

研究室名
物理化学研究室 (Ⅱ)
最近の研究課題とその取り組みの概要
<p>物理化学研究室Ⅱは、合成高分子の微視的構造と巨視的な溶液物性の相関関係について、(1) 刺激応答性高分子の相挙動、(2) ミクロハイドロゲルの粘性と化学構造の相関、(3) 両親媒性交互マルチブロック共重合体の溶液物性、の3つを軸に研究を行っている。それぞれの課題の詳細を項目ごとに述べる。</p> <p>(1) 代表的な刺激応答性高分子である Poly(<i>N</i>-isopropylacrylamide) (PNiPAm)の水溶液は下限臨界共溶(LCST)型の相分離を示すことが知られているが、その転移温度は高分子鎖の立体規則度によって変化する。また、立体規則度を制御した PNiPAm の透過率-温度曲線には昇温過程と降温過程では、ヒステリシスが観測される。このヒステリシスの分子論的起源を明らかにするために、疎水蛍光プローブを用いた水和脱水と挙動の観察、蛍光相関分光法を用いた単一高分子の拡散挙動観察などを行なっている。</p> <p>(2) ミクロハイドロゲル分散系は線状高分子水溶液とは異なる粘性挙動をもつため、化粧品や医薬品の粘性改質剤として研究・利用されている。しかし、ミクロハイドロゲルの化学構造と粘性の関係については未解明な点が多い。特に、ミクロハイドロゲルの架橋密度や流体力学半径と固有粘度の関係、また準希薄濃度におけるミクロハイドロゲルの構造と分散液の粘性挙動の相関について調べている。</p> <p>(3) これまで両親媒性高分子の研究では、親水性ブロックと疎水性ブロックを一つずつ有するジブロック共重合体やどちらかを二つ含むトリブロック共重合体の研究が行われてきたが、両者が複数含まれるマルチブロック共重合体の研究例は少ない。我々は Poly(ethylene oxide) (PEO)と Poly(propylene oxide) (PPO)の交互マルチブロック(AMB)共重合体を合成し、その溶液物性を調べている。昨年度には PEO-PPO AMB 共重合体が希薄溶液中で、コア-コロナ型構造を取っていることが見出された。</p> <p>キーワード：刺激応答性高分子・相分離・ヒステリシス・両親媒性高分子・ミクロゲル</p>
研究室の構成員
<p>勝本之晶 (准教授)・博士 (学術)</p> <p>真田雄介 (助教)・博士 (理学)</p>
2019 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
<p>D4 (特別研究生, 広島大学): 1 名 「PEO-PPO 両親媒性マルチブロック共重合体の合成と基礎溶液物性」</p> <p>M2 : 3 名 「赤外分光法による溶液中における PEO-PPO AMB 共重合体の配座解析」 「PEO-PiPrOx トリブロック共重合体の合成と溶液物性」 「蛍光相関分光法を用いた PNiPAm 水溶液の水和脱水と過程の観察」</p> <p>B4 : 4 名 「Poly(γ-benzyl-L-glutamate) - poly(ethylene oxide)トリブロック共重合体の合成と溶液物性」 「ミクロハイドロゲルの水分散液の粘性挙動に対する架橋剤の影響」 「ポリマー型連鎖移動剤を用いた交互マルチブロック共重合体の合成の試み」 「両親媒性交互マルチブロックコポリマーの溶液物性に対する分子量の影響」</p>

教員の担当科目
勝本之晶：(学部) 物理化学 A、物理化学 B、物理化学 C、一般化学実験、基礎物理化学実験、構造物理化学実験、化学特別研究、卒業論文 真田雄介：基礎物理化学実験、構造物理化学実験、一般化学実験
教員の所属学会
勝本之晶：高分子学会，日本化学会，アメリカ化学会，分子科学会，日本分光学会，溶液化学研究会 真田雄介：高分子学会、アメリカ化学会
最近 5 年間の学術論文
<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Horiuchi, K. Rikiyama, K. Sakanaya, Y. Sanada, K. Watanabe, M. Aida, Y. Katsumoto, "Effect of Molecular Weight on Cloud Point of Aqueous Solution of Poly (Ethylene Oxide)-Poly (Propylene Oxide) Alternating Multiblock Copolymer". <i>J. Oleo Sci.</i>, 69 (5), 449-453, 2020 年 3 月, 査読有 2. T. Munmun, A. Md. R. Kabir, Y. Katsumoto, K. Sada, A. Kakugo, "Controlling the kinetics of interaction between microtubules and kinesins over a wide temperature range using the deep-sea osmolyte trimethylamine N-oxide". <i>Chem. Commun.</i>, 2020, 56, 1187-1190, 2019 年 12 月, 査読有 3. K. Yoshida, T. Zenin, A. Fujiyoshi, Y. Sanada, T. Yamaguchi, K. Murata, S. Takata, K. Hiroi, T. Takekiyo, Y. Yoshimura, "The Effect of Alkyl Ammonium Ionic Liquids on Thermal Denaturation Aggregation of β-Lactoglobulin". <i>J. Mol. Liq.</i>, 293, 111477, 2019 年 11 月, 査読有 4. K. Rikiyama, Y. Sanada, K. Watanabe, M. Aida, & Y. Katsumoto, "Unimer Structure and Micellization of Poly(ethylene oxide)-Stereocontrolled Poly(N -isopropylacrylamide) Alternating Multiblock Copolymers in Aqueous Solution". <i>Macromolecules</i>, 52(19), 7188-7196, 2019 年 9 月, 査読有 5. M. Matsumoto, T. Asoh, T. Shoji, T. Nishiyama, H. Horibe, Y. Katsumoto, Y. Tsuboi, "Formation of a single poly(N,N-diethylacrylamide) micro-droplet in water by coupling of photothermal effects and an optical force". <i>J. Phys.: Conf. Ser.</i>, 1220, 012034, 2019 年 5 月, 査読有 6. E. Mylonas, N. Yagi, S. Fujii, K. Ikesue, T. Ueda, H. Moriyama, Y. Sanada, K. Uezu, K. Sakurai, T.; Okobira, "Structural Analysis of a Calix[4]Arene-Based Platonic Micelle". <i>Sci. Rep.</i>, 1982, 2019 年 2 月, 査読有 7. K. Hamamura, K. Watanabe, Y. Sanada, F. Tanaka, Y. Katsumoto, "Relationship between the Phase Diagram and Hysteresis in Demixing and Remixing for Atactic and Meso-Rich Poly(N-Isopropylacrylamide)s in Water" <i>Polymer</i> 2019, 161, 92,-100 2018 年 12 月, 査読有 8. K. Rikiyama, T. Horiuchi, N. Koga, Y. Sanada, K. Watanabe, M. Aida, Y. Katsumoto, "Micellization of Poly(Ethylene Oxide)-Poly(Propylene Oxide) Alternating Multiblock Copolymers in Water". <i>Polymer</i>, 102-110, 2018 年 9 月. 査読有 9. 真田雄介, " X線散乱を用いた高分子集合体の構造解析", 福岡大学理学集報 48, 53-58, 2018年 9月, 査読有 10. Tasuku Horiuchi, Takamasa Sakai, Yusuke Sanada, Keisuke Watanabe, Misako Aida, and Yukiteru Katsumoto, "Association Behavior of Poly(ethylene oxide)-Poly(propylene oxide) Alternating Multiblock Copolymers in Water toward Thermally Induced Phase Separation" <i>Langmuir</i> 33, 14649-14656, 2017 年 12 月. 査読有 11. S. Fujii, S. Yamada, S. Matsumoto, G. Kubo, K. Yoshida, E. Tabata, R. Miyake, Y. Sanada, I. Akiba, T. Okobira, N. Yagi, E. Mylonas, N. Ohta, H. Sekiguchi and K. Sakurai, "Platonic Micelles: Monodisperse Micelles with Discrete Aggregation Numbers Corresponding to Regular Polyhedra". <i>Sci. Rep.</i>, 44494, 2017 年 3 月. 査読有 12. Tadanori Tada, Tomohiro Hirano, Koichi Ute, Yukiteru Katsumoto, Taka-Aki Asoh, Tatsuya Shoji, Noboru Kitamura, and Yasuyuki Tsuboi, "Effects of Syndiotacticity on the Dynamic and Static Phase

<p>Separation Properties of Poly(N-isopropylacrylamide) in Aqueous Solution” <i>Journal of Physical Chemistry B</i> 120, 7724-7730, 2016年7月. 査読有</p> <p>13. S. Yamada, Y. Sanada, S. Fujii, I. Kitahara, I. Akiba, T. Ishi-I, K. Sakurai. "Micelle formation and red-light fluorescence emission of benzothiadiazole-triphenylamine amphiphilic molecules in water/methanol solutions explored with synchrotron small-angle X-ray scattering" <i>Polym J.</i> 48, 973–976, 2016年6月, 査読有.</p> <p>14. K. Shiraishi, K. Kawano, Y. Maitani, T. Aoshi, K. J. Ishii, Y. Sanada, S. Mochizuki, K. Sakurai, M. Yokoyama. "Exploring the relationship between anti-PEG IgM behaviors and PEGylated nanoparticles and its significance for accelerated blood clearance" <i>J. Control. Release</i> 234, 59-67, 2016年5月, 査読有.</p> <p>15. Y. Sanada, T. Shiomi, T. Okobira, M. Tan, M. Nishikawa, I. Akiba, Y. Takakura, K. Sakurai. "Polypod-Shaped DNAs: Small-Angle X-ray Scattering and Immunostimulatory Activity" <i>Langmuir</i> 32 (15), 3760-3765, 2016年4月, 査読有.</p> <p>16. Shotaro Katsube, Masaru Kinoshita, Kenshi Amano, Takaaki Sato, Yukiteru Katsumoto, Tatsuya Umecky, Toshiyuki Takamuku, Toshihiko Kaji, Masahiro Hiramoto, Yoko Tsurunaga, and Katsura Nishiyama, "Solvent-Dependent Properties and Higher-Order Structures of Aryl Alcohol + Surfactant Molecular Gels" <i>Langmuir</i> 32/17, 4352-4360, 2016年4月, 査読有</p> <p>17. 勝本之晶, "分子構造論的アプローチによる感熱応答性アクリルアミド系高分子の研究", 福岡大学理学集報 46, 39-47, 2016年3月, 査読有</p> <p>18. K. Kinjo, T. Hirao, S. Kihara, Y. Katsumoto, ant T. Haino, "Supramolecular Porphyrin Copolymer Assembled through Host-Guest Interactions and Metal-Ligand Coordination", <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 54, 14830-14834, 2015年12月, 査読有</p>
<p>最近5年間の学術著書</p> <p>1. Molecular Spectroscopy: A Quantum Chemistry Approach, Volume 1, (CHAPTER 9, Spectral Simulation for Flexible Molecules in Solution with Quantum Chemical Calculations), Yukiteru Katsumoto, Ed: Yukihiko Ozaki Marek Janusz Wójcik Jürgen Popp, Wiley - VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2019年3月</p> <p>2. 「エッセンシャル化学」尾崎 幸洋, 勝本 之晶, 森田 成昭, 山本 茂樹, 森澤 勇介, 佐藤 春実, 培風館, (第4章, 化学熱力学), 2015年1月</p>
<p>最近5年間の学術国際会議での発表</p> <p>1. Yukiteru Katsumoto, Tasuku Horiuchi, Kazuaki Rikiyama, Yusuke Sanada, "Solution Properties of Amphiphilic Alternative Multiblock Copolymers", Okinawa Colloids 2019, 沖縄, 2019年11月3日～2019年11月5日</p> <p>2. Hironori Ishihara, Reika Ikemoto, Yusuke Sanada, Yukiteru Katsumoto, "Study on demixing and remixing processes of the aqueous Poly (N-isopropylacrylamide) solution monitored by the fluorescence correlation spectroscopy", Okinawa Colloids 2019, 沖縄, 2019年11月3日～2019年11月5日</p> <p>3. Takeshi Kimura, Takaaki Bekki, Yusuke Sanada, Yukiteru Katsumoto, "Changes in the thermoresponsive behavior of poly (2-isopropyl-2-oxazoline) in water induced by the block copolymerization with poly (ethylene oxide)", Okinawa Colloids 2019, 沖縄, 2019年11月3日～2019年11月5日</p> <p>4. Yukiteru Katsumoto, "How the primary structure affects on the solution properties of polymers", Workshop on Nano-Bio interfaces, Bar-Iran University (Israel), 2019年9月3日</p> <p>5. Hironori Ishihara, "The Study of Aggregation Behavior of the Aqueous Poly(N-isopropylacrylamide) Solution by Using Fluorescence Correlation Spectroscopy", ウルサン大学交流セミナー, 福岡, 2019年8月</p> <p>6. Yukiteru Katsumoto, Tasuku Horiuchi, Kazuaki Rikiyama, and Yusuke Sanada, Micellization and Phase Separation of Poly(ethylene oxide)-Poly(propylene oxide) Alternating Multiblock Copolymers in Water, 2017 MRS Spring Meeting, Phoenix(USA), 2017年04月18日～2017年04月21日</p>

7.	Yukiteru Katsumoto, Correlation between thermo-responsiveness and primary structure of synthetic amphiphilic polymers, Workshop on smart polymers, 北京 (中国), 2016年08月11日~2016年08月11日
8.	Yukiteru Katsumoto, Impact of the Primary Structure on the Thermoresponsiveness of Amphiphilic Polymers in Water, 2016 GLOBAL RESEARCH EFFORTS ON ENERGY AND NANOMATERIALS, 台北 (台湾), 2016年12月22日~2016年12月25日
9.	Yukiteru Katsumoto, Physical background of the blue shift in the CH stretching band of alcohol in water, Pure and Applied Chemistry International Conference 2015, Bangkok (Thailand), 2015年01月21日~2015年01月23日
10.	Yukiteru Katsumoto, Correlation between thermo-responsiveness and primary structure of synthetic amphiphilic polymers, Workshop on smart polymers, 北京 (中国), 2016年08月11日~2016年08月11日
11.	Yukiteru Katsumoto, Impact of the Primary Structure on the Thermoresponsiveness of Amphiphilic Polymers in Water, 2016 GLOBAL RESEARCH EFFORTS ON ENERGY AND NANOMATERIALS, 台北 (台湾), 2016年12月22日~2016年12月25日
12.	K. Rikiyama and Y. Katsumoto, Association behavior of bovine serum albumin with the PEO-PPO multi-block copolymer in water, The international chemical congress of pacific basin societies 2015, Hawaii (USA), Dec. 2015
13.	T. Horiuchi, S. Kondo, T. Sakai, and Y. Katsumoto, Two aggregation processes of thermo-responsive PEO-PPO multiblock copolymer in the aqueous solution, The international chemical congress of pacific basin societies 2015, Hawaii (USA), Dec. 2015
14.	K. Hamamura and Y. Katsumoto, Hysteresis in the phase change of the aqueous solution of the stereo-controlled PNIPAm, The international chemical congress of pacific basin societies 2015, Hawaii (USA), Dec. 2015
最近5年間の代表者としての学外資金導入実績	
1.	日本科学協会 平成29年度海外発表促進助成, Micellization and Phase Separation of Poly(ethylene oxide)-Poly(propylene oxide) Alternating Multiblock Copolymers in Water, 30万円, 2017
2.	科学研究費補助金(基盤研究(C)) 水系刺激応答性ポリマー鎖間に働く疎水性相互作用の分子制御, 499万円, 2014~2016(予定)
3.	共同研究 核酸内包脂質ナノ粒子の構造解析研究, 200万円, 2016-2018
4.	共同研究 逆分散コアシェル粒子の構造及び物性解析, 100万円, 2016
最近5年間の代表者としての学内資金導入実績	
該当なし	
最近5年間の学会等学術団体における役職など	
勝本之晶: The 11th SPSJ International Polymer Conference, Local Committees 2015-2016 高分子学会九州支部 支部幹事 2015- 真田雄介: 高分子学会九州支部 若手会幹事 2018	
最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など	
該当なし	
最近5年間の一般(非学術)集会での発表論文	
該当なし	
最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など	
真田雄介, 「きて・みて・たいけん! 科学の世界 in 南片江小学校」において、演示実験「虹のふしぎ」, 2019年11月23日(南片江小学校)	
その他特筆事項	
該当なし	