

数理解析研究所講究録 2263

RIMS 共同研究 (公開型)

Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2023年8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。

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.

RIMS Kôkyûroku 2263

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 24 - 26, 2023

edited by Tomotada Ohtsuki and Tadayuki Watanabe

August, 2023

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.

はじめに

この報告集は、2023 年 5 月 24 日 (水)～26 日 (金) に京都大学数理解析研究所においてハイブリッド型（対面のオンラインの併用）で行われた RIMS 共同研究（公開型）「Intelligence of Low-dimensional Topology」（組織委員：秋吉宏尚、大槻知忠、鎌田聖一、鎌田直子、河野俊丈）の記録である。この研究集会は、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 「3 次元双曲多様体上の量子トポロジー」（課題番号 21H04428、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 19K21830、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。今年度は、コロナウィルス感染症に対する対策のため、ハイブリッド型の研究集会として開催した。

研究集会では、11 件の講演が行われ、約 120 名（外国人 2 名を含む）の参加者（対面とオンライン）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。

2023 年 8 月

世話人

大槻知忠、渡邊忠之

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、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 「3 次元双曲多様体上の量子トポロジー」（課題番号 21H04428、研究代表者 大槻知忠（京都大学））と科学研究費補助金 挑戦的研究（萌芽）「ゲージ理論に関連する 3 次元双曲多様体の不変量」（課題番号 19K21830、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： 2023 年 5 月 24 日 (水)～ 5 月 26 日 (金)

場所： 京都大学 数理解析研究所 420 大講演室

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

研究集会ホームページ： <https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~ildt/>

この研究集会は、ハイブリッド型（対面とオンライン (Zoom) の併用）で開催することを計画しています。会場の密を避けるために対面参加の人数制限を当日に行う可能性があります。参加される方（対面もオンラインも）は、5 月 8 日までに、参加登録をお願いします。参加登録の際に「配信映像を録画・録音しないこと」のご同意をお願いします。参加登録方法について、研究集会ホームページ（上記 URL）をご覧ください。

コロナの社会情勢によって、開催方法を「完全オンライン」に変更する可能性があります。最新情報を研究集会ホームページで随時確認していただきますようお願いいたします。

5月24日 (水)

13:40～14:20 正井 秀俊（東京工業大学）

Visualizing deformations of hyperbolic and complex structures on 4-punctured spheres

14:40～15:20 谷口 雄大（大阪大学理学研究科数学専攻）

Knot quandles of oriented 2-knots

15:40～16:20 Ramanujan Santharoubane (Paris-Saclay University) (online)

An embedding of the Kauffman bracket skein algebra of a surface into a localized quantum torus

5月25日(木)

10:30～11:10 平澤 美可三 (名古屋工業大学)

Construction and manipulation of Seifert surfaces in knot theory

11:30～12:10 小菅 亮太郎 (東京大学大学院数理科学研究科)

The rational abelianization of the Chillingworth subgroup of the mapping class group of a surface

13:40～14:20 鈴木 咲衣 (東京工業大学)

Quantum invariants based on ideal triangulations

14:40～15:20 寺垣内 政一 (広島大学大学院人間社会科学研究科)

Upsilon and secondary Upsilon invariants of L-space knots

15:40～ Problem Session

5月26日(金)

10:30～11:10 張 娟姫 (奈良女子大学)

On keen bridge splittings of links

11:30～12:10 沢辺 俊 (早稲田大学 基幹理工学研究科)

On the potential function of the colored Jones polynomial with arbitrary colors

13:40～14:20 山口 貢輝 (京都大学 数理解析研究所)

On the calculation of the 3-loop invariant and the degree 2 part of the LMO invariant

14:40～15:20 鈴木 正明 (明治大学)

On the vanishing and the non-vanishing of the twisted Alexander polynomial

組織委員：秋吉宏尚、大槻知忠、鎌田聖一、鎌田直子、河野俊丈

世話人：大槻知忠 (京大 数理研)、渡邊忠之 (京大 理学研究科)

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 24–26, 2023

This conference is planned to be held at

Room 420, RIMS, Kyoto University,

whose live streaming is distributed online.

Depending on the social situation of the corona virus, we might hold the conference as an online conference. Please verify the latest information at the website of the conference.

Program

May 24 (Wed)

13:40–14:20 Hidetoshi Masai (Tokyo Institute of Technology)

Visualizing deformations of hyperbolic and complex structures on 4-punctured spheres

14:40–15:20 Yuta Taniguchi (Department of Mathematics, Graduate School of Science, Osaka University)

Knot quandles of oriented 2-knots

15:40–16:20 Ramanujan Santharoubane (Paris-Saclay University) (online)

An embedding of the Kauffman bracket skein algebra of a surface into a localized quantum torus

May 25 (Thu)

10:30–11:10 Mikami Hirasawa (Nagoya Institute of Technology)

Construction and manipulation of Seifert surfaces in knot theory

11:30–12:10 Ryotaro Kosuge (Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo)

The rational abelianization of the Chillingworth subgroup of the mapping class group of a surface

13:40–14:20 Sakie Suzuki (Tokyo Institute of Technology)
Quantum invariants based on ideal triangulations

14:40–15:20 Masakazu Teragaito (Graduate School of Humanities and Social Sciences,
Hiroshima University)
Upsilon and secondary Upsilon invariants of L-space knots

15:40– Problem Session

May 26 (Fri)

10:30–11:10 Yeonhee Jang (Nara Women's University)
On keen bridge splittings of links

11:30–12:10 Shun Sawabe (Department of Pure and Applied Mathematics, Waseda
University)
On the potential function of the colored Jones polynomial with arbitrary colors

13:40–14:20 Yamaguchi Kouki (RIMS, Kyoto University)
On the calculation of the 3-loop invariant and the degree 2 part of the LMO invariant

14:40–15:20 Masaaki Suzuki (Meiji University)
On the vanishing and the non-vanishing of the twisted Alexander polynomial

Scientific Committee: Hirotaka Akiyoshi, Naoko Kamada, Seiichi Kamada,
Toshitake Kohno, Tomotada Ohtsuki

Organizers: Tomotada Ohtsuki (RIMS, Kyoto University),
Tadayuki Watanabe (Department of Mathematics, Kyoto University)

Intelligence of Low-dimensional Topology

RIMS 共同研究（公開型）報告集

2023 年 5 月 24 日～5 月 26 日

研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)

研究代表者 渡邊 忠之 (Tadayuki Watanabe)

目次

1.	Visualizing deformations of complex structures on 4-punctured spheres.....	1
	正井 秀俊 (Hidetoshi Masai) 東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)	
2.	The knot quandles of oriented 2-knots	6
	谷口 雄大 (Yuta Taniguchi) 大阪大学 (Osaka U.)	
3.	An embedding of the Kauffman bracket skein algebra of a surface into a localized quantum torus	15
	Ramanujan Santharoubane Univ. Paris-Saclay	
4.	Construction and manipulation of Seifert surfaces in knot theory (a note in 2023).....	21
	平澤 美可三 (Mikami Hirasawa) 名古屋工業大学 (Nagoya Inst. Tech.)	
5.	The rational abelianization of the Chillingworth subgroup of the mapping class group of a surface	39
	小菅 亮太朗 (Ryotaro Kosuge) 東京大学 (U. Tokyo)	
6.	Quantum invariants based on ideal triangulations	48
	鈴木 咲衣 (Sakie Suzuki) 東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)	
7.	Upsilon and secondary Upsilon invariants of L -space knots.....	68
	寺垣内 政一 (Masakazu Teragaito) 広島大学 (Hiroshima U.)	
8.	On keen weakly reducible bridge splittings of links	79
	井戸 絢子 (Ayako Ido) 愛知教育大学 (Aichi U. Education)	
	張 娟姬 (Yeonhee Jang) 奈良女子大学 (Nara Women's U.)	
	小林 毅 (Tsuyoshi Kobayashi) 奈良女子大学 (Nara Women's U.)	

9.	Summary on the potential function of the colored Jones polynomial with arbitrary colors	87
	沢辺 俊 (Shun Sawabe) 早稲田大学 (Waseda U.)	
10.	On the calculation of the 3-loop invariant and the degree 2 part of the LMO invariant	101
	山口 貢輝 (Kouki Yamaguchi) 京都大学 (Kyoto U.)	
11.	On the vanishing and the non-vanishing of the twisted Alexander polynomial	111
	鈴木 正明 (Masaaki Suzuki) 明治大学 (Meiji U.)	
12.	Problems on Low-dimensional Topology, 2023.	116
	大槻 知忠 編 (Tomotada Ohtsuki) 京都大学 (Kyoto U.)	