

数理解析研究所講究録 2072

R I M S 共同研究

数学教師に必要な数学能力を
育成する教材に関する研究

京都大学数理解析研究所

2018年6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 2072

*Research on teaching materials for
cultivating mathematical abilities desirable for
mathematics teachers*

*May 13 ~ 15, 2013
December 16 ~ 19, 2013*

edited by Hiromi Ohtake

June, 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.

数学教師に必要な数学能力を育成する教材に関する研究

研究代表者 京都教育大学 大竹博巳 (Hiromi OHTAKE)

Kyoto University of Education

学校での算数・数学教育は様々な問題を抱えている。この状況を改善するために我々教員養成に携わる大学数学教員の果たすべきことは将来算数・数学を担当する教師になる大学生・大学院生の数学に関する理解および能力を高め、算数・数学教師自身の数学力を向上させることであり、このことなしには問題の本質的改善はありえないであろう。

我々共同研究のメンバーは、数学教師に必要な数学能力の形成に関する研究を2008年度のRIMS共同研究「数学教師に必要な数学能力形成に関する研究」から開始し、2009年度共同研究「数学教師に必要な数学能力に関する研究」、2010年度共同研究「数学教師に必要な数学能力に関連する諸問題」、2011年度共同研究「数学教師に必要な数学能力とその育成法に関する研究」、2012年度共同研究「数学教師に必要な数学能力の育成法に関する研究」と継続して研究を進めてきた。これらの成果は数理解析研究所講究録1657, 1711, 1828, 1867, 1920として公表されている。

2013年度の共同研究では、これまでの成果を踏まえ、数学能力の育成に資する教材にも焦点を当てることとした。これまでと同様に班に分かれて研究を行い、年2回数理解析研究所に成果を持ち寄って共同研究を進めた。班の目標および構成は以下の通りである。

第0班 教育数学の構想：教育数学の構築を目指した研究を行う。

担当：チーフ 蟹江幸博(三重大教育), 佐波学(鳥羽商船高専)

第1班 教員養成系における学部の教育内容の理想的モデルの構想：教科専門科目の理想的モデルの体系化と具体化を図る。

担当：チーフ 大竹博巳(京都教育大), 丹羽雅彦(滋賀大教育), 伊藤仁一(熊本大教育), 松岡隆(鳴門教育大)

第2班 教科専門科目の講義内容を学校数学(小中高)に生かす事例の研究：教科専門科目の内容を活用する教材の指導方法論を研究する。具体例の開発を中心とする。

担当：チーフ 青山陽一(島根大教育), 中馬悟朗(岐阜大教育), 神直人(滋賀大教育), 曾布川拓也(岡山大教育), 渡中裕明(兵庫教育大)

第3班 学校数学の背景としての数学史社会的意義活用状況，教師教育における事例研究：学校数学における数学の意義，数学の社会的科学的意義，数学史について，具体例を収集し検討する。

担当：チーフ 河上哲(奈良教育大)，金光三男(愛知教育大学)，安井孜(鹿児島大)，花木良(奈良教育大)

第4班 大学院数学教育専修における教育研究のあり方の検討：大学院における研究指導や授業の具体案を検討する。

担当：チーフ 伊藤仁一(熊本大教育)，松岡隆(鳴門教育大)，丹羽雅彦(滋賀大)

本講義録に収録した研究成果は，以下の通りである。

第0班 『幾何的直観と対称性』の教育観と数学観 (I)
— 教育数学における「方法」の探求 —

この論考では数学の教育について論じるための“プラットフォーム”構築について検討している。

第1班 「— 数学教師養成のための数学専門科目 —
重視すべき6つの視点に基づく標準モデルの修正
— 代数学分野・確率統計分野 —」

これは，数学教師としての資質・能力の育成を図るために数学専門科目の内容項目の選択と授業の構成において重視すべき6つの視点に沿い，以前の共同研究で提示した標準モデルを代数学分野・確率統計分野について修正したものである。

第2班 「初等整数論の扱いについて ～ 或る参考書を材料に」

これは，初等整数論を題材に取り，初学者への配慮や ε - δ 論法に関連する事柄を述べることにより入門部分の扱い方を論じたものである。

第3班 「ある剰余環のレッドモンドグラフと完全二部グラフ
— 教育系教科専門科目の教材の素材 —」

これは，教育系の大学生が追体験も含めて創造的で意欲的に数学の課題解決を学ぶために適した内容をグラフ理論から選んで提示したものである。

数学教師に必要な数学能力を育成する教材に関する研究

Research on teaching materials for
cultivating mathematical abilities desirable for
mathematics teachers

RIMS 共同研究 報告集

2013年 5月13日～ 5月15日

2013年12月16日～12月19日

研究代表者 大竹 博巳 (Hiromi Ohtake)

目次

1. 『幾何的直観と対称性』の教育観と数学観(I) —教育数学における「方法」の探求—	-----	1
蟹江 幸博 (Yukihiro Kanie)	三重大 (Mie U.)	
佐波 学 (Manabu Sanami)	鳥羽商船高専 (Toba Nat. Coll. Mar. Tech.)	
2. 幾何的直観と対称性 —幾何的直観は養成されうるのか?—	-----	42
蟹江 幸博 (Yukihiro Kanie)	三重大 (Mie U.)	
3. —数学教師養成のための数学専門科目— 重視すべき6つの視点に基づく標準モデルの修正 —代数学分野・確率統計分野—	-----	152
丹羽 雅彦 (Masahiko Niwa)	滋賀大 (Shiga U.)	
4. 初等整数論の扱いについて —或る参考書を材料に	-----	167
青山 陽一 (Yoichi Aoyama)	島根大 (Shimane U.)	
5. ある剰余環のレッドモンドグラフと完全二部グラフ —教育系教科専門科目の教材の素材—	-----	176
金光 三男 (Mitsuo Kanemitsu)	愛知教育大 (Aich U. Edu.)	

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.