

## サントリー文化財団「若手研究者のためのチャレンジ研究助成」中間報告会

2022年12月1日 木曜日

発表者：藤田翔

所属：名古屋大学大学院情報学研究科 複雑系科学専攻

身分：日本学術振興会特別研究員(PD)

研究題目「物理的領域の正しい解釈から得られる哲学的世界像」

### 研究の紹介と背景

**物理学と哲学の両学問は現代において、一定の距離を取りながらも共通の傾向も備えている。**真理を扱う学問に、形而上学(metaphysics)という哲学の一分野があり、物理学の解釈と相互発展してきた歴史があるが、「何がどのように存在するのか」という根本的な形而上学的問いは、記号論理学や数学的体系を一部取り込みながら、現代物理学の知見もある程度踏まえた上で、その守備範囲を越えて、大いに抽象的な議論へと発展している現状である。さらに、現代物理学は宇宙論や相対性理論、素粒子理論の分野において、物理学業界内では「あの世の理論」と呼ばれることも多く、実験や観測が直接及ばない領域の抽象的な場や対称性などを措定している。端的に言えば、両学問は全く別々のルートを経ながらも、共に抽象的な議論を展開しているという点では一致している。

実験や観測といった、人類の認識手段により得られる知見は、それが及ばない多くの領域や複雑な世界像を提供している。物理学を例に取れば、宇宙の起源や高次元ブラックホールの仮定などは、自然科学の理論と言えども、極めて高度な数学的知識を用いてモデル化しており、物理世界と数学世界の境界は極めて曖昧である。最新の物理学の見識を用いて、世界のあり方を議論するためには、科学哲学や形而上学といった多義的な観点での基準が必要となってくる。

しかし、学問の棲み分けがある意味で徹底されている現代において、こういった知識横断的なテーマは現実的に取り組むことが難しく、殊更に**文理の垣根が明確に線引きされた我が国においては、物理学と哲学の双方の知識を正しく扱うのは至難の業である。**自然哲学という名目で、科学でさえ哲学の一分野であった近世以前の学問事情とは異なり、現代では各々の学問の役割分担が明確化されており、少なくとも現代の科学理論や科学的説明は哲学からは独立し、ある意味人類にとって特別な知識的体系となっていることは疑いない事実である。その一方で、科学そのものの限界やその実態を客観的かつ根本的に評価するという姿勢はまだまだ弱く、宇宙の解明や究極の理論は専ら物理学の範疇であることに異論を唱える声は少ない。

発表者は上記の学際的な視点の重要性を説く一環として、**現代物理学の理論体系が与える世界像を正確に解釈すること**を目指している。物理学の哲学という位置付けで、物理学理論に登場する「理論的对象の实在」というテーマがある。発表者はこれまで一般相対性理論や宇宙論などの古典物理学で扱われてきた「時空間」がどういった意味でこの世界に存在していると言えるのかというトピックを中心に扱ってきた[1]が、本研究では、その「時空間」によって作られる物理的領域が、哲学的な観点でいかに特権的であるのかということと、物理学においては上記した抽象的な領域も物理的領域であるという世界像への哲学的な(形而上学的な)解釈を示したい。

### 物理的領域に関するこれまでの知見と今後の展開

発表者は、位相空間と呼ばれる「空間の数学的な定義」から出発し、物理的な時空間とのギャップを確認した。物理学では敢えて具体的な時空間を導入しなくても、抽象的な空

間の性質から様々な物理的領域を生み出すことができることを次のような段階に分けて整理した。

- (1) 標準的な一般相対性理論が記述する時空は、位相空間に接続概念や計量（距離概念）といった様々な要素が具体的に導入されることで完成するが、抽象的な位相空間の情報からでも、様々な物理学的法則を導き出すことができることに着目した。時空間や物理的領域の概念にとって何が必要であるのかを、先行研究と対比しながら独自の方法で整理し直した（2022年9月の時空の哲学関連の国際会議にて発表） [ii]。
- (2) 物理現象を担うとされる「仮想粒子」や「エネルギー」などを論じることができる抽象的な空間があることに着目した。これはこういった抽象的な指定が単に理論にとっての便利なツールという意味だけではなく、**物理学が扱っている物理現象自体が時空外の領域で起こっている** [iii] ということを強調するための根拠でもある。
- (3) 量子重力理論の範疇においては、時空間そのものよりも、むしろ抽象的な土台こそが物理学の基礎的な背景であり、時空間はこの背景より創発したものだという「時空の創発」の哲学的議論を、創発の意味を従来の歴史的な捉え方と比較しながら現在考察している。

すなわち、(2)より仮想粒子は時空外を運動しており、(3)より時空間（宇宙）はより基礎的な存在者から後続的に生まれ得るという**現代の物理学的な知見が、これまでの物理的世界＝時空領域＝因果的世界の伝統的な捉え方に異議を唱える新しい世界像を提唱する**。この抽象的な新たな物理的世界像を、形而上学の1つのあり方として追求し、これにより得られる物理的存在者の実在がどのように定式化されるかを引き続き考察していきたい。

#### 研究のチャレンジ PR

発表者は、この世界の真理への探究という動機で**元々天文分野の理論物理学を専門としていたが、物理学が扱う世界像や考え方そのものの根幹に興味を抱き、大学院の博士課程から哲学分野に専攻を変えた**。発表者はこういった自身の背景を活かして、物理学の知見を哲学的に分析することを研究のスタンスとしている。冒頭でも述べた通り、物理学と哲学の双方の知識を正しく扱うのは難しく、物理学と哲学の両学問の交流が盛んな国際的な研究に至っても、何を問題の力点とするかによって問いに関する答え方も様々である。**現代物理学が与える世界像に関する統一的な見解を得るには、物理学と哲学のある意味バランスの取れた見識が必要であり、発表者の背景はまさにうってつけである**。

発表者は**現在人文学分野の研究者でありながら、量子情報が専門の物理学分野の研究室に所属し、最新の物理学の知見を元に独自の切り口で研究している**。個人差はあれど、物理学者も目下で扱っている理論を元にした世界像を持っており、それは形而上学にも影響を与え得る。科学を実践している研究者の生の声を反映することで、本研究の取り組みに一層の深みを与えるだろうと思われる。

#### 発表者略歴

慶應義塾大学理工学部物理学科卒業（2011年3月）

京都大学大学院理学研究科物理学宇宙物理学専攻修士課程修了（2013年3月）

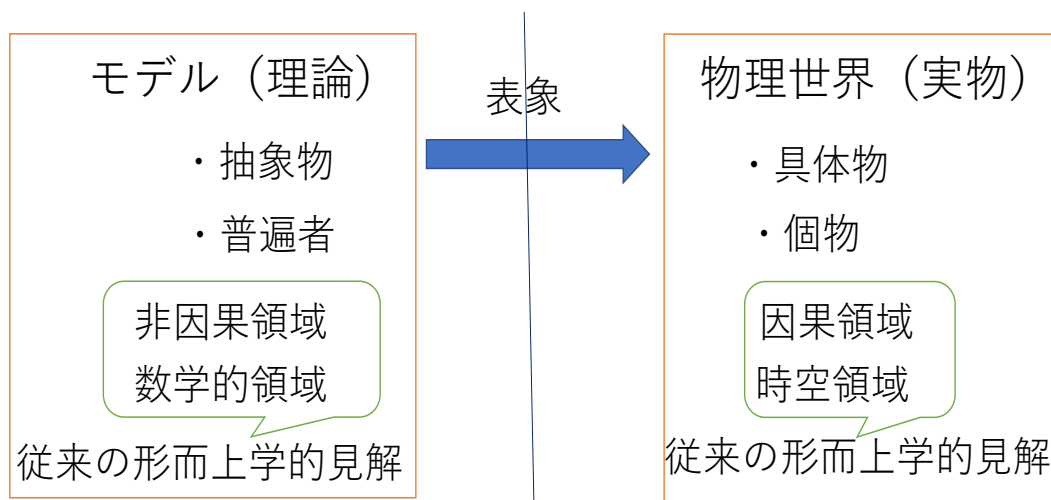
大阪大学大学院人間科学研究科人間科学専攻博士後期課程修了（2019年3月）

[ i ] 藤田翔 (2019) 「時空の実在性と現代物理学との関わりー構造はマクロとミクロを繋げるのか？」  
博士論文 大阪大学大学院人間科学研究科.

[ ii ] Sho Fujita (2022) “New Way of Interpretation about Spacetime through Macro and Micro Region”  
第 6 回時空の本性と存在論国際会議 Minkowski Institute and the International Society for the  
Advanced Study of Spacetime ,Albena in Bulgaria (口頭発表)

[ iii ] 藤田翔 (2021) 「唯名論者にとっての抽象性：時空領域の外側の物理世界」Contemporary and  
Applied Philosophy 13 141-173

## 科学理論が表す世界像



哲学的問い：  
この世界は存在するの？  
それとも単なる説明のツール？

(1)位相空間  
(2)仮想粒子の居場所  
(3)時空の背景

発表者「もっと領域を  
拡大できる？」

### 現時点での助成金の用途

- ・プリンターの購入
- ・ノートパソコン買い替え
- ・国際会議旅費の一部
- ...