

Title	計算と演繹：個人的な回想
Sub Title	Computation and deduction : a personal reminiscence
Author	高橋, 優太(Takahashi, Yūta)
Publisher	三田哲學會
Publication year	2021
Jtitle	哲學 (Philosophy). No.146 (2021. 3) ,p.163- 168
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	特集：岡田光弘教授 退職記念号 依頼論文・エッセイ
Genre	Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000146-0163

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

計算と演繹—個人的な回想—

高 橋 優 太*

2019 年度をもって、岡田光弘先生は、慶應義塾大学文学部哲学・倫理学専攻の教授職を退かれた。以下において、先生による指導を受けた元学生のひとりとしての、個人的な回想を記すことを容赦いただきたい。この回想が、先生の退官を記念する『哲学』本号に貢献するものとなるかは心もとないのだが。

先生は、同大学文学部哲学・倫理学専攻において、論理哲学を専門とする教員として長年尽力なされた。先生の業績は非常に幅広く、ウィトゲンシュタイン研究や現象学といった他の哲学分野のみならず認知科学などの哲学外の分野にも及んでいる。論理哲学および関連分野に限っても、哲学的考察を含むという意味で論理哲学の範疇に属する研究と、新規性のある数学的主張を証明するという意味で論理学の範疇に属する研究の両方に、先生の業績は及んでいる。そして、先生によるこのどちらの種類の研究においても、取り扱われる論理学分野は多岐にわたる。先生は共著論文を多く書かれていることも業績の幅広さの一因となっているとはいえ、そもそも、さまざまな分野の研究者と共同研究をすること自体に関心の広さと見識が要求されるだろう。

このため、先生の業績全体を貫くテーマといったものを見つけることは、私には到底できそうにない。その一方で、業績全体の一部、特に、私に関心を持ち研究してきた先生の業績に関してならば、一貫したテーマ

* パリ第一パンテオン・ソルボンヌ大学、科学技術史・科学技術哲学研究所 (IHPST)、日本学術振興会海外特別研究員

を見出すことができるように思う。以下に記すエピソードは、そのようなテーマを示唆している。

先生は、研究だけでなく学生指導にも身を砕かれた。先生には私の博士論文の主査を務めていただき、論文提出に至るまで辛抱強く指導していただいた。また、博士号を取得したのちも、論理学に関する共同研究の中で熱心に議論していただいた。そして、こうした指導および議論は、先生の研究室が配置されていた三田キャンパス研究棟の中の会議室で行なわれることがほとんどだった。

先生とのミーティングが予定されている日は、研究棟内にある来客用談話室の中で、先生が他の仕事を終わられるのを待つことが多かったと記憶している。この談話室は部屋というよりはラウンジのようなもので、テーブルと座椅子の組が間隔をおいて配置されており、一度に複数の教員がそれぞれ来客の応接や学生との面談などを行なえるようになっている。大学の授業期間中は、教員・学生・ゲストの話し声で談話室はにぎわっていることが多かった。そんな談話室内のテーブルの一つを陣取って待機していると、たいてい他の仕事が長引いて目安のミーティング開始時間を過ぎてしまっているので、きまりが悪そうに先生が談話室に入ってこられる。それから、同じ研究棟内の会議室のひとつへ移動して、議論を始める。少なくとも私が先生に指導をいただくようになった頃には、壁一面がホワイトボードになっている会議室が研究棟にいくつかあり、先生はこのタイプの会議室を好んで使用されていた。

時期はもう思い出せないのだが、以下のような会話のやりとりがこのような定期ミーティングのあとの出来事であることは覚えている。その日はそもそも待ち合わせの時間が夜間であったため、ミーティング終了時にはもう夜も遅かった。研究棟から出て、だれもいないキャンパス中庭を抜けて正門へ向かう最中、先生と私は、毎年もしくは隔年開催されている論理学の国際会議はどれくらいあるかについて話していた。

「先生がおっしゃった会議の他にも、FSCD という会議があります」

「その会議は知らないな」

「最近、RTA と TLCA が合併して新しくできた会議です」

「なるほど、その二つはもちろんよく知っているよ」

RTA (International Conference on Rewriting Techniques and Applications) とは、項書換え (term rewriting) という計算機科学分野に関する国際会議のひとつで*1, その一方で TLCA (International Conference on Typed Lambda Calculi and Applications) は、型理論 (type theory) という計算機科学分野に関する国際会議のひとつである*2. 20 世紀以降、論理学は計算機科学と密接に関わるようになり、これらふたつの会議は論理学と計算機科学の共通部分をスコープに含むものなのだが、2016 年に合併した。会話は次のように続いた.

「FSCD とは何の頭文字をとったものなのかな」

「ええと、Formal Structures for Computation and Deduction だったと思います」

少しの沈黙のあと、先生はあの少しおどけた調子でこう言われた.

「まさに僕の研究テーマだなあ」

想定外のお返事だったので意表を突かれたが、すぐに納得した。私が特に関心をもった、先生がこれまでに (共著論文の場合は共著者の方々と共に) 発表された論文としては、証明論における順序数表記系 (ordinal notation systems) を研究する論文および順序数表記系を well quasi order 理論もしくはヒドラゲーム理論へ応用する論文 [8, 13, 9, 3, 4, 5], 項書換えと型

付きラムダ計算が共存する計算モデルの停止性を示す論文 [10, 6, 7, 1, 2], 線形論理の相意味論 (phase semantics) における完全性証明を介してカット消去定理を証明する論文 [11, 12] などが挙げられる。以上のどの研究も、演繹がもつ計算論的性質を捉えるための形式的・数学的構造を探究する研究といえると思われる。計算と演繹のための形式的構造, そんな構造を, 先生および共著者の方々によるこれらの研究は探究しているといえるのかもしれない。そして, これらの研究を背景とした先生による哲学的考察は, この形式的構造がもつ概念的興味を明晰にし把握しようとするものであると感じる。ちなみに, *Formal Structures for Computation and Deduction* という国際会議の名称は, Gérard Huet による未出版の書籍タイトルからとったものらしい*3。

とはいえ, 以上の印象を先生に直接お話したわけではない。上述の想定外のお返事にその場で何とお答えしたかは忘れてしまった。気の利いたことなどいえなかっただろうことは確かであるが。そもそも私がおったこの印象をいま先生に伝えても, そんな会話をしたことなんてあったかなあ, とうまくかわされる気がする。それでもこのエピソードは, 先生のこれまでの業績がもつ一側面を捉えているように思われるし, 私にとっては思い出深い出来事である。

注

*1 RTA Home Page, accessed November 30, 2020, <http://rewriting.loria.fr/rta/>.

*2 TLCA Home Page, accessed November 30, 2020, <https://www.mimuw.edu.pl/tlca/tlca.html>.

*3 FSCD Home Page, accessed November 30, 2020, <https://fscd-conference.org/>.

参 考 文 献

- [1] Frédéric Blanqui, Jean-Pierre Jouannaud, and Mitsuhiro Okada. The calculus of algebraic constructions. In *Rewriting Techniques and Applications, 10th International Conference, RTA-99, Trento, Italy, July 2–4, 1999, Proceedings*, pages 301–316, 1999.
- [2] Frédéric Blanqui, Jean-Pierre Jouannaud, and Mitsuhiro Okada. Inductive-data-type systems. *Theor. Comput. Sci.*, 272(1-2):41–68, 2002.
- [3] Nachum Dershowitz and Mitsuhiro Okada. Proof-theoretic techniques for term rewriting theory. In *Proceedings of the Third Annual Symposium on Logic in Computer Science (LICS '88), Edinburgh, Scotland, UK, July 5–8, 1988*, pages 104–111, 1988.
- [4] Masahiro Hamano and Mitsuhiro Okada. A relationship among Gentzen's proof-reduction, Kirby-Paris' hydra game and Buchholz's hydra game. *Math. Log. Q.*, 43:103–120, 1997.
- [5] Masahiro Hamano and Mitsuhiro Okada. A direct independence proof of Buchholz's hydra game on finite labeled trees. *Arch. Math. Log.*, 37(2):67–89, 1998.
- [6] Jean-Pierre Jouannaud and Mitsuhiro Okada. A computation model for executable higher-order algebraic specification languages. In *Proceedings of the Sixth Annual Symposium on Logic in Computer Science (LICS '91), Amsterdam, The Netherlands, July 15–18, 1991*, pages 350–361, 1991.
- [7] Jean-Pierre Jouannaud and Mitsuhiro Okada. Abstract data type systems. *Theor. Comput. Sci.*, 173(2):349–391, 1997.
- [8] Mitsuhiro Okada. A simple relationship between Buchholz's new system of ordinal notations and Takeuti's system of ordinal diagrams. *J. Symb. Log.*, 52(3):577–581, 1987.

- [9] Mitsuhiro Okada. Note on a proof of the extended Kirby-Paris theorem on labeled finite trees. *Eur. J. Comb.*, 9(3):249–253, 1988.
- [10] Mitsuhiro Okada. Strong normalizability for the combined system of the typed lambda calculus and an arbitrary convergent term rewrite system. In *Proceedings of the ACM-SIGSAM 1989 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, ISSAC '89, Portland, Oregon, USA, July 17–19, 1989*, pages 357–363, 1989.
- [11] Mitsuhiro Okada. Phase semantic cut-elimination and normalization proofs of first- and higher-order linear logic. *Theor. Comput. Sci.*, 227(1–2):333–396, 1999.
- [12] Mitsuhiro Okada. A uniform semantic proof for cut-elimination and completeness of various first and higher order logics. *Theor. Comput. Sci.*, 281(1–2):471–498, 2002.
- [13] Mitsuhiro Okada and Gaisi Takeuti. On the theory of quasi-ordinal diagrams. *Contemp. Math., Logic and combinatorics (Arcata, Calif., 1985)*, 65:295–308, 1987.