

令和 5 年 4 月 27 日現在

機関番号：12601

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：18H05504

研究課題名（和文）ユビキチンコードのケミカル合成

研究課題名（英文）Chemical synthesis of ubiquitin codes

研究代表者

岡本 晃充（Okamoto, Akimitsu）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・教授

研究者番号：60314233

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 67,400,000 円

研究成果の概要（和文）：我々は、重合に用いるリジン残基に光分解性の保護基を持つユビキチン誘導体を設計した。このユビキチン誘導体を用いて、酵素による伸長と光による保護基の脱保護を繰り返すことにより、ユビキチンの長さや分岐位置を制御することができた。分岐位置の制御は中間体を分離することなく達成され、K63トリユビキチン鎖や分岐位置を規定したK63/K48異型テトラユビキチン鎖のワンポット合成を可能にした。本研究により、分岐構造が規定された長鎖ポリユビキチン鎖を効率的に構築するための化学的プラットフォームが得られ、これまで見過ごされてきたヘテロ型鎖の機能と構造の本質的な関係の解明が容易になると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、光制御による段階的な酵素的集合を確立することで、構造規定されたヘテロ型ポリユビキチン鎖の最初のワンポット合成プラットフォームになる。今回のワンポットでのヘテロ型鎖形成は、分岐トポロジーを定義したヘテロ型ポリユビキチン鎖の前例のない合成プラットフォームであり、ヘテロ型鎖の特徴的な機能をコードするこれまで見過ごされてきた構造決定因子を解決できる可能性を持っている。

研究成果の概要（英文）：We designed ubiquitin derivatives with a photodegradable protecting group on the lysine residue used for polymerization. Using this ubiquitin derivative, we were able to control the length and branching position of ubiquitin by repeated enzymatic elongation and deprotection of the protecting group by light. Control of branching position was achieved without separation of intermediates, allowing one-pot synthesis of K63 triubiquitin chains and K63/K48 heterotypic tetraubiquitin chains with defined branching positions. This study provides a chemical platform for the efficient construction of long polyubiquitin chains with defined branching structures and will facilitate the elucidation of the essential relationship between function and structure of heterotypic chains that has been overlooked.

研究分野：生物有機化学

キーワード：ユビキチン 化学合成 酵素

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ユビキチンは、プロテアソーム依存的なタンパク質分解だけではなく、シグナル伝達、膜タンパク質の輸送、DNA修復、選択的オートファジーなど様々な細胞機能を時空間的に制御することが明確となってきた。このユビキチンの多彩な機能はユビキチン修飾の構造多様性(8種類の連結様式、鎖長、分岐、ユビキチンの翻訳後修飾の組み合わせにより生じる多種多様な高次構造)に由来し、その機能情報は「ユビキチンコード」と称されるに至っている。そして、個々の経路において基質タンパク質に生じたユビキチンコードが特異的なデコーダー分子に読み解かれることで機能を発現する。しかし近年、ユビキチンコードが想定外に複雑かつ動的であることが明らかになり、ユビキチンが制御する生命現象の理解のために、遺伝学的手法に依らない新機軸の解析・介入手法が渴望されている。世界に目を向けると、プロテアソーム阻害剤によるがん治療の成功を契機として、ユビキチン化酵素や関連分子を標的とした阻害剤開発「ユビキチン創薬」が大規模に進展している。特に、PROTACsやSNIPERsなど低分子化合物による標的タンパク質分解誘導技術は新世代の創薬手法として大きく注目されており、ユビキチン研究とケミカルバイオロジーの融合によるグループ形成の機運が高まっている。

2. 研究の目的

ユビキチンコードとスーパーユビキチンを創り、それらを利用することでユビキチンコードの作動機構を解明する。まず、ユビキチンの化学合成法を確立し、様々なユビキチン鎖と人工機能化ユビキチンの合成に展開する。続いて、合成ユビキチン鎖を用いて、デコーダー分子の機能解析やユビキチン鎖の構造・動態解析を実施する。

3. 研究の方法

我々は、ユビキチン鎖の化学合成の方法を開拓するために、以下の項目に対してそれぞれ実験を進めた。

- ユビキチンの化学合成法の確立
- 多様なユビキチン鎖のコンビナトリアル化学合成
- 人工機能化ユビキチン(スーパーユビキチン)の合成
- スーパーユビキチン鎖の物性解析ならびにユビキチンコードの形成解析

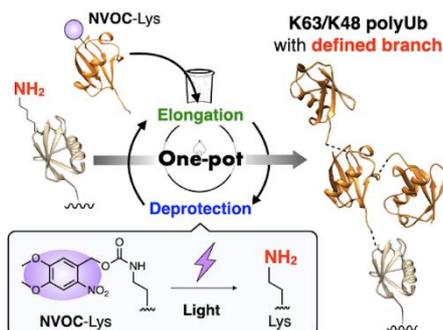
4. 研究成果

4-1. ユビキチンの化学合成法の確立

ユビキチンは76アミノ酸長であり一度のペプチド合成で作成することが困難である。したがって、ユビキチンを2つのフラグメントに分割して、それらのフラグメントペプチドの合成、ケミカルライゲーションによるフラグメントの連結、ライゲーションに用いられたシステインの脱硫反応によってユビキチンを化学合成した。この方法を用いて、種々の化学修飾ユビキチンユニットも合成することができた。特に、同位体修飾したGG分岐ユビキチンや光保護ユビキチンが、それぞれ質量分析研究や分岐鎖合成研究に役立った。

4-2. 多様なユビキチン鎖のコンビナトリアル化学合成

我々は、重合に用いるリジン残基に光分解性の保護基を持つユビキチン誘導体を設計した。このユビキチン誘導体を用いて、酵素による伸長と光による保護基の脱保護を繰り返すことにより、ユビキチンの長さや分岐位置を制御することができた。分岐位置の制御は中間体を分離することなく達成され、K63トリユビキチン鎖や分岐位置を規定したK63/K48ヘテロ型テトラユビキチン鎖のワンポット合成を可能にした。本研究により、分岐構造が規定された長鎖ポリユビキチン鎖を効率的に構築するための化学的プラットフォームが得られ、これまで見過ごされてきたヘテロ型鎖の機能と構造の本質的な関係の解明が容易になると考えられる。



4-3. 人工機能化ユビキチン（スーパーユビキチン）の合成

ユビキチンに核酸が結合した新分子を作成した。核酸は NF- κ B 転写因子が結合可能な配列構造を有している。核酸に結合した NF- κ B は間接的にユビキチン化された状態になり、プロテアソームによって分解された。この分子は、アンドラッグダブルなタンパク質を分解へ導く新しいユビキチン薬品のタネになると考えられる。

4-4. スーパーユビキチン鎖の物性解析ならびにユビキチンコードの形成解析

上述の各種の合成ポリユビキチン鎖の構造解析および結合力解析を進めており、鋭意検討中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kamo, N.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 73
2. 論文標題 Silyl-Protected Propargyl Glycine for Multiple Labeling of Peptides by Chemoselective Silyl-Deprotection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Tetrahedron Lett.	6. 最初と最後の頁 153093
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tetlet.2021.153093	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 Paulson, B.; Shin, Y.; Okamoto, A.; Oh, Y.-M.; Kim, J. K.; Pack, C.-G.	4. 巻 22
2. 論文標題 Poly(A)+ Sensing of Hybridization-Sensitive Fluorescent Oligonucleotide Probe Characterized by Fluorescence Correlation Methods	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int. J. Mol. Sci.	6. 最初と最後の頁 6433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22126433	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 Koyama, K.; Hayashi, G.; Ueda, H.; Ota, S.; Nagae, G.; Aburatani, H.; Okamoto, A.	4. 巻 19
2. 論文標題 Base-Resolution Analysis of 5-Hydroxymethylcytidine by Selective Oxidation and Reverse Transcription Arrest	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Org. Biomol. Chem.	6. 最初と最後の頁 6478-6486
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D10B00995H	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 Yamaguchi, S.; Takamori, S.; Yamamoto, K.; Ishiwatari, A.; Minamihata, K.; Yamada, E.; Okamoto, A.; Nagamune, T.	4. 巻 32
2. 論文標題 Sterically Bulky Caging of Transferrin for Photoactivatable Intracellular Delivery	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioconjugate Chem.	6. 最初と最後の頁 1535-1540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.bioconjchem.1c00159	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 Morihiro, K.; Moriyama, Y.; Nemoto, Y.; Osumi, H.; Okamoto, A.	4. 巻 143
2. 論文標題 anti-syn Unnatural Base Pair Enables Alphabet-Expanded DNA Self-Assembly	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 14207-14217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.1c05393	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 Itaya, R.; Idei, W.; Nakamura, T.; Nishihara, T.; Kurihara, R.; Okamoto, A.; Tanabe, K.	4. 巻 6
2. 論文標題 Changes of C C Triple Bond Vibration that Disclosed Non-Canonical Cytosine Protonation in i-Motif-Forming Oligodeoxynucleotides	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 31595-31604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.1c04074	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 Nakatsu, K.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 58
2. 論文標題 Toolbox for chemically synthesized histone proteins	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Curr. Opin. Chem. Biol.	6. 最初と最後の頁 10-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cbpa.2020.04.016	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 Misawa, R.; Minami, T.; Okamoto, A.; Ikeuchi, Y.	4. 巻 15
2. 論文標題 A light-inducible Hedgehog signaling activator modulates proliferation and differentiation of neural cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Chem. Biol.	6. 最初と最後の頁 1595-1603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscchembio.0c00195	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 Nakatsu, K.; Yanase, M.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 22
2. 論文標題 Fmoc-Compatible and C-terminal-Sequence-Independent Peptide Alkyl Thioester Formation Using Cysteinylprolyl Imide	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 4670-4674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.0c01450	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 Yamaguchi, S.; Takagi, R.; Hosogane, T.; Ohashi, Y.; Sakai, Y.; Sakakihara, S.; Iino, R.; Tabata, K.; Noji, H.; Okamoto, A.	4. 巻 3
2. 論文標題 Single cell array enclosed with a photodegradable hydrogel in microwells for image-based cell classification and selective photorelease of cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Appl. Bio Mater.	6. 最初と最後の頁 5887-5895
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsabm.0c00583	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 Takemura, S.; Watanabe, H.; Nishihara, T.; Okamoto, A.; Tanabe, K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Monitoring intracellular metal ion complexation with acetylene-tagged ligand by Raman spectroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RSC Adv.	6. 最初と最後の頁 36119-36123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0RA06329K	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 Ogata, M.; Hayashi, G.; Ichiu, A.; Okamoto, A.	4. 巻 18
2. 論文標題 L-DNA-tagged fluorescence in situ hybridization for highly sensitive imaging of RNAs in single cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Org. Biomol. Chem.	6. 最初と最後の頁 8084-8088
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D00B01635G	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, F.; Murphy, K. J.; Kujirai, T.; Kamo, N.; Kato, J.; Koyama, M.; Okamoto, A.; Hayashi, G.; Kurumizaka, H.; Hayes, J. J.	4. 巻 48
2. 論文標題 Acetylation-modulated communication between the H3 N-terminal tail domain and the intrinsically disordered H1 C-terminal domain	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Res.	6. 最初と最後の頁 11510-11520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/nar/gkaa949	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 Morihiro, K.; Ishinabe, T.; Takatsu, M.; Osumi, H.; Osawa, T.; Okamoto, A.	4. 巻 143
2. 論文標題 Floxadine Oligomers Activated under Hypoxic Environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 3340-3347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c10732	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 Kamo, N.; Kujirai, T.; Kurumizaka, H.; Murakami, H.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 12
2. 論文標題 Organoruthenium-Catalyzed Chemical Protein Synthesis to Elucidate the Functions of Epigenetic Modifications on Heterochromatin Factors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	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) 10.1039/D1SC00731A	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 Misawa, R.; Minami, T.; Okamoto, A.; Ikeuchi, Y.	4. 巻 38
2. 論文標題 Light-inducible control of cellular proliferation and differentiation by a Hedgehog signaling inhibitor	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioorg. Med. Chem.	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) 10.1016/j.bmc.2021.116144	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 Shiraogawa, T.; Candel, G.; Fukuda, R.; Ciofini, I.; Adamo, C.; Okamoto, A.; Ehara M.	4. 巻 40
2. 論文標題 Photophysical Properties of Fluorescent Imaging Biological Probes of Nucleic Acids: SAC-Cl and TD-DFT Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Comput. Chem.	6. 最初と最後の頁 127-134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jcc.25553	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 Usami, K.; Xiao, K.; Okamoto, A.	4. 巻 7
2. 論文標題 Efficient Ketose Production by Hydroxyapatite Catalyst in a Continuous Flow Module	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Sustainable Chem. Eng.	6. 最初と最後の頁 3372-3377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssuschemeng.8b05574	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 Izuta, S.; Yamaguchi, S.; Kosaka, T.; Okamoto, A.	4. 巻 2
2. 論文標題 Reversible and Photoresponsive Immobilization of Nonadherent Cells by Spiropyran-Conjugated PEG-Lipids	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Appl. Bio Mater.	6. 最初と最後の頁 33-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsbm.8b00656	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 Yamaguchi, S.; Higashi, K.; Azuma, T.; Okamoto, A.	4. 巻 14
2. 論文標題 Supramolecular Polymeric Hydrogels for Ultrasound-guided Protein Release	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biotechnol. J.	6. 最初と最後の頁 1800530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/biot.201800530	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 Yanase, M.; Nakatsu, K.; Cardos, C. J.; Konda, Y.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 10
2. 論文標題 Cysteinyloxypropyl Imide (CPI) Peptide: A Highly Reactive and Easily Accessible Crypto-thioester for Chemical Protein Synthesis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 5967-5975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SC00646J	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 Hayashi, G.; Yanase, M.; Nakatsuka, Y.; Okamoto, A.	4. 巻 20
2. 論文標題 Simultaneous and Traceless Ligation of Peptide Fragments on DNA Scaffold	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 1246-1253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.8b01655	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 Kamo, N.; Hayashi, G.; Okamoto, A.	4. 巻 21
2. 論文標題 Chemical Synthesis of Cys-Containing Protein via Chemoselective Deprotection with Different Palladium Complexes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 8378-8382
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.9b03152	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 Jarzebska, N. A.; Yamaguchi, S.; Izuta, S.; Kosaka, T.; Yamahira, S.; Nagamune, T.; Okamoto, A.	4. 巻 7
2. 論文標題 Photo-responsive materials with strong cell trapping ability for light-guided manipulation of nonadherent cells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomater. Sci.	6. 最初と最後の頁 4514-4518
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9BM01200A	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 Morihiro, K.; Okamoto, A.	4. 巻 39
2. 論文標題 A highly constrained nucleic acid analog based on -L-threosamine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids	6. 最初と最後の頁 270-279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15257770.2019.1666278	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 Chen, J.; Morihiro, K.; Fukui, D.; Guo, L.; Okamoto, A.	4. 巻 21
2. 論文標題 Live Cell Sensing of Telomerase Activity Using Hybridization-Sensitive Fluorescent Oligonucleotide Probes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ChemBioChem	6. 最初と最後の頁 1022-1027
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbic.201900555	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34件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 小阪 高広、山口 哲志、山平 真也、岡本 晃充
2. 発表標題 光応答性基板を用いた免疫細胞の細胞傷害性のシングルセル解析
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 Phebee Angeline Devadasan Racheal, Takafumi Furuhashi, Iori Murayama, Usano Toyoda, Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Enzymatic branched ubiquitin chain formation on K63 homotypic chain with branched points defined by photo-induced stepwise poly-ubiquitin synthesis
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 Xuanyu LIAO、Takafumi Furuhashi、Akimitsu Okamoto、Ikuma Arakaki
2. 発表標題 Evaluation of nucleosome structure alteration and accessibility change caused by platinum-based antineoplastics
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 宇野 大輝、藤田 涼香、古畑 隆史、岡本 晃充
2. 発表標題 低分子リガンド-ユビキチンキメラを用いたタンパク質の間接的ユビキチン化法
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 山本 一穂、山口 哲志、岡本 晃充
2. 発表標題 刺激分解性ピオチン化試薬を用いた細胞内タンパク質送達
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 中津 幸輝、村上 裕、林 剛介、岡本 晃充
2. 発表標題 2-aminobenzamide誘導体によるチアゾリジン開環とone-potペプチド連結法への応用
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 吉田 和生、藤田 涼香、古畑 隆史、岡本 晃充
2. 発表標題 ユビキチンキメラ分子による転写因子のケミカルノックダウン
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 Ryoka Fujita, Takafumi Furuhata, Yuto Matsumura, Tokiha Ozawa, Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Indirect ubiquitination for targeted degradation of the transcription factor
3. 学会等名 第48回国際核酸化学シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口 哲志・梅田 侑生・山平 真也・岡本 晃充
2. 発表標題 細胞膜のマイクロ流体剥離技術を用いた細胞内1細胞解析
3. 学会等名 化学工学会第87年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森廣 邦彦、石鍋 拓郎、高津 正子、大澤 毅、岡本 晃充
2. 発表標題 ニトロ基およびアゾ基の生体還元を利用したFloxuridineオリゴマーの低酸素活性化
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 山本 一穂、山口 哲志、岡本 晃充
2. 発表標題 細胞内タンパク質送達を指向した刺激溶解性タンパク質凝集体の開発
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 瀧邊 美佳子、出羽 和花子、大橋 瑠子、浜窪 隆雄、岡本 晃充
2. 発表標題 光化学インターナリゼーションに有効な近赤外光吸収色素の合成と評価
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 渡邊 ほの香、相川 光介、森廣 邦彦、岡本 晃充、岡添 隆
2. 発表標題 細胞膜透過性を指向する含フッ素オリゴヌクレオチドの合成と評価
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 村山 伊織、古畑 隆史、岡本 晃充
2. 発表標題 光誘起型伸長反応を用いたポリユピキチンの鎖長制御手法の確立
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 中津 幸輝、梁瀬 将史、林 剛介、岡本 晃充
2. 発表標題 固相合成に適したチオエステル前駆体システニルプロリルイミドによるタンパク質化学合成
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 中村 聖、山口 哲志、小阪 高広、中村 元直、岡本 晃充
2. 発表標題 生体分子の選択的可視化を実現する光活性化アルキンタグ
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 梅田 侑生、山口 哲志、山平 真也、中村 元直、岡本 晃充
2. 発表標題 細胞膜裏側の定量的1細胞解析のための細胞膜シートアレイの開発
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 加茂 直己、鯨井 智也、胡桃坂 仁志、村上 裕、林 剛介、岡本 晃充
2. 発表標題 Ru触媒を用いたリンカーヒストンH1.2とHP1 の化学合成とその翻訳後修飾の機能解析
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 Koki Nakatsu、Masafumi Yanase、Gosuke Hayashi、Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 The use of cysteinylprolyl imide peptide as an Fmoc-compatible crypto-thioester
3. 学会等名 第57回ペプチド討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naoki Kamo、Gosuke Hayashi、Tomoya Kujirai、Hitoshi Kurumizaka、Hiroshi Murakami、Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Total chemical synthesis of linker histone H1.2 and heterochromatin protein 1 alpha through one-pot multiple peptide ligation using Ru catalyst
3. 学会等名 第57回ペプチド討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森廣 邦彦、石鍋 拓郎、高津 正子、岡本 晃充
2. 発表標題 低酸素環境下で活性化するFluoxuridineオリゴマーの開発
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 森廣 邦彦、劉 杉、竹内 英美香、岡本 晃充
2. 発表標題 金属イオン曝露によるDNAメチル化レベル変化の蛍光解析
3. 学会等名 第42回日本光医学・光生物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小阪 高広、山口 哲志、泉田 森、岡本 晃充
2. 発表標題 感光性クリック試薬を用いた異種細胞位置制御技術の開発
3. 学会等名 生体機能関連化学部会若手の会 第31回サマースクール
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中津 幸輝、梁瀬 将史、林 剛介、岡本 晃充
2. 発表標題 タンパク質化学合成を指向したチオエステル前駆体CPI (CysteinyIprolyl imide) の設計と機能評価
3. 学会等名 生体機能関連化学部会若手の会 第31回サマースクール
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 聖、山口 哲志、小阪 高広、岡本 晃充
2. 発表標題 細胞内分子動態解析のための光活性化アルキンタグ
3. 学会等名 2019年度生物工学若手研究者の集い(若手会)夏のセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森廣 邦彦、Jiazhuo Chen, 福井 大介、Guo Lihao、岡本 晃充
2. 発表標題 ターンオン型蛍光プローブを用いたテロメラーゼ活性の生細胞内センシング
3. 学会等名 第41回日本光医学・光生物学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Inorganic reactions for analysis of epigenetically modified DNA
3. 学会等名 19th International Conference on Biological Inorganic Chemistry (ICBIC-19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口 哲志、細金 剛、大橋 友紀、榊原 昇一、田端 和仁、野地 博行、岡本 晃充
2. 発表標題 細胞運理を志向した光溶解性ゲル充填マイクロウェルアレイ
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 森廣 邦彦、Chen Jiazhuo、福井 大介、Guo Lihao、岡本 晃充
2. 発表標題 ターンオン型蛍光オリゴヌクレオチドプローブを用いたテロメラーゼ活性の生細胞内センシング
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 小阪 高広、山口 哲志、泉田 森、岡本 晃充
2. 発表標題 1細胞間相互作用解析のための光誘導型クリック反応表面
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 Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Chemical Reactions for Analysis of Epigenetically Modified DNA
3. 学会等名 Epigenetics & Bioengineering Conference (EpiBio 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小阪 高広、山口 哲志、泉田 森、岡本 晃充
2. 発表標題 光反応性クリック試薬を用いた細胞間相互作用解析手法の開発
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 Satoshi Yamaguchi, Shin Izuta, Shinya Yamahara, Teruyuki Nagamune, Akimitsu Okamoto
2. 発表標題 Photo-responsive cell immobilization reagents for cell manipulation on solid phase
3. 学会等名 The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akimitsu Okamoto, Kunihiro Morihiro, Jiazhao Chen, Daisuke Fukui and Lihao Guo
2. 発表標題 Live-Cell Sensing of Telomerase Activity
3. 学会等名 Asia 3 Roundtable of Nucleic Acid 2019 (A3RONA) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------