

Online edition: ISSN 2434-2327

Print edition: ISSN 2434-2335

JOURNAL OF SCIENCE AND PHILOSOPHY

Volume 2, Issue 1 (March 2019)



Association for Science and Philosophy
Journal of Science and Philosophy 編集委員会 編

巻頭言 創刊号から約半年を経て
杉尾 一

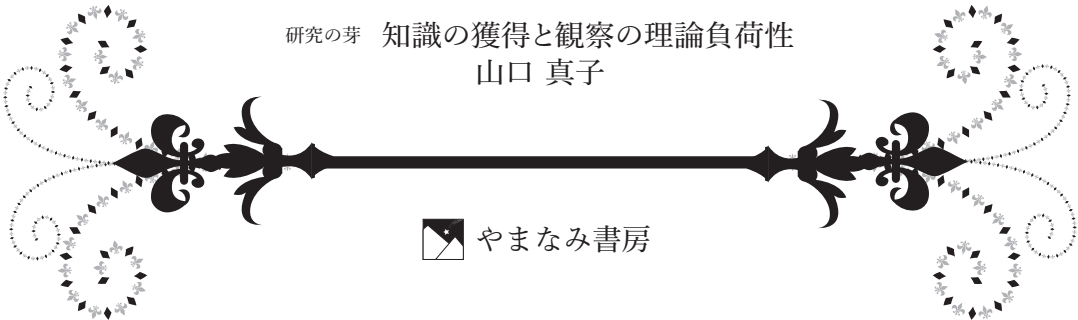
査読論文 K4 タブローによる妥当性判定と濾過法
高木 翼

討論 アリストテレスにおける言語行為としての述定
——桑原への簡潔なコメント——
横路 佳幸

研究の芽 知識の獲得と観察の理論負荷性
山口 真子



やまなみ書房



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

© 2019 Journal of Science and Philosophy editorial committee, Association for Science and Philosophy

巻頭言

創刊号から約半年を経て

杉尾 一

ID <https://orcid.org/0000-0002-6881-900X>

上智大学 文学部 哲学科 / JSP 編集委員

〒 102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1

2019 年 3 月 25 日原稿受付

Citation : 杉尾 一 (2019). 創刊号から約半年を経て. *Journal of Science and Philosophy*, 2(1), 1-3.

昨年、やまなみ書房から *Journal of Science and Philosophy* (JSP) の第1巻第1号(創刊号)を刊行した。幸いなことに多方面から反響があり、今回の第2巻第1号では、投稿者の中から若き俊英3名(高木翼氏(論理学)、横路佳幸氏(分析哲学)、山口真子氏(科学哲学))の論文を厳選し、掲載させて頂くこととなった。以下では、各氏の論文について簡単に紹介したい。

高木氏の論文(査読論文)は、タブロー法に関する論文である。周知の通り、タブロー法は、論理式がトートロジーであるか否かを判定する機械的な手続きを与える。これは、古典論理においては、論理式に対する完璧なテストが可能であるともいえる。一方で、古典論理以外の論理体系によっては、タブローが無限に長く伸び、妥当性を判定することができないという問題が起こりうる。このような問題が生じる論理体系として、高木氏は様相論理体系 K4 を挙げている。しかし、高木氏は、濾過法の特殊例となりうる手法を見出し、この問題の解決を試みている。これは、濾過法の可能性と有効性を示すものであり、一筋縄ではいかないものの、他の体系における同様の問題においても、何らかの規則性を見出し、さらに仮定を置くことで、妥当性判定に関する問題

を一定の範囲において解決できる期待を読者に抱かせる。

横路氏の論文(討論)は、桑原司氏による「アリストテレス『カテゴリー論』における述定とヒュポケイメノン」(2017) [1] の主張に対する問題提起からはじまる。桑原氏は、従来のアリストテレス解釈とは異なるアプローチとして、述定の言語行為の側面に注目している。このことに対して横路氏は、言語行為それ自体に対する分析を行い、桑原氏が退けようとした述定の「実在の記述の側面」(非人称的な側面)と、桑原氏が支持する「言語行為的な側面」(人称的な側面)の両者が両立しうることを指摘している。この結論を導く上で、重要な仮定は「述定が(語から世界への適合方向を持つ)主張という発語内行為であると認められる」という点にあるだろう。なぜなら、この仮定を認めれば、桑原氏のいう言語行為的な側面を強調したとしても、従来の標準的な解釈に対する論駁にはならないためだ。問題は、桑原氏がこの仮定を認めるのかということだろう。投稿者が指摘する通り、桑原氏は言語行為に言及するものの、言語行為それ自体の種類について分析していない。そういった点で、桑原氏の見落としとも言えるかも知れないが、結局のところ、投稿者が指摘する仮定を桑原氏が受け入れるか否かは、桑原氏からの応答を待たねばならないだろう。この機会に、桑原氏からの投稿も期待したい。

山口氏の論文(研究の芽)は、ハンソンが唱えた観察の理論負荷性に対する批判をクーンのパラダイム論を用いることで解決できるのではないかという論考である。観察の理論負荷性を強調し過ぎると、私たちの自然観の変化、実験・観察にもとづく経験科学の理論の変化を説明しにくくなる。このようなことから、科学者の中には、観察の理論負荷性を問題視する人たちが一定数いるのが実情だ。このような問題を背景とし、山口氏は、パラダイム論を用いて理論負荷性を乗り越えるための試論を展開している。この論文は、アイデアを中心とする論文であり、文字通り「研究の芽」と言える内容となっている。山口氏の論考が、今後どのように発展するのか期待したい。

JSPで募集する論文は、原著論文(査読論文・寄稿論文)、総説、短報、紹介、コラム、研究の芽、討論、Encyclopedia of Science and Philosophy と幅広い。学術振興の場、異分野交流の場、そして、既存の学術研究の「御作法」

に(良い意味で)縛られない場である JSP への積極的な投稿を期待したい。

参考文献

- [1] 桑原司 (2017) 「アリストテレス『カテゴリー論』における述定とヒュポケイメノン」, 上智大学哲学会(編)『哲学論集』第46号, 95–111 頁, URL = <<http://digital-archives.sophia.ac.jp/repository/view/repository/20171114017>>.

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.



© 2019 Journal of Science and Philosophy 編集委員会

査読論文

K4 タブローによる 妥当性判定と濾過法

高木 翼

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9890-1015>

法政大学 文学部 哲学科

〒 102-8160 東京都千代田区富士見 2-17-1

2019 年 1 月 26 日原稿受付

Citation : 高木 翼 (2019). K4 タブローによる妥当性判定と濾過法.
Journal of Science and Philosophy, 2(1), 4–23.

Abstract

One of the difficulties of modal logic K4 is that the tableau may be infinitely long and the validity of a formula cannot be determined. However, an infinite counter-model of the formula can be constructed by finding a pattern of the infinitely long tableau. In order to transform the infinite counter-model into a finite counter-model, we should suppose that reflexivity holds in the part of the same infinite prefixed formula except for their prefixes. In this paper, I show that this transformation is the special case of filtration method.

1 はじめに

タブロー法は論理式の妥当性の判定手続きであり、1950 年代に Beth (1955) と Hintikka (1953, 1955) によって独立に提案され、それぞれが提案したタブロー法は後に Smullyan (1995) によって洗練された。¹ 古典論理のタブロー法については、和書なら、神野・内井 (1976); 菅原 (1987); リチャード (1995); 斎藤 (1964); 丹治 (1999); 戸田山 (2000), 洋書なら、Fitting (1983, 1996); Smullyan (1995); d'Agostino (1999); Priest (2008) などを参照せよ。²

タブロー法における一つの困難は、タブローが無限に長く伸びることによって論理式の妥当性を判定できない場合があるということである。このような場合は古典命題論理や様相論理体系 K には存在しないが、様相論理体系 K4 にはある。³ しかし、そのような無限に長いタブローにある種の規則性を発見することで、その論理式の非有限反例モデルを構成することができる。その上で、このような非有限反例モデルを有限反例モデルに変換するためには、冠頭部の違いを除いて一致する無限個の冠頭論理式が現われる部分に反射性を仮定すればよい。本稿では、この操作こそが実は濾過法 (filtration method) の特殊例に相当しているということを指摘する。

2 K における冠頭タブロー

§2 では、Fitting (1972) によって初めて提案された、冠頭タブロー法と呼ばれる様相論理式の妥当性を判定するタブロー法を紹介する。

空ではない正の整数の有限列 σ のことを冠頭部 (**prefix**), 様相論理の論理式 φ に対して定まる $\sigma : \varphi$ のことを冠頭論理式 (**prefixed formula**) と言う。以降では、 $\sigma = (n_1, n_2, \dots, n_{k-1}, n_k)$ かつ $\sigma' = (n_{k+1}, n_{k+2}, \dots, n_{l-1}, n_l)$ ならば、列 $(n_1, n_2, \dots, n_{k-1}, n_k, n_{k+1}, \dots, n_{l-1}, n_l)$ のことを $\sigma.\sigma'$ と書くことにする。特に、 $l = k + 1$ ならば $\sigma.\sigma'$ のことを $\sigma.n_{k+1}$ と書くことにする。

冠頭部 σ は可能世界の名前、正の整数 n に対して定まる $\sigma.n$ は σ という

名前の可能世界から到達可能な可能世界の名前を表している。この記法を用いることによって、どのような経路によって与えられた可能世界に到達するのかということが一目瞭然になる。例えば、 $\sigma = (n_1, n_2, \dots, n_{k-1}, n_k)$ は

$$n_1 \longrightarrow (n_1, n_2) \longrightarrow (n_1, n_2, n_3) \longrightarrow \cdots \longrightarrow (n_1, n_2, n_3, \dots, n_k)$$

という経路によって到達可能な可能世界の名前を表しているということが直ちに分かる。また、冠頭論理式 $\sigma : \varphi$ は σ を伴う論理式 φ を表しており、 $\sigma : \varphi$ が充足可能であるとは、 φ が σ という名前の可能世界において充足可能であることを意味する。

W を可能世界の集合、 R を W 上の到達可能関係、 V を原子論理式と可能世界の組に真理値を割り当てる関数 (付値)、 $M = (W, R, V)$ を Kripke モデル、 \models を充足可能関係とする。また、 χ を冠頭論理式の集合、 $\text{pre}(\chi)$ を χ の要素の冠頭部全体からなる集合とする。このとき、 $w_0 \in W$ が継起的 (**serial**) であるとは、ある $w_1 \in W$ が存在して $w_0 R w_1$ となることを言い、関数 $I : \text{pre}(\chi) \rightarrow W$ が解釈 (**interpretation**) であるとは、 $I(\sigma)$ が継起的ならば、ある正の整数 n が存在して $I(\sigma) R (I(\sigma).n)$ となることを言う。また、冠頭論理式 $\sigma : \varphi$ が Kripke フレーム $F = (W, R)$ 上で充足可能 (**satisfiable**) であるとは、ある Kripke モデル $M = (W, R, V)$ が存在して $(M, I(\sigma)) \models \varphi$ となることを言い、 $\sigma : \varphi$ が Kripke フレーム $F = (W, R)$ 上で妥当 (**valid**) であるとは、任意の Kripke モデル $M = (W, R, V)$ に対して $(M, I(\sigma)) \models \varphi$ となることを言う。

$1 : \varphi$ に次のような充足可能な冠頭論理式を別の充足可能な論理式に変形する規則を可能な限り適用することで得られる図のことを $1 : \varphi$ の冠頭タブロー (**prefixed tableau**) と言う。

<u>α 規則</u>	<u>β 規則</u>	<u>二重否定除去則</u>	<u>ν_K 規則</u>	<u>π 規則</u>
$\sigma : \alpha$ \mid $\sigma : \alpha_1$ $\sigma : \alpha_2$	$\sigma : \beta$ $\swarrow \searrow$ $\sigma : \beta_1 \quad \sigma : \beta_2$	$\sigma : \neg\neg\varphi$ \mid $\sigma : \varphi$	$\sigma : \nu$ \mid $\sigma.n : \nu_0$	$\sigma : \pi$ \mid $\sigma.n : \pi_0$

ただし,

- ν_K 規則の枝の下にある $\sigma.n$ は, その規則を適用する前に既に現れているような任意の冠頭部
- π 規則の枝の下にある $\sigma.n$ は, その規則を適用する前に現れていないような新しい冠頭部

とする。また, これらの規則は適用可能なときに直ちに適用する必要はなく, 一旦他の適用可能な規則を適用した後でもその規則を適用することができる。⁴ さらに, 論理式 $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \beta, \beta_1, \beta_2, \nu, \nu_0, \pi, \pi_0$ は次の表 1 と表 2 によって決定されるものとする。

α	α_1	α_2	β	β_1	β_2
$\varphi_1 \wedge \varphi_2$	φ_1	φ_2	$\varphi_1 \vee \varphi_2$	φ_1	φ_2
$\neg(\varphi_1 \vee \varphi_2)$	$\neg\varphi_1$	$\neg\varphi_2$	$\neg(\varphi_1 \wedge \varphi_2)$	$\neg\varphi_1$	$\neg\varphi_2$
$\neg(\varphi_1 \rightarrow \varphi_2)$	φ_1	$\neg\varphi_2$	$\varphi_1 \rightarrow \varphi_2$	$\neg\varphi_1$	φ_2

表 1 α 規則と β 規則

ν_K 規則は $\sigma : \nu$ が充足可能ならば $\sigma.n : \nu_0$ も充足可能になること, π 規則は $\sigma : \pi$ が充足可能ならば $\sigma.n : \pi_0$ も充足可能になることをそれぞれ表している。そして, これらの規則に課せられている条件は次のようにして説明することができる。

まず, π 規則については, $\sigma : \pi$ が充足可能ならば, それを充足可能にするよ

ν	ν_0	π	π_0
$\Box\varphi$	φ	$\Diamond\varphi$	φ
$\neg\Diamond\varphi$	$\neg\varphi$	$\neg\Box\varphi$	$\neg\varphi$

表2 ν_K 規則と π 規則

うな $M = (W, R, V)$ および I は、充足可能関係の定義から $I(\sigma)R(I(\sigma.n))$ を満たすようなある $I(\sigma.n)$ に対して $\sigma.n : \pi_0$ を充足可能にする。よって、 π 規則によって、暗に R が $I(\sigma)R(I(\sigma.n))$ を満たしているということが仮定される。もしも $\sigma.n$ がその π 規則を適用する前に現れた冠頭論理式 φ_0 の冠頭部であれば、 $\sigma.n$ は φ_0 を充足可能にするような冠頭部であるということになる。しかし、その π 規則によって導入された $\sigma.n$ は任意の冠頭部ではなく、「ある」冠頭部なので、 φ_0 を充足可能にするとは限らない。従って、 $\sigma.n$ はその π 規則を適用する前に現れていないようなある冠頭部でなければならない。

次に、 ν_K 規則については、 $\sigma : \nu$ が充足可能ならば、それを充足可能にするような $M = (W, R, V)$ および I は、 $I(\sigma)R(I(\sigma.n))$ を満たすような任意の $I(\sigma.n)$ に対して $\sigma.n : \nu_0$ を充足可能にする。よって、 ν_K 規則では、暗に R が $I(\sigma)R(I(\sigma.n))$ を満たしているということが前提になっている。ところで、 π 規則によって、暗に $I(\sigma)R(I(\sigma.n))$ となることが仮定されたので、 ν_K 規則によって導入される $\sigma.n$ はその ν_K 規則を適用する前に π 規則によって導入された $\sigma.n$ でなければならない。従って、 $\sigma.n$ はその ν_K 規則を適用する前に現れているような任意の冠頭部でなければならない。

冠頭タブローの枝が閉じるとは、ある φ に対して、 $\sigma : \varphi$ と $\sigma : \neg\varphi$ がその枝に現われることを言い、閉じた枝には \times を付けることにする。また、冠頭タブローが閉じるとは、その冠頭タブローの全ての枝が閉じることを言う。

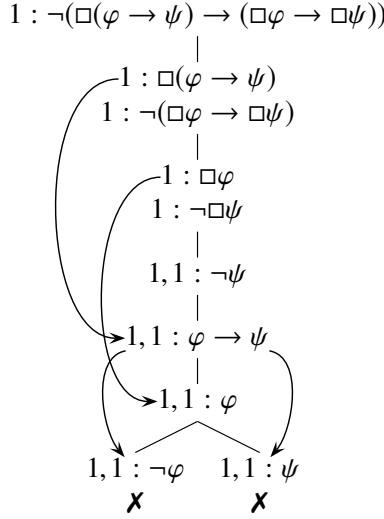
冠頭タブローの枝が完成するとは、その枝に現われる全ての冠頭論理式のそれぞれに適用可能な規則が可能な限り適用されていることを言い、冠頭タブローの枝が開くとは、その枝が完成していてかつ閉じていないことを言う。⁵

3 K 以外の様相論理体系における冠頭タブロー

また、冠頭タブローが開くとは、その冠頭タブローのある枝が開くことを言う。

$1 : \neg\varphi$ の冠頭タブローが閉じるとき、その冠頭タブローのことを φ の冠頭タブローによる証明と言う。

例 2.1 論理式 $\Box(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\Box\varphi \rightarrow \Box\psi)$ の冠頭タブローによる証明は次のようになる。



ただし、どの冠頭論理式に規則を適用したかを分かりやすくするために、規則を適用された論理式の真下に規則を適用した結果として得られる論理式がくる場合以外には、規則を適用された論理式から規則を適用した結果として得られる論理式への矢印を付け加えた。

3 K 以外の様相論理体系における冠頭タブロー

§2 で述べた冠頭タブローは到達可能関係 R に何の条件も課されていないような様相論理 K における証明を形式化している。 K よりも強い様相論理における証明を形式化するために、新たに次のような適用条件をもつ規則 ν_T , ν_4 , ν_5 , ν_B を考えることにする。⁶

- ν_T 規則は σ が $I(\sigma)R(I(\sigma))$ を満たす場合にのみ適用することができる。
- ν_4 規則は $\sigma.\sigma'$ が $I(\sigma)R(I(\sigma.\sigma'))$ を満たす場合にのみ適用することができる。
- σ と σ' の長さが 2 以上のとき, ν_5 規則は σ' が $I(\sigma)R(I(\sigma'))$ を満たす場合にのみ適用することができる。
- ν_B 規則は σ が $I(\sigma.n)R(I(\sigma))$ を満たす場合にのみ適用することができる。

<u>ν_T 規則</u>	<u>ν_4 規則</u>	<u>ν_5 規則</u>	<u>ν_B 規則</u>
$\sigma : \nu$	$\sigma : \nu$	$\sigma : \nu$	$\sigma.n : \nu$
$\sigma : \nu_0$	$\sigma.\sigma' : \nu_0$	$\sigma' : \nu_0$	$\sigma : \nu_0$

ただし, ν_4 規則と ν_5 規則の枝の下にある冠頭論理式の冠頭部はその規則を適用する前に既に現れている冠頭部とする。また, ν, ν_0 は表 2 によって決定されるものとする。

$\nu_K, \nu_T, \nu_4, \nu_5, \nu_B$ 規則を総称して ν 規則と呼ぶことにする。また,

- $\tau_1 \triangleright_K \tau_2 :\Leftrightarrow \tau_1 = \sigma \text{ かつ } \tau_2 = (\sigma.n);$
- $\tau_1 \triangleright_T \tau_2 :\Leftrightarrow \tau_1 = \sigma \text{ および } \tau_2 = \sigma \text{ に対して } I(\tau_1)R(I(\tau_2));$
- $\tau_1 \triangleright_4 \tau_2 :\Leftrightarrow \tau_1 = \sigma \text{ および } \tau_2 = \sigma.\sigma' \text{ に対して } I(\tau_1)R(I(\tau_2));$
- $\tau_1 \triangleright_5 \tau_2 :\Leftrightarrow \text{長さ 2 以上の } \tau_1 = \sigma \text{ および } \tau_2 = \sigma' \text{ に対して } I(\tau_1)R(I(\tau_2));$
- $\tau_1 \triangleright_B \tau_2 :\Leftrightarrow \tau_1 = \sigma.n \text{ および } \tau_2 = \sigma \text{ に対して } I(\tau_1)R(I(\tau_2));$

とする。

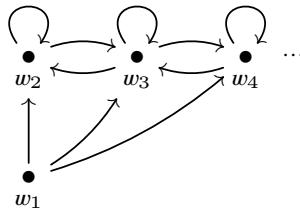
様相論理体系 T では R は反射性を満たすので, いつでも ν_T 規則を使うことができる。同様に, 様相論理体系 KB では R は対称性を満たすので, いつでも ν_B 規則を使うことができる。

また、冠頭部はその名前をもつ可能世界に到達するために経由してきた可能世界の名前からなっているということを思い出せば、様相論理 K4 では R は推移性を満たすので、歯抜けのない直列な経路上の冠頭部 σ と $\sigma.\sigma'$ に対して ν_4 規則を使うことができる。ここで、歯抜けのない直列な経路とは、例えば、

$$n_1 \longrightarrow (n_1, n_2) \longrightarrow (n_1, n_2, n_3) \longrightarrow \cdots \longrightarrow (n_1, n_2, n_3, \dots, n_k)$$

という経路のことを指している。ここで、「歯抜けのない」という条件には注意が必要である。K においては、§2 で述べたように、冠頭部 $\sigma = (n_1, n_2, \dots, n_{k-1}, n_k)$ が与えられれば、直ちに上のような歯抜けのない経路を通して σ に到達したと考えることができる。しかし、それは ν_K 規則のみを考えている限りでは、冠頭タブローのある枝 θ に $\sigma.n$ が現れれば、その一つ前の σ も θ に現われるということが保証されているからである。新たに ν_4 規則を考えると、 θ に $\sigma.\sigma'$ が現われたからといって、 σ と $\sigma.\sigma'$ の間にある全ての冠頭部も θ に現われるということは保証されていない。そこで、歯抜けのない経路のみを考えるために、冠頭タブローに現われる全ての冠頭論理式の冠頭部からなる集合 $\text{pre}(\chi)$ は強生成 (**strongly generated**) であるということを仮定する。これは、正の整数 n に対して $(\sigma.n) \in \text{pre}(\chi)$ ならば $\sigma \in \text{pre}(\chi)$ となるという条件である。

最後に、任意の可能世界 w_1 から Euclid 性を満たすような R によって到達可能な可能世界 w_2, w_3, w_4, \dots の間の到達可能関係は反射的かつ対称的かつ推移的、つまり同値関係になるので、長さ 2 以上の σ と σ' に対して ν_5 規則を使うことができる。⁷ このことを図で書けば次のようになる。



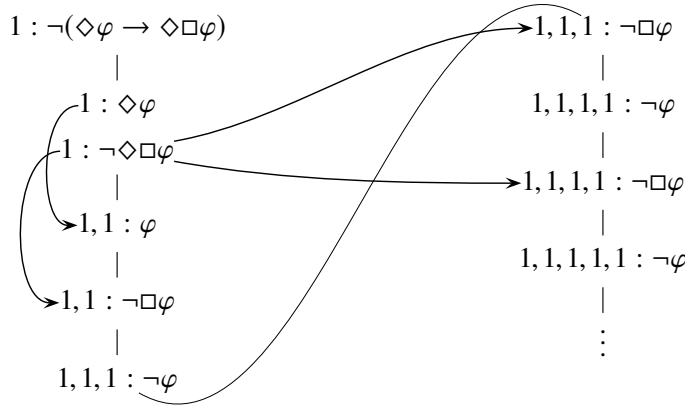
従って、様相論理体系 K5 ではいつでも ν_5 規則を使うことができる。さらに、上の図において、 w_1 から伸びる矢印のみが反射性を満たしていないが、様相

論理体系 KT5 あるいは S5 では, w_1 から伸びる矢印も含めた全ての矢印が反射性を満たすことになる。このとき, Euclid 性によって, 任意の可能世界から w_1 へ矢印が伸びるので, 全ての矢印は同値関係になる。つまり, S5 の到達可能関係は同値関係であるということが分かる。

4 完全性定理

§3 では, 冠頭タブローの枝が完成するということをその枝に現われる全ての冠頭論理式のそれぞれに適用可能な規則が可能な限り適用されていることとして定義したが, この定義は正確ではない。なぜなら, 古典論理のタブローとは異なり, 冠頭タブローではいつまで経っても枝が完成しない上に閉じないということが起こりうるからである。例えば, 次のような例がある。

例 4.1 $\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi$ が K4 において妥当であるかどうかを確かめるために, $\neg(\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi)$ の K4 における冠頭タブローをつくろうとすると, 次のようになる。



このように, $1: \neg(\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi)$ の冠頭タブローは閉じることのない無限に長い枝をもつ。

そこで, Hintikka 集合と呼ばれる特殊な集合を用いて, 冠頭タブローの枝が完成するということを再定義する。

冠頭論理式の集合 S が **Hintikka** 集合であるとは、次の条件を満たすことを言う。

- (1) 任意の原子論理式 p に対して、 $p \in S$ かつ $\neg p \in S$ とはならない。
- (2) $\sigma : \alpha \in S$ ならば $\sigma : \alpha_1 \in S$ かつ $\sigma : \alpha_2 \in S$;
- (3) $\sigma : \beta \in S$ ならば $\sigma : \beta_1 \in S$ または $\sigma : \beta_2 \in S$;
- (4) $\sigma : \neg\neg\varphi \in S$ ならば $\varphi \in S$;
- (5) $L \in \{K, T, 4, 5, B\}$ とする。 $\tau_1 : \nu \in S$ ならば、 $\tau_1 \triangleright_L \tau_2$ かつ $\tau_2 \in \text{pre}(S)$ を満たすような任意の τ_2 に対して $\tau_2 : \nu_0 \in S$;⁸
- (6) $\sigma : \pi \in S$ ならば、ある $(\sigma.n)$ に対して $\sigma.n : \pi_0 \in S$ 。

このとき、冠頭タブローの枝が完成するとは、その枝に現われる全ての冠頭論理式が Hintikka 集合に含まれることを言う。Hintikka 集合は冠頭論理式に冠頭タブローの規則を適用することで構成されていくが、それは有限集合である必要はない。そこで、無限に多くの要素をもつ Hintikka 集合を考えれば、規則を可能な限り全て適用し続けるという操作の極限を特定することができるので、その極限を用いて冠頭タブローの枝の「完成」を定義している。

Hintikka 集合は次の重要な性質をもつ。

補題 4.2 (Hintikka の補題) Hintikka 集合 S に含まれる全ての冠頭論理式は充足可能である。

証明 それぞれの冠頭論理式に含まれる論理結合子の数に関する帰納法によって示す。まず、任意の原子論理式 p に対して、 $\sigma : p \in S$ ならば真、 $\sigma : p \notin S$ ならば偽となるように $I(\sigma)$ における p の付値 $V(p, I(\sigma))$ を定めれば、 S に含まれる任意の原子論理式は充足可能になる。よって、論理結合子が 0 個の場合については示された。次に、Hintikka 集合の定義から $\alpha \in S$ ならば $\alpha_1 \in S$ かつ $\alpha_2 \in S$ となるので、帰納法の仮定から α_1 と α_2 は共に充足可能である。よって、充足可能関係 \models の定義から、 α も充足可能になる。同様に、 $\beta, \neg\neg\varphi, \nu, \pi$ の場合も示すことができる。

冠頭タブローの枝が充足可能であるとは、その枝に現われる全ての冠頭論理式が充足可能であることを言い、冠頭タブローが充足可能であるとは、その冠頭タブローのある枝が充足可能であることを言う。冠頭タブローの開いた枝 θ は完成しているので、 θ に現われる全ての冠頭論理式は Hintikka 集合に含まれ、Hintikka の補題から Hintikka 集合に含まれる全ての冠頭論理式は充足可能であることが分かるので、 θ は充足可能である。このことを用いれば、冠頭タブローの完全性を示すことができる。

定理 4.3 (冠頭タブローの完全性) $1 : \varphi$ が妥当ならば φ の冠頭タブローによる証明が存在する。

証明 長くなるので割愛する。詳しく知りたい読者は Fitting (1983) の Theorem 6.2 を参照せよ。

5 反例モデルの構成

定理 4.3 の対偶をとれば、

$1 : \neg\varphi$ の完成した冠頭タブローが閉じていないならば $1 : \neg\varphi$ は充足可能となる。⁹ このとき、完成した冠頭タブローはある開いた枝をもつので、

$1 : \neg\varphi$ の完成した冠頭タブローのある枝が開くならば $1 : \neg\varphi$ は充足可能

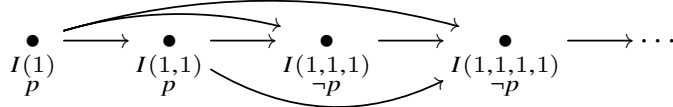
と言い換えることができる。では、具体的に $1 : \neg\varphi$ を充足可能にするような Kripke モデル $M = (W, R, V)$ 、すなわち φ の反例モデルはどのようなものなのだろうか。 θ に有限個の冠頭論理式 $\sigma_1 : \varphi_1, \dots, \sigma_n : \varphi_n$ のみが現われる場合には、単に $V(\varphi_1, I(\sigma_1)), \dots, V(\varphi_n, I(\sigma_n))$ のそれぞれが真になるように V を定めればよい。問題は、 θ に現われる冠頭論理式の個数が無限個の場合である。例えば、 $1 : \neg(\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi)$ の冠頭タブロー (例 4.1) について考えてみよう。この冠頭タブローの冠頭部 σ と、 σ を冠頭部にもつ論理式の対応を表にまとめると次のようになる。

冠頭部	論理式
1	$\neg(\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi), \Diamond\varphi, \neg\Diamond\Box\varphi$
1, 1	$\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 1	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 1, 1	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
\vdots	\vdots

この場合、ある枝 θ に現われる冠頭部が σ の全ての論理式からなる集合を S_σ とすると、 $S_{1,1,1} = S_{1,1,1,1} = S_{1,1,1,1,1} = \dots$ となる。そこで、 W を $\{I(1), I(1,1), I(1,1,1), \dots\}$ 、 R を推移的な到達可能関係、 V をある原子論理式 p に対して、

$$V(p, I(1)), V(p, I(1,1)), V(\neg p, I(1,1,1)), V(\neg p, I(1,1,1,1)), \dots$$

の全てが真になるように V を定めればよい。この反例モデル $M = (W, R, V)$ を図示すると次のようになる。

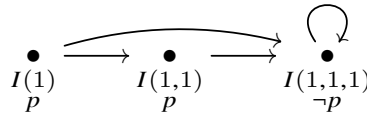


実際に、 $(M, I(1,1)) \models p$ であることから $(M, I(1)) \models \Diamond p$ となる上に、 $(M, I(1,1,1)) \models \neg p$ 、 $(M, I(1,1,1,1)) \models \neg p, \dots$ であることから

$$(M, I(1,1)) \not\models \Box p, (M, I(1,1,1)) \not\models \Box p, (M, I(1,1,1,1)) \not\models \Box p, \dots$$

となるので、 $(M, I(1)) \not\models \Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi$ となっていることを確認できる。つまり、冠頭部の違いを除いて一致する無限個の冠頭論理式が現われるというパターンを利用することによって反例モデルを構成することができた。

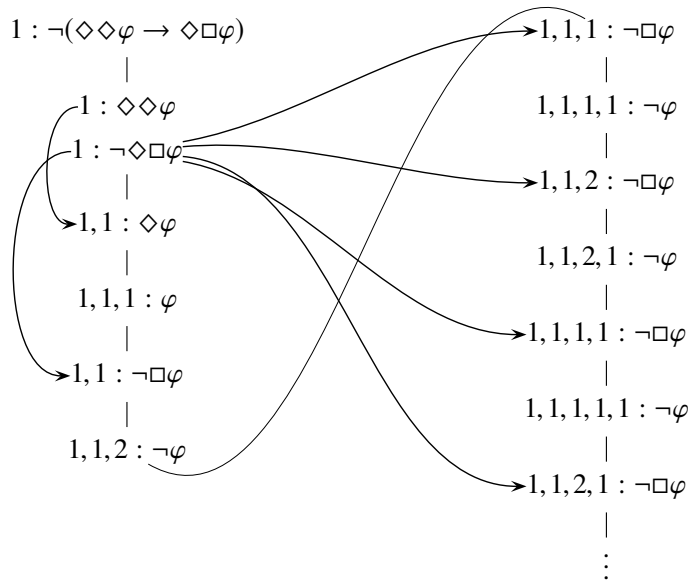
しかし、この反例モデルは有限モデルではない。¹⁰ そこで、



としてみよう。実は、これは $\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi$ の有限反例モデルになっている。

このような「冠頭部の違いを除いて一致する無限個の冠頭論理式が現われる部分に反射性を仮定する」という方法は、より複雑な例においても有効である。

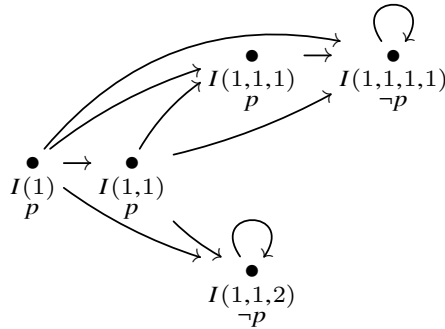
例 5.1 $\Diamond\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi$ が K4 において妥当であるかどうかを確かめるために、 $\neg(\Diamond\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi)$ の K4 における冠頭タブローをつくろうとすると、次のようになる。



この冠頭タブローの冠頭部 σ と、 σ を冠頭部にもつ論理式の対応を表にまとめると次のようになる。

冠頭部	論理式
1	$\neg(\Diamond\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi), \Diamond\Diamond\varphi, \neg\Diamond\Box\varphi$
1, 1	$\Diamond\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 1	$\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 2	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 1, 1	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 2, 1	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
1, 1, 1, 1, 1	$\neg\varphi, \neg\Box\varphi$
\vdots	\vdots

そこで, 次のようなモデルを構成する。



これは有限反例モデルになっている。

以上のように, 「冠頭部の違いを除いて一致する無限個の冠頭論理式が現われる部分に反射性を仮定する」ことで K4 における冠頭タブローの長さを有限にしつつ反例モデルを構成する手順は, 実は濾過法 (**filtration method**) と呼ばれる手法の特殊例であるということを §6 で示す。¹¹

6 濾過法による有限反例モデルの構成

Σ を φ の部分論理式全体からなる集合とする。 $w_1 \in W$ と $w_2 \in W$ の間の同値関係 \sim を任意の $\psi \in \Sigma$ に対して

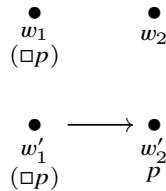
$$(M, w_1) \models \psi \Leftrightarrow (M, w_2) \models \psi$$

となるように定め、代表元 $w \in W$ によって生成される \sim の同値類を $[w]$, \sim の同値類全体からなる集合を W/\sim と書くことにする。Kripke モデル $M = (W, R, V)$ の濾過 (**filtration**) とは、次の条件を満たすような Kripke モデル $(W/\sim, S, V_{[w]}^+)$ のことを言う。

- (1) 任意の原子論理式 $p \in \Sigma$ に対して、 $V(p, w)$ が真になるような $w \in W$ の集合は、集合 $\{[v] : V_{[w]}^+(p, v) \text{ は真} \}$ と一致する;
- (2) 任意の $w_1, w_2 \in W$ に対して、 $w_1 R w_2$ ならば $[w_1] S [w_2]$;
- (3) 任意の $w_1, w_2 \in W$ および $\Box \psi \in \Sigma$ に対して、 $(M, w_1) \models \Box \psi$ かつ $[w_1] S [w_2]$ ならば $(M, w_2) \models \psi$ 。

φ の部分論理式の個数を n とすると、その n 個の部分論理式の内のどれが真でそれが偽かということによって任意の同値類 $[w]$ は定まるので、 W/\sim の要素の個数は 2^n 個、つまり有限個である。よって、 $(W/\sim, S, V_{[w]}^+)$ は有限モデルになっている。

濾過の条件 (2) から $w_1 R w_2$ ならば $[w_1] S [w_2]$ となるが、 $[w_1] S [w_2]$ ならば $w_1 R w_2$ となるとは限らない。よって、濾過は元のモデルの完全なコピーではない。例えば、



というモデルを考えてみよう。ただし、 $w_1 \sim w'_1$ かつ $w_2 \sim w'_2$ とする。このモデ

ルでは, $w_1 R w_2$ ではないが, $w'_1 R w'_2$ なので, 濾過の条件 (2) から $[w_1]S[w_2]$ となる。さらに, $(M, w_1) \models \Box p$ なので, 濾過の条件 (3) から $(M, w_2) \models p$ となる。つまり, $w_1 R w_2$ ではないのに, あたかも $w_1 R w_2$ であるかのように w_2 における付値が決定されるのである。

また, 濾過の定義から, 最も小さな $S \subset (W/\sim) \times (W/\sim)$ は

$$\underline{S} = \{([w_1], [w_2]) : \text{ある } w'_1, w'_2 \in W \text{ が存在して } w_1 \sim w'_1, w_2 \sim w'_2, w'_1 R w'_2\},$$

最も大きな $S \subset (W/\sim) \times (W/\sim)$ は

$$\bar{S} = \{([w_1], [w_2]) : \text{任意の } \Box \psi \in \Sigma \text{ に対して } (M, w_1) \models \Box \psi \text{ ならば } (M, w_2) \models \psi\}$$

となるということに注意せよ。このとき, $(W/\sim, \underline{S}, V_{[w]}^+)$ を最も細かい (**finest**) 濾過, $(W/\sim, \bar{S}, V_{[w]}^+)$ を最も粗い (**coarsest**) 濾過と言う。

$M = (W, R, V)$ が φ の無限反例モデルならば, M の濾過 $(W/\sim, S, V_{[w]}^+)$ は φ の有限反例モデルになっていることは, 次の定理から分かる。

定理 6.1 Σ を φ の部分論理式全体からなる集合, $M' = (W/\sim, S, V_{[w]}^+)$ を M の濾過とする。任意の $w \in W$ および $\psi \in \Sigma$ に対して

$$(M, w) \models \psi \Leftrightarrow (M', [w]) \models \psi$$

となる。

証明 ψ に含まれる論理結合子の数に関する数学的帰納法によって示す。まず, 論理結合子の数が 0 個の場合は, 濾過の条件 (3) から従う。次に, 論理結合子の数が k 個に成り立つと仮定して $k + 1$ 個の場合にも成り立つことを示す。新たに付け加えられる論理結合子が $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow$ の場合は, 同値関係 \sim の定義から従う。そこで, 新たに付け加えられる論理結合子が \Box の場合, つまり $\psi = \Box \chi$ となる場合を示す。

(\Rightarrow) $(M, w_1) \models \Box \chi$ を仮定する。 $[w_1]S[w_2]$ ならば, 濾過の条件 (3) から $(M, w_2) \models \chi$ となるので, 帰納法の仮定から $(M', [w_2]) \models \chi$ となる。よって, $[w_1]S[w_2]$ であることから $(M', [w_1]) \models \Box \chi$ を得る。

(\Leftarrow) $(M', [w_1]) \models \Box\chi$ を仮定する。 $w_1 R w_2$ となるような w_2 を任意に選べば、濾過の条件 (2) から $[w_1]S[w_2]$ となるので、 $(M', [w_2]) \models \chi$ を得る。よって、帰納法の仮定から $(M, w_2) \models \chi$ となるので、 $w_1 R w_2$ であることから $(M, w_1) \models \Box\chi$ を得る。

一般に、 R が推移的ならば S も推移的になるとは限らない。なぜなら、仮に $[w_1]S[w_2]$ かつ $[w_2]S[w_3]$ となったとしても、 $[w_1]S[w_3]$ となるとは限らないからである。そこで、推移的な R からなる $M = (W, R, V)$ の濾過を得るために、

$$\underline{S} = \{([w_1], [w_2]) : \text{ある } n \text{ が存在して } ([w_1], [w_2]) \in \underline{S}^n\}$$

という特殊な S を用いることにする。ただし、 \underline{S}^n は n 個の \underline{S} の合成とする。このとき、 $M' = (W/\sim, \underline{S}, V_{[w]}^+)$ が濾過であることはつぎのようにして確かめられる。まず、濾過の条件 (2) については R が推移的であることから示される。次に、濾過の条件 (3) を示す。 $(M, w_1) \models \Box\psi$ かつ $[w_1]\underline{S}[w_2]$ ならば、 \underline{S} の定義から有限列 $[w_{1.1}], [w_{1.2}], [w_{1.3}], \dots, [w_{1.n}]$ が存在して

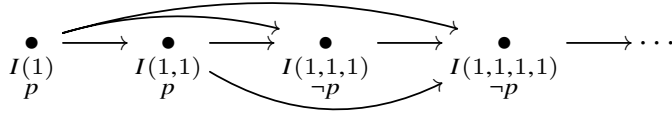
$$[w_1]\underline{S}[w_{1.1}], [w_{1.1}]\underline{S}[w_{1.2}], \dots, [w_{1.(n-1)}]\underline{S}[w_{1.n}]$$

となるので、 \underline{S} の定義から、ある $w'_1, w'_{1.1} \in W$ が存在して $w'_1 \sim w_1, w'_{1.1} \sim w_{1.1}, w'_1 R w'_{1.1}$ となる。 R が推移的であることから、 $(M, w'_{1.1}) \models \psi \wedge \Box\psi$ となるので、 $(M, w_{1.1}) \models \psi \wedge \Box\psi$ を得る。同様の議論を $w_{1.2}, w_{1.3}, \dots$ に対して繰り返すことによって、最終的には $(M, w_2) \models \psi \wedge \Box\psi$ となるので、 $(M, w_2) \models \psi$ を得る。

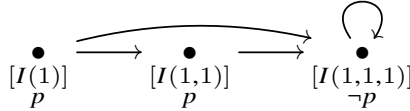
このようにして、推移的な R からなる $M = (W, R, V)$ の濾過が得られた。そこで、 $M = (W, R, V)$ を K4 における冠頭タブローから分かる非有限反例モデルとすれば、 M の濾過 $M' = (W/\sim, \underline{S}, V_{[w]}^+)$ は有限反例モデルになる。特に、 M' が濾過の条件 (3) を満たしていることを確かめる過程で、 $(M, w_1) \models \Box\psi$ かつ $[w_1]\underline{S}[w_2]$ ならば $(M, w_2) \models \psi \wedge \Box\psi$ となることを示しているので、§5 で提示した「冠頭部の違いを除いて一致する無限個の冠頭論理式が現われる部分に反射性を仮定する」というアイディアが実現されている。なぜなら、 $(M, w_2) \models \psi \wedge \Box\psi$ となるということは、 $(M, w_2) \models \Box\psi \rightarrow \psi$ となるということで

あり、従って w_2 において反射性が成り立つからである。ただし、その逆は成り立たない。

以上の内容を例 4.1 の場合について具体的にみてみよう。まず、 $1 : \neg(\Diamond\varphi \rightarrow \Diamond\Box\varphi)$ の K4 における冠頭タブローから分かる非有限反例モデルとして、



という反例モデル $M = (W, R, V)$ が得られる。このとき、 $I(1,1,1,1), I(1,1,1,1,1), \dots \in [I(1,1,1)]$ であることから、 M の濾過 $M' = (W/\sim, \hat{S}, V_{[w]}^+)$ を図示すると次のようになる。



従って、K4 における冠頭タブローの長さを有限にしつつ反例モデルを構成するという操作は \hat{S} を用いた濾過に相当することが分かった。このように、無限に長い冠頭タブローは、濾過法の分かりやすい応用先を提供すると同時に濾過法の有効性を私たちに教えてくれる。

謝辞

本研究を遂行するにあたって、若い研究者のための快適で活発な議論の場「あかでみあ」を提供してくださった齋藤曉さんに、心より感謝申し上げます。

注

¹ より詳細なタブロー法の歴史に興味のある読者は Fitting (1999) を参照せよ。

² 特に、Fitting (1983); 神野・内井 (1976); 菅原 (1987) には様相論理のタブロー法に関する記述もある。

³ 本稿にある例 4.1 や例 5.1 など。

⁴ 従って、冠頭タブローでは規則を適用する前後の冠頭論理式が離れた位置に現われることがあるので、この点においては自然演繹と同じような特徴をもっている。Hilbert 流やシーケント計算のように、遠隔的な (推論) 規則を許さないようにするためには、規則を適用するたびに、その

規則による論理式の変化の履歴を残すようなタブローをつくれればよい。このようなタブローはブロックタブロー (Smullyan (1995)) として知られている。

⁵ この定義によれば、無限に長い枝をもつ冠頭タブローは永久に完成しないということになる。しかし、それでは不便なので、後により扱いやすいような定義に改善する。

⁶ π 規則には特に手を加える必要はない。

⁷ R が同値関係であれば、 $w \in W$ から任意の $w' \in W$ に到達可能であることを思い出そう。

⁸ 記号 \triangleright は §3 で既に定義している。

⁹ もしも $1 : \neg\varphi$ の冠頭タブローが完成していなければ、その時点で閉じていないからといって、 φ の冠頭タブローによる証明が存在しないと言い切ることはできない。

¹⁰ 単に反例モデルが存在するかどうかだけでなく、有限反例モデルが存在するかどうかを調べることは、論理の決定可能性を調べる上で重要である。詳しくは Goldblatt (1992) の §4 などを参照せよ。

¹¹ 濾過法については、Goldblatt (1992) の §4 や Chagrov (1997) の §5.3 などを参照せよ。特に、本稿を執筆するにあたり、後者を大いに参考にさせてもらった。

参考文献

- Beth, Evert Willem (1955) *Semantic entailment and formal derivability.*, Mededeelingen der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen, Afd. Letterkunde ; nieuwe reeks, d. 18, no. 13: Noord-Hollandische Uitg. Mij.
- Chagrov, Alexander (1997) *Modal logic*, Oxford logic guides ; 35: Clarendon Press ; Oxford University Press.
- d'Agostino, Marcello (1999) "Tableau methods for classical propositional logic," in *Handbook of tableau methods*: Springer, pp. 45–123.
- Fitting, Melvin (1972) "Tableau methods of proof for modal logics," *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Vol. 13, No. 2, pp. 237–247.
- (1983) *Proof Methods for Modal and Intuitionistic Logics*: Reidel.
- (1996) *First-order logic and automated theorem proving*, Graduate texts in computer science (Springer-Verlag New York Inc.): Springer, 2nd edition.
- (1999) "Introduction," in *Handbook of tableau methods*: Springer, pp. 1–43.

- Goldblatt, Robert (1992) *Logics of time and computation*, CSLI lecture notes ; no. 7: Center for the Study of Language and Information, 2nd edition.
- Hintikka, Jaakko (1953) *A new approach to sentential logic*: Societas scientiarum Fennica.
- (1955) *Two papers on symbolic logic : form and content in quantification theory and reductions in the theory of types*, Acta philosophica Fennica ; fasc. 8: Acta philosophica fennica.
- Priest, Graham (2008) *An introduction to non-classical logic*: Cambridge University Press, 2nd edition.
- Smullyan, Raymond R (1995) *First-order logic*: Dover.
- 神野慧一郎・内井惣七 (1976) 『論理学:モデル理論と歴史的背景』, ミネルヴァ書房.
- 斎藤哲郎 (1964) 『記号論理学』, 理想社.
- 菅原道明 (1987) 『論理学:タブローの方法』, 理想社.
- 丹治信春 (1999) 『タブローの方法による論理学』, 朝倉書店.
- 戸田山和久 (2000) 『論理学をつくる』, 名古屋大学出版会.
- リチャードジェフリー (1995) 『形式論理学 :その展望と限界』, 戸田山和久 訳, 産業図書.

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.




© 2019 Journal of Science and Philosophy 編集委員会

討論

アリストテレスにおける言語行為 としての述定 ——桑原への簡潔なコメント——

横路 佳幸

 <https://orcid.org/0000-0002-7501-5384>

慶應義塾大学大学院 文学研究科 哲学・倫理学専攻

〒 108-8345 東京都港区三田 2-15-45

2018 年 11 月 21 日原稿受付

Citation : 横路 佳幸 (2019). アリストテレスにおける言語行為としての述定 ——桑原への簡潔なコメント——.
Journal of Science and Philosophy, 2(1), 24–36.

本稿では、論文「アリストテレス『カテゴリー論』における述定とヒュポケイメノン」(桑原 (2017))における桑原司の主張に対し簡潔なコメントを与えることで、桑原との討論のための問題提起を行う。なお、以下では桑原 (2017)を「同論文」とし、本文の括弧内に記載された頁数をすべて同論文からのものとする。

コメントに入る前に、同論文における桑原の主張を要約し整理しておきたい。桑原の目的は主として、次の二つに分けられる。一つは、アリストテレスの『カテゴリー論』第2章と第5章に対して著名な注釈者(M.V. ウェディンやF.A. ルイスら)が与えてきた従来の解釈を退けることであり、もう一つは、古くから論争を巻き起こしてきた井上忠による独自のアリストテレス読解を援用し発展させることで、桑原独自の解釈を新たに提示することである。

桑原によると、これまで少なからぬ解釈者が、『カテゴリー論』においてアリストテレスは「言語表現と実在を並列させ、対応させながら、実在を考察している」(96 頁)のだとみなしてきた。このいわば「標準的な」解釈によると、『カテゴリー論』の議論展開において中心的な役割を担うとされる「述定 (predication)」は、我々の目の前の実在または世界の配列や構造を記述する、または「 x は F である」といった単純な言明が真であるための真理条件を明らかにするものとなる。たとえば、ソクラテスという個物について人という種が「語られる」すなわち「ソクラテスは人である」という形式で述定されるとき、これは次の二点を説明するのに貢献すると考えられる。第一に、人という種とソクラテスという個物の間の特定の存在論的な配列・構造が実在の側で成立しているという点、第二に、「ソクラテスは人である」という言明の真理がそうした配列・構造に関する事態の成立にあるという点である。これに従えば、少なくとも『カテゴリー論』におけるアリストテレスは、「 x は F である」という形式の述定に焦点を当てることで、個物や種をはじめとする一連の存在者を内包する仕方で実在の配列と構造を記述すると同時に、それと関連させながら述定言明の真理条件と真理を明らかにすることを目指していたと見ることができる¹。

しかし、桑原によれば、こうした比較的広く受け入れられた解釈には重大な困難がある。桑原がそうみなす主たる理由は、アリストテレスが「述定」について述べる時、実在の配列・構造の記述ではなく、**何らかの言語行為の遂行**が意味されているように見えるからである。言語行為は、本質的に発話者や行為者の存在を伴うものであるがゆえに、常に「人称的」なものである。他方で、実在の記述は、個別的には発話者や行為者によってなされるとしても、それ自体は主観や相対性とは無縁の「非人称的」なものである。仮に「実在」の名に値するものが一つしかないとすれば、真なる(すなわち実在に即した)記述は基本的に、客観的で絶対的という意味で非人称的であるべきとすら言えるだろう。だがこうした対比にもかかわらず、従来の標準的な解釈者——桑原の言葉では「権威ある解釈者たち」(99 頁)——は、「話し手による言語行為と非人称的な「配列」という全く異なる事柄」(100 頁)を一様に後者

についての記述または解明という視点で捉えてきた。これは、述定という言語行為の可能性を不当に看過するに等しい。

そこで、桑原は「述定する」という語の原義などを周到に参照しながら、従来の解釈から零れ落ちた述定の言語行為的な側面を強調する。その側面とは、具体的には「属性という「もの」を帰属させたり、種や類という「もの」によって分類する側面と、それらの「もの」に対応する言葉を発する側面」(101 頁) のことである。桑原によれば、アリストテレスの述定は「「もの」を「もの」について述定する側面と、「もの」をある言葉で呼ぶ側面を持つ言語行為」(103 頁) として読む余地を残すものであり、そうした言語行為を非人称的な存在論的配列の記述に取り換える理由はどこにもない。桑原の最も根幹的な主張は、次の一文で示される。

アリストテレスは、述定という言語行為、すなわちある対象を F と呼ぶ、または記述するという行為の際に、話し手は、最終的に何らかの個体実体を前提的に了解し、想定している、ということを言いたかったのであり、非人称的な実在の「配列」を記述したかったのではない。
(105 頁)

アリストテレスにとって、「 x は F である」という形式の述定が担うべき最も主要な役割は、たとえば個物 x を F (種など) と呼ぶことによって、話し手が x を F の当てはまる対象として前提的に了解・想定していると示すことである。つまり、述定すなわち「ある対象を F と呼ぶという言語行為」の核心は、「話し手の実在についての了解事項を明らかにすること」(105 頁) にあると言える。したがって、アリストテレスが「述定」を通じて中心的に論じようとしていたのは、従来の解釈とは異なり、「話し手と聞き手による言葉のやり取り、つまり言語行為によるやり取り」(106 頁) なのである。

以上が、(細かな点を省略した) 桑原の主張である。同論文の論旨は明確であると同時に、すでに定着した標準的な解釈に反旗を翻し、言語行為に立脚した独自の解釈を提示するという点において、桑原の試みは野心的かつ独創的である。特に、国内においてすら顧みられることが少なくなっている井上忠

のアリストテレス解釈を新たな装いのもとで蘇らせ、述定を「*F*と呼ぶという言語行為」として読み替えるというプロジェクトは——もしそれが成功したとすれば——現代の形而上学・言語哲学などの諸分野に対しても示唆に富む帰結をもたらすであろう。また、桑原は同論文の末尾で「アリストテレスの存在論全体を、話し手の視点を持つものとして再解釈できるかもしれない」（106頁）とも述べていることから、同論文の試みが、『カテゴリー論』という一つの古典的なテキストに対する注釈に限定されるものではないことが見て取れる（その注釈はときに詳細な文献学の手ほどきを借りて、微に入り細を穿ったものとなりがちである）。述定に関する桑原の主張が正しいとすれば、それは実在の配列や述定言明の真理条件に関する標準的な解釈を退け、*F*と呼ぶという話し手の言語行為に根差した新たなアリストテレス像の誕生を促すだろう。

ただし、残念なことに私は古典哲学を行う者ではない。このため、上記の「桑原解釈」がアリストテレスの文献上の証拠にどれほど裏付けられるかについて判断を下すことは、私には困難である。しかし、言語行為というテーマが議論の中心を占める以上、語るべき言葉が私にまったくないというわけではないように思われる。そこで以下では、言語行為という一般的な観点から「桑原解釈」に対して簡潔なコメントを与えることにしたい。あらかじめ述べておけば、私は桑原解釈に対し小さくない希望を見出すものの、そこまで楽観的でない。いられるわけでもない。

桑原によれば、従来の解釈が退けられる主たる理由は、述定が「**「もの」**を「もの」について述定する側面と、「もの」をある言葉で呼ぶ側面を持つ言語行為」だとすれば、「必ずしも非人称的な**「存在論的配列」**として理解する必要はない」（101頁）からである。たしかに、桑原が指摘する通り、述定が（後述するように）何らかの意味で言語行為的であるというのはありうる話であり、また「話し手抜き非人称的な述定」という言い回しもどこか奇妙な響きを持つかもしれない。しかし、私が疑問に思うのは、**述定に備わる言語行為という側面が、本当に従来の解釈、すなわち実在の構造・配列の記述という側面と両立しないのだろうか**、という点である。もしこれらが両立しうるのだとすれば、桑原による指摘は、「従来の解釈を退ける」というより

も、むしろ「従来では看過されていた点を説明する」という種類のものとなる。私が読む限りでは、桑原は、述定が持ちうる「実在の記述の側面」と「言語行為的な側面」の両側面が両立不可能であることをあらかじめ仮定したうえで、後者の側面への焦点を通じて、存在論的配列の非人称的な記述としての述定を排除しているように見受けられる。だが、本当にこの両立不可能性は自明なのだろうか。

私がこのような疑問を提起するのには理由がある。それは、「言語行為」と一口に言っても、それは様々な種類を含みうるからである。いま仮に、桑原が問題とする「言語行為」が、古くは J.L. オースティンにまで遡ることのできるいわゆる言語行為論 (speech act theory) の観点から十分に理解可能であるとしよう (cf. Austin (1975))。このとき、桑原が「述定する」の原義として挙げる「告発する」というのは、言語行為の中でも特に発語内行為 (illocutionary act) の典型例だと考えることができる。発語内行為は、単に何かを述べる (saying something) にすぎない発語行為 (locutionary act) とは異なり、一定の慣習的な効果 —— オースティンはそれを発語内的な力 (force) と呼んだ —— をもたらし、眼前の状況を何らかの仕方で変化させようとする行為である。たとえば、「私は、ここに A と宣言する」とあなたが述べるとき、あなたはこう述べる際に特定の宣言という行為を行い、新たな状況を作り出すことになるはずである。これまで様々な仕方で論じられてきた通り、発語内行為の典型例としては、宣言や告発の他に、警告や命令、謝罪、約束などを挙げることができる。

しかし、我々がここで注目すべきは、発語内行為そのものではなく、その分類について一般的に認められている次の二点である。

- (1) 発語内行為は、発語行為でもある。
- (2) 発語内行為には、主張 (assertion) が含まれる。

まず (1) については、発語内行為と発語行為の関係に鑑みると当然の帰結である。あなたが告発や宣言についての発語内行為を行うとき、あなたは必ず何かを述べている、すなわち発語行為を行っているはずである。オースティンによれば、発語内行為と発語行為は対比される二つのものというよりも、発語行

為のうち、発語内的な力を伴うような特殊な種類のものが発語内行為だと考えるのが適切である。次に (2) は、発語内行為の一種として主張に焦点を当てるものである。主張は、命令や欲求の表出とは異なり、いわゆる事実確認に関する (constative) 典型的な発語行為である。よく知られた言い回しを用いて述べれば、主張とは、語 (心) から世界への適合方向 (direction of fit) を持ち、その主張内容は世界を正確に写し取り、実在がどのようなものであるかに適合せねばならないものだと言われる。このため、*P* という内容の主張を行う目的や効果とは、実在の適切な表象を獲得し、*P* という真なる命題にコミットすることだと言える (cf. Searle (1969); MacFarlane (2005))。日常的な場面を想定すれば明らかであるように、ある話し手が通常の平叙文を使用するときでも、彼女は必ずしも発語行為しか行っていないというわけではない。彼女は、世界が平叙文で記述される通りであると信じ、実在を表象し真理にコミットしようとする点において主張の力を伴った発語内行為を行っている可能性がある²。

こうした (1) と (2) の考えは、桑原の解釈にとって少なからぬ含意を持つように見える。たとえば、「ソクラテスは人である」と私が述べたとしよう。これは、ソクラテスを人という種によって述語づける典型的な述定である。桑原によれば、私のこうした発話は何らかの「言語行為」、特に「話し手が *F* と呼ぶ行為」だとされる。だとするとこの行為は、上記の言語行為論の観点から見るとどのようなものだろうか。まず、それは発語行為である。明らかに私は何かを述べているからである。次に、それは発語内行為だろうか。特殊な語用論的な効果や文脈を想定するのでなければ、話し手が *F* と呼ぶ行為を命令や欲求の表出と並べるのは難しいだろう。言い換えれば、*F* と呼ぶことによって世界の側が発話内容に適合するよう変化することが期待されるわけではないゆえに、述定という発語行為の適合方向は、世界から語 (心) への適合方向を持っていないように思われる。その代わりに、述定に最も近い機能を持つ発語内行為とは、語 (心) から世界への適合方向を持つ言語行為、特に先に述べたような**事実確認に関する発話としての主張**であるように私には思われる。つまり、「ソクラテスは人である」と述べる際に述定という発語内行為を行うことは、ソクラテスが人であるという実在の一部の適切な表象を獲得し、「ソ

「クラテスは人である」という命題が真であることにコミットするということだと解釈可能である。そして注目すべきことに、いま文 S の発話による主張 (述定) 内容が S の表す真理条件的な命題に等しいのだとすると、主張という発語行為・発語内行為としての述定はこの場合、「実在の記述または真理条件の明示化」の要素を**排除するわけではない**。というのも、「ソクラテスは人である」という発話による主張内容としての意味論的な命題は、ソクラテスが実際に人であるという実在を的確に描写するゆえに真理条件的に真であってよいからである。少なくとも問題の主張者は、こうした真理にコミットしようとしていたがゆえに主張という事実確認的な発話を行ったはずである。以上から導かれるのは次のことである。すなわち、「 x は F である」という形式を持つ述定が、そこで述べられる命題の真理へのコミットメントを伴う発語内的な力を持つという点において主張という発語内行為であるとしても、そのことは、その述定・主張の内容としての真理条件的な命題が実在の正確な記述という意味で真であるということを妨げない。

したがって、桑原の解釈に対する私の主な疑念は次の点にあると述べることができる。すなわち、もし述定が主張という発語内行為であると認められるのであれば、仮にその言語行為的な側面を強調したとしても、それは必ずしも従来の標準的な解釈に対する論駁にはならないのではないか、という点である。もちろん、私はここで「述定が言語行為だとすれば、それは必ず発語内行為、特に主張と理解せねばならない」と論じようとしているのではない。桑原の言う「言語行為」がいわゆる言語行為論の範疇で捉えきることのできるものであるかは明らかではなく、また述定がそもそも言語行為であるかどうかについても議論の余地が (アリストテレスの解釈上) 少なからずあるからである。前段落の考えは、あくまで述定を発語行為とみなしたうえで、さらに発語内行為の一種として理解するための数ある可能性の一つにすぎない。しかし、桑原は述定を発語内行為、まして主張と解釈する可能性に一切触れることなく、「個物 x を F (種など) と呼ぶ」という行為が述定の言語行為であると述べるに留まる。私には、これがいかなる意味で「言語行為」であるのかまったく不明瞭に映る。

先に述べた通り、たしかに x を F と呼ぶことは、それが「何かを述べる」ものである限りは、発語行為ではあるだろう。さらに、それは発話者の存在を要請するゆえに、何らかの意味ではもちろん「人称的」ではある。だが、そのことを指摘するだけで、桑原の議論がアリストテレス解釈において特異な地位を占めるようになるとは到底思われない。少なくとも、 x を F と呼ぶことが発語行為であるという指摘が、従来の「実在の配列・構造の記述および真理条件の明示化」というアリストテレス解釈と対立するものでないのは明らかである。そのため、もし桑原が自身の解釈と従来の解釈を対比させるために、 x を F と呼ぶことが発語内行為でもあると考えるならば、それがどのようなものであるか——たとえば、どのような適合方向を持つのか、またどのような発語内的な力を伴うのか——を明らかにする責任を桑原は負うはずである。さらに、述定の際に「話し手が x を F の当てはまる対象として前提的に了解・想定している」と示されるという桑原の論点についても、飛躍がないとは言えないだろう。「話し手が x を F と呼ぶこと」と「話し手が x を F の当てはまる対象として前提的に了解していると示すこと」がどのようにして結び付けられるのかについて桑原は何も述べていないからである。

もし私が桑原の解釈を修正する機会に恵まれたとすれば、私自身が好む「述定」の言語行為とは、やはり主張という発語内行為である。その理由の一つには、主張という言語行為が、「知識」や「真理」、「語用論的前提」などの一連のテーマと密接に結び付くために実り豊かな示唆をもたらしているからである。そのことは、主張が古くから一貫して認識論や言語哲学(特に意味論と語用論)上の一大トピックの一つであり続けてきたことから明らかだと思われる (cf. Brown and Cappelen (2011); Goldberg (forthcoming); Pagin (2016)). 簡潔ながら具体例で見ておくことは無駄ではあるまい。いま仮に、主張とはその言語行為に特有の規則によって統制される発語行為だとして。ある著名な(そして物議を醸してきた)見解では、その規則は、「ひとは次のことに従わねばならない。すなわち、ひとが P を知る (knows) ときのみ、 P と主張せよ」と考えられる (cf. Williamson (2000)). これによると、あなたが「ソクラテスは人である」と主張しながら、他方でそのことをあなたが知らないというの

は、知識の規則に違反するゆえに主張の適切性を損なうものである。その他の見解では、 P という主張に認められる統制的な規則とは、 P の知識ではなく、 P の真理、または P という (正当化された) 信念とみなされるかもしれない。これらのうちどの見解が正しいかについてはさておき、主張という言語行為が知識、真理、信念その他に関する規則や規範 (のいずれか) と深い結び付きにあるというのは大いにありうる話である³。これはつまり、「ソクラテスは人である」という述定が適切な主張であるときには、その主張を行う者は、ソクラテスは人であるという述定的知識や述定的真理、述定的信念など (のいずれか) を持っていなければならないということを示唆する。主張者の認知状態に焦点を当てるこうしたアプローチは、「言語行為を遂行する話し手の視点」(97 頁) や「言語行為の主体としての話し手が捉えている限りの実在」(106 頁) を重視しようとする桑原のアリストテレス解釈からそれほど遠からぬものであるようにも見える。

他にも、ある見解にならって、主張とは語用論的な前提 (pragmatic presupposition) と結び付けられるものだと考えることもできる (cf. Stalnaker (1999))。この場合、 P という主張が受容される (accepted) と、 P は話し手と聞き手の会話で相互に共有される知識・情報としての共通基盤 (common ground) に含まれるようになり、それ以降 P の真理が当の会話において語用論的に前提されるものとなる。たとえば、私とあなたの会話の中で私が「ソクラテスは人である」と主張したとすると、私とあなたの共有する情報が更新され、それ以降の会話では、ソクラテスが人であることは共通基盤として前提されることとなる。こうした動的な枠組みは、桑原の言う「話し手は、最終的に何らかの個体実体を前提的に了解し、想定している」(105 頁) こと、あるいは「話し手の実在についての了解事項」(105 頁) のあり方を説明するのに何らかの形で資するものかもしれない。少なくとも、桑原のアリストテレス解釈が「話し手と聞き手の共有する会話上の背景情報」と関わりと考えられる限り、主張としての述定が語用論的前提と結び付くというアプローチは、好意的な検討に値するものと言える。

本稿を締めくくる前に、ここまでの短い論述を要約しておこう。私が桑原に

対して提起したく思う主要な論点は、次の三つに絞り込むことができる。第一に、述定を「*F*と呼ぶ」という言語行為として読むという桑原の解釈は、単なる発語行為にすぎないという疑惑から逃れておらず、「人称的」という特徴づけでは非常に不明瞭であるという点である。第二に、もし桑原の解釈を私なりに再構成して、述定という言語行為に「主張という発語内行為」の観点を導入するのであれば、それは知識や真理、信念、語用論的前提などの豊穡なテーマと関連付けられうることになるゆえに、実り豊かな示唆をもたらすという点である。特に、「言語行為の主体としての話し手が捉えている限りの実在」や「話し手は、最終的に何らかの個体実体を前提的に了解し、想定している」という言い回しで桑原が述べようとしたことは、述定を主張とみなすことでより理解可能なものとなり、より鮮明となるかもしれないと私はほのめかした。しかし、そのときでも忘れてはならないのは、仮に述定が主張という発語内行為であるとしても、そのことだけをもって従来 of 標準的な解釈が拒否されることにはならないということである。これが私の提出する第三のポイントである。通常の主張が事実確認的で命題的な内容を持つと同様に、「主張としての述定」の内容もまた真理条件的であってよいし、実在の構造・配列に対応して真となるものであってよいはずである。つまり、もし私の再構成が正しい方向に向かっているとすれば、桑原による指摘は、「従来の解釈を退ける」というよりも、むしろ「従来では看過されていた点」、特に述定が発語内的な力を備えうるという点、そして述定が話し手の知識や真理、信念、あるいは会話の前提などと強く関連付けられるという点を明らかにするものとなる。したがって、述定が持ちうる「実在の記述の側面」と「言語行為的な側面」の両側面は必ずしも両立しないわけではなく、それゆえに後者の側面を重視する桑原の解釈それ自体は、前者の側面を重視する従来の「権威ある解釈者たち」の拒絶を含意しない。この点において、桑原は退ける必要のないものまで退けてしまっているように思われる。他方で、仮に述定が主張から明確に区別される特定の言語行為だと想定するのであれば、桑原はその「言語行為」がどのようなものであるか(発語内行為としての主張とどのように異なるのか)、そしてそれがいかにして従来の解釈と衝突するかを正確に示す責任を果たさねば

ならない。いずれにしても、桑原の見解には看過しがたい不備と問題が残り続ける。

私からのコメントは以上である。独創的な観点と示唆に富んだ解釈を提示する同論文の価値は、私の問題提起によって根底から瓦解するということにはならないだろう。まして私は、述定を言語行為として読むという方針そのものについては基本的に賛成の立場であり、桑原の解釈の細部に批判的であるにすぎない。しかし、述定という「言語行為」の内実と射程をあいまいにしたまま、桑原が従来の標準的な解釈をあっさりと退けてしまうとき、その解釈への親しみも捨てきれない私は、桑原の言葉をそっくりそのまま返して「性急すぎる」(101 頁)と抗弁したい衝動に駆られる。これまで繰り返してきた通り、私の考えでは、言語行為、特に主張としての述定の可能性は、それがもし『カテゴリー論』に対する正しい解釈だとしても、新たなアリストテレス像を打ち立てるというよりも、むしろ従来の標準的なアリストテレス像をうまく補完するものである——こうした帰結にいかなる不満があるだろうか。

最後に、本稿が桑原との実り豊かな討論のためのよい口火となること、そして桑原の今後の研究プログラムが発展し成功することに大いなる期待を寄せて、本稿を締めくくりたい⁴。

注

¹ こうしたアリストテレス像は、いわゆる分析哲学の観点から見るとより馴染み深いものとなるだろう。というのも、この解釈は、実質的には次のような素朴な哲学体系と等しいからである。その体系とは、形而上学においては個体と種の両実在論(および個体による種の例化を認める見解)を受け入れ、意味論においては真理条件的意味論(またはモデル論的意味論)を受け入れるものである。この体系によると、「ソクラテスは人である」という形式の述定は、第一に、ソクラテスという個物と人という種が実在し、前者が後者を例化するという存在論的な事実と対応し、第二に、当の述定言明が真であるのはそうした事実が成立するときかつそのときに限るという意味論的な条件と対応するものとなる。

² ただし、後に簡潔に触れるように、真理へのコミットメントに焦点を当てる説明は——比較的受け入れられているものではあるものではあるが——主張に対するありうる説明の一つにすぎない。ある分類に従えば、主張のありうる説明は(互いに排他的というわけではないものの)主として四つに分けられる(cf. MacFarlane (2011))。

³ 補足的に近年のトレンドに言及しておくと、「知識のみが主張を保証するという見解が、近

年の哲学文献において人気を博している」(Lackey (2007), p. 594) という指摘や、「現代の認識論では、知識の本性と価値にまつわる諸問題に対するアプローチとして、知識の規範的な役割の考察を利用するものが増えつつある。たとえば、様々な論者が近年、知識こそが主張と行為にとって規範的に要請されるものであると論じている」(Smithies (2012), p. 265) という指摘は正しい。言語哲学や認識論におけるいわば「大御所」たる哲学者がこぞって、主張と知識を規範的に結び付けているのは示唆的である。

⁴ 本稿の草稿に対して詳細かつ適切なコメントをくださった桑原司氏、高谷遼平氏、中崎紘登氏、匿名の査読者の方に謝意を申し上げる。特に、私の提案に反対の立場であるにもかかわらず、粘り強く討論をしてくださった桑原氏には一層の謝意を申し上げたい。なお、本稿は慶應義塾大学博士課程学生研究支援プログラムの助成を受けたものである。

参考文献

- Austin, J. L. (1975), *How to Do Things with Words*, 2nd edn., Oxford: Oxford University Press.
- Brown, J. and Cappelen, H. (ed.) (2011), *Assertion: New Philosophical Essays*, Oxford: Oxford University Press.
- Goldberg, S. C. (ed.) (forthcoming), *The Oxford Handbook of Assertion*, Oxford University Press.
- 桑原司 (2017) 「アリストテレス『カテゴリー論』における述定とヒュポケイメノン」, 上智大学哲学会(編)『哲学論集』第46号, 95–111頁, URL = <<http://digital-archives.sophia.ac.jp/repository/view/repository/20171114017>>.
- Lackey, J. (2007), “Norms of Assertion”, *Noûs* 41, 594–626.
- MacFarlane, J. (2005), “Making Sense of Relative Truth”, *Proceedings of the Aristotelian Society* 105, 305–23.
- MacFarlane, J. (2011), “What Is Assertion?”, in Brown and Cappelen (2011).
- Pagin, P. (2016), “Assertion”, in E. N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Winter 2016 edn., URL=<<https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/assertion/>>.
- Searle, J. (1969), *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*, London: Cambridge University Press.

Smithies, D. (2012), “The Normative Role of Knowledge”, *Noûs* 46, 265–88.

Stalnaker, R. (1999), *Context and Content: Essays on Intentionality in Speech and Thought*, Oxford: Oxford University Press.

Williamson, T. (2000), *Knowledge and Its Limits*, Oxford: Oxford University Press.

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.



© 2019 Journal of Science and Philosophy 編集委員会

研究の芽 知識の獲得と観察の理論負荷性

山口 真子

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6504-6753>

上智大学 文学部 哲学科

〒 102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1

2019 年 2 月 12 日原稿受付

Citation : 山口 真子 (2019). 知識の獲得と観察の理論負荷性. *Journal of Science and Philosophy*, 2(1), 37–72.

1 序論

この論文では、アメリカの科学哲学者ノーウッド・ハンソンが主張した「観察の理論負荷性」を取り上げていく。これは、「何を現象として観察できるか」ということは、前提となる理論が決定する」ということを示している。この主張は、1958 年に出版された『科学的発見のパターン』でなされた。この本が出版された 20 世紀半ば、科学哲学の分野では、論理実証主義に影響を受けた研究やポパーの反証主義に基づいた研究が主流であった。これは、科学哲学の研究が、科学史とはあまり関わらない形で理論中心に展開されてきたことを示している。しかし、ハンソンの登場によって、科学哲学の研究は変わることになる。それは、科学哲学の研究において、科学史を考慮する研究へと変わったことだ。ここから、ハンソンが示したような科学哲学の立場は「新科学哲学」と呼ばれている。

本論文では、ハンソンが「観察の理論負荷性」をどのように科学の分野で主張したのかを明らかにしていく。そのうえで、「観察の理論負荷性」が科学

史上でどのように展開されてきたのかを検討していきたい。一方で、科学史というのは我々が理論負荷を乗り越えてきた歴史といえるだろう。そこで、科学史上で乗り越えてきた事例が、観察の理論負荷性においていかに考察されるかについて検討していきたい。これは、我々が認識したものを体系化して、知識として獲得するプロセスの基礎構造を明らかにすることにつながっていく。

今、私は夜道を歩いている。空を見上げると月がみえる。絶対に肉眼では見えるはずがないのに月の表面に穴ぼこがあるようにみえる。これは、理科の授業で「月にはクレーターがあります」という説明を受けたからだろうか。子どもの頃、月ではウサギがお餅をつきながら住んでいると教えられ、そのように信じたこともあった。果たして、あの時の私が見ていた月と今の私が見ている月は同じ月と言えるのだろうか。ポケットから「ピコッ」と音が鳴ったとき、私は「きっと私の iPhone だ」と思い、これを手に取って眺めた。私にとって iPhone は電話やメールができ、インターネットとつながることができる便利な道具である。これを古代の人に見せたらどうなるだろうか。きっと彼らは、音が鳴って光る謎の物体として捉えるだろう。これは、私と古代の人が iPhone という同一の対象を見ているはずなのに、違うモノを見ていることになってしまわないだろうか。果たしてこのとき、私たちは同じ秩序をもった世界を見ているといえるのだろうか。我々は、世界がどのような存在であるか知りたいと願う。だから、科学という学問があり、そこでは世界で起こる現象の説明をする。しかし、ある疑問をもつためには、何らかの世界観を必要とするだろう。つまり疑問をもち、説明をし、納得するという一連のことは私たちの知の枠組みが必要なのだ。もしそうだとしたら、世界の見方は私たちの解釈に依存していることになるのではないだろうか。「私たちが見ている世界は解釈の依存によるものかもしれない」という意識をもち、それについて反省することは、世界の見方が唯一のものではないという気づきへつながる。これを理解したとき、私たちの現在の世界観が相対化され、新しい知識の獲得へ一歩踏み出すことができると考える。

2 節では、観察という行為の前提にある我々の認識について分析したカントの『プロレゴメナ』を見ていく。ここから、我々が生まれながらにして認識の枠組みをもち、そうした枠組みを用いて物事を認識していることを概説する。

3 節では、アインシュタインの『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』から、カントの認識論とハンソンの観察の理論負荷性が結びつくことを示していく。そして、4 節では『科学的発見のパターン』から、ハンソンが科学の分野でどのように観察の理論負荷性を主張したのかについて検討する。一方で、観察の理論負荷性は、科学史上で乗り越えられてきた。このことを 5 節で示す。そして、6 節と 7 節において、デュエム・クワインターゼやクーンのパラダイム論から、観察の理論負荷性を乗り越えることが理論においてどのように説明されるかについて検討していきたい。

2 『プロレゴメナ』による人間の認識

まず、「観察の理論負荷性」について明らかにしていく前に、「観察」という行為の前提にある我々の認識について考察したい。今、私はある部屋にいる。そこには椅子や机がたくさん並んでいるのが分かる。しかし、どうして私はモノ(対象)を椅子や机として認識することが可能なのだろうか。我々は、どのようにして、この世界に存在するモノを特定のモノとして認識できるのだろうか。そのとき、我々のなかで何が起きているのだろうか。こうした人間の認識について、カントの『プロレゴメナ』を用いて明らかにしていく。

2.1 『プロレゴメナ』カントの問題意識

『プロレゴメナ』の正式なタイトルは、「およそ学として現れる限りの将来の形而上学のためのプロレゴメナ(序論)」というものだ。本書は「いったい形而上学のようなものは可能であるのかどうか」[5]という問いを最初に掲げ、それに答えていくようなかたちで構成されている。カントは、このような学が可能であるかを問うことは、その学の現実性に疑いを持つことが原因であると述べた。その上で、形而上学の運命に関して起きた最も決定的な出来事として、デイヴィット・ヒュームが形而上学に加えた攻撃を取り挙げる。

カントによると、ヒュームは「原因と結果の必然的連結」という形而上学に

とって重要である概念を出発点とし、推論をすすめた。そのなかで、必然的連結という概念がア・プリオリ (知覚に先立つような) に導入される理由が理解できないことから、ア・プリオリに因果的結合を考え出すことは、理性には不可能であるという結論を導き出す。ここから、理性がア・プリオリに存在し、成り立っている認識と称するものは、ア・プリオリでない普通の経験でしかないと彼は主張していくことになる。これは、「およそ形而上学なるものは存在しない」「いかなる形而上学も存在し得るものでない」 [5] と言うに等しいことになる。

このヒュームの主張に対しカントは、私を「独断のまどろみ」から眼ざめさせ、思考哲学の領域における私の研究に異なる方向を与えてくれはしたが、結論には納得していないと述べる。そこで、カントは「従来の形而上学に対するヒュームの抗議が更に一般的に考えられるかどうか」 [5] ということを究明する。そのなかで、原因と結果との必然的連結という概念は、経験から導来されたのではなく、純粹悟性から発生したものと確認できたと反論した。これを通して、純粹理性の限界ならびに内容に関して、いくつかの普遍的原理に従って規定することができたことも主張していく。これこそ、形而上学が必要としたものであった。そして、これらをまとめ挙げたものが『純粹理性批判』であった。しかし、多くの読者にとって難しすぎるという反省点から、『純粹理性批判』の要旨をよりわかりやすく説明したものとして、『プロレゴメナ』を執筆するに至ったと述べる。そのため、『プロレゴメナ』は『純粹理性批判』とは論述の方向が逆の形で構成されており、『純粹理性批判』の設計図に位置づけられている。

2.2 カントによる認識の分析

カントは『プロレゴメナ』で形而上学はいかに可能かを問いていく。そこで、我々が一個の認識を学として提示しようとするならば、まず、この認識に特有なものを厳密に規定できなければならないと主張する。彼は認識を「ア・プリオリな認識」と「ア・ポステリオリな認識」に分類する。「ア・ポステリオリな認識」とは、経験に基づく認識のことだ。これに対し、「ア・プリオリな認識」

は経験に基づかない認識のことである。さらに、別の分類方法として、「分析的判断」と「総合的判断」の区別をする。分析的判断は、概念に含まれている内容を取り出していくことである。そのため、対象についての情報量は増えないといえる。「総合的判断」は分析的ではないことから、対象についての情報量は増え、拡張的であるといえるだろう。ここで、論理的に可能な組み合わせをまとめると、4つのパターンが出てくる。それは、「ア・プリオリな分析的判断」「ア・プリオリな総合的判断」「ア・ポステリオリな分析的判断」「ア・ポステリオリな総合的判断」である。ここで、注意しておきたいのは、経験判断は常に総合的であり、そもそも分析的判断を経験することは不可能に近いため、カントは「ア・ポステリオリな分析的判断」は存在しないと主張している。

カントによると、形而上学的認識は、経験の彼方にあるような認識である。つまり、経験ではありえない認識となる。さらに、形而上学に分析的判断があるとしたら、それは、形而上学に達するための手段にすぎず、本来の形而上学的判断は、すべて総合的判断であると主張するのだ。つまり、形而上学はいかに可能かという問いは「ア・プリオリな総合的命題はどうして可能か」[5]という問いに置き換えることが可能なのだ。この問いは、「ア・プリオリな総合的認識」を使用するための条件や使用範囲の限界を規定していくことになる。

これを解明していくための準備段階として、純粋数学と純粋自然学がいかに可能かをカントは問う。なぜなら、この2つの学が含む命題は、「ア・プリオリな総合的認識」を所有していると考えられるからだ。そこでまず、純粋数学の認識がア・プリオリで総合的だという主張をみていく。

2.3 純粋数学について

カントは、数学の根底にはなんらかのア・プリオリな直観が必要であるという。言い換えれば、経験的直観ではなく、純粋直観が存在しなければならないのだ。この純粋直観において、ア・プリオリな総合的判断は確実である。そして、この直観は、すべての知覚に先立つ概念と分けることができないものとして結びついている。だから、我々がこのような純粋直観と、純粋直観の可能性

を発見できれば「純粋数学におけるア・プリオリな総合的命題がどうして可能か」、また「この学そのものがどうして可能か」ということも容易に説明できるのだ。そこで、カントは「何か或るものをア・プリオリに直観することはどうして可能か」[5]という問題提起をする。そこで、彼は背理法を用いる。

仮定として「我々の直観が、物をそれ自体(物自体)あるがままに表象する」[5]を一先ず認めよう。このとき、我々のア・プリオリな直観は決して生じず、直観はいつでも経験的直観となる。なぜなら、対象について知ることができるのは、その対象自体が現在し、私に与えられているときに限られるからだ。しかし、この場合、現在する物の直観がなぜ私にその物自体を認識させるのかということを説明できない。もし仮に、このことが可能であったとしても、対象を表象することに先んじて、そのような直観がア・プリオリに生じることはない。そうすると、私の表象が対象に関係する根拠はさらにわからなくなり、靈感によるとしか言えなくなる。このようなことはありえないだろう。つまり、最初の仮定が誤りなのである。そこで、カントは「私は現実的な印象を通じて対象から触発されるが、しかし私の直観は私の主観においてかかる現実的印象に先立つところの感性的形式しか含んでいないということである」[5]と結論を出す。つまり、我々の感性が表象するのは物自体ではなく、物自体の現れであるところの現象にすぎないのだ。また、ここからア・プリオリに可能な直観は、我々の感官の対象以外の物、例えば物自体には関係しえないと言うことができる。

ここで、カントは「空間」と「時間」が純粋数学におけるア・プリオリな直観(純粋直観)であることを提示する。ここから、空間や時間は、あくまで我々が認識しているものであり、外界には存在しないことになる。カントによれば、幾何学は図形を中心に扱うことから空間を基礎としており(ただしユークリッド幾何学に限られる)、代数は時間を基礎としている。また、「空間」と「時間」は、感覚に属するところのものをすべて除き去っても残ることから、ア・プリオリに存する純粋直観にほかならない。つまり、我々の感性の単なる形式であり、現実的な対象の知覚に先立つといえるのだ。そのため、たとえ我々にとっての「空間」と「時間」であれ、これらがないと数学的对象や数学的直観は与えられないと考えるのだ。

また、経験的直観は、我々が直観の対象についてもっている主語概念に、直観そのものが提供する新しい述語によって、この概念を経験において総合的に拡張できる。同様に、純粹直観もこのことを為せるとカントは主張する。ただし、経験的直観における総合的判断は、ア・ポステリオリで単に経験的に確実である。そのため、この場合の総合的判断は、偶然的な経験的直観において見出されるところのものを含むにすぎないのだ。それに対し、純粹直観におけるア・プリオリな総合的判断は、明らかに確実である。だから、総合的判断は純粹直観において、必然的に見出されねばならないものを含むのだ。ここから「純粹数学の認識はア・プリオリで総合的になる」とカントは主張するのだ。

ここで、注意しておかなければならないのは、現象は感性の単なる表象であるとカントが述べていることだ。これは、一見すると観念論の主張に見えるかもしれない。しかし、彼は我々のそとに物体のあることは承認しているのだ。つまり、彼は観念論の正反対の立場をとっている。この物の実在を疑うことをしない観念論を他と区別するために、自分自身の観念論を「批判的観念論」[5]と呼んでいる。

2.4 純粹自然学について

上述したように、カントは本書で、数学のみならず自然学と形而上学においても、ア・プリオリで総合的な認識は可能だと主張した。

彼によると経験は「直観」と「判断」からなる。そして、「直観」は純粹数学で述べたように、「空間」や「時間」といった感覚に属している。ここから、「空間」や「時間」は「感性」に属しているといえる。判断には「経験的判断」と「経験判断」に分けられる。「経験的判断」は主観的であり「知覚判断」と呼ばれる。そして、こうした判断は「悟性」に属している。例えば、我々があるモノを知覚したと想定する。すると、「赤い」「甘酸っぱい」「中は白い」「小さな種がある」といったように1つ1つの知覚が集まってくる。そして、それを束ねて「リンゴ」と判断するのが「悟性」の役割である。これに対し、必然的で統一的な判断を「経験判断」と呼ぶ。「経験

判断」は、「経験的判断」の客観的領域に含まれ、純粹悟性概念 (カテゴリー) を必要とする。だから、「経験判断」は必然的、普遍的妥当性をもつのだ。例えば、 $1 + 1$ という問題を考えてほしい。なぜ 2 という答えが出せるのだろうか。カントは、我々が純粹悟性概念という機能をもっているからだと主張する。

さらに、経験の分析をすると「悟性」が発見される。そして、「悟性」があるから経験ができるのだという論理構造を我々はもっているのだ。だから、カントは「ア・プリオリに成り立つ普遍的自然法則がある」のは、当然のことであると考えているのだ。普遍的自然法則の例としては、「実態は常在不変である」、「およそ生起する一切のものは常に原因により恒常的法則に従って予め規定されている」などを挙げている。そして、これらの自然法則は世界にあるのではない。我々の側に、共通の認識の枠組みが備わっており、それを世界に当てはめていると考えるのだ。だから、普遍的自然法則は、我々が認識した範囲内での、認識せざるを得ないものになる。ここで、実体や原因はカントの場合、悟性概念のひとつとして分類されていることに注意したい。だから、これらの普遍的自然法則は、悟性概念を規定するものとして捉えられるのだ。ただし、悟性を使用する際に注意しなければならないことがある。それは、悟性の使用範囲を勝手に感性や経験の範囲を超えて使用してしまうことである。例えば、「白馬を知っている」「翼を知っている」ことからペガサスを生み出すことが挙げられるだろう。

2.5 形而上学について

こうした悟性の不適切な使用によって生まれたともいえるペガサス。これを我々は、実際に目で見るという経験 (知覚) をすることができない。しかし、認識をすることはできるのだ。これはなぜだろうか。実は、こうした可能的経験を統一することができるのが「理性」であるとカントは述べる。この「理性」は、みずからのうちに理念、純粹理性概念を成立させているのだ。そして、「純粹理性」は超越的使用への傾向を備えているため、理性の不適切な使用によっ

て悟性の不適切な使用にもつながってしまう。また、「純粹理性」は述語に対する主語を常に求めている。しかし、「悟性」は述語だけを考えることができるが、絶対的主語(主観)は欠けざるを得ない。「悟性」においては、可能的経験の範囲内で、経験の奥にある物自体の实在を捉えることはできない。しかし、「理性」においては、認識することが可能になるのだ。こうした可能的経験を越えた概念を作り出すような仕組みを分析する。すると、それらが生じる原因を、我々はア・プリオリに持っていることが分かったとカントは述べるのだ。

このように、私たちは生まれもった「理性」によって、形而上学へと向かう。しかし、「悟性」と「理性」の関係を分析することなく、不適切に用いてしまう傾向にある。しかし、反対に制限しようとする満足できないという特徴がある。だから、両者の性質を理解した上で、本来の形而上学に到達したいとカントは主張するのだ。

ここまで、カントの著作『プロレゴメナ』から、我々の認識について明らかにしてきた。カントによれば、我々は生まれながらにして(ア・プリオリに)認識の枠組みを持っているのだ。いわば、認識のメガネをかけることによってモノ(物自体)を机や椅子として判断することができるのである。しかし、我々は物自体の实在を捉えることはできない。あくまで、「理性」の働きによって、物自体について超越的に認識することができるまでなのである。

3 カントの認識論と観察の理論負荷性のつながり

では、どのように「カントの認識論」と「ハンソンの観察の理論負荷性」がつながるのだろうか。この問題に答えるために、本節では、アインシュタインの『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』(1971)と、この問題を扱っている杉尾の『物理的“实在”についての哲学的試論』(2018)を用いて考察をしていく。

アインシュタインは、『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』

(1971) で、ラッセルの認識論に対する批判を行っている。アインシュタインは、物理的対象をセンスデータの束とししかみなさないラッセルの主張をヒューム以来の「形而上学恐怖症」に陥っていると批判する。そして、この論文のなかで、アインシュタインはカントの認識論について、ア・プリオリな総合的判断としての自然科学に対しては否定的な姿勢を示すものの、物事を認識する上で前提となる枠組みが必要であることを認めるのだ。

しかし問題に対する彼(=カント)の姿勢に関しては、私には正しいと思われる点がある。それは、われわれは思考に際して、論理的な立場から事態を考察するかぎり感覚的経験という素材からの道がなんら通じていないような概念を、ある種の“権利”をもって利用しているということを彼が確立した点である。

(井上・中村 訳 (1971) p.37、括弧内引用者)

さらに、アインシュタインは、ハンソンが唱えた「観察の理論負荷性」に相当することについて『部分と全体』(1971)で言及している。この論文のなかで、彼は、物理理論は観測可能量のみで記述されなければならないという方針を打ち立てたハイゼンベルクに対し、以下のように反論している。

しかし原理的な観点からは、観測可能な量だけをもとにしてある理論を作ろうというのは、完全に間違っています。なぜなら実際は正にその逆だからです。理論があつてはじめて、何を人が観測できるかということが決まります。

(山崎 訳 (1974) p.104)

つまり、アインシュタインは、認識において前提となる認識の枠組みの重要性を認め、それこそ物理理論であるとする。彼は、カントの先見的な認識の枠組みを理論に置き換え、その物理理論を理論負荷的に用いることで“実在”を探究しようとするのだ。

このように、アインシュタインは、カントの認識論をふまえながらハンソンのいうところの「観察の理論負荷性」を主張し、何が観測可能であり、何を“実

在”とみなし得るかは理論が決めるという立場をとっているのだ。

4 『科学的発見のパターン』による観察の理論負荷性

ここからは、ハンソンが科学の分野で、どのように「観察の理論負荷性」を主張してきたかを明らかにしていきたい。そこで、彼の著作『科学的発見のパターン』の内容に従い「観察、事実、理論」という3つの視点から見ていくこととする。

4.1 ハンソンの問題意識

ここから、ハンソンが書いた『科学的発見のパターン』を取り扱っていききたい。この本が出版される以前、科学哲学の研究は17世紀に登場した論理実証主義の与えた影響が大きかった。そのため、科学史とはあまり関わらないかたちで理論中心に展開されていた。しかし、ハンソンはその流れを変えようとするのだ。このことについて、彼は以下のように述べている。

本書における議論は、理論をどう使うかということではなくて、理論をどうして発見するかということに主眼点を置いた性格のものである。(中略) 観察や事実のデータやらが、どんな形で物理的説明の一般体系に組み込まれているか、という点ではなく、そういう一般的な体系が、どういう形でわれわれの観察や、われわれの事実やデータの理解に組み込まれているか、を調べてみたいのだ。

(村上 訳 (1986) p.9)

また、ハンソンが観察を重視したのは、論理実証主義者たちの議論のなかで、「ある科学理論が正しいかどうかをテストするときに、中立的で理論から独立した証拠のひとつとして観察が位置付けられてきた」からだ。ここから、実際にテキストを用いて、ハンソンが観察という行為をどのように捉えていた

のかをみていく。そして、それは、観察の理論負荷性がどのようなものであるかを示すことにつながっていくだろう。

4.2 観察について

ハンソンはこの章で、モノを認識するとき、言い換えれば観察をするときに、どのような理論負荷が働いているかを述べようとする。この主張を分かりやすくするためにハンソンは、ケプラーとティコ・ブラーエを登場させている。

彼が丘の上に立って明け行く空を眺めているとしてみる。傍らにはティコ・ブラーエがいる。ケプラーは、太陽を静止していると考えていた。動いているのは地球というわけだ。一方、ティコは、少なくともこの点では、プトレマイオスやアリストテレスに従って、地球が静止していて他の天体がその周囲を廻っているとしていた。さて、ケプラーとティコとは、明けゆく東の空に同一のものをしているだろうか。

(村上 訳 (1986) p.14)

これは、ティコもケプラーも太陽という同じモノを見ているにもかかわらず、同じコトを見ていないといえる。つまり、彼らにとっての現象は、実は異なっているのだ。どうして、観察においてこうした問題が発生するのだろうか。このことをハンソンはいくつかの視点から説明していく。

そのためにまず、生物学的に「見る」ことを考える。ティコもケプラーも人間である。だから、2人とも網膜上には同じ太陽が映っているはずある。もし、誰かが「二人が見ているものは何なのか」と尋ね、図を描かせたとしたら同じ答えが示されるだろう。しかし、「二人が同じものを見ているのか」という問いには、「いいえ」と答えなくてはならないのだ。つまり、ハンソンによれば、見るという行為は「視覚上の見る」ともう一段階上の「解釈上の見る」という二つの行為を示していることになるのだ。そして、この「解釈する」とは考えることであり、何かをするという積極的な行為なのである。その一方で、「視覚上の見る」とは、経験的状态であるとハンソンは指摘している。さらに、もう一

歩進めて「視覚上の見る」と「解釈上の見る」を考えていきたい。



図 1

ここで、図 1 のようなハンソンは隠し絵を例に出す。この絵を見てある人は老婆を見るだろう。また、ある人はロートレット風の若い女性を見るかもしれない。果たして、このとき老婆を見た人と若い女性を見た人は、同じモノを見ているといえるのだろうか。この問題を通し、ハンソンは、「違ったコト」を見るのは、「違ったモノ」を見るという表現の根本になるのだと主張する。言い換えれば、「同じコト」を見ることが、「同じモノ」を見るための必要条件になるということである。

今度は、なぜ「同じモノ」を見ても「違うコト」が見えるのかについて考えていく。ここでは、楽譜のイメージをすると分かりやすいかもしれない。一般に楽譜には、5 本の線と音符が書かれている。もし、これを音符に関する知識のない人が見ると、ただの音符が並んでいる本にしかならないだろう。しかし、これを音符に関する知識がある人がみるとどうだろうか。きっと、楽譜が1つの曲になって見えているはずだ。この違いは、「音符に関する知識があるのか」、それとも「音符に関する知識がないのか」にかかわっていると言える。このようにして、我々は観察可能な対象物(モノ)について自分の持つ知識を使い、「有機化」された構造なのかで、それを現象として捉えるとハンソンは主張す

る。我々は、何かを理解するために、自分の持っている知識や理論、経験を当てはめて分かろうとしているのだ。

ここで、再び例を挙げて考えてみたい。今、AさんとBさんが散歩をしていると、砂の上にくぼみが続いていた。これを見て、Aさんは「そこに足跡があるぞ!」と発言した。このような発言ができたのは、Aさんが何の足跡であるかを知っていたからだ。反対に、Bさんは足跡を知らなかったでしょう。すると、Bさんにとって、Aさんの発言は「彼がそれを足跡として見ていた」ことになるのだ。さらに、注目したいのは、Aさんの「足跡を知っている」という言葉が意味することである。Aさんは、何にも依存することなく足跡と知っているのではない。「足跡がある」というためには、「足跡でない」ということを同時に知っていなければいけないのだ。つまり、「見る」という行為でも「見る」(seeing)と「...として見る」(seeing as)ことは同一視できないのだとハンソンは主張する。我々は、観察結果それ自体を理解しようとするのではなく、観察を知識や理論、経験を使って理解しようとしているのだ。

次に、言語について見ていく。一般に、形作られているものには言語的な要素がない。しかし、見ることには必ず言語的な要素が含まれている。この言語的な要素があることで、観察が知識とうまく合うようになるのだ。そのため、知識は言語化できるものを示しているとハンソンは主張する。また、我々は観察をするときに、スケッチ(絵)をすることがある。小中学生の頃、理科の授業で、動物のスケッチをし、観察したことについて文章を書いた経験はないだろうか。ただし、ここで注意しなくてはいけないことがある。それは、絵と言語にはギャップがあるということだ。絵では動物のうなり声を表すことはできないが、言語であれば可能である。一見すると、絵も文章も対象物のコピーになると思ってしまいがちである。しかし、文章は空間の配置を文による配置に変えてしまうことがあるのだ。これは、どういうことだろうか。

例えば、図2を見てほしい。これを文章にすると、「熊が木に登っている」ことになる。一方で、「木が熊に登らせている」と表現もできそうだ。しかし、それは現実には即していないため、そのような文章を我々は使わない。このように、そのまま絵として写しとることと、文章にすることでは違いがあるので。この

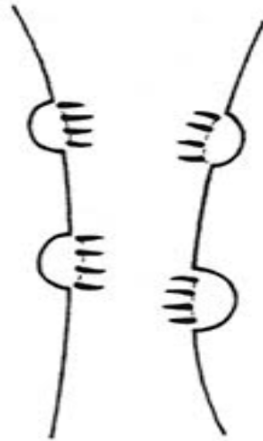


図 2

ことを通しハンソンは、「見る」ことは、視覚的模写であると同時にそれ以上のことをしていると主張する。

ハンソンにとって、「見る」「観察する」という行為は、自分のもっている知識や理論、経験を当てはめていることになる。だから、「見る」という行為は、正確に言えば「視覚上の見る」「解釈上の見る」「...としてみる」(seeing as)「見る」(seeing)に分けて捉えることができるのである。また、見ることは言語と深いつながりがあり、記録をする際にも、絵で描くのか、文章で表すのかによって、見たことや観察したことが変わってしまうことに注意しなければならない。

4.3 事実について

ここで、さらに観察と言語の関係を見ていきたい。我々は、ときに「事実」という言葉を使用する。おそらく、「事実」という言葉を聞くと、だれが・どこで見ても変わらない「存在論的」な意味合いで理解するだろう。だから、一般的に「事実」は、真実に近い何かを指しているということが出来る。しかし、本

当にそうなのだろうか」とハンソンは指摘する。本節では、ハンソンが考える「事実」と一般的な「事実」の差異がどのようなものであるかを見ていきたい。

例えば、「太陽が地平線上にあるという事実を見る」とAさんが言ったとする。ところが、Bさんが夜中に空を見上げると「太陽は地平線上にない」ことが事実になってしまうのだ。Aさんが言った現象が事実であるためには、「夜明けの空」という条件が付かなければならない。つまり、「事実」は条件に依存し、条件付きでの真実でしかないのである。

さらに、こうした事実の観察には、「存在論的な面」と「感覚的な面」があるとハンソンは主張する。この「感覚的な面」として、色彩知覚が挙げられる。ここで、太陽を思い出してほしい。太陽の色について誰かが、「太陽は黄色い」「太陽は黄色である」と発言したとする。こうした表現は、太陽が黄色いということを我々が受動的に捉えているといえるのではないだろうか。もし、誰かが「太陽が黄色する」という表現を使ったとしよう [13]。すると、この太陽は、太陽自身が能動的に黄色を示していることになるのだ。こうした言語的表現の違いでも、事実は変わってしまう。また、「太陽が黄色する」という表現に、我々が違和感を覚える理由として、「黄色する。」という表現をもっていないからだ」とハンソンは述べている。こうした慣用における違いは、現在われわれが持っている言語の存在に寄生しているものなのだ。だから、ある意味、言語の限界は、観察をする際の重要な境界になるのだとハンソンは主張する。

つまり、ハンソンにとっての事実は、「存在論的な」意味合いでの事実ではない。なぜなら、事実は、我々がもっている理論や文脈に依存しており、その条件においての事実でしかないからだ。

4.4 因果律について

因果律にもまた理論負荷的なことがらである。一般的に、Aという事象が起きたとき、我々は「それはBが原因である」と言うことができる。しかし、本当に「Aという事象に対し、Bが原因である」と言い切ることができるのだろうか」とハンソンは問いかける。そして、我々が観察をしているときに発見する因果

関係をもう一度、見直そうとするのだ。

ここで、ハンソンは、因果関係をガリレオと斜面の場合を例にして挙げている。

沢山のボールが斜面を転がり落ち、それからしばらく転がってやがて床のはるかかなたのあたりにばらばらに集まる。そこへ一つの真ちゅうの球が転がり降りてくる。一つのボールに接触し、それは予め予言できる速度でルートから外れる。また一つボールにぶつかる。また一つまた一つ、どの場合も予言可能な速度で外れて行く。

(村上 訳 (1986) p.108)

ハンソンは、このような因果関係が鎖の輪のようにになっていることから、これを「因果連鎖型」と名づける。こうした因果連鎖について、哲学者ラプラスは、演繹連鎖に他ならないと主張していた。しかし、これをハンソンは否定する。あくまで、演繹連鎖は、相関関係を示しているものであり、因果関係ではないからだ。加えて、因果連鎖型は特別なものであるとも言う。ここで、1つ例を挙げて考えてみる。今、私がある教室にいて椅子に座っていたとしよう。そこに、友人がやって来て、座っている私に「なぜそこにいるの」と尋ねたとする。私は「授業を受けるため」と答えた。しかし、こうも答えることができるだろう。

「この授業の単位を取るため」「教室が空いていたから」「今日が授業日だから」「私は学生だから」ほかにも様々な返答の仕方があるだろう。つまり、「授業を受けるため」という答えが、直ちに私が教室にいる理由にはならないのだ。これを受け、ハンソンは普通、事象 A は、直ちに事象 B を結果しないのだと指摘する。しかし、因果連鎖は、様々な事情の下でそれが起こっているといえるのだ。言い換えれば、「因果連鎖型の説明は、偶発事象、一連の予想できないような偶発事件を扱っている場合には可能である」[13]のだ。

ここから、因果連鎖型について詳しくみていきたい。ハンソンは、因果連鎖型の説明には、重要な特徴があることを示そうとする。それは、「観察者がどのような説明を取るかによって、原因になることが変わってしまう」ということである。なぜなら、起きている現象の原因は、1つではなく複数あるからだ。こ

のことをハンソンは次のように述べる。

連鎖のなかから一つだけ輪を取り出してみて、なぜ、どういう風に、何から、それができているのか.....などなどを考えても、それでその他の輪のことも説明されるわけではない。他に輪があるかどうかでさえ、それからでは明らかにされない。

(村上 訳 (1986) p.114)

このように、物事は複雑であり、出来事の原因はたくさんあるのだ。そのため、我々は、ある観点からそのできごとの説明を求めることになる。だから、結果的にはある現象における“原因”が現れることになるのだ。しかし、それはあくまで“原因”であって、出来事の原因ではない。

また、我々はこうした現象の説明をするために、その背景に、様々な仮定や理論上の前提を使っているとハンソンは主張する。厄介なことに、そのような知識は表立ってこないのだ。例えば、「これは花です」と言ったとしよう。こうした発言ができるのは、「対象が木ではないこと」や「花とはどのようなものか」を知っているからこそ表現できるのだ。これは、先に挙げたくぼみと足跡の例に似ているのかもしれない。

以上のことをふまえて、「伸ばす」という出来事を考えてみたい。まず、何を「伸ばす」のかである。それは、「ゴムを伸ばす」「縮んだ布切れを伸ばす」「バターを伸ばす」あるいはおかしい表現だが、「真実を伸ばす」という言い方もできるだろう。このことをハンソンは以下のように述べている。

したがって、多くの場合明らかにではないにしても、もともと伸ばす(伸びる)という語に組み込まれているはずの診断は、われわれが伸ばしている対象がゴムであるか、砂であるか、真実であるかによって、いろいろに違ってくるのである。伸ばすという語が伴う理論的な背景は、場合場合によって沢山あることになる。

(村上 訳 (1986) p.124)

また、ハンソンにとって、「 x が伸ばされたという事実は、ある出来事 y を説

明することができる」という表現と、「 x が伸ばされたという事実は、 y の原因となり得る」という表現は異なるのだ [13]。「 x が伸ばされ、それが y を引き起こした」というためには、 x が起きるまでの現象すべてを観察しなければならない。我々は、「 x が伸びる」という現在起きている現象だけを見て、「 y が原因である」判断することはできない。なぜなら、あくまで我々が「 y が原因である」という風に見て、判断しているだけだからだ。このように、因果関係は、我々の判断が入った話なのであるとハンソンは主張するのだ。

もう一つ、ハンソンが述べる因果連鎖型の特徴について見ていきたい。それは、原因が文脈に依存しているということである。ハンソンによれば、「どの語が所与言語であり、どの語が理論言語であるか」は、それらが使われている文脈が決定することなのだ。ここで、1つの会話を考えてみたい。AさんがBさんに「なぜ足が痛いのか」と質問をした。すると、Bさんは「筋肉痛だから」と答えた。そこで、Aさんはさらに「なぜ筋肉痛になったのか」と質問をした。すると、今度はBさんが「昨日、久しぶりにテニスをしたから」と答えることになるのだ。このとき、最初の会話では、「筋肉痛」は足が痛いことの説明になっている。つまり、ここでは「筋肉痛」は理論言語になっているのだ。しかし、次の会話で「筋肉痛」は所与言語となり、「なぜ筋肉痛になったのか」の説明を求められる。ここから、「筋肉痛」が原因か結果であるかは、文脈に依存しているといえるのだ。そもそも、語の意味は、非常に多義的であるため、言明の本質は、発言される文脈を通して自明になるとハンソンは述べている。

また、我々がたった一つの語を発したときでさえ、文脈に依存していることをハンソンは示そうとする。ここで、再び例を挙げて考えてみたい。一人の人が、炎にさらされたダイナマイト貯蔵庫を指さし、「火事だ!」と叫んだとしよう。彼はそのあと、「命が惜しかったら逃げろ」と付け加えたとする。我々は、それに対して、「もったもた、そうに違いない」とでも言うだろうか [13]。おそらく、「火事だ!」という語一つであとから付け加えた文はなくとも逃げるはずだ。これは、単語を発した背景に文があることを示している。ここから、ときに我々は、語が文脈に依存していないと勘違いすることがある。しかし、語の意味や定義は、文脈の中で行われ、単語を発した背景に文があることを忘れて

はいけないとハンソンは主張するのだ。

ここから、ハンソンにとっての因果律は“因果律”でしかないことが分かる。なぜなら、ある事象が起こる原因はたくさんあり、そこから選択して、原因であると決めているからだ。さらに、因果関係を説明する文脈や語によって、その原因が変わることもある。つまり、我々は単純に「Aという事象が起きたときBが原因である」と決めることはできないのだ。

4.5 理論について

科学や物理の世界には、法則が存在している。この法則を発見するために、科学者は、観察を通してデータ集めをする。今までは、「観察すること」と「見ること」について述べてきた。最後にハンソンは、理論についての章で法則の成立方法について言及していくことになる。

先ほど述べたように、科学者はデータを集めることで、法則を見つけようとする。これは、いわば帰納法的なやり方である。しかし、単にデータを集めたからと言って、法則ができるとは言えないとハンソンは主張する。彼にとって、法則は、加工という理論負荷的な作業が入ることで成立可能になるのだ。

このような集めたデータから、法則ができるまでのプロセスをさらに詳しく見ていきたい。一般に、ある程度のデータが集まってくると、科学者は仮説を立てるようになる。ここで、例としてケプラーの惑星の軌道を見つけるまでを挙げたい。ケプラー以前の天文学者は、惑星の軌道は真円であることが当たり前としていた。しかし、ケプラーは、惑星の軌道が真円だと想定し計算すると、自身の観測や結果(データ)に合わないことに気づいていた。ここで、彼は惑星の軌道は、真円ではなく楕円ではないかと考えはじめる。しかし、最初は軌道を楕円だと想定し、計算をしてもうまく合わなかった。そのため、ケプラーは楕円ではなく、卵円形ではないかと考えはじめる。しかし、それでも計算は上手くいかなかった。そこで、再び楕円で考えはじめる。この時、ケプラーは重大な自分の計算ミスに気づく。このことにより、惑星の軌道が楕円であるという新しい説が生まれたのだ。このケプラーの例を通してハンソンは、あるデータ群か

ら1つの仮説がでてくるのではなく、複数の仮説がでてくることを示した。一般に、多くの物理学者は、新しく手に入れたデータを既によく知られているデータと合理的に適合するような概念体系を求めている。しかし、こうした取り組みに、ある種の認知バイアスが働いているのに気づくことが、哲学者にとって重要になってくるとハンソンは主張するのだ。

ここからは、現象と仮説の関係について詳しく見ていきたい。まず、我々が仮説を作る際の大前提がある。それは、バラバラの現象には、なんらかの関係があると思って見ているということだ。また、仮説を立てると聞いたとき、もしかしたら、個々のデータだけを見てすぐに仮説が作れると思うかもしれない。しかし、個々のデータだけでなく、我々はそれらを全体として眺めることによって、仮説を作ることが可能になるのだ。



図3

図3を見てほしい。この絵を指さしながら、私が「これは人なんだよ」と言う。すると、たちまち「ここにひげが生えている」、「ここに目がある」と見えてくるのではないだろうか。このように、我々は全体のパターンを理解したうえで、仮説をつくろうとするのだとハンソンは主張する。そのため、細部を肯定したり、否定することがあっても全体が覆されることはなかなかないのだ。

こうしてできた仮説に基づいて、科学者は観察をし、仮説から演繹された結果を確認することがある。言い換えれば、現象が仮説の通りか否かを確認め

ているのだ。しかし、実際は、仮説を通して現象を見てしまっていることになるのだ。これは、論理実証主義者たちが、ある科学理論が正しいかどうかをテストするときに、中立的で、理論から独立した証拠のひとつとして、観察が位置づけていたのを批判することにつながる。つまり、仮説という名の理論負荷的に、現象を見ていることになってしまうのだとハンソンは指摘する。また、前節で見てきた因果律も、あくまで理論のなかで前提から結論に至るように説明されたものである。だから、枠組みのなかでの前提と結論ということに我々は注意しなくてはいけないのだ。

ここまで、『科学的発見のパターン』から、「観察の理論負荷性」がどのようなものであるかを見てきた。ハンソンは、「どのような理論をもっているか」「対象をなにと関連させてみるか」「どのような文脈でみるか」、この3つが、理論負荷が起こる原因であり、私たちは気付かないうちに理論負荷に依存し、物事を見てしまっていると主張した。これは、実験観察や理論からどのような知識が得られるかということ自体が、観察者・実験者の認識の枠組みに作用されていることを示しているのだ。

5 観察の理論負荷性を乗り越えてきた事例

一見すると、ハンソンの「観察の理論負荷性」は科学の発展の障壁になっているように感じる。しかし、科学の発展は、我々が理論負荷を乗り越えることができることを示しているはずだ。そうした理論の移り変わりが、科学史上ではどのように起こっているのだろうか。この章では、H・バターフィールドが書いた『近代科学の誕生』から、観察の理論負荷性に依存しながらも、それを乗り越え発展してきた科学史上の事例を二つ取り上げみていきたい。

5.1 心機能モデルの発見

一つ目は、心機能モデルの話である。現代と同じようなモデルが登場したのは、17世紀のことであった。このモデルを発見したのが、イングランドの医師

であるウィリアム・ハーヴェイである。ここでは彼が、新しいモデルを発見するまでを詳しく見ていきたい。

まず、古代の学者ガレノスの理論を取り上げていく。ガレノスの心機能のモデルは、それ自体、間違っただけのものであったにもかかわらず、それが是正されるまで一貫して生理学の進歩の前に立ちはだかる障害となっていた。そのため、ハーヴェイの血液循環発見まで、人々には正しいとして受け入れられてきたのだ。彼の心機能モデルは、第1に空気が肺から心臓へ直接流れ、そして、それは心臓が供給する熱の過剰を防ぐことをサポートすると想定していた。第2に、心臓の主な働きは心臓拡張 (diastole) が起こることであった。つまり、主な過程は血液を心臓内に引くことであり、血液の排出ではないと考えていた。最後に、静脈血は最初に心臓の右側に流れ込むが、その一部が隔壁 (septum) と呼ばれる熱い壁からしみ込み、そこで、それは浄化されて、生命精気 (vital spirits) と混ぜられ、新しい混合物としてそれ自身の動きにおいて最終的に動脈に流れていくと考えていた。この生命精気は、pneuma (プネウマ) と呼ばれ空気のように、また火のようでもある1種の霊的な物質であり、古い考えを一部取り入れる形になっていた。さらに、彼は血液には、肝臓から静脈を通して体のすべての部分へ栄養を補給する役割のために流れるものと、先ほど説明したが、生命精気と混ざってより生き生きとした働きの1種を行うために動脈を流れる血液があると考えた。この考え方のもとには、ガレノス自身が肝臓の働きを重視しており、静脈はすべて肝臓に集まるとしていたことが挙げられる。これに対し、アリストテレス的見解は、むしろ心臓の重要性の方を強調し、神経さえも心臓から発すると言っていた。そして、心臓は感情の中心地の存在として、特別に重要であるとしていた。のちに再び述べるが、ハーヴェイ自身もアリストテレスにならって心臓を人体の中心器官とみなしていた。そして、このことが新しい発見へと結びついていく。ルネサンス期には、こうした矛盾が問題となり、大学ではアリストテレスを取るか・ガレノスを取るかといった議論の中で心臓の機能と働きの問題も論じられていた。そして、こうした議論を克服する形で登場したのがウィリアム・ハーヴェイである。ハーヴェイは、当時広くに浸透していたガレノスではなく、アリストテレスの見解を取った。これは、彼

が通ったイタリアのパドヴァ大学が、本来のアリストテレスに関心を向け、科学的方法の議論を続けるアリストテレス派の大学であったことが影響していたのだ。

さて、再び本題に戻りたいと思う。13世紀になると、アラビア人の医者が、片方の側から他の側へ血液の通行を可能にするための心臓の隔壁に明らかな孔(あな)、または通路は見えないと否定した。そして、彼は肺を通ることによってのみ、血液が心臓の右心室から左心室へ移るとし、ガレノスの隔壁の考え方に反対した。しかし、彼の著作が翻訳されたとき、この問題は抜けていた。そのため、それ以後イタリアで行われた発展に関与することはなかったのだ。同様に、中世後期の西ヨーロッパの解剖学者も、隔壁を通る通路を見つけることが非常に難しいと主張をしていた。かのレオナルド・ダ・ヴィンチでさえ、晩年になるとガレノスの隔壁の考え方を疑っていたふしが見える。また、近代解剖学の基礎を築いたヴェサリウスは、1543年に『人体の構造』という著作のなかで、この問題を初めて世に問うた。

だが、この誤りがすぐに学問の世界から消えたかというところではなかった。ヴェサリウス自身も、特別、心臓と血液の運動について新しい解釈が必要とは考えていなかった。そのため、ガレノスの心機能モデルは残ったままであった。一方で、彼は自分自身で解剖をおこない、新しい器具を考案し、新しい解剖テクニックを開発していた。これにより、心機能モデルの研究は大きな転換期を迎えることができたのだ。

ガレノスの血液の系統と、運動における肺の果たす役割問題が浮上するなかで、少しずつ心機能のモデルが変わってきた。ヴェサリウスの後継者にあたるコロomboは、1559年に小循環と呼ばれる、血液が心臓の右側から肺へ行きそこから左心室へ来る行程を正確に説明した。しかし、小循環以外に関しては、ガレノスの信奉者であった。そのため、血液は動脈のみならず、静脈からも体の外側の諸部分に流れていくと考えており、血液の大循環にまでは、全く考えが及ばなかった。このようななか、新しい心機能モデルの重要な前進が、ファブリキウスによってもたらされた。それは、1574年に出した著作において静脈における弁の正体を見極めたからである。彼は、血液が心臓から弁を通っ

て外の方向に行く、つまり、手足の方向に行くことだけを防いでいると考えた。言い換えれば、弁は、血液がそれ自身の重みで、多量に流れ手足に溜まりすぎることのないように、血液の働きを管理して遅らせ調節する働きがあると説いたのだ。しかし、彼はガレノスの教えに沿っていたため、静脈中の血液が心臓に戻る血液だとは分からなかった。実際、ファブリキウスはたくさんの点で保守的で、依然として空気は直接肺から心臓へ流れると信じていた。また、ハーヴェイの前任者は、切傷と結紮によって静脈内の血液が心臓へ向かって流れるのは見ていたにも関わらず、ハーヴェイ的な考えをもてなかったとされている。ガレノスの考えを脱することができなかった彼らは、この静脈内の血液は「実験で痛めつけられていた血液が正規ではない動きを起こしたのだ—まるで雌鶏が驚いて羽ばたきながらとんでもない方向に走り出すように—」[1]と言っていたのだ。また、実際は17世紀に達するまで、最前線の科学者が、すでに彼らの手に重大な証拠を持っていたことが分かっている。しかし、奇妙な思考力の堅さが心機能モデルに関する不可欠な真実に気付くことを妨げていたのだ。これは、心機能モデルについてハンソンの言う「理論負荷」があったと言ってよいだろう。

だから、ハーヴェイが肺から心臓への空気の通路とされていた、まさしく、同じ通路を通して血液が逆の方向へ心臓から肺に達することを発見したとき、彼は反対方向の2つの動きが、同時に同じ通路で起こることはないと指摘する必要があった。こうした取り組みを経て、今の心機能モデルが誕生した。

5.2 燃素（フロギストン）

もう一つの事例について考えていきたい。それは、燃焼についてである。17、18世紀まで、物質には燃素（フロギストン）が含まれていると考えられていた。そして、この燃素により物質は燃えることができるのだ。また、物質が燃える際、燃素は放出されると考えられていた。だから、当時の科学者は鉄を燃やしその灰を測れば、当然、質量は軽くなると想定していたのだ。しかし、検証をしてみると、灰は燃やす前よりも重くなっていたのだ。現代の我々からすれば、そ

れは、酸化が起きたことが原因であるといえるだろう。しかし、当時の人は「燃素」の理論を通して、検証結果を見ていたためこの事実を受け入れることが難しかった。そこで、彼らは「燃素には負の質量がある」と考えることによって、この問題を解決しようとしたのだ。そして、この新しい理論は、検証をすればするほどその確かさを強めたのだ。

18世紀にジョゼフ・プリーストリーが登場した。プリーストリーは、いくつかの新しいガスを特定した化学者である。そして、彼は他の化学者と同じように、物が燃えるときに何が起きているのかを不思議に思っていた。彼は、燃焼において空気が役割を果たすことを知っていた。さらに、その空気は私たちが囲んでいる「通常の」空気より、勢いよく物を燃やす「特別な空気」が存在すると考えたのだ。そこで、彼は私たちが酸化水銀として知っている物質を温め、水槽の中でガスを集めることによって、この「空気」を作った。この新しい「空気」の中で、固定された植物は生きることができた。プリーストリーは、同じようにその中で、動物が生きられることを示していたのだ。これが、のちの酸素にあたる空気である。彼にとって、この新しい「空気」は特別な何かで呼吸や燃焼と同じように、たくさんの化学反応にも含まれていることは分かっていた。しかし、まだ彼は燃焼について、「燃素」理論を取っていた。だから、「燃焼時に酸化が起きている」と結論づけることができなかったのだ。これは、彼が「燃焼」という理論負荷を乗り越えることができなかったと言い換えてもよいだろう。

そして、プリーストリーから、新しい「空気」の存在について聞いたアントワヌ・ラボワジエによって、この燃焼の理論は、現代の理論と一致することになる。彼は、体積と重量を精密にはかる定量実験を行い、化学反応の前後では質量が変化しないという「質量保存の法則」を発見した。これは、「燃素が負の質量を持つ」ことを否定することにつながる。さらに、プリーストリーが発見した新しい空気を「酸素」と名付けた。これにより、燃焼を「酸素との結合」とであると定義することができたのだ。こうして、燃焼という現象に対して、理論負荷的に存在していた「燃素(フロギストン)説」を乗り越え、新しい燃焼のモデルが誕生したのだ。

ここまで、科学史上における「観察の理論負荷性」を乗り越えた事例をみてきた。1つは心機能モデルの発見である。ガレノスの心機能モデルという理論負荷に依存していた科学者たちは、新しい心機能モデル発見するまでに至らなかった。一方で、ハーヴェイは、こうした心機能モデルの理論負荷を乗り越えることで、人体の観察を通して新しい心機能モデルを発見するに至った。もう1つは、燃素(フロギストン)の事例である。燃素が存在するという理論負荷に依存していた人々は、酸化という現象に気づくことができなかった。しかし、理論負荷を乗り越えたラヴォアジエは、燃素説に依存しない、新しい燃焼のモデルを発見することができたのだ。

6 デュエム・クワインテーゼ

前節では、「観察の理論負荷性」に依存しつつも、それを乗り越えてきた科学史上の事例を見てきた。ここでは、「観察の理論負荷性」を支持する見方として、デュエムが『物理理論の目的と構造』のなかで主張した「理論の決定不全性」とクワインの「全体論」(ホーリズム)について明らかにしていく。これらは同時に、なぜ我々が観察の理論負荷性に依存せざるを得ないのかについて考察していくことにもなるであろう。

6.1 デュエム・クワインテーゼについて

デュエムは、『物理理論の目的と構造』で物理学における理論について説明している。まず、物理学の作業における理論の役割について述べる。そして、デュエムは観察に注目し、観察とは理論による解釈であると述べるのだ。これは、「何を現象として観察できるかということは、前提となる理論が決定する」というハンソンの主張と同じであると言ってよいだろう。続けて、デュエムは、基本的な経験法則も理論の介入なしには理解し得ないことや、物理体系の構成において理論仮説の導入が必要であることを主張する。さらに、物理学の命題の実験的操作への翻訳や、器具の使用における理論の介入につい

でも指摘した。なかでも、デュエムは以下のことを強調する。それは、物理理論が、その最も抽象的で原理的部分から具体的な経験法則の部分まで、全体として有機的統一をなしており、それが個々バラバラにされたのでは機能しないことである。

ここから、デュエムは、物理学における実験の意味について言及していく。まず、物理理論の諸部分が、相互に組織的統一をなしているので、実験は、決して物理理論のなかの一つの単独の命題を偽とすることはできないことである。だから、実験は、理論全体に対して、そのなかに不備があることだけを立証するのだ。すると、ある反証的実験に対して「理論の最も原理的な部分を修正すること」も「原理的な部分は保持して理論の中の最も経験に近い部分を修正すること」も可能になってしまうのだ。ここでは、前節であげた燃素（フロギストン）の事例を思い出してほしい。ジョゼフ・プリーストリーは、実験をするなかで「新しい空気」を発見した。しかし、彼は燃素説を捨てることはなかった。そのため、呼吸や燃焼と同じようにたくさんの化学反応にも含まれている「新しい空気」を唱えるにとどまった。これは、デュエムが主張した「原理的な部分は保持して理論のなかの最も経験に近い部分を修正すること」を示しているといつてよいだろう。一方で、論の最も原理的な部分を修正した化学者もいる。それは、アントワヌ・ラボワジエである。彼は、「新しい空気」を「酸素」と名付け、燃焼が酸素との結合であることを示し、フロギストンの存在を否定した。デュエム自身も、原理的な部分を修正するのか、修正をしないのか、そのいずれをとるかは物理学者のセンスに任されていると述べている。

さらに、デュエムは、物理学においてはフランシスコ・ベーコンが唱えたような「決定実験」というものはありえないと主張する [6]。ここで、ベーコンが唱えた決定実験について確認したい。これは、ある事柄について、相対立する仮説がある場合、その間の決着は、一方からの予測を真として、他方からの予測を偽とするような決定的な事例を探すことによってつけられるというものである。デュエムは、この「決定実験」を徹底的に批判する。物理学においては、そのような決定的な仕方で、特定の仮説の真偽に決着をつける決定実験はありえない。なぜなら、実験がある仮説からの予測を反証するという場合、それ

は、その仮説を含む有機的な理論全体のなかのどこかに不備があると告げているだけだからだ。言い換えれば、当の仮説自体が偽であると告げているわけではないのである。だから、実験は、理論のなかのある特定の命題だけを指定して、それが決定的に偽であると教えるものとはいえないのである。

ここから、デュエムは実験が示せることを限定していく。仮に、二つの理論体系があり、そのうち相互に対立する場合を想定する。さらに、この理論体系は、ある個別的な仮説を除いて、他のすべての部分については、普遍的に承認されていると想定する。ここで、一方の仮説を偽とする実験に成功した。しかし、デュエムによれば、この実験がもう一方の仮説を決定的な意味で真とするとは考えられないのだ。なぜなら、物理学においてはつねに、第三の仮説、第三の理論が可能であり、この理由として、数学の背理法が物理学においては使用ができないことを挙げている。数学の背理法では、ある反証したい仮説を真と仮定することによって、そこから矛盾命題を引出し、そうすることで、当の仮説の否定命題が真であることを証明できる。しかし、物理学はある事柄についての可能な説が、二つの相対立する仮説に限られると決めてかかることはできないのだ。だから、物理学においては、このような背理法を適用して、ある命題が絶対に真であるという結論を得ることはできないと主張する。

このように、デュエムは、物理学の作業における理論の介入の重要性を指摘した。そして、物理理論の全体性、すなわち有機的結合という面を強調する。そこから、決定実験は存在しないという「理論の決定不全性」を唱えるのだ。これは、論理実証主義者の主張をハンソンが批判したことに似ているだろう。それは、論理実証主義者たちの議論のなかで、ある科学理論が正しいかどうかをテストするとき、中立的で理論から独立した証拠の一つとして観察が位置づけられていた。これをハンソンは、観察の理論負荷性を唱えるなかで、観察は理論中立的ではないことを指摘したことである。

同様に、クワインも決定実験については存在しないという立場を取っている。まずクワインは「分析的命題」と「総合的命題」は、明確な区別はなく、程度の差であるという主張をした。このことから、クワインは「全体論 (ホーリズム)」を唱えていく。

彼にとって、科学理論は、ただ一つの命題で代表されるようなものではない。いくつもの命題が成り立ち、それらは互いに関連しあっている。そして、その集合の一部分のみが直接的に経験に接している。この経験に接している集合が、実験や観測で直接的にテスト可能な命題であるとした。このような考えを「全体論 (ホーリズム)」と呼んでいる。これは、決定実験は存在しないという主張につながっていく。なぜなら、クワインの考えに基づくと、テスト可能な命題がまちがっていると分かっているにもかかわらず、中心的な命題を破棄、もしくは修正する必要がないからだ。これは、中心命題からテスト可能な命題を導き出すための、さらに別の補助的な命題があることからいえる。また、クワインによると、我々には「体系をできるだけ乱すまいという自然な傾向」があるため、なるべく中心命題から離れた補助命題を修正することで、反証を切り抜けようとしてしまうのだ。もし、集合のなかの適当な命題を修正することで、反証を逃れられるとしたら、「決定実験」は不可能なことになるとクワインは主張する [15]。さらに、全体論 (ホーリズム) を科学だけでなく、知識全体に拡張し、われわれの知識や信念の全体は相互につながりあった一つの構造体であることも主張していた。

デュエムとクワインは、ともにデカルトが唱えたような「決定実験」は存在しないという立場を取っていた。デュエムは、物理理論の全体性、すなわち有機的結合という面を強調した。ここから、仮に二つの理論体系があり、相互に対立する場合、一方の仮説を偽とする実験に成功しても、実験がもう一方の仮説を決定的な意味で真とするとは考えられないと主張する。なぜなら、物理学においてはつねに、第三の仮説、第三の理論が可能であり、数学の背理法が物理学においては使用ができないからだ。このように、デュエムは物理学の作業における理論の介入の重要性を指摘し、「理論の決定不全性」を唱えた。また、クワインは「全体論」を主張するなかで、「決定実験」の存在を批判してきた。クワインによれば、科学理論はただ一つの命題で代表されるようなものではなく、いくつもの命題が成り立ち、それらは互いに関連しあっている。だから、我々にはテスト可能な命題がまちがっているとわかっていても、中心命題から離れた補助命題を修正することで、反証を切り抜けてしまうのだ。デュエ

ムもクワインも、論理実証主義者の主張をハンソンが批判したことと同様の立場を取ったといえるだろう。これは、我々が「観察の理論負荷性」に依存してしまうことを明らかにしているともいえる。

7 トーマス・クーンの「パラダイム論」

ここまで、前節ではデュエム・クワインテーゼ、4節ではハンソンの「観察の理論負荷性」について明らかにしてきた。科学史上の事例から、どちらの指摘も重要であることがうかがえる。一方で、科学理論が今日に至るまで変化してきたことも忘れてはいけない。特に、5節で挙げたウィリアム・ハーヴェイによる新しい心機能モデルの提唱は、大きな転換であったといつてよいだろう。こうした科学史上における理論の移り替わりは、どのような形式で起こっているのだろうか。最後の節では、トーマス・クーンの『科学革命の構造』から「パラダイム論」を検討する。そして、理論負荷性を乗り越えるという事実が明らかであることや理論負荷性を乗り越えることを詳細に述べていきたいと思う。

7.1 『科学革命の構造』による「パラダイム論」

そもそも、パラダイム論の「パラダイム」とは何を示しているのだろうか。「パラダイム」は多義的に用いられているが、「パラダイム」の性格についてクーンは『科学革命の構造』で以下のように述べている。

一つには、彼らの業績が、他の対立競争する科学研究活動を棄てて、それを支持しようとする特に熱心なグループを集めるほど、前例のないユニークさを持っていたからであり、いま一つにはその業績を中心として再構成された研究グループに解決すべきあらゆる種類の問題を提示してくれるからである。これら二つの性格を持つ業績を、私は以下では「パラダイム」 paradigm と呼ぶことにする。

(中山 訳 (1971) pp.12-13)

あえて言い換えるなら、パラダイムは、同じ分野の科学者に確固たる基盤として受け入れられている基本的枠組みのようなものとみなせる。「パラダイム」の例として、天動説、地動説、ニュートン力学や量子力学が挙げられる。1970 年ごろ、「パラダイム」というあいまいな用語を「専門母体」という用語で置き換える動きがおきた。しかし、この専門母体には、理論だけでなく、モデルや価値や理論適用の見本例などが構成要素として含まれていることに注意する必要がある。いずれにせよ、あいまいな概念であり、そのことが「パラダイム」という概念の汎用性を高めているといえる。

ここからは、クーンがどのように科学史上の移り変わりを説明してきたかを見ていきたい。まず、科学活動には「通常科学」、「危機」、「科学革命」という三つの状態があると述べる。「通常科学」とは、パラダイムに基づく発展的研究活動のことである。科学の初学者は、パラダイムを習得することで科学集団に入ることができる。

パラダイムを手に入れた科学者は、これを基盤にして「何が問題か」「何が解決か」ということに関しての判断の一致ができるようになる。これが、科学の活動を可能にしているとクーンは述べる。一方で、こうした科学者は、パラダイムの妥当性に疑いの目を向けることはないのである。あくまで、パラダイムに従い、直面している問題を解こうとするだけなのだ。これは、ハンソンの「理論負荷」が、かかったままの状態であると言い換えることができるだろう。これにより、それぞれの分野の細分化が進み、科学の発展へとつながっていく。例えば、(物理的) 普遍常数の精密化や物理常数の改良、定量的法則の整備、定量的法則による定質的法則の整備が挙げられる。この定量的法則による定質的法則の整備は、前述した燃素説が当てはまる。当時の科学者は、燃素説を強く支持していた。そのため、燃焼後に重くなるという結果から燃素(フロギストン)が負の質量をもっていると結論を導き出したことである。クーンによれば、ほとんどの科学者が、通常科学のなかで一生分の研究をしているのだ。

次に、通常科学の「危機」である。「危機」とは、パラダイム崩壊に伴う多方向に分散した研究活動を示している。実験や観察をしていると、それまで受け入れられていたパラダイムによって説明できない現象がおきることがある。

はじめの頃は、解決されないままで終わってしまうことが多い。そして、こうした現象は蓄積され続けるのだ。すると、この状況をみて科学者たちは、自分たちが受け入れてきたパラダイムの有用性について疑いを抱き始めるのだ。こうした混乱の時期を「危機」と呼ぶ。これは、ガレノス流の心機能モデルについて中世後期の西ヨーロッパの解剖学者が、隔壁を通る通路を見つけることが非常に難しいと主張をしていたことや、レオナルド・ダ・ヴィンチが晩年になると、ガレノスの隔壁の考え方を疑っていたということが当てはまるだろう。

最後に、「科学革命」である。「科学革命」とは、新しいパラダイムの構築と整備のことである。まず、危機の克服をする試みにおいて、現象を理解するための新しい観点が複数生み出される。この時期は、何が最良のアプローチであるかを見出すために、多様な方法が試される。そして、しばらく経つと、そのうちのひとつが新しいパラダイムとして受け入れられていくのだ。さらに、こうしたパラダイムが完了した後では、専門家集団は、その分野に対する考え方、方法、目標を変えてしまうとクーンは主張する。こうした変化は、科学者の頭のなかだけでなく、生活の流儀や判断の基盤さえも変えてしまうのだ。

再び、現代の心機能モデルが発見されるまでを思い出したい。ウィリアム・ハーヴェイが、新しい心機能モデルを発見するまでも、最前線の科学者がすでに彼らの手に重大な証拠を持っていたことが分かっている。ハンソンの言葉を借りるなら「観察の理論負荷性」が、クーンの言葉を借りるなら「パラダイム」が、心機能モデルに関する不可欠な真実に気付くことを妨げていたのだ。この様子は、ガレノスの考えを脱することができなかった科学者たちが、静脈内の血液は「実験で痛めつけられていた血液が正規ではない動きを起こしたのだ—まるで雌鶏が驚いて羽ばたきながらとんでもない方向に走り出すように—」[1]と言っていたことからうかがえるだろう。しかし、ハーヴェイの心機能モデル、つまり、新しいパラダイムが受け入れられると、現代の医学がそうであるように、当たり前の理論として定着する。

今度は、燃焼における「酸化」の発見を思い出していきたい。アントワヌ・ラボワジェが登場する前、物質には燃素(フロギストン)が含まれ、この燃素により物質は燃えることができると考えられていた。この燃素説がハンソンの

「観察の理論負荷性」に基づくものであり、クーンの「パラダイム」に基づくともいえる。だから、このパラダイムから抜け出せなかった科学者たちは、灰は燃やす前よりも重くなっているのを見て「燃素には負の質量がある」と考えてしまったのだ。しかし、アントワヌ・ラボウジェが登場し、燃焼を「酸素との結合」であることを主張した。これが、新しいパラダイムとして科学者に受け入れられたため、現代の理科や化学の教科書で「酸化」という言葉が存在するのだ。

クーンは、このような変化が単に累積的に発展するのではなく、古いパラダイムがそれと両立しない新しいパラダイムによって、完全に、あるいは部分的に置き換えられる現象を「科学革命」よんでいる。これは、燃素説から「酸化」という現象が出てこないように、変化は連続的に生じたものではなく、ある種の飛躍であるとした。そして、このことを「パラダイムシフト」とよんだ。また、クーンは科学が直線的に進歩するという歴史図式は、後世の歴史家たちにより再構築されたものであると批判する。そのような進歩ではなく、科学の変化は「通常科学」「危機」「科学革命」を繰り返しながら螺旋的に展開するのだと主張した。

クーンは、「パラダイム」という言葉を用いて、科学の発展を説明してきた。とりわけ、「科学革命」が起きている様子は、科学者が理論負荷をどのようにして乗り越えたのかを説明しているだろう。我々は、ある種の飛躍をすることで、理論負荷を乗り越えることが可能になるのだ。これは、「理論負荷性」があっても、「理論の決定不全性」があっても、理論の変化が可能であることを示している。

8 結語

本論文では、ノーウッド・ハンソンが唱えた「観察の理論負荷性」を硬直したものと捉えず、我々が観察の理論負荷性に依存しながらも新たな理論を築くことができることを検討してきた。

しかし、我々が理論負荷性を乗り越えるとき、言い換えればパラダイムを乗

り越える際に「なぜ特定の理論が選ばれるのか」まで言及できなかった。このことに関して『科学革命の構造』を読んだハイゼンベルクは以下のように述べていた。

しかし、がっかりした。史実としては彼(=クーン)の言っていることはもちろん正しい。しかし、彼はポイントを捉え損ねている。彼がパラダイムと名付けているものは、現実には完結した理論なのだ。それらは互いに不連続に連なってゆかねばならない。なぜなら、それは単純であるから、本当の哲学的問題とは、真である単純な理論がなぜ与えられているのかということなのだ。この問題をクーンは素通りしてしまっている。

(山辺 訳 (2013) p.406, 括弧内引用者)

我々の知識は、特定のパラダイムに依存しながらも、確実に変化していると考えた方が自然だろう。ここから、理論負荷を乗り越える際、よりよい理論が選ばれてきていると考えるべきである。これを研究していくことは、我々が認識したものを体系化し、知識として獲得するプロセスをさらに鮮明にしてくれると私は考える。これを今後の課題としていきたい。

参考文献

- [1] Butterfield, H. (1957). *The Origins of Modern: Science 1300-1800*, Bell&Sons Ltd. (『近代科学の誕生 上・下』, 渡辺正雄 訳, 講談社, 1978 年)
- [2] アインシュタイン, A. (井上健・中村誠太郎 訳) (1971) 「バートランド・ラッセルの認識論についての注意」『アインシュタイン選集3』, pp.32-40 所収, 共立出版.
- [3] 石川文康 (1995) 『カント入門』, 筑摩書房.
- [4] ヴァイツゼカー (山辺建 訳) (2013) 『大物理学者』, 法政大学出版局.
- [5] カント (篠田英雄 訳) (1977) 『プロレゴメナ』, 岩波書店.
- [6] 小林道夫 (1996) 『科学哲学』, 産業図書.

- [7] 杉尾一 (2018) 「物理的“実在”についての哲学的試論」, *Journal of Science and Philosophy*, vol.1, pp.25–41.
- [8] トーマス・クーン (中山茂 訳) (1971) 『科学革命の構造』, みすず書房.
- [9] 戸田山和久 (2005) 『科学哲学の冒険』, NHK 出版.
- [10] 中山康雄 (2010) 『科学哲学』, 人文書院.
- [11] 野家啓一 (2015) 『科学哲学への招待』, 筑摩書房.
- [12] ハイゼンベルク, W. (山崎和夫 訳) (1974) 『部分と全体』, みすず書房.
- [13] ハンソン, N.R. (村上陽一郎 訳) (1986) 『科学的発見のパターン』, 講談社.
- [14] ピエール・デュエム (小林道夫・他訳) (1991) 『物理理論の目的と構造』, 勁草書房.
- [15] 森田邦久 (2010) 『理系人に役立つ科学哲学』, 科学同人.

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.



© 2019 Journal of Science and Philosophy 編集委員会



Association for Science
and Philosophy 事務局

住所:

〒102-8554

東京都千代田区

紀尾井町7-1

上智大学7号館313 内

E-Mail:

office-asp

@yamanami.tokyo

ASSOCIATION FOR SCIENCE AND PHILOSOPHY

設立趣旨

2018年7月17日 制定

2018年7月17日 施行

学問のたこつば化が極限に達しつつある現在、分野間相互の交流は急務となっている。所謂学際的な研究、領域横断的な取り組みは大小様々な規模で試みられている一方、その効果は何れもゼロに等しい。この原因は何であろうか。第一に、コラボレーションのあり方に問題がある。協働を行ったとしても、相手先分野の権威に乗っかる形でそれぞれが我田引水するに終始し、相手を熟知しようとすることも、自己の主張を相手の分野に寄り添って表現しようともしない。これでは都会の雑踏で各々が一人で呟いているのとさして変わらない。

Journal of Science and Philosophyはこのような事態を打開するための実験的試みとして創刊された。一般に学術誌は当該分野の専門家のみが投稿し、閲読する。それゆえに分野内の暗黙の了解とその分野でしか通用しない独特なテクニカルタームが蔓延り、外部の読者の一切を遮断してしまう。査読はその孤絶をさらに強化するための仕組みに堕してしまった。

学術誌は急増し、そのオープンアクセス化は進んでいるが、こういった旧来の学術誌の弊害は相変わらず引きずっている。論文という記号列が「オープン」になっただけで、その議論の空間は相変わらず閉じたままだ。このような事態を打開するため、あえて特に意思疎通が困難であると考え



られる科学と哲学にスポットを当て、相互の意思疎通を試みる。



JOURNAL OF SCIENCE AND PHILOSOPHY

投稿規程

発行・編集:

Association for Science
and Philosophy
Journal of Science and
Philosophy 編集委員会

〒102-8554

東京都千代田区

紀尾井町7-1

上智大学7号館313 内

E-Mail:

office-asp

@yamanami.tokyo

制作・

オンライン版配布元・

印刷版発売元:

やまなみ書房

books@yamanami.tokyo

〒252-6143

神奈川県相模原市緑区橋本

2-7-9 古川荘201

さがみ進学プラザ内

2018年7月24日 制定

2018年7月24日 施行

2018年8月15日 改定

2018年9月16日 改定

第1条 (発行者)

Journal of Science and Philosophy (以下「本誌」) は Association for Science and Philosophyの機関誌である。序文に記した理念に基づき、Journal of Science and Philosophy編集委員会 (以下「編集委員会」) が編集・発行を行う。制作・オンライン版配布・印刷版の発売は原則的にやまなみ書房が行い、印刷版の発売に関わる諸経費の負担者および収益を得る者はやまなみ書房とする。

第2条 (発行形態・掲載論文)

本誌の発行形態ならびに掲載論文の内容・体裁について以下に定める。

第1項 本誌は基本的に半年刊である。編集上の都合により臨時に増刊すること、刊行時期がずれること、特定の号の刊行を休むことがある。

第2項 すべての投稿論文は、科学、哲学、およびその関連分野に限られる。ただし、編集委員会が認めた場合はその限りではない。



第3項 投稿論文の種類は、原著論文（査読論文・寄稿論文）、総説、短報、紹介、コラム、研究の芽、討論、Encyclopedia of Science and Philosophyである。その他の種類も編集委員会における検討によって掲載されることがある。

第4項 原著論文（査読論文）、総説、討論、Encyclopedia of Science and Philosophyは別途定めた査読規程に則り、査読を行う。

第5項 掲載された論文等は本誌webサイト、およびJ-STAGE（J-STAGE利用許可が下りた後）で無償で公開される。また、印刷版はamazon.co.jp等で有償で発売される。

第6項 本誌の著作権は編集委員会が保持する。

第7項 本誌は特に断りがない限り、Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0)で配布される。

第3条（投稿方法・原稿の書式）

投稿方法・原稿の書式について以下に定める。

第1項 投稿原稿は編集委員会に送付すること。J-STAGEによる投稿審査システムへの電子投稿も認める（J-STAGE利用許可が下りた後）。

第2項 投稿原稿の書式は自由で良い。投稿者が組版の形式等を特に指定したい場合は、投稿時に編集委員会に相談すること。相談なき場合は編集委員会の裁量で組版を行う。一般的な体裁を伴わない原稿も歓迎する。先駆的な試みを行うよう心がけてほしい。



第3項 投稿原稿には、タイトル、氏名、所属を記載すること。投稿者を一意的に識別するため、ORCIDの併記を強く推薦する。

第4項 投稿原稿の言語は特に指定しないが、自然言語であることが望ましい。ただし、査読を要する投稿原稿については日本語および英語に限る。

第5項 一般的な研究倫理を逸脱した投稿論文は受け付けない。もし受け付け後に不正が発覚した場合は、編集委員会の裁量で受け付けを取り消す。

第6項 査読を要しないものを含む全ての投稿原稿は編集委員会が審査を行う。審査の結果原稿の修正を求められること、掲載が許可されないことがある。

第7項 あまりに先鋭的な内容である等、査読に困難が生じた場合、特別寄稿等の形で査読なしの招待論文として掲載されることがある。

第4条（義務）

投稿者、編集委員会、査読者、製作者が負う義務を以下に定める。

第1項 投稿者、編集委員会、査読者、製作者は本規程に合意する義務を負う。合意できない場合は予め編集委員会と協議のうえ本規程の改正を行うこと。

第2項 投稿者は投稿に関わる費用を負担する義務を負わない。

第3項 投稿者は投稿論文の著作権を編集委員会に譲渡する義務を負う。



第4項 投稿者は編集委員会からの質問に対して適切に回答する義務を負う。

第5項 投稿者は幅広い読者に関心を持ってもらう原稿を書く努力義務を負う。一方、内容は細かすぎて一般には相手にされないような内容の投稿も期待している。具体的には以下の努力義務を負う。

第1号 必要のないテクニカルタームの乱用は避けること。

第2号 論争を誘発する（ポレミックな）原稿を心がけること。

第6項 編集委員会は編集委員会が掲載を許可した投稿論文をCreative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0)で公開する義務を負う。

第7項 編集委員会および査読者は、投稿者の指導教員ではない。両者は投稿原稿のよい点を積極的に見つけ、不十分な点については建設的なコメントをするなど、本誌に投稿原稿が掲載できるように努力する義務を負う。

第8項 製作者あるいは編集委員会のいずれかは、本誌を何らかの形でオンライン上に公開し、また印刷版を国会図書館に納本する義務を負う。また、両者は印刷版及び印刷版の抜き刷りを投稿者等に贈呈する義務を負わない。

第5条（改正）

本規程の改正は編集委員会の承認によって行われる。

第6条（係争）



本誌の編集・制作・発行・配布に関わる係争については、当事者同士の話し合いによって穏便に解決するよう心がけること。無駄な紛争は益を生まない。当事者同士で解決不能な本規程および本誌の編集・制作・発行・配布に関する一切の紛争（裁判所の調停手続きを含む）は、東京地方裁判所を第一審の専属的合意管轄裁判所とする。



JOURNAL OF SCIENCE AND PHILOSOPHY

発行・編集:

Association for Science
and Philosophy
Journal of Science and
Philosophy 編集委員会

〒102-8554

東京都千代田区

紀尾井町7-1

上智大学7号館313 内

E-Mail:

office-asp

@yamanami.tokyo

制作・

オンライン版配布元・

印刷版発売元:

やまなみ書房

books@yamanami.tokyo

〒252-6143

神奈川県相模原市緑区橋本

2-7-9 古川荘201

さがみ進学プラザ内

査読規程

2018年7月24日 制定

2018年7月24日 施行

第1条 (目的)

Journal of Science and Philosophy (以下「本誌」) における査読は、投稿論文の改善を促すために存在するのであって、種々の意見を排除し言論を統一するためにあるものではない。査読者はJournal of Science and Philosophy投稿規程 (以下「投稿規程」) 第4条第7項の義務を念頭に査読を行う。

第2条 (手順)

本誌における査読の手順を以下に定める。

1. 投稿者は投稿論文をJournal of Science and Philosophy編集委員会 (以下「編集委員会」) へ送付する。J-STAGEによる投稿審査システムへの電子投稿も認める (J-STAGE利用許可が下りた後)。
2. 編集委員会は投稿者に対して受稿の通知を出す。
3. 編集委員会委員長 (以下「委員長」) は、査読者2名を自身の権限と判断のもとに決定する。
4. 委員長は査読体制の構成 (査読者名) を編集委員会に報告する。



5. 査読者は審査資料受領後 1 ヶ月以内に査読者による審査結果（「評価」と呼ぶ）、「委員長へのコメント」、「投稿者へのコメント」を編集委員会に提出する。
6. 査読者は、論文の審査を以下の 4 段階で行う。
 - A. 掲載可
 - B. 修正の上、掲載可
 - C. 修正の上、再審査
 - D. 掲載不可
7. 編集委員会は 2 名の査読者の評価が一致するときには原則としてその評価に従う。一致しないときは編集委員会で合議の上その後の処置を決定する。
8. 査読者による「評価」および「投稿者へのコメント」は査読者の評価とコメントが編集委員会に届いてから 2 週間以内に投稿者へ開示する。その際、査読者の名前は投稿者に示さない。

第 3 条（査読基準）

本規程第 1 条の目的の達成のため、査読基準を以下に記す。
なお、「掲載可と評価することができない」とは掲載不可を意味するものでは必ずしもなく、査読者および編集委員会は投稿者に十分修正を促す義務がある。

第 1 項 特定の人・集団に対する誹謗中傷が存在する場合、掲載可と評価することはできない。

第 2 項 ごく基本的な科学的事実・科学における一般的な見解から逸脱する主張をする場合、その旨を投稿論文中に明



示しなければならない。暗にその類いの主張が前提となっている場合は、掲載可と評価することはできない。

第3項 必要のないテクニカルタームの乱用は修正を促すこと。あまりに酷い場合は掲載可と評価することはできない。

第4項 論争を誘発する投稿原稿となるよう投稿者を促すこと。

第5項 体裁・文体等の修正を投稿者に促すことは可能であるが、それを理由として掲載不可と評価することはできない。

第4条（義務）

投稿者、編集委員会、査読者、製作者が負う義務を以下に定める。

第1項 投稿者、編集委員会、査読者、製作者は本規程に合意する義務を負う。合意できない場合は予め編集委員会と協議のうえ本規程の改正を行うこと。

第2項 編集委員会構成員、委員長および査読者は、自ら査読を担当した論文に関わる一切のことを（その論文を自分が査読したという事実も含めて）口外しない義務を負う。

第3項 投稿者は編集委員会、委員長、査読者からの質問に対して適切に回答する義務を負う。

第4項 査読者は編集委員会、委員長、投稿者からの質問に対して適切に回答する義務を負う。

第5項 編集委員会は査読者、投稿者からの質問に対して適切に回答する義務を負う。



第 5 条 （改正）

本規程の改正は編集委員会の承認によって行われる。

第 6 条 （係争）

本誌の編集・制作・発行・配布に関わる係争については、当事者同士の話し合いによって穏便に解決するよう心がけること。無駄な紛争は益を生まない。当事者同士で解決不能な本規程および本誌の編集・制作・発行・配布に関する一切の紛争（裁判所の調停手続きを含む）は、東京地方裁判所を第一審の専属的合意管轄裁判所とする。

Journal of Science and Philosophy
Volume 2, Issue 1 (March, 2019)

2019 年 3 月 31 日 オンデマンド版発行

編集

Association for Science and Philosophy
Journal of Science and Philosophy 編集委員会

〒102-8554 東京都千代田区 紀尾井町 7-1 上智大学 7 号館 313 内
office-asp@yamanami.tokyo

著者

高木 翼, 横路 佳幸, 山口 真子, 杉尾一

発行者

飯澤 正登実

発行所

やまなみ書房

〒252-0143 神奈川県相模原市緑区橋本 2-7-9 古川荘 201 さがみ進学プラザ内
<https://www.yamanami.tokyo/>
books@yamanami.tokyo

オンデマンド版 ISBN 978-4-909624017

Online edition: ISSN 2434-2327, Print edition: ISSN 2434-2335