

# 符号付き自然演繹を用いた否定概念の分析

五十嵐 涼介

京都大学文学研究科

これまで古典的否定, 直観主義否定を始めとした様々な否定概念の差異および関係の分析が行なわれてきた (cf. Dunn; 1999, Shramko; 2005, Ripley 2009). これらの研究は主にモデル論的な観点から成されており, 可能世界意味論および両立不可能性関係などの道具立てを用いて, 多様な否定概念を統一的に扱っている. ところで近年, 鈴木 (2016) は Rumfitt (2000) において提示された符号付き自然演繹の体系を発展させ, 古典論理に対して証明論的意味論の立場からより適切な正当化を与えた. 本研究はこの結果を発展させ, 否定概念を分析するための統一的な枠組みを与えることを目的としている.

本研究は以下のような着想に基づいている. 証明論的意味論の立場から様々な論理体系を統一的に扱う枠組みとしては, Dosen (1989) および Sambin et al (2000) のものがあるが, 彼らはシークエント計算を用いた上で, 推論規則を論理結合子の振舞いを記述する操作規則と, メタレベルの構造の関係を記述する構造規則の区別に着目した. 操作規則は論理規則の定義そのものであるため, すべての体系を通じて同一である. その上で, 各々の体系はどの構造規則を採用するかによって特徴付けられる.

Rumfitt (2000) および鈴木 (2016) の体系も同様に, 論理結合子の定義にあたる操作規則と, メタレベルの言語行為間の関係を一般的に定めるところの協調規則を持つ. 彼らの体系では, 論理式は主張 (+) や否認 (-) といった言語行為を表示するところの符号を持ち, 推論規則はこうした言語行為間の帰結関係を表わす. 操作規則の例として選言の場合を考える. 以下のように各々の言語行為に応じて複数のタイプの導入則・除去則が存在する.

$$\frac{+A \quad +B}{+A \wedge B} (\wedge^+ I) \quad \frac{+A \wedge B}{+A} (\wedge^+ E_0) \quad \frac{+A \wedge B}{+B} (\wedge^+ E_1)$$

$$\frac{-A \quad -B}{-A \wedge B} (\wedge^- I_0) \quad \frac{-B}{-A \wedge B} (\wedge^- I_1) \quad \frac{-A \wedge B \quad \frac{[-A] \quad [-B]}{\Pi_0} \quad X \quad X}{X} (\wedge^- E)$$

彼ら体系はこれらの操作規則に加えて, 符号間関係を表現・統制するための規則として, 以下のような協調規則を持つ.

$$\frac{+a \quad -a}{\perp} (\text{無矛盾則}) \quad \frac{[C] \quad \Pi}{C^*} (\text{帰謬法})$$

(ただし,  $+A^* = -A$  かつ  $-A^* = +A$ .)

このような符号付き自然演繹の体系においても, Dosen および Sambin らの枠組みと同様に, 操作規則は結合子に応じて一意に定まっている. 一方, 協調規則は我々の言語行為間の関係に対応している. したがって, 認められる協調規則の組み合わせは, 我々の言語行為に対する要請や前提に応じて複数ありうるということになる. 本発表の眼目は, 以上のような枠組みの下で, 協調規則が表わすところの言語行為に対する要請と, これまで探求されてきた様々な否定概念の間関係を明らかにすることにある.

本発表では, Rumfitt および鈴木の体系を拡張することにより, 様々な否定演算子を統一的に扱うことのできる枠組みを与える. その上で, 各々の協調規則がどのような否定概念 (および論理体系) に対応するのかを明かにする.

## 参考文献

- Došen, K. (1989). 'Logical constants as punctuation marks,' *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 30, 3, 362-381.
- Dunn, M. (1999). 'A comparative study of various model-theoretic treatments of negation: A history of formal negation,' in Gabbay, D. M. & Wansing, H. eds. *What is Negation?*: Springer, 23-51.
- Onishi, T. (2015). 'Substructural negations,' *The Australasian Journal of Logic*, 12, 4, 177-203.
- Ripley, D. (2009). 'Negation in natural language,' Ph.D. dissertation, Philosophy Department, University of North Carolina, Chapel Hil.
- Rumfitt, I. (2000). 'Yes' and 'No',' *Mind*, 109, 436, 781-823.
- Sambin, G., Battilotti, G., & Faggian, G. (2000). 'Basic logic: reflection, symmetry, visibility,' *J. Symbolic Logic*, 65, 979-1013.
- Shramko, Y. (2005). 'Dual intuitionistic logic and a variety of negations: the logic of scientific research,' *Studia Logica*, 80, 347-367.
- 鈴木佑京 (2016). 「反証主義と双側面説」, 修士論文, 東京大学.