

研究集会「結び目の数学 V」

2012 年 12 月 23 日 (日) ~ 26 日 (水)
於 早稲田大学早稲田キャンパス
〒169-8050 東京都新宿区西早稲田 1 - 6 - 1
15 号館地下 1 階 04 教室 (23 日)
14 号館地下 1 階 B101 教室 (24、25、26 日)

-Abstracts-

12 月 23 日 (日) - December 23 -

清水 理佳 (広島大学大学院理学研究科)

Ayaka Shimizu

球面上の結び目射影図の領域の不可避集合について

結び目射影図のいくつかの領域 (またはタングル) からなる集合が, どの結び目射影図も必ずそのうちのどれかを持つような集合であるとき, その集合を結び目射影図の領域 (またはタングル) の不可避集合であるという. 本講演では球面上の既約な結び目射影図において, 領域の不可避集合を考える. 3 辺形領域をつながり方から 4 つのタイプに分け, 2 辺形と 3 辺形に関する不可避集合を示す. その応用として, 任意の結び目射影図は 3 回以下の半ひねりスプライスによって可約な射影図に変形できることを示す.

橋爪 恵 (奈良女子大学大学院人間文化研究科)

Megumi Hashizume

On the homomorphism induced by region crossing changes on link diagram

Cheng and Gao defined an incidence matrix $M(D)$ of a link diagram D to describe the region crossing change of D , which was introduced by A. Shimizu et al. The matrix $M(D)$ can be regarded as a representative of the homomorphism from $(\mathbb{Z}_2)^{R(D)}$ to $(\mathbb{Z}_2)^{c(D)}$ where $R(D)$ is the set of regions of D , and $c(D)$ is the set of crossing of D . In this talk, I will give a basis of the kernel of this homomorphism, which has neat geometric representatives.

高岡 邦行 (早稲田大学大学院教育学研究科)

Kuniyuki Takaoka

LR 語による平面閉曲線の構成

横断的な 2 重点のみを持つ向き付けられた平面閉曲線を, 向きに沿って辿ったときに現れる交点における交差の方向に従って, その交点に対して文字 L (left) と文字 R (Right) を対応させることで, 交点の個数とそれぞれ等しい数の L と R からなる文字列が得られる. 逆に等しい数の L と R からなる文字列が与えられたとき, その文字列を実現する向き付けられた平面閉曲線は少なくとも 1 つ構成できるが, それ以外にどのようなものがあるかについて考察する.

前田 瑛士 (神戸大学理学研究科数学専攻)

Eishi Maeda

ある結び目の族の ascending number の決定

有効結び目 K の方向を含めた正則関式全てについて, ひずみ度の値を考え, その最小値を K の ascending number といい, $a(K)$ で表す. 本講演では, いくつかの結び目の族について, ascending number を決定する.

宮戸 勇 (名古屋工業大学大学院工学研究科)

Isamu Miyato

絡み目のアレクサンダー多項式のある種のパリティについて

$H(t)$ を絡み目の細川多項式とする。これはアレクサンダー多項式から定義される絡み目の多項式不変量である。細川多項式の定義より、 $H(1)$ と $H(-1)$ はそれぞれ絶対値のみが意味を持つ。今回、 $H(1)$ と $H(-1)$ の符号の一致性、すなわち $\text{Sign}(H(1)H(-1))$ に注目した。これは $H(t)$ の次数で補正すれば絡み目の不変量になる。一般の絡み目に対して $H(1)$ と $H(-1)$ の符号の一致性を絡み目の signature と "linking signature" を用いて書き下した。

川越 謙一 (金沢大学理工研究域)

Kenichi Kawagoe

ホモロジカルな表現と Alexander 多項式

ブレイド群のツイストホモロジーへの表現を用いて結び目の不変量を構成する。その不変量は本質的に Alexander 多項式と一致することを示す。

12月24日(月) - December 24 -

鈴木 咲衣 (京都大学数理解析研究所)

Sakie Suzuki

Bing doubling and the colored Jones polynomial

We are interested in the relationship between topological properties of links and algebraic properties of the colored Jones polynomial. Bing doubling is an operation which gives a satellite of a knot. In this talk, we give an algebraic property of colored Jones polynomials of Bing doubles. As an application, we give a divisibility property of the unified WRT invariant of integral homology spheres which are obtained from S^3 by surgery along Bing doubles.

大西 輝 (大阪市立大学大学院理学研究科)

Akira Ohnishi

Bracket polynomials of knotoids

A knotoid introduced by V.Turaev is represented by a transversely intersected plane arc with only double points which have upper or lower information. In this talk, we discuss a relation between the span of the bracket polynomial of a knotoid and the crossing number.

滝岡 英雄 (大阪市立大学大学院理学研究科)

Hideo Takioka

The cable version of the zeroth coefficient HOMFLYPT polynomial of a mutant knot

It is known that the 3-cable version of the HOMFLYPT polynomial distinguishes some mutant pairs. One of our interests is whether the cable version of the zeroth coefficient HOMFLYPT polynomial can distinguish a mutant pair. In this talk, we will give several observations on this question.

袴田 綾斗 (広島大学大学院教育学研究科)

Ryoto Hakamata

ツイスト結び目のデー手術と左不変順序

3次元球面内の双曲型ツイスト結び目から係数 r のデー手術で得られる3次元多様体に対して、もし $0 \leq r \leq 4$ ならば、その基本群が左不変順序を許容することを示す。

諸井 克己 (奈良教育大学大学院教育学研究科)

Katsumi Moroi

正結び目の結び目解消数と自明化数について

結び目に対して、自明化数という不変量が定義されている [R. Hanaki, Trivializing number of knots]. その中で、10 交点までの正結び目の自明化数を決定して、「正結び目の結び目解消数は自明化数の半分である」という予想が挙げられている。この発表では、この予想の解決に向けて、11, 12 交点の正結び目の自明化数の考察を行う。

瀧村 祐介 (早稲田大学大学院教育学研究科)

Yusuke Takimura

Regular projections of 6_2 knot

最小交点数が 5 以下の結び目の各々について、その取りうる正則射影全体の集合が谷山公規氏によって決定されている。ここで正則射影は交差点における上下の情報を持たないものとする。今回 6_2 結び目の正則射影全体の集合が決定出来たので報告する。

大山口 菜都美 (お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科)

Natsumi Oyamaguchi

4 価の頂点を 1 つ持つ連結な空間グラフの固定頂点イソトピー型について

4 価の固定頂点を 1 つ持つ連結な空間グラフを、固定頂点イソトピックによる同値関係で分類することを考える。本講演では、このような固定頂点空間グラフをタングルから構成することを考える。その上で、タングルの list と空間グラフの不変量である山田多項式等を用いて 6 交点以下の分類表を作成した。Rolfsen の結び目・絡み目の list にある diagram との関係についても考察する。

吉川 真由 (東京女子大学大学院理学研究科)

Mayu Yoshikawa

A writhe of a virtual knot and a local move

virtual knot に対しある局所変形を定義し、その局所変形で 2 つの virtual knot が移り合う必要十分条件は Kauffman が定義した odd writhe とよばれる virtual knot の invariant が一致することを示す。

坂本 遥子 (神戸大学大学院理学研究科)

Yoko Sakamoto

Δ -crossing number of knots and links

Δ -crossing とは Δ -move に現れる三本の arc からなる tangle のことである。任意の knot、link が Δ -crossing だけをもつ projection で現すことができることを示す。 Δ -crossing の最小値を Δ -crossing number という。数が小さいときの knot や link を決定し、 Δ -crossing number と crossing number の間の評価を与える。

門上 晃久 (華東師範大学数学系)

Teruhisa Kadokami

Region crossing changes on virtual link diagrams

2010年にA. Shimizuがclassical link diagramに対しregion crossing changeを定義し、knot diagramの場合、常にunknotting operationであることを示した。2012年にZ. Chengがlink diagramの場合にunknotting operationとなる必要十分条件が、その表すlinkがproperであることを示した。いずれも結果的にknotやlinkを表すdiagramに依らない結果である。今回virtual link diagramに対して2通りのregion crossing changeを定義し、unknotting operationであるための必要十分条件を得た。いずれのregion crossing changeもclassical link diagramに対しては元のShimizuの定義と一致し、一方はdiagramに依存するが、他方はlink typeにのみ依存する。さらなる設定の拡張も試みる。この題材で考察すべきことを整理し、virtual linkの研究法(研究方向)の私見も述べたい。

12月25日(火) - December 25 -

大森 万梨子 (奈良女子大学大学院人間文化研究科)

Mariko Omori

Character varietyにおけるBowditch空間の補集合について

2元生成自由群のCharacter varietyにおいてある二つの条件がなりたつ空間をBowditch空間といい、TANらによってCharacter varietyの要素がBowditch空間に入らないための十分条件が研究された。この講演ではその十分条件をさらに改良した結果を紹介する。

入井 美紀 (奈良女子大学大学院人間文化研究科)

Miki Irii

一般化されたミウラ折りのある構成方法

この講演では、線分に沿って、紙を折ることによって得られる図形(：折り紙の一種)を取り扱う。このような折り紙の例としてミウラ折りと呼ばれる折りかたが知られているが、ここではこの一般化を定義し、この一般化されたミウラ折りを、2次元トーラスの相似構造の展開写像と呼ばれる概念を用いて構成する方法について紹介する。

阪田 直樹 (広島大学理学研究科)

Naoki Sakata

双曲的ファイバー二橋絡み目補空間の標準的分割

有限体積カスプ付き3次元双曲多様体には標準的分割と呼ばれる理想多面体分割が存在する。Gueritaud-Futer, Akiyoshi-Sakuma-Wada-Yamashitaにより双曲的二橋絡み目補空間の標準的分割はSakuma-Weeksが与えた位相的理想単体分割とアイソトピックであることが示されている。本講演では、A'Campoにより発案された組み合わせ的調和1形式を双曲的ファイバー二橋絡み目補空間の標準的分割に対して具体的に計算することにより、その標準的分割がファイバー構造に関して”layered”であることを証明する。

風呂川 幹央 (広島大学理学研究科)

Mikio Furokawa

Ford domains of quasi-fuchsian once-punctured Klein bottle groups

Jorgensenはquasi-fuchsian once-punctured torus groupsのFord domainの組合せ構造を完全に記述した。本講演ではquasi-fuchsian once-punctured Klein bottle groupsのFord domainの組合せ構造に関する研究の途中経過報告を行う。

石原 海 (山口大学教育学部)

Kai Ishihara

Lattice knots and links in tube

(下川航也 (埼玉大学), 鈴木敦美 (埼玉大学) との共同研究)

単純立方格子上の結び目, 絡み目を格子結び目, 格子絡み目とよぶ. この講演では中身の詰まった筒に入る格子結び目, 格子絡み目について議論する. 特に, 簡単な結び目, 絡み目に関して, 小さい筒内での長さを与える. この研究は下川航也氏 (埼玉大学), 鈴木敦美氏 (埼玉大学) との共同研究である.

門田 直之 (京都大学大学院理学研究科)

Naoyuki Monden

Dehn twist の安定交換子長について

(Danny Calegari 氏 (University of Chicago), 佐藤正寿氏 (岐阜大学) との共同研究)

群 G の交換子部分群の元 x を考え, 交換子の積で表す. このときの交換子の個数の最小数を $\text{cl}(x)$ で表し, x の交換子長と呼ぶ. さらに $\text{scl}(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \text{cl}(x^n)/n$ を x の安定交換子長と呼ぶ.

本講演では, 写像類群における安定交換子長の歴史を紹介し, Dehn twist の安定交換子長について考察する. 本講演は, Danny Calegari 氏 (University of Chicago) と佐藤正寿氏 (岐阜大学) との共同研究に基づく.

野坂 武史 (九州大学数理学研究院)

Takefumi Nosaka

結び目群の SL_2 表現空間内の経線と Milnor-Matsumoto-Moore K_2 群

任意の無限体 F に対し, 結び目の $SL_2(F)$ -指標代数多様体から Milnor-Matsumoto-Moore K_2 群への関数を定義した. これは必ず非自明であり, さらに経線固有値が 1 上では興味深い振舞いをする事が解った. 特に, これによる双曲結び目の不変量は新しいものと思われる. ただ当関数の値域が不可解だが, Kashiwara-Maslov cocycle や Galois symbol や tame symbol 等を用い計量化できる. そこで本講演では計算例を幾つか紹介する.

Yo'av Rieck (University of Arkansas)

Cosmetic surgery on links with many components

By cosmetic surgery we mean surgery on a link in a manifold M that results in a manifold diffeomorphic to M . Gordon and Luecke showed that a non trivial knot in S^3 admits no non-trivial cosmetic surgeries (the Knot Complement Theorem). By contrast, the Hopf link admits very many cosmetic surgeries. We will prove that if K is a component of L , then exactly one of the following holds: There is a component K' of L so that $K \cup K'$ is a Hopf link, Most slopes on K are not a part of a cosmetic surgery. The term "most" will be defined in the talk. Note that in Case 1 every slope of K is a part of a cosmetic surgery.

齋藤 昌彦 (University of South Florida, Department of Mathematics and Statistics)

Masahico Saito

Genus ranges of 4-regular rigid vertex graphs

The genus range of a graph is the set of values of genera over all surfaces into which the given graph is embedded cellularly, and we study the genus ranges of four-regular graphs with rigid vertices and a single transverse component. The genus ranges are shown to be sets of consecutive integers. Among consecutive integers satisfying the Euler characteristic formula, we investigate which sets can be, or cannot be, realized as genus ranges. Computer calculations are presented, and problems, conjectures are discussed.

12月26日(水) - December 26 -

浮田 卓也 (大阪大学理学研究科)

Takuya Ukida

Akbulut-Yasui plug の PALF 構造と plug twist

Loi-Piergallini により, コンパクト Stein 曲面は PALF (positive allowable Lefschetz fibration) 構造を許容することが示された. 一方, Akbulut-Yasui はコンパクト Stein 曲面に cork twist や plug twist を施すことにより, エキゾチックな Stein 曲面の様々な無限族を構成している. 本講演では, すべての Akbulut-Yasui plug に PALF 構造を構成する新しい方法を紹介する. その応用として, plug twist によってうつり合う 2 つの Stein 曲面の PALF 構造の違いを写像類群の言葉で記述する.

三次 明人 (大阪市立大学大学院理学研究科)

Akito Miyoshi

古典的結び目を境界とする 4 次元安定上半空間内の滑らかな円板

4 次元安定上半空間 SR_+^4 とは, 4 次元上半空間に $S^2 \times S^2$ の加算個のコピーを連結和して得られる 4 次元多様体のことである. 3 次元空間 R^3 を SR_+^4 の境界と考えたとき, R^3 内の結び目 K が安定スライス結び目であるとは, K を境界とする SR_+^4 内の滑らかな円板 D で, K を固定して R^3 内にホモトピー変形可能となるようなものが存在することである. この講演では, 結び目が安定スライス結び目であることとその結び目のアーフ不変量が 0 であることは同値であることを示す.

三浦 嵩広 (神戸大学大学院理学研究科)

Takahiro Miura

On the flat braidzel length of links

任意の絡み目 L は, その Seifert 曲面として flat braidzel 曲面をもつ. そこで, L がもつ flat braidzel 曲面を表すすべての braid に対しその length を考え, それらの最小値として L の flat braidzel length を定義する. これは非負整数に値をとる絡み目不変量である. この講演では, Conway 多項式の最高次数が flat braidzel length の下からの評価を与えることを示し, flat braidzel length の値が決定できる絡み目の例を紹介する.

小沢 誠 (駒澤大学総合教育研究部)

Makoto Ozawa

Coexistence of coiled surfaces and spanning surfaces for knots and links

It is a well-known procedure for constructing a torus knot or link that first we prepare an unknotted torus and meridian disks in the complementary solid tori of it, and second smooth the intersections of the boundary of meridian disks uniformly. Then we obtain a torus knot or link on the unknotted torus and its Seifert surface made of meridian disks. In the present talk, we generalize this procedure by a closed fake surface and show that the resultant two surfaces obtained by smoothing triple points uniformly are essential. We also show that a knot obtained by this procedure satisfies the Neuwirth conjecture, and the distance of two boundary slopes for the knot is equal to the number of triple points of the closed fake surface.