

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06348

研究課題名(和文)分子夾雑下での生命分子の直接修飾/機能解析を実現する有機化学

研究課題名(英文)Organic chemistry-based approaches for biomolecules modification under multimolecular crowding biosystems

研究代表者

浜地 格 (Hamachi, Itaru)

京都大学・工学研究科・教授

研究者番号：90202259

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 160,400,000円

研究成果の概要(和文)：分子夾雑環境での有機化学の開拓を目指す当初の計画に沿って、細胞内で機能する新しい有機化学反応の探索を行い、その反応特性(反応速度論、官能基選択性)を明らかにする研究を実施した。具体的には、(1)新規リガンド指向性化学の開発と受容体タンパク質のラベル化やコバレントインヒビターへの応用、(2)細胞内環境や細胞内オルガネラ特異的に生体分子をラベル化可能な新反応系の開発と動態イメージング解析への適用を行った。加えて、(3)多成分複合型超分子自己集合体の利用により分子夾雑系を生体模倣的かつ人工的に構築し、その形成過程をその場観察する方法論の開発に成功し、多くの成果を挙げる事ができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

細胞や組織内のような夾雑系における生体分子の振る舞いは、分子夾雑系で機能する分子ツールの整備が不十分であったために、その分子論的理解は遅々として進んでいないのが現状であった。本研究で得られた成果は、細胞や生きた動物体内など分子夾雑環境下における実際のタンパク質や脂質など生体分子の挙動や機能を系統的かつ定量的に解明することを目指す「分子夾雑の化学」という新しい学問分野の創造に、有機化学的な側面から貢献することが期待される。また、本研究で開発した分子夾雑環境で機能する有機化学的手法や人工分子のデザイン法は、新たな薬剤、診断技術の開発や次世代マテリアルや再生医療材料の開発に向けた貢献が期待できる。

研究成果の概要(英文)：In line with the initial research proposal aiming to explore the "Organic chemistry in multimolecular crowding conditions", we developed new organic chemical reactions that can work in live cells, and clarified their reaction characteristics (reaction kinetics, reaction selectivity for functional groups, and stability in crowding conditions). Specifically, we conducted (1) development of novel ligand-directed chemistry and its application to chemical labeling of receptor proteins and design of covalent inhibitors for disease-associated proteins, (2) development of novel reaction systems that allow the specific labeling of biomolecules (lipids and proteins) in particular environments or organelles in live cells and application of this techniques to the imaging analysis of intracellular dynamics of biomolecules under live cell conditions. (3) design and biomimetic construction of artificial molecular crowding systems by employing the supramolecular multi-component composite systems.

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：分子夾雑化学 生命化学 ケミカルバイオロジー リガンド指向性化学 超分子化学 生体関連化学

## 1. 研究開始当初の背景

タンパク質の構造・機能解析と制御は生命科学的興味だけではなく、疾病診断や創薬開発への応用という観点からも極めて重要である。ポストゲノム時代において、タンパク質研究は精製タンパク質を用いた *in vitro* 解析では不十分であり、生細胞や組織など天然環境下での解析・評価が不可欠である。また、細胞内では多種多様なタンパク質が相互に関連しながら機能しており、その活性や局在は、細胞の状態や外部環境に依存して大きく変動する。こうした細胞内タンパク質の複雑な機能/ネットワークを解明するためには、タンパク質の種類や発現量を含んだ総体 (プロテオーム) を包括的に解析する方法論も必要となる。こうした中、我々は、『天然タンパク質を生きた細胞そのまま複雑環境で化学修飾するための有機化学的方法論の開発』に取り組み、分子認識と反応を効率的にカップリングさせることで、近接効果を活用したリガンド指向性化学を世界に先駆けて実証するに至った (Hamachi *et al.*, *Nat. Chem. Biol.* (2009))。また、細胞内有機化学の拡充を図る過程で、細胞内小器官や、金属イオンが豊富に存在する環境下におかれたプロテオームを選択的に標識化することに成功した (*J. Am. Chem. Soc.* (2016), *Nat. Methods* (2016))。こうした細胞内複雑環境下における天然タンパク質の精密化学修飾法は例がなく、日本発の独自性の高い研究として評価を得ている。この独創的な方法論の更なる発展を狙うためには、分子複雑環境下における有機化学の更なる開拓によって成果を積み上げるとともに、それらの事例を活用した分子複雑環境の物理化学的な理解に基づいた体系的な理論構築が急務であると考え本研究計画の着想に至った。

## 2. 研究の目的

当研究室で開発した生体環境下における内存性タンパク質の活性を保持したままラベル化を可能とする化学は他に例が無く独創的な技術である。また、細胞内の局所環境における分子群を意識した精密な解析・理解の重要性は、オルガネラ機能破綻やシグナル伝達以上に起因する疾病の発見以降、近年極めて大きくなっている。本申請で提案する分子ツールは、独自に開発した生体適合性有機化学に基づき、細胞への摂動を最小限に抑えた状態で、細胞内コンディション選択的な分子解析を可能とする。こうした我々の方法論は、世界的に見ても他にはないオンリーワンの化学であり、本研究の実現は我が国発の「分子複雑の有機化学」の確立につながる期待される。以上の背景をふまえ、浜地計画班では、分子複雑環境において有効に機能する新しい有機反応を開拓し、これに基づいて細胞内や生体個体内に存在するタンパク質の選択的ラベリングや動態解析を可能とする分子プローブの開発を行うことを目的とした。加えて、異なる細胞内環境ごとの生体分子や、オルガネラ物性の動的変化を包括的に解析・検出するためのオミクスツールの開発を目指した。さらに、多成分系超分子による人工の分子複雑系を構築し、新規機能性材料の創成を試みた。本研究で得られる成果と、他の計画班からの知見・理論をもとに、発展途上にある分子複雑系有機化学の体系化を目指し、生体内複雑環境のより深い理解と優れた分子プローブの合理的な創製指針の確立へと繋げることを目的とした。

## 3. 研究の方法

分子複雑の有機合成化学、浜地計画班では、生きた細胞や組織中でタンパク質の構造ダイナミクスの可視化や制御を可能とする新しい人工プローブやケミカルツールを開発することを目指した。これらのツールを駆使するケミカルバイオロジー研究を進歩させ、これまで未知である細胞複雑環境におけるタンパク質等の生体分子機能を解き明かす研究を展開した。一方で、生体機能の制御を目指して、細胞複雑環境で機能するドラッグデザインに関する新たな指針を得ることにより創薬研究の進展に貢献することを目指した。

## 4. 研究成果

現在までに、申請者がこれまでの研究で見いだした特異的タンパク質修飾戦略に基づいて、分子複雑環境で機能する新しい有機化学反応の探索を行い、その反応特性 (反応速度論、官能基選択性) を明らかにした。具体的には、(1) リガンド指向性化学と、(2) 細胞内環境依存的ラベル化技術に適用可能な新反応系の開発を行い以下の成果を得た。また、(3) 多成分複合型超分子自己集合体の利用により分子複雑系を人工的デザインにより構築する方法論の開発を行った。

### (1) リガンド指向性化学に適用可能な新しい反応系の開発

これまでに我々は、分子複雑環境でも有効なリガンド指向性トシル (LDT) 化学、アシルイミダゾール (LDAI) 化学や、DMAP 触媒を利用したアフィニティ駆動型触媒化学等、分子複雑下でも有効な有機化学的反應論を幾つか開発してきた。しかしながら、反応効率や選択性の点

で十分とは言えず、細胞機能解析への適用は数例にとどまっていた。そこでリガンド指向性化学のさらに拡張するためのタンパク質表面での新反応を種々検討し、これまで開発してきたリガンド指向性化学反応と、新たに見出した求核置換反応とを反応効率、反応速度定数、アミノ酸選択性等の観点から定量的に比較した。具体的には、各リガンド指向性化学反応に対して、これまで行われていなかった定量的反応速度論解析を、幾つかのモデルタンパク質を用いた試験管内実験によって詳細かつ系統的に実行した。その結果、新たに見いだした *N*-acyl-*N*-alkyl sulfonamide (NASA) を反応基とするタンパク質化学修飾反応が、従来最速として報告されている bioorthogonal 反応 (Click や逆電子要請型 Diels Alder 反応) に匹敵する反応速度定数とアミノ酸側鎖官能基選択性を示す事を見いだした。またこれを踏まえて、細胞表面あるいは細胞内でのタンパク質ラベル化について検討を、ウェスタンブロットティングや蛍光イメージングなど、生化学/生物学的解析手法によって行い、本反応や LDAI 化学が分子夾雑環境における様々な内在性タンパク質や細胞膜受容体の特異的修飾反応に適用可能であることを明らかにした (*Nat. Commun.*, 13:3167 (2022), *Nat. Commun.*, 12:831 (2021), 他 15 報)。さらに、リガンド指向性 NASA 化学の適用により、多くの癌細胞治療において標的となっている内蔵性 HSP90 の活性を効果的かつ不可逆的に阻害可能なコバレントインヒビターの合理的設計を世界に先駆けて達成した。ここで得られた新たな知見は、分子夾雑系における有機化学反応の体系化と、更なる反応開発の半定量的な指標を与えると期待できる。以上の成果は、*J. Am. Chem. Soc.*, 143, 4766 (2021), *Nat. Commun.*, 9:1870 (2018)などに報告した他、成果内容の一部は 5/26/2018 付けの京都新聞にてプレスリリースされた。また、分子夾雑環境下で機能する有機反応に関する知見を活用し、生体内における小分子の動態とタンパク質への結合を可視化する新技術として「FixEL 法」の開発に成功した。FixEL 法は、動物体内という究極の分子夾雑環境下での小分子の分布を高い解像度と時間分解能で画像化することを可能とする。本手法では、標的小分子へアミノ基と蛍光色素を修飾した分子を生きた動物体内に投与後、任意のタイミングでパラホルムアルデヒドによる全身固定化処理を施すことで、その瞬間における小分子の局在を蛍光色素とともに生体内に固定することが出来る。具体的には、本手法を用いて、代謝型グルタミン酸受容体特異的に結合する小分子リガンドのマウス脳内における高解像度動態解析を達成した。さらに、同原理を用いて、AMPA 型グルタミン酸受容体に結合する小分子リガンドやドパミン D2 受容体に結合する統合失調薬スピペロンのマウス脳内での分布解析に成功し、成果は、*Chem*, 9, 523 (2023) 等に報告し、同誌のハイライトや現代化学 2023 年 FLASH 欄で紹介された。また京都大学ならびに JST からプレスリリースされた。

## (2) 細胞内環境依存的ラベル化技術に適用可能な新反応系の開発

細胞内環境依存的ラベル化技術として、細胞内標的オルガネラに自発的に局在・濃縮し、その構成分子 (タンパク質や脂質など) と効率的に反応する標識有機分子の開発を進めた。具体的には、オルガネラへの局在化モチーフと、生体分子と反応する反応基を連結した「オルガネラ局在型反応性分子 (ORM)」を設計し、細胞内小器官に ORM を局在させ、各オルガネラに存在するタンパク質や脂質分子をオルガネラ選択的にラベル化し、プロテオミクスとイメージングによって解析する基本戦略を確立した (*Nat. Chem. Biol.*, 16, 1361 (2020), *J. Am. Chem. Soc.*, 140, 17060 (2018) 等)。その解析には、総括班 CIBIC に配置した最新の共焦点レーザー顕微鏡と質量分析計 (LC-MS/MS) を活用することで、各オルガネラにおけるタンパク質の動的な変化を網羅的に追跡し、生細胞中でのオルガネラの分子レベルでの機能と役割の理解を進めた。さらに、生きた細胞内におけるオルガネラ選択的脂質ラベル化・イメージング技術をフローサイトメトリーと融合することで、シングルセルにおける脂質代謝の量と空間の特徴を超高速に捉えることを可能とする「O-ClickFC」法を世界で初めて開発した。O-ClickFC 法を CRISPER-KO 技術に適用することで、脂質代謝に関与する遺伝子の網羅的探索を行い、これまで報告のなかった新規のコリン輸送タンパク質を見出すことに成功した。この成果は、*Cell Metabolism*, 35, 1 (2023) 等に報告し、京都大学と JST からプレスリリースされた。また、近年、生体内シグナル分子として注目される過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) や一酸化窒素 (NO) などの ROS に応答して活性化し、周辺のタンパク質と反応する「環境応答性反応分子」を開発した。この ROS 応答性タンパク質ラベル化技術と LC-MS/MS 技術を効果的に組み合わせることで ROS 産生条件下におけるプロテオーム解析を達成した。以上の成果は、*J. Am. Chem. Soc.*, 142, 15711 (2020), *J. Am. Chem. Soc.*, 140, 17060 (2018) 等に報告した。

## (3) 多成分複合型超分子の利用により、分子類雑系を人工的にデザインして構築する方法論の開発

細胞内は、タンパク質、DNA、脂質など多様な分子が類雑する系でありながら、あらゆる分子が非共有結合を介して、多くの超分子構造体を精密に組み上げている。この多様性と複数の超分子間の構造的かつ機能的連携によって、細胞は多機能性や自律応答性を獲得している。一方、人工系では、(共重合体も含めて) 単一種の超分子に焦点を絞った研究がほとんどであり、複数の機能性分子や超分子が独立 (orthogonal) に混在するソフトマテリアルの報告例は少ない。細胞の優れた多機能性を考慮すると、「多成分複合型の超分子システムの構築」は、新規の機能性マテリアルの構築に結びつくことが期待される。以上の背景を踏まえ、「超分子自己集合体による (細胞様) 分子類雑系の人工構築と機能制御」を目指した研究を展開した。具体的に

は、分子会合様式が異なるゲル化剤ペアが形成する self-sorting ダブルネットワーク (SDN) 型ヒドロゲルや高分子型ゲル化剤と超分子型ゲル化剤を組み合わせた多成分複合型ヒドロゲルを用いて、レオロジー特性や内包物質放出速度の双方向制御や、複数刺激に対する順序認識マテリアルを実現した。これら一連の研究において、ダブルネットワークの時空間的挙動変化 (ネットワーク形成や刺激応答) や各複合型ヒドロゲル独特のネットワークパターン形成の *in situ* リアルタイムで観察に成功し、蛍光顕微鏡による高解像度イメージング技術が、多成分系ソフトマテリアルの精密解析の強力なツールであることも明らかにした。これらの成果は、*Nat. Commun.* **14**:1696 (2023), *Nat. Commun.* **11**:4100 (2020), *Nat. Commun.* **14**:3859 (2020), *Nat. Commun.* **14**:3541 (2020), *Nat. Nanotechnol.* **13**, 165 (2018) 等に報告した他、京都大学からプレスリリースされた。以上の成果に加えて、最近では、光応答性ペプチド型ナノファイバーと脂質型ナノファイバーから構成される SDN ヒドロゲルを用いることで、光照射した部分にペプチド型ナノファイバーが濃縮され、空間的に制御された非平衡パターンが形成されるというユニークな現象を見出している。超解像イメージングと分光学的手法を用いたパターン形成機構の解析の結果、準安定状態にあったペプチドナノファイバーが光照射領域においてモノマーへと変換された後に、熱力学的に安定なナノファイバーが再形成される過程で、光非照射領域からのモノマーの供給が起きることで、既存の光応答性材料では報告のなかった独特の非平衡パターンが形成されることを明らかにしている (*J. Am. Chem. Soc.*, **143**, 19532 (2021))。以上の成果は、時空間特異的かつ階層的に構造や挙動を制御可能な次世代マテリアルや薬物除放材料・組織工学/再生医療材料の開発に向けた大きな一助として様々な分野への幅広い貢献が期待できる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 41件／うち国際共著 4件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Kento Ojima, Wataru Kakegawa, Tokiwa Yamasaki, Yuta Miura, Masayuki Itoh, Yukiko Michibata, Ryou Kubota, Tomohiro Doura, Eriko Miura, Hiroshi Nonaka, Seiya Mizuno, Satoru Takahashi, Michisuke Yuzaki*, Itaru Hamachi*, Shigeki Kiyonaka*	4. 巻 13
2. 論文標題 Coordination chemogenetics for activation of GPCR-type glutamate receptors in brain tissue	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/2021.10.01.462737	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 Ryou Kubota*, Shogo Torigoe, Itaru Hamachi*	4. 巻 144
2. 論文標題 Temporal stimulus patterns drive differentiation of a synthetic dipeptide-based coacervate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 15155-15164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c05101	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 Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 70
2. 論文標題 Chemical biology tools for imaging-based analysis of organelle membranes and lipids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Current Opinion in Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 102182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cbpa.2022.102182	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 Hiroshi Nonaka, Takeharu Mino, Seiji Sakamoto, Jae Hoon Oh, Yu Watanabe, Mamoru Ishikawa, Akihiro Tsushima, Kazuma Amaike, Shigeki Kiyonaka, Tomonori Tamura, A. Radu Aricescu, Wataru Kakegawa, Eriko Miura, Michisuke Yuzaki, Itaru Hamachi	4. 巻 9
2. 論文標題 Revisiting PFA-mediated tissue fixation chemistry: FixEL enables trapping of small molecules in the brain to visualize their distribution changes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chem	6. 最初と最後の頁 523-540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chempr.2022.11.005	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 該当する

1. 著者名 Masaki Tsuchiya, Nobuhiko Tachibana, Kohjiro Nagao, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 35
2. 論文標題 Organelle-selective click labeling coupled with flow cytometry allows pooled CRISPR screening of genes involved in phosphatidylcholine metabolism	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Cell Metabolism	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cmet.2023.02.014	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 Keisuke Nakamura, Ryou Kubota*, Takuma Aoyama, Kenji Urayama, Itaru Hamachi*	4. 巻 14
2. 論文標題 Four distinct network patterns of supramolecular/polymer composite hydrogels controlled by formation kinetics and interfiber interactions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-023-37412-0	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 Seiji Sakamoto, Itaru Hamachi*	4. 巻 2023
2. 論文標題 Ligand-directed chemistry for protein labeling for affinity-based protein analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Israel Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 e2022000
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ijch.202200077	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 Keisuke Nakamura, Wataru Tanaka, Kei Sada, Ryou Kubota, Takuma Aoyama, Kenji Urayama, Itaru Hamachi	4. 巻 143
2. 論文標題 Phototriggered Spatially Controlled Out-of-Equilibrium Patterns of Peptide Nanofibers in a Self-Sorting Double Network Hydrogel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 19532-19541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.1c09172	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 Akinobu Senoo, Yutaro Yamada, Kento Ojima, Tomohiro Doura, Itaru Hamachi, Shigeki Kiyonaka	4. 巻 9
2. 論文標題 Orthogonal Activation of Metabotropic Glutamate Receptor Using Coordination Chemogenetics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Chemistry	6. 最初と最後の頁 825669
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fchem.2021.825669	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 Tsuyoshi Ueda, Tomonori Tamura, Masaharu Kawano, Keiya Shiono, Fruzsina Hobor, Andrew J. Wilson, Itaru Hamachi	4. 巻 143
2. 論文標題 Enhanced Suppression of a Protein-Protein Interaction in Cells Using Small-Molecule Covalent Inhibitors Based on an N-Acyl-N-alkyl Sulfonamide Warhead	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 4766-4774
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.1c00703	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 該当する

1. 著者名 Vikram Thimaradka, Jae Hoon Oh, Christina Heroven, A. Radu Aricescu, Michisuke Yuzaki, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 30
2. 論文標題 Site-specific covalent labeling of His-tag fused proteins with N-acyl-N-alkyl sulfonamide reagent	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry	6. 最初と最後の頁 115947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmc.2020.115947	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 Kento Ojima, Kazuki Shiraiwa, Tomohiro Doura, Mikiko Takato, Kazuhiro Komatsu, Michisuke Yuzaki, Itaru Hamachi, Shigeki Kiyonaka	4. 巻 12
2. 論文標題 Ligand-directed two-step labeling to quantify neuronal glutamate receptor trafficking	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 831
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-21082-x	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 Ryou Kubota, Wataru Tanaka, Itaru Hamachi	4. 巻 121
2. 論文標題 Microscopic Imaging Techniques for Molecular Assemblies: Electron, Atomic Force, and Confocal Microscopies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Reviews	6. 最初と最後の頁 14281-14347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrev.0c01334	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 Masaki Tsuchiya, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 1
2. 論文標題 Organelle-selective labeling of choline-containing phospholipids(CPLs) and real-time imaging in living cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Current Protocols	6. 最初と最後の頁 e105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cpz1.105	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 Takeharu Mino, Seiji Sakamoto, Itaru Hamachi	4. 巻 85
2. 論文標題 Recent applications of N-acyl imidazole chemistry in chemical biology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 53-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/bbb/zbaa026	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 Ryou Kubota, Shogo Torigoe, Shuang Liu, Itaru Hamachi	4. 巻 49
2. 論文標題 In Situ Real-time Confocal Imaging of a Self-assembling Peptide-grafted Polymer Showing pH-responsive Hydrogelation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1319-1323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200513	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 Tomonori Tamura, Alma Fujisawa, Masaki Tsuchiya, Yuying Shen, Kohjiro Nagao, Shin Kawano, Yasushi Tamura, Toshiya Endo, Masato Umeda, Itaru Hamachi	4. 巻 16
2. 論文標題 Organelle membrane-specific chemical labeling and dynamic imaging in living cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 1361-1367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41589-020-00651-z	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 Hao Zhu, Tomonori Tamura, Alma Fujisawa, Yuki Nishikawa, Rong Cheng, Mikiko Takato, and Itaru Hamachi	4. 巻 142
2. 論文標題 Imaging and profiling of proteins under oxidative conditions in cells and tissues by hydrogen-peroxide-responsive labeling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 15711-15721
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c02547	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 Ryou Kubota, Kazutoshi Nagao, Wataru Tanaka, Ryotaro Matumura, Takuma Aoyama, Kenji Urayama, Itaru Hamachi	4. 巻 11
2. 論文標題 Control of seed formation allows two distinct self-sorting patterns of supramolecular nanofibers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 4100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17984-x	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 Hajime Shigemitsu, Ryou Kubota, Keisuke Nakamura, Tomonobu Matsuzaki, Saori Minami, Takuma Aoyama, Kenji Urayama, Itaru Hamachi	4. 巻 11
2. 論文標題 Protein-Responsive Protein-Release of Supramolecular/polymer Hydrogel Composite Integrating Enzyme Activation Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17698-0	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 Ryou Kubota, Masahiro Makuta, Ryo Suzuki, Masatoshi Ichikawa, Motomu Tanaka, Itaru Hamachi	4. 巻 11
2. 論文標題 Force generation by a propagating wave of supramolecular nanofibers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17394-z	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 Hao Zhu, Itaru Hamachi	4. 巻 10
2. 論文標題 Fluorescence imaging of drug target proteins using chemical probes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pharmaceutical Analysis	6. 最初と最後の頁 426-433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpha.2020.05.013	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 Kazuki Shiraiwa, Rong Cheng, Hiroshi Nonaka, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 27
2. 論文標題 Chemical Tools for Endogenous Protein Labeling and Profiling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 970-985
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chembio .2020.06016	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 Tanaka Wataru, Shigemitsu Hajime, Fujisaku Takahiro, Kubota Ryou, Minami Saori, Urayama Kenji, Hamachi Itaru	4. 巻 141
2. 論文標題 Post-assembly Fabrication of a Functional Multicomponent Supramolecular Hydrogel Based on a Self-Sorting Double Network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 4997 ~ 5004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b00715	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 Nishikawa Yuki, Miki Takayuki, Awa Masashi, Kuwata Keiko, Tamura Tomonori, Hamachi Itaru	4. 巻 14
2. 論文標題 Development of a Nitric Oxide-Responsive Labeling Reagent for Proteome Analysis of Live Cells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 397 ~ 404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscembio.8b01021	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 Tamura Tomonori, Hamachi Itaru	4. 巻 141
2. 論文標題 Chemistry for Covalent Modification of Endogenous/Native Proteins: From Test Tubes to Complex Biological Systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 2782 ~ 2799
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b11747	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 Fujisawa Alma, Tamura Tomonori, Yasueda Yuki, Kuwata Keiko, Hamachi Itaru	4. 巻 140
2. 論文標題 Chemical Profiling of the Endoplasmic Reticulum Proteome Using Designer Labeling Reagents	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 17060 ~ 17070
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b08606	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 Kubota Ryou, Nomura Wataru, Iwasaka Takuma, Ojima Kento, Kiyonaka Shigeki, Hamachi Itaru	4. 巻 4
2. 論文標題 Chemogenetic Approach Using Ni(II) Complex?Agonist Conjugates Allows Selective Activation of Class A G-Protein-Coupled Receptors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Central Science	6. 最初と最後の頁 1211 ~ 1221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscentsci.8b00390	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 Kubota Ryou, Liu Shuang, Shigemitsu Hajime, Nakamura Keisuke, Tanaka Wataru, Ikeda Masato, Hamachi Itaru	4. 巻 29
2. 論文標題 Imaging-Based Study on Control Factors over Self-Sorting of Supramolecular Nanofibers Formed from Peptide- and Lipid-type Hydrogelators	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bioconjugate Chemistry	6. 最初と最後の頁 2058 ~ 2067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.bioconjchem.8b00260	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 Tamura Tomonori, Ueda Tsuyoshi, Goto Taiki, Tsukidate Taku, Shapira Yonatan, Nishikawa Yuki, Fujisawa Alma, Hamachi Itaru	4. 巻 9
2. 論文標題 Rapid labelling and covalent inhibition of intracellular native proteins using ligand-directed N-acyl-N-alkyl sulfonamide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-04343-0	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 Takaoka Yousuke, Uchinomiya Shohei, Kobayashi Daichi, Endo Masataka, Hayashi Takahiro, Fukuyama Yoshiaki, Hayasaka Haruko, Miyasaka Masayuki, Ueda Takumi, Shimada Ichio, Hamachi Itaru	4. 巻 4
2. 論文標題 Endogenous Membrane Receptor Labeling by Reactive Cytokines and Growth Factors to Chase Their Dynamics in Live Cells	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem	6. 最初と最後の頁 1451 ~ 1464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chempr.2018.03.021	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 Hostachy Sarah, Masuda Marie, Miki Takayuki, Hamachi Itaru, Sagan Sandrine, Lequin Olivier, Medjoubi Kadda, Somogyi Andrea, Delsuc Nicolas, Policar Clotilde	4. 巻 9
2. 論文標題 Graftable SCoMPs enable the labeling and X-ray fluorescence imaging of proteins	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 4483 ~ 4487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8sc00886h	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 Sakamoto Seiji, Kiyonaka Shigeki, Hamachi Itaru	4. 巻 50
2. 論文標題 Construction of ligand assay systems by protein-based semisynthetic biosensors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Opinion in Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 10~18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cbpa.2019.02.011	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 SAKAMOTO Seiji, HAMACHI Itaru	4. 巻 35
2. 論文標題 Recent Progress in Chemical Modification of Proteins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Analytical Sciences	6. 最初と最後の頁 5~27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2116/analsci.18R003	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 Zhu Hao, Tamura Tomonori, Hamachi Itaru	4. 巻 48
2. 論文標題 Chemical proteomics for subcellular proteome analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Opinion in Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cbpa.2018.08.001	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 Kazuma Amaike, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi*	4. 巻 53
2. 論文標題 Recognition-driven chemical labeling of endogenous proteins in multi-molecular crowding live cells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemical Communications, Feature Article	6. 最初と最後の頁 11972-11983
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7cc07177a	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 Tomonori Tamura, Zhining Song, Kazuma Amaike, Shin Lee, Sifei Yin, Shigeki Kiyonaka, Itaru Hamachi*	4. 巻 139
2. 論文標題 Affinity-guided oxime chemistry for selective protein acylation in live tissue systems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 14181-14191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b07339	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 Kazuya Matsuo, Yuki Nishikawa, Marie Masuda, Itaru Hamachi*	4. 巻 57
2. 論文標題 Live-cell Protein Sulfonylation Based on Proximity-driven N-Sulfonyl Pyridone Chemistry	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 659-662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201707972	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 Hajime Shigemitsu, Takahiro Fujisaku, Wataru Tanaka, Ryou Kubota, Saori Minami, Kenji Urayama, Itaru Hamachi*	4. 巻 13
2. 論文標題 An adaptive supramolecular hydrogel comprising self-sorting double nanofibre networks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 165-175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41565-017-0026-6	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 Tsuyoshi Ueda, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi	4. 巻 3
2. 論文標題 In situ Construction of Protein-based Semisynthetic Biosensors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Sensors	6. 最初と最後の頁 527-539
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssensors.7b00894	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 Shigeki Kiyonaka*, Seiji Sakamoto, Sho Wakayama, Yuma Morikawa, Muneo Tsujikawa, Itaru Hamachi*	4. 巻 13
2. 論文標題 Ligand-directed chemistry of AMPA receptors confers live-cell fluorescent biosensors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 1880-1889
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscchembio.7b01042	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118件 (うち招待講演 52件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Ligand-directed chemistry for endogenous protein modification
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Design of stimuli-responsive short peptide fibers
3. 学会等名 EMBO Workshop: Designing functional biomolecular assemblies: Beyond biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Ligand-Directed Labeling of Endogenous Proteins in Live Cells
3. 学会等名 56th International Conference on Medicinal Chemistry (RICT 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemistry for selective modification of endogenous proteins in living systems
3. 学会等名 IMPRS-LM PhD Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Bioorthogonal chemical modification of endogenous proteins and beyond
3. 学会等名 Ulsan National Institute of Science & Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemical labelling for control of endogenous protein in live cells
3. 学会等名 RSC Chemical Biology & Bio-Organic Group Forum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雜の化学で生命現象に挑む
3. 学会等名 第21回東北大学多元物質科学研究所研究発表会 (招待講演)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 脳内有機化学の試み
3. 学会等名 学術変革領域(B)脳分子探査キックオフシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雜の生命化学が目指すもの
3. 学会等名 3新学術領域合同シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 合成プローブで、生体系でのタンパク質機能を探る
3. 学会等名 第35回農薬デザイン研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Bioorthogonal Protein labeling in live cells and beyond
3. 学会等名 RSC - IISER Desktop Seminar with ChemComm(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 金属イオン応答性タンパク質ラベル化剤の開発とChemical biology
3. 学会等名 第32回日本微量元素学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 細胞分子夾雜系の有機化学
3. 学会等名 第15回分子科学討論会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田村 朋則
2. 発表標題 タンパク質/脂質のin situ化学修飾
3. 学会等名 東京大学化学生命工学専攻 2021年度談話会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小島 憲人、掛川 渉、伊藤 政之、柚崎 通介、浜地 格、清中 茂樹
2. 発表標題 記憶メカニズム解明に向けた配位ケモジェネティクスによる代謝型グルタミン酸受容体の直接活性化
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村 圭佑、田中 航、佐田 圭、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 Self-sorting型超分子ゲルにおける光駆動非平衡パターン形成
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 美野 丈晴、天池 一真、野中 洋、坂本 清志、浜地 格
2. 発表標題 固定化駆動法によるマウス脳内でのmGlu1リガンドの動態解析 / Exploring the mGlu1 ligand dynamics in mouse brain by fixation-driven chemical crosslinking.
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田 侑奈、朱 浩、Jae Hoon Eric Oh、中村 秀樹、辻川 宗男、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 チロシナーゼを用いた迅速かつ効率的な生細胞での近傍ラベリング
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 對馬 暁洋、美野 丈晴、天池 一真、坂本 清志、石川 守、野中 洋、浜地 格
2. 発表標題 固定化駆動法による脳内での分子動態解析を指向した新規プローブの開発
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇都宮 颯汰、高遠 美貴子、田村 朋則、Radu Aricescu、柚崎 通介、浜地 格
2. 発表標題 光駆動近接ラベリングによるシナプス間隙タンパク質の網羅的同定
3. 学会等名 第15回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 窪田 亮、中村 圭佑、田中 航、佐田 圭、浜地 格
2. 発表標題 超分子ダブルネットワークヒドロゲルにおける光駆動非平衡パターンニング
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 佐田 圭、中村 圭佑、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 共焦点顕微鏡による超分子・高分子複合ゲルのネットワーク構造のその場観察と分類
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 浜中 佑也、鳥越 祥吾、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 自己集合性ペプチド担時型高分子ヒドロゲルのpH応答と共焦点顕微鏡観察
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 Cheng Rong、西川 雄貴、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 新規銅イオン応答性タンパク質修飾試薬の開発
3. 学会等名 新学術領域「生命金属科学」夏の合宿
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野中 洋
2. 発表標題 生物個体での生体分子解析を目指した分子技術への挑戦
3. 学会等名 第52回 構造有機化学若手の会 夏の学校（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 窪田 亮
2. 発表標題 刺激応答性超分子ファイバーによるCell-inspired非平衡パターンニング
3. 学会等名 第5回ABC-InFO講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 窪田 亮
2. 発表標題 超分子ナノファイバーの進行波による力発生
3. 学会等名 生体機能関連化学部会 若手の会 第32回 サマースクール
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村 圭佑
2. 発表標題 self-sorting型超分子ヒドロゲルの光駆動型非平衡パターン形成
3. 学会等名 生体機能関連化学部会 若手の会 第32回 サマースクール
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥越 祥吾
2. 発表標題 pH応答性自己集合性ペプチド修飾ポリマーのゲル化のIn situ imaging
3. 学会等名 生体機能関連化学部会 若手の会 第32回 サマースクール
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河野 正晴、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 非システイン残基を標的とした不可逆阻害剤の開発
3. 学会等名 生体機能関連化学部会 若手の会 第32回 サマースクール
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryou Kubota, Masahiro Makuta, Ryo Suzuki, Masatoshi Ichikawa, Motomu Tanaka, Itaru Hamachi
2. 発表標題 Force generation by a propagating wave of artificial tripeptide-based fibrous assemblies
3. 学会等名 International symposium of macrocyclic and supramolecular chemistry 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小島 憲人、三浦 裕太、浜地 格、清中 茂樹
2. 発表標題 配位ケモジェネティクスによるグルタミン酸受容体の活性制御
3. 学会等名 ケミカルバイオロジー学会 第15回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 土谷 正樹、浜地 格
2. 発表標題 クリックケミストリーを駆使したフローサイトメトリー(click-FC)による生細胞内での脂質代謝動態の高速解析:脂質制御遺伝子の探索に向けた CRISPR スクリーニングへの応用
3. 学会等名 第63回 日本脂質生化学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朱 浩、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 H2O2応答性タンパク質修飾剤による酸化環境プロテオームのイメージングとプロファイリング
3. 学会等名 第74回日本酸化ストレス学会・第21回日本N0学会合同学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemical labelling for control of endogenous protein in live cells
3. 学会等名 RSC Chemical Biology & Bio-Organic Group Forum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 窪田 亮
2. 発表標題 セルインスパイアード超分子マテリアルの可視化と機能開拓 / Visualization and Functional Development of Cell-inspired Supramolecular Materials
3. 学会等名 日本化学会 第101春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂本 清志、原田 文雄、清中 茂樹、野中 洋、浜地 格
2. 発表標題 内源性GABA(A) 受容体のマウス脳内固定化駆動ケミカルラベリング
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 河野 正晴、上田 毅、田村 朋則、塩野 恵也、Fruzsina Hobor、Andrew Wilson、浜地 格
2. 発表標題 NASA型HDM2-p53タンパク質間相互作用不可逆阻害(1) : 精製HDM2を用いた構造活性相関
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 田村 朋則、上田 毅、河野 正晴、塩野 恵也、Fruzsina Hobor、Andrew Wilson、浜地 格
2. 発表標題 NASA型HDM2-p53タンパク質間相互作用不可逆阻害剤(2) : 細胞内HDM2に対する反応性評価
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 Keisuke Nakamura, Ryou Kubota, Kei Sada, Takuma Aoyama, Kenji Urayama, Itaru Hamachi
2. 発表標題 Multiscale imaging reveals four distinct hierarchical networks in supramolecular/polymer hydrogel composites
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 Vikram Thimaradka, Jae Hoon Oh, Christina Heroven, Radu Aricescu, Michisuke Yuzaki, Tomonori Tamura, Itaru Hamachi
2. 発表標題 A new reactive peptide tag-probe pair for the site-specific incorporation of designer chemical probes into proteins
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 長尾 和俊、窪田 亮、田中 航、松村 亮太郎、青山 拓磨、浦山 健治、浜地 格
2. 発表標題 動的共有結合を用いた超分子Self-sortingネットワークの構造制御
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 Wataru Tanaka, Ryou Kybota, Itaru Hamachi
2. 発表標題 Photo-induced spatial control of out-of-equilibrium network pattern of peptide nanofibers in a supramolecular double network hydrogel
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 美野 文晴、Luisa Kraus、坂本 清志、野中 洋、浜地 格
2. 発表標題 内在性mGlu1受容体のマウス脳内固定化駆動ケミカルラベリング
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 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Analysis and Control of Proteins Function in Cells by Coordination Chemistry
3. 学会等名 Metals in Biology and Medicine :From Molecular Image to Drug Resistance (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Protein organic chemistry in live cells and beyond
3. 学会等名 Xingda Lecture (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Protein Organic Chemistry in Live Cells/Neuron/Brain
3. 学会等名 RSC Desktop Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雜の化学・超分子化学
3. 学会等名 2020年度ダイナミック・アライアンス合同ウェブ分科会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 Chemical modification of endogenous proteins in living systems
3. 学会等名 第57回ペプチド討論会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 バイオで日本を洗濯ぜよ！...ん？..
3. 学会等名 化学フェスタ第10回記念企画～化学版 関ヶ原の合戦～（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 生体夾雜系のタンパク質有機化学が目指すもの
3. 学会等名 第五回ケムステVシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田村 朋則
2. 発表標題 細胞内有機化学に基づく新規ケミカルプロテオミクス法の開発
3. 学会等名 第16回 日本臨床プロテオゲノミクス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長尾 和俊、窪田 亮、田中 航、青山 拓磨、浦山 健治、浜地 格
2. 発表標題 超分子ファイバーの核形成制御によるSelf-sorting構造の作り分け
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 圭佑、窪田 亮、佐田 圭、青山 拓磨、浦山 健治、浜地 格
2. 発表標題 超分子・高分子複合ゲル：共焦点観察によるネットワーク構造の分類とレオロジー特性
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田村 朋則
2. 発表標題 生命金属関連タンパク質同定のためのケミカルプロテオミクス法の開発
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河野 正晴、上田 毅、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 HDM2/p53相互作用を標的としたNASA型不可逆阻害剤
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 白岩 和樹、小松 和弘、天池 一真、野中 洋、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 多価効果を利用したNMDA型グルタミン酸受容体の蛍光イメージング
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 美野 文晴、天池 一真、野中 洋、坂本 清志、浜地 格
2. 発表標題 脳内における内在受容体の固定化駆動ラベリング
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 程 睿、田村 朋則、朱 浩、浜地 格
2. 発表標題 Conditional プロテオミクスを指向した銅イオン応答ラベル化剤の開発
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部 善行、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 ペプチド型超分子からなるコアセルベートの形成と特性
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tamura Tomonori, Ueda Tsuyoshi, Kawano Masaharu, Shiono Keiya, Hobor Fruzsina, Wilson Andrew, Hamachi Itaru
2. 発表標題 Enhanced suppression of the HDM2/p53 interaction in cells using small-molecule covalent inhibitors based on N-acyl-N-alkyl sulfonamide warhead
3. 学会等名 EMBL Workshop Chemical Biology 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 窪田 亮
2. 発表標題 細胞から着想を得た直交性超分子ポリマーの共焦点観察と機能
3. 学会等名 CEMS Topical Meeting Online 超分子ポリマーの進化形 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryou Kubota, Hajime Shigemitsu, Wataru Tanaka, Takahiro Fujisaku, Itaru Hamachi
2. 発表標題 Adaptive Self-sorted Supramolecular Double-network Hydrogels
3. 学会等名 Virtual Symposium Systems Chemistry (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 天池一真、山上禎俊、西川雄貴、清中茂樹、浜地格
2. 発表標題 Whole body imaging を指向した固定化剤駆動型のタンパク質可視化法
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会第13回年会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 膜蛋白質解析のための新しい化学ラベル化法
3. 学会等名 第18回日本蛋白質科学会年会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清中 茂樹
2. 発表標題 シナプスで機能するグルタミン酸受容体の可視化および活性制御
3. 学会等名 2018年生理学研究所研究会 オルガネラ膜ナドメインの機能と動態（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeki Kiyonaka
2. 発表標題 Neuro-chemical biology:Chemical labeling of neurotransmitter receptors for physiological and pharmacological studies
3. 学会等名 WCP2018 KYOTO Satellite Symposia（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 生細胞有機化学というChemical biology
3. 学会等名 第34回創薬セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村 朋則
2. 発表標題 オルガネラ局在性click試薬による小胞体の時間解析プロテオミクス
3. 学会等名 生体機能関連化学部会若手の会第30回サマースクール
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小島 憲人、道 友紀子、窪田 亮、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 配位ケモジェネティクスによる代謝型グルタミン酸受容体の脳細胞種選択的な活性化
3. 学会等名 生体機能関連化学部会若手の会第30回サマースクール
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村圭佑、重光 孟、松崎友伸、窪田亮、浜地格
2. 発表標題 Turn on型酵素反応を利用したタンパク質応答性超分子ヒドロゲルの開発
3. 学会等名 生体機能関連化学部会若手の会第30回サマースクール
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雜の生命化学を目指して
3. 学会等名 2018年度京都バイオ計測センターシンポジウム バイオイノベーションに向けた新しい視点 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雜系でのタンパク質有機化学
3. 学会等名 有機合成夏期セミナー「明日の有機合成化学」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清中 茂樹
2. 発表標題 配位ケモジェネティクスによるグルタミン酸受容体サブタイプ特異的な活性制御
3. 学会等名 第16回レドックス・ライフィノベーションシンポジウム (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryou Kubota, Itaru Hamachi
2. 発表標題 A Propagating Wave of Supramolecular Polymers fueled by Orthogonal Chemical Stimuli
3. 学会等名 The 79th Okazaki Conference: Synthetic, Biological, and Hybrid Molecular Engines (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 細胞機能をタンパク質分解能で解析・制御するための分子技術
3. 学会等名 第70回日本生物工学会大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 朱 浩・田村 朋則・清中 茂樹・浜地 格
2. 発表標題 H2O2応答性ラベル化剤によるROS conditional proteomics
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

1. 発表者名 藤沢 有磨・沈 佑穎・田村 朋則・浜地 格
2. 発表標題 オルガネラ選択的脂質ラベリング (2) : 生細胞膜ライブイメージング
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

1. 発表者名 西川雄貴、栗下泰孝、浜地格
2. 発表標題 酸性環境のプロテオーム解析に向けたpH応答性ラベル化剤の開発
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

1. 発表者名 小島憲人 高遠美貴子 清中茂樹 浜地格
2. 発表標題 AMPA 型グルタミン酸受容体の精密動態解析を目指した LDAI 化学と IEDDA 型クリック反応の融合
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

1. 発表者名 原田 文峰・坂本 清志・山浦 圭・天池 一真・清中 茂樹・浜地 格
2. 発表標題 デュアル応答型蛍光バイオセンサーによるGABAA 受容体アロステリック作動薬の探索
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

1. 発表者名 白岩 和樹、小松 和弘、天池 一真、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 リガンド指向性化学によるシナプス局在性NMDA型グルタミン酸受容体のケミカルラベル
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

1. 発表者名 沈 佑穎・藤沢 有磨・田村 朋則・浜地 格
2. 発表標題 オルガネラ選択的脂質ラベリング(1)：ラベル化剤の開発
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

1. 発表者名 窪田 亮・重光 孟・田中 航・藤咲 貴大・浜地 格
2. 発表標題 Self-sorting現象を鍵とする超分子ダブルネットワークヒドロゲルの創製と高機能化
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中 航・重光 孟・窪田 亮・浜地 格
2. 発表標題 リアルタイム観察による Self-sorting 型超分子ファイバーの動態評価
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村圭佑、重光孟、松崎友伸、窪田亮、浜地格
2. 発表標題 タンパク質に応答する多成分系超分子ヒドロゲルの構築
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥越 祥吾、窪田 亮、羽木 慎一郎、池田 燎亮、浜地 格
2. 発表標題 高分子型リガンド指向性化学による膜蛋白質のin vivoケミカルラベリング
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemical strategies for labeling and controlling neurotransmitter receptors
3. 学会等名 AIAS Symposium: Cutting Edge Technologies for Neurobiology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清中 茂樹
2. 発表標題 標的細胞の神経伝達物質受容体を人為的に制御するための配位ケモジェネティクス
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Ligand-directed chemistry for endogenous protein modification
3. 学会等名 第28回光学活性化合物シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 タンパク質を観る・操作する分子技術
3. 学会等名 第86回創薬科学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Live Cell Chemistry for Protein Imaging and Control.
3. 学会等名 NYC Chem Bio Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemical labeling of membrane-proteins for imaging and drug screening
3. 学会等名 The 30 th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村 朋則、三木 卓幸、西川 雄貴、清中 茂樹、若林 真樹、石濱 泰、浜地 格
2. 発表標題 コンディショナルプロテオミクスによる亜鉛関連タンパク質の同定解析
3. 学会等名 第41回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Seiji Sakamoto <sup>1</sup> , Fumio Harada <sup>1</sup> , Kazuma Amaike <sup>1</sup> , Kei Yamaura <sup>1</sup> , Shigeki Kiyonaka <sup>1</sup> , Itaru Hamachi
2. 発表標題 Construction of fluorescent biosensor using a turn-on-type imaging probe for GABA(A) receptors to discover allosteric modulators
3. 学会等名 10th International Peptide Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 Ligand-directed chemistry for selective protein labeling in live cells
3. 学会等名 10th International Peptide Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 分子夾雑系でのタンパク質有機化学 Protein Organic Chemistry under multi-molecular crowding biosystem
3. 学会等名 第19回CIMoSセミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浜地 格
2. 発表標題 細胞夾雑系の解析に資する分子技術
3. 学会等名 機能生物学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清中 茂樹
2. 発表標題 新たな GPCR 活性制御法:配位ケモジェネティクス
3. 学会等名 第48回日本心脈管作動物質学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Can Artificial Molecular Recognition Control of Protein Functions in Live Systems?
3. 学会等名 Sixth Asian Summit Symposium on Supramolecular Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Chemical labeling of endogenous receptors in live neurons
3. 学会等名 The 9th BRI International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seiji SAKAMOTO, Fumio HARADA, Kei YAMAURA, Kazuma AMAIKE, Tomohiro NUMATA, Ryuji INOUE, Shigeki KIYONAKA, Itaru HAMACHI
2. 発表標題 A Turn-on Imaging Probe for GABA(A) Receptors Allows for Construction of Fluorescent Biosensor
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 田中 航、重光 孟、窪田 亮、南 沙央理、浦山 健治、浜地 格
2. 発表標題 超分子ダブルネットワークヒドロゲル (1) : Post-functionalizationによる機能拡張
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 長尾 和俊、田中 航、松村 亮太郎、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 超分子ダブルネットワークヒドロゲル (2): 動的共有結合を用いたSelf-Sorting
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 中村 圭佑、重光 孟、松崎 友伸、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 超分子ダブルネットワークヒドロゲル (3): 高分子との複合化
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 Tsuyoshi UEDA, Keiya SHIONO, Tomonori TAMURA, Itaru HAMACHI
2. 発表標題 Covalent inhibition of protein-protein interaction (1): Development of covalent inhibitor based on N-acyl-N-alkyl
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 塩野 恵也、上田 毅、田村 朋則、浜地 格
2. 発表標題 タンパク質間相互作用の共有結合型阻害(2) : NASA型阻害剤の構造活性相関評価
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 Kento OJIMA, Mikiko TAKATO, Shigeki KIYONAKA, Itaru HAMACHI
2. 発表標題 Two-step labeling allows analysis of AMPA-type glutamate receptor dynamics "beyond optical resolution limit"
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 白岩 和樹、小松 和弘、天池 一真、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 内在性NMDA型グルタミン酸受容体の動態解析を指向したケミカルラベル
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 Tomonori TAMURA, Alma FUJISAWA, Yuying SHEN, Itaru HAMACHI
2. 発表標題 Organelle-selective lipid labeling and imaging
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 金谷 拓、鳥越 祥吾、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 高分子リガンド指向性化学(1): ラベル化剤設計と反応性評価
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 鳥越 祥吾、金谷 拓、窪田 亮、浜地 格
2. 発表標題 高分子リガンド指向性化学(2) : in vivoでの膜タンパク質化学修飾
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 天池 一真、山上 禎俊、西川 雄貴、後藤 大輝、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 細胞および脳組織における内在性タンパク質の固定化駆動型アフィニティーラベリング
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 Hao ZHU, Tomonori TAMURA, Itaru HAMACHI
2. 発表標題 Development of ROS conditional proteomics and its application to mouse brain tissues
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 美野 文晴、小島 憲人、清中 茂樹、浜地 格
2. 発表標題 グルタミン酸受容体のアロステリック阻害を実現する新たな配位ケモジェネティクス
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 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Functional Supramolecular Hydrogels and Their Biological Applications
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Biomedical Applications of Nanomaterials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Imaging and control of neurotransmitter receptors in live cells
3. 学会等名 Grand Challenges in Analyzing and Manipulating Cells on the Nanoscale (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itaru Hamachi
2. 発表標題 Challenge of Organic chemistry for multimolecular crowding biosystems
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>京都大学浜地研究室ホームページ  <a href="http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/hamachi-lab/">http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/hamachi-lab/</a>  京都大学浜地研究室ホームページ  <a href="http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/hamachi-lab/">http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/hamachi-lab/</a></p>
---

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
連携研究者	清中 茂樹  (Kiyonaka Shigeki)  (90422980)	名古屋大学・工学研究科・教授    (13901)	
連携研究者	田村 朋則  (Tamura Tomonori)  (10746639)	京都大学・工学研究科・講師    (14301)	

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0件

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			
英国	University of Oxford			
米国	University of Louisville			
フランス	ENS Paris			