

北陸結び目セミナー 2022

アブストラクト集

北野 晃朗 (創価大学)

結び目群の間の全射準同型写像と指標多様体の同型について

(Michel Boileau 氏 (Univ. Aix-Marseille), Steven Sivek 氏 (Imperial College London), Raphael Zentner 氏 (Univ. Regensburg) との共同研究)

3次元球面内の2つの素な結び目を考える。これらの結び目群の間に全射準同型写像が存在し、かつそれが誘導する $SL(2; \mathbb{C})$ -指標多様体の間の写像が全射であると仮定する。このときに、この2つの結び目は同型かという問題を考える。この講演では問題の背景と部分的な解答について述べる。なおこの講演は Michel Boileau 氏 (Univ. Aix-Marseille), Steven Sivek 氏 (Imperial College London), Raphael Zentner 氏 (Univ. Regensburg) らとの共同研究に基づくものである。

森藤 孝之 (慶應義塾大学)

Friedl-Vidussi の消滅定理について

(鈴木正明氏 (明治大学) との共同研究)

結び目のファイバー性に関する特徴付けについては様々な結果が知られていますが、Friedl-Vidussi はねじれ Alexander 多項式の枠組みで次を示しています：任意の非ファイバー結び目 K に対して、結び目群 $G(K)$ からある有限群への全射準同型が存在して、対応するねじれ Alexander 多項式は 0 となる。本講演では、上記消滅定理の具体例について紹介します。

植木 潤 (お茶の水女子大学)

The p -adic limits of class numbers in \mathbb{Z}_p -towers

(吉崎彪雅氏 (東京理科大学) との共同研究)

In a previous article on Weber's class number problem, Yoshizaki pointed out that the class numbers in a cyclotomic \mathbb{Z}_2 -extension converges in the ring \mathbb{Z}_2 of 2-adic integers. In this talk, p being a prime number, we prove a similar result for a general \mathbb{Z}_p -extension over a global field as well as that for any \mathbb{Z}_p -cover of a compact 3-manifold, to discuss variants of Weber's problem in the spirit of arithmetic topology. In order to pursue numerical studies, we establish an explicit formula using p -prime-th roots of unity for the p -adic limits of p -power-th cyclic resultants of polynomials, invoking an elementary p -adic number theory and the global class

field theory with modulus. Very concrete examples attached are \mathbb{Z}_p -covers of torus knots and twist knots in S^3 , and those of elliptic curves. (This talk is based on a joint work with Hyuga Yoshizaki at TUS.)

森 祥仁 (東北大学大学院理学研究科・日本学術振興会特別研究員 DC2)
絡み目不変量の関係式

Costantino, Geer, Patureau-Mirand は 結び目に対する Akutsu—Deguchi—Ohtsuki 不変量の留数が色付き Jones 多項式 で与えられることを証明した。この関係式から 結び目に対する Witten—Reshetikhin—Turaev 不変量と Costantino—Geer—Patureau-Mirand 不変量の関係式が証明される。しかし定理の仮定である「結び目」を「絡み目」に変更すると留数が消えてしまうので関係式を導出できない。今回の講演では Hopf 絡み目が tree 状に絡まった絡み目 (plumbed グラフで表せる絡み目) に対する先行研究の一般化を紹介する。

館野 莊平 (名古屋大学大学院多元数理科学研究科)
The Iwasawa Invariants of \mathbb{Z}_p^d -covers of links
(植木潤氏 (お茶の水女子大学) との共同研究)

In this talk, we will define the Iwasawa invariants of links and give two asymptotic formulae for the first homology groups of \mathbb{Z}_p^d -covers of d -component links in rational homology 3-spheres, which are generalizations of the Iwasawa type formulae proven by Hillman-Matei-Morishita and Kadokami-Mizusawa. We will also provide an example of these formulae. Moreover, when $d = 2$, considering the twisted Whitehead links, we will explain that Iwasawa μ -invariants can be arbitrarily large. This is a joint work with Jun Ueki.

MAHMOUDI Sonia (東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR))
Weaving invariants
(小谷元子氏 (東北大学), 福田瑞季氏 (東北大学) との共同研究)

Weaves are complex entangled structures embedded in the thickened Euclidean plane. As in knot theory, one prefers to study their properties at the diagrammatical scale. In this talk, we will focus on a particular classes of doubly periodic weaves, whose diagrams can be seen as link diagrams embedded on a torus, and present weaving invariants for their classification. This is a joint work with my supervisor 小谷先生 and 福田さん from 東北大学.

村上 友哉 (東北大学・日本学術振興会特別研究員 PD)

鉛管ホモロジー球面の WRT 不変量とホモロジカルブロック

3次元多様体の量子不変量である Witten-Reshetikhin-Turaev 不変量は、その漸近展開の主要項に Chern-Simons 不変量などの重要な不変量が現れると予想されており、近年この予想に関して整数論におけるモジュラー形式論の手法を援用した成果が挙げられている。本講演では当該分野における課題であった Gukov-Pei-Putrov-Vafa 予想を条件付き鉛管ホモロジー球面に対して解決したという講演者の最近の結果を紹介する。証明の要は講演者が開発した「偽テータ関数の漸近展開の決定問題を有理関数の正則性に帰着させる」という手法である。

木村 直記（早稲田大学基幹理工学部）

ルジャンドル結び目のラック彩色とコサイクル不変量

ルジャンドル結び目のラック彩色による不変量は Kulkarni と Prathamesh によって導入され、Ceniceros と Elhamdadi と Nelson によって一般化された。講演者は、さらなる一般化として双ルジャンドルラックを定義し、双ルジャンドルラックによる彩色数がルジャンドル結び目の不変量となることを示した。本講演では、彩色数の精密化としてルジャンドル結び目のコサイクル不変量を導入する。また、彩色数やコサイクル不変量で区別できないルジャンドル結び目の組について紹介する。

谷口 雄大（大阪大学大学院理学研究科・日本学術振興会特別研究員 DC1）

曲面結び目の quandle 2-cocycle を用いた不変量

Carter-Saito-Satoh は quandle 2-cocycle と呼ばれる写像を用いて曲面結び目の不変量を構成した。一方、Ishii-Oshiro は Alexander pair と呼ばれる写像を用いて不変量を構成している。Quandle 2-cocycle から Alexander pair を構成することができるため、quandle 2-cocycle が与えられると 2 つの曲面結び目の不変量を得ることができる。本講演ではこれらの不変量の間になり立つ関係を紹介する。

安田 順平（大阪大学大学院理学研究科・日本学術振興会特別研究員 DC1）

曲面結び目の plat 指数に関する諸性質と具体例

4次元ユークリッド空間内に埋め込まれた閉曲面を曲面絡み目という。ブレイド状曲面と呼ばれる4次元球体内の曲面を用いることにより、plat 表示と呼ばれる曲面絡み目の表示を得ることができる。これは絡み目における橋分解の類似とみなすことが可能である。本公演では、この plat 表示から得られる曲面絡み目不変量である plat 指数について知られている事実について紹介する。

中村 伊南沙（金沢大学理工研究域）

Torus-covering knot groups and their irreducible metabelian $SU(2)$ -representations

トーラス被覆結び目は、2つの可換なブレイドから定まるトーラス型の曲面結び目である。トーラス被覆結び目 F について、 F の結び目群の既約なメタベリアン $SU(2)$ 表現を考え、その個数を F の knot determinant を用いて表す。これは1次元の結び目の結び目群に対する Lin の結果のアナログである。

福田 瑞季 (産総研・東北大数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ (MathAM-OIL))

Representations on branched twist spins with non-trivial center of degree 2

A branched twist spin is a 2-knot in the four sphere and it is a generalization of a spun knot and a twist spun knot. It is known that the knot group of a branched twist spin, except the spun knot of a 1-knot, has a non-trivial center that is derived from a regular fiber. In this talk, we give a sufficient condition to exist $SL_2(\mathbb{Z}_3)$ -representations and determine the number of even-ordered dihedral representations on a branched twist spin.

直江 央寛 (中央大学理工学部)

Shadows of 2-knots and complexity

A shadow is a simple polyhedron embedded in a 4-manifold as a 2-skeleton. We adapt this concept to 2-knots and introduce an invariant of 2-knots, called the shadow-complexity. In this talk, we give a characterization of 2-knots with shadow-complexity at most 1. Specifically, we show that the unknot is the only 2-knot with shadow-complexity 0 and that there exist infinitely many 2-knots with shadow-complexity 1.

高橋 夏野 (大阪大学大学院情報科学研究科 情報基礎数学専攻)

コルクの相対トライセクションとその応用

3次元多様体に対する Heegaard 種数の4次元における類似概念として、トライセクション種数という概念が近年導入された。本講演では、コルクと呼ばれる可縮な4次元多様体に対してトライセクション種数を決定し、さらに相対トライセクションを具体的に構成する。また相対トライセクションは、境界の3次元多様体のオープンブック分解を誘導することが知られている。今回得られた結果の応用として、コルクの境界となるホモロジー球面が許容する種数0のオープンブック分解のバインディングの最小成分数を求める。

浅野 喜敬 (津山工業高等専門学校)

Some lower bounds for Kirby-Thompson invariant of 4-manifolds

(直江央寛氏 (中央大学), 小川将輝氏 (埼玉大学) との共同研究)

Gay-Kirby により 4 次元多様体のトライセクションが導入された。これは 4 次元多様体の 3 つの 1-ハンドル体による分割である。トライセクションにより 4 次元多様体は曲面上の 3 つの曲線族であるトライセクション図式として表示される。Kirby-Thompson はこの図式から非負整数値の複雑度を定義しその最小値として閉 4 次元多様体の Kirby-Thompson 不変量を導入した。本講演では Kirby-Thompson 不変量に対し、ホモロジー群の位数に依存した下からの評価や、幾何学的単連結性・連結和分解の成分に着目した下からの評価を与える。特に任意の自然数 n に対して n 以上の Kirby-Thompson 不変量を持つ 4 次元多様体の存在も示すことが出来たので紹介する。本研究は直江央寛氏 (中央大学), 小川将輝氏 (埼玉大学) との共同研究である。

寺垣内 政一 (広島大学)

双曲的 L 空間結び目の形式的半群について

L 空間結び目に対して, Shida Wang によって導入された形式的半群は, 実質的には Reidemeister torsion と同じ情報をもつが, 非負整数の集合として具現化される。双曲的 L 空間結び目に対して, その形式的半群が実際に半群である (演算に関して閉じている) 例が初めて見つかった。直後に, Baker-Kegel が別の目的で構成している双曲的 L 空間結び目の無限列は, その例を含むものであった。彼らの形式的半群はランク 3 の半群である。これを受けて, ランク 5 の半群を形式的半群にもつ双曲的 L 空間結び目の無限列を構成した。

茂手木 公彦 (日本大学文理学部)

Crossing numbers of Mazur pattern satellite knots

(joint with Kenneth L. Baker (University of Miami) and Toshie Takata)

The crossing number of a knot K in S^3 is defined to be the minimal number of crossings in any of its diagrams, and denoted by $c(K)$. In spite of the simplicity of its definition, determination of crossing number is very hard. Very recently Kalfagianni and Lee explicitly determine the crossing number of untwisted Whitehead doubles of nontrivial adequate knots with trivial writhe. Following their work, we use our calculations of the colored Jones polynomials of Mazur double $M(K)$ of K to show that $c(M(K)) = 9c(K) + 2$ or $9c(K) + 3$ for any adequate knot K with trivial writhe. This is joint work with Kenneth L. Baker and Toshie Takata.