

数理解析研究所講究録 2236

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

2022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。

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 2236

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

August 29 ~ 31, 2022

edited by Masataka Kaneko

December, 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.

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

2022 年 8 月 29 日～8 月 31 日
研究代表者 金子 真隆 (Masataka Kaneko)

目次

1.	高等学校と大学のデータサイエンス教育の接続について..... 1	大橋 真也 (Shinya Ohashi) 順天堂大学 (Juntendo U.)
2.	Van Aubel's theorem を題材にした数学探究教材の開発 — GeoGebra Classroom を用いた問題を発展的に考える授業の提案 — 9	松本 昌也 (Masaya Matsumoto) 市川中学校・市川高等学校 (Ichikawa Gakuen Ichikawa Junior & Senior H. S.) 若尾 波月 (Hazuki Wakao) 東京理科大学 (Tokyo U. Sci.) 清水 克彦 (Katsuhiko Shimizu) 東京理科大学 (Tokyo U. Sci.)
3.	OpenCV を用いた PointLine への図形画像認識・文字認識アドインの構想と実装 30	石戸谷 遼河 (Ryouga Ishitoya) 明治大学 (Meiji U.) 阿原 一志 (Kazushi Ahara) 明治大学 (Meiji U.)
4.	生徒による生徒のためのプログラミング講義 — 数理科学部における取組 — 35	田中 紀子 (Noriko Tanaka) 愛知県立旭丘高等学校 (Aichi Pref. Asahigaoka H. S.)
5.	計算機代数の講義と試験における計算機の利用について..... 42	長坂 耕作 (Kosaku Nagasaka) 神戸大学 (Kobe U.)
6.	階層型多肢選択問題の提案とその可能性 50	丹家 諒 (Ryo Tange) 神戸大学 (Kobe U.) 長坂 耕作 (Kosaku Nagasaka) 神戸大学 (Kobe U.)
7.	Colaboratory による動的数学文書の作成と数学リメディアル 56	濱田 龍義 (Tatsuyoshi Hamada) 日本大学 (Nihon U.)
8.	実験数学を教育から研究までやってみる 62	横山 重俊 (Shigetoshi Yokoyama) 国立情報学研究所 (National Inst. Informatics)

9.	図形ソフトは証明になりうるか.....	72
	渡辺 信 (Shin Watanabe) 生涯学習数学研究所 (Life Long Edu. Math. Res. Inst. Japan)	
10.	数論を楽しむための計算パズル.....	81
	前田 陽一 (Yoichi Maeda) 東海大学 (Tokai U.)	
11.	KeTMath による課題送受・採点処理・結果分析.....	90
	高遠 節夫 (Setsuo Takato) KeTCindy センター (KeTCindy Center) 濱口 直樹 (Naoki Hamaguchi) 長野工業高等専門学校 (NIT, Nagano Coll.) 北本 卓也 (Takuya Kitamoto) 山口大学 (Yamaguchi U.)	
12.	数学教材における視線移動の定量的分析について.....	100
	西浦 孝治 (Koji Nishiura) 福島工業高等専門学校 (NIT, Fukushima Coll.) 東海林 智也 (Tomoya Tokairin) 函館工業高等専門学校 (NIT, Hakodate Coll.)	
13.	Visual Padé approximations for Riemann zeta values.....	108
	杉本 和希 (Kazuki Sugimoto) 日本大学 (Nihon U.) 室井 龍二 (Ryuji Muroi) 日本大学 (Nihon U.) 山崎 敬太 (Keita Yamazaki) 日本大学 (Nihon U.) 鷺尾 勇介 (Yusuke Washio) 日本大学 (Nihon U.) 川島 誠 (Makoto Kawashima) 日本大学 (Nihon U.) 鷺尾 夕紀子 (Yukiko Washio) 日本大学 (Nihon U.) 鈴木 潔光 (Kiyomitsu Suzuki) 日本大学 (Nihon U.) 利根川 聡 (Satoshi Tonegawa) 日本大学 (Nihon U.) 平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno) 日本大学 (Nihon U.)	
14.	グラフ作成ツールによる高校数学向け学習教材.....	117
	猪岡 柚葉 (Yuzuha Inooka) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.) 宇都宮 若菜 (Wakana Utsunomiya) 武庫川女子大学 (Mukogawa Women's U.) 國仙 紗也香 (Sayaka Kokusen) 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.)	
15.	独立性の検定に関する HTML をベースとした教材の作成と授業設計.....	127
	北本 卓也 (Takuya Kitamoto) 山口大学 (Yamaguchi U.) 金子 真隆 (Masataka Kaneko) 東邦大学 (Toho U.) 野田 健夫 (Takeo Noda) 東邦大学 (Toho U.)	

16.	教育学部算数科内容科目における指導 — 帰納的推論の過程に着目して —	140
	有元 康一 (Koichi Arimoto) 福岡教育大学 (U. Teacher Education Fukuoka)	
17.	高等学校数学科における効果的な ICT の活用について	
	— 「社会人基礎力」の育成を視野に入れて—	148
	佐藤 禎大 (Yoshihiro Sato) 福岡教育大学 (U. Teacher Education Fukuoka)	
	内田 幹貴 (Yoshitaka Uchida) 福岡教育大学	
	(U. Teacher Education Fukuoka)	
	有元 康一 (Koichi Arimoto) 福岡教育大学 (U. Teacher Education Fukuoka)	

本共同研究は、大学・研究所・高専・高校・中学といった幅広い機関の研究者・教育者が集まり、知見を共有することができる貴重な場となっております。RIMS の支援に心から感謝いたします。