



# 「サマースクール：土・水・生命環境とコロイド界面現象 2017」開催報告

足立泰久<sup>1</sup>

Yasuhisa ADACHI<sup>1</sup>

## 1. サマースクール継承の経緯

サマースクール：土・水・生命環境とコロイド界面現象の実施は、2003年に単行本「土のコロイド現象」（足立・岩田（編），2003）が出版された際に関係者で集まって、筑波大学やつくば周辺の研究者に声かけをしてシンポジウム形式のセミナーを実施したことに端を発する<sup>注1</sup>。その時、セミナーを毎年続けることを決めたわけではないが、そのような活動の必要性を直感した私たちは、その翌年から年1回ぐらいのペースで環境とコロイド界面現象を題材にしたシンポジウムをテーマや形式を少しずつ変えながらほぼ毎年実施してきた（Table 1）。2008年、われわれは国際会議第5回「環境汚染におけるコロイド界面現象と界面科学の取り組み（The 5th international conference “Interfaces Against Pollution”, IAP2008）」を開催したが、その際、国内における関連分野の連携を図る目的から、主要テーマごとにプレセミナーを関連学会の協力を得るなどして多数実施し、事務量が半端なく増えたため、年1回のペースで実施していた手作りのサマースクールは休止した。とは言え、活動そのものを中断したわけではなく、IAP2008の後には、日本開催を打診されていた「界面動電現象に関する国際シンポジウム（International Symposium on Electrokinetics, ELKIN）」の運営母体をつくるべくセミナーを開催するようになり、2010年にはELKINに対応する国内組織「界面動電現象研究会」の立ち上げを宣言するに至った。

その翌年の2011年3月11日、まさにELKINに向けたプレ国際シンポジウムを筑波大学でおこなっていた折、東日本大震災に罹災して研究会は大きな打撃を被り、ELKINの開催そのものが危ぶまれる事態となった。学内は授業再開もままならない状態ではあったものの、翌年の国際会議の開催を取りやめる理由は見出されず、同年の5月につくば開催を改めて確認し、予定どおり2012年5月にELKIN2012の招聘開催を執り行った。招聘に

伴う一連の活動の中で、学内教員の間で分野横断的なリサーチユニット「生物資源コロイド工学」を結成し、ELKIN2012の後には、従来のサマースクールを復活させた。その後、界面動電現象研究会のシンポジウムは高分子学会「高分子と水・分離に関する研究会」との合同行事（山口2016）となり、サマースクールは留学生向け英語プログラム「グローバル30」の集中講義に招聘する非常勤講師をキーノートレクチャーにすえながら、リサーチユニットを構成する環境コロイド界面工学（足立泰久、小林幹佳、山下祐司）、食品工学（市川創作、マルコス・ネヴェス）、生物資源プロセス工学（張振亜、雷中方）、高分子（小川和義）、応用微生物学（野村暢彦）、生物地球化学（和田茂樹）（敬称略）等に所属する学生や教員の交流推進の場として位置づけられるようになった。ここ数年間のサマースクールでは、軸足を示すキーワードとして「凝集」を取り上げ続け、「たかが凝集、されど凝集」と呟き、そのこだわりの中から新たな展開の可能性を見出すことを目指している。幸いにして、昨年度から凝集をテーマにした科研費の採択があり、昨年度と今年度はその活動のアウトリーチ的側面が強まった。

## 2. サマースクール2017

本年度のサマースクールは「Natural Organic Matter (NOM) & Flocculation」をテーマに7月28日に開催した。国内外から60名が参加した（Photo 1）。NOMは読んで字のごとく自然界の有機物を指すが、腐植物質を扱う地球化学分野などで注目され定着してきている広い概念だ。「腐植物質とは何か？」などと実体の明確でない議論が続けているより、物理化学的な方法に基づいてより広い視点からNOMの機能を分析し、整理し、データベース化していく方が、実りがあるのではないかと思ひ、このテーマを設定した。発表いただいた企画講演の概要は以下の通りである。

1) Yang-Hsin Shih（国立台湾大学農芸化学科）

The beauty of soil organic matter — its ability to protect our environment

<sup>1</sup>Faculty of Life and Environmental Science, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan. Corresponding author: 足立泰久, 筑波大学生命環境系

土壌有機物の様々な機能を分析化学的視点で整理する利点と研究発展の方向性を、揮発性有機化合物、重金属と粘土および有機物さらにはその複合体との相互作用について、広範な解析例を説明していただいた。

## 2) 齊藤拓巳 (東京大学工学系研究科)

### Humic substance in deep sedimentary groundwater. How distinctive are they, compared with humic substances from surface environments?

北海道幌延の地下 250 m のサイトから採取された地下水に含まれる腐植物質の荷電状態を pH の関数として調べたところ、地上の腐植とは異なり比較的均一性の高いカルボキシル基が特徴づけられる反応性があることが明らかになった。その理由はまだ完全に明らかでないが、得られた結果は応用上、深層において重金属などの汚染物質の輸送挙動を考える上で重要な知見になる。

## 3) Wenfeng Tan (華中農業大学環境資源科学科)

### Protein complexation with soil humic acids

土壌有機物が、吸着、高分子化、酵素の取り込みなど、生化学反応にどのように関わっているかについて指針を得るために、タンパク質 (リゾチーム、ウレアーゼ) と腐植物質のポリイオンコンプレックスを作成し、電気的相互作用と親水性、疎水性の観点から解析し、イオン強度、pH の関数として物理化学的特徴を整理した。この系では、通常のポリイオンコンプレックスの考え方が適応できることが明らかにできた。

## 4) Manoj Prasad (筑波大学生命環境系)

### Electrokinetics of non-polar dispersions at the interfaces

非水系の有機溶媒分散系は水系のそれに比べ著しく

データが少ない。講演では演者がポスドクで携わったコロイド液晶による白黒ディスプレイの開発に関する話題が提供された。

## 5) 鬼澤里奈, 野村暢彦 (筑波大学生命環境科学研究科)

### 環境中に存在する微生物由来細胞外粒子

活性汚泥など微生物が凝集しコロニーを形成することは知られているが、どのような仕組みが介在しているか、その機構は解き明かされていない。多くの微生物が細胞外物質 (EPS) を放出することが知られているが、その理由を突き詰めることが重要と考えられる。時に、この EPS は粒子状のメンブランベシクルと称される形態で観察されるが、メンブランベシクルは細胞間の凝集の要になるシグナル物質を内包している。講演では、メンブランベシクルが土壌や水中で観察されるバイオフィルムの至るところに存在することやコロニー内外の情報統制の戦略に関わっていることを物語る動画が紹介された。

以上、5 件の講演のあと、ポスターセッション、数件の一般講演が続いた。いずれの内容も大変高度でありそのレベルは驚くほど高かった。今年度のサマースクールの特徴は、発表の過半数が英語であったことを挙げることができる (口頭 9/13, ポスター 6/11)。その背景には増加した留学生の貢献が大きく、違和感なく英語で熱気のこもった議論がなされている様子からは、コロイド界面科学と移動現象を共通言語にした学術の深化やネットワーク形成の可能性が、国際連携の中に歴然として存在することが読み取れた。特に日本と中国や東南アジアの関係においては、こうした傾向とニーズを的確に捉え、交流を推進する物理および物理化学的手法を強調するプログラムを農業工学、環境工学、コロイド界面科学の融

**Table 1** サマースクール：土・水・生命環境とコロイド界面現象及び界面動電現象研究会、開催の記録<sup>注2)</sup>

年 月	
2003.8	土のコロイド現象, 汚染物質のキャリアとしてのコロイドの特性
2004.8	環境中のコロイドと有機物
2005.8	コロイド促進型輸送
2006.8	吸着
2007.8	微生物と界面
2009.3	ナノ・バイオ・環境科学の基礎としての界面動電現象
2010.3	界面の熱力学と動電現象
2011.3	コロイドの凝集と沈殿に関わる界面動電現象
2011.8	微生物とコロイドのソフト界面
2012.9	水環境・微生物の Soft-Electrokinetics
2013.8	水環境とコロイド界面
2014.8	コロイドの凝集現象
2015.7	コロイドの凝集と沈降
2016.7	コロイド物理・微生物と界面・マイクロ流体・凝集
2017.7	Natural Organic Matter & Flocculation



Photo 1 サマースクール：土・水・生命環境とコロイド界面現象 2017 (7月28日).

合領域で行うことが、将来に向け有益な結果をもたらすと判断する。

### 3. あとがき (謝辞にかえて)

本年度及び過去のサマースクールのプログラムは、総て筑波大学リサーチユニット「生物資源コロイド工学」のホームページ (<http://www.agbi.tsukuba.ac.jp/colloid/research-unit/>) に掲載されています。IAP2008 並びに ELKIN2012 の招聘実施は、元農業工学研究所の大井節男博士、東京理科大学名誉教授大島広行博士の指導と尽力の賜物です。昨年度および今年度のサマースクールは科学研究費、基盤研究 (S)「フロクキュレーション解析に基づく環境界面工学の展開」(16H063382) における研究拠点の形成の一環として位置づけて実施しました。今年度の企画講演の演者は来年フランスのモンペリエで開催される IAP2018 (<http://iap2018-conference.org/index.php>) に関連させ、まずはアジアのネットワークを作りましょうとそのコアになっていた

く潜在性のありそうな方に呼びかけて選定しました。運営においては筑波大学山下祐司助教に Co-Chair を引き受けていただき、同時に在籍する大学院生にも運営委員をお願いし、多くの協力いただきました。ここに謝意を表します。

注1) 「土のコロイド現象」の刊行に至る経緯は(足立・岩田(編), 2003)の冒頭に記載した発刊の経緯を参照ください。

注2) 2009～2011は同様の活動を3月に実施。

### 引用文献

- 足立泰久, 岩田進午 (編著) (2003): 土のコロイド現象 — 土・水環境の物理化学と工学的基礎 —. 学会出版センター.
- 山口敦史 (2016): 「高分子と水・分離に関する研究会 2015 年度界面動電現象研究会」の開催報告および組織としての界面動電現象研究会の紹介. 土壌の物理性, 113: 37–40.