

研究室名
17-3-9 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
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。 (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。 (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。 (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。 (4) 現在、非常に高性能なシングルボードコンピュータが開発される中、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。 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

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）	
2022 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ	
D3 : 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 : 4 名	「Solution Properties of Poly(ethylene oxide)-Poly(N-t-butylacrylamide) Alternating Multiblock Copolymers」 「Solution Properties of Poly(ethylene oxide)-Poly(Methoxyethylacrylate) Alternating Multiblock Copolymers」 「A New Approach for Preparing Poly(2-isopropyl-2-oxazoline)-Poly(ethylene oxide) Block Copolymer」 「準安定状態現象を理解するための全自動連続熱分析・解析システムの構築」
M1 : 2 名	「(照山)ホスホニウム系イオン液体におけるアモルファス状態の共存」 「poly(N-methoxyethyl)-L-glutamine (MLG)の合成」
B4 : 4 名	「多価カチオン濃度に依存したタンパク質の再溶解-再凝集ダブルリエントラント現象」 「相分離ヒステリシスを有するアクリルアミド系共重合体の探索」 「疎水性モノマーを共重合したスルホベタイン系ポリマーの水溶液中の凝集挙動」 「Raspberry Pi と Python 言語を用いた透過率計の開発：データのクラウドへの集積、可視化および解析」
教員の担当科目	
勝本之晶：在外研究（フィンランド） 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、基礎化学演習	
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. The Phase Behavior of a Mixture of the Ionic Liquids [C ₈ mim][AzoO] and [C ₈ mim][PF ₆], C. Miura, Y. Sanada, Y. Katsumoto, K. Watanabe, <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> 2022, 95 (11), 1521-1531. 査読有 2. Phase-separated nanodroplets formed below the cloud point for the aqueous solution of stereo-controlled poly(N-isopropylacrylamide), H. Ishihara, R. Ikemoto, M. Yamamoto, Y. Sanada, K. Watanabe, <u>Y. Katsumoto</u> , <i>Langmuir</i> , 2022 , 38 (40), 12300-12306. 査読有 3. Yoshida, K.; Sanada, Y.; Yamaguchi, T.; Matsuura, M.; Tamatsukuri, H.; Uchiyama, H. The Translational, Rotational, and Phonon Dynamics of Water in ZrO ₂ /Water Nanofluid. <i>J. Mol. Liq.</i> 2022, 366, 120218. 査読有 4. 両親媒性共重合体のアーキテクチャと会合挙動, <i>高分子</i> 2022, 71(8), 399-403. 5. Mirosław Antoni Czarnecki, Yusuke Morisawa, Yukiteru Katsumoto, Tomoyuki Takaya, Swapnil Singh, Harumi Sato, Yukihiko Ozaki, “Solvent effect on the competition between weak and strong interactions in phenol solutions studied by near-infrared spectroscopy and DFT calculations”, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 23/35, 19188-19194, 2021 年 12 月, 査読有	

6. Kenji Gonda, Hideto Kanazawa, Goki Maeda, Chisa Matayoshi, Naoto Hirose, Yukiteru Katsumoto, Koji Kono, Seiichi Takenoshita, "Ingestion of Okinawa Island Vegetables Increases IgA Levels and Prevents the Spread of Influenza RNA Viruses", *Nutrients*, 13/6, 1773, 2021 年 6 月, 査読有
7. K Suzuki, K Gonda, Y Kishimoto, Y Katsumoto, S Takenoshita, "Potential curing and beneficial effects of Ooitabi (*Ficus pumila* L.) on hypertension and dyslipidaemia in Okinawa", *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 34, 395-401, 2021 年 4 月, 査読有
8. 中村 天彦, 渡辺 啓介, "熱履歴に依存するイオン液体の相挙動", *熱測定* 48(1), 2021年1月, 査読有
9. Satoshi Nakata, Yuta Yamaguchi, Koichi Fukuhara, Mafumi Hishida, Hiroyuki Kitahata, Yukiteru Katsumoto, Yuki Umino, Mitsuhiko Denda, Noriyuki Kumazawa, "Characteristic responses of a 1, 2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine molecular layer to monovalent and divalent metal cations", *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 602/, 125115, 2020 年 10 月, 査読有
10. Kenta Ushiro, Tatsuya Shoji, Mitsuhiko 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", *J. Phys. Chem. B*, 124, 38, 8454-8463, 2020 年 9 月, 査読有
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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
16. 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
17. 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.
18. 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
19. 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
20. 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	
21.	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
22.	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
23.	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
最近 5 年間の学術著書	
1.	Molecular Basics of Liquids and Liquid-Based Materials, (SECTION: Liquid-Based Systems, Biosystems to Soft Materials, Amphiphilic, Thermoresponsive Polymers Interacting with Explicit Solvent), Yukiteru Katsumoto, Ed: Katsura Nishiyama, Tsuyoshi Yamaguchi, Toshiyuki Takamuku, Norio Yoshida, Springer, Springer Nature AG & Co. KGaA, 2022年1月
2.	Molecular Spectroscopy: A Quantum Chemistry Approach, Volume 1, (CHAPTER 9, Spectral Simulation for Flexible Molecules in Solution with Quantum Chemical Calculations), Yukiteru Katsumoto, Ed: Yukihiro 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.	Mizuki Hirano, Yusuke Sanada, Yukiteru Katsumoto, "Chain morphology of poly(N-tert-butylacrylamide)-based amphiphilic alternating multiblock copolymers in solution and relationship of block amphiphile", POLYSOLVAT-14, Strasbourg, 2022年9月19-22日
2.	Hiromi Murashige, Yusuke Hiejima, Yusuke Sanada, Yukiteru Katsumoto, and Ayano Chiba, "Infrared Measurements and X-Ray and Neutron Scattering Studies of the Alkane Absorption of the Isotactic Poly(4-methyl-1-pentene) Film", POLYSOLVAT-14, Strasbourg, 2022年9月19-22日
3.	Yukiteru Katsumoto ¹ , Kenji Sakanaya, Kazuya Rikiyama, and Yusuke Sanada, "Solution Properties of Amphiphilic Alternating Multiblock Copolymers in Water", POLYSOLVAT-14, Strasbourg, 2022年9月19-22日
4.	Yukiteru Katsumoto ¹ , Kenji Sakanaya, Kazuya Rikiyama, and Yusuke Sanada, "Amphiphilic Poly(ethylene oxide)-Poly(propylene oxide) Alternating Multiblock Copolymers in Aqueous Solution", EMLG/JMLG Annual Meeting 2022, Barcelona, 2022年9月12-16日
5.	Katsura Nishiyama, Kei Ezaki, and Yukiteru Katsumoto, "Gel—Sol transition points of Binary Organogels Comprising p-Chlorophenol and AOT: Analyzed by Hansen Solubility Parameters", EMLG/JMLG Annual Meeting 2022, Barcelona, 2022年9月12-16日
6.	Yusuke Sanada, Takafumi Ise, Natsumi Ishikawa, and Yukiteru Katsumoto, "Reentrant Behavior of Negatively Charged Protein Depending on the Concentration of Multi-Valent Cations", Pacifichem 2021, Hawaii(オンライン開催), 2021年12月16-21日
7.	Kenji Sakanaya, Tasuku Horiuchi, Yusuke Sanada, Keisuke Watanabe, Yukiteru Katsumoto, "Solution properties of amphiphilic poly(ethylene oxide)-poly(propylene oxide) alternating multiblock copolymers", Pacifichem 2021, Hawaii(オンライン開催), 2021年12月16-21日
8.	Miyuki Tominaga, Kazuaki Rikiyama, Yusuke Sanada, Keisuke Watanabe, Kensuke Osada, Yukiteru Katsumoto, "Synthesis and solution properties of amphiphilic multiblock copolymers containing thermo-responsive and/or rigid helical blocks", Pacifichem 2021, Hawaii(オンライン開催), 2021年12月16-21日
9.	Mizuki Hirano, Kenji Sakanaya, Yusuke Sanada, Yukiteru Katsumoto, "Solution properties of amphiphilic poly(ethylene oxide)-poly(N-tert-butylacrylamide) alternating multiblock copolymers", Pacifichem 2021, Hawaii(オンライン開催), 2021年12月16-21日
10.	Mizuki Hirano, "Chain morphology of poly(ethylene oxide)-poly(N-tert-butylacrylamide) alternating multiblock copolymers in solution", POLYSOLVAT-13, 大阪(オンライン開催), 2021年11月9-12日
11.	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	
12.	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
13.	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
14.	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
15.	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
16.	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)PF ₆ " 2nd Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conference, Budapest, 2019年6月
17.	Takahiko Nakamura, Takuya Takamatsu, Keisuke Watanabe, Keishi Negita, "Dielectric anomaly of ionic liquid, (C8mim)BF ₄ , observed on stepwise heating: equilibrium time dependence", 2nd Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conference, Budapest, 2019年6月.
最近5年間の代表者としての学外資金導入実績	
1.	泉科学技術振興財団 2021年度研究助成, 100万円, 2021-2022
2.	科学研究費補助金(基盤研究(C)) 両親媒性交互マルチブロックコポリマーミセルの速度論的安定性評価, 429万円, 2018～2020
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
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: 高分子学会九州支部 支部幹事 高分子と水研究会 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 日本熱測定学会, 広報幹事, 2021年度～2022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	