

存在論的コミットメント——反実在論的観点から

鈴木佑京

東京大学

2016/2/25

概要

形而上学における2つの大きなトピック——実在論 vs 反実在論論争、理論の存在論的コミットメント——を織り合わせ、以下の主張を擁護する。

- 反実在論者にとっての存在論的コミットメントの基準が、実在論者にとっての基準とは別に探求されるべきである。
- 反実在論者にクワイン的基準が使えるかどうかには一定の疑念がある。
- 真理概念についての一定の分析のもとで、反実在論者にとってのコミットメントの基準は、文の証明によって設定される。
- この基準に基づくと、個々の理論について、クワイン的基準とは異なったコミットメントが導かれる。

- 1 イントロダクション
- 2 存在論的コミットメントと反实在論
- 3 クワイン的基準
- 4 証明論的基準
- 5 応用
- 6 結論

- 1 インTRODクシヨN
- 2 存在論的コミットメントと反実在論
- 3 クワイン的基準
- 4 証明論的基準
- 5 応用
- 6 結論

存在論的コミットメント

存在論的コミットメントの概念は、理論の存在論的含意をメタ理論において特徴づけるものであり、以下のように理解される。

Definition 2.1

理論 T が F なる存在者にコミットする $\Leftrightarrow T$ が真であるためには、 F なる存在者が世界に存在していなければならない

ただしここで理論とは、日常言語ないし形式言語で書かれ、真偽の概念を適用可能であるような文の集合のことを指す。

存在論的コミットメントの重要性

存在論的コミットメントは、存在論的探求において以下のような役割を果たす [Bricker 2014]。

- **理論の決定** それぞれの理論がどのような存在論的コミットメントを持っているのかをもとに、どの理論を受け入れるべきかを選択する。
- **存在論の決定** どの理論を受け入れるべきであるかということをもとに、どのような存在者を受け入れるべきかを選択する。

反実在論

反実在論とは、ダメットによって提起された、意味と真理に対して認識的制約を課す理論のこと。

Definition 2.2

- 真理論的反実在論とは、以下を受け入れる立場のことを指す。
 (VP) 文 A が真である \Rightarrow 文 A が検証可能である
- 意味論的反実在論とは、言語に対する意味論を、文の検証条件を説明するような形で構築しなければならないと考える立場のことを指す。

真理論的反実在論と意味論的反実在論をまとめて「反実在論」と呼ぶ。

實在論

Definition 2.3

- 真理論的實在論とは、*VP* を受け入れない立場のことを指す。
- 意味論的實在論とは、言語に対する意味論を、文の（認識超越的な）真理条件を説明する形で構築しなければならないと考える立場のことを指す。

、真理論的實在論と意味論的實在論をまとめて「實在論」と呼ぶ。

反實在論と存在論的コミットメント

存在論的コミットメントの概念を使った存在論的探求は、多くの場合實在論的な前提のもとに行われてきた。

しかし、理論や存在論の決定における存在論的コミットメントの役割は、實在論者でなく、反實在論者にとっても十分意義深いものであるはずである。

存在論的コミットメントの基準

存在論的コミットメントを存在論的探求において効果的に利用するためには、存在論的コミットメントのより明確で使いやすい基準が必要である。

なぜなら、すでに述べた定義は、次の2つの問題を抱えている。

- 曖昧である。「世界に存在していなければならない」とはどういうことか、よくわからない。
- 抽象的である。どのように理論の存在論的コミットメントを決定したらいいのか、定義から読み取ることができない。

反実在論的コミットメントの基準

そのため、存在論的コミットメントの基準を探求することが必要である。

だが、実在論と反実在論の間には真理概念（ないし文の真理条件）について対立があるので、存在論的コミットメントの基準が違ってくる可能性がある。

→反実在論的なコミットメントの基準を探求する必要性

- 1 イントロダクション
- 2 存在論的コミットメントと反実在論
- 3 クワイン的基準**
- 4 証明論的基準
- 5 応用
- 6 結論

クワインの提案

クワインは一階の言語で書かれた理論 T に対して、次のような存在論的コミットメントの基準を提案した。

理論は次の条件を満たすような存在者に、そしてそれだけにコミットする。すなわち、理論において肯定されていることが真であるために、理論の束縛変項がそれを指示できなければならない、という条件である [Quine 1948, p.33]。

この基準は現在の（主に実在論的な）存在論的探求で広く受け入れられている。

クワイン的基準の明確化

クワイン的基準は、そのままでは次の2つの問題点を抱えている。

- ① 一階の言語で書かれていない理論に適用できない
- ② 「束縛変数がそれを指示できなければならない」が何を意味しているか不明確

クワイン的基準

- 1の問題は一階言語へのパラフレーズを使って対応するのが一般的。
- 2については様々な明確化が提案されているが、ここでは高取の案 [高取 2014] を採用 (どの案をとってもこの後の議論にあまり変化はない。)

クワイン的基準

Criterion 3.1

理論 T が F なるものにコミットする

⇔

理論 T の一階言語でのパラフレーズ T' について、

T' の適切な解釈が存在するということと、モデル理論の公理から、 T' の適切な解釈がドメインに F なるものを含むことが論理的に導かれる

この基準は反実在論者に使えるか？

クワイン的基準と反実在論

Q. モデル理論は反実在論者には受け入れられないのでは？

A. 反実在論者は、

- 二値原理
- モデル論的意味論

を受け入れないだけで、モデル理論を拒否するわけではない。
二値原理を回避してモデル理論を行うことは可能 [Troelstra and van Dalen 1988]。→ OK?

クワイン的基準への疑念

疑念:クワイン的基準は**狭すぎる**ように思える。

Example 3.2

理論 $T0 = \{\exists x(x = 2), \exists x(x = 3)\}$ と、 $T1 = \{\exists x(x = 2) \wedge \exists x(x = 3)\}$ を考える。

クワイン的基準に基けば、どちらの理論も「2に等しいもの」と「3に等しいもの」にコミットする。

クワイン的基準への疑念

だが、反実在論的には、(T0 と異なり) T1 の真理性は、次のような証明の可能性に依存する。

$$\frac{\exists x(x = 2) \quad \exists x(x = 3)}{\exists x(x = 2) \wedge \exists x(x = 3)}$$

この可能性は、より強い存在論的コミットメントを要請するのでは？

- 1 イントロダクション
- 2 存在論的コミットメントと反実在論
- 3 クワイン的基準
- 4 証明論的基準**
- 5 応用
- 6 結論

反実在論における真理の概念

反実在論において真理概念は、

- ① 証明の顕在的存在 (ハイティンク?)
- ② 証明を得る手段の顕在的存在 (ダメット)
- ③ 証明の潜在的存在 (プラヴィッツ、マルティンレーフ)

と3つの仕方で分析されている。

反実在論における真理の概念

1,2 は真理を時制化するので、受け入れがたい [Prawitz 2012]。

3つ目の選択肢を採用することにして、存在論的コミットメントの基準を考えてみよう (1,2 を採用しても似たような結論は出るはず)

証明論的基準、第一近似

3によれば、真理は証明の存在と同値である。ということは、理論の存在論的コミットメントは、その証明として捉えられるのでは？

Criterion 4.1

基準 P0

理論 T が F なるものにコミットする

⇔

理論 T に属する文の証明のなかに、 F なるものが存在する

P0 についての注意

P0 を実際に運用するには、 T に属する文の証明を指定する理論 (証明の理論) が必要

例えば、BHK 解釈、型理論、PTS、Theory of Construction など…

さらに、直接使える証明の理論がないなら、適用できるような行儀のいい言語 (一階の言語、型の言語 etc.) へのパラフレーズも必要。

P0の問題

BHK 解釈を前提にして考えると、 $T1 = \{\exists x(x = 2) \wedge \exists x(x = 3)\}$ は、P0によれば、連言肢の証明の対にコミットするが、個々の連言肢の証明にはコミットしない

→おかしいのでは？

証明は**ステップを踏んで構成される**ものであり、内部に構造を持っている。中間ステップにあらわれるもの(部分証明)もコミットメントに含めたい。

証明論的基準、第二近似

Criterion 4.2

基準 P

理論 T が F なるものにコミットする

⇔

理論 T に属する文の部分証明のなかに、 F なるものが存在する

なお、何が部分証明であるかは証明の理論に任される。

基準 P の例

Example 4.3

$T1 = \{\exists x(x = 2) \wedge \exists x(x = 3)\}$ の証明は、BHK 解釈に基づくと、

$\langle\langle p, q \rangle, \langle r, s \rangle\rangle$ (p は $p = 2$ であるような自然数で、 q はそれを示す計算。 r は $r = 3$ であるような自然数で、 s はそれを示す計算。)

となるので、自然数 p 、 q 、計算 r 、 s 、それらの対 $\langle p, q \rangle$ 、 $\langle r, s \rangle$ 、 $\langle\langle p, q \rangle, \langle r, s \rangle\rangle$ にコミットすることになる。

- 1 イントロダクション
- 2 存在論的コミットメントと反実在論
- 3 クワイン的基準
- 4 証明論的基準
- 5 応用
- 6 結論

基準 P を、

- 論理的真理
- 算術的理論

に適用してみると、従来の常識とは異なった帰結が現れてくる。

論理的真理

論理的真理は存在論的コミットメントをもたないということが共通了解となっている。

実際、クワイン的基準に基づけば、一階論理の論理的真理は存在論的コミットメントをもたない（どんなモデルでも真だから）。

論理的真理

基準 P に基づくと、論理的真理は一定の存在論的コミットメントを持つ。

例えば、BHK 解釈を前提にして考えれば、

Example 5.1

- $A \rightarrow A$ という形式の論理的真理は、 A の証明をとって A の証明を返す関数の存在にコミットメントしている。
- $A \wedge B \rightarrow A$ という形式の論理的真理は、 A の証明と B の証明の対から A の証明を取り出す関数の存在にコミットメントしている。

つまり、論理的真理は、すでに一定の数学的対象の存在にコミットメントしていると考えられる (cf. フレーゲ、虚構主義)。

理論の論理的帰結

なおこれに関連して、ある理論にその論理的帰結を付け加えることによって、その理論の存在論的コミットメントが増えることが（Pに基づく）ありうる。

Example 5.2

理論 $T_0 = \{\exists x(x = 2), \exists x(x = 3)\}$ と、
 $T_2 = \{\exists x(x = 2), \exists x(x = 3), \exists x(x = 2) \wedge \exists x(x = 3)\}$ を考える。

T_0 は、2つの文の証明（およびその部分証明）にコミットするが、 T_1 は、それに加えて、2つの文の証明の対にコミットする。

算術的理論

自然数上に量化を行う算術的理論（例えば PA ）は、クワイン的基準に基づけば、自然数の存在にコミットメントしている。

関数のようなより抽象的な存在者へのコミットメントは、関数に対する量化を行う理論において初めてあらわれる（ PA^ω など）

算術的理論

だが基準 P(と BHK 解釈)に基づくと、自然数上に量化を行う算術的理論の段階です。自然数上の関数に対するコミットメントが現れる。

Example 5.3

- $\forall x \exists y (x * (x + 1) = y * 2)$ は、任意の自然数 x に対して、 $x * (x + 1) / 2$ を計算するような自然数上の関数にコミットする。
- $(\exists y A(0, y) \wedge \forall x (\exists y A(x, y) \rightarrow \exists z A(Sx, z))) \rightarrow \forall x \exists y A(x)$ は、

$A(0, y)$ なる自然数 y と、及び任意の x と $A(x, y)$ なる y の対から $A(Sx, z)$ なる z を計算する関数が与えられた時、

任意の自然数から $A(x, y)$ なる y を計算する関数を

帰納的に定義するような**汎関数**にコミットする。

算術的理論

基準 P に基づくと、自然数の理論はすでに関数の存在にコミットしているので、「自然数の理論を認めつつ関数へのコミットメントを避ける」というような態度は整合的ではない（関数の存在にコミットするのを避けたいなら、全称量化及び「ならば」を排除しなければならない）。

応用まとめ

応用の部分でわかったのは、

- 反実在論に基づくと、通常のクワイン的基準とは異なる存在論的含意が現れる。
- 実在論よりも反実在論の方が、存在論的コミットメントがへビーになる場合がありうる。

という2点。

- 1 イントロダクション
- 2 存在論的コミットメントと反実在論
- 3 クワイン的基準
- 4 証明論的基準
- 5 応用
- 6 結論

結論

以下の主張を擁護した。

- 反実在論者のための存在論的コミットメントの基準が探求されるべきである。
- 反実在論者がクワイン的基準を利用することには一定の疑念がある。
- 反実在論者にとっての理論の存在論的コミットメントは、真理概念についてプラヴィッツ的な分析を採用した場合、基準Pによって測ることができる。
- 基準Pに基づく、理論の存在論的コミットメントについて、クワイン的基準とはかなり異なった結論が導かれる。

(主要) 参考文献

- Bricker, P. 2014, “Ontological Commitment”, in The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/win2014/entries/ontological-commitment/>.
- Dummett, M. 1998. “Truth from the constructive standpoint”, *Theoria*, 64 (2-3):122-138.
- Martin-Löf, P. 1998, “Truth and knowability: On the principles C and K of Michael Dummett”. In G. Dales and G. Oliveri (eds.), *Truth in mathematics*:105—114
- Prawitz, D. 2012, “Truth as an Epistemic Notion”. *Topoi*, 31(1):9-16.
- Quine, W. V. 1948, “On What There Is”, *The Review of Metaphysics*, 2(1): 21—38.
- 高取正大. 2014 “クワイン型存在論的コミットメントの十分な定式化に向けて”, *科学基礎論研究*, 42(1):19-37
- Troelstra, A.S., and van Dalen, D. 1988, *Constructivism in Mathematics: An Introduction vol.1*, Amsterdam: North Holland.