

平成 22 年 5 月 20 日現在

研究種目：基盤研究（A）  
 研究期間：2007 ～ 2009  
 課題番号：19204007  
 研究課題名（和文） トポロジーの総合的研究  
 研究課題名（英文） Overall study of topology  
 研究代表者  
 栞田 幹也（MASUDA MIKIYA）  
 大阪市立大学・大学院理学研究科・教授  
 研究者番号：00143371

研究成果の概要（和文）：本研究では、研究分担者、連携研究者の協力をもとに、総合的な見地からトポロジープロジェクトを広く募集し、計 40 件の研究集会、2 件の研究者交流を実施した。これを通して、トポロジー分野の充実、新しい展開、若手研究者の育成を図った。研究代表者自身の研究テーマである「トーリックトポロジー」に関連しては、「トーリック多様体のコホモロジー剛性問題」、「トーラス多様体の対称性の問題」に取り組んだ。また、若手研究者にトーリックトポロジーに関連した研究集会に参加・発表の機会を与えて育成に努めた。

研究成果の概要（英文）：In this project, we held about 40 workshops and had two researcher exchanges in topology from a wide viewpoint with the help of the cooperation researchers. Through this activity, we planned to enhance the field of topology, seek a new development and raise young researchers in topology. Concerning my research on toric topology, I worked on the cohomological rigidity problem for toric manifolds and symmetry of torus manifolds. I also gave young researchers opportunities to attend and/or give talks at conferences on topics related to toric topology.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2008 年度	13,000,000	3,900,000	16,900,000
2009 年度	13,000,000	3,900,000	16,900,000
年度			
年度			
総計	29,200,000	8,760,000	37,960,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・幾何学

キーワード：位相幾何

## 1. 研究開始当初の背景

20 世紀半ばから飛躍的な発展を遂げたトポロジーは、21 世紀に入っても目覚ましい発展を遂げている。この最近の発展

の大きな推進力となった要因は、ゲージ理論を用いた研究、Witten による数理論理学からの新しい見方と発見、代数幾何

学、函数論との関連による写像類群の研究、ごく最近では結び目理論と整数論との類似の発見、などに見られるように、微分幾何学、代数幾何学、整数論、函数論、数理物理学など他分野との新しい関わりが見出されたことであろう。このような分野との研究交流により、対象の認識が深まり、古典的な手法が更に磨かれるとともに新しい手法が整理され、研究の方法が多面的になった。これこそトポロジーという学問のあるべき姿で、この流れは今後も続くと思われる。

## 2. 研究の目的

本研究では、総合的な視点から、研究分担者、連携研究者の協力のもとに、研究交流によるトポロジーの諸分野の充実、新しい展開を図ることを目的とした。

## 3. 研究の方法

具体的には

- 多様体あるいはCW複体への様々な群作用の研究
- 曲面の写像類群のタイヒミュラー空間への作用の研究
- 複素解析的写像の力学系理論の研究
- 微分可能多様体上のベクトル場の力学系理論および葉層構造論の研究
- 写像や代数多様体の特異点の分類理論の研究
- 双曲3次元多様体および特異点を持つ双曲空間の分類理論の研究
- 4次元多様体の微分構造およびシンプレクティック構造の研究
- 共形場理論と3次元多様体の不変量の研究
- 主束の様々な接続のモジュライ空間の位相の研究
- ポアソン多様体および接触多様体の

研究

- 同変一般 (コ) ホモロジー理論とホモトピー論の研究
- 結び目および絡み目の不変量と分類理論の研究
- 低次元多様体とブレイド群の研究
- 野生的空間を含む一般位相空間の研究

を行うとともに、これらの研究の相互の交流を推進し、新しい研究対象と研究成果を踏まえて、これまでの研究の深化とともに、新しい研究の発見を目指した。このように、トポロジーの諸分野の固有の問題の研究を深めることを図りつつも、理論の相互の関係を明らかにすることに重点を置き、広い視野を持って、微分幾何学、代数幾何学、整数論、関数論、数理物理学などとの連携を重視した。

このような連携と交流のために、研究者間のネットワークの維持、タイムリーな研究集会の開催、研究者派遣、外国での研究成果発表、第一線で活躍する外国人研究者の招聘、などを通して研究の発展を期した。これを第一線で活躍する国内の研究分担者の協力のもとに、グローバルな視点で推進したところが本研究の特色である。

言うまでもないことであるが、若手研究者の育成は必要不可欠である。我々の未来は彼らにかかっており、若手研究者の育成なくして我々の未来はない。我々の未来は、若手研究者の未来そのものであると言っても過言ではない。また歴史が示すように、新しい考え方、新しい視点は、若手数学者に依るところが大きい。本研究では、大学院生を主とする若手研究者に、研究集会への参加・発表、第一

線の研究者との接触を積極的に促し、旅費等において最大限の援助をするよう配慮した。

#### 4. 研究成果

日本におけるトポロジーの研究は、多くの研究者の努力により着実に発展し、世界的にも高く評価されるものに成長してきている。科学研究費補助金によるトポロジーの諸分野の研究は、この発展に大きな寄与をしてきた。現在、こうして得られて来たそれぞれの研究課題に対する研究成果を、研究交流を通じて更に深化させることはますます重要になっている。トポロジーの研究者と、微分幾何学、複素多様体論、代数幾何学といった隣接の諸分野の研究者との研究交流は、国内外を問わず盛んで、その中から新しい数学が生まれてきた。日本でも、これまでの科学研究費補助金により援助された研究交流の中から、日本独自の独創的な研究が数多く生まれてきている。トポロジー固有の研究に留まらず、このような隣接諸分野との研究交流を総合的な視点から推進した本研究は、国際的にも高い評価を得られるものと思う。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 53 件)

- ① Yoshinobu Kamishima and Mikiya Masuda, Cohomological rigidity of real Bott manifolds, Alg. & Geom. Topology, 査読有, 2009, 2479-2502
- ② Mikiya Masuda and Taras Panov, Semifree circle actions, Bott towers, and quasitoric manifolds, Sbornik Math. 査読有, 199, 2008, 1201-1223
- ③ Mikiya Masuda, Equivariant cohomology distinguishes toric manifolds, Adv. Math. 査読有, 218, 2008, 2005-2012
- ④ Mikiya Masuda and Dong Youp Suh, Classification problems of toric manifolds via topology, Contemp. Math. 査

読有, 460, 2008, 273-286

[学会発表] (計 73 件)

- ① Mikiya Masuda, Topological Toric Theory, International Conference on Differential Equations and Topology dedicated to the Centennial Anniversary of L.S. Pontryagin, Moscow, 2008年6月20日
- ② Mikiya Masuda, Classification problems on toric manifolds via cohomology, New Horizons in Toric Topology, Manchester, 2008年7月20日

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

柘田 幹也 (MASUDA MIKIYA)  
大阪市立大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 00143371

##### (2) 研究分担者

松元 重則 (MATSUMOTO SHIGENORI)  
日本大学・理工学部・教授  
研究者番号: 80060143  
(H19→H20: 連携研究者)

坪井 俊 (TSUBOI TAKASHI)  
東京大学・大学院数理科学研究科・教授  
研究者番号: 40114566  
(H19→H20: 連携研究者)

大鹿 健一 (OHSHIKA KEN' ICHI)  
大阪大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 70183225  
(H19→H20: 連携研究者)

河野 明 (KONO AKIRA)  
京都大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 00093237  
(H19→H20: 連携研究者)

小島 定吉 (KOJIMA SADAYOSHI)  
東京工業大学・大学院情報理工研究科・教授  
研究者番号: 90117705  
(H19→H20: 連携研究者)

泉屋 周一 (IZUMIYA SHUICHI)  
北海道大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 80127442  
(H19→H20: 連携研究者)

作間 誠 (SAKUMA MAKOTO)  
広島大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 30178602  
(H19→H20: 連携研究者)

深谷 賢治 (FUKAYA KENJI)  
京都大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 30165261  
(H19→H20: 連携研究者)

佐伯 修 (SAEKI OSAMU)  
九州大学・大学院数理科学研究科・教授

研究者番号：30201510  
(H19→H20：連携研究者)  
加藤 久男 (KATO HISAO)  
筑波大学・大学院数理物質科学研究科・教授  
研究者番号：70152773  
(H19→H20：連携研究者)  
河野 俊丈 (KOHNO TOSHITAKE)  
東京大学・大学院数理科学研究科・教授  
研究者番号：80144111  
(H19→H20：連携研究者)  
金信 泰造 (KANENOBU TAIZO)  
大阪市立大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号：00152819  
(H19→H20：連携研究者)  
森田 茂之 (MORITA SHIGEYUKI)  
東京大学・大学院数理科学研究科・教授  
研究者番号：70011674  
(H19→H20：連携研究者)  
中井 功 (NAKAI ISAO)  
お茶の水女子大学・理学部・教授  
研究者番号：90207704  
(H19→H20：連携研究者)  
河内 明夫 (KAWAUCHI AKIO)  
大阪市立大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号：00112524  
(H19→H20：連携研究者)  
河澄 響矢 (KAWAZUMI NARIYA)  
東京大学・大学院数理科学研究科・准教授  
研究者番号：30214646  
(H19→H20：連携研究者)  
岩瀬 則夫 (IWASE NORIO)  
九州大学・大学院数理学研究科・教授  
研究者番号：60213287  
(H19→H20：連携研究者)

(3) 連携研究者  
なし