

【基盤研究(S)】

生物系 (農学)



研究課題名 フロックュレーション解析に基づく環境界面工学の展開

筑波大学・生命環境系・教授

あだち やすひさ
足立 泰久

研究課題番号：16H06382 研究者番号：70192466

研究分野：農学

キーワード：不均一コロイド、凝集、沈降、界面動電現象、生物資源

【研究の背景・目的】

粘土、有機物など土壌や水中に遍在する微細なコロイド粒子面はその表面に各種栄養塩、ミネラル、さらには化学毒性が問題になる汚染物質を吸着濃縮する性質を有している。特にこの傾向は、ダイオキシン類などの疎水性の化合物や放射性核種を含む重金属類など化学種の溶解性が低い時に著しい。一方、微粒子から構成される分散系は熱力学的に不安定であり、粒子同士は互いに凝集しフロックを作り易い。従って微粒子そのものより、その凝集体であるフロックの方が運動の単位として重要である。従って、土壌や水環境における化学物質の動態を理解し、汚染対策、生態系の保全や資源管理などを考えて行く上では、種々の化学条件、水理学的条件に対応したフロックュレーションの動力学に関する体系的知識を整備していくことが有効である。

本研究の目的は、環境中のコロイドがナノ粒子と溶解有機物から構成され、乱流条件下にあることを想定しフロックュレーションの動力学の解析を深化させ、その結果に基づいて環境界面工学の体系を構築し展開することにある。また、一連の活動を通して筑波大学に発足したりサーチユニット生物資源コロイド工学の活動を強化し、研究拠点機能の充実をはかる。

【研究の方法】

有機分子吸着を伴う流れ場におけるコロイドの凝集過程のダイナミクス、②多孔質複合体の界面動電現象、③フロック群の乱流沈降とレオロジー、の3課題を研究コアとして設定し、モデルコロイド粒子と高分子電解質を用いた理論とその実験面での現象の理解を体系的に進展させる。次に得られた成果や開発された方法を、④濃厚コロイドの分離操作、⑤微生物コロニーにおける凝集と界面動電現象、⑥フィールドにおける水質構造の解析、に関連づけることによって、環境面におけるコロイド界面科学の工学的な展開をはかる(図参照)。また、不均一系コロイド界面のダイナミクスの解析を共通項に食品、生物材料、膜、生体界面などを扱う分野との交流を積極的に行い、より総合的な視点から生物資源に関するコロイド工学の横断的体系の構築を目指す。

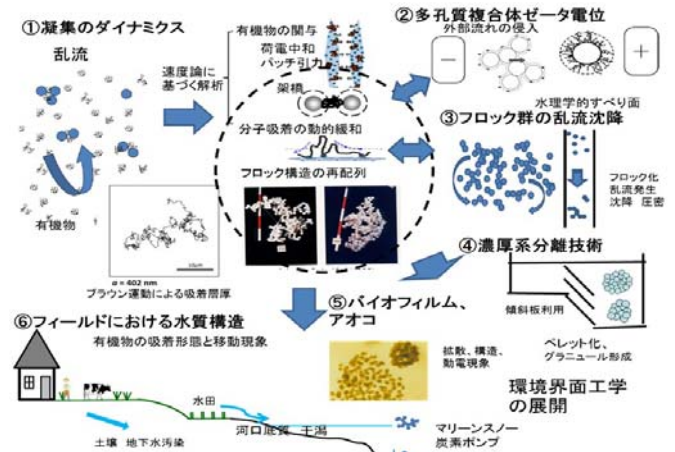


図1. 研究の概念図

【期待される成果と意義】

流れ場が関与するコロイド分散系の凝集に関わる動力学を明らかにすることによって、土壌中の粘土などマイクロ粒子の不均一界面間の相互作用とマクロな移動現象や力学機構をより高度な視点から理解することができるようになる。また、フロックや高分子に被覆されたコロイド複合体などの多孔質体の界面動電現象の実体を扱う方法を明らかにすることで、土壌や水環境中の水質変動や環境中の微生物を扱う方法の新展開が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・土のコロイド現象 - 土・水環境の物理化学と工学的基礎 - , 足立泰久, 岩田進午 編, 学会出版センター (2003)
- ・ Dynamics of polyelectrolyte adsorption and colloidal flocculation upon mixing studied using mono-dispersed polystyrene latex particles, Lili Feng, Martien Cohen Stuart, Yasuhisa Adachi, Adv. in Colloid and Interface Sci. 226,101-104 (2015)

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度 102,000千円

【ホームページ等】

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