

数理解析研究所講究録 2129

RIMS 共同研究 (公開型)

Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2019年9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。

RIMS Kôkyûroku 2129

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 22 ~24, 2019

edited by Tomotada Ohtsuki and Hirotaka Akiyoshi

September, 2019

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.

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. 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.

はじめに

この報告集は、2019年5月22日(水)~24日(金)に京都大学数理解析研究所で行われたRIMS共同研究(公開型)「Intelligence of Low-dimensional Topology」(組織委員:河内明夫、河野俊丈、金信泰造、鎌田聖一、大槻知忠)の記録である。この研究集会は、大阪市立大学数学研究所の後援をうけて、また、トポロジープロジェクトの一環として、行われた。また、この研究集会は科学研究費補助金 基盤研究B「グラフィクスとカンドル理論の観点からの4次元トポロジーの研究」(課題番号19H01788、研究代表者 鎌田聖一氏(大阪大学))と科学研究費補助金 基盤研究A「結び目と3次元多様体の量子トポロジー」(課題番号16H02145、研究代表者 大槻知忠(京都大学))と科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究「ゲージ理論に関連する結び目と3次元多様体の不変量と量子トポロジー」(課題番号16K13754、研究代表者 大槻知忠(京都大学))の援助を受けている。

研究集会「Intelligence of Low-dimensional Topology」は、2009年度まで鎌田聖一氏等が広島大学等で行っていた一連の研究集会を、2010年度からは毎年度 京都大学で行い、今年度もそれを継続して京都大学で実施したものである。この研究集会の目的は、低次元トポロジー、とくに、結び目理論や3次元多様体論やその関連分野の研究者が研究発表・討論・研究交流を行うことである。

研究集会では、11件の講演と problem session が行われ、70数名(外国人4名を含む)の参加者があった。講演や problem session では参加者間の活発な議論や研究連絡が行われた。

2019年6月

世話人

大槻知忠、秋吉宏尚

研究集会 Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所 RIMS 共同研究（公開型）として、また、大阪市立大学数学研究所から後援をうけて、トポロジープロジェクトの一環として、標記の研究集会を開催いたします。また、この研究集会は科学研究費補助金 基盤研究 B 「グラフィクスとカントル理論の観点からの 4 次元トポロジーの研究」（課題番号 19H01788、研究代表者 鎌田聖一氏（大阪大学））と科学研究費補助金 基盤研究 A 「結び目と 3 次元多様体の量子トポロジー」（課題番号 16H02145、研究代表者 大槻知忠（京都大学））と科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究「ゲージ理論に関連する結び目と 3 次元多様体の不変量と量子トポロジー」（課題番号 16K13754、研究代表者 大槻知忠（京都大学））の援助を受けています。

日程： 2019 年 5 月 22 日（水）～ 5 月 24 日（金）

場所： 京都大学 数理解析研究所 420 大講演室

アクセス： <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/ja/access-01.html>

5 月 22 日（水）

13:20～14:10 新國 亮（東京女子大学現代教養学部）

On generalizations of the Conway-Gordon theorems

14:30～15:20 Benjamin Bode（Osaka University / JSPS Research Fellow）

Braid group actions on the n -adic integers

15:40～16:30 吉田 はん（奈良工業高等専門学校）

Hidden symmetries of hyperbolic links

5 月 23 日（木）

10:00～10:50 古宇田 悠哉（広島大学大学院理学研究科）

Positive flow-spines and contact 3-manifolds

11:10～12:00 辻 俊輔（京都大学数理解析研究所 / 日本学術振興会特別研究員 PD）

A HOMFLY-PT type invariant for integral homology 3-spheres

13:20～14:10 Tian Yang（Texas A&M University）

Some recent progress on the volume conjecture for the Turaev-Viro invariants

14:30～15:20 J. Scott Carter（University of South Alabama / OCAMI, Osaka City University / George Washington University）

Diagrammatic Algebra

15:40～ Problem Session

5月24日(金)

10:00～10:50 鮑園園 (東京大学大学院数理科学研究科)

The Heegaard Floer homology of a trivalent graph defined on two Heegaard diagrams

11:10～12:00 佐野岳人 (東京大学大学院数理科学研究科)

Rasmussen invariant and the divisibility of Lee's class

13:20～14:10 谷口正樹 (東京大学数理科学研究科 / 日本学術振興会特別研究員 DC)

Filtered instanton Floer homology and the homology cobordism group

14:30～15:20 佐藤進 (神戸大学大学院理学研究科)

Writhe polynomials and shell moves for virtual knots and links

組織委員：河内明夫、河野俊丈、金信泰造、鎌田聖一、大槻知忠

世話人：大槻知忠(京大 数理研)、秋吉宏尚(大阪市立大 理学研究科)

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 22–24, 2019

Room 420, RIMS, Kyoto University

Access: <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/en/access-01.html>

Program

May 22 (Wed)

13:20–14:10 Ryo Nikkuni (School of Arts and Sciences, Tokyo Woman's Christian University)

On generalizations of the Conway-Gordon theorems

14:30–15:20 Benjamin Bode (Osaka University / JSPS Research Fellow)

Braid group actions on the n -adic integers

15:40–16:30 Han Yoshida (National Institute of Technology, Nara College)

Hidden symmetries of hyperbolic links

May 23 (Thu)

10:00–10:50 Yuya Koda (Department of Mathematics, Hiroshima University)

Positive flow-spines and contact 3-manifolds

11:10–12:00 Shunsuke Tsuji (RIMS, Kyoto University / JSPS Research Fellow PD)

A HOMFLY-PT type invariant for integral homology 3-spheres

13:20–14:10 Tian Yang (Texas A&M University)

Some recent progress on the volume conjecture for the Turaev-Viro invariants

14:30–15:20 J. Scott Carter (University of South Alabama / OCAMI, Osaka City University / George Washington University)

Diagrammatic Algebra

15:40– Problem Session

May 24 (Fri)

10:00–10:50 Yuanyuan Bao (Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo)

The Heegaard Floer homology of a trivalent graph defined on two Heegaard diagrams

11:10–12:00 Taketo Sano (Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo)

Rasmussen invariant and the divisibility of Lee's class

13:20–14:10 Masaki Taniguchi (Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo / JSPS Research Fellow DC)

Filtered instanton Floer homology and the homology cobordism group

14:30–15:20 Shin Satoh (Department of Mathematics, Kobe University)

Writhe polynomials and shell moves for virtual knots and links

Scientific Committee: Akio Kawauchi, Toshitake Kohno, Taizo Kanenobu,
Seiichi Kamada, Tomotada Ohtsuki

Organizers: Tomotada Ohtsuki (RIMS, Kyoto University),
Hirotaka Akiyoshi (Graduate School of Science, Osaka City University)

Intelligence of Low-dimensional Topology

RIMS 共同研究 (公開型) 報告集

2019 年 5 月 22 日～5 月 24 日

研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)

副代表者 秋吉 宏尚 (Hirotaka Akiyoshi)

目次

1.	On generalizations of the Conway-Gordon theorems	1
	新國 亮 (Ryo Nikkuni) 東京女子大学 (Tokyo Woman's Christian U.)	
2.	Real algebraic links in S^3 and simple branched covers	13
	Benjamin Bode 大阪大学 (Osaka U.)	
3.	Hidden symmetries of hyperbolic links	29
	吉田 はん (Han Yoshida) 奈良工業高等専門学校 (NIT, Nara Coll.)	
4.	Positive flow-spines and contact structures - a short summary	34
	石井 一平 (Ipeei Ishii) 慶應義塾大学 (Keio U.)	
	石川 昌治 (Masaharu Ishikawa) 慶應義塾大学 (Keio U.)	
	古宇田 悠哉 (Yuya Koda) 広島大学 (Hiroshima U.)	
	直江 央寛 (Hironobu Naoe) 中央大学 (Chuo U.)	
5.	A HOMFLY-PT type invariant for integral homology 3-spheres	41
	辻 俊輔 (Shunsuke Tsuji) 京都大学 (Kyoto U.)	
6.	Recent progresses on the volume conjectures for certain quantum invariants	48
	Tian Yang Texas A&M University	
7.	Diagrammatic Algebra	55
	J. Scott Carter University of South Alabama	
	鎌田 聖一 (Seiichi Kamada) 大阪大学 (Osaka U.)	
8.	The Heegaard Floer complexes of a trivalent graph defined on two Heegaard diagrams	69
	鮑 園園 (Yuanyuan Bao) 東京大学 (U. Tokyo)	
9.	Divisibility of Lee's class and its relation with Rasmussen's invariant	83
	佐野 岳人 (Taketo Sano) 東京大学 (U. Tokyo)	

10.	Instanton Floer theory and the homology cobordism group	97
	野崎 雄太 (Yuta Nozaki) 明治大学 (Meiji U.)	
	佐藤 光樹 (Kouki Sato) 東京大学 (U. Tokyo)	
	谷口 正樹 (Masaki Taniguchi) 東京大学 (U. Tokyo)	
11.	Local moves generating writhe polynomials of virtual knots	107
	中村 拓司 (Takuji Nakamura) 大阪電気通信大 (Osaka Electro-Communi. U.)	
	中西 康剛 (Yasutaka Nakanishi) 神戸大学 (Kobe U.)	
	佐藤 進 (Shin Satoh) 神戸大学 (Kobe U.)	
12.	Problems on Low-dimensional Topology, 2019	117
	大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki) 京都大学 (Kyoto U.)	