



研究室 多元数理科学棟 305 号室 (内線 2461)

電子メール uzawa@math.nagoya-u.ac.jp

研究テーマ

- 研究テーマ 1 (表現論)
- 研究テーマ 2 表現論と代数幾何
- 研究テーマ 3 時系列解析, 応用数学

研究テーマの概要

専門は表現論, 特に群と幾何が交錯する分野である. また現在では, 会社などから相談を受けて, 応用的な問題を考えることも始めた.

まず表現論について説明する. この分野では, さまざまな体の上の, 等質空間 G/H 上の調和解析が基本的な問題である. 私の基本的な立場は, 等質空間 G/H は, なんらかの図形を分類する空間としてとらえるところにある. 例えば, グラスマン多様体は, 射影空間の中の k 次元部分空間を分類する空間であり, $PGL(n)/O(n)$ は二次超曲面を分類する空間である. $PGL(n)/O(n)$ はコンパクトな空間ではないが, 図形でみれば, 二次超曲面には退化が存在することに対応する. 例えば, 二次曲線はパラメータを動かすことにより, 二本の直線, 二重線に退化させることができる. 接線の全体を考えると双対射影平面の中の双対曲線ができ, 二次曲線の双対曲線はまた二次曲線となる. 二次曲線 C に対して, 曲線本体 C と双対曲線 \hat{C} の退化を同時に考えると complete conics とよばれるコンパクト化が得られ, 代数幾何的に非常に良い性質, 例えば正規交叉を持つ因子によるコンパクト化であることがわかる. このコンパクト化を一般化したのが, 極大佐武コンパクト化, 大島コンパクト化, DeConcini-Procesi コンパクト化などの名前で知られているコンパクト化である. G/H の調和解析は, p -進体の場合には未知の部分が多いが, このコンパクト化を用いてさまざまな予想を定式化して証明するのが大きな目標である.

応用系の問題については, 例えば, 電気信号をモニターしながら, ショックがいつ与えられたかを判定する問題など時系列に関係する問題を考察した. このような問題にはウエーブレットといった実解析的な手法が自然に関係する. また, 表皮は, 蜂の巣状のきれいな構造をもっている. その構造の乱れは, 皮膚下にある幹細胞の異常と関係していると考えられ, その乱れを数値化する試みを行っている. パターン認識, セルラオートマトンの話などが登場する.

主要論文・著書

- [1] T. Uzawa, On equivariant completions of algebraic symmetric spaces, in *Algebraic and Topological Theories*. Kinokuniya, Tokyo, 1985, pp. 569–577
- [2] I. Mirković, T. Uzawa, K. Vilonen, Matsuki correspondence for sheaves, *Invent. Math.*, **109** (1992), no. 2, 231–245.
- [3] T. Uzawa, Symmetric varieties over arbitrary fields, *C.R.Acad. Sci. Paris Sér. I Math.*, **333** (2001), no. 9, 833–838.

学生へのメッセージ

博士前期課程（修士課程）における少人数クラスのテーマとしては、

有限群の表現論とその応用、実リー群と幾何、 p -進体上の簡約群、数え上げ幾何、統計解析、など

が挙げられる。これらのテーマはさまざまな形で相互に結びついており、1つのテーマで学んだことを足がかりにして別のテーマに取り組むことも可能である。テキストとして代表的なものには、

1. J. P. Serre, 有限群の線形表現, 岩波書店,
2. I.M.Gel'fand, M.I.Graev, Ilya Piatetski-Shapiro, *Representation theory and automorphic functions*, Academic Press, c1990.
3. Ilya Piatetski-Shapiro, *Complex representations of $GL(2, K)$ for finite fields K* , American Mathematical Society, c1983.
4. David J.C. MacKay, *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms* Cambridge University Press, 2004
5. H. Dym, H.P.McKean, *Fourier series and integrals*, Academic Press, 1972

がある。

予備知識としては、レベル1の知識（学部3年生までに学習する程度のもの）があれば十分である。むしろ、具体的な素材を扱うことを通して、線形代数、微分積分がいかに強力な道具か、実感してもらうのがこのセミナーの目的といえよう。また、このセミナーでは表現論に関連するいわゆる純粋数学の問題も、他分野（工学、医学、企業）で生じる数学的な問題を考えたい人も大歓迎である。