Spring Workshop 2011 on Low-Dimensional Topology and its Ramifications

この研究集会は, 結び目・絡み目に関する様々な 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２２年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) 課題番号: 22740039)
  『一次元結び目の時間的変化と曲面結び目の不変量』（代表者: 神戸大学 佐藤進）
- 平成２２年度科学研究費補助金 (若手研究 (B) 課題番号: 20740047)
  『結び目の幾何と不変量の実現問題及びその仮想化の研究』（代表者: 大阪電気通信大学 中村拓司）
- 平成２２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』（代表者: 東京女子大学 新國亮）

の援助を受け, 平成２２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』（代表者: 名城大学 長郷文和）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２３年３月１日 (火) 午後２時 〜 ３月４日 (金) 午後４時
（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 SIA 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１日 (火)

- 14:00-16:00 門田　直之（大阪大学 D3）
  Lefschetz fibration の singular fiber の本数について
- 16:30-18:00 早野　健太（大阪大学 M1）
  Classification of genus-1 simplified broken Lefschetz fibrations

３月２日 (水)

- 10:00-13:00 北山　貴裕（東京大学 D3, 日本学術振興会特別研究員（DC1））
  Reidemeister torsion and homology cylinders
- 昼休み [スライドセッション]
  小谷　賀子（奈良女子大学 M2）
  Taming essential tori in link exteriors
- 15:00-18:30 伊藤　哲也（東京大学 D2, 日本学術振興会特別研究員（DC1））
  Bi-ordering of 3-manifold groups: survey and prospect

3月3日 (木)

- 10:00-11:30 野坂 武史（京都大学 数理解析研究所 D2）
  望月コサイクルを使った不変量と *Dijkgraaf-Witten* 不変量
- 昼休み [スライドセッション]
  正井　秀俊（東京工業大学 M2）
  On two volume formulae in terms of orthospectrum
- 14:30-18:00 張　娟姫（広島大学 D3，日本学術振興会特別研究員（DC2））
  Bridge presentations of links and meridian generators of link groups
- ～ 懇親会 ～

3月4日 (金)

- 10:00-10:40 宮戸　勇（名古屋工業大学 M2）
  結び目のドット付きダイアグラムから得られる多項式について
- 10:50-11:30 坂東　直紀（名古屋工業大学 M2）
  インシデンス行列を用いたアレキサンダー多項式の導出
- 昼休み [スライドセッション]
  阿部　翠空星（京都大学 数理解析研究所 M1）
  On quandle 4-cocycles of Alexander quandles on finite fields
- 14:00-16:00 岸本　健吾（大阪市立大学 数学研究所 博士研究員）
  The quandle coloring invariant of a reducible handlebody-knot

世話人：長郷　文和 (名城大学 理工学部, fukky @ ccmfs.meijo-u.ac.jp)
山本　稔 (愛知教育大学 教育学部, minomoo @ auecc.aichi-edu.ac.jp)
田中　心 (東京学芸大学 教育学部, kotanaka @ u-gakugei.ac.jp)
鄭　仁大 (大阪市立大学 数学研究所 博士研究員, jong @ sci.osaka-cu.ac.jp)

アブストラクト

3月1日 (火)

- 14:00-16:00 門田　直之（大阪大学 D3）
  Lefschetz fibration の singular fiber の本数について

  Lefschetz fibration とは,「有限個の点上にのみ特異ファイバー (潰れたファイバー) を許す曲面上の曲面束のようなもの」である．Lefschetz fibration の位相的な性質は，写像類群の代数的な構造に依存することが知られており，特に特異ファイバーの本数については密接な関係がある．今回は Lefschetz fibration に現れる特異ファイバーの最小本数と最大本数について考察したい．

- 16:30-18:00 早野　健太（大阪大学 M1）
  Classification of genus-1 simplified broken Lefschetz fibrations

  Broken Lefschetz fibration は，Lefschetz fibration と symplectic 構造との関係を，near-symplectic 構造に一般化すべく導入された，Lefschetz fibration の拡張概念である．その特別な場合である simplified broken Lefschetz fibration の全空間は，それに含まれる Lefschetz fibration の構造からほとんど決まり，さらにそれは閉曲面の写像類群の元の列の Hurwitz 同値類で表わせる．今回の講演ではこれらの対応を説明し，それを用いて得られた，種数１の simplified broken Lefschetz fibration の分類についての結果を紹介する．

3月2日 (水)

- 10:00-13:00 北山　貴裕（東京大学 D3，日本学術振興会特別研究員（DC1））
  Reidemeister torsion and homology cylinders

  同一曲面の間のホモロジー同境である homology cylinder のホモロジー同境群は，特別な場合として，３次元ホモロジー球面のホモロジー同境群及び結び目の concordance 群を含み，曲面の写像類群の拡大となっている．Reidemeister torsion 及び homology cylinder の基礎的事項から始め，torsion を用いて構成されるホモロジー同境群を定義域とする可換準同型について解説する．また，曲面からの包含写像が基本群の高次の可解商上に同型写像を導くような，特別な homology cylinder たちに対して講演者が得た結果を紹介する．

- スライドセッション　小谷　賀子（奈良女子大学 M2）
  Taming essential tori in link exteriors

  一方の成分が trivial であるような, 3 次元球面内の 2-component satellite link に対し, その trivial knot 成分が minimal bridge position を実現している状態での bridge index というものを導入し, それについての結果を紹介する. 特に, 上記の新しい bridge index と, 一般に知られている bridge index との差がいくらでも大きくできるような例が存在することを紹介する.

- 15:00-18:30 伊藤　哲也（東京大学 D2，日本学術振興会特別研究員（DC1））
  Bi-ordering of 3-manifold groups: survey and prospect

  この講演では，３次元多様体の基本群がいつ bi-orderable であるか？という問題に対して，これまでに知られている結果や手法，そして今後への展望をまとめる．以下のトピックについて講演者の結果を交えて基本から解説する．

  - bi-ordered group
  - ２次元の場合：surface group の bi-orderability problem
  - Alexander polynomial criterion へ
  - Bi-ordered group の剛性定理
  - Alexander polynomial criterion が拡張できない !?
  - open problems，今後への展望，期待される手法

3月3日 (木)

- 10:00-11:30 野坂 武史（京都大学 数理解析研究所 D2）
  望月コサイクルを使った不変量と *Dijkgraaf-Witten* 不変量

  この仕事は、畠中英里氏 (東京農工大) との共同研究による．まず p を奇素数とし，ϕ を望月氏のカンドル３コサイクルとする．ϕ を用い, カーター-鎌田-斎藤氏らにより、S^3 内の絡み目のシャドーコサイクル不変量が組合せ的に定義された．M_L を絡み目 L に沿った２重分岐被覆とする．我々の主定理とは，L のシャドーコサイクル不変量は，巡回群 Z/pZ における M_L の Dijkgraaf-Witten 不変量と (定数倍を除き) 等しい事である．系として，いくつかの Dijkgraaf-Witten 不変量を計算した．この講演では，両者の不変量の定義から復習し，主定理のシンプルな証明を紹介する．

- スライドセッション 正井 秀俊（東京工業大学 M2）
  On two volume formulae in terms of orthospectrum

  測地的な境界を持つ双曲多様体に対しては,「境界に直交する測地線」が定義できる. それらを直交測地線と呼び, その長さを重複度込みで集めた集合を直交スペクトラムと呼ぶ. Bridgeman-Kahn と Calegari はそれぞれ独立に, 異なる手法で直交スペクトラムによる体積公式を導き出した. このセッションでは, ３次元の場合に着目し, 二つの体積公式を比較した結果を紹介する.

- 14:30-18:00 張 娟姫（広島大学 D3，日本学術振興会特別研究員（DC2））
  Bridge presentations of links and meridian generators of link groups

  この講演では, 絡み目の橋分解と絡み目群のメリディアン生成系の関係について解説する. 特に, 絡み目群のメリディアン生成系の最小数は絡み目の橋数以下であることが知られているが, その逆についてはまだ未解決である. この講演の前半では, この問題について今まで知られている結果等を紹介し, 後半では, 講演者と Michel Boileau 教授の共同研究によって得られた結果を紹介する.

3月4日 (金)

- 10:00-10:40 宮戸 勇（名古屋工業大学 M2）
  結び目のドット付きダイアグラムから得られる多項式について

  Alexander 多項式を Alexander が導入した方法は，ドット付きダイアグラムを用いたものである．今回，ドット付きダイアグラム D に関して２つのことを紹介する．

  - D が special alternating のとき，それから得られる多項式の，最高次数と最低次数が向きを込めたザイフェルト円周と D の交点数で決定出来ること．
  - D の特定の交点のドットの付け方を変えたものから得られる，RIII だけで変化する多項式について．

- 10:50-11:30 坂東 直紀（名古屋工業大学 M2）
  インシデンス行列を用いたアレキサンダー多項式の導出

  Alternating を仮定しない special link diagram D に関して，それのアレキサンダー多項式をインシデンス行列というものを用いて導出できた．さらに， D から自然に得られるザイフェルト行列を M としたとき，インシデンス行列を用いて $(M - tM^T)$ や $(M + M^T)$ そのものを M を用いることなく再現することが出来た．本講演では，インシデンス行列と $(M - tM^T)$ や $(M + M^T)$ の対応を紹介する．

- スライドセッション　阿部　翠空星（京都大学 数理解析研究所 M1）
  On quandle 4-cocycles of Alexander quandles on finite fields

  カンドルの非自明な３次または４次のコサイクルが具体的に与えられると，曲面絡み目のカンドル（シャドウ）コサイクル不変量が定義できるため，カンドルの３次と４次のコホモロジー群を決定することは重要である．有限体上のアレクサンダーカンドルの２次と３次のコホモロジー群は，コサイクルを多項式で表しコサイクル条件を正標数上の或る線型微分方程式に書き直すことにより，望月拓郎氏によって決定されている．また，奇素数位数のカンドルのすべての次数のコホモロジー群は野坂武史氏により決定されている．本講演では，望月氏の方法を４次に拡張することによって，有限体上のアレクサンダーカンドルの多くの非自明な４次のコサイクルを具体的に表示する．とくに，そのようなカンドルの２次のコホモロジー群が０などの条件があるとき，４次のコホモロジー群を決定する．

- 14:00-16:00 岸本　健吾（大阪市立大学 数学研究所 博士研究員）
  The quandle coloring invariant of a reducible handlebody-knot

  ハンドル体結び目が既約であるとは, そのハンドル体結び目と一つの本質的円盤で交わるような２次元球面が存在しないことである．本講演では, 与えられたハンドル体結び目が既約であるかどうかを判定するいくつかの手法を紹介する．(本研究は, 筑波大学の石井敦氏との共同研究である.)