

佐伯修 (SAEKI Osamu)

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。最近は、こうした事柄を特異写像の同境界論の観点から研究している。[B1]においては、可微分写像の特異ファイバーを用いることにより、4次元同境界群を決定し、その生成元を幾何的に明確に与え、さらに既存の符号数定理に新しい証明を与えた。[B4]においては、折り目写像が存在するための障害類を Postnikov 分解の観点から調べ、いくつかの次元対の場合にそうして現れる障害類を完全に明らかにした。さらに [B5, B6]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。[B2, B3]においては、定値折り目特異点しか持たない写像を許容する非コンパクト4次元多様体について、いくつかの特徴づけ定理を得た。また [B9]においては、そうした特異写像のはめ込みリフトの存在性について調べた。[B8]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。また [B7]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 [B10]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 [C10]。また、新日本製鐵(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。

B. 研究業績

1. O. Saeki, Singular fibers and 4-dimensional cobordism group, *Pacific J. Math.* **248** (2010), 233–256.
2. O. Saeki, Special generic maps on open 4-manifolds, *J. of Singularities* **1** (2010), 1–12.
3. O. Saeki, Special generic maps on open 4-manifolds, *可微分写像の特異点論とそれに関連する幾何学, 数理解析研究所講究録* **1707** (2010), 29–36.
4. R. Sadykov, O. Saeki and K. Sakuma, Obstructions to the existence of fold maps, to appear in *J. London Math. Soc.* (published online on January 21, 2010. doi:10.1112/jlms/jdp072)
5. F. Morishita and O. Saeki, Height functions on surfaces with three critical values, *J. Math. Soc. Japan* **63** (2011), 153–162.
6. Y. Masumoto and O. Saeki, Smooth function on a manifold with a given Reeb graph, *Kyushu J. Math.* **65** (2011), 75–84.
7. V.M. do Nascimento and O. Saeki, Curves in homogeneous spaces and their contact with 1-dimensional

orbits, *Geometriae Dedicata*, published on-line, DOI: 10.1007/s10711-010-9571-y.

8. V. Blanloeil and O. Saeki, Cobordism of algebraic knots defined by Brieskorn polynomials, preprint, arXiv:0903.4253v1 [math.GT].

9. O. Saeki, Lifting special generic maps, preprint.

10. L.A. Lucas and O. Saeki, Fox property for codimension one embeddings of product of three spheres into spheres, preprint.

C. 講演

1. 佐伯修, Singular fibers of differentiable maps and 4-dimensional cobordism group, 研究集会「4次元トポロジー」, 広島大学, 2009年1月26日.

2. 佐伯修, Singular fibers of differentiable maps and 4-dimensional cobordism group, トポロジーと写像の特異点, 信州大学, 2009年6月3日.

3. 佐伯修, 可微分写像の特異ファイバーと4次元同境界群, トポロジー金曜セミナー, 九州大学, 2009年10月9日.

4. 佐伯修, Special generic maps on open 4-manifolds, 可微分写像の特異点論とそれに関連する幾何学, 日本大学文理学部, 2009年12月7日.

5. 佐伯修, Special generic maps on open 4-manifolds, 研究集会「4次元トポロジー」, 広島大学, 2010年1月18日.

6. O. Saeki, Cobordism of algebraic knots defined by Brieskorn polynomials, 空間認識のための特異点論, 伊勢市観光文化会館, 2010年6月3日.

7. O. Saeki, Elimination of definite fold and broken Lefschetz fibrations, 研究集会「4次元トポロジー」, 広島大学, 2010年11月16日.

8. O. Saeki, Connected components of regular fibers of differentiable maps, Topology of singularities and related topics, II, 東北大学川井ホール, 2011年1月8日.

9. O. Saeki, Topology of definite fold singularities, 第6回代数・解析・幾何学セミナー, 鹿児島大学理学部, 2011年2月16日.

10. 佐伯修, 多値関数データのための位相に基づく視覚的データ解析「広がっていく数学」平成22年度 数学・数理科学と諸科学・産業技術分野の連携ワークショップ《CGによる可視化と数学》, 学術総合センター(東京都), 2011年3月7日.

D. その他の研究活動

1. トポロジー研究連絡会議構成員.

2. Journal of Math-for-Industry 編集委員.