

数理解析研究所講究録 1866

# Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2013年12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 1866*

*Intelligence of Low-dimensional Topology*

*May 22 – 24, 2013*

*edited by Tomotada Ohtsuki, Michihisa Wakui*

*and Takahiro Kitayama*

*December, 2013*

*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.

## はじめに

この報告集は、2013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研究集会「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21340015、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B「結び目と3次元多様体のトポロジー」(課題番号24340012、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55名(外国人3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。

2013年7月

世話人

大槻知忠、和久井道久、北山貴裕

## 研究集会 Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所 RIMS 研究集会として、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 21340015、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 B 「結び目と 3 次元多様体のトポロジー」(課題番号 24340012、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：2013 年 5 月 22 日 (水) ~ 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 Sergio Fenley (Florida State University / Princeton University)  
Knot theory of R-covered Anosov flows: Homotopy versus isotopy of closed orbits

14:30~15:20 井上 歩 (愛知教育大学 数学教育講座)  
On the availability of quandle theory to classifying links up to link-homotopy

15:40~16:30 茂手木 公彦 (日本大学 文理学部)  
Hyperbolic knots with left-orderable, non- $L$ -space surgeries (joint work with Masakazu Teragaito)

### 5 月 23 日 (木)

10:00~10:50 寺垣内 政一 (広島大学)  
Left-orderable fundamental groups and Dehn surgery on two-bridge knots

11:10~12:00 寺嶋 郁二 (東京工業大学 情報理工学研究科)  
Torsions from cluster transformations

13:20~14:10 藤 博之 (東京大学 数理科学研究科)  
Colored HOMFLY homology and super-A-polynomial

14:30~15:20 Rinat Kashaev (Université de Genève)  
Edge state integrals on shaped triangulations

15:40~ Problem Session

**5月24日(金)**

10:00~10:50 伊藤 哲也 (京都大学 数理解析研究所)

Quantum representations of braid groups and Garside structure

11:10~12:00 水澤 篤彦 (早稲田大学)

Yokota type invariants derived from Costantino-Murakami's invariants

13:20~14:10 森内 博正 (大阪市立大学 数学研究所)

A table of coherent band-Gordian distances between knots

14:30~15:20 樋上 和弘 (九州大学)

Cluster algebra and complex volume

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)、和久井道久(関西大学)、北山貴裕(東大数理)

# Intelligence of Low-dimensional Topology

May 22–24, 2013

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 Sergio Fenley (Florida State University / Princeton University)  
Knot theory of R-covered Anosov flows: Homotopy versus isotopy of closed orbits

14:30–15:20 Ayumu Inoue (Department of Mathematics Education, Aichi University of Education)  
On the availability of quandle theory to classifying links up to link-homotopy

15:40–16:30 Kimihiko Motegi (Nihon University)  
Hyperbolic knots with left-orderable, non- $L$ -space surgeries (joint work with Masakazu Teragaito)

### May 23 (Thu)

10:00–10:50 Masakazu Teragaito (Hiroshima University)  
Left-orderable fundamental groups and Dehn surgery on two-bridge knots

11:10–12:00 Yuji Terashima (Tokyo Institute of Technology)  
Torsions from cluster transformations

13:20–14:10 Hiroyuki Fuji (Graduate School of Mathematical Sciences, University of Tokyo)  
Colored HOMFLY homology and super-A-polynomial

14:30–15:20 Rinat Kashaev (Université de Genève)  
Edge state integrals on shaped triangulations

15:40– Problem Session

**May 24 (Fri)**

10:00–10:50 Tetsuya Ito (Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University)  
Quantum representations of braid groups and Garside structure

11:10–12:00 Atsuhiko Mizusawa (Waseda University)  
Yokota type invariants derived from Costantino-Murakami's invariants

13:20–14:10 Hiromasa Moriuchi (Osaka City University Advanced Mathematical Institute)  
A table of coherent band-Gordian distances between knots

14:30–15:20 Kazuhiro Hikami (Kyushu University)  
Cluster algebra and complex volume

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

Organizers: Tomotada Ohtsuki (RIMS, Kyoto University),  
Michihisa Wakui (Kansai University),  
Takahiro Kitayama (University of Tokyo)



Intelligence of Low-dimensional Topology  
RIMS 研究集会報告集

2013年5月22日～5月24日

研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)  
副代表者 和久井 道久 (Michihisa Wakui)  
" 北山 貴裕 (Takahiro Kitayama)

目次

1. On the availability of quandle theory to classifying links up to link-homotopy ----- 1  
愛知教育大 (Aichi U. Edu.) 井上 歩 (Ayumu Inoue)
2. Hyperbolic knots with left-orderable, non- $L$ -space surgeries ----- 17  
日大・文理 (Nihon U.) 茂手木 公彦 (Kimihiko Motegi)  
広島大・教育学 (Hiroshima U.) 寺垣内 政一 (Masakazu Teragaito)
3. Left-orderable fundamental groups and Dehn surgery on two-bridge knots ----- 30  
広島大・教育学 (Hiroshima U.) 寺垣内 政一 (Masakazu Teragaito)
4. On  $PGL_3(\mathbb{C})$ -torsions ----- 39  
東大・数理科学 (U. Tokyo) 北山 貴裕 (Takahiro Kitayama)  
東工大・情報理工学 (Tokyo Inst. Tech.) 寺嶋 郁二 (Yuji Terashima)
5. The colored HOMFLY homology and super-A-polynomial ----- 45  
東大・数理科学 / iBMath (U. Tokyo) 藤 博之 (Hiroyuki Fuji)
6. Edge-state integrals on shaped triangulations ----- 68  
U. Genève Rinat Kashaev
7. Quantum representation and dual Garside structure ----- 82  
京大・数理研 (Kyoto U.) 伊藤 哲也 (Tetsuya Ito)
8. Yokota type invariants derived from Costantino-Murakami's invariants ----- 92  
早大・基幹理工 (Waseda U.) 水澤 篤彦 (Atsuhiko Mizusawa)

9 . A table of coherent band-Gordian distances between knots -----	105
大阪市大・理学 (Osaka City U.)	金信 泰造 (Taizo Kanenobu)
大阪市大・数学研 (Osaka City U.)	森内 博正 (Hiromasa Moriuchi)
1 0 . Cluster algebra and complex volume -----	120
九大・数理学 (Kyushu U.)	樋上 和弘 (Kazuhiro Hikami)
千葉大・理 (Chiba U.)	井上 玲 (Rei Inoue)
1 1 . Problems on Low-dimensional Topology, 2013 -----	135
京大・数理研 (Kyoto U.)	大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki) (編)

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, the preceding system of the current Joint Usage/Research Centers that started in 2010. For half a century since then, about 50 to 60 volumes have been issued each year, and the 1,800th volume was issued in 2012. The volumes of Kôkyûroku from the 1st through the 1,840th, containing enormous 26,808 articles and 317,199 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 1,254,383 accesses in 2012.

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 a Joint Usage Research Center and your warm support and cooperation for the fruitful development of Kôkyûroku.