

| |
|--|
| 研究室名 |
| 18-3-9 物理化学研究室（勝本研究室） |
| 最近の研究課題とその取り組みの概要 |
| <p>我々は、高分子溶液や異方性液体における分子レベルの変化が巨視的物性に与える影響を、分子分光法、光・X線散乱法、熱分析法などを用いて研究している。また、電子工学、プログラミング、オプティクスなどを利用して理学教育用分析機器の開発も行なっている。具体的な研究課題は、(1) 両親媒性交互マルチブロック (AMB) 共重合体の合成と溶液物性、(2) ミクロハイドロゲルの化学構造と分散液の粘弾性の関係、(3) イオン液体の相挙動と誘電物性、(4) シングルボードコンピュータ Raspberry pi を用いた Python プログラミングによる熱分析装置の開発とデータ可視化の 4 つを軸にしている。それぞれの課題の詳細を項目ごとに述べる。</p> <p>(1) 従来の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) や PEO と Polyacrylamide 系高分子の 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 AMB 共重合体の分子量分画法が確立され、液中構造のより詳細な検討が可能になった。</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) イオン液体は、カチオンとアニオンからなる低融点の電解質であり、揮発性の極めて低い環境にやさしい溶媒として注目を集めている。また、カチオンとアニオンの組み合わせは多種多様であるため、デザイン性の高い材料としての高い価値を提供する可能性を秘めている。現在、我々は、組み合わせによって現れる複雑な相挙動について詳細な研究を行い、熱履歴応じて、従来の核生成理論の枠組みから大きく逸脱した新規の相成長挙動を観測した。今後のイオン液体研究における新たな展開が期待される。</p> <p>(4) 現在、非常に高性能なシングルボードコンピューターが開発される中、Raspberry pi は、特に高い汎用性と低価格な点から、教育への展開が期待されている。我々は、Raspberry pi を汎用測定装置と組み合わせるプラットフォームの構築を企図しており、その一手として温度センサーと連携させ、python プログラミングによる測定およびデータ可視化を試みてきた。昨年度は、簡便な熱分析系の構築を行い、google スプレッドシートと組み合わせることで、実験データをクラウド化し、遠隔でのリアルタイム可視化を行った。今度はさらに高精度な測定を目論んでいる。</p> <p>キーワード: 両親媒性交互マルチブロック共重合体・ミクロゲル・溶液物性・イオン液体・シングルボード PC を用いた装置開発・クラウドデータの可視化</p> |

| | |
|---|---|
| 研究室の構成員 | |
| 勝本之晶 (教授)・博士 (学術) 渡辺啓介 (助教)・博士 (理学) 真田雄介 (助教)・博士 (理学) | |
| 2020 度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ | |
| D1 : 2 名 | 「蛍光相関分光法を用いた PNiPAm 水溶液の水和脱水和過程の観察」 「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」 |
| M2 : 1 名 | 「イオン液体[Omim]BF ₄ の準安定状態と動的相図」 |
| M1 : 8 名 | 「Poly(γ -benzyl-L-glutamate)を含むブロック共重合体の合成と溶液物性」 「マイ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」 「Copolymers アゾベンゼンを含むイミダゾリウム塩 1-octyl-3-methylimidazolium 4-phenylazophenolate の相転移に対する共存イオン液体の影響」 「電場下でのイオン液晶の配向制御」 「イオン液体 (C ₄ mim)PF ₆ の非オストワルト領域」 「ガラス転移点近傍での構造緩和現象～イオン液体[C ₄ mim]BF ₄ の場合～」 |
| B4 : 9 名 | 「A New Approach for Preparing Poly(2-isopropyl-2-oxazoline)-Poly(ethylene oxide) Block Copolymer」 「BSA の多価塩添加によるリエントラント挙動の検討」 「ミクロゲル分散液中における蛍光微粒子の拡散挙動」 「Solution Properties of Poly(ethylene oxide)-Poly(N-t-butylacrylamide) Alternating Multiblock Copolymers」 「分子動力学シミュレーションを用いた溶液中における両親媒性高分子の形態解析の試み」 「Google Colaboratory を用いた IR スペクトルの主成分分析の試み」 「Ficus Pumila L.葉抽出物の分析」 「Copolymers アゾベンゼンを含むイミダゾリウム塩 1-octyl-3-methylimidazolium 4-phenylazophenolate の相転移に対する共存イオン液体の影響」 「KWW 関数を用いたイオン液体[Omim]BF ₄ の相成長挙動の解析」 |
| 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 渡辺啓介 : 基礎物理化学実験、構造物理化学実験、一般化学実験 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 渡辺啓介 : 熱測定学会、日本化学会、日本物理学会 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 | |
| 1. | Kenta Ushiro, Tatsuya Shoji, Mitsuhiro Matsumoto, Taka-Aki Asoh, Hideo Horibe, Yukiteru Katsumoto, and Yasuyuki Tsuboi, "Microanalysis of Single Poly(N-isopropylacrylamide) Droplet Produced by an Optical Tweezer in Water: Isotacticity Dependence of Growth and Chemical Structure of the Droplet", <i>J. Phys. Chem. B</i> , 124, 38, 8454-8463, 2020 年 9 月, 査読有 |
| 2. | Toshio Fujiwara, Yuka Taniguchi, Yuri Kokuryu, Yuumi Baba, Daiki Kawano, Yuuki Kawakami, Shouta Suzuki, Yukiteru Katsumoto, Minoru Ozeki, Hiroki Iwasaki, Ichiro Takahashi, Naoto Kojima, Masayuki |

- Yamashita, Shinzo Hosoi, "Application of a novel chromophoric reagent, 2,2'-binaphthyl-3,3'-dicarbonyl cyanide, to the absolute configuration determination of chiral secondary alcohols", *Tetrahedron Letters*, Volume 61, Issue 24, 151984, 2020年6月, 査読有
3. 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". *J. Oleo Sci.*, 69 (5), 449-453, 2020年3月, 査読有
 4. K. Watanabe, T. Komai, "Very slow phase transition from the liquid to mesophase and the phase-coexistence in the ionic liquid [C₈mim]BF₄", *BCSJ*, 94, 508-512, 2021年2月, 査読有
 5. 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". *Chem. Commun.*, 2020, 56, 1187-1190, 2019年12月, 査読有
 6. 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". *J. Mol. Liq.*, 293, 111477, 2019年11月, 査読有
 7. 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". *Macromolecules*, 52(19), 7188-7196, 2019年9月, 査読有
 8. Y. Ohata, H. Kamebuchi, T. Kouchi, Y. Suzuki, T. Imaizumi, T. Sugaya, M. Mizuno, and M. Tadokoro, "Slow Dynamics of Premelting Water Molecules Confined in a Hydrophilic Nanoporous Space", *Chemistry Select*. 4, 6627-6633, 2019年6月, 査読有.
 9. 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". *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1220, 012034, 2019年5月, 査読有
 10. 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". *Sci. Rep.*, 1982, 2019年2月, 査読有
 11. Keisuke Watanabe, Kiyoshi Kawai, Atsushi Nagoe, Toru Suzuki, Masaharu Oguni, "Multiple Glass-Transitions of Globular Protein BSA Aqueous Solutions Depending on the Hydration Degree", *BCSJ*. 92, 729-737, 2019年1月, 査読有
 12. 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" *Polymer* 2019, 161, 92,-100 2018年12月, 査読有
 13. 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". *Polymer*, 102-110, 2018年9月. 査読有
 14. 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
 15. 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" *Langmuir* 33, 14649-14656, 2017年12月, 査読有
 16. 渡辺啓介, "なぜ冷やす手順を変えると、チョコのおいしさやガラスの強度が変わるのか?", 低化学と教育, 65(8), 388-399, 2017年8月, 査読有
 17. 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". *Sci. Rep.*, 44494, 2017年3月. 査読有

18. 渡辺啓介, "ナノ細孔内における水の凍結現象", 低温生物工学会誌, 62(1), 17-20, 2016年12月, 査読有
19. 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 Separation Properties of Poly(N-isopropylacrylamide) in Aqueous Solution" *Journal of Physical Chemistry B* **120**, 7724-7730, 2016年7月. 査読有
20. 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" *Polym J.* **48**, 973-976, 2016年6月, 査読有
21. 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" *J. Control. Release* **234**, 59-67, 2016年5月, 査読有
22. 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" *Langmuir* **32** (15), 3760-3765, 2016年4月, 査読有
23. 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" *Langmuir* **32**/17, 4352-4360, 2016年4月, 査読有

最近5年間の学術著書

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

最近5年間の学術国際会議での発表

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
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
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
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
5. Hironori Ishihara, "The Study of Aggregation Behavior of the Aqueous Poly(N-isopropylacrilamide) Solution by Using Fluorescence Correlation Spectroscopy", ウルサン大学交流セミナー, 福岡, 2019年8月
6. Keisuke Watanabe, Akira Kojima, Yuji Yamada, Yukiteru Katsumoto, Keishi Negita, "Thermal and spectroscopic study to investigate the effect of the thermal history on the phase behavior of the ionic liquid (C₄mim)PF₆" 2nd Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conference, Budapest, 2019年6月
7. Takahiko Nakamura, Takuya Takamatsu, Keisuke Watanabe, Keishi Negita, "Dielectric anomaly of ionic liquid, (C₈mim)BF₄, observed on stepwise heating: equilibrium time dependence", 2nd Journal

| |
|---|
| of Thermal Analysis and Calorimetry Conference, Budapest, 2019年6月. |
| 8. Keisuke Watanabe, "DTA and IR to investigate the phase behavior and molecular interaction of ionic liquid (C ₄ mim)PF ₆ ", International Symposium of Structural Thermodynamics for Young Thermodynamicists: ISST-YT, 大阪, 2017年6月 |
| 9. Keisuke Watanabe, "Nucleation and phase growth of ionic liquid crystal (C ₈ mim)BF ₄ ", 8th. International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Wisla, 2017年6月 |
| 10. 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 |
| 11. 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 |
| 12. 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 |
| 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 真田雄介: 高分子学会九州支部 若手会幹事 2018 渡辺啓介: 日本熱測定学会委員, 2018年度~2019年度 |
| 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 |