

中央大学特定課題研究費 ー 研究報告書 ー

所属	理工学部	身分	教授
氏名	三 松 佳 彦		
NAME	Yoshihiko Mitsumatsu		

中央大学特定課題研究費による研究期間終了に伴い、中央大学学内研究費助成規程第 15 条に基づき、下記の通りご報告致します。

1. 研究課題

（和文）力学的微分トポロジーによる葉層・接触・シンプレクティック構造の研究

（英文）Dynamical differential topology of foliations, contact structures, and symplectic structures

2. 研究期間

2023 年度 ～ 2024 年度

3. 研究の概要（背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600 字程度、英文 50word 程度）

（和文）3 次元及び 5 次元の接触構造、3, 4, 5 次元多様体上の余次元 1 及び余次元 2 の葉層構造、4 次元多様体上の symplectic 構造、特に 3 次元多様体上の Anosov 流および射影的 Anosov 流（双接触構造と同値な概念）の双曲性が関わる構造の研究である。

3 次元代数的 Anosov 流は測地流型と懸垂型に大別される。懸垂型は複素 3 変数尖点特異点のリンクとして現れることが知られており、この特異点の Milnor fiber の研究を以前から行っていた。特に K3 曲面との関係を見出していたが、Lagrangian torus fibration を通してえられる Milnor fiber 上の symplectic structure が K3 曲面上では b-symplectic structure を自然に生成していることを見出した(Symplectic 構造及び Anosov 流に関する国際研究集会(Heidelberg, 2024 年 7 月)にて発表)。

測地型の代数的 Anosov 流は 3 次元接触 Riemann 幾何における Chern-Hamilton エネルギーの非自明な臨界点と等価であることを双接触幾何を通して見出した(Daniel Peralta-Salas, Radu Slobodeanu との共同研究、論文は Bul. London Math.Soc.に出版済み)。更にこの事実に対して 4 次元 symplectic 幾何を通じたより鮮明な証明を与え、高次元化への見通しを得た。(接触幾何年会(金沢, 2025 年 1 月)にて発表)

（英文）This research focuses on contact/ symplectic structures, foliations of codimension 1 and 2, and on 3, 4 and 5 dimensional manifolds, in particular on those structures involving hyperbolicity in Anosov and projective Anosov flows (an equivalent concept to bicontact structures) on 3- manifolds.

Concerning suspension type Anosov flows, we found that the symplectic structure on the Milnor fiber of cusp singularities in complex 3 variables obtained through Lagrangian torus fibration naturally generates a b-symplectic structure on the K3 surface (presented at the International Conference on Symplectic Structures and Anosov Flows, Heidelberg, July 2024).

Through bicontact geometry we found that an algebraic Anosov flow of geodesic type gives rise to a nontrivial critical point of the Chern-Hamilton energy in 3D contact Riemannian geometry (with Daniel Peralta-Salas and Radu Slobodeanu, published in Bull. London Math.Soc.). Furthermore, we provided a clearer proof of this fact through 4D symplectic geometry, and obtained perspectives for higher dimensions. (Presented at the Annual Meeting of Contact Geometry (Kanazawa, January 2025))