

Spring Workshop 2012

on Low-Dimensional Topology and its Ramifications

Joint Workshop 「ハンドル体結び目とその周辺 IV」

この研究集会は、結び目・絡み目・ハンドル体結び目に関する様々な homology, quandle, 結び目群の表現空間, 結び目またはその外部空間や 3 次元 (4 次元) 多様体の位相幾何学的性質について、最新の研究成果を共有し、数学的交流を深めることを目的としています。尚、この研究集会は

- 平成 23 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (A) 課題番号: 23244008)
『写像の特異点論の新展開』(研究代表者: 佐伯 修 (九州大学))
- 平成 23 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) 課題番号: 21740046)
『空間グラフの代数的トポロジーに根ざした不変量の研究』(研究代表者: 新國 亮 (東京女子大学))

の援助を受け、

- 平成 23 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) 課題番号: 22740048)
『自明な結び目を識別する結び目不変量の表現論的構造解析』(研究代表者: 長郷 文和 (名城大学))
- 平成 23 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) 課題番号: 21740035)
『ハンドル体結び目とトポロジー』(研究代表者: 石井 敦 (筑波大学))

に関する研究の一環として企画されております。

記

日時: 平成 24 年 3 月 2 日 (金) 13:00 ~ 3 月 4 日 (日) 16:30

(3 日の講演終了後に懇親会を予定しています)

会場: 名城大学名駅サテライト 多目的室

(名古屋市中村区名駅 3 - 26 - 8 名古屋駅前桜通ビル 13 階, 電話: 052-551-1666)

プログラム

(3 ページ以降にアブストラクトを掲載)

3 月 2 日 (金)

- 13:00-13:10 Opening
- 13:10-14:10 水澤 篤彦 (早稲田大学 D2)
Quantum Invariants for Handlebody-Knots via Yokota's Invariants
(joint work with Jun Murakami)
- 14:40-15:00 仲西 遼 (神戸大学 M2)
結び目のグラフ理論的研究
- 15:30-18:30 高尾 和人 (大阪大学 D3)
Estimation for Hempel distances and a nonminimal unstabilized bridge decomposition of a knot
(partially joint work with Makoto Ozawa)

3月3日(土)

- 10:30-12:00 正井 秀俊 (東京工業大学 D1)
On the number of hyperbolic 3-manifolds of the same volume
(joint work with Craig Hodgson)
- 12:30-13:30 船越 紫 (奈良女子大学 D3)
Pseudo-fiber surface and unknotting operation for fibered links
- 昼休み [スライドセッション]
大川 友香 (奈良女子大学 M2)
2 重分岐被覆空間が *full graph manifold* となる *4-bridge link* について
- 15:30-18:30 小沢 誠 (駒澤大学 総合教育研究部)
Composite handlebody-knots
(石井 敦氏・岸本 健吾氏, Mario Eudave-Munoz 氏との共同研究)
- ~ 懇親会 ~

3月4日(日)

- 10:30-11:30 吉田 正明 (埼玉大学 M1)
On shortest pathways of unlinking by $Xer-dif-FtsK$
(石原 海氏, Mariel Vazquez 氏, 下川 航也氏との共同研究)
- 12:00-13:00 谷口 健太 (神戸大学 M2)
The writhes of a virtual knot
- 昼休み [スライドセッション]
宮戸 勇 (名古屋工業大学 D1)
絡み目のアレクサンダー多項式がもつある種のパリティについて
- 15:00-16:30 古宇田 悠哉 (東北大学大学院 理学研究科)
ハンドル体結び目のシンメトリー群

世話人： 長郷 文和 (名城大学 理工学部, fukky@ccmfs.meijo-u.ac.jp)
石井 敦 (筑波大学 数理物質系, aishii@math.tsukuba.ac.jp)
山本 稔 (愛知教育大学 教育学部, minomoo@aeu.ac.jp)
田中 心 (東京学芸大学 教育学部, kotanaka@u-gakugei.ac.jp)

アブストラクト

3月2日(金)

- 13:10-14:10 水澤 篤彦 (早稲田大学 D2)

Quantum Invariants for Handlebody-Knots via Yokota's Invariants

A handlebody-knot is represented by a trivalent spatial graph that have a regular neighborhood which is ambient isotopic to the handlebody-knot. In this talk, we define quantum invariants for handlebody-knots in a 3-sphere using Yokota's invariants, which are the invariants for spatial graphs. We also see properties of the invariants.

- 14:40-15:00 仲西 遼 (神戸大学 M2)

結び目のグラフ理論的研究

Diao-Ernst-Yu の研究により, 与えられた結び目について, その射影図のなかには Hamiltonian グラフがあることが知られている. 最小交叉数から, どの程度交叉を増やせば, Hamiltonian グラフがあるかについて, Diao-Ernst-Yu の結果を上回る評価を与える.

- 15:30-18:30 高尾 和人 (大阪大学 D3)

Estimation for Hempel distances and a nonminimal unstabilized bridge decomposition of a knot

Hempel distance is a measure of complexity for bridge decompositions of knots. In particular, a bridge decomposition with the Hempel distance greater than one is unstabilized. In the first half of this talk, we propose a method to ensure that the Hempel distance is greater than one. In the latter half, we apply it to give an example of a nonminimal unstabilized bridge decomposition of a knot.

3月3日(土)

- 10:30-12:00 正井 秀俊 (東京工業大学 D1)

On the number of hyperbolic 3-manifolds of the same volume

Let $N(v)$ be the number of hyperbolic 3-manifolds whose volumes are v . By the work of Jorgensen and Thurston, $N(v)$ is always finite. We construct, by using link complements, a sequence of volumes $\{v_n\}$ such that $N(v_n)/v_n$ grows at least exponentially.

- 12:30-13:30 船越 紫 (奈良女子大学 D3)

Pseudo-fiber surface and unknotting operation for fibered links

In [Ko], it is shown that the unknotting operations for unknotting number 1 fibered knots are realized by twists on fiber surfaces, which produce pre-fiber surfaces. In this talk, we propose a formulation generalizing the result for fibered links with unknotting number $s \geq 2$, that is, ascending sequence of pseudo-fiber surfaces. Then we show that how it works for torus knots.

[Ko] T. Kobayashi, *Fibered links and unknotting operations*, Osaka J. Math., **26** (1989), 699–742.

- スライドセッション 大川 友香 (奈良女子大学 M2)

2重分岐被覆空間が *full graph manifold* となる 4-bridge link について

Link の n -bridge 分解は, 2重分岐被覆を通して閉 3次元多様体の genus $(n-1)$ Heegaard 分解と対応することが知られている. この観点から, Jang は 3-bridge link の中で特にその 2重分岐被覆空間が非自明なトーラス分解を許容する 3次元多様体となっているようなものについて研究している [Ja]. この報告では, その研究の方向性に沿って, 2重分岐被覆空間がトーラス分解により 6個の Seifert fibered manifold に分かれるような 4-bridge link が存在することを紹介する.

[Ja] Y. Jang, *Classification of 3-bridge arborescent links*, Hiroshima Math. J., **41** (2011), 89–136.

- 15:30-18:30 小沢 誠 (駒澤大学 総合教育研究部)

Composite handlebody-knots

ハンドル体の 3 次元球面への埋め込みをハンドル体結び目という．

- 境界既約な外部を持つハンドル体結び目は，2 分解球面により，局所的に自明なハンドル体結び目といくつかの素な結び目の正則近傍に，一意的に分解されることを示します．その系として，既約な種数 2 のハンドル体結び目は一意的な 2 分解を持つことが得られます (以上，石井 敦氏，岸本 健吾氏との共同研究)．
- 既約な種数 2 のハンドル体結び目で，トンネル数が 1，即ち外部が種数 3 のヒーガード分解を持つものに対して，2 分解の各素因子の決定をします (以上，Mario Eudave-Munoz 氏との共同研究)．

3 月 4 日 (日)

- 10:30-11:30 吉田 正明 (埼玉大学 M1)

On shortest pathways of unlinking by Xer-dif-FtsK

結び目理論を DNA の研究に応用した一例を紹介する．環状 DNA は結び目や絡み目となっている．遺伝子組み換え酵素 Xer は FtsK とともに，平行な diff 部位を持つ DNA トーラス絡み目を解くことが実験で示されている．この作用を band surgery を用いてモデル化する．これまでの研究で交点数が単調に減る場合の経路の特徴付けがされている．今回の研究では，交点数が増えないという制限をつけた場合の 6-cat の絡み目解消最短経路を決定し，そのメカニズムを考察する．この研究は，石原海氏，Mariel Vazquez 氏，下川 航也氏との共同研究である．

- 12:00-13:00 谷口 健太 (神戸大学 M2)

The writhes of a virtual knot

Oriented virtual knot の不変量として n -writhe $J_n(K)$ を定義する．これは，odd writhe の精密化であり，index polynomial の係数と関係する．本講演では， $J_n(K)$ について考察し得られた結果について述べる．

- スライドセッション 宮戸 勇 (名古屋工業大学 D1)

絡み目のアレクサンダー多項式がもつある種のパリティについて

結び目のアレクサンダー多項式に ± 1 を代入した値に関して，その絶対値がよく知られており，その符号は気にされてこなかった．今回アレクサンダー多項式に ± 1 を代入し，それらの積の符号を考え，それが signature と関係することをまず述べる．さらに絡み目の細川多項式についても同様に符号を定義し，それを決定したことを述べる．

- 15:00-16:30 古宇田 悠哉 (東北大学大学院 理学研究科)

ハンドル体結び目のシンメトリー群

3 次元多様体 M 内に埋め込まれたハンドル体 V をハンドル体結び目とよぶ．ハンドル体結び目 (M, V) に対し，この対の同相写像のイソトピー類のなす群，すなわち $\pi_0(\text{Homeo}(M, V))$ をハンドル体のシンメトリー群とよぶことにすると，これは結び目のシンメトリー群や Heegaard 分解の Goeritz 群の拡張とみなすことができる．本講演では，3 次元球面やレンズ空間内のハンドル体結び目のシンメトリー群の有限表示について，特に Goeritz 群の研究に関係する点を中心に論ずる．講演内容の一部は，S. Cho 氏 (Hanyang 大学) との共同研究に基づく．