

研究室名
17-1-1 基礎数学研究室
最近の研究課題とその取り組みの概要
基礎数学研究室は、石黒、佐藤、宮内、浅尾、山形、中岡の6名で構成され、代数学および位相数学に関連する分野を研究している。研究の具体的内容は次の通りである。 石黒はホモトピー論的 Lie 群ともいえる p-compact 群の分類空間のコホモロジー環が Weyl 群の作用による不変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変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现象についても研究を継続している。 佐藤はトーリック多様体を組み合わせ論的な技術を用いて研究している。特に、第二チャーン指標が非負になるようなトーリック多様体の構造を決定することを目指しており、森理論の立場から、様々な端射線を持つ場合について、そのような多様体の構造を研究している。 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、特に球面のホモトピー群について、J-準同型による回転群のホモトピー群との関係を調べている。また、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。 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。 山形は超平面・部分空間配置の組合せ論的・位相幾何的側面の研究を進めている。特に超平面配置の位相幾何的な構造がどの程度組合せ論的な情報から定まるか、或いは定まらないか、という問題意識のもとトポロジーの手法のほか位相的組合せ論の手法等を利用し研究を進めている。 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。 キーワード：位相不変量、Lie 群、コホモロジー、トーリック多様体、ホモトピー、マグニチュードホモロジー、超平面配置、部分空間配置
研究室の構成員
石黒 賢士（教授）・Ph. D 佐藤 拓（教授）・博士（理学） 宮内 敏行（准教授）・博士（数理学） 浅尾 泰彦（助教）・博士（数理科学）

山形 颯（助教）・博士（理学） 中岡 史絵（助手）・学士（教育学）
2022 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 M2：1 名 射影空間のブロー・アップの反フリップ D2：1 名 分類空間のトポロジー 4 年次生：8 名 位相幾何学；3 名 代数幾何学
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、数学特論、 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 応用数学特修講義Ⅰ、位相数学特別研究Ⅲ、位相数学特別研究Ⅳ 佐藤 拓：（学部）代数学序論、離散数学、代数学、基礎数学研究、卒業研究、微分積分Ⅰ、 微分積分Ⅱ （大学院）代数学講究Ⅱ 宮内 敏行：（学部）情報数理、行列と行列式Ⅰ、行列と行列式Ⅱ、基礎数学研究、卒業研究 （大学院）基礎数学特別講義Ⅰ 浅尾 泰彦：（学部）数学総合Ⅰ、線形代数及び演習 山形 颯：（学部）数理モデルⅡ 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 佐藤 拓：日本数学会 宮内 敏行：日本数学会 山形 颯：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, 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) S. Yamagata, A classification of combinatorial types of discriminantal arrangements, Journal of Algebraic Combinatorics volume 57, (2023) 1007-1032. (査読有) S. Settepanella and S. Yamagata, On the non-very generic intersections in discriminantal arrangements, Comptes Rendus Mathematique, 360 (2022) 1027-1038. (査読有) H. Sato, A sufficient condition for a toric weak Fano 4-fold to be deformed to a Fano

- manifold, J. Korean Math. Soc. 58 (2021), 1081-1107. (査読有)
- Y. Sano, H. Sato and Y. Suyama, Toric Fano manifolds of dimension at most eight with positive second Chern characters, Kumamoto J. Math. 34 (2021), 1-13. (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)
- Y. Asao, Magnitude homology of geodesic metric spaces with an upper curvature bound, Algebraic and Geometric Topology 21 (2021), no. 2, 647–664. (査読有)
- K. Ishiguro, T. Koba, T. Miyauchi and E. Takigawa, Modular invariants under the actions of some reflection groups related to Weyl groups, Bulletin of the Korean Mathematical Society, vol 57 (1), (2020), 207-218. (査読有)
- O. Fujino and H. Sato, Notes on toric varieties from Mori theoretic viewpoint, II, Nagoya Math. J. 239 (2020), 42-75. (査読有)
- H. Sato and Y. Suyama, Examples of singular toric varieties with certain numerical conditions, Osaka J. Math. 57 (2020), 51-59. (査読有)
- H. Sato and Y. Suyama, Remarks on toric manifolds whose Chern characters are positive, Comm. Alg. 48 (2020), 2528-2538. (査読有)
- O. Fujino and H. Sato, Toric Fano contractions associated to long extremal rays, Tohoku Math. J. 72 (2020), 77-86. (査読有)
- F. Nakaoka, and N. Oda, Continuous functions between sets with operations, Acta Comment. Univ. Tartu. Math. 24 (2020), no. 2, 225-239. (査読有)
- K. Ishiguro, T. Koba, T. Miyauchi and E. Takigawa, Some remarks on invariant rings under the actions of reflection groups related to Weyl groups, Fukuoka University Science Reports, 49 (2019), 1--8.
- D. Kishimoto, T. Miyauchi, Higher homotopy associativity in the Harris decomposition of Lie groups, Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A, Published online by Cambridge University Press: (2019), 1--19. (査読有)
- Y. Asao and R. Sakamoto, On a Probabilistic Phase Transition Phenomenon of "Photogenicity" of Images, Research Letter on Mathematical Sciences Practice (In Japanese), 2019. (査読有)
- S. Sawada, S. Settepanella, S. Yamagata, Pappus' s Theorem in Grassmannian $Gr(3, Cn)$, Ars Mathematica Contemporanea, Vol 16, No 1 (2019) 257-276. (査読有)
- T. Miyauchi, J. Mukai and M. Ohara, On Mimura's extension problem, Topology and its Applications 243 (2018), 135—145. (査読有)
- S. Hasui, D. Kishimoto, T. Miyauchi and A. Ohsita, Samelson products in quasi-p-regular exceptional Lie groups, Homotopy and Applications 20 (2018), 185—208. (査読有)
- Y. Asao, Loop homology of some global quotient orbifolds, Algebraic and Geometric Topology 18 (2018), no. 1, 613 – 633. (査読有)

該当なし	
最近 5 年間の学術(国際)会議での発表	
山形 颯	「r-set の分類と超平面配置が non-very generic となるための十分条件について」日本数学会 2023 年度年会, 中央大学, 2023 年 3 月
山形 颯	「A characteristic homology for graphic arrangements」Characteristic Polynomials of Hyperplane Arrangements and Ehrhart Polynomials of Convex Polytopes, RIMS, 2023 年 2 月
浅尾泰彦	「Introduction to magnitude homology」、Combinatorics, geometry and commutative algebra of hyperplane arrangements, Fukuoka, Jan. 2023.
山形 颯	「A classificaion of combinatorial types of discriminantal arrangements」Combinatorics, geometry and commutative algebra of hyperplane arrangements, Fukuoka, Jan. 2023.
浅尾泰彦	「フィルター付き集合上の豊穡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.
浅尾泰彦	「フィルター付き集合上の豊穡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.
山形 颯	「超平面配置の non very genericity について」日本数学会 2022 年度年会, 埼玉大学, 2022 年 3 月
山形 颯	「判別的配置の組合せ論的構造」第 26 回代数学若手研究会, Zoom, 2022 年 3 月
山形 颯	「Combinatorics of discriminantal arrangement」Japanese Conference on Combinatorics and its Applications 2021 離散数学とその応用研究集会 2021, 慶應義塾大学, 2021 年 8 月
佐野 友二, 佐藤 拓, 須山 雄介	「トーリック Fano 多様体の Chern 指標」、日本数学会 2021 年度年会, 慶應義塾大学, 2021 年 3 月 15 日.
山形 颯	「Combinatorics of discriminantal arrangement」Recent developments in Arrangements, Zoom, 2021 年 2 月
宮内敏行	「Some matrix Toda brackets in the homotopy groups of the rotation group」、福岡ホモトピー論セミナー、福岡大学セミナーハウス、2020 年 1 月 13 日.
山形 颯	「Australian workshop on Real and Complex Singularities」Hyperplane arrangements and

	Japanese Australian workshop on Real and Complex Singularities, 東京大学, 2019 年 12 月
佐藤 拓	「トーリック弱ファノ多様体がファノに変形する十分条件について」、射影多様体の幾何とその周辺 2019、高知大学理学部、2019 年 11 月 2 日-3 日.
山形 颯	「Combinatorics of the Discriminantal arrangement」ホモトピー論シンポジウム 2019, 北海道大学, 2019 年 10 月
佐藤 拓	「The length of an extremal ray of a toric variety」、Oberwolfach Workshop: Toric Geometry、2019 年 9 月 23 日-27 日.
山形 颯	「彩色多項式の圏化」組合せ論サマースクール 2019, 山口県, 2019 年 9 月
宮内敏行	「Higher homotopy associativity in the Harris decomposition of Lie groups」、ホモトピー沖縄 2019、てんぶす那覇、2019 年 9 月 3 日.
浅尾泰彦	「CAT(k)空間のマグニチュードホモロジー」、ホモトピー沖縄 2019、てんぶす那覇、2019 年 9 月 3 日.
山形 颯	「Combinatorics of Discriminantal Arrangement」、Japanese Conference on Combinatorics and its Applications (JCCA-2019) 離散数学とその応用研究集会 2019(DMIA2019) スペクトラルグラフ理論および周辺領域 第 8 回研究集会(SGT8)都城工業高等専門学校, 2019 年 8 月
宮内敏行	「On the homotopy groups of rotation groups」、Vietnam-USA joint mathematical meeting、Quy Nhon、Vietnam、2019 年 6 月 13 日.
石黒 賢士, 宮内敏行	「Modular invariants under the actions of some reflection groups related to Weyl groups」、Vietnam-USA joint mathematical meeting、Quy Nhon、Vietnam、2019 年 6 月 11 日.
山形 颯	「Combinatorics of the Discriminantal arrangement and Pappus' theorem」、離散幾何構造セミナー, 北海道大学, 2019 年 4 月
浅尾泰彦	「オービフォールドストリングトポロジー」、第 15 回数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2019 年 3 月
佐藤 拓	「Singular toric 2-Fano varieties」、Toric geometry, degenerations and related topics、神戸大学、2019 年 2 月 14 日.
山形 颯	「Braid 配置の一般化とその組合せ論的構造について」、第 24 回代数学若手研究会, 東京大学, 2019 年 2 月
山形 颯	「Pappus' theorem in Grassmannian, On hyperplane arrangements」Configuration spaces and related topics, 北海道大学, 2019 年 2 月
宮内 敏行, 石黒 賢士, 古場 嵩浩, 瀧川 絵梨佳	「Some remarks on invariant rings under the actions of reflection groups related to Weyl groups」、第 139 回日本数学会九州支部例会、J:COM ホルトホール大分、2018 年 10 月 20 日.
浅尾泰彦	「Loop homology algebra of discrete torsion」、EPFL Topology seminar, EPFL, スイス、2018 年 9 月

山形 颯「Braid 配置の一般化とその組合せ論的構造について」、 日本数学会 2018 年度秋季総合分科会, 岡山大学, 2018 年 9 月 浅尾泰彦「Loop homology algebra of discrete torsion」、 Mapping spaces in Algebraic topology 京都大学, 2018 年 8 月 山形 颯「Combinatorics of discriminantal arrangement and Pappus' theorem」、 PISA-HOKKAIDO-ROMA2 Summer School on Mathematics and Its Applications, ピサ大学 (イタリア), 2018 年 8 月 山形 颯「Braid 配置の一般化とその組合せ論的構造について」、 組合せ論サマースクール 2018, 静岡県, 2018 年 8 月 浅尾泰彦「Orbifold string topology and its calculation」、 幾何学と大域解析学 2018, 慶應義塾大学, 2018 年 7 月
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)
「Workshop on magnitude」、2022 年 12 月 22 日~12 月 23 日、 大阪大学、浅尾泰彦 「福岡ホモトピー論セミナー」、2020 年 1 月 12 日~1 月 13 日、 福岡大学セミナーハウス、小田信行・石黒賢士 「福岡ホモトピー論セミナー」、2019 年 1 月 13 日~1 月 14 日、 福岡大学セミナーハウス、小田信行・石黒賢士
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 (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 特別研究員奨励費 (学振特別研究員)、2020 年度~2022 年度 研究課題: 判別的配置とその組合せ論 研究代表者: 山形 颯 科学研究費 (基盤研究 (C))、2018 年度~2022 年度 研究課題: 高次元特異トーリック多様体の収縮写像の変形 研究代表者: 佐藤 拓
最近 5 年間の代表者としての学内資金導入実績
2023 年度推奨研究プロジェクト 研究課題: ブレイドモノドロミーの手法による超平面配置の位相幾何的研究 研究代表者: 山形 颯 研究推進部領域別研究 2022 年度~2023 年度

研究課題：電子計算機を用いた多様体の構造解明 研究代表者：佐藤 拓 2020 年度理学研究科高度化推進事業 研究課題：高次ファノ多様体の研究と確率論への応用 研究代表者：佐藤 拓 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 研究推進部領域別研究 2016 年度～2018 年度 研究課題：写像空間の現代的位相解析に関する研究 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 2018 年～2022 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
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 宮本 萌々（M2）第 6 回九州若手数学者発表賞を受賞 2020 年 2 月 15 日 瀧川 絵梨佳（M2）第 5 回九州若手数学者発表賞を受賞 2019 年 2 月 16 日