

世界をつなぐコロイドの輪

ユニット名

生物資源コロイド工学

ユニット代表者 生命環境系 教授 足立 泰久

◆ユニット構成員 総数 23名 (教員 15名/ポストク 1名/他機関 7名)



キーワード 界面、コロイド、水環境、凝集、ソフト界面、動電現象

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

水と油のように異なる相が隣りあって存在する領域を「界面」と呼びます。界面は液体同士に限らず、気体と液体、液体と固体、固体と固体の間にも存在します。一方の相にもう一方の相が $1\mu\text{m}^*$ 以下の大きさ^{*2} で存在する状態が「コロイド」です。分散するか、沈殿（凝集）するか。水の浄化の基本となるこの過程は、いろいろな工業プロセスや自然界で見出すことができ、利用されています。「生物資源コロイド工学」ユニットでは、界面をキーワードにつながる異分野の研究者が集結し、新しい研究分野、環境界面・生体界面の創出に取り組んでいます。

巧みに構造化された界面から種々の情報が生み出されています。まだ想像の域を出ませんが、生物はかなり上手に界面現象を使って環境情報を生物情報にしているのでは、とにらんでいます。このように、界面は反応の場としてだけでなく、生命の基本原理を考えるうえでも、非常に重要なキーワードなのです。メンバーの研究対象は、土壌、菌、食品コロイド、高分子ミセルと、

煙も牛乳もせんべいも、細胞だってコロイド！

コロイドは自然界のどこにでも存在していて、煙、牛乳、せんべい、そして、細胞や菌もコロイドと言えます(表1)。人類が微生物を利用し開発した伝統技術、発酵を例にとるとわかりやすいと思

表1：コロイド分散系の呼び方と例

連続相	分散相	名称	例
気体	気体	—	存在しない
気体	液体	エアロゾル	霧 防虫スプレー
気体	固体	エアロゾル	煙 粉塵
液体	気体	バブル	気泡
液体	液体	エマルジョン	サラダドレッシング マヨネーズ ミルク
液体	固体	サスペンション	泥水 墨汁 味噌汁
固体	気体	固体コロイド	軽石 せんべい 布 スポンジ
固体	液体	固体コロイド	飽和土
固体	固体	固体コロイド	ステンドグラス

ますが、細胞や菌を産業利用するときには、必ず界面化学の知識を使っています。つまり、物質を選択して集めるために、特殊な界面の相互作用を活用しているのです。ここには200年以上も昔に発見された界面動電現象^{*3}が深く関係しています。界面動電現象は、マイクロ流体デバイスの開発など、今後大きく発展する最先端の分離技術の基本でもあります。

分野融合するために、異分野に共通する基礎基盤をつくる

生物は個性があり、遺伝子も生物種ごと異なるのですが、生物の外側、つまり、環境には共通の物理化学の世界が広がります。細胞の境界（細胞膜）は、生体界面と呼ばれるべきもので、



コロイド間のマイクロ相互作用が様々なマクロな現象に関与している！

図1：生物資源とコロイド

さまざまですが、みんなコロイドと界面で繋がっています(図1)。萌芽期にある環境界面・生体界面の研究を発展させるべく集結したメンバーにより、プラットフォームとなる基礎基盤が少しずつつづられているところです。

*1: マイクロメートル。1mmの1000分の1
 *2: 長さの尺度で $1\mu\text{m}$ 以下。形は粒子、膜、繊維などさまざまある
 *3: 物性(固体・液体・気体)に関係なく隣り合う相の境目には電荷が存在することを意味する物理学の用語

社会への貢献・実績

- ELKIN 2012 (第10回界面動電現象に関する国際シンポジウム)の開催(図2)
- サマースクール Post ELKIN 2012「水環境、微生物の Soft Electrokinetics」の開催
- 土壌・水環境のコロイド界面現象に関する国際ワークショップ



図2：第10回界面現象に関する国際シンポジウム

取材：平成25年5月7日