

所属・資格 数学科・教授

申請者氏名 市原 一裕

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| 研究課題 | | トーラス絡み目の標準的図式における整数彩色の研究 |
| 報告の概要 | 研究目的 および 研究概要 | 3次元空間内の絡み目について、最もよく知られている不変量として、1950年代に R. Fox によって導入された「絡み目の p 彩色可能性」がある（ただし p は奇素数）。この一般化として、一部の絡み目に対して、整数彩色と呼ばれる概念が、近年、研究されてきている。本研究では、よく知られたトーラス絡み目について、その整数彩色の分類、及び、その標準的図式の最小彩色数について、研究を進める。一方、このような最先端の数学の研究について、小・中・高等学校等の教育現場への還元についても、数学教育学見地から研究をすすめていきたい。 |
| | 研究の結果 | 3次元空間内の絡み目の整数彩色、特に、よく知られたクラスであるトーラス絡み目について研究を進め、次の定理が得られた。定理 p, q, r を整数とし、 p と q は互いに素であり、 $ p \geq q \geq 1, r \geq 2$ が満たされているとする。D をトーラス絡み目 $T(p, q, r)$ の標準図式とする。 p または q が偶数であるとき、 $T(p, q, r)$ は整数彩色可能であり、その D 上の整数彩色の最小彩色数 $\text{mincol}_Z(D)$ は r が偶数のとき 4、 r が奇数のとき 5 である。また $T(p, q, r)$ の標準図式 D が許容する任意の整数彩色についても完全な分類を与えた。さらに、そのうち 4 色のみで実現されるような任意の整数彩色の分類も与えた。これらの結果は、現在、松土恵理氏（日本大学文理学部自然科学研究所）、石川勝巳氏（京都大学数理解析研究所）との共著論文として国際学術専門誌に投稿中となっている。 |
| | 研究の考察・反省 | 今回の研究において、トーラス絡み目の標準的図式上の整数彩色の最小彩色数の完全決定、さらにそのような整数彩色の完全分類を与えられたことは、これまでにない成果であり、価値のあるものと考えられる。今回の研究をもとに、他の結び目のクラスについて、また整数彩色だけでなく、他の彩色不変量など、より一般的な場合について、さらに研究を進めていきたい。一方で、もう一つの研究目的であった教育現場への還元については、日本数学教育学会の研究大会への参加などの活動は行ったが、実際に論文等の研究成果をあげることはできなかった。今後、さらに検討し、研究を進めていきたい。 |
| 研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所 | 研究発表表： 1. International Workshop "Knots in Tsushima 2019". Minimal coloring numbers on minimal diagrams of torus links. 2019.9.07, 対馬市交流センター, 長崎県対馬市. 2. 研究集会『結び目の数理 II』. Minimal coloring numbers on minimal diagrams of torus links. 2019.12.19, 日本大学文理学部百周年記念館国際会議場, 東京都世田谷区. | 研究成果物： 1. Kazuhiro Ichihara, Makoto Ozawa and J. Hyam Rubinstein. Decomposing Heegaard splittings along separating incompressible surfaces in 3-manifolds. Topology and its Applications, Vol. 264, pp.21-26. September 1, 2019. Elsevier B.V. 2. Kazuhiro Ichihara, Kimihiko Motegi, and Masakazu Teragaito. Vanishing nontrivial elements in a knot group by Dehn fillings. Topology and its Applications, Vol. 264, pp.223-232. September 1, 2019. Elsevier B.V. 3. Kazuhiro. Ichihara and Zhongtao Wu. A note on Jones polynomial and cosmetic surgery. Communications in Analysis and Geometry, Vol. 27, no.5, pp.1087-1104. November 12, 2019. International Press of Boston, Inc. |
| ※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。 | | |