

数理解析研究所講究録 2062

RIMS 共同研究 (公開型)

離散群と双曲空間のトポロジーと解析

京都大学数理解析研究所

2018年4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、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1,344,499回（2016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 2062

*Topology and Analysis of
Discrete Groups and Hyperbolic Spaces*

June 20~24, 2016

edited by Michihiko Fujii

April, 2018

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences,
a Joint Usage/Research Center located in Kyoto University.
The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

Preface

This volume of RIMS Kôkyûroku is the proceedings of the workshop

“Topology and Analysis of Discrete Groups and Hyperbolic Spaces”

held at the Research Institute for Mathematical Sciences (RIMS), Kyoto University, from June 20 through June 24, 2016.

In this workshop, there are 19 talks concerning discrete groups and hyperbolic spaces. Most of the paper in this volume are based on the talks.

I would like to thank all the participants and speakers. I would also like to express my gratitude to the staff of the RIMS for their kind and efficient support of the workshop and this proceedings. Finally, I would like to gratefully acknowledge financial support from the RIMS and the JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research (C) No.26400086.

Okinawa, September 2017

Michihiko Fujii

離散群と双曲空間のトポロジーと解析

Topology and Analysis of Discrete Groups and Hyperbolic Spaces

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。

研究代表者: 藤井道彦 (京都大学・理学研究科)

記

日時: 2016年6月20日(月) 13:30 ~ 6月24日(金) 12:20

場所: 京都大学数理解析研究所 111号室

Room 111, RIMS, Kyoto University

京都市左京区北白川追分町

市バス 京大農学部前 または 北白川 下車

プログラム

6月20日(月曜日) Mon, June 20

13:30 ~ 14:20 逆井卓也 (Takuya Sakasai) (Univ.Tokyo)

Cohomology of the moduli space of graphs
and groups of homology cobordisms of surfaces

14:30 ~ 15:20 清水達郎 (Tatsuro Shimizu) (RIMS)

On the $SU(2)$ Chern-Simons perturbation theory

15:40 ~ 16:30 斎藤恭司 (Kyoji Saito) (IPMU, Univ.Tokyo)

Zero loci of Chapoton's F-triangles

6月21日(火曜日) Tue, June 21

9:30 ~ 10:20 小森洋平 (Yohei Komori) (Waseda Univ.)

On Schwarz automorphic functions

10:40 ~ 11:30 辻 俊輔 (Shunsuke Tsuji) (Univ.Tokyo)

The Kauffman bracket skein algebra and the Johnson homomorphisms

13:30 ~ 14:20 Vincent Emery (Univ.Bern)

Arithmetic hyperbolic lattices and volumes

14:30 ~ 15:20 阪田直樹 (Naoki Sakata) (Hiroshima Univ.)

Veering structures of the canonical decompositions
of the hyperbolic fibered two-bridge link complements

15:40 ~ 16:30 寺垣内政一 (Masakazu Teragaito) (Hiroshima Univ.)

Quasi-alternating links and polynomial invariants

6月22日(水曜日) Wed, June 22

- 9:30 ~ 10:20 秋吉宏尚 (Hiroataka Akiyoshi) (Osaka City Univ.)
Ford and Dirichlet domains for certain cone manifolds
- 10:30 ~ 11:20 片山拓弥 (Takuya Katayama) (Hiroshima Univ.)
On certain contractions of graphs and embeddings between RAAGs
- 11:30 ~ 12:20 Vincent Emery (Univ.Bern)
Volumes of quasi-arithmetic lattices

6月23日(木曜日) Thu, June 23

- 9:30 ~ 10:20 望月拓郎 (Takuro Mochizuki) (RIMS)
Asymptotic behaviour of certain families of harmonic bundles
on Riemann surfaces
- 10:40 ~ 11:30 上田 昂 (Takashi Ueda) (Univ.Tokyo)
Algebraic interpretation of McShane's/Mirzakhani's identity
in the 1-punctured/hole torus case
- 13:30 ~ 14:20 見村万佐人 (Masato Mimura) (Tohoku Univ.)
Strong algebraization of fixed point properties
- 14:30 ~ 15:20 加藤本子 (Motoko Kato) (Univ.Tokyo)
On Serre's property FA of higher dimensional Thompson groups
- 15:40 ~ 16:30 井関裕靖 (Hiroyasu Izeki) (Keio Univ.)
A fixed point property of random groups

6月24日(金曜日) Fri, June 24

- 9:30 ~ 10:20 村上 順 (Jun Murakami) (Waseda Univ.)
On the volume conjecture of various $SO(3)$ invariants
- 10:30 ~ 11:20 吉田建一 (Ken'ichi Yoshida) (Univ.Tokyo)
Union of 3-punctured spheres in a hyperbolic 3-manifold
- 11:30 ~ 12:20 中西敏浩 (Toshihiro Nakanishi) (Shimane Univ.)
A coordinate-system for the Teichmüller space of a compact surface
and a rational representation of the mapping class group

(5月6日作成)

離散群と双曲空間のトポロジーと解析
Topology and Analysis of Discrete Groups and Hyperbolic Spaces
RIMS 共同研究 (公開型) 報告集

2016年6月20日～6月24日
研究代表者 藤井 道彦 (Michihiko Fujii)

目 次

1.	ADDENDUM TO “AN ABELIAN QUOTIENT OF THE SYMPLECTIC DERIVATION LIE ALGEBRA OF THE FREE LIE ALGEBRA”	-----	1
	森田 茂之 (Shigeyuki Morita)	東大・数理科学 (U. Tokyo)	
	逆井 卓也 (Takuya Sakasai)	”	
	鈴木 正明 (Masaaki Suzuki)	明治大・理工 (Meiji U.)	
2.	AN ALTERNATIVE CONSTRUCTION OF THE SU (2) CHERN-SIMONS PERTURBATION THEORY	-----	10
	清水 達郎 (Tatsuro Shimizu)	京大・数理研 (Kyoto U.)	
3.	A FORMULA FOR THE CASSON INVARIANT BY KAUFFMAN BRACKET SKEIN ALGEBRAS	-----	15
	辻 俊輔 (Shunsuke Tsuji)	東大・数理科学 (U. Tokyo)	
4.	Quasi-arithmetic lattices and their hyperbolic volumes	-----	22
	Vincent Emery	U. Bern	
5.	tautな理想三角形分割における veering の判定方法	-----	27
	阪田 直樹 (Naoki Sakata)	広島大・理学 (Hiroshima U.)	
6.	QUASI-ALTERNATING LINKS AND POLYNOMIAL INVARIANTS	-----	33
	寺垣内 政一 (Masakazu Teragaito)	広島大・教育 (Hiroshima U.)	
7.	Ford and Dirichlet domains for certain cone manifolds	-----	46
	秋吉 宏尚 (Hirotaka Akiyoshi)	大阪市大・理学 (Osaka City U.)	

8.	Right-angled Artin 群の間の埋め込みに関する障害について	-----	60
	片山 拓弥 (Takuya Katayama)	広島大・理学 (Hiroshima U.)	
9.	Asymptotic behaviour of certain families of harmonic bundles on Riemann surfaces (Review)	-----	68
	望月 拓郎 (Takuro Mochizuki)	京大・数理研 (Kyoto U.)	
1 0.	AN ALTERNATIVE PROOF OF KAZHDAN PROPERTY FOR ELEMENTARY GROUPS	-----	79
	見村 万佐人 (Masato Mimura)	東北大・理学 (Tohoku U.) / EPF Lausanne	
1 1.	On some demonstrative embeddings into higher dimensional Thompson groups	----	88
	加藤 本子 (Motoko Kato)	東大・数理科学 (U. Tokyo)	
1 2.	A fixed point property of random groups	-----	94
	井関 裕靖 (Hiroyasu Izeki)	慶應大・理工 (Keio U.)	
1 3.	Volume conjecture for various quantum $SO(3)$ invariants	-----	108
	村上 順 (Jun Murakami)	早稲田大・理工 (Waseda U.)	
1 4.	Classification for the union of the totally geodesic 3-punctured spheres in an orientable hyperbolic 3-manifold	-----	124
	吉田 建一 (Ken'ichi Yoshida)	東大・数理科学 (U. Tokyo)	
1 5.	A coordinate system for the Teichmüller space of a compact surface and a rational representation of the mapping class group	-----	133
	中西 敏浩 (Toshihiro Nakanishi)	島根大・総合理工学 (Shimane U.)	

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 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 1,344,499 accesses in 2016.

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.