

存在的構造実在論とカッシーラー

北島 雄一郎*

Ontic Structural Realism and Cassirer

Yuichiro KITAJIMA*

One of the topics in philosophy of science is scientific realism. Scientific realism is the position that something unobservable exists independently of us and that scientific theory describes it. The question that is often debated in contemporary scientific realist debates is whether scientific theory describes objects that we cannot directly observe. There are several positions within scientific realism, and structural realism is one of them. According to structural realism, scientific theory describes the structure of the world. It has recently been pointed out that the idea of structural realism, broadly interpreted, has been considered by many philosophers, including Cassirer and Poincaré. The purpose of this note is to examine Cassirer's arguments in relation to structural realism, and to confirm that Cassirer's position is different from structural realism, in spite of apparent similarity.

Keywords: Philosophy of Science, Scientific Realism, Structural Realism, Cassirer

1. 序論

科学哲学におけるテーマとして、科学的実在論がある。科学的実在論とは、我々が直接観測できないものが我々とは独立に存在し、科学理論はそれを記述しているという立場である。科学的実在論の中の一つの立場である構造実在論は、科学理論は世界の構造を記述していると考える。

科学的実在論に関わる論争の構図は、1980年ごろにできあがった（伊勢田, 2018, p. 3）¹³⁾が、Gower (2000)⁶⁾は、広義に解釈される構造実在論の考え方は、カッシーラー^{注1)}やポアンカレ^{注2)}など多くの哲学者によって検討されていたことを指摘し

ている（Gower, 2000, p. 74）⁶⁾。そして、「カッシーラーは構造実在論に向けて多くのステップをたどっている」（Gower, 2000, p. 91）⁶⁾と述べた。

本稿の目的は、こうした構造実在論に関連するようなカッシーラーの議論^{注3)}を検討すること、そして類似しているように見えるもののカッシーラーの立場と構造実在論は違うということを確認することである。

2. 構造実在論

科学的実在論を支持する議論として、奇跡論法がある^{注4)}。奇跡論法は、最善の説明への推論の一種であるといわれる。最善の説明への推論とは、なに

*日本大学生産工学部教養・基礎科学系教授

かこれまで分かっていることでは説明のつかない新奇な事象があり、これを説明する有力な仮説があって、それ以外にライバルの仮説がないとき、その仮説がたぶん正しいだろうという推論である。奇跡論法において、新奇の事象は現在の科学の成功であり、これを説明する仮説は科学理論が真であるという仮説である。このように奇跡論法は科学的实在論を擁護する。

一方、科学的实在論に反対する議論として、悲観的な帰納法がある^{注5)}。これは次のような議論である。現在まではほぼ正しい経験的予測をしていた科学理論において実在していると考えられていた対象、例えば熱素やエーテルなどは現在の科学理論においては実在しないと考えられている。こうした科学史の事実から、現在受け入れられている科学理論が扱う対象、例えば電子なども将来の科学理論においては実在しないと帰納的に推論できる。つまり、現在の科学理論は直接観測できないものを記述していない。悲観的な帰納法は、このような科学的实在論に反対する議論である。

Worrall (1989)¹¹⁾は、奇跡論法と悲観的な帰納法という二つの議論をふまえた上で、科学的实在論を擁護しようとした。そして、科学理論は物理的対象の性質を記述しているのではなく、世界の構造を記述しているのであり、古い科学理論が新しい科学理論に置き換わっても、その構造は保存されると主張した。古い理論から新しい理論に移行して熱素やエーテルといった物理的対象が存在していなかったということになっても、構造は保存されると考えるのである。そのため、悲観的な帰納法の議論はあてはまらず、また科学は世界の構造を記述しているので奇跡論法とも整合的である。

Worrall (1989)¹¹⁾が挙げている事例は、光に関するフレネルの理論である。フレネルは、光はエーテルの動きに起因すると考えた。そして、この理解に基づいて、光学現象を予測する理論を構築した。後から見ればフレネルは光の本性を誤って理解していたが、その構造を正しく捉えていたと Worrall (1989)¹¹⁾は考えた。

Ladyman (1998)⁷⁾によれば、Worrall (1989)¹¹⁾は科学理論を通して世界の構造を知ることができるが、その構造を構成する対象は知ることができないと考えている (Ladyman, 1998, p. 412)⁷⁾。そして、この立場を認識的構造实在論とよんだ。

この立場に対して、Ladyman (1998)⁷⁾は存在的構造实在論^{注6)}という違うタイプの構造实在論を主

張する。存在的構造实在論の根拠の一つが、量子的対象における過小決定^{注7)}の問題である。過小決定とは、理論は経験的なデータから一意に決定できないという主張であり、科学的实在論を批判するときに使われる議論である。

個性性に関しては、フレンチとレッドヘッドの仕事において示されたように、電子は個性性があるとも解釈されるし個性性がないとも解釈される。我々の最善の理論において措定された実体の最も根本的な存在論的特徴ですら、その理論によって決定できないということを認める必要がある。(Ladyman, 1998, pp. 419-420)⁷⁾

こうした状況をふまえた上で、Ladyman (1998)⁷⁾は次のように続ける。

従って、我々は理論の変化と過小決定に関して伝統的な实在論の問題を解消できるように、構造实在論をつくるようにすべきである。これは構造が原初的にかつ存在論的に固有なものであるとみなすということを意味している。(Ladyman, 1998, p. 420)⁷⁾

これは関係のみが存在して関係項が存在しないということを意味しているのではない。

関係項が関係を抽象化されて構成されるという主張は、関係項が存在しないということは含意しない。むしろ反対である。この主張の核心的な側面は、ある関係の関係項はさらなる分析によって関係的な構造そのものであるということが常にわかるということである。(Ladyman and Ross, 2007, pp. 154-155)⁸⁾

存在的構造实在論によれば、存在論的に構造が対象より先行することになる。

3. 科学的实在論に関わるようにみえる カッシーラーの議論

Cei and French (2009)³⁾, French (2014)⁴⁾, French and Ladyman (2003)⁵⁾は、カッシーラーは構造实在論の中でも存在的構造实在論と親和性があるということを指摘した。

3.1 科学的实在論に反対する議論に関わるようにみえるカッシーラーの議論

この節では構造实在論ではなく、現代の科学的实在論論争における過小決定と悲観的な帰納法と似た議論をしていた箇所を確認する。これらの議論は、いずれも科学的实在論を批判する議論であったが、カッシーラーはこれらの議論を受け入れていない。

カッシーラーは科学史の事例に基づいて、過小決定と同じような議論を行なっている。

ケプラーは、ティコ・ブラーエの研究によって得られた火星の位置についての明細を、彼が既知の観念的規範として事実と照らし合わせたきわめてさまざまな幾何学的曲線によって次から次へと統合してゆき、ついには、最も多くの観測を相対的にはもっとも単純な幾何学的進行原理から導き出すことのできる曲線としての楕円にたどりついたのである。しかし、この作業が〈絶対的〉な結論に達することは決してないということ、このことは課題の本性そのものに由来することである。というのも、惑星軌道のいかに多くの点が与えられうるとしても、それらをさまざまな複雑な形を持つ任意に多くの曲線によって結び合わせることは、つねに可能である。(Cassirer, 2010 [1910], p. 280; 邦訳 p. 301)²⁾

これは、理論は経験的なデータから一意に決定できないという過小決定と同様の議論である。この議論に対してカッシーラーは、単純性の観点から答えている。

ある〈かぎられた〉具体的な事実領域の表示のためには複雑な仮定がつねに示されうるにしても、自然現象一般の窮極の分析においては、ある単純な基本的規則に還元されるべきであるという方法上の要求であり、この還元の仕事は、任意の高次の算術的数列を、公差が〈一定〉の数列の基本形にまで順次還元する仕方になぞらえることができる。(Cassirer, 2010 [1910], p. 280; 邦訳 p. 301)²⁾

この議論では、単純性という基準を採用することによって、過小決定と同様の議論を退けている。

悲観的な帰納法に対抗するような議論も行なっている。

すべての科学的思惟は、不変の要素という要請に支配され通徹されているが、他方、経験的所与は不断にこの要求を挫折させる。われわれは常住不変な存在を捉えはするが、結局はそれをふたたび失ってしまう。われわれが科学と名づけるものは、この観点のもとでは、なんらかの「存立し持続する」現実への接近ではなく、そのつどつねに更新される幻想、そこにおいてはその時その時の新しい像が以前のものをすべて追放しつつ自らもすぐさま他のものによって消滅させられる変幻きわまりなき幻燈画にすぎないかのように見える。(Cassirer, 2010 [1910], p. 287; 邦訳 p. 308)²⁾

カッシーラーは、科学は「常住不変な存在」を捉えても失ってしまうと述べ、悲観的な帰納法と同様な議論を提示した上で、この議論に以下のように反論する。

個々の要素は、その材料的存立という点では相互にどれほど異なっていたとしても、それらすべてが共有している〈系列形式〉の基礎にある件の規定においては、一致しなければならない。諸項のもっともゆるくてまとまりのない継起においてさえ、先行する項が次の項によってただ単に無化されるのではなく、系列の斉一性と同形性のもとにある基本的規定は維持されている。〈科学〉の相前後する段階においては、この要請がきわめて厳格かつ完全に満たされている。科学的概念の体系において生ずるそれぞれの変化は、われわれがこの体系に与えるべき持続的な構造要素を明るみに出す。(Cassirer, 2010 [1910], p. 287; 邦訳 pp. 308-309)²⁾

悲観的な帰納法に対する構造实在論者の応答のように、カッシーラーも科学が移り変わっても構造要素は持続していると考えている。

3.2 存在的構造实在論に関わるようにみえるカッシーラーの議論

3.1節の最後で、カッシーラーは構造实在論と似たような立場を述べていることを確認した。この節では、French and Ladyman (2003)⁵⁾がどのような箇所に基づいて存在的構造实在論と類似していると考えていたかを確認する。

事物の实在というよりは、むしろ諸関係の客観的妥当性を問題としているのであり、原子についての私たちの全ての〈知識〉は、常にこの妥当性に帰着する。(Cassirer, 2004 [1936], p. 173¹⁾; 邦訳 p. 171; cf. French and Ladyman, 2003, p. 38⁵⁾)

この引用において、カッシーラーは関係を重視する構造实在論の立場に近いことを述べている。

さらに、カッシーラーは以下のようなカントの一節も引用している。

我々が―と、カントは語っている―物質について知るところのものは、純然たる関係だけである。……しかしこれらの関係の中には自立的で持続的な関係もあり、これによって我々に一定の対象が与えられるのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 219; 邦訳 pp. 219-220¹⁾; cf. French and Ladyman, 2003, p. 38⁵⁾; French, 2014, p. 97⁴⁾)

この立場も、構造が対象に存在論的に先行すると考える存在的構造实在論に似ている。その上で、電子について次のように述べている。

個々の電子は、それが「それ自身で在りそれ自身で捉えられる」という意味においては、もはやいかなる「実体性」をも有さない。それは、ただ単に場における「特に目立った位置」として、場に相対的にのみ「実在する」のである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 213; 邦訳 pp. 213-214¹⁾; cf. French and Ladyman, 2003, p. 46⁵⁾)

こうしたカッシーラーの文献に基づき、Cei and French (2009)³⁾, French (2014)⁴⁾, French and Ladyman (2003)⁵⁾は、カッシーラーは存在的構造实在論の立場と親和性が高いと考えた。

4. カッシーラーの立場

この節では、カッシーラーが科学という営みをどのように捉えていたのかを確認する。

4.1 測定命題、法則命題、原理命題

カッシーラーは、物理学の命題は、測定命題、法則命題、原理命題の三つに分類されると考えた。

カッシーラーによれば、測定命題は、与えられた

事実を受動的に記録するのではなく、経験的に存在するものを数学的に測定可能な構造に変換する能動的な知的プロセスである (Matherne, 2021, pp. 89-90)⁹⁾。

〈温かさ〉という直接的感覚と〈温度〉という精緻な概念は大きく隔たっている。より強いかより弱いという曖昧な印象は、確実な数値を得るための手懸りや足場を決して提供しない。われわれは測定の基本図式を設定するためだけでも、主観的な知覚から、熱と膨張との間の客観的な関数的連関へと移行しなければならない。(Cassirer, 2010 [1910], p. 154; 邦訳 p. 165)²⁾

カッシーラーは、測定を「純粹に経験的な手続きであると見なすことは過ち」であり、測定は「概念的諸操作の結果」(Cassirer, 2010 [1910], p. 153; 邦訳 p. 164)²⁾であると考えている。カッシーラーによれば、「あらゆる事実がすでに理論である」(Cassirer, 2004 [1936], p. 45, p. 165; 邦訳 p. 45, p. 164¹⁾; Cassirer, 2010 [1910], p. 154; 邦訳 p. 282²⁾)のだ。このように、現代の科学哲学における理論負荷性とよばれる考え方と同様の見解を述べている^{注8)}。経験的に存在するものを温度という概念に基づいて、例えば「管の中の気体の温度は20度である」という測定命題を得ることができるのである。

法則命題は測定命題より一般的である。

個々の測定命題に含まれている単なる「ここに―このように」は、法則命題においては特徴的な変形を被る。それは「もし……ならば、そのとき……」に姿を変える。そしてこの「もし……ならば、そのとき……」、つまりこのもしxならば、そのときyという仮言的判断は、ある特定の時空点に属しそこに局所化されていると考えられる単なる個別量を結び合わせるものではもはやなく、一般には無限に多くの要素よりなる量の〈集合〉全体を問題にしているのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 51; 邦訳 pp. 51-52)¹⁾

法則命題は測定命題とは異なり、時間や空間に左右されるものではない。そして、法則命題は自然記述の理論的前提が転換されてもこの様式は変わらないと述べている。

フーリエはその『熱の解析的理論 (1822)』において熱伝導の一つの理論を提唱したが、それは熱が異なる物体間を流れる流体と見なし得るという理解に全面的に依拠して作られたものである。しかし彼が熱伝導の事実についてこのような観点にもとづいて与えた数学的記述様式は、その特殊な仮説的前提とは全く独立であることが示された。それは現象を純粹幾何学的関係の結果として捉えているのであり、それゆえ熱の「本質」についての特殊な過程に制約されてはいない。(Cassirer, 2004 [1936], p. 49; 邦訳 p. 49)¹⁾

この引用では、悲観的な帰納法に対抗する構造実在論と似たような議論を行なっている
原理命題は、現象に直接関わるものではない。

物理学の原理とは、根本的には、このような方向指示の手段、つまり探索と概観の手段以外のなにものでもない。それはさしあたっては仮説的に妥当する。それは、研究の特定の結果を初めから独断論的に確定することはできないにせよ、私たちがさらに進みゆくべき方向を見出すすべを教示するものである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 67; 邦訳 p. 66)¹⁾

具体的な例としては、最小作用の原理を挙げている。そして、原理命題は法則命題と区別されなければならない。

原理は、現象に直接に関わるのではなく、それにとつて私たちが現象を秩序づけるべき法則の形にかかわるのである。それゆえ、真の原理は、自然法則と同列におかれるのではなく、むしろそれは自然法則出生の地、言うならば、くりかえし新しく自然法則を産み出すことのできる母体なのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 66; 邦訳 p. 65)¹⁾

このように原理命題は法則命題と区別される。

3節で紹介した科学的実在論に関わるようにみえるカッシーラーの議論は、法則命題に関わる議論であるとみなせる。しかし、次の節で述べるように、カッシーラーは法則命題のみならず測定命題も重視している。

4.2 単純性と因果性

カッシーラーは、測定命題、法則命題、原理命題は単純性や因果性といった原理によって調整されると考えた (Matherne, 2021, p. 100)⁹⁾。

4.2.1 単純性

単純性は、「可能なかぎり広い範囲の現象が可能な最少の規定要素でもって捕捉され正確に記述される」(Cassirer, 2004 [1936], p. 87; 邦訳 p. 86)¹⁾という原理である。この原理は、測定命題、法則命題、原理命題のいずれにも適用される。

「単純化」は、私たちが「感覚の世界」の所与を物理学の概念にまとめる局面ですでに始まっているのである。そしてその単純化は、私たちがこの概念のヒエラルキーをより高く上り、法則命題へさらに原理命題へとより前進するに応じて、それだけ一層進行する。(Cassirer, 2004 [1936], p. 84; 邦訳 pp. 83)¹⁾

そして、この原理はどの命題にも等しく適用される。

「相互的組み合わせ」の原理によれば、測定命題と法則命題と原理命題は相互的に関連し合っている。それゆえ単純性という要求をこの組み合わせの要素のどれかひとつにたいして〈だけ〉向けることはできない。(Cassirer, 2004 [1936], pp. 86; 邦訳 p. 86)¹⁾

このように単純性という原理は、測定命題、法則命題、原理命題に等しく適用される。この意味で、これらの命題の中に優先される命題はない。3.1節で過小決定の議論に対してカッシーラーは単純性の観点から反対していると述べたが、単純性という原理は実在論を擁護するための原理ではなく、科学における命題を調整するための原理である。

4.2.2 因果性

因果性は関数的依存性の要請である。カッシーラーによれば、現象は数学的関数の観点から捉えられる。

個別の自然現象 A を、 $f(A, B, C, \dots)$, $\phi(A, B', C', \dots)$, $\psi(A, B'', C'', \dots)$ 等々のさまざまな関数的連関に配列することを通して規定し、この配列によって、A を、この連関全体の規則に服しているものとするのである。(Cassirer, 2010

[1910], p.275; 邦訳 p.297)²⁾

ガリレイの落下の法則や理想気体の体積と圧力と温度の関数などが、自然現象の数学的関数の例である (Cassirer, 2004 [1936], pp. 48; 邦訳 p. 48¹⁾; Cassirer, 2010 [1910], p. 283; 邦訳 p. 304²⁾。

この関数的依存性が因果性に対応する。

[ガリレイの落下の法則などにおける値の] 規定の仕方が顕著に明らかにされるのは、定量的な方程式においてである。というのも、従属変数の値を変数の値から算出するためには普遍妥当な規則の確立された純粹代数的な演算のいずれによればいいのかを指摘しているのが、この方程式であるからである。そして物理学の理論は、この数学的連関に客観的・因果的連関を対応せしめる。関数の値は、独立変数の値とともに、原因と結果の、条件づけるものと条件づけられるものとの、共通の基本体系に属し、こうして間接的に、一方の措置は必ず他方の措置を伴うように相互に結びついているのだ。(Cassirer, 2010 [1910], p. 283; 邦訳 p. 304)²⁾

因果性は法則命題のみに関わるのではなく、測定命題、法則命題、原理命題のすべてに関わる。

観測データの精密な測定命題への変換、測定結果の関数的方程式への総括、そして普遍的原理によるこれらの方程式の体系的統合、この一連の過程がいつか〈終結する〉ということは、因果律によっては主張されない。因果律が要求し、それが公理的に前提としているものは、ただ単に、その終結が〈探し求め〉られてよいし、また求められねばならないということ、自然の諸現象は前述の過程をとおした秩序づけの可能性を原理的に拒まないし、またそれに配置するものでもないということ、このことだけである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 74; 邦訳 p. 74)¹⁾

測定命題、法則命題、原理命題のすべてに関わるという意味において、因果性においてもこれらの命題において優先される命題はない。

カッシーラーは、古典物理学のみならず量子論でもこの原理は成り立つと考えている^{注9)}。

因果概念の「本質」は、その本質を真に普遍的

な意味で理解するならば、つまり、もっぱら厳密な関数的依存性の要請によって定義されるものだと考えるかぎり、変更されることなく手つかずに残されている。量子力学が扱うことのできる個々の規定要素を、量子論の一般原理にのっとり、しかも不確定性関係によって引かれた限界を超えることのないように定めるならば、それらのあいだには正確に定義することができる関数的関連がつねに存在していることがわかる。(Cassirer, 2004 [1936], p. 225; 邦訳 pp. 225-226)¹⁾

3.2節でみたように、カッシーラーは構造に言及しているが、その理由は関数的依存性の要請である因果性を測定命題、法則命題、原理命題に適用しているからである。

4.2.3 測定命題、法則命題、原理命題の相互的な規定

測定命題、法則命題、原理命題の相互の関係について、測定命題に基づいて法則命題や原理命題が導かれるというような一方向の関係とはカッシーラーは考えていない。

直接に与えられそれ自身で存立する「事実」という広い土台の上であって、そこから次第に上に登ってゆき、ついには頂点において単一の「世界公式」に到達して終わるであろうピラミッドのようなものと考えべきではない。というのも、もしもそうだとすれば、他ならぬ件の相互的な「規定性」が見失われてしまう、つまり「あらゆる事実がすでに理論である」という事態が見失われてしまうからである。(Cassirer, 2004 [1936], pp. 44-45; 邦訳 pp. 45)¹⁾

4.1節で述べた理論負荷性の考えに基づき、測定命題、法則命題、原理命題は相互に規定されていると考えている。このような意味でも測定命題、法則命題、原理命題に優先される命題はない。

5 存在的構造実在論とカッシーラーの立場の相違点

5.1 測定命題

3節で確認したように、構造実在論は、フレネルの理論のように法則命題における構造の部分に注目

して、「管の中の気体の温度は20度である」というような測定命題には注目していなかった。French (2014)⁴⁾も、測定命題、法則命題、原理命題に言及している (French, 2014, 4.11 節⁴⁾)。しかし、Mormann (2015)¹⁰⁾が指摘しているように、測定命題のことは重要視していない。このことは以下の French (2014)⁴⁾の言葉からわかる。

理論が想定する対象は、法則と理論の原理そのものの相互作用から創発する。なぜなら、それらは、さまざまな方法で、われわれが対象の性質あるいは理論がその対象に帰属させるダイナミクスの結果であるとする経験的特徴を結びつける、ある種の一定のパターンを含んでいるからである。この意味で、うまくいっている理論はそれ自身の対象を「生成」し、客観性は法則と原理の普遍性に基づいている。(French, 2014, p. 99)⁴⁾

この引用において法則と原理には言及しているが、測定命題には言及されていない。

一方、カッシーラーは4.2節で確認したように、法則命題、原理命題のみならず、測定命題も重視している。特に、測定命題に関しては次のように述べている。

物理学の〈システム〉をこのような命題の単なる並置、単なる寄せ集めと理解してはならない。そのシステムは固有の形式に根拠づけられていて、その形式の顕わな析出と明確化は論理学的分析の独立した課題を形成している。とはいえこの形式もまた、測定命題が保証する具体的な測定において初めて本来的に「充当」されるのである。測定命題という媒介をとおしてのみ、物理学上の概念や判断は「対象に関連づけられ」、客観的な意義と妥当性を有するに至るのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 45; 邦訳 pp. 45-46)¹⁾

カッシーラーは、測定命題を通して物理学の客観性と妥当性が保証されると考えている。このような意味で、カッシーラーは測定命題を重視していて、測定命題を無視することはできない。

5.2 因果性

Mormann (2015)¹⁰⁾は、カッシーラーの立場は実

在論ではないのではないかと疑問を呈している。そして、ファン・フラッセンの「経験論的構造主義は存在的構造実在論よりカッシーラーの観念論的構造主義と類似していると暫定的に結論したい」(Mormann, 2015, p. 61)¹⁰⁾と述べている。Mormann (2015)¹⁰⁾は引用していないが、カッシーラーは以下のように述べている。

因果性を直接に自然についての命題と理解することも、ましていわんや形而上学的命題すなわち「絶対的事物」の世界についての命題と理解することも許されないのであれば、因果性について一体何が残っているのだろうか。因果性は、対象に関するものというよりは、ただもっぱら対象についての私たちの認識一般に関わる「超越論的」命題としてのみ理解し得るのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 72; 邦訳 p. 71)¹⁾

この「超越論的」命題に関して、カッシーラーは以下の引用部分を参照している。

因果概念超越論的分析は、事物の存在とその相互依存性に直接かかわるものではなく、それはただ事物の認識の形、対象的な知の形にのみかかわることができる。(中略)因果律は、「事物一般」にたいして、つまり合理的形而上学や存在論が扱う存在にたいして妥当するのではなく、「可能的経験の対象」にたいしてのみ妥当するのである。(Cassirer, 2004 [1936], p. 26; 邦訳 p. 26)¹⁾

つまり、「超越論的」命題とは、存在論が扱う存在ではなく経験の対象にのみ関わるような命題のことである。この立場は、量子論を論じるときも変わらない。「量子論の因果問題」という章でも同様の見解を述べている。

因果原理の本質的意義は、形而上学的意味にではなく「批判的」意味に解するならば、因果原理が、直接に「事物」についての言述を含むものではなく、そこにおいてかつそれによってのみ「事物」が認識の対象として私たちに与えられ得るところの〈経験〉についての言述を含むものである、ということに認められる。(Cassirer, 2004 [1936], p. 137; 邦訳 p. 135)¹⁾

現代の科学的实在論論争では、我々とは独立な世界を科学理論によって認識できるかどうか、認識できるとしたら世界のどの部分を認識できるかが議論される。2節で確認したように、存在的構造实在論によれば科学は世界の構造にコミットしている。一方、4.2.2節で確認したように、カッシーラーは関数的依存性の要請である因果性に基づいて構造に言及していた。そして、上の引用において因果性は事物ではなく経験に対して妥当であるとカッシーラーは述べている。

このようにカッシーラーが考える構造は、存在的構造实在論における構造とは異なり経験の構造である。そのため、Mormann(2015)¹⁰⁾によるカッシーラーの立場は实在論ではないのではないかという疑問は、一考に値するといえるだろう。

6 結論

本稿では、2節で構造实在論、3節と4節でカッシーラーの立場を確認した。5節で述べたように、両者には次のような二つの違いがある。

カッシーラーによれば、物理学の命題は測定命題、法則命題、原理命題の三つの命題に分類され、どの命題も重要視される。一方、存在的構造实在論はこの分類に従うと法則命題と原理命題にしか注目していない。このように、測定命題の扱いが一つめの違いである。

カッシーラーは存在的構造实在論と同様に構造に言及している。しかし、存在的構造实在論が世界の構造にコミットしているのに対して、カッシーラーが考える構造は経験の構造である。両者が考える構造の違いが二つめの違いである。

両者には、少なくともこれらの違いがある。カッシーラーの立場の一部を切り取ったら、存在的構造实在論のようにみえるといえるだろう。

謝辞

匿名の査読者による有益なコメントに感謝いたします。本研究はJSPS 科研費 20K00279の助成を受けたものです。

注

1 カッシーラーと論理実証主義との関係に関しては、伊勢田(2018)13)のpp. 255-258で紹介

されている。

- 2 ポアンカレと構造实在論の関連に関しては、伊勢田(2018)¹³⁾のpp. 237-238や、森田(2019, 2021)^{17), 18)}で論じられている。
- 3 本稿では、古典物理学のみを論じていた『実体概念と関数概念』と現代物理学を論じていた『現代物理学における決定論と非決定論』をもとにカッシーラーの議論を確認する。カッシーラーは『実体概念と関数概念』が執筆された時期までに「一般相対性理論と現代原子物理学がすでに世に問われていたならば、それはもっと簡潔にもっと的確に定式化することができたであろう」(Cassirer, 2004 [1936], p. 158; 邦訳 p. 156)¹⁾と述べ、その後『実体概念と関数概念』の文章を再び載せている(Cassirer, 2004 [1936], pp. 166-167; 邦訳 pp. 165-166)¹⁾。このことから二つの著作は同じ立場に立っていると考え、本稿では二つの著作を区別しない。
- 4 戸田山(2015)¹⁵⁾の第2章に奇跡論法の詳しい説明がある。構造实在論と奇跡論法の関連に関しては、伊勢田(2005)¹²⁾の4.1節を参照。
- 5 戸田山(2015)¹⁵⁾の第3章に悲観的な帰納法の詳しい説明がある。構造实在論と悲観的な帰納法の関連に関しては、伊勢田(2005)¹²⁾の4.2節を参照。
- 6 存在的構造实在論に関して論じている日本語の文献として、北村・森田(2019)¹⁴⁾、戸田山(2015)¹⁵⁾、野内(2009)¹⁶⁾がある。
- 7 戸田山(2015)¹⁵⁾の第6章に過小決定の詳しい説明がある。
- 8 山本(2022)¹⁹⁾は廣松渉の言葉を引用して、理論負荷性という考え方はカント以降哲学者の間では「共通了解」であったと指摘し(山本, 2022, p. 350)¹⁹⁾、「Hansonが『観測の理論負荷性』を語るずっと以前に、Cassirerは事実上同一のことをくり返し語っていた」(山本, 2022, p. 351)¹⁹⁾と述べている。
- 9 量子論において因果を論じるとき、不確定性関係が問題とされることがある。カッシーラーは、不確定性関係に関して「測定命題の階層に、これまでに注目されたことのない固有の問題性」(Cassirer, 2004 [1936], p. 138; 邦訳 p. 136)¹⁾があると指摘するものの、「大袈裟な『形而上学的』あるいは『世界観的』結論を権利づけるものでもなければ、促すものでもない」(Cassirer, 2004 [1936], p. 138; 邦訳 p. 136)¹⁾

と述べている。

参考文献

- 1) Cassirer, E., *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik*, Felix Meiner Verlag, 2004 [1936]. [山本義隆訳『現代物理学における決定論と非決定論』(みすず書房)]
- 2) Cassirer, E., *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*, Felix Meiner Verlag, 2010 [1910]. [山本義隆訳『実体概念と関数概念』(みすず書房)]
- 3) Cei, A. and French, S., “*On the Transposition of the Substantial into the Functional: Bringing Cassirer’s Philosophy of Quantum Mechanics into the Twenty-First Century*,” in *Constituting Objectivity: Transcendental Perspectives on Modern Physics*: Springer, 2009, pp. 95–115.
- 4) French, S., *The Structure of the World: Metaphysics and Representation*, Oxford University Press, 2014.
- 5) French, S. and Ladyman, J., “*Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure*”, *Synthese*, Vol. 136, 2003, pp. 31–56.
- 6) Gower, B., “*Cassirer, Schlick and ‘structural’ realism: The philosophy of the exact sciences in the background to early logical empiricism*”, *British Journal for the History of Philosophy*, Vol. 8, 2000, pp. 71–106.
- 7) Ladyman, J., “*What is structural realism?*”, *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 29, 1998, pp. 409–428.
- 8) Ladyman, J. and Ross, D., *Every Thing Must Go*, Oxford University Press, 2007.
- 9) Matherne, S., *Cassirer*, Routledge, 2021.
- 10) Mormann, T., “*From mathematics to quantum mechanics – On the conceptual unity of Cassirer’s philosophy of science (1907–1937)*”, in *The Philosophy of Ernst Cassirer: A Novel Assessment*, de Gruyter, 2015, pp. 31–63.
- 11) Worrall, J., “*Structural realism: The best of both worlds?*”, *Dialectica* Vol.43, 1989, pp. 99–124.
- 12) 伊勢田哲治「科学的实在論はどこへ向かうのか」*Nagoya Journal of Philosophy*, Vol. 4, 2005, pp. 35–50.
- 13) 伊勢田哲治『科学哲学の源流をたどる』ミネルヴァ書房, 2018.
- 14) 北村直彰・森田紘平「存在的構造实在論の概念的基礎と経験的根拠」『科学哲学』, Vol. 52-1, 2019, pp. 1–22.
- 15) 戸田山和久『科学的实在論を擁護する』名古屋大学出版会, 2015.
- 16) 野内玲「存在的構造实在論の妥当性」『科学基礎論研究』, Vol.37, 2009, pp. 9–18.
- 17) 森田紘平「Poincaréの規約主義と構造主義—二つの立場に共通する関係中心的アプローチ—」『科学哲学科学史研究』, Vol.13, 2019, pp. 17–31.
- 18) 森田紘平「ポアンカレの哲学における不変性」『科学哲学科学史研究』, Vol.15, 2021, pp. 47–64.
- 19) 山本義隆『ボーアとアインシュタインに量子を読む』みすず書房, 2022.

(R6.2.7受理)