

令和 6 年 9 月 25 日現在

機関番号：12608

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05418

研究課題名（和文）発動分子科学：エネルギー変換が拓く自律的機能の設計（総括）

研究課題名（英文）Molecular Engine: Design of Autonomous Functions through Energy Conversion (Administration)

研究代表者

金原 数 (Kazushi, Kinbara)

東京工業大学・生命理工学院・教授

研究者番号：30282578

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 130,490,000 円

研究成果の概要（和文）：本領域で目指す発動分子科学の学理構築を支援するため、班会議・研究会・シンポジウム開催し、共同研究提案・技術支援を通じて研究連携の推進をはかった。また、領域内連携研究を推進する支援組織として「発動分子ハブ」を設置し、分野融合型研究を積極的に支援した。発動分子ハブにおいては、発動分子構築に関するアドバイス、技術支援、発動分子に関する情報を集約し、異分野の研究者による連携を支援した。これと並行して国際活動支援を実施した。さらに、企業の協力のもと発動分子産官学連携イノベーションスクールを開設するとともに、研究領域の紹介、成果の発信、アウトリーチ活動等を積極的に行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「発動分子科学」において得られた研究成果は、エネルギー変換を実現する分子システムに対する理解を飛躍的に深化させるものである。さらには、これまでに想定されてこなかった、生体分子-合成分子ハイブリッド型分子により革新的な機能を実現できる可能性を示すことができた。分子レベルでのエネルギー変換技術は、将来的に社会の省エネルギー化につながる極めて重要な研究課題であり、本研究における成果は、これを支援する上で必須の活動を主体としており、その意義は極めて大きかったといえる。

研究成果の概要（英文）：In order to support establishing the academic principles of molecular engine, group meetings, research meetings, and symposia were held. Also, collaborative researches were promoted through joint research proposals and technical support. In addition, ME-Hub was established as a support organization to promote collaborative research in this area, and actively supported interdisciplinary research. The ME-Hub provided advice, technical support, and information on the construction of molecular engines, and supported collaboration among researchers in different fields. In parallel with this, support for international activities was provided and outreach activities were conducted. In addition, with the cooperation of companies, ME-Innov was established to encourage industry-government-academia collaboration in molecular engines.

研究分野：有機化学

キーワード：分子機械 エネルギー変換 集団運動 分子モーター 超分子化学 アクティブマター ハイブリッド分子 分子集合体

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

ナノスケールで機械のように動く分子，すなわち「分子機械」は，1960年代に Feynman がその概念を提唱して以来，ナノテクノロジーの究極の目標とされてきた。2016年のノーベル化学賞の受賞研究は「分子機械の設計と合成」であったが，半世紀を経てようやく合成分子に機械的な動きを起こさせる手法が確立した。一方で，これまで開発された人工分子機械は，「動く」というコンセプトの実現に焦点が当てられており，機械的な動きをもたらす独自機能については，いまだに決定的な実証例がない。他方，分子生物学や生物物理学の発展に伴い，我々の体の中には機械的な動きを起こす「生体分子機械」と呼ばれるタンパク質が多数存在し，生命活動の多くをこれらの分子の機械的な動きが支えていることが明らかになった。これらは主に化学物質である ATP の加水分解エネルギーを利用して「分子の機械的な動き」を起こし，これを「別の形のエネルギーに変換する」働きを担っている。これらを背景に本領域では，人工分子機械と生体分子機械を概念的に融合したエネルギー変換素子として「発動分子」を提案する。生体分子機械によるエネルギー変換効率は100%近くに達しているとされ，このような高効率変換実現のためには物理学的にも分子サイズでのダイナミクス制御が重要であるとされている。しかしながら，これまでの分子機械研究は動作原理や生物学的役割の理解を主目的としており，機能の改変や人為的制御などを通じたエネルギー変換素子という観点での研究は皆無であった。これらを背景に，物理，化学，生物の異分野研究連携により，分子という微小な素子により高効率でのエネルギー変換が可能となる「発動分子」を構築する学理を創出できれば，究極的には，エネルギー問題に対する革新的アプローチを提示することができ，その意義は学術分野に留まらず，社会的にも極めて高いと考えた。

2. 研究の目的

本領域の目標は，単独分子ならびに分子集団において機械的な動きを介してエネルギー変換を行う発動分子を実現するための学問体系を構築することである。そのために必要な研究項目として，人工分子素子，生体分子素子，ハイブリッド分子素子それぞれによるエネルギー変換 (A01-1, A01-2, A01-3)，人工分子集積体および分子の自己組織化によるエネルギー変換 (B01-1, B01-2) を目指す5班を構成した。これらにより，発動分子を網羅的に創成することができる。これらの作用機序を明らかにし，分子設計へのフィードバックを行うため，発動分子の精密分析（顕微鏡，回折，物理化学解析）(C01-1, C01-2)，発動分子の理論解析（計算科学）(C02-1)，発動分子のエネルギー論（ソフトマター物理学・非平衡物理学）(C02-2) を担う班を組織した。

本領域で目指す発動分子の実現のためには，これまで独自に研究を進めてきた物理，生物，化学の異分野の研究者による綿密な連携が極めて重要である。これを円滑に進める支援を積極的に行うため総括班を組織し，研究進捗状況を情報共有することで，1:1の個別的な連携ではなく，多くの研究者がネットワーク的に連携する体制を作ることを目指した。具体的には，班会議・研究会・シンポジウム開催を通じて，班員の積極的な情報交換と交流を促進するとともに，共同研究提案・技術支援を通じて研究連携の推進をはかった。また，領域内連携研究を推進する支援組織として Hub of Molecular Engines (ME-Hub)「発動分子ハブ」を設置し，分野融合型研究を積極的に支援した。ME-Hubにおいては，発動分子構築に関するアドバイス，技術支援，発動分子に関する情報を集約し，多分野の研究者による連携を支援した。これと並行して ME-Hub を適宜活用しながら後述する国際活動支援を実施した。さらに，企業の協力のもと発動分子産官学連携イノベーションスクール (ME-Innov) を開設し，本領域の基礎的研究成果の社会実装に向けた道筋を検討した。これらと並行して，研究領域の紹介，成果の発信，アウトリーチ活動等を積極的に行ない，本領域の推進に貢献することを目的とした活動を行った（図1）。



図1 本領における総括班の活動

3. 研究の方法

具体的な総括研究の活動として、以下を実施することとした(図2)。

3-1. 班会議の開催：

全体班会議を開催し、定期的に研究計画の進捗状況を検証するとともに、班員の積極的な交流と連携を促進する。

3-2. シンポジウムの開催、国内学会・研究会の支援：

最新の研究動向を探り、領域の研究成果をアピールするため、関連分野で活躍する研究者を招待し、シンポジウムを開催・議論する。また、特定のトピックスに的を絞った小規模研究会を予算が許す限り開催する。さらに、本領域と関連が深い日本化学会、日本生物物理学会、日本蛋白質科学会、日本物理学会等でシンポジウムを主催し、関連研究者との交流を深める。さらに、計画班員や公募班員が主催する研究会を支援する。

3-3. 発動分子ハブ (Hub of Molecular Engines (ME-Hub)) の設置・運営：

東京工業大学内の共同研究スペースに連携研究支援組織として発動分子ハブを設置する。共通機器として高速 AFM を導入するとともに、常駐の研究補助員を雇用し組織的に以下の活動を支援する。

- (1) 発動分子アーカイブ：領域で創成した発動分子の情報や遺伝子ソースを共有化する。
- (2) 発動分子相談所：人工分子、生体分子およびハイブリッド発動分子創成のためのノウハウを伝授する発動分子相談所を設け、班員連携による発動分子創成を支援する。
- (3) 計測・理論研究支援：高い時空間分解能で発動分子が有する動きの機能を解析する高速 AFM を中心とした各種計測手法の開発と、その理論的解析を支援する。
- (4) 生体・人工合成研究支援：タンパク質工学的な手法および有機合成化学的手法を中心に、発動分子の合成を支援する。

3-4. 発動分子産官学連携イノベーションスクール (ME-Innov)：

研究成果の社会実装へのロードマップを作成するため、見識のある企業関係者によるセミナーを開催し、具体的な課題とその解決策、産官学連携への取り組み方について情報交換を行う。

3-5. 若手研究者育成支援：

- (1) 若手研究者の育成、将来の研究者ネットワーク構築を促進するための若手会を組織し、分野横断型研究の経験が積めるよう積極的に支援する。
- (2) 短中期滞在型共同研究の推進：博士研究員や大学院生を含む若手研究者の短期間(1週間～1ヶ月程度)の領域内相互研究室移動を推奨し、共同研究・異分野交流を促進する。
- (3) 海外武者修行：若手研究者の海外での武者修行(海外の著名研究者の研究室を訪問してのセミナーや議論)を推奨し旅費を支援する。また特に将来性が認められる学生についても、審査を行い、十分な知識・技能を持ち、研究推進上必要と判断された場合には同様に海外派遣を行う。

3-6. 領域内共同研究の提案：

若手研究者の研究内容を精査し共同研究の提案を行う。班員、博士研究員、学生の短期間(1週間～1ヶ月程度)の相互研究室移動を推奨し滞在費を支援する。

3-7. 領域活動の取りまとめと広報：

領域 HP の開設・運営、出版物の編集・発行を行う。プレスリリースを利用して成果を社会へ発信する。SNS を活用した情報発信を行う。

3-8. 教育現場へのアウトリーチ：

班員による出張講義、オープンキャンパスでの成果の発信、市民講座での講演等を支援し、本

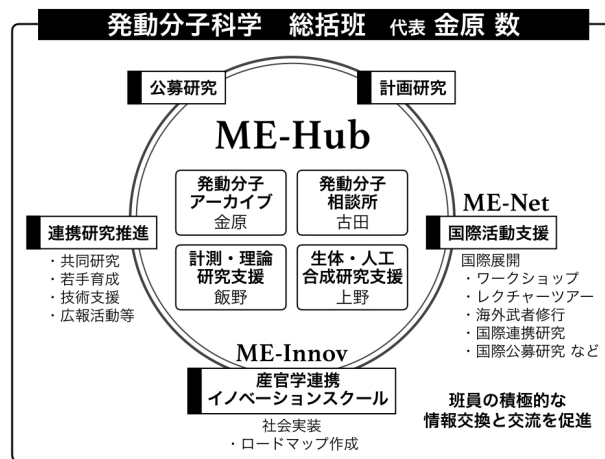


図2 総括班の構成

領域が対象とする研究分野を担う次世代の研究者の育成につなげる。

3-9. 国際活動支援：

国際研究ネットワーク（ME-Net）構築のため国際連携活動を支援する。

4. 研究成果

4-1. 班会議の開催

班会議は1年に2度のペースで実施し、計11回開催した。Covid19禍の状況では対面開催が難しかったため、いくつかの領域会議はオンライン形式で実施した。

4-2. シンポジウムの開催、国内学会・研究会の支援：

主催国際シンポジウム計3回、主催国内シンポジウム計6回、共催・協賛国際シンポジウム計8回、共催・協賛国内シンポジウム計19回を実施した。新学術領域「ソフトロボット学」とのジョイントワークショップを2020年11月および2022年2月の2回にわたり開催した。さらに、学術変革領域「分子サイバネティクス」とのジョイントワークショップを2022年3月に開催した。これらの領域間連携により、発動分子科学の研究領域の将来的な方向性に関して、極めて有意義なディスカッションと情報共有ができた。

4-3. 発動分子ハブ（Hub of Molecular Engines (ME-Hub)）の設置・運営：

ME-Hubには生物系および合成系実験設備を整備した。実験・測定を継続的に支援するためにポスドクおよび研究支援員を雇用し、実験用消耗品等の経費も計上しことにより、共同研究用タンパク質の調製実験などを実施することができた。また、雇用した技術支援員がハイブリッドタンパク質調製やタンパク質安定化のための人工分子骨格として用いるPEG誘導体を合成し、領域内共同研究のために提供した。また、外国人ポスドクを雇用したことにもより、領域内の共同研究が飛躍的に進んだ。さらに、領域外の国際共同研究も精力的に進めることができた。具体的には、精華大学（4報）、TATA Institute for Fundamental Research（2報）、ナポリ大学（1報）等。このように、外国人ポスドクの雇用により、Covid19禍での対面国際交流が困難な状況においても、継続的な国際共同研究の実施を可能とすることに大きく貢献した。

4-4. 発動分子産官学連携イノベーションスクール

発動分子の将来的な応用可能性について企業関係者と意見交換する場として、産官学連携イノベーションスクールを延べ9回（対面4回、オンライン5回）にわたって開催した。

4-5. 若手研究者育成支援：

国内外から発動分子科学の研究に関わる研究者を積極的に招へいし、単独の講演会である発動分子科学セミナー（計43回）、複数の講師による発動分子科学サロン（計5回）を開催した。若手研究者、学生の参加を積極的に推進、活発な議論を行える場を提供した。また、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3回開催）
MDに関する若手研究者向けの勉強会（領域内外の若手研究者が参加）を実施した。
- 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) ホスト研究者の講義とラボ設備の理解, 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等)。

4-6. 領域内共同研究の提案:

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, *Nature Chemistry* 誌, *Nature Communications* 誌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 件に達した。

4-7. 領域活動の取りまとめと広報:

- 発動分子科学の概念と領域の研究成果を紹介することを目的とする特集号や解説記事を, 国内外の著名な論文誌, 学会誌において企画した。

1) *Chemical Reviews* 誌 (アメリカ化学会), **120**, 1-460 (2020) Molecular Motor 特集号

2) S. Toyabe, C.-B. Li, and K. Kinbara “Session 2SDA—Nonequilibrium energetics of biological molecular machines”, *Biophysical Reviews* **12**, 273–274 (2020)

3) 化学と工業誌 (日本化学会) 2020 年 6 月号 特集記事「分子が発動するサイエンス」

4) 現代化学誌 (東京化学同人) 2020 年 10 月号~2022 年 3 月号 特集記事「はたらく分子マシン」

- メディア掲載

NHK WORLD, NHK E テレ「サイエンス ZERO」, NHK コズミックフロント~カーボンプラネットなど, テレビ放送をはじめとする各種メディアで研究成果を紹介した。

国内メディア 新聞 47 件, 雑誌 10 件, TV 4 件, その他 19 件

海外メディア 雑誌 1 件, ネットニュース他 11 件

- 年度ごとの領域の研究成果発信のためのニュースレターを発行した (計 5 回)。

- ホームページ

領域発足直後にホームページ (<http://www.molecular-engine.bio.titech.ac.jp>) を開設し, 領域内容の紹介とともに, 最新の成果, イベント情報, プレスリリース, 受賞情報など積極的に情報発信を行なった。

4-8. 教育現場へのアウトリーチ:

小・中・高校生を対象にした活動は, オープンキャンパス, その他セミナーを合わせ, 現在までに 44 件, 一般市民向けイベントでの講演 40 件の計 84 件となった。また, 領域ウェブサイトでは, 領域の活動, 成果等の情報を発信した。さらに, 国内 80 件, 海外 19 件のプレスリリースを行った。C02 宮崎が実施した小学生向けアウトリーチ活動については, 成果が国際的教育専門誌で発表された。

“Analysis of Brownian Motion by Elementary School Students”, M. Miyazaki, Y. Yamazaki, *Y. Hasegawa, *Physics Teacher*, **60**, 478-483 (2022), 査読有

- 領域の研究内容を一般向けに紹介するパンフレットを作成した。

4-9. 国際活動支援:

Covid 19 禍が始まる前までに, フランス (2018 年 10 月) スイス (2019 年 2 月), イギリス (2019 年 10 月), においてレクチャーツアーを実施し, 発動分子科学のコンセプトを国際的に周知する活動を行った。さらに, 2020 年 1 月には国際シンポジウムを主催し, 複数名の著名研究者を招待することで, 本領域の活動範囲を大きく拡げることができた。これらにより, 個々の研究者レベルで密な関係を構築できたため, Covid 19 禍の中でのオンライン形式での国際活動にスムーズに対応できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Matsuda Ryoto, Otake Haruki, Sato Kohei, Kinbara Kazushi	4. 巻 55
2. 論文標題 Synthesis and properties of multiblock amphiphilic cyclophanes with chiral aromatic units	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1225 ~ 1229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00812-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Adachi Junya, Oda Haruka, Fukushima Toshiaki, Lestari Beni, Kimura Hiroshi, Sugai Hiroka, Shiraki Kentaro, Hamaguchi Rei, Sato Kohei, Kinbara Kazushi	4. 巻 95
2. 論文標題 Dense and Acidic Organelle-Targeted Visualization in Living Cells: Application of Viscosity-Responsive Fluorescence Utilizing Restricted Access to Minimum Energy Conical Intersection	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Analytical Chemistry	6. 最初と最後の頁 5196 ~ 5204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.analchem.2c04133	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Adachi Junya, Kinbara Kazushi	4. 巻 52
2. 論文標題 Sensitivity Tuning of 9,10-Di(piperazinyl)anthracene Derivatives for Amphiphilic Assemblies by pH and Side-chain Modification with Monodisperse Oligo(ethylene glycol)s	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 218 ~ 221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.230025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yospanya Wijak, Sato Kohei, Kinbara Kazushi	4. 巻 51
2. 論文標題 Multiblock Amphiphilic Triptycene toward Bioinspired Molecular Rotor in Membrane	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1026 ~ 1028
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220360	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato Kohei, Sasaki Ryo, Matsuda Ryoto, Nakagawa Mayuko, Ekimoto Toru, Yamane Tsutomu, Ikeguchi Mitsunori, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Kinbara Kazushi	4. 巻 144
2. 論文標題 Supramolecular Mechanosensitive Potassium Channel Formed by Fluorinated Amphiphilic Cyclophane	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 11802 ~ 11809
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c04118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimizu Yusuke, Sato Kohei, Kinbara Kazushi	4. 巻 57
2. 論文標題 Calcium-induced reversible assembly of phosphorylated amphiphile within lipid bilayer membranes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 4106 ~ 4109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1CC01111A	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mori Miki Mori, Kinbara Kazushi	4. 巻 34
2. 論文標題 Properties of Imidazolinium-containing Multiblock Amphiphile in Lipid Bilayer Membranes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Photopolymer Science and Technology	6. 最初と最後の頁 161-165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato Kohei, Muraoka Takahiro, Kinbara Kazushi	4. 巻 54
2. 論文標題 Supramolecular Transmembrane Ion Channels Formed by Multiblock Amphiphiles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Accounts of Chemical Research	6. 最初と最後の頁 3700 ~ 3709
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.accounts.1c00397	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kinbara Kazushi	4. 巻 1
2. 論文標題 Chemical Molecular Machines and Robots	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Encyclopedia of Robotics	6. 最初と最後の頁 1~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-642-41610-1_211-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Ryo, Sato Kohei, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Kinbara Kazushi	4. 巻 143
2. 論文標題 Synthetic Ion Channel Formed by Multiblock Amphiphile with Anisotropic Dual-Stimuli-Responsiveness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 1348~1355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c09470	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mori Miki, Sato Kohei, Ekimoto Toru, Okumura Shinichi, Ikeguchi Mitsunori, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Kinbara Kazushi	4. 巻 16
2. 論文標題 Imidazolinium based Multiblock Amphiphile as Transmembrane Anion Transporter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 147~157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202001106	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Li Rui, Muraoka Takahiro, Kinbara Kazushi	4. 巻 10
2. 論文標題 Thermo-driven self-assembly of a PEG-containing amphiphile in a bilayer membrane	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 25758~25762
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0RA03920A	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Muraoka Takahiro, Noguchi Daiki, Kasai Rinshi S., Sato Kohei, Sasaki Ryo, Tabata Kazuhito V., Ekimoto Toru, Ikeguchi Mitsunori, Kamagata Kiyoto, Hoshino Norihisa, Noji Hiroyuki, Akutagawa Tomoyuki, Ichimura Kazuaki, Kinbara Kazushi	4. 巻 11
2. 論文標題 A synthetic ion channel with anisotropic ligand response	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 2924 ~ 2924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-16770-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Muraoka Takahiro, Honda Hidetaka, Nabeya Kota, Kinbara Kazushi	4. 巻 56
2. 論文標題 Reversible formation of multiple stimuli-responsive polymeric materials through processing control of trifunctional amphiphilic molecules	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 7881 ~ 7884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CC02716B	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 金原 数	4. 巻 73
2. 論文標題 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-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学と工業	6. 最初と最後の頁 457 ~ 459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Ryo, Sato Kohei, Kinbara Kazushi	4. 巻 9
2. 論文標題 Aromatic Fluorination of Multiblock Amphiphile Enhances Its Incorporation into Lipid Bilayer Membranes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ChemistryOpen	6. 最初と最後の頁 301 ~ 303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/open.201900374	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tateishi-Karimata Hisae, Ohyama Tatsuya, Muraoka Takahiro, Tanaka Shigenori, Kinbara Kazushi, Sugimoto Naoki	4. 巻 25
2. 論文標題 New Modified Deoxythymine with Dibranched Tetraethylene Glycol Stabilizes G-Quadruplex Structures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecules	6. 最初と最後の頁 705 ~ 705
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules25030705	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ui Mihoko, Miyauchi Yusuke, Inoue Masataka, Murakami Makoto, Araki Yasuyuki, Wada Takehiko, Kinbara Kazushi	4. 巻 3
2. 論文標題 Development of an Engineered Photoactive Yellow Protein as a Cross Linking Junction for Construction of Photoresponsive Protein Polymer Conjugates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemPhotoChem	6. 最初と最後の頁 356 ~ 360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cptc.201900024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iino Ryota, Kinbara Kazushi, Bryant Zev	4. 巻 120
2. 論文標題 Introduction: Molecular Motors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Reviews	6. 最初と最後の頁 1 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrev.9b00819	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toyabe Shoichi, Li Chun-Biu, Kinbara Kazushi	4. 巻 12
2. 論文標題 Session 2SDA Nonequilibrium energetics of biological molecular machines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biophysical Reviews	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12551-020-00634-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Muraoka Takahiro, Shima Tatsuya, Kajitani Takashi, Hoshino Norihisa, Morvan Estelle, Grelard Axelle, Dufourc Erick J., Fukushima Takanori, Akutagawa Tomoyuki, Nabeya Kota, Kinbara Kazushi	4. 巻 14
2. 論文標題 Heat-Triggered Crystallization of Liquid Crystalline Macrocycles Allowing for Conductance Switching through Hysteretic Thermal Phase Transitions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 141 ~ 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201801372	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kinbara Kazushi, Umetsu Kaori, Sonobe Hiroki, Muraoka Takahiro, Shimokawa Naofumi, Takagi Masahiro	4. 巻 209
2. 論文標題 Localization of transmembrane multiblock amphiphilic molecules in phase-separated vesicles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Faraday Discussions	6. 最初と最後の頁 315 ~ 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8FD00022K	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計65件 (うち招待講演 15件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 中村 彰吾, 玉田 浩之, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 構造化大環状ポリアミドによる超分子構造体の構築
3. 学会等名 第71回高分子学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大熊 葵, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 非対称構造を有する膜貫通型両親媒性分子の開発
3. 学会等名 第71回高分子学会年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mitsuhiro Matsumoto, Meguya Ryu, Kohei Sato, Anna Ishikawa, Takashi Kajitani, Yoshihisa Sei, Nobutaka Honma, Katsuhiko Nakajima, Junzo Ukai, Junko Morikawa, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Thermal diffusivity of structured poly(ethylene glycols)
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryoto Matsuda, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of multiblock amphiphilic cyclophanes and their functions within lipid bilayer membranes
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wijak Yospanya, Thirasara Sammani, Kohei Sato, Adam M. Wawro, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Amphiphilic oligo(ethylene glycol)s as protein stabilizers: effect of structure
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Thirasara Sammani, Wijak Yospanya, Adam M. Wawro, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of cyclic oligo(ethylene glycol) for suppression of amyloid protein fibrillation
3. 学会等名 第71回高分子討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 足立惇弥, 福嶋 俊明, 小田 春佳, 菅井 祥加, 佐藤 浩平, 木村 宏, 金原 数
2. 発表標題 非TICT型粘度応答性蛍光プローブの開発と生細胞イメージングへの適用
3. 学会等名 2022年光化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Design of Multiblock Amphiphilic Molecules for Ion Transportation Across Membranes
3. 学会等名 4th International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials (ICEAN 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Multiblock Amphiphilic Molecules as Synthetic Mimics of Transmembrane Channel-forming Proteins
3. 学会等名 10th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC10) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Junya Adachi, Toshiaki Fukushima, Haruka Oda, Hiroka Sugai, Kohei Sato, Hiroshi Kimura, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of Anthracene-Based Fluorescent Probes for Application in Cellular Systems
3. 学会等名 The 19th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中川真由子 , 浴本亨 , 山根努 , 村岡貴博 , 佐藤浩平 , 金原数 , 池口満徳
2. 発表標題 An artificial ion channel studied by all-atom molecular dynamics simulations
3. 学会等名 第21回日本蛋白質科学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 足立 惇弥 , 佐藤 浩平 , 金原 数
2. 発表標題 発光性マルチブロック両親媒性分子の合成と発光特性
3. 学会等名 発動分子科学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤 浩平 , 佐々木 峻 , 田端 和仁 , 野地 博行 , 金原 数
2. 発表標題 フッ素化交互両親媒性分子による超分子イオンチャネルの構築
3. 学会等名 第 31 回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Thirasara Sammani , Wijak Yospanya , Adam M. Wawro , Kohei Sato , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of cyclic oligo(ethylene glycol) for suppression of amyloid protein fibrillation
3. 学会等名 発動分子科学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Sato , Ryo Sasaki , Ryoto Matsuda , Kazuhito V. Tabata , Hiroyuki Noji , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Transmembrane Ion Transport by Fluorinated Amphiphilic Cyclophanes
3. 学会等名 発動分子科学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤浩平 , 佐々木峻 , 田端和仁 , 野地博行 , 金原数
2. 発表標題 膜タンパク質を模倣した交互両親媒性分子の階層的集合化と機能発現
3. 学会等名 第70回高分子討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Sato , Ryo Sasaki , Kazuhito Tabata , Hiroyuki Noji , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Fluorinated multiblock amphiphiles and their transmembrane ion transport properties
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryoto Matsuda , Kohei Sato , Ryo Sasaki , Kazuhito Tabata , Hiroyuki Noji , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of chiral multiblock amphiphiles and their functions within lipid bilayer membranes
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miki Mori , Kohei Sato , Toru Ekimoto , Shinichi Okumura , Mitsunori Ikeguchi , Kazuhito Tabata , Hiroyuki Noji , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Multiblock amphiphile bearing imidazolium as transmembrane anion transporter
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Junya Adachi , Kohei Sato , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Synthesis of anthracene-based multiblock amphiphile and its stimuli-responsiveness within phospholipid membranes
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Junya Adachi , Kohei Sato , Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of functional anthracene-based multiblock fluorophore for visualization of biological environment
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中川 優芽 , 森 未妃 , 佐藤 浩平 , 金原 数
2. 発表標題 両親媒性分子の過渡的な生成に基づく化学反応サイクルの構築
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村 彰吾 , 玉田 浩之 , 佐藤 浩平 , 金原 数
2. 発表標題 構造化大環状ポリアミドの自己集合
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 足立惇弥, 佐藤浩平, 金原数
2. 発表標題 発光性マルチブロック両親媒性分子の合成と環境応答特性
3. 学会等名 日本化学会 第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miki Mori, Kohei Sato, Toru Ekimoto, Shinichi Okumura, Mitsunori Ikeguchi, Kazuhito Tabata, Hiroyuki Noji, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Transmembrane Anion Transport by Imidazolium-based Multiblock Amphiphile
3. 学会等名 日本化学会 第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Sasaki, Kohei Sato, Kazuhito Tabata, Hiroyuki Noji, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Synthetic Ion Channel with Dual Stimuli-responsiveness
3. 学会等名 日本化学会 第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金原 数
2. 発表標題 生体分子を模倣した人工発動分子 の設計に向けて
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会13.0 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金原 数
2. 発表標題 単分散PEGを利用した熱応答性機能分子の創成
3. 学会等名 第69回高分子討論会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Design of stimuli-responsive molecules mimicking dynamic functions of transmembrane proteins
3. 学会等名 SPIE Optics + Photonics 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 虹太, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 両親媒性ポリサルコシンの合成と物性
3. 学会等名 第30回バイオ・高分子シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of PEG-based Stimuli-Responsive Molecules
3. 学会等名 2nd International Conference on Materials Design and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kohei Sato, Kota Nabeya, Takahiro Muraoka, Norihisa Hoshino, Tomoyuki Akutagawa, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Fluorinated multiblock amphiphiles that transport ions across lipid bilayers
3. 学会等名 ACS Spring 2020 National Meeting & Expo (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo Sasaki, Kohei Sato, Kazuhito Tabata, Hiroyuki Noji, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Transmembrane ion transport by asymmetric multiblock amphiphiles
3. 学会等名 ACS Spring 2020 National Meeting & Expo (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sanghun Han, Yusuke Aoki, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of amphiphilic linker for protein labeling and polymerization
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森 未妃・佐藤浩平・田端和仁・野地博行・金原 数
2. 発表標題 カチオン部位を導入した交互両親媒性分子による膜間イオン輸送
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo Sasaki, Kohei Sato, Kazuhito V. Tabata, Hiroyuki Noji, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Rectified Ion Transport by Asymmetric Multiblock Amphiphiles
3. 学会等名 CEMSupra 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三栖 花梨, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 交互両親媒性分子のオリゴマー化
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川 優大, アダム ヴァヴロ, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 大環状両親媒性 PEG によるタンパク質の凝集抑制
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryo Sasaki, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Asymmetric Multiblock Amphiphiles for Transmembrane Ion Transport
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kohei Sato, Kota Nabeya, Takahiro Muraoka, Norihisa Hoshino, Tomoyuki Akutagawa, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Transmembrane Ion Transport by Multiblock Arene-Perfluoroarene Macrocyclic
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金原 数
2. 発表標題 膜タンパク質を模倣したマルチブロック分子の機能開拓
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 未妃, 佐藤 浩平, 田端 和仁, 野地 博行, 金原 数
2. 発表標題 屈曲型交互両親媒性分子の開発
3. 学会等名 第13回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青木 祐輔, 宇井 美穂子, 松井 崇, 田中 良和, 村岡 貴博, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 主鎖置換によるタンパク質のサイボーグ化
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 玉田 浩之, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 構造化された大環状ポリアミド誘導体の開発
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水 友輔, 佐藤 浩平, 金原 数
2. 発表標題 リン酸基を有する双頭型両親媒性分子の開発
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Design of Engineered PEGs for Biomaterial Developments
3. 学会等名 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miki Mori, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of Amphiphilic Multiblock Molecule Bearing Cationic Moiety
3. 学会等名 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Synthetic Multiblock Molecules Mimicking Structure and Function of Membrane Proteins
3. 学会等名 2nd International Conference on Molecular Systems Engineering (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara, Takahiro Muraoka, Daiki Noguchi, Takahiro Endo
2. 発表標題 Design of synthetic chiral receptor molecules inspired by structure and function of membrane proteins
3. 学会等名 Chirality2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Design of PEG-Based Functional Molecules for Biorelated Applications
3. 学会等名 Japan-BIOCEV Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Development of PEG-based Stimuli-Responsive Molecules
3. 学会等名 2nd International Conference on Materials Design and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miki Mori, Kohei Sato, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Multiblock Amphiphilic Ligand Molecules
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yudai Nakagawa, Kohei Sato, Adam M. Wawro, Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Macrocyclic Multiblock Amphiphilic PEGs for Biorelated Applications
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Synthetic mimics of transmembrane proteins
3. 学会等名 The 79th Okazaki Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Approach to molecular engines: Design of stimuli-responsive molecules mimicking dynamic functions of transmembrane proteins
3. 学会等名 Hokkaido-Strasbourg Symposium Biotic and Abiotic Molecular Machines and Motors (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazushi Kinbara
2. 発表標題 Design of stimuli-responsive molecules mimicking dynamic functions of transmembrane proteins
3. 学会等名 Tokyo Tech NCCR Molecular Systems Engineering Joint Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金原 数
2. 発表標題 膜タンパク質を模倣した人工分子の設計と機能開拓
3. 学会等名 日本生体エネルギー研究会 第44回討論会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金原 数
2. 発表標題 タンパク質構造に学ぶ合成分子機械の設計
3. 学会等名 第15回原子・分子・光科学 (AMO) 討論会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 AOKI, Yusuke; UI, Mihoko; MATSUI, Takashi; TANAKA, Yoshikazu; MURAOKA, Takahiro; SATO, Kohei; KINBARA, Kazushi
2. 発表標題 Protein Cyborgization by Main Chain Substitution
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MORI, Miki; SATO, Kohei; KINBARA, Kazushi
2. 発表標題 Development of Multiblock Amphiphilic Molecules bearing Dihydroimidazolium Ion
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SATO, Kohei; NABEYA, Kota; MURAOKA, Takahiro; HOSHINO, Norihisa; AKUTAGAWA, Tomoyuki; KINBARA, Kazushi
2. 発表標題 Development of multiblock arene-perfluoroarene macrocycle
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中川優大・佐藤浩平・Adam M. Wawro・金原 数
2. 発表標題 大環状マルチブロック両親媒性PEGの開発と機能開拓
3. 学会等名 第8回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三栖花梨・佐藤浩平・金原 数
2. 発表標題 リン酸エステル含有交互両親媒性分子の合成と物性評価
3. 学会等名 第8回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 水紀・佐藤浩平・金原 数
2. 発表標題 交互両親媒性リガンド分子の合成と物性
3. 学会等名 第8回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 園部宏樹・村岡貴博・金原数
2. 発表標題 リガンド型膜貫通分子の構築
3. 学会等名 第12回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

発動分子科学 http://www.molecular-engine.bio.titech.ac.jp/ 発動分子科学 - エネルギー変換が拓く自律的機能の設計 http://www.molecular-engine.bio.titech.ac.jp 発動分子科学 http://www.molecular-engine.bio.titech.ac.jp
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	上野 隆史 (Ueno Takafumi) (70332179)	東京工業大学・生命理工学院・教授 (12608)	
研究協力者	古田 健也 (Furuta Kenya) (40571831)	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 (82636)	
研究協力者	宍戸 厚 (Shishido Atsushi) (40334536)	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授 (12608)	
研究協力者	角五 彰 (Kakugo Akira) (10374224)	京都大学・大学院理学研究科・教授 (14301)	
研究協力者	飯野 亮太 (Iino Ryota) (70403003)	大学共同利用機関法人自然科学研究機構(岡崎共通研究施設)・分子科学研究所・教授 (82648)	
研究協力者	村田 武 (Murata Takeshi) (80415322)	千葉大学・大学院理学研究院・教授 (12501)	
研究協力者	池口 満徳 (Ikeguchi Mitsunori) (60261955)	横浜市立大学・大学院生命医科学研究科・教授 (22701)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	前多 裕介 (Maeda Yusuke) (30557210)	九州大学・大学院理学研究院・准教授 (17102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計3件

国際研究集会 The 2nd International Workshop on Molecular Engine	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 The 1st International Symposium on Molecular Engine	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies	開催年 2019年～2019年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関