

酸化鉄コロイド粒子の形態制御と凝集現象

◆キーワード

酸化鉄 コロイド分散系 分子シミュレーション

◆産業界の相談に対応できる分野

コロイド界面・微粒子分散系・シミュレーション

教育学部 理科教育講座
准教授 青島 政之TEL 029-228-8663
FAX 029-228-8663
e-mail maoshima@mx.ibaraki.ac.jp一言
アピール

本研究は、磁性コロイド粒子分散系の自己組織化現象を解明し、新しい磁気特性を発現できる薄膜材料を創製します。

研究概要

磁性を有する微粒子が母液に懸濁した磁性コロイド分散系の大きな特徴は、外部磁場に応答して多様なミクロ構造を形成するとともに、それに対応するマクロな性質を示すことにある。代表的な例としては磁性流体が有名であるが、私はこれまで磁性が弱く、あまり注目されてこなかったヘマタイト粒子(図1)からなる分散系の自己組織化現象の研究を進展させたい。

マグネタイトなどの酸化鉄粒子からなる系が非常に強い磁氣的相互作用により過度な凝集を生じるのに対し、ヘマタイト粒子系は弱く凝集し、かつ重力による沈降を生じて底面に格子状に粒子が配列した薄膜状の自己集合体を自発的に生じる(図2)。これは、ヘマタイト粒子が粒子径状と大きさの制御がある程度可能であり、粒子径を制御すれば粒子間の磁氣的な相互作用の大きさを熱エネルギー・重力による位置エネルギーと同程度となる、非常に珍しい系であることが大きく関係している。このような弱い相互作用により構成される系は外部刺激に対して非常に敏感に応答する。ヘマタイト粒子からなる集合体の場合は地磁気程度の非常に弱い磁場に応答できることが確認されている。したがって、小さな加速度変化や流れ場等の外部刺激に対しても応答可能で、かつ外部磁場によりその感度を制御することもできるだろう。

そこで、私はこの自己集合体の外場による内部構造制御法の確立を目指し、自己組織化プロセスを用

いた新材料の創製を目指した新材料創製に応用したいと考えている。自己組織化法のメリットは、高コストな装置を全く必要とせず、ビーカー内において簡単・簡便・低コストで新材料を作製しようとする点にある。そのために、材料作製プロセスを自己集合シミュレーション(図3)、微粒子の形態制御、自己組織化によるミクロ構造の形成、構造の固定・安定化、新規機能の測定・評価といったいくつかの段階に分割し、それぞれの研究を並行して推進してゆきたい。

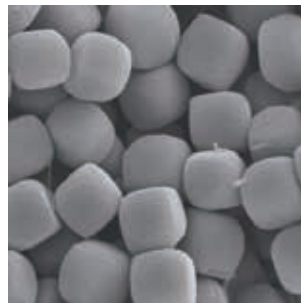


図1 粒子形状をキューブ状に制御した磁性ヘマタイト粒子の電子顕微鏡写真

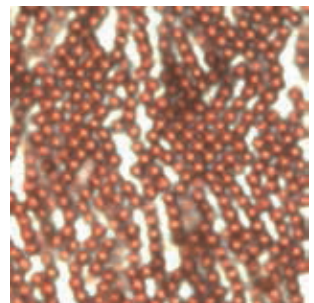


図2 磁性キューブ粒子の光学顕微鏡写真。磁場に応答して局所的な格子構造が自発的に形成する。



図3 磁性キューブ粒子の凝集シミュレーション結果の一例。実験的に観察された格子構造の出現をよく再現している。

何に
使える?

微小外部磁場応答特性を発現できる自己組織化薄膜材料