氏名　：　時弘 哲治

分野名：　応用数理

キーワード：　可積分系，超離散系，数理医学

現在の研究概要

離散および超離散可積分系の研究，また医学・生物学における数理モデルの研究を行っている．

可積分系とは，もともとは求積法によって解くことのできる微分方程式を意味する．非線形偏微分方程式の可積分性に関してはKP階層の理論（佐藤理論）が，量子可積分系についてはDrinfeld-神保による量子代数の発見が有名である．近年では，数値計算アルゴリズムへの応用も動機となって，差分方程式，さらには有限集合に値をとるセルオートマトン（Cellular Automaton, CA) の可積分性について研究が進んでいる．特に，連続的な方程式から極限操作によってCAを構成する超離散化という手法を用いれば，多くの解析的な手法を適用でき，大域的な性質も論じることができる．こうして構成されたCAは超離散系と呼ばれ，非常に広い分野（整数論，組合せ論，離散幾何学，表現論，情報理論など）と深く関わっており，現在も活発に研究が行われている．

最近，特に興味を持っているのは，可積分性のひとつの表れである「特異点閉じ込め」という性質を持ちながら，非可積分系の代表的な性質である「カオス」的な構造を持つ系である．昨年，われわれはco-primenessという概念を用いて，2次元の格子上の方程式でこの性質を持つものを構成した．簡約によって一連の同種の方程式系が得られることから，これらを準可積分系と名づけ，Laurent性などの特殊な数理構造について研究を進めている．

一方，現実の系への応用研究として，医学系の研究者らと共同し，生物・基礎医学系の形態生成の数理モデルをつくり，細胞動態に関する数理体系を構築する研究も行っている．具体的にはDNAからRNAへの転写現象，血管新生における血管内皮細胞のダイナミクス，心筋細胞の同期現象などの数理モデル化である．遺伝子生物学は近年著しい発展を遂げており，生命の発生に関して非常に多くのデータが得られているが，まだまだ未解決の問題も多い．新しい数学手法が遺伝子現象や生体機能の獲得の理解，ひいてはそれを応用した創薬へとつながることを期待している．

学生への要望

柔軟な思考ができること，数理科学の研究に熱意を持っていることを期待する．既存の知識や手法の習得に重きを置くのではなく，自分で新しく「何か」を創り出す気持ちを持っていてほしい．特に専門的な数学の知識は要求しないが，可積分系の研究を希望するものは，教養課程で学ぶ基礎的な数学，複素関数論，初等的な偏微分方程式の解法程度の知識のあることが望ましい．数理医学の分野の研究を希望するものは，生物学者，医学者との共同研究に積極的に取り組めることが必要である．