような読み方も可能であるということを指摘するにとどめる。

## 2・4 ヒューウェルの科学の定義

ヒューウェルの場合、『哲学』の何箇所かで科学の定義に類する発言を行っている。

Man is the Interpreter of Nature, Science the right interpretation. (Whewell 1840, vol. 1, xvii)



The two processes by which science is constructed are the *Explication of Conceptions* and the *Colligation of Facts*. (xxxvii, イタリックは原文)

この二つを総合するなら、分析に必要な概念を明らかにするプロセスと、その概念を使って事実をまとめあげる (colligate) プロセスによって科学＝自然の正しい解釈が作られる、と解釈できる。ちなみにヒューウェルは反帰納主義者であるかのように言われることが多いが、ヒューウェルにおいては帰納は「事実のまとめあげ」として定義されており、ローカルな「まとめあげ」からより一般的な「まとめあげ」までだんだん一般化していく方法論を支持しているという意味では非常に「帰納」主義的な考え方を示している。

科学とは自然の正しい解釈である、という考え方は、「誤った解釈」は非科学だという境界設定基準を想定させる。しかし他方、『歴史』では、ヒューウェルの時代においてすでに誤りだとみなされていたギリシャ天文学以来のさまざまな理論が科学の歴史として紹介されている。さらに、『哲学』の第二版では、“Hypotheses may often be of service to science, when they involve a certain portion of incompleteness, and even of error.” 「仮説はある部分で不完全だったり、誤謬をふくんでいてきえども、しばしば科学の役に立つかも知れない」(Whewell 1847, p. 60) といった記述もある。これらの発言の整合性についてはいくつかの解釈の方向がありうる。一つは、ハーシエルの立場が時期によってゆらいていると見る方向であり、もう一つはこれらの発言を多少無理をしても整合的に解釈するという方向である。実際、科学の本体はあくまで正しい解釈であり、誤った理論は科学の一部ではないが、その周辺にあって「役に立つ」ものだという解釈は十分可能である。

参考になりそうな記述として、以下のように科学的観念と日常の概念を対比している箇所もある。

But scientific ideas and common notions differ in this, that the former are precise and stable, the latter vague and ambiguous; the former are possessed with clear insight, and employed in a sense rigorously limited, and

always identically the same. (Whewell 1837, p. 17)

すなわち、科学の観念は正確で安定しており、一般的概念はあいまいで多義的である。また、科学の観念は明確な洞察に基づいており、意味がはっきり限定されており、いつも同じ意味で使われる。ここでヒューウェルが行っているのは疑似科学というよりは日常的思考との区別だが、正しい解釈が科学だということとはかなり異なる方向で科学を特徴付けており、「科学とそうでないものを区別する」という方向の思考をしている点も注目される。

以下の箇所でも、科学と呼べる証明と科学と呼べない証明の「境界設定」を行っている。

This process of drawing conclusions from our principles, by rigorous and unimpeachable trains of demonstration is termed Deduction. In its due place, it is a highly important part of every science; but it has no value when the fundamental principles, on which the whole of the demonstration rests, have not first been obtained by the induction of facts so as to supply the sole materials of substantial truths. Without such materials, a series of demonstrations resembles physical science only as a shadow resembles a real object. (Whewell 1837, p. 16)

すなわち、演繹の際に使われる基本原理は帰納によって得られていなくてはならない（ただし、ヒューウェルの場合、事実を「楕円」のような観念の下にまとめあげたことを「帰納」と呼ぶので注意が必要である）。それに沿わない証明は自然科学に似ているが「影」のようなものだといっているのである。さらに、『歴史』では講壇哲学 school philosophy が physical science と対比されており、その対比も帰納の裏付けがあるかどうかが重視されている。

以上のような記述を総合するなら、ヒューウェルの考える科学は、明確に定義された観念に基づいて帰納を行うという方法論に従うことであり、そうでないものは日常的思考であるか、科学の「影」にすぎないことになる。これらの記述から考えても、ヒューウェルが科学とは世界の正しい解釈であるという定義にこだわっていないことは明らかであるように思われる。ただし、現在の境界設定問題と見比べるなら、ヒューウェルが主に対象としていたのは「疑似科学」

というよりは狭い意味での「哲学」(講壇哲学)との境界設定だったかもしれない。

ところで、ヒューウェルといえは「科学者 (scientists)」という言葉の発明者としても知られる。もしこの提案が「科学者」を他の職業から区別するための概念だったとすれば、この概念を手がかりにヒューウェルの境界設定基準を洗い出すことも可能かもしれない。しかし、その見込はあてがはずれることになる。「科学者」の初出はソマーヴィルの本の書評の中で脱線的に紹介された逸話の中である (Whewell 1824)。そこでの文脈としては、むしろ、科学が細分化していきつつあることへの危機感のあとにこの言葉が提案されており、境界設定とはかなり文脈が異なることがわかる。「科学者」は科学諸分野の団結を促すための造語だと理解するべきだろう。

## 2・5 ミルの考える科学

ミルは帰納の四つの方法という形で科学の方法を整理したことでよく知られている。ではこの方法は科学と科学でないものを区別するための基準として(つまり境界設定基準として)提案されたのか、それとも(ラウダンのように)単に「よい研究」の基準を示しているだけなのだろうか。

科学と他のものを分ける、ということに関係しそうなミルの記述としては、まず、帰納についての議論の冒頭で、*a complete logic of the sciences would be also a complete logic of practical business and common life.* (Mill 1943, book 3 ch. 1, p. 284: 論理学大系のノースは以下全集版)と述べている。科学の完全な論理が実用的な業務や日常生活の完全な論理でもある、ということであるので、この箇所では、ミルは科学を特別視するのではなく、むしろ日常的思考と同列に並べる方向に向かっていると解釈できる。しかし他方、以下のような記述もある。

This truth is exemplified by the history of various branches of knowledge which has successively, in the ascending order of their complication, assumed the character of sciences. (book 6, ch. 1)

ここではちゃんとした方法を採用することで「科学としての性格を帯びるようになる」という言い方をしており、それ未満のものと区別しようとしているように見受けられる。

もう一つ、ミルの境界設定についての考え方を読み取れる可能性があるのが、『体系』第五篇の誤謬論である。ここではミルはアリストテレス以来の論理学的な誤謬論をベースに置きつつも、さまざまな認知バイアスを論じている。ハーシェルが「空想の絵空事」と呼んだようなタイプの根拠のない思い込みはミルの場合「自然な偏見」(natural prejudice)という名前で一括され、誤謬論の中で扱われる(book 5, ch. 3)。具体的には、「主観的法則を客観的法則と取り違える」「一緒に思い浮かべるものは実際にも一緒に存在すると思ひ込む」などがここに含まれる。ただ、この記述を検討しただけでは、ミルの意識の中で、誤謬に基づく研究は「悪い科学」なのか、それとも「科学ではないもの」なのかははっきりとは言えない。

## 2・6 小括

以上見てきたところを確認する。ハーシェル、ヒューウェル、ミルはいずれも少なくともその主著の中で「疑似科学」との区別の問題としての境界設定問題を主題的に取り上げてはいない。三人の中ではヒューウェルが科学を他のものから区別するという意味での境界設定について意識的といえそうである。ただ、そのものずばりで疑似科学との境界設定をとりあげておらず、科学と区別されるべき直接の対象は講壇哲学などである。これを現在の議論の文脈に置き直す作業は、科学的事実論の側の検討と合わせて本稿末尾で行う。

## 三 科学的事実論の過去と今

### 3・1 科学的事実論論争

本稿で取り上げる第二の論争は科学的事実論論争である（以下では概略しか紹介しないので、具体的な論点については伊勢田 2003、森田 2010などを参照のこと）。これは、科学が指定する観察不可能な対象が存在するかどうかについての論争であるが、現代の論争は独特の形をとる。科学的事実論は、二〇世紀なかごろの科学哲学が文で表現されたものとしての科学理論に興味を集中させていたことを反映して、「成熟した科学理論は近似的に真である」という形で表現されることが多い（そうした理論が観察不可能な対象の存在についての主張も含む以上、それが真であるとは、観察不可能なものも存在するということを意味する）。また、観察可能なマクロな対象が存在することは「反事実論」の側も認めるので、観察不可能なものについてののみ論争の対象にする。さらに、反事実論と言っても、一九八〇年代以降の議論では、観察不可能なものが「存在しない」という立場ではなく、そうしたものの存在にコミットする理由がない、という立場が主に議論の対象となっている。

一九八〇年代以降の議論で反事実論側の代表となるのが構成的経験主義とよばれるB・ファン・フレーセンが提案した立場である（Van Fraassen 1980）。これは、科学の目的は経験的に十全（empirically adequate）な理論、すなわち観察可能な範囲で言っていることが正しい理論を提供することであり、理論を受容するとは、その理論が経験的に十全だという信念しか含まない、という考え方である。これに対して、科学的事実論は、科学の目的は世界についての真なる理論を構築することであり、理論の受容はその理論が真だという信念を含む、というように定式化される。ファン・フレーセンの立論は、科学的事実論論争を科学の目的についての論争にしたという意味で非常に画期的である。ファン・フレーセンが主に依拠するのは決定不全性論法、つまりどんなに証拠をあつめても正しい理論を唯一つ決定できるわけではなく、常に無数の対抗馬が生き残るのだから、その理論を正しいものとして受け入れる理由とはならない、という議論である。

科学的事実論にも、「成熟した科学理論は近似的に真」という単純な事実論的立場だけでなく、さまざまな立場が近

年提唱されている。これは「悲観的帰納法」とよばれる議論が論争の当事者の多くに受け入れられていることによる。過去の科学理論を見ると、成熟し成功した理論であっても、観察不可能なレベルについて言っていることがまったく間違っていた例がいくつもある（エーテル、カロリック、フロギストンなどがしばしば例として挙げられる）。それらの理論が成功したにもかかわらず間違っていたということは、現在の成功している理論も目に見えないレベルではまったく間違っているかもしれない。これが悲観的帰納法と呼ばれる推論である。この議論を受け入れる実在論者は、成熟した科学理論でも、一定の条件を満たした部分だけ（操作可能な対象、構造、新奇な予言に貢献する部分、等）にコミットし、対象実在論や構造実在論など、受け入れる部分に対応した名前と呼ばれる。これらの立場を総称して選択的実在論 (selective realism) と呼<sup>14</sup>。

この現在の論争はかなり特殊な歴史的文脈を持っている。一九二〇年代から三〇年代の論理実証主義者の論文を見る限り、観察可能な対象の存在を受け入れる、という前提は受け入れられておらず、むしろ観念論ないし中立的一元論に近い立場が表明されている。マクロな対象の存在は受け入れる、ということ前提にした論争の整理としては J・J・C・スマートの『哲学と科学的事在論』(Smart 1963) あたりが最初ではないかと思われる。一九七〇年代までは、実在論に対する反実在論の立場は道具主義、すなわち、観察不可能なものについての語を含む理論的言明は真偽以前に無意味、という立場である。そのため、この当時の実在論の立場が一九八〇年代には反実在論になる、というねじれが生じる。たとえばポパーは『実在論と科学の目的』(Popper 1983) 執筆は一九五〇年代) で自分の立場を実在論と呼ぶが、内容的にはファン・フレーセンに近い。八〇年代の論争の中で書かれたものであればポパーは反実在論者に分類されていたはずである。

もしハーシエル、ヒューウェル、ミルが現代に生きていて同じ立場を主張したなら、彼らの立場は科学的實在論に分類されるだろうか、反實在論に分類されるだろうか。

この問いを考える際に一つ気をつけておくべきことは、一八三〇年代と現在の背景状況の差を考慮すると、文字面上で同じ立場であっても、その意味が異なるということはありうる、という点である。つまり、彼らが表明している立場の暗黙の前提（場合によっては明示的な前提）が現在となつては崩れてしまつている場合、彼らが今の科学の状況を知っていたなら、そもそも同じ立場を主張しない、ということも考えられるのである。

もう少し具体的には、一八三〇年代ごろの代表的な観察不能な対象と現代の代表的な観察不能な対象は異なるし、観察不能なものにアプローチする手法も異なる。一八三〇年代に論争の対象となつていた観察不能な対象の代表としては、ドルトンの提案した原子、熱の本体として想定されたカロリック、この時期に最終的に勝利を収めた光の波動説において波動している媒質として想定されたエーテルなどがある。たとえば原子については、原子の存在を仮定することで倍数比例の法則などの物質の化合についての法則がうまく説明できたが、それ以外の証拠はまだ存在していなかった。カロリックについては同時代的にも対立する熱の理論が存在し、粒子状のカロリックが存在するという積極的な証拠がないことについてもおおむね共通了解があつたと思われる。これに対し、光が波であるならば、なんらかの媒質が波打っているとしたか（当時としては）考えられないため、波動説を受け入れるということはエーテルの存在も受け入れられることを意味していたと考えられる。つまり、エーテルの存在については波動説の勝利という非常に説得的な証拠があつたということになる。

さて、以上のような背景を念頭におきながら、ハーシエル、ヒューウェル、ミルが現在の科学的實在論論争と関わるような論点について何を述べているかを確認していこう。

3・3 ハーシェルを实在論論争に位置づける

すでに見たように、現在の論争では、われわれが何の实在にコミットすべきかについての論争は科学の目的についての論争と密接に結びついている。ハーシェルも科学の目的に関わる記述が何箇所かある。その一つは、実はすでに引用した箇所とそれに続く箇所である。

The first thing that a philosophic mind considers, when any new phenomenon presents itself, is its explanation, or reference to an immediate producing cause. If that cannot be ascertained, the next is to generalize the phenomenon, and include it, with others analogous to it, in the expression of some law, in the hope that its consideration, in a more advanced state of knowledge, may lead to the discovery of an adequate proximate cause. (Herschel 1830, p. 144)

さきほど引用しなかった後半とあわせてみると、ハーシェルは科学(科学的精神)の目的を二段構えで考えている様子が伺える。この箇所と関連して以下のような記述もある。理論の価値を考えるのに、第一義には、プロセスやメカニズムの正しさを確立しているかどうかを考えてはならない、しかしどうせこれについては間接的な証拠しか得られない、と述べたあとで、ハーシェルは以下のように言う。

What, in the actual state of science, is far more important for us to know, is whether our theory truly represent all the facts, and include all the laws, to which observation and induction lead. (p. 204)

すなわち、科学の現状においては観察や帰納によって得られる事実や法則をその理論が表現できるかどうかこそが大事だというわけで、一見したところファン・フラースンの構成的経験主義でいう科学の目的に非常に近いことをのべているように見える(ただし、ハーシェルの考える「帰納」は単なる一般化よりも複雑なプロセスであり、必ずしも観察可能な範囲に制約されない)ので注意が必要である)。そのために、すべての観察可能な事実や法則を正しく表す理論は“good”



great way to establish any hypothesis of mechanism or structure” 「仮説の立証に近いところになる」と述べるが、すべからぬ以下のように補足する。

To lay any great stress on hypotheses of this kind, except in as much as they serve as a scaffold for the erection of general laws, is to 'quite mistake the scaffold for the pile,' (Herschel 1830, p. 204)

ここで「足場を建築物 (pile) と取り違える」と述べているのはボーブの『道徳論集』からの引用である。つまり、いくらよく検証された仮説でも、一般法則を発見するための「足場」でしかない、というのがハーシェルの立場だと思われる。となると観察不能な原因を受け入れるような立場にわれわれが立つことはないのだろうか。

ところが他方でハーシェルは当時の代表的な観察不能な対象について以下のような発言をしている。

The discoveries of modern chemistry have gone far to establish the truth of an opinion entertained by some of the ancients, that the universe consists of distinct, separate, indivisible atoms. (Herschel 1830, p. 37)

The result is stated by him [M. Fresnel] to be decisive in favor of that theory which makes light to consist in the vibrations of an elastic medium. (p. 207)

分割不可能なものとしての原子説の「真理が確立」され、光とはエーテル（弾性媒質）の波動だということに「決定的に有利」な結果が述べられている、とハーシェルが考えたということは、原子やエーテルが存在するということを示唆する。

ハーシェルの判断を全体として見ると、まず、科学の目的の一つとして構成的経験主義に近いもの（しかし必ずしも観察可能なものに限定されない立場）を設定している。そして、観察不可能なものについての仮説が確立されることがあるかどうかについても一般には否定的である。他方、いくつかの観察不可能な対象については積極的に存在を認めている。以上を総合すれば、ハーシェルは現代の論争でいえば非常に限定的な選択的実在論とみなすことはできる。ただ

し、当時の貧弱な証拠状況で原子論が真だと示されたと判定しているという事は、現在の、より豊富な証拠のある観察不能な対象については、ハーシェルは全般的に受け入れる（全面的な実在論者となる）可能性も十分ありうる。

### 3・4 ヒューウェルを科学的実在論論争に位置づける

ヒューウェルはハーシセルの本の書評の中で、以下のとおり原子論にあまりにも肯定的すぎるのではないか、といった趣旨のコメントをしている。

But it is to be observed, in illustration of the cautious character of our philosophy, that though the law of multiple proportions seems now to be established on a wide and secure induction, the representation of it by means of the atomic theory is far from having such claims to respect, and belongs to a branch of knowledge at present probably above our reach. (Whewell 1931, p. 393)

要するに、原子論は当時の状況では「おそろしく人類の手の届かない」知識に属するといふわけである。さらた『哲学』では原子論の難点を歴史的背景も含めて詳しくのべている (Whewell 1840, vol. 1, pp. 405-422)。それによれば、原子論にはまだ難点がある上に、倍数比例の法則（一酸化炭素と二酸化炭素など、同じ元素の組み合わせでつくられる異なる化合物について、化合する量について簡単な整数比が成立する）なども反原子論で説明できないわけではない。

ヒューウェルはまた、当時を代表する反実在論的立場である A・コントの実証主義について直接コメントもしている。Since it is thus difficult to know when we have seized the true cause of the phenomena in any department of science, it may appear to some persons that physical inquiries are imprudent and unphilosophical in undertaking this research of causes... Hence there has not been wanting those who have laid it down as a maxim that "science must study only the laws of phenomena, and never the mode of production." But it is easy to see that

such a maxim would confine the breadth and depth of scientific inquiries to a most scanty and miserable limit.  
(Whewell 1840, vol. 2, pp. 267-268)

途中の「科学は現象の法則のみを研究するべきであり、それがどうやって生み出されるかを研究してはならない」という格率はコントの『実証哲学講義』からの引用である。そしてその実証主義が「科学的探究の広さと深さに対する不十分で情けない制限」になってしまうとヒューウェルは考えているわけである。そう考える理由は、極性をめぐる研究や熱現象の研究など、そもそも現象法則を述べるのにその現象がどのように生産されるかについて考える、(つまり目に見えないものに言及する) 必要がある場合も多いから、と引用した箇所が続けて説明されている (p. 268)。これは現代の用語で言うところの観察の理論負荷性をヒューウェルが理解していた証拠として興味深い。

コントを批判しているということはヒューウェルは実在論側だと考えたくなるが、現代の論争の枠組みにあわせて考えるなら、答えはそう簡単ではない。実は現代の反実在論者のファン＝フレーセンも観察の理論負荷性や科学をする上での理論的語彙の必要性について認める。ただし、そういうものの研究上の必要性はみとめた上で、観察不可能な部分の主張の真偽は科学では問題にならない、というのがファン＝フレーセンの立場である。この箇所のヒューウェルはこの意味でのファン＝フレーセン主義者だと解釈する余地が十分のこっている。

他方、光エーテルについては、それが既知の現象や法則を説明する今のところ知られている唯一の仮説で、この仮説と矛盾するような現象も今のところ知られていないということを説明した上で、以下のように言う。

Although no one had previously dreamt of qualities being conveyed through a medium by such a process, yet when it is once suggested as the only mode of explaining some of the phenomena, there is nothing to prevent our accepting it entirely, as a satisfactory theory for all the known laws of light. (Whewell 1840, vol. 1, p. 304)

なんらかの媒質で光が伝達されるといふ説明について「それを全面的に受け入れることを妨げるものはない」

というのだから、ヒューウェルはエーテル説を真理として受け入れている、すなわちエーテルの実在性を受け入れていると言つてよいだろう。

ヒューウェル『哲学』第二版への加筆 (Whewell 1847) で、仮説の真理についてより積極的な発言を行う。仮説が新しい予測を成功させることは仮説が正しいことの証拠になるが、この条件を満たしても間違いだと言明した理論はある。これに対して、以下の二つの条件を満たした理論は間違いだと言明したことがなく、「理論の真理を、抵抗できない」と言いつつようなしかたで証明する傾向」を持つ (Whewell 1847, vol. 2, p. 73)。第一は帰納の合流 (consilience of inductions)、すなわち、いろいろな帰納的法則が同じ仮説から導かれることである。もう一つは理論がだんだん単純になっていくこと (progressive simplification of the theory) である。エーテル説はこれらの特徴を持つため、真であると受け入れていい理論に分類されることになる。

ヒューウェルの二つの基準のうち、「帰納の合流」は、現在の实在論論争で、实在論側を擁護するために使われる「宇宙的偶然の一致」(cosmic coincidence) 論法を先取りしているものと解釈することも可能である (Smart 1963)。たとえばまったくことなるプロセスを通してさまざまなやり方で計算したアボガドロ数が非常に正確に一致するということは、アボガドロ数に対応するもの、すなわち原子や分子が本当に存在すると考えないと、宇宙的な偶然の一致になつてしまう。これは、さまざまなアボガドロ数の推定が「合流」したので、と言えそうである。しかしこの事例はヒューウェルが『哲学』を書いていた時期よりはるかにあとのことなので、ヒューウェルが実際にこの事例にどう反応したかは推測の域を出ない。ヒューウェルが想定している「帰納の合流」の対象にアボガドロ数の推定のような数値の見積もりが含まれるかどうかははっきりとは言えない。

以上のヒューウェルの発言をまとめるならば、ハーシェルよりも選択基準を明確にし、より厳しい条件を課す選択的实在論者だと総括するのが正しいように思われる。ただし、一八四七年にはかなり明確に实在論の立場をとっているも

の、一八四〇年と四七年で立場が変化している可能性は考慮する必要がある。一八四〇年の段階では、光エーテルを例外的に認めるが、全般としてはファン・フレーセン流の反実在論者、という解釈はまだ可能である。

### 3・5 ミルを科学的実在論争に位置づける

最後にミルはどうだろうか。ミルは、仮説について論じている箇所で、仮説の使用を積極的に認めるし、その真理が確立されることもある、とミルは言う (Mill 1843, book 3, ch. 14, sections 5-7)。しかし、そこで想定されている仮説は実際に観察できる出来事の原因とするような仮説であり、「仮説」という言葉にまどわされないような気をつける必要がある。

ハーシェルやヒューウェルに比べて、ミルは光エーテルについて非常に慎重な態度をとる。

The possibility of deducing from its supposed laws a considerable number of the phenomena of light, is the sole evidence of its existence that we have ever to hope for; and this evidence cannot be of the smallest value. (Mill 1843 Book 3, ch. 14, section 6, p. 500)

多数の現象がエーテル仮説で想定される法則から導けるという証拠は「最小の価値ということはない」というわけであるから、逆にいえば価値があると言っていることになりそうである。ただ、これは一八四三年の初版の表現である。五一年の『体系』第三版ではこれが「何の重要性も見いだせない」(to this evidence I can attach no importance) と強く否定的な表現になるが、六二年の第五版では今度は「決定的なものとはみなせない」(this evidence I cannot regard conclusive) と、少しやわらいだ表現に逆戻りしている。ミルがエーテルをどのようにとらえるべきか逡巡している様子がうかがえる。

ミルが一般論を述べているところでは、今でいうところの決定不全論法にあたる議論が展開されているように見える

箇所がある。

Most thinkers of any degree of sobriety allow, that an hypothesis of this kind is not to be received as probably true because it accounts for all the known phenomena, since this is a condition often fulfilled equally well by two conflicting hypotheses. (Mill 1843, book 3 ch. 14, section 6 p. 500)

対立する二つの仮説がすべての既知の現象を同じくよく説明できるといふことがしはしは起きるので、その条件を満たすことは真理性の証拠にはならぬ、とどうわけようであるが、この“often fulfilled equally well”という箇所はヒューウェルの「帰納について」という一八四九年の冊子で批判される。(これは『哲学』第三版の第三分冊にあたる『発見の哲学について』に「ミルの論理学」として再録されており、以下の引用でもそのまゝの言及がある、Whewell 1860, p. 271)。それをうけて、ミルの決定不全性の議論は『体系』の六五年の第六版では“often fulfilled tolerably well”で、七二年の第七版では“sometimes fulfilled tolerably well”へと、だんだんトーンダウンしてゆく。その直後ではミルは以下のようにも述べる。

If we give ourselves the licence of inventing the causes themselves as well as their laws, a person of fertile imagination might devise a hundred modes of accounting for any given fact, while there are probably a thousand more which are equally possible, but which, for want of anything analogous in our experience, our minds are unfitted to conceive. (ibid.)

つまり、原因を創作していいということになったら、豊かな想像力の持ち主なら、どんな事実に対しても百もの説明を作り上げるだろうし、われわれが思いつけない仮説がさらに千もあるだろう、というわけで、非常に強い決定不全を主張している。ただし、ここも前段と同じくあの版ではヒューウェルの批判をうけてトーンダウンされる (Whewell 1860, p. 271)。前半の百もの仮説を思いつく、というくだりは五一年の『体系』第三版で削除され、「ちろど千の」(a

thousand more) は七二年の第七版で「他にも多くの」(many others) へとかなりやわらげられる。ただ、全体をとおして表現がやわらげられているとはいえず、エーテルのような仮説が基本的には決定不全であるという立場をミルは崩していない。

もっとも、ミルは科学が観察できないものについての仮説なしで進められると言っているわけではない。ミルは仮説というものを一般に否定するコメントに一点だけ反対して、観察できないものについての仮説の予測がどのくらいあうかをチェックすることの有用性も認めている。ただしここでも“provided they bear in mind that the utmost they can prove is, not that the hypothesis is, but that it may be true”(book 3 ch. 14, section 6, p. 504 イタリック原文) すなわち予測が正しくても仮説が正しいという証明にはならない、という但し書きをつけることを忘れていない。

以上のような仮説についての態度を見るかぎり、ミルは現代的な意味での反実在論と解釈できる。かなりきびしい選択的実在論をとるヒューウェルでさえ認めざるをえなかったエーテル仮説に対して、ミルは決定不全性を論拠にして反対する。対抗仮説がどのくらいありふれたものなのかについては、実際に自然科学的研究に従事しているヒューウェルに反論されれば妥協せざるをえなかった。しかしそうした反論もミルを納得させるにはいっていない。

最後の引用にあるように、観察不可能なものについての仮説が正しい可能性を認めるが、決して正しいという証明が得られることがない、という考え方はファン＝フラッセンと共通している。ただし、観察の理論負荷性についての理解という点ではむしろヒューウェルの方がファン＝フラッセンに近いかもしれない。

### 3・6 小括

以上をまとめるなら、ハーシエル、ヒューウェルはなんらかの選択的実在論をとっていると考えられる(ヒューウェルの方が少なくとも一八四〇年の時点ではより限定的)。ただし、彼ら(特にハーシエル)が採用する選択の基準につい

ては今後より丁寧に見て行く必要があるだろう。ミルは今のところファン・フレーセンに近い反実在論とみなしてよさそうだが、これもまた、他の箇所とも見比べながら、もう少し丁寧に検討する必要がある。

全体として、境界設定問題に比べ、科学的事実在論については非常に現代の論争に近い（一九三〇～七〇年代よりもむしろ近い）枠組みが存在しているように見える。

ただし、存在しているかどうかの判断の候補が異なることや、それらにアクセスする手段など、いくつかの背景状況が違う中で考え方が似ているということは、注意が必要である。仮に現代の状況についてハーシエル、ヒューウェル、ミルらが知ったならば、結論を変えるかもしれない。

#### 四 現代の観点から見ることの意味

一九世紀イギリスの科学哲学を現代の目から見なおすことの意義はどのあたりにあるだろうか。ありうる効果としては、第一に、現在の論争には存在しない新たな対案を彼らの立場から導けるかもしれない。第二に、対案の提案までいかずとも、現在の論争の暗黙の前提を明るみに出し、再検討する手がかりを与えてくれるという可能性もある。

第一の新たな対案の可能性から見ていこう。境界設定問題については、科学と疑似科学の線引きをするという観点から論じている論者がほとんどいないため、直接対案を抽出するということはできそうにない。もちろん工夫すれば参考になる示唆が得られる可能性はある。

無理に境界設定基準として見たとき、ハーシエルは「真の原因を使って説明しようと試みる」という方法論、ヒューウェルは概念の解明と事実のまとめあげという方法論、ミルは帰納の四つの方法の使用という方法論をそれぞれ挙げることになるだろう。しかし、科学者がそうした理想的な方法論に常に従う存在であるというイメージはクーンやファイヤアーベントの批判以降完全に破壊されている（もちろんこれは科学者が合理的な存在でないことを意味せず、ただ古典



的な合理性の基準が理想化されすぎていたことを示すにすぎない。現在、こうした理想的方法論そのものに科学の基準を設定する考え方に説得力を持たせるのは難しい。

その中でも、観念の役割を強調するヒューウエルの立場は、その中でも比較的現代にも通用しそうではある。ヒューウエルは帰納（＝事実のまとめあげ）そのものがいろいろな観念をあてはめてみる（ケプラーが火星の楕円軌道にたどりつくまでにさまざまな図形をあてはめてみたように）試行錯誤のプロセスであると考えたわけだが、これは理論負荷的な観察と現在なら呼ばれるようなものである。ただ、このように解釈した場合、理論負荷的な観察を行うというだけであれば疑似科学的な分野にも容易にあてはまる特徴であり、およそ境界設定の基準として有望とはいえない。

科学的事実論争については、現在とはほぼ同じ問題構造での議論がすでに一九世紀に戦わされていたため、彼らの立場はストレートに現在の論争における対案となりうる。ハーシユェルの科学の目的についての立場は、現代の科学的事実論争にはおそらく存在しない「二枚腰」のモデルをとる。基本的には、非常に実在論的な「原因による説明」を科学の目的として設定するが、それができないなら、むしろファン＝フラーセンにも通じるような「現象の一般化」を目標に据えなおす。これは、ハーシユェル解釈を超えて、現在の論争に参加できるような新しい立場をハーシユェルをもとに作れるかもしれない。

ハーシユェル的な「二枚腰説」から見ると、実在論と反実在論の科学の目的についての対立は、より包括的な目的の二つの側面を別々に見ただけだと解釈できる。とりわけ、反実在論の依拠する直観の多くを、一種の選択的実在論の立場の一側面としてとりこめる。これをさらに境界設定基準としても使うことはハーシユェルの意図に反するかもしれないが、適切に二枚腰を使いこなすことを科学の定義的な性質と考えることは当然可能である。

ヒューウエルの選択的実在論は、残念ながらそのままでは現在の論争に参加させるのは難しい。というのも、彼が認めるとおり、光エーテルは彼の基準を満たすが、この事例は現在では「成功しながら根本的に間違っていた理論」の代

表例となつてゐるからである。ただ、なぜヒューウェルのような慎重な態度でもだめだったかを分析し改良することで、新たな選択的實在論の立場が開ける可能性はある。

ミルの立場から新たな対案が導けるかどうかは難しいところである。現在すでに存在する構成的経験主義の亜種（しかも観察の理論負荷性などをあまり重視しないという意味で素朴な亜種）となつてしまふそである。

第二の可能性、すなわち現在の論争の暗黙の前提を明るみに出し、再検討する手がかりを与えてくれる、という可能性についても考えてみよう。現代の科学哲学の論争は、それ自体さまざまな前提の上に成り立っている。その論争が成り立っている時期、成り立っていない時期を科学哲学の歴史をひもとして確認することで、現代の論争の前提を明るみに出し、批判的に検討することもできるようになる。

境界設定問題について言えば、科学という概念がほぼ現在と同じ意味を獲得し、科学者という言葉が作られた時代に、実は今の意味での境界設定が科学哲学者にとつてあまり問題でなかったというのはその意味で興味深い。まだ「科学」であることがそれほどの権威を持たなかったため「疑似科学」など出現しようがなかった（骨相学という例外はあるが）のかもしれない。このあとどのようにして「疑似科学」という概念が広まって行くのかを見れば、境界設定問題はそもそも何を問うべきなのかについても示唆が得られるかもしれない。

科学的事実論論争については、逆に、現在と同じような枠組みの論争が一九世紀に行われていることから、現在の論争が非常に特殊な歴史的文脈の上で成立しているように見えて、もう少し大きな普遍性を持つ可能性が示唆される。ただ、光エーテルの存在の否定や原子論の最終的勝利といった、論争の内容にかかわる大事件を間にはさんでいるということには十分注意をはらう必要がある。そうした事件の前とあとでは、形式上同じ立場は本当は同じではないかもしれない。

この論点は少し分かりにくいので、原子力発電をめぐる議論にたとえてみよう。原子力発電所の炉心溶融という事故

が実際に発生する前に「原発は推進するべきだ」と言っていた人と、そうした事故がおきたあとに「原発は推進するべきだ」と言っている人は、字面の上では同じことを言っているが、本当に同じ立場だと解するべきだろうか。そうした事故の前とあとで、「原発は推進するべきか」という論争は本当に同じ論争だろうか。そうした事故のあととむしろ「炉心溶融事故が起きることがわかっているも原発は推進するべき」という主張に変質していると解するべきだろう。同じく、現在の科学的実在論はヒューウェルのころと異なって「光エーテルの例にもかわらず科学理論は近似的に真だと信じてよい」という主張になり、反実在論はミルのころと異なって「原子論の勝利につながったような驚くべき「帰納の合流」を前にしても科学理論が真であるということにコミットすべきではない」という主張へと変質している。一九世紀の議論を参照することで、こうした前提条件が明示化されることが歴史的事例を検討することの一つの効用だと考えられる。

本稿で行った作業は、今後行われるべきより本格的な読み直しのための予備作業と位置づけられるだろう。今回検討の対象にしたハーシェル、ヒューウェル、ミルのテキストは彼らの膨大な著作の一部にすぎず、さらに検討を進めることでまた違った姿が見えてくる可能性は十分にある。

## 文献

- 伊勢田哲治 (2003) 『疑似科学と科学の哲学』名古屋大学出版会
- (2011) 「疑似科学問題」戸田山和久・出口康夫編『応用哲学を学ぶ人のために』(世界思想社) 所収、二一―一六頁
- (2013) 「ウィットク史観は許容不可能か」*Nagoya Journal of Philosophy* vol. 10, pp. 4-24.
- 内井惣七 (1995) 『科学哲学入門 科学の方法・科学の目的』世界思想社
- 川名雄一郎 (2012) 『社会体の生理学 J・S・ミルと商業社会の科学』京都大学学術出版会
- 佐々木憲介 (2001) 『経済学方法論の形成 理論と現実との相克 一七七六―一八七五』北海道大学出版会

森田邦久 (2010) 『理系人に役立つ科学哲学』 化学同人

Gieryn, T. F. (1983) "Boundary work and the demarcation of science from non-science: strains and interests in professional ideologies of scientists" *American Sociological Review*, 48: 781-795.

Herschel, J. F. W. (1830) *The Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*.

—— (1841) "1. *History of the Inductive Sciences from the Earliest to the Present Times*. 2. *The Philosophy of the Inductive Sciences founded upon their History*" *Quarterly Review*, 68: 177-238.

Lakatos I. (1970) "Falsification and the methodology of scientific research programmes" in I. Lakatos and A. Musgrave, eds,

*Criticism and The Growth of Knowledge*. Cambridge University Press. pp. 91-196.

Mill, J. S. (1843, 1872) *A System of Logic: Ratiocinative and Inductive*. reprinted as vols. 7 and 8 of *The Collected Works of John Stuart Mill*. [四十年女初版' 七十二年女續編版]

—— (1873) *Autobiography of John Stuart Mill*, reprinted in vol. 1 of *The Collected Works of John Stuart Mill*.

Popper K. R. (1934, [1959]) *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchison. [三四年女初版' 五九年女改訂版。参照頁女改訂版 24-29]

—— (1963) *Conjectures and Refutations*. Routledge & K. Paul.

—— (1983) *Realism and the Aim of Science*. Hutchinson.

Smart, J. J. C. (1963) *Philosophy and Scientific Realism*. Routledge & K. Paul.

Snyder, L. J. (2006) *Reforming Philosophy: A Victorian Debate on Science and Society*. The University of Chicago Press.

—— (2011) *The Philosophical Breakfast Club*. Broadway Paperbacks.

Van Fraassen, B. C. (1980) *The Scientific Image*. Oxford University Press.

Whewell, W. (1831) "Review of J. Herschel's *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*" *Quarterly Review*, 45: 374-407.

—— (1834) "On the Connexion of the Physical Sciences. By Mrs. Somerville" *Quarterly Review*, 51: 54-68.

—— (1837) *History of the Inductive Sciences from the Earliest to the Present Times* (first edition). Parker and Son.

- (1840) *The Philosophy of the Inductive Sciences founded upon their History* (first edition). Parker and Son.  
—— (1847) *The Philosophy of the Inductive Sciences founded upon their History* (second edition). Parker and Son.  
—— (1860) *On the Philosophy of Discovery*. Parker and Son.

(筆者 いせだ・てつじ 京都大学大学院文学研究科准教授／科学哲学科学史)

---

---

## THE OUTLINES OF THE MAIN ARTICLES IN THIS ISSUE

---

---

### Reconsidering 19th century philosophy of science from a contemporary point of view

*by*

Tetsuji ISEDA

Associate Professor of Philosophy and History of Science  
Graduate School of Letters  
Kyoto University

The purpose of this paper is to reconsider several aspects of the debate among philosophers of science in 19th century England. Even though the origin of philosophy of science as a sub-discipline of philosophy is generally attributed to the beginning of Vienna Circle in 1920s, certainly philosophical discussions on the nature of science have been around before that time. One major precursor of a collective attempt at philosophical considerations of science can be found in 19th century England, i.e. the debates among John Herschel, William Whewell and John Stuart Mill on scientific methodology. The question this paper asks is what would be their positions on the current issues in philosophy of science. The present debates have rather peculiar background assumptions, so locating 19th century philosophers in present debates is not a straightforward matter. We look at two of such issues, namely the demarcation problem and scientific realism. As for the demarcation problem, even though the 19th century philosophers talked a lot about the nature of science, the demarcation between science and pseudoscience was not an issue at all. As for the scientific realism debate, the way 19th century philosophers see the issue is very similar to the present debate, so their positions can be located within the present debates (Herschel and Whewell are restricted realists, and Mill's position is very close to that of constructive empiricists). However, even there, we can also wonder what would be their position if they knew some of the facts the present debates is based on (such as the refutation of ether and the

remarkable confirmation of the existence of atoms). Their positions based on such information may not be the same as those without it, and we can find hints in their writings on what would be their reactions.

---

## The Conjunctive Concept Extension in Mathematical Theories Two Types

*by*

Mariko YASUGI

Professor emeritus

Kyoto Sangyo University

I consider two types of a certain concept extension in mathematical theories, Dedekind's "genetic" type and Bourbaki's "structural" type, and propose a principle, called "the conjunctive principle", common to those two types. The principle secures a natural conjunction between the original theory and the extended theory.

In a preceding article, I studied Dedekind's "Habilitationssrede" and was led to the three conditions of the conjunctive concept extension: inner necessity (necessity from within a mathematical theory); soundness (conservation of the content); conservation (conservation of the laws characterizing the original concepts). "Soundness" will be renamed as "substantial conservation" and "conservation" as "formal conservation" in this article. The conjunctive principle consists of those three conditions.

A detailed analysis of Bourbaki's article "The Architecture of Mathematics" has revealed that the conjunctive principle can be interpreted also in the theory of structures.

The background of all this is the author's mathematical interest in computable aspects of the mathematics on the continuum. Computability of continuous functions has a natural definition, which is generally agreed. There had been a demand from inside mathematics that some of the discontinuous functions be also endowed with some notion of computability. Among several methods of extending the computability concept to discontinuous functions, I have employed three of them. In order to guarantee that they are not ad hoc methods, I needed a ground which can give an account of the validity of those extensions.