

数理解析研究所講究録 2259

RIMS 共同研究 (公開型)

解析的整数論とその周辺

京都大学数理解析研究所

2023年7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。

講演録

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 2259

Analytic Number Theory and Related Topics

October 11 ~ 14, 2022

edited by Yoshinori Yamasaki

July, 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.

まえがき

この講究録は、2022年10月11日(火)から10月14日(金)にかけて京都大学数理解析研究所の共同利用事業の一環として開催された研究集会「解析的整数論とその周辺」(Analytic Number Theory and Related Topics)の報告集です。

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため2020年度、2021年度はオンライン開催となった本研究集会ですが、2022年度は対面とオンラインを組み合わせたハイブリッド形式で開催することができました。これにより、現地参加者同士による直接的な議論だけでなく、遠隔からオンラインを活用した議論も可能となり、集会はこれまで以上に活気に満ちた充実したものとなりました。実際、集会には海外からの研究者を含む126名の参加者が集まりました。集会では、ゼータ関数や L 関数の解析的理論、超越数論、ディオファントス方程式、および、それらと近接する幅広い分野から合計23の興味深い講演が行われました。素晴らしい発表をしていただいた講演者の皆様、また、活発な議論で集会を盛り上げて下さった参加者の皆様には厚くお礼を申し上げます。

本研究集会の開催にあたり、多くの皆様にご協力いただきました。前年度研究代表者の赤塚広隆氏には、企画段階から開催に至るまで多くの助言をいただきました。安福悠氏には、本集会の副代表者として参画いただき、様々な局面で支えていただきました。11名の先生方には座長をお引き受けいただき、円滑な進行にご協力いただきました。京都産業大学の学生の皆様、京都大学数理解析研究所研究員の皆様には、集会運営の諸業務をご担当いただきました。田中立志氏には、上述の学生の皆様をご紹介いただきました。最後に、京都大学数理解析研究所共同利用掛の皆様には、財政面での援助のみならず、研究集会の申請から本講究録の刊行に至るまで、長期にわたってお力添えをいただきました。以上の方々、そしてここに記すことができなかった多くの方々に深く感謝を申し上げます。

本講究録が、今後の解析的整数論分野の更なる発展に貢献できるものとなることを心より祈念いたします。

2023年6月
山崎 義徳

Preface

This volume is the proceedings of the conference “Analytic Number Theory and Related Topics” held both on-site at Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University, and online via Zoom Meeting from October 11 to October 14, 2022. During the conference, there were 23 talks on analytic number theory and related topics. A total of 126 participants engaged in lively discussions and made the conference a great success. I would like to express my sincere gratitude to all the speakers, participants, and all those who supported the conference and hope that this volume will contribute to the further development of the field of analytic number theory.

June, 2023
Yoshinori Yamasaki

2022年度RIMS共同研究(公開型)
解析的整数論とその周辺



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およびJSPS 科研費 21K03206 などにより一部助成を受けております.

研究代表者 山崎 義徳 (愛媛大学)
研究副代表者 安福 悠 (日本大学)

記

日時 2022年10月11日(火) 09:50 – 10月14日(金) 16:40
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

10月11日(火)

- 9:50 – 10:00 開会
10:00 – 11:00 谷口 隆 (神戸大学)
Improved error estimates for counting cubic fields
(joint work with Frank Thorne and Manjul Bhargava)
11:20 – 12:00 齋藤 耕太 (筑波大学)
平方数の類似を解としてもつある連立線形ディオファントス方程式
(joint work with Yuya Kanado)
13:40 – 14:40 Jaehyun Cho (Ulsan National Institute of Science and Technology)
On analytic ranks of elliptic curves with prescribed torsion
(joint work with Keunyoung Jeong)
15:00 – 15:30 松村 英樹^z (慶應義塾大学)
Elliptic analogue of irregular prime numbers for the p^n -division fields of the curves
 $y^2 = x^3 - (s^4 + t^2)x$
(joint work with Naoto Dainobu and Yoshinosuke Hirakawa)
15:50 – 16:20 松野 優太郎 (早稲田大学)
一般化された Hurwitz ゼータ関数と Euclidean minima について
16:30 – 運営委員会

10月12日(水)

- 9:30 – 10:30 Dorian Goldfeld^z (Columbia University)
Eisenstein series for $SL(n, \mathbb{Z})$
(joint work with Eric Stade and Michael Woodbury)
10:50 – 11:30 鈴木 雄太 (立教大学)
Fano 超曲面上の弱近似条件付き平均 Manin 予想
(joint work with Yohsuke Matsuzawa)
13:10 – 13:50 田中 立志 (京都産業大学)
多重 L 値の多項式補間について
(joint work with Shin-ya Ito and Noriko Wakabayashi)
14:10 – 14:50 門田 慎也 (新居浜工業高等専門学校)
On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type
(joint work with Takuya Okamoto, Masataka Ono and Koji Tasaka)

^zZoom によるオンライン講演

- 15:10 – 15:40 **村上 慎太郎 (弘前大学)**
ある種の空隙級数の線型独立性について
(joint work with Yohei Tachiya)
- 16:00 – 16:40 **金子 元 (筑波大学)**
New relation for the coefficients of cyclotomic polynomials
(joint work with Shigeki Akiyama)

10月13日 (木)

- 9:30 – 10:30 **Simon Marshall (University of Wisconsin-Madison)**
Large values of eigenfunctions on hyperbolic manifolds
(joint work with Farrell Brumley)
- 10:50 – 11:30 **村上 友哉 (東北大学)**
偽テータ関数の漸近展開と鉛管ホモロジー球面の量子不変量
- 13:10 – 13:50 **杉山 真吾 (日本大学)**
ディリクレ L 関数に対する重み付き 1 レベル密度
(joint work with Ade Irma Suriajaya)
- 14:10 – 14:50 **鈴木 正俊 (東京工業大学)**
On the screw function of the Riemann zeta function
- 15:10 – 15:40 **井手 春希 (慶應義塾大学)**
ある冪級数, 無限積, ランベルト型級数の値及び導関数値の代数的独立性
- 16:00 – 16:40 **武田 渉 (東京理科大学)**
Topological properties and algebraic independence of sets of prime-representing constants
(joint work with Kota Saito)

10月14日 (金)

- 9:30 – 10:30 **松本 耕二 (名古屋大学)**
対称べき L 関数の対数のレベルに関する値分布について
(joint work with Philippe Lebacque, Masahiro Mine and Yumiko Umegaki)
- 10:50 – 11:30 **名越 弘文^Z (群馬大学)**
Joint probability distribution and its density function for values of the logarithms of the Riemann zeta-function and related functions
- 13:10 – 13:50 **川島 誠 (日本大学)**
一般超幾何関数の値の性質について
(joint work with Sinnou David and Noriko Hirata-Kohno)
- 14:10 – 14:40 **富田 拓希 (慶應義塾大学)**
絶対ゼータ関数の対数微分の級数表示と絶対 Euler 積について
(joint work with Yoshinosuke Hirakawa)
- 15:00 – 15:30 **戸潤 勇一郎 (名古屋大学)**
2 重ゼータ関数の解析的性質と二乗平均について
- 15:50 – 16:30 **アデ イルマ スリアジャヤ (九州大学)**
Zeros of derivatives of L -functions in the Selberg class on the left-half plane and the left-half of the critical strip
(joint work with Sneha Chaubey and Suraj Singh Khurana)
- 16:30 – 16:40 **閉会**

^ZZoom によるオンライン講演

RIMS Workshop 2022
Analytic Number Theory and Related Topics



Organizers: Yoshinori Yamasaki (Ehime University)
Yu Yasufuku (Nihon University)

Date: October 11 (Tue) 09:50 – October 14 (Fri) 16:40, 2022
Place: Room 420, RIMS, Kyoto University, Japan
Format: Hybrid (On-site and via Zoom Meeting)

Program

October 11 (Tue)

- 9:50 – 10:00 **Opening**
- 10:00 – 11:00 **Takashi Taniguchi (Kobe University)**
Improved error estimates for counting cubic fields
(joint work with Frank Thorne and Manjul Bhargava)
- 11:20 – 12:00 **Kota Saito (University of Tsukuba)**
A system of certain linear Diophantine equations on analogs of squares
(joint work with Yuya Kanado)
- 13:40 – 14:40 **Jaehyun Cho (Ulsan National Institute of Science and Technology)**
On analytic ranks of elliptic curves with prescribed torsion
(joint work with Keunyoung Jeong)
- 15:00 – 15:30 **Hideki Matsumura^z (Keio University)**
Elliptic analogue of irregular prime numbers for the p^n -division fields of the curves
 $y^2 = x^3 - (s^4 + t^2)x$
(joint work with Naoto Dainobu and Yoshinosuke Hirakawa)
- 15:50 – 16:20 **Yutaro Matsuno (Waseda University)**
On generalization of Hurwitz zeta functions on algebraic number fields and Euclidean minima
- 16:30 – **Steering Committee Meeting**

October 12 (Wed)

- 9:30 – 10:30 **Dorian Goldfeld^z (Columbia University)**
Eisenstein series for $SL(n, \mathbb{Z})$
(joint work with Eric Stade and Michael Woodbury)
- 10:50 – 11:30 **Yuta Suzuki (Rikkyo University)**
An average Manin conjecture with weak approximation on Fano hypersurfaces
(joint work with Yohsuke Matsuzawa)
- 13:10 – 13:50 **Tatsushi Tanaka (Kyoto Sangyo University)**
On interpolated multiple L -values
(joint work with Shin-ya Ito and Noriko Wakabayashi)
- 14:10 – 14:50 **Shin-ya Kadota (National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College)**
On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type
(joint work with Takuya Okamoto, Masataka Ono and Koji Tasaka)

^zThis workshop is partially supported by RIMS and JSPS KAKENHI Grant Number 21K03206.

^zTalk by Zoom online

- 15:10 – 15:40 **Shintaro Murakami (Hirosaki University)**
 Linear independence of certain gap series
 (joint work with Yohei Tachiya)
- 16:00 – 16:40 **Hajime Kaneko (University of Tsukuba)**
 New relation for the coefficients of cyclotomic polynomials
 (joint work with Shigeki Akiyama)

October 13 (Thu)

- 9:30 – 10:30 **Simon Marshall (University of Wisconsin-Madison)**
 Large values of eigenfunctions on hyperbolic manifolds
 (joint work with Farrell Brumley)
- 10:50 – 11:30 **Yuya Murakami (Tohoku University)**
 An asymptotic formula for false theta functions and quantum invariants of plumbed
 homology spheres
- 13:10 – 13:50 **Shingo Sugiyama (Nihon University)**
 Weighted one-level density for Dirichlet L -functions
 (joint work with Ade Irma Suriajaya)
- 14:10 – 14:50 **Masatoshi Suzuki (Tokyo Institute of Technology)**
 On the screw function of the Riemann zeta function
- 15:10 – 15:40 **Haruki Ide (Keio University)**
 Algebraic independence of the values and the derivatives of certain power series,
 infinite products, and Lambert type series
- 16:00 – 16:40 **Wataru Takeda (Tokyo University of Science)**
 Topological properties and algebraic independence of sets of prime-representing
 constants
 (joint work with Kota Saito)

October 14 (Fri)

- 9:30 – 10:30 **Kohji Matsumoto (Nagoya University)**
 On the value-distribution of the logarithms of symmetric power L -functions in
 the level aspect
 (joint work with Philippe Lebacque, Masahiro Mine and Yumiko Umegaki)
- 10:50 – 11:30 **Hirofumi Nagoshi^z (Gunma University)**
 Joint probability distribution and its density function for values of the logarithms
 of the Riemann zeta-function and related functions
- 13:10 – 13:50 **Makoto Kawashima (Nihon University)**
 On linear independence of values of hypergeometric functions
 (joint work with Sinnou David and Noriko Hirata-Kohno)
- 14:10 – 14:40 **Takuki Tomita (Keio University)**
 On the series expression of the logarithmic derivative of an absolute zeta function
 and its absolute Euler product
 (joint work with Yoshinosuke Hirakawa)
- 15:00 – 15:30 **Yuichiro Toma (Nagoya University)**
 Analytic properties and mean values of several double zeta-functions
- 15:50 – 16:30 **Ade Irma Suriajaya (Kyushu University)**
 Zeros of derivatives of L -functions in the Selberg class on the left-half plane and
 the left-half of the critical strip
 (joint work with Sneha Chaubey and Suraj Singh Khurana)
- 16:30 – 16:40 **Closing**

^zTalk by Zoom online

解析的整数論とその周辺
Analytic Number Theory and Related Topics
RIMS 共同研究（公開型）報告集

2022 年 10 月 11 日～10 月 14 日
研究代表者 山崎 義徳 (Yoshinori Yamasaki)

目次

1.	Improved error estimates for the Davenport-Heilbronn theorems	1
	谷口 隆 (Takashi Taniguchi) 神戸大学 (Kobe U.)	
2.	TRANSCENDENTAL PARAMETERS OF ANALOGS OF SQUARES FOR SOLVING A CERTAIN SYSTEM OF EQUATIONS	5
	齋藤 耕太 (Kota Saito) 筑波大学 (U. Tsukuba)	
3.	ON THE AVERAGE ANALYTIC RANKS OF ELLIPTIC CURVES	9
	Peter Jaehyun Cho Ulsan National Inst. of Science and Technology	
4.	Elliptic analogue of irregular prime numbers for the p^n -division fields of the curves $y^2 = x^3 - (s^4 + t^2)x$	20
	松村 英樹 (Hideki Matsumura) 慶應義塾大学 (Keio U.)	
5.	On generalized partial Dedekind zeta and Euclidean minima	27
	松野 優太郎 (Yutaro Matsumo) 早稲田大学 (Waseda U.)	
6.	AN AVERAGE MANIN CONJECTURE WITH WEAK APPROXIMATION ON FANO HYPERSURFACES	38
	鈴木 雄太 (Yuta Suzuki) 立教大学 (Rikkyo U.)	
7.	多重 L 値の多項式補間について	50
	田中 立志 (Tatsushi Tanaka) 京都産業大学 (Kyoto Sangyo U.)	
8.	On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type	56
	門田 慎也 (Shin-ya Kadota) 新居浜工業高等専門学校 (NIT, Niihama)	
	岡本 卓也 (Takuya Okamoto) 豊橋技術科学大学 (Toyohashi U. Technology)	
	小野 正隆 (Masataka Ono) 早稲田大学 (Waseda U.)	
	田坂 浩二 (Koji Tasaka) 愛知県立大学 (Aichi Prefectural U.)	

9.	Linear independence of certain gap series	65
	村上 慎太郎 (Shintaro Murakami) 弘前大学 (Hirosaki U.)	
10.	New relation for the coefficients of cyclotomic polynomials	73
	金子 元 (Hajime Kaneko) 筑波大学 (U. Tsukuba)	
11.	Lower bounds for Maass forms on semisimple groups	82
	Simon Marshall University of Wisconsin-Madison	
12.	鉛管ホモロジー球面のホモロジカルブロック	91
	村上 友哉 (Yuya Murakami) 東北大学 (Tohoku U.)	
13.	WEIGHTED ONE-LEVEL DENSITY FOR DIRICHLET L -FUNCTIONS	102
	杉山 真吾 (Shingo Sugiyama) 日本大学 (Nihon U.)	
14.	On the screw function of the Riemann zeta function	115
	鈴木 正俊 (Masatoshi Suzuki) 東京工業大学 (Tokyo Inst. Technology)	
15.	Algebraic independence of the values and the derivatives of certain power series, infinite products, and Lambert type series	123
	井手 春希 (Haruki Ide) 慶應義塾大学 (Keio U.)	
16.	Algebraic independence and Linear independence of sets of prime-representing constants	133
	武田 渉 (Wataru Takeda) 東京理科大学 (Tokyo U. Science)	
17.	A LIMIT THEOREM FOR THE VALUE-DISTRIBUTION OF SYMMETRIC POWER L -FUNCTIONS	140
	松本 耕二 (Kohji Matsumoto) 名古屋大学 (Nagoya U.)	
18.	Joint probability distribution and its density function for values of the logarithms of the Riemann zeta-function and related functions	150
	名越 弘文 (Hirofumi Nagoshi) 群馬大学 (Gunma U.)	
19.	一般超幾何関数の値の性質について	156
	川島 誠 (Makoto Kawashima) 日本大学 (Nihon U.)	

20.	On the series expression of the logarithmic derivative of an absolute zeta function and its absolute Euler product	167
	富田 拓希 (Takuki Tomita) 慶應義塾大学 (Keio U.)	
21.	Analytic properties and mean values of several double zeta-functions.....	178
	戸潤 勇一郎 (Yuichiro Toma) 名古屋大学 (Nagoya U.)	
22.	$\operatorname{Re}(s) < 1/2$ におけるセルバーグクラス L 関数の導関数の零点	184
	Ade Irma Suriajaya 九州大学 (Kyushu U.)	