

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、中岡の5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。鏡映群との関係や位相的な観点から対応するコホモロジー環の構造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進めている。 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、回転群や例外型 Lie 群 G_2 など具体的な Lie 群のホモトピー群の群構造を調べている。また、Lie 群の素数による局所分解のホモトピー群の情報、Lie 群の分類空間のコホモロジー群上の Steenrod 代数の構造等を用いて Lie 群上の積のホモトピー可換性、高次ホモトピー結合性に関する研究も行っており、幾つかの成果が得られている。 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。 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、ホモトピー、トーリック多様体
研究員の構成員
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） 中岡 史絵（助手）・学士（教育学）
2021 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 代数多様体のブロー・アップ D1：1 名 分類空間のトポロジー 4 年次生：6 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、数学Ⅲ、幾何学Ⅱ、数学特論、基礎数学研究、卒業研究 (大学院) 位相数学特別研究Ⅰ、位相数学特別研究Ⅱ 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) 基礎数学特論Ⅰ、基礎数学特別講義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、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 佐藤 拓：日本数学会 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
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) 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) 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)

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)

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.

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)

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)

T. Miyauchi and J. Mukai, Determination of the 2-primary components of
the 32-stem homotopy groups of S^n , *Boletín de la Sociedad
Matemática Mexicana. Third Series* 23 (2017), 319—387. (査読有)

K. Ishiguro, T. Koba, Y. Ueno and F. Yayama,
Matrices and mod p admissible maps for classifying spaces,
Fukuoka University Science Reports, 47 (2017), 85—98.

F. Nakaoka, F. Tamari and H. Maki, On generalized digital lines,
Scientiae Mathematicae Japonicae, 80 (2017), 15—34. (査読有)

Y. Asao, E. Demaine, M. Demaine, H. Hosaka, A. Kawamura, T. Tachi and K. Takahashi, Folding and
Punching Paper, *Journal of Information Processing*, 25, 590-600, 2017. (査読有)

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

浅尾泰彦 「Loop homology algebra of discrete torsion」、
Mapping spaces in Algebraic topology 京都大学、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

浅尾泰彦 「Crossed product appears in loop homology」、
第一回数理新人セミナー、京都大学、2018 年 2 月

浅尾泰彦 「Splitting formula for loop homology」、
East Asia Core Doctorial Forum in Mathematics 2018、中国、2018 年 1 月

浅尾泰彦 「Splitting formula for loop homology」、
福岡ホモトピー論セミナー、福岡大学セミナーハウス、2018 年 1 月

浅尾泰彦 「Splitting formula for loop homology」、
高知ホモトピー論談話会、高知大学、2017 年 12 月

浅尾泰彦 「Loop homology of some global quotient orbifolds」、
代数曲線論シンポジウム、日本大学駿河台校舎、2017 年 12 月

宮内 敏行 「回転群と例外型 Lie 群 G_2 のホモトピー群について」
ホモトピー論シンポジウム、高松市生涯学習センター、2017 年 11 月 25 日.

上野 佑介 「Pairings of classifying spaces and admissible maps」、
The 2nd Pan Pacific International Conference on Topology and Applications,

韓国プサン、2017 年 11 月 13 日、 石黒 賢士、古場 嵩浩、瀧川 絵梨佳 「Modular invariants under the actions of some reflection groups related to Weyl groups」、 The 2nd Pan Pacific International Conference on Topology and Applications, 韓国プサン、2017 年 11 月 14 日、 浅尾泰彦 「Splitting formula for loop homology」、 OIST Mini Symposium "New de-velopment in Teichmuller space theory", 沖縄科学技術大学院大学, 2017 年 11 月 佐藤 拓 「Deformations of higher-dimensional toric weak Fano manifolds」、 第 5 回 K3 曲面・エンリケス曲面ワークショップ、 北海道教育大学札幌駅前サテライト教室 1、2017 年 8 月 22-24 日。 浅尾泰彦 「Loop homology of some global quotient orbifolds」、 Young Topologists Meeting 2017, スウェーデン, 2017 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）
「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 「第四回杜の都代数幾何学研究集会」、2018 年 3 月 8 日～9 日、 東北大学大学院理学研究科川井ホール、佐藤 拓 「福岡ホモトピー論セミナー」、2018 年 1 月 7 日～1 月 8 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」、2017 年 1 月 8 日～1 月 9 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））、平成 30 年度～令和 4 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
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 研究推進部領域別研究 2015 年度～2017 年度 研究課題： 代数構造と幾何学の研究 研究代表者：佐藤 拓
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 2017 年～2021 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 上野 佑介（M2）招待講演 The 2nd Pan Pacific International Conference on Topology and Applications, 韓国プサン、2017 年 11 月 13 日 上野 佑介（M2）第 4 回九州若手数学者発表賞を受賞 2018 年 2 月 17 日