

## 研究成果

### 研究開始当初の背景と目的

持続可能な発展を担保する循環型社会の形成を実現していく立場から、農業、水環境の技術的な側面をサポートする工学体系の整備が求められている。この課題に対し、環境中に存在するコロイド粒子に着目し界面科学に基づいたアプローチを試みることは有効であると考えられる。すなわち、河川、湖沼などの水中や底泥には、大きさが 1 ミクロン以下の粘土や酸化物、有機物あるいはそれらの複合体さらにはバクテリアやウイルスなどの微生物など、おびただしい量のコロイド粒子が遍在し、窒素や磷、各種ミネラルなどの栄養塩、化学毒性の観点から問題となる残留農薬、PCB、重金属さらには放射性物質やダイオキシン類などを吸着濃縮している。化学物質が濃縮される割合は、対象となる物質の溶解性が低いときに顕著となるが、このような場合にはコロイド粒子の水理学的挙動や場の界面化学的条件が、土壌や水環境中の物質動態に大きく影響する。しかし、コロイド粒子の挙動については、溶存性の物質に比べ理解が進んでいない。研究代表者は過去 20 年以上にわたりこの点に着目しモデルコロイド粒子を用いた解析を実施してきたが、その結果、徐々にコロイド界面科学に基づくアプローチが土壌や水環境などの様々な技術的問題に共通する視点を提供し、化学的变化の影響を考える上で新しい展望を開く可能性あることを明らかにしてきた。一方、コロイド界面科学は近年目覚しく発展を遂げたナノテクノロジーやバイオテクノロジーの底辺を支えている主要な学術基盤の一つとみなすことができ、近年目覚ましく発展普及しているが、土壌や水環境の汚染対策、生物資源や天然物の利用など環境面における応用は十分検討されておらず、その発展の潜在性は非常に大きいと判断することができる。

本研究は、代表者が 20 年以上の長期間にわたり取り組み実績を積み重ねてきたモデルコロイド粒子の凝集と分散に着目した基礎物性論的な研究成果をより一層深化させることと、その成果を中核において農業、水環境分野における基礎から応用に渡る総合展開をはかるスキームを明らかにすることを目指して立案された。環境を対象にした界面科学的な方法の基礎としては、不均一系における流体の流れや拡散などの動的な要素を組み込んだ体系の構築が求められるが、この視点は界面科学発展の方向性としても重要である。これまで我々は、モデルコロイド粒子を対象にこの問題を扱って来たが、その成果をさらに粘土や有機物などの環境中の微粒子の挙動について拡張し、その成果を継続的に深化させ、それをコアにおいて工学的な体系化を達成することは、農業水環境の基礎学術大きく切り開くことになると考えられる。さらに、本研究では一連の活動を通し、グローバル化に重点を置く筑波大学の特徴を生かしたコロイド界面科学の拠点形成を目指す活動を組み込んで実施する。

主な発表論文等

[雑誌論文] (計 39 件)

- ① Yasuhisa Adachi, Yasuyuki Kusaka, Azusa Kobayashi, “Transient behavior of adsorbing/adsorbed polyelectrolytes on the surface of colloidal particles studied by means of trajectory analysis of Brownian motion”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.376、2011、pp.9-13、DOI:10.1016/j.colsurfa.2010.11.004
- ② Yoko Tsujimoto, Yasuhisa Adachi, “Viscosity of dilute suspensions of weakly flocculated Na-montmorillonite under low pressure gradient”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.379、2011、pp.14-17、DOI:10.1016/j.colsurfa.2010.11.076
- ③ Yasuyuki Kusaka, Tomonori Fukasawa, Yasuhisa Adachi, “Cluster-cluster aggregation simulation in a concentrated suspension”, *Journal of Colloid and Interface Science*, 査読有、vol. 363.1、2011、pp. 34-41、DOI:10.1016/j.jcis.2011.07.024
- ④ Tsutomu Abe, Satomi Kobayashi, Motoyoshi Kobayashi, “Aggregation of colloidal silica particles in the presence of fulvic acid, humic acid, or alginate: effects of ionic composition”, *Colloids and Surfaces A*, 査読有、vol.379、2011、pp.21-26、DOI:10.1016/j.colsurfa.2010.11.052
- ⑤ Motoyoshi Kobayashi, Daigo Ishibashi, “Turbidity Measurement for the Absolute Rate of Coagulation in a Turbulent Flow, *Colloid and Polymer Science*”, 査読有、vol.289、2011、pp.831-836、DOI: 10.1007/s00396-011-2388-x
- ⑥ 小林幹佳、似内美貴、足立泰久 (他 3 名) モデルコロイドの凝集沈降実験に基づく天然粘土鉱物イモゴライトの濁水凝集機構、*土木学会論文集 B1(水工学)*、査読有、vol.67(4)、2012、pp.I\_1285-I\_1290、DOI: [http://doi.org/10.2208/jscejhe.68.I\\_787](http://doi.org/10.2208/jscejhe.68.I_787)
- ⑦ Wang, Q., Yang, Y. N., Li D., Feng, C., Zhang, Z. Y, “Treatment of ammonium-rich swine waste in modified porphyritic andesite fixed-bed anaerobic bioreactor”, *Bioresource Technology*, 査読有、vol.111、2012、pp.70-75、DOI: 10.1016/j.biortech.2012.01.182.

- ⑧ Lili Feng, Yasuhisa Adachi, Azusa Kobayashi, “Kinetics of Brownian flocculation of polystyrene latex by cationic polyelectrolyte as a function of ionic Strength”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.440、2012、pp.155-160、DOI: 10.1016/j.colsurfa.2012.09.023
- ⑨ Y. Adachi, J. Xiao, “Initial stage of bridging flocculation of PSL particles induced by an addition of polyelectrolyte under high ionic strength”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.435、2013、pp.127-131、DOI: 10.1016/j.colsurfa.2012.12.042
- ⑩ Y. Tsujimoto, M. Kobayashi, Y. Adachi, “Viscosity of dilute Na-montmorillonite suspensions in electrostatically stable condition under low shear stress”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.440、2012、pp.20-26、DOI:10.1016/j.colsurfa.2012.11.005
- ⑪ Y. Tsujimoto, A. Yoshida, M. Kobayashi, Y. Adachi, “Rheological behavior of dilute imogolite suspensions”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.435、2013、pp.109-114、DOI: 10.1016/j.colsurfa.2012.12.041
- ⑫ Yuji Yamashita, Tadao Tanaka, Yasuhisa Adachi, “Transport behavior and deposition kinetics of humic acid under acidic conditions in porous media”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 査読有、vol.417、2013、pp.230-235、DOI:10.1016/j.colsurfa.2012.11.016
- ⑬ Katsuya NAKAISHI, Setsuo OOI, Motoyoshi KOBAYASHI, “Effects of Container Diameter and Volume Fraction on the Sedimentation Process of Flocculated Clay Suspensions”, *Nihon Reoroji Gakkaishi*, 査読有、vol.40、2012、pp.205-208、DOI: <http://doi.org/10.1678/rheology.40.205>
- ⑭ Dahu Ding, Yingxin Zhao, Yingnan Yang, 他 4 名, “Adsorption of cesium from aqueous solution using agricultural residue – Walnut shell: Equilibrium, kinetic and thermodynamic modeling studies”, *Water Research*, 査読有、vol.47、2013、pp.2563-2571、DOI: 10.1016/j.watres.2013.02.014
- ⑮ Yingxin Zhao, Yingnan Yang, Shengjiong Yang, 他 3 名, “Adsorption of high ammonium nitrogen from wastewater using a novel ceramic adsorbent and the

- evaluation of the ammonium-adsorbed-ceramic as fertilizer”、Journal of Colloid and Interface Science、査読有、vol.393、2013、pp.264-270、  
DOI: 10.1016/j.jcis.2012.10.028
- ⑩ Qinghong Wang, Yingnan Yang, Dawei Li (他 2 名) “Treatment of ammonium-rich swine waste in modified porphyritic andesite fixed-bed anaerobic bioreactor”、Bioresource Technology、査読有、vol.111、2012、pp.70-75、  
DOI: 10.1016/j.biortech.2012.01.182
- ⑪ Y. Tsujimoto, C. Chassagne, Y. Adachi、 “Dielectric and electrophoretic response of montmorillonite particles as function of ionic strength”、 Journal of Colloid and Interface Science、査読有、Vol.404、2013、pp.72-79、DOI: 10.1016/j.jcis.2013.03.033
- ⑫ Y. Tsujimoto, C. Chassagne, Y. Adachi 、 “Comparison between the electrokinetic properties of kaolinite and montmorillonite suspensions at different volume fractions” 、 Journal of Colloid and Interface Science、査読有、Vol.407、2013、pp.109-115、DOI: 10.1016/j.jcis.2013.05.080
- ⑬ Lili Feng, Yasuhisa Adachi, Azusa Kobayashi 、 “ Kinetics of Brownian flocculation of polystyrene latex by cationic polyelectrolyte as a function of ionic strength”、 Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有 vol.440、2014、pp.155-160、DOI: 10.1016/j.colsurfa.2012.09.023
- ⑭ Motoyoshi Kobayashi, Miki Nitani, Naoya Satta, Yasuhisa Adachi、 “ Coagulation and charging of latex particles in the presence of imogolite”、 Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有、Vol.435、2013、pp.139-146、DOI:10.1016/j.colsurfa.2012.12.057
- ⑮ Tien Duc Pham, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi 、 “Interfacial characterization of  $\alpha$ -alumina with small surface area by streaming potential and chromatography”、 Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有、Vol.436、2013、pp.148-157、DOI: 10.1016/j.colsurfa.2013.06.026
- ⑯ Takuya Sugimoto, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi、 “ The effect of double layer repulsion on the rate of turbulent and Brownian aggregation”、 Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有、Vol.443、2014、

pp.418-424、DOI:10.1016/j.colsurfa.2013.12.002

- ⑳ 足立泰久、小林幹佳、Lili FENG (他 2 名)、“電気二重層とコロイド分散系の凝集” オレオサイエンス、査読有、vol.13 (7)、 2013、pp.299-307、  
<http://ci.nii.ac.jp/naid/40019725652>
- ㉑ Motoyoshi Kobayashi, Ayano Sasaki, “Electrophoretic mobility of latex spheres in mixture solutions containing mono and divalent counter ions”, Colloids and Surfaces A、査読有、vol.4401、2014、pp.74-78、DOI:10.1016/j.colsurfa.2012.10.036
- ㉒ 海野仁、小林 幹佳、箱石憲昭、“火山灰土凝集剤の凝集・分散特性と貯水池濁水処理への適用”、土木学会論文集 B1(水工学)、査読有、vol.70、2014、pp.I\_1573-I\_1578
- ㉓ Lili Feng, Yasuhisa Adachi、 “Brownian flocculation of negatively charged latex particles with low charge density polycation at various ionic strengths”, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有、vol.454、2014、pp.128-134、DOI:10.1016/j.colsurfa.2014.03.103
- ㉔ Dawei Lia, Hanying Zhenga, Yingnan Yang (他 4 名)、“A novel double-cylindrical-shell photoreactor immobilized with monolayer TiO<sub>2</sub>-coated silica gel beads for photocatalytic degradation of Rhodamine B and Methyl Orange in aqueous solution”, Separation and Purification Technology、査読有、vol.123、2014、pp.130-138、DOI: 10.1016/j.seppur.2013.12.029
- ㉕ Yoshino Kunihiro, Kawaguchi Sayuri, Kanda Fusayuki、(他 2 名)、“Very High Resolution Plant Community Mapping at High Moor, Kushiro Wetland”, Photogrammetry Engineering and Remote Sensing、査読有、No.9、2014、pp. 895-905、DOI:<http://dx.doi.org/10.14358/PERS.80.9.895>
- ㉖ 京藤 敏達; Fujita Kazuki; Nakano Koichi; Tsuda Takeaki、“Flow of a falling liquid curtain into a pool”, Journal of Fluid Mechanics、査読有、vol.741、2014、pp.350-376、DOI: 10.1017/jfm.2013.672
- ㉗ Tien Duc Pham, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi、“Adsorption of anionic surfactant sodium dodecyl sulfate onto alpha alumina with small surface area”, Colloid and Polymer Science、査読有、Vol.293、2014、pp.217-227、

DOI:10.1007/s60396-014-3409-3

- ③① Kento Ueno, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi, Takashi Kojima, “Electric Charging and Colloid Stability of Fabricated Needle-Like TiO<sub>2</sub> Nanoparticles”, Communications in Physics、査読有、Vol. 24 (3)、2014、pp.13-21、  
<http://ci.nii.ac.jp/naid/120005525835/>
- ③② Tien Duc Pham, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi, “Adsorption of Polyanion onto Large Alpha Alumina Beads with Variably Charged Surface”, Advances in Physical Chemistry、査読有、Vol.2014、2014、pp.1-9、  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/460942>
- ③③ Yuji Yamashita, Mitsuhiro Kumagai, Yasuhisa Adachi, “Contact angle and surface roughness of the imogolite membrane fabricated with different concentrations of humic acid”, Humic Substances Research、査読有、Vol.11、2015、pp.1-7
- ③④ Takuya Sugimoto, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi, “Aggregation Rate of Charged Colloidal Particles in a Shear Flow: Trajectory Analysis Using Non-linear Poisson-Boltzmann Solution”, 土木学会論文集 A2(応用力学)、査読有、Vol.70、2014、pp.I\_475-I\_482、DOI: [http://doi.org/10.2208/jscejam.70.I\\_475](http://doi.org/10.2208/jscejam.70.I_475)
- ③⑤ Yasuhisa Adachi, Lili Feng, Motoyoshi Kobayashi, “Kinetics of Flocculation of Polystyrene Latex Particles in the Mixing Flow induced with High Charge Density Polycation near the Isoelectric Point”, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects、査読有、Vol.471、2015、pp.38-44、  
DOI: [10.1016/j.colsurfa.2015.02.011](https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2015.02.011)
- ③⑥ Tien Duc Pham, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi, “Adsorption characteristics of anionic azo dye onto large  $\alpha$ -alumina beads”, Colloid and Polymer Science、DOI:10.1007/s00396-015-3576-x
- ③⑦ 小林 幹佳; 杉本卓也; 山田健太; Tien Duc Pham; 本荘雄太, “界面動電現象とその利用”, 日本土壤肥科学雑誌、第 85 卷(3)、2014、pp.251-258、DOI: [DOHI\\_85-3-251](https://doi.org/10.1007/s00396-015-3576-x)
- ③⑧ Dawei Lia, Qi Zhua, Yingnan Yang (他 3 名), “Photocatalytic degradation of recalcitrant organic pollutants in water using a novel cylindrical multi-column

photoreactor packed with TiO<sub>2</sub>-coated silica gel beads”、Journal of Hazardous Materials、査読有、vol.285、2015、pp.398-408、DOI: 10.1016/j.jhazmat.2014.12.024

- ③9 Hiroyuki Kogawaa, Takashi Naoea, Harumichi Kyotoh (他3名)、“Development of microbubble generator for suppression of pressure waves in mercury target of spallation source”、Journal of Nuclear Science and Technology、査読有、2015、pp.1-9、DOI:10.1080/00223131.2015.1009188

[学会発表] (計 80 件)

1. 足立泰久、Dynamic behavior of adsorbing polyelectrolytes on the colloidal particle studied via movie analysis of Brownian motion and electrophoresis、The 6th International Conference on Interfaces Against Pollution(IAP)、2010年5月18日、Beijing Friendship Hotel (北京・中国)
2. 足立泰久、拡散、(社)高分子学会第32回高分子と水・分離に関する研究会講座、2010年6月28日、東京工業大学 西9号館2階デジタル多目的ホール (東京都・目黒区)
3. 足立泰久、Initial Stage Dynamics of Polyelectrolyte Adsorption and Subsequent Colloidal Flocculation、JSPS (先端研究拠点事業) 先進微粒子ハンドリング科学若手研究者育成プログラムセミナー、2010年5月18日、京都市勧業会館みやこめっせ (京都府京都市)
4. 足立泰久、Coupling effects of charge density of polyelectrolyte chain and shear on the flocculation behavior of polystyrene latex particle、第6回 日中化学工学シンポジウム、2011年6月23日、武漢湖濱花園ホテル (武漢・中国)
5. 肖 健, 足立泰久、Dynamics of Initial Stage of Flocculation of PSL Particles Induced by an Addition of Polyelectrolytes Under High Ionic Strength、第6回 日中化学工学シンポジウム、2011年6月23日、武漢湖濱花園ホテル (武漢・中国)
6. 肖 健, 足立泰久、高イオン強度下における高分子電解質による PSL 粒子の初期段階の凝集挙動、第49回高分子と水に関する討論会、2011年12月5日、東工大蔵前会館 (東京都目黒区)
7. 小林 梓, 足立泰久、コロイド粒子表面における高分子電解質の動的な吸着形態、第49回高分子と水に関する討論会、2011年12月5日、東工大蔵前会館 (東京都目黒区)
8. 小林幹佳、界面動電現象入門、界面動電現象研究会サマースクールー微生物とコロイドのソフト界面ー、2011年8月27日、筑波大学 (茨城県つくば市)
9. 似内美貴, 小林幹佳、他2名、イモゴライトの存在下における標準コロイド粒子の凝集分散ーその2ー、平成23年度農業農村工学会大会講演会、2011年9月7日、九州大学 (福岡県福岡市)

10. 小林幹佳, 似内美貴, 足立泰久、他 2 名、モデルコロイドの凝集沈降実験に基づく天然粘土鉱物イモゴライトの濁水凝集機構、第 56 回水工学講演会、2012 年 3 月 8 日、愛媛大学 (愛媛県松山市)
11. Yang Y. N., Zhang Z. Y., Sugiura N., Comparison of Methanogenic Carrier Materials and Immobilization Method in Anaerobic Bioreactors., Asia Congress on Biotechnology 2011、2011 年 5 月 12 日、Shanghai, China
12. Liu C.G., Yang Y. N., Li D.W., 他 4 名, A semi-continue photocatalysis process using titanium dioxide nanoparticles for degradation of raw activated sludge, 4th Japan-China Graduate Student Forum-Life, Environment and Resource, 2011 年 9 月 25 日、Beijing, China
13. Wang Q., Yang Y. N., Li D. W., 他 2 名, Application of Ca-modified porphyritic andesite for ammonium removal in anaerobic digestion process, International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development, 2011 年 11 月 9 日、University of Tsukuba, (茨城県つくば市)
14. 足立泰久、Initial stage dynamics of flocculation of psl particles induced by an excess addition of polyelectrolytes under high ionic strength, 7th international conference interfaces against pollution, 2012 年 6 月 11 日～2012 年 6 月 14 日, Nancy, France
15. A. Yoshida, Y. Tujimoto, M. Kobayashi, Y. Adachi、Rheological behavior of imogolite suspension, 7th international conference interfaces against pollution, 2012 年 6 月 11 日～2012 年 6 月 14 日, Nancy, France
16. Motoyoshi Kobayashi, Ayano Sasaki, Electrophoretic mobility of latex spheres in mixture solution containing mono and divalent counter ions, The 10<sup>th</sup> International Electrokinetics Conference ELIKIN2012, 2011 年 5 月 20 日～2012 年 5 月 24 日、筑波大学 (茨城県つくば市)
17. Lianhua Jin, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi、The effect of flow velocity on the deposition of latex particles in the column packed with Toyoura sand, The 10th International Electrokinetics Conference ELIKIN2012, 2012 年 5 月 20 日～2012 年 5 月 24 日, 筑波大学 (茨城県つくば市)
18. Pham Tien Duc, Motoyoshi Kobayashi, Yasuhisa Adachi、Electrokinetic Characterization of  $\alpha$ -Alumina by Streaming Potential, The 10th International Electrokinetics Conference ELIKIN2012, 2011 年 5 月 20 日～2012 年 5 月 24 日, 筑波大学 (茨城県つくば市)
19. M. Kobayashi, M. Nitani, N. Satta, Y. Adachi、Coagulation and Charging of Latex Particles in the Presence of Natural Clay Nanotube Imogolite, 7th international conference interfaces against pollution, 2012 年 6 月 11 日～2012 年 6 月 14 日、Nancy, France



20. 似内美貴、小林幹佳、颯田尚哉、足立泰久、イモゴライトの存在下における標準コロイド粒子の凝集分散—その3—、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012年9月18日～2012年9月20日、北海道大学（北海道札幌市）
21. 辻本陽子、小林幹佳、足立泰久、モンモリロナイト懸濁液の電気粘性効果のせん断応力依存性、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012年9月18日～2012年9月20日、北海道大学（北海道札幌市）
22. 颯田尚哉、宮野幸子、小林幹佳、臭素酸の無機材料への収着特性、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012年9月18日～2012年9月20日、北海道大学（北海道札幌市）
23. 安高慎也、高梨翼、小林幹佳、足立泰久、フロック形成に対するイオン強度の影響、紛体工学会2012年度秋期研究発表会、2012年11月27日～2012年11月28日、東京ビッグサイト会議棟（東京都江東区）
24. 上野堅登、小島隆、小林幹佳、足立泰久、合成した針状チタニア粒子の荷電及び凝集挙動、紛体工学会2012年度秋期研究発表会、2012年11月27日～2012年11月28日、東京ビッグサイト会議棟（東京都江東区）
25. 小林幹佳、山田健太、藤巻晴行、土壌コロイドの界面化学特性に基づく土壌改良剤の浸食抑制機構の解明、鳥取大学乾燥地研究センター平成24年度共同研究発表会、2012年12月1日～2012年12月2日、鳥取大学乾燥地研究センター（鳥取県鳥取市）
26. 小林幹佳、足立泰久、単一粒子追跡法によるコロイド粒子表面に吸着した高分子電解質層のダイナミクスの解析、高分子学会第50回高分子と水に関する討論会、2012年12月7日、東京工業大学西9号館（東京都目黒区）
27. Lili Feng,足立泰久、Mechanism of Brownian flocculation of PSL particles by highly charged polycation、高分子学会第50回高分子と水に関する討論会、2012年12月7日、東京工業大学西9号館（東京都目黒区）
28. 藤永剛史、足立泰久、高分子電解質のPSL粒子への吸着と誘発される凝集、日本油化学会第52回年会、2013年9月3日～2013年9月5日、東北大学川内キャンパス（宮城県仙台市）
29. 足立泰久、Colloidal flocculation of PSL particle-Effect of colloidal concentration、International Workshop on Advances in Coagulation Science and Technology (IWACST 2013)、2013年9月23日～2013年9月27日、中国科学院（北京・中国）
30. Lili Feng,足立泰久、The Brownian flocculation of PSL particles by polyelectrolytes by under different ionic strengths、第64回コロイドおよび界面化学討論会、2013年9月18日～2013年9月20日、名古屋工業大学（愛知県名古屋市）
31. Tien Duc Pham, Kobayashi Motoyoshi, Yasuhisa Adachi、Adsorption of anionic surfactant sodium dodecyl sulfate on alpha alumina with small surface area、第64回コロイドおよび界面化学討論会、2013年9月18日～2013年9月20日、名古屋工業大学（愛知県名古屋市）

32. 本莊雄太、辻本陽子、小林幹佳、足立泰久、豊浦砂の荷電特性、2013年度土壤物理学大会、2013年10月26日～2013年10月27日、福島大学（福島県福島市）
33. 小林 幹佳、山田健太、藤巻晴行、鳥取マサ土の表面流出に及ぼす降水のpHと電解質の影響、2013年度土壤物理学大会、2013年10月26日～2013年10月27日、福島大学（福島県福島市）
34. 辻本陽子、Claire Chassangne、足立泰久、無塩系粘土粒子の誘電特性に対する電気二重層の影響、2013年度土壤物理学大会、2013年10月26日～2013年10月27日、福島大学（福島県福島市）
35. Lili Feng、小林幹佳、足立泰久、Orthokinetic flocculation of PSL particles with polyelectrolyte at iso-electric-point、第51回高分子と水に関する討論会、2013年12月9日、東京工業大学（東京都目黒区）
36. 足立泰久、Kinetics of Brownian Flocculation of negatively charged by cationic Polyelectrolyte、第51回高分子と水に関する討論会、2013年12月9日、東京工業大学（東京都目黒区）
37. 颯田尚哉、立石貴浩、小林幹佳、他2名、臭素酸の土壌への吸着特性に関する基礎的検討、第19回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会、2013年6月13日～2013年6月14日、京都大学（京都府京都市）
38. 小林 幹佳、大川優、山田将一、粒子充填カラムにおけるモデルコロイド粒子の沈着過程、平成25年度農業農村工学会大会講演会、2013年9月3日～2013年9月5日、東京農業大学（東京都世田谷区）
39. 小林 幹佳、イモゴライトによるラテックス粒子の凝集機構、第62回高分子討論会、2013年9月11日～2013年9月13日、金沢大学（石川県金沢市）
40. 小林 幹佳、界面動電現象とコロイドの凝集分散、日本土壤肥料学会2013年度名古屋大会、2013年9月11日～2013年9月13日、名古屋大学（愛知県名古屋市）
41. 杉本卓也、小林 幹佳、足立泰久、The effect of double layer repulsion on the rate of turbulent and Brownian aggregation、International Workshop on Advances in Coagulation Science and Technology、2013年9月22日～2013年9月27日、中国科学院（北京、中国）
42. 颯田尚哉、立石貴浩、小林 幹佳、他2名臭素酸の土壌へのみかけの吸着特性、第50回環境工学研究フォーラム、2013年11月19日～2013年11月21日、北海道大学（北海道札幌市）
43. Kento Ueno、Kobayashi Motoyoshi、Yasuhisa Adachi、他1名、Surface Charging and Colloid Stability of Fabricated Needle-like TiO<sub>2</sub> Nanoparticles、International Symposium on Frontiers in Materials Science、2013年11月17日～2013年11月19日、Vietnam National University (Hanoi, Vietnam)
44. 小林 幹佳、山田健太、藤巻晴行、土壌コロイドの界面化学特性に基づく土壌改良剤の

侵食抑制機構の解明、鳥取大学乾燥地研究センター平成 25 年度共同研究発表会、2013 年 12 月 7 日～2013 年 12 月 8 日、鳥取大学（鳥取県鳥取市）

45. Yang Y. N.、 Development of a novel Bio-gasification system for avoiding ammonia inhibition of anaerobic digestion from ammonium-rich wastes.、 The 2nd International Symposium of Tohoku Recovery Next-generation Energy Research and Development Project、 2013 年 11 月 29 日、 Hotel Metropolitan Sendai（宮城県仙台市）
46. Zheng H.Li, Zhang Z. Y., Yang Y. N.他 2 名、 Mitigating Ammonia Inhibition of Anaerobic Digestion with Ammonium-rich Agricultural Wastes by Developing a Novel Fixed-bed Bioreactor.、 International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development、 2013 年 11 月 25 日～2013 年 11 月 29 日、筑波大学（茨城県つくば市）
47. Stanislaus, M.S., Zheng, H., Li, D. W., Yang, Y. N.、 Optimization of the Sewage Sludge Used as Inoculum for Higher Biohydrogen Production from Ipomoea Aquatic.、 International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development、 2013 年 11 月 25 日～2013 年 11 月 29 日、筑波大学（茨城県つくば市）
48. Zhu Q. Li, Yang Y. N.他 2 名、 Enhancement of Photocatalytic Activity of Novel Ag/TiO<sub>2</sub> Thin Film on Glass Tube for Organic Waste Degradation under Simulated Solar Light.、 International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development、 2013 年 11 月 25 日～2013 年 11 月 29 日、筑波大学（茨城県つくば市）
49. Gu Z. Li, D.W. Zhu, Q. Yang Y. N.、 Ultrasonication and Photocatalysis Synergy for Enhancing Purification Effect of Refractory Organic Wastewater by using TiO<sub>2</sub> Coated Glass Beads. International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development、 2013 年 11 月 25 日～2013 年 11 月 29 日、筑波大学（茨城県つくば市）
50. Liu C. Lei Z., Yang Y. N., Zhang Z.Y.、 Methane production from waste activated sludge in a photocatalytic anaerobic fermenter. The 6th Korea -China- Japan Graduate Student Forum、 2013 年 9 月 3 日～2013 年 9 月 6 日、 Chungnam National University, (Daejeon, Korea)
51. Li H., Lei Z., Yang Y. N., Zhang Z. Y.、 Degradation of lignin under UV and Solar Light Using New Synthesized Ag/AgCl-ZnO Photocatalyst.、 The 50th Annual Meeting of Japanese Society of Water Treatment Biology、 2013 年 11 月 13 日～2013 年 11 月 15 日、 神戸市水道局たちばな職員研修センター（兵庫県神戸市）
52. Ma, X., Yang, Y. N., Lei, Z., Zhang, Z. Y., Adsorption of Cr (VI) from Aqueous Solution by Subcritical Water-Treated Rice Husk. The 50th Annual Meeting of Japanese Society of Water Treatment Biology、 2013 年 11 月 13 日～2013 年 11 月 15 日、 神戸

市水道局たちばな職員研修センター（兵庫県神戸市）

53. Lin, X., Yang, Y. N., Lei, Z., Zhang, Z. Y., Synthesis and characterization of TiO<sub>2</sub>/quartz sand composite using sol-gel method for adsorption and photo-catalytic degradation of organic substances. The 50th Annual Meeting of Japanese Society of Water Treatment Biology, 2013年11月13日～2013年11月15日、神戸市水道局たちばな職員研修センター（兵庫県神戸市）
54. 吉村 隆充, 楊 英男, 張 振亜、自然環境条件酸化チタン光触媒を用いた水環境中の病原性微生物の殺菌、第65回日本生物工学学会大会、2013年9月18日～2013年9月20日、広島国際会議場（広島県広島市）
55. 京藤敏達、液体カーテンの架橋に伴う振動および波の発生、RIMS 研究集会「非線形波動現象の数理と応用」2013年10月16日～2013年10月18日、京都大学（京都府京都市）
56. 足立泰久、Lili Feng、Effect of Charge Density of Polyelectrolyte Chain on the Electrophoresis and Stability of PSL Particles Coated with Poly-Cation、ELKIN20141、2014年5月20日～2014年月23日、Chent（オランダ）
57. 足立泰久、Lili Feng、Colloidal flocculation of PSL particle induced an adsorption of polyelectrolyte studied in relatively concentrated suspension、IAP2014、2014年5月25日～2014年5月28日、Leeuwaden（ベルギー）
58. 足立泰久、Lili Feng、電気泳動移動度およびコロイド安定性に及ぼす高分子電解質鎖の荷電密度、第65回コロイドおよび界面化学討論会、2014年9月4日～2014年9月5日、東京理科大学神楽坂校舎（東京都新宿区）
59. 足立泰久、モデルコロイド粒子を用いた凝集のダイナミクス、化学工学会第46回秋季大会、2014年9月17日～2014年9月17日、九州大学伊都キャンパス（福岡県福岡市）
60. 足立泰久、高梨翼、小林幹佳、高分子電解質によって形成される PSL コロイド粒子のフロック形態、第63回高分子討論会、2014年9月24日～2014年9月25日、長崎大学文教キャンパス（長崎県長崎市）
61. 足立泰久、山下祐司、Chai Jongmin、Effect of ionic strength on the dynamics of polymer flocculation、第52回高分子と水に関する討論会、2014年12月9日、東京工業大学（東京都目黒区）
62. 足立泰久、農業に関わった化学物理の古典変遷とナノ粒子界面を使って考える生物環境流体物性論、公開シンポジウム 分野横断型農学の新展開に向けて、2015年3月4日、筑波大学東京キャンパス（東京都文京区）
63. 足立泰久、多孔質体フロックおよび高分子電解質を吸着するコロイド粒子の沈降、拡散、電気泳動、14-1 高分子と水・分離に関する研究会 2014年度界面動電現象研究会、2014年3月6日、筑波大学東京キャンパス（東京都文京区）

64. 杉本卓也、小林 幹佳、足立 泰久、単純剪断流中における帯電コロイド粒子の凝集速度：ポアソン-ボルツマン方程式レベルの解を用いた軌道解析、第 17 回応用力学シンポジウム、2014 年 5 月 10 日～2014 年 5 月 11 日、琉球大学（沖縄県中頭郡）
65. Tien Duc Pham, Kobayashi Motoyoshi, Yasuhisa Adachi、Adsorption Characteristics of anionic surfactant and anionic dye onto alpha alumina with small surface area、IAP2014、2014 年 5 月 25 日～2014 年 5 月 28 日、Leeuwaden（ベルギー）
66. 本荘雄太、辻本陽子、小林 幹佳、足立泰久、豊浦砂の荷電特性の解析、第 20 回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会、2014 年 6 月 19 日～2014 年 6 月 20 日、和歌山県民文化会館（和歌山県和歌山市）
67. 小林 幹佳、藤田洋輔、本荘雄太、他 2 名、コロイドの移動と凝集分散・界面動電現象、2014 年度 日本地球化学会年会、2014 年 9 月 16 日～9 月 18 日、富山大学五福キャンパス（富山県富山市）
68. 本荘雄太、小林 幹佳、足立泰久、豊浦砂のゼータ電位の解析と電荷の算出の可能性、平成 26 年度農業農村工学会大会講演会、2014 年 8 月 26 日～2014 年 8 月 28 日、新潟コンベンションセンター朱鷺メッセ（新潟県新潟市）
69. 杉本卓也；小林 幹佳；足立泰久、帯電コロイド粒子のブラウン凝集速度の荷電への依存性の解析、平成 26 年度農業農村工学会大会講演会、2014 年 8 月 26 日～2014 年 8 月 28 日、新潟コンベンションセンター朱鷺メッセ（新潟県新潟市）
70. Kobayashi Motoyoshi, Masaru Ookawa, Shouichi Yamada、Colloid transport in model porous media: effect of surface charging of collectors and colloidal particles、ECIS2014、2014 年 9 月 7 日～2014 年 9 月 12 日、LIMASSOL (CYPRUS)
71. Tien Duc Pham, Kobayashi Motoyoshi, Yasuhisa Adachi、Adsorption of polyanion and anionic surfactant onto large alpha alumina beads with positively charged surface、Tsukuba Global Science Week 2014、2014 年 9 月 28 日、筑波大学（茨城県つくば市）
72. 小林 幹佳、Aggregation and deposition kinetics of model colloidal particles under the influence of attractive electric double layer force、Tsukuba Global Science Week 2014、2014 年 9 月 28 日、筑波大学（茨城県つくば市）
73. 結城駿三、小林 幹佳、足立 泰久、ヘマタイトコロイドの安定度比および電気泳動移動度に与えるアニオン性界面活性剤の効果、粉体工学会 2014 年度 秋期研究発表会、2014 年 11 月 25 日～2014 年 11 月 26 日、東京ビッグサイト（東京都江東区）
74. Stanislaus, M.S., Zhu, Q., Li, D. W., Yang, Y. N.、Optimization of the Sewage Sludge Used as Inoculum for Higher Biohydrogen Production from Ipomoea Aquatic. International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development, 2014 年 11 月 10 日～2014 年 11 月 14 日、筑波大学（茨城県つくば市）

75. Gu, Z. B., Li, D. W., Hu, X. H., Zhu, Q., Yang, Y. N.: Enhancement of Photocatalysis and Ultrasonication Synergy for Treating Refractory Organic Wastewater by Using PEGm-TiO<sub>2</sub> Coated Glass Beads. International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development, 2014年11月10日～2014年11月14日、筑波大学（茨城県つくば市）
76. Li, S. Y., Li, D. W., Hu, X. H., Zhang, N., Yang, Y. N.: Removing Ammonia by Developing a Novel Modified Zeolite Absorbent. International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development, 2014年11月10日～2014年11月14日、筑波大学（茨城県つくば市）
77. Zhang, N., Stanislaus, M.S., Zhu, Q., Li, S.Y., Xiao, R. D., Yang, Y. N.: Mitigating Ammonia Inhibition in Thermophilic Anaerobic Digestion by an Appropriate Irradiation Process. International Symposium on Agriculture Education for Sustainable Development, 2014年11月10日～2014年11月14日、筑波大学（茨城県つくば市）
78. Yuan, Y., Zhang, N., Mishima, S. S., Wang, Q. H., Yang, Y. N.: Enhancement of Hydrogen Production from *Chlorella vulgaris* by Dark Fermentation Process. 49th JSWE Annual Meeting, 2015年3月16日～2015年3月18日、金沢大学（石川県金沢市）
79. Yoshino Kunihiro, Setiawan Yudi and Shima Eikichi, Land Use Analysis using Time Series of Vegetation Index Derived from Satellite Remote Sensing in Brantas River Watershed, East Java, Indonesia. ,The International Symposium on Cartography in Internet and Ubiquitous Environments 2015、2015年3月17日～2015年3月19日、東京大学（東京都文京区）
80. Tien Dat Pham, Kunihiro Yoshino ,Mangrove mapping and change detection using multi-temporal landsat imagery in Hai Phong City, Vietnam. The International Symposium on Cartography in Internet and Ubiquitous Environments 2015 2015年3月17日～2015年3月19日、東京大学（東京都文京区）

〔図書〕（計2件）

- ① 足立 泰久、イセブ、「コロイド界面現象の動的基礎（上）」、2011、154
- ② Ohshima, H. ed. Adachi, Y（分担執筆）、John Wiley & Sons、Electrical phenomena at interfaces and biointerfaces: dynamics of polymers and polyelectrolytes at colloidal interface and subsequent flocculation、2012、845（299-314）

## 研究組織

### (1) 研究代表者

足立 泰久 (ADACHI, Yasuhisa)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：70192466

### (2) 研究分担者

小林 幹佳 (KOBAYASHI, Motoyoshi)

筑波大学・生命環境系・准教授

研究者番号：20400179

### (3) 研究分担者

楊 英男 (YANG, Yingnan)

筑波大学・生命環境系・准教授

研究者番号：50561007

### (4) 研究分担者

吉野 邦彦 (YOSHINO, Kunihiko)

筑波大学・システム情報工学系・教授

研究者番号：60182804

### (5) 研究分担者

野村 暢彦 (NOMURA, Nobuhiko)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：60292520

### (6) 研究分担者

京藤 敏達 (KYOTOH, Harumichi)

筑波大学・システム情報工学系・教授

研究者番号：80186345