

## Wagner 「典型性と mr 法則——物理学から社会学へ」 (2020)

Wagner, G., 2020, "Typicality and Minutis Rectis Laws: From Physics to Sociology," *Journal for General Philosophy of Science* 51 (3): 447–58.

### 紹介

物理学の哲学において「典型性」という用語で指示されている現象が、物理学だけでなく社会学の中にも見出されると主張する論文。「典型性」という考えが類比によって社会学にもち込まれた歴史的経緯について述べ、典型的現象を記述する社会学的法則の法則論的地位を明らかにしている。

### 概要

「典型性 (typicality)」という用語で指示される振る舞いは、物理学だけでなく社会学にも見出すことのできる現象である。物理学における典型的振る舞いの模範事例は、熱力学の第二法則 (the Second Law of Thermodynamics, SLT) に示されている物理的系のマクロな振る舞いである。或る物理系のマクロ状態を生み出すミクロ状態のほとんどは、SLT に合致したマクロ状態を生み出すが、ごく少数の場合において、SLT に合致しない状態を生み出す。この種の例外を伴う法則は minutis rectis (mr) 法則と呼ばれる。本論文では、「典型性」という考えが、類比によって Gauss の誤差論から Quetelet の社会物理学、Maxwell と Boltzmann の気体分子運動論を経て、Weber の社会学にもち込まれたことを示し、社会学的法則の模範事例とされる Gresham の法則が SLT と同様に mr 法則であると論じる。

## 1 導入 (pp. 447–8)

- ・物理学の哲学において、「典型性 (typicality)」という用語は、別様に生じることがあり得るもの、或る仕方できわめて頻繁に生じるような振る舞いを指す。
  - たとえば、密閉された容器の中の気体分子はその空間の至る所に均等に分布する。
    - > 気体分子のこうした状態は典型的な状態であるが、気体分子が 1 か所に集まることもあり得る。
  - こうした典型的振る舞いは、熱力学の第二法則 (the Second Law of Thermodynamics, SLT) によって表現される。
- ・「典型性」は物理学にとってのみ興味深い振る舞いに限定されるわけではない。
  - 重要な現象の多くは例外を伴うが、その例外はきわめて稀なものであることを示すことができる。
  - そうした現象は典型的に成り立つといわれる。
  - Gresham の法則 (Gresham's Law) で表現される、悪貨が良貨を駆逐するという現象もそうした現象の 1 つ。
- ・M. Weber にとって「Gresham 法則」は社会学的法則の模範例。
  - Weber は社会学を種々の出来事の一般的規則 (general rules) を探求する科学と定義。

- 一般的規則とは、私たちが或る状況下での社会的行為の経過を期待するような「典型的な公算 (typical chances)」のこと。
  - > 社会的行為は行為者の典型的な動機 (motives) や意図 (intention) によって理解され得る。
- Weber が「法則」や「規則」という用語を「典型的」という語に結びつけていたという事実は、Weber が「典型性」という考えをもっていたことを示している。
- 物理学の哲学において、「典型性」の本性に関する不一致は依然として存在するが、社会学的法則のより良い理解を得るために基本的な考えを社会学にもち込むことは有益である。
  - このもち込みは「類比 (analogy)」によってのみ可能。
  - このことは、「典型性」という概念自体が類比的推論によって創り出されたという事実によって正当化される。

## 2 物理学 (pp. 448–51)

---

- 物理学の哲学において、「典型性」の発見は L. Boltzmann に帰される。
  - Boltzmann によれば、気体分子を含む密閉された容器の中のきわめてありそうな状態は多数ある。
  - こうした、きわめてありそうな状態は Maxwell の速度分布の状態と呼ばれるが、これに対して、とてもたくさんの非 Maxwell 的速度分布も無数に存在する。
  - しかし、すべての可能な状態のほとんどが Maxwell 分布に特徴的な性質をもち、そうした状態の数に比べれば、Maxwell 分布から逸脱した可能な速度分布はきわめて少ない。
- Boltzmann は或る気体のマクロ法則 (macroscopic laws)、特に SLT を、気体のミクロな構成要素とその振る舞いを決定する法則によって理解しようとした。
  - Boltzmann によれば、密閉された容器内の気体は動き回る分子で構成され、分子の位置と速度は常に変化する。
  - 分子の運動は Hamilton 力学で定式化された運動の根本法則によって決定される。
  - 分子の配置ごとに、気体は異なるミクロ状態にある。
    - > こうしたミクロ状態は相空間 (phase space) と呼ばれるすべての可能なミクロ状態の空間内の或る点を示す。
  - Liouville 測度 (Liouville measure) による測定では、すべての可能なミクロ状態の大多数が Maxwell の速度分布を実現し、ごく少数の可能なミクロ状態が他の分布を実現する。
  - Boltzmann は、分子は平衡状態に至るという洞察とともに、エントロピーと呼ばれるマクロな状態変数の単調な増加を仮定し、SLT の基礎づけに貢献。
  - このマクロな規則性は、ミクロな構成要素とそうした構成要素の振る舞いを決定する法則によって決定される。
  - このマクロな規則性を実現するミクロ状態が「典型的」なものであるため、この規則性も「典型的」と呼ぶことができる。

- SLT にはきわめて稀ではあるが例外がある。
  - 科学哲学において、例外を伴う法則は通常、*ceteris paribus* (cp) 法則と呼ばれる。
    - > “*ceteris paribus*”は「他の条件がすべて等しければ」などと訳される。cp 法則とは普遍法則ではなく、或る一定の条件下で成り立つ規則性を指す。
    - > cp 法則は、cp 条項において固定された条件のもとでのみ成立し、cp 条項に反する条件下で例外が生じる。
    - > 科学哲学では SLT も cp 法則と想定されている。
    - > SLT における cp 条項とは、SLT が成り立つとされる系が孤立系であるというもの。
  - Fenton-Glynn (2016)<sup>1</sup>は科学的一般則の例外すべてが cp 条項の非充足によって生じるのではないと主張。
    - > たとえば、cp 条項が満たされた場合でも、SLT には例外が生じることがある。
    - > 或る系が孤立系であっても、SLT に反するような系のマクロな振る舞いを実現するマイクロ状態はきわめて稀だがあり得る。
    - > この種の法則を Fenton-Glynn は *minutis rectis* (mr) 法則と呼んだ。
    - > mr 法則とは、その法則に関係する性質が適切な仕方で実現されたときに成立する法則。
- 本論文の目標は、典型的な振る舞いと mr 法則のつながりを確立すること。
  - SLT が典型性の決定的な事例であり、この事例によって mr 法則を解明することができるのであれば、典型的振る舞いは mr 法則に合致した振る舞いであると考えることができる。
  - このことは典型的な振る舞いの法則論的地位を明確にし、cp 法則の重要性を相対化する。

### 3 類比 (pp. 451–2)

---

- Goldstein (2012)<sup>2</sup>が述べるように、「典型性」の古代史はこれから書かれなければならない歴史の 1 つだが、その歴史が類比 (analogies) についてのストーリーであるということは明らか。
  - それは、天体観測における測定誤差の問題で始まる。
- C. F. Gauss は「小さな誤差は大きな誤差よりも頻繁に生じる」という前提のもと、誤差論を定式化。
  - 「最確値 (most probable value)」は「観測値の算術 (相加) 平均 (arithmetical mean of the observed values)」によって決定することができる。
  - > 最確値とは、真値 (何らかの物理量の本当の値) にもっとも近い値のこと。
  - こうしたことを基礎に、Gauss は「誤差の」確率分布関数を導出。そのグラフは正規分布の釣り鐘型曲線を描く。
- Gauss と個人的接触のあった A. Quetelet は誤差曲線を詳細に解説し、類比によってその適用範囲を拡張。

---

<sup>1</sup> 資料[23].

<sup>2</sup> Goldstein, S., 2012, “Typicality and Notions of Probability in Physics,” in Y. Ben-Menahen & M. Hemmo (eds.), *Probability in Physics*, Springer, pp. 59–71.

- ・類比を好んだ J. C. Maxwell は Quetelet の「社会物理学」における誤差曲線の拡張的使用に触発され、誤差曲線にもとづいて気体分子の速度分布を導出。
  - －「誤差が複数の観察に散らばっているように、〔分子の〕速度も同じ法則にしたがう複数の粒子に散らばっている」（Maxwell 1860）<sup>3</sup>。
- ・ Boltzmann も観測誤差と分子の速度の分布との類比を認め、これを基礎に、気体分子のマクロ状態のほとんどが Maxwell 分布に特徴的な性質をもつことを定式化。
- ・ Weber はこうした伝統に精通していた。
  - － Quetelet の著作を直接知っており、Maxwell と Boltzmann のアプローチにも Johannes von Kries<sup>4</sup>による『確率計算の原理』<sup>5</sup>の読解によって親しんでいた。
  - － Kries は典型性の基本的着想を把握しており、相空間を振る舞いの「あそび (Spielraum, range)」と考えていた。
    - > 「あそび全体」は、種々の条件の配置において或る出来事が生起するような部分とそうでない部分の 2 つに分割される。
    - > 或る出来事の生起が期待される確率は、これら 2 つの部分の比率によって決定される。
    - > 気体分子を含む密閉された容器において、初期状態のあそびのほとんどは平衡状態を生じさせるものであり、きわめて特殊な初期状態だけが異なる分布を生じさせ得る。
    - > Kries は平衡状態を「正規の状態 (normal state)」と考えていた。
  - － Weber は Kries の確率理論を社会科学における因果的説明のモデルの基礎に据えた<sup>6</sup>。
    - > また、Weber は Kries の理論を社会学的法則についての自身の考えの基礎にしていたようにも思われる。
    - > そうした社会学的規則の模範事例が Gresham の法則。

<sup>3</sup> Maxwell, J. C., 1860, "Illustrations of the dynamical theory of gases—Part I. On the motions and collisions of perfectly elastic spheres," *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 19(124): 19–32.

<sup>4</sup> Kries (1853–1928) は視覚（二重作用説や色順応の理論）の研究などで知られているドイツの生理学者。生理学的研究だけでなく、確率の基礎論への貢献やその一部を応用した因果性に関する独自の理論を提示したことで知られている。

<sup>5</sup> Kries, J. von., 1886, *Die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Eine logische Untersuchung*, Freiburg: J. C. B. Mohr.

<sup>6</sup> Weber, M., [1906] 1982, "Kritische Studien auf dem Gebiet der kulturwissenschaftlichen Logik: II. Objektive Möglichkeit und adequate Versachung in der historischen Kausalbetrachtung," in Johannes von Winckelman herausgegeben., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen: J. C. B. Mohr, pp. 266–90. (=Bruun, H. H., trans., 2012, "Critical studies in the logic of the cultural sciences: II. Objective possibility and adequate causation in the historical causal approach," in H. H. Bruun and S. Whimster, (eds.), *Collected methodological writings*, Routledg, pp. 169–184).

## 4 社会学 (pp. 453–5)

- Boltzmann は留保条件なしに、自由に行為する個人のように分子は思いどおり自由に振る舞うと主張。
  - 本論文では、社会学的法則をより良く理解するためにこの類比を用いる。
- 政治的に規制された資本主義市場における個人で構成される社会的系は、密閉された容器内の気体分子で構成される物理的系の類比的対応物。
- Weber は Boltzmann と同様に、ミクロとマクロを区別し、還元主義的立場を採用。
  - STL として知られるマクロな規則性が分子の振る舞いに還元されるように、Gresham の法則として知られるマクロな規則性は個人の振る舞いに還元される。
- 物理的系において私たちが分子の位置と速度を扱うように、社会的系において私たちは個人の動機と意図を扱う。
  - 分子の動きが運動の基本法則によって決定されるように、個人の動きは、Weber が「心理的」と呼ぶのをためらった種々の法則によって決定される。
  - Weber は個人が目的指向的な行為者 (goal-oriented actors) であると想定。
  - 個人がより自由とその振る舞いを決定すればするほど、その動機は、他の条件がすべて等しければ、より完全に目的と手段のカテゴリーに適合する。
    - > より自由に個人が自らの振る舞いを決定するというのは、その個人が自身の熟慮にもとづいて、「外的な」制約や抵抗できないような「作用」に邪魔されずに振る舞いを決めるということ。
  - Weber はこの法則を cp 法則として理解。
  - 現代の科学哲学において、この法則は心理法則に分類され、cp 法則の重要な例として論じられている。
    - > 他の条件がすべて等しければ、人々の行為は、以下の意味で目的指向的である：
      - もし或る人物  $x$  が  $A$  を欲し、 $B$  を  $A$  の獲得のための最善の手段であると信じるならば、 $x$  は  $B$  を行おうとするだろう。
- 分子の配置ごとに、物理的系は異なるマクロ状態にあるが、同様のことが社会的系にも当てはまる。
  - 物理的系におけるすべての可能なミクロ状態の「あそび」は Liouville 測度によって測定されるが、社会的系に関しては、その種の測定は物理的系の場合よりも困難なように思われる。
    - > Kries によれば、人間の振る舞いについては、特定の確率の数的な明示を伴わないあそび原理の一般的使用だけが問題となる。
  - しかし、現代の神経科学や心理学、および社会学は、社会的系におけるすべての可能なミクロ状態の「圧倒的 majority (overwhelming majority)」を決定することができるという点でこの問題を解消しているはず。
- 物理的系では、すべての可能なミクロ状態のほとんどは平衡状態になるような性質をもつ。
  - これらのミクロ状態は「典型的」であるため、そうした状態は、運動の根本法則とともに、SLT として知られるマクロな規則性を生み出す。

- ・社会的系では、すべての可能なマイクロ状態の大部分は、悪貨のみが存在する状態になるような性質をもつ。
  - －これらのマイクロ状態は典型的であり、種々の心理法則とともに、Gresham の法則として知られるマクロな規則性を生み出す。
  - －Weber は社会的系のマイクロ状態を産出する初期条件を「典型的動機および典型的意図」として記述。
    - ＞典型的動機や典型的意図は種々のマイクロ状態を典型的なものにする。
- ・Gresham の法則は、悪貨のみが存在する状態に至るような性質が適切な仕方で、すなわち、すべての可能なマイクロ状態の大部分において実現される場合のみ成立するので、SLT と同様に、この法則は mr 法則であると考えることができる。

## 5 結論 (p. 455)

---

- ・本論文では、「典型性」という用語で指示される振る舞いが mr 法則とみなされ得ることを示した。
- ・さらに、「典型性」が物理学にとって興味深い振る舞いだけでなく、社会学にとって興味深い振る舞いにも存在することが示された。
  - －SLT との類比において、Gresham の法則や需要法則のような社会学的法則によって表現される典型的な振る舞いは、mr 法則として理解することができる。
  - －しかし、このことはマクロ現象が個人の社会的行為に還元されるという還元主義的な社会学理解を前提にしている。
  - －自身の社会学を「典型性」の先駆者たちの伝統に位置づけた Weber はそうした理解を提示。