

令和 4 年 6 月 19 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H02265

研究課題名(和文)「証明の哲学」の視点に立つ「論理と数学の哲学」の新展開

研究課題名(英文) "Philosophy of Proofs" - Towards New Developments of Philosophy of Logic and Mathematics

研究代表者

岡田 光弘 (Okada, Mitsuhiro)

慶應義塾大学・文学部(三田)・名誉教授

研究者番号：30224025

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,500,000円

研究成果の概要(和文)：「証明の哲学」の構築に向けて証明と推論の研究を進めた。推論と証明・論証の関連分野を分野横断的に研究するところに本研究の独創性がある。次のような成果を得た。Wittgensteinを中心とした20世紀前半の、証明の哲学に対して現代的再評価を与えた。日常の自然言語による推論に新たな成果を得た。特にデフォルト推論の新たな意味論分析を与えた。図的推論や画像的論理表現の成果を得た。論理の基盤構造を捉える線形論理レベルの証明の有効性分析を行い、Truth-Maker Semantics、実時間システム分析などを含む哲学的・論理学的成果を挙げた。証明論的順序数の論理的・哲学的分析を与えた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術面に関しては、推論・証明・論証について学際的成果を得ていることに特徴を持つ。哲学を中核とする学際的推論・証明・論証研究が有効であることを示したことに意義があると考えられる。伝統的に、論理の哲学・分析哲学をはじめ多くの分野では論理的関係の基本が意味論的な「帰結関係」におかれる。この研究は、伝統的帰結関係の深化形として、「推論・証明構造」関係を提案することにつながる。そのために豊かな基礎研究の広がりがあることが示されたといえる。社会的には、論理思考教育や理解しやすい論理的説明法の解明に繋がる。又、本研究は社会的合意形成のための「議論」や論争の構造的な理解を与えるという社会的応用可能性を持っている。

研究成果の概要(英文)：We investigated in proofs/demonstrations and their inferences, towards the construction of "philosophy of proof". The characteristic of our research consists in the interdisciplinary method. We researched philosophy of proof which appeared in the philosophical literature, especially in Wittgenstein, in the first half of the 20th century. We obtained new understandings on the natural language inferences, such as default inference, as well as diagrammatic inference, such as image-based logical inference. We studied the fundamental logical structures such as linear logic. We gave new logical and philosophical analyses on proof-theoretic ordinals.

研究分野：論理の哲学

キーワード：論理学 論理の哲学 論理哲学 数学の哲学 証明 論証 証明の哲学 推論研究

## 1. 研究開始当初の背景

論理の哲学や分析哲学において「論理的帰結」概念が広く用いられる。命題間の論理的帰結関係は通常モデル論などのセマンティクス概念として捉えられてきた。近年になって論理的多元論の文脈で論理的帰結関係の一般化の議論が盛んになったものの、その一般化はセマンティックな概念の一般化という限定から脱してはいない。前提と結論とのセマンティックな特徴づけやその一般化とは異なる次元の論理的帰結関係の捉え方として、数学の基礎に関するヒルベルト学派によるシンタクスペースの証明論の研究を挙げることができる。それ以前の現代論理学においても種々の証明体系がシンタクスペースで導入されていたがそれらも前提と結論の帰結関係が成立するかどうかという、「論理的帰結」についての証明体系であった。一方、ヒルベルト学派の証明論は論理的帰結にいたる証明構造を主題化したといえる。ただし、その証明論は数学体系の整合性を証明するというヒルベルトプログラムのために構築された面が大きかった。そのため、ゲーデルの不完全性定理の出現によってプログラム遂行が困難になった後は、ゲンツェンなどごく少数の証明論学者を除くと、証明論の方向は哲学的テーマから離れて数学的テーマとなっていく。一方、ゲンツェンの証明論はその後、哲学系論理学者たちによって、シンタクスペースの推論主義的(証明論的)意味論として新しい方向が開かれた。また、線形論理によるゲンツェン流証明概念の進化がなされた。しかし、「論理的帰結」関係に代わる推論・論証的關係に根差した「証明の哲学」を構築するには、より広い視野の下で推論と証明を検討して、総合的に理解する必要があった。

## 2. 研究の目的

論理的帰結関係の下で議論されることが多かった上記の状況に対して、論理的帰結関係を形成する証明・論証の推論的構造に焦点を当てる研究を提案する。推論と証明・論証に直接かかわる諸分野を横断する我々独自の総合的方法論を導入してこれを行い、「証明の哲学」として、論理の哲学および数学の哲学への貢献を目指す。上記のように、このような方向性を持つ研究は限られたテーマでしか研究されていなかった。より広い視野に立ち、「証明の哲学」の構築のための推論と証明を総合的に理解することを目的とした。

## 3. 研究の方法

論理学的手法、現代論理学史的手法、分析哲学的手法、情報論理および計算機科学的手法、認知科学的手法、言語学的手法を分野横断的・融合的に用いることにより、本研究課題の証明・論証・推論研究を進めた。上記各方法論を単に既存の方法論として採用するのではなく、証明・論証・推論を対象とした方法論として用いた。特に、この分野横断的・融合的手法により成果を上げることを通じて、「証明の哲学」の「方法論」の在り方を示した。論理的「帰結」関係のレベルで考察されることが多かった「論理の哲学」のこれまでの議論を、帰結関係の推論的形成の観点で議論し、その成果を例示した。

## 4. 研究成果

「論理と数学の哲学」分野の中に「証明の哲学」の観点を積極的に導入することを試みた。その目的で証明・論証を形成する推論についての学際的研究を行った。特に次のような成果があった。

(1) 算術証明についての Wittgenstein の一意性原理の捉え方を分析した。Gentzen らの有限主義的算術の立場や Skolem や Goodstein らの原子再帰関数論の諸立場と比較し、Wittgenstein の算術の証明論の独創性を示した。(2018年, 2019年, 2020年岡田ら)

(2) 「数学はなぜ哲学の問題になるのか」(イアン・ハッキング(著), 金子 洋之ら訳と解説)の出版出版し、デカルト対ライプニッツの構図を出発点とする数学証明の哲学の議論を金子が先導した。(2017年金子) また、デカルト的証明とライプニッツ的証明についてはこれと異なる観点を岡田が提案した。(2017年 Cerisy 会議, 2019年日仏会議など)

(3) 日常の自然言語による論理推論と論証についての研究を進めた。日常の議論・論証に不可欠なデフォルト推論を「典型」に関する推論として、Fitting 埋め込み定理により定式化し、主な

先行研究に対してどのような利点を有するかを示した。(2020年岡田ら) 日常の論理推論を図や画像でどのようにサポートできるかについて、論理的・認知科学的手法を用いて調査研究を行った。(2020年峯島ら) 自然言語推論について機械学習手法と論理手法を比較する調査を開始した。

(4) 線形論理の視点を「証明の哲学」の根底に据えることに本「証明の哲学」研究の特徴の一つがあることが示された。(2017年Cerisy会議、2018年及び2019年日仏会議) 線形論理の立場から、出来事の無限分割不可能性原理の下で、実時間マルチエージェントシステムの線形論理証明系表現論について検討した。(2020年岡田) 線形論理の立場による Truth-Maker Semantics の構築を進めた。(2020年 岡田と協力者小関)

(5) ヒルベルトプログラムの意味での証明の正規化の停止性問題にかかわる順序構造について、項書き換え系として新たな視点を与えた。(Ordinal Digrams について2019年、Howard Ordinals について2020年、岡田と協力者高橋) Ordinal Diagrams の Well-foundedness に関する新しい哲学的分析を進めた。(2020年秋吉)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Okada Mitsuhiro, Takahashi Yuta	4. 巻 12328
2. 論文標題 A Simplified Application of Howard's Vector Notation System to Termination Proofs for Typed Lambda-Calculus Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 LNCS	6. 最初と最後の頁 136 ~ 155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Okada Mitsuhiro	4. 巻 12300
2. 論文標題 A Small Remark on Hilbert's Finitist View of Divisibility and Kanovich-Okada-Scedrov's Logical Analysis of Real-Time Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Logic, Language, and Security, Springer Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 39 ~ 47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-62077-6_3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Ideno Takashi, Morii Masahiro, Takemura Kazuhisa, Okada Mitsuhiro	4. 巻 12169
2. 論文標題 On Effects of Changing Multi-attribute Table Design on Decision Making: An Eye-Tracking Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 LNCS	6. 最初と最後の頁 365 ~ 381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-54249-8_29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 岡田光弘	4. 巻 53-2
2. 論文標題 帰納型消去規則としてのウィトゲンシュタインの一意性規則	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 科学哲学	6. 最初と最後の頁 95 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4216/jpssj.53.2_95	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小関健太郎、岡田光弘	4. 巻 146
2. 論文標題 線形論理の意味論のTruthmaker解釈に向けて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 三田哲学会編 哲学	6. 最初と最後の頁 19 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐藤 有理、峯島 宏次	4. 巻 28-1
2. 論文標題 論理の図形表現	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 139 ~ 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11225/cs.2020.020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato, Yuri, Mineshima, Koji	4. 巻 12169
2. 論文標題 Depicting Negative Information in Photographs, Videos, and Comics: A Preliminary Analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diagrammatic Representation and Inference (Diagrams 2020), Lecture Notes in Computer Science (LNCS)	6. 最初と最後の頁 485 ~ 489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-54249-8_40	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mitsuhiro Okada and Yuta Takahashi	4. 巻 13
2. 論文標題 A Remark for the Use of a Path Ordering with an Algebra and a Howard-Style Interpretation of Lambda for Termination Proofs of Typed Rewrite Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 On-site Proc. of International Workshop on Rewriting Logic and its Applications, ETAPS2020-Event	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Gergei Bana, Rohit Chadha, Ajay Kumareeralla and Mitsuhiro Okada,	4. 巻 21
2. 論文標題 Verification Methods for the Computationally Complete Symbolic Attacker Based on Indistinguishability,	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACM Trans. Comput. Logic,	6. 最初と最後の頁 1-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3343508	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Juko Ando, Keiko K. Fujisawa, Kai Hiraishi, Chizuru Shikishima, Mitsuhiro Okada 他16名	4. 巻 22
2. 論文標題 Psychosocial Twin Cohort Studies in Japan: The Keio Twin Research Center (KoTReC)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Twin Research and Human Genetics	6. 最初と最後の頁 591-596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/thg.2019.109	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yukiko Yana, Koji Mineshima and Daisuke Bekki	4. 巻 28
2. 論文標題 Variable Handling and Compositionality: Comparing DRT and DTS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Logic, Language and Information	6. 最初と最後の頁 261-285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazuki Watanabe, Koji Mineshima and Daisuke Bekki	4. 巻 23-8
2. 論文標題 Questions in Dependent Type Semantics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Sixth Natural Language and Computer Science 6 (NLCS 2019)	6. 最初と最後の頁 8211-8233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18653/v1/W19-1103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Riko Suzuki, Hitomi Yanaka, Masashi Yoshikawa, Koji Mineshima and Daisuke Bekki	4. 巻 25
2. 論文標題 Multimodal Logical Inference System for Visual-Textual Entailment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2019 ACL Student Research Workshop (ACL-SRW)	6. 最初と最後の頁 386-392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18653/v1/p19-2054	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 峯島宏次	4. 巻 701
2. 論文標題 論理と文法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 『数学セミナー』（特集「言語の数理」）	6. 最初と最後の頁 30-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 金子洋之	4. 巻 21
2. 論文標題 論理的必然性を信ずることの必然性について」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『生田哲学』	6. 最初と最後の頁 45-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryota Akiyoshi and Andrew Arana	4. 巻 46
2. 論文標題 Takeuti's proof-theory in the context of the Kyoto school	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 哲学論叢	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Mitsuhiro Okada and Yuta Takahashi	4. 巻 228
2. 論文標題 On Quasi Ordinal Diagram Systems:	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science	6. 最初と最後の頁 38-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4204/EPTCS.288.4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryota Akiyoshi	4. 巻 10944
2. 論文標題 A Formalization of Brouwer 's Argument for Bar Induction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 WoLLIC 2018 25th Workshop on Logic, Language, Information and Computation, Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 77-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-662-57669-4_4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Eriko Kinoshita, Koji Mineshima, and Daisuke Bekki	4. 巻 10(2)
2. 論文標題 Coercion as Proof Search in Dependent Type Semantics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Oslo Studies in Language	6. 最初と最後の頁 143-162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hitomi Yanaka, Koji Mineshima, Pascual Martinez Gomez, Daisuke Bekki	4. 巻 1
2. 論文標題 Acquisition of Phrase Correspondences using Natural Deduction Proofs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18653/v1/N18-1069	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -



1. 著者名 金子洋之	4. 巻 20
2. 論文標題 「際限のない拡張可能性：いくつかの素朴な疑問」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『生田哲学』	6. 最初と最後の頁 39-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Morii, T. Ideno, T. Takemura, M. Okada	4. 巻 Vol.8 (8月17日号)
2. 論文標題 “Qualitatively coherent representation makes decision-making easier with binary-colored multi-attribute tables: an eye-tracking study”	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2017.01388	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 金子洋之	4. 巻 100
2. 論文標題 「数学における知識の拡張可能性について」	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 『専修大学人文論集』	6. 最初と最後の頁 83-101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 金子洋之	4. 巻 12月臨時号
2. 論文標題 「文脈原理の哲学」	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 『現代思想』12月臨時増刊 総特集「分析哲学」	6. 最初と最後の頁 108-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ribeka Tanaka, Koji Mineshima and Daisuke Bekki	4. 巻 Vol.5
2. 論文標題 Factivity and Presupposition in Dependent Type Semantics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Language Modelling	6. 最初と最後の頁 385-420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryota Akiyoshi	4. 巻 WoLLIC
2. 論文標題 "A formalization of Brouwer's Argument for Bar Induction"	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 WoLLIC 2018 25th Workshop on Logic, Language, Information and Computation	6. 最初と最後の頁 1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryota Akiyoshi	4. 巻 Volume 4
2. 論文標題 "An Ordinal-Free Proof of the Complete Cut-Elimination Theorem for $\lambda$ -CA + BI with $\beta$ -rule"	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Logics and their Applications	6. 最初と最後の頁 867-884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 10件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 Yuta Takahashi and Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 A Simplified Application of Howard's Vector Notation System to Termination Proofs for Typed Lambda-Calculus Systems
3. 学会等名 The 13th International Workshop on Rewriting Logic and its Applications (WRLA 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gergei Bana and Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Semantics for “Typically” and Default Reasoning
3. 学会等名 Logic and Engineering of Natural Language Semantics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 The report of Formal Method Working Group
3. 学会等名 Intermediate Workshop of the France-Japan Cybersecurity Research Collaboration for 4 Cyber Security (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Ideno, Masahiro Morii, Kazuhisa Takemura and Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 On effects of changing multi-attribute table design to decision making: An eye tracking study
3. 学会等名 Theory and Application of Diagrams (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Panel on Societal impacts of cybersecurity including elements relative to ethics, integrity, deontology and law (Panelist)
3. 学会等名 5th France-Japan Cybersecurity Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Type and equality- A case study with inductive types,
3. 学会等名 第52回科学哲学学会大会シンポジウム "Type Theory Re-Visited-Type, Abstraction, Classification"
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Re-cosideration of "formal " inference and "formal" proof of logic"
3. 学会等名 University of Lyon-3 Logic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryota Akiyoshi
2. 発表標題 Takeuti 's argument of the well-foundedness of ordinals up epsilon_0
3. 学会等名 Munich Center for mathematical Philosophy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryota Akiyoshi
2. 発表標題 Takeuti 's finitism in the context of the Kyoto school
3. 学会等名 Munich Center for mathematical Philosophy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Invited commentator to all presentations
3. 学会等名 Mathematical and logical understanding and formalization Workshop in honor of Prof. Mitsuhiro Okada (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Calculation, Proving and Rule
3. 学会等名 「計算すること・従うこと ウィトゲンシュタイン」再考 “Calculating and rule-following in Wittgenstein” revisited, 科学基礎論学会大会ワークショップ提題講演 (千葉大学)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Gergei Bana and Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Report on formal method for providing security properties of cryptographic protocols
3. 学会等名 The 5th France-Japan Workshop on Cybersecty Workshop ,Keio University (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Do we need "formal" language in logic?
3. 学会等名 Logic Language and Ontology Workshop. Keio University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Around norm, rule and disagreement
3. 学会等名 France-Japan coillabstive Workshop on philopsophy of logic (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Discussion: Fairness , privacy and ethics in AI
3. 学会等名 The 4th France-Japan Workshop on Cybersecur, Keio University (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryota Akiyoshi
2. 発表標題 On Takeuti 's Finitism
3. 学会等名 Atelier : perspectives philosophiques sur des theories formelles (Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques, Paris) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 峯島宏次
2. 発表標題 真理条件・表意・コミュニケーション
3. 学会等名 シンポジウム「ことばの意味」をあらためて考える真理条件的意味論を越えて(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 峯島宏次
2. 発表標題 日本語の形式意味論
3. 学会等名 言語・論理・知識：飯田隆先生・丹治信春先生古希記念ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada and Yuta Takahashi
2. 発表標題 On quasi ordinal diagram systems
3. 学会等名 TERMGRAPH 2018, University of Oxford (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Why “ formal ” for algorithmic ethics research
3. 学会等名 Associated satellite meeting, New issues on technology and algorithmic ethics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 What is logic?-Proofs proceed propositions
3. 学会等名 Cerisy Meeting “ Beyond logic ”（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 What is logic?
3. 学会等名 Global Perspectives on Reasoning and Scientific Method (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Gergei Bana and Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Formal verification for cryptographic protocols
3. 学会等名 3rd International Meeting on Cybersecurity (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiro Okada
2. 発表標題 Norm, Commitment and Normalization of Proof
3. 学会等名 French-Japanese Workshop on Philosophy of Logic and Mathematics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryota Akiyoshi
2. 発表標題 "Proofs as Programs" Revisited
3. 学会等名 French-Japanese Workshop on Philosophy of Logic and Mathematics (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Mitsuhiro Okada and Yuta Takahashi
2. 発表標題 Ordinal Diagrams and Well-Quasi-Orderings
3. 学会等名 French-Japanese Workshop on Philosophy of Logic and Mathematics (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 Mathieu Marion and Mitsuhiro Okada (Edited by Gabriele M. Mras, Paul Weingartner and Bernhard Ritter)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 De Gruyter,	5. 総ページ数 721
3. 書名 Following a Rule: Waismann's Variation, in Philosophy of Logic and Mathematics	

1. 著者名 秋吉亮太 (納富信留, 檜垣立哉, 柏端達也編)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 232
3. 書名 よくわかる哲学・思想 52	

1. 著者名 Mathieu Marion and Mitsuhiro Okada, edited by David. Stern	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Cambridge Univ. Press	5. 総ページ数 23
3. 書名 “Wittgenstein, Goodstein and the Origin of the Uniqueness Rule” . In Wittgenstein in the 1930s: Between the Tractatus and the Investigations	

1. 著者名 金子洋之・大西琢朗（訳）：イアン・ハッキング	4. 発行年 2017年
2. 出版社 森北出版	5. 総ページ数 284
3. 書名 『数学はなぜ哲学の問題になるのか』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	秋吉 亮太 (Akiyoshi Ryota) (20587852)	早稲田大学・高等研究所・その他(招聘研究員)  (32689)	
研究分担者	金子 洋之 (Kaneko Hiroshi) (60191988)	専修大学・文学部・教授  (32634)	
研究分担者	峯島 宏次 (Mineshima Koji) (80725739)	慶應義塾大学・文学部(三田)・准教授  (32612)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計10件

国際研究集会 Mathematical and logical understanding and formalization Workshop in honor of Prof. Mitsuhiro Okada	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 Logic Seminar	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 France-Japan cybersecurity workshop	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Philosophy Meeting with Jocelyn Benoist	開催年 2019年～2019年

国際研究集会 日仏「論理と数学の哲学」ワークショップ 'Philosophy of logic and mathematics'	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Workshop "New issues on technology and algorithmic ethics/privacy/fairness, related to Digital/AI/ML"	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 France-Japan Intermediate Workshop on Cybersecurity	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 French-Japanese Workshop on "Philosophy of Logic and Mathematics"	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Logic Meeting	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 The 3rd French-Japanese Cybersecurity Meeting	開催年 2017年～2017年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
フランス	パリ第一大学	CNRS	リヨン大学	他1機関
カナダ	ケベック大学モントリオール校			