

ポパーにおける境界設定の問題

高 山 淳 司*

The Problem of Demarcation in Popper's Philosophy of Science

Junji TAKAYAMA

(昭和56年9月30日受理)

はじめに

いわゆる境界設定 (demarcation) の問題は、ポパーの科学哲学の中心問題の一つである。彼は科学と非科学——論理学や形而上学、特に占星術や精神分析などの疑似科学——との間に境界を設定せんとし、その基準として反証可能性 (falsifiability) を提案したのは周知のとおりである。それに対して多くの反論がなされて来たが、とくに T. S. クーンが “The Structure of Scientific Revolutions (1962)” において、パラダイムの地位を得た理論は反証に対して高度の免疫性をもつことを主張して以来、これと類似の角度から科学理論の反証不能性が論じられることが多くなって来た。本論文では H. パトナムの “The ‘Corroboration’ of Theories”¹⁾ におけるポパー批判を手引として、境界設定の基準としての反証可能性の概念をめぐる二三の考察を行いたいと思う。パトナムの論文は、反証可能性の問題以外にも、ポパーを批判するいくつかの論点を含んでいるが、ここでは反証可能性の問題に限定して論じることとする。

I

パトナムとポパーの間には、理論と基礎言明ないし予言との導出可能関係および矛盾関係についての主張に違いがあるがあるので、まず反証可能性をめぐるポパーのいくつかの概念の正確な理解からはじめねばならない。

理論は一般に普遍言明の形で表現される。「すべてのカラスは黒い」は、素朴な理論の一例とみなされるが、この理論は、単称言明「場所 a に黒いカラスがいる」によって検証 (verify) されえないし、このような単称言明の有限個の連言によっても確立されえない。これに反してこの理論は、「このカラスは白い」という単称言明によって反証される。すなわち、普遍言明と単称言明との論理的非対称性のゆえに、この理論は観察的な単称言明によって、検証不能であるが、反証は可能である。このように普遍理論は決して経験的に実証できないので、検証可能性を科学と非科学との境界設定の基準とするならば、自然科学の理論体系は科学的でないことになってしまう。これに反してポパーの提案した反証可能性の基準によると、ある体系は、経験によってテスト可能あるいは反証可能である場合のみ、経験的ないし科学的と認められるのである。

理論の経験的反証の前提として役立つ個別的事実の言明は、ポパーによって基礎言明と名づけられる。基礎言明がみたすべき条件としてポパーは次の二つのものをあげる。

* 哲学研究室

- (1) 初期条件なしの普遍言明からは、いかなる基礎言明も演繹しえない。
 (2) 普遍言明と基礎言明は、互いに矛盾しうる⁹⁾。

普遍言明 t と基礎言明 b が矛盾するのは、 t から b の否定 \bar{b} が導出できる場合に限る。したがってこのことと(1)とから、基礎言明の否定は基礎言明ではありえないことになる。

普遍言明は、純非存在言明と等値であり、あるものの存在については一切述べていないから、それからは単称存在言明を演繹することはできないが、単称非存在言明を演繹することはできる。単称非存在言明は、単称存在言明の否定である。それゆえ単称存在言明は、上記の(1)(2)の二条件をみたす。これにもとづいてポパーは、基礎言明は単称存在言明の形式をとるという規則を設定する。

ポパーは、基礎言明と基礎的でない言明との連言が、時には基礎言明をつくることを指摘する。理論 t を「すべての犬は運動している」とし、「場所 a に一匹の犬がいる」という基礎言明を r 、「場所 a に運動している犬がいる」を p とする。「場所 a には運動している犬はいない」という単称非存在言明は \bar{p} であって、基礎言明ではないが、連言 $r \cdot \bar{p}$ は、「場所 a に、静止している一匹の犬がいる」と等値であり、基礎言明となる。理論 t と初期条件 r から、われわれは予言 p を演繹しうる。 $t \cdot r \supset p$ すなわち $t \supset (r \supset p)$ である。 $(r \supset p)$ は t から演繹されるので基礎言明ではないが、この $(r \supset p)$ を否定すると $r \cdot \bar{p}$ となるから、上記の基礎言明 $r \cdot \bar{p}$ は t と矛盾し、理論 t を反証するものである。

いま述べたような、基礎言明の形式的要件は、すべての単称存在言明によって満足されるが、基礎言明はさらに実質的的要件として、場所 a における観察可能な事象についてわれわれに告げるものでなければならない。すなわち基礎言明は観察によって相互主観的にテスト可能でなければならない⁹⁾。

ここに理論と基礎言明とは互いに矛盾しうるものが確立された。これを用いてポパーは、次の定義を提案する⁹⁾。理論はもしあらゆる可能な基礎言明の集合を次の二つの空でない部分集合に分割するならば、経験的または反証可能的とよばれる。第一のものは、理論と両立しないすべての基礎言明の集合である。このような基礎言明は、理論の潜在的な反証者とよばれる。第二のものは、理論と矛盾しない基礎言明の集合である。より簡単にいえば、理論はその潜在的な反証者の集合が空でないとき、反証可能である。

ここに理論に対して、それと矛盾する言明、それが排斥し、禁止する言明としての潜在的な反証者という概念が現われる。それは基礎言明であるから観察可能な事象について述べる単称存在言明である。しかし一方、それは潜在的、可能的な基礎言明である。理論の反証可能性は、それが潜在的な反証者をもつことにより定義され、この潜在的な反証者が述べている観察可能な事象が、現実に観察されるか否かには関係しない。「ある理論が反証可能であるとは、その理論と衝突するところの観察可能な事象が考えられうる（あるいは可能である）ということである。」⁹⁾ ここにわれわれは、潜在的な反証者の概念において、観察可能性という現実的契機と、思考可能性ないし潜在性という可能的契機との統一を見るのである。

II

パトナムはポパーの反証主義を図式的に要約して、「理論は予言（基礎言明）を含意する。もし予言が偽であれば理論は反証される。もし十分多くの予言が真であれば（その他にも予言のみたすべき条件はあるが）、理論は高度に検証 (corroborate) される」と述べ

た⁹⁾。つづけてパトナムは、この図式の中心は、理論—予言のつながりであり、ポパーは「理論は演繹論理の意味で基礎言明を含意するから理論は基礎言明によって反証可能だ」と主張するが、実際には多くの重要な科学理論は全く予言を含意していないと論じる。

さきにわれわれは、ポパーが（初期条件なしの）理論からは基礎言明は演繹されないと明瞭に述べているのを見た。したがってパトナムが「理論は予言（基礎言明）を含意する」という主張をポパーに帰しているのは明白な誤解である。以下に述べるように、パトナムは理論に対する補助言明（ポパーのいう初期条件と類似した概念である）の必要性を強調し、ポパーは補助言明の重要性を見落していると考えている。このことから上の誤解も生じたのであると思われる。

さてパトナムの論点は、(1) 理論は予言を含意しない。予言を含意するのは、理論とある補助言明（以下 AS で表わす）との連言のみである。(2) われわれは AS についてはきわめて不確実だから、予言があやまりであっても理論が決定的に反証されたとはみなしえない。すなわち理論は強度に反証可能ではない、というものである。

その例証として彼は、ニュートンの普遍重力の理論（以下 UG で表わす）を用いる⁷⁾。彼の UG とは、ニュートンの力学の三法則と万有引力の法則とからなる。この理論はただ一つの基礎言明も含意しないし、ただ一つの予言もそれから演繹されえないとパトナムはいう。（上述のように、この点についてはパトナムは正しい）。彼はさらにつづけて、どんな運動も UG と両立すると主張する。すなわち UG はそれだけでは反証不可能であるということになる。

その理由としてパトナムは、この理論は重力以外のどんな力が存在するかについて述べていないからであるという⁸⁾。（またすべての物体の位置を知っているのだから、どのような重力が存在するかについても、われわれは断定できないであろう。）

これに関して海王星発見の歴史的物語りがしばしば用いられたが⁹⁾、パトナムもそれを取りあげる：われわれは近似的に次の仮定を行う、(1) 1846年以前に既知の太陽系の天体のみが存在する。(2) これらの天体は真空中を運動する。(3) これらの天体は相互の引力以外の他の力に支配されない、等々。UG とこれらの AS との連言から、われわれは天王星の軌道に関する予言を導出しうる。UG だけからでは予言は引き出せない¹⁰⁾——ここに AS の重要性が強調されているわけである。

さて UG と(1)(2)(3)の AS との連言から導出された天王星の軌道は、観測された天王星のデータと一致しない。しかしこの事実は UG の反証とみなされるであろうか。予言は理論と AS との連言から演繹される。ここでもし予言が偽であれば、この連言が偽である。したがって理論と AS の少くとも一方は偽であることになる。いずれを偽とみなし、反証に対する責任をとらせるべきか。

パトナムは、AS の言明が偽であるかも知れぬという事実は重要であると論じる¹¹⁾：われわれは太陽系のすべての天体を確実に知らない、われわれは非重力的な力がどの場合にも無視しうるかどうかを知らない。UG はほとんどすべての場合に圧倒的な成功をおさめたので、一二の異常さはこれを拒否する理由にはならない。理論が偽であるよりは AS が偽である方が確からしい、UG のようなよく検証された理論は、反証に対し強度の免疫性をもつというのである。たとえば天王星の軌道における異常について、科学者は UG が反証されたとはみなさず、AS を修正する道を選んだ。すなわちルヴェリエとアダムズは、(1)(2)(3)の上に、さらに一つの惑星が太陽系に存在するという補助言明をつけ加え、天王星の異常な軌道を説明するようにこの惑星のデータを計算し、次に彼らの新惑星についての

予測が観測によって肯定的にテストされたのである。ASのこの修正が不成功で、新しい惑星が計算された位置に発見されない場合には、たとえば天王星の運動する空間が真空でないなどの他の修正が企てられるだろう¹³⁾とパトナムは言う。科学の理論を確実に検証することはできないが、反証は決定的に行いうるという独断的な反証主義に対して、科学的理論の反証も、検証と同じく決定的でないという主張が、さまざまな理由および程度においてなされて来た。パトナムの特徴は、ASがテストされる理論よりもはるかに不確実だという理由を強調したことにある。

パトナムによれば、このように理論よりもASの方が一般にはるかに多く改訂を受けるのであり、特にUGのごとき高度に検証された理論はほとんど反証不能である。たとえば水星の軌道は、ニュートン理論では説明できない異常を含むことが発見された。しかしこの異常はニュートン理論をただちに反証し、この理論を放棄せしめるものとはならなかった。一般相対論の出現に至るまでの百年間に科学者たちがとった行動は何であったか：水星の軌道は多少異常である、天王星の場合と同じくASを変更して水星付近の未知の惑星を要請する試みがなされる、この惑星を発見しようとする努力にすべて失敗に終わる。それでも科学者はUGが反証されたとは認めない。——「異常の原因は未知であろう。それまではこの問題は棚上げてしておいてよい」と彼らは考える¹⁴⁾。

パトナムによれば、このような考察はすべてポパーの見解——科学者の仕事は高度に反証可能な理論を提出し、それから予言を導出し、次にこの予言を反証せんと試みることである——を論駁する。科学理論の模範というべきUGはほとんど反証可能ではない。したがってポパーの境界設定の基準を適用すると、UGは非科学的理論であることになってしまう。さらに、科学者たちは二百年以上の間、UGを反証するために、UGから予言を引き出すことなどは思いつきもしなかった。彼らは天文学的な諸事実を説明するためにUGから予言を引き出したにすぎない。パトナムは以上のように論じて、ポパーの見解は、科学理論の本性の正しい説明も、科学者の社会の実際についての説明も与えないときめつける¹⁴⁾。

UGがこのように（少くともパラダイムの地位にある間は）事実上反証不可能であるとすると、ポパーの、境界設定の基準としての反証可能性という思想は大きな打撃を受けるように思われる。パトナムは言う：「ポパーは科学者がする事ではなく、すべきことを自分は述べたのであると答えるだろう。それなら科学者はUGを提出すべきではなかったのか？ ニュートンは悪しき科学者だったのか？ 水星の異常にしても、UGが他の惑星の軌道を測定誤差の限界までも予言する以上、この異常が未知の力によるものであるという可能性は排除しえない。科学者はUGを拒否しないで、水星の異常は説明しえぬものとして片づけることによってなすべきことをなしたのである」。

しかしポパーの科学哲学が、一般に科学の現実よりも、その理想について語っているという印象を与えることは確かである¹⁵⁾。それに相応して、反証可能性について、「論理上のレベル」と「事実上のレベル」を区別することを提案した高島弘文氏の論文¹⁶⁾は注目に値する。次節では、ポパーの反証可能性を論理上のレベルのものとして解しうるかどうかを考察しよう。

III

高島氏の論文は、I. ラカトスのポパー批判¹⁷⁾をめぐるものである。ラカトスは、ある面でパトナムときわめて類似したニュートン理論の反証不能説を打ち出した。ニュートン理

論を N とし、天王星をモデルにした惑星 s の軌道計算に用いられるいくつかの初期条件を r とする。さらに「 r にあげられているもの以外には s の軌道に影響を及ぼす因子は存在しない」という言明 c （ラカトスはこれを *ceteris paribus clause* とよぶ）も s の軌道に関する予言 p を導出するために必要である。いま、 N, r, c の連言から p が導出されたとする。 $N \cdot c \cdot r \supset p$ すなわち $N \supset (c \cdot r \supset p)$ が成立する。 $c \cdot r \supset p$ の否定は $c \cdot r \cdot \bar{p}$ であるから、 N と $c \cdot r \cdot \bar{p}$ は互に矛盾する。ところが c は「…はどこにも存在しない」という非存在言明であるから、観察によって証明しえない。したがって N と矛盾する $c \cdot r \cdot \bar{p}$ は証明不能であり、その結果 N は偽であると決定できなくなるとラカトスは論じている¹⁹⁾。

このようにラカトスによると、ニュートン理論は反証不能であるが、高島氏は、かりにラカトスの指摘が正しいとしても、それはニュートン理論の実際上のレベルでの反証不能を意味し、論理上のレベルではニュートン理論はあくまで反証可能であると主張する。なぜなら、 N と $c \cdot r \cdot \bar{p}$ が矛盾関係にあることは、ラカトスの議論にもかかわらず論理的に成立しており、 $c \cdot r \cdot \bar{p}$ はニュートン理論に対し潜在的な反証者として存在しているからであるという。しかしこのような意味での論理的レベルにおける反証可能性という概念に対してわれわれは、いくつかの疑問を抱かざるをえない。

第一に $c \cdot r \cdot \bar{p}$ は、潜在的な反証者、すなわち理論と矛盾する基礎言明ではないと思われる。ポパーによれば、基礎言明は単称存在言明であり、しかも観察可能な事象の生起をつげる言明でなければならない。この $c \cdot r \cdot \bar{p}$ が単称存在言明といえるかどうかはさておいても、基礎言明としての実質条件である第二の条件をみたしていないのは明らかと思われる。「 r にあげられたもの以外には s の軌道に影響を及ぼす因子は存在しない」という c の述べている事態はどのようにして観察可能なのか？ したがって $c \cdot r \cdot \bar{p}$ の全体の表わす事態も観察不能であろう。潜在的な反証者とは、その述べる事態がもし実際に観察されたならば、その理論を反証するものであるが¹⁹⁾、 $c \cdot r \cdot \bar{p}$ を実際に観察するとはどのようなことなのか？（われわれは本論文のIで $r \cdot \bar{p}$ は「場所 a に、静止している一匹の犬がいる」と等値であり、基礎言明であること述べたが、その場合の $r \cdot \bar{p}$ と $c \cdot r \cdot \bar{p}$ とは論理的構造の類似にもかかわらず、観察可能性に関しては全く異なるのである。）

第二に、もともとポパーにとり境界境定の問題は、科学と疑似科学とを区分することを最大の目的として提案されたものである。ポパーの考える疑似科学の代表は精神分析と（二十世紀の）マルクス主義である。精神分析を例にとると、それは人間のいかなる行動とも両立し、決して反証されることがない。考えうるあらゆる事例は、アドラーなりフロイトなりの理論によって説明できる。たとえば子供を溺死させようとして水中に投げこむ男の行動も、子供を救おうとして自分の生命を犠牲にする男の行動も、フロイト理論によって容易に解釈できる。この理論によると、第一の男はある種の抑圧に苦しんでいるのであり、第二の男はその昇華を達成していることになる²⁰⁾。このようにすべてを説明しうる理論であることが若い日のポパーをして精神分析に疑問をいだかせ、それを真正の科学と区別するための基準として反証可能性を選ばせたのであった。ところがこのフロイト理論が、高島氏のいう論理上のレベルでは反証可能だということになる。すなわち「ある男がコンプレックスの昇華を達成していて、しかも子供を殺すために水中に投じる」という言明を b とするならば、 b は上述の $c \cdot r \cdot \bar{p}$ と似た構造をもっている。「昇華を達成している」という言明は観察不可能な事態について述べているので、 b 全体も基礎言明ではありえないが、ともかくも b はフロイト理論に論理的に矛盾し、それを「反証」しているのである。

第三にポパー自身「パトナムはニュートン理論のような理論は反証されえない、天文学的なデータはUGを支持しうるがほとんど反証しえないと結論する。これは私の境界設定の基準がそれと戦うために企てられた見解を明瞭に定式化したものである」²¹⁾ と言い、またラカトスの「最も讃美されている科学理論（ニュートン理論）が、いかなる観察可能な事態をも禁じていない」²²⁾ というテーゼに対して「もしこのテーゼが真ならば、私の科学哲学は全く誤りであるだけでなく、全く興味のないものとなるだろう」²³⁾ と述べている。

この二つの発言は、ポパーがニュートン理論が単に論理上のレベルで反証可能であるだけでは決して満足しないことを明らかにしている。

IV

ポパーは理論体系のさまざまなタイプを分類した²⁴⁾。「すべてのカラスは黒い」のごとき素朴な理論は、明らかに反証可能である。ある時空点における白いカラスの存在はこの理論を反証する。もちろんどんな場合にも、「言い抜け」ないし「免疫化」は可能である。白いカラスの観察はすべて見まちがいであったとか、白いカラスはカラスではないといった免疫化戦略はつねに可能であるが、この言いぬけは一般に不誠実といわねばならぬ。ケプラーの法則も素朴な理論のうちに含めることができるだろうとポパーはいう。

一方、ニュートン理論は、より抽象的で洗練された理論である。このような理論の場合、天王星の軌道の異常のごとき一見理論の反証とみえる事態についても、免疫化のような不誠実な方法によってでなく、正当な補助仮説の導入によって理論の反証を避けうることをポパーもみとめている²⁵⁾。

しかしポパーは、ニュートン理論のごとき洗練された理論でも、補助仮説を用いずに反証しうるような粗野な事態が存することを指摘する。ポパーは多くの例をあげている²⁶⁾：重力が斥力に変った場合、ある惑星が長方形の軌道をえがく場合、りんごが木から落ちずに木のまわりを回る場合、等々²⁷⁾。これらの例は一見して異様であり、起こるはずがないと思われるであろう。しかしこのような運動は観察可能であり、もし実際に観察されるならばニュートン理論を反証すると考えられ、したがってポパーのいう潜在的な反証者の資格をみだしている。潜在的な反証者はかならずしも現実化する必要はないのである。ニュートン理論は、「すべてのカラスは黒い」という理論と同様に潜在的な反証者を持ち、ポパーの意味で反証可能である。むしろこの理論は、ほとんどすべての観察可能な運動と矛盾し、それを禁止している。そのことはニュートン自身、自己の理論が観測データと矛盾して反証されることを恐れて公表をためらったという事実に対応する。ニュートンは反証可能な冒険的な理論としてそれを提出した。ニュートン理論はおどろくべき説明力を示したゆえに——すなわち測定誤差の限界に至るまでの予測に成功するか否かというきびしいテストに何回となく耐えて来たゆえに——観測が一見この理論を反証すると思われる場合にも、むしろASに責任があると推測されるに至ったに過ぎない。ニュートン理論は本質的に反証可能な理論なのである。

ポパーはパトナム（あるいはラカトス）のニュートン理論は反証不能であるという主張に対し、もしそうであれば自分の哲学にとって致命的であるとして、この理論の反証可能性を示した。しかしポパーは独断的な反証主義者でなく、柔軟な反証主義者である。ポパーによれば、ある理論体系（ASも含めて）が反証されたとき、その責任は理論にあるのかASにあるのか（そしてそれぞれのどの部分にあるのか）はそのつど推測されるべきこ

とがらである。したがって予言が偽であっても、理論は決定的に反駁されたわけではないと言ひ、パトナムと非常に近い表現を行っている。理論を反証する目的できびしくテストすることを要求するポパーは、同時に、反駁的な批判にあまりに感じすぎるのも危険であるという注意も忘れない。「反駁に直面してあまりにも簡単に自己の理論を断念するものは、彼の理論に固有の可能性を決して発見しないだろう。」²⁹⁾

しかしポパーは、反証に感じすぎる態度よりも、反証をどんな犠牲を払っても避けんとする態度に対し、より強く警告する：そのような人は経験科学を断念するものである。パトナムは、ほとんどすべての場合、理論よりも AS を修正すべきだと考えた。ポパーにとっては、理論も AS もともに批判され、反証の可能性を推測されねばならぬ。ニュートン理論にしても、たとえば惑星の軌道の異常に直面して AS の修正によって異常を解消する試みは許されるにしても、このような試みが次々に失敗して AS の果てしない修正という事態（注12で触れたラカトスが描写したような事態である）に至ったならば、ラカトスの主張とは反対に、反証を理論そのものに向けることも考慮せねばならないだろう。理論にあまりにも固執する態度は危険であり、非批判的である。大胆な理論（高度に反証可能な理論）を提出し、テストと反駁を待ちうける用意こそ、その理論を科学的理論にするものとポパーは主張するのである。

注

1. Putnam, H.: The 'Corroboration' of Theories, 1969 (in: The Philosophy of Karl Popper, 1974, Bk. I, pp. 221-240). パトナムはこの論文で、クーンは意味と真理について相対主義的であり、特にパラダイムの交替のプロセスに関して極端な主観主義的見解をとっていると批判するが、クーンのパラダイム理論の影響はこの論文にも明瞭にあらわれている。
2. Popper, K.: The Logic of Scientific Discovery, 1963, pp. 100-101.
3. Ibid., p. 102.
4. Ibid., p. 86.
5. 高島弘文：ニュートン理論は反証可能か（哲学、1981年5月号211ページ）。傍点は筆者による。
6. Putnam: The 'Corroboration' of Theories, p. 224.
7. Ibid., p. 225.
8. これはラカトスの *ceteris paribus* clause の概念（後山）と類似している。
9. Putnam: The 'Corroboration', p. 232. および Lakatos, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes (in: Criticism and the Growth of Knowledge, edited by I. Lakatos & A. Musgrave, pp. 100-101) では、ニュートン理論の反証不能性の例証として用いられている。ポパー自身も、The Philosophy of Karl Popper, Bk. I, pp. 32-33, Bk. II, p. 986 等でこれに触れている。
ここではパトナムの記述を多少アレンジしたが、論点は変えていない。
10. Putnam: The 'Corroboration', p. 225 では、パトナムは、理論とこの種の AS からケプラーの法則のごとき予言を導出しようと述べている。ポパーが予言というときは、ふつう単称存在言明をさし、ケプラーの法則のような（素朴であるにせよ）理論をささない。UGから単称存在証明、たとえば天王星のあす10時の位置を導出するためには、パトナムがあげた AS の他に、天王星の昨日10時の位置のごとき初期条件についての言明が必要である。
11. Ibid., p. 227.
12. 注9にあげた個所でラカトスが述べる物語りもこれと非常によく似ている。ただしラカトスは AS の修正が不成功な場合の AS の再修正について果しなく物語りを続けている。
13. Putnam: The 'Corroboration', p. 227.

14. Ibid., p. 228
15. たとえばポパーは、クーンのいう正常科学が存在する事実は認めるが、正常科学は科学のいわば頹落態であり、正常科学の期間にパズル解きに従事している科学者は、創造的な真正の科学に従事しているとはみなしていない。Popper: *Normal Science and its Dangers* (in: *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 51-58).
16. 高島好文: ニュートン理論は反証可能か, 219 ページ。私は高島氏と結論を異にするが、この論文に触発されたことを述べておく。
17. Lakatos: *Falsification and the Methodology*, pp. 91-196; Popper on Demarcation and Induction (in: *The Philosophy of Karl Popper*, Bk. I, pp. 240-273).
18. 高島弘文: ニュートン理論は反証可能か, 214ページによる。ラカトスは、当該の箇所 (*Falsification and the Methodology* pp. 100-103) では、独断的反証主義者に対して論じているので、その主張にはある種の制限が必要であろう。
19. Cf. Popper: *Conjectures and Refutations*, 1968, p. 38, n. 3.
20. Ibid., p. 35.
21. *The Philosophy of Karl Popper*, Bk. II, p. 998.
22. Lakatos: *Falsification and the Methodology*, p. 100.
23. *The Philosophy of Karl Popper*, Bk. II, p. 1006.
24. Ibid., Bk. I, p. 33.
25. Ibid., Bk. II, p. 986.
26. Ibid., Bk. II, p. 998.
27. Putnam: *The 'Corroboration' of Theories*, p. 230 で、パトナム自身、「パラダイムは反証に対して高度に免疫をもち、新しいパラダイムによってしか打倒されない」というクーンの主張は誇張であるとし、ニュートン物理学は、新しいパラダイムがなくても、世界が著しく非ニュートンのにふるまいはじめるならば、おそらく捨てられるであろうと言う。この文はパトナムが、見かけよりもかなりポパーに近い見解を抱いていることを示唆する。
28. *The Philosophy of Karl Popper*, Bk. II, p. 984.

Summary

The problem of demarcation is one of the most important problems in Popper's philosophy of science. Popper wants to demarcate science from non-science such as metaphysics, logic and especially pseudo-science. He proposes the falsifiability as a criterion of the demarcation. It is necessary for a scientific theory to have a possibility of being falsified by experience.

But Hilary Putnam points out that the Newtonian theory of universal gravitation is hardly falsifiable by any observable state of affairs. Even if we observe some non-Newtonian behavior of a planet, we are bound to ascribe the responsibility of this anomalous behavior not to the theory itself, but to the auxiliary statements introduced to deduce the predictions about the behavior of the planet. If so, the most admired and successful scientific theory would turn out to be unscientific.

To evade this difficulty, Prof. Kobun Takashima suggests that we should draw a sharp line between 'the logical level' and 'the practical level'. He contends that Newtonian theory is falsifiable on the logical level. But this solution of the difficulty is not satisfactory. Popper himself shows that Newtonian theory can be falsified by some extraordinary situations.