

数理解析研究所講究録 2142

RIMS 共同研究 (公開型)

数学ソフトウェアとその効果的教育利用に
関する研究

京都大学数理解析研究所

2019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。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。

RIMS Kôkyûroku 2142

*Study of Mathematical Software and
Its Effective Use for Mathematics Education*

August 20 ~22, 2019

edited by Masataka Kaneko

December, 2019

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.

数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究
Study of Mathematical Software and Its Effective Use for Mathematics Education
RIMS 共同研究（公開型）報告集

2019年8月20日～8月22日
研究代表者 金子 真隆 (Masataka Kaneko)

目次

1. 【特別講演】中高校生向けの数学の講義の工夫.....	1
大島 利雄 (Toshio Oshima) 城西大学 (Josai U.)	
2. 高等学校におけるデータサイエンス教育について.....	11
大橋 真也 (Shinya Ohashi) 千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 (Chiba Pref. Chiba Junior and Senior High Sch.)	
3. 関数グラフアートへの招待.....	16
深澤 謙次 (Kenji Fukazawa) 呉工業高等専門学校 (NIT, Kure Coll.)	
4. CindyJS によるコンテンツの web 上での操作ログの解析.....	23
金子 真隆 (Masataka Kaneko) 東邦大学 (Toho U.) 中原 敬広 (Takahiro Nakahara) 合同会社三玄舎 (Sangensha LLC) 野田 健夫 (Takeo Noda) 東邦大学 (Toho U.)	
5. テスト駆動学習：名前付き loop の重要性.....	33
西谷 滋人 (Shigeto R. Nishitani) 関西学院大学 (Kwansei Gakuin U.) 河野 大登 (Hiroto Kohno) 関西学院大学 (Kwansei Gakuin U.) 内田 啓太郎 (Keitaro Uchida) 関西学院大学 (Kwansei Gakuin U.) 福森 聡 (Satoshi Fukumori) 香川大学 (Kagawa U.)	
6. Minkowski Convex Body Theorem towards Pólya's Visibility Problem via Mathematica.....	42
平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno) 日本大学 (Nihon U.) 石井 夕起子 (Yukiko Ishii) 日本大学 (Nihon U.) 栗本 裕太 (Yuta Kurimoto) 日本大学 (Nihon U.) 栗島 昂大 (Kodai Kurishima) 日本大学 (Nihon U.) 鈴木 潔光 (Kiyomitsu Suzuki) 日本大学 (Nihon U.) 鈴木 雄大 (Yudai Suzuki) 日本大学 (Nihon U.) 鷺尾 勇介 (Yusuke Washio) 日本大学豊山女子中学校・高等学校 (Buzan-J.H.S., Nihon U.)	

7.	大学初年次の数学教育における LMS の効果と課題	53
	成川 康男 (Yasuo Naruakwa) 玉川大学 (Tamagawa U.)	
8.	期末試験のオンライン化について ～「行列の階数」「固有値」「固有ベクトル」～	58
	亀田 真澄 (Masumi Kameda) 山陽小野田市立山口東京理科大学 (Sanyo-Onoda City U.)	
	宇田川 暢 (Mitsuru Udagawa) 新潟大学 (Niigata U.)	
9.	Moodle XML Question Generator for Python	67
	長坂 耕作 (Kosaku Nagasaka) 神戸大学 (Kobe U.)	
10.	電子書籍を利用したタブレット端末による CBT の数式入力システムの検討	71
	安野 史子 (Fumiko Yasuno) 国立教育政策研究所 (Nat. Inst. Edu. Policy Res.)	
11.	実験数学を Jupyter Notebook でやってみる	79
	横山 重俊 (Shigetoshi Yokoyama) 群馬大学 (Gunma U.)	
	浜元 信州 (Nobukuni Hamamoto) 群馬大学 (Gunma U.)	
	長久 勝 (Masaru Nagaku) ライフマティックス株式会社 (Lifematics)	
	政谷 好伸 (Yoshinobu Masatani) 国立情報学研究所 (NII)	
	合田 憲人 (Kento Aida) 国立情報学研究所 (NII)	
12.	ヘロン三角形を題材とした課題学習における表計算ソフトの活用	92
	有元 康一 (Koichi Arimoto) 倉敷市立郷内中学校 (Kurashiki City Gonai Junior High Sch.)	
13.	自然な数学記述によるグラフ作成ツールの評価	100
	岩永 和好 (Wazuka Iwanaga) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.)	
	西田 ななみ (Nanami Nishida) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.)	
	藤井 志帆 (Shiho Fujii) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.)	
	吉澤 知里 (Chisato Yoshizawa) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.)	
	福井 哲夫 (Tetsuo Fukui) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.)	
14.	マークシート選択式試験作成における数式処理の活用	108
	濱田 龍義 (Tatsuyoshi Hamada) 日本大学 (Nihon U.)	
	中川 義行 (Yoshiyuki Nakagawa) 龍谷大学 (Ryukoku U.)	
15.	二葉双曲面を用いた実特殊線形変換群 $SL(2, \mathbb{R})$ の 3 次元モデルと, $SL(2, \mathbb{Z})$ の立方格子上のパターン	117
	前田 陽一 (Yoichi Maeda) 東海大学 (Tokai U.)	

16.	KeTCindyJS の開発と教育利用	123
	高遠 節夫 (Setsuo Takato) 東邦大学 (Toho U.)	
17.	ICT を活用した生徒の個別の学びとその一考察 - 動画での学びに焦点を当てて -	133
	高村 真彦 (Mahiko Takamura) 芝浦工業大学 (Shibaura Inst. Tech.)	
	芝辻 正 (Tadashi Shibatsuji) 芝浦工業大学柏中学高等学校 (Shibaura Inst. Tech. Kashiwa Junior and Senior High Sch.)	
	金森 千春 (Chiharu Kanamori) 芝浦工業大学附属中学高等学校 (Shibaura Inst. Tech. Junior and Senior High Sch.)	
	古宇田 大介 (Daisuke Kouda) 芝浦工業大学柏中学高等学校 (Shibaura Inst. Tech. Kashiwa Junior and Senior High Sch.)	
	神谷 隼基 (Toshiki Kamiya) 静岡県立御殿場高等学校 (Shizuoka Pref. Gotemba Senior High Sch.)	
	石田 唯 (Tadashi Ishida) 浜島書店 (Hamajima Shoten)	
	菊地 謙 (Ken Kikuchi) 浜島書店 (Hamajima Shoten)	
	牧下 英世 (Hideyo Makishita) 芝浦工業大学 (Shibaura Inst. Tech.)	
18.	PointLine Hyperbolic : 作図手順を排除した双曲幾何作図ツール	141
	阿原 一志 (Kazushi Ahara) 明治大学 (Meiji U.)	
19.	群論の可視化教材	147
	松川 信彦 (Nobuhiko Matsukawa) 大阪府立佐野工科高等学校 (Osaka Pref. Sano Tech. High Sch.)	
20.	Javascript を活用した教材作成	154
	北本 卓也 (Takuya Kitamoto) 山口大学 (Yamaguchi U.)	
21.	空間図形教材の作成環境の整備	163
	濱口 直樹 (Naoki Hamaguchi) 長野工業高等専門学校 (NIT, Nagano Coll.)	
	高遠 節夫 (Setsuo Takato) 東邦大学 (Toho U.)	
22.	基本変形による行列簡約化の学習支援システムとその授業内での試用	169
	樋口 三郎 (Saburo Higuchi) 龍谷大学 (Ryukoku U.)	

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.