

氏名： 塚田 和美 (TSUKADA Kazumi)  
所属： 人間文化創成科学研究科自然・応用科学系  
学位： 理学博士 (1983 東京都立大学)  
職名： 教授  
専門分野： 微分幾何学  
E-mail： tsukada@math.ocha.ac.jp

#### ◆研究キーワード / Keywords

リーマン部分多様体／等質空間／曲率テンソル  
Riemannian submanifolds / homogeneous spaces / curvature tensors

#### ◆主要業績

総数 ( 2 ) 件

- Fundamental theorem for totally complex submanifolds, Hokkaido Math. J.,36(2007),641--668
- Classification of symmetric submanifolds of symmetric spaces, Sugaku expositions, AMS., 20(2007), December,149--168,With H.Naitoh

#### ◆研究内容 / Research Pursuits

- (1) 四元数射影空間の全複素部分多様体：四元数射影空間の半分次元全複素部分多様体について、リーマン計量によらず四元数構造のみに依存した部分多様体論を構築することが目標で、Ferus らによる四元数正則曲面の理論の高次元化を目指している。四元数微分幾何学と複素微分幾何学が相互作用する興味深い幾何学が展開されることが期待される。まだ研究の緒についたばかりで、初歩的な成果しか得られていない。
  - (2) 共形平坦等質ローレンツ多様体の構成及び分類：リッチ作用素の形に着目し、共形平坦等質ローレンツ多様体の構造を調べ、そのようなものの構成及び分類問題に取り組んでいる。リッチ作用素の形のいくつかのタイプについては、構成分類問題を解決することができた。
  - (3) 双曲空間のホロ円曲面に現れる特異点の分類：双曲空間のホロ円曲面について、光錐内の曲線論の立場から論じた。特に、曲線の不変量（曲率など）を用いた特異点の分類定理を示した（修士の学生との共同研究）。
- (1) Totally complex submanifolds of the quaternion projective space: for half-dimensional totally complex submanifolds of the quaternion projective space, we want to make a theory which depends on the quaternionic structures not on the Riemannian metrics and aim to generalize the theory of quaternionic holomorphic surfaces by Ferus et al to higher dimensions. We expect the development of the interesting geometry in which the quaternionic differential geometry and the complex differential geometry interplay. Now we begin our research and obtain only preliminary results.
  - (2) The construction and the classification of the conformally flat homogeneous Lorentzian manifolds: we investigate the structure of the conformally flat homogeneous Lorentzian manifolds according to the form of the Ricci operators and study the construction and the classification of such manifolds. For some types of the Ricci operators, we have solved the construction and the classification problem.
  - (3) Singularities of horocyclic surfaces in hyperbolic 3-spaces: we study the horocyclic surfaces in hyperbolic 3-spaces using the theory of curves in the light cones. Especially we have shown the classification theorem of singularities by the invariants (curvatures etc) of curves (joint work with a graduate student in the master course).

## ◆教育内容 / Educational Pursuits

基礎微分積分学：

数学科、情報科学科以外の学生を対象にした1変数微分積分学の基礎に関する講義。

ベクトル解析：

数学科2年生向け。ユークリッド空間上の関数、ベクトル場、微分形式などの解析学、幾何学を論じた。

多様体構造特論：

大学院生向け。「アインシュタインの相対論」を微分幾何学の立場から論じ、あわせて（擬）リーマン多様体の基礎的事項の解説を行った。

数学講究（数学科4年生）：

A.Gray, “Modern differential geometry of curves and surfaces with MATHEMATICA” をテキストにセミナーを行い、曲線を中心とした微分幾何学の学習の指導をした。

数学講究（数学コース修士1年生）：

多様体上の微分形式に関する基礎理論、及び具体例を通じたLie群、等質空間の基礎的事項に関する学習の指導をした。

数学講究（数学コース修士2年生）：

特異点論の曲線論、曲面論への応用に関する学習の指導をし、「双曲空間のホロ円曲面に現れる特異点」をテーマとする修士論文作成にむけた研究指導を行った。

## ◆研究計画

取り組みたいと考えている課題は、次の2つである。

- (1) 四元数ケーラー多様体の全複素部分多様体論の発展：四元数微分幾何学と複素微分幾何学が相互作用する興味深い幾何学が展開されることが期待される。当面の課題として、Ferusらによる四元数正則曲面の理論の高次元化を目指す。
- (2) Singerによる無限小等質空間の理論を基礎とした（擬）リーマン多様体の等質性と曲率テンソルとの関わり の 解明 及びその理論の等質擬リーマン多様体に関わる諸問題への応用： 当面の課題として、擬リーマン多様体に対する無限小等質空間の理論を整備する。擬リーマン多様体の場合はリーマン多様体の場合に比べて状況が込み入っており、より複雑な現象が起こり、理論の構築が難しい。また、曲率テンソルは、扱いが難しく幾何学的意味を理解するのも困難であることから、“Monster” とよばれることもある。上記の課題を追求する中で、曲率テンソルのより深い理解に貢献できればと考えている。

## ◆メッセージ

インゲンマメのつる、閉じた枠に張られる石けん膜、シャボン玉、から宇宙までいろいろな「形」を主題に数学も挑むことができます。様々な問題に様々なアプローチ、そして応用。興味をもったら、始めて下さい。応援します。