

数理解析研究所講究録 2228

RIMS 共同研究 (公開型)

証明と計算の理論と応用

京都大学数理解析研究所

2022年8月

数理解析研究所講究録は、京都大学数理解析研究所の共同利用研究集会および共同研究の記録として1964年に刊行が開始されました。当研究所が全国共同利用研究所として発足した翌年のことでしたが、以来半世紀、毎年数十巻を刊行し、2016年には第2000巻が刊行されるに至りました。第1巻から第2000巻までに収録された論文数は29,265編、総頁数は342,960頁という膨大なものであり、最先端の数学・数理科学分野の研究状況を伝えるのみならず、我が国の数学・数理科学の発展の歴史を留める文献として、他に類例を見ない論文集となっています。

講究録の内容は当研究所のウェブサイトおよび京都大学の学術情報リポジトリにおいても公開され、年間の総アクセス数は1,380,032回（2017年度）を数えるなど、多数の方にご利用いただいています。

講究録の使用言語は論文著者の判断に任されていますが、結果的に日本語が多用されていることが特徴の一つとなっています。その結果、講究録は、数学・数理科学の広い領域における最先端の専門知識に母国語でアクセスできるものとして、近年の英語化の流れの中で、重要な文献となりつつあります。

当研究所の共同利用事業に参加し講究録の論文を執筆していただいた多数の方々に対し、講究録を大きく成長させていただいたことを深く感謝いたしますとともに、これからも、当研究所の国際共同利用・共同研究拠点(*)としての活動にご参加いただき、講究録の発展にご協力いただけますよう心よりお願い申し上げます。

*数理解析研究所は2018年11月13日、共同利用・共同研究拠点の認定が廃止され、新しく国際共同利用・共同研究拠点に認定されました。

講究録

Kôkyûroku

RIMS Kôkyûroku was started in 1964 as the proceedings of symposia, colloquia and workshops supported by RIMS, the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. It was the next year of the establishment of RIMS as one of the Nationwide Cooperative Research Centers. For half a century since then, several dozen volumes have been issued each year, and the 2,000th volume was issued in 2016. The volumes of Kôkyûroku from the 1st through the 2,000th, containing enormous 29,265 articles and 342,960 pages, not only deliver the latest research activities in mathematics and mathematical sciences but also constitute valuable and incomparable collections of articles that pass down history of progress of mathematics and mathematical science in Japan.

Articles in Kôkyûroku are available on the websites of RIMS and Kyoto University Research Information Repository. They are very frequently accessed on the internet, with a total of as many as 1,380,032 accesses in 2017.

The authors choose the languages to write articles, and many are written in Japanese, which is one of the characteristics of Kôkyûroku. As a result, Kôkyûroku is regarded as a significant and important literature which allows easy access to the latest specialized knowledge in the large fields of mathematics and mathematical sciences written in native language for Japanese readers, while more and more research papers are being written in English in recent years.

We are deeply grateful to many of those who have participated in cooperative research activities of RIMS and greatly developed Kôkyûroku. We heartily ask for your continuous participation in research activities at RIMS as an International Joint Usage/Research Center(*) and your warm support and cooperation for the fruitful development of Kôkyûroku.

* RIMS was certified as an International Joint Usage/Research Center on Nov. 13, 2018.

RIMS Kôkyûroku 2228

Theory and Applications of Proof and Computation

December 20 ~ 22, 2021

edited by Kazuma Ikeda

August, 2022

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences,
an International Joint Usage/Research Center located in Kyoto University.
The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.



RIMS 共同研究 (公開型) 「証明と計算の理論と応用」プログラム

12月20日 (月)

12:00-12:10	池田一磨 (杏林大学)	事務連絡
12:10-12:40	中田哲 (京都大学)	実効トポスにおける Lawvere-Tierney 位相について
12:50-13:20	西村祐輝 (東京工業大学)	Tableau Calculus of Hybrid Product Logic
13:30-14:00	佐藤悠 (東京工業大学)	命題変数の量化を加えた時相論理の表現能力について
14:10-14:40	赤坂陸来 (群馬大学) 藤田憲悦 (群馬大学) 中澤巧爾 (名古屋大学)	合流性と Z 定理について
15:00-15:30	関 隆宏 (新潟大学) ^Z	Exchange に関わる結合則の族に対応する推論規則
15:40-16:10	益岡幸弘 (総合研究大学院大学) ^Z	循環証明体系におけるカット除去の反例について
16:20-16:50	中澤巧爾 (名古屋大学) 早乙女献自 (セコム株式会社 IS 研究所) 木村大輔 (東邦大学)	帰納的命題を含む循環証明体系のカット除去

12月21日 (火)

09:20-09:50	パシエコレオナルド (東北大学)	Sequences of β_k models and reflection in second-order arithmetic
10:00-10:30	黒田覚 (群馬県立女子大学)	Linear algebra in bounded arithmetic
10:40-11:10	只木孝太郎 (中部大学) ^Z	An operational refinement of Shannon's noisy-channel coding theorem by algorithmic randomness
11:20-12:00	鈴木信行 (静岡大学) ^Z	超直観主義述語論理における prenex normal form theorem に関する覚書

【招待講演】

13:20-14:20	新井敏康 (東京大学)	順序数解析を考えている
14:30-15:00	鈴木登志雄 (東京都立大学)	Saks and Wigderson (1986) : 2007 年以降のゲーム木研究の背景として
15:10-15:40	栗田亮也 (東京都立大学) 清水泰良 (東京都立大学)	A Commentary on the Work of Saks and Wigderson 1986: Multi-Branching Trees
15:50-16:20	鹿島亮 (東京工業大学) 木内詠美	変数の個数を制限した一階述語論理に対する Lindström 定理
16:30-16:50	八杉満利子 ^Z 辻井芳樹 森隆一	An effective study of continued fractions and applications

12月22日 (水)

09:30-10:20	権英哲 (東京大学)	On the pigeonhole and the modular counting principles over the bounded arithmetic V^0
10:30-11:00	倉田俊彦 (法政大学) ^Z 藤田憲悦 (群馬大学)	Spectral spaces for models of intuitionistic logic
11:10-11:40	宮部賢志 (明治大学) ^Z	計算可能な予測の収束速度
11:40-11:50	池田一磨 (杏林大学)	事務連絡

Z はオンライン配信の講演を表しています。

証明と計算の理論と応用
Theory and Applications of Proof and Computation
RIMS 共同研究 (公開型) 報告集

2021 年 12 月 20 日～12 月 22 日
研究代表者 池田 一磨 (Kazuma Ikeda)

目次

1.	Tableau Calculus of Hybrid Product Logic.....	1
	西村 祐輝 (Yuki Nishimura) 東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)	
2.	命題変数の量化を持つ時相論理の表現能力について.....	12
	佐藤 悠 (Yu Sato) 東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)	
3.	合流性と Z 性について.....	30
	赤坂 陸来 (Riku Akasaka) 群馬大学 (Gunma U.)	
	藤田 憲悦 (Ken-etsu Fujita) 群馬大学 (Gunma U.)	
	中澤 巧爾 (Koji Nakazawa) 名古屋大学 (Nagoya U.)	
4.	Exchange に関わる結合則の族に対応する推論規則.....	41
	関 隆宏 (Takahiro Seki) 新潟大学 (Niigata U.)	
5.	循環証明体系におけるカット除去の反例について.....	47
	益岡 幸弘 (Yukihiro Masuoka) 総合研究大学院大学 (SOKENDAI)	
6.	Cut-Elimination for Cyclic Proof Systems with Inductively Defined Propositions.....	59
	木村 大輔 (Daisuke Kimura) 東邦大学 (Toho U.)	
	中澤 巧爾 (Koji Nakazawa) 名古屋大学 (Nagoya U.)	
	早乙女 献自 (Kenji Saotome) セコム株式会社 (SECOM CO., LTD.)	
7.	Recent Results on Reflection Principles in Second-Order Arithmetic.....	73
	Leonardo Pacheco 東北大学 (Tohoku U.)	
8.	Linear algebra in bounded arithmetic.....	78
	黒田 覚 (Satoru Kuroda) 群馬県立女子大学 (Gunma Pref. Women's U.)	

9.	超直観主義述語論理における prenex normal form theorem に関する覚書	88
	鈴木 信行 (Nobu-Yuki Suzuki) 静岡大学 (Shizuoka U.)	
10.	Gentzen から始まる証明論の 50 年 — 順序数解析を中心として —	99
	新井 敏康 (Toshiyasu Arai) 東京大学 (U. Tokyo)	
11.	Proof search in multi-succedent sequent calculi for intuitionistic logics	126
	新井 敏康 (Toshiyasu Arai) 東京大学 (U. Tokyo)	
12.	Weakly balanced multi-branching AND-OR trees: Reconstruction of the omitted part of Saks-Wigderson (1986)	148
	栗田 亮也 (Ryoya Kurita) 東京都立大学 (Tokyo Metropolitan U.)	
	清水 泰良 (Taira Shimizu) 東京都立大学 (Tokyo Metropolitan U.)	
	鈴木 登志雄 (Toshio Suzuki) 東京都立大学 (Tokyo Metropolitan U.)	
13.	An effective study of continued fractions and applications	168
	八杉 満利子 (Mariko Yasugi)	
	辻井 芳樹 (Yoshiki Tsujii)	
	森 隆一 (Takakazu Mori)	
14.	On the pigeonhole and the modular counting principles over the bounded arithmetic V^0	186
	権 英哲 (Eitetsu Ken) 東京大学 (U. Tokyo)	
15.	A Remark on Lattice Models of Second-Order Intuitionistic Propositional Logic	206
	倉田 俊彦 (Toshihiko Kurata) 法政大学 (Hosei U.)	
	藤田 憲悦 (Ken-etsu Fujita) 群馬大学 (Gunma U.)	
16.	汎用的学習理論	215
	宮部 賢志 (Kenshi Miyabe) 明治大学 (Meiji U.)	