

数理解析研究所講究録 2227

RIMS 共同研究 (公開型)

Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2022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 2227*

*Intelligence of Low-dimensional Topology*

*May 25- 27, 2022*

*edited by Tomotada Ohtsuki and Tadayuki Watanabe*

*August, 2022*

*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、2022年5月25日(水)~27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、河内明夫、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 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))(繰越)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、12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。

2022年7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 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））（繰越）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：2022年 5月25日（水）～ 5月27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ので、遠方から参加される方にはオンライン参加をおすすめいたします。参加される方（対面もオンラインも）は、5月9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25日（水）

13:20～14:00 久野 恵理香（大阪大学大学院理学研究科数学専攻）

Gromov hyperbolicity of fine curve graphs for nonorientable surfaces

14:15～14:55 今野 北斗（東京大学大学院数理科学研究科）

Floer K-theory for knots

15:10～15:50 Stavros Garoufalidis（Southern University of Science and Technology）

The mystery of the loop invariants of a knot

## 5月26日(木)

10:30~11:10 植木 潤 (お茶の水女子大学)

Twisted Iwasawa invariants of knots and profinite rigidity

11:25~12:05 高野 暁弘 (東京大学大学院数理科学研究科)

Properties of links from the viewpoint of R. Thompson's group  $F$

13:20~14:00 安原 晃 (早稲田大学商学部)

Concordance for higher dimensional welded objects and their Milnor invariants

14:15~14:55 古田 幹雄 (東京大学大学院数理科学研究科)

Finite dimensional approximations and Floer homotopy types

15:10~ Problem Session

## 5月27日(金)

10:30~11:10 秋吉 宏尚 (大阪公立大学大学院理学研究科)

An extension of Ford domain

11:25~12:05 井森 隼人 (京都大学理学研究科 / 日本学術振興会特別研究員 DC1)

Rasmussen type invariant from equivariant instanton Floer homology

13:20~14:00 野崎 雄太 (広島大学)

On the kernel of the surgery map

14:15~14:55 伊藤 哲也 (京都大学)

Chirally cosmetic surgery: constraints and computations

15:10~15:50 Andrew Kriker (Nanyang Technological University)

On the asymptotics of the Garoufalidis-Kashaev meromorphic 3D index

組織委員：秋吉宏尚、大槻知忠、鎌田聖一、鎌田直子、河内明夫、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 25–27, 2022

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 25 (Wed)

13:20–14:00 Erika Kuno (Department of Mathematics, Graduate School of Science, Osaka University)

Gromov hyperbolicity of fine curve graphs for nonorientable surfaces

14:15–14:55 Hokuto Konno (The University of Tokyo)

Floer K-theory for knots

15:10–15:50 Stavros Garoufalidis (Southern University of Science and Technology)

The mystery of the loop invariants of a knot

### May 26 (Thu)

10:30–11:10 Jun Ueki (Ochanomizu University)

Twisted Iwasawa invariants of knots and profinite rigidity

11:25–12:05 Akihiro Takano (Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo)

Properties of links from the viewpoint of R. Thompson's group  $F$

13:20–14:00 Akira Yasuhara (Faculty of Commerce, Waseda University)

Concordance for higher dimensional welded objects and their Milnor invariants

14:15–14:55 Mikio Furuta (Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo)

Finite dimensional approximations and Floer homotopy types



**May 27 (Fri)**

10:30–11:10 Hirotaka Akiyoshi (Osaka Metropolitan University)  
An extension of Ford domain

11:25–12:05 Hayato Imori (Department of Mathematics, Kyoto University / JSPS  
Research Fellow DC1)  
Rasmussen type invariant from equivariant instanton Floer homology

13:20–14:00 Yuta Nozaki (Hiroshima University)  
On the kernel of the surgery map

14:15–14:55 Tetsuya Ito (Kyoto University)  
Chirally cosmetic surgery: constraints and computations

15:10–15:50 Andrew Kriker (Nanyang Technological University)  
On the asymptotics of the Garoufalidis-Kashaev meromorphic 3D index

Scientific Committee: Hirotaka Akiyoshi, Naoko Kamada, Seiichi Kamada,  
Akio Kawauchi, 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

2022 年 5 月 25 日 ~ 5 月 27 日

研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)

目次

1.	Gromov hyperbolicity of fine curve graphs for nonorientable surfaces . . . . .	1
	木村 満晃 (Mitsuaki Kimura) 京都大学 (Kyoto U.)	
	久野 恵理香 (Erika Kuno) 大阪大学 (Osaka U.)	
2.	Floer K-theory for knots . . . . .	6
	今野 北斗 (Hokuto Konno) 東京大学 (U. Tokyo)	
3.	Problems on invariants of knots . . . . .	13
	Stavros Garoufalidis Southern University of Science and Technology	
4.	Trichotomy of recent progress in Iwasawa theory of knots and links . . . . .	16
	丹下 稜斗 (Ryoto Tange) 早稲田大学 (Waseda U.)	
	館野 荘平 (Sohei Tateno) 名古屋大学 (Nagoya U.)	
	植木 潤 (Jun Ueki) お茶の水女子大学 (Ochanomizu U.)	
	吉崎 彪雅 (Hyuga Yoshizaki) 東京理科大学 (Tokyo U. Sci.)	
5.	Properties of links from the viewpoint of R. Thompson's group $F$ . . . . .	25
	高野 暁弘 (Akihiro Takano) 東京大学 (U. Tokyo)	
6.	Concordance for higher dimensional welded objects and their Milnor invariants . . . . .	34
	Benjamin Audoux Aix Marseille Univ.	
	Jean-Baptiste Meilhan Univ. Grenoble Alpes	
	安原 晃 (Akira Yasuhara) 早稲田大学 (Waseda U.)	
7.	An extension of Ford domain . . . . .	53
	秋吉 宏尚 (Hirotaka Akiyoshi) 大阪公立大学 (Osaka Metropolitan U.)	
8.	Rasmussen type invariant from equivariant instanton Floer homology . . . . .	62
	井森 隼人 (Hayato Imori) 京都大学 (Kyoto U.)	
	佐藤 光樹 (Kouki Sato) 名城大学 (Meijo U.)	
	谷口 正樹 (Masaki Taniguchi) 理化学研究所 (RIKEN)	

9.	On the kernel of the surgery map.....	76
	野崎 雄太 (Yuta Nozaki)      広島大学 (Hiroshima U.)	
10.	A short review on constraints of cosmetic surgery of knots in $S^3$ .....	88
	伊藤 哲也 (Tetsuya Ito)      京都大学 (Kyoto U.)	
11.	An investigation into the asymptotics of the meromorphic 3D-index .....	97
	Andrew Kriker      Nanyang Technological University	
12.	Problems on Low-dimensional Topology, 2022 .....	108
	大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)      京都大学 (Kyoto U.)	