

Tsuda-Gakugei Topology Workshop

津田塾大学数学・計算機科学研究所および津田塾大学学芸学部数学科の援助を受け、津田塾大学学芸学部数学科 70 周年記念事業の一環として、標記の研究集会を開催いたします。

日時 2019 年 9 月 28 日 (土)・29 日 (日)

場所 津田塾大学小平キャンパス 5307 教室 (東京都小平市津田町 2-1-1)

プログラム

9 月 28 日 (土)

09:50–10:50 福田瑞季 (東京学芸大学)

Branched twist spin の有限生成群上の表現について

11:20–12:20 佐野岳人 (東大数理)

Divisibility of Lee's class and its relation with Rasmussen's invariant

14:00–15:00 辻俊輔 (RIMS)

A quantum bracket skein algebra and the total Johnson homomorphism on a homology cylinder

15:30–16:30 谷口正樹 (東大数理)

インスタントン Floer 理論とホモロジー同境界群 I—導入編

9 月 29 日 (日)

09:50–10:50 佐藤光樹 (東大数理)

インスタントン Floer 理論とホモロジー同境界群 II—応用編

11:20–12:20 野崎雄太 (明治大学)

インスタントン Floer 理論とホモロジー同境界群 III—計算編

14:00–15:00 河村建吾 (大阪市立大学数学研究所)

Irreducibility of immersed 2-knots and quandle invariants

15:30–16:30 鎌田聖一 (大阪大学)

Immersed surface-links, 2-dimensional braids and motions of H-trivial links

世話人: 井上歩 (津田塾大学), 久野雄介 (津田塾大学), 田中心 (東京学芸大学)

問い合わせ先: kunotti@tsuda.ac.jp (久野雄介)

* 参加者の方は、当日守衛所にて記帳をお願いします。

アブストラクト集

福田瑞季 (東京学芸大学)

タイトル: Branched twist spin の有限生成群上の表現について

アブストラクト: Branched twist spin とは 2 次元ファイバー結び目、つまり 4 次元球面に滑らかに埋め込まれた 2 次元球面でその補空間は円周上のファイバー構造を有するものである。特に branched twist spin の結び目群は非自明な中心を持つ。1 次元結び目の場合には有限生成群上の表現の研究として彩色による結び目の判別がよく知られているが、一般の 2 次元結び目に対する同様の結果は知られていない。本講演では、群の中心が非自明であることを用いて、branched twist spin に対し中心が非自明な有限生成群上の表現を考え、結び目の判別を行う。

佐野岳人 (東大数理)

タイトル: Divisibility of Lee's class and its relation with Rasmussen's invariant

アブストラクト: Lee homology (a variant of Khovanov homology) over \mathbb{Q} possesses the “canonical generators” as its basis. The generators (Lee's classes) $[\alpha(D, o)]$ are constructed combinatorially from an oriented link diagram D , one for each alternative orientation o on D . Let R be an integral domain. There exists a family of link homology theory $\{H_c(-; R)\}_{c \in R}$, where Khovanov's theory corresponds to $c = 0$ and Lee's theory corresponds to $c = 2$. For each $c \in R \setminus 0$, Lee's classes $[\alpha(D, o)]$ can be defined as elements in $H_c(D; R)$. However when c is not invertible then they do not form a basis; in fact they are divisible by c -powers. We define the c -divisibility $k_c(D)$ of $[\alpha(D, o)]$ with o the given orientation of D . For any link L and its diagram D , we prove that $\bar{s}_c(L) := 2k_c(D) + w(D) - r(D) + 1$ is a link invariant, where w is the writhe, and r is the number of Seifert circles. We pose the question whether \bar{s}_c coincides with Rasmussen's s -invariant. There are several evidences that support the affirmative answer. For instance, \bar{s}_c is a link concordance invariant, and the Milnor conjecture can be reproved using \bar{s}_c . Also for the special case $(R, c) = (\mathbb{Q}[h], h)$, our \bar{s}_c actually coincides with s as knot invariants. (<https://arxiv.org/abs/1812.10258>)

辻俊輔 (RIMS)

タイトル: A quantum bracket skein algebra and the total Johnson homomorphism on a homology cylinder

アブストラクト: Using a skein algebra, we obtain a method to compute Johnson homomorphisms on a homology cylinder in some situation.

谷口正樹 (東大数理)

タイトル: インスタント Floer 理論とホモロジー同境界群 I—導入編

アブストラクト: 本研究は、野崎雄太氏・佐藤光樹氏との共同研究である。Yang-Mills ゲージ理論は、82 年に示された Donaldson による Theorem A に始まり、低次元トポロジーの多くの未解決問題に答えを与えてきた。その後、Fintushel-Stern は、85 年、orbifold に対する Yang-Mills ゲージ理論を用いて、 $\Sigma(p, q, pqk - 1)$ が 3 次元ホモロジー同境界群において torsion でないことを示した。Fintushel-Stern の技術と Chern-Simons 汎関数の filtration を使うことにより、古田・Fintushel-Stern は、90 年に k に添字付けられた列 $\Sigma(p, q, pqk - 1)$ が、3 次元ホモロジー同境界群において一次独立であることを示した。我々は、この技術をフィルター付きインスタント Floer ホモロジーの言葉に翻訳することにより、ある実数値ホモロジー同境界不変量の族を定義した。この講演では不変量の定式化、不変性の証明など、不変量の構成に関わる部分について話す。

佐藤光樹 (東大数理)

タイトル: インスタント Floer 理論とホモロジー同境界群 II—応用編

アブストラクト: 谷口正樹氏の講演において導入された実数値ホモロジー同境界不変量 r_s の応用として、次のことが示される。(1) 定値交叉形式をもつ 4 次元多様体を 1 つも張らないホモロジー 3 球面が無限に存在する。(2) 1 手術の Froyshov 不変量が負となる S^3 内の任意の結び目 K について、 K の $1/n$ 手術 (n は正の整数) はホモロジー同境界群の中で線型独立となる。(3) 互いに素な正の整数の組 p, q について、 $(p, np + q)$ トーラス結び目の Whitehead double (n は非負整数) は結び目コンコードダンス群の中で線型独立となる。本講演では、これらの証明について詳しく解説する。

野崎雄太 (明治大学)

タイトル: インスタント Floer 理論とホモロジー同境界群 III—計算編

アブストラクト: 本講演では、谷口正樹氏と佐藤光樹氏の講演において導入及び応用されたホモロジー同境界不変量 r_s の計算方法と計算例を紹介する。まず不変量 r_s の計算は Chern-Simons 汎関数の計算に帰着され、これを Kirk, Klassen による積分表示 ($SL(2, \mathbb{C})$ 表現多様体上の道に沿った積分) から求める。特にある双曲多様体に着目して r_s を数値計算したところ、無理数であることを期待させる結果が得られた。これが正しければ、ホモロジー同境界群において「Seifert 多様体たちが生成する部分群」は全体に一致しないことが従う。

河村建吾 (大阪市立大学数学研究所)

タイトル: Irreducibility of immersed 2-knots and quandle invariants

アブストラクト: An immersed 2-knot is a 2-sphere generically immersed in \mathbb{R}^4 . We say that an immersed 2-knot with n self-intersection points is reducible if it is equivalent to the connected sum of some immersed 2-knot with $n - 1$ self-intersection points and a standard immersed 2-knot with one self-intersection point. In this talk, we introduce two sufficient conditions for an immersed 2-knot to be irreducible using quandle colorings and quandle 2-cocycle invariants.

鎌田聖一 (大阪大学)

タイトル: Immersed surface-links, 2-dimensional braids and motions of H-trivial links

アブストラクト: An immersed surface-link is a closed surface generically immersed in 4-space. We introduce a lemma on isotopic deformation of immersed surface-links, and as a consequence, we give a Markov type theorem for immersed surface-links on their braid presentation. The second part of this talk is about the motion group of a H-trivial link. A H-trivial link is a split union of some trivial knots and some Hopf-links. The second part is under a project with C. Damiani and R. Piergallini.