

数理解析研究所講究録 1384

解析的整数論とその周辺

京都大学数理解析研究所

2004年7月

この講究録は2003年9月29日より10月3日まで行われた研究集会「解析数論とその周辺」の講演者全員の講義を、実際の順にまとめたものである。講演者35名、参加者は86名、海外よりの参加者は6名であった。忙しい中この講究録へ原稿を快く執筆くださった講演者の方々に深くお礼申し上げたい。

研究集会の提案理由にも記したが、日本において一言で解析数論といっても非常に広い領域をカバーしている。通常用いられる意味の解析数論以外に保型形式との関連、超越数論、ディオファントス近似、力学系との関連などが含まれる。このことは、研究集会が分野横断的な形になることを意味しており積極的な意味を持っている。実際の集会の内容も、一線の研究者によるまとまったサーベイや教育的講演、若い研究者の優れた研究成果の発表など非常に多岐にわたり大変面白いものになったと思う。今後もこのような解析数論の分野間交流と発展を期待したい。

この集会は、規模が大きくとても一人で運営できるものではない。本研究集会の開催に際し、物心両面で多くの方々に援助を頂いた。科研費からの補助を頂いた金子昌信氏、岡崎龍太郎氏、小松尚夫氏、畑政義氏、また懇親会の準備と実行を手伝っていただいた、石川秀明氏、名越弘文氏、また名前は挙げないがプログラム作成などで相談にのっていただいた多数の方々にここで改めてお礼を申し上げます。

2004年6月14日

秋山 茂樹

## 解析的整数論とその周辺

### Analytic Number Theory and Surrounding Areas

京都大学数理解析研究所の共同研究事業の一つとして、下記のように研究集会を催しますの  
で、ご案内申し上げます。なおこの集会は、科研費基盤研究B（金子昌信氏）をはじめ数名  
の方々より助成を頂いております。

研究代表者 秋山 茂樹 (新潟大・理学部)

#### 記

日時： 2003年 9月29日(月)10:00～  
10月3日(金)16:30

場所： 京都大学数理解析研究所 4階 420号室  
京都市左京区北白川追分町

#### プログラム

9月29日(月)

- 10:00～10:50 小関 道夫 (山形大・理)  
II型符号の Jacobi weight enumerator の Mass formula  
およびそれと Jacobi 形式との関係について
- 11:00～11:50 Winfried Kohnen (Heidelberg 大・Germany)  
ジーゲル保型形式のフーリエ係数の評価
- 13:30～14:00 小松 尚夫 (弘前大・理工)  
連分数から実数へ
- 14:00～14:30 大久保 幸夫 (鹿児島国際大・経済)  
数列  $(n\alpha + f(n))$  の discrepancy について
- 14:30～15:00 夏井 利恵 (慶応大・理工)  
 $\alpha$ -連分数による主近似と中間近似
- 15:30～16:00 市原 由美子 (早稲田大・学振)  
Hilbert 尖点形式に付随する  $L$  関数の収束性
- 16:00～16:30 田中 孝明 (慶応大・理工)  
実数の  $d$  進表示に付随する冪級数の代数的独立性

9月30日(火)

- 9:00~9:50 金子 昌信 (九州大・数理)  
ある微分方程式を満たすモジュラー形式について
- 10:00~10:50 Edward Burger (Williams 大・USA)  
Davenport の問題と Markoff Spectrum の量的一般化
- 11:00~11:40 金光 滋 (近畿大・九州工), 谷川 好男 (名古屋大・多元数理),  
塚田春雄 (近畿大・九州工), 吉元昌己 (名古屋大・学振)  
ゼータ関数の一つの応用
- 13:30~14:20 平田 典子 (日大・理工)  
 $p$  進対数一次形式と  $abc$  予想
- 14:30~15:00 見正秀彦 (名古屋大・DC), 名越弘文 (新潟大・学振)  
二次  $L$  関数の値分布について
- 15:30~16:00 神谷 諭一 (名古屋大・学振)  
リーマンゼータ関数に付随する調和関数のスペクトルについて
- 16:00~16:30 黒沢 健 (NTT SI 研)  
二項回帰数列の逆数和の数論的性質
- 16:45~17:15 上西 千春 (慶応大・理工)  
保型  $L$  関数の  $d$ -aspect について
- 17:15~18:00 田村 純一  
高次元連分数への新手法

10月1日(水)

- 9:00~9:50 岡崎龍太郎 (同志社大・工)  
Baker 理論と初等数学による整数点の研究
- 10:00~10:50 Attila Pethő (Debrecen 大・Hungary)  
一般基数表示と力学系
- 11:00~11:50 本橋 洋一 (日本大・理工)  
平均ゼータ値の展望, パート 2

午後 自由時間

10月2日(木)

- 9:00~9:50 Stéphane Louboutin (Caen 大, France)  
ゼータ関数、 $L$  関数の Effective な評価：  
Brauer-Siegel の定理への応用
- 10:00~10:50 Gilles Lachaud (CNRS · France)  
Eisenstein 級数と Riemann 予想
- 11:00~11:30 岡田 慎一郎 (慶応大・理工), 塩川 宇賢 (慶応大・理工)  
 $\langle q, r \rangle$  数系と代数的独立性
- 13:30~14:20 伊藤 俊次 (金沢大・工)  
Pisot 数による純周期的ベータ展開
- 14:30~15:00 村田 玲音 (明治学院大・経), 知念 宏司 (大阪工大・非常勤)  
 $a \pmod{p}$  の剰余位数の分布, IV
- 15:30~16:00 北岡 良之 (名城大・理工), 野崎 通広 (知多東高校)  
分数の小数展開におけるひとつの予想
- 16:00~16:30 中村 朝子 (慶応大・理工)  
関数体上の  $PGL$  に関する Dirichlet の素数定理
- 17:00~17:30 橋本 竜太 (名古屋大・研究生)  
3 項式の根の連分数展開について
- 17:30~18:00 長坂 建二 (法政大・工)  
音声・画像処理と使用系列

10月3日(金)

- 10:00~10:50 松本 耕二 (名古屋大・多元数理)  
土井-長沼、池田リフトの保型  $L$  関数の平均値
- 11:00~11:50 Laurent Habsieger (CNRS · France)  
組み合わせ論と  $L$  関数のモーメント
- 13:30~14:00 川田 浩一 (岩手大・教育)  
素数の 3 乗の和について
- 14:00~14:30 吉元 昌己 (名古屋大・学振)  
 $L(1, \chi)$  の指標に関する 2 乗平均について
- 14:30~15:00 仲田 均 (慶応大・理工)  
非アルキメデスのディオファントス近似について
- 15:30~16:00 立谷 洋平 (慶応大・理工)  
ある Lambert 級数の無理性
- 16:00~16:30 石川 秀明 (新潟大・研究生)  
 $L(1/2 + it, \chi_j)$  と  $L(1/2 + it, \chi_k)$  の値の差について

# Analytic Number Theory and Surrounding Areas

Date: 29 Sep. - 3 Oct.

Place: RIMS (Research Institute of Mathematical Science) Kyoto, JAPAN

Organizer: Shigeki AKIYAMA (Niigata Univ.)

## Program

### Monday 29 Sep.

- 10:00 - 10:50 Michio Ozeki (Yamagata Univ.)  
Mass formula for the Jacobi weight enumerators of type II codes  
and some relationships of it with Jacobi forms
- 11:00 - 11:50 Winfried Kohnen (Univ. Heidelberg · Germany)  
Estimating Fourier coefficients of Siegel modular forms
- 13:30 - 14:00 Takao Komatsu (Hirosaki Univ.)  
From continued fractions to real numbers
- 14:00 - 14:30 Yukio Ohkubo (Inter. Univ. Kagoshima)  
On the discrepancy of the sequences  $(n\alpha + f(n))$
- 14:30 - 15:00 Rie Natsui (Keio Univ.)  
Principal convergents and mediant convergents  
associated to  $\alpha$ -continued fractions
- 15:30 - 16:00 Yumiko Ichihara (Waseda Univ. · JSPS)  
The convergence of  $L$ -functions associated with Hilbert cusp form
- 16:00 - 16:30 Takaaki Tanaka (Keio Univ.)  
Algebraic independence of certain power series  
associated with  $d$ -adic expansion of real numbers

Tuesday 30 Sep.

- 9:00 – 9:50 Masanobu Kaneko (Kyushu Univ.)  
On modular forms satisfying a certain differential equation
- 10:00 – 10:50 Edward Burger (Williams College · USA)  
On a question of Davenport and a quantitative refinement  
of the Markoff Spectrum
- 11:00 – 11:40 Shigeru Kanemitsu (Kinki Univ.), Yoshio Tanigawa (Nagoya Univ. ),  
Haruo Tsukada (Kinki Univ.), Masami Yoshimoto (Nagoya Univ. · JSPS)  
An application of zeta functions
- 13:30 – 14:20 Noriko Hirata-Kohno (Nihon Univ.)  
Linear forms in  $p$ -adic logarithms and  $abc$  conjecture
- 14:30 – 15:00 Hidehiko Mishou (Nagoya Univ.), Hirofumi Nagoshi (Niigata Univ. · JSPS)  
On value distribution of quadratic  $L$ -functions
- 15:30 – 16:00 Yuichi Kamiya (Nagoya Univ. · JSPS)  
On spectrums of certain harmonic functions  
attached to the Riemann zeta-function
- 16:00 – 16:30 Takeshi Kurosawa (NTT SI Lab.)  
Arithmetic properties of reciprocal sums of binary recurrences
- 16:45 – 17:15 Chiharu Kaminishi (Keio Univ.)  
Estimates of automorphic  $L$ -functions in the  $d$ -aspect
- 17:15 – 18:00 Jun'ichi Tamura  
A new approach to higher dimensional continued fractions

Wednesday 1 Oct.

- 9:00 – 9:50 Okazaki Ryotaro (Doshisha Univ)  
Counting integer points by Baker theory and basic math
- 10:00 – 10:50 Attila Pethő (Debrecen Univ. · Hungary)  
Generalized radix representations and dynamical systems
- 11:00 – 11:50 Yoichi Motohashi (Nihon Univ. )  
A Vista of Mean Zeta Values, Part 2
- Afternoon Free Time

Thursday 2 Oct.

- 9:00 – 9:50 Stéphane Louboutin (Univ. Caen · France)  
Effective bounds for Zeta and  $L$ -functions,  
with applications to the Brauer-Siegel theorem
- 10:00 – 10:50 Gilles Lachaud (CNRS · France)  
Eisenstein series and the Riemann Hypothesis
- 11:00 – 11:30 Shin'ichiro Okada (Keio Univ.), Iekata Shiokawa (Keio Univ.)  
<  $q, r$  > number system and algebraic independence
- 13:30 – 14:20 Shunji Ito (Kanazawa Univ.)  
Purely periodic beta expansions with Pisot basis
- 14:30 – 15:00 Leo Murata (Meijigakuin Univ.), Koji Chinen (Osaka Inst. Tech.)  
On a distribution property of the residual order of  $a(\text{mod } p)$ , IV
- 15:30 – 16:00 Yoshiyuki Kitaoka (Meijo Univ.), Michihiro Nozaki (Chita Higashi High School)  
A conjecture on decimal expansions of rational numbers
- 16:00 – 16:30 Asako Nakamura (Keio Univ.)  
Dirichlet's prime number theorem for  $PGL$  over function fields
- 17:00 – 17:30 Ryuuta Hashimoto (Nagoya Univ.)  
On the continued fraction of roots of trinomials
- 17:30 – 18:00 Kenji Nagasaka (Hosei Univ.)  
Sound-image processing and applied systems

Friday 3 Oct.

- 10:00 – 10:50 Kohji Matsumoto (Nagoya Univ.)  
Mean values of automorphic  $L$ -functions attached to Doi-Naganuma and Ikeda lifts
- 11:00 – 11:50 Laurent Habsieger (CNRS · France)  
Combinatorics and moments of  $L$ -function
- 13:30 – 14:00 Koichi Kawada (Iwate Univ.)  
On sums of cubes of primes
- 14:00 – 14:30 Masami Yoshimoto (Nagoya Univ. · JSPS)  
On the square mean of  $L(1, \chi)$  with respect to characters
- 14:30 – 15:00 Hitoshi Nakada (Keio Univ.)  
On non-archimedean metric diophantine approximations
- 15:30 – 16:00 Yohei Tachiya (Keio Univ.)  
Irrationality of a certain Lambert series
- 16:00 – 16:30 Hideaki Ishikawa (Niigata Univ.)  
On a difference between values of  $L(1/2 + it, \chi_j)$  and  $L(1/2 + it, \chi_k)$



解析的整数論とその周辺  
 Analytic Number Theory and Surrounding Areas  
 研究集会報告集  
 2003年9月29日～10月3日  
 研究代表者 秋山 茂樹 (Shigeki Akiyama)

目 次

1. Mass formula for Jacobi weight enumerators of type II binary codes and some relationships of it with Jacobi forms -----	1
山形大・理	小関 道夫 (Michio Ozeki)
2. Estimating Fourier coefficients of Siegel modular forms -----	10
Univ. Heidelberg	Winfried Kohnen
3. 連分数から実数へ -----	15
弘前大・理工	小松 尚夫 (Takao Komatsu)
4. 数列 $(n\alpha + f(n))$ の discrepancy について -----	24
鹿児島国際大・経済	大久保 幸夫 (Yukio Ohkubo)
5. Principal convergents and mediant convergents associated to $\alpha$ -continued fractions --	30
慶應大・理工学	夏井 利恵 (Rie Natsui)
6. Hilbert cusp form に付随する $L$ 関数の収束性 -----	37
広島大・工学	市原 由美子 (Yumiko Ichihara)
7. Algebraic independence of certain power series associated with $d$ -adic expansion of real numbers -----	42
慶應大・理工	田中 孝明 (Taka-aki Tanaka)
8. ある微分方程式を満たすモジュラー形式について -----	50
九大・数理学	金子 昌信 (Masanobu Kaneko)
9. ON SHARP DIOPHANTINE INEQUALITIES HAVING ONLY FINITELY MANY SOLUTIONS -----	57
Williams College	Edward B. Burger
1 0. An Application of Zeta Functions -----	64
近畿大・産業技術	金光 滋 (Shigeru Kanemitsu)
名大・多元数理科学	谷川 好男 (Yoshio Tanigawa)
近畿大・産業技術	塚田 春雄 (Haruo Tsukada)
名大・多元数理科学	吉元 昌己 (Masami Yoshimoto)
1 1. LINEAR FORMS IN $p$ -ADIC ELLIPTIC LOGARITHMS -----	72
日大・理工	平田 典子 (Noriko Hirata-Kohno)
1 2. 二次 $L$ 関数の値分布について -----	80
新潟大・自然科学	名越 弘文 (Hirofumi Nagoshi)
名大・多元数理科学	見正 秀彦 (Hidehiko Mishou)

1 3.	Riemann ゼータ関数のスペクトルについて -----	87
	名大・多元数理科学	神谷 諭一 (Yuichi Kamiya)
1 4.	二項回帰数列の逆数和の数論的性質 -----	94
	NTT サービスインテグレーション基盤研	黒沢 健 (Takeshi Kurosawa)
1 5.	保型 $L$ 関数の $d$ -aspect について -----	101
	慶應大・理工	上西 千春 (Chiharu Kaminishi)
1 6.	A new approach to higher dimensional continued fractions -----	109
		田村 純一 (Jun-ichi Tamura)
1 7.	Baker 理論と初等数学による整数点の研究 -----	115
	同志社大・工	岡崎 龍太郎 (Ryotaro Okazaki)
1 8.	On Generalized Radix Representations -----	121
	新潟大・理	秋山 茂樹 (Shigeki Akiyama)
		T. Borbély
		H. Brunotte
	Debrecen Univ.	A. Pethő
	Univ. of Leoben	J. Thuswaldner
1 9.	A Vista of Mean Zeta-Values. II -----	129
	日大・理工	本橋 洋一 (Yoichi Motohashi)
2 0.	On the use of explicit bounds on residues of Dedekind zeta functions taking into account the behavior of small primes (Abridged version) -----	133
	Inst. de Mathématiques de Luminy	Stéphane R. Louboutin
2 1.	SPECTRAL ANALYSIS AND THE RIEMANN HYPOTHESIS -----	146
	Inst. de Mathématiques de Luminy	Gilles Lachaud
2 2.	$\langle q, r \rangle$ -number systems and algebraic independence -----	158
	慶應大・理工	岡田 慎一郎 (Shin-ichiro Okada)
	"	塩川 宇賢 (Iekata Shiokawa)
2 3.	Pisot 数による $\beta$ -展開の周期性について -----	163
	金沢大・工	伊藤 俊次 (Shunji Ito)
2 4.	On a distribution property of the residual order of $a \pmod{p}$ — IV -----	169
	大阪工大・工	知念 宏司 (Koji Chinen)
	明治学院大・経済	村田 玲音 (Leo Murata)
2 5.	On the density of the set of primes which are related to decimal expansion of rational numbers -----	175
	名城大・理工	北岡 良之 (Yoshiyuki Kitaoka)
	知多東高校	野崎 通弘 (Michihiro Nozaki)

26.	Dirichlet's Prime Number Theorem for $PGL(2)$ over Function Fields -----	178
	慶應大・理工学	中村 朝子 (Asako Nakamura)
27.	3項式の根の連分数展開について -----	183
	名大・人間情報学	橋本 竜太 (Ryuta Hashimoto)
28.	Sound - Image Processing and Random Numbers -----	190
	法政大・工	長坂 建二 (Kenji Nagasaka)
29.	リフティングに付随する保型 $L$ 関数の平均値定理 -----	199
	名大・多元数理科学	松本 耕二 (Kohji Matsumoto)
30.	ON ASYMPTOTIC MOMENTS OF $L$ -FUNCTIONS -----	208
	Univ. Claude Bernard Lyon 1	Laurent Habsieger
31.	素数の3乗の和について -----	215
	岩手大・教育	川田 浩一 (Koichi Kawada)
32.	$L(1, \chi)$ の指標に関する2乗平均 -----	221
	名大・多元数理科学	吉元 昌己 (Masami Yoshimoto)
33.	On non-archimedean diophantine approximations -----	226
	慶應大・理工	仲田 均 (Hitoshi Nakada)
34.	Irrationality of certain Lambert series -----	231
	慶應大・理工学	立谷 洋平 (Yohei Tachiya)
35.	$L(1/2 + it, \chi_j)$ と $L(1/2 + it, \chi_k)$ の値の差について -----	239
	新潟大・自然科学	石川 秀明 (Hideaki Ishikawa)