

## これまでの研究成果

代数解析学を専攻し、主に複素領域の偏微分方程式系や特異点の複素解析に取り組んできた。

### 1. 接コーシーリーマン方程式系の代数解析と偏微分方程式系の正則解の解析接続問題

D-加群と超局所解析の理論を用いることで、複素多様体上の線形偏微分方程式系の正則関数解のなす複体に対し、generic な CR 多様体を境界面とするような解析接続問題を研究し、導来圏の理論に基づくことで、解析接続の障碍と CR 部分多様体上の接方程式系の microfunction 解の関係を明らかにした。特に、非特性的境界面に対する解析接続問題を扱った Zerner の結果と楕円型方程式の超関数解の正則性を述べた佐藤の基本定理が超局所解析の観点からは同等であることを示した。さらに、一般化された Levi 擬凸性の概念を用いることで、Person, Pallu de la Barrier や津野らの結果を一般化した。応用として、Lewy 現象の超局所解析、Bochner の tube 定理の拡張、CR 超関数の諸性質の解析を行った。Henkin-Ramirez 核が CR-microfunction に対する再生核を与えることを示した。Cauchy-Fantappie 核に対する Koppelman のホモトピー公式の超局所化を得た。古典的な Bochner-Martinelli 核を導来圏の object と見做すことで、接 Cauchy-Riemann 系の microfunction 複体のコホモロジーの非消滅を導いた。ある弱擬凸境界面上の接 Cauchy-Riemann 方程式に対し microfunction 解の積分表示式と microlocal な基本解を構成した。

### 2. 断熱位相因子

半導体超格子に一樣な電場を加えたときに生じる局在状態の解析は、数学的には周期ポテンシャルを持つ次元 Schrodinger 方程式にたいする特異摂動問題として定式化出来る。多重スケール法と楕円函数を用いることで、漸近解の主要項に現れる幾何学的位相因子を具体的に求めた。

### 3. 多変数留数理論の代数解析とアルゴリズム

ホロノミー D-加群の理論を用いることで、Grothendieck 留数が計算可能となること証明した。局所コホモロジーに対しネター作用素の概念を導入し、Grothendieck 留数を求めるアルゴリズムを構成しプログラムを数式処理システムに実装した。

### 4. 特異点の計算複素解析

収束冪級数環におけるイデアルの生成元から付随する局所コホモロジーを求めるアルゴリズムを構成した。Grothendieck 双対性と局所コホモロジーを用いて、局所環におけるイデアルのメンバーシップ判定、normal form 計算、スタンダード基底計算、イデアル商計算等のアルゴリズムを導出し、数式処理システムに実装した。変形パラメータを含むようなイデアルを扱う新たな枠組みを構成した。特異点論への応用として、Tjurina 数、 $\mu^{(*)}$  不変量、limiting tangent space、対数的ベクトル場、Samuel multiplicity、integral dependence relation、Bertini 型不変量などを求めるアルゴリズムを構成し、プログラムを実装した。また、Matlis 双対性を扱う枠組みを構築した。準素イデアルの重複の仕方を記述するネター作用素を求めるアルゴリズムを構成しプログラムを実装した。

### 5. Bernstein-Sato 多項式の計算代数解析

Poincaré-Birkhoff-Witt 代数に comprehensive グレブナ系を導入し、変形パラメータを含む多項式に対する s-parametric annihilator を求めるアルゴリズムを構成した。半擬斉次孤立特異点族の b-関数を求める計算法を得た。de Jong や D. Siersma が与えた非孤立特異点をもつ超曲面に対し、b-関数に付随するホロノミー D-加群の構造を解明した。