

# 介入による世界の特徴の変化と確証

小林 憲正

東京工業大学 情報理工学院

2020

## 物理的世界は科学理論からどの程度独立であるか？

科学が表現する内容、例えば電子、と物理的世界の関係性については、科学的实在論 vs 道具主義など、様々なバリエーションを伴って議論されてきたが、科学に興味がある物理的世界の特徴は、科学で記述される内容から独立であるという暗黙の共通点が見いだされるだろう。例えば、電子が物理的实在であるならば、人間が科学でこれを理解しようとしまいと、電子が存在することに変わりはないということである。Popper[6]の反証可能性になぞらえて言えば、物理的世界によって反証される可能性があるのは科学理論の方であり、科学理論によって影響を受ける物理的世界の特徴があったとしても、それは科学の関心の範囲外であるという暗黙の主張がなされてきたといえる。これに対して、Simon[7]など、科学哲学の主流派でないグループは、反証可能性に縛られないデザインなどの知的活動を人工物の「科学」the sciences of the artificial というラベルで呼ぶ。本発表では、少なくともこの論点においては Simon よりの立場を人工物のみならずあらゆる科学に対してとる。つまり、現代科学というラベルの線引に物理的世界の絶対性を含めないほうがプラグマティックであることを主張する。より具体的には：

- 認識論的に、科学理論は必ずしも反証可能である必要はない
- 存在論的に、人間が興味関心を持つ物理的世界は科学理論によって変更可能である

ことを主張する。

なお、この主張は科学史上のすべての時代に当てはまるものではない。現代という時代、そしておそらくこれからの時代が、人類が知的活動によって変更可能な物理的世界の特徴の重要度が高いということを主張するものである。

## 世界へのモデルの適用

Cartwright [2] によれば、物理的世界はまだら dappled であり、基礎物理学で統一できるようなものでない。本発表でも、Cartwright らと同様に、こうした一見すると普遍性の高い理論も、それを具体的に物理的世界の説明として応用したモデルの運用を伴って、初めて確証されたという立場を取る。さらに踏み込んで、このまだらな世界の重要なカテゴリの一つに人間活動があり、科学のほとんどと人間活動はほとんど不可分である、すなわち人間原理のような制約が物理的世界の存在論的特徴と科学理論の認識論的特徴の双方にかかると主張する。

この立場をもとに、実際の事例を見てみたい。古典力学の端緒の事例は太陽系の惑星運動のモデル化である。幸運、もしくは必然なことに、惑星運動は、摩擦などの要因が少ない、極めて数学的に優しい問題である。しかし、その後、ニュートン力学を利用して説明可能であった人間が介入しない自然現象は、膨大な数の要因の影響や非線形系の数学的困難さなどなどから、全体のごくわずかであり、適用可能な現象の多くは人間が人工的にモデルに合わせて作り出した環境であったと言って良い。電磁気学も全く同様に、電波の制御や増幅器のような工学的応用と不可分に発達してきたといえよう。

## 社会科学、特に数理経済学と合理性について

筆者 [8] は、ゲーム理論を事例として、人々がモデルの示唆する意思決定に納得 [4] するならば、行動経済学などでしばしば指摘される非合理的な [1] 実際の人間も、理論のアドバイスに従って行動を変えて合理的に振る舞うこともあり得ることを述べた。本発表の趣旨に照らし合わせれば、これは、物理的世界の一部であ

るところの、社会科学の客体としての人間が理論に応じてその振る舞いを変えたことを意味する。これは、一時的に科学理論の表現と物理的世界の特徴がずれている際に、Lakatos [5] などの説明するように、必ずしも理論や実験方法などを変更する必要がないことを意味する。状況によっては、理論の方は全く手を付けずに、世界に介入してその性質を変更することにより、理論と世界の整合性を確保することが可能となるのである。

## 存在論と認識論の不可分性、科学と工学の相互関係

本発表の主張を一言で述べるならば、人間活動のインパクトが劇的である今日、認識論と存在論は不可分であるというものである。世界に対する我々の興味関心のかなりの割合は、制御不能な神の領域から、少なくとも部分的に制御可能な人間活動が影響する領域に移行してきたと言って良い。

このことを別の言葉で述べるならば、工学が応用科学の一部であるとする一般の認識を改める必要があるということでもある。現代科学は、Chalmers[3] が実験結果の「生産 production」と呼ぶ意味を遥かに上回る意味で根本的に工学的である。現代科学の興味関心の対象は人間の生態系であり、人間の生態系の特徴変化は科学技術抜きには語れない。つまり、物理的世界が卵で科学が鶏という関係のみではなく、物理的世界も科学の応用で工学的に影響を受ける逆の関係性もある。

## References

- [1] Dan Ariely. *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. HarperCollins, New York, 2008.
- [2] Nancy Cartwright. The dappled world. *Philosophical Books*, 43(4):241–278, 2002.
- [3] Alan F. Chalmers. *What is This Thing Called Science?* Open University Press, 4 edition, 2013.
- [4] Itzhak Gilboa and David Schmeidler. *A Theory of Case-Based Decisions*. Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- [5] Imre Lakatos. Falsification and the methodology of scientific research programmes. In Imre Lakatos and Alan Musgrave, editors, *Criticism and the Growth of Knowledge*, pages 91–195. Cambridge University Press, 1970.
- [6] Karl Popper. *The Logic of Scientific Discovery*. Hutchinson, London, 1959.
- [7] Herbert A. Simon. *The Sciences of the Artificial*. MIT Press, Cambridge, 3 edition, 1996.
- [8] 憲正 小林. 社会科学における誘引両立性. In *科学基礎論学会 総会と講演会*, 2015.