

環境コロイド界面工学研究室

足立泰久・小林幹佳・入江光輝・山下祐司

HP: <http://www.agbi.tsukuba.ac.jp/~colloid/index.html>

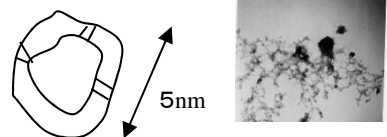
直径が10nm~10μm程度の大きさの粒子をコロイド粒子といいます。コロイド粒子はその大きさゆえ、ブラウン運動、光散乱現象、化学物質の吸着、電気泳動、膜形成など、科学的に興味深い性質を示します。このようなコロイド界面現象は生物資源に関係する環境科学、ナノテクノロジー、ライフサイエンスなど多くの分野で注目されています。

土壌中には粘土や腐植物質などおびただしい量のコロイド粒子が存在します。これらのコロイド粒子は農地では農薬や肥料などと作用しあい、農学的に非常に重要な役割を担っています。一方、河川や湖沼に流出したコロイド粒子は、その表面に大量の化学物質を吸着濃縮する能力を有しており、ダイオキシンなど有害な汚染物質や栄養塩のキャリアと見逃すことは出来ません。興味深い点は、コロイド粒子は海水のような高い塩の濃度下において、分子間力の作用によってお互いに集まり、凝集し沈殿する性質にあります。牛乳がヨーグルトになって次第にかたまっていく過程、朝の味噌汁が段々と澄んでいくプロセスなどはその例です。浄水場ではこのようなコロイド粒子が凝集する性質を利用して、水の濁りを落とし透明な水道水を作ります。干潟が非常に高い生物生産性を有すのもコロイド粒子の凝集現象と無縁ではありません。これら環境中のコロイド界面現象は比較的身近にあるにも関わらず、まだ十分理解されていません。その理解は環境問題を考え、対策を立てる上で重要な鍵になると考えられます。

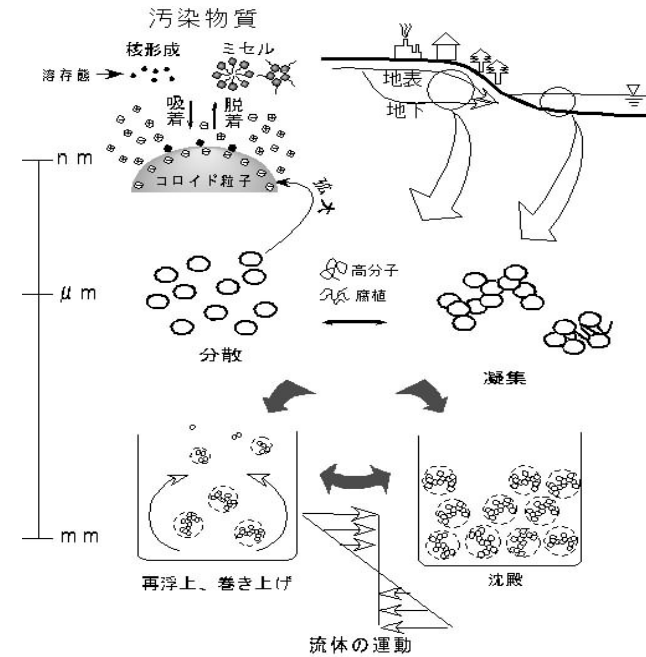
我々のグループではコロイド界面現象の基礎的知見の深化とその生物環境分野への応用を目指して研究を進めています。基礎研究は土壌コロイドの凝集現象を中心に進めています。国際的にも高い水準にあり、筑波大学の他学類や筑波地区の他の研究機関との研究交流をリードしています。コロイドの基礎研究に対しては高校での化学、物理、数学などの学習が必要です。生物資源学類で扱われる題材には、土壌以外にも食品、紙パルプ、生物細胞、医薬などコロイド界面現象の題材になるものが数え切れないほどあります。基礎から応用にわたるコロイドに関する総合的学習環境は他大学で得がたいものです。勿論、身につけたコロイド扱う専門的ノウハウは技術卒業後の進路選択においても強力な武器となります。



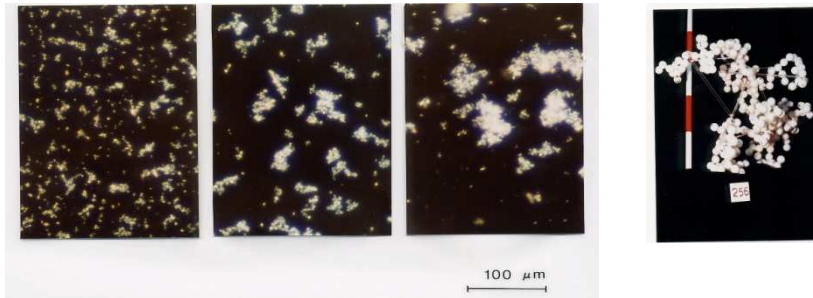
農地の土壌コロイドは分散状態(左)にあると侵食される。写真イスラエル乾燥地研究所Prof.Shainberg提供。



日本に広く分布する火山灰土にはアロフェンというアモルファス質粘土鉱物が含まれており、燐の吸着や土の強度を担っています。アロフェンは直径5nmの中空粒子ですが、実際は電子顕微鏡写真(右)のように凝集体となっています。



コロイド界面現象が仲立ちとなって環境中での化学物質のマクロな移動が決まる。



カオリナイト粒子の凝集過程。コロイド粒子は海水の塩濃度において時間の経過と共に次第に凝集して行く。

凝集過程をシミュレーションにより再現し、形成したフロック(凝集体)の理論模型。

研究成果

- コロイド凝集体の形成過程と構造の関係を速度論的に明らかにした。
- 独自の手法を開発して、コロイド粒子間の付着強度、1ナニュートン(10⁻⁹N)の計測に成功した。