

## はじめに

この報告集は、2020年5月13日(水)~15日(金)に京都大学数理解析研究所からオンライン研究集会として配信された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、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。今年度は、コロナウィルス感染症による緊急事態宣言の期間中に開催されたため、当初の予定を変更して、Zoomによるオンライン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、110数名(外国人2名を含む)の参加者があった。講演やその前後の時間では、参加者間の議論や情報交換が行われ、緊急事態宣言で制限された社会状況の中で、有意義な研究交流の機会になった。また、講演者から寄せられた未解決問題を、未解決問題集として編集した。

2020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、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 「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： 2020 年 5 月 13 日 (水)～ 5 月 15 日 (金)

ホームページ： <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~ildt/>

この研究集会は、オンライン会議システム Zoom を用いて、オンラインで開催します。参加される方は、4 月 30 日までに、参加登録をお願いします。参加登録の際に「誓約書」（配信映像を録画しない、などの内容）の提出をお願いします。オンライン会議の視聴のために「ネット環境（wifi など）」と「パソコン」が必要です。Zoom の映像配信の通信量は、1 時間あたり 200MB～300MB 程度の見込みです。（スマホでも、参加自体は可能ですが、講演スライドの文字を読むのは困難とおもわれ、また、通信量もかかるとおもわれることに、ご注意ください。）参加登録方法と参加方法について、詳細は、研究集会ホームページ（上記 URL）をご覧ください。

## 5 月 13 日 (水)

13:15～13:45 金信 泰造（大阪市立大学大学院理学研究科）

Classification of small ribbon 2-knots

14:00～14:30 中兼 啓太（東京工業大学 理学院数学系 / 日本学術振興会特別研究員 DC2）

Homfly and full twists

14:45～15:15 カールマン タマシュ（東京工業大学）

Clock theorems for triangulated surfaces

## 5 月 14 日 (木)

10:30～11:00 清水 達郎（大阪市立大学数学研究所）

Chern-Simons perturbation theory and Reidemeister-Turaev torsion

11:15～11:45 湯淺 亘（京都大学数理解析研究所 / 日本学術振興会特別研究員 PD）

Twist formulas for one-row colored  $A_2$  webs and  $\mathfrak{sl}_3$  tails of  $(2, 2m)$ -torus links

13:15~13:45 作間 誠 (大阪市立大学数学研究所 / 広島大学)  
“Monodromy groups” of Heegaard surfaces of 3-manifolds

14:00~14:30 茂手木 公彦 (日本大学文理学部)  
The Strong Slope Conjecture for Whitehead doubles

### 5月15日 (金)

10:30~11:00 原子 秀一 (東京大学大学院数理科学研究科)  
The symplectic derivation Lie algebra of the free commutative algebra

11:15~11:45 阿蘇 愛理 (東京都立大学 理学研究科)  
A note on the asymptotic behavior of the twisted Alexander polynomials of  $5_2$  knot

13:15~13:45 Anderson Vera (Kyoto University / JSPS Research Fellow)  
Johnson-type homomorphisms, a conjecture by Levine, and the LMO invariant

14:00~14:30 村上 順 (早稲田大学)  
On quantum representation of knots via braided Hopf algebra

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)

協力スタッフ：石川勝巳、石橋典、軽尾浩晃、清水達郎、辻俊輔、湯浅亘

# Intelligence of Low-dimensional Topology

May 13–15, 2020

This is an online conference whose live streaming is distributed from RIMS, Kyoto University.

## Program

### May 13 (Wed)

13:15–13:45 Taizo Kanenobu (Department of Mathematics, Osaka City University)  
Classification of small ribbon 2-knots

14:00–14:30 Keita Nakagane (Department of Mathematics, Tokyo Institute of Technology / JSPS Research Fellow DC2)  
Homfly and full twists

14:45–15:15 Tamas Kalman (Tokyo Institute of Technology)  
Clock theorems for triangulated surfaces

### May 14 (Thu)

10:30–11:00 Tatsuro Shimizu (Osaka City University Advanced Mathematical Institute)  
Chern-Simons perturbation theory and Reidemeister-Turaev torsion

11:15–11:45 Wataru Yuasa (RIMS, Kyoto University / JSPS Research Fellow PD)  
Twist formulas for one-row colored  $A_2$  webs and  $\mathfrak{sl}_3$  tails of  $(2, 2m)$ -torus links

13:15–13:45 Makoto Sakuma (Osaka City University Advanced Mathematical Institute / Hiroshima University)  
“Monodromy groups” of Heegaard surfaces of 3-manifolds

14:00–14:30 Kimihiko Motegi (Nihon University, College of Humanities and Sciences)  
The Strong Slope Conjecture for Whitehead doubles

**May 15 (Fri)**

10:30–11:00 Shuichi Harako (Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo)

The symplectic derivation Lie algebra of the free commutative algebra

11:15–11:45 Airi Aso (Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University)

A note on the asymptotic behavior of the twisted Alexander polynomials of  $5_2$  knot

13:15–13:45 Anderson Vera (Kyoto University / JSPS Research Fellow)

Johnson-type homomorphisms, a conjecture by Levine, and the LMO invariant

14:00–14:30 Jun Murakami (Waseda University)

On quantum representation of knots via braided Hopf algebra

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)

Support Staff: Tsukasa Ishibashi, Katsumi Ishikawa, Hiroaki Karuo,  
Tatsuro Shimizu, Shunsuke Tsuji, Wataru Yuasa

Intelligence of Low-dimensional Topology

RIMS 共同研究（公開型）報告集

2020 年 5 月 13 日～5 月 15 日

研究代表者 大概 知忠 (Tomotada Ohtsuki)

目次

1. Classification of ribbon 2-knots with ribbon crossing number up to four .....  
金信 泰造 (Taizo Kanenobu)      大阪市立大学 (Osaka City U.)
2. Khovanov-Rozansky HOMFLY homology and general diagrams: a survey .....  
中兼 啓太 (Keita Nakagane)      東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)
3. Clock theorem and distance formula for states of trinions .....  
Tamás Kálmán      東京工業大学 (Tokyo Inst. Tech.)
4. Chern-Simons perturbation theory and Reidemeister-Turaev torsion .....  
清水 達郎 (Tatsuro Shimizu)      京都大学 (Kyoto U.)/  
大阪市立大学 (Osaka City U.)
5. Twist formulas for one-row colored  $A_2$  webs and  $\mathfrak{sl}_3$  tails of  $(2, 2m)$ -torus links .....  
湯浅 亘 (Wataru Yuasa)      京都大学 (Kyoto U.)
6. “Monodromy groups” of Heegaard surfaces of 3-manifolds  
- Research announcement - .....  
古字田 悠哉 (Yuya Koda)      広島大学 (Hiroshima U.)  
作間 誠 (Makoto Sakuma)      大阪市立大学 (Osaka City U.)/  
広島大学 (Hiroshima U.)
7. The Strong Slope Conjecture for Whitehead doubles .....  
Kenneth L. Baker      U. Miami  
茂手木 公彦 (Kimihiko Motegi)      日本大学 (Nihon U.)  
高田 敏恵 (Toshie Takata)      九州大学 (Kyushu U.)
8. The symplectic derivation Lie algebra of the free commutative algebra .....  
原子 秀一 (Shuichi Harako)      東京大学 (U. Tokyo)

- 9. A note on the asymptotic behavior of the twisted Alexander polynomials of  
 $5_2$  knot .....  
阿蘇 愛理 (Airi Aso)      東京都立大学 (Tokyo Metro. U.)
  
- 10. Johnson-type homomorphisms, a conjecture by Levine, and the LMO invariant .....  
Anderson Vera      京都大学 (Kyoto U.)
  
- 11. On quantum representation of knots via braided Hopf algebra .....  
村上 順 (Jun Murakami)      早稲田大学 (Waseda U.)
  
- 12. Problems on Low-dimensional Topology, 2020 .....  
大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)      京都大学 (Kyoto U.)