

発動分子科学 エネルギー変換が拓く自律的機能の設計

平成30年度～令和4年度
科学研究費助成事業（科学研究費補助金）
「新学術領域研究（研究領域提案型）」
に係る研究成果報告書

令和6年6月

領域代表者 東京工業大学・生命理工学院・教授・金原 数

目 次

1	研究領域の目的及び概要	2
---	-------------	---

研究組織

2	総括班・総括班以外の計画研究	4
3	公募研究	6

研究領域全体に係る事項

4	交付決定額	8
5	研究発表	
	(ア) 原著論文・総説解説・Archive	
	5-1 計画班の研究発表	9
	5-2 公募班の研究発表	41
	(イ) 学会発表件数	73
	(ウ) 書籍	74
6	産業財産権	80
7	研究成果	
	7-1 研究目的の達成度及び主な成果	82
	7-2 研究組織の連携体制	86
	7-3 当該学問分野及び関連学問分野への貢献の状況	88
	7-4 若手研究者の育成に関する取組実績	90

1. 研究領域の目的及び概要

本研究領域では、外部エネルギーを受け取ることによって機械的な構造変化を起こし、これを利用して別の形のエネルギーへと変換する分子装置を、「発動分子 (molecular engine)」と名付け、これを構築するための基礎学理を築くことを目的とした。このため、これまで異分野として独自に活動してきた合成化学、分子生物学、生物物理学、ソフトマター物理学、計測科学の専門家が連携して叡智を結集することで、ナノスケールの分子素子を組み上げ、さらにそれらをミクロスケールに組織化することにより、超高効率エネルギー変換システムの構築を目指す。様々なエネルギー源を利用可能にし、社会実装可能なデバイス構築へのマイルストーンを打ち立てることを目指した (図1)。

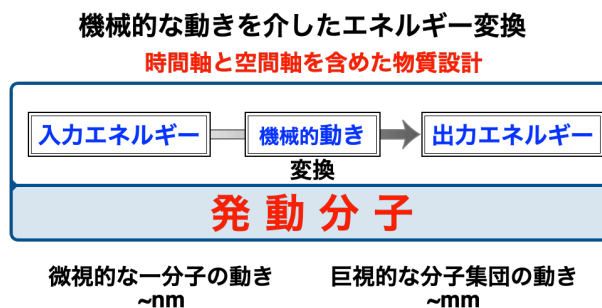


図1 発動分子の概念

具体的には、化成品を原料とする完全合成によるアプローチと生物由来の天然物を徹底的に改変するアプローチ、また、それぞれを融合するアプローチを駆使し、1分子の精密設計とそれらの階層化を通して、化学結合エネルギー、電気的エネルギー、力学的エネルギー、光エネルギー等の様々なエネルギーを、適切な形の他のエネルギーに高効率で変換する、エネルギー変換分子システムの構築を目指した。さらには、これらのエネルギーを利用して、化学結合の変換やエネルギーの貯蔵などを自律的に行なう、「労働する物質」の開発を目指した。同時に、これまで生体分子を対象に発展してきた1分子計測法、先端的構造解析法を人工分子にも適用し、その特性や作動機構を総合的に詳細解析する手法へとステップアップするとともに、分子が集積化して機能を発現する機構の解明と理論的解釈を確立することと合わせて、「発動分子科学」として学理を作り上げることを目的とした。

【研究の学術的背景】

本領域の中核をなすのは「分子機械」という概念である。これは外部刺激を受けて機械的な動きを起こす分子の総称で、2016年のノーベル化学賞受賞対象にもなった。しかしながら、これまで発表されてきた合成分子機械はあくまでも外面的な動きに着目した概念的なもので、社会実装を可能とするような機能の実現には至っていなかった。本領域では機械という言葉からイメージされる、実際に意味のある「仕事」を取り出すために必須な要素として、分子機械に「エネルギー変換」という機能を取り入れた発展的概念として「発動分子」を提案した。

本領域の提案する、機械的な動きをエネルギー変換に利用する発動分子の概念は、これまで一つの学術領域として体系化されてこなかった革新的な概念である。有機化学、錯体化学、超分子化学、高分子化学を基盤とした人工分子機械の研究、および1分子計測、計算科学、進化工学、構造解析等の先端的手法を用いた生体分子機

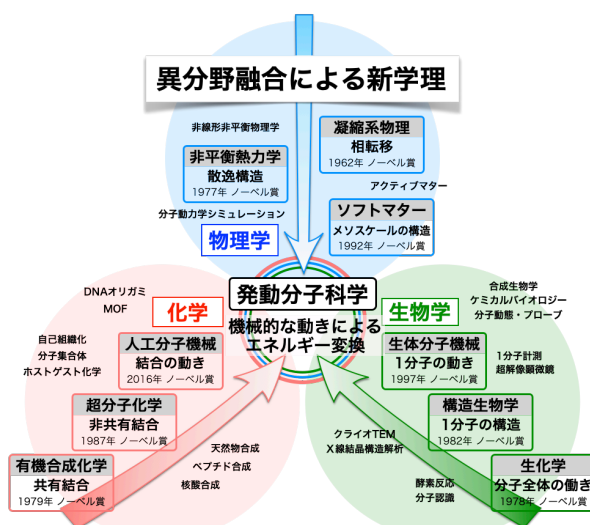


図2 研究の学術的背景

械の研究の両方において我が国は世界をリードしてきた。しかしながら、これらは個別の専門分野として研究が進められており、人工分子機械と生体分子機械の研究者が連携し、特に機能を実現するための共通原理を見出し、さらに飛躍的に高い機能を持つ人工・生体分子、あるいは両者を融合したハイブリッド型分子の自在設計への展開を目指した研究領域は存在しなかった。本申請領域では、分子の機械的動きがもたらす機能としてエネルギー変換に焦点をあて、これらの研究を包含する新しい概念として「発動分子科学」を提案し、両研究分野の連携と融合を達成し新たな融合学問領域の創成を目指した。

【どのような点が「革新的・創造的な学術研究の発展が期待される研究領域」であるか】

本領域研究の推進により、分子という最少の物質単位でエネルギー変換を可能とする、人工・生体・ハイブリッド分子の創造、高機能化、評価の方法論を体系化することができれば、優れたエネルギー変換効率を有する分子素子を自在に創り出す学理を追求する研究領域としての「発動分子科学」の創成・発展に大いに資すると考えた。2016年のノーベル化学賞の受賞対象研究が「分子機械」であったように、この分野の学術的な重要性は論をまたない。一方、これらの研究が基礎科学と位置づけられているように、ここでいう「分子機械」はあくまでも概念的なものである。社会実装の実現が次の課題として強く意識される段階において、分子機械の機能化を可能とするための学理の確立が喫緊に求められてきた。本領域で提案する「エネルギー変換」は世界で未解決のこの問題に対する瞭然たる解答を与える。機械的な動きを利用したエネルギー変換システムは、蒸気機関、発電機、モーターなど実社会を支える基盤技術であるが、分子レベルの微小サイズでこのような機構を構築・制御できるようになれば、社会全体のパラダイムシフトを引き起こすポテンシャルを有すると期待した。

【領域設定期間終了後に期待される成果等】

まず領域全体としては、「発動分子科学」の概念の確立を目指した。動くことでエネルギー変換機能を発揮する「発動分子」の概念が確立され、それを体系化した学理としての「発動分子科学」が社会に認知されることが期待した。人工発動分子、生体発動分子、ハイブリッド発動分子それぞれにおいて、生体内あるいは生体外で利用可能な新しい設計概念に基づく機能物質の創成が加速され、化学結合エネルギー、電気的エネルギー、力学的エネルギー、光エネルギー等の様々なエネルギーを、他の適切なエネルギーに高効率で変換する、エネルギー変換分子システムが構築されることを期待した。



図3 本領域で期待される成果と波及効果

研究組織

2. 総括班・総括班以外の計画研究

領域代表者 金原 数 東京工業大学・生命理工学院・教授

(総括班)

研究代表者 金原 数 東京工業大学・生命理工学院・教授

研究分担者 上野 隆史 東京工業大学・生命理工学院・教授

研究協力者 古田 健也 国立研究開発法人情報通信研究機構・未来ICT研究所
フロンティア創造総合研究室・主任研究員

研究協力者 宍戸 厚 東京工業大学・科学技術創成研究院・教授

研究協力者 角五 彰 北海道大学・理学研究院・准教授
(現職: 京都大学・大学院理学研究科・教授)

研究協力者 飯野 亮太 分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・教授

研究協力者 村田 武士 千葉大学・大学院理学研究院・教授

研究協力者 池口 満徳 横浜市立大学・大学院生命医科学研究科・教授

研究協力者 前多 裕介 九州大学・大学院理学研究院・准教授

(計画 A01-1 班: エネルギー変換機構を含む発動分子素子の創成)

研究代表者 金原 数 東京工業大学・生命理工学院・教授

研究分担者 中西 和嘉 物質・材料研究機構機能性材料研究拠点・センサ・
アクチュエータ研究開発センター・主幹研究員

研究分担者 Gwénaél Rapenne 奈良先端科学技術大学院大学 バイオミメティック
分子科学研究室

(計画 A01-2 班: 生体発動分子の創成: 自然界の生体分子の改造とゼロからの設計)

研究代表者 古田 健也 国立研究開発法人情報通信研究機構・未来ICT研究所
フロンティア創造総合研究室・主任研究員

研究分担者 古賀 信康 大学共同利用機関法人自然科学研究機構・准教授
(現職: 大阪大学・蛋白質研究所・附属蛋白質先端ゲ
ータ科学研究センター・教授)

研究分担者 小杉 貴洋 分子科学研究所・協奏分子システム研究センター・助
教

研究協力者 中村 彰彦 自然科学研究機構分子科学研究所・助教
(現職: 静岡大学農学部 応用生命科学科・准教授)

(計画 A01-3 班: バクテリオファージに学ぶ発動分子システムの創成)

研究代表者 上野 隆史 東京工業大学生命理工学院・教授

研究分担者 金丸 周司 東京工業大学・生命理工学院・助教

(計画 B01-1 班：発動分子集積体の光力学機能創出とフィルムデバイスの創成)

研究代表者 宍戸 厚 東京工業大学・科学技術創成研究院・教授
研究分担者 久保 祥一 東京工業大学・科学技術創成研究院・准教授
研究分担者 赤松 範久 東京工業大学・科学技術創成研究院・助教

(計画 B01-2 班：発動分子素子の階層化による自己秩序機能の創出)

研究代表者 角五 彰 北海道大学・理学研究院・准教授
(現職: 京都大学・大学院理学研究科・教授)
研究分担者 景山 義之 北海道大学・理学研究院・助教

(計画 C01-1 班：生体・人工発動分子によるエネルギー変換過程の 1 分子計測法の開発)

研究代表者 飯野 亮太 分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・教授
研究分担者 笠井 倫志 京都大学・ウイルス・再生医科学研究所・助教
(現職: 国立がん研究センター研究所・先端バイオイメージング研究分野 ユニット長)

(計画 C01-2 班：発動分子を合理設計・理論計算するための物理化学評価と構造基盤の確立)

研究代表者 村田 武士 千葉大学・大学院理学研究院・教授
研究分担者 長門石 暁 東京大学・医科学研究所・特任准教授
研究協力者 木下 正弘 京都大学エネルギー理工学研究所・教授

(計画 C02-1 班：生体発動分子の機能発現に関する構造ダイナミクス研究)

研究代表者 池口 満徳 横浜市立大学・大学院生命医科学研究科 教授
研究分担者 高橋 栄夫 横浜市立大学・大学院生命医科学研究科 教授

(計画 C02-2 班：発動分子の自律的運動と機能設計のエネルギー論的研究)

研究代表者 前多 裕介 九州大学・大学院理学研究院・准教授
研究分担者 鳥谷部 祥一 東北大学・大学院工学研究科・准教授
(現職: 東北大学・大学院工学研究科・教授)

計 9 件 (廃止を含む)

3. 公募研究

(公募A01班-前期)

研究代表者	松野 太輔	東京大学・大学院理学系研究科・助教
研究代表者	坂本 良太	京都大学・大学院工学研究科・准教授
研究代表者	矢島 潤一郎	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授
研究代表者	島 知弘	東京大学・大学院理学系研究科・助教
研究代表者	上野 博史	東京大学・大学院工学系研究科・助教
研究代表者	細野 暢彦	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・講師
研究代表者	川野 竜司	東京農工大学・大学院工学研究院・教授
研究代表者	松尾 貴史	奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・准教授
研究代表者	須藤 雄気	岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
研究代表者	葛谷 明紀	関西大学・化学生命工学部・教授

(公募B01班-前期)

研究代表者	帯刀 陽子	東京農工大学・大学院工学研究院・講師
研究代表者	庄子 良晃	東京工業大学・科学技術創成研究院・准教授
研究代表者	鈴木 大介	信州大学・学術研究院繊維学系・准教授
研究代表者	松田 建児	京都大学・大学院工学研究科・教授
研究代表者	相樂 隆正	長崎大学・大学院工学研究科・教授
研究代表者	森本 正和	立教大学・理学部・教授

(公募C01班-前期)

研究代表者	木口 学	東京工業大学・理学院・教授
研究代表者	清水 啓史	福井大学・学術研究院医学系部門・講師
研究代表者	内橋 貴之	名古屋大学・大学院理学研究科・教授
研究代表者	寺川 剛	京都大学・大学院理学研究科・助教
研究代表者	田中 俊一	京都府立大学・生命環境科学研究科・准教授
研究代表者	東海林 竜也	神奈川大学・理学部・准教授
研究代表者	曾和 義幸	法政大学・生命科学部・准教授

(公募C02班-前期)

研究代表者	小池 亮太郎	名古屋大学・大学院情報学研究科・助教
研究代表者	宮崎 牧人	京都大学・白眉センター・特定准教授
研究代表者	有賀 隆行	山口大学・大学院医学系研究科・准教授(特命)
研究代表者	住野 豊	東京理科大学・理学部第一部応用物理学科・講師
研究代表者	櫻庭 俊	量子科学技術研究開発機構・量子生命科学領域・主任研究員

(公募A01班-後期)

研究代表者	鎌形 清人	東北大学・多元物質科学研究所・准教授
研究代表者	中村 貴志	筑波大学・数理物質系・助教
研究代表者	松野 太輔	東京大学・大学院理学系研究科・助教
研究代表者	竹澤 悠典	東京大学・大学院理学系研究科・助教
研究代表者	細野 暢彦	東京大学・大学院工学系研究科・准教授

研究代表者	矢島 潤一郎	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授
研究代表者	島 知弘	東京大学・大学院理学系研究科・助教
研究代表者	上野 博史	東京大学・大学院工学系研究科・講師
研究代表者	川野 竜司	東京農工大学・大学院工学研究院・教授
研究代表者	坂本 良太	東北大学・大学院理学系研究科・教授
研究代表者	石割 文崇	大阪大学・大学院工学研究科・講師
研究代表者	須藤 雄気	岡山大学・大学院学術研究院医歯薬学域・教授

(公募B01班-後期)

研究代表者	村岡 貴博	東京農工大学・大学院工学研究院・教授
研究代表者	鈴木 大介	信州大学・学術研究院繊維学系・准教授
研究代表者	東口 顕士	京都大学・大学院工学研究科・講師
研究代表者	中村 秀樹	京都大学・白眉センター・特定准教授
研究代表者	相樂 隆正	長崎大学・大学院工学研究科・教授
研究代表者	森本 正和	立教大学・理学部・教授

(公募C01班-後期)

研究代表者	横山 武司	東北大学・大学院生命科学研究科・助教
研究代表者	内橋 貴之	名古屋大学・大学院理学研究科・教授
研究代表者	蓑島 維文	大阪大学・大学院工学研究科・准教授
研究代表者	今田 勝巳	大阪大学・大学院理学研究科・教授
研究代表者	曾和 義幸	法政大学・生命科学部・教授

(公募C02班-後期)

研究代表者	吉留 崇	東北大学・大学院工学研究科・助教
研究代表者	小池 亮太郎	名古屋大学・大学院情報科学研究科・助教
研究代表者	宮崎 牧人	京都大学・大学院理学研究科・特定准教授
研究代表者	有賀 隆行	山口大学・大学院医学系研究科・准教授(特命)
研究代表者	住野 豊	東京理科大学・理学部第一部・准教授
研究代表者	新津 藍	理化学研究所・開拓研究本部・JSPS特別研究員

計 57 件 (廃止を含む)

研究領域全体に係る事項

4. 交付決定額（配分額）

年度	合計	直接経費	間接経費
平成30年度	318,630,000円	245,100,000円	73,530,000円
令和元年度	308,360,000円	237,200,000円	71,160,000円
令和2年度	308,230,000円	237,100,000円	71,130,000円
令和3年度	308,100,000円	237,000,000円	71,100,000円
令和4年度	308,360,000円	237,200,000円	71,160,000円
合計	1,551,680,000円	1,193,600,000円	358,080,000円

5. 研究発表

(ア) 原著論文・総説解説・Archive

領域全体の成果として、合計で原著論文 592 報、総説・解説 132 報、Archive 18 報を発表した。

[5-1] 計画研究の発表成果

研究項目 A01 (原著論文 全 88 報/総説・解説 全 20 報/Archive 全 4 報)

A01-01 [代表：金原数 分担者：中西和嘉, G. Rapenne]

(原著論文 全 44 報, 総説・解説 全 5 報, Archive 全 1 報)

(原著論文)

- 1 “Dipole-Moment-Induced Supramolecular Assembly of a Donor-Acceptor-Type Molecule on a Metal Surface and in a Crystal”, *W. Nakanishi, Y. Matsushita, M. Takeuchi, *K. Sagisaka, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **25**, 13702-13707 (2023), DOI: 10.1039/D2CP05982G, 査読有
- 2 “Dense and Acidic Organelle-Targeted Visualization in Living Cells: Application of Viscosity-Responsive Fluorescence Utilizing Restricted Access to Minimum Energy Conical Intersection”, J. Adachi, H. Oda, *T. Fukushima, B. Lestari, H. Kimura, H. Sugai, K. Shiraki, R. Hamaguchi, K. Sato, *K. Kinbara, *Anal. Chem.*, **95**, 5196-5204 (2023), DOI: 10.1021/acs.analchem.2c04133, 査読有
- 3 “Sensitivity Tuning of 9,10-Di(piperazinyl)anthracene Derivatives for Amphiphilic Assemblies by pH and Side-chain Modification with Monodisperse Oligo (Ethylene Glycol) s”, J. Adachi, *K. Kinbara, *Chem. Lett.*, **52**, 218-221 (2023), DOI: 10.1246/cl.230025, 査読有
- 4 “Extended Tripodal Hydrotris (indazol-1-yl) Borate Ligands as Ruthenium-Supported Cogwheels for On-Surface Gearing Motions”, *K. Omoto, M. Shi, K. Yasuhara, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202203483 (2023), DOI: 10.1002/chem.202203483, 査読有
- 5 “Thermally Responsive Morphological Changes of Layered Coordination Polymers Induced by Disordering/Ordering of Flexible Alkyl Chains”, *K. Omoto, S. Aoyama, T. Galica, E. Nishibori, S. Katao, K. Yasuhara, *G. Rapenne, *Dalton Trans.*, **51**, 17967-17972 (2022), DOI: 10.1039/D2DT03142F, 査読有
- 6 “Multiblock Amphiphilic Triptycene toward Bioinspired Molecular Rotor in Membrane”, *W. Yospanya, K. Sato, *K. Kinbara, *Chem. Lett.*, **51**, 1026-1028 (2022), DOI: 10.1246/cl.220360, 査読有
- 7 “Supramolecular Mechanosensitive Potassium Channel Formed by Fluorinated Amphiphilic Cyclophane”, *K. Sato, R. Sasaki, R. Matsuda, M. Nakagawa, T. Ekimoto, T. Yamane, M. Ikeguchi, K. V. Tabata, H. Noji, *K. Kinbara, *J. Am. Chem. Soc.*, **144**, 11802-11809 (2022), DOI: 10.1021/jacs.2c04118, 査読有
- 8 “Thermal and Redox Properties of Donor-Acceptor Foldamers Consisting of Tetrathiafulvalene and Viologen”, *T. Ikeda, W. Nakanishi, *Mater. Today Chem.*, **24**, 100863 (2022), DOI: 10.1016/j.mtchem.2022.100863, 査読有

- 9 “Oxidation-Degree-Dependent Moisture-Induced Actuation of a Graphene Oxide Film”, *W. Nakanishi, Y. Yamauchi, Y. Nishina, M. Yoshio, M. Takeuchi, *RSC Adv.*, **12**, 3372-3379 (2022), DOI: 10.1039/D1RA07773B, 査読有
- 10 “Nanocars based on Polyaromatic or Porphyrinic Chassis”, T. Nishino, C. Martin, K. Yasuhara, *G. Rapenne, *J. Synth. Org. Chem. Jpn.*, **79**, 1050-1055 (2021), DOI: 10.5059/yukigoseikyokaishi.79.1050, 査読有
- 11 “Supramolecular Transmembrane Ion Channels Formed by Multiblock Amphiphiles”, *K. Sato, T. Muraoka, and *K. Kinbara, *Acc. Chem. Res.*, **54**, 3700-3709 (2021), DOI: 10.1021/acs.accounts.1c00397, 査読有
- 12 “Photophysical Properties of 1,2,3,4,5-Pentaarylcyclopentadienyl Hydrotris (indazolyl) Borate Ruthenium (II) Complexes”, S. Gao, Y. Gisbert, G. Erbland, S. Abid, C. Kammerer, A. Venturini, *G. Rapenne, *B. Ventura, N. Armaroli, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **23**, 17049-17056 (2021), DOI: 10.1039/D1CP02261J, 査読有
- 13 “Divergent Synthesis of Molecular Winch Prototypes”, Y. Gisbert, S. Abid, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Eur. J.*, **27**, 16242-16249 (2021), DOI: 10.1002/chem.202103126, 査読有
- 14 “Energy Storage upon Photochromic 6- π Photocyclization and Efficient On-Demand Heat Release with Oxidation Stimuli”, R. Asato, C. J. Martin, T. Nakashima, J. P. Calupitan, G. Rapenne, *T. Kawai, *J. Phys. Chem. Lett.*, **12**, 11391-11398 (2021), DOI: 10.1021/acs.jpcclett.1c03052, 査読有
- 15 “Molecular Gears: From Solution to Surfaces”, Y. Gisbert, S. Abid, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Eur. J.*, **27**, 12019-12031 (2021), DOI: 10.1002/chem.202101489, 査読有
- 16 “Properties of Imidazolium-Containing Multiblock Amphiphile in Lipid Bilayer Membranes”, M. Mori and *K. Kinbara, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **34**, 161-165 (2021), DOI: 10.2494/photopolymer.34.161, 査読有
- 17 “Ruthenium Complexes of Sterically-Hindered Pentaarylcyclopentadienyl Ligands”, R. Asato, C. J. Martin, Y. Gisbert, S. Abid, T. Kawai, C. Kammerer, *G. Rapenne, *RSC Adv.*, **11**, 20207-20215 (2021), DOI: 10.1039/D1RA03875C, 査読有
- 18 “Characterization of a Novel Type of Carbonic Anhydrase that Acts without Metal Cofactors”, *Y. Hirakawa, M. Senda, K. Fukuda, H. Y. Yu, M. Ishida, M. Taira, K. Kinbara & *T. Senda, *BMC Biol.*, **19**, 105 (2021), DOI: 10.1186/s12915-021-01039-8, 査読有
- 19 “Calcium-Induced Reversible Assembly of Phosphorylated Amphiphile within Lipid Bilayer Membranes”, Y. Shimizu, *K. Sato, and *K. Kinbara, *Chem. Commun.*, **57**, 4106-4109 (2021), DOI:10.1039/D1CC01111A, 査読有
- 20 “The Emergence of Multiple Coordination Numbers in Gold-Cyanoarene Complexes: A Study of the On-Surface Coordination Mechanism”, *W. Nakanishi, *A. Nakata, P. Perez, M. Takeuchi, C. Joachim, and *K. Sagisaka, *J. Phys. Chem. C.*, **18**, 9937-9946 (2021), DOI: 10.1021/acs.jpcc.1c02456, 査読有
- 21 “Molecular Rotor Functionalized with a Photoresponsive Brake”, R. Asato, C. J. Martin, S. Abid, Y. Gisbert, F. Asanoma, T. Nakashima, C. Kammerer, T. Kawai, *G. Rapenne, *Inorg. Chem.*, **60**, 3492-3501 (2021), DOI: 10.1021/acs.inorgchem.0c03330, 査読有

- 22 “Desymmetrised Pentaporphyrinic Gears Mounted on Metallo-Organic Anchors”, S. Abid, Y. Gisbert, M. Kojima, N. S. Merceron, J. Cuny, *C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Sci.* **12**, 4709-4721 (2021), DOI: 10.1039/d0sc06379g, 査読有
- 23 “Synthetic Ion Channel Formed by Multiblock Amphiphile with Anisotropic Dual-Stimuli-Responsiveness”, R. Sasaki, *K. Sato, K. V. Tabata, H. Noji, and *K. Kinbara, *J. Am. Chem. Soc.*, **143**, 1348-1355 (2021), DOI:10.1021/jacs.0c09470, 査読有
- 24 “Imidazolium-based Multiblock Amphiphile as Transmembrane Anion Transporter”, M. Mori, K. Sato, T. Ekimoto, S. Okumura, M. Ikeguchi, K. V. Tabata, H. Noji, *K. Kinbara, *Chem. Asian J.*, **16**, 147-157 (2021), DOI:10.1002/asia.202001106, 査読有
- 25 “Mechanics of Molecule-Gears with Six Long Teeth”, *W. H. Soe, M. Kleinwächter, C. Kammerer, G. Rapenne, C. Joachim, *J. Phys. Chem. C*, **124**, 22625-22630 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c08194, 査読有
- 26 “Helicity Manipulation of a Double-Paddled Binaphthyl in a Two-Dimensional Matrix Field at the Air-Water Interface”, M. Ishii, *T. Mori, W. Nakanishi, J. P. Hill, H. Sakai, *K. Ariga, *ACS Nano.*, **14**, 13294-13303 (2020), DOI: 10.1021/acsnano.0c05093, 査読有
- 27 “Transmitting Stepwise Rotation among Three Molecule-Gear on the Au (111) Surface”, K. H. A. Yeung, T. Kühne, F. Eisenhut, M. Kleinwächter, Y. Gisbert, R. Robles, N. Lorente, G. Cuniberti, C. Joachim, G. Rapenne, C. Kammerer, *F. Moresco, *J. Phys. Chem. Lett.*, **11**, 6892-6899 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcclett.0c01747, 査読有
- 28 “Thermo-Driven Self-Assembly of a PEG-Containing Amphiphile in a Bilayer Membrane”, R. Li, T. Muraoka, and *K. Kinbara, *RSC Adv.*, **10**, 25758-25762 (2020), DOI: 10.1039/D0RA03920A, 査読有
- 29 “Discrete π Stack of a Tweezer-Shaped Naphthalenediimide-Anthracene Conjugate”, S. K. Keshri, W. Nakanishi, A. Takai, T. Ishizuka, T. Kojima, *M. Takeuchi, *Chem. Eur. J.*, **26**, 13288-13294 (2020), DOI: 10.1002/chem.202002477, 査読有
- 30 “Dipolar Nanocars Based on a Porphyrin Backbone”, T. Nishino, C. J. Martin, H. Takeuchi, F. Lim, K. Yasuhara, Y. Gisbert, S. Abid, N. S. Merceron, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Eur. J.*, **26**, 12010-12018 (2020), DOI: 10.1002/chem.202001999, 査読有
- 31 “A Synthetic Ion Channel with Anisotropic Ligand Response”, *T. Muraoka, D. Noguchi, R. S. Kasai, K. Sato, R. Sasaki, K. V. Tabata, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, K. Kamagata, N. Hoshino, H. Noji, T. Akutagawa, K. Ichimura and *K. Kinbara, *Nat. Commun.*, **11**, 2924 (2020), DOI:10.1038/s41467-020-16770-z, 査読有
- 32 “Reversible Formation of Multiple Stimuli-Responsive Polymeric Materials Through Processing Control of Trifunctional Amphiphilic Molecules”, *T. Muraoka, H. Honda, K. Nabeya and *K. Kinbara, *Chem. Commun.*, **56**, 7881-7884 (2020), DOI: 10.1039/D0CC02716B, 査読有
- 33 “Systematic Studies of Structural Variations in Terarylene Photohydride Generators”, C. J. Martin, J. P. Calupitan, M. Minamide, R. Asato, Y. Goto, G. Rapenne, T. Nakashima, *T. Kawai, *J. Photochem. Photobiol. A*, **397**, 112594 (2020), DOI: 10.1016/j.jphotochem.2020.112594, 査読有

- 34 “Hydrogen Bonds and Molecular Orientations of Supramolecular Structure between Barbituric Acid and Melamine Derivative at the Air/Water Interface Revealed by Heterodyne-Detected Vibrational Sum Frequency Generation Spectroscopy”, M. Okuno, S. Yamada, *T. Ohto, H. Tada, W. Nakanishi, K. Ariga, *T. Ishibashi, *J. Phys. Chem. Lett.*, **11**, 2422-2429 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcclett.0c00329, 査読有
- 35 “Aromatic Fluorination of Multiblock Amphiphile Enhances Its Incorporation into Lipid Bilayer Membranes”, R. Sasaki, *K. Sato, *K. Kinbara, *Chemistryopen*, **9**, 301-303 (2020), DOI:10.1002/open.201900374, 査読有
- 36 “New Modified Deoxythymine with Dibranching Tetraethylene Glycol Stabilizes G-Quadruplex Structures”, H. T. Karimata, T. Ohyama, T. Muraoka, S. Tanaka, K. Kinbara, *N. Sugimoto, *Molecules*, **25**, 705 (2020), DOI:10.3390/molecules25030705, 査読有
- 37 “The Lipid Composition Affects Trastuzumab Adsorption at Monolayers at The Air-Water Interface”, A. Sakai, A. P. d. S. Mesquista, H. B. Nader, C. C. Lopes, W. Nakanishi, K. Ariga, *L. Caseli, *Chem. Phys. Lip.*, **227**, 104875 (2020), DOI: 10.1016/j.chemphyslip.2020.104875, 査読有
- 38 “Modular Synthesis of Pentaarylcyclopentadienyl Ru-Based Molecular Machines via Sequential Pd-Catalysed Cross Couplings”, Y. Gisbert, S. Abid, G. Bertrand, N. S. Merceron, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Commun.*, **55**, 14689-14692 (2019), DOI: 10.1039/c9cc08384g, 査読有
- 39 “Star-Shaped Ruthenium Complexes as Prototypes of Molecular Gears”, G. Erbland, S. Abid, Y. Gisbert, N. S. Merceron, Y. Hashimoto, L. Andreoni, T. Guérin, C. Kammerer, *G. Rapenne, *Chem. Eur. J.*, **25**, 16328-16339 (2019), DOI:10.1002/chem.201903615, 査読有
- 40 “A Chiral Molecular Propeller Designed for Unidirectional Rotations on a Surface”, Y. Zhang, J. P. Calupitan, T. Rojas, R. Tumbleson, G. Erbland, C. Kammerer, T. M. Ajayi, S. Wang, L. A. Curtiss, A. T. Ngo, S. E. Ulloa, *G. Rapenne, *S. W. Hla, *Nat. Commun.*, **10**, 3742 (2019), DOI: 10.1038/s41467-019-11737-1, 査読有
- 41 “Monitoring Fluorescence Response of Amphiphilic Flapping Molecules in Compressed Monolayers at the Air-Water Interface”, *W. Nakanishi, *S. Saito, N. Sakamoto, A. Kashiwagi, S. Yamaguchi, H. Sakai, *K. Ariga, *Chem Asian J.*, **14**, 2869-2876 (2019), DOI: 10.1002/asia.201900769, 査読有
- 42 “Development of an Engineered Photoactive Yellow Protein as a Cross-Linking Junction for Construction of Photoresponsive Protein-Polymer Conjugates”, M. Ui, Y. Miyauchi, M. Inoue, M. Murakami, Y. Araki, T. Wada, *K. Kinbara, *ChemPhotoChem*, **3**, 356-360 (2019), DOI: 10.1002/cptc.201900024, 査読有
- 43 “Dynamic Control of Intramolecular Rotation by Tuning the Surrounding Two-Dimensional Matrix Field”, *T. Mori, H. Chin, K. Kawashima, H. T. Ngo, N. J. Cho, W. Nakanishi, J. P. Hill, *K. Ariga, *ACS Nano*, **13**, 2410-2419 (2019), DOI:10.1021/acsnano.8b09320, 査読有
- 44 “Heat-Triggered Crystallization of Liquid Crystalline Macrocycles Allowing for Conductance Switching through Hysteretic Thermal Phase Transitions”, T. Muraoka, T. Shima, T. Kajitani, N. Hoshino, E. Morvan, A. Grélard, E. J. Dufourc, T. Fukushima, T. Akutagawa, K. Nabeya, *K. Kinbara, *Chem. Asian J.*, **14**, 141-148 (2019), DOI:10.1002/asia.201801372, 査読有

(総説・解説)

- 1 “【座談会】はたらく分子マシン, ナノ世界のエネルギー変換へ”, 金原 数, 飯野亮太, 竹内正之, 前多裕介, 現代科学, 612, 46-50 (2022)
- 2 “タンパク質を模倣した人工発動分子の創製に向けて -膜タンパク質を模倣した合成化学的アプローチ-”, 金原 数, *化学と工業*, **73**, 457-459 (2020), 査読有
- 3 “Session 2SDA—Nonequilibrium Energetics of Biological Molecular Machines”, *S. Toyabe, C.B.Li, K. Kinbara, *Biophys Rev.*, **12**, 273-274 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00634-3, 査読有
- 4 “Introduction: Molecular Motors”, *R. Iino, *K. Kinbara, *Z. Bryant, *Chem. Rev.*, **120**, 1-4 (2020), DOI: 10.1021/acs.chemrev.9b00819, 査読有
- 5 “Biomimetic and Technomimetic Single Molecular Machines”, C. Kammerer, G. Erbland, Y. Gisbert, T. Nishino, K. Yasuhara, *G. Rapenne, *Chem. Lett.*, **48**, 299-308 (2019), DOI:10.1246/cl.181019, 査読有

(ARCHIVE)

1. “Amphiphilic Structured PEG Derivatives Suppressing Protein Thermal Aggregation at Extremely Low Molecular Ratio”, A. Wawro, T. Muraoka, W. Yospanya, M. Kawame, Y. Nakagawa, M. Ui, P. Antonik, P. Crowley, K. Tsumoto, *K. Kinbara, *ChemRxiv*, DOI: 10.26434/chemrxiv-2023-439sw, 査読有

A01-02 [代表：古田健也 分担者：古賀信康、小杉貴洋 連携研究者：中村彰彦]
(原著論文 全 18 報, 総説・解説 全 6 報, Archive 全 2 報)

(原著論文)

- 1 “Exploration of Novel $\alpha\beta$ -Protein Folds Through De Novo Design”, S. Minami, N. Kobayashi, T. Sugiki, T. Nagashima, T. Fujiwara, R. Koga, G. Chikenji, *N. Koga, *Nat. Struct. Mol. Biol.*, **30**, 1132-1140 (2023), DOI: 10.1038/s41594-023-01029-0, 査読有
- 2 “Fast and Easy Transient Mammalian Cell Expression and Purification of Cytoplasmic Dynein”, A. Furuta, *K. Furuta, *Methods Mol Biol.*, **2623**, 157-173 (2023), DOI: 10.1007/978-1-0716-2958-1_10, 査読有
- 3 “Tackle “Molecular Engine” by Early-Career Researchers”, *A. Otomo, *T. Kosugi, *BPPB*, **19**, e190039, DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v19.0039, 査読有
- 4 “Dynamic Control of Microbial Movement by Photoswitchable ATP Antagonists”, S. Thayyil, Y. Nishigami, M. J. Islam, P.K. Hashim, K. Furuta, K. Oiwa, J. Yu, M. Yao, T. Nakagaki, N. Tamaoki, *Chem. Eur. J.*, **28**, e202200807 (2022), DOI: 10.1002/chem.202200807, 査読有
- 5 “Programmable Molecular Transport Achieved by Engineering Protein Motors to Move on DNA Nanotubes”, R. Ibusuki, T. Morishita, A. Furuta, S. Nakayama, M. Yoshio, H. Kojima, K. Oiwa, *K. Furuta, *Science*, **375**, 1159-1164 (2022), DOI: 10.1126/science.abj5170, 査読有
- 6 “State-Targeting Stabilization of Adenosine A_{2A} Receptor by Fusing a Custom-Made De Novo Designed α -Helical Protein”, M. Mitsumoto, K. Sugaya, K. Kazama, R. Nakano, T. Kosugi, T. Murata, *N. Koga, *Int. J. Mol. Sci.*, **22**, 12906 (2021), DOI: 10.3390/ijms222312906, 査読有

- 7 “The Register Shift Rules for $\beta\alpha\beta$ -Motifs for De Novo Protein Design”, H. Murata, H. Imakawa, N. Koga, *G. Chikenji, *PLoS One*, **16**, e0256895 (2021), DOI: 10.1371/journal.pone.0256895, 査読有
- 8 “Positive Charge Introduction on the Surface of Thermostabilized PET Hydrolase Facilitates PET Binding and Degradation”, *A. Nakamura, N. Kobayashi, N. Koga, *R. Iino, *ACS Catal.*, **11**, 8550-8564 (2021), DOI: 10.1021/acscatal.1c01204, 査読有
- 9 “Role of Backbone Strain in De Novo Design of Complex α/β Protein Structures”, *N. Koga, R. Koga, G. Liu, J. Castellanos, G.T. Montelione, *D. Baker, *Nat. Commun.*, **12**, 3921 (2021), DOI: 10.1038/s41467-021-24050-7, 査読有
- 10 “Planar Cell Polarity Induces Local Microtubule Bundling for Coordinated Ciliary Beating” S. Nakayama, T. Yano, T. Namba, S. Konishi, M. Takagishi, E. Herawati, T. Nishida, Y. Imoto, S. Ishihara, M. Takahashi, *K. Furuta, K. Oiwa, A. Tamura, S. Tsukita, *J. Cell Biol.*, **220**, e202010034. (2021), DOI:10.1083/jcb.202010034, 査読有
- 11 “Robust Folding of a De Novo Designed Ideal Protein Even with Most of the Core Mutated to Valine”, R. Koga, M. Yamamoto, T. Kosugi, N. Kobayashi, T. Sugiki, T. Fujiwara, *N. Koga, *PNAS*, **117**, 31149-31156 (2020), DOI: 10.1073/pnas.2002120117, 査読有
- 12 “Collective Motility of Dynein Linear Arrays Built on DNA Nanotubes”, R. Ibusuki, M. Shiraga, A. Furuta, M. Yoshio, H. Kojima, K. Oiwa, and *K. Furuta, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **523**, 1014-1019 (2020), DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.12.125, 査読有
- 13 “Gliding Filament System Giving both Global Orientational Order and Clusters in Collective Motion”, S. Tanida, K. Furuta, K. Nishikawa, *T. Hiraiwa, H. Kojima, K. Oiwa, and *M. Sano, *Phys. Rev. E*, **101**, 032607 (2020), DOI: 10.1103/PhysRevE.101.032607, 査読有
- 14 “Different Motilities of Microtubules Driven by Kinesin-1 and Kinesin-14 Motors Patterned on Nanopillars”, T. Kaneko, K. Furuta, K. Oiwa, H. Shintaku, H. Kotera and *R. Yokokawa, *Sci. Adv.*, **6**, eaax7413 (2020), DOI: 10.1126/sciadv.aax7413, 査読有
- 15 “ShadowR: a Novel Chromoprotein with Reduced Non-Specific Binding and Improved Expression in Living Cells”, *H. Murakoshi, H. Horiuchi, T. Kosugi, M. Onda, A. Sato, N. Koga, J. Nabekura, *Sci. Rep.*, **9**, 12072 (2019), DOI: 10.1038/s41598-019-48604-4, 査読有
- 16 “Kinesin-6 Klp9 Plays Motor-Dependent and -Independent Roles in Collaboration with Kinesin-5 Cut7 and the Microtubule Crosslinker Ase1 in Fission Yeast”, *M. Yukawa, M. Okazaki, Y. Teratani, K. Furuta, *T. Toda, *Sci. Rep.*, **9**, 7336 (2019), DOI:10.1038/s41598-019-43774-7, 査読有
- 17 “Networks of Electrostatic and Hydrophobic Interactions Modulate the Complex Folding Free Energy Surface of a Designed $\beta\alpha$ protein”, S. Basak, R. P. Nobrega, D. Tavella, L.M. Deveau, N. Koga, R. T. Koga, D. Baker, F. Massi, *C. R. Matthews, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **116**, 6806-6811 (2019), DOI: 10.1073/pnas.1818744116, 査読有
- 18 “Transport of Microtubules According to the Number and Spacing of Kinesin Motors on Gold Nanopillars”, T. Kaneko, S. Ando, K. Furuta, K. Oiwa, H. Shintaku, H. Kotera, *R. Yokokawa, *Nanoscale*, **11**, 9879-9887 (2019), DOI:10.1039/C9NR01324E, 査読有

1. “Making Motors Work - Potential Applications in Biocomputing and Synthetic Biology”, *K. Furuta, *J. Cell. Sci.*, **136**, jcs261035 (2023), DOI: 10.1242/jcs.261035, 査読有
2. “DNA ナノチューブのレール上をプログラム通りに自走するナノマシン”, 指宿良太、*古田健也, *生物物理*, **63**, 79-85 (2023), DOI: 10.2142/biophys.63.79, 査読有
3. “タンパク質の合理設計技術開発”, 古賀理恵, 古賀信康, *化学と工業*, **74**, 576-578 (2021), 査読無
4. “整合性原理に基づくタンパク質デザイン”, 古賀理恵, 古賀信康, *生物物理*, **60**, 325-330 (2020), DOI: 10.2142/biophys.60.325, 査読有
5. “Synthetic Biology Approaches to Dissecting Linear Motor Protein Function: Towards the Design and Synthesis Of Artificial Autonomous Protein Walkers”, H. Linke, B. Höcker, K. Furuta, N. R. Forde & *P. M. G. Curmi, *Biophys Rev.*, **12**, 1041-1054 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00717-1, 査読有
6. “Consistency Principle for Protein Design”, R. Koga and *N. Koga, *BPPB*, **16**, 304-309 (2019), DOI: 10.2142/biophysico.16.0_304, 査読有

(ARCHIVE)

1. “Design of Complicated All- α Protein Structures”, K. Sakuma, N. Kobayashi, T. Sugiki, T. Nagashima, T. Fujiwara, K. Suzuki, N. Kobayashi, T. Murata, T. Kosugi, R. Koga, *N. Koga, *bioRxiv* (2021), DOI: 10.1101/2021.07.14.449347
2. “De Novo Design of Allosteric Control into Rotary Motor V1-ATPase by Restoring Lost Function”, T. Kosugi, T. Iida, M. Tanabe, R. Iino, and N. Koga, *bioRxiv* (2020), DOI:10.1101/2020.09.09.288571

A01-03 [代表：上野隆史 分担者：金丸周司]

(原著論文 全 27 報, 総説・解説 全 9 報)

(原著論文)

1. “Cross-Linked Crystals of Dirhodium Tetraacetate/RNase A Adduct Can Be Used as Heterogeneous Catalysts”, D. Loreto, B. Maity, T. Morita, H. Nakamura, *A. Merlino and *T. Ueno, *Inorg. Chem.*, **62**, 7515-7524 (2023), DOI: 10.1021/acs.inorgchem.3c00852, 査読有
2. “Elucidating Conformational Dynamics and Thermostability of Designed Aromatic Clusters by Using Protein Cages”, Y. Hishikawa, H. Noya, S. Nagatoishi, T. Yoshidome, B. Maity, K. Tsumoto, S. Abe and *T. Ueno, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202300488 (2023), DOI: 10.1002/chem.202300488, 査読有
3. “Apo-ferritin Caged Pt Nanoparticles for Selective Hydrogenation of P-Chloronitrobenzene”, Y. Zhou, Y. Zheng, C. Lu, B. Maity, Y. Chen, *T. Ueno, Z. Liua and *D. Lu, *ACS Appl. Nano Mater.*, **6**, 5835-5843 (2023), DOI: 10.1021/acsanm.3c00231, 査読有
4. “Design of a Hierarchical Assembly at a Solid-Liquid Interface Using an Asymmetric Protein Needle”, K. Kikuchi, K. Date and *T. Ueno, *Langmuir*, **39**, 2389-2397 (2023), DOI: 10.1021/acs.langmuir.2c03146, 査読有

- 5 “Engineering of an In-Cell Protein Crystal for Fastening a Metastable Conformation of a Target Mini-protein”, M. Kojima, S. Abe, T. Furuta, D. P. Tran, K. Hirata, K. Yamashita, Y. Hishikawa, A. Kitao, *T. Ueno, *Biomater. Sci.* **11**, 1350-1357 (2022), DOI: 10.1039/d2bm01759h, 査読有
- 6 “Rapid and Sensitive SARS-CoV-2 Detection Using a Homogeneous Fluorescent Immunosensor Quencher with Crowding Agents”, B. Zhu, N. Nosaka, S. Kanamaru, J. Dong, Y. Dai, A. Inoue, Y. Yang, K. Kobayashi, T. Kitaguchi, H. Iwasaki, R. Koike, K. Wakabayashi, and *H. Ueda, *Analyst*, **147**, 4971-4979 (2022), DOI: 10.1039/D2AN01051H, 査読有
- 7 “Cell-Free Protein Crystallization for Nanocrystal Structure Determination”, *S. Abe, J. Tanaka, M. Kojima, S. Kanamaru, K. Hirata, K. Yamashita, A. Kobayashi and *T. Ueno, *Sci. Rep.*, **12**, 16031 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-19681-9, 査読有
- 8 “Design of a Gold Clustering Site in An Engineered Apo-Ferritin Cage”, C. Lu, B. Maity, X. Peng, N. Ito, S. Abe, X. Sheng, *T. Ueno, *D. Lu, *Commun. Chem.*, **5**, 39 (2022), DOI: 10.1038/s42004-022-00651-1, 査読有
- 9 “Heterogeneous IgE Reactivities to Staphylococcus pseudintermedius strains in dogs with atopic dermatitis, and the identification of DM13-domain-containing protein as a bacterial IgE-reactive molecule”, I. T. Uchiyama, H. Tsurui, H. Shimakura, T. Nasukawa, I. Imanishi, *J. Uchiyama, T. Fukuyama, S. Sakamoto, K. Morisawa, M. Fujimura, H. Murakami, S. Kanamaru, K. Kurokawa, K. Kawamoto, K. Iyori and M. Sakaguchi, *FEMS Microbiol Lett.*, **369**, fnac019 (2022), DOI: 10.1093/femsle/fnac019, 査読有
- 10 “Importance of the Subunit–Subunit Interface in Ferritin Disassembly: A Molecular Dynamics Study”, Z. Li, B. Maity, Y. Hishikawa, *T. Ueno, and *D. Lu, *Langmuir*, **38**, 1106-1113 (2022), DOI: 10.1021/acs.langmuir.1c02753, 査読有
- 11 “Controlled Uptake of an Iridium Complex inside Engineered Apo-Ferritin Nanocages: Study of Structure and Catalysis”, M. Taher, B. Maity, T. Nakane, S. Abe, *T. Ueno, *S. Mazumdar, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **61**, e202116623 (2022), DOI: 10.1002/anie.202116623, 査読有
- 12 “Protein Needles Designed to Self-Assemble through Needle Tip Engineering”, K. Kikuchi, T. Fukuyama, T. Uchihashi, T. Furuta, Y. T. Maeda, *T. Ueno, *Small*, **18**, 2106401 (2022), DOI:10.1002/smll.202106401, 査読有
- 13 “Dynamic Behavior of Cargo Proteins Regulated by Linker Peptides on a Protein Needle Scaffold”, Q. D. Nguyen , K.Kikuchi , M. Kojima and *T. Ueno, *Chem. Lett.*, **51**, 73-76 (2022), DOI: 10.1246/cl.210599, 査読有
- 14 “Design of an In-Cell Protein Crystal for the Environmentally Responsive Construction of a Supramolecular Filament”, S. Abe, T. T. Pham, H. Negishi, K. Yamashita, K. Hirata, *T. Ueno, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **60**, 12341-12345 (2021), DOI:10.1002/anie.202102039, 査読有
- 15 “A Conserved Ctp1/CtIP C-Terminal Peptide Stimulates Mre11 Endonuclease Activity”, A. Zdravković, J. M. Daley, A. Dutta, T. Niwa, Y. Murayama, S. Kanamaru, K. Ito, T. Maki, B. Argunhan, M. Takahashi, H. Tsubouchi, P. Sung and *H. Iwasaki, *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)*, **118**, e2016287118 (2021), DOI: 10.1073/pnas.2016287118, 査読有

- 16 “The Versatile Manipulations of Self-Assembled Proteins in Vaccine Design”, Q. D. Nguyen, K. Kikuchi, B. Maity, *T. Ueno, *Int. J. Mol. Sci.*, **22**, 1934-1954 (2021), DOI:10.3390/ijms22041934, 査読有
- 17 “In-Cell Engineering of Protein Crystals with Nanoporous Structures for Promoting Cascade Reactions”, T. K. Nguyen, S. Abe, M. Kasamatsu, B. Maity, K. Yamashita, K. Hirata, M. Kojima, *T. Ueno, *ACS Appl. Nano. Mater.*, **4**, 1672-1681 (2021), DOI:10.1021/acsanm.0c03129, 査読有
- 18 “Structure and Function of the T4 Spackle Protein Gp61.3”, *S. Kanamaru, K. Uchida, M. Nemoto, A. Fraser, F. Arisaka and P. G. Leiman, *Viruses*, **12**, 1070 (2020), DOI: 10.3390/v12101070, 査読有
- 19 “Single-Molecule Level Dynamic Observation of Disassembly of the Apo-Ferritin Cage in Solution”, B. Maity, Z.P. Li, K. Niwase, C. Ganser, T. Furuta, T. Uchihashi, D. Lu and *T. Ueno, *PCCP*, **22**, 18562-18572 (2020), DOI:10.1039/D0CP02069A, 査読有
- 20 “Real-Time Tracking Reveals Catalytic Roles for the Two DNA Binding Sites of Rad51”, K. Ito, Y. Murayama, Y. Kurokawa, S. Kanamaru, Y. Kokabu, T. Maki, T. Mikawa, B. Argunhan, H. Tsubouchi, M. Ikeguchi, M. Takahashi and *H. Iwasaki, *Nat. Commun.*, **11**, 2950 (2020), DOI: 10.1038/s41467-020-16750-3, 査読有
- 21 “Design of Multinuclear Gold Binding Site at the Two-fold Symmetric Interface of the Ferritin Cage”, Y. Hishikawa, B. Maity, N. Ito, S. Abe, D. Lu and *T. Ueno, *Chem. Lett.*, **49**, 840-844 (2020), DOI: 10.1246/cl.200217, 査読有
- 22 “Site-Selective Protein Chemical Modification of Exposed Tyrosine Residues Using Tyrosine Click Reaction”, S. Sato, M. Matsumura, T. Kadonosono, S. Abe, *T. Ueno, H. Ueda, *H. Nakamura, *Bioconjugate Chem.*, **31**, 1417-1424 (2020), DOI: 10.1021/acs.bioconjchem.0c00120, 査読有
- 23 “Dynamic Behavior of an Artificial Protein Needle Contacting a Membrane Observed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, T. Ueno, *K. Niwase, D. Tsubokawa, K. Kikuchi, N. Takai, T. Furuta, R. Kawano and T. Uchihashi, *Nanoscale*, **12**, 8166-8173 (2020), DOI: 10.1039/D0NR01121E, 査読有
- 24 “Cooperative Interactions Facilitate Stimulation of Rad51 by the Swi5-Sfr1 Auxiliary Factor Complex”, B. Argunhan, M. Sakakura, N. Afshar, M. Kurihara, K. Ito, T. Maki, S. Kanamaru, Y. Murayama, H. Tsubouchi, M. Takahashi, H. Takahashi, *H. Iwasaki, *Elife*, **9**, e52566 (2020), DOI: 10.7554/eLife.52566, 査読有
- 25 “Coordination Design of Cadmium Ions at the 4-Fold Axis Channel of the Apo-Ferritin Cage”, S. Abe, N. Ito, B. Maity, C. Lu, D. Lu, *T. Ueno, *Dalton Trans.*, **48**, 9759-9764 (2019), DOI: 10.1039/C9DT00609E, 査読有
- 26 “Encapsulation of Biomacromolecules by Soaking and Co-Crystallization into Porous Protein Crystals of Hemocyanin”, T. Hashimoto, Y. Ye, A. Matsuno, Y. Ohnishi, A. Kitamura, M. Kinjo, S. Abe, T. Ueno, M. Yao, T. Ogawa, T. Matsui, *Y. Tanaka, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **509**, 577-584 (2019), DOI: 10.1016/j.bbrc.2018.12.096, 査読有
- 27 “Construction of Supramolecular Nanotubes from Protein Crystals”, T. K. Nguyen, H. Negishi, S. Abe, *T. Ueno, *Chem. Sci.*, **10**, 1046-1051 (2019), DOI:10.1039/C8SC04167A, 査読有

28

(総説・解説)

- 1 “細胞内タンパク質結晶を利用した超分子構造体合成”, 安部 聡, 上野隆史, *超分子研究会 アニュアルレビュー* (2022), 査読無
- 2 “タンパク質カゴ「フェリチン」に組み込んだ金属錯体による不斉反応の効率化”, 安部 聡, 上野隆史, *バイオサイエンスとインダストリー*, **80**, 478-479 (2022), 査読無
- 3 “細胞内タンパク質結晶の分子設計による生体固体材料の機能創製”, 安部 聡, 上野隆史, *日本結晶成長学会誌*, **49**, 1-9 (2022), 査読無
- 4 “Artificial Metalloenzymes Based on Protein Assembly”, B. Maity, M. Taher, S. Mazumdar, T. Ueno, *Coord. Chem. Rev.*, **469**, 214593 (2023), DOI: 10.1016/j.ccr.2022.214593, 査読有
- 5 “Engineering of Protein Crystals for Use as Solid Biomaterials”, M. Kojima, S. Abe and *T. Ueno, *Biomater. Sci.*, **10**, 354-367 (2022), DOI: 10.1039/D1BM01752G, 査読有
- 6 “はたらく分子マシン(7)「分子サイズの小さな針」”, 上野隆史, *現代化学*, **601**, 52-55, 4 月号 (2021), 査読無
- 7 “Engineering of Protein Crystals for Development of Bionanomaterials”, T. K. Nguyen, T. T. Pham, *T. Ueno, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **58**, SI0802 (2019), DOI: 10.7567/1347-4065/ab1399, 査読有
- 8 “Recent Progresses in the Accumulation of Metal Ions into the Apo-Ferritin Cage: Experimental and Theoretical Perspectives”, B. Maity, Y. Hishikawa, D. Lu, *T. Ueno, *Polyhedron*, **172**, 104-111 (2019), DOI: 10.1016/j.poly.2019.03.048, 査読有
- 9 “Tailoring Organometallic Complexes into Protein Scaffolds: Structures and Functions”, B. Maity, S. Abe, *T. Ueno, *Adv. Organomet. Chem.*, 329-346 (2019), DOI: 10.1016/B978-0-12-814197-7.00016-9, 査読有

研究項目 B01 (原著論文 全 74 報／総説・解説 全 25 報／Archive 全 2 報)

B01-01 [代表：宍戸厚 分担者：久保祥一, 赤松範久 (~2021)]

(原著論文 全 34 報, 総説・解説 全 6 報)

(原著論文)

1. “Direct Surface Patterning of Microscale Well and Canal Structures by Photopolymerization of Liquid Crystals with Structured Light”, S. Hashimoto, N. Akamatsu, Y. Kobayashi, K. Hisano, M. Aizawa, S. Kubo, *A. Shishido, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **15**, 14760-14767 (2023), DOI: 10.1021/acsami.2c20739, 査読有
2. “Alignment Control of Smectic Layer Structures in Liquid-Crystalline Polymers by Photopolymerization with Scanned Slit Light”, M. Ishizu, K. Hisano, M. Aizawa, C. J. Barrett, *A. Shishido, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 48143-48149 (2022), DOI: 10.1021/acsami.2c13299, 査読有
3. “Polymer-Grafted ZnO Nanorods Enhance Optical Nonlinearity of Oligothiophene-Doped Liquid Crystals”, J. C. Mejia, K. Matsumoto, K. Ogata, D. Taguchi, K. Nakano, *S. Kubo, *A. Shishido, *Mater. Adv.*, **3**, 7531-7537 (2022), DOI: 10.1039/d2ma00774f, 査読有

4. “Fatigue Life Prediction of Bending Polymer Films Using Random Forest”, M. Kishino, K. Matsumoto, Y. Kobayashi, R. Taguchi, N. Akamatsu, *A. Shishido, *Int. J. Fatigue*, **166**, 107230 (2023), DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2022.107230, 査読有
5. “Surface Topographical Control of a Liquid Crystal Microlens Array Embedded in a Polymer Network”, J. C. Mejia, M. Aizawa, K. Hisano, K. Matsumoto, S. Hashimoto, *S. Kubo, *A. Shishido, *Appl. Sci.*, **12**, 7901 (2022), DOI: 10.3390/app12157901, 査読有
6. “Effect of Host Structure on Optical Freedericksz Transition in Dye-Doped Liquid Crystals”, J. Yokota, K. Matsumoto, K. Usui, S. Kubo, *A. Shishido, *Materials*, **15**, 4125 (2022), DOI: 10.3390/ma15124125, 査読有
7. “Validation of Theoretical Analysis of Surface Bending Strain in Polymer Films by Surface-Labeled Grating Method”, R. Taguchi, A. Fujisawa, M. Kishino, K. Kuwahara, N. Akamatsu, M. Fukuhara, *A. Shishido, *AIP Advances*, **12**, 015324 (2022), DOI: 10.1063/5.0077846, 査読有
8. “Unidirectional Alignment of Surface-Grafted ZnO Nanorods in Micrometer-Thick Cells Using Low-Molecular-Weight Liquid Crystals”, K. Ogata, K. Matsumoto, Y. Kobayashi, S. Kubo, *A. Shishido, *Molecules*, **27**, 689 (2022), DOI: 10.3390/molecules27030689, 査読有
9. “Neutral Mechanical Plane Shifting in Bending Elastomer Film Revealed by Quantification of Internal Strain”, M. Kishino, *N. Akamatsu, R. Taguchi, K. Hisano, K. Kuwahara, O. Tsutsumi, J. Takeya, *A. Shishido, *Adv. Eng. Mater.*, **24**, 2101041 (2022), DOI: 10.1002/adem.202101041, 査読有
10. “Novel Bending Sensor Based on a Solution-Processed Cu₂O Film with High Resolution Covering a Wide Curvature Range”, R. Nitta, R. Taguchi, Y. Kubota, T. Kishi, A. Shishido, *N. Matsushita, *ACS Omega*, **6**, 32647-32654 (2021), DOI: 10.1021/acsomega.1c04279, 査読有
11. “Effect of Crosslinkers on Optical and Mechanical Behavior of Chiral Nematic Liquid Crystal Elastomers”, K. Ku, K. Hisano, K. Yuasa, T. Shigeyama, N. Akamatsu, A. Shishido, *O. Tsutsumi, *Molecules*, **26**, 6193 (2021), DOI: 10.3390/molecules26206193, 査読有
12. “Oriented Collagen Films with High Young's Modulus by Self-Assembly on Micrometer Grooved Polydimethylsiloxane”, M. Aizawa, H. Nakamura, K. Matsumoto, T. Oguma, *A. Shishido, *Mater. Adv.* **2**, 6984-6987 (2021), DOI: 10.1039/d1ma00642h, 査読有
13. “Photohardenable Pressure-Sensitive Adhesives using Poly (methyl methacrylate) containing Liquid Crystal Plasticizers”, M. Koike, M. Aizawa, H. Minamikawa, *A. Shishido, *T. Yamamoto, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **13**, 39949-39956 (2021), DOI: 10.1021/acsmi.1c11634, 査読有
14. “Mechano-Optical Sensors Fabricated with Multilayered Liquid Crystal Elastomers Exhibiting Tunable Deformation Recovery”, K. Hisano, S. Kimura, K. Ku, T. Shigeyama, N. Akamatsu, A. Shishido, *O. Tsutsumi, *Adv. Funct. Mater.*, **31**, 2104702 (2021), DOI: 10.1002/adfm.202104702, 査読有
15. “Fabrication of Diffractive Waveplates by Scanning Wave Photopolymerization with Digital Light Processor”, H. Nakamura, Y. Kobayashi, M. Ota, M. Aizawa, S. Kubo, *A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **34**, 225-230 (2021), DOI: 10.2494/photopolymer.34.225, 査読有
16. “Environmentally Stable Chiral-Nematic Liquid-Crystal Elastomers with Mechano-Optical Properties”, K. Ku, K. Hisano, S. Kimura, T. Shigeyama, N. Akamatsu, A. Shishido, *O. Tsutsumi, *Appl. Sci.*, **11**, 5037 (2021), DOI: 10.3390/app11115037, 査読有

17. “Liquid Crystal Polymer Networks Directed by Scanning Wave Photopolymerization of Oxetane Monomer and Crosslinker”, Y. Kobayashi, K. Hisano, M. Aizawa, M. Ishizu, N. Akamatsu, *A. Shishido, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **713**, 37-45 (2020), DOI:[10.1080/15421406.2020.1856531](https://doi.org/10.1080/15421406.2020.1856531), 査読有
18. “Molecular Reorientation Behavior of Oligothiophene-Doped Polymer-Stabilized Liquid Crystals Irradiated with Collimated Laser Beam”, K. Matsumoto, K. Usui, N. Akamatsu, *A. Shishido, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **713**, 46-54 (2021), DOI: [10.1080/15421406.2020.1856532](https://doi.org/10.1080/15421406.2020.1856532), 査読有
19. “A Deformable Low-Threshold Optical Limiter with Oligothiophene-Doped Liquid Crystals”, K. Usui, K. Matsumoto, E. Katayama, N. Akamatsu, *A. Shishido, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **13**, 23049-23056 (2021), DOI: [10.1021/acsmi.1c06951](https://doi.org/10.1021/acsmi.1c06951), 査読有
20. “Wideband Reflection Wavelength Tuning by Bending of Cholesteric Liquid Crystal Elastomer Films”, M. Kishino, *N. Akamatsu, R. Taguchi, S. Kubo, K. Hisano, O. Tsutsumi, *A. Shishido, *J. Appl. Phys.*, **129**, 164701 (2021), DOI: [10.1063/5.0044216](https://doi.org/10.1063/5.0044216), 査読有
21. “Quantitative Analysis of Bending Hysteresis by Real-Time Monitoring of Curvature in Flexible Polymeric Films”, R. Taguchi, K. Kuwahara, N. Akamatsu, *A. Shishido, *Soft Matter*, **17**, 4040-4046 (2021), DOI: [10.1039/d0sm02233k](https://doi.org/10.1039/d0sm02233k), 査読有
22. “Real-Time Molecular-Level Visualization of Mass Flow During Patterned Photopolymerization of Liquid-Crystalline Monomers”, K. Ueda, M. Aizawa, *A. Shishido, M. Vacha, *NPG Asia Mater.*, **13**, 25 (2021), DOI: [10.1038/s41427-021-00292-1](https://doi.org/10.1038/s41427-021-00292-1), 査読有
23. “Nanoscale Analysis of Surface Bending Strain in Film Substrates for Preventing Fracture in Flexible Electronic Devices”, R. Taguchi, *N. Akamatsu, K. Kuwahara, K. Tokumitsu, Y. Kobayashi, M. Kishino, K. Yaegashi, *J. Takeya, *A. Shishido, *Adv. Mater. Interfaces*, **8**, 2001662 (2021), DOI: [10.1002/admi.202001662](https://doi.org/10.1002/admi.202001662), 査読有
24. “Analysis of Dynamic Strain on Foldable Devices”, N. Ando, K. Hyodo, H. Sasaki, Y. Ota, N. Terasaki, T. Sasayama, Y. Yokoi, A. Shishido, N. Akamatsu, R. Taguchi, *SID Symp. Dig. Tech. Pap.*, **51**, 417 (2020), DOI: [10.1002/sdtp.13893](https://doi.org/10.1002/sdtp.13893), 査読有
25. “Photoplasticization Behavior and Photoinduced Pressure-Sensitive Adhesion Properties of Various Polymers Containing an Azobenzene-Doped Liquid Crystal”, M. Koike, M. Aizawa, N. Akamatsu, *A. Shishido, Y. Matsuzawa, *T. Yamamoto, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **93**, 1588-1594 (2020), DOI: [10.1246/bcsj.20200068](https://doi.org/10.1246/bcsj.20200068), 査読有
26. “Out-of-plane Strain Measurement of a Silicone Elastomer by Means of a Cholesteric Liquid Crystal Sensor”, M. Kishino, *N. Akamatsu, R. Taguchi, K. Hisano, O. Tsutsumi, *A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **33**, 81-84 (2020), DOI: [10.2494/photopolymer.33.81](https://doi.org/10.2494/photopolymer.33.81), 査読有
27. “Nonlinear Molecular Reorientation of Polymer-Stabilized Dye-Doped Liquid Crystals by Depolarized Laser Beam”, K. Matsumoto, K. Usui, N. Akamatsu, *A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **33**, 77-80 (2020), DOI: [10.2494/photopolymer.33.77](https://doi.org/10.2494/photopolymer.33.77), 査読有
28. “Effect of the Concentration Gradient on Molecular Alignment by Scanning Wave Photopolymerization”, Y. Kobayashi, R. Taguchi, N. Akamatsu, *A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **33**, 291-294 (2020), DOI: [10.2494/photopolymer.33.291](https://doi.org/10.2494/photopolymer.33.291), 査読有

29. “Experimental and Theoretical Analyses of Curvature and Surface Strain in Bent Polymer Films”, K. Kuwahara, R. Taguchi, M. Kishino, *N. Akamatsu, K. Tokumitsu, *A. Shishido, *Appl. Phys. Express*, **13**, 056502 (2020), DOI: 10.35848/1882-0786/ab8346, 査読有
30. “Photoreversible Soft Azo Dye Materials: Toward Optical Control of Bio-Interfaces”, V. Y. Chang, C. Fedele, A. Priimagi, A. Shishido, *C. J. Barrett, *Adv. Optical Mater.*, **7**, 1900091 (2019), DOI: 10.1002/adom.201900091, 査読有
31. “Simultaneous Formation Behaviour of Surface Structures and Molecular Alignment by Patterned Photopolymerization”, S. Hashimoto, M. Aizawa, N. Akamatsu, T. Sasaki, *A. Shishido, *Liq. Cryst.*, **46**, 1995-2002 (2019), DOI:10.1080/02678292.2019.1610980, 査読有
32. “Effect Of Surface Treatment on Molecular Alignment Behavior by Scanning Wave Photopolymerization”, M. Ishizu, M. Aizawa, N. Akamatsu, K. Hisano, S. Fujikawa, C. J. Barrett, *A. Shishido, *Appl. Phys. Express*, **12**, 041004 (2019), DOI:10.7567/1882-0786/ab040d, 査読有
33. “Single-Step Creation of Polarization Gratings by Scanning Wave Photopolymerization with Unpolarized Light”, K. Hisano, M. Ota, M. Aizawa, N. Akamatsu, C. J. Barrett, *A. Shishido, *J. Opt. Soc. Am. B*, **36**, D112-D118 (2019), DOI:10.1364/JOSAB.36.00D112, 査読有
34. “Direct Fabrication of a Q-Plate Array by Scanning Wave Photopolymerization”, M. Aizawa, M. Ota, K. Hisano, N. Akamatsu, T. Sasaki, C. J. Barrett, *A. Shishido, *J. Opt. Soc. Am. B*, **36**, D47-D51 (2019), DOI:10.1364/JOSAB.36.00D47, 査読有

(総説・解説)

1. “高分子安定化色素ドーブ液晶を用いた調光材料”, 松本浩輔, 臼井鴻志, 宍戸 厚, *ポリマーTECH*, **10**, 20-26 (2021), 査読無
2. “光の強さを認識してはたらく液晶”, 松 浩輔, 宍戸 厚, *現代化学*, **598**, 42-45 (2021), 査読有
3. “動く光で分子を並べる: 動的な光重合による分子の配向パターンニングと機能性フィルムの創製”, 小林吉彰, 赤松範久, 宍戸 厚, *化学と工業*, **73**, 466-467 (2020), 査読有
4. “光による液晶の分子配向制御”, 小林吉彰, 赤松範久, 宍戸 厚, *塗装工学*, **54**, 163-169 (2019), ISSN: 0285-3787, 査読有
5. “液晶エラストマーフィルムの光誘起屈曲現象とチューナブルフォトニック結晶への応用”, 赤松範久, *宍戸 厚, *光学*, **48**, 73-78 (2019), ISSN:0389-0025, 査読有
6. “動的な光重合による大面積分子配向と微細パターンニング”, 相沢美帆, 赤松範久, *宍戸 厚, *超分子研究会アニュアルレビュー*, **39**, 10-11 (2018), 査読有

B01-02 [代表：角五彰 分担者：景山義之]

(原著論文 全 40 報, 総説・解説 全 19 報, Archive 全 2 報)

(原著論文)

1. “Reversible Photocontrol of Microtubule Stability by Spiropyran-Conjugated Tau-Derived Peptides”, H. Inaba, M. Sakaguchi, S. Watari, S. Ogawa, A. M. R. Kabir, [A. Kakugo](#), K. Sada, K. Matsuura, *ChemBioChem*, **24**, e202200782 (2023), DOI: 10.1002/cbic.202200782, 査読有
2. “3D Structure of Ring-shaped Microtubule Swarms Revealed by High-speed Atomic Force Microscopy”, M. R. Rashid, C. Ganser, M. Akter, S. R. Nasrin, A. M. R. Kabir, K. Sada, T. Uchihashi, *[A. Kakugo](#), *Chem. Lett.*, **52**, 100-104 (2023), DOI: 10.1246/cl.220491, 査読有
3. “Collision-Induced Torque Mediates the Transition of Chiral Dynamic Patterns Formed by Active Particles”, *T. Hiraiwa, R. Akiyama, D. Inoue, A. M. R. Kabir, [A. Kakugo](#), *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **24**, 28782-28787 (2022), DOI: 10.1039/D2CP03879J, 査読有
4. “Generation of Stable Microtubule Superstructures by Binding of Peptide-Fused Tetrameric Proteins to Inside and Outside”, *H. Inaba, Y. Sueki, M. Ichikawa, A. M. R. Kabir, T. Iwasaki, H. Shigematsu, [A. Kakugo](#), K. Sada, T. Tsukazaki, K. Matsuura, *Sci. Adv.*, **8**, eabq3817 (2022), DOI: 10.1126/sciadv.abq3817, 査読有
5. “Kinesin Motors Driven Microtubule Swarming Triggered by UV Light”, S. Ishii, M. Akter, K. Murayama, A. M. R. Kabir, H. Asanuma, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *Polym J*, **54**, 1501-1507 (2022), DOI: 10.1038/s41428-022-00693-1, 査読有
6. “Light-Induced Stabilization of Microtubules by Photo-Crosslinking of Tau-Derived Peptide”, S. Watari, *H. Inaba, T. Tamura, A. M. R. Kabir, [A. Kakugo](#), K. Sada, I. Hamachi, *K. Matsuura, *Chem. Commun.*, **58**, 9190-9193 (2022), DOI: 10.1039/D2CC01890J, 査読有
7. “Site-Selective Spin-Probe with a Photocleavable Macrocyclic Linker for Measuring the Dynamics of Water Surrounding a Liposomal Assembly”, G. Lee, *[Y. Kageyama](#), S. Takeda, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **95**, 909-921 (2022), DOI: 10.1246/bcsj.20220027, 査読有
8. “Cooperative Cargo Transportation by a Swarm of Molecular Machines”, M. Akter, J. J. Keya, K. Kayano, A. M. R. Kabir, D. Inoue, H. Hess, K. Sada, A. Kuzuya, H. Asanuma, *[A. Kakugo](#), *Sci. Robot.*, **7**, abm0677 (2022), DOI: 10.1126/scirobotics.abm0677, 査読有
9. “Fluctuation in the Sliding Movement of Kinesin-Driven Microtubules Is Regulated Using the Deep-Sea Osmolyte Trimethylamine N-oxide”, A.M. R. Kabir, T. Munmun, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *ACS Omega*, **7**, 18597-18604 (2022), DOI: 10.1021/acsomega.2c01228, 査読有
10. “Self-Propulsion of a Light-Powered Microscopic Crystalline Flapper in Water”, K. Obara, *[Y. Kageyama](#), S. Takeda, *Small*, **18**, 2105302 (2022), DOI: 10.1002/smll.202105302, 査読有
11. “Structural Changes of Microtubules by Encapsulation of Gold Nanoparticles Using a Tau-Derived Peptide”, H. Inaba, A. M. R. Kabir, [A. Kakugo](#), K. Sada, *K. Matsuura, *Chem. Lett.*, **51**, 348-351 (2022), DOI: 10.1246/cl.210761,c 査読有
12. “Unexpected Dissociation of Photoresponsive UV-ON DNA Carrying *P-tert*-Butyl Azobenzene under UV Light Irradiation”, S. Ishii, K. Murayama, K. Sada, *H. Asanmuma, *[A. Kakugo](#), *Chem. Lett.*, **51**, 292-295 (2022), DOI: 10.1246/cl.210788, 査読有
13. “Controlling the Rigidity of Kinesin-Propelled Microtubules in an *In Vitro* Gliding Assay Using the Deep-Sea Osmolyte Trimethylamine N-Oxide”, A. M. R. Kabir, T. Munmun, T. Hayashi, S. Yasuda, A.

- P. Kimura, M. Kinoshita, T. Murata, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *ACS Omega*, **7**, 3796-3803 (2022), DOI: 10.1021/acsomega.1c06699, 查読有
14. “1,2-Disubstituted 1,2-Dihydro-1,2,4,5-Tetrazine-3,6-Dione as a Dynamic Covalent Bonding Unit at Room Temperature”, K. Kawai, K. Ikeda, A. Sato, A. Kabasawa, M. Kojima, K. Kokado, [A. Kakugo](#), K. Sada, T. Yoshino, *S. Matsunaga, *J. Am. Chem. Soc.*, **144**, 1370-1379 (2022), DOI: 10.1021/jacs.1c11665, 查読有
 15. “Controlling Collective Motion of Kinesin-Driven Microtubules via Patterning of Topographic Landscapes”, S. Araki, K. Beppu, A. M. R. Kabir, *[A. Kakugo](#), *Y. T. Maeda, *Nano Lett.*, **21**, 10478-10485 (2021), DOI: 10.1021/acs.nanolett.1c03952, 查読有
 16. “Deformation of Microtubules Regulates Translocation Dynamics of Kinesin”, S. R. Nasrin, C. Ganser, S. Nishikawa, A. M. R. Kabir, K. Sada, T. Yamashita, M. Ikeguchi, T. Uchihashi, H. Hess, *[A. Kakugo](#), *Sci. Adv.*, **7**, eabf2211 (2021), DOI: 10.1126/sciadv.abf2211, 查読有
 17. “Monopolar Flocking of Microtubules in Collective Motion”, F. Afroze, D. Inoue, T. I. Farhana, T. Hiraiwa, R. Akiyama, A. M. R. Kabir, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *BBRC*, **563**, 73-78 (2021), DOI: 10.1016/j.bbrc.2021.05.037, 查読有
 18. “Controlling the Length of Self-Assembled Microtubes through Mechanical Stress-Induced Scission”, A. M. R. Kabir, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *Chem. Commun.*, **57**, 468-471 (2021), DOI: 10.1039/D0CC07327J, 查読有
 19. “Modeling a Microtubule Filaments Mesh Structure from Confocal Microscopy Imaging”, *Y. Ueno, K. Matsuda, K. Kato, A. Kuzuya, [A. Kakugo](#), A. Konagaya, *Micromachines.*, **11**, 844 (2020), DOI: 10.3390/mi11090844, 查読有
 20. “Tensegrity Representation of Microtubule Objects Using Unified Particle Objects and Springs”, A. Pramudwiatmoko, G. Gutmann, Y. Ueno, [A. Kakugo](#), M. Yamamura, *A. Konagaya, *Chem. Bio. Informat. J.*, **20**, 19-43 (2020), DOI: 10.1273/cbij.20.19, 查読有
 21. “Magnetic Force-Induced Alignment of Microtubules by Encapsulation of CoPt Nanoparticles Using a Tau-Derived Peptide”, *H. Inaba, M. Yamada, M. R. Rashid, A. M. R. Kabir, [A. Kakugo](#), K. Sada, *K. Matsuura, *Nano Lett.*, **20**, 5251-5258 (2020), DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c01573, 查読有
 22. “Photo-Regulated Trajectories of Gliding Microtubules Conjugated with DNA”, M. Akter, J. J. Keya, A. M. R. Kabir, H. Asanuma, K. Murayama, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *Chem. Commun.*, **56**, 7953-7956 (2020), DOI: 10.1039/D0CC03124K, 查読有
 23. “Mechanical Stimulation-Induced Unidirectional Organization of Gliding Microtubules in Confined Microwells”, D. Inoue, A. M. R. Kabir, K. Tokuraku, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *Adv. Mater. Interfaces*, **7**, (2020), DOI: 10.1002/admi.201902013, 查読有
 24. “Radial Alignment of Microtubules through Tubulin Polymerization in an Evaporating Droplet”, J. J. Keya, H. Kudoh, A. M. R. Kabir, D. Inoue, N. Miyamoto, T. Tani, *[A. Kakugo](#), K. Shikinaka, *Plos One* (2020), DOI:10.1371/journal.pone.0231352, 查読有
 25. “Comparison of the Microtubules Stabilized with Anti-Cancer Drugs Cevipabulin and Paclitaxel”, S. R. Nasrin, T. Ishihara, A. M. R. Kabir, A. Konagaya, K. Sada, *[A. Kakugo](#), *Polym. J.*, **52**, 969-976 (2020), DOI: 10.1038/s41428-020-0334-9, 查読有

26. “Light-Driven Flipping of Azobenzene Assemblies — Sparse Crystal Structures and Responsive Behavior to Polarized Light”, *Y. Kageyama, T. Ikegami, S. Satonaga, K. Obara, H. Sato, *S. Takeda, *Chem. Eur. J.*, **26**, 10759-10768 (2020), DOI: 10.1002/chem.202000701, 査読有
27. “Regulation of Biomolecular-Motor-Driven Cargo Transport by Microtubules under Mechanical Stress”, S. R. Nasrin, T. Afrin, A. M. R. Kabir, D. Inoue, T. Torisawa, K. Oiwa, K. Sada, *A. Kakugo, *ACS Appl. Bio Mater.*, **3**, 1875-1883 (2020), DOI:10.1021/acsabm.9b01010, 査読有
28. “Effect of Microtubule Immobilization by Glutaraldehyde on Kinesin-Driven Cargo Transportation”, S. R. Nasrin, A. R. Kabir, K. Sada, *A. Kakugo, *Polym. J.*, **52**, 655-660 (2020), DOI:10.1038/s41428-020-0309-x, 査読有
29. “Breaking of Buckled Microtubules Is Mediated by Kinesins”, A. M. R. Kabir, K. Sada, *A. Kakugo, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **524**, 249-254 (2020), DOI:10.1016/j.bbrc.2020.01.082, 査読有
30. “Controlling the Kinetics of Interaction Between Microtubules and Kinesins Over a Wide Temperature Range Using a Deep-Sea Osmolyte Trimethylamine N-Oxide”, T. Munmun, A. M. R. Kabir, Y. Katsumoto, K. Sada, *A. Kakugo, *Chem. Commun.*, **56**, 1187-1190 (2020), DOI:10.1039/c9cc09324a, 査読有
31. “Complete, Rapid and Reversible Regulation of the Motility of a Nano-Biomolecular Machine Using an Osmolyte Trimethylamine-N-oxide”, T. Munmun, A. M. R. Kabir, K. Sada, *A. Kakugo, *Sens. Actuators: B*, **304**, 127231 (2020), DOI: 10.1016/j.snb.2019.127231, 査読有
32. “Adaptation of Patterns of Motile Filaments under Dynamic Boundary Conditions”, D. Inoue, G. Gutmann, T. Nitta, A. M. R. Kabir, A. Konagaya, K. Tokuraku, K. Sada, H. Hess, *A. Kakugo, *ACS Nano*, **13**, 12452-12460 (2019), DOI:10.1021/acsnano.9b01450, 査読有
33. “Fluorescent Tau-Derived Peptide for Monitoring Microtubules in Living Cells”, *H. Inaba, T. Yamamoto, T. Iwasaki, A. M. R. Kabir, A. Kakugo, K. Sada, *K. Matsuura, *ACS Omega*, **4**, 11245-11250 (2019), DOI:10.1021/acsomega.9b01089, 査読有
34. “Stabilization of Microtubules by Encapsulation of GFP Using Tau-Derived Peptide”, *H. Inaba, T. Yamamoto, T. Iwasaki, A. M. R. Kabir, A. Kakugo, K. Sada, *K. Matsuura, *Chem. Commun.*, **55**, 9072-9075 (2019), DOI:10.1039/C9CC04345D, 査読有
35. “Stabilization of Microtubules by Cevipabulin”, S. R. Nasrin, A. M. R. Kabir, A. Konagaya, T. Ishihara, K. Sada, *A. Kakugo, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **516**, 760-764 (2019), DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.06.095, 査読有
36. “Artificial Smooth Muscle Model Composed of Hierarchically Ordered Microtubule Asters Mediated by DNA Origami Nanostructures”, K. Matsuda, A. M. R. Kabir, N. Akamatsu, A. Saito, S. Ishikawa, T. Matsuyama, O. Ditzer, M. S. Islam, Y. Ohya, K. Sada, A. Konagaya, *A. Kuzuya, *A. Kakugo, *Nano Lett.*, **19**, 3933-3938 (2019), DOI: 10.1021/acsnanolett.9b01201, 査読有
37. “Substrate Selectivity and Its Mechanistic Insight of the Photo-Responsive Non-Nucleoside Triphosphate for Myosin and Kinesin”, M. J. Islam, K. Matsuo, H. M. Menezes, M. Takahashi, H. Nakagawa, A. Kakugo, K. Sada, *N. Tamaoki, *Org. Biomol. Chem.*, **17**, 53-65 (2019), DOI: 10.1039/C8OB02714E, 査読有

38. “Liquid Crystalline Colloidal Mixture of Nanosheets and Rods with Dynamically Variable Length”, R. Kato, *A. Kakugo, K. Shikinaka, Y. Ohsedo, A. M. R. Kabir, *N. Miyamoto, *ACS Omega*, **3**, 14869-14874 (2018), DOI: 10.1021/acsomega.8b01050, 査読有
39. “Molecular Encapsulation inside Microtubules Based on Tau-Derived Peptides”, *H. Inaba, T. Yamamoto, A. M. R. Kabir, A. Kakugo, K. Sada, *K. Matsuura, *Chem. Eur. J.*, **24**, 14958-14967 (2018), DOI: 10.1002/chem.201802617, 査読有
40. “Control of Swarming of Molecular Robots”, J. J. Keya, A. M. R. Kabir, D. Inoue, K. Sada, H. Hess, A. Kuzuya, *A. Kakugo, *Sci. Rep.*, **8**, 11756 (2018), DOI:10.1038/s41598-018-30187-1, 査読有

(総説・解説)

1. “分子機械による巨視的な力学的仕事の実現”, 景山義之, *C & I Commun*, **48**, 34-37 (2023), DOI: 10.57534/cicommun.48.1_34, 査読無
2. “メゾスケールのタンパク質分子モデリングで分子人工筋肉を解析”, 上野豊、松田健人、加藤薫、角五彰、葛谷明紀、小長谷明彦, *生物物理*, **62**, 58-61 (2022), DOI:10.2142/biophys.62.58, 査読有
3. “機械的な挙動で力学的仕事を継続的に行う有機分子デバイスの創出”, 景山義之, *応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌*, **32**, 194-204 (2021), 査読無
4. “Molecular Swarm Robot Realized by the Intelligence of a Biomolecular Motor System and DNA”, J. J. Keya, A. Kuzuya, A. Kakugo, *生物物理*, **61**, 330-331 (2021), DOI: 10.2142/biophys.61.330, 査読有
5. “大学の枠を越えたオンライン生体分子デザインコンペティションの取り組み”, 村田 智, 葛谷明紀、藤原慶, 平 順一, 川又生吹, 佐藤佑介, 瀧ノ上正浩, 野村 M.慎一郎, 角五彰, 堀 豊, 安部桂太, *工学教育*, **69**, 31-39 (2021), DOI: 10.4307/jsee.69.4_31, 査読無
6. “偏光で振付けを変えて踊る分子ロボットを実現”, *景山義之, *Isotope News*, **775**, 31-35 (2021), 査読有
7. “群れで働く分子機械”, 角五彰, *現代化学*, **600**, 60-64 (2021), 査読無
8. “A New Approach to Explore Mechanoresponsiveness of Microtubules and Its Application in Studying Dynamic Soft Interfaces”, *A. M. R. Kabir, A. Kakugo, *Polym J*, **53**, 299-308 (2021), DOI: 10.1038/s41428-020-00415-5, 査読有
9. “化学エネルギーで動く世界最小の群れるロボット”, 石井さつき, 角五彰, *化学工業*, **72**, 9 (2021), 査読有
10. “Robust Dynamics of Synthetic Molecular Systems as a Consequence of Broken Symmetry”, *Y. Kageyama, *Symmetry*, **12**, 1688 (2020), DOI:10.3390/sym12101688, 査読有
11. “Molecular Swarm Robots: Recent Progress and Future Challenges”, A. M. R. Kabir, D. Inoue, *A. Kakugo, *Sci Technol Adv Mater*, **21**, 323-332 (2020), DOI: 10.1080/14686996.2020.1761761, 査読有
12. “群れる発動分子システム -群れることで機能を創発する分子システムの構築-”, 角五彰, *化学と工業*, **73**, 460-462 (2020), 査読有

13. “Synchronous Operation of Biomolecular Engines”, J. J. Keya, A. M. R. Kabir, *A. Kakugo, *Biophys Rev.*, **12**, 401-409 (2020), DOI:10.1007/s12551-020-00651-2, 査読有
14. “生体分子モーターと DNA オリガミによる 分子人工筋肉の開発”, 松田健人・アリフ ムハンマド ラセドゥル コビル・佐田和己・葛谷明紀・角五彰, *月刊 BIOINDUSTRY*, シーエムシー出版 (2020), 査読有
15. “微小管の機械的刺激への応答と適応”, 井上大介・角五彰, *月刊「アグリバイオ」*, **3**, 90-94 (2019), 査読有
16. “DNA オリガミ構造体による 分子人工筋肉の開発とその展望”, 松田健人・アリフ ムハンマド ラセドゥル コビル・佐田和己・葛谷明紀・角五彰, *機能材料*, シーエムシー出版 (2019), 査読有
17. “微小管は機械的刺激をセンシングする動的プローブである”, 井上大介・角五彰, *月刊「細胞」*, **51**, 675-677(2019), 査読有
18. “Light-Powered Self-Sustainable Macroscopic Motion for the Active Locomotion of Materials”, *Y. Kageyama, *ChemPhotoChem*, **3**, 327-336 (2019), DOI: 10.1002/cptc.201900013, 査読有
19. “光を浴びて舞い踊る結晶”, 小原一馬・*景山義之, *化学と教育*, **67**, 74-75 (2019), DOI: 10.20665/kakyoshi.67.2_74, 査読有

(ARCHIVE)

1. “Modulation in the Motion of An Autonomous Molecular-Machine Assembly Caused by the Hysteresis in Response to the Directionality of the Applied Light”, Y. Kageyama, *M. Matsuura, D. Yazaki, *arXiv*, 2301.09873 (2023), DOI: 10.48550/arXiv.2301.09873, 査読無
2. “Potential Curves Illustrating a Dissipative Self-Assembly System and the Meaning of Away-from-Equilibrium”, *Y. Kageyama, G. Maruta, *arXiv*, 2211.06147 (2022), DOI: 10.48550/arXiv.2211.06147, 査読無

研究項目 C01 (原著論文 全 62 報／総説・解説 全 22 報／Archive 全 2 報)

C01-01 [代表：飯野亮太，分担者：笠井倫志]

(原著論文 全 26 報，総説・解説 全 11 報)

(原著論文)

1. “Six States of Enterococcus Hirae V-type ATPase Reveals Non-Uniform Rotor Rotation during Turnover” R. N. B. Smith, C. Song, H. Ueno, T. Murata, R. Iino, *K. Murata, *Commun. Biol.*, **6**, 755 (2023), DOI: 10.1038/s42003-023-05110-8, 査読有
2. “Antiparallel Dimer Structure of CELSR Cadherin in Solution Revealed by High-Speed-Atomic Force Microscopy”, *S. Nishiguchi, *R. S. Kasai, *T. Uchihashi, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **120**, e2302047120 (2023), DOI: 10.1073/pnas.2302047120, 査読有

3. “A Methodology for Creating Mutants of G-protein Coupled Receptors Stabilized in Active State by Combining Statistical Thermodynamics and Evolutionary Molecular Engineering”, T. Yamamoto, S. Yasuda, R. S. Kasai, R. Nakano, S. Hikiri, K. Sugaya, T. Hayashi, S. Ogasawara, M. Shiroishi, T. K. Fujiwara, *M. Kinoshita, *T. Murata, *Protein Sci.*, **31**, e4425 (2022), DOI: 10.1002/pro.4425, 査読有
4. “Direct Observation of Stepping Rotation of V-ATPase Reveals Rigid Component in Coupling between Vo and V1 motors”, A. Otomo, T. Iida, Y. Okuni, H. Ueno, T. Murata, *R. Iino, *Proc Natl Acad Sci USA*, **119**, e2210204119 (2022) DOI: 10.1073/pnas.2210204119, 査読有
5. “パターン化人工膜への膜タンパク質の再構成”, 永井るりか, 谷本泰士, 笠井倫志, 鈴健一, 林 文夫, 森垣憲一, *電気学会論文誌 C.*, **141**, 1340-1343 (2021), DOI: 10.1541/ieejieiss.141.1340, 査読有
6. “Functional Reconstitution of Dopamine D2 Receptor into a Supported Model Membrane in a Nanometric Confinement”, R. Nagai, A. Sugimachi, Y. Tanimoto, K. G. N. Suzuki, F. Hayashi, D. Weikert, P. Gmeiner, *R. S. Kasai, *K. Morigaki, *Adv Biol (Weinh.)*, e2100636 (2021), DOI: 10.1002/adbi.202100636, 査読有
7. “Positive Charge Introduction on the Surface of Thermostabilized PET Hydrolase Facilitates PET Binding and Degradation”, *A. Nakamura, N. Kobayashi, N. Koga, *R. Iino, *ACS Catal.*, **14**, 8550-8564 (2021), DOI: 10.1021/acscatal.1c01204, 査読有
8. “Label-Free Monitoring of Crystalline Chitin Hydrolysis by Chitinase Based on Raman Spectroscopy”, J. Ando, H. Kawagoe, A. Nakamura, R. Iino, *K. Fujita, *Analyst*, **1**, 4087-4094 (2021), DOI: 10.1039/D1AN00581B, 査読有
9. “High-speed Single-Molecule Imaging Reveals Signal Transduction by Induced Transbilayer Raft Phases”, I. Koyama-Honda, T. K. Fujiwara, R. S. Kasai, K. G. N. Suzuki, E. Kajikawa, H. Tsuboi, T. A. Tsunoyama, *A. Kusumi, *J. Cell Biol.*, **219**, e202006125. (2020), DOI: 10.1083/jcb.202006125, 査読有
10. “Domain Architecture Divergence Leads to Functional Divergence in Binding and Catalytic Domains of Bacterial and Fungal Cellobiohydrolases”, *A. Nakamura, D. Ishiwata, A. Visootsat, T. Uchiyama, K. Mizutani, S. Kaneko, T. Murata, K. Igarashi, *R. Iino, *J Biol Chem.*, **295**, 14606-14617 (2020), DOI: 10.1074/jbc.RA120.014792 OA, 査読有
11. “Combined Approach to Engineer a Highly Active Mutant of Processive Chitinase Hydrolyzing Crystalline Chitin”, A. Visootsat, A. Nakamura, T.W. Wang, and *R. Iino, *ACS Omega*, **5**, 26807-26816 (2020) DOI: 10.1021/acsomega.0c03911, 査読有
12. “Synergetic Roles of Formyl Peptide Receptor 1 Oligomerization in Ligand-Induced Signal Transduction”, T. Nishiguchi, H. Yoshimura, R. S. Kasai, T. K. Fujiwara, and *T. Ozawa, *ACS Chem. Biol.*, **15**, 2577-2587 (2020), DOI:10.1021/acchembio.0c00631, 査読有
13. “Single Cell Array Enclosed with a Photodegradable Hydrogel in Microwells for Image-Based Cell Classification and Selective Photorelease of Cells”, S. Yamaguchi, R. Takagi, T. Hosogane, Y. Ohashi, Y. Sakai, S. Sakakihara, R. Iino, K. V. Tabata, H. Noji, and *A. Okamoto, *ACS Appl. Bio Mater.*, **3**, 5887-5895 (2020), DOI: 10.1021/acsabm.0c00583, 査読有

14. “Chemical-State-Dependent Free Energy Profile from Single-Molecule Trajectories of Biomolecular Motors: Application to Processive Chitinase”, *K. I. Okazaki, A. Nakamura, and R. Iino, *J. Phys. Chem.*, **124**, 6475-6487 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c02698, 査読有
15. “A Synthetic Ion Channel with Anisotropic Ligand Response”, *M. Takahiro, N. Daiki, R. S. Kasai, K. Sato, R. Sasaki, K. V. Tabata, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, K. Kamagata, N. Hoshino, H. Noji, T. Akutagawa, K. Ichimura, *K. Kinbara, *Nat. Commun.*, **11**, 2924 (2020), DOI: 10.1038/s41467-020-16770-z, 査読有
16. “Small Stepping Motion of Processive Dynein Revealed by Load-Free High-Speed Single-Particle Tracking”, J. Ando, T. Shima, R. Kanazawa, R. S. Kon, A. Nakamura, M. Yamamoto, T. Kon & *R. Iino, *Sci. Rep.*, **10**, 1080 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-58070-y, 査読有
17. “Single-Molecule Imaging Analysis Reveals the Mechanism of a High-Catalytic-Activity Mutant of Chitinase A from *Serratia Marcescens*”, A. Visootsat, A. Nakamura, P. Vignon, H. Watanabe, T. Uchihashi, *R. Iino, *J. Biol. Chem.*, **295**, 1915-1925 (2020), DOI: 10.1074/jbc.RA119.012078, 査読有
18. “Multicolor High-Speed Tracking of Single Biomolecules with Silver, Gold, and Silver-Gold Alloy Nanoparticles”, *J. Ando, A. Nakamura, M. Yamamoto, C. Song, K. Murata, *R. Iino, *ACS Photonics*, **6**, 2870-2883 (2019), DOI:10.1021/acsp Photonics.9b00953, 査読有
19. “Single-Molecule Analysis Reveals Rotational Substeps and Chemo-Mechanical Coupling Scheme of Enterococcus Hirae V₁-ATPase”, T. Iida, Y. Minagawa, H. Ueno, F. Kawai, T. Murata and *R. Iino, *J. Biol. Chem.*, **294**, 17017-17030 (2019), DOI:10.1074/jbc.RA119.008947, 査読有
20. “Accurate High-Throughput Screening Based on Digital Protein Synthesis in a Massively Parallel Femtoliter Droplet Array”, *Y. Zhang, Y. Minagawa, H. Kizoe, K. Miyazaki, R. Iino, H. Ueno, K. V. Tabata, Y. Shimane, *H. Noji, *Sci. Adv.*, **5**, eaav8185 (2019), DOI: 10.1126/sciadv.aav8185, 査読有
21. “High-Speed Near-Field Fluorescence Microscopy Combined with High-Speed Atomic Force Microscopy for Biological Studies”, T. Umakoshi, S. Fukuda, R. Iino, T. Uchihashi, *T. Ando, *Biochim Biophys Acta Gen Subj*, **1864** (2019), DOI: 10.1016/j.bbagen.2019.03.011, 査読有
22. “Single-Nanoparticle Tracking with Angstrom Localization Precision and Microsecond Time Resolution”, J. Ando, A. Nakamura, A. Visootsat, M. Yamamoto, C. Song, K. Murata, *R. Iino, *Biophys. J.*, **115**, 2413-2427 (2018), DOI: 10.1016/j.bpj.2018.11.016, 査読有
23. “Simultaneous Observation of Kinesin-Driven Microtubule Motility and Binding of Adenosine Triphosphate Using Linear Zero-Mode Waveguides”, K. Fujimoto, Y. Morita, R. Iino, M. Tomishige, H. Shintaku, H. Kotera, *R. Yokokawa, *ACS Nano*, **12**, 11975-11985 (2018), DOI:10.1021/acsnano.8b03803, 査読有
24. “Off-Axis Rotor in Enterococcus Hirae V-ATPase Visualized by Zernike Phase Plate Single-Particle Cryo-Electron Microscopy”, J. Tsunoda, C. Song, F. L. Imai, J. Takagi, H. Ueno, T. Murata, R. Iino, *K. Murata, *Sci. Rep.*, **8**, 15632 (2018), DOI: 10.1038/s41598-018-33977-9, 査読有
25. “Processive Chitinase is Brownian Monorail Operated by Fast Catalysis After Peeling Rail from Crystalline Chitin”, *A. Nakamura, K. I. Okazaki, T. Furuta, M. Sakurai, *R. Iino, *Nat. Commun.*, **9**, 3814 (2018), DOI:10.1038/s41467-018-06362-3, 査読有

26. “Plasmid-Based One-Pot Saturation Mutagenesis and Robot-Based Automated Screening for Protein Engineering”, F. Kawai, A. Nakamura, A. Visootsat, *R. Iino, *ACS Omega*, **3**, 7715-7726 (2018), DOI: 10.1021/acsomega.8b00663, 査読有

(総説・解説)

1. “Linear-Zero Mode Waveguides for Single-Molecule Fluorescence Observation of Nucleotides in Kinesin-Microtubule Motility Assay”, K. Fujimoto, R. Iino, *R. Yokokawa, *Methods Mol Biol.*, **2430**, 121-131 (2022), DOI: 10.1007/978-1-0716-1983-4_8., 査読無
2. “はたらく分子マシン：ナノの世界のエネルギー変換へ”，金原数, 飯野亮太, 竹内正之, 前多裕介, *現代化学*, 3月号, 46-50 (2022), 査読無
3. “はたらく分子マシン 10：生体分子モーターの予想外の動きを観る”，飯野亮太, *現代化学*, 7月号, 19-23(2021), 査読無
4. “生きものが機械でもいいじゃない”，飯野亮太, *生物物理*, **61**, 77 (2021), DOI: 10.2142/biophys.61.077, 査読無
5. “銀, 金, 銀金合金ナノ粒子の光散乱を利用したマルチカラー生体1分子追跡”, *安藤潤, *飯野亮太, *フォトニクスニュース*, **6**, 132-136 (2021), 査読有
6. “Crystalline Chitin Hydrolase is a Burnt-Bridge Brownian Motor”, *A. Nakamura, K. Okazaki, T. Furuta, M. Sakurai, J. Ando, R. Iino, *BPPB*, **17**, 51-58 (2020), DOI: 10.2142/biophysico.BSJ-2020004, 査読有
7. “多色・高速1分子イメージング：金銀ナノ粒子による多色・高速生体1分子イメージング”, *安藤潤, 中村彰彦, 山本真由子, ソンチホン, 村田和義, 飯野亮太, *光学*, **49**, 249 (2020), 査読無
8. “セラチア菌由来キチン加水分解酵素の運動機構”, *中村彰彦, 岡崎圭一, 古田忠臣, 櫻井実, 飯野亮太, *応用糖質科学*, **10**, 89-95 (2020), 査読有
9. “Introduction: Molecular Motors”, *R. Iino, *K. Kinbara, *Z. Bryant, *Chem. Rev.*, **120**, 1-4 (2020), DOI: 10.1021/acs.chemrev.9b00819, 査読有
10. “Defining Raft Domains in the Plasma Membrane”, *A. Kusumi, T. K. Fujiwara, T. A. Tsunoyama, R. S. Kasai, A. A. Liu, K. M. Hirosawa, M. Kinoshita, N. Matsumori, N. Komura, H. Ando, K. G. N. Suzuki, *Traffic*, **21**, 106-137 (2020), DOI: 10.1111/tra.12718, 査読有
11. “Visualization of Functional Structure and Kinetic Dynamics of Cellulases”, *A. Nakamura, R. Iino, *Adv. Exp. Med. Biol.*, **1104**, 201-217 (2018), DOI: 10.1007/978-981-13-2158-0_10, 査読有

C01-02 [代表：村田武士， 分担者：長門石暁， 連携研究者：木下正弘]

(原著論文 全40報, 総説・解説 全10報)

(原著論文)

1. “Six States of Enterococcus Hirae V-type ATPase Reveals Non-Uniform Rotor Rotation during Turnover” R. N. B. Smith, C. Song, H. Ueno, T. Murata, R. Iino, *K. Murata, *Commun. Biol.*, **6**, 755 (2023), DOI: 10.1038/s42003-023-05110-8, 査読有
2. “Nuclear Magnetic Resonance Detection of Hydrogen Bond Network in a Proton Pump Rhodopsin R_xR and Its Alteration during the Cyclic Photoreaction”, *J. Am. Chem. Soc.*, R. Suzuki, T. Nagashima, K. Kojima, R. Hironishi, M. Hirohata, T. Ueta, T. Murata, T. Yamazaki, Y. Sudo, *H. Takahashi, **145**, 15295-15302 (2023), 査読有
3. “Structure and Role of the Linker Domain of the Iron Surface-Determinant Protein IsdH in Heme Transportation in Staphylococcus Aureus”, S. V. Bellido, J. M. M. Caaveiro, K. Morante, T. Sushko, M. Nakakido, S. Nagatoishi, *K. Tsumoto, *J Biol Chem.*, **298**, 101995 (2022), DOI: 10.1016/j.jbc.2022.101995, 査読有
4. “Molecular Mechanism Underlying the Increased Risk of Colorectal Cancer Metastasis Caused by Single Nucleotide Polymorphisms in LI-cadherin gene”, A. Yui, D. Kuroda, T. Maruno, M. Nakakido, S. Nagatoishi, S. Uchiyama & *K. Tsumoto, *Sci Rep.*, **13**, 6493 (2023). DOI: 10.1038/s41598-023-32444-4, 査読有
5. “Assessment of Anisotropic Transmembrane Transport Coefficient Vector of Cell-Spheroid under Inhomogeneous Ion Concentration Distribution Fields by Electrical Impedance Tomography”, S. Li, D. Kawashima, K. O. Okeyo, T. Murata, *M. Takei, *Meas. Sci. Technol.*, **34**, 035701 (2022), DOI: 10.1088/1361-6501/acaa4a, 査読有
6. “Biophysical Characterization of the Contribution of the Fab Region to the IgG-FcγRIIIa Interaction”, H. Kosuge, *S. Nagatoishi, M. Kiyoshi, A. I. Watabe, Y. Terao, T. Ide, and *K. Tsumoto, *Biochemistry*, **62**, 262-269 (2023), DOI: 10.1021/acs.biochem.1c00832, 査読有
7. “Identifying Antibiotics Based on Structural Differences in the Conserved Allosteric from Mitochondrial Heme-Copper Oxidases”, Y. Nishida, S. Yanagisawa, R. Morita, H. Shigematsu, K. S. Itoh, H. Yuki, S. Ogasawara, K. Shimuta, T. Iwamoto, C. Nakabayashi, W. Matsumura, H. Kato, C. Gopalasingam, T. Nagao, T. Qaqorh, Y. Takahashi, S. Yamazaki, K. Kamiya, R. Harada, N. Mizuno, H. Takahashi, Y. Akeda, M. Ohnishi, Y. Ishii, T. Kumasaka, T. Murata, K. Muramoto, T. Tosha, Y. Shiro, T. Honma, Y. Shigeta, M. Kubo, S. Takashima, *Y. Shintani, *Nat. Commun.*, **13**, 7591 (2022), DOI: 10.1038/s41467-022-34771-y, 査読有
8. “Molecular Basis for Anti-Insomnia Drug Design from Structure of Lemborexant-Bound Orexin 2 Receptor”, H. Asada, D. Im, Y. Hotta, S. Yasuda, T. Murata, R. Suno, and *S. Iwata, *Structure*, **30**, 1582-1589 (2022), DOI: 10.1016/j.str.2022.11.001, 査読有
9. “A Methodology for Creating Mutants of G-Protein Coupled Receptors Stabilized in Active State by Combining Statistical Thermodynamics and Evolutionary Molecular Engineering, T. Yamamoto, S. Yasuda, R. S. Kasai, R. Nakano, S. Hikiri, K. Sugaya, T. Hayashi, S. Ogasawara, M. Shiroishi, T. K. Fujiwara, *M. Kinoshita, *T. Murata, *Prot. Sci.*, **31**, e4425 (2022), DOI: 10.1002/pro.4425, 査読有
10. “Direct Observation of Stepping Rotation of V-ATPase Reveals Rigid Component in Coupling between Vo and V₁ Motors”, A. Otomo, T. Iida, Y. Okuni, H. Ueno, T. Murata, and *R. Iino, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **119**, e2210204119 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2210204119, 査読有

11. “Targeted Delivery of Lipid Nanoparticle to Lymphatic Endothelial Cells via Anti-Podoplanin Antibody”, *Y. Sakurai, N. Abe, K. Yoshikawa, R. Oyama, S. Ogasawara, T. Murata, Y. Nakai, K. Tange, H. Tanaka, *H. Akita, **J. Control. Release**, **349**, 379-387 , DOI: 10.1016/j.jconrel.2022.06.052, 査読有
12. “Revealing a Hidden Intermediate of Rotatory Catalysis with X-ray Crystallography and Molecular Simulations”, M. Shekhar, C. Gupta, K. Suzuki, C. K. Chan, *T. Murata, *A. Singharoy, **ACS Cent. Sci.**, **8**, 915-925 (2022), DOI: 10.1021/acscentsci.1c01599, 査読有
13. “Structural Characterization of Proton-Pumping Rhodopsin Lacking a Cytoplasmic Proton Donor Residue by X-ray Crystallography”, K. Suzuki, M. d. C. Marin, M. Konno, R. Bagherzadeh, *T. Murata, and *K. Inoue, **J. Biol. Chem.**, **298**, 101722 (2022), DOI: 10.1016/j.jbc.2022.101722, 査読有
14. “Discovery of Ultrafastest Myosin, Its Amino Acid Sequence, and Structural Features”, T. Haraguchi, M. Tamanaha, K. Suzuki, K. Yoshimura, T. Imi, M. Tominaga, H. Sakayama, T. Nishiyama, *T. Murata, and *K. Ito, **Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.**, **119**, e212096211 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2120962119, 査読有
15. “Development of an Outward Proton Pumping Rhodopsin with a New Record in Thermostability by Means of Amino-Acid Mutations”, S. Yasuda, T. Akiyama, K. Kojima, T. Ueta, T. Hayashi, S. Ogasawara, S. Nagatoishi, K. Tsumoto, N. Kunishima, Y. Sudo, *M. Kinoshita, and *T. Murata, **J. Phys. Chem. B.**, **126**, 1004-1015 (2022), DOI: 10.1021/acs.jpcc.1c08684, 査読有
16. “Controlling the Rigidity of Kinesin-Propelled Microtubules in an in Vitro Gliding Assay Using the Deep-Sea Osmolyte Trimethylamine N-Oxide”, *A. M. R. Kabir, T. Munmun, T. Hayashi, S. Yasuda, A. P. Kimura, M. Kinoshita, T. Murata, K. Sada and *A. Kakugo, **ACS Omega**, **7**, 3796-3803 (2022), DOI: 10.1021/acsomega.1c06699, 査読有
17. “Structure-Based Screening Combined with Computational and Biochemical Analyses Identified the Inhibitor Targeting the Binding of DNA Ligase 1 to UHRF1”, S. Kori, Y. Shibahashi, T. Ekimoto, A. Nishiyama, S. Yoshimi, K. Yamaguchi, S. Nagatoishi, M. Ohta, K. Tsumoto, M. Nakanishi, P.A. Defossez, M. Ikeguchi, *K. Arita, **Bioorg Med Chem.**, **52**, 116500 (2021), DOI: 10.1016/j.bmc.2021.116500, 査読有
18. “Cryo-EM Reveals Mechanistic Insights into Lipid-Facilitated Polyamine Export by human ATP13A2”, A. Tomita, T. Daiho, T. Kusakizako, K. Yamashita, S. Ogasawara, T. Murata, *T. Nishizawa, *O. Nureki, **Mol. Cell**, **81**, 4799-4809 (2021), DOI: 10.1016/j.molcel.2021.11.001, 査読有
19. “State-Targeting Stabilization of Adenosine A_{2A} Receptor by Fusing a Custom-Made De Novo Designed α -Helical Protein”, M. Mitsumoto, K. Sugaya, K. Kazama, R. Nakano, T. Kosugi, *T. Murata and *N. Koga, **Int. J. Mol. Sci.**, **22**, 12906 (2021), DOI:10.3390/ijms222312906, 査読有
20. “Structural and Thermodynamical Insights into the Binding and Inhibition of FIH-1 by the N-terminal Disordered Region of Mint3”, T. Ten, S. Nagatoishi, R. Maeda, M. Hoshino, Y. Nakayama, M. Seiki, T. Sakamoto, *K. Tsumoto, **J Biol Chem.**, **297**, 101304 (2021), DOI: 10.1016/j.jbc.2021.101304, 査読有
21. “Regulation of Cadherin Dimerization by Chemical Fragments as a Trigger to Inhibit Cell Adhesion”, A. Senoo, S. Ito, *S. Nagatoishi, Y. Saito, G. Ueno, K. Yoshida, T. Tashima, S. Kudo, S. Sando, *K. Tsumoto, **Commun. Biol.**, **4**, 1041 (2021), DOI: 10.1038/s42003-021-02575-3, 査読有

22. “Mechanism of Dimerization and Structural Features of Human LI-Cadherin”, A. Yui, *J. M. M. Caaveiro, D. Kuroda, M. Nakakido, S. Nagatoishi, S. Goda, T. Maruno, S. Uchiyama, *K. Tsumoto, *J Biol Chem.*, **297**, 101054 (2021), DOI: 10.1016/j.jbc.2021.101054, 査読有
23. “Cryo-EM Structure of K⁺-Bound hERG Channel Complexed with the Blocker Astemizole”, T. Asai, N. Adachi, T. Moriya, H. Oki, T. Maru, M. Kawasaki, K. Suzuki, S. Chen, R. Ishii, K. Yonemori, S. Igaki, S. Yasuda, S. Ogasawara, T. Senda and *T. Murata, *Structure*, **29**, 203-212 (2021), DOI: 10.1016/j.str.2020.12.007, 査読有
24. “Development of Biparatopic Bispecific Antibody Possessing Tetravalent ScFv-Fc Capable of Binding to ROBO₁ Expressed in Hepatocellular Carcinoma Cells”, Y. Watanabe, A. Tanabe, T. Hamakubo, S. Nagatoishi, K. Tsumoto, *J Biochem.*, **170**, 307-315 (2021), DOI: 10.1093/jb/mvab049, 査読有
25. “Measurement of the Intestinal pH in Mice under Various Conditions Reveals Alkalinization Induced by Antibiotics”, K. Shimizu, I. Seiki, Y. Goto, and *T. Murata, *Antibiotics*, **10**, 180 (2021), DOI:10.3390/antibiotics10020180, 査読有
26. “Mitochondrial Sorting and Assembly Machinery Operates by β -Barrel Switching”, H. Takeda, A. Tsutsumi, T. Nishizawa, C. Lindau, J. V. Busto, L. S. Wenz, L. Ellenrieder, K. Imai, S. P. Straub, W. Mossmann, J. Qiu, Y. Yamamori, K. Tomii, J. Suzuki, T. Murata, S. Ogasawara, O. Nureki, T. Becker, N. Pfanner, N. Wiedemann, M. Kikkawa, and *T. Endo, *Nature*, **590**, 163-169 (2021), DOI: 10.1038/s41586-020-03113-7, 査読有
27. “Crystal Structure of an Anti-Podoplanin Antibody Bound to a Disialylated O-Linked Glycopeptide”, *S. Ogasawara, K. Suzuki, K. Naruchi, S. Nakamura, J. Shimabukuro, N. Tsukahara, M. K. Kaneko, Y. Kato, *T. Murata, *BBRC*, **533**, 57-63 (2020), DOI:10.1016/j.bbrc.2020.08.103, 査読有
28. “Domain Architecture Divergence Leads to Functional Divergence in Binding and Catalytic Domains of Bacterial And Fungal Cellobiohydrolases”, *A. Nakamura, D. Ishiwata, A. Visootsat, T. Uchiyama, K. Mizutani, S. Kaneko, T. Murata, K. Igarashi, *R. Iino, *J Biol Chem.*, **295**, 14606-14617 (2020), DOI: 10.1074/jbc.RA120.014792 OA, 査読有
29. “Further Thermo-Stabilization of Thermophilic Rhodopsin from Thermus Thermophilus JL-18 through Engineering in Extramembrane Regions”, T. Akiyama, *N. Kunishima, S. Nemoto, K. Kazama, M. Hirose, Y. Sudo, Y. Matsuura, H. Naitow, *T. Murata, *Proteins*, **89**, 301-310 (2021), DOI: 10.1002/prot.26015 (2020), 査読有
30. “Theoretical Identification of Thermostabilizing Amino-Acid Mutations for G-Protein Coupled Receptors”, *T. Murata, S. Yasuda, T. Hayashi, and *M. Kinoshita, *Biophys. Rev.*, **12**, 323-332 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00678-5, 査読有
31. “Methodology for Further Thermostabilization of an Intrinsically Thermostable Membrane Protein Using Amino Acid Mutations with Its Original Function Being Retained”, S. Yasuda, T. Akiyama, S. Nemoto, T. Hayashi, T. Ueta, K. Kojima, T. Tsukamoto, S. Nagatoishi, K. Tsumoto, Y. Sudo, *M. Kinoshita and *T. Murata, *J. Chem. Inf. Model.*, **60**, 1709-1716 (2020), DOI: 10.1021/acs.jcim.0c00063, 査読有
32. “How Does a Microbial Rhodopsin RxR Realize Its Exceptionally High Thermostability with the Proton-Pumping Function Being Retained”, T. Hayashi, S. Yasuda, K. Suzuki, T. Akiyama, K. Kanehara,

- K. Kojima, M. Tanabe, R. Kato, T. Senda, Y. Sudo, *T. Murata, and *M. Kinoshita, *J. Phys. Chem. B*, **124**, 990-1000 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b10700, 査読有
33. “Elucidation of Cosolvent Effects Thermostabilizing Water-Soluble and Membrane Proteins”, S. Yasuda, K. Kazama, T. Akiyama, *M. Kinoshita and *T. Murata, *J. Mol. Liq.*, **301**, 112403-112411 (2020), DOI: 10.1016/j.molliq.2019.112403, 査読有
34. “Application of High-Sensitivity UV photoemission Spectroscopy to Examine the Electronic Structure of Thermophilic Rhodopsin”, D. Sano, I. Ide, T. Akiyama, Y. Tanaka, Y. Sudo, T. Murata, and *H. Ishii, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **687**, 34-39 (2019), DOI:10.1080/15421406.2019.1648052, 査読有
35. “Single-Molecule Analysis Reveals Rotational Substeps and Chemo-Mechanical Coupling Scheme of Enterococcus Hirae V₁-ATPase”, T. Iida, Y. Minagawa, H. Ueno, F. Kawai, T. Murata and *R. Iino, *J. Biol. Chem.*, **294**, 17017-17030 (2019), DOI:10.1074/jbc.RA119.008947, 査読有
36. “Analyses Based on Statistical Thermodynamics for Large Difference Between Thermophilic Rhodopsin and Xanthorhodopsin in Terms of Thermostability”, S. Yasuda, T. Hayashi, Y. Kajiwara, *T. Murata, *M. Kinoshita, *J. Chem. Phys.*, **150**, 055101-13 (2019), DOI:10.1063/1.5082217, 査読有
37. “Metastable Asymmetrical Structure of Shaftless V₁ motor”, S. Maruyama, K. Suzuki, M. Imamura, H. Sasaki, H. Matsunami, K. Mizutani, Y. Saito, F. L. Imai, Y. I. Katsura, T. K. Someya, M. Shirouzu, T. Uchihashi, T. Ando, I. Yamato, *T. Murata, *Sci. Adv.*, **5**, eaau8149 (2019), DOI: 10.1126/sciadv.aau8149, 査読有
38. “Crystal Structure and Calcium-Induced Conformational Changes of Diacylglycerol Kinase α EF-hand domains”, D. Takahashi, K. Suzuki, T. Sakamoto, T. Iwamoto, T. Murata, *F. Sakane, *Protein Sci.*, **28**, 694-706 (2019), DOI: 10.1002/pro.3572, 査読有
39. “Phospholipid Membrane Fluidity Alters Ligand Binding Activity of a G Protein-Coupled Receptor by Shifting the Conformational Equilibrium”, K. Yoshida, *S. Nagatoishi, D. Kuroda, N. Suzuki, T. Murata, *K. Tsumoto, *Biochem.*, **58**, 504-508 (2019), DOI: 10.1021/acs.biochem.8b01194, 査読有
40. “Off-Axis Rotor in Enterococcus Hirae V-ATPase Visualized by Zernike Phase Plate Single-Particle Cryo-Electron Microscopy”, J. Tsunoda, C. Song, F. L. Imai, J. Takagi, H. Ueno, T. Murata, R. Iino, and *K. Murata, *Sci. Rep.*, **8**, 15632 (2018), DOI: 10.1038/s41598-018-33977-9, 査読有

(総説・解説)

- 1 “生物界最速のミオシンの構造—機能相関”, 伊藤光二, 原口武士, 玉那覇 正典, 鈴木花野, 村田 武士, *生物物理*, **63**, 91-96 (2023), 査読有
- 2 “Introduction of Session 8, “Structural Mechanism of Animal Rhodopsins and GPCR”, *T. Murata, *BPPB*, **20**, e201015 (2023), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v20.s015, 査読有
- 3 “Introduction of Session 7, “Functional Diversity and Evolution in Microbial Rhodopsins”, *T. Murata, *BPPB*, **20**, e201012 (2023), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v20.s012, 査読有
- 4 “さまざまな役割をもつヒト V-ATPase の理解に向けて”, 村田武士・鈴木花野, *実験医学*, 羊土社, **38**, 124-130 (790-796) (2020), 査読無

- 5 “サーモフィリックロドプシンとキサントロドプシンの熱安定性の大きな違いに対する統計熱力学的解析”, 安田賢司・林智彦・村田武士・木下正弘, *アグリバイオ*, **北隆館**, **4**, 61-67 (2020), 査読無
- 6 “表面プラズモン共鳴 (SPR) 法を用いた蛋白質に結合する低分子リガンドスクリーニング”, 妹尾暁暢, 長門石曉, 津本浩平, *PSSJ Archives*, **13**, e096 (2020), 査読有
- 7 “サーモフィリックロドプシンの極めて高い熱安定性に関する統計熱力学的解析”, 安田賢司・林智彦・村田武士, 木下正弘, *月刊「細胞」*, **ニューサイエンス社**, **52**, 37-41 (2020), 査読無
- 8 “Rotational Mechanism Model of the Bacterial V₁ Motor Based on Structural and Computational Analyses”, *A. Singharoy, C. Chipot, T. Ekimoto, K. Suzuki, M. Ikeguchi, I. Yamato and *T. Murata, *Front. Physiol.*, **10**, 16 (2019), DOI: 10.3389/fphys.2019.00046, 査読有
- 9 “材料創製を指向したタンパク質相互作用解析”, 長門石曉・中木戸誠・津本浩平, *高分子*, **68**, 126-127 (2019), 査読無
- 10 “Biophysical Analysis of the Protein-Small Molecule Interactions to Develop Small Molecule Drug Discovery”, S. Nagatoishi, Jose M. M. Caaveiro, and *K. Tsumoto, *Yakugaku Zasshi*, **138**, 1033-1041 (2018), DOI: 10.1248/yakushi.17-00211-2, 査読有

研究項目 C02 (原著論文 全 50 報／総説・解説 全 16 報／Archive 全 4 報)

C02-01 [代表：池口満徳, 分担者：高橋栄夫]

(原著論文 全 28 報, 総説・解説 全 2 報)

(原著論文)

1. “Nuclear Magnetic Resonance Detection of Hydrogen Bond Network in a Proton Pump Rhodopsin R_xR and Its Alteration during the Cyclic Photoreaction”, *J. Am. Chem. Soc.*, R. Suzuki, T. Nagashima, K. Kojima, R. Hironishi, M. Hirohata, T. Ueta, T. Murata, T. Yamazaki, Y. Sudo, *H. Takahashi, **145**, 15295-15302 (2023), DOI: 10.1021/jacs.3c02833, 査読有
2. “Mandibulofacial Dysostosis with Alopecia Results from ET_AR Gain-of-Function Mutations via Allosteric Effects on Ligand Binding”, Y. Kurihara, T. Ekimoto, C. T. Gordon, Y. Uchijima, R. Sugiyama, T. Kitazawa, A. Iwase, R. Kotani, R. Asai, V. Pingault, M. Ikeguchi, J. Amiel, *H. Kurihara, *J. Clin. Invest.*, **133**, e151536 (2023), DOI: 10.1172/JCI151536, 査読有
3. “TLR3 Forms a Laterally Aligned Multimeric Complex along Double-Stranded RNA for Efficient Signal Transduction”, K. Sakaniwa, A. Fujimura, T. Shibata, H. Shigematsu, T. Ekimoto, M. Yamamoto, M. Ikeguchi, K. Miyake, U. Ohto, *T. Shimizu, *Nat. Commun.*, **14**, 164 (2023), DOI: 10.1038/s41467-023-35844-2, 査読有
4. “Binding and Unbinding Pathways of Peptide Substrates on the SARS-CoV-2 3CL Protease”, K. Moritsugu, T. Ekimoto, *M. Ikeguchi, A. Kidera, *J. Chem. Inf. Model*, **63**, 240-250 (2022), DOI: 10.1021/acs.jcim.2c00946., 査読有
5. “Development of the Force Field for Cyclosporine A”, T. Yamane, T. Ekimoto, *M. Ikeguchi, *Biophys.*

- Physicobiol.*, **19**, e190045 (2022), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v19.0045, 査読有
6. “Hybrid in Vitro/in Silico Analysis of Low-Affinity Protein-Protein Interactions that Regulate Signal Transduction by Sema6D”, T. Tanaka, T. Ekimoto, M. Nagatomo, M. Neyazaki, E. Shimoji, T. Yamane, S. Kanagawa, R. Oi, E. Mihara, J. Takagi, S. Akashi, *M. Ikeguchi, *T. Nogi, *ProteinSci.*, **31**, e4452 (2022), DOI: 10.1002/pro.4452, 査読有
 7. “gr Predictor: A Deep-Learning Model for Predicting the Hydration Structures around Proteins”, K. Kawama, Y. Fukushima, M. Ikeguchi, M. Ohta, and *T. Yoshidome, *J Chem Inf Model.*, **62**, 4460-4473 (2022), DOI: 10.1021/acs.jcim.2c00987, 査読有
 8. “3D-RISM-AI: A Machine Learning Approach to Predict Protein-Ligand Binding Affinity Using 3D-RISM”, K. Osaki, T. Ekimoto, T. Yamane, *M. Ikeguchi, *J.Phys. Chem. B.*, **126**, 6148-6158 (2022), DOI: 10.1021/acs.jpccb.2c03384, 査読有
 9. “Structure of SARS-CoV-2 Membrane Protein Essential for Virus Assembly”, Z. Zhang, N. Nomura, Y. Muramoto, T. Ekimoto, T. Uemura, K. Liu, M. Yui, N. Kono, J. Aoki, M. Ikeguchi, T. Noda, S. Iwata, *U. Ohto, *T. Shimizu, *Nat. Commun.*, **13**, 4399 (2022), DOI: 10.1038/s41467-022-32019-3, 査読有
 10. “Supramolecular Mechanosensitive Potassium Channel Formed by Fluorinated Amphiphilic Cyclophane”, K. Sato, R. Sasaki, R. Matsuda, M. Nakagawa, T. Ekimoto, T. Yamane, M. Ikeguchi, K. V. Tabata, H. Noji, *K. Kinbara, *J. Am. Chem. Soc.*, **144**, 11802-11809 (2022), DOI: 10.1021/jacs.2c04118, 査読有
 11. “Structure-Based Screening Combined with Computational and Biochemical Analyses Identified the Inhibitor Targeting the Binding of DNA Ligase 1 to UHRF1”, S. Kori, Y. Shibahashi, T. Ekimoto, A. Nishiyama, S. Yoshimi, K. Yamaguchi, S. Nagatoishi, M. Ohta, K. Tsumoto, M. Nakanishi, P.A. Defossez, M. Ikeguchi, *K. Arita, *Bioorg. Med. Chem.*, **52**, 116500 (2021), DOI: 10.1021/acs.jcim.1c00389, 査読有
 12. “Allosteric Regulation of 3CL Protease of SARS-CoV-2 and SARS-CoV Observed in the Crystal Structure Ensemble”, *A. Kidera, K. Moritsugu, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, *J. Mol. Biol.*, **433**, 167324 (2021), DOI: 10.1016/j.jmb.2021.167324, 査読有
 13. “Mechanism of Vitamin D Receptor Ligand-Binding Domain Regulation Studied by gREST Simulations”, T. Ekimoto, T. Kudo, T. Yamane, *M. Ikeguchi, *J. Chem. Inf. Model.*, **61**, 3625-3637 (2021), DOI: 10.1021/acs.jcim.1c00534, 査読有
 14. “Effect of Water Molecules on the Activating S810L Mutation of the Mineralocorticoid Receptor”, K. Takedomi, M. Ohta, T. Ekimoto, *M. Ikeguchi, *J. Chem. Inf. Model.*, **61**, 3583-3592 (2021), DOI: 10.1021/acs.jcim.1c00389, 査読有
 15. “Moving toward Generalizable NZ-1 Labeling for 3D Structure Determination with Optimized Epitope-Tag Insertion”, R. T. Sakaguchi, R. Aruga, M. Hirose, T. Ekimoto, T. Miyake, Y. Hizukuri, R. Oi, M. K. Kaneko, Y. Kato, Y. Akiyama, M. Ikeguchi, K. Iwasaki, *T. Nogi, *Acta. Crystallogr. D Struct. Biol.*, **77**, 645-662 (2021), DOI: 10.1107/S2059798321002527, 査読有
 16. “Structural and Dynamical Insights into the PH Domain Of P62 In Human TFIIH”, M. Okuda, T. Ekimoto, J. Kurita, M. Ikeguchi, *Y. Nishimura, *Nucleic Acids Res.*, **49**, 2916-2930 (2021), DOI: 10.1093/nar/gkaa1045, 査読有

17. “Imidazolium-Based Multiblock Amphiphile as Transmembrane Anion Transporter”, M. Mori, K. Sato, T. Ekimoto, S. Okumura, M. Ikeguchi, K. V. Tabata, H. Noji, *K. Kinbara, *Chem. Asian J.*, **16**, 147-157 (2020), DOI:10.1002/asia.202001106, 査読有
18. “A Synthetic Ion Channel with Anisotropic Ligand Response”, *T. Muraoka, D. Noguchi, R. S. Kasai, K. Sato, R. Sasaki, K. V. Tabata, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, K. Kamagata, N. Hoshino, H. Noji, T. Akutagawa, K. Ichimura, *K. Kinbara, *Nat. Commun.*, **11**, 2924 (2020), DOI: 10.1038/s41467-020-16770-z, 査読有
19. “Revisiting Biomolecular NMR Spectroscopy for Promoting Small-Molecule Drug Discovery”, *H. Hanzawa, T. Shimada, M. Takahashi, H. Takahashi, *J. Biomol. NMR*, **74**, 501-508 (2020), DOI: 10.1007/s10858-020-00314-0, 査読有
20. “Cooperative Interactions Facilitate Stimulation of Rad51 by the Swi5-Sfr1 Auxiliary Factor Complex”, B. Argunhan, M. Sakakura, N. Afshar, M. Kurihara, K. Ito, T. Maki, S. Kanamaru, Y. Murayama, H. Tsubouchi, M. Takahashi, *H. Takahashi and *H. Iwasaki, *eLife*, **9**, e52566 (2020), DOI: 10.7554/eLife.52566, 査読有
21. “Hydration Properties of a Protein at Low and High Pressures: Physics of Pressure Denaturation”, M. Inoue, T. Hayashi, S. Hikiri, M. Ikeguchi, *M. Kinoshita, *J. Chem. Phys.*, **152**, 065103 (2020), DOI: 10.1063/1.5140499, 査読有
22. “Combination of Coarse-Grained Molecular Dynamics Simulations and Small-Angle X-ray Scattering Experiments”, T. Ekimoto, Y. Kokabu, T. Oroguchi, *M. Ikeguchi, *Biophys. Physicobiol.*, **16**, 377-390 (2019), DOI: 10.2142/biophysico.16.0_377, 査読有
23. “Structural Mechanisms Underlying Activity Changes in an AMPA-type Glutamate Receptor Induced by Substitutions in Its Ligand-Binding Domain”, *M. Sakakura, Y. Ohkubo, H. Oshima, S. Re, M. Ito, Y. Sugita, and *H. Takahashi, *Structure*, **27**, 1698-1709 (2019), DOI: 10.1016/j.str.2019.09.004, 査読有
24. “How Does the Recently Discovered Peptide MIP Exhibit Much Higher Binding Affinity than an Anticancer Protein p53 for an Oncoprotein MDM2?”, T. Yamada, T. Hayashi, S. Hikiri, N. Kobayashi, H. Yanagawa, M. Ikeguchi, M. Katahira, T. Nagata, *M. Kinoshita, *J. Chem. Inf. Model.*, **59**, 3533-3544 (2019), DOI: 10.1021/acs.jcim.9b00226, 査読有
25. “An Accurate and Rapid Method for Calculating Hydration Free Energies of a Variety of Solutes Including Proteins”, S. Hikiri, T. Hayashi, M. Inoue, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, *M. Kinoshita, *J. Chem. Phys.*, **150**, 175101 (2019), DOI: 10.1063/1.5093110, 査読有
26. “Population Shift Mechanism for Partial Agonism of AMPA Receptor”, H. Oshima, S. Re, M. Sakakura, H. Takahashi, *Y. Sugita, *Biophys. J.*, **116**, 57-68 (2019), DOI: 10.1016/j.bpj.2018.11.3122, 査読有
27. “Elimination of Finite-Size Effects on Binding Free Energies via the Warp-Drive Method”, T. Ekimoto, T. Yamane, *M. Ikeguchi, *J. Chem. Theory Comput.*, **14**, 6544-6559 (2018), DOI: 10.1021/acs.jctc.8b00280, 査読有
28. “Statistical Thermodynamics for the Unexpectedly Large Difference between Disaccharide Stereoisomers in Terms of Solubility in Water”, S. Hikiri, T. Hayashi, M. Ikeguchi, *M. Kinoshita, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **20**, 23684-23693 (2018), DOI: 10.1039/c8cp04377a, 査読有

(総説・解説)

1. “Functional Dynamics of SARS-CoV-2 β -Like Protease as a Member of Clan PA”, *A. Kidera, K. Moritsugu, T. Ekimoto, M. Ikeguchi, *Biophys. Rev.*, **14**, 1473-1485 (2022), DOI: 10.1007/s12551-022-01020-x, 査読有
2. “Rotational Mechanism Model of the Bacterial V_1 Motor Based on Structural and Computational Analyses”, *A. Singharoy, C. Chipot, T. Ekimoto, K. Suzuki, M. Ikeguchi, I. Yamato, *T. Murata, *Front. Physiol.*, **10**, 1-12 (2019), DOI: 10.3389/fphys.2019.00046, 査読有

C02-02 [代表:前多裕介, 分担者:鳥谷部祥一]

(原著論文 全 24 報, 総説・解説 全 14 報, Archive 全 2 報)

(原著論文)

1. “Geometric Confinement Guides Topological Defect Pairings and Emergent Flow in Nematic Cell Populations”, R. Ienaga, K. Beppu, *Y. T. Maeda, *Soft Matter*, **19**, 5016-5028 (2023), DOI: 10.1039/D3SM00071K, 査読有
2. “Geometry-Induced Dynamics of Confined Chiral Active Matter”, A. Negi, K. Beppu and *Y. T. Maeda, *Phys. Rev. Research*, **5**, 023196 (2023), DOI: 10.1103/PhysRevResearch.5.023196, 査読有
3. “Error-Suppression Mechanism of PCR by Blocker Strands”, H. Aoyanagi, S. Pigolotti, S. Ono, *S. Toyabe, *Biophys J.*, **122**, 1334-1341 (2023), DOI: 10.1016/j.bpj.2023.02.028, 査読有
4. “State Transitions of a Confined Actomyosin System Controlled through Contractility and Polymerization Rate”, R. Sakamoto, M. Miyazaki, and *Y. T. Maeda, *Phys. Rev. Research*, **5**, 013208 (2023), DOI: 10.1103/PhysRevResearch.5.013208, 査読有
5. “Optimal Control of the F_1 -ATPase Molecular Motor”, D. Gupta, S. J. Large, S. Toyabe, and *D. A. Sivak, *J. Phys. Chem. Lett.*, **13**, 11844-11849 (2022), DOI: 10.1021/acs.jpcllett.2c03033 査読有
6. “Morphological Growth Dynamics, Mechanical Stability, and Active Microtubule Mechanics Underlying Spindle Self-Organization”, T. Fukuyama, L. Yan, M. Tanaka, M. Yamaoka, K. Saito, S. C. Ti, C. C. Liao, K. C. Hsia, *Y. T. Maeda and *Y. Shimamoto, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **119**, e2209053119 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2209053119, 査読有
7. “Geometric Trade-Off between Contractile Force and Viscous Drag Determines the Actomyosin-Based Motility of a Cell-Sized Droplet”, *R. Sakamoto, Z. Izri, Y. Shimamoto, M. Miyazaki and *Y. T. Maeda, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **119**, e2121147119 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2121147119, 査読有
8. “Collective Motion of Epithelial Cells along a Wrinkled 3D-Buckled Hydrogel”, K. Shigeta, T. Fukuyama, R. Takahashi, K. Beppu, A. Tanaka and *Y. T. Maeda, *RSC Adv.*, **12**, 20174-20181 (2022), DOI: 10.1039/D2RA01768G, 査読有
9. “Negative Autoregulation Controls Size Scaling in Confined Gene Expression Reactions”, *Y. T. Maeda, *Sci. Rep.*, **12**, 10516 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-14719-4, 査読有

10. “Protein Needles Designed to Self-Assemble through Needle Tip Engineering”, K. Kikuchi, T. Fukuyama, T. Uchihashi, T. Furuta, Y. T. Maeda, *T. Ueno, ***Small***, **18**, 2106401 (2022), DOI:10.1002/smll.202106401, 査読有
11. “Controlling Collective Motion of Kinesin-Driven Microtubules via Patterning of Topographic Landscapes”, S. Araki, K. Beppu, A. M. R. Kabir, *A. Kakugo, *Y. T. Maeda, ***Nano Lett.***, **21**, 10478-10485 (2021), DOI: 10.1021/acs.nanolett.1c03952, 査読有
12. “Edge Current and Pairing Order Transition in Chiral Bacterial Vortices”, K. Beppu, Z. Izri, T. Sato, Y. Yamanishi, Y. Sumino, *Y. T. Maeda, ***Proc. Natl. Acad. Sci. USA***, **118**, e2107461118 (2021), DOI: 10.1073/pnas.2107461118, 査読有
13. “Phase Separation and Protein Partitioning in Compartmentalized Cell-Free Expression Reactions”, S. Kato, D. Garenne, V. Noireaux, and *Y. T. Maeda, ***Biomacromolecules***, **22**, 3451-3459 (2021), DOI: 10.1021/acs.biomac.1c00546, 査読有
14. “Cooperative Stator Assembly of Bacterial Flagellar Motor Mediated by Rotation”, K. I. Ito, S. Nakamura, *S. Toyabe, ***Nat. Commun.***, **12**, 3218 (2021), DOI: 10.1038/s41467-021-23516-y., 査読有
15. “Optimal Rectification without Forward-Current Suppression by Biological Molecular Motor”, Y. Nakayama, *S. Toyabe, ***Phys. Rev. Lett.***, **126**, 208101 (2021), DOI:10.1103/PhysRevLett.126.208101, 査読有
16. “Experimental Characterization of Autonomous Heat Engine Based on Minimal Dynamical-System Model”, S. Toyabe, *Y. Izumida, ***Phys. Rev. Res***, **2**, 033146 (2020), DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.033146, 査読有
17. “Tight Chemomechanical Coupling of the F₁ Motor Relies on Structural Stability”, M. Tanaka, T. Kawakami, T. Okaniwa, Y. Nakayama, S. Toyabe, *H. Ueno, and E. Muneyuki, ***Biophys. J.***, **119**, 48-54 (2020), DOI:10.1016/j.bpj.2020.04.039, 査読有
18. “Tug-of-War between Actomyosin-Driven Antagonistic Forces Determines the Positioning Symmetry in Cell-sized Confinement”, R. Sakamoto, M. Tanabe, T. Hiraiwa, K. Suzuki, S. I. Ishiwata, Y. T. Maeda and *M. Miyazaki, ***Nat. Commun.***, **11**, 3063 (2020), DOI:10.1038/s41467-020-16677-9, 査読有
19. “Harnessing Random Low Reynolds Number Flow for Net Migration”, T. Morita, T. Omori, Y. Nakayama, S. Toyabe, and *T. Ishikawa, ***Phys. Rev. E***, **101**, 063101(2020), DOI:10.1103/PhysRevE.101.063101, 査読有
20. “Randomness and Optimality in Enhanced DNA Ligation with Crowding Effects”, T. Y. Shiraki, K-I. Kamei, *Y. T. Maeda, ***Phys. Rev. Research***, **2**, 013360 (2020), DOI:10.1103/PhysRevResearch.2.013360, 査読有
21. “Gene Expression in On-Chip Membrane-Bound Artificial Cells”, *Z. Izri, D. Garenne, V. Noireaux, Y. T. Maeda, ***ACS Synth. Biol.***, **8**, 1705-1712 (2019), DOI:10.1021/acssynbio.9b00247, 査読有
22. “Evaluation of the Duty Ratio of the Bacterial Flagellar Motor by Dynamic Load Control”, K. Sato, S. Nakamura, S. Kudo, *S. Toyabe, ***Biophys. J.*** **116**, 1952-1959 (2019), DOI:10.1016/j.bpj.2019.04.004, 査読有

23. “Mechanically Distinct Microtubule Arrays Determine the Length and Force Response of the Meiotic Spindle”, J. Takagi, R. Sakamoto, G. Shiratsuchi, Y. T. Maeda, *Y. Shimamoto, *Dev. Cell*, **49**, 267-278.e5 (2019), DOI:10.1016/j.devcel.2019.03.014, 査読有
24. “Cooperative Ligation Breaks Sequence Symmetry and Stabilizes Early Molecular Replication”, S. Toyabe, *D. Braun, *Phys. Rev. X*, **9**, 011056 (2019), DOI:10.1103/PhysRevX.9.011056, 査読有

(総説・解説)

- 1 “Exploring Order in Active Turbulence: Geometric Rule and Pairing Order Transition in Confined Bacterial Vortices”, K. Beppu and *Y. T. Maeda, *BPPB*, **19**, e190020 (2022), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v19.0020, 査読有
- 2 “はたらく分子マシン：ナノ世界のエネルギー変換へ”，金原 数，飯野亮太，竹内正之，前多裕介，*現代化学*, **612**, 46-50 (2022), 査読無
- 3 “遺伝情報高分子の非平衡現象と生命の起源”，前多裕介，白井瑞穂，*高分子*, **70**, 563-564 (2021), 査読無
- 4 “ソフトマターで分子を運ぶ，選り分ける”，前多裕介，加藤修三，福山達也，*現代化学*, **607**, 46-49 (2021), 査読無
- 5 “細胞核はどこにあるか - アクティブ・ゲルと配置対称性の制御原理”，坂本遼太，前多裕介，宮崎牧人，*日本物理学会誌*, **76**, 595-600 (2021), DOI: 10.11316/butsuri.76.9_595, 査読無
- 6 “分子がはたらくということ”，中山洋平，鳥谷部祥一，*現代化学*, **605**, 30 (2021), 査読無
- 7 “鋳型複製系における種の起源”，鳥谷部祥一，B. Dieter, *生物物理*, **60**, 295-299 (2020), DOI: 10.2142/biophys.60.295, 査読無
- 8 “構成的アプローチで探る「発動する人工細胞」の設計原理”，坂本遼太，前多裕介，*化学と工業*, **73**, 463-465 (2020), 査読有
- 9 “Opto-Thermal Diffusiophoresis of Soft Biological Matters: from Physical Principle to Molecular Manipulation”, T. Fukuyama and *Y. T. Maeda, *Biophys. Rev.*, **12**, 309-315 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00692-7, 査読有
- 10 “Efficiencies of Molecular Motors: a Comprehensible Overview”, C. B. Li and *S. Toyabe, *Biophys. Rev.*, **12**, 419-423 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00672-x, 査読有
- 11 “Session 2SDA—Nonequilibrium Energetics of Biological Molecular Machines”, *S. Toyabe, C. B. Li, K. Kinbara, *Biophys. Rev.*, **12**, 273-274 (2020), DOI: 10.1007/s12551-020-00634-3, 査読有
- 12 “遊泳バクテリアで探るアクティブマターの秩序と制御”，*前多裕介，別府航早，*生物物理*, **60**, 13-18 (2020), DOI:10.2142/biophys.60.013, 査読有
- 13 “Geometric Effect for Biological Reactors and Biological Fluids”, K. Beppu, Z. Izri, *Y. T. Maeda, R. Sakamoto, *Bioengineering*, **5**, 110 (2018), DOI: 10.3390/bioengineering5040110, 査読有
- 14 “生体分子モーター —進化が生んだ超高性能ナノマシン—”，鳥谷部祥一，*精密工学会誌*, **84**, 905-908 (2018), DOI:10.2493/jjspe.84.905, 査読有

(ARCHIVE)

1. “Collective Gradient Sensing by Swimming Bacteria without Clustering”, T. Kai, T. Abe, N. Yoshinaga, S. Nakamura, S. Kudo, S. Toyabe, *bioRxiv* (2022), DOI: 10.1101/2022.11.17.516991
2. “Why Epithelial Cells Collectively Move Against a Traveling Signal Wave”, T. Fukuyama, H. Ebata, Y. Kondo, S. Kidoaki, K. Aoki, and Y. T. Maeda, *arXiv* (2020), DOI: 10.48550/arXiv.2008.12955

[5-2] 公募研究の発表成果

研究項目 A01 (原著論文 全 151 報, 総説・解説 全 26 報, Archive 全 2 報)

[代表 : 坂本良太, 矢島潤一郎, 島 知弘, 上野博史, 細野暢彦, 石割文崇, 須藤雄気, 鎌形清人, 中村貴志, 竹澤悠典, 松野太輔(~03/2021), 川野竜司(~09/2021), 松尾貴史(~03/2021), 葛谷明紀(~03/2021)]

(原著論文)

1. “Accumulation of TERT in Mitochondria Shows Two Opposing Effects on Apoptosis”, *H. Ebata, T. Shima, R. Iizuka, S. Uemura, **FEBS Open Bio**, **13**, 1667-1682 (2023), DOI: 10.1002/2211-5463.13682, 査読有
2. “Decoding Polymer Chains via Gated Inclusion into Flexible Nanoporous Crystals”, B. Manna, M. Asami, *N. Hosono, *T. Uemura, **Chem**, **9**, 2817-2829 (2023), DOI: 10.1016/j.chempr.2023.05.041, 査読有
3. “An Approach to MOFaxes by Threading Ultralong Polymers Through Metal-Organic Framework Microcrystals”, T. Iizuka, H. Sano, B. L. Ouay, *N. Hosono, *T. Uemura, **Nat. Commun.**, **14**, 3241 (2023), DOI: 10.1038/s41467-023-38835-5, 査読有
4. “Rotary Properties of Hybrid F₁-ATPases Consisting of Subunits from Different Species”, R. R. Watanabe, B. T. Kiper, M. Z. Zavala, M. Hara, R. Kobayashi, H. Ueno, J. J. G. Trejo, *C. B. Li, *H. Noji, **iScience**, **26**, 106626 (2023), DOI: 10.1016/j.isci.2023.106626, 査読有
5. “A Blue-Shifted Anion Channelrhodopsin from the Colpodeid Alga *Vitrella brassicaformis*”, *K. Kojima, S. Kawanishi, Y. Nishimura, M. Hasegawa, S. Nakao, Y. Nagata, S. Yoshizawa, & *Y. Sudo, **Sci. Rep.**, **13**, 6974 (2023), DOI:10.1038/s41598-023-34125-8, 査読有
6. “Suppression of TDP-43 Aggregation by Artificial Peptide Binder Targeting to Its Low Complexity Domain”, *K. Kamagata, S. Kanbayashi, S. Koda, A. Kadotani, O. Ubukata, T. Tashima, **Biochem. Biophys. Res. Commun.**, **662**, 119-125 (2023), DOI: 10.1016/j.bbrc.2023.04.064, 査読有
7. “N-terminal Region of *Drosophila melanogaster* Argonaute2 Forms Amyloid-like Aggregates”, H. Narita, *T. Shima, R. Iizuka, S. Uemura, **BMC Bio.**, **21**, 78 (2023), DOI: 10.1186/s12915-023-01569-3, 査読有
8. “Concerted Primary Proton Transfer Reactions in a Thermophilic Rhodopsin Studied by Time-Resolved Infrared Spectroscopy at High Temperature”, K. Kuroi, T. Tsukamoto, N. Honda, *Y. Sudo, & *Y. Furutani, **Biochim Biophys. Acta Bioenerg**, **1864**, 148980 (2023), DOI: 10.1016/j.bbabi.2023.148980, 査読有
9. “Fabrication of Polyelectrolyte Sheets of Unimolecular Thickness via MOF-Templated Polymerization”, A. Nishijima, Y. Hayashi, K. Mayumi, N. Hosono, *T. Uemura, **Macromolecules**, **56**, 3141-3148 (2023), DOI: 10.1021/acs.macromol.3c00275, 査読有
10. “Quinoid-Based Three-Dimensional Metal-Organic Framework Fe₂(dmbq)₃: Porosity, Electrical Conductivity, and Solid-State Redox Properties”, *S. Gupta, H. Tanaka, K. Fuku, K. Uchida, H. Iguchi,

- R. Sakamoto, H. Kobayashi, Y. Gambe, I. Honma, Y. Hirai, S. Hayami, and *S. Takaishi, *Inorg. Chem.*, **62**, 6306-6313 (2023), DOI: 10.1021/acs.inorgchem.2c04313, 査読有
11. “Rational Design of Phase Separating Peptides Based on Phase Separating Protein Sequence of P53”, *K. Kamagata, A. Hando, M. Ariefai, N. Iwaki, S. Kanbayashi, R. Koike, K. Ikeda, *Sci. Rep.*, **13**, 5648 (2023), DOI: 10.1038/s41598-023-32632-2, 査読有
 12. “Structure and Mechanism of Oxalate Transporter Oxlt in an Oxalate-Degrading Bacterium in the Gut Microbiota”, T. J. Lahary, *T. Shimamura, M. Hayashi, N. Nomura, K. Hirasawa, T. Shimizu, M. Yamashita, N. Tsutsumi, Y. Suehiro, K. Kojima, Y. Sudo, T. Tamura, H. Iwanari, T. Hamakubo, S. Iwata, * K. I. Okazaki, *T. Hirai, *A. Yamashita, *Nat. Commun.*, **14**, 1730 (2023), DOI:10.1038/s41467-023-36883-5, 査読有
 13. “Molecular Mechanism on Forcible Ejection of ATPase Inhibitory Factor 1 from Mitochondrial ATP Synthase”, R. Kobayashi, H. Ueno, K. I. Okazaki, *H. Noji, *Nat. Commun.*, **14**, 1682 (2023), DOI: 10.1038/s41467-023-37182-9, 査読有
 14. “Preference of CAMSAP3 for Expanded Microtubule Lattice Contributes to Stabilization of the Minus End”, H. Liu, *T. Shima, *Life Science Alliance*, **6**, e202201714 (2023), DOI: 10.26508/lisa.202201714, 査読有
 15. “Data Mining from XANES Spectra of Nickel Complexes for Structure Estimation”, K. Fuku, *T. Yoshida, T. Sato, H. Iguchi, *S. Takaishi, R. Sakamoto, and H. Abe, *Chem. Lett.*, **52**, 289-291 (2023), DOI:10.1246/cl.230028, 査読有
 16. “Triptycene-Based Self-Assembled Monolayer as a Template for Successive Click Reactions”, S. Das, F. Ishiwari, Y. Shoji, *T. Fukushima, and *M. Zharnikov, *J. Phys. Chem. C*, **127**, 5178-5185 (2023), DOI: 10.1021/acs.jpcc.3c00443, 査読有
 17. “Convergent Evolution of Animal and Microbial Rhodopsins”, *K. Kojima, *Y. Sudo, *RSC Adv.*, **13**, 5367-5381 (2022), DOI:10.1039/d3ra90016a, 査読有
 18. “Genetic Perturbation Alters Functional Substates in Alkaline Phosphatase”, M. Sakuma, S. Honda, H. Ueno, K. V. Tabata, K. Miyazaki, N. Tokuriki, *H. Noji, *J. Am. Chem. Soc.*, **145**, 2806-2814 (2023), DOI: 10.1021/jacs.2c06693, 査読有
 19. “Direct Identification of the Rotary Angle of ATP Cleavage in F₁-ATPase from Bacillus PS₃”, *Y. Hasimoto, M. Sugawa, Y. Nishiguchi, F. Aeiba, A. Tagawa, K. Suga, N. Tanaka, H. Ueno, H. Yamashita, R. Yokota, *T. Masaike, *T. Nishizaka, *Biophys. J.*, **122**, 554-564 (2023), DOI: 10.1016/j.bpj.2022.12.027, 査読有
 20. “Identification of a Functionally Efficient and Thermally Stable Outward Sodium-Pumping Rhodopsin (BeNaR) from a Thermophilic Bacterium”, M. Kurihara, V. Thiel, H. Takahashi, K. Kojima, D. M. Ward, D. A. Bryant, M. Sakai, S. Yoshizawa, *Y. Sudo, *Chem. Pharm. Bull.*, **71**, 154-164 (2023), DOI:10.1248/cpb.c22-00774, 査読有
 21. “Detection of Membrane Potential-Dependent Rhodopsin Fluorescence Using Low-Intensity Light Emitting Diode for Long-Term Imaging”, S. Kawanishi, *K. Kojima, A. Shibukawa, M. Sakamoto, & *Y. Sudo, *ACS Omega*, **8**, 4826-4834 (2023), DOI:10.1021/acsomega.2c06980, 査読有

22. “Surface Passivation of Lead Halide Perovskite Solar Cells by a Bifacial Donor- π -Donor Molecule”, N. Minoi, *F. Ishiwari, K. Murotani, R. Nishikubo, T. Fukushima, and *A. Saeki, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **15**, 6708-6715 (2023), DOI: 10.1021/acsami.2c18446, 査読有
23. “Triptycene-Based Tripodal Self-Assembled Monolayer on Indium Tin Oxide”, S. Das, F. Ishiwari, Y. Shoji, T. Fukushima, and *M. Zharnikov, *J. Phys. Chem. C*, **127**, 2088-2097 (2023), DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c08390, 査読有
24. “Topological Entrapment of Macromolecules During the Formation of Metal-Organic Framework”, N. Mizutani, *N. Hosono, *T. Uemura, *Chem. Commun.*, **59**, 1293-1296 (2023), DOI: 10.1039/D2CC06330A, 査読有
25. “Supramolecular Recognition within a Nanosized “Buckytrap” that Exhibits Substantial Photoconductivity”, S. Sen, F. Ishiwari, R. Kaur, M. Ishida, D. Ray, K. Kikuchi, T. Mori, *S. Bähring, V. M. Lynch, *A. Saeki, *D. M. Guldi, *J. L. Sessler, and *A. Jana, *J. Am. Chem. Soc.*, **145**, 1031-1039 (2023), DOI: 10.1021/jacs.2c10555, 査読有
26. “Engineering gas separation property of metal-organic framework membranes via polymer insertion”, H. L. Hung, T. Iizuka, X. Deng, Q. Lyu, C. H. Hsu, N. Oe, *L. C. Lin, *N. Hosono, *D. Y. Kang, *Sep. Purif. Technol.*, **310**, 123115 (2023), DOI: 10.1016/j.seppur.2023.123115, 査読有
27. “Overcoming the Entropy of Polymer Chains by Making a Plane with Terminal Groups: a Thermoplastic PDMS with a Long-range 1D Structural Order”, Y. Chen, *F. Ishiwari, T. Fukui, T. Kajitani, H. Liu, X. Liang, K. Nakajima, M. Tokita, and *T. Fukushima, *Chem. Sci.*, **14**, 2431-2440 (2023), DOI: 10.1039/D2SC05491D, 査読有
28. “Metal-Dependent Base Pairing of Bifacial Iminodiacetic Acid-Modified Uracil Bases for Switching DNA Hybridization Partner”, K. Mori, *Y. Takezawa, *M. Shionoya, *Chem. Sci.*, **14**, 1082-1088 (2023), DOI: 10.1039/D2SC06534G, 査読有
29. “Thermodynamic Control of Intramolecular Singlet Fission and Exciton Transport in Linear Tetracene Oligomers”, S. Nakamura, H. Sakai, M. Fuki, R. Ooie, F. Ishiwari, A. Saeki, *N. V. Tkachenko, *Y. Kobori, and *T. Hasobe, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **62**, e202217704 (2023), DOI: 10.1002/anie.202217704, 査読有
30. “Motor Generated Torque Drives Coupled Yawing and Orbital Rotations of Kinesin Coated Gold Nanorods”, *M. Sugawa, Y. Maruyama, M. Yamagishi, R. A. Cross, *J. Yajima, *Commun Biol.*, **5**, 1368 (2022), DOI:10.1038/s42003-022-04304-w, 査読有
31. “Structural Elements Involved in ATP Hydrolysis Inhibition and ATP Synthesis of Tuberculosis and Nontuberculous Mycobacterial F-ATP Synthase Decipher New Targets for Inhibitors”, C. F. Wong, W. G. Saw, S. Basak, M. Sano, H. Ueno, H. W. Kerk, D. Litty, P. Ragunathan, T. Dick, V. Müller, H. Noji, *G. Grüber, *Antimicrob Agents Chemother.*, **66**, e0105622 (2022), DOI: 10.1128/aac.01056-22, 査読有
32. “Cu^{II}-Mediated DNA Base Pairing of a Triazole-4-Carboxylate Nucleoside Prepared by Click Chemistry”, L. Hu, *Y. Takezawa, *M. Shionoya, *Chem. Commun.*, **59**, 892-895 (2023), DOI: 10.1039/d2cc06205d, 査読有

33. “Single-Molecule Observation of Redox Reactions Enabled by Rigid and Isolated Tripodal Molecules”, Y. Kobayashi, *Y. Yokota, R. A. Wong, M. Hong, J. Takeya, S. Osawa, F. Ishiwari, Y. Shoji, T. Harimoto, K. Sugimoto, Y. Ishigaki, *T. Suzuki, *T. Fukushima, and *Y. Kim, *J. Phys. Chem. C*, **127**, 746-758 (2023), DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c07362, 査読有
34. “3,11-Diaminodibenzo[a,j]phenazine: Synthesis, Properties, and Applications to Tröger’s Base-Forming Ladder Polymerization”, S. Izumi, K. Inoue, Y. Nitta, T. Enjou, T. Ami, K. Oka, *N. Tohnai, S. Minakata, T. Fukushima, *F. Ishiwari, and *Y. Takeda, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202202702 (2023), DOI: 10.1002/chem.202202702, 査読有
35. “Cu^{II}-Mediated Stabilisation of DNA Duplexes Bearing Consecutive Ethenoadenine Lesions and Its Application to a Metal-Responsive DNzyme”, S. C. Rajasree, *Y. Takezawa, *M. Shionoya, *Chem. Commun.*, **59**, 1006-1009 (2023), DOI: 10.1039/d2cc06179a, 査読有
36. “Fission Yeast Dis1 Is an Unconventional TOG/XMAP215 that Induces Microtubule Catastrophe to Drive Chromosome Pulling”, Y. Murase, M. Yamagishi, N. Okada, M. Toya, J. Yajima, T. Hamada, *M. Sato, *Commun Biol.*, **5**, 1298 (2022), DOI: 10.1038/s42003-022-04271-2, 査読有
37. “Rotaxanes with Dynamic Mechanical Chirality: Systematic Studies on Synthesis, Enantiomer Separation, Racemization, and Chiral-Prochiral Interconversion”, *F. Ishiwari and *T. Takata, *Front. Chem.*, **10**, 1025977 (2022), DOI: 10.3389/fchem.2022.1025977, 査読有
38. “Coordination-Driven Synthesis of a Self-Assembled Architecture Bearing Urea Groups from a Triply Helical Fe(II) Complex of a Tripodal Ligand and a Pd(II) Complex”, Y. Chiba, H. Fujii, T. Nakamura, *T. Nabeshima, *Chem. Lett.*, **51**, 1128-1130 (2022), DOI: 10.1246/cl.220408, 査読有
39. “Rotaxane Formation by an Allosteric Pseudomacrocyclic Anion Receptor Utilising Kinetically Labile Copper(i) Coordination Properties”, T. Aizawa, S. Akine, T. Saiki, T. Nakamura, *T. Nabeshima, *Dalton Trans.*, **51**, 17277-17282 (2022), DOI: 10.1039/D2DT03331C, 査読有
40. “Direct Observation of Stepping Rotation of V-ATPase Reveals Rigid Component in Coupling between Vo and V₁ Motors”, A. Otomo, T. Iida, Y. Okuni, H. Ueno, T. Murata, *R. Iino, *Proc Natl Acad Sci U S A.*, **119**, e2210204119 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2210204119, 査読有
41. “Effects of Ammonium and Alkali Metal Additives on Anisotropic Photoconductivities and Solar Cell Efficiencies of Two-Dimensional Lead Halide Perovskites”, R. Shimono, R. Nishikubo, F. Ishiwari, and *A. Saeki, *J. Phys. Chem. C*, **126**, 17894-17903 (2022), DOI: 10.1021/acs.jpcc.2c06285, 査読有
42. “Mutations Conferring SO₄²⁻ Pumping Ability on The Cyanobacterial Anion Pump Rhodopsin and the Resultant Unique Features of the Mutant”, Y. Doi, J. Watanabe, R. Nii, T. Tsukamoto, M. Demura, Y. Sudo, & *T. Kikukawa, *Sci. Rep.*, **12**, 16422 (2022), DOI:10.1038/s41598-022-20784-6, 査読有
43. “Anchoring Geometry is a Significant Factor in Determining the Direction of Kinesin-14 Motility on Microtubules”, M. Yamagishi, R. Sumiyoshi, D. R. Drummond, *J. Yajima, *Sci Rep.*, **12**, 15417 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-19589-4, 査読有
44. “Enzyme-Based Digital Bioassay Technology-Key Strategies and Future Perspectives”, *H. Noji, Y. Minagawa, H. Ueno, *Lab on a Chip*, **22**, 3092-3109 (2022), DOI: 10.1039/d2lc00223j, 査読有

45. “An Iron (II) Complex of a Tripodal 2,2'-Bipyridine with Perfluoroalkyl Linkers Showing Anion-Dependent Fac/Mer Isomer Ratio”, Y. Chiba, Z. Jin, T. Nakamura, *T. Nabeshima, *Chem. Lett.*, **51**, 1018-1021 (2022), DOI: 10.1246/cl.220314, 査読有
46. “Rational Peptide Design for Regulating Liquid-Liquid Phase Separation on the Basis of Residue-Residue Contact Energy”, *K. Kamagata, M. Ariefai, H. Takahashi, A. Hando, D. R. G. Subekti, K. Ikeda, A. Hirano, T. Kameda, *Sci. Rep.*, **12**, 13718 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-17829-1, 査読有
47. “Torque Generating Properties of Tetrahymena Ciliary Three-Headed Outer-Arm Dynein”, S. Yamaguchi, M. Yamagishi, *J. Yajima, *Sci Rep.*, **12**, 16722 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-21001-0, 査読有
48. “Toughening and Stabilizing MOF Crystals via Polymeric Guest Inclusion”, T. Iizuka, N. Hosono, *T. Uemura, *Dalton Trans.*, **51**, 13204-13209 (2022), DOI 10.1039/D2DT01425D, 査読有
49. “Synthesis and Electrocatalysis of Ordered Carbonaceous Frameworks from Ni Porphyrin with Four Ethynyl Groups”, K. Chida, *T. Yoshii, M. Ohwada, Y. Hayasaka, J. Komeda, R. Sakamoto, J. Maruyama, K. Kamiya, M. Inoue, F. Tani, *H. Nishihara, *Catal. Today*, **411-412**, 113830 (2023), DOI:10.1016/j.cattod.2022.06.045, 査読有
50. “Improved Predictions of Organic Photovoltaic Performance through Machine Learning Models Empowered by Artificially Generated Failure Data”, Y. Miyake, K. Kranthiraja, F. Ishiwari, and *A. Saeki, *Chem. Mater.*, **34**, 6912-6920 (2022), DOI: 10.1021/acs.chemmater.2c01294, 査読有
51. “Giant Carbon Nano-Test Tubes as Versatile Imaging Vessels for High-Resolution and In Situ Observation of Proteins”, T. T. Chuong, T. Ogura, N. Hiyoshi, K. Takahashi, S. Lee, K. Hiraga, H. Iwase, A. Yamaguchi, K. Kamagata, E. Mano, S. Hamakawa, H. Nishihara, *T. Kyotani, G. D. Stucky, *T. Itoh, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 26507-26516 (2022), DOI: 10.1021/acsami.2c06318, 査読有
52. “Exploration of Charge Transport Materials to Improve the Radiation Tolerance of Lead Halide Perovskite Solar Cells”, Y. Murakami, R. Nishikubo, F. Ishiwari, K. Okamoto, T. Kozawa, and *A. Saeki, *Mater. Adv.*, **3**, 4861-4869 (2022), DOI: 10.1039/d2ma00385f, 査読有
53. “Multivariate Analysis of Mixed Ternary and Quaternary A-Site Organic Cations in Tin Iodide Perovskite Solar Cells”, E. Nakanishi, R. Nishikubo, F. Ishiwari, T. Nakamura, A. Wakamiya, and *A. Saeki, *ACS Materials Lett.*, **4**, 1124-1131 (2022), DOI: 10.1021/acsmaterialslett.2c00229, 査読有
54. “How Does F₁-ATPase Generate Torque?: Analysis from Cryo-Electron Microscopy and Rotational Catalysis of Thermophilic F₁”, *H. Noji, H. Ueno, *Front Microbiol*, **13**, 904084 (2022), DOI: 10.3389/fmicb.2022.904084, 査読有
55. “Structure-Dependent Recruitment and Diffusion of Guest Proteins in Liquid Droplets of FUS”, *K. Kamagata, N. Iwaki, S. Kanbayashi, T. Banerjee, R. Chiba, V. Gaudon, B. Castaing, S. Sakamoto, *Sci. Rep.*, **12**, 7101 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-11177-w, 査読有
56. “Combinatorial Exploration of Monovalent Metals (M, M') in Alkali, 11th-, and 13th-Group Elements toward (M/M')-(Bi/Sb)-I Solar Cells”, C. Nishikawa, R. Nishikubo, F. Ishiwari, and *A. Saeki, *ACS Appl. Energy Mater.*, **5**, 6291-6301 (2022), DOI:10.1021/acsaem.2c00651, 査読有

57. “Two-Dimensional Metal-Organic Framework Acts as a Hydrogen Evolution Cocatalyst for Overall Photocatalytic Water Splitting”, J. Guan, T. Pal, K. Kamiya, N. Fukui, H. Maeda, T. Sato, H. Suzuki, O. Tomita, H. Nishihara, *R. Abe, and *R. Sakamoto, *ACS Catal.*, **12**, 3881-3889 (2022), DOI: 10.1021/acscatal.1c05889, 査読有
58. “Mixed Metal-Organic Framework Stationary Phases for Liquid Chromatography”, K. Kioka, N. Mizutani, *N. Hosono, *T. Uemura, *ACS Nano*, **16**, 6771-6780 (2022), DOI: 10.1021/acsnano.2c01592, 査読有
59. “Phototriggered Apoptotic Cell Death (PTA) Using the Light-Driven Outward Proton Pump Rhodopsin Archaelhodopsin-3”, S. Nakao, *K. Kojima, & *Y. Sudo, *J. Am. Chem. Soc.*, **144**, 3771-3775 (2022), DOI: 10.1021/jacs.1c12608, 査読有
60. “Synthesis of the C₇₀ Fragment Buckybowl, Homosumanene, and Heterahomosumanenes via Ring-Expansion Reactions from Sumanenone”, M. Nishimoto, Y. Uetake, H. Yakiyama, F. Ishiwari, A. Saeki, *H. Sakurai, *J. Org. Chem.*, **87**, 2508-2519 (2022), DOI: 10.1021/acs.joc.1c02416, 査読有
61. “Activation of Positive Cooperativity by Size-Mismatch Assembly via Inclination of Guests in a Single-Site Receptor”, T. Matsuno, K. Takahashi, K. Ikemoto, *H. Isobe, *Chem Asian J*, **17**, e202200076 (2022), DOI: 10.1002/asia.202200076, 査読有
62. “Development of an Outward Proton Pumping Rhodopsin with a New Record in Thermostability by Means of Amino Acid Mutations”, S. Yasuda, T. Akiyama, K. Kojima, T. Ueta, T. Hayashi, S. Ogasawara, S. Nagatoishi, K. Tsumoto, N. Kunishima, Y. Sudo, *M. Kinoshita, & *T. Murata, *J. Phys. Chem. B*, **126**, 1004-1015 (2022), DOI: 10.1021/acs.jpcc.1c08684, 査読有
63. “Manipulation of Charge Carrier Flow in Bi₄NbO₈Cl Nanoplate Photocatalyst with Metal Loading”, K. Ogawa, R. Sakamoto, C. Zhong, H. Suzuki, K. Kato, O. Tomita, K. Nakashima, A. Yamakata, T. Tachikawa, A. Saeki, *H. Kageyama, *R. Abe, *Chem. Sci.*, **13**, 3118-3128 (2022), DOI: 10.1039/d1sc06054f, 査読有
64. “Proton Transfer Pathway in Anion Channelrhodopsin-1”, M. Tsujimura, K. Kojima, S. Kawanishi, *Y. Sudo, & *H. Ishikita, *eLife*, **10**, e72264 (2021), DOI: 10.7554/eLife.72264, 査読有
65. “Exploring the Retinal Binding Cavity of Archaelhodopsin-3 by Replacing the Retinal Chromophore with a Dimethyl Phenylated Derivative”, T. Tsuneishi, M. Takahashi, M. Tsujimura, K. Kojima, H. Ishikita, Y. Takeuchi, *Y. Sudo, *Front. Mol. Biosci.*, **8**, 794948 (2021), DOI: 10.3389/fmolb.2021.794948, 査読有
66. “De Novo Design of a Nanopore for Single-Molecule Detection that Incorporates a β -Hairpin Peptide”, K. Shimizu, B. Mijiddorj, M. Usami, I. Mizoguchi, S. Yoshida, S. Akayama, Y. Hamada, A. Ohyama, K. Usui, I. Kawamura, *R. Kawano, *Nat. Nanotechnol.*, **17**, 67-75 (2022), DOI: 10.1038/s41565-021-01008-w, 査読有
67. “Introduction of Triptycene with a Particular Substitution Pattern into Polymer Chains Can Dramatically Improve the Structural and Rheological Properties”, *F. Ishiwari, G. Okabe, T. Kajitani, and *T. Fukushima, *ACS Macro Lett.*, **10**, 1529 -1534 (2021), DOI: 10.1021/acsmacrolett.1c00660, 査読有

68. “Three-Dimensional Tracking of The Ciliate Tetrahymena Reveals the Mechanism of Ciliary Stroke-Driven Helical Swimming”, A. Marumo, M. Yamagishi, *J. Yajima, *Commun. Biol.*, **4**, 1209 (2021), DOI: 10.1038/s42003-021-02756-0, 査読有
69. “Bipyridine-Modified DNA Three-Way Junctions with Amide linkers: Metal-Dependent Structure Induction and Self-Sorting”, *Y. Takezawa, S. Sakakibara, *M. Shionoya, *Chem. Eur. J.*, **27**, 16529 (2021), DOI: 10.1002/chem.202102977, 査読有
70. “An Optogenetic Assay Method for Electrogenic Transporters Using Escherichia Coli Co-Expressing Light-Driven Proton Pump”, M. Hayashi, K. Kojima, *Y. Sudo, & *A. Yamashita, *Protein Sci.*, **30**, 2161-2169 (2021), DOI: 10.1002/pro.4154, 査読有
71. “Microbial Rhodopsins as Multi-functional Photoreactive Membrane Proteins for Optogenetics”, S. Nakao, K. Kojima, & *Y. Sudo, *Biol Pharm. Bull.*, **44**, 1357-1363 (2021), DOI: 10.1248/bpb.b21-00544, 査読有
72. “Molecular Principles of Recruitment and Dynamics of Guest Proteins in Liquid Droplets”, *K. Kamagata, N. Iwaki, M. K. Hazra, S. Kanbayashi, T. Banerjee, R. Chiba, S. Sakamoto, V. Gaudon, B. Castaing, H. Takahashi, M. Kimura, H. Oikawa, S. Takahashi, Y. Levy, *Sci. Rep.*, **11**, 19323 (2021), DOI: 10.1038/s41598-021-98955-0, 査読有
73. “Synthesis and Chiral Resolution of Twisted Carbon Nanobelts”, W. Fan, T. Matsuno, Y. Han, X. Wang, Q. Zhou, *H. Isobe, *J. Wu, *J. Am. Chem. Soc.*, **143**, 15924-15929 (2021), DOI: 10.1021/jacs.1c08468, 査読有
74. “Simple Fabrication of Solid-State Nanopores on a Carbon Film”, N. Takai, K. Shoji, T. Maki, *R. Kawano, *Micromachines*, **12**, 1135 (2021), DOI: 10.3390/mi12091135, 査読有
75. “A Hybrid Molecular Peapod of Sp²- And Sp³-Nanocarbons Enabling Ultrafast Terahertz Rotations”, *T. Matsuno, S. Terasaki, K. Kogashi, R. Katsuno, *H. Isobe, *Nat. Commun.*, **12**, 5062 (2021), DOI: 10.1038/s41467-021-25358-0, 査読有
76. “Amplification of over 100 kbp DNA from Single Template Molecules in Femtoliter Droplets”, H. Ueno, H. Sawada, N. Soga, M. Sano, S. Nara, K. V. Tabata, M. Su’etsugu, *H. Noji, *ACS Synth. Biol.*, **10**, 2179-2186 (2021), DOI:10.1021/acssynbio.0c00584, 査読有
77. “Revisiting Molecular Adsorption: Unconventional Uptake of Polymer Chains from Solution into Sub-Nanoporous Media”, N. Oe, *N. Hosono, *T. Uemura”, *Chem. Sci.*, **12**, 12576-12586 (2021), DOI: 10.1039/D1SC03770F, 査読有
78. “Evidence of C-F···H-C Attractive Interaction: Enforced Coplanarity of a Tetrafluorophenylene-Ethynylene-Linked Porphyrin Dimer”, *M. Morisue, M. Kawanishi, I. Ueno, T. Nakamura, T. Nabeshima, K. Imamura, and K. Nozaki, *J. Phys. Chem. B*, **125**, 9286 -9295 (2021), DOI: 10.1021/acs.jpcc.1c04504, 査読有
79. “Structure of a Retinal Chromophore of Dark-Adapted Middle Rhodopsin as Studied by Solid-State Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy”, *I. Kawamura, H. Seki, S. Tajima, Y. Makino, A. Shigeta, T. Okitsu, A. Wada, A. Naito, & Y. Sudo, *Biophys. Physicobiol.*, **18**, 177-185 (2021), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v18.019, 査読有

80. “Testing Mechanisms of DNA Sliding by Architectural DNA-Binding Proteins: Dynamics of Single Wild-Type and Mutant Protein Molecules in Vitro and in Vivo”, *K. Kamagata, Y. Itoh, C. Tan, E. Mano, Y. Wu, S. Mandali, S. Takada, *R. C. Johnson, *Nucleic Acids Res.*, **49**, 8642-8664 (2021), DOI: 10.1093/nar/gkab658, 査読有
81. “The Six Steps of the Complete F₁-ATPase Rotary Catalytic Cycle”, M. Sobti, H. Ueno, H. Noji, A. G. Stewart, *Nat. Commun.*, **12**, 4690 (2021), DOI: 10.1038/s41467-021-25029-0, 査読有
82. “Functional Expression of the Eukaryotic Proton Pump Rhodopsin OmR2 in Escherichia Coli and Its Photochemical Characterization”, M. Kikuchi, K. Kojima, S. Nakao, S. Yoshizawa, S. Kawanishi, A. Shibukawa, T. Kikukawa, *Y. Sudo, *Sci. Rep.*, **11**, 14765 (2021), DOI: 10.1038/s41598-021-94181-w, 査読有
83. “Ultralong π -Conjugated Bis(terpyridine)metal Polymer Wires Covalently Bound to a Carbon Electrode: Fast Redox Conduction and Redox Diode Characteristics”, *K.-H. Wu, R. Sakamoto, H. Maeda, E. J. H. Phua, *H. Nishihara, *Molecules*, **26**, 4267 (2021), DOI: 10.3390/molecules26144267, 査読有
84. “Engineering of the Genome Editing Protein Cas9 to Slide along DNA”, T. Banerjee, H. Takahashi, D. R. G. Subekti, *K. Kamagata, *Sci. Rep.*, **11**, 14165 (2021), DOI: 10.1038/s41598-021-93685-9, 査読有
85. “Manipulations of Chiroptical Properties in Belt-Persistent Cycloarylenes via Desymmetrization with Heteroatom Doping”, T. M. Fukunaga, C. Sawabe, T. Matsuno, J. Takeya, T. Okamoto, *H. Isobe, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **60**, 19097-19101 (2021), DOI: 10.1002/anie.202106992, 査読有
86. “Characterization of the Motility of Monomeric Kinesin-5/Cin8”, M. Yamagishi, Y. Maruyama, M. Sugawa, *J. Yajima, *Biochem Biophys Res Commun.*, **555**, 115-120 (2021), DOI: 10.1016/j.bbrc.2021.03.134, 査読有
87. “Layered Perovskite Oxyiodide with Narrow Band Gap and Long Lifetime Carriers for Water Splitting Photocatalysis”, K. Ogawa, H. Suzuki, C. Zhong, R. Sakamoto, O. Tomita, A. Saeki, *H. Kageyama, *R. Abe, *J. Am. Chem. Soc.*, **143**, 8446-8453 (2021), DOI: 10.1021/jacs.1c02763, 査読有
88. “Elucidation and Control of Low and High Active Populations of Alkaline Phosphatase Molecules for Quantitative Digital Bioassay”, H. Ueno, M. Kato, Y. Minagawa, Y. Hirose, *H. Noji, *Protein Sci.*, **30**, 1628-1639 (2021), DOI:10.1002/pro.4102, 査読有
89. “Earth-Abundant Iron(III) Species Serves as a Cocatalyst Boosting the Multielectron Reduction of IO₃⁻/I⁻ Redox Shuttle in Z-scheme Photocatalytic Water Splitting”, K. Murofushi, K. Ogawa, H. Suzuki, R. Sakamoto, O. Tomita, K. Kato, A. Yamakata, A. Saeki, *R. Abe, *J. Mater. Chem. A*, **9**, 11718-11725 (2021), DOI: 10.1039/d1ta01703a, 査読有
90. “Exclusive Formation of A Meridional Complex of a Tripodand and Perfect Suppression of Guest Recognition”, H. Morita, S. Akine, T. Nakamura, *T. Nabeshima, *Chem. Commun.*, **57**, 2124-2127 (2021), DOI: 10.1039/D1CC00146A, 査読有
91. “Metal-Mediated DNA Base Pairing of Easily Prepared 2-Oxo-Imidazole-4-Carboxylate Nucleotides”, L. Hu, *Y. Takezawa, *M. Shionoya, *Chem. Sci.*, **13**, 3977-3983 (2022), DOI: 10.1039/d2sc00926a, 査読有

92. “Metal-Organic Frameworks for Practical Separation of Cyclic and Linear Polymers”, T. Sawayama, Y. Wang, T. Watanabe, M. Takayanagi, T. Yamamoto, N. Hosono, *T. Uemura, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **60**, 11830-11834 (2021), DOI: 10.1002/anie.202102794, 査読有
93. “Stereoselectivity in Spontaneous Assembly of Rolled Incommensurate Carbon Bilayers”, *T. Matsuno, Y. Ohtomo, M. Someya, *H. Isobe, *Nat. Commun.*, **12**, 1575 (2021), DOI: 10.1038/s41467-021-21889-8, 査読有
94. “Kinetic Analysis of The Inhibition Mechanism of Bovine Mitochondrial F₁-ATPase Inhibitory Protein Using Biochemical Assay”, R. Kobayashi, S. Mori, H. Ueno, *H. Noji, *J. Biochem.*, **170**, 79-87 (2021), DOI:10.1093/jb/mvab022, 査読有
95. “Further Thermo-Stabilization of Thermophilic Rhodopsin from *Thermus Thermophilus* JL-18 through Engineering in Extramembrane Regions”, T. Akiyama, *N. Kunishima, S. Nemoto, K. Kazama, M. Hirose, Y. Sudo, Y. Matsuura, H. Naitow, & *T. Murata, *Proteins*, **89**, 301-310 (2021), DOI:10.1002/prot.26015, 査読有
96. “Synthesis, Band Structure and Photocatalytic Properties of Sillén–Aurivillius Oxychlorides BaBi₅Ti₃O₁₄Cl, Ba₂Bi₅Ti₄O₁₇Cl and Ba₃Bi₅Ti₅O₂₀Cl with Triple-, Quadruple- And Quintuple-Perovskite Layers”, D. Ozaki, H. Suzuki, K. Ogawa, R. Sakamoto, Y. Inaguma, K. Nakashima, O. Tomita, *H. Kageyama, *R. Abe, *J. Mater. Chem. A*, **9**, 8332-8340 (2021), DOI: 10.1039/D0TA12550D+J6M6KJ6:L7, 査読有
97. “Fused Quinoidal Dithiophene-Based Helicenes: Synthesis by Intramolecular Radical-Radical Coupling Reactions and Dynamics of Interconversion of Enantiomers”, G. Li, T. Matsuno, Y. Han, S. Wu, Y. Zou, Q. Jiang, *H. Isobe, *J. Wu, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **60**, 10326-10333 (2021), DOI: 10.1002/anie.202100606, 査読有
98. “CYK4 Relaxes the Bias in the Off-Axis Motion by MKLP1 Kinesin-6”, Y. Maruyama, M. Sugawa, S. Yamaguchi, T. Davies, T. Osaki, T. Kobayashi, M. Yamagishi, S. Takeuchi, *M. Mishima & *J. Yajima, *Commun. Biol.*, **4**, 180 (2021), DOI: 10.1038/s42003-021-01704-2, 査読有
99. “Crystal Flexibility Design through Local and Global Motility Cooperation”, P. Wang, *K.-i. Otake, N. Hosono, *S. Kitagawa, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **60**, 7030-7035 (2021), DOI: 10.1002/anie.202015257, 査読有
100. “Bacterium Lacking a Known Gene for Retinal Biosynthesis Constructs Functional Rhodopsins”, Y. Nakajima, K. Kojima, Y. Kashiya, S. Doi, R. Nakai, Y. Sudo, K. Kogure, & *S. Yoshizawa, *Microbes Environ.*, **35**, ME20085 (2020), DOI:10.1264/jsme2.ME20085, 査読有
101. “Lokiarchaeota Archaeon Schizorhodopsin-2 (LaSzR2) is an Inward Proton Pump Displaying a Characteristic Feature of Acid-Induced Spectral Blue-Shift”, K. Kojima, S. Yoshizawa, M. Hasegawa, M. Nakama, M. Kurihara, T. Kikukawa, & *Y. Sudo, *Sci. Rep.*, **10**, 20857 (2020), DOI:10.1038/s41598-020-77936-9, 査読有
102. “The 3×120° Rotary Mechanism of *Paracoccus Denitrificans* F₁-ATPase Is Different from that of the Bacterial and Mitochondrial F₁-ATPases”, *M. Z. Zavala, R. Watanabe, D. G. G. McMillan, T. Suzuki, H. Ueno, F. M. Hoffmann, *J. J. G. Trejo, *H. Noji, *Proc Natl Acad Sci U S A.*, **117**, 29647-29657 (2020), DOI: 10.1073/pnas.2003163117, 査読有

103. “Analytical Model for Particle Capture in Nanopores Elucidates Competition among Electrophoresis, Electroosmosis, and Dielectrophoresis”, *M. Chinappi, M. Yamaji, R. Kawano, and *F. Cecconi, *ACS Nano*, **14**, 15816-15828 (2020), DOI: 10.1021/acsnano.0c06981, 査読有
104. “Applicability of Styrene-Maleic Acid Copolymer for Two Microbial Rhodopsins, RxR and HsSRI”, T. Ueta, K. Kojima, T. Hino, M. Shibata, S. Nagano, & *Y. Sudo, *Biophys. J.*, **119**, 1760-1770 (2020), DOI: 10.1016/j.bpj.2020.09.026, 査読有
105. “A Case Study of Stereoisomerism with [6]Cyclo[4]helicenylenes”, T. Matsuno, Y. Yang, Y. Nanjo, *H. Isobe, *S. Sato, *Chem. Lett.*, **50**, 110-112 (2020), DOI: 10.1246/cl.200717, 査読有
106. “A Unique Clade of Light-Driven Proton-Pumping Rhodopsins Evolved in the Cyanobacterial Lineage”, M. Hasegawa, T. Hosaka, K. Kojima, Y. Nishimura, Y. Nakajima, T. K. Someya, M. Shirouzu, Y. Sudo, & *S. Yoshizawa, *Sci. Rep.*, **10**, 16752 (2020), DOI:10.1038/s41598-020-73606-y, 査読有
107. “In Vitro Reconstitution of Dynein Force Exertion in a Bulk Viscous Medium”, H. Palenzuela, B. Lacroix, J. Salle, K. Minami, T. Shima, A. Jegou, *G. R. Lemonne, *N. Minc, *Curr Biol.*, **30**, 4534-4540.e7 (2020), DOI: 10.1016/j.cub.2020.08.078, 査読有
108. “Modeling a Microtubule Filaments Mesh Structure from Confocal Microscopy Imaging”, *Y. Ueno, K. Matsuda, K. Katoh, *A. Kuzuya, A. Kakugo, *A. Konagaya, *Micromachines*, **11**, 844 (2020), DOI: 10.3390/mi11090844, 査読有
109. “Crystalline Naphthylene Macrocycles Capturing Gaseous Small Molecules in Chiral Nanopores”, T. Matsuno, K. Fukunaga, S. Kobayashi, P. Sarkar, S. Sato, T. Ikeda, *H. Isobe, *Chem. Asian J.*, **15**, 3829-3835 (2020), DOI: 10.1002/asia.202000876, 査読有
110. “Metal-Organic Frameworks for Macromolecular Recognition and Separation”, *N. Hosono, *T. Uemura, *Matter*, **3**, 652-663 (2020), DOI: 10.1016/j.matt.2020.06.013, 査読有
111. “N-terminal β -strand of single-headed kinesin-1 can modulate the off-axis force-generation and resultant rotation pitch”, M. Yamagishi, S. Fujimura, M. Sugawa, T. Nishizaka, *J. Yajima, *Cytoskeleton*, **77**, 351-361 (2020), DOI: 10.1002/cm.21630, 査読有
112. “Analysis of Membrane Protein Deinsertion-Associated Currents with Nanoneedle-Supported Bilayers to Discover Pore Formation Mechanisms”, *K. Shoji, R. Kawano, and *R. J. White, *Langmuir*, **36**, 10012-10021 (2020), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c00833, 査読有
113. “Comparative Studies of the Fluorescence Properties of Microbial Rhodopsins: Spontaneous Emission versus Photointermediate Fluorescence”, K. Kojima, R. Kurihara, M. Sakamoto, T. Takanashi, H. Kuramochi, X. M. Zhang, H. Bito, T. Tahara, & *Y. Sudo, *J. Phys. Chem. B*, **124**, 7361-7367 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpccb.0c06560, 査読有
114. “Green-Sensitive, Long-Lived, Step-Functional Anion Channelrhodopsin-2 Variant as a High-Potential Neural Silencing Tool”, K. Kojima, N. Miyoshi, A. Shibukawa, S. Chowdhury, M. Tsujimura, T. Noji, H. Ishikita, A. Yamanaka, & *Y. Sudo, *J. Phys. Chem. Lett.*, **11**, 6214-6218 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcclett.0c01406, 査読有

115. “Unimolecularly Thick Monosheets of Vinyl Polymers Fabricated in Metal-Organic Frameworks”, N. Hosono, S. Mochizuki, Y. Hayashi, *T. Uemura, *Nat. Commun.*, **11**, 3573 (2020), DOI: 10.1038/s41467-020-17392-1, 査読有
116. “Tight Chemomechanical Coupling of the F₁ Motor Relies on Structural Stability”, M. Tanaka, T. Kawakami, T. Okaniwa, Y. Nakayama, S. Toyabe, *H. Ueno, *E. Muneyuki, *Biophys. J.*, **119**, 48-54 (2020), DOI: 10.1016/j.bpj.2020.04.039, 査読有
117. “Recessed Ag/AgCl Microelectrode-Supported Lipid Bilayer for Nanopore Sensing”, *K. Shoji, R. Kawano, and *R. J. White, *Anal. Chem.*, **92**, 10856-10862 (2020), DOI: 10.1021/acs.analchem.0c02720, 査読有
118. “Ineffective OH-pinning of the Flipping Dynamics of a Spherical Guest within a Tight-Fitting Tube”, *T. Matsuno, M. Someya, S. Sato, S. Maeda, *H. Isobe, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 14570-14576 (2020), DOI: 10.1002/anie.202005538, 査読有
119. “Structural Deformation Energy Modulation Strategy in a Soft Porous Coordination Polymer with Interpenetrated Framework”, Y. Gu, J. J. Zheng, K.-i. Otake, K. Sugimoto, N. Hosono, S. Sakaki, *F. Li, *S. Kitagawa, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 15517-15521 (2020), DOI: 10.1002/anie.202003186, 査読有
120. “How Cytoplasmic Dynein Couples ATP Hydrolysis Cycle to Diverse Stepping Motions: Kinetic Modeling”, S. Kubo, T. Shima, *S. Takada, *Biophys. J.*, **118**, 1930-1945 (2020), DOI: 10.1016/j.bpj.2020.03.012, 査読有
121. “Dynamic Behavior of an Artificial Protein Needle Contacting a Membrane Observed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, *T. Ueno, K. Niwase, D. Tsubokawa, K. Kikuchi, N. Takai, T. Furuta, R. Kawano, T. Uchihashi, *Nanoscale*, **12**, 8166-8173 (2020), DOI: 10.1039/D0NR01121E, 査読有
122. “Methodology for Further Thermostabilization of an Intrinsically Thermostable Membrane Protein Using Amino-Acid Mutations with Its Original Function Being Retained”, S. Yasuda, T. Akiyama, S. Nemoto, T. Hayashi, T. Ueta, K. Kojima, T. Tsukamoto, S. Nagatoishi, K. Tsumoto, Y. Sudo, *M. Kinoshita, & *T. Murata, *J. Chem. Inf. Model.*, **60**, 1709-1716 (2020), DOI: 10.1021/acs.jcim.0c00063, 査読有
123. “‘Click’ Conjugated Porous Polymer Nanofilm with a Large Domain Size Created by a Liquid/Liquid Interfacial Protocol”, J. Komeda, R. Shiotsuki, A. Rapakousiou, *R. Sakamoto, R. Toyoda, K. Iwase, M. Tsuji, K. Kamiya, H. Nishihara, *Chem. Commun.* **56**, 3677-3680 (2020), DOI: 10.1039/D0CC00360C, 査読有
124. “How Does a Microbial Rhodopsin RxR Realize Its Exceptionally High Thermostability with the Proton-Pumping Function Being Retained?”, T. Hayashi, S. Yasuda, K. Suzuki, T. Akiyama, K. Kanehara, K. Kojima, M. Tanabe, R. Kato, T. Senda, Y. Sudo, *T. Murata, & *M. Kinoshita, *J. Phys. Chem. B*, **124**, 990-1000 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpccb.9b10700, 査読有
125. “Recognition of Polymer Terminus by Metal-Organic Frameworks Enabling Chromatographic Separation of Polymers”, N. Mizutani, N. Hosono, B. L. Ouay, T. Kitao, R. Matsuura, T. Kubo, *T. Uemura, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 3701-3705 (2020), DOI: 10.1021/jacs.9b13568, 査読有

126. “Observation of an Exotic State of Water in the Hydrophilic Nanospace of Porous Coordination Polymers”, *T. Ichii, T. Arikawa, K. Omoto, N. Hosono, H. Sato, S. Kitagawa, *K. Tanaka, **Commun. Chem.**, **3**, 16 (2020), DOI: 10.1038/s42004-020-0262-9, 査読有
127. “Small Stepping Motion of Processive Dynein Revealed by Load-Free High-Speed Single-Particle Tracking”, J. Ando, T. Shima, R. Kanazawa, R. S. Kon, A. Nakamura, M. Yamamoto, T. Kon and *R. Iino, **Sci. Rep.**, **10**, 1080 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-58070-y, 査読有
128. “Rotary Catalysis of Bovine Mitochondrial F₁-ATPase Studied by Single-Molecule Experiments”, R. Kobayashi, H. Ueno, C. B. Li, *H. Noji, **Proc. Natl. Acad. Sci. USA.**, **117**, 1447-1456 (2020), DOI:10.1073/pnas.1909407117, 査読有
129. “Regioselective Chemical Modification of Cysteine Residues on Protein Surfaces Focusing on Local Environment around the Conjugation Site”, T. Miyake, R. Tamaki, M. Asanuma, Y. Fukada, S. Hirota, *T. Matsuo, **Bioconjugate Chem.**, **31**, 794 -802 (2020), DOI: 10.1021/acs.bioconjchem.9b00869, 査読有
130. “Vectorial Proton Transport Mechanism of RxR, a Phylogenetically Distinct and Thermally Stable Microbial Rhodopsin”, K. Kojima, T. Ueta, T. Noji, K. Saito, K. Kanehara, S. Yoshizawa, H. Ishikita & *Y. Sudo, **Sci. Rep.**, **10**, 282 (2020), DOI : 10.1038/s41598-019-57122-2, 査読有
131. “Visualizing Dynamic Actin Cross-Linking Processes Driven by the Actin-Binding Protein Anillin”, K. Matsuda, M. Sugawa, M. Yamagishi, *N. Kodera, *J. Yajima, **FEBS Letters**, **594**, 1237-1247 (2019), DOI: 10.1002/1873-3468.13720, 査読有
132. “Porphyrin-Based Probe for Simultaneous Detection of Interface Acidity and Polarity during Lipid-Phase Transition of Vesicles”, R. Majumder, S. Roy, K. Okamoto, S. Nagao, *T. Matsuo, *P. P. Parui, **Langmuir**, **36**, 426-434 (2020), DOI: 10.1021/acs.langmuir.9b02781, 査読有
133. “Regulated Single-Axis Rotations of a Carbonaceous Guest in a Van Der Waals Complex with an Entropy Cost”, T. Matsuno, Y. Nakai, Y. Maniwa, M. Someya, S. Sato, *H. Isobe, **Chem Asian J**, **15**, 273-278 (2020), DOI: 10.1002/asia.201901638, 査読有
134. “Pseudo Gated Adsorption with Negligible Volume Change Evoked by Halogen Bond Interaction in the Nanospace of MOFs”, P. Kanoo, *R. Matsuda, H. Sato, L. Li, N. Hosono, *S. Kitagawa, **Chem. Eur. J.**, **26**, 2148-2153 (2020), DOI: 10.1002/chem.201904703, 査読有
135. “Application of High-Sensitivity UV photoemission Spectroscopy to Examine the Electronic Structure of Thermophilic Rhodopsin”, D. Sano, I. Ide, T. Akiyama, Y. Tanaka, Y. Sudo, T. Murata, *H. Ishii, **Mol. Cryst. Liq. Cryst.**, **687**, 34-39 (2019), DOI: 10.1080/15421406.2019.1648052, 査読有
136. “A Distinct Lineage of Giant Viruses Brings a Rhodopsin Photosystem to Unicellular Marine Predators”, D. M. Needham, S. Yoshizawa, T. Hosaka, C. Poirier, C. J. Choi, E. Hehenberger, N. A. T. Irwin, S. Wilken, C. M. Yung, C. Bachy, R. Kurihara, Y. Nakajima, K. Kojima, T. K. Someya, G. Leonard, R. R. Malmstrom, D. R. Mende, D. K. Olson, Y. Sudo, S. Sudek, T. A. Richard, E. F. DeLong, P. J. Keeling, A. E. Santoro, M. Shirouzu, *W. Iwasaki, & *A. Z. Worden, **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, **116**, 20574-20583 (2019), DOI: 10.1073/pnas.1907517116, 査読有

137. “Tri- and Tetranuclear Metal-String Complexes with Metallophilic d¹⁰-d¹⁰ Interactions”, M. Olaru, J. F. Kögel, R. Aoki, R. Sakamoto, H. Nishihara, E. Lork, *S. Mebs, *M. Vogt, *J. Beckmann, *Chem. Eur. J.*, **26**, 275-284 (2020), DOI: 10.1002/chem.201904106, 査読有
138. “Application of DNA Quadruplex Hydrogels Prepared from Polyethylene Glycol-Oligodeoxynucleotide Conjugates to Cell Culture Media”, S. Tanaka, S. Yukami, Y. Hachiro, *Y. Ohya, *A. Kuzuya, *Polymers*, **11**, 1607 (2019), DOI: 10.3390/polym11101607, 査読有
139. “Carbon Dioxide Capture and Efficient Fixation in a Dynamic Porous Coordination Polymer”, P. Wu, Y. Li, J. J. Zheng, N. Hosono, J. Wang, *K.-i. Otake, J. Wang, Y. Liu, L. Xia, M. Jiang, S. Sakaki, *S. Kitagawa, *Nat. Commun.*, **10**, 4362 (2019), DOI:10.1038/s41467-019-12414-z, 査読有
140. “Single-Molecule Analysis Reveals Rotational Substeps and Chemo-Mechanical Coupling Scheme of *Enterococcus Hirae* V₁-ATPase”, T. Iida, Y. Minagawa, H. Ueno, F. Kawai, T. Murata and *R. Iino, *J. Biol. Chem.*, **294**, 17017-17030 (2019), DOI:10.1074/jbc.RA119.008947, 査読有
141. “Accurate High-Throughput Screening Based on Digital Protein Synthesis in a Massively Parallel Femtoliter Droplet Array”, *Y. Zhang, Y. Minagawa, H. Kizoe, K. Miyazaki, R. Iino, H. Ueno, K. V. Tabata, Y. Shimane, *H. Noji, *Sci. Adv.*, **5**, eaav8185 (2019), DOI: 10.1126/sciadv.aav8185, 査読有
142. “Electrophysiological Analysis of Antimicrobial Peptides in Diverse Species”, N. Saigo, K. Izumi, *R. Kawano, *ACS Omega*, **4**, 13124-13130 (2019), DOI:10.1021/acsomega.9b01033, 査読有
143. “Mobile Imaging Platform for Digital Influenza virus Counting”, Y. Minagawa#, H. Ueno#, K. V. Tabata, *H. Noji (#equally contributed), *Lab Chip*, **19**, 2678-2687 (2019), DOI:10.1039/C9LC00370C, 査読有
144. “Retarded Solid-State Rotations of an Oval-Shaped Guest in a Deformed Cylinder with CH- π Arrays”, T. Matsuno, K. Fukunaga, S. Sato, *H. Isobe, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 12170-12174 (2019), DOI: 10.1002/anie.201907040, 査読有
145. “Photochemical Characterization of a New Heliorhodopsin from the Gram-Negative Eubacterium *Bellilinea caldifistulae* (BcHeR) and Comparison with Heliorhodopsin-48C12”, A. Shibukawa, K. Kojima, Y. Nakajima, Y. Nishimura, S. Yoshizawa, *Y. Sudo, *Biochemistry*, **58**, 2934-2943 (2019), DOI: 10.1021/acs.biochem.9b00257, 査読有
146. “Electrochromic Triphenylamine-Based Cobalt (II) Complex Nanosheets”, Y. Liu, R. Sakamoto, *C. L. Ho, *H. Nishihara, *W.Y. Wong, *J. Mater. Chem. C*, **7**, 9159-9166 (2019), DOI: 10.1039/c9tc02257k, 査読有
147. “GABA Neurons in the Ventral Tegmental Area Regulate Non-Rapid Eye Movement Sleep in Mice”, S. Chowdhury, T. Matsubara, T. Miyazaki, D. Ono, N. Fukatsu, M. Abe, K. Sakimura, Y. Sudo, *A. Yamanaka, *Elife*, **8**, e44928 (2019), DOI:10.7554/eLife.44928, 査読有
148. “Quantitation of the Neural Silencing Activity of Anion Channelrhodopsins in *Caenorhabditis Elegans* and Their Applicability for Long-Term Illumination”, T. Yamanashi, M. Maki, K. Kojima, A. Shibukawa, T. Tsukamoto, S. Chowdhury, A. Yamanaka, S. Takagi, *Y. Sudo, *Sci Rep.* **9**, 7863 (2019), DOI: 10.1038/s41598-019-44308-x, 査読有
149. “Microwave-Assisted Hydrothermal Synthesis of [Al (OH)(1,4-NDC)] Membranes with Superior Separation Performances”, *Y. Liu, A. Hori, S. Kusaka, N. Hosono, M. Li, A. Guo, D. Du, Y. Li, W.

Yang, Y. Ma, *R. Matsuda, *Chem. Asian J.*, **14**, 2072-2076 (2019), DOI: 10.1002/asia.201900152, 査読有

150. “Artificial Smooth Muscle Model Composed of Hierarchically Ordered Microtubule Asters Mediated by DNA Origami Nanostructures”, K. Matsuda, A. M. R. Kabir, N. Akamatsu, A. Saito, S. Ishikawa, T. Matsuyama, O. Ditzer, M. S. Islam, Y. Ohya, K. Sada, A. Konagaya, *A. Kuzuya, *A. Kakugo, *Nano Lett.*, **19**, 3933-3938 (2019), DOI: 10.1021/acs.nanolett.9b01201, 査読有
151. “Interfacial Transmetallation Synthesis of a Platinadithiolene Nanosheet as a Potential 2D Topological Insulator”, T. Pal, S. Doi, H. Maeda, K. Wada, C. M. Tan, N. Fukui, R. Sakamoto, S. Tsuneyuki, S. Sasaki, *H. Nishihara, *Chem. Sci.*, **10**, 5218-5225 (2019), DOI: 10.1039/C9SC01144G, 査読有

(Archive)

1. “A Fast and Objective Hidden Markov Modeling for Accurate Analysis of Biophysical Data with Numerous States”, H. Liu, T. Shima, *bioRxiv* (2021), DOI: 10.1101/2021.05.30.446337, 査読無し
2. “Implementation of Single Molecule FRET for Visualizing Intramolecular Movement in CRISPR-Cas9”, H. Narita, H. Ebata, K. Sakai, K. Minami, S. Uemura, *T. Shima, *bioRxiv* (2020), DOI: 10.1101/2020.04.13.039537, 査読無し

(総説・解説)

1. “膜蛋白質の抽出(可溶化)(3)”, 小島慧一, *須藤雄気, *蛋白質科学会アーカイブ*, **16**, e110 (2023), 査読有
2. “Layered Metal-Organic Frameworks and Metal-Organic Nanosheets as Functional Materials”, R. Sakamoto, *N. Fukui, H. Maeda, R. Toyoda, S. Takaishi, T. Tanabe, J. Komeda, P. A. Ochoa, F. Zamora, *H. Nishihara, *Coord. Chem. Rev.*, **472**, 214787 (2022), DOI: 10.1016/j.ccr.2022.214787, 査読有
3. “光をくすりに～光でがん細胞を自滅させる新しいがん治療法への期待”, *須藤雄気, 小島慧一, *MDB 技術予測レポート* (2022), 査読無し
4. “疾患関連相分離タンパク質をターゲットとしたペプチドバインダーの設計”, *鎌形清人, *日薬理誌*, **157**, 392-395 (2022), DOI: 10.1254/fpj.22016, 査読無し
5. “Coordination Chemistry For Innovative Carbon-Related Materials”, R. Sakamoto, *R. Toyoda, G. Jingyan, Y. Nishina, *K. Kamiya, *H. Nishihara, *T. Ogoshi, *Coord. Chem. Rev.*, **466**, 214577 (2022), DOI: 10.1016/j.ccr.2022.214577, 査読有
6. “Expression of Microbial Rhodopsins in Escherichia Coli and Their Extraction and Purification Using Styrene-Maleic Acid Copolymers”, K. Kojima, & *Y. Sudo, *Star Protocols*, **3**, 101046 (2022), DOI: 10.1016/j.xpro.2021.101046, 査読有
7. “バイオマスを2倍にする新技術:ロドプシンを用いた緑藻クラミドモナスの生育制御”, 小島慧一, 長瀬友里恵, 田村丞, 須藤雄気, *クリーンエネルギー*, **31**, 49-57 (2022), 査読有
8. “新しい物質群「3D カーボン構造体」の創成”, 坂本良太, 仁科勇太, 神谷和秀, 西原洋知, 生越友樹, *化学*, **77**, 29-33 (2022), 査読無し

9. “Direct Observation of Porous Coordination Polymer Surfaces by Atomic Force Microscopy”, *N. Hosono, *S. Kitagawa, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **61**, SL0802 (2022), DOI: 10.35848/1347-4065/ac5427, 査読有
10. “光+ロドプシン=くすり”, 須藤雄気, 小島慧一, 川西志歩, *フォトニクスニュース*, **7**, 153-158 (2022), 査読有
11. “光がくすりになる！？—ロドプシンによる生命機能の光操作”, 須藤雄気, 小島慧一, *月刊「化学」*, **77**, 64-65 (2022), 査読有
12. “キネシンによる微小管の構造変化と細胞極性への影響”, 島知 弘, *生化学*, **93**, 867-871 (2021), DOI:10.14952/SEIKAGAKU.2021.930867
13. “Single-Molecule Microscopy Meets Molecular Dynamics Simulations for Characterizing the Molecular Action of Proteins on DNA and in Liquid Condensate”, *K. Kamagata, *Front. Mol. Biosci.*, **8**, 795367 (2021). DOI: 10.3389/fmolb.2021.795367, 査読有
14. “Amphiphilic Peptides with Flexible Chains for Tuning Supramolecular Morphologies, Macroscopic Properties and Biological Functions”, T. Muraoka, *J. Synth. Org. Chem. Jpn.*, **79**, 1033-1040 (2021), DOI: 10.5059/yukigoseikyokaishi.79.1033, 査読有
15. Development of Artificial Receptors Based on Assembly of Metal Complex Units and Desymmetrization of Molecular Components”, *T. Nakamura, *Chem. Lett.*, **50**, 1822 -1830 (2021), DOI: 10.1246/cl.210418, 査読有
16. “Metal-Organic Frameworks as Versatile Media for Polymer Adsorption and Separation”, *N. Hosono, *T. Uemura, *Acc. Chem. Res.*, **54**, 3593-3603 (2021), DOI: 10.1021/acs.accounts.1c00377, 査読有
17. “DNA 結合タンパク質研究の最前線-がん抑制タンパク質 p53 の動態-”, *鎌形清人, *BIO Clinica*, **36**, 470-476 (2021), 査読無し
18. “マルチタレント光受容タンパク質「ロドプシン」”, 須藤雄気, 小島慧一, *現代化学*, **5**, 50-53 (2021), 査読有
19. “Design of Porous Coordination Materials with Dynamic Properties”, N. Hosono, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **94**, 60-69 (2021), DOI: 10.1246/bcsj.20200242, 査読有
20. “微生物ロドプシンの多様性と可能性”, 須藤雄気, 小島慧一, *生物物理*, **60**, 209-214 (2020), DOI:10.2142/biophys.60.209, 査読有
21. “Chemistry of Soft Porous Crystals: Structural Dynamics and Gas Adsorption Properties”, *S. Krause, N. Hosono, *S. Kitagawa, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 15325-15341 (2020), DOI: 10.1002/anie.202004535, 査読有
22. “The Unlimited Potential of Microbial Rhodopsins as Optical Tools”, K. Kojima, A. Shibukawa, & *Y. Sudo, *Biochemistry*, **59**, 218-229 (2020), DOI: 10.1021/acs.biochem.9b00768, 査読有
23. “Recent Developments on Creation of Artificial Metalloenzyme”, *T. Matsuo, T. Miyake, S. Hirota, *Tetrahedron Lett. (digest paper)*, **60**, 151226 (2019), DOI: 10.1016/j.tetlet.2019.151226, 査読有
24. “The Accelerating World of Graphdiynes”, *R. Sakamoto, N. Fukui, H. Maeda, R. Matsuoka, R. Toyoda, *H. Nishihara, *Adv. Mater.*, **31**, 1804211 (2019), DOI: 10.1002/adma.201804211, 査読有

25. “高分子重合により合成可能な二次元カーボン：グラフィジイン”，坂本良太，西原 寛，*高分子*, **68**, 303-304 (2019), 査読無し
26. “分子性ナノシートの新展開”，坂本良太，西原 寛，*化学と工業*, **72**, 344-346 (2019), 査読無し

研究項目 B01 (原著論文 全 57 報, 総説・解説 全 2 報)

[代表：東口顕士，鈴木大介，相樂隆正，森本正和，中村秀樹(～05/2022)，村岡貴博(～08/2021)，帯刀陽子(～03/2020)，庄子良晃(～03/2020)，松田建児(～03/2020)]

(原著論文)

1. “A Turn-On Mode Fluorescent Diarylethene Having an Azacrown Ether Receptor: Metal-Ion-Gated Enhancement of The Photoreactivity and Fluorescence”, S. Takaku, R. Nishimura, *M. Morimoto, *Dyes and Pigments*, **216**, 111354 (2023), DOI: 10.1016/j.dyepig.2023.111354, 査読有
2. “Efficient Surface Peeling, a Photoinduced Result of Photochromic Diarylethene Crystal by Multistep Light Irradiation”, *Y. Nakagawa, M. Morimoto, S. Yokojima, S. Nakamura, *K. Uchida, *Cryst. Growth Des.*, **23**, 1581-1591 (2023), DOI: 10.1021/acs.cgd.2c01202, 査読有
3. “Diarylethene Isomerization by Using Triplet-Triplet Annihilation Photon Upconversion”, W. Larsson, M. Morimoto, M. Irie, *J. Andréasson, *B. Albinsson, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202203651 (2023), DOI: 10.1002/chem.202203651, 査読有
4. “Multicolor Photochromism of Two-Component Diarylethene Crystals Containing Oxidized and Unoxidized Benzothiophene Groups”, R. Nishimura, Y. Nagakawa, *M. Morimoto, *Crystals*, **12**, 1730 (2022), DOI: 10.3390/cryst12121730, 査読有
5. “Anion-Dominated Redox of a SAM of an Alkylthiolated Viologen Bearing a Covalently-Attached Intramolecular Sulfonate Group on a Gold Electrode”, M. Toyohara, *T. Sagara, *Electrochemistry*, **90**, 117004: 1-6 (2022), DOI: 10.5796/electrochemistry.22-00099, 査読有
6. “Durable Gelfoams Stabilized by Compressible Nanocomposite Microgels”, Y. Nishizawa, T. Watanabe, T. Noguchi, M. Takizawa, C. Song, K. Murata, H. Minato, *D. Suzuki, *Chem. Commun.*, **58**, 12927-12930 (2022), DOI: 10.1039/D2CC04993G, 査読有
7. “Phototunable Golden Luster Microcrystalline Film of Photochromic Diarylethene”, *Y. Nakagawa, R. Nishimura, M. Morimoto, S. Yokojima, S. Nakamura, *K. Uchida, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **95**, 1438-1444 (2022), DOI: 10.1246/bcsj.20220169, 査読有
8. “Adsorption Races of Binary Colloids with Different Softness at the Air/water Interface of Sessile Droplets”, H. Minato, Y. Sasaki, K. Honda, T. Watanabe, *D. Suzuki, *Adv. Mater. Interfaces*, **9**, 2200879 (2022), DOI: 10.1002/admi.202200879, 査読有
9. “White Light Emission Generated by Two Stacking Patterns of a Single Organic Molecular Crystal”, *Y. Nakagawa, K. Kinoshita, M. Kasuno, R. Nishimura, M. Morimoto, S. Yokojima, *M. Hatakeyama, Y. Sakamoto, S. Nakamura, *K. Uchid, *Mater. Adv.*, **3**, 6466-6473 (2022), DOI: 10.1039/D2MA00670G, 査読有

10. “Comparison between Polycrystalline Au and Single-Crystalline Au (111) Electrodes as the Substrate of a Cationic Organic Monolayer Based on Their Anion Dependent Redox Activities”, *T. Sagara, M. Toyohara, *J. Electroanal. Chem.*, **919**, 116514 (2022), DOI: 10.1016/j.jelechem.2022.116514, 査読有
11. “Photoinduced Cytotoxicity of Photochromic Symmetric Diarylethene Derivatives: The Relation of Structure and Cytotoxicity”, Y. Nakagawa, T. Hishida, E. Hatano, *K. Sumaru, K. Morishita, M. Morimoto, S. Yokojima, S. Nakamura, *K. Uchida, *Org. Biomol. Chem.*, **20**, 3211-3217 (2022), DOI: 10.1039/D2OB00224H, 査読有
12. “Turn-On Mode Fluorescent Diarylethene Containing Neopentyl Substituents That Undergoes All-Visible-Light Switching”, R. Nishimura, E. Fujisawa, I. Ban, R. Iwai, S. Takasu, *M. Morimoto, *M. Irie, *Chem. Commun.*, **58**, 4715-4718 (2022), DOI: 10.1039/D2CC00554A, 査読有
13. “Controlling the Shell Structure of Hard Core/ Hydrogel Shell Microspheres”, Y. Nishizawa, K. Honda, M. Karg, *D. Suzuki, *Colloid and Polym Sci*, **300**, 333-340 (2022), DOI:10.1007/s00396-021-04934-2, 査読有
14. “Binding of Sulfate-Terminated Surfactants with Different Alkyl Chain Lengths to Viologen Sites Covalently Embedded in the Interior of a Self-Assembled Monolayer on a Au Electrode”, *T. Sagara, Y. Hagi, M. Toyohara, *Langmuir*, **38**, 979-986 (2022), DOI: 10.1021/acs.langmuir.1c02376, 査読有
15. “Visualization of the Microstructure and the Position-Dependent Diffusion Coefficient in a Blended Polymer Solid Using Photo-Activation Localization Microscopy Combined with Single-Molecule Tracking Based on One-Color Fluorescence-Switching of Diarylethene”, *S. Ito, M. Funaoka, I. Hanasaki, S. Takei, M. Morimoto, M. Irie, *H. Miyasaka, *Polym. Chem.*, **13**, 736-740 (2022), DOI: 10.1039/D1PY01100F, 査読有
16. “Sheet-Like Supramolecular Assembly of Amphiphilic Diarylethene Showing Photoinduced Transformation Formed by Depletion Force”, H. Yasuda, *K. Higashiguchi, *K. Matsuda, *Chem. Lett.*, **50**, 1875-1878 (2021), DOI: 10.1246/cl.210452, 査読有
17. “Molecular Crystalline Capsules that Release Their Contents by light”, A. Nagai, R. Nishimura, Y. Hattori, E. Hatano, A. Fujimoto, M. Morimoto, N. Yasuda, K. Kamada, H. Sotome, H. Miyasaka, S. Yokojima, S. Nakamura, *K. Uchida, *Chem. Sci.*, **12**, 11585-11592 (2021), DOI: 10.1039/D1SC03394H, 査読有
18. “Photochemically Switchable Interconnected Microcavities for All-Organic Optical Logic Gate”, Hendra, A. Takeuchi, H. Yamagishi, O. Oki, M. Morimoto, M. Irie, *Y. Yamamoto, *Adv. Funct. Mater.*, **31**, 2103685 (2021), DOI: 10.1002/adfm.202103685, 査読有
19. “High-Frequency Swelling/Deswelling Oscillation of Poly (Oligoethylene Glycol) Methacrylate-Based Hydrogel Microspheres with a Tris (2,2'-bipyridyl) ruthenium Catalyst”, K. Inui, I. Saito, R. Yoshida, H. Minato, *D. Suzuki, *ACS Appl. Polym. Mater.*, **3**, 3298-3306 (2021), DOI: 10.1021/acsapm.1c00153, 査読有
20. “Recent Development in the Visualization of Microgels”, Y. Nishizawa, K. Honda, *D. Suzuki, *Chem. Lett.*, **50**, 1226-1235 (2021), DOI:10.1246/cl.210028, 査読有
21. “Redox of Viologen for Powering and Coloring”, *T. Sagara, H. Tahara, *Chem. Rec.*, **21**, 2375-2388 (2021), DOI: 10.1002/tcr.202100082, 査読有

22. “Photoinduced Topographical Surface Changes and Photoresponse of the Crystals of 7-Methoxycoumarin”, K. Yano, R. Nishimura, Y. Hattori, M. Morimoto, H. Sugiyama, T. Kamitanaka, S. Yokojima, S. Nakamura, *K. Uchida, *CrystEngComm*, **23**, 5780-5787 (2021), DOI: 10.1039/D1CE00444A, 査読有
23. “Re-entrant Photoinduced Morphological Transformation and Temperature-Dependent Kinetic Products of a Rectangular Amphiphilic Diarylethene Assembly”, Y. Kotani, H. Yasuda, *K. Higashiguchi, *K. Matsuda, *Chem. Eur. J.*, **27**, 11158-11166 (2021), DOI: 10.1002/chem.202101127, 査読有
24. “Non-Close-Packed Arrangement of Soft Elastomer Microspheres on Solid Substrates”, Y. Sasaki, S. Hiroshige, M. Takizawa, Y. Nishizawa, T. Uchihashi, H. Minato, *D. Suzuki, *RSC Adv.*, **11**, 14562-14567 (2021), DOI:10.1039/D1RA02688G, 査読有
25. “Nanostructure and Thermoresponsiveness of Poly (N-Isopropyl Methacrylamide)-Based Hydrogel Microspheres Prepared via Aqueous Free Radical Precipitation Polymerization”, Y. Nishizawa, H. Minato, T. Inui, I. Saito, T. Kureha, M. Shibayama, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *RSC Adv.* **11**, 13130-13137 (2021), DOI:10.1039/D1RA01650D, 査読有
26. “Fluorescence Switchable Conjugated Polymer Microdisk Arrays by Cosolvent Vapor Annealing”, H. Yamagishi, T. Matsui, Y. Kitayama, Y. Aikyo, L. Tong, J. Kuwabara, T. Kanbara, M. Morimoto, M. Irie, *Y. Yamamoto, *Polymers*, **13**, 269 (2021), DOI: 10.3390/polym13020269, 査読有
27. “Stepwise Assembly of Ultrathin Poly (Vinyl Alcohol) Films on Photoresponsive Diarylethene Crystals”, H. Chiba, M. Morimoto, *M. Irie, *Chem. Lett.*, **50**, 84-86 (2021), DOI: 10.1246/cl.200693, 査読有
28. “Enhancement of Deformation of Redox-Active Hydrogel as an Actuator by Increasing Pendant Viologens and Adding Filler or Counter-Charged Polymer”, B. Wang, H. Tahara, *T. Sagara, *Sens. Actuators B Chem.*, **331**, 129359 (2021), DOI: 10.1016/j.snb.2020.129359, 査読有
29. “Nanostructures, Thermoresponsiveness, and Assembly Mechanism of Hydrogel Microspheres during Aqueous Free-Radical Precipitation Polymerization”, Y. Nishizawa, H. Minato, T. Inui, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Langmuir*, **37**, 151-159 (2021), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c02654, 査読有
30. “In Situ Surface-Enhanced Raman Scattering Spectroscopic Study of a Redox-Active Deformable Hydrogel on a Roughened Au Electrode Surface”, B. Wang, B. G. daFonseca, A. G. Brolo, *T. Sagara, *Chem. Lett.*, **50**, 467-470 (2021), DOI: 10.1246/cl.200766, 査読有
31. “Effect of an Underlying Monolayer of a Nafion Film upon Redox Reaction of Methyl Viologen on a Au Electrode”, T. Ayabe, *T. Sagara, *Electrochemistry*, **89**, 131-133 (2021), DOI: 10.5796/electrochemistry.20-00132, 査読有
32. “Photoinduced Swing of a Diarylethene Thin Broad Sword Shaped Crystal: a Study on The Detailed Mechanism”, A. Fujimoto, N. Fujinaga, R. Nishimura, E. Hatano, L. Kono, A. Nagai, A. Sekine, Y. Hattori, Y. Kojima, N. Yasuda, M. Morimoto, S. Yokojima, S. Nakamura, B. L. Feringa, *K. Uchida, *Chem. Sci.*, **11**, 12307-12315 (2020), DOI: 10.1039/D0SC05388K, 査読有
33. “A Cytosolically Localized Far-Red to Near-Infrared Rhodamine-Based Fluorescent Probe for Calcium Ions”, K. Numasawa, *K. Hanaoka, T. Ikeno, H. Echizen, T. Ishikawa, M. Morimoto, T. Komatsu, T.

- Ueno, Y. Ikegaya, T. Nagano, *Y. Urano, *Analyst*, **145**, 7736-7740 (2020), DOI: 10.1039/D0AN01739F, 査読有
34. “Gas-Dependent Reversible Structural and Magnetic Transformation between Two Ladder Compounds”, J. Manabe, K. Nishida, X. Zhang, Y. Nakano, M. Fujibayashi, G. Cosquer, K. Inoue, S. Shimono, H. Ishibashi, Y. Kubota, M. Shiga, R. Tsunashima, Y. Tatewaki, *S. Nishihara, *CRYSTALS*, **10**, 841 (2021), DOI:10.3390/cryst10090841, 査読有
35. “Synthesis and Solid-State Polymerization of 5-(Pyren-1-yl) penta-2,4-diyne-1-ol Derivatives with an N-Phenylurethane or N-Benzylurethane Group”, S. Oshimizu, S. Takeshi, T. Sato, R. Yamakado, Y. Tatewaki, *S. Okada, *Cryst. Growth Des.*, **20**, 6356-6365 (2020), DOI: 10.1021/acs.cgd.0c00438, 査読有
36. “Electrowetting of Hydrofluoroether Liquid Droplet at a Gold Electrode/Water Interface: Significance of Lower Adhesion Energy and Static Friction Energy”, T. Morooka, *T. Sagara, *Langmuir*, **36**, 9685-9692 (2020), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c00829, 査読有
37. “Electrochemical and Spectroelectrochemical Probing of The Ionic Channel in Nafion Films Using the Redox of Perfluoroalkyl Viologen”, T. Ayabe, A. Chen, *T. Sagara, *J. Electroanal. Chem.*, **873**, 114442 (2020), DOI: 10.1016/j.jelechem.2020.114442, 査読有
38. “STM Apparent Height Measurements of Molecular Wires with Different Physical Length Attached on 2-D Phase Separated Templates for Evaluation of Single Molecular Conductance”, T. Iizuka, D. Shimizu, *K. Matsuda, *RSC Adv.*, **10**, 22054-22057 (2020), DOI: 10.1039/D0RA04484A, 査読有
39. “Thermoresponsive Structural Changes of Single Poly (N-Isopropyl Acrylamide) Hydrogel Microspheres Under Densely Packed Conditions on A Solid Substrate”, H. Minato, Y. Nishizawa, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Polym.J.*, **52**, 1137-1141 (2020), DOI: 10.1038/s41428-020-0372-3, 査読有
40. “Cyclization from Higher Excited States of Diarylethenes Having a Substituted Azulene Ring”, *Y. Hattori, T. Maejima, Y. Sawae, J. Kitai, M. Morimoto, R. Toyoda, H. Nishihara, S. Yokojima, S. Nakamura, K. Uchida, *Chem. Eur. J.*, **26**, 11441-11450 (2020), DOI:10.1002/chem.202001671, 査読有
41. “Turn-On Mode Fluorescent Diarylethenes: Effect of Electron-Donating and Electron-Withdrawing Substituents on Photoswitching Performance”, R. Iwai, *M. Morimoto, M. Irie, *Photochem. Photobiol. Sci.*, **19**, 783-789 (2020), DOI: 10.1039/D0PP00064G, 査読有
42. “Optical Microresonator Arrays of Fluorescence-Switchable Diarylethenes with Unreplicable Spectral Fingerprints”, D. Okada, Z. H. Lin, J. S. Huang, O. Oki, M. Morimoto, X. Liu, T. Minari, S. Ishii, T. Nagao, M. Irie, *Y. Yamamoto, *Mater. Horiz.*, **7**, 1801-1808 (2020), DOI: 10.1039/D0MH00566E, 査読有
43. “The Belousov-Zhabotinsky Reaction in Thermoresponsive Core-Shell Hydrogel Microspheres with a Tris (2,2'-bipyridyl) ruthenium Catalyst in the Core”, K. Inui, T. Watanabe, H. Minato, S. Matsui, K. Ishikawa, R. Yoshida, *D. Suzuki, *J. Phys. Chem. B*, **124**, 3828-3835 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c02238, 査読有
44. “Hydrophobic Monomers Recognize Microenvironments in Hydrogel Microspheres During Free-Radical-Seeded Emulsion Polymerization”, T. Watanabe, Y. Nishizawa, H. Minato, C. Song, *K.

- Murata, and *D. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 8849-8853 (2020), DOI: 10.1002/anie.202003493, 査読有
45. “A Diarylethene Annulated Isomer as a Highly-Conductive Molecular Wire Evaluated by the Exchange Interaction between Two Nitroxides”, Y. Sumiya, K. Higashiguchi, *K. Matsuda, *Chem. Commun.*, **56**, 2447-2450 (2020), DOI: 10.1039/C9CC10017B, 査読有
 46. “One-Dimensional Molecular Nano-Branched Structures of Tetrathiafulvalene Derivative with Crown Ether”, S. Nakamura, T. Takei, S. Nishihara, S. Okada, T. Akutagawa, T. Nakamura and *Y. Tatewaki, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, SDDA10 (2019), DOI: 10.7567/1347-4065/ab5914, 査読有
 47. “Fluorination Effect on Electrochemistry of Dibutyl Viologen in Aqueous Solution”, T. Ayabe, B. Chan, *T. Sagara, *J. Electroanal. Chem.*, **856**, 113691 (2020), DOI: 10.1016/j.jelechem.2019.113691, 査読有
 48. “Inorganic-Organic Hybrid Photomechanical Crystals Consisting of Diarylethenes and Cage Siloxanes”, R. Kajiya, S. Sakakibara, H. Ikawa, *K. Higashiguchi, K. Matsuda, H. Wada, K. Kuroda, *A. Shimojima, *Chem. Mater.*, **31**, 9372-9378 (2019), DOI: 10.1021/acs.chemmater.9b02941, 査読有
 49. “Photoinduced Repetitive Separation of a Supramolecular Assembly Composed of an Amphiphilic Diarylethene Mixture”, S. Sakakibara, H. Yotsuji, *K. Higashiguchi, *K. Matsuda, *Soft Matter*, **15**, 7918-7925 (2019), DOI: 10.1039/C9SM01301F 査読有
 50. “An All-Photonic Full Color RGB System Based on Molecular Photoswitches”, G. Naren, C. W. Hsu, S. Li, M. Morimoto, S. Tang, J. Hernando, G. Guirado, M. Irie, F. M. Raymo, H. Sunden, *J. Andreasson, *Nature Commun.*, **10**, 3996 (2019), DOI: 10.1038/s41467-019-11885-4, 査読有
 51. “Protein Uptake into Individual Hydrogel Microspheres Visualized by High-Speed Atomic Force Microscopy”, S. Matsui, K. Hosho, H. Minato, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Chem. Commun.*, **55**, 10064-10067 (2019), DOI: 10.1039/c9cc05116c, 査読有
 52. “Object Transportation System Mimicking the Cilia of Paramecium Aurelia Making Use of The Light-Controllable Crystal Bending Behavior of a Photochromic Diarylethene”, *R. Nishimura, A. Fujimoto, N. Yasuda, M. Morimoto, T. Nagasaka, H. Sotome, S. Ito, H. Miyasaka, S. Yokojima, S. Nakamura, B. L. Feringa, *K. Uchida, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 13308-13312 (2019), DOI: 10.1002/anie.201907574, 査読有
 53. “Effect of Charge Groups Immobilized in Hydrogel Microspheres during the Evaporation of Aqueous Sessile Droplets”, H. Minato, M. Takizawa, S. Hiroshige, *D. Suzuki, *Langmuir*, **35**, 10412-10423 (2019), DOI: 10.1021/acs.langmuir.9b01933, 査読有
 54. “Thermally Reversible Photochromism of Dipyrrolylenes”, K. Inaba, R. Iwai, M. Morimoto, *M. Irie, *Photochem. Photobiol. Sci.*, **18**, 2136-2141 (2019), DOI: 10.1039/C8PP00557E, 査読有
 55. “The Polymorphism of Porphyrin 2D Assemblies at The Liquid-Graphite Interface: The Effect of a Polar Solvent Additive and a Flexible Spacer on The Face-On and Edge-On Type Molecular Arrangements”, K. Adachi, *T. Hirose, *K. Matsuda, *Chem. Commun.*, **55**, 8836-8839 (2019), DOI: 10.1039/C9CC02579K, 査読有
 56. “Non-Thermoresponsive Decanano-Sized Domains in Thermoresponsive Hydrogel Microspheres Revealed by Temperature-Controlled High-Speed Atomic Force Microscopy”, Y. Nishizawa, S. Matsui,

K. Urayama, T. Kureha, M. Shibayama, *T. Uchihashi and *D. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 8809-8813 (2019), DOI:10.1002/anie.201903483, 査読有

57. “Hydrogel Microellipsoids that Form Robust String-Like Assemblies at the Air/Water Interface”, K. Honda, Y. Sazuka, K. Iizuka, S. Matsui, T. Uchihashi, T. Kureha, M. Shibayama, T. Watanabe, *D. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 7294-7298 (2019), DOI:10.1002/anie.201901611, 査読有

(総説・解説)

1. “フォトクロミック分子を用いた発動分子システム”, 松田建児, 東口顕士, *現代化学*, 2021 年 2 月号 36-39, 査読無し
2. “電子欠損性ホウ素化合物を利用した物質変換反応”, 庄子良晃, *菓子田 惇輝, *福島孝典, *有機合成化学協会誌*, **78**, 190-203(2020), DOI:10.5059/yukigoseikyokaishi.78.190, 査読有

研究項目 C01 (原著論文 全 90 報, 総説・解説 10 報)

[代表: 横山武司, 内橋貴之, 蓑島維文, 今田勝巳, 曾和義幸, 寺川 剛(~03/2020), 田中俊一(~03/2020), 東海林竜也(~03/2020), 清水啓史(~03/2020)]

(原著論文)

1. “Flagellar Polymorphism-Dependent Bacterial Swimming Motility in a Structured Environment”, *Y. Kinoshita, *Y. Sowa, *BPPB*, **20**, e200024 (2023), DOI: 10.2142/biophysico.bppb-v20.0024, 査読有
2. “Antiparallel Dimer Structure of CELSR Cadherin in Solution Revealed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, *S. Nishiguchi, *R. S. Kasai, *T. Uchihashi, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **120**, e2302047120 (2023), DOI: 10.1073/pnas.2302047120, 査読有
3. “Creation of Single Molecular Conjugate of Metal-Organic Cage and DNA”, T. Nakajo, S. Kusaka, H. Hiraoka, K. Nomura, N. Matsubara, R. Baba, Y. Yoshida, K. Nakamoto, M. Honma, H. Iguchi, T. Uchihashi, H. Abe and *R. Matsuda, *Chem. Commun.*, **59**, 4974-4977 (2023), DOI: 10.1039/D3CC00460K, 査読有
4. “Development of a Versatile Protein Labeling Tool for Live-Cell Imaging Using Fluorescent β -Lactamase Inhibitors”, M. Minoshima, T. Umeno, K. Kadooka, M. Roux, N. Yamada, *K. Kikuchi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **62**, e20231704 (2023), DOI: 10.1002/anie.202301704 査読有
5. “JAK Inhibition Ameliorates Bone Destruction by Simultaneously Targeting Mature Osteoclasts and Their Precursors”, S. Yari, *J. Kikuta, H. Shigyo, Y. Miyamoto, D. Okuzaki, Y. Furusawa, M. Minoshima, K. Kikuchi, *M. Ishii, *Inflamm Regen*, **43**, 18 (2023), DOI: 10.1186/s41232-023-00268-4, 査読有
6. “Biosynthesis of Highly Branched Gold Nanoparticles through Structural Engineering of Fatty Acids”, *Y. Yue, Y. Yokota, T. Uchihashi, *iScience*, **26**, 105864 (2023), DOI: 10.1016/j.isci.2022.105864, 査読有

7. “Disulfide Bond-Mediated Oligomerization of a Green Fluorescent Protein in Solution”, J. W. Soon, *K. Oohora, *T. Uchihashi and *T. Hayashii, *Chem. Lett.*, **52**, 105-109 (2023), DOI: 10.1246/cl.220495, 査読有
8. “Decoding of the Ubiquitin Code for Clearance of Colliding Ribosomes by the RQT Complex”, *Y. Matsuo, T. Uchihashi and *T. Inada, *Nat. Commun.*, **14**, 79 (2023), DOI: 10.1038/s41467-022-35608-4, 査読有
9. “3D Structure of Ring-Shaped Microtubule Swarms Revealed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, M. R. Rashid, C. Ganser, M. Akter, S. R. Nasrin, A. M. R. Kabir, K. Sada, T. Uchihashi, and *A. Kakugo, *Chem. Lett.*, **52**, 100-104 (2023), DOI: 10.1246/cl.220491, 査読有
10. “Lytic Polysaccharide Monooxygenase Increases Cellobiohydrolases Activity by Promoting Decrystallization of Cellulose Surface”, T. Uchiyama, T. Uchihashi, T. Ishida, A. Nakamura, J. V. Vermaas, M. F. Crowley, M. Samejima, G. T. Beckham, *K. Igarashi, *Sci. Adv.*, **8**, eade5155 (2022), DOI:10.1126/sciadv.ade5155, 査読有
11. “The Rapid Evolution of Flagellar Ion Selectivity in Experimental Populations of E. coli”, P. Ridone, T. Ishida, A. Lin, D. T. Humphreys, E. Giannoulatou, Y. Sowa, *M. A. B. Baker, *Sci Adv.*, **8**, eabq2492 (2022), DOI: 10.1126/sciadv.abq2492, 査読有
12. “Hybrid, Dual Visible and Near-Infrared Fluorescence Emission of (6, 5) Single-Walled Carbon Nanotubes Modified with Fluorescein through Aryl Diazonium Salt Chemistry”, *M. M. Tomczyk, M. Minoshima, K. Kikuchi, A. B. Grzechnik, Z. Starosolski, R. Bhavane, M. Zalewski, *N. Kuźnik, *Nanotechnology*, **34**, 055703 (2023), DOI: 10.1088/1361-6528/ac9c6a, 査読有
13. “Tip-Scan High-Speed Atomic Force Microscopy with a Uniaxial Substrate Stretching Device for Studying Dynamics of Biomolecules Under Mechanical Stress”, F. Y. Chan, R. Kurosaki, C. Ganser, T. Takeda, and *T. Uchihashi”, *Rev. Sci. Instrum.*, **93**, 113703 (2022), DOI:10.1063/5.0111017, 査読有
14. “Mechanism of the Irreversible Transition from Pentamer to Monomer at pH 2 in a Blue Proteorhodopsin”, M. Sumikawa, R. A. Yoshizumi, T. Uchihashi, and *H. Kandori, *Biochem.*, **61**, 1936-1944 (2022), DOI: 10.1021/acs.biochem.2c00328, 査読有
15. “Multiple Dimeric Structures and Strand-Swap Dimerization of E-cadherin in Solution Visualized by High-Speed Atomic Force Microscopy”, *S. Nishiguchi, T. Furuta, and *T. Uchihashi, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **119**, e2208067119 (2022), DOI: 10.1073/pnas.2208067119, 査読有
16. “Photoinitiator-Free Two-Photon Polymerization of Biocompatible Materials for 3D Micro/Nanofabrication”, A. Nakayama, Y. Kumamoto, M. Minoshima, K. Kikuchi, A. Taguchi, *K. Fujita, *Adv. Opt. Mater.*, **10**, 2200474 (2022), DOI: 10.1002/adom.202200474, 査読有
17. “Efficient Visible/NIR Light-driven Uncaging of Hydroxylated Thiazole Orange-based Caged Compounds in Aqueous Media”, R. Hashimoto, M. Minoshima, S. Sakata, F. Ono, H. Ishii, Y. Watakabe, T. Nemoto, S. Yanaka, K. Kato, *K. Kikuchi, *Chem. Sci.*, **13**, 7462-7467 (2022), DOI: 10.1039/d2sc02364d, 査読有
18. “The Lipid-Binding Defective Dynamin 2 Mutant in Charcot-Marie-Tooth Disease Impairs Proper Actin Bundling and Actin Organization in Glomerular Podocytes”, E. Hamasaki, N. Wakita, H. Yasuoka, H. Nagaoka, M. Morita, E. Takashima, T. Uchihashi, T. Takeda, T. Abe, J. W. Lee, T. Iimura, M. A. Saleem,

- N. Ogo, A. Asai, A. Narita, *K. Takei and *H. Yamada, *Front. Cell Dev. Biol*, **10**, 884509 (2022), DOI: 10.3389/fcell.2022.884509, 査読有
19. “pH-Sensitive Polymethacrylates as Potential Contrast Agents in ⁹F MRI”, M. Zalewski, D. Janasik, A. Kapala, M. Minoshima, F. Sugihara, W. Raj, J. Pietrasik, K. Kikuchi, *T. Krawczyk, *Macromol Chem Phys.*, **223**, 2200027 (2022), DOI:10.1002/macp.202200027, 査読有
 20. “Bayesian-Based Decipherment of In-Depth Information in Bacterial Chemical Sensing beyond Pleasant/Unpleasant Responses”, H. Tanaka, Y. Kazuta, Y. Naruse, Y. Tominari, H. Umehara, Y. Sowa, T. Sagawa, K. Oiwa, M. Okada, *I. Kawagishi, *H. Kojima, *Sci Rep.*, **12**, 2965 (2022), DOI: 10.1038/s41598-022-06732-4, 査読有
 21. “Quantitative Visualization of the Interaction between Complement Component C1 and Immunoglobulin G: The Effect of CH1 Domain Deletion”, S. Yanaka, S. Nishiguchi, R. Yogo, H. Watanabe, J. Shen, H. Yagi, *T. Uchihashi, and *K. Kato, *Int. J. Mol. Sci.*, **23**, 2090 (2022), DOI: 10.3390/ijms23042090, 査読有
 22. “Protein Needles Designed to Self-Assemble through Needle Tip Engineering”, K. Kikuchi, T. Fukuyama, T. Uchihashi, T. Furuta, Y. T. Maeda, and *T. Ueno, *Small*, **18**, 2106401 (2022), DOI: 10.1002/smll.202106401, 査読有
 23. “Shape-Selective One-Step Synthesis of Branched Gold Nanoparticles on The Crystal Surface of Redox-Active Pd^{II}-Macrocycles”, Y. Yamashita, *S. Tashiro, Y. Ishii, T. Uchihashi, N. Matsushita, R. Kubota, and *M. Shionoya, *Dalton Trans.*, **51**, 1318-1324 (2022), DOI: 10.1039/D1DT03973C, 査読有
 24. “Molecular Origin of the Anomalous pH Effect in Blue Proteorhodopsin”, M. Sumikawa, R. A. Yoshizumi, T. Uchihashi, and *H. Kandori, *J. Phys. Chem. Lett.*, **12**, 12225-12229 (2021), DOI: 10.1021/acs.jpcclett.1c03355, 査読有
 25. “Desiccation-Induced Fibrous Condensation of CAHS Protein from an Anhydrobiotic Tardigrade”, M. Yagi-Utsumi, K. Aoki, H. Watanabe, C. Song, S. Nishimura, T. Satoh, S. Yanaka, C. Ganser, S. Tanaka, V. Schnapka, E. W. Goh, Y. Furutani, K. Murata, T. Uchihashi, K. Arakawa & *K. Kato, *Sci. Rep.*, **11**, 21328 (2021), DOI: 10.1038/s41598-021-00724-6, 査読有
 26. “Construction of Ferritin Hydrogels Utilizing Subunit-Subunit Interactions”, M. Yamanaka, T. Mashima, M. Ogihara, M. Okamoto, T. Uchihashi, and *S. Hirota, *PLoS ONE*, **16**, e0259052 (2021), DOI: 10.1371/journal.pone.0259052, 査読有
 27. “Novel Amiloride Derivatives That Inhibit Bacterial Motility across Multiple Strains and Stator Types”, M. I. Islam, J. H. Bae, T. Ishida, P. Ridone, J. Lin, M. J. Kelso, Y. Sowa, B. J. Buckley, *MAB. Baker, *J. Bacteriol.*, **203**, e0036721 (2021), DOI: 10.1128/JB.00367-21, 査読有
 28. “Deformation of Microtubules Regulates Translocation Dynamics of Kinesin”, S. R. Nasrin, C. Ganser, S. Nishikawa, A. M. R. Kabir, K. Sada, T. Yamashita, M. Ikeguchi, T. Uchihashi, H. Hess, and *A. Kakugo, *Sci. Adv.*, **7**, eabf2211 (2021), DOI: 10.1126/sciadv.abf2211, 査読有
 29. “Cardioluminescence in Transgenic Zebrafish Larvae: A Calcium Imaging Tool to Study Drug Effects and Pathological Modeling”, M. Vicente, J. S. Almario, M. M. Collins, A. M. Sielva, M. Minoshima, K. Kikuchi, B. Domingo, *J. Llopis, *Biomedicines*, **9**, 1294 (2021), DOI: 10.3390/biomedicines9101294, 査読有

30. “Tardigrade Secretory-Abundant Heat-Soluble Protein Has a Flexible β -Barrel Structure in Solution and Keeps This Structure in Dehydration”, K. Miyazawa, S. G. Itoh, H. Watanabe, T. Uchihashi, S. Yanaka, M. Y. Utsumi, K. Kato, K. Arakawa, and *H. Okumura, *J. Phys. Chem. B*, **125**, 9145-9154 (2021), DOI: 10.1021/acs.jpcc.1c04850, 査読有
31. “Reconstruction of Three-Dimensional Conformations of Bacterial ClpB from High-Speed Atomic-Force-Microscopy Images”, B. Dasgupta, O. Miyashita, T. Uchihashi and *F. Tama, *Front. Mole. Biosci*, **8**, 704274 (2021), DOI: 10.3389/fmolb.2021.704274, 査読有
32. “Anti-Siglec-15 Antibody Suppresses Bone Resorption by Inhibiting Osteoclast Multinucleation without Attenuating Bone Formation”, H. Tsukazaki, *J. Kikuta, T. Ao, A. Morimoto, C. Fukuda, E. Tsuda, M. Minoshima, K. Kikuchi, T. Kaito, *M. Ishii, *Bone*, **152**, 116095 (2021), DOI: 10.1016/j.bone.2021.116095, 査読有
33. “The FlhA Linker Mediates Flagellar Protein Export Switching During Flagellar Assembly”, Y. Inoue, M. Kinoshita, M. Kida, N. Takekawa, K. Namba, *K. Imada, *T. Minamino, *Commun. Biol.*, **4**, 646 (2021), DOI: 10.1038/s42003-021-02177-z, 査読有
34. “JRAB/MICAL-L2 Undergoes Liquid-Liquid Phase Separation to Form Tubular Recycling Endosomes”, *A. Sakane, T. Yano, T. Uchihashi, K. Horikawa, Y. Hara, I. Imoto, S. Kurisu, H. Yamada, K. Takei and *T. Sasaki, *Commun. Biol.*, **4**, 551 (2021), DOI: 10.1038/s42003-021-02080-7, 査読有
35. “Development of Off-On Switching ^{19}F MRI Probes for Cathepsin K Activity Detection”, Y. Konishi, A. Okunishi, F. Sugihara, T. Nakamura, K. Akazawa, M. Minoshima, *K. Kikuchi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **94**, 1690-1694 (2021), DOI: 10.1246/bcsj.20210099, 査読有
36. “Non-Close-Packed Arrangement of Soft Elastomer Microspheres on Solid Substrates”, Y. Sasaki, S. Hiroshige, M. Takizawa, Y. Nishizawa, T. Uchihashi, H. Minato and *D. Suzuki, *RSC Adv.*, **11**, 14562-14567 (2021), DOI: 10.1039/D1RA02688G, 査読有
37. “Nanostructure and Thermoresponsiveness of poly (N-isopropyl methacrylamide)-Based Hydrogel Microspheres Prepared Via Aqueous Free Radical Precipitation Polymerization”, Y. Nishizawa, H. Minato, T. Inui, I. Saito, T. Kureha, M. Shibayama, *T. Uchihashi and *D. Suzuki, *RSC Adv.*, **11**, 13130-13137 (2021), DOI: 10.1039/D1RA01650D, 査読有
38. “Formation of Single Double-Layered Coacervate of Poly (N, N-diethylacrylamide) in Water by a Laser Tweezer”, M. Matsumoto, T. A. Asoh, T. Shoji, and *Y. Tsuboi, *Langmuir*, **37**, 2874-2883 (2021), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c03009, 査読有
39. “Dynamic Assembly/Disassembly of *Staphylococcus Aureus* FtsZ Visualized by High-Speed Atomic Force Microscopy”, J. Fujita, S. Sugiyama, H. Terakado, M. Miyazaki, M. Ozawa, N. Ueda, N. Kuroda, S. Tanaka, T. Yoshizawa, *T. Uchihashi and *H. Matsumura, *Int. J. Mol. Sci.*, **22**, 1697 (2021), DOI: 10.3390/ijms22041697, 査読有
40. “Revisiting the Rate-Limiting Step of the ANS-Protein Binding at the Protein Surface and Inside the Hydrophobic Cavity”, C. Ota, S. Tanaka, and *K. Takano, *Molecules.*, **26**, 420 (2021), DOI: 10.3390/molecules26020420, 査読有
41. “Exploring Mutable Conserved Sites and Fatal Non-Conserved Sites by Random Mutation of Esterase from *Sulfolobus Tokodaii* and Subtilisin from *Thermococcus Kodakarensis*”, S. Tanaka, M. Tsutaki, S.

- Yamamoto, H. Mizutani, R. Kurahashi, A. Hirata, *K. Takano, *Int J Biol Macromol.*, **170**, 343-353 (2021), DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.12.171, 査読有
42. “Nanostructures, Thermoresponsiveness, and Assembly Mechanism of Hydrogel Microspheres during Aqueous Free-Radical Precipitation Polymerization”, Y. Nishizawa, H. Minato, T. Inui, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Langmuir*, **37**, 151-159 (2021), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c02654, 査読有
43. “Insertion Loop-Mediated Folding Propagation Governs Efficient Maturation of Hyperthermophilic Tk-Subtilisin at High Temperatures”, R. Uehara, N. Dan, H. Amesaka, T. Yoshizawa, Y. Koga, S. Kanaya, K. Takano, H. Matsumura, and *S. Tanaka, *FEBS Lett.*, **595**, 452-461 (2021), DOI: 10.1002/1873-3468.14028, 査読有
44. “Spectroscopic Evidence of the Salt-Induced Conformational Change Around the Localized Electric Charges on the Protein Surface of Fibronectin Type III”, C. Ota, Y. Fukuda, S. Tanaka, and *K. Takano, *Langmuir*, **36**, 14243-14254 (2020), DOI: 10.1021/acs.langmuir.0c02367, 査読有
45. “Structural Insights into the Mechanism of Rhodopsin Phosphodiesterase”, T. Ikuta, *W. Shihoya, M. Sugiura, K. Yoshida, M. Watari, T. Tokano, K. Yamashita, K. Katayama, S. P. Tsunoda, T. Uchihashi, *H. Kandori, *O. Nureki, *Nat. Commun.*, **11**, 5605 (2020), DOI: 10.1038/s41467-020-19376-7, 査読有
46. “Novel *Babesia Bovis* Exported Proteins that Modify Properties of Infected Red Blood Cells”, *H. Hakimi, T. J. Templeton, M. Sakaguchi, J. Yamagishi, S. Miyazaki, K. Yahata, T. Uchihashi, S. Kawazu, O. Kaneko, *M. Asada, *PLoS pathogens*, **16**, e1008917 (2020), DOI: 110.1371/journal.ppat.1008917, 査読有
47. “Distinct Chemotactic Behavior in the Original *Escherichia Coli* K-12 Depending on Forward-And-Backward Swimming, Not on Run-Tumble Movements”, *Y. Kinoshita, T. Ishida, M. Yoshida, R. Ito, Y. V. Morimoto, K. Goto, R. M. Berry, T. Nishizaka, *Y. Sowa, *Sci. Rep.*, **10**, 15887 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-72429-1, 査読有
48. “Thermo-Plasmonic Trapping of Living Cyanobacteria on a Gold Nanopyramidal Dimer Array: Implications for Plasmonic Biochips”, S. Naka, T. Shoji, S. Fujii, K. Ueno, Y. Wakisaka, K. Murakoshi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki and *Y. Tsuboi, *ACS Appl. Nano Mater.*, **3**, 10067-10072 (2020), DOI: 10.1021/acsanm.0c02071, 査読有
49. “Nanostructure-Assisted Optical Tweezers for Microspectroscopic Polymer Analysis”, *T. Shoji, Y. Tsuboi, *Polym J.*, **53**, 271-281 (2020), DOI: 10.1038/s41428-020-00410-w, 査読有
50. “Optical Trapping of Polystyrene Nanoparticles on Black Silicon: Implications for Trapping and Studying Bacteria and Viruses”, S. Komoto, T. Nagai, R. Takao, K. Ushiro, M. Matsumoto, *T. Shoji, D. P. Linklater, S. Juodkazis and *Y. Tsuboi, *ACS Appl. Nano Mater.*, **3**, 9831-9841 (2020), DOI: 10.1021/acsanm.0c01901, 査読有
51. “Microanalysis of Single Poly(N-isopropylacrylamide) Droplet Produced by an Optical Tweezer in Water: Isotacticity Dependence of Growth and Chemical Structure of the Droplet”, K. Ushiro, *T. Shoji, M. Matsumoto, T. Asoh, H. Horibe, Y. Katsumoto and *Y. Tsuboi, *J. Phys. Chem. B*, **124**, 8454-8463 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c06932, 査読有

52. “Hybrid Rubisco with Complete Replacement of Rice Rubisco Small Subunits by Sorghum Counterparts Confers C4-Plant-Like High Catalytic Activity”, *H. Matsumura, K. Shiomi, A. Yamamoto, Y. Taketani, N. Kobayashi, T. Yoshizawa, S. Tanaka, H. Yoshikawa, M. Endo, and *H. Fukayama, *Mol. Plant*, **13**, 1570-1581 (2020), DOI: 10.1016/j.molp.2020.08.012, 査読有
53. “Single-Molecule Level Dynamic Observation of Disassembly of The Apo-Ferritin Cage in Solution”, B. Maity, Z. Li, K. Niwase, C. Ganser, T. Furuta, T. Uchihashi, D. Lu, *T. Ueno, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **22**, 18562-18572 (2020), DOI: 10.1039/D0CP02069A, 査読有
54. “Convergent Evolution of Processivity in Bacterial and Fungal Cellulases”, T. Uchiyama, T. Uchihashi, A. Nakamura, H. Watanabe, S. Kaneko, M. Samejima, and *K. Igarashi, *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **117**, 19896-19903 (2020), DOI: 10.1073/pnas.2011366117, 査読有
55. “Assembly Mechanism of a Supramolecular MS-Ring Complex to Initiate Bacterial Flagellar Biogenesis in Vibrio Species”, H. Terashima, K. Hirano, Y. Inoue, T. Tokano, A. Kawamoto, T. Kato, E. Yamaguchi, K. Namba, T. Uchihashi, S. Kojima and *M. Homma, *J. Bacteriol.*, **202**, e00236-20 (2020), DOI: 10.1128/JB.00236-20, 査読有
56. “Crystal Structure of a GH1 β -glucosidase from Hamamotococcus singularis”, R. Uehara, R. Iwamoto, S. Aoki, T. Yoshizawa, K. Takano, H. Matsumura, and *S. Tanaka, *Protein Sci.*, **29**, 2000-2008 (2020), DOI: 10.1002/pro.3916, 査読有
57. “Microflow System Promotes Acetaminophen Crystal Nucleation”, A. Nishigaki, M. Maruyama, M. Numata, C. Kanzaki, S. Tanaka, H. Yoshikawa, M. Imanishi, M. Yoshimura, Y. Mori, and *K. Takano, *Eng. Life Sci.*, **20**, 395-401 (2020), DOI: 10.1002/elsc.202000021, 査読有
58. “Coupling Ion Specificity of the Flagellar Stator Proteins MotA1/MotB1 of Paenibacillus sp. TCA20.”, S. Onoe, M. Yoshida, N. Terahara, *Y. Sowa, *Biomolecules*, **10**, E1078 (2020), DOI: 10.3390/biom10071078, 査読有
59. “Direct Visualization of the Conformational Change of FUS/TLS upon Binding to Promoter-Associated Non-Coding RNA”, N. Hamad, H. Watanabe, T. Uchihashi, R. Kurokawa, T. Nagata, and *M. Katahira, *Chem. Commun.*, **56**, 9134-9137 (2020), DOI:10.1039/D0CC03776A, 査読有
60. “Structural Dynamics of a Protein Domain Relevant to the Water-Oxidizing Complex in Photosystem II as Visualized by High-Speed Atomic Force Microscopy”, T. Tokano, Y. Kato, S. Sugiyama, *T. Uchihashi, and T. Noguchi, *J. Phys. Chem. B.*, **124**, 5847-5857 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c03892, 査読有
61. “Highly Active Enzymes Produced by Directed Evolution with Stability-Based Selection”, R. Kurahashi, S. Tanaka, and *K. Takano, *Enzyme Microb. Technol.*, **140**, 109626 (2020), DOI: 10.1016/j.enzmictec.2020.109626, 査読有
62. “Thermoresponsive Structural Changes of Single Poly (N-Isopropyl Acrylamide) Hydrogel Microspheres under Densely Packed Conditions on a Solid Substrate”, H. Minato, Y. Nishizawa, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Polym. J.*, **52**, 1137-1141 (2020), DOI: 10.1038/s41428-020-0372-3, 査読有
63. “Schizorhodopsins: A Family of Rhodopsins from Asgard Archaea that Function as Light-Driven Inward H⁺ Pumps”, *K. Inoue, S. P. Tsunoda, M. Singh, S. Tomida, S. Hososhima, M. Konno, R.

- Nakamura, H. Watanabe, P. A. Bulzu, H. L. Banciu, A. Ş. Andrei, T. Uchihashi, R. Ghai, O. Béjà and *H. Kandori, *Science Advances*, **6**, eaaz2441 (2020), DOI: 10.1126/sciadv.aaz2441, 査読有
64. “Dynamics of Oligomer and Amyloid Fibril Formation by Yeast Prion Sup35 Observed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, H. Konno, T. Watanabe-Nakayama, T. Uchihashi, M. Okuda, L. Zhu, N. Kodera, Y. Kikuchi, T. Ando and *H. Taguchi, *Proc. Natl. Acad. of Sci. USA*, **117**, 7831-7836, DOI: 110.1073/pnas.1916452117, 査読有
65. “Dynamic Behavior of an Artificial Protein Needle Contacting a Membrane Observed by High-Speed Atomic Force Microscopy”, *T. Ueno, K. Niwase, D. Tsubokawa, K. Kikuchi, N. Takai, T. Furuta, R. Kawano, T. Uchihashi, *Nanoscale*, **12**, 8166-8173 (2020), DOI: 10.1039/D0NR01121E., 査読有
66. “Plasmonic Manipulation of DNA using a Combination of Optical and Thermophoretic Forces: Separation of Different-Sized DNA from Mixture Solution”, T. Shoji, K. Itoh, J. Saitoh, N. Kitamura, T. Yoshii, K. Murakoshi, Y. Yamada, T. Yokoyama, H. Ishihara, *Y. Tsuboi, *Sci. Rep.*, **10**, 3349 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-60165-5, 査読有
67. “Single-Molecule Imaging Analysis Reveals the Mechanism of a High-Catalytic-Activity Mutant of Chitinase A from *Serratia Marcescens*”, A. Visootsat, A. Nakamura, P. Vignon, H. Watanabe, T. Uchihashi and *R. Iino, *J. Biol. Chem.*, **295**, 1915-1925 (2020), DOI: 10.1074/jbc.RA119.012078, 査読有
68. “High Pressure Inhibits Signaling Protein Binding to the Flagellar Motor and Bacterial Chemotaxis through Enhanced Hydration”, H. Hata, Y. Nishihara, M. Nishiyama, Y. Sowa, I. Kawagishi, *A. Kitao, *Sci. Rep.*, **10**, 2351 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-59172-3, 査読有
69. “Crystal Structures of the Cell-Division Protein FtsZ from *Klebsiella Pneumoniae* and *Escherichia Coli*”, T. Yoshizawa, J. Fujita, H. Terakado, M. Ozawa, N. Kuroda, S. Tanaka, R. Uehara, *H. Matsumura., *Acta Crystallogr F Struct Biol Commun.*, **76**, 86-93 (2020), DOI: 10.1107/S2053230X2000076X, 査読有
70. “Supramolecular Tholos-Like Architecture Constituted by Archaeal Proteins without Functional Annotation”, M. Yagi-Utsumi, A. Sikdar, C. Song, J. Park, R. Inoue, H. Watanabe, R. N. Burton-Smith, T. Kozai, T. Suzuki, A. Kodama, K. Ishii, H. Yagi, T. Satoh, S. Uchiyama, T. Uchihashi, K. Joo, J. Lee, M. Sugiyama, K. Murata and *K. Kato, *Sci. Rep.*, **10**, 1540 (2020), DOI: 10.1038/s41598-020-58371-2, 査読有
71. “Rad50 Zinc Hook Functions as a Constitutive Dimerization Module Interchangeable with SMC Hinge”, H. Tatebe, C. T. Lim, H. Konno, K. Shiozaki, A. Shinohara, *T. Uchihashi and *A. Furukohri, *Nat. Commun.*, **11**, 370 (2020), DOI: 10.1038/s41467-019-14025-0, 査読有
72. “Spectroscopic Signature of the Steric Strains in an *Escherichia coli* RNase HI Cavity-Filling Destabilized Mutant Protein”, C. Ota, H. Suzuki, S. Tanaka, *K. Takano, *J Phys Chem B.*, **124**, 91-100 (2020), DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b09852, 査読有
73. “Thermoresponsive Micellar Assembly Constructed from a Hexameric Hemoprotein Modified with Poly(N-isopropylacrylamide) toward an Artificial Light-Harvesting System”, S. Hirayama, *K. Oohora, *T. Uchihashi, *T. Hayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 1822-1831 (2020), DOI: 10.1021/jacs.9b10080, 査読有

74. “On-Membrane Dynamic Interplay between Anti-GM1 IgG Antibodies and Complement Component C1q”, *S. Yanaka, R. Yogo, H. Watanabe, Y. Taniguchi, T. Satoh, N. Komura, H. Ando, H. Yagi, N. Yuki, *T. Uchihashi, *K. Kato, *Int. J. Mol. Sci.*, **21**, 147 (2020), DOI: 10.3390/ijms21010147, 査読有
75. “Construction of a Hexameric Hemoprotein Sheet and Direct Observation of Dynamic Processes of Its Formation”, *K. Oohora, S. Hirayama, *T. Uchihashi and *T. Hayashi, *Chem. Lett*, **49**, 186-190 (2020), DOI: 10.1246/cl.190855, 査読有
76. “Regular Assembly of Polymer Nanoparticles by Optical Trapping Enhanced with a Random Array of Si Needles for Reconfigurable Photonic Crystals in Liquid”, *I. Hanasaki, T. Shoji, *Y. Tsuboi, *ACS Appl. Nano Mater.*, **2**, 7637-7643 (2019), DOI: 10.1021/acsanm.9b01707, 査読有
77. “Crystal Structure of Heliorhodopsin”, W. Shihoya, K. Inoue, M. Singh, M. Konno, S. Hososhima, K. Yamashita, K. Ikeda, A. Higuchi, T. Izume, S. Okazaki, M. Hashimoto, R. Mizutori, S. Tomida, Y. Yamauchi, R. Abe-Yoshizumi, K. Katayama, S. P. Tsunoda, M. Shibata, Y. Furutani, A. Pushkarev, O. Béjà, T. Uchihashi, *H. Kandori and *O. Nureki, *Nature*, **574**, 132-136 (2019), DOI: 10.1038/s41586-019-1604-6, 査読有
78. “Nanotraffic Lights: Rayleigh Scattering Microspectroscopy of Optically Trapped Octahedral Gold Nanoparticles”, *T. Shoji, M. Tamura, T. Kameyama, T. Iida, Y. Tsuboi, T. Torimoto, *J. Phys. Chem. C*, **123**, 23096-23102 (2019), DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b05077, 査読有
79. “The Fab Portion of Immunoglobulin G Contributes to Its Binding to Fcγ Receptor III”, R. Yogo, Y. Yamaguchi, H. Watanabe, H. Yagi, T. Satoh, M. Nakanishi, M. Onitsuka, T. Omasa, M. Shimada, T. Maruno, T. Torisu, S. Watanabe, D. Higo, T. Uchihashi, S. Yanaka, S. Uchiyama and *K. Kato, *Sci. Rep.*, **9**, 11957 (2019), DOI: 10.1038/s41598-019-48323-w, 査読有
80. “Protein Uptake into Individual Hydrogel Microspheres Visualized by High-Speed Atomic Force Microscopy”, S. Matsui, K. Hosho, H. Minato, *T. Uchihashi, *D. Suzuki, *Chem. Commun.* **55**, 10064-10067(2019), DOI: 10.1039/c9cc05116c, 査読有
81. “Dynamics of Inter-Molecular Interactions Between Single Aβ₄₂ Oligomeric and Aggregate Species by High-Speed Atomic Force Microscopy”, L. Feng, H. Wantanabe, P. Molino, G. Wallace, S. L. Phung, T. Uchihashi, *M. J. Higgins, *J. Mol. Biol.*, **431**, 2687-2699 (2019), DOI: 10.1016/j.jmb.2019.04.044, 査読有
82. “Investigation of Ag and Cu Filament Formation inside the Metal Sulfide Layer of an Atomic switch based on Point Contact Spectroscopy”, A. Aiba, R. Koizumi, T. Tsuruoka, K. Terabe, K. Tsukagoshi, S. Kaneko, S. Fujii, T. Nishino, *M. Kiguchi, *ACS Appl. Mater. Inter.* **11**, 27178-27182 (2019), DOI: 10.1021/acсами.9b05523, 査読有
83. “High-Speed AFM Reveals Accelerated Binding of Agitoxin-2 to A K⁺ Channel By Induced Fit”, *A. Sumino, T. Sumikama, *T. Uchihashi, *S. Oiki, *Sci. Adv*, **5**, eaax0495 (2019), DOI: 10.1126/sciadv.aax0495, 査読有
84. “Identifying the Molecular Adsorption Site of a Single Molecule Junction Through Combined Raman and Conductance Studies”, S. Kaneko, E. Montes, S. Suzuki, S. Fujii, T. Nishino, K. Tsukagoshi, K. Ikeda, H. Kano, H. Nakamura, H. Vázquez, *M. Kiguchi, *Chem. Sci.*, **10**, 6261-6269 (2019), DOI: 10.1039/C9SC00701F, 査読有

85. “Effect of Bias Voltage on Single Molecule Junction Investigated by Surface Enhanced Raman Scattering”, K. Yasuraoka, S. Kaneko, S. Fujii, T. Nishino, K. Tsukagoshi, G. Juhasz, *M. Kiguchi, *J. Phys. Chem. C*, **123**, 15267–15272 (2019), DOI 10.1021/acs.jpcc.9b02286, 査読有
86. “Mutational and Combinatorial Control of Self-Assembling and Disassembling of Human Proteasome α Subunits”, T. Sekiguchi, T. Satoh, E. Kurimoto, C. Song, T. Kozai, H. Watanabe, K. Ishii, H. Yagi, S. Yanaka, S. Uchiyama, T. Uchihashi, K. Murata, *K. Kato, *Int. J. Mol. Sci.*, **20**, 2608 (2019), DOI: 0.3390/ijms20092308, 査読有
87. “Non-Thermoresponsive Decanano-sized Domains in Thermoresponsive Hydrogel Microspheres Revealed by Temperature-Controlled High-Speed Atomic Force Microscopy”, Y. Nishizawa, S. Matsui, K. Urayama, T. Kureha, M. Shibayama, *T. Uchihashi and *D. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 8809-8813 (2019), DOI:10.1002/anie.201903483, 査読有
88. “Activity-Stability Trade-Off in Random Mutant Proteins”, R. Kurahashi, S. Tanaka, *K. Takano, *J Biosci Bioeng.*, **128**, 405-409 (2019), DOI: 10.1016/j.jbiosc.2019.03.017, 査読有
89. “Construction of a Quadrangular Tetramer and a Cage-Like Hexamer from Three-Helix Bundle-Linked Fusion Proteins”, T. Miyamoto, Y. Hayashi, K. Yoshida, H. Watanabe, T. Uchihashi, K. Yonezawa, N. Shimizu, H. Kamikubo, *S. Hirota, *ACS Synth. Biol.*, **8**, 1112-1120 (2019), DOI: 10.1021/acssynbio.9b00019, 査読有
90. “Hydrogel Microellipsoids that Form Robust String-Like Assemblies at the Air/Water Interface”, K. Honda, Y. Sazuka, K. Iizuka, S. Matsui, T. Uchihashi, T. Kureha, M. Shibayama, T. Watanabe, *D. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 7294-7298 (2019), DOI: 10.1002/anie.201901611, 査読有

(総説・解説)

1. “In Vitro Flagellar Type III Protein Transport Assay Using Inverted Membrane Vesicles”, K. Imada, H. Terashima, *Methods Mol Biol.*, **2646**, 17-26 (2023), DOI: 10.1007/978-1-0716-3060-0_2, 査読有
2. “透過型電子顕微鏡によるリボソームの構造解析,その歴史と今”, 横山武司, *顕微鏡*, **57**, 124-130 (2023), DOI: 10.11410/kenbikyo.57.3_124, 査読有
3. “カテプシン K 活性の検出を目指した Off-On スイッチング 19F MRI ナノプローブの開発”, 小西祐輝, 杉原文徳, 蓑島維文, *菊地和也, *JSMI Report*, **15**, 29-33 (2022), 査読有
4. “クライオ電子顕微鏡によるリボソーム機能制御メカニズムの可視化”, 横山武司, *生物物理*, **62**, 28-31 (2022), DOI: 10.2142/biophys.62.28, 査読有
5. “タンパク質合成装置リボソームを題材としたクライオ電子顕微鏡単粒子解析の概説”, 横山武司, *月刊「細胞」*, **53**, 914-917 (2021), 査読無し
6. “蛍光イメージングで見えてきた大腸菌の異なる運動様式”, 木下佳昭, 曾和義幸, *生物物理*, **61**, 316-320 (2021), DOI: 10.2142/biophys.61.316, 査読有
7. “Recent Advances in Bioimaging with High-Speed Atomic Force Microscopy”, *T. Uchihashi, C. Ganser, *Biophysical Reviews*, **12**, 363-369 (2020), DOI:10.1007/s12551-020-00670-z, 査読有
8. “高速原子間力顕微鏡による生体・合成高分子の動態イメージング”, *内橋貴之, *高分子*, **68**, 564-568 (2019), 査読有

9. “Diffracted X-ray Tracking Method for Recording Single-Molecule Protein Motions”, *H. Shimizu, *Biochim Biophys Acta Gen Subj.*, **1864**, 129361 (2019), DOI: 10.1016/j.bbagen.2019.05.004, 査読有
10. “ナノ構造体を用いる光ピンセットの開発”, 東海林竜也, *分析化学*, **68**, 315-324 (2019), DOI: 10.2116/bunsekikagaku.68.315, 査読有

研究項目 C02 (原著論文 全 23 報, 総説・解説 全 12 報, Archive 全 2 報)

[代表 : 小池亮太郎, 宮崎牧人, 有賀隆行, 住野 豊, 吉留 崇, 新津 藍, 櫻庭 俊(~03/2020)]

(原著論文)

1. “Self-Emergent Vortex Flow of Microtubule and Kinesin in Cell-Sized Droplets under Water/Water Phase Separation”, H. Sakuta, N. Nakatani, T. Torisawa, *Y. Sumino, K. Tsumoto, *K. Oiwa and K. Yoshikawa, *Commun. Chem.*, **6**, 80 (2023), DOI: 10.1038/s42004-023-00879-5, 査読有
2. “Elucidating Conformational Dynamics and Thermostability of Designed Aromatic Clusters by Using Protein Cages”, Y. Hishikawa, H. Noya, S. Nagatoishi, T. Yoshidome, B. Maity, K. Tsumoto, S. Abe, and *T. Ueno, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202300488 (2023), DOI: 10.1002/chem.202300488, 査読有
3. “Prediction of Chaperonin Groe Substrates Using Small Structural Patterns of Proteins”, S. Minami, T. Niwa, E. Uemura, R. Koike, H. Taguchi, *M. Ota, *Febs Open Bio*, **13**, 779-794 (2023), DOI:10.1002/2211-5463.13590, 査読有
4. “Rational Design of Phase Separating Peptides Based on Phase Separating Protein Sequence of P53”, *K. Kamagata, A. Hando, M. Ariefai, N. Iwaki, S. Kanbayashi, R. Koike, K. Ikeda, *Sci. Rep.*, **13**, 5648 (2023), DOI: 10.1038/s41598-023-32632-2, 査読有
5. “State Transitions of a Confined Actomyosin System Controlled Through Contractility and Polymerization Rate”, R. Sakamoto, *M. Miyazaki, Y.T. Maeda, *Phys. Rev. Research*, **5**, 013208 (2023), DOI: 10.1103/PhysRevResearch.5.013208, 査読有
6. “Spatiotemporal Chaos of a One-Dimensional Thin Elastic Layer with the Rate-and-State Friction Law”, *Y. Sumino, T. Saito, T. Hatano, T. Yamaguchi, and S. Ide, *Phys. Rev. Research*, **4**, 043115 (2022), DOI: 10.1103/PhysRevResearch.4.043115, 査読有
7. “Structures and Mechanisms of Actin ATP Hydrolysis”, Y. Kanematsu, A. Narita, T. Oda, R. Koike, M. Ota, Y. Takano, K. Moritsugu, I. Fujiwara, K. Tanaka, H. Komatsu, T. Nagae, N. Watanabe, M. Iwasa, *Y. Maéda, *S. Takeda, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **119**, e2122641119 (2022), DOI:10.1073/pnas.2122641119, 査読有
8. “gr Predictor: A Deep Learning Model for Predicting the Hydration Structures around Proteins”, K. Kawama, Y. Fukushima, M. Ikeguchi, M. Ohta, and *T. Yoshidome, *J. Chem. Inf. Model.*, **62**, 4460-4473 (2022), DOI: 10.1021/acs.jcim.2c00987, 査読有
9. “Analysis of Brownian Motion by Elementary School Students”, M. Miyazaki, Y. Yamazaki, *Y. Hasegawa, *Phys Teach*, **60**, 478-483 (2022), DOI: 10.1119/5.0059810, 査読有
10. “Simple-Fluid Model for Accurate Reproduction of Hydration Entropy”, *T. Yoshidome, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **91**, 094802 (2022), DOI: 10.7566/JPSJ.91.094802, 査読有

11. “Pairing-Induced Motion of Source and Inert Particles Driven by Surface Tension”, H. Ishikawa, Y. Koyano, *H. Kitahata, Y. Sumino, *Phys. Rev. E.*, **106**, 024604 (2022), DOI: 10.1103/PhysRevE.106.024604, 査読有
12. “Extended Ensemble Simulations of a SARS-CoV-2 nsp1-5’-UTR Complex”, *S. Sakuraba, Q. Xie, K. Kasahara, J. Iwakiri, H. Kono, *PLoS Comput. Biol.*, **18**, e1009804 (2022), DOI: 10.1371/journal.pcbi.1009804, 査読有
13. “Pattern Transition of Injected Fluid into a Granular Bed of Highly-Swelling Gel Particles”, K. Ootoguro, K. Yoshii, *Y. Sumino, *Proc. 27th Symp. on Traffic Flow and Self-driven Particles*, 7-10 (2021), 査読有
14. “Noise-Induced Acceleration of Single Molecule Kinesin-1”, *T. Ariga, K. Tateishi, M. Tomishige, and D. Mizuno, *Phys. Rev. Lett.*, **127**, 178101 (2021), DOI:10.1103/PhysRevLett.127.178101, 査読有
15. “Structural Insights into the Regulation of Actin Capping Protein by Twinfilin C-terminal Tail”, *S. Takeda, R. Koike, I. Fujiwara, A. Narita, M. Miyata, M. Ota, Y. Maéda, *J. Mol. Biol.*, **433**, 166891 (2021), DOI: 10.1016/j.jmb.2021.166891, 査読有
16. “Crystal Structure of Human V-1 in the Apo Form”, S. Takeda, *R. Koike, T. Nagae, I. Fujiwara, A. Narita, Y. Maéda, M. Ota, *Acta Cryst. F Struct Biol Commun*, **77**, 13-21 (2021), DOI: 10.1107/S2053230X20016829, 査読有
17. “Spontaneous Deformation and Fission of Oil Droplets on an Aqueous Surfactant Solution”, M. Okada, Y. Sumino, H. Ito, *H. Kitahata, *Phys. Rev. E.*, **102**, 042603 (2020), DOI: 10.1103/PhysRevE.102.042603, 査読有
18. “Free-Energy Calculation of Ribonucleic Inosines and Its Application to Nearest-Neighbor Parameters”, S. Sakuraba, J. Iwakiri, M. Hamada, T. Kameda, G. Tsuji, Y. Kimura, H. Abe, *K. Asai, *J. Chem. Theory Comput.*, **16**, 5923-5935 (2020), DOI: 10.1021/acs.jctc.0c00270, 査読有
19. “Two Floating Camphor Particles Interacting through the Lateral Capillary Force”, Y. Hirose, Y. Yasugahira, M. Okamoto, Y. Koyano, H. Kitahata, M. Nagayama and *Y. Sumino, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **89**, 074004 (2020), DOI: 10.7566/JPSJ.89.074004, 査読有
20. “Aversion of Pedestrians to Face-to-Face Situations Eases Crowding”, S. Yajima, *K. Yoshii, Y. Sumino, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **89**, 074003 (2020), DOI: 10.7566/JPSJ.89.074003, 査読有
21. “Tug-of-war Between Actomyosin-Driven Antagonistic Forces Determines the Positioning Symmetry in Cell-Sized Confinement”, R. Sakamoto, M. Tanabe, T. Hiraiwa, K. Suzuki, S-I. Ishiwata, Y.T. Maeda and *M. Miyazaki, *Nat. Commun.*, **11**, 3063 (2020), DOI:10.1038/s41467-020-16677-9, 査読有
22. “Edge Current and Pairing Order Transition in Chiral Bacterial Vortices”, K. Beppu, Z. Izri, T. Sato, Y. Yamanishi, Y. Sumino, *Y. T. Maeda, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **118**, e2107461118 (2020), DOI: 10.1073/pnas.2107461118, 査読有
23. “All Atom Motion Tree Detects Side Chain-Related Motions and Their Coupling with Domain Motion in Proteins”, *R. Koike, M. Ota, *BPPB*, **16**, 280-286 (2019), DOI:10.2142/biophysico.16.0_280, 査読有

(Archive)

1. “Feedback Microrheology in Soft Matter”, K. Nishizawa, N. Honda, M. Ikenaga, S. Inokuchi, Y. Sugino, T. Ariga, *D. Mizuno, *arXiv*, preprint, DOI:10.48550/arXiv.2106.05119, 査読無し
2. “Prediction of Ciclesonide Binding Site on Middle-East Respiratory Syndrome Coronavirus Nsp15 Multimer by Molecular Dynamics Simulations”, S. Sakuraba, *H. Kono, *chemRxiv* (2021), DOI: 10.26434/chemrxiv.13602731.v1, 査読無し

(総説・解説)

1. “非熱的なゆらぎが分子モーターキネシンを加速させる”, *有賀隆行, 立石圭人, 富重道雄, 水野大介, *生物物理*, **63**, 86-90 (2023), DOI:10.2142/biophys.63.86, 査読有
2. “アクチン細胞骨格構造と機能の再構成”, *宮崎牧人, *生体の科学*, **73**, 327-332 (2022), DOI: 10.11477/mf.2425201530
3. “非熱的なゆらぎで加速する分子モーター”, *有賀隆行, 月刊「細胞」, **55**, 8-11 (2023), 査読無し
4. “Towards *De Novo* Design of Transmembrane α -Helical Assemblies Using Structural Modelling and Molecular Dynamics Simulation”, *A. Niitsu, *Y. Sugita, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **25**, 3595-3606 (2023), DOI: 10.1039/d2cp03972a, 査読有
5. “蠢く渦のモデル”, 住野豊, 永井健, *数学セミナー*, **61**, 65-71 (2022), 査読無し
6. “分子機械の assembly: 散逸構造により自ら形づくる”, *住野豊, *現代化学2021年11月号*, **608**, 56-59 (2021), 査読無し
7. “細胞核はどこにあるか: アクティブ・ゲルと配置対称性の制御原理”, 坂本遼太, 前多裕介, 宮崎牧人, *日本物理学会誌*, **76**, 95-600 (2021), DOI: 10.11316/butsuri.76.9_59, 査読有
8. “指数関数と人間”, 住野豊, *Colloid and Interface Communication (C & I Commun)*, **45**, 53-54 (2020), 査読無し
9. “非線形非平衡の物理学とアクティブマターの数理モデル”, 住野豊, *理大 科学フォーラム*, **417**, 24-29 (2020), 査読無し
10. “生命の運動と階層性 (自発変形、そして集団運動)”, 住野豊, *高分子*, **69**, 152-153 (2020), 査読無し
11. “Experimental and Theoretical Energetics of Walking Molecular Motors under Fluctuating Environments”, *T. Ariga, M. Tomishige, D. Mizuno, *Biophys Rev*, **12**, 503-510 (2020), DOI:10.1007/s12551-020-00684-7, 査読有
12. “生体分子モーター・キネシンの“散逸”を計測する”, *有賀隆行, 富重道雄, 水野大介, *生物物理*, **59**, 300-304 (2019), DOI:10.2142/biophys.59.300, 査読有

(イ) 学会発表件数

研究項目	国際学会発表（基調・招待講演）
A01 計画	76(52)
A01 公募	47(20)
B01 計画	135(70)
B01 公募	67(19)
C01 計画	33(30)
C01 公募	22(10)
C02 計画	26(13)
C02 公募	13(6)

(ウ) 書籍

研究項目 A01

A01-1

1. 「Building and Probing Small, in Advances in Atom and Single Molecule Machines」, C. Joachim (Ed), “Prototypes of molecular gears with an organometallic piano-stool architecture”, S. Abid, G. Erbland, C. Kammerer, *G. Rapenne, 65-80, **Springer** (2020), ISBN: 978-3-030-56776-7
2. 「Building and Probing Small, in Advances in Atom and Single Molecule Machines」, C. Joachim (Ed), “Design and synthesis of a nano-winch”, Y. Gisbert, A.M. Sirven, G. Rapenne, *C. Kammerer, 81-98, **Springer** (2020), ISBN: 978-3-030-56776-7
3. 「タンパク質工学ハンドブック」, 津本浩平・浜窪隆雄 (Eds), “膜タンパク質を模倣した人工分子の創成”, 金原 数, 第4編第7章, **NTS 出版** (2020), ISBN: 978-4-86043-537-0

A01-2

1. 「現代化学 2023 年, 1 月号 特集 現代化学の最前線 2023」, “タンパク質設計技術で目指す未来”, 小杉貴洋, 34-3 (2022), **東京化学同人** (2023), ISBN: 4910034870134,
2. 「実験医学 2022 年 9 月号」, “カレントトピックス - DNA ナノ構造体をルールとして動く新規分子モーターの設計”, 指宿良太, *古田健也, 2284-2287, **羊土社** (2022), ISBN: 978-4-7581-2559-8
3. 「実験医学増刊 タンパク質の新常識」, “de novo デザインタンパク質-生物がもたないタンパク質を設計できる時代”, 古賀理恵, 小杉貴洋, 古賀信康, 2046-2054, **羊土社** (2022), ISBN: 978-4-7581-0404-3
4. 「実験医学 2019 年 11 月号 再定義されるタンパク質の常識」, “合理デザインによる新規タンパク質の創出: 現状とその可能性”, 小杉貴洋・古賀理恵・古賀信康, 3089-3095, **羊土社** (2019), ISBN: 978-4-7581-2525-3

A01-3

1. 「Functional Polymer Complexes」, “Functionalization of Artificial Metalloenzymes”, S. Abe, and T. Ueno, in press
2. 「Protein Cages」, T. Ueno, S. Lim, K. Xia (Eds), “A Generalized Method for Metal Fixation in Horse Spleen L-Ferritin Cage”, B. Maity, and T. Ueno, **Springer** (2023), ISBN: 978-1-0716-3221-5
3. 「Cell-Inspired Materials and Engineering」, D. O. Wang, D. Packwood (Eds), “Construction of Multistep Catalytic Systems in Protein Assemblies”, H. Tabe and T. Ueno, D. O. Wang, D. Packwood, 29-44, **Springer** (2021), ISBN: 978-3-030-55924-3
4. 「人工金属酵素による機能創成」, “機能性高分子金属錯体”, 安部 聡・上野隆史, **三共出版** (2020), 324, ISBN: 978-4-78-270791-3
5. 「タンパク質結晶を利用した分子・ナノ粒子触媒」, “光エネルギー変換における分子触媒の新展開”, 安部 聡, 上野隆史, **化学同人** (2019), ISBN: 978-4-75-981398-2

- 「Advances in Bioorganometallic Chemistry」, T. Hirao, T. Moriuchi (Eds), “Tailoring Organometallic Complexes into Protein Scaffolds: Structures and Functions”, B. Maity, S. Abe, *T. Ueno, 329-346, *ELSEVIER* (2019), ISBN: 978-0-12-814197-7
- 「生命機能に迫る分子の最新化学」, “人工金属酵素の次世代設計”, 上野隆史, *化学同人* (2018), ISBN: 97847598139

A01 公募

- 「Handbook of Chemical Biology of Nucleic Acids」, N. Sugimoto (Eds), “Metal Ion-Induced Changes in the Stability of DNA Duplexes”, *Y. Takezawa, *M. Shionoya, N. Sugimoto, *Springer* (2023), ISBN: 978-9811997754
- 「Functional Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications」, W.-Y. Wong and Q. Dong, “Metal complex nanosheets: preparation, property and application”, R. Sakamoto, 207-223, *WILEY-VCH* (2022), ISBN: 978-3-527-34797-1
- 「ポストグラフェン材料の創製と用途開発最前線」, 柚原淳司, “ジピリンナノシートによる高効率太陽電池セルの開発”, 坂本良太, 米田 丈, 448, *エヌ・ディー・エヌ* (2020), ISBN: 978-4-8604-3657-5
- 「Hybrid Metal-Organic Framework and Covalent Organic Framework Polymers」, B. Wang, “Polymers in Metal-Organic Frameworks: Synthesis, Recognition, and Hybrid Materials”, B. L. Ouay, T. Kitao, N. Hosono, T. Uemura, *Royal Society of Chemistry* (2020), ISBN: 978-183-91-6153-7
- 「Make Life Visible」, Y. Toyama, A. Miyawaki, M. Nakamura, M. Jinzaki (Eds). “Molecular dynamics revealed by single-molecule FRET measurement”, T. Shima, *S. Uemura, 37-65, *Springer Nature Publishing* (2019), ISBN: 978-981-48-0001-3
- 「グラフェンから広がる二次元物質の新技术と応用」, 吾郷浩樹, 齋藤理一郎 (Eds), “分子性ナノシートの精密合成およびその物性評価”, 坂本良太, 米田 丈, 479, *エヌ・ディー・エヌ* (2019), ISBN: 978-4-8604-3663-6
- 「Handbook of Dynein」, K. Hirose (Ed), “Structural and Functional Analysis of Dynein Motor Domain”, *T. Shima and T. Kon, 3089-3095, *CRC Press* (2019), ISBN: 978-4-7581-2525-3

研究項目 B01

B01-1

- 「延伸による高分子の構造と物性制御」, “延伸高分子フィルムの湾曲定量解析”, 田口 諒, 宍戸 厚, 129-137, *S&T 出版* (2021), ISBN: 978-4-907002-88-6
- 「Photosynergetic Responses in Molecules and Molecular Aggregates」, H. Miyasaka, K. Matsuda, J. Abe, T. Kawai (Eds), “Cooperative molecular alignment process enabled by scanning wave photopolymerization”, *A. Shishido, Y. Kobayashi, N. Akamatsu, K. Hisano, M. Aizawa, 375-387, *Springer* (2020), ISBN: 978-981-15-5451-3
- 「次世代ディスプレイへの応用に向けた材料、プロセス技術の開発動向」, “機能性フィルム

の湾曲に伴う表面ひずみ定量解析手法の開発と屈曲耐久試験機への応用”, 田口 諒・赤松 範久・*宍戸 厚, 118-128, *技術情報協会* (2019), ISBN: 978-4-86104-779-4

4. 「光機能性有機・高分子材料における新たな息吹», 市村國宏 (Ed), “光応答性架橋液晶高分子フィルムソフトメカニクス”, 田口 諒・赤松 範久・*宍戸 厚, 89-96, シーエムシー出版 (2019), ISBN: 978-4-7813-1414-3

B01-2

1. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Functionalization of tubulin: approaches to modify tubulin with biotin and DNA”, M. Akter, J. J. Keya, A. M. R Kabir, M.R. Rashid, S. Ishii, A. Kakugo, 47-59, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
2. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Construction of molecular robots from microtubules for programmable swarming”, J. J. Keya, M. Akter, A. M. R Kabir, M.R. Rashid, A. Kakugo, 219-230, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
3. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Fabrication of artificial muscle from microtubules, kinesins and DNA origami nanostructures”, J. J. Keya, A. M. R Kabir, S. Ishii, A. Kakugo, 231-240, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
4. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Dynamic pattern formation of active matters triggered by mechanical stimuli”, J. J. Keya, A. M. R Kabir, M. Akter, A. Kakugo, 193-203, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
5. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Purification of Tubulin from Porcine Brain and its Fluorescence Dye Modification”, S. Ishii, M. Akter, J. J. Keya, M. R. Rashid, F. Afroze, S. R. Nasrin, A. Kakugo, 3-16, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
6. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Mechanical deformation of microtubules on a two-dimensional elastic medium”, S. R. Nasrin, A. M. R Kabir, A. Kakugo, 303-314, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
7. 「Methods in Molecular Biology, Microtubules-Methods and Protocols.」, H. Inaba (Eds), “Cargo transport by microtubule-associated motor protein along mechanically deformed microtubules”, S. R. Nasrin, A. M. R Kabir, A. Kakugo, 291-302, *Springer Nature* (2022), ISBN: 978-1-0716-1983-4
8. 「Encyclopedia of Robotics」, M. H. Ang, O. Khatib, B. Siciliano (Eds), “Molecular Actuators and Their Applications in Molecular Robotics”, A. M. R Kabir, Y. Kageyama, A. Kakugo, *Springer Nature* (2021), ISBN: 978-3-642-41610-1
9. 「Handbook of Unconventional Computing」, A. Adamatzky, “Biomolecular Motor-based Computing”, A. M. R Kabir, A. Kakugo, 451-464, *World Scientific Publishing Company* (2021), ISBN: 978-981-12-3503-0
10. 「Photosynergetic Responses in Molecules and Molecular Aggregates」, H. Miyasaka, T. Kawai, J. Abe, K. Matsuda (Eds), “Interplay of photoisomerization and phase transition events provide a working

supramolecular motor”, *Y. Kageyama, 449-463, *Springer* (2020), ISBN: 978-981-15-5450-6

11. 「次世代のポリマー・高分子開発、新しい用途展開と将来展望」, 宮田 (Ed), “高分子ゲルを用いた生体分子モーターとその応用、その可能性について”, 栢野健太郎・角五彰, *技術情報協会* (2019), 333-345, ISBN: 978-4-86104-738-1
12. 「刺激応答性高分子ハンドブック」, 宮田 隆志 (Ed) “生体分子モーターを用いたソフトロボット”, 西川聖二, 佐田和己, 角五彰, 744-753, *NTS 出版* (2018), ISBN: 978-4-86043-535-6
13. 「Molecular Technology Volume 1: Energy Innovation」, H. Yamamoto, T. Kato (Eds), “Material Transfer and Spontaneous Motion in Mesoscopic Scale with Molecular Technology”, Y. Kageyama, *Y. Takenaka, K. Higashiguchi, 187-208, *Wiley-VCH* (2018), ISBN: 978-3-527-80279-1

B01 公募

1. 「未来を拓く多彩な色素材料: エレクトロニクスから医科学にまで広がる色素の世界」, 日本化学会 (Eds), “超解像蛍光イメージングへ向けた光スイッチ型蛍光分子の開発”, *森本正和, 107-115, *化学同人* (2021), ISBN: 9784759814002
2. 「Photosynergetic Responses in Molecules and Molecular Aggregates」, “H. Miyasaka, K. Matsuda, J. Abe, T. Kawai (Eds), “Photoinduced Morphological Transformation and Photodriven Movement of Objects Using Self-Assembly of Amphiphilic Diarylethene in Water”, K. Higashiguchi and *K. Matsuda, 327-348, *Springer Nature Publishing* (2020), ISBN: 978-981-15-5450-6
3. 「化学反応で動く人工ナノプラスチック」, 現代化学編集グループ (Eds), “はたらく分子マシン (15) ”, *鈴木大介, 乾滉平, 60-64, *東京化学同人* (2021), ISBN: 491-0-0348-7121-6
4. 「コロイド結晶の形成とその応用」, 中村浩, 山中淳平, “第4章 いろいろなコロイド結晶 第3節 ハイドロゲル微粒子からなるコロイド結晶”, 本田健士郎, 湊遥香, 佐々木悠馬, *鈴木大介, 150-158, *シーエムシー出版* (2020), ISBN: 978-4-7813-1502-7
5. 「Photosynergetic responses in molecules and molecular aggregates」, H. Miyasaka, K. Matsuda, J. Abe, T. Kawai, “Turn-on mode photoswitchable fluorescent diarylethenes for super-resolution fluorescence microscopy”, *M. Morimoto and M. Irie, 563-580, *Springer* (2020), ISBN: 978-981-15-5450-6
6. 「基礎高分子科学 第2版 (高分子学会 編)」, 高原(Ed), “ナノゲル”, 鈴木大介, *東京化学同人* (2020), 372, ISBN: 978-4-8079-0962-9
7. 「光機能性有機・高分子材料における新たな息吹」, 市村國宏 (Eds), “光スイッチ機能をもつ蛍光分子の設計と合成”, 森本正和, 入江正浩, 239-250, *シーエムシー出版* (2019), ISBN: 978-4-7813-1414-3
8. 「ナノファイバーの製造・加工技術と応用事例」, “水素結合を導入した導電性分子からなるゲルの作製と分子性ナノファイバーの電気物性評価”, *帯刀陽子, 388-39, *技術情報協会* (2019), ISBN: 978-4-86104-765-7

研究項目 C01

C01-2

1. 「分光法シリーズ 医薬品開発のための分光法」,津本浩平, 長門石 暁, 半 宏之, *講談社* (2022), ISBN: 978-4-0652-9582-3
2. 「創薬研究のためのスクリーニング学実践テキスト」, スクリーニング学研究会(Eds), “第3章 11.物理化学的手法 ～特異的相互作用を評価するための定量解析”, 長門石 暁, 津本浩平, *羊土社* (2022), ISBN:978-4-7581-2258-0
3. 「実験医学別冊 創薬研究のための相互作用解析パーフェクト」, 津本浩平, 前仲勝実(Eds), “第1章2 SPRを用いた低分子化合物のスクリーニング”, “第1章5 等温滴定型カロリメーター (ITC) を用いた分子間相互作用の熱量評価”, “第1章6 マイクロスケール熱泳動法 (MST) を用いた分子間相互作用解析”,長門石 暁・津本浩平, 21-31, 58-65, 66-73, *羊土社* (2021), ISBN:978-4-7581-2256-6

C01 公募

1. 「クライオ電子顕微鏡ハンドブック」, “第4章 1 4節 クライオ電子顕微鏡で見る、リボソームの「かたち」と「動き」”, 伴野詢太, 田中良和, *横山武司, *NTS* (2022), ISBN: 9784860438043
2. 「Microtubules : Methods and Protocols」, H. Inaba (Eds), “Microtubule Preparation for Investigation with High-Speed Atomic Force Microscopy”, C. Ganser, T. Uchihashi, 第22章, *Springer* (2022), ISBN:978-1-07-161982-7
3. 「実験医学別冊 創薬研究のための相互作用解析パーフェクト：低中分子・抗体創薬におけるスクリーニング戦略と実例、in silico 解析、一步進んだ分析技術まで」, 津本浩平, 前仲勝実 (Eds), “高速原子間力顕微鏡によるタンパク質間動的相互作用の一分子計測”, 内橋貴之, 第3章 5節, *羊土社* (2021), ISBN: 978-4-7581-2256-6
4. 「Circadian Rhythms in Bacteria and Microbiomes」, C. H. Johnson and M. J. Rust (Eds), “Single-Molecule Methods Applied to Circadian Proteins with Special Emphasis on Atomic Force Microscopy”, T. Mori and T. Uchihashi, 147-178, *Springer* (2021), ISBN: 978-3-030-72158-9
5. 「図説 表面分析ハンドブック」, 日本表面真空学会(Eds), “高速原子間力顕微鏡”, 内橋貴之, 23.8, *朝倉書店* (2020), ISBN: 978-4-254-20170-3 C3050
6. 「膜タンパク質工学ハンドブック」, 津本浩平・浜窪隆雄 (Eds), “高速原子間力顕微鏡によるタンパク質の構造ダイナミクス解析”, 内橋貴之, 第1編 第2章 15, *エヌ・ディー・エヌ* (2020), ISBN: 978-4-86043-537-0 C3045
7. 「自己修復材料、自己組織化、形状記憶材料の開発と応用事例」, “高速原子間力顕微鏡による分子の自己組織化過程のリアルタイムでの観察”, 内橋貴之, 357-364, *エヌ・ディー・エヌ* (2020), ISBN: 978-4-86104-781-7

研究項目 C02

C02-1

1. 「先端の分析法 第2版」, 澤田嗣郎 (Eds), “多次元 NMR 測定”, 高橋栄夫, 213-219, エヌ・ティー・エス (2022), ISBN: 978-4-86043-737-4
2. 「NMR による有機材料分析とその試料前処理、データ解釈」, “NMR によるペプチドの立体構造解析”, 坂倉正義, 高橋栄夫, 566-577, *技術情報協会* (2021), ISBN: 978-4-86104-860-9
3. 「Integrative Structural Biology with Hybrid Methods」, H. Nakamura, G. Kleywegt, S. K. Burley, J. L. Markley (Eds), “Hybrid Methods for Modeling Protein Structures Using Molecular Dynamics Simulations and Small-Angle X-Ray Scattering Data”, T. Ekimoto, *M. Ikeguchi, 237-258, *Springer Nature Singapore* (2018), ISBN: 978-981-13-2199-3

C02-2

1. 「生物物理学」(物理学アドバンストシリーズ), 大塚考治, 佐野雅己, 宮下精二 (Eds), *日本評論社* (2022), 鳥谷部祥一, ISBN-10: 453578972X

C02 公募

1. 「生体の科学」, 平島剛志(Eds), “アクチン細胞骨格構造と機能の再構成”, 宮崎牧人, 327-332, 医学書院(2022), 印刷版 ISSN 0370-9531
2. 「Practical Guide to Life Science Databases」, I. Abugessaisa, T. Kasukawa (Eds), “Protein Structural Changes Based on Structural Comparison”, R. Koike, M. Ota, 151-170, 第22章, *Springer Nature Publishing* (2022), ISBN:978-981-16-5811-2

6. 産業財産権（2022年時点）

特許権（特許法）出願中、取得済み合わせて計 29 件。

（内訳：計画班 取得済み 1 件、出願中 12 件 / 公募班 取得済み 5 件、出願中 11 件）

（計画研究）

[出願中]

1. 上野, 安部, 小島 東京工業大学 特願 2019-145456 国内 (2019/8/7)
2. 宍戸, 赤松, 田口, 太田, 佐々木, 岡崎 東京工業大学, ユアサシステム機器株式会社
基礎出願番号: 2019-156467 国内 (2019/8/29)
3. 宍戸, 赤松, 田口, 太田, 佐々木, 岡崎 東京工業大学, ユアサシステム機器株式会社
国際出願番号: PCT/JP2020/000093 国際 (2020/1/6)
4. 上野, 安部, 小島 東京工業大学 特願 2020-027386 (2020/2/20)
5. 上野, 安部, ニュエン 東京工業大学 特願 2020-034011 国内 (2020/2/28)
6. 宍戸, 赤松, 小林, 橋本, 須崎, 鳥山 東京工業大学, JXTG エネルギー株式会社
特願 2020-040738 国内 (2020/3/10)
7. 上野, 安部, 小島 東京工業大学 国際出願番号: PCT/JP2020/030226 (2020/8/6)
8. 上野, 安部, 小島 東京工業大学 国際出願番号: PCT/JP2021/006607 (2021/2/22)
9. 中村, 飯野 静岡大学, 自然科学研究機構 特願 2021-168388 国内 (2021/10/13)
10. 上野, 安部, 小島, 田中 東京工業大学 特願 2021-198864 国内 (2021/12/7)
11. 上野, N. D. Que, 片山, 澤田, 戸高, 芳賀 東京工業大学, 北里研究所
WO 2022/149609 (2022/7/14)
12. 森垣, 鈴木, 笠井, 廣澤 神戸大学, 岐阜大学 特願 2022-132291 (2022/8/23)

[取得済み]

1. 宍戸, 赤松, 田口, 太田, 佐々木, 岡崎 東京工業大学, ユアサシステム機器株式会社
出願番号: 109129976 国際 (2022/1/1)

（公募研究）

[出願中]

1. 帯刀, 西原 東京農工大学, 広島大学 P190016180 国内 (2019/7/19)
2. 細野, 植村 東京大学 特願 2020-35291 国内 (2020/3/2)
3. 坂本, シャオミン, 尾藤, 須藤, 小島 東京大学, 岡山大学 特願 2020-70136 国内
(2020/4/9)
4. 須藤, 小島, 中尾 岡山大学 特願 2020-196718 国内 (2020/11/27)
5. 田中, 櫻庭 長崎大学, 神戸医療産業都市推進機構, 量子科学技術研究開発
機構 特願 2021-019418 国内 (2021/2/10)
6. 須藤, 小島 岡山大学 特願 2021-89800 国内 (2021/5/28)
7. 坂本, 阿部, 鈴木, J. Guan 京都大学 特願 2021-103593 国内 (2021/6/22)
8. 渋川, 須藤, ムサクジャング 北海道大学, 岡山大学 特願 2021-153788 国内
(2021/9/22)
9. 蓑島, 橋本, 菊地 大阪大学 特願 2022-020776 (2022/2/14)
10. 坂本, 阿部, 鈴木, J. Guan 国立大学法人京都大学 PCT/JP2022/024714 (2022/6/21)

11. 蓑島, 飯嶋, S. Imam Reja, 菊地 大阪大学 特願 2023-34762 (2023/3/6)

[取得済み]

1. 古寺, 豊田, 内橋 金沢大学 特許第 6777310 国内 (2019/12/20)
2. 曾和, 田中, 小嶋, 富成, 田中, 川岸 情報通信研究機構, 法政大学
特許第 6631771 国内 (2019/12/20)
3. 内橋, 足立, 古寺 金沢大学 特許第 6842158 国内 (2021/2/24)
4. 内橋, 柴田, 古寺 金沢大学 特許第 6842754 国内 (2021/2/25)
5. 若山, 鶴岡, 早川, 松田, 東口 国立研究開発法人物質・材料研究機構
特許第 7030352 国内 (2022/2/25)

7. 研究成果

[7-1] 研究目的の達成度及び主な成果

(1-1) 【研究項目 A01 エネルギー変換分子素子の合理的設計】

A01 は合成化学によるボトムアップ構築、遺伝子工学的手法による異種分子間の部品交換やキメラ化、進化分子工学、計算科学による合理設計を駆使し、多様なエネルギー源を別のエネルギー形態に変換するエネルギー変換分子素子の構築を目的とした。また、人工-生体ハイブリッド型分子素子の構築も目指した。具体的に計画研究では、「人工エネルギー変換分子素子の創成」、「合理設計による自然界の生体分子の改造とゼロからの創造」、「巨大分子素子としての人工ハイブリッドタンパク質集合体の構築」を課題とし、公募研究については、計画研究と相補的な人工発動分子素子、生体発動分子素子、ハイブリッド型発動分子素子の開発を取り入れた研究を実施した。

領域期間における成果としては、人工発動分子として、イオンポンプ構築への重要なステップとなるイオン透過の異方的制御と複数刺激応答性の実現（金原）、生体発動分子として、ボトムアップ構築のための多様なビルディングブロックタンパク質の設計（古賀）、ハイブリッド型発動分子として、天然のタンパク質ドメインを基にした DNA ナノ構造体上を歩く新規リニア型分子モーターの創成（古田）、ハイブリッド型分子針の集合挙動の直接観察とモンテカルロ計算による理解（上野(隆)）など顕著な成果を挙げることができた。対象とする分子も、合成高分子、脂質、DNA、タンパク質（須藤）、金属錯体（細野）、ペプチド（川野）など多岐にわたる。エネルギー源についても、化学反応を活用し合成ゲル微粒子集積体の自律駆動化を達成した。特にハイブリッド型発動分子については生体発動分子を凌駕する機能を発揮でき、当初予想を超えた成果を得ることができた。

(1-2) 【研究項目 B01 エネルギー変換機能を有する分子集団運動の設計】

B01 は結晶、液晶、高分子フィルムなどの分子集合体、凝集系において、人工分子、生体分子、ハイブリッド分子の集積化および集団運動を利用したエネルギー変換に挑戦した。計画研究の課題として、「分子の合目的集積化と光力学機能創出」「エネルギー変換分子素子の階層化による創発機能の創出」を課題とし、公募研究については、計画研究と相補的な人工発動分子素子、生体発動分子素子、ハイブリッド型発動分子素子を取り入れた分子集団の運動制御とエネルギー変換の実現を目指した。また、A01 との緊密な連携により、双方向で発動分子設計に適用できる知見の共有を行なった。

領域期間における成果としては、人工発動分子の集団運動として光で分子の動きを誘起することによる多彩な構造の作製（宍戸）、生体発動分子素子の階層化による物質輸送（角五）、小さな分子性結晶の水中での自律遊泳の実現（景山）など、集団運動を利用したエネルギー変換だけでなく、それを利用した機能発現にまで至ることでき、当初目的以上の成果を成し遂げた。また、入力エネルギー多様化について、酸化還元で駆動するハイドロゲルを利用したアクチュエーター（相楽）、光により駆動する両親媒性分子発動分子集合体（東口）などの実現に成功した。このように、分子の集積化、運動性、エネルギー源多様化に向けて多くの成果を挙げることができた。

(1-3) 【研究項目 C01 発動分子の精密分析】

C01 は、高速 AFM、光学顕微鏡 1 分子計測、X 線結晶構造解析、物理化学解析による発動分子の精密解析から、分子素子や分子の集団運動によるエネルギー変換機構の理解ならびに細胞

外での応用を容易にする耐熱化予測技術の開発を行なった。計算科学や物理学的手法により、分子素子および分子の集団運動におけるエネルギー変換メカニズムを解明し、発動分子の *de novo* 設計への道筋を開くことを目的とした。計画研究の課題として、「先端1分子計測による生体・人工発動分子素子の構造変化と機能発現機構の解明」、「エネルギー収支の算定、発動分子を合理設計・理論計算するための物理化学評価と構造基盤の確立」を検討するとともに、公募研究については、計画研究と相補的な様々な解析手法と解析対象を取り入れた研究課題を実施し、発動分子によるエネルギー変換の本質に迫ることとした。

これまでに、リニア生体発動分子としてキチナーゼ（飯野）あるいは PET 加水分解酵素（飯野）の動作機構を解明し、リニア生体発動分子によるエネルギー変換原理に関して重要な知見を得た。また、回転生体発動分子（V型回転分子モーター）については、構造解析によるエネルギー変換原理の理解に始まり、理論的予測に基づく機能の高度化に至る一連の成果を得た。光駆動型の生体発動分子（好熱菌 H⁺輸送性ロドプシン）に関しても、構造決定から高性能化に至る一連の成果を得た。また、解析手法の高度化という観点から、高速 AFM によるカドヘリンの動作機構解明（内橋）、光と熱を利用した DNA の単分子操作（東海林）など発動分子のエネルギー変換機構解明につながる多様な解析手法の検討が進んだ。

（1-4）【研究項目 C02 発動分子の理論解析】

C02 は、計算科学や物理学的手法により、分子素子および分子の集団運動におけるエネルギー変換メカニズムを解明し、発動分子の *de novo* 設計への道筋を開くことを目的とした。計算科学においては、実際の実験データと整合性の合うパラメータの開発も含めて分子動力学法を中心とした経時的なシミュレーションを行ない、物理学的立場から、エネルギー変換の定量化に取り組んだ。計画研究の課題として、「分子シミュレーションによる発動分子の機能発現機構の解明」、「非平衡ソフトマター物理学による自律的運動のエネルギー論的研究」、「機能設計の理論的プロトコルの確立」を検討するとともに、公募研究については計画研究と相補的な様々な計算科学や物理学的手法を取り入れた発動分子解析を行なった。

これまでの主な成果として、分子動力学シミュレーションが生体発動分子のみならず、人工発動分子の機能発現機構の解明に有効であることを明らかにした（池口）。また、生体発動分子の全原子解析がドメインの動きと側鎖の連動した動きの検出に有効であることを見いだした（小池）。これらにより、計算科学的手法が広範な発動分子の解析に有効であることを示した。一方、発動分子集団の物理学的解析については、細胞サイズの液滴を用いて、パーコレーション転移とよばれる物理現象が発動分子の集団で起こり、集団で生み出す力が細胞スケールの構造形成を制御することを明らかにした（前多，宮崎）。また、発動分子の集団運動のパターン制御において、キラリティが重要な因子になることも明らかにした（前多，住野）。また、発動分子のエネルギー論については、生体分子モーター F1-ATPase が備えるエネルギー整流機構のメカニズム（鳥谷部）、およびバクテリアべん毛モーターが備える協働的で動的なトルク調整メカニズム（鳥谷部）を解明した。このように、発動分子素子、集団運動について理論的理解が飛躍的に進んだ。

（2）本研究領域により得られた成果（抜粋）

【A01 計画研究】

金原： イオン透過の方向性制御と、複数刺激に対する応答性、イオン種の多様化に成功した（*Nat. Commun.* 2020, *J. Am. Chem. Soc.* 2022 など）（C01 笠井, C02 池口との共同研究）。

中西： ねじれ型分子の界面における集合体形成と運動メカニズムを明らかにした（*J. Phys.*

Chem. C 2021 など)。

古田：天然のタンパク質ドメインを基に DNA ナノ構造体上を歩く新規リニア型分子モーターを創成した (*Science*, 2022 など)。

古賀：発動分子ボトムアップ構築のための多様なビルディングブロックタンパク質の設計に成功した (*Nat. Struct. Mol. Biol.* 2023)。

小杉：回転型生体発動分子 V1-ATPase に新たなアロステリック部位を設計し、速度を加速することに成功した (*Nat. Chem.* 2023) (C01 飯野との共同研究)。

上野(隆)：タンパク質針の集合挙動を直接観察し、モンテカルロ計算で理解することに成功した (C01 内橋, C02 前多らとの共同研究, *Small* 2022)。

金丸：構造蛋白質に異分子を導入したバクテリオファージを創成した (論文準備中)。

【A01 公募研究】

矢島：リニアモータータンパク質キネシンチームが螺旋運動する際に自転運動することを見出した (*Commun. Biol.* 2022)。

島：外有毛細胞の側面で裏打ち構造を提供している細胞骨格との結合に寄与している CAMSAP3 タンパク質の分子機能を解明した (*Life Sci. Alliance* 2023)。

上野(博)：ATP 合成酵素の F1 モーターの未解明構造状態を明らかにした (*Nat. Commun.* 2021)。

須藤：光をくすりへ！：光アポトーシス (細胞死) 誘導法の開発に成功した (*J. Am. Chem. Soc.* 2022)。

鎌形：液-液相分離するペプチドの合理的設計法の開発に成功した (*Sci. Rep.* 2023) (C02 小池との共同研究)。

細野：結晶へ高分子が貫通した動的複合素子の合成に成功した (*Nat. Commun.* 2023)。

竹澤：新規修飾核酸塩基を設計・合成し、金属錯体形成をトリガーとした DNA 二重鎖の可逆な鎖交換反応に成功した (*Chem. Sci.* 2023)。

東口 光刺激応答性シートを攪拌と添加剤だけで大きくした (*Chem. Lett.* 2021)。

川野：De novo 設計ペプチドナノポアにより、1 分子 DNA およびポリアミノ酸の検出に成功した (*Nat. Nanotech.* 2022)。

【B01 計画研究】

宍戸：光で分子の動きを誘起し、多彩な構造を作製した (*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2023 など)。

角五：発動分子素子の階層化による物質輸送に成功した (*Sci. Robot.* 2022 など) (C02 前多, C01 村田, C01 内橋らとの共同研究)。

景山：小さな分子性結晶の水中での自律遊泳を実現した (*Small* 2021)。

【B01 公募研究】

鈴木：化学反応を活用し合成ゲル微粒子集積体の自律駆動化を達成し、その運動のオンオフを温度変化によりスイッチした (*ACS Appl. Polym. Mat.* 2021)。

相樂：酸化還元で駆動するハイドロゲルの急速収縮とその高速化要因を解明した (*Chem. Rec.* 2021)。

森本：分子結晶と高分子材料からなる複合型光駆動運動材料を創出した (*Chem. Lett.* 2021 など)。

【C01 計画研究】

飯野：回転型イオンポンプのイオン輸送律速回転の可視化に成功した (*PNAS* 2022) (C01 村田, A01 上野(博)らとの共同研究)。

- 村田： 回転生体発動分子の ATP に依存した作動原理を明らかにした (*ACS Cent. Sci.* 2022 など計 6 報) (C01 飯野, C02 池口らとの共同研究)。
- 長門石： 人工改変ロドプシの安定性メカニズムの解明に成功した (*J. Phys. Chem. B.* 2022, *J. Chem. Inf. Model.* 2020) (C01 村田との共同研究)。
フェリチン多量体形成におけるアミノ酸改変の安定性メカニズムの解明に成功した (*Chem. Eur. J.* 2023) (A01 上野(隆)との共同研究)。
- 笠井： 細胞間接着を担う分子構造の可視化に成功した (*PNAS*2023) (C01 内橋との共同研究)。

【C01 公募研究】

- 内橋： 微小管の屈曲によるキネシンの滑走速度の変調を見出した (*Sci. Adv.* 2020) (B01 角五, C02 池口らとの共同研究)。
- 曾和： モーター共役イオンを選択圧で変化させた (*Sci. Adv.* 2022)。
- 簗島： 細胞内のタンパク質を標識し, V-ATPase 活性のある酸性オルガネラへの移行を可視化する蛍光プローブを開発した (*Angew. Chem.* 2023)。
- 今田： 輸送 ATPase 複合体の ATP 加水分解に伴う非常に大きな構造変化を明らかにした(論文準備中) (C01 内橋との共同研究)。

【C02 計画研究】

- 池口： イオン選択的人工イオンチャネルの分子シミュレーションを行い, イオン選択機構を明らかにした (*J. Am. Chem. Soc.* 2022) (A01 金原との共同研究)。
- 高橋： NMR 法を活用し生体光発動分子の光活性化後期中間体の検出およびそのキャラクタリゼーションに成功した (*J. Am. Chem. Soc.* 2023) (C01 村田, A01 須藤らとの共同研究)。
- 前多： 発動分子の集団運動を自在制御する物理的ルールを明らかにした (*PNAS*2021 など) (B01 角五, C02 住野らとの共同研究)。
- 鳥谷部： 生体分子モーターF1-ATPase が無駄なエネルギー消費を抑える整流機構を明らかにした (*Phys. Rev. Lett.* 2021)。

【C02 公募研究】

- 小池： アクチンの ATP 加水分解反応メカニズムを解明した (*PNAS* 2022)。
- 有賀： キネシンがゆらぎによって加速する現象を発見した (*Phys. Rev. Lett.* 2021 など)。
- 住野： 分子モーターを混合した水性二相分離の液滴内部で対流生成できることを示した (*Commun. Chem.* 2023)。
- 吉留： タンパク質周りの水和分布を高速に予測する深層学習モデルを開発した (*J. Chem. Inf. Model.* 2022) (C02 池口との共同研究)。

[7-2] 研究組織の連携体制

本領域では、化学、物理、生物という分野の異なる研究者による異分野連携を積極的に推進してきた。その結果、いずれの研究項目においても計画研究をコアとする形で研究連携のネットワークが構築された。その具体的な成果として、領域内共同研究論文を、*Science Robotics* 誌 (B01 角五-A01 葛谷)、*Nature Chemistry* 誌 (A01 古賀・小杉-C01 飯野)、*Nature Communications* 誌 (A01 金原-C01 笠井-C02 池口、C02 前多-C02 宮崎) などインパクトの高い国際的学術誌に発表した。共同研究論文の総数は 49 件に達している。

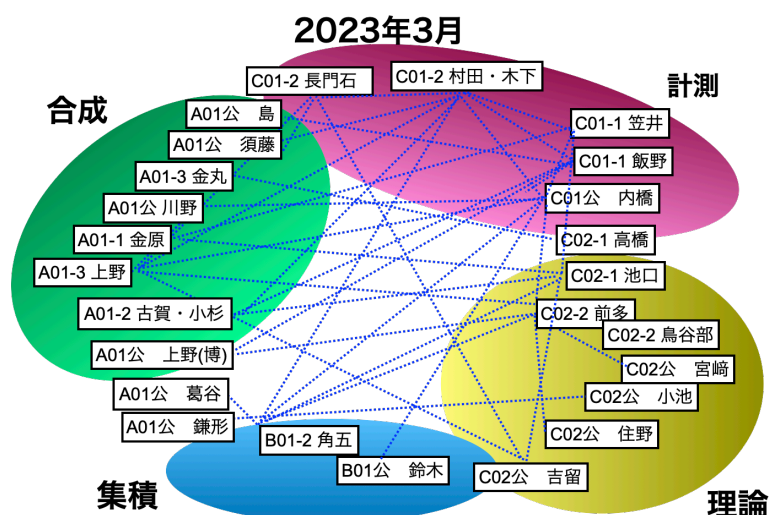


図5 領域内共同研究を論文発表した研究連携

【複数の研究項目間での具体的な連携研究成果】

- (1) 脂質二分子膜中で複数刺激に応答する人子発動分子 (イオンチャネル) の構築に成功 : 人工発動分子の合成・設計を A01 金原が行ない、細胞膜上での単分子観察を C01 笠井、分子動力学シミュレーションにより動作原理について C02 池口が考察を行った。人工イオンポンプの実現に大きく踏み出す成果と言える。(A01-C01-C02 の連携)
- (2) 自律的に二次元表面で格子状、バンドル状に集合する生体ハイブリッド分子針の構築に成功 : 生体ハイブリッド分子針の合成・設計を A01 上野(隆)が行ない、二次元表面での分子針の高速挙動の単分子観察を C01 内橋、その自律的集団構造の形成をモンテカルロシミュレーションを用いて、C02 前多が理論的に解明した (*Small* 2022)。今までに困難と考えられてきた、数十ナノサイズの発動タンパク質の自律運動制御システム構築の実現に大きく近づく成果と言える。(A01-C01-C02 の連携)
- (3) 人工および生体発動分子素子 (微小管・キネシン) を合理的に集積化・集団化する方法論を確立することで巨視的な収縮運動や物質輸送を実現 : 人工および生体発動分子素子の合成・設計を B01 角五が行い、人工発動分子 (DNA) の合成を A01 葛谷が行った。さらに合理的に集積化・集団化する方法論は C02 前多らとともに確立した。物質輸送に関しては C02 池口、C01 内橋らとともに実装した。さらに社会実装を見据えた生体発動分子素子の耐熱化は C01 村田らとともに実現した。(A01-B01-C01-C02 の連携)
- (4) 回転生体発動分子の作動機構を解明し回転の高速化と制御に成功 : イオンポンプ V-ATPase の回転運動の構造基盤を X 線結晶構造解析 (論文 C1-6) およびクライオ電子顕微鏡単粒子解析 (論文投稿中) により C01 村田が解明した。さらに、1 分子回転計測を C01 飯野や A01 上野(博) (論文 C1-2, C1-5)、高速 AFM 観察を C01 内橋、計算機シミュレーションを C02 池口が行なうことにより回転運動のダイナミクスを明らかにした。さらに得られた作動機構に基づき、回転の高速化と制御の計算機合理設計を A01 小杉, A01 古賀, C01 飯野らが実現した。(A01-C01-C02 の連携)

(5) 光応答性生体発動分子動作機構の解明と、耐熱化に成功：光駆動生体発動分子（好熱菌 H⁺排出ロドプシン）に関して、構造基盤を C01 村田が確立し、NMR や理論解析、計算機シミュレーションによるダイナミクス の解明を C01 村田、C02 高橋、A01 須藤らが行った後、理論的耐熱化変異体予測法を確立し、C01 村田、C01 長門石、A01 須藤ら が変性中点温度が最大で 12 度上昇（T_m = 105 °C）した世界で最も耐熱性の高い光駆動生体発動分子の創成に成功した。（A01-C01-C02 の連携）

[7-3] 当該学問分野及び関連学問分野への貢献の状況

本領域では、構成分子、分子の動き、利用するエネルギーという観点から人工発動分子の多様性を拓くことに成功した。構成分子については、有機小分子、高分子、有機金属錯体など、分子の動きについては、ねじれ運動、回転運動など、様々な分子の多様な動きを実現した。これらにより、光刺激、電氣的刺激、膜張力などの種々のエネルギーを入力としたエネルギー変換を可能とした。また、これらの人工分子の挙動解析において、1分子分光、高速 AFM、分子動力学シミュレーションなど、これまで生物物理学分野で発展してきた様々な手法が、有効であることが実証された。融合領域であるが故の独自の成果といえる。今後、発動分子に限らず様々な人工分子の解析へと展開されることが期待される。

生体発動分子の中心をなす、リニア型および回転型発動分子についても以下に述べるような非常に大きな成果が得られた。リニア型発動分子については、生体分子を対象として研究を推進してきた生物物理学者が有機合成化学者と連携することで、生体・人工ハイブリッドキネシンの創生およびその運動素過程の詳細な解析を達成し、天然型分子に匹敵すると特性の発現がハイブリッド分子でも可能であることを実証した。本成果は、リニア型発動分子の設計原理および作動原理への理解を大きく深めたという点で基礎研究として重要であり、さらに、リニア型発動分子の生体外での活用の可能性を高めたという点で応用的にも重要である。回転型発動分子については、回転型イオンポンプ V-ATPase の V1 モーター部分を対象として計算化学者、構造生物学者、生物物理学者が連携することで、天然型を凌駕する速度で回転する非天然型分子の創生に成功し、さらに、低分子可能物の結合で引き起こされるタンパク質のアロステリック機構を利用した速度制御を達成した。本成果は、タンパク質の計算機合理設計で機能を亢進可能なことを実証した点で基礎研究として重要であり、低分子可能物による細胞や生物個体活動の制御に繋がると期待できる点で応用的にも重要である。

このように本領域の成果として、発動分子素子というレベルで、分子の動きとエネルギー変換の仕組みに対する理解が飛躍的に進み、様々な分野への展開を見据えた具体的な将来展望が拓けたと言える。

発動分子の集団運動については、生体分子モーターを材料とする化学者とアクティブマターを研究する物理学者が連携することで、キネシンに駆動される微小管の集団運動の精密な制御を達成し、この制御法を利用して細胞内にみられるような細胞骨格の壁構造を作り出すことに成功した。発動分子の群れを操る基本的なルールの解明を化学エネルギーで動作する物質輸送デバイスの設計に結びつける成果という点で、化学・物理学・工学の有機的な融合研究の成果といえる。発動分子集団による機能発現については、細胞骨格と分子モーターを研究する細胞生物学者、生物物理学者とソフトマターを研究する物理学者が連携することで、分子モーターの力で自発的に運動する細胞サイズの液滴や脂質小胞の構築に成功した。本成果は、タンパク質の力だけで細胞の非対称性や動きを統合的に制御できることを示した点に重要性があり、発動分子の力と機能発現という文脈で生命現象を理解し、疾患病態の予防につながるといえるインパクトがあり、他分野への波及効果が期待される。

人工発動分子の実現には、生命が長い進化によって生み出した精巧な動作機構に学び、その本質的な機序をモデル化し、物理的な手法で咀嚼して理解するというプロセスが肝心である。この複合領域が保有する精密な 1 分子計測制御技術と物理理論に基づいた解析を組み合わせることで、発動分子にとって本質的であるエネルギー入出力に焦点を当てて研究を発展させることができた。特に、これまで注目されてきたエネルギー変換機構の効率だけでなく、無駄な「エネルギー

ギー消費」を抑えることの重要性を明らかにした。具体的には、生体分子モーターF1-ATPaseが備えるエネルギー整流機構のメカニズムおよびバクテリアべん毛モーターが備える協働的で動的なトルク調整メカニズムを解明した。本研究は効率的な人工発動分子設計のための基本的な指針を与える極めて重要な成果といえる。

このように、本領域は既存の研究分野を超えた様々な異分野融合を実現し、「既存の学問分野の枠に収まらない新興・融合領域の創成を目指すもの」という目的は十分達成することができた。ここで得られた成果は、化学、生物、物理の関連分野に留まらず、工学、医学など他分野へと波及することが期待される。

[7-4] 若手研究者の育成に関する取組実績

(1) アカデミアポジションの獲得

本領域では卓越した成果を出した若手研究者が多数参画しており、その結果、以下の若手教員の昇進、ポジション獲得があった。

助教・講師→准教授：3名、学生・ポスドク→助教：3名

(2) 受賞

文部科学大臣表彰若手科学者賞：3名（A01 細野，A01 中村，C02 宮崎），日本化学会進歩賞：3名（A01 松野，A01 細野，A01 石割）など、若手研究者の登竜門的な賞の受賞者を複数輩出した。学生等も含めた若手研究者の受賞は157件に達した。

(3) 若手研究者の育成，将来の研究者ネットワーク構築の促進のため，以下に示す取り組みを行った。

● 発動分子科学研究会（2021～2023年，対面形式1回，オンライン形式2回開催）

領域会議の翌日に発動分子科学研究会を開催し，成果を挙げている若手研究者による発表機会を設けた。優秀な発表を行った発表者を表彰するとともに，次の研究会で発表機会を与えるなどビジビリティを高め，自立した研究者としての意識の醸成を促した。

● 若手交流会（2021年，オンライン形式5回開催）

2021年に入ってから，Covid19禍で，領域会議やシンポジウムがオンラインでの開催となり，直接意見交換する場が減ってしまったことから，異分野の若手間のネットワークづくりや研究連携を後押しすることを目的に若手交流会を実施した。若手企画担当者（A01 中西/B01 景山/C01 長門石/C01 笠井）が中心となり，若手研究者が様々なトピックで意見交換を活発に行うことのできる，有意義な時間を設けることができた。

● 若手異分野交流：MD シミュレーション勉強会（2020～2021年，オンライン形式3回開催）

B01 角五が中心となり MD に関する若手研究者向けの勉強会を実施した。勉強会には領域内外の若手研究者が参加した。

● 発動分子科学ミニスクール（2019～2021年，対面形式6回，オンライン形式2回開催）

学生やポスドクが参加する若手異分野意見交換と共同研究の足がかりとして，以下からなる「発動分子科ミニスクール」を各地で開催した。領域内メンバーの学会参加の機会を利用し，会場近辺のメンバーのラボを訪問する形で実際の研究現場を見学し，実験の進め方の具体的なイメージの醸成に大きく役立った。

- 1) ホスト研究者のレクチャーとラボ設備の理解
- 2) 学生やポスドクが参加した若手異分野意見交換
- 3) 共同研究を意識した複数ラボ間のミニ交流会
- 4) 研究室バーチャルラボツアー

● 学会活動支援（2021～2022年，対面形式3回開催）

学会共催による若手活動の支援：領域メンバーが幹事をつとめる関係学会の若手会を共催し，その活動を支援した（高分子学会関東支部茨城地区若手の会交流会，日本化学会特別企画など）。