

Transcendental Conception of Logic

: PostKantians, Wittgenstein and Linear Logic

オーガナイザ・第2 提題者 岡本 賢吾 (Kengo Okamoto)

東京都立大学

第1 提題者 浅野 将秀 (Masahide Asano)

神戸大学

第3 提題者 岡田 光弘 (Mitsuhiro Okada)

慶應大学

および Thomas Seiller

(CNRS and University Sorbonne Paris Nord)

第4 提題者 Thomas Seiller

[注記] 本ワークショップの提題者のうち Seiller は英語で発表する。他の提題者は日本語で発表するが、資料類は英語で提供し、英語によるコメントも交え、全体のコミュニケーションを図るよう配慮する。フロアとのやり取りについても同様である。

[概要] いわゆるリソース・コンシャス・ロジック（線型論理を代表とする部分構造論理）——以下「RCL」と表記——が、近年ますます発展を遂げる中で、RCL が哲学に対してどのような重要な洞察や帰結をもたらすかについても、幅広い関心が寄せられるようになってきている。そうした中、RCL の意味論としていわゆる「ゲーム意味論」が多大な貢献を果たした経緯などもあり、RCL 関連の研究者の間では、ウィトゲンシュタイン哲学が話題にされることはごく常識的になりつつある（とはいえ、ゲーム意味論と言語ゲーム論との関係はそう明らかなものではないと考えられるが）。だがさらに進んで、RCL 研究の先端的場面では、一種独特な仕方でもカント認識論の主要概念が重要な仕方でも適用される（あるいは少なくとも、基本用語として借用される）ということも生じている。その代表は、「超越論的 (transcendental)」の語であり、実際、RCL の最も先端的な一分野（おそらく最高度に先鋭化された論理体系の一つ）は、その創設者のジラルド以来、「超越論的シンタクス」と称されている。本ワークショップは、こうした事情を踏まえた上で、まず、1 人目の提題者（浅野）は、自らの専門であるロツェをはじめ、フレーゲ、ウィトゲンシュタインに至るポスト・カント期の論理哲学の流れを踏まえながら、超越論性というカント的な考えがなぜ、どのような仕方でも現代的 RCL に受け継がれているか／いないかを検討する。また、2 人目の提題者（岡本）は、ウィトゲンシュタインの数学の哲学の鍵概念として近年重視されつつある「calculation」概念——その基底にある、ウィトゲンシュタインの（従来あまり注目されてこなかった）特有の言語ゲーム把握——に焦点を当てつつ、RCL 的「超越論的シンタクス」がいかなる意味合いで「超越論的」であるのかを考察する。以上を踏まえた上で、現在、RCL の理論的内容と哲学的基礎に最も精通している岡田と Seiller が、超越論的シンタクス

やそれに関連する理論的諸概念（相互作用的計算など）について解説しつつ、自らの哲学的な所見を提起する（岡田は Seiller の研究経緯についても紹介する予定である）。最後に、フロアとの質疑・討論を行う。

[Summary] Resource-conscious logic (substructural logic represented by linear logic) - hereafter referred to as "RCL" - has been developing rapidly in recent years, and there has been a wide interest in what important insights and consequences RCL can bring to philosophy. In this context, due in part to the fact that so-called "game semantics" has made a significant contribution as the semantics of RCL, it is becoming commonplace for RCL-related researchers to discuss Wittgenstein's philosophy (although the relationship between game semantics and language game theory is not so clear). However, going further, in cutting-edge RCL research, the main concepts of Kantian epistemology are being applied in a unique way (or at least borrowed as basic terms) in an important way. The most representative example is the word "transcendental," and in fact, one of the most cutting-edge fields of RCL (probably one of the most radicalized logical systems) has been called "transcendental syntax" since its founder, Girard. Taking these circumstances into consideration, the first presenter of this workshop (Asano) will consider why and how the Kantian idea of transcendentalism has been inherited by modern RCL, while considering the trend in post-Kantian logical philosophy, from Lotze, his own specialty, to Frege and Wittgenstein. The second presenter (Okamoto) will focus on the concept of "calculation," which has been gaining importance in recent years as a key concept in Wittgenstein's philosophy of mathematics, and on Wittgenstein's unique understanding of language games (which has not received much attention in the past), and consider in what sense RCL-style "transcendental syntax" is "transcendental." Based on the above, Okada and Seiller, who are currently the most knowledgeable about the theoretical content and philosophical foundations of RCL, will explain transcendental syntax and related theoretical concepts (e.g., interactive computation), and present their own philosophical views (Okada will also introduce the background of Seiller's research). At the end, there will be a Q&A and discussion with the audience.

妥当の理説は「仮象の論理学」か

浅野 将秀 (Masahide Asano)

神戸大学

ポスト・カントの論理哲学を特徴づける重要な要素の一つに反心理主義を挙げることができる。よく知られるように、新カント派のヴィンデルバントやリッカート、現象学のフッサールといった哲学者たちは論理学を独立した客観的な科学と考え、それを実証的で記述的な心理学の下位分野とすることに激しく抵抗した。

このような反心理主義陣営にとって大きな拠り所となったのが 1874 年に初版が公刊されたヘルマン・ロツツェの『論理学』、とりわけその「妥当」(Geltung) の理説である。ロツツェは、妥当性を論理的対象固有の実在性として扱うことにより、論理学の規範性と客観性という、後の心理主義批判において根幹をなす二つの論点を提供した。

先行研究によれば、ロツツェの妥当概念の原型は最初期の 1843 年の論理学著作のうちに認められる (cf. Vagnetti (2018))。この著作の序論でロツツェは、論理形式や論理法則は我々の観念の結合様式および事物の存在論的形式にも還元されることはないと主張し、論理的なものに対し固有の存在領域を確保することを提案する。

この提案において重要な役割を果たすのが、論理形式と超越論的図式の関係に対する彼の独特な解釈である。ロツツェは、理念的なもの (Idee) を含む判断の可能性を認め、論理形式をカントの超越論的図式から直観形式への言及を取り除いたものとして解釈することを提案する。1912 年版の『論理学』の序文を書いたゲオルク・ミッシュはこの点についてロツツェは「カテゴリーの『超越的使用』“transzendenten Gebrauch” der Kategorien」を論理形式の本質とすることで純粋論理学に到達したと評価する (cf. Misch 1912, xxxviii)。

上で引用した表現が示唆するように、ミッシュの解釈はカントの『純粋理性批判』における超越論的弁証論を念頭に置いたものと考えられる。カントが考えるところでは、このような経験的対象の構成を超え出た理性の使用は我々をさまざまな誤謬へともたらず「仮象の論理学 Logik des Scheins」(A293/B349) とみなされる。とすると、ロツツェの妥当の理説、ひいてはポスト・カントにおける一連の反心理主義的傾向は、結局のところ、カントが仮象の思考として論駁したかつての独断論的な合理論の亜種にすぎないのだろうか。本発表では、ポスト・カント論理哲学の現代的意義を評価する (あるいは逆に、現代の論理体系の背景にある歴史的蓄積をみる) ための予備的作業として、この点について、ウィトゲンシュタインの哲学や関連する現代の論理体系を含むより広い見地から考えることにしたい。

参考文献

Misch, George. (1912). Einleitung. In: *Logik: Drei Bücher, vom Denken, vom Untersuchen und von Erkennen*. Leipzig: Meiner. ix–xcii.

Vagnetti, Michele. (2018). The Logik by Rudolf Hermann Lotze: The Concept of Geltung. In: *Philosophical Readings*. 10(2). 129–135.

[英語版] Is the Theory of Validity “the Logic of Illusion”?

One of the key elements that characterize the post-Kantian philosophy of logic is anti-psychologism. It is well-known that the Southwest Neo-Kantians such as Windelband and Rickert and phenomenologists like Husserl considered logic as an independent and objective science and argued against making it a subordinate discipline of empirical-descriptive psychology.

It was Hermann Lotze’s theory of “validity [Geltung]” in his *Logik*, first published in 1874, that provided an important standpoint for this anti-psychologism camp. Treating validity as the reality [Wirklichkeit] inherent to the logical entities, Lotze made two points concerning the normativity and objectivity of logic, which became the basis of his later critique of psychologism.

According to literature, Lotze's notion of validity can be found in his earliest logical work written in 1843 (cf. Vagnetti (2018)). In the introduction of this work, Lotze claimed that logical forms and logical laws cannot be reducible either to the modes of association of our ideas or to the ontological forms of things and proposed to secure a realm for “the logical.”

In this context, his distinctive approach to the relationship between logical forms and Kant’s transcendental schemata plays an important role. Admitting that we can make judgements involving the ideal [Idee], Lotze proposed to interpret logical forms as Kant's transcendental scheme without reference to intuitive forms. Georg Misch, who wrote the introduction to the 1912 edition of *Logik*, remarked that Lotze had reached his pure logic by taking the “‘transcendent use’ of categories [‘transzendenten Gebrauch’ der Kategorien]” as the nature of logical forms (cf. Misch 1912, xxxviii).

As the above quotation suggests, it is probable that Misch had in mind Kant's Transcendental Dialectic. In his *Critique of Pure Reason*, Kant thought such a use of reason that goes beyond the construction of empirical objects leads us into various fallacies, which he called “the logic of illusion [Schein]” (A293/B349). If so, is Lotze's theory of validity, and hence, the series of anti-psychological tendencies in post-Kantian philosophy, after all, merely a variant of dogmatic rationalism, which Kant believed he had already refuted? In this talk, I would like to consider this point from a broader perspective, including Wittgenstein's philosophy and related contemporary logical systems, as a preliminary work to examine the actuality of post-Kantian philosophy of logic (or, conversely, to look at the historical accumulation that lies behind contemporary logical systems). ※発表は日本語でおこなう。

How not to be Dogmatic on Basic Notions of Logic?

岡本賢吾 (Kengo Okamoto)

東京都立大学

ジラールに始まる線型論理の研究は、近年、超越論的シンタクス、Ludics (「ludo、ゲーム／遊戯を行う」に由来)、相互作用 (interaction) の幾何、といったラディカルな理論的試みに進んでいる。そこでは、従来の現代論理の基本概念 (例えば、「構文論／意味論」の区別) そのものに対して大胆な批判的吟味が加えられることとなっている。この点との関連で興味深いことの一つは、「超越論的」というカントの、また「(言語)ゲーム」というウィトゲンシュタインの用語が、まさに明示的に適用されていることであろう。では、このような用語上の共通性は、カントやウィトゲンシュタインの哲学的観点の、単なる見せかけに留まらない本質的継承 (もちろん、そこには一定の批判も含まれているはずであるが) を意味しているのだろうか。

本提題は、基本的にこの疑問に対して肯定的に答えることを目指して、特に、(ほぼ中期のウィトゲンシュタインに典型的だとされるが、しかし、初期から後期まで、ほぼ一貫して維持されていると考えられる) 彼の意味理論上のある種の最小主義 (minimalism) とも言ふべき考え——一言で言えば、我々が遂行する (典型的には、仮定からの) 演繹的推論に登場する各命題は、何らかの実在的事態に対応する「写像」といったものでは決してなく、それ自体では内容を欠いた、単なる「計算 (calculation)」上の経過点にすぎない、とする考え——に着目する。この最小主義的な考えは、一方で、し、独断論的形而上学に抗するというカント的な態度を背景とすると考えられ、また計算概念を掘り下げ直して、論理におけるその基礎的な重要性を強調する、線型論理的な超越論的シンタクス、Ludics の観点にきわめて親縁的なものであるように思われる。提題の場では、できるだけテキスト上の典拠を挙げるように努めたい。

In recent years, research on linear logic, which began with Girard, has progressed to radical theoretical endeavors such as transcendental syntax, Ludics (from "ludo," meaning to play a game), and the geometry of interaction. In these works, bold critical scrutiny has been applied to the very basic concepts of conventional modern logic (for example, the distinction between "syntax" and "semantics"). In this connection, one interesting thing is that Kant's term "transcendental" and Wittgenstein's term "(language) game" are explicitly applied. So, does this terminological commonality mean that there is a substantial inheritance (of course, it must also include a certain amount of criticism) of the philosophical viewpoints of Kant and Wittgenstein, rather than merely a pretense? This thesis aims to answer this question in the affirmative, focusing in particular on a certain minimalist idea in Wittgenstein's theory of meaning (which is considered typical of his mid-period work, but which seems to have been maintained throughout his early and later

works) - in short, the idea that each proposition that appears in the deductive inference we carry out (typically from premises) is not a "mapping" of some real state of affairs, but is merely a step in a "calculation" that lacks content in itself. On the one hand, this minimalist idea is thought to have a background in a Kantian attitude against dogmatic metaphysics, and also seems to be quite close to the perspective of Ludics, a transcendental syntax of linear logic, which delves into the concept of calculation and emphasizes its fundamental importance in logic. In the thesis, I will endeavor to cite as many textual sources as possible.

Linear Logic-Geometry of Interaction-Transcendental Syntax and Concept Clarification and Concept Formation

岡田 光弘 (Mitsuhiro Okada)

Keio University

および Thomas Seiller

CNRS and University Sorbonne Paris Nord

本ワークショップの後半では、線形論理をベースとした研究手法が今日の我々の生活においても現れる計算諸概念の明瞭化に有効であることを、実例を挙げて検討することを目的とします。計算概念だけでなく広い範囲の概念の明晰化に有効であることが示唆されます。そのような実例の一つとして、この機会では、計算に関する根底的諸概念にたいする明瞭化を取り上げます。例えば、計算モデル概念、プログラム概念、アルゴリズム概念などを取り上げます。巷ではよく「AI アルゴリズム」という言葉が飛び交っています。そのような言葉の使い方が適切かどうか、アルゴリズムという概念の明瞭化なくしては判断できないと思われまます。このようなことも含めて、アルゴリズム概念、プログラム概念、計算概念などを線形論理が提供してきた諸分析手法を用いて議論します。時間に余流があれば、論理の哲学で盛んに議論されている「論理定項」概念や型理論の「型」（原子型を前提しない型）概念の形成が派生的に現れることも指摘します。本セッションの議論では、線形論理-GoI-Ludics-Transcendental Syntax の知識を前提にしません。40年を経過する線形論理の誕生から Transcendental Syntax に至るまでの線形論理系の研究成果が「論理の哲学」や「計算機科学」関連分野にどのような形で影響しているかを、一つの具体例を用いながら討論します。

The aim of this discussion and talks of the second half of this Workshop is to provide some examples of how linear logic-based research could contribute to concept clarifications in our real life. In this session we consider in particular the clarifications of concepts such as computational model, program, and algorithm, which are not only related to computer science but also touches some aspects of our everyday life. For instance, people often talk about “AI-algorithms”, but what does this mean? Is it a proper way of describing AI? If time permits, we will also discuss the new ways of concept formations of logical constants of logic and types of type theory.

Our discussion and talks do not presume the audience to be already familiar with the knowledge of Geometry of Linear Logic, Interaction (GoI), Transcendental Syntax, and related works. The discussion and talks will provide the essential issues, arguments, claims, and results intuitively, together with information of precise research publication sources that could be accessed for further details by the

audience interested in knowing more details about some parts of the content.

Nearly 40 years have passed since Jean-Yves Girard's linear logic was introduced in 1986-1987, together with a new view of proofs as graphic networking. Since then, Girard extracted the linear logical characterization of cut elimination through a succession of works:

- * Geometry of Interaction (GoI) constructions based on various tools including von Neumann algebra,
- * Ludics, a new generalized game semantic, or
- * Transcendental Syntax in which Girard uses some Kantian basic classification notions to start his new analysis of cut elimination, of course, not in the sense of Kant, but for the basic framework for contemporary studies of philosophy of constitution of logical basis.

These works, and Seiller's generalisation of GoI as Interaction Graphs, constitute the foundations for what Seiller calls "linear realisability", that is the development of realisability techniques specific to linear logic.

We will shortly review those almost 40 years development of completely new style of cut-elimination-oriented research development, with an emphasis on the ideas and the results reaching outside of the specific field of linear logic. Indeed, these ideas have had many influences in philosophy of logic, programming languages, and more concrete computer program theories. In particular, we point out the LL-GoI-Ludics-Transcendental Syntax are related to concept clarifications and concept-formations.

Formally defining notions of computations, models of computation, programs, data structures, and algorithms

Thomas Seiller

CNRS and Université Sorbonne Paris Nord

I have recently proposed a general framework, “mathematical informatics”, to properly distinguish and formally define core notions in computer science: computations, models of computation, programs, data structures, algorithms, etc.

This work stems from previous work on linear realisability models (Geometry of Interaction — GoI, Ludics, Transcendental Syntax), both technically and conceptually. Indeed, the proposed definitions of model of computation and programs are borrowed from a generalised setting for GoI. Moreover, the mathematical informatics approach aims at placing dynamics (of program execution) as the foundations of computability, in the same way Girard’s GoI program aimed at introducing dynamics (of cut elimination / proof normalisation) as the foundation of logic.

The talk will be split into two parts. In the first, I will explain some of the key ingredients of linear realisability techniques that lead me to this more recent work. In the second, I will give an overview of the resulting approach. The talk will not require previous knowledge of Girard’s geometry of Interaction.

\