

数理解析研究所講究録 2267

RIMS 共同研究 (公開型)

Zeta functions and their representations

京都大学数理解析研究所

2023年11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 2267

Zeta functions and their representations

March 6 ~ 8, 2023

edited by Maki Nakasuji

November, 2023

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.

はじめに

この講究録は、2023 年 3 月 6 日（月）～8 日（水）に京都大学数理解析研究所「女性参画推進型」拠点事業の一つとして開催された研究集会「Zeta functions and their representations」の報告集です。

本研究集会は、ゼータ関数に関わる研究に携わる数論分野の女性研究者およびその活躍を応援して下さるすべての研究者の研究推進と交流を目的として、Zoom ミーティングを併用したハイブリッド形式で開催いたしました。3 日間で国内研究機関所属の女性研究者の講演 5 件、海外研究機関所属の女性研究者の講演 4 件、国内研究機関所属の男性研究者の講演 3 件で成る 12 の興味深い講演が行われました。また、国内で 2008 年から活動実績のある数論女性団体「数論女性の集まり (Women in Number Theory in Japan)」の研究活動と、2022 年 8 月に発足したアジア・オセアニアの女性数学者団体「Asian Oceanian Women in Mathematics」の紹介も行われ、国内外の女性参画について参加者の皆様に広く知っていただく機会となりました。参加者は 105 名に上り（内、海外機関所属者 14 名）、研究者間の有意義な交流の場となりました。本報告集が今後の数論研究と女性参画の発展の一助となれば幸いです。

研究集会の開催に際しましては、大変多くの方々からお力添えをいただきました。松本耕二氏、大野泰生氏には、本企画の立案段階から相談に乗っていただき、海外からの講演者の招聘にもご尽力いただきました。山崎義徳氏には集会開催までの段取りや書類作成のご助言をいただきました。東北大学および上智大学の大学院生には集会運営の補助のご協力をいただきました。京都大学数理解析研究所拠点担当研究員の湯浅研究員には Zoom 操作全般を助けていただき、集会のスムーズな進行にご協力いただきました。数理解析研究所および同共同利用掛には、旅費の支援から当日の配布物の準備、本講究録の刊行に至るまで、多岐にわたりご支援いただきました。その他多くの方々のご協力によって集会を開催、運営することができました。講演者、参加者のみなさまを含め、当集会の開催にご協力いただいた全ての方々に心より感謝申し上げます。最後に、本集会は京都大学数理解析研究所、科学研究費補助金「基盤研究 (C) 22K03274 (代表者：中筋麻貴)」および文部科学省ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（先端型）の助成を受けましたことをここに記し、謝意を表します。

2023 年 10 月

研究代表者 中筋麻貴（上智大学・東北大学）

副代表者 Ade Irma Suriajaya（九州大学・理化学研究所）

Preface

This is the proceedings of the conference "Zeta functions and their representations" held from March 6 to 8, 2023 at the Research Institute for Mathematical Sciences (RIMS), Kyoto University, as one of the "Promotion of Women's Participation" research activities.

The purpose of this conference is to promote research and exchange of ideas among female researchers in the field of number theory related to zeta functions and all researchers who support their activities. This conference was held in a hybrid style with Zoom to accommodate participants who could not make it to the conference in person. Over three days, we had 12 talks with 9 female speakers with 5 visiting from domestic research institutions and 4 from overseas research institutions, and 3 male speakers from domestic research institutions. We also introduced an organization for women in number theory called "Women in Number Theory in Japan", established in 2008, and the "Asian Oceanian Women in Mathematics", an organization for women mathematicians in Asia and Oceania launched in August 2022. We hope that this has given participants an opportunity to learn more about women's participation in mathematics in Japan and the world. We had in total 105 participants, including 14 participants from overseas institutions. We also hope that this report contributes to future development of research in number theory and women's participation in it.

We would like to thank many people who helped us realize this conference. We deeply thank Professor Kohji Matsumoto and Professor Yasuo Ohno for giving us lots of valuable advice along the way and providing support to invite speakers from abroad. We also received helpful suggestions and advice from Professor Yoshinori Yamasaki at the early stage of conference preparation. Graduate students from Tohoku University and Sophia University assisted us in organizing the conference. Dr. Yuasa, a RIMS researcher, assisted in the overall operation of Zoom and helped us realize the smooth progress of the conference. RIMS and the Joint Research Office have provided a wide range of support. Last but not least, we would like to express our sincere gratitude to all the speakers and participants for their cooperation in this conference. This workshop was supported by RIMS, JSPS KAKENHI Grant Number 22K03274, and MEXT Initiative for Realizing Diversity in the Research Environment.

Maki Nakasuji (Sophia University / Tohoku University)

Ade Irma Suriajaya (Kyushu University / RIKEN)

Kyoto, October 2023

2022年度 RIMS 共同研究 (公開型)

Zeta functions and their representations



京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一環として、下記のように研究集会を開催しますので、ご案内申し上げます。なおこの集会は京都大学数理解析研究所、JSPS 科研費 22K03274 および文部科学省ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（先端型）などにより一部助成を受けております。

研究代表者 中筋 麻貴 (上智大学/東北大学)
研究副代表者 Ade Irma Suriajaya (九州大学/理化学研究所)

記

日時 2023年3月6日(月) 9:50 – 3月8日(水) 11:40
場所 京都大学数理解析研究所 420 号室
開催形態 「現地 + Zoom ミーティング」によるハイブリッド開催

プログラム

3月6日(月)

- 9:50 – 10:00 開会
- 10:00 – 10:50 広中 由美子 (早稲田大学名誉教授)
Spherical functions and local densities for p -adic sesquilinear forms
- 11:10 – 11:50 井上 翔太 (東京工業大学, 名古屋大学)
帯領域 $\frac{1}{2} < \sigma < 1$ での Dirichlet L 関数の同時値分布
(joint work with Junxian Li)
- 13:30 – 14:10 小原 まり子 (大島商船高等専門学校)
スペクトル射影スキームとその応用
(joint work with Takeshi Torii)
- 14:30 – 15:10 アデ イルマ スリアジャヤ (九州大学)
The Pair Correlation Conjecture, the Alternative Hypothesis, and an Unconditional Montgomery Theorem
(joint work with Siegfried Alan C. Baluyot, Daniel Alan Goldston, and Caroline L. Turnage-Butterbaugh)
- 15:10 – 15:20 AOWM & WINJ について
- 15:50 – 16:40 Gautami Bhowmik (Université de Lille)
Explicit bounds for zeros of L -functions
(joint work with Anne-Maria Ernvall-Hytönen and Neea Palojärvi)

3月7日(火)

- 9:30 – 10:20 Matilde Lalín (Université de Montréal)
Distributions of sums of the divisor function over function fields
(joint work with Vivian Kuperberg)
- 10:40 – 11:30 中村 弥生 (近畿大学)
A residue calculus for few variants of MZV
- 13:30 – 14:10 川崎 菜穂 (弘前大学)
On multiple zeta functions of Arakawa-Kaneko and Euler-Zagier types
- 14:30 – 15:20 山崎 義徳 (愛媛大学)
Schur 多重ゼータ値に関する和公式について
(joint work with Henrik Bachmann, Shin-ya Kadota, Yuta Suzuki, and Shuji Yamamoto)
- 15:50 – 16:40 Min Lee (University of Bristol)
An extension of converse theorems to the Selberg class
(joint work with Andrew R. Booker and Michael Farmer)

3月8日 (水)

9:30 – 10:20 **田坂 浩二 (愛知県立大学)**

From topics on explicit relations between multiple zeta values and modular forms

10:40 – 11:30 **YoungJu Choie (POSTECH)**

Schubert Eisenstein series and Poisson summation for Schubert varieties
(joint work with Jayce Getz)

11:30 – 11:40 **閉会**

RIMS Workshop 2022
Zeta functions and their representations



Organizers: Maki Nakasuji (Sophia University / Tohoku University)
Ade Irma Suriajaya (Kyushu University / RIKEN)

Date: March 6 (Mon) 09:50 – March 8 (Wed) 11:40, 2023
Place: Room 420, RIMS, Kyoto University, Japan
Format: Hybrid (on-site and via Zoom)

Program

March 6 (Mon)

- 9:50 – 10:00 **Opening**
- 10:00 – 10:50 **Yumiko Hironaka (Waseda University)**
Spherical functions and local densities for p -adic sesquilinear forms
- 11:10 – 11:50 **Shota Inoue (Tokyo Institute of Technology)**
Joint value distribution of Dirichlet L -functions in the strip $\frac{1}{2} < \sigma < 1$
(joint work with Junxian Li)
- 13:30 – 14:10 **Mariko Ohara (Oshima College)**
Spectral projective schemes and their applications
(joint work with Takeshi Torii)
- 14:30 – 15:10 **Ade Irma Suriajaya (Kyushu University)**
The Pair Correlation Conjecture, the Alternative Hypothesis, and an Unconditional Montgomery Theorem
(joint work with Siegfried Alan C. Baluyot, Daniel Alan Goldston, and Caroline L. Turnage-Butterbaugh)
- 15:10 – 15:20 About AOWM & WINJ
- 15:50 – 16:40 **Gautami Bhowmik (Université de Lille)**
Explicit bounds for zeros of L -functions
(joint work with Anne-Maria Ernvall-Hytönen and Neea Palojärvi)

March 7 (Tue)

- 9:30 – 10:20 **Matilde Lalín (Université de Montréal)**
Distributions of sums of the divisor function over function fields
(joint work with Vivian Kuperberg)
- 10:40 – 11:30 **Yayoi Nakamura (Kindai University)**
A residue calculus for few variants of MZV
- 13:30 – 14:10 **Naho Kawasaki (Hirosaki University)**
On multiple zeta functions of Arakawa-Kaneko and Euler-Zagier types
- 14:30 – 15:20 **Yoshinori Yamasaki (Ehime University)**
Sum formulas for Schur multiple zeta values (joint work with Henrik Bachmann, Shin-ya Kadota, Yuta Suzuki, and Shuji Yamamoto)
- 15:50 – 16:40 **Min Lee (University of Bristol)**
An extension of converse theorems to the Selberg class
(joint work with Andrew R. Booker and Michael Farmer)

March 8 (Wed)

9:30 – 10:20 **Koji Tasaka (Aichi Prefectural University)**

From topics on explicit relations between multiple zeta values and modular forms

10:40 – 11:30 **YoungJu Choie (POSTECH)**

Schubert Eisenstein series and Poisson summation for Schubert varieties

(joint work with Jayce Getz)

11:30 – 11:40 **Closing**

Zeta functions and their representations

RIMS 共同研究（公開型）報告集

2023 年 3 月 6 日～3 月 8 日

研究代表者 中筋 麻貴 (Maki Nakasuji)

目次

1.	Spherical functions and local densities for p -adic sesquilinear forms.	1
	広中 由美子 (Yumiko Hironaka) 早稲田大学 (Waseda U.)	
2.	Joint value distribution of Dirichlet L -functions in the strip $1/2 < \sigma < 1$	17
	井上 翔太 (Shōta Inoue) 東京工業大学 (Tokyo Inst. of Technology)	
3.	Spectral projective schemes and their applications	28
	小原 まり子 (Mariko Ohara) 大島商船高等専門学校 (NIT, Oshima College)	
4.	ON LARGE PRIME FACTORS OF FOURIER COEFFICIENTS OF NEWFORMS... ..	38
	Sanoli Gun The Institute of Mathematical Sciences, Chennai	
5.	Explicit results on Goldbach Functions	48
	Gautami Bhowmik Univ. de Lille	
6.	DISTRIBUTIONS OF SUMS OF THE DIVISOR FUNCTION OVER FUNCTION FIELDS.	53
	Matilde N. Lalin Univ. de Montréal	
7.	A residue calculus for few variants of MZV.	63
	中村 弥生 (Yayoi Nakamura) 近畿大学 (Kindai U.)	
8.	On multiple zeta functions of Arakawa-Kaneko and Euler-Zagier types	76
	川崎 菜穂 (Naho Kawasaki) 弘前大学 (Hirosaki U.)	
9.	Sum formulas for Schur multiple zeta values	82
	山崎 義徳 (Yoshinori Yamasaki) 愛媛大学 (Ehime U.)	

10.	AN EXTENSION OF CONVERSE THEOREMS TO THE SELBERG CLASS	94
	Andrew R. Booker Univ. of Bristol	
	Michael Farmer Univ. of Bristol	
	Min Lee Univ. of Bristol	
11.	Catalogue of modular relations for double zeta values.....	100
	田坂 浩二 (Koji Tasaka) 愛知県立大学 (Aichi Prefectural U.)	
12.	Generalized Schubert Eisenstein series	122
	YoungJu Choie POSTECH	