

数理解析研究所講究録 2012

計算代数システムによる
新しい数学の開拓と進展

京都大学数理解析研究所

2016年12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。現在の共同利用・共同研究拠点（2010年発足）の前身である、全国共同利用研究所として当研究所が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、2012年には第1800巻が刊行されるに至りました。第1巻から第1840巻までに収録された論文数は26,808編、総頁数は317,199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1,254,383回（2012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。

RIMS Kôkyûroku 2012

*Towards new development of mathematics
via computational algebra system*

September 30 ~ October 2, 2015

edited by Shun'ichi Yokoyama

December, 2016

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

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

はじめに

本講究録は、2015年9月30日から10月2日にかけて、京都大学数理解析研究所にて開催された RIMS 研究集会「計算代数システムによる新しい数学の開拓と進展」の報告集である。

本研究集会においては、特別招待講演として David Roe 氏 (University of Pittsburgh) を招待し “Overconvergent modular symbols in Sage” という題目で講演いただいた。その後、主に計算機数論に関する最近の話題や、計算代数システムのひとつとして近年注目されている Sage の開発についての議論を行った。講演を快く引き受けて下さり、また素晴らしい講演をして下さった Roe 氏に深く感謝する。なお講演スライドを本講究録に収録しているので、ぜひご覧いただきたい。

また本研究集会では 11 の招待講演があり (今回は一般講演は行わず、全て招待であった)、計算代数システムを用いた多種多様な数学の話題が提供された。興味深い講演をして下さった全ての講演者の皆様と、研究討議に参加して下さいました全ての参加者の皆様に心より御礼申し上げます。

最後に、本研究集会の開催にあたっては、京都大学数理解析研究所からの旅費の援助、並びに当日の様々なサポートをいただいた、世話人一同深く御礼申し上げます。また一部の旅費援助にあたっては、JSPS 科研費・基盤研究 (C) No. 25400014 (代表者：大浦 学) の援助を受けている。

研究代表者 横山 俊一 (九州大学)

副研究代表者 大浦 学 (金沢大学)

木田 雅成 (東京理科大学)

宗政 昭弘 (東北大学)

Preface

This volume of a collection of research reports contains invited and contributed papers which have been presented at the RIMS conference on “Towards new development of mathematics via computational algebra system”, held at Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University, September 30th - October 2nd, 2015.

In this conference, a special invited talk was given on September 30th. David Roe (University of Pittsburgh) presented his talk titled “Overconvergent modular symbols in Sage”. We could discuss the recent progress on computational number theory and the development of Sage, a computer algebra system. We are grateful to him for accepting our invitation and presenting a valuable talk at this conference. His presentation slides are available in this proceedings.

We also had 11 invited talks which contain various topics in mathematics with computer algebra systems. We would like to thank all speakers for their talks and the participants for valuable discussions.

Finally, the organizers would like to appreciate the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University for financial assistance of travel expenses of contributors in part and other help for holding the conference. Also, this conference was supported by Grants-in-Aid for Scientific Research (C), Number 25400014 (Manabu Oura).

Organizers:

Shun'ichi Yokoyama (Kyushu University)

Manabu Oura (Kanazawa University)

Masanari Kida (Tokyo University of Sciences)

Akihiro Munemasa (Tohoku University)



RIMS 研究集会
計算代数システムによる新しい数学の開拓と進展

日程 平成27年9月30日(水)～10月2日(金)

場所 京都大学数理解析研究所420室

研究代表者 横山俊一(九州大/JST CREST)

世話人 木田雅成(東京理科大) 宗政昭弘(東北大) 大浦学(金沢大)

9月30日(水)

- 10:00-10:50 星明考(新潟大)
On Noether's problem for cyclic groups of prime order
- 11:00-11:50 山崎愛一(京都大)
Rationality problem for algebraic tori
- 14:00-14:50 David Roe (University of Pittsburgh)
Overconvergent modular symbols in Sage
- 15:00-15:50 宗政昭弘(東北大)
Self-orthogonal designs and equitable partitions
- 16:00-16:50 木村巖(富山大)
Maass waveform の数値計算

10月1日(木)

- 10:00-10:50 安田雅哉(九州大)
楕円曲線のねじれ点と還元の関係と特殊な楕円曲線の探索問題
- 11:00-11:50 正井秀俊(東京大)
How to prove hyperbolicity of given 3-manifolds by computer
- 14:00-14:50 筒石奈央(津田塾大)
Determining all elliptic curves with good reduction
outside a given set of primes
- 15:00-15:50 工藤桃成(九州大)
Magma を用いた coherent cohomology の次元計算
- 16:00-16:50 北山秀隆(和歌山大)
Computations of Siegel modular forms
with respect to non-split symplectic groups

10月2日(金)

- 10:00-10:50 大杉英史(関西学院大)
トーリックイデアルの2次生成性と2次グレブナー基底
- 11:00-11:50 小原功任(金沢大)
微分作用素環のグレブナー基底と統計学への応用

計算代数システムによる新しい数学の開拓と進展
Towards new development of mathematics via computational algebra system
RIMS 研究集会報告集

2015年9月30日～10月2日

研究代表者 横山 俊一 (Shun'ichi Yokoyama)
副代表者 大浦 学 (Manabu Oura)

目次

1. Overconvergent Modular Symbols in Sage -----	1
U. Pittsburgh	David Roe
2. 素数位数の巡回群に対するネーター問題について -----	12
新潟大・理 (Niigata U.)	星 明考 (Akinari Hoshi)
3. Self-Orthogonal Designs and Equitable Partitions -----	23
東北大・情報科学 (Tohoku U.)	宗政 昭弘 (Akihiro Munemasa)
4. Maass waveform の数値計算 -----	31
富山大・理工学 (U. Toyama)	木村 巖 (Iwao Kimura)
5. Relation between torsion points and reduction of elliptic curves over number fields ----	41
九大・MI 研 (Kyushu U.)	安田 雅哉 (Masaya Yasuda)
6. SnapPy と HIKMOT の使い方 -----	66
東大・数理科学 (U. Tokyo)	正井 秀俊 (Hidetoshi Masai)
7. Determining all elliptic curves with good reduction outside a given set of primes ----	72
津田塾大 (Tsuda Coll.)	筒石 奈央 (Nao Takeshi)
8. Magma を用いた coherent cohomology の次元計算 -----	81
九大・数理学 (Kyushu U.)	工藤 桃成 (Momonari Kudo)
9. Computations of Siegel modular forms with respect to non-split symplectic groups ---	94
和歌山大・教育 (Wakayama U.)	北山 秀隆 (Hidetaka Kitayama)

1 0 . MANY TORIC IDEALS GENERATED BY QUADRATIC BINOMIALS POSSESS NO QUADRATIC GRÖBNER BASES (SUMMARY) -----	115
関西学院大・理工 (Kwansei Gakuin U.) 大杉 英史 (Hidefumi Ohsugi)	
1 1 . 微分作用素環のグレブナー基底と統計学への応用 -----	123
金沢大・理工研究域 (Kanazawa U.) 小原 功任 (Katsuyoshi Ohara)	