

数理解析研究所講究録 2067

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

2018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。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、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1,344,499回（2016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 2067

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

August 30 ~ September 1, 2017

edited by Yasuyuki Nakamura and Masataka Kaneko

April, 2018

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences,
a 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

2017年8月30日～9月1日
 研究代表者 中村 泰之 (Yasuyuki Nakamura)
 副代表者 金子 真隆 (Masataka Kaneko)

目 次

1.	【特別講演】 計算尺を使った数学教育 大島 利雄 (Toshio Oshima)	----- 1 城西大・理 (Josai U.)
2.	【特別講演】 What circular sector is to be cut out of a circle so that the remaining surface maximizes the volume of a symmetric upright cone with the same lateral surface? Geogebra vs. Mathematica Haiduke Sarafian	----- 11 Pennsylvania State U.
3.	STACK によるフィードバック付問題の実践例 谷口 哲也 (Tetsuya Taniguchi) 宇田川 誠一 (Seiichi Udagawa) 根本 洋明 (Hiroaki Nemoto)	----- 16 日大・医 (Nihon U.) " 日大・生物資源科学 (Nihon U.)
4.	数式処理システム Mathematica を用いた高校生による数学研究 III 福井 昌則 (Masanori Fukui) 宮寺 良平 (Ryohei Miyadera)	----- 26 兵庫教育大・学校教育 (Hyogo U. Teacher Edu.) 関西学院高等部 (Kwansei Gakuin High Sch.)
5.	CindyJS によるコンテンツの Web 上での利用について 金子 真隆 (Masataka Kaneko) 中原 敬広 (Takahiro Nakahara) 中村 泰之 (Yasuyuki Nakamura)	----- 37 東邦大・薬 (Toho U.) 三玄舎 (Sangensha LLC.) 名大・情報学 (Nagoya U.)
6.	KETCindy で作成した PDF スライド教材による授業実践について 山下 哲 (Satoshi Yamashita) 小林 茂樹 (Shigeki Kobayashi) 牧下 英世 (Hideyo Makishita) 高遠 節夫 (Setsuo Takato)	----- 47 木更津高専 (NIT, Kisarazu Coll.) 長野高専 (NIT, Nagano Coll.) 芝浦工大・工 (Shibaura Inst. Tech.) 東邦大・理 (Toho U.)

7.	The Irrationality via Diophantine Approximation and Mathematica	-----	55
	平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno)	日大・理工 (Nihon U.)	
	石井 夕紀子 (Yukiko Ishii)	〃	
	栗本 裕太 (Yuta Kurimoto)	〃	
	鈴木 潔光 (Kiyomitsu Suzuki)	〃	
	鷺尾 勇介 (Yusuke Washio)	日大豊山女子高校 (Buzan-joshi High Sch., Nihon U.)	
	善養寺 未来 (Miku Zenyoji)	細田学園高校 (Hosoda-Gakuen High Sch.)	
8.	Mathematica と web テストを併用した大学数学教育	-----	65
	藤井 利江子 (Rieko Fujii)	日大・理工 (Nihon U.)	
	戸塚 英臣 (Hideomi Totsuka)	〃	
	鈴木 潔光 (Kiyomitsu Suzuki)	〃	
9.	実特殊線形変換群 $SL(2, \mathbf{R})$ の 3 次元モデルと部分群の可視化	-----	74
	前田 陽一 (Yoichi Maeda)	東海大・理 (Tokai U.)	
1 0.	GeoGebra における「軌跡」の扱い方について —LocusEquation コマンドの新機能紹介—	-----	85
	大西 俊弘 (Toshihiro Onishi)	龍谷大・理工 (Ryukoku U.)	
1 1.	GeoGebra によるスナップを用いた「発見」を促す教材	-----	91
	原 知己 (Tomoki Hara)	明治大・先端数理科学 (Meiji U.)	
	阿原 一志 (Kazushi Ahara)	明治大・総合数理 (Meiji U.)	
1 2.	SILE 上の描画環境の構築の試み	-----	101
	深澤 謙次 (Kenji Fukazawa)	呉高专 (Kure Nat. Coll. Tech.)	
1 3.	PHP と JavaScript ライブラリで自作した タイピングや数学ドリルシステムの授業実践	-----	109
	松川 信彦 (Nobuhiko Matsukawa)	大阪府立泉大津高校 (Osaka Pref. Izumiohtsu High Sch.)	
1 4.	新学習指導要領における数学ソフトウェア活用の可能性	-----	118
	大橋 真也 (Shinya Ohashi)	千葉県立千葉中学校・高校 (Chiba Pref. Chiba junior and senior High Sch.)	

1 5.	Introduction to R and Time Series PREINING Norbert アクセリア株式会社 (Accelia, Inc) / Vienna U. Tech. / 北陸先端大 (JAIST)	-----	125
1 6.	KETCindy の C 呼び出し機能と曲線・曲面論の教材の作成 野田 健夫 (Takeo Noda) 高遠 節夫 (Setsuo Takato)	----- 東邦大・理 (Toho U.) //	132
1 7.	mruby を使ったプログラミング教育教材の開発 田中 和明 (Kazuaki Tanaka)	----- 九工大・情報工学 (Kyushu Inst. Tech.)	142
1 8.	従来型と数学オンラインテストによる事前事後テスト結果の 数式入力ミスを考慮した分析 樋口 三郎 (Saburo Higuchi)	----- 龍谷大・理工 (Ryukoku U.)	152
1 9.	E-learning による数学演習について 北本 卓也 (Takuya Kitamoto)	----- 山口大・教育 (Yamaguchi U.)	156
2 0.	数式処理と学習管理システム ー静的評価の再評価ー 長坂 耕作 (Kosaku Nagasaka)	----- 神戸大・人間発達環境学 (Kobe U.)	160
2 1.	空間図形の理解を助ける授業設計とその評価 ースライド・タブレット・立体モデルの併用ー 濱口 直樹 (Naoki Hamaguchi) 高遠 節夫 (Setsuo Takato)	----- 長野高専 (NIT, Nagano Coll.) 東邦大・理 (Toho U.)	170
2 2.	KeTCindy による数学教材の作成とその教育効果の検証 西浦 孝治 (Koji Nishiura) 高遠 節夫 (Setsuo Takato)	----- 福島高専 (NIT, Fukushima Coll.) 東邦大・理 (Toho U.)	177
2 3.	自習・反転授業のための音声つき PDF 教材の開発 大内 俊二 (Shunji Ouchi) 高遠 節夫 (Setsuo Takato)	----- 下関市立大・経済 (Shimonoseki City U.) 東邦大・理 (Toho U.)	183

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, the preceding system of the current Joint Usage/Research Centers that started in 2010. For half a century since then, about 50 to 60 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 1,344,499 accesses in 2016.

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 a Joint Usage/Research Center and your warm support and cooperation for the fruitful development of Kôkyûroku.