

数理解析研究所講究録 2188

RIMS 共同研究 (公開型)

代数系、論理、言語と計算機科学の周辺Ⅱ

京都大学数理解析研究所

2021年7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 2188

*Algebraic system, Logic, Language and
Related Areas in Computer Sciences II*

February 17 ~ 19, 2020

edited by Tomoko Adachi

July, 2021

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.

まえがき

この報告書は、2020年2月17日(月)～19日(水)に京都大学数理解析研究所共同研究(公開型)の一つとして開催された「代数系、論理、言語と計算機科学の周辺II」における研究発表に基づくものである。この共同研究(公開型)では、代数、数理論理、言語理論、計算機理論に関連する様々な情報交換・討論が行われた。ここには、発表された29件の講演(3件の招待講演を含む)から25件の報告(1件の小史と2件の招待講演の報告を含む)を収録している。関連する共同研究(公開型)や研究集会は、1977年に始り40年以上続いている。この小史を冒頭に、次に2件の招待講演の報告、続いて22件の一般講演の報告、の順に並べている。

今回の共同研究(公開型)の開催に関し、数理解析研究所に感謝したい。開催直後から新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界中で猛威を振るったが、パンデミックの終息と人々の健康を祈願する。

This volume contains 25 articles (including 1 brief history and 2 invited lecture articles) which were presented in the workshop “Algebraic System, Logic, Language and Related Areas in Computer Science II” held from February 17 to 19, 2020 in Kyoto. They discuss subjects widely related to algebras, logics, languages and computation. Related workshops began in 1977 and have continued for more than 40 years. Starting with this brief history, the articles of 2 invited lectures are listed, followed by the articles of 22 general talks.

The organizer would like to express her gratitude to the Research Institute for Mathematical Sciences for the support. Immediately after this workshop was held, COVID-19 raged all over the world. We pray for the end of the pandemic and the health of the people.

足立智子 (Tomoko Adachi)
東邦大学 (Toho University)

代数系、論理、言語と計算機科学の周辺 II
Algebraic system, Logic, Language and Related Areas in Computer Sciences II
RIMS 共同研究（公開型）報告集

2020 年 2 月 17 日～2 月 19 日
研究代表者 足立 智子 (Tomoko Adachi)

目次

| | | |
|----|--|----|
| 1. | 研究集会小史 | 1 |
| | 小林 ゆう治 (Yuji Kobayashi) Lab. Math. Games | |
| 2. | Hyperbolicity and Primitivity of Group Rings | 4 |
| | Brent B. Solie Embry-Riddle Aeronaut. U. | |
| 3. | Ehrhart rings of order and chain polytopes and traces of the canonical modules | 7 |
| | 宮崎 充弘 (Mitsuhiro Miyazaki) 京都教育大学 (Kyoto U. Edu.) Janet Page U. Michigan | |
| 4. | ラテン方陣の代数的構造と数独パズル解の構成 | 15 |
| | 足立 智子 (Tomoko Adachi) 東邦大学 (Toho U.) 桑嶋 大地 (Daichi Kuwajima) 東邦大学 (Toho U.) | |
| 5. | On Commutativity of Extractable Codes | 22 |
| | 國持 良行 (Yoshiyuki Kunimochi) 静岡理工科大学 (Shizuoka Inst. Sci. Tech.) | |
| 6. | Some Binary Minimal Clones on a Finite Set | 29 |
| | 町田 元 (Hajime Machida) | |
| 7. | A Construction of Quandles associated with Quadratic Algebras II | 34 |
| | 神谷 徳昭 (Noriaki Kamiya) 福島県立会津大学 (U. Aizu) | |
| 8. | Calculation of Rings of Invariants of Certain Reductive Algebraic Groups | 45 |
| | 中島 晴久 (Haruhisa Nakajima) 桜美林大学 (J. F. Oberlin U.) | |
| 9. | 対合有界な BCK-代数からできる束のイデアルについて | 54 |
| | 熊澤 昌明 (Masaaki Kumazawa) 箕面学園高等学校 (Minoh Gakuen High Sch.) | |

| | | |
|-----|---|-----|
| 10. | One unusual algebra of special ciphers | 60 |
| | 堀内 清光 (Kiyomitsu Horiuchi) 甲南大学 (Konan U.) | |
| 11. | Weierstrass semigroups on double covers of plane curves of degree 7 | 66 |
| | 米田 二良 (Jiryo Komeda) 神奈川工科大学 (Kanagawa Inst. Tech.) | |
| 12. | Structural Abstraction and Study of Symmetry | 71 |
| | Marcin J. Schroeder 東北大学 (Tohoku U.) | |
| 13. | Rewriting Systems with Low Derivational Complexity | 81 |
| | 小林 ゆう治 (Yuji Kobayashi) Lab. Math. Games | |
| 14. | Report of computer experiments on the Rauzy fractals | 87 |
| | 江居 宏美 (Hiromi Ei) 弘前大学 (Hirosaki U.) | |
| | Hui Rao Central China Normal U. | |
| 15. | 分散計算における k -合意問題の障害論理式 | 96 |
| | 西田 悠太郎 (Yutaro Nishida) 京都大学 (Kyoto U.) | |
| 16. | QUOTIENTS OF INVERSE SEMIGROUPS AND ÉTALE GROUPOIDS | 106 |
| | 紅村 冬大 (Fuyuta Komura) 慶應義塾大学 (Keio U.) | |
| 17. | Non-noetherian groups without free subgroups and their group algebras | 114 |
| | 西中 恒和 (Tsunekazu Nishinaka) 兵庫県立大学 (U. Hyogo) | |
| 18. | Injective hulls of bi S -sets | 123 |
| | 庄司 邦孝 (Kunitaka Shoji) 島根大学 (Shimane U.) | |
| 19. | Automata with One-way Jumping Mode | 125 |
| | 星 魁人 (Kaito Hoshi) 秋田大学 (Akita U.) | |
| | 山村 明弘 (Akihiro Yamamura) 秋田大学 (Akita U.) | |
| | Szilárd Zsolt Fazekas 秋田大学 (Akita U.) | |
| 20. | Clusters of repetition roots: single chains | 131 |
| | Szilárd Zsolt Fazekas 秋田大学 (Akita U.) | |
| | Robert Mercas Loughborough U. | |

| | | |
|-----|---|-----|
| 21. | Non-singularity and primitivity of Fully Prime Rings | 141 |
| | 筒井 久弥 (Hisaya Tsutsui) Embry-Riddle U. | |
| 22. | Data generation for Machine Learning on Game and Puzzle Positions | 145 |
| | 玉井 慎悟 (Shingo Tamai) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| | 今村 奨 (Sho Imamura) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| | 上野 一樹 (Kazuki Ueno) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| | 神保 秀司 (Shuji Jimbo) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| 23. | Deep Learning for Evaluation of Game and Puzzle Positions | 155 |
| | 和氣 卓史 (Takafumi Wake) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| | 岡田 拡 (Hiromu Okada) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| | 神保 秀司 (Shuji Jimbo) 岡山大学 (Okayama U.) | |
| 24. | Bayesian Concealment | 159 |
| | 竹内 泉 (Izumi Takeuti) 産業技術総合研究所 (AIST) | |
| 25. | On \tilde{D} -separable polynomials in skew polynomial rings of derivation type | 163 |
| | 山中 聡 (Satoshi Yamanaka) 津山工業高等専門学校 (NIT, Tsuyama Coll.) | |