

数理解析研究所講究録 1874

解析的整数論とその周辺—
近似と漸近的手法を通して見た数論

京都大学数理解析研究所

2014年1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 1874

*Analytic Number Theory — Number Theory through
Approximation and Asymptotics*

October 29~31, 2012

edited by Koji Chinen

January, 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、2012年10月29日(月)から10月31日(水)まで、京都大学数理解析研究所で開催された研究集会「解析的整数論とその周辺 - 近似と漸近的手法を通して見た数論 (Analytic Number Theory - Number Theory through Approximation and Asymptotics)」の報告集です。

本研究集会では、ゼータ関数、 L -関数、超越数論、ディオファントス近似論を中心に、解析数論に関連する多くの講演が行なわれました。さらに、本集会は、「平成24年度 文部科学省 数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ」に採択され、現在ますます社会における重要性が高まっている暗号理論との連携を深めるため、暗号から解析数論への問題提起を企図した講演も配置されました。その結果、総講演数は24を数え、整数論、暗号理論両方の分野で活躍する内外の研究者80名が参加し、非常に活発な議論が行なわれました。講演者および参加者の皆様に厚くお礼を申し上げるとともに、本研究集会が解析数論、暗号理論のさらなる発展に寄与できることを祈念いたします。

開催に際しましては、非常に多くの方からご援助、ご協力を頂きました。まず、松本耕二氏、小松尚夫氏は外国人講演者の招聘元となって下さいました。企画段階では2011年度研究代表者、野田工氏にさまざまなご助言を頂きました。心より感謝を申し上げます。また「平成24年度 文部科学省 数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ」への応募を薦めて下さり、種々の事務作業で集会を支えて頂きました京都大学数理解析研究所、そして、連携研究に関する講演者の旅費をご援助頂いた文部科学省に感謝を申し上げます。最後に、ご講演頂いた皆様、ご参加頂いて会を盛り上げて下さった皆様にお礼を申し上げます。

2013年9月1日

研究代表者 知念 宏司 (近畿大学・理工学部)
副研究代表者 田中 孝明 (慶應義塾大学・理工学部)

解析的整数論とその周辺－近似と漸近的手法を通して見た数論
Analytic Number Theory – Number Theory through Approximation and Asymptotics
RIMS 研究集会報告集

2012年10月29日～10月31日

研究代表者 知念 宏司 (Koji Chinen)

副代表者 田中 孝明 (Taka-aki Tanaka)

目 次

1. 臨界線上におけるリーマンゼータ関数のオイラー積の挙動について ----- 1
九大・数理学 (Kyushu U.) 赤塚 広隆 (Hirotaka Akatsuka)
2. The explicit upper bound of the multiple integral of $S(t)$ on the Riemann Hypothesis --- 12
名大・多元数理科学 (Nagoya U.) 若狭 尊裕 (Takahiro Wakasa)
3. Hardy 関数の高階導関数について ----- 22
名大・多元数理科学 (Nagoya U.) 松岡 謙晶 (Kaneaki Matsuoka)
4. 暗号から数論へ – 代数曲線に関するいくつかのアルゴリズム – ----- 32
首都大・理工学 (Tokyo Metro. U.) 内山 成憲 (Shigenori Uchiyama)
" 内田 幸寛 (Yukihiro Uchida)
5. Mean value theorems for double zeta-functions ----- 45
名大・多元数理科学 (Nagoya U.) 松本 耕二 (Kohji Matsumoto)
首都大・理工学 (Tokyo Metro. U.) 津村 博文 (Hirofumi Tsumura)
6. Triple zeta values and asymptotic properties of triple polylogarithms ----- 55
近畿大・量子コンピューターセンター (Kinki U.)
町出 智也 (Tomoya Machide)
7. On an analogue of Jeśmanowicz' conjecture on exponential Diophantine equations ---- 64
首都大・理工学 (Tokyo Metro. U.) 宮崎 隆史 (Takafumi Miyazaki)
8. Arithmetical properties of real numbers with low density of nonzero digits ----- 71
日大・理工 (Nihon U.) 金子 元 (Hajime Kaneko)
9. Algebraic independence of the values of certain infinite products and their derivatives
related to Fibonacci and Lucas numbers ----- 81
東京理大・理 (Tokyo U. Sci.) 黒沢 健 (Takeshi Kurosawa)
弘前大・理工学 (Hirosaki U.) 立谷 洋平 (Yohei Tachiya)
慶應大・理工 (Keio U.) 田中 孝明 (Taka-aki Tanaka)

1 0 . Schubert Eisenstein Series for $GL(3)$ -----	94
Stanford U.	Daniel Bump
POSTECH	YoungJu Choie
1 1 . Poly-Cauchy numbers and poly-Bernoulli numbers -----	98
弘前大・理工学 (Hirosaki U.)	小松 尚夫 (Takao Komatsu)
1 2 . ALGEBRAIC INDEPENDENCE OF VALUES OF EXPONENTIAL TYPE POWER SERIES -----	112
FHDW Hanover, U. Applied Sci.	C. Elsner
Moscow State U.	Yu. V. Nesterenko
慶應大 (Keio U.)	塩川 宇賢 (Iekata Shiokawa)
1 3 . (a, b) -type balancing numbers -----	115
Eszterházy Károly Coll.	Kálmán Liptai
1 4 . 自己相反多項式の零点と微分方程式 -----	125
東工大・理工学 (Tokyo Inst. Tech.)	鈴木 正俊 (Masatoshi Suzuki)
1 5 . A certain double series in aerodynamic interference calculations -----	135
日大・工 (Nihon U.)	野田 工 (Takumi Noda)
1 6 . 交代級数を用いた実数の構成法について -----	139
名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	池田 創一 (Soichi Ikeda)
1 7 . On some properties of Dirichlet series on a domain where it is divergent -----	150
長崎大・教育 (Nagasaki U.)	石川 秀明 (Hideaki Ishikawa)
1 8 . Hypergeometric type generating functions of several variables associated with the Lerch zeta-function (summarized version) -----	161
慶應大・経済 (Keio U.)	桂田 昌紀 (Masanori Katsurada)
1 9 . DETECTING SQUAREFREE NUMBERS (JOINT WITH GHAITH A. HIARY AND JON P. KEATING) -----	174
U. Bristol	Andrew R. Booker
2 0 . The asymptotic behavior of multiple zeta functions at non-positive integers -----	183
名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	小野塚 友一 (Tomokazu Onozuka)
2 1 . Parity result on the partial Mordell-Tornheim double zeta function -----	190
立命館大・理工 (Ritsumeikan U.)	岡本 卓也 (Takuya Okamoto)

2 2.	Multidimensional zeta distributions and infinite divisibility -----	198
	東京理大・理工 (Tokyo U. Sci.)	青山 崇洋 (Takahiro Aoyama)
	”	中村 隆 (Takashi Nakamura)
2 3.	Continued fractions and Dedekind sums for function fields -----	210
	立命館大・教育開発 (Ritsumeikan U.)	浜畑 芳紀 (Yoshinori Hamahata)
2 4.	On the simultaneous equations $\sigma(2^a) = p^f q^{g^1}$, $\sigma(3^b) = p^f q^{g^2}$, $\sigma(5^c) = p^f q^{g^3}$ -----	215
	阪大・日本語日本文化教育センター (Osaka U.)	山田 智宏 (Tomohiro Yamada)

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.