

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		絡み目のミルナー不変量の幾何的特徴付けに関する研究			
研究テーマ (欧文) AZ		On geometric characterization of Milnor invariants of links			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	姓) ツカモト	名) タツヤ	研究期間 B	2009 ~ 2011 年
	漢字 CB	塚本	達也	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	TSUKAMOTO	TATSUYA	研究機関名	大阪工業大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		大阪工業大学・准教授			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>ポアンカレ予想に代表されるように、トポロジーにおいて代数的不変量の幾何的特徴付けは最も重要な研究課題の 1 つである。本研究の目的は絡み目について、代数的不変量であるミルナー不変量を強自己 <math>C_n</math>-同値と呼ばれる幾何的同値関係を用いて特徴付けることである。</p> <p>繰り返し指数が 1 のミルナー不変量が全て自明であることと、絡み目が自己 <math>C_1</math>-同値で自明であることは同値であり (ミルナー, 1954), 繰り返し指数が 2 以下のミルナー不変量が全て自明であることと、絡み目が自己 <math>C_2</math>-同値で自明であることは同値である (安原, 2009) が, 3 以上の <math>n</math> については成り立たないことが安原によって示されている。</p> <p>そこで本研究では繰り返し <math>p</math> 指数が <math>n</math> 以下のミルナー不変量が全て自明であることと、絡み目が強自己 <math>C_n</math>-同値で自明であることは同値である, との予想を立て <math>n=1</math> の場合に予想を解決した。これによってブルーニアン・スライス絡み目が強自己 <math>C_1</math>-同値で自明であることが分かった。</p> <p>繰り返し (<math>p</math>) 指数については, 例えば成分の数が 3 の絡み目 <math>L=K_1U_2K_3</math> のミルナー不変量 <math>\mu_L(I)</math> は, 3 以下の自然数を項に持つ有限数列 <math>I</math> に対して定義される。 <math>\mu_L(1,2,3,1)</math>, <math>\mu_L(2,2,3)</math> などである。このとき <math>[I]_p</math> を <math>I</math> の中に現れる <math>p</math> の個数とし繰り返し <math>p</math>-指数と呼ぶ。例えば, <math>[1,2,3,1]_1=2</math>, <math>[1,2,3,1]_2=1</math>, <math>[1,2,3,1]_3=1</math> である。さらに <math>[I]_1</math>, <math>[I]_2</math>, <math>[I]_3</math> のうち最大値を <math>I</math> の繰り返し指数といい <math>[I]</math> で表す。例えば, <math>[1,2,3,1]=2</math> である。</p> <p>また <math>C_n</math>-操作とは絡み目に対する局所変形で量子不変量と関わりが深い。関わる成分がただ一つの <math>C_n</math>-操作を自己 <math>C_n</math>-操作という。自己 <math>C_n</math>-操作によって絡み目を自明にできるとき, その絡み目は自己 <math>C_n</math>-同値で自明であるといい, 絡み目の任意の成分について, その成分に対する自己 <math>C_n</math>-操作だけでその成分を自明にできるとき, その絡み目は強自己 <math>C_n</math>-同値で自明であるという。</p>					
キーワード FA	絡み目	ミルナー不変量	$C_n$ -操作		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい）									
雑誌	論文標題 GB	Homotopy, Delta-equivalence and concordance for knots in the complement of a trivial link							
	著者名GA	T.Tsukamoto 他 3 名	雑誌名GC	Topology and its Applications					
	ページGF	1215~1227	発行年GE	2	0	1	0	巻号 GD	157
雑誌	論文標題 GB	Self delta-equivalence of algebraically split links							
	著者名GA	T.Tsukamoto 他 1 名	雑誌名GC	Memoirs of the Osaka Institute of Technology, Series A					
	ページGF	25~31	発行年GE	2	0	1	1	巻号 GD	56
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	~	発行年GE					巻号 GD	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	

欧文概要EZ（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

Geometric characterization of algebraic invariants is an important subject on Topology. Our aim is characterize Milnor invariants of links, which are widely used algebraic invariants, in terms of geometric equivalence relation “free self  $C_n$ -equivalence”.

For a link, all the Milnor invariants of the link with the repeating number 1 are zero if and only if the link is  $C_1$ -equivalent to a trivial link (Milnor, 1954), and all the Milnor invariants of the link with the repeating number no more than 2 are zero if and only if the link is  $C_2$ -equivalent to a trivial link (Yasuhara 2009). However it is known that the result cannot be generalized to a case that the repeating number is more than 2.

We conjectured that for a link, all the Milnor invariants of the link with the repeating  $p$ -number no more than  $n$  are zero if and only if the link is free  $C_n$ -equivalent to a trivial link and showed that it is true for  $n=1$ . As a corollary, we have that any Brunnian slice link is free  $C_1$ -equivalent to a trivial link.