

研究室名
<b>16-1-2 位相数学研究室</b>
最近の研究課題とその取り組みの概要
<p>位相数学研究室は、石黒、宮内、浅尾、中岡の4名で構成され、位相数学（トポロジー）に関連する分野を研究している。前年までは代数学研究者と共に基礎数学研究室となっていたものである。位相数学の研究に関する具体的な内容は次の通りである。</p> <p>石黒はホモトピー論的 Lie 群ともいえる <math>p</math>-compact 群の分類空間のコホモロジー環が Weyl 群の作用による不变式環で表されることに関連して、modular な表現について Invariant 理論の研究を含め、分類空間の位相構造について総合的に調べている。対称群などの鏡映群の作用による不变式環が多項式環になるかなどの代数的構造や位相的な観点から対応するコホモロジー環を理解することが重要である。また分類空間上の写像を表す admissible map の行列表示における三角化および対角化可能性などについても考察し、分類空間のコホモロジー環に関する高次元的現象についても研究を継続している。</p> <p>宮内は位相空間の基本構成単位である球面や Lie 群について非安定ホモトピー論を中心とした手法による研究を行っており、特に非安定ホモトピー群の構造を調べており、その上で重要な Toda Bracket や、その拡張である Matrix Toda bracket の性質を研究している。また、球面の非安定ホモトピー群について、J-準同型による回転群の非安定ホモトピー群との関係を調べている。さらに、ホモトピー群の情報による Lie 群上の積のホモトピー可換性、高次ホモトピー結合性などの位相構造の研究を行っている。</p> <p>浅尾はマグニチュードホモロジーの研究を通じて、距離空間の圏論的構造に依拠したホモトピー論の構築を目指している。特にグラフの幾何学的性質がマグニチュードホモロジーによって反映されるかについて、代数トポロジーの諸々の道具を用いていくつか成果を得ている。</p> <p>中岡は位相空間の部分集合族に対して定義される作用子を用いて、一般化された開集合族の性質等を本学・小田名誉教授と共同研究している。</p>
キーワード：位相不変量、Lie 群、コホモロジー、ホモトピー、マグニチュードホモロジー
研究室の構成員
石黒 賢士（教授）・Ph.D 宮内 敏行（准教授）・博士（数理学） 浅尾 泰彦（助教）・博士（数理科学） 中岡 史絵（助手）・学士（教育学）
2024 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
M1：1 名 分類空間のトポロジー D1：1 名 分類空間のトポロジー 4 年次生：5 名 位相数学
教員の担当科目

石黒 賢士：(学部) 数学総合Ⅱ、基礎数学、数学入門、幾何学Ⅱ、数学B、  
線形代数Ⅰ、線形代数Ⅱ、基礎数学研究、卒業研究  
(大学院) 位相数学講究Ⅰ、位相数学特論Ⅰ、位相数学特論Ⅱ、  
位相数学特別研究Ⅰ、位相数学特別研究Ⅱ  
宮内 敏行：(学部) 基礎数学、数学I、数学II、数学IV、微分積分I、微分積分II、  
微分積分III、インターナシップ、数学特論、基礎数学研究、卒業研究  
(大学院) 現代位相数学入門、位相数学特修講義  
浅尾 泰彦：(学部) 数学総合I、線形代数及び演習  
中岡 史絵：(学部) 基礎線形代数及び演習(補助)、線形代数及び演習(補助)

#### 教員の所属学会

石黒 賢士：日本数学会、米国数学会

宮内 敏行：日本数学会

中岡 史絵：日本数学会

#### 最近5年間の学術論文

Y. Asao and S. Wakatsuki, Minimal projective resolution and magnitude homology of geodetic metric spaces, Homology, Homotopy and Applications, to appear (2024). (査読有)

Y. Asao, Y. Tajima and M. Yoshinaga, Magnitude homology and homotopy type of metric fibrations, Proceedings of the American Mathematical society, to appear (2024). (査読有)

Y. Asao, Classification of metric fibrations,  
Algebraic and Geometric topology, to appear (2024). (査読有)

J. Yang, T. Miyauchi and J. Mukai, An unstable approach to the May-Lawrence matrix Toda bracket and the 2nd James-Hopf invariant,  
Topology and its Applications, 355(2024), Paper No. 109026, 16pp. (査読有)

D. Kishimoto, Y. Minowa, T. Miyauchi and Y. Tong, Homotopy commutativity in symmetric spaces, Bol. Soc. Mat. Mex. (3) 30(2024), no. 2, Paper No. 42, 14 pp. (査読有)

Y. Asao, K. Ishiguro and M. Yamagata, Algebraic aspect of certain admissible maps for classifying spaces, Topology and its Applications, 339, Part B, 8p (2023). (査読有)

K. Ishiguro and M. Yamagata, Genus problems of classifying spaces,  
Fukuoka University Science Reports, vol 53 (1), 2023, 1-9.

I. Hanada, K. Ishiguro, N. Nishihara and M. Yamagata, Fixed Point Theory and Homotopy of Classifying Spaces (in Japanese), Fukuoka University Science Reports, vol 53 (1), 2023, 57-66.

Y. Asao, Y. Hiraoka and S. Kanazawa, Girth, magnitude homology, and phase transition of diagonality, Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section A, First view (2023), 1-27. (査読有)

Y. Asao, Magnitude homology and path homology,  
Bulletin of the London Mathematical Society, 55-1 (2023), 375-398. (査読有)

Y. Asao and K. Izumihara, Geometric approach to graph magnitude homology,  
Homology, Homotopy and Applications 23 (2021), no. 1, 297-310. (査読有)

<p>Y. Asao, Magnitude homology of geodesic metric spaces with an upper curvature bound,  <i>Algebraic and Geometric Topology</i> 21 (2021), no. 2, 647–664. (査読有)</p> <p>K. Ishiguro, T. Koba, T. Miyauchi and E. Takigawa, Modular invariants under the actions of some reflection groups related to Weyl groups,  <i>Bulletin of the Korean Mathematical Society</i>, vol 57 (1), (2020), 207-218. (査読有)</p> <p>F. Nakaoka, and N. Oda, Continuous functions between sets with operations,  <i>Acta Comment. Univ. Tartu. Math.</i> 24 (2020), no. 2, 225-239. (査読有)</p>
最近 5 年間の学術著書
該当なし
最近 5 年間の学術(国際)会議での発表
<p>浅尾泰彦 「What is magnitude ?」, 2025 WPI-SKCM<sup>2</sup> Spring Symposium: Hiroshima, Hiroshima international conference center, 4, 5 March 2025.</p> <p>宮内敏行 「Matrix Toda Brackets in the EHP sequence」, Advances in Homotopy Theory VII, online workshop, 4 February 2025.</p> <p>宮内敏行 「Notes on matrix Toda brackets」、高知秋のワークショップ、高知工科大学、2024 年 9 月 22 日.</p> <p>石黒賢士 「Invariant rings and the mod p cohomology of classifying spaces」、Algebraic Topology and Related Fields, Conference in honor of Prof. Nguyen H.V. Hung's 70th birthday at Hanoi, Vietnam, 30 July 2024.</p> <p>石黒賢士、山縣 真 「Admissible maps and the cohomology of classifying spaces」、日本数学会 2023 年度秋季総合分科会、東北大学、2023 年 9 月 21 日.</p> <p>浅尾泰彦、石黒賢士、山縣 真 「Diagonalizability and triangularizability of the matrices associated to maps between classifying spaces of connected compact Lie groups」, “A Festival Remembering Victor Snaith: Topology, Number Theory and Interactions”, Bristol (UK), 13 July 2023.</p> <p>宮内敏行 「球面の非安定ホモトピー群の計算方法 I, II」、ホモトピー論シンポジウム、大阪公立大学、2023 年 11 月 3, 4 日.</p> <p>浅尾泰彦 「Magnitude : Study of metric spaces as enriched categories」、The 19th Algebra Analysis Geometry seminar, 2024 年 2 月、鹿児島大学</p> <p>浅尾泰彦 「Classification of metric fibrations」、Magnitude 2023、2023 年 12 月、大阪大学</p> <p>浅尾泰彦 「Introduction to magnitude homology」、Combinatorics, geometry and commutative algebra of hyperplane arrangements、2023 年 1 月、九州大学</p> <p>浅尾泰彦 「Introduction to magnitude homology」、Combinatorics, geometry and commutative algebra of hyperplane arrangements, Fukuoka, Jan. 2023.</p> <p>浅尾泰彦 「フィルター付き集合上の豊穣圏のマグニチュードとマグニチュードホモロジー」測地線及び関連する諸問題、熊本大学、2023 年 1 月 4 日--1 月 5 日.</p>

浅尾泰彦「フィルター付き集合上の豊穣圏のマグニチュード」Workshop on magnitude、大阪大学、2022年12月22日--12月23日.

浅尾泰彦「Introduction to Magnitude homology」ICMMA、明治大学、2022年11月27日.

浅尾泰彦「グラフのマグニチュードホモロジー」幾何群論ワークショップ、愛媛大学、2022年10月27日--10月28日.

石黒賢士、西原夢斗「Pairings problems of certain classifying spaces」、第147回日本数学会九州支部例会、長崎大学、2022年10月22日.

浅尾泰彦、石黒賢士、山縣 真「Admissible maps and the cohomology of classifying spaces」、日本数学会2022年度秋季総合分科会、北海道大学、2022年9月13日.

浅尾泰彦「グラフのマグニチュードホモロジー1,2」空間の代数的・幾何的モデルとその周辺、信州大学、2022年8月31日--9月2日.

#### 最近5年間の学術的会議の開催実績（応用数学科・専攻のみ）

「福岡ホモトピー論セミナー」、2025年1月11日--1月12日、

九州大学西新プラザ、石黒賢士・宮内敏行・浅尾泰彦

岸本大祐（九州大学）・薦谷充伸（九州大学）

「Magnitude 2024」、2025年1月8日～1月9日、九州大学西新プラザ、

浅尾泰彦・吉永正彦（大阪大学）

「福岡ホモトピー論セミナー」、2024年1月7日--1月8日、

九州大学西新プラザ、石黒賢士・宮内敏行・浅尾泰彦・岩瀬則夫（九州大学）

岸本大祐（九州大学）・薦谷充伸（九州大学）

「Magnitude workshop」、2023年12月4日--12月8日、浅尾泰彦・吉永正彦（大阪大学）

田嶽優（北海道大学）と共に。

「多様体と写像空間の代数トポロジー」、2023年11月18日--11月19日、

岡山市オルガビル、宮内敏行・薦谷充伸（九州大学）・内藤貴仁（日本工業大学）

「Workshop on magnitude」、2022年12月22日--12月23日、

大阪大学、浅尾泰彦

#### 最近5年間の代表者としての学外資金導入実績

科学研究費（若手研究）、2024年度～2029年度

研究課題：距離空間、特にグラフの高次構造の解析

研究代表者：浅尾泰彦

科学研究費（基盤研究（C））、2022年度～2024年度

研究課題：J-準同型による球面の非安定ホモトピー群の大域構造の研究

研究代表者：宮内 敏行

#### 最近5年間の代表者としての学内資金導入実績

研究推進部領域別重点研究 2024年度～2025年度

研究課題：トポロジーとデジタル数学との相互関係の新たな展開

研究代表者：石黒 賢士

研究推進部領域別研究 2019 年度～2021 年度
研究課題：代数・位相構造研究
研究代表者：石黒 賢士
最近 5 年間の学会等学術団体における役職など
「九州若手数学賞」賛同者の会の代表：石黒 賢士 2020 年～2024 年
最近 5 年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
該当なし
最近 5 年間の一般（非学術）集会での発表論文
該当なし
最近 5 年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
該当なし
その他特筆事項
西原 夢斗 (D1) 招待講演 Algebraic Topology and Related Fields, Conference in honor of Prof. Nguyen H.V. Hung's 70th birthday at Hanoi, Vietnam, 2024 年 7 月 30 日.
山縣 真 (D3) 第 12 回九州若手数学賞を受賞 2024 年 2 月 17 日
西原 夢斗 (M2) 第 9 回九州若手数学者発表賞を受賞 2024 年 2 月 17 日
山縣 真 (M2) 第 7 回九州若手数学者発表賞を受賞 2021 年 2 月 13 日