

分子集合系物理化学研究室

界面活性剤や脂質等の両親媒性分子がつくる集合体（ミセル・吸着膜・自己組織化膜・ベシクル・マイクロエマルジョン・リオトロピック液晶など）やコロイド・高分子・ゲルなど「ソフトマター」と総称される物質は、生体やわれわれの身近にある食品、薬品、家庭用品等の主要な構成要素となっている。したがってこれらに関する基礎的な研究は極めて重要であり、古くから研究対象とされているが、その構造やダイナミクスの立場から本格的な研究が行われるようになったのは比較的最近のことである。本研究室では、以下の観点からソフトマターの物性を記述する統一的な概念を見出すことを目指している。

(1) 両親媒性分子集合体の構造とダイナミクス

界面活性剤や脂質などの両親媒性分子は、水との親和性が正反対の2つの官能基を有しているため、水中では分子同士が一定の方向に配向し、条件に応じて多様なモルホロジーと機能を持った集合体へと組織化する。これらの集合体の特徴のひとつは、用いる空間と時間のスケールに応じて、異なる構造とダイナミクスが見えてくることである。本研究室では、静的・動的散乱、X線小角散乱(SAXS)、X線小角散乱/ずり応力同時測定(Rheo-SAXS)、小角光散乱/ずり応力同時測定(Rheo-SALS)、光学顕微鏡観察等の手法を駆使することにより、広範囲の空間および時間スケールにわたって平均構造とダイナミクスの両面を調べている。

(2) ソフトマターの理論的研究

コロイド、高分子、液晶、膜、ゲルなどのいわゆる「ソフトマター」と呼ばれる物質を対象とする研究は、非線形や非平衡科学の新しい問題と密接に関連している。これらの物質に共通する点は、物質中にメソスコピックな長さのスケールの構造が存在することであり、粗視化した物の見方が重要になる。本研究室では、ソフトマターの構造、相挙動、ダイナミクスについて、解析的手法や計算機シミュレーションを用いて研究を行なっている。

I. 原著論文

01. Swaminath Bharadwaj, P. B. Sunil Kumar, S. Komura, and Abhijit P. Deshpande, “Spherically symmetric solvent is sufficient to explain lower critical solution temperature in polymer solutions”, *Macromol. Theory Simul.*, **26**, 1600073 (11pp) (2017).
02. K. Yasuda, R. Okamoto, S. Komura, and A. S. Mikhailov, “Localization and diffusion of tracer particles in viscoelastic media with active force dipoles”, *EPL*, **117**, 38001 (7pp) (2017).
03. K. Yasuda, R. Okamoto, and S. Komura,

- “Anomalous diffusion in viscoelastic media with active force dipoles” ,
Phys. Rev. E, **95**, 032417 (14pp) (2017).
04. K. Yasuda, R. Okamoto, and S. Komura,
“Swimmer-microrheology” ,
J. Phys. Soc. Jpn., **86**, 043801 (4pp) (2017)
05. Y. Hosaka, K. Yasuda, R. Okamoto, and S. Komura,
“Lateral diffusion induced by active proteins in a biomembranes” ,
Phys. Rev. E, **95**, 052407 (10pp) (2017).
06. R. Okamoto, S. Komura, and J.-B. Fournier,
“Dynamics of a bilayer membrane coupled to a two-dimensional cytoskeleton: Scale transfers of membrane deformations” ,
Phys. Rev. E, **96**, 012416 (10pp) (2017).
07. K. Yasuda, Y. Hosaka, M. Kuroda, R. Okamoto, and S. Komura,
“Elastic three-sphere microswimmer in a viscous fluid” ,
J. Phys. Soc. Jpn., **86**, 093801 (4pp) (2017).
08. Y. Hosaka, K. Yasuda, I. Sou, R. Okamoto, S. Komura,
“Thermally driven elastic micromachines” ,
J. Phys. Soc. Jpn., **86**, 113801 (4pp) (2017).
09. I. Sou, R. Okamoto, S. Komura, and J. Wolff,
“Coexistences of lamellar phases in ternary surfactant solutions” ,
Soft Materials, **15**, 272-281 (2017).
10. T. Hoshino, S. Komura, and D. Andelman,
“Permeation through a lamellar stack of lipid mixtures” ,
EPL, **120**, 18004 (7pp) (2017).
11. Y. Kawabata, R. Bradbury, S. Kugizaki, K. Weigandt, Y. B. Melnichenko, K. Sadakane, N. L. Yamada, H. Endo, M. Nagao, H. Seto,
“Effect of interlamellar interactions on shear induced multilamellar vesicle formation”
J. Chem. Phys., **147**, 034905 (10pp) (2017).
12. Y. Kawabata, K. Ohmoto, A. Murakami, Y. Takahashi, Y. Yamauchi, T. Kato,
“Hydrophilic and hydrophobic tail effects on vesicle formation in a non-ionic surfactant aqueous solution below the Krafft temperature”
Colloids and Surfaces A, **520**, 779-787 (2017).

II. 著書、総説等

III. 学会発表、講演等

01. 川端庸平, 加藤直
「高い親水性を有する非イオン界面活性剤水溶液のクラフト転移」
日本化学会第 97 春季年会 (2017. 3, 横浜)
02. 尾崎亮太, 川端庸平, 加藤直
「非イオン界面活性剤ベシクルの 2 分子膜に対するアルカンの添加効果」
日本化学会第 97 春季年会 (2017. 3, 横浜)
03. 正岡幸子, 川端庸平, 加藤直
「ジエステル型カチオン界面活性剤二分子膜の融点以下におけるノニオン界面活性剤
添加効果」
日本化学会第 97 春季年会 (2017. 3, 横浜)
04. K. Suzuki, Y. Kawabata, and T. Kato
“Simultaneous measurements of rheology/small-angle light scattering on the
lamellar phase of a nonionic surfactant and re-entrant lamellar/anion transition
with varying temperature”
日本化学会第 97 春季年会 (2017. 3, 横浜)
05. 安田健人, 岡本隆一, 好村滋行, A. S. Mikhailov
「Anomalous diffusion in viscoelastic media with active force dipoles」
日本物理学会第 72 回年次大会 (2017. 3, 大阪)
06. 好村滋行, 安田健人, T. V. Sachin Krishnan, 岡本隆一
「Membrane fluctuations in non-equilibrium environments」
日本物理学会第 72 回年次大会 (2017. 3, 大阪)
07. Y. Hosaka, K. Yasuda, R. Okamoto, S. Komura
“Lateral diffusion induced by active proteins in a biomembrane”
新学術領域研究「ゆらぎと構造」第 4 回領域研究会 (2017. 6, 東京)
08. T. Hoshino, S. Komura, D. Andelman
“Permeation through a lamellar stack of lipid mixtures”
新学術領域研究「ゆらぎと構造」第 4 回領域研究会 (2017. 6, 東京)
09. S. Komura, K. Yasuda, R. Okamoto, A. S. Mikhailov
“Anomalous diffusion in viscoelastic media with active force dipoles”
新学術領域研究「ゆらぎと構造」第 4 回領域研究会 (2017. 6, 東京)
10. R. Okamoto, S. Komura, J.-B. Fournier

“Dynamics of a bilayer membrane coupled to a two-dimensional cytoskeleton:
scale transfers of membrane deformations”

新学術領域研究「ゆらぎと構造」第4回領域研究会 (2017.6, 東京)

11. I. Sou, R. Okamoto, S. Komura, J. Wolff

“Coexistences of lamellar phases in ternary surfactant solutions”

新学術領域研究「ゆらぎと構造」第4回領域研究会 (2017.6, 東京)

12. Y. Umemura, T. Hoshino, S. Komura

“Morphogenesis of small intestinal villus”

新学術領域研究「ゆらぎと構造」第4回領域研究会 (2017.6, 東京)

13. K. Yasuda, R. Okamoto, S. Komura

“Swimmer-microrheology”

新学術領域研究「ゆらぎと構造」第4回領域研究会 (2017.6, 東京)

14. 加藤直

「基礎からの静的・動的散乱と X 線小角散乱」

日本油化学会 界面実践講座 2017 (2017.7, 東京)

15. S. Komura

“Swmmier-microrheology”

トロント大学セミナー (2017.8, トロント)

16. 関谷智之, 川端庸平, 加藤直

「長鎖陽イオン性界面活性剤水溶液のクラフト転移に伴う構造色とアルキル鎖長の効果」

第16回関東ソフトマター研究会 (2017.8, 東京)

17. 三好樹, 川端庸平, 岡田賢, 出口茂, 加藤直

「n-hexadecane を内包したナノエマルジョンの融点以下の構造とその温度依存性」

第16回関東ソフトマター研究会 (2017.8, 東京)

18. 鈴木健斗, 川端庸平, 加藤直

「低ずり速度領域で形成されるラメラ/オニオン中間構造」

第16回関東ソフトマター研究会 (2017.8, 東京)

19. 加藤祐樹, 川端庸平, 加藤直

「非イオン界面活性剤水溶液のクラフト転移に対するフッ素系界面活性剤添加効果」

第16回関東ソフトマター研究会 (2017.8, 東京)

20. 石井佑果, 川端庸平, 加藤直

「リン脂質/非イオン界面活性剤混合系におけるクラフト転移と膜構造」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)

21. 安田健人, 岡本隆一, 好村滋行
「Swimmer-microrheology」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
22. 星野拓馬, 好村滋行, D. Andelman
「Permeation through a lamellar stack of lipid mixtures」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
23. 曹勇, 好村滋行, J. Wolff
「Coexistences of lamellar phases in ternary surfactant solutions」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
24. 安田健人, 好村滋行
「Anomalous diffusion in viscoelastic media with active force dipoles」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
25. 梅村侑生, 好村滋行
「Morphogenesis of small intestinal villus」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
26. 保阪 悠人, 好村滋行, A. S. Mikhailov
「Stochastic properties of force dipoles」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
27. 山下 晃史, 好村滋行
「Spreading dynamics of biological tissues」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
28. 太田 結, 好村滋行
「Three-disk swimmer in a two-dimensional fluid membrane」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
29. 黒田 瑞季, 好村滋行
「Collective dynamics of two three-sphere swimmers」
第 16 回関東ソフトマター研究会 (2017. 8, 東京)
30. 川端庸平, 長尾道弘, 瀬戸秀紀
「ずり流動励起マルチラメラベシクル形成における膜間相互作用の役割」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)

31. 尾崎亮太, 川端庸平, 加藤直
「アルカン添加による非イオン界面活性剤ベシクルの構造変化」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
32. 関谷智之, 川端庸平, 加藤直
「長鎖陽イオン性界面活性剤水溶液のクラフト転移に伴う構造色とアルキル鎖長の効果」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
33. 鈴木健斗, 川端庸平, 菜嶋健司, 大野宏策, 加藤直
「低ずり速度領域で形成されるラメラ/オニオン中間構造」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
34. 川端庸平, 加藤直
「非イオン界面活性剤水溶液クラフト温度以下のゲル相に対する電解質添加効果」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
35. 稲葉堯通, 武仲能子, 川端庸平, 加藤直
「カチオン性界面活性剤混合水溶液における金ナノロッドの合成 : クラフト温度以下のラメラ構造の影響」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
36. 三好樹, 川端庸平, 岡田賢, 出口茂, 加藤直
「n-hexadecane を内包したナノエマルジョンの融点以下の構造とその温度依存性」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
37. 正岡幸子, 川端庸平, 加藤直
「ジエステル型カチオン界面活性剤希薄水溶液に対するノニオン界面活性剤添加効果」
第 68 回コロイドおよび界面化学討論会 (2017. 9, 神戸)
38. T. Kato
“Shear-Induced Structural Transition in the Surfactant Lyotropic Phase”
2nd Asian Conference on Oleo Science (ACOS 2017) (Plenary Lecture) (2017. 9, Tokyo).
39. 好村滋行
“Some new aspects of three-sphere swimmers”
新学術領域研究「アクティブマターの概念で繋ぐ生命機能の階層性」(2017. 9, 函館)
40. 好村滋行
“Some new aspects of three-sphere swimmers”

第7回ソフトマター研究会 (2017. 10, 京都)

41. 好村滋行
「ソフトマターからバイオマターへ」
首都大オープンユニバーシティ特別講座 (2017. 10, 東京)
42. 好村滋行
“Swimming in viscoelastic structured fluids”
数理解析研究所「生物流体力学における基礎問題と応用問題」 (2017. 10, 京都)
43. 好村滋行
「遊泳するマイクロマシンのゆらぎと構造」
第11回 物性科学領域横断研究会(領域合同研究会) (2017. 11, 柏)
44. Y. Hosaka, S. Komura, A. S. Mikhailov
“Stochastic Properties of an Active Force Dipole”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
45. T. Hoshino, S. Komura, H.-Y. Chen, K.-A. Wu
“Pattern Formation of Skin Cancer: Effects of Hydrodynamic Interactions”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
46. S. Komura, K. Yasuda, R. Okamoto, A. S. Mikhailov
“Anomalous Diffusion in Viscoelastic Media with Active Force Dipoles”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
47. M. Kuroda, K. Yasuda, Y. Hosaka, R. Okamoto, S. Komura
“Elastic Three-Sphere Microswimmer in a Viscous Fluid”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
48. C.-C. Liang, K. Yasuda, S. Komura, H.-Y. Chen
“Dynamics of the Cell Membrane Coupled to Cytoskeleton”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
49. I. Sou, R. Okamoto, S. Komura, J. Wolff
“Coexistences of Lamellar Phases in Ternary Surfactant Solutions”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)
50. Y. Umemura, T. Hoshino, S. Komura
“Morphogenesis of Small Intestinal Villus”
Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017. 11, 仙台)

51. K. Yasuda, R. Okamoto, S. Komura

“Swimmer-Microrheology”

Fluctuation and Structure out of Equilibrium 2017 (2017.11, 仙台)

52. S. Komura

“Swimmer-microrheology”

Active Matter Miniworkshop (2017.12, 台湾)