

数理解析研究所講究録 2178

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

2021年4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 2178*

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

*November 28 ~ 29, 2020*

*edited by Masataka Kaneko*

*April, 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.

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

2020 年 11 月 28 日～11 月 29 日  
研究代表者 金子 真隆 (Masataka Kaneko)

目次

1.	同時双方向型遠隔授業で利活用した数学基礎教育向けツールの紹介	1
	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.)	
2.	三角関数におけるアニメーション教材の開発と実験授業による検証	11
	西浦 孝治 (Koji Nishiura) 福島工業高等専門学校 (NIT, Fukushima Coll.)	
	高遠 節夫 (Setsuo Takato) 東邦大学 (Toho U.)	
	白井 邦人 (Kunihito Usui) 木更工業高等専門学校 (NIT, Kisarazu Coll.)	
	鈴木 正樹 (Masaki Suzuki) 沼津工業高等専門学校 (NIT, Numazu Coll.)	
3.	タブレット端末利用型 CBT における解答入力方法の検討 - オンライン手書き数式認識の利用 -	21
	安野 史子 (Fumiko Yasuno) 国立教育政策研究所 (Nat. Inst. Edu. Policy Res.)	
4.	多肢選択問題の自動生成 - 数学 III の微分積分から偏微分まで -	31
	長坂 耕作 (Kosaku Nagasaka) 神戸大学 (Kobe U.)	
5.	HTML5 を用いた授業支援ツールについて	39
	北本 卓也 (Takuya Kitamoto) 山口大学 (Yamaguchi U.)	
6.	実験数学を Jupyter Notebook でもっとやってみる	48
	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)	
	谷沢 智史 (Satoshi Yazawa) 株式会社ボイスリサーチ (Voice Research)	
	藤原 一毅 (Ikki Fujiwara) 国立情報学研究所 (NII)	
	政谷 好伸 (Yoshinobu Masatani) 国立情報学研究所 (NII)	
	竹房 あつ子 (Atsuko Takefusa) 国立情報学研究所 (NII)	
	合田 憲人 (Kento Aida) 国立情報学研究所 (NII)	

7.	統計的仮説検定を用いた課題研究における表計算ソフトの活用 .....	58
	有元 康一 (Koichi Arimoto) 岡山県立倉敷天城中学校 (Okayama Pref. Kurashiki Amaki J. H. S.)	
8.	Web 利用の理数教育に役立つ数式送受システムの開発 .....	67
	高遠 節夫 (Setsuo Takato) 東邦大学 (Toho U.) 濱口 直樹 (Naoki Hamaguchi) 長野工業高等専門学校 (NIT, Nagano Coll.)	
9.	Basel 問題の収束に関する一考察 .....	77
	大島 利雄 (Toshio Oshima) 城西大学 (Josai U.)	
10.	$SL(2, \mathbb{C})$ のエルミート行列の集合の可視化 .....	83
	前田 陽一 (Yoichi Maeda) 東海大学 (Tokai U.)	
11.	微積分の CBT の試行について .....	91
	阿原 一志 (Kazushi Ahara) 明治大学 (Meiji U.)	
12.	Ramanujan's contribution to approximate $\pi$ and visualization via Mathematica .....	100
	栗島 昂大 (Kodai Kurishima) 日本大学 (Nihon U.) 鈴木 雄大 (Yudai Suzuki) 日本大学 (Nihon U.) 西林 大樹 (Hiroki Nishibayashi) 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.) 鷺尾 夕紀子 (Yukiko Washio) 日本大学 (Nihon U.) 平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno) 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.)	
13.	創造性育成を目指す数学学習 .....	109
	渡辺 信 (Shin Watanabe) 生涯学習数学研究所 (Life Long Edu. Math. Res. Inst.)	
14.	Moodle 上での CindyJS を用いた探求学習におけるログデータのアナリティクスから 学習支援へ .....	114
	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.)	

15.	PointLine における角度の実装と実例 .....	124
	斎藤 雄斗 (Yuto Saito)      明治大学 (Meiji U.)	
	阿原 一志 (Kazushi Ahara)      明治大学 (Meiji U.)	
16.	テクノロジーを用いた探究活動 - PointLine の実践例からの考察 - .....	131
	古宇田 大介 (Daisuke Koda)      芝浦工業大学柏中学高等学校	
	(Shibaura Inst. Tech. Kashiwa J. and S. H. S.)	
17.	高校生の日常における数学的視点 - ICT を活用した高校数学の個人探究学習 - .....	135
	田中 紀子 (Noriko Tanaka)      愛知県立旭丘高等学校	
	(Aichi Pref. Asahigaoka H. S.)	

本共同研究（公開型）は、中等教育から高等教育にわたる広い範囲の関係者が集まって知見を共有できる貴重な場となっており、RIMS の支援に感謝します。

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.