

数理解析研究所講究録 2052

RIMS 共同研究 (公開型)

# Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2017年10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、2012年には第1800巻が刊行されるに至りました。第1巻から第1840巻までに収録された論文数は26,808編、総頁数は317,199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1,254,383回（2012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 2052*

*Intelligence of Low-dimensional Topology*

*May 24 – 26, 2017*

*edited by Tomotada Ohtsuki and Tetsuya Ito*

*October, 2017*

*Research Institute for Mathematical Sciences*

*Kyoto University, Kyoto, Japan*

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

Intelligence of Low-dimensional Topology  
RIMS 共同研究（公開型）報告集

2017 年 5 月 24 日～5 月 26 日  
研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)  
副代表者 伊藤 哲也 (Tetsuya Ito)

目次

1.	A full-twist inequality for the $\nu^+$ invariant .....	1
	佐藤 光樹 (Kouki Sato) 東工大・理学 (Tokyo Inst. Tech.)	
2.	Splitting formulas for the rational lift of the Kontsevich integral: a survey .....	8
	Delphine Moussard 京大・数理研 (Kyoto U.)	
3.	A Family of Equations Derived from the Moves to 2-Dimensional Foams .....	23
	J. Scott Carter Univ. South Alabama	
4.	Instanton moduli spaces on 4-manifolds with periodic end and an obstruction of the existence of embeddings .....	42
	谷口 正樹 (Masaki Taniguchi) 東大・数理科学 (U. Tokyo)	
5.	The double covering method for twisted knots .....	48
	鎌田 直子 (Naoko Kamada) 名古屋市大・システム自然科学 (Nagoya City U.)	
6.	Recent progress of various Volume Conjectures for links as well as 3-manifolds .....	56
	Qingtao Chen ETH Zurich	
7.	Some conjectures about the colored Jones polynomial .....	74
	Anh T. Tran 東北大 (Tohoku U.) / Univ. Texas Dallas	
8.	On some topological invariants related to localized wave functions .....	82
	林 晋 (Shin Hayashi) 産総研・東北大 (MathAM-OIL, AIST-Tohoku U.)	
9.	Simple-ribbon fusions and Alexander polynomials .....	91
	石川 恒夫 (Tsuneo Ishikawa) 大阪工大 (Osaka Inst. Tech.)	
	岸本 健吾 (Kengo Kishimoto) 大阪工大 (Osaka Inst. Tech.)	
	渋谷 哲夫 (Tetsuo Shibuya) 大阪工大 (Osaka Inst. Tech.)	
	塚本 達也 (Tatsuya Tsukamoto) 大阪工大 (Osaka Inst. Tech.)	
10.	Presentations of (immersed) surface-knots by marked graph diagrams .....	98
	Jieon Kim 大阪市大・数学研 (Osaka City U.)	

11.	Lifts of holonomy representations and the volume of a knot complement .....	109
	合田 洋 (Hiroshi Goda)      東京農工大・工学 (Tokyo U. Agri. Tech.)	
12.	Problems on Low-dimensional Topology, 2017 .....	121
	大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)      京大・数理研 (Kyoto U.)	
	伊藤 哲也 (Tetsuya Ito)      阪大・理学 (Osaka U.)	

## はじめに

この報告集は、2017年5月24日(水)~26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26287013、研究代表者 鎌田聖一氏(大阪市立大学))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、約65名(外国人5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。

2017年7月

世話人

大槻知忠、伊藤哲也

# 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、大阪市立大学数学研究所から後援をうけて、また、トポロジープロジェクトの一環として、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 26287013、研究代表者 鎌田聖一氏（大阪市立大学））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：2017年5月24日（水）～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：<http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/ja/access-01.html>

5月24日（水）

13:20–14:10 佐藤 光樹（東京工業大学理学院／日本学術振興会特別研究員 PD）

A full-twist inequality for the  $\nu^+$  invariant

14:30–15:20 Delphine Moussard（京都大学数理解析研究所, JSPS）

Splitting formulas for the rational lift of the Kontsevich integral

15:40–16:30 Scott Carter（University of South Alabama）

Foams, Polytopes, Abstract Tensors, and Homology

5月25日（木）

10:00–10:50 谷口正樹（東京大学数理科学研究科/日本学術振興会 DC1）

Instanton moduli spaces on 4-manifolds with periodic ends and an obstruction of existence of embeddings

11:10–12:00 鎌田直子（名古屋市立大学大学院システム自然科学研究科）

The double covering method for twisted knots

13:20–14:10 Qingtao Chen（ETH, Zurich）

Recent progress of various Volume Conjectures for links as well as 3-manifolds

14:30–15:20 Anh Tran（Tohoku University/JSPS & The University of Texas at Dallas）

Some conjectures about the colored Jones polynomial

15:40– Problem Session

5月26日(金)

10:00-10:50 林晋(産総研・東北大数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ)  
On some topological invariants related to localized wave functions

11:10-12:00 岸本健吾(大阪工業大学工学部 一般教育科)  
Simple-ribbon fusions and Alexander polynomials

13:20-14:10 Jieon Kim(大阪市立大学, JSPS)  
Presentations of (immersed) surface-knots by marked graph diagrams

14:30-15:20 合田洋(東京農工大学)  
Lifts of holonomy representations and the volume of a link complement

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)、伊藤哲也(大阪大 理学研究科)



# Intelligence of Low-dimensional Topology

May 24–26, 2017

Room 420, RIMS, Kyoto University

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

## Program

### May 24 (Wed)

13:20–14:10 Kouki Sato (School of Science, Tokyo Institute of Technology)

A full-twist inequality for the  $\nu^+$  invariant

14:30–15:20 Delphine Moussard (RIMS, Kyoto University, JSPS)

Splitting formulas for the rational lift of the Kontsevich integral

15:40–16:30 Scott Carter (University of South Alabama)

Foams, Polytopes, Abstract Tensors, and Homology

### May 25 (Thu)

10:00–10:50 Masaki Taniguchi (Graduate School of Mathematical Sciences, University of Tokyo)

Instanton moduli spaces on 4-manifolds with periodic ends and an obstruction of existence of embeddings

11:10–12:00 Naoko Kamada (Nagoya City University)

The double covering method for twisted knots

13:20–14:10 Qingtao Chen (ETH, Zurich)

Recent progress of various Volume Conjectures for links as well as 3-manifolds

14:30–15:20 Anh Tran (Tohoku University/JSPS & The University of Texas at Dallas)

Some conjectures about the colored Jones polynomial

15:40– Problem Session

### May 26 (Fri)

10:00–10:50 Shin Hayashi (AIST-TohokuU Mathematics for Advanced Materials-OIL)

On some topological invariants related to localized wave functions

11:10–12:00 Kengo Kishimoto (Osaka Institute of Technology)

Simple-ribbon fusions and Alexander polynomials

13:20–14:10 Jieon Kim (Osaka City University, JSPS)

Presentations of (immersed) surface-knots by marked graph diagrams

14:30–15:20 Hiroshi Goda (Tokyo University of Agriculture and Technology)

Lifts of holonomy representations and the volume of a link complement

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

Organizers: Tomotada Ohtsuki (RIMS, Kyoto University),  
Tetsuya Ito (Osaka University)

Supported by JSPS Kakenhi 26287013, 16K13754, 16H02145