

専攻	材料システム工学	学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	鶴見 智				

## 論 文 要 旨

論文題目	コロイド系におけるフラクタルおよび秩序パターン形成の研究
------	------------------------------

(要旨 和文 1,200 字程度)

(1)

パターン形成科学は70年代以降、非平衡系での秩序構造の研究やフラクタル・カオスの導入と計算機シミュレーションの技法の発達にともなって確立された比較的新しい分野である。一方、パターン形成科学の対象の中でコロイド系は、ナノメートルレベルのミクロ系から日常レベルのマクロ系まで極めて広いスケールで重要なパターン形成現象を有している。また、比較的簡単に実験可能でかつ基本過程が明確であるという特徴をもつ。

以上の背景より本研究は、コロイド分散系における拡散・凝集パターン形成メカニズムの解明、およびコロイド分散系のパターン形成研究に有効な手法を見いだすことを目的とする。本研究は具体的に、(1)コロイド分散系の拡散に関するパターン形成、(2)コロイド凝集パターン形成、(3)沈澱パターン形成(リーゼガング現象)、を研究対象とする。

本論文は6章からなる。第1章は本研究に至る歴史的背景を含めた序論であり、本研究の目的と主要内容を述べる。第2章は本研究全般の基礎となる数学的・概念的知識を総括する。

第3章は荷電相互作用のあるコロイド分散系の拡散問題を議論する。まず、板状マクロイオンのまわりでの対イオンの拡散の振る舞いを調べ、拡散初期で異常性を見い

だした結果を示す。次に、荷電相互作用下でのEinstein関係式を解析的に求め、拡散初期で $t^{2/3}$ で振る舞うことを示す。この章では、荷電相互作用のある系では非線形相互作用の結果、拡散過程に異常性が生じ、拡散律則なパターン形成現象に影響を与えることを結論づける。

第4章はコロイド分散系における拡散律則凝集パターン形成問題を議論する。まず、Smoluchowskiの急凝集理論を凝集体構造の情報を入れて拡張する。次に特徴的距離の存在するBrown運動の軌跡のフラクタル性を議論する。これよりフラクタル凝集体がクロスオーバー成長することを理論的に予測する。この章は拡散律則凝集の成長過程においてスケーリング関係に基づく議論が有効であることを結論づける。

第5章は沈澱過程のパターン形成の問題(リーゼガング現象)を議論する。まず、 $A+B \rightarrow C$ タイプの反応拡散系で生じる反応フロントについてセルラオートマタモデルを用いて解析する。次にリーゼガング・パターンを生じる沈澱パターン形成モデルを提出する。この章は、これまで議論してきた拡散・凝集の現象に反応の過程を考慮することで未解決であったリーゼガング現象をモデル化が可能であることを示す。

第6章は本論文の結論である。本研究はコロイド系のパターン形成研究において、スケーリング関係に基づく議論とシミュレーションモデルの積極的活用が有効であることを結論づける。