

A. 研究概要

私は主に位相幾何学について種々の観点から研究を行っているが、最近は以下のような研究を行った。

(1) 可微分写像の大域的特異点論と関連話題。

可微分写像の特異点はこれまでにかなり研究されてきているが、ほとんどは局所的振る舞いを調べるにとどまり、大域的性質の研究はあまりなかった。さらに、このような特異点論の観点から可微分多様体の構造を研究することは、意外なことに今までほとんどなされてこなかった。これまでの我々の研究により、多様体間の写像の特異点が、多様体の構造の本質的な部分を担っていることが明らかにされており、こうした研究が位相幾何学において重要であることが認識されるようになってきている。[B1, B2]においては、曲面上の可微分関数について、Reeb グラフの実現問題や、3次元空間へのはめ込みや埋め込みに付随した高さ関数としての実現問題について、位相幾何学的観点から考察した。また [B9] においては、定値折り目特異点しか持たない特異写像の、はめ込みとしての特異点解消の存在性について調べた。[B7] においては、特異写像のファイバーの連結成分の成す空間である、いわゆる Reeb 複体について考察し、写像がある程度一般的であれば、Reeb 複体は常に三角形分割可能であることを示し、その応用としていくつかのオイラー標数公式を得た。さらに [B8] においては、可微分写像の正則ファイバーの各連結成分の同境界に着目し、それと Reeb 複体のホモロジーの関係について、新しい結果を得た。[B4] においては、Brieskorn 型複素多項式によって定義される特異点に付随した結び目の同境界類が、多くの場合に指数を決定することを示した。さらに [B6] において、exact link の概念を導入し、球面とは限らない奇数次元絡み目が同境界となるための条件が、ザイフェルト行列によって代数的条件に言い換えられることを示した。また [B3, B10] においては、等質空間内の曲線と 1 パラメータ部分群による軌道との接触について研究を行い、それによってリー環に部分空間の列が定義でき、それを用いた幾何学的不変量の定式化が可能であることを明らかにした。さらに [B5] においては、3つの球面の直積空間の余次元 1 埋め込みの補空間のトポロジーについて調べた。

(2) トポロジーの他分野への応用。

可微分写像の特異点論を、多値関数データのための視覚的データ解析(データの可視化)に応用することについて、高橋成雄氏と共同研究を行い、可微分写像の特異ファイバーの理論が、そのようなコンピュータサイエンスの理論に応用できることが明らかになった。また、新日鐵住金(株)と「材料科学への純粋数学適用に関する研究」という課題で共同研究を行った。これは、これまでの方法・観点では解決できなかった問題に対し、まったく新しい幾何学的観点から解決を目指そうとするものであり、グローバル COE 拠点として、形と流れユニットを核とするユニットを越えた連携により、大学院生も交えて、当該課題の定式化、解決に向けて研究を行った。また、スタジオフォonzとのフェローシップ・プログラムにおいて、桐生裕介氏とモース理論と圏論、及び CG への応用について共同研究を行った。

B. 研究業績

1. F. Morishita and O. Saeki, Height functions on surfaces with three critical values, *J. Math. Soc. Japan* **63** (2011), 153–162.
2. Y. Masumoto and O. Saeki, Smooth function on a manifold with a given Reeb graph, *Kyushu J. Math.* **65** (2011), 75–84.
3. V.M. do Nascimento and O. Saeki, Curves in homogeneous spaces and their contact with 1-dimensional orbits, *Geometriae Dedicata* **154** (2011), 117–131.
4. V. Blanlœil and O. Saeki, Cobordism of algebraic knots defined by Brieskorn polynomials, *Tokyo J. Math.* **34** (2011), 429–443.
5. L.A. Lucas and O. Saeki, Fox property for codimension one embeddings of product of three spheres into spheres, *Algebraic and Geometric Topology* **11** (2011), 3043–3064.

6. V. Blançœil and O. Saeki, Cobordism of exact links, Algebraic and Geometric Topology **12** (2012), 1443–1455.
7. J.T. Hiratuka and O. Saeki, Triangulating Stein factorizations of generic maps and Euler characteristic formulas, to appear in RIMS Kôkyûroku Bessatsu.
8. J.T. Hiratuka and O. Saeki, Connected components of regular fibers of differentiable maps, to appear in Proceedings of the fourth Australian-Japanese Workshop on Real and Complex Singularities.
9. O. Saeki and M. Takase, Desingularizing special generic maps, preprint.
10. T. De Melo, V.M. do Nascimento, and O. Saeki, Contact as applied to the geometry of curves in homogeneous spaces, preprint.

C. 講演

1. O. Saeki, Desingularizing special generic maps, The 7th Kagoshima Algebra-Analysis-Geometry Seminar, Kagoshima University, February 17, 2012.
2. O. Saeki, Topology of definite fold singularities, Topology Seminar, University of Cambridge, Great Britain, March 6, 2012.
3. O. Saeki, Topology of definite fold singularities (in French), Séminaire GT3, Université de Strasbourg, France, March 13, 2012.
4. O. Saeki, Topology of definite fold singularities, Geometric Topology Seminar, Max Planck Institute for Mathematics, Germany, March 26, 2012.
5. 佐伯修, Cobordism of knots associated with complex hypersurface singularities, トポロジー金曜セミナー, 九州大学, 2012年4月13日.
6. 佐伯修, Broken Lefschetz fibrations with embedded fold image, 特異点論と幾何構造, 長野市生涯学習センター, 2012年5月30日.
7. 佐伯修, Broken Lefschetz fibrations and their moves, 第59回トポロジーシンポジウム, 佐賀大学, 2012年8月13日.
8. 佐伯修, Desingularizing special generic maps, 東京工業大学 大岡山談話会, 東京工業大学, 2012年11月7日.
9. O. Saeki, Desingularizar aplicações genéricas especiais (in Portuguese), Seminários de Singularidades, ICMC-USP, Brazil, November 27, 2012.
10. O. Saeki, Novas aplicações das matemáticas na indústria (in Portuguese), ICMC-USP, Brazil, November 28, 2012.
11. 佐伯修, Topology of quasi-homogeneous isolated hypersurface singularities, 可微分写像の特異点論とその応用 (鈴木正彦教授還暦記念), 日本大学文理学部, 2012年12月10日.

D. その他の研究活動

1. トポロジー連絡会議構成員.
2. Journal of Math-for-Industry 編集委員.
3. 研究集会等の開催
 - (1) 12th International Workshop on Real and Complex Singularities, ICMC-USP, São Carlos, Brazil, July 22 – July 27, 2012 (As a member of the scientific committee).
 - (2) スタディ・グループ ワークショップ 2012, 九州大学伊都キャンパス; 2012年7月25日~7月27日, 東京大学駒場キャンパス; 2012年7月30日, 31日 (主催者代表として).
 - (3) 第59回トポロジーシンポジウム, 佐賀大学理工学部, 2012年8月11日~8月14日 (世話人の1人として).
 - (4) MSJ-KMS Joint Meeting 2012, 九州大学医学部百年講堂, 2012年9月17日 (現地世話人の1人として).

て).

(5) Forum “Math-for-industry” 2012, “Information Recovery and Discovery”, 福岡国際会議場, October 22 – October 26, 2012 (As a member of the organizing committee).

(6) IMI 臨時セミナー, Pixar’s Renderman and Mathematica, 講師: 桐生裕介氏 (スタジオフォonz), 2013年2月8日.

(7) IMI 臨時セミナー, Computational Topology in Graphics & Visualization, 講師: Hamish Carr (University of Leeds), 2013年2月22日.

4. 他分野・産業界との連携活動

(1) 材料科学への純粋数学適用に関する研究

新日鐵住金株式会社 技術開発本部 先端技術研究所 数理科学研究部 との共同研究

(2) 多値関数データの可視化

高橋成雄氏 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻, 大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻) との共同研究

(3) 低次元トポロジー, モース理論とコンピュータグラフィックス

桐生裕介氏 (スタジオフォonz) との共同研究 (Studio Phones Fellowship Program)