

東北結び目セミナー 2023 アブストラクト集

市原 一裕 (日本大学 文理学部)

Boundary slopes (nearly) bound exceptional slopes

For a hyperbolic knot in the 3-sphere, we say a non-meridional slope is exceptional if Dehn surgery on that slope results in a non-hyperbolic manifold. We provide evidence in support of two conjectures. The first (inspired by a question of Motegi) states that any exceptional surgery slope occurs in the interval bounded by the least and the greatest finite boundary slopes. Secondly, when there are exceptional surgeries, we conjecture there are (possibly equal) NIT (meaning that non-integral or toroidal) boundary slopes $b_1 \leq b_2$ so that the exceptional slopes lie in $[[b_1], [b_2]]$. Moreover, if $[b_1] \leq [b_2]$, the integers in the interval $[[b_1], [b_2]]$ are all exceptional surgeries. This talk is based on a joint work with Thomas Mattman (California State University, Chico).

佐藤 真衣 (津田塾大学)

トーラス結び目の図式に対する $\text{Rot}\mathbb{E}^2$ 彩色の同値類

本講演では、同一図式の quandle 彩色に対して、同値の概念を定義する。また、具体例として、トーラス結び目の図式に対する $\text{Rot}\mathbb{E}^2$ 彩色の同値類が決定できたので、それについて紹介する。

古谷 凌雅 (広島大学大学院先進理工系科学研究科・WPI-SKCM²)

ディバイドと双曲体積について

(古宇田 悠哉 氏 (慶應義塾大学・WPI-SKCM²) との共同研究)

ディバイドとは、A'Campo が複素平面特異点の研究に導入した概念であり、ディバイドからディバイド絡み目とよばれる絡み目が定まる。本講演では、ディバイドがもつ組み合わせ構造を用いて、ディバイド絡み目補空間を組み合わせ的に再構成する。これにより、素なディバイド絡み目補空間は、理想双曲正 4 面体、理想双曲正 8 面体、理想双曲正立方 8 面体による双曲多面体分割をもつ双曲 3 次元多様体に Dehn 充填を施して得られることを示す。さらに、この構成から得られるディバイド絡み目の双曲体積の上限が漸近的にシャープであることを示す。本講演の内容は、古宇田悠哉氏との共同研究に基づく。

松本 遼河 (東北大学)

R 行列の圏化

Webster は KLRW 代数を用いて、対称化可能な Kac-Moody 代数の量子群の可積分加群のテンソル積表現とそれらの R 行列を圏化した。また、Dupont と Naisse は dg-KLRW 代数を用いて量子群 $U_q \mathfrak{sl}_2$ の Verma 加群のテンソル積表現を圏化した。本講演では $U_q \mathfrak{sl}_2$ の Verma 加群のテンソル積表現について R 行列を圏化したという講演者の最近の結果を紹介する。

村上 友哉 (九州大学)

単純 Lie 代数に関する WRT 不変量とホモロジカルブロック
(寺嶋 郁二 氏 (東北大学) との共同研究)

3 次元多様体の量子不変量である Witten-Reshetikhin-Turaev (WRT) 不変量を圏化することは重要な課題である。この課題を解決する方針として、WRT 不変量を極限值に持つ q 級数であるホモロジカルブロックという不変量の存在が予想されている。この予想は $\mathfrak{su}(2)$ の場合には負定値鉛管多様体に対して Gukov-Pei-Putrov-Vafa によって定式化され、講演者によって解決されている。本講演では一般の単純 Lie 代数の場合に Seifert ホモロジー球面に対してホモロジカルブロックを構成し、特に ADE 型の場合に予想を解決する。証明の要は新たに開発した漸近解析の手法である。

小谷 久寿 (九州大学)

自己ループを持つ/持たない三価グラフに付随する枠付き 3 次元閉多様体の配置空間積分不変量
(Bingxiao Liu 氏 (University of Cologne) との共同研究)

Bott-Cattaneo 不変量は、自己ループを持たないあるグラフ複体のグラフコサイクルに付随する非輪状局所系を備えた枠付き有理ホモロジー 3 球面の不変量である。その不変量はあるコホモロジー群が零であるときに定義される。Cattaneo 氏と清水氏は、そのコホモロジー群が零であるという条件を取り除くことによって、Bott-Cattaneo 不変量の 2 ループ項の精密化を行なった。彼らの構成では、その精密化の結果として 2 ループ項には自己ループを持つグラフが現れる。本講演では、Cattaneo-Shimizu の設定において、そのコホモロジー群が非零の場合であっても、Bott-Cattaneo のような自己ループを持たないグラフ複体を用いて不変量が構成できることを話す。本講演の内容は Bingxiao Liu 氏 (University of Cologne) との共同研究に基づく。

磯島 司 (東京工業大学)

Infinitely many standard trisection diagrams for Gluck twisting

Gay and Meier asked if a trisection diagram for the Gluck twist on a spun or twist-spun 2-knot in S^4 obtained by a certain method is standard. In this talk, we show that the trisection diagram for the Gluck twist on the spun $(p+1, -p)$ -torus knot is standard, where p is any integer greater than or equal to 2.

浅野 喜敬 (津山工業高等専門学校)

ホモロジー群を用いた Kirby-Thompson 不変量のある評価について

Gay-Kirby により 4次元多様体を3つの1-ハンドル体に分割するトライセクションが導入され、任意の閉4次元多様体は曲面上の3つの曲線族として表示されることが示された。Kirby-Thompsonはこの曲線族のある種の複雑さを表す量を導入し、加えて閉4次元多様体の不変量を導入した。これを Kirby-Thompson 不変量という。本講演では第1ベッチ数を用いた不変量の下からの評価及び、2次ホモロジー群の位数に依存した下からの評価を与えたので報告する。

小川 将輝 (東北大学 MathCCS)

Weinstein trisections of trivial surface bundles

トライセクションは4次元多様体の1ハンドル体3つよる分解である。その中でもシンプレクティック4次元多様体のWeinstein トライセクションとは、それぞれの1ハンドル体が全体のシンプレクティック構造によるWeinstein 構造を持つトライセクションである。Lambert-Cole, Meier, Starkstonによって、任意の閉4次元シンプレクティック多様体はWeinstein トライセクションを持つということが示された。一方で、その具体的な構成の例は少ない。今回は閉曲面の直積のWeinstein トライセクションを構成し、Weinstein トライセクション種数とトライセクション種数が等しくなる事を紹介する。

福田 瑞季 (MathAM-OIL)

3-orbifold 群 と branched twist spin

Branched twist spin とは4次元球面になめらかに埋め込まれた、 S^1 -作用で不変な2次元結び目である。この結び目は1次元結び目と互いに素な自然数の組 m, n によって特徴づけられており、特にその結び目群は1次元結び目の群と S^1 -作用を用いて記述できる。2次元結び目は、古典的な結び目とは異なり、補空間は同相だが異なる結び目の例が無限個知られている。また、branched twist spin はファイバー結び目であるが、補空間のファイバー構造が一意とは限らないため、結び目の判別が困難である。そこで本講演では branched twist spin の結び目群をその中心で割った商群が3-orbifold 群と同型になることに着目し、orbifold の性質から branched twist spin の分類について得られた結果を紹介する。本研究は石川 昌治 氏 (慶應義塾大学) との共同研究である。

植木 潤 (お茶の水女子大学)

On Iwasawa modules of links

p を素数, d を正整数とする. 絡み目の \mathbb{Z}_p^d 被覆の岩澤型公式について, Fox 完備化の前後で状況が微妙に変わるケースに焦点をあて, 幾つかの岩澤加群の比較について解説する. (名古屋大学の館野 荘平 氏との共同研究に基づく.)

館野 荘平 (名古屋大学)

On the Iwasawa type formula for \mathbb{Z}_p^d -covers of links in homology 3-spheres

In this talk, we explain our proof of the Iwasawa type formula for \mathbb{Z}_p^d -covers of links in homology 3-spheres that are not necessarily derived from \mathbb{Z}^d -covers. This is a joint work with Jun Ueki.

野坂 武史 (東京工業大学)

Shadow Yang-Baxter equations and link-invariants

braided set とは, 集合的 Yang Baxter 方程式を満たす集合 X であった。当方程式は $R: X^2 \rightarrow X^2$ が満たす式であり, (少々条件を足す事で) birack や biquandle の一般化と見れる。対し本研究では 3 重直積である $R: X^3 \rightarrow X^3$ が同方程式を満たすものを講演者は考えた。この R により絡み目不変量が構成できる条件を幾つか試した。その結果, Alexander 多項式の一般化としてグレブナー基底を用いて, 多変数多項式不変量を定義し, 強そうな不変量であることを確かめた。例えば樹下-寺阪とコンウェイ結び目は分別できる。当方程式の量子版も言及する。

姫野 圭佑 (広島大学)

upsilon 不変量が下に凸となる双曲結び目の新たな例

upsilon 不変量とは, 3次元球面内の結び目に対するコンコーダンス不変量であり, knot Floer complex を用いて計算される閉区間 $[0,2]$ 上の対称的で区分線形な連続関数である。[Brodzik-Hedden] は「upsilon 不変量が下に凸になる結び目はどのようなものか」という問いを与えており, L-space knot や alternating knot (一般に Floer thin knot) はその例となっている。本講演では, これらの例に当てはまらない upsilon 不変量が下に凸となっている双曲結び目を構成したので, それを紹介する。knot Floer complex の計算は, [Goda-Matsuda-Morifuji] で述べられている (1,1)-knot に対する組み合わせ的な手法を用いた。

Nafaa Chbili (United Arab Emirates University)

Obstruction to Quasi-alternating links

Quasi-alternating links have been introduced by Ozsváth and Szabó while studying the Heegaard Floer homology of the branched double-covers of alternating links. This new class of links, which can be seen as a natural generalization of alternating links, is defined in a recursive way which is not easy to use in order to determine whether a given link is quasi-alternating. In this talk, we shall review the main obstruction criteria for quasi-alternating links. We also discuss how new examples of quasi-alternating links can be constructed.

内田吉昭 (神戸薬科大学)

Delta-unknotted number one knots without ribbon singularity are prime
(大阪工業大学の渋谷 哲夫 氏との共同研究)

Δ -unknotting operation を Borromean ring のバンド和で表したとき, Δ -unknotting number one knot は disk の境界の自明な結び目と 1 つの Borromean ring のバンド和で表される. このとき, バンドと disk に ribbon singularity がない場合, この knot が prime であることを示した. これは通常の unknotting number one knot が prime であることの拡張になっている.

加藤楽人 (日本大学)

A visual construction of stable maps from 3-manifolds into the plane

3次元多様体から平面への安定写像について、様々な研究がされている。例えば、石川-古宇田は次の結果を得た。3次元球面 S^3 と S^3 内の任意の絡み目 L に対して、定値折り目特異点集合が L を含み、不定値折り目特異点集合の交点上の特異ファイバーが全て II^2 である安定写像 $(S^3, L) \rightarrow \mathbb{R}^2$ が存在する。本講演では、その様な安定写像の具体的で視覚的な構成方法を紹介する。また本研究は、市原 一裕 氏 (日本大学) との共同研究である。

井戸 絢子 (愛知教育大学)

On keen weakly reducible bridge splittings of links

The concept of (strong) keenness for Heegaard splittings can be extended to bridge splittings, and for any integers $n \geq 1$, $g \geq 0$ and $b \geq 1$ except for $(g, b) = (0, 1)$, and $(g, b, n) = (0, 3, 1)$, we can show that there exists a strongly keen (g, b) -splitting of a link with distance n . In this talk, we will particularly focus on the case when $n = 1$, i.e. keen weakly reducible (g, b) -splittings of links. This talk is based on a joint work with Tsuyoshi Kobayashi and Yeonhee Jang.

長郷 文和 (名城大学)

On knots sharing the same abelian knot contact homology

We will observe knots sharing the same abelian knot contact homology: the key objects are double branched covers of knots (i.e., double branched covers of the 3-sphere branched over knots) and the ghost characters of knots. Then we will discuss whether or not the abelian knot contact homology yields an invariant of double branched covers of knots.

森藤 孝之 (慶應義塾大学)

TAV 群について

(石川 勝巳 氏 (京大数理研), 鈴木 正明 氏 (明治大学) との共同研究)

正則表現に付随したねじれ Alexander 多項式が 0 となるような結び目が存在する有限群を, twisted Alexander vanishing group (TAV 群) と呼ぶことにします。本講演では, TAV 群の特徴付けやその性質について紹介します。