

数理解析研究所講究録 1898

解析的整数論 —
超越関数の数論的性質とその応用

京都大学数理解析研究所

2014年5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、2012年には第1800巻が刊行されるに至りました。第1巻から第1840巻までに収録された論文数は26,808編、総頁数は317,199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1,254,383回（2012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 1898

*Analytic Number Theory — Arithmetic Properties of
Transcendental Functions and their Applications*

November 5~7, 2013

edited by Takaaki Tanaka

May, 2014

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, 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、2013年11月5日（火）から11月7日（木）まで、京都大学数理解析研究所において開催された研究集会「解析的整数論 — 超越関数の数論的性質とその応用 (Analytic Number Theory — Arithmetic Properties of Transcendental Functions and their Applications)」の報告集であり、講演者17名全員から頂いた原稿を実際の講演順にまとめたものです。本研究集会の参加者は70名、外国人講演者は3名でした。海外からの講演者の招聘および旅費の補助をいただいた平田典子氏ならびに小松尚夫氏に心より感謝申し上げます。また、京都大学数理解析研究所には、海外からの講演者に加えて大学院生の旅費の補助も頂き、本研究集会開催をサポートしていただいたことに深く感謝申し上げます。

本研究集会では、解析的整数論の近年の研究における3本の大きな流れである多重化、正標数類似、確率論によるアプローチについて講演がなされ、最近の発展に関する興味深い結果が報告されました。また、解析的整数論の近年の成果を応用する対象である楕円曲線暗号などに関する講演もなされました。このように、本研究集会は解析的整数論の主要な潮流および応用を俯瞰し、活発な学術交流を行う場としての機能を十分に果たすことができたと考えています。

本研究集会開催の2週間ほど前にプログラムの変更が生じるという事態もありましたが、研究集会そのものは順調に推移し、充実したものとなりました。お名前は挙げませんがプログラム作成などで相談に乗ってくださった方々、ならびに多忙な中、座長を引き受けてくださった方々にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

末筆ながら5ヶ月弱の短期間に原稿を作成し提出してくださった講演者の方々に心より感謝申し上げます。いずれの原稿も豊富な図表や参考文献リストを含んでいます。このことは、学術誌とは異なる役割をもつ数理解析研究所講究録の趣旨に合致し、解析的整数論の目指すところを広く伝えるにふさわしいものと確信しています。

2014年4月15日

研究代表者 田中 孝明 (慶應義塾大学・理工学部)
研究副代表者 名越 弘文 (群馬大学・大学院理工学府)

RIMS研究集会

解析的整数論 — 超越関数の数論的性質とその応用

Analytic Number Theory

— Arithmetic Properties of Transcendental Functions and their Applications

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いたしますので、ご案内申し上げます。

研究代表者 田中 孝明 (慶應義塾大学・理工学部)

研究副代表者 名越 弘文 (群馬大学・理工学研究院)

[Organizers: Takaaki Tanaka (Keio Univ.), Hirofumi Nagoshi (Gunma Univ.)]

記

日時: 2013年11月5日 (火) — 11月7日 (木) [Period: November 5 - 7, 2013]

場所: 京都大学数理解析研究所4階420号室 [Location: Rm 420, RIMS (Kyoto Univ., Japan)]

(京都市左京区北白川追分町, 市バス農学部前または北白川下車)

プログラム

Program

11月5日 (火) [Tuesday, November 5]

10:20 — 10:30 Opening

10:30 — 11:10 中村 隆 (東京理科大学) [Takashi Nakamura (Tokyo Univ. of Science)]

A modified Riemann zeta distribution in the critical strip

11:20 — 12:10 三柴 善範 (九州大学) [Yoshinori Mishiba (Kyushu Univ.)]

Algebraic independence of values of the Carlitz multiple polylogarithms

14:00 — 14:45 小川 裕之 (大阪大学) [Hiroyuki Ogawa (Osaka Univ.)]

How should we bet on the prime number dice?

15:00 — 16:00 吉田 英治 (津山工業高専) [Eiji Yoshida (Tsuyama College of Technology)]

Theta series and a trace of Selberg type

11月6日 (水) [Wednesday, November 6]

10:20 — 11:00 Vichian Laohakosol (Kasetsart University)

Independence of complex Cantor series and Cantor products

- 11:10 – 12:10 Federico Pellarin (Univ. of Saint-Etienne)
On L -series in positive characteristic
- 13:45 – 14:10 岡本 卓也 (立命館大学) [Takuya Okamoto (Ritsumeikan Univ.)]
Mean values of Mordell-Tornheim double zeta-functions (a joint work with Tomokazu Onozuka (Nagoya Univ.))
- 14:20 – 15:10 金子 元 (日本大学・学振 PD) [Hajime Kaneko (JSPS Nihon Univ.)]
Algebraic independence of the power series related to the beta expansions of real numbers
- 15:30 – 16:00 Tünde Lality-Kovács (Univ. of Debrecen, JSPS)
Computing S -integral points on elliptic curves of rank at least 3 (a joint work with Noriko Hirata-Kohno (Nihon Univ.))
- 16:10 – 16:50 長尾 孝一 (関東学院大学) [Koh-ichi Nagao (Kanto Gakuin Univ.)]
Decomposition attack for the DLP of the Jacobian group of a curve over small characteristic field

懇親会 [Reception]

11月7日 (木) [Thursday, November 7]

- 10:00 – 10:25 小野塚 友一 (名古屋大学) [Tomokazu Onozuka (Nagoya Univ.)]
The multiple Dirichlet product and the multiple Dirichlet series
- 10:35 – 11:25 谷口 隆 (神戸大学) [Takashi Taniguchi (Kobe Univ.)]
Cubic field discriminants in arithmetic progressions (a joint work with Frank Thorne (Univ. of South Carolina))
- 11:35 – 12:20 鈴木 正俊 (東京工業大学) [Masatoshi Suzuki (Tokyo Inst. of Technology)]
An inverse problem for a class of canonical systems
- 14:00 – 14:25 池田 創一 (名古屋大学) [Soichi Ikeda (Nagoya Univ.)]
Mean values of Euler double zeta-functions (a joint work with Kaneaki Matsuoka (Nagoya Univ.) and Yoshikazu Nagata (Nagoya Univ.))
- 14:35 – 15:05 桂田 昌紀 (慶應義塾大学) [Masanori Katsurada (Keio Univ.)]
Asymptotic expansions for certain multiple q -integrals and q -differentials of Thmae-Jackson type

15:25 – 15:55 小松 尚夫 (弘前大学) [Takao Komatsu (Hirosaki Univ.)]

Convolution identities for Cauchy numbers

16:05 – 16:35 平田 典子 (日本大学) [Noriko Hirata-Kohno (Nihon Univ.)]

Diophantine approximations related to Polylogarithms

16:35 – 16:45 Closing

以上

解析的整数論－超越関数の数論的性質とその応用
 Analytic Number Theory – Arithmetic Properties of
 Transcendental Functions and their Applications
 RIMS 研究集会報告集

2013年11月5日～11月7日
 研究代表者 田中 孝明 (Takaaki Tanaka)
 副代表者 名越 弘文 (Hirofumi Nagoshi)

目 次

1. 変形 Riemann ゼータ分布とその応用 -----	1
東京理大・理工 (Tokyo U. Sci.)	中村 隆 (Takashi Nakamura)
2. Algebraic independence of values of Carlitz multiple polylogarithms -----	6
九大・数理学 (Kyushu U.)	三柴 善範 (Yoshinori Mishiba)
3. How should we bet on prime number dice ? -----	16
阪大・理学 (Osaka U.)	小川 裕之 (Hiroyuki Ogawa)
4. On a certain trace of Selberg type -----	28
津山工業高専 (Tsuyama Nat. Coll. Tech.)	吉田 英治 (Eiji Yoshida)
5. Independence of complex Cantor series and Cantor products -----	47
弘前大・理工学 (Hirosaki U.)	小松 尚夫 (Takao Komatsu)
Kasetsart U.	Vichian Laohakosol
Prince Songkla U.	Supawadee Prugsapitak
Chulalongkorn U.	Jittinart Rattanamoong
6. INTERPOLATING CARLITZ ZETA VALUES -----	58
Inst. Camille Jordan	Federico Pellarin
7. Mean values of Mordell-Tornheim double zeta-functions -----	70
立命館大・理工 (Ritsumeikan U.)	岡本 卓也 (Takuya Okamoto)
名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	小野塚 友一 (Tomokazu Onozuka)
8. Algebraic independence of the power series related to the beta expansions of real numbers -----	80
JSPS / 日大・理工 (Nihon U.)	金子 元 (Hajime Kaneko)

9.	COMPUTING S -INTEGRAL POINTS ON ELLIPTIC CURVES OF RANK AT LEAST 3	-----	92
	日大・理工 (Nihon U.)	平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno)	
	U. Debrecen	Tünde Lality-Kovács	
1 0.	Decomposition attack for the DLP of the Jacobian group of a curve over small characteristic field	-----	103
	関東学院大・工 (Kanto Gakuin U.)	長尾 孝一 (Koh-ichi Nagao)	
1 1.	The multiple Dirichlet product and the multiple Dirichlet series	-----	115
	名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	小野塚 友一 (Tomokazu Onozuka)	
1 2.	3次体の数え上げ	-----	124
	神戸大・理学 (Kobe U.)	谷口 隆 (Takashi Taniguchi)	
1 3.	An inverse problem for a class of canonical systems	-----	140
	東工大・理工学 (Tokyo Inst. Tech.)	鈴木 正俊 (Masatoshi Suzuki)	
1 4.	Euler の二重ゼータ関数の二乗平均値について	-----	146
	名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	池田 創一 (Soichi Ikeda)	
	"	松岡 謙晶 (Kaneaki Matsuoka)	
	"	永田 義一 (Yoshikazu Nagata)	
1 5.	ASYMPTOTIC EXPANSIONS FOR CERTAIN q -SERIES, q -INTEGRALS, q -DIFFERENTIALS AND A FORMULA OF RAMANUJAN FOR SPECIFIC VALUES OF $\zeta(s)$	-----	156
	慶應大・経済 (Keio U.)	桂田 昌紀 (Masanori Katsurada)	
1 6.	Convolution identities for Cauchy numbers of the first kind and of the second kind	-----	174
	弘前大・理工学 (Hirosaki U.)	小松 尚夫 (Takao Komatsu)	
1 7.	Diophantine approximation related to polylogarithms	-----	194
	日大・理工 (Nihon U.)	平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno)	

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 1,800th volume was issued in 2012. The volumes of Kôkyûroku from the 1st through the 1,840th, containing enormous 26,808 articles and 317,199 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 1,254,383 accesses in 2012.

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.