

数理解析研究所講究録 1911

Intelligence of Low-dimensional Topology

京都大学数理解析研究所

2014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。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 1911

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 21 – 23, 2014

edited by Tomotada Ohtsuki and Takahiro Kitayama

August, 2014

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、2014年5月21日(水)~23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75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。

2014年6月

世話人

大槻知忠、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 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 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： 2014 年 5 月 21 日 (水) ~ 23 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21日 (水)

13:20~14:10 中村 拓司 (大阪電気通信大学 工学部)

The state numbers of a knot

14:30~15:20 水澤 靖 (名古屋工業大学), 門上 晃久 (華東師範大学)

Iwasawa invariants of links

15:40~16:30 原田新也 (東京工業大学)

Hasse-Weil zeta functions of SL_2 -character varieties of 3-manifolds

5月22日 (木)

10:00~10:50 松下 尚弘 (東京大学大学院数理科学研究科)

The topologies of box complexes and the chromatic numbers of graphs

11:10~12:00 Hwa Jeong Lee (Korea Advanced Institute of Science and Technology)

On the arc index of knots and links

13:20~14:10 原 隆 (東京電機大学)

Concerning actions of 3-manifold groups: from topological and arithmetic viewpoints

14:30~15:20 古庄 英和 (名古屋大学大学院多元数理科学研究科)

Galois action on knots

15:40~ Problem Session

5月23日(金)

10:00~10:50 Victoria Lebed (Osaka City University / JSPS)

Knotted 3-valent graphs, branched braids, and multiplication-conjugation relations in a group

11:10~12:00 Arnaud Mortier (Osaka City University)

Finite-type 1-cocycles of knots

13:20~14:10 櫻井 みぎ和 (茨城工業高等専門学校)

A polynomial invariant and the forbidden move of virtual knots

14:30~15:20 清水 達郎 (京都大学数理解析研究所)

An alternative construction of Kontsevich-Kuperberg-Thurston's universal finite type invariant of homology 3-spheres

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)、北山貴裕(東工大)

Intelligence of Low-dimensional Topology

May 21–23, 2014

Room 420, RIMS, Kyoto University

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

Program

May 21 (Wed)

13:20–14:10 Takuji Nakamura (Faculty of Engineering, Osaka Electro-Communication University)

The state numbers of a knot

14:30–15:20 Yasushi Mizusawa (Nagoya Institute of Technology), Teruhisa Kadokami (East China Normal University)

Iwasawa invariants of links

15:40–16:30 Shinya Harada (Tokyo Institute of Technology)

Hasse-Weil zeta functions of SL_2 -character varieties of 3-manifolds

May 22 (Thu)

10:00–10:50 Takahiro Matsushita (Graduate School of Mathematical Science, University of Tokyo)

The topologies of box complexes and the chromatic numbers of graphs

11:10–12:00 Hwa Jeong Lee (Korea Advanced Institute of Science and Technology)

On the arc index of knots and links

13:20–14:10 Takashi Hara (Tokyo Denki University)

Concerning actions of 3-manifold groups: from topological and arithmetic viewpoints

14:30–15:20 Hidekazu Furusho (Graduate School of Mathematics, Nagoya University)

Galois action on knots

15:40– Problem Session

May 23 (Fri)

10:00–10:50 Victoria Lebed (Osaka City University / JSPS)

Knotted 3-valent graphs, branched braids, and multiplication-conjugation relations in a group

11:10–12:00 Arnaud Mortier (Osaka City University)

Finite-type 1-cocycles of knots

13:20–14:10 Migiwa Sakurai (Ibaraki National College of Technology)

A polynomial invariant and the forbidden move of virtual knots

14:30–15:20 Tatsuro Shimizu (RIMS, Kyoto University)

An alternative construction of Kontsevich-Kuperberg-Thurston's universal finite type invariant of homology 3-spheres

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

Organizers: Tomotada Ohtsuki (RIMS, Kyoto University),
Takahiro Kitayama (Tokyo Institute of Technology)

Intelligence of Low-dimensional Topology

RIMS 研究集会報告集

2014年5月21日～5月23日

研究代表者 大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki)

副代表者 北山 貴裕 (Takahiro Kitayama)

目次

1. On the state numbers of a virtual knot -----	1
大阪電通大・工 (Osaka Electro-Communi. U.)	
神戸大・理 (Kobe U.)	中村 拓司 (Takuji Nakamura)
”	中西 康剛 (Yasutaka Nakanishi)
”	佐藤 進 (Shin Satoh)
”	富山 祐美 (Yumi Tomiyama)
2. Iwasawa invariants of links -----	10
華東師範大 (East China Normal U.)	門上 晃久 (Teruhisa Kadokami)
名工大 (Nagoya Inst. Tech.)	水澤 靖 (Yasushi Mizusawa)
3. Hasse-Weil zeta functions of SL_2 -character varieties of 3-manifolds -----	18
東工大・情報理工学 (Tokyo Inst. Tech.)	原田 新也 (Shinya Harada)
4. The topology of box complexes and the chromatic numbers of graphs -----	34
東大・数理科学 (U. Tokyo)	松下 尚弘 (Takahiro Matsushita)
5. On the arc index of knots and links -----	48
KAIST	Hwa Jeong Lee
6. Concerning actions of 3-manifold groups: from topological and arithmetic viewpoints --	57
東京電機大・未来科学 (Tokyo Denki U.)	原 隆 (Takashi Hara)
7. On profinite knots and Galois action there -----	76
名大・多元数理科学 (Nagoya U.)	古庄 英和 (Hidekazu Furusho)
8. Knotted 3-valent graphs, branched braids, and multiplication-conjugation relations in a group -----	86
大阪市大・数学研 (Osaka City U.)	Victoria Lebed

9 .	Recent advances on 1-cocycles in the space of knots	-----	101
	大阪市大・数学研 (Osaka City U.)	Arnaud Mortier	
1 0 .	A polynomial invariant and the forbidden move of virtual knots	-----	113
	茨城高専 (Ibaraki Nat. Coll. Tech.)	櫻井 みぎ和 (Migiwa Sakurai)	
1 1 .	An alternative construction of Kontsevich-Kuperberg-Thurston's universal finite type invariant of homology 3-spheres	-----	122
	京大・数理研 (Kyoto U.)	清水 達郎 (Tatsuro Shimizu)	
1 2 .	Problems on Low-dimensional Topology, 2014	-----	130
	京大・数理研 (Kyoto U.)	大槻 知忠 (Tomotada Ohtsuki) (編)	