

物理法則が経験に先立つとはいかなることか

—カント『自然科学の形而上学的原理』における作用・反作用の法則—

片山 光弥

1. はじめに

『純粹理性批判』（以下、『批判』）において、カントは物理学がア・プリオリな総合判断をその原理として含んでいると主張し、質量保存則や作用反作用の法則をそのような判断の例として挙げている（B17）。たしかに、例外を許さないという意味での普遍性を我々は物理法則に認めているように思われるから、普遍性とア・プリオリ性に密接な連関を認めるカントが物理法則にア・プリオリ性を帰属させようとしたモチベーションは理解可能なものではある。しかし、現代の物理学において物理法則は経験則とみなされるのが普通であるから、物理学の原理に経験からの独立性を帰すカントの主張は少なくとも問題含みであると言わざるをえない。

本稿の目標は、あるひとつの法則について、それがカント的な意味でア・プリオリな法則であると言いうことを示すことである。その法則とは作用反作用の法則であり、『自然科学の形而上学的原理』（以下、『原理』）においては力学の第三法則（以下、“M3”と略記）と呼ばれているものである。M3に関して、その証明をはじめとする詳細な記述が与えられているのは『原理』においてであるから、我々は主として『原理』におけるカントの記述を読み解いてゆくことになる。

以下、上述の目標に向かう本稿の道行をあらかじめ素描しておこう。M3がア・プリオリな法則であるというカントの主張を理解するにあたって、我々が取りかかる第一の仕事は『原理』における経験概念の内実を明らかにすることである。ア・プリオリ概念が経験から独立であることとして特徴づけられている以上（『批判』、A2）、M3のア・プリオリ性を理解するには、法則がそれに先立つとされているところの経験がどのようなものであるかがまず了解されなければならないからだ。そこで、第二節においては、経験概念について詳細な議論がなされる『原理』の第四章「現象学の形而上学的原理」（以下、「現象学章」）を検討し、物理学的な経験がどのようなものとして捉えられているかを確認する。その結果明らかになるところによれば、物質の運動を経験するとは、それを絶対空間において記

述することである。したがって、経験概念の解明のためには絶対空間概念の理解が必要だと分かる。それゆえ、第三節においては『原理』における絶対空間概念について考察する。その結果、カントにおける絶対空間とは最終的にあらゆる運動がそこにおいて考えられるべきところの理念的な座標系であるということが明らかになる。ここで、ではその座標系とは具体的にはいったいどのような座標系なのかという問いが生じる。その問いへの答えは『原理』の第三章「力学の形而上学的原理」(以下、「力学章」)におけるM3の証明を読み解くことによって与えられる。M3の証明においてカントが実際に行っているのは、M3が真であることを証明することではなく、むしろ彼はM3がそこにおいて成り立つような座標系(証明を参照すれば理解されるように、それは重心座標系である)として絶対空間を定義しているという解釈が可能である。かくして、M3はその内でのみ経験が可能となる場所の絶対空間を定義するものであり、したがって、あらゆる(『原理』における意味での)経験に先立ち、それを可能にしているところのア・プリオリな法則であるとの次第が理解される(第四節)。

2. 現象学章における経験概念

「ア・プリオリ」という語が「経験から独立に」という意味に解されている以上、まずは経験概念について明らかにしておく必要がある。そこで本節では、「現象の経験への転化」を課題とする、『原理』の現象学章を検討する。『原理』における経験概念がどのようなものであるかを知るには、この章の課題がいかなるものであるかを理解しなければならない。

哲学史において「現象学(Phänomenologie)」という言葉はランベルトの『新オルガノン』²⁾において初めて使用されたと言われている³⁾。ランベルトにとって現象学とは仮象の学であり、仮象を真理とみなすという人間の犯す誤りについて論じることで間接的に真理へと到達することを目的とするものだった。

ランベルトの文通者であったカントは、『原理』第四章のタイトルにおいて、この「現象学」という語をその意味を変えて使用した⁴⁾。カントは現象学章の課題について「ここで問題になっているのは仮象(Schein)の真理への転化ではなく、現象(Erscheinung)の経験への転化なのである」(IV 555)と述べている。ランベルトの現象学が仮象論だったのに対し、カントの現象学は現象を扱う。では、仮象・真理の対比からは区別される現象・経験の対比とはどのようなものなのだろうか。

カント自身の説明を見てみよう。カントは仮象と現象が区別されるべき理由に

ついて次のように述べる。

なぜなら、仮象のもとでは、悟性が、主観的なものを客観的であるとみなすという危険の内にあるとはいえ、対象を規定する判断に常に関わっているが、他方、現象においては、悟性のいかなる判断も決して見出されえないからである。(IV 555)

ここでは悟性による判断の有無によって仮象と現象が区別されている。たとえば、地平線付近の月は大きく見えるが、ここで「月が大きくなっている」と判断する人は仮象に欺かれている。月が大きく見えるのは目の錯覚という主観的な事情によるのもかかわらず、客観的に月そのものが大きくなったと判断しているからである。ここで仮象とは、客観的な事実とみなされた月の大きさであり、錯覚について知ることによって実際に月が大きくなっているわけではないと理解することが仮象を真理へと転化させることであろう。他方で、地平線付近の月は実際に大きく見えるのであり、このことについては正しいも誤っているもない⁵。「月が大きくなっている」という判断抜きに見られた月の大きさは現象であって、それは悟性がはたらく以前に与えられる。

さて、悟性判断の有無によって仮象と現象が区別されたわけだが、とりわけ『原理』現象学章において問題となる判断はどのような判断なのだろうか。このことを知るためには、現象学章における物質の定義を見る必要がある。

物質とは、運動可能なものとして経験の対象となりうる限りでの、そうした運動可能なものである。(IV 554)

現象学章も『原理』の他の章と同様に物質を扱う⁶。よって、問題の判断の主題は物質であると考えられる。さらに、上述の物質の定義には「運動可能なものとして経験の対象となりうる」という制約が加えられている。このことから、現象学章の関心は物質の運動を経験へともたらしことにあるといえる。したがって、問題の判断は「物質 A は運動している」というタイプの判断、すなわち、特定の物質を主語として、それに対して「運動している」という述語を付加するような判断である。それゆえ、本当に運動しているのかどうかという判断を下す以前の、感性に与えられたままの物質の動きがここでは現象と呼ばれている。たとえば、観測された太陽の日周運動は、太陽が実際に地球の周りを回っているかという判

断を度外視して考えられた場合、現象であるとみなされる。このような意味での現象を経験へと転化させることが現象学章において問題となっている。

では、現象を経験へと転化させるということでカントは何を考えているのだろうか⁷。実は、何をすれば現象を経験にもたらしたことになるのかを考察するのが現象学章の目的である。まずカントは次のように述べる。

運動の表象が経験となるためには、何かが悟性によって思考されることがさらに必要である。つまり、表象が主観に内属する仕方に加えて、同じ表象による客観の規定が思惟される必要がある。(IV 554)

現象においては悟性がはたらいていなかったのに対し、現象が経験へともたらされる際には悟性が判断を下す。たとえば、太陽の日周運動という現象に対して、太陽は実際に動いているのか、それとも本当は静止しているのか、判断する場面が運動現象を経験へと転化させる場面である。さらにカントは運動経験が成り立つための条件について次のように述べる。

[運動に関する経験が可能となるために] 必要なのは、そのもとの対象(物質)があれこれの仕方でも運動という述語によって規定されなければならないような、そうした条件を示すことである。(IV 554)

運動現象を経験へともたすためには、問題となっている対象(物質)に「運動している」という述語を付加しなければならない。しかし、その物質はいかなる条件下で「運動している」と言われうるのか。言い換えるならば、物質に「運動している」という述語を付加すべきか否かを定める際、問題の運動はどこにおいて考えられなければならないのか。

カントの答えは、問題となっている運動を絶対空間において考える必要があるというものである。現象学章に対する総注においてカントは次のように述べる。

[...] 運動や静止といった現象が一定の経験概念(これはあらゆる現象を統一する)へと転化されるべきであるならば、あらゆる運動や静止は絶対空間へと還元されなくてはならない。(IV 560, ともに強調引用者)

運動現象を経験へともたすためには、あらゆる運動がそこにおいて考察される

ようなただひとつの場を用意する必要がある。たとえば、地球から見れば月が動いているように見えるし、月から見れば地球が動いているように見えるが、地球と月の運動を経験へともたすためには、両者の運動がともにそこで考えられるような、それどころか、あらゆる運動がそこで考えられるような唯一の場がなければならない。そして、カントによればそうした場こそが絶対空間なのである。

以上、現象学章の叙述を参照することによって、『原理』においては物質の運動を絶対空間において考察することが物質の運動を経験することだと考えられていることが分かった。しかし、カントにとって絶対空間とはどのような空間なのだろうか。次節ではその点を検討する。

3. 『原理』における絶対空間概念

絶対空間という概念はもともとニュートンが『プリンキピア』において導入したものである。カントにおける絶対空間概念の特徴を明らかにするためにも、まずはニュートンにおけるそれがどのような概念であるのかを確認しておくのが良いだろう。ニュートンは『プリンキピア』の「定義」への注解 (Scholium) において次のように述べる。

絶対空間は、その本性からして、いかなる外的なものへの関係もなしに、常に同じ仕方でも存在し、不動のままに留まる。相対空間は、この[絶対]空間の任意に動きうる物差し (mensura) あるいは尺度 (dimensio) であって、この物差しあるいは尺度は、我々の感覚によって、その物体に対する位置を通じて規定され、一般の人々によっては不動の空間として使われているものである。(Newton 1972, 46)

ニュートンによれば相対空間とは、何らかの物体を不動の基準点とする空間である。たとえば、我々は普段東京という都市が基本的には不動であると考えている。そのため、東京湾から出航する船や東京に近づく台風は東京との相対的な位置を変化させているがゆえに「動いている」と言われる。このとき、我々は東京(正確には、東京の地形や建物といった物体)を基準とする相対空間を考えているのである。しかし、たとえば東から上って西に沈む太陽は東京との相対的な位置を変化させているが、それは「動いている」と言われるのだろうか。そう考えることも可能であるが、地動説によればむしろ東京の方が地球の自転と共に動いてい

るのであり、太陽の方が不動であると言われる。このように、相対空間の基準点はその都度任意にとられうるものである。

それに対してニュートンの絶対空間とは、東京や太陽といった物体とは無関係に存在する不動のものである。それゆえ、アメリカ大陸や太陽の東京に対する相対的な位置がどうなっていようと、東京が絶対空間の内に占める位置というのは決まっているわけである。

上に述べた点に関しては、カントもニュートンのアイディアを受け継いでいる。『原理』の第一章「運動学の形而上学的原理」(以下、「運動学章」)における相対空間と絶対空間の定義を見てみよう。

それ自身運動可能な空間は、物質的空間、あるいはまた相対空間と呼ばれる。あらゆる運動が最終的にはその内で考えられなければならないところの(したがって、それ自身端的に不動であるところの)空間は純粋空間、あるいはまた絶対空間と呼ばれる。(IV 480)

たとえば船は相対空間である。船の中では船室の壁や甲板との相対的な位置によって物体の静止や運動が測られる。しかし川岸から見れば船全体が動いているのであり、船の中で静止しているとされているもの(たとえば船室内の机)も陸地から見れば動いているとみなされる。それに対して、端的に不動である空間は絶対空間と呼ばれる。このような点においては、カントの相対・絶対空間の概念はニュートンにおけるそれらと同様の仕方で特徴づけられているとっていいだろう⁸。

ここでニュートンにとってもカントにとっても問題だったのは、物体が絶対空間において占める位置や物体の絶対空間における運動を我々はいかにして知りうるのかということだった。相対空間の場合、基準となる物体(たとえば船室の壁)を観測し、それとの相対的な位置を測ることで個々の物体(たとえば船の中を移動する人々)のその空間における運動を知ることができる。それに対して絶対空間の場合には、空間それ自身は物体と違って感覚の対象ではないため、まず絶対空間の点を観測してそれに対する物体の位置を測るというわけにはいかない。また、カントの批判哲学の立場からすれば(ニュートンとは異なり)、観測不可能な対象の存在を議論の前提として要請するというわけにもいかない⁹。

以上のような問題があることを確認した上で、カントにおいて絶対空間という概念がどのように扱われているのかを見ていこう。以下の論述のポイントは、絶

対空間という観測不可能な対象をカントがどのようにして自らの物理学の体系の内に位置づけているかというところに存する。

まず、運動学においては、運動はまずもって相対空間におけるものとみなされる。なぜなら、批判哲学の立場においては、経験の対象は感覚可能なものでなければならず、したがって、運動が経験可能ならばその運動がその内で行われるところの空間は感覚可能でなければならないからである。感覚可能な空間とは船室などの物質的な空間、すなわち上の引用で定義された意味における相対空間に他ならない。そして、ある相対空間はそれ自身別の基準点から見れば動いているものとみなされうるから、運動学における運動と静止はどこまでも相対的なものにすぎない。かくして、あらゆる運動のこの意味での相対性が主張される (IV 481)。

では、運動学において絶対空間はどのように位置づけられるのだろうか。カントの説明は次のようなものである。あらゆる運動が相対的である以上、一見静止している物体も別の基準点から見れば動いているものと常にみなされうる。それゆえ、ある相対空間が与えられたとき、その相対空間自体がそこにおいて運動しているとみなされるところの別の空間が常に想定されうる。この「別の空間」こそが絶対空間である。たとえば、東京という場所はさしあたり静止しているものと考えられるが、太陽を基準点とする絶対空間を考えた場合、その内では地球の自転・公転とともに運動している。このように、与えられた相対空間に対して、その相対空間自体を運動しているものとみなすために、別の基準点をもつ絶対空間がその都度想定されるのである。したがって、絶対空間とは、船室のような相対空間とは異なり、この世界に実際に存在する対象ではない。むしろ、与えられた運動を相対的なものとみなすために我々が想定するものなのである (IV 481-482)。また、絶対空間は、「あらゆる運動を相対的なものとみなせ」という規則を指示するものとして、現象学章においては理念として特徴づけられる¹⁰ (IV 559)。

それでは、絶対空間の基準点はその都度任意にとられうるものなのだろうか。『原理』の理論全体を考慮に入れるならば、答えは否である。たしかに、本節において言及してきた運動学章にあつては、絶対空間の基準点をどこにとるべきかについての情報は与えられない。しかし、力学章をも参照するならば、考察下の系に対して絶対空間の基準点を定める手続きが具体的に与えられる。その手続きに関しては、意外なことに、我々の主題である M3 (作用反作用の法則) の証明において記述されている。次節では考察の目をこの証明に移し、絶対空間と M3 の関係について考察する。

4. 力学章における M3 の証明

以下、力学章における M3 の証明がどのようなものであるかを見ていく。M3 の主張は次のようなものである。

運動のあらゆる伝達において、作用と反作用は互いに常に等しい。(IV 544)

まずは、これが何を主張しているのかを確認しよう。「運動のあらゆる伝達において」とは、後に述べられるように (IV 546-547)、衝突・牽引・圧迫など、文字通り、物体から物体へと運動が伝達されるようなあらゆる場面において、ということである¹¹。

「作用と反作用」によって何が意味されているかは慎重に検討しなければならない。『原理』におけるカントの諸命題の中には、力が質量と加速度の積に等しいとするニュートンの運動方程式に相当するものは見られない。カントが力ということで解しているのは、ニュートン力学的な力(質量と加速度の積 ma)ではなく、質量と速度の積 mv (ニュートン力学における運動量)である¹²¹³。したがって、「作用」や「反作用」も、ニュートン力学の言葉でいえば運動量ベクトルと解されるべきである。しかし、運動量としての作用と反作用が等しいとはどのようなことだろうか。物体 A と物体 B が衝突する場面を考えるなら、衝突前の A と B の運動量が等しいとは当然限らないし、衝突前の A の運動量と衝突後の A の運動量が等しくなるとも限らない。力を運動量として理解した場合、ニュートン力学における作用反作用の關係に相当するものを見出すことは難しい。ところが、結論から見るに (IV 546)、物体 A が静止している物体 B に衝突する場面において、衝突前の A の運動量を作用、同じく衝突前の B の運動量を反作用とカントは解している。

では、この意味での作用と反作用の大きさが等しくなるといかにして主張しうのか。当然、無条件には主張しえない。そこで、カントは運動学章において公理とされた運動の相対性に訴え (IV 487)、運動している物体 A の速度の内いくらかを静止している物体 B へと分け与えることによって両者の運動量の大きさが等しくなるようにするという方策をとる。

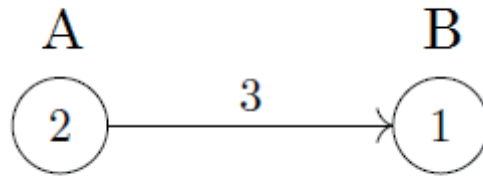


図 1 質量 2 の物体 A が静止している質量 1 の物体 B に速度 3 で衝突する図。

[...] 物体のいかなる運動も、絶対的に静止している物体（これもまた前者の物体によって運動へと与えらるることになる）への関係において考えられることはできず、むしろ、後者の物体は、それが関係づけられるところの空間に対して、たんに相対的に静止しているものとして、しかしこの空間と一緒に、前者の物体の運動とは反対の向きにおいて、絶対空間において運動しているものとして表象されねばならない。(IV 545)

[...] 絶対空間において両物体のそれぞれは、一方の物体に相対空間において与えられている運動を、等しく分かちもつのでなければならない。なぜなら、両者の内の一方に、運動に関して他方よりも多くのものを与えるいかなる根拠も存在しないからである。(IV 544)

ここで、前節において取り上げた絶対空間の概念が登場する。絶対空間においてはいかなる物体も静止しているものとは考えられない。したがって、相対空間において静止している B は絶対空間においては運動していることになる。問題は、この絶対空間の原点をどこに設定すべきかということである。

具体的に考えてみよう。図 1 のように、速度 3 で運動する質量 2 の物体 A が静止している質量 1 の物体 B に衝突する場面を考える。運動量は質量と速度の積だから、このとき、物体 A の運動量は $2 \times 3 = 6$ で、物体 B の運動量は $1 \times 0 = 0$ であり、両者の運動量の大きさは当然等しくない。

ここで図 2 (次頁) のように、座標系の原点を移動して、そこから見た A の速度が 1、B の速度が -2 になるようにする。このとき、A の運動量は $2 \times 1 = 2$ で、

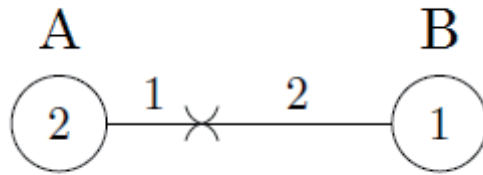


図 2 質量比の逆比になるように速度を分割する。

B の運動量は $1 \times (-2) = -2$ となり、両者の運動量は互いに逆向きで大きさが等しい。このように、原点を上手く設定すれば、そこから見た A と B の運動量の大きさを等しくすることができる。

以下、A と B の質量中心（これ自体 A と B の運動に伴って動く）が望まれた原点であることを示す。A, B の質量をそれぞれ m_A, m_B とし、時刻 t における位置をそれぞれ $\mathbf{r}_A(t), \mathbf{r}_B(t)$ とすると、時刻 t における A と B の質量中心 G の位置 $\mathbf{r}_G(t)$ は

$$\mathbf{r}_G(t) = \frac{m_A \mathbf{r}_A(t) + m_B \mathbf{r}_B(t)}{m_A + m_B}$$

となり、G から見た A, B の位置はそれぞれ $\mathbf{r}_A(t) - \mathbf{r}_G(t), \mathbf{r}_B(t) - \mathbf{r}_G(t)$ となる。それゆえ、時刻 t において G から見た A, B の速度 $\mathbf{v}_A(t), \mathbf{v}_B(t)$ は、G の速度を $\mathbf{v}_G(t)$ とすると、それぞれの位置を時間で微分して、 $\mathbf{v}_A(t) - \mathbf{v}_G(t), \mathbf{v}_B(t) - \mathbf{v}_G(t)$ 。よって、時刻 t において G から見た A と B の運動量は、それぞれ計算すると

$$m_A(\mathbf{v}_A(t) - \mathbf{v}_G(t)) = \frac{m_A m_B \mathbf{v}_A(t) - m_A m_B \mathbf{v}_B(t)}{m_A + m_B}$$

$$m_B(\mathbf{v}_B(t) - \mathbf{v}_G(t)) = \frac{m_A m_B \mathbf{v}_B(t) - m_A m_B \mathbf{v}_A(t)}{m_A + m_B}$$

となり、両者の和は 0。つまり、任意の時刻において、G から見た A と B の運動量は、互いに逆向きで大きさが等しい。

以上は現代的な観点からの整理だが、カントも本質的に同様の手続きを遂行し

ている。

仮に、相対空間において速さ AB で物体 B に向かって運動する物体 A があり、 B はちょうど同じ相対空間に対して静止しているとしよう。ここで速さ AB を、 B と A の質量比とは互いに逆になるように、ふたつの部分 Ac と Bc に分割せよ。そして、絶対空間において A は速さ Ac で運動し、 B は速さ Bc で相対空間と一緒に逆の向きに運動しているとする。この際、両運動は互いに逆向きで大きさが等しい。(IV 546)

この引用における c が、上に述べた G 、すなわち、 A と B の質量中心である。カントがここで述べているのは、質量中心 c から見た A と B の運動量の和が 0 になる、つまりそれぞれの運動量は方向が互いに逆向きで大きさが等しいということにほかならない。そして、このような c を原点とする系（重心座標系）をカントは絶対空間として理解する。

実は、 $M3$ の証明においてカントが示していることは実質、これで全てである。この後にカントは「また、両者は相互に打ち消し合うから、両物体はそれぞれ、互いに対して、つまり絶対空間において、静止することになる」(IV 546) と述べ、 A と B の衝突後の相対空間における運動を考察し始めるが、衝突後に A と B が絶対空間において静止するというのは端的に誤りである。この誤りは岩波版カント全集第 12 巻の 255-256 頁、訳注 (12) において犬竹が指摘している。また、フリードマンも同様の指摘を行っている (Friedman 2013, 363)。カントがこの証明の結論として述べるのは「[...] 速さ Ac で進む物体 A の作用は、反作用 Bc と常に等しい」(IV 546) ということであって、このことは既に示されており、衝突後に A と B が絶対空間において静止するという(誤った)主張には依拠していない。よって、我々は「2 物体 A , B からなる系において、 A と B の質量中心から見た A , B の運動量は、任意の時刻において、互いに逆向きで大きさが等しい」ということをこの証明の結論とみなす。なお、カントの考察は 2 物体からなる系に限定されているが、一般に、 $n \geq 1$ を自然数として、 n 個の物体 $a_1 \dots a_n$ からなる系においても、 $a_1 \dots a_n$ の質量中心から見た各物体の運動量の総和は 0 になる。それゆえ、一般の n に関する場合も考慮に入れるならば、 $M3$ は「系における全物体の運動量の総和は 0 である」という主張として理解できる。

以上、カントによる $M3$ の証明を検討してきた。ここで気づかれるのは、この証明においてカントが行っていることを、 $M3$ が真であることを示すものとして

単純に解することはできないということである。M3 の主張は無条件的に成り立つものではなく、重心座標系という特別な座標系を導入することではじめて正当化された。この事情をどう理解すればよいだろうか。

この点についてはフリードマンが有力な解釈を与えている。フリードマンによれば、カントは普通の意味で M3 を証明しているのではなく、むしろ M3 によって絶対空間を定義している (Friedman 1992, 142-143)¹⁴。すなわち、カントの体系においては M3 が成り立つような座標系が絶対空間とみなされるのである。いくつかの物質の運動が観測されたとき、カントの物理学に従うならば、我々はそれらの物質の質量中心を計算によって求め、それをその都度絶対空間の原点とみなすのである。

ここで第二節からの議論を振り返りつつ、M3 はいかなる意味でア・プリオリな法則と言われうるかという本稿全体の問いに答えよう。『原理』において、観察された運動は感性に与えられたままのデータとして「現象」と呼ばれる。現象においては悟性のいかなるはたらきも見られず、運動は未だ経験されていない。たとえば、太陽の日周運動という現象が与えられた場合、地球と太陽のどちらが動いているのかはさしあたり開かれている。地球を座標系の原点にとれば太陽がその周りを回っていることになるし、太陽を原点にとれば地球が自転していることになる。ここで、経験はあらゆる現象を統一するものであるから、太陽の見かけの運動が経験へともたらされるためには、特権的な唯一の座標系（絶対空間）が設定され、そこにおいて太陽（と地球）の運動が考察されなければならない。そしてこれを行うのが悟性であって、悟性は与えられた現象に対し、M3 という物理法則を参照することによって、地球と太陽の質量中心を絶対空間の原点として設定する。このことにより、太陽と地球の運動は絶対空間という唯一の場において考察されることになり、はじめて経験の中に位置づけられる¹⁵。このように、『原理』における経験は、経験がそこにおいて成立する唯一の場としての絶対空間を M3 が定義することによってはじめて可能となっている。この意味で、M3 はあらゆる物理学的経験に先立ってそれを可能にしているところのア・プリオリな法則であるということが出来る。

¹ たとえば、数理物理学者の新井はニュートン力学の基本法則（運動方程式ならびに作用反作用の法則）は経験則であるとしている（新井 2003, 152-153）。

² 正式な書名は *Neues Organon, oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung von Irrtum und Schein* であり、その第四部“Phänomenologie oder Lehre von dem Schein”が「現象学」の名を冠している（Lambert 1965, 217）。

³ *Historisches Wörterbuch der Philosophie* 第7巻の“Phänomenologie”の項（P. Janssen による）を

参照 (Ritter & Gründer (eds.) 1989, 486)。

⁴ カントの現象学のランベルトにおけるそれとの比較についてはフリードマンが詳述している (Friedman 2013, 421-431)。

⁵ ここでは性質を対象の側に帰属させる判断のみが問題となっている。「月が大きくなっているように見える」といった判断 (知覚判断) は本稿では取り上げない。

⁶ 『原理』は序文と四つの章からなるが、この四つの章は『批判』におけるカテゴリーの四項目、すなわち量・質・関係・様相に対応しており、それぞれ「運動学の形而上学的原理」「動力学の形而上学的原理」「力学の形而上学的原理」「現象学の形而上学的原理」と称される (IV XX-XXI)。『原理』の理論は全体として物質を扱うものであるが、物質をどのようなものとみなすかについてはいくつかの異なるレベルが考えられ、そうしたレベルの違いに従って『原理』の各章は配置されている。すなわち、第一章の運動学においては物質が最も単純な制約のもとで考察されるが、章を追うごとに制約の複雑さは増してゆき、第四章の現象学に至って物質に関する『原理』の理論が完成する。このような構成をとっているために、『原理』の各章においては物質概念がそれぞれの章の考察のレベルに合わせてその都度定義される。

⁷ フリードマンの指摘する通り (Friedman 2013, 415)、「現象」や「経験」といった語を『批判』における用法においてそのまま捉えるのは危険である。とはいえ、現象学章のテキストが解釈されたのちに、『原理』におけるそれらの言葉の用法が『批判』におけるそれと共通のものをどれだけ有しているかを検討する余地は残されている。実際、これまでに述べた『原理』における現象概念の特徴づけは『批判』の感性論における「経験的直観の未規定な対象」(A20/B34) という「現象」の定義に反してはいない。『原理』における現象も感性に経験的に与えられるものであり、また、それに対して悟性の判断が下されていないという意味で未規定だからである (「未規定 (unbestimmt)」という限定を「悟性による判断が下されていない」という意味にとる解釈としてはアリソンによるものが挙げられる (Allison 2004, 57-58))。ただし、たとえば太陽の日周運動を観測するときでも「あれは太陽である」といった悟性のはたらきは見られるはずであり、その意味で、『原理』現象学章における「現象」は、『批判』のレベルで見れば悟性のはたらきを含んでいるものとみなされる。こうした点に関して、『原理』における現象・経験の対比は、文脈が物理学へと限定されていることに従って、『批判』におけるそれとはやはりずれている。とはいえ、感性に与えられたままの現象に悟性が判断を下してそれを経験へともたらすという構図自体は『批判』と共有されている。

⁸ ここにおいては分かりやすさのために、カントとニュートンの絶対空間概念の類似点をそのモチベーションに関して強調した。しかし、実際には両者の概念は異なるものである。本稿で詳しく述べることはできないが、端的に言えばカントの絶対空間がある特権的な座標系 (後に述べるように、これは重心座標系である) を指すのに対し、ニュートンの絶対空間は座標系とは独立に考えられた幾何学的空間それ自体である。『プリンキピア』が座標系への言及なしに幾何学のスタイルで書かれていることについてはモードリンの論述を参照 (Maudlin 2012, 24-27)。

⁹ ただし、「ニュートンは絶対空間を無批判に導入したが、カントは観測可能な事実から導こうとした」という対比が成り立つのかは疑わしい。ニュートン自身、絶対空間における運動を見出すことの困難を自覚しており、絶対空間における運動を示唆する証拠を実験によって探そうとしたからである。この点については『プリンキピア』の有名なバケツの実験の例を参照せよ (Newton 1972, 50-52)。

¹⁰ ここで「理念 (Idee)」という言葉は『批判』の弁証論における意味で使われている。すなわち、絶対空間は経験の対象ではないにもかかわらず、自然探究者は常にそれへと近似していくように探究を進めなければならない。つまり、あらゆる運動を相対的とみなしつつも、最終的にはそれぞれの運動を絶対空間において規定することを目指さなければならない。弁証論における理念と理念としての絶対空間の関係についてはパルターが若干論じている (Palter 1971, 53-54)。

¹¹ この文脈において「物体 (Körper)」と「物質 (Materie)」という表現の間に本質的な差異は

ない。厳密には物質が集まって形を成したものが物体だが(物質概念と物体概念の相違についてはプラースの論述(Plaass 1965, 92-94)を参照)、我々が問題にする運動学・力学・現象学の各章において物体の形や体積が本質的な役割を演じることはないので、本稿は「物質」と「物体」を互換的に用いることにする。

¹² このことは犬竹がプラース『カントの自然科学論』邦訳の訳者解説(とりわけ、260-261)において指摘しており、松山もそれに同意している(松山 2006, 183-184)。

¹³ 習慣に従って、ベクトルは**ボールド体**で記す。

¹⁴ なお、この解釈を導くためのフリードマンの議論は、カントにおける力概念をニュートン力学的なそれとして理解しているという点において問題含みである。とはいえ、この誤りはフリードマンの議論にとって致命的ではない。フリードマンの議論の主旨を維持しつつ、今述べた点に関する修正を施すことは可能である。

¹⁵ なお、これは考察の対象を地球と太陽に絞ったときの話であり、たとえば天の川銀河の天体全てを考慮に入れた場合には絶対空間の原点は当然移動する。このように絶対空間の原点が考慮される物体の位置と質量に依存して決まる以上、いわば真の絶対空間の原点を決定するには、宇宙に存在するあらゆる物体の位置と質量を考慮に入れなければならないが、このことは不可能である(ようにカントには思えた)(IV 559-560, 562-563を参照)。前節において絶対空間は理念であると言われたが、「到達できないにもかかわらず、それを目指すべきである」という理念的性質は力学章の絶対空間においても保たれている。

[参考文献]

慣例に従い、『純粹理性批判』の参照の際には、第1版をA、第2版Bとして、それぞれの頁数を記し、『自然科学の形而上学的原理』の参照にあたっては、アカデミー版カント全集における巻数(IV)と頁数をそれぞれローマ数字・アラビア数字で記した。

Allison, Henry E. 2004. *Kant's Transcendental Idealism: An Interpretation and Defense*, 2nd edition, Yale University Press.

Friedman, Michael. 1992. *Kant and the Exact Sciences*, Harvard University Press.

—2013. *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*, Cambridge University Press.

Kant, Immanuel. 1911. *Kant's gesammelte Schriften*, Vol. 4, Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

—1997. *Metaphysische Anfangsgänge der Naturwissenschaft*, Felix Meiner.

—1998. *Kritik der reinen Vernunft*, Felix Meiner.

Lambert, Johann H. 1965. *Philosophische Schriften*, Vol. 2, Hans-Werner Arndt (ed.), Olms.

Maudlin, Tim. 2012. *Philosophy of Physics: Space and Time*, Princeton University Press.

Newton, Isaac. 1972. *Isaac Newton's Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 3rd edition, Alexandre Koyré & I. Bernard Cohen (eds.), Cambridge University Press.

Palter, Robert. 1971. "Absolute Space and Absolute Motion in Kant's Critical Philosophy," *Synthese*, 23, 47-62.

Plaass, Peter. 1965. *Kants Theorie der Naturwissenschaft: Eine Untersuchung zur Vorrede von Kants »Metaphysischen Anfangsgängen der Naturwissenschaft«*, Vandenhoeck & Ruprecht. 邦訳: ペーター・プラース, 1992. 『カントの自然科学論』, 犬竹正幸・中島義道・松山壽一訳, 哲書房.

Ritter, Joachim. & Gründer, Karlfried (eds.). 1989. *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Vol. 7, Schwabe.

新井朝雄. 2003. 『物理現象の数学的諸原理 —現代数理物理学入門—』共立出版.

イマヌエル・カント. 2000. 『カント全集 12』犬竹正幸(訳), 岩波書店.

松山壽一. 2006. 『改訂版 ニュートンとカント —自然哲学における実証と思弁—』晃洋書房.