

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 1 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H03085

研究課題名(和文)超高速光クロスリンクを用いたゲノム操作法の開発

研究課題名(英文)Development of photochemical genomic DNA manipulation using ultrafast DNA photo-cross-linking

研究代表者

藤本 健造 (FUJIMOTO, KENZO)

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：90293894

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：CRISPR/Cas9などの酵素を用いたゲノム操作が既に報告されており、核酸プローブを用いることによって部位特異的な操作を可能としている。本研究では、光架橋型人工塩基(3-cyanovinylcarbazole)及びその架橋を抑制する人工塩基(シアノウラシル、C3スペーサー)を組み合わせた多機能型光架橋核酸プローブを用いることにより二本鎖DNAへの光架橋に成功している。また、架橋された二本鎖DNAが転写を阻害することも確認できたことから、アンチジーン効果による遺伝子発現の抑制に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

遺伝子疾患の根本的な治療としてゲノムDNA操作法が注目を集めている。これまでの水素結合を介したゲノム配列認識ではなく、超高速光クロスリンクを用いることで共有結合を介したゲノム操作に道が開けた。合理的な核酸化学的なアプローチより、正確で定量的な操作法として遺伝子治療分野に貢献が可能となったのではと考えられる。また実際、試験管レベルではあるが、本手法を用いることで転写抑制にも成功しており、核酸医薬分野の一つの手法として位置付けられ、その社会的意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：The method of manipulating genomic DNA is useful as a fundamental therapy for genetic diseases. In this study, we demonstrated a photochemical genomic DNA manipulation using ultrafast DNA photo-cross-linking. The photo-cross-linkable probes containing 3-cyanovinylcarbazole and cyanouridine or C3 spacer as inhibitor of photo-cross-linking between probes can photo-cross-link to duplex DNA. In addition, the double stranded DNA photo-cross-linked with probe DNA was inhibited transcription by T7 RNA polymerase and the inhibition of gene expression in cells was confirmed.

研究分野：核酸化学

キーワード：DNA光クロスリンク アンチジーン

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ゲノム DNA を対象とする化学的・酵素的操作法は遺伝子の増幅や配列解析、メチル化解析等、幅広く応用されてきている。これらの手法の多くは、DNA の切断や増幅を媒介する特定の酵素を用いた手法がほとんどであり、特に最近では、狙った遺伝子のみを組み替えることができる CRISPR/Cas9 などのゲノム編集技術が注目を集めている。一方でいくつかの化学的手法によるゲノム DNA 操作法も開発されてきており、特にバイサルファイト法による非メチル化シトシン選択的塩基置換法は、ゲノム DNA のメチル化解析の標準的手法として用いられてきている。研究代表者はこれまでの研究のなかで、光反応性の人工ヌクレオシドである 3シアノビニルカルバゾールヌクレオシド (CNVK) を見出し、これを含むオリゴ DNA が相補的 1 本鎖 DNA もしくは RNA と数秒の光照射 (366 nm) で光架橋し熱的に非可逆な 2 本鎖核酸構造を形成する超高速光クロスリンク反応を発見している。この核酸光操作技術をゲノム DNA に応用できれば、ゲノム DNA の被転写効率を光で制御できるあらたな遺伝子制御法となりうると期待できるが、熱的に安定な長鎖 DNA に対する短鎖オリゴ DNA の侵入が必要となるため、ゲノム DNA の光操作は困難であった。

2. 研究の目的

本研究では光誘導 DNA ダブルストランドインベージョン (**Photo-induced DNA Double-strand Invasion: pDDI**) 法の確立により、ゲノム DNA に対する光操作が可能な新たな DNA 光架橋反応系を構築し、光照射により自在に制御可能な遺伝子発現制御技術を開発することを目的とする。2 重鎖ゲノム DNA に対する光架橋反応が達成できる可能性のある手法として、DNA ダブルストランドインベージョン (DDI) 反応の利用が考えられる。この反応では、粘着末端を持つ短鎖 2 重鎖 DNA が 2 重鎖ゲノム DNA に侵入し、ゲノム DNA と短鎖 DNA との 2 重鎖が形成されるものの、一般的にその収率は著しく低い。この反応系に光架橋反応を導入することで、ゲノム DNA との熱的に非可逆な 2 重鎖形成が可能となり、ゲノム DNA との光反応が達成可能であると考えられるが、光反応性の短鎖 2 重鎖 DNA 間では光反応が起こらず、標的ゲノム DNA とのみ光反応が起こる都合の良い光反応を設計する必要がある。最近、上記の光架橋反応速度の架橋対象塩基依存性を詳細に調べた結果、ウラシルの 5 位の置換基に依存して光架橋反応性が著しく低下することを見出し、特に 5 位にシアノ基を導入したウラシル (CNU) の場合には、クロスリンク反応が全く進行しないことを発見した。これを DDI 反応に応用することで、DDI 反応前の光架橋性オリゴ DNA 2 重鎖間では光架橋が起こらず、DDI 反応後にのみ標的ゲノム DNA との光架橋反応が起こる、光誘導 DDI (pDDI) 法の確立が可能であり、2 重鎖ゲノムへの高効率な DDI を達成することで、ゲノム DNA の被転写効率を光で制御可能な新たな光遺伝子制御技術が実現可能となる。

3. 研究の方法

(1) 可視光で駆動する光架橋性塩基の開発

可視光で駆動する光架橋性人工核酸の開発に向け、2-ヒドロキシカルバゾールを出発物質とし、エチルプロピオレートと環化させ、ピラノカルバゾールを合成した後、デオキシリボースとカップリングさせたヌクレオシド体を得た。その後、トリチル化、アミダイト化を行い、DNA 合成機により目的のオリゴ DNA を得た。光架橋反応は 400 nm の照射が可能な LED を用い、光照射を行った後、UPLC による反応性解析を行った。

(2) pDDI による核酸操作技術の確立

二本鎖 DNA に対し、光架橋可能な核酸プローブを設計・合成するため、光架橋抑制分子の検討を行った。その後、60 mer 程度の長鎖の DNA に対し、20 mer 程度の核酸プローブを混合し、光照射を行い、二本鎖 DNA に対する光架橋能の評価を行った。

(3) 細胞内における核酸類操作技術の確立

細胞内での核酸類操作技術の確立に向けて、CNVK 及び CNVD を含む核酸プローブを設計・合成し、細胞内導入後、アンチセンス効果を介した遺伝子発現抑制効果を評価し、細胞内での光による核酸類操作技術を検証した。

(4) pDDI による転写抑制効果の評価

pDDI の形成による転写抑制の効果を評価した。T7 promoter の下流に標的となる遺伝子を連結し、その遺伝子領域に対し光架橋するプローブを設計・合成した後、混合し、光照射を行った。それを鋳型とし、T7 RNA polymerase による転写を行い、RNA 産物のプロファイルから転写抑制効果を評価した。

4. 研究成果

(1) 可視光で駆動する光架橋性塩基の開発

光による核酸類光操作法の細胞内応用に向け、より長波長で操作可能な新規光架橋型人工核酸が求められていた。そこで、可視光で応答する人工核酸としてピラノカルバズールヌクレオシド(PCX)を開発した。PCXを含むオリゴDNA(5'-TGCA^{PCX}CCGT-3')を合成し、その相補鎖と混合し、400 nmの光照射を行い、HPLCによる解析を行った。その結果、400 nmの光照射を5秒間行うことにより80%程度、450 nmの光照射を120秒間行うことで、80%程度光架橋していることを見出した(図1)。また、330 nmの光照射により光開裂することを確認しており、NMRによる架橋体の構造解析より[2+2]光環化反応を介してピリミジン塩基選択的に光架橋可能である(*Org. Lett.*, 2018, 20, 10, 2802)。

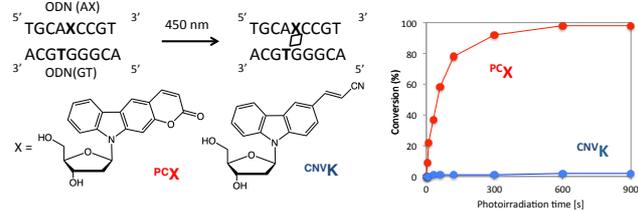


図 1. ピラノカルバズール(PCX)の光架橋反応

(2) pDDIによる核酸操作技術の確立

pDDI DNA構築に向け、核酸プローブには①標的DNAに対する高い結合力、②プローブ同士の結合の阻害という二つの要素が求められる。光架橋反応を用いることにより、標的DNAに対し高い結合力を有するが、プローブ同士も光架橋してしまう。そこで、光架橋阻害分子の検討を行ったところ、5-シアノウリジン(CNU)がピリミジン塩基でありながら、大きく光架橋反応を阻害することを見出した(図2)。そこで、通常のチミンを導入したpDDIプローブと光架橋抑制能を有するCNUを導入したpDDIプローブに対し、光照射を行ったところ、チミンを有するpDDIプローブは5秒程度の光照射によりプローブ同士が光架橋してしまい、標的DNAに対し、光架橋できない不活性な状態になっていた。一方、CNUを導入したプローブは30秒光照射を行っても、プローブ同士の光架橋はほとんど確認できず、標的核酸に光架橋可能な状態を維持していることが明らかとなった。そこで、60mer程度の長鎖の二本鎖DNAを標的としたpDDI DNA構築の評価を行ったところ、50%程度の高効率でpDDI DNA構築の構築に成功し、二本鎖DNAを標的とした核酸操作法の確立に成功した(*Chem. Commun.*, 2017, 18, 1984)。また、CNU同様光架橋能を有しないC3スパーザーやdSpacerなどを導入した場合にはより高い効率で標的核酸に光架橋可能であった。

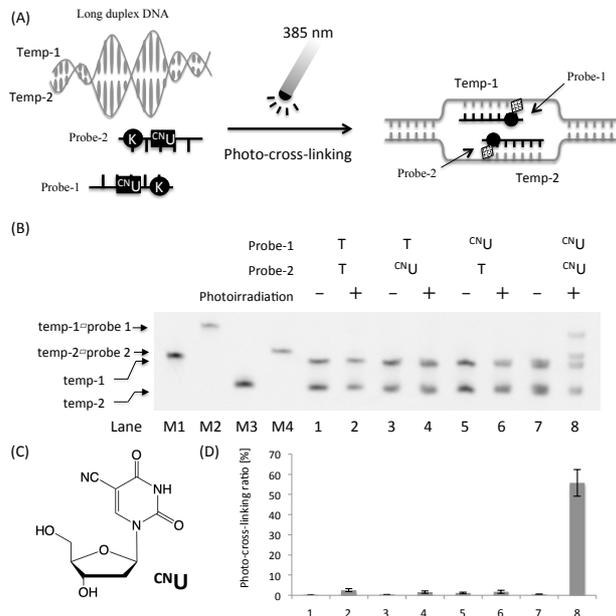


図 2. pDDI DNAの構築 (A)スキーム (B)変性PAGE解析 (C)CNUの化学構造 (D)pDDI DNA形成率

(3) 細胞内核酸類操作法の開発

CNVKもしくはそのトレオニノール修飾体であるCNVDを含むアンチセンス核酸をGFP-HeLa細胞に導入し、その遺伝子発現抑制効果の評価した(図3)。その結果、CNVKを用いた場合よりもCNVDを用いた場合の方が、遺伝子発現抑制効果が高いことを見出した。また、同じ光架橋素子であるソラレンを用いた場合にはほとんど抑制効果が確認できなかった。これらの結果から光架橋速度が速いほど抑制効果が高いことを見出した。特に、CNVDを用いた場合には遺伝子発現を90%以上抑制できることを見出した。そこで、照射エネルギーにより架橋速度を変化させることが出来るため、光照射エネルギーによる制御を試みた。その結果、光照射エネルギーにより遺伝子発現量

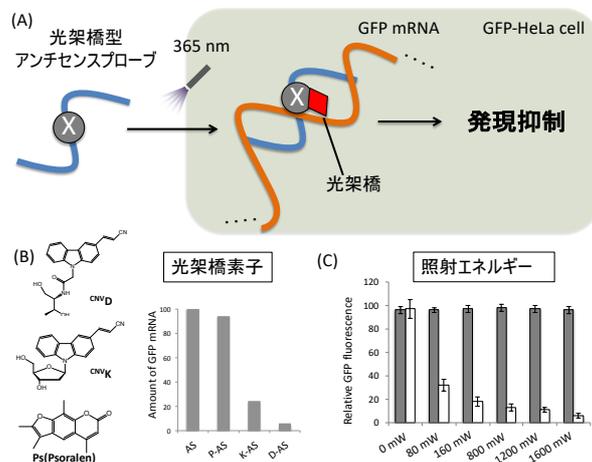


図 3. 光応答型アンチセンス (A)スキーム (B)光架橋素子による制御 (C)照射エネルギーによる制御 灰色: 光照射なし、白色: 光照射あり

が制御でき、照射の位置やタイミングと組み合わせることにより、時空間的に発現量を制御することに成功した。これらの結果より、細胞内核酸の光操作技術の確立に成功した (*Chem. An Asian J.*, **2019**, *14*, 1912)。

(4) pDDI による転写抑制効果の評価

pDDI DNA 構築による転写抑制効果を評価したところ、pDDI DNA は T7 RNA polymerase による転写反応を阻害することを見出した。ゲル解析結果から光架橋位置で転写が抑制された RNA プロダクト由来のバンドが確認された。本結果は pDDI DNA を介した二本鎖 DNA 操作法に遺伝子発現制御が可能だという事を示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Takashi Sakamoto, Zhiyong Qiu, Miyu Inagaki, Kenzo Fujimoto	4. 巻 92
2. 論文標題 Simultaneous Amino Acid Analysis Based on F-19 NMR Using a Modified OPA-Derivatization Method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Analytical Chemistry	6. 最初と最後の頁 1669-1673
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.analchem.9b0	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 Kenzo Fujimoto, Tsubasa Yamaguchi, Takahiro Inatsugi, Masahiko Takamura, Isao Ishimaru, Ayako Koto, Shigetaka Nakamura	4. 巻 9
2. 論文標題 DNA photo-cross-linking using pyranocarbazole modified oligodeoxynucleotide with D-threoninol linker	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 30693-30697
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) org/10.1039/C9RA06145B	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 Kenzo Fujimoto, Misaki Hashimoto, Nanami Watanabe, Shigetaka Nakamura	4. 巻 29
2. 論文標題 RNA Fluorescence In Situ Hybridization using Photo-cross-linkable Beacon Probes Containing Pyranocarbazole in Living E. coli	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioorg. Med. Chem. Lett	6. 最初と最後の頁 2173-2177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmcl.2019.06.051	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 Takashi Sakamoto, Rikuto Yamada	4. 巻 20
2. 論文標題 Label-free in situ monitoring of the DNA hybridization chain reaction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemBioChem	6. 最初と最後の頁 1242-1245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbic.201800738	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 Zhiyong Qiu, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto	4. 巻 17
2. 論文標題 Reversible photo-cross-linking of GCN4 peptide containing 3-cyanovinylcarbazole amino acid to double-stranded DNA	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic & Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 6277-6283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9OB00372J	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 Kenzo Fujimoto, Hung Yang, Shigetaka Nakamura	4. 巻 14
2. 論文標題 Strong inhibitory effects of antisense probes on gene expression through ultrafast RNA photo-crosslinking	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1912-1916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201801917	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 Takashi Sakamoto, Takashi Hasegawa, Kenzo Fujimoto	4. 巻 16
2. 論文標題 Disassembly-driven Signal Turn-on Probes for Bimodal Detection of DNA with 19F NMR and Fluorescence	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organic & Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 7157-7162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8OB02218F	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 Siddhant Sethi, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto	4. 巻 23
2. 論文標題 Study of Photochemical Cytosine to Uracil Transition via Ultrafast Photo-Cross-Linking Using Vinylcarbazole Derivatives in Duplex DNA	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Molecules	6. 最初と最後の頁 828-937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules23040828	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 Shigetaka Nakamura, Yasuharu Takashima, Kenzo Fujimoto	4. 巻 16
2. 論文標題 Multiplexed detection of nucleic acids using 19F NMR chemical shift change based on DNA photo-cross-linking of 3-vinylcarbazole derivatives	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organic & Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 891-894
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7OB03008H	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 Shigetaka Nakamura, Ryou Nakajima, Kenzo Fujimoto	4. 巻 47
2. 論文標題 DNA photocrosslinking using 3-vinylcarbazole derivatives in two-color detection of methylcytosine	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry Letter	6. 最初と最後の頁 875-877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.180205	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 Kenzo Fujimoto, Shinobu Sasago, Junichi Mihara, Shigetaka Nakamura	4. 巻 20
2. 論文標題 DNA Photo-cross-linking Using Pyranocarbazole and Visible Light	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organic Letter	6. 最初と最後の頁 2802-2805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.8b00593	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 Siddhant Sethi, Nozomi Honda, Licheng Wan, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto	4. 巻 19
2. 論文標題 Ultra acceleration of Photochemical Cytosine Deamination by 5' phosphate ODN probe containing 3 Cyanovinylcarbazole at 5' end	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ChemBioChem	6. 最初と最後の頁 2257-2261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbic.201800384	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 Shigetaka Nakamura; Nobuharu Uehara; Takashi Hasegawa; Kenzo Fujimoto	4. 巻 46
2. 論文標題 Photo-triggered sequence-specific DNA transportation into liposomes using ultrafast DNA photo-cross-linking	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1839-1840
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.170835	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 Shigetaka Nakamura; Chinami Kano; Kenzo Fujimoto	4. 巻 46
2. 論文標題 Wash-free RNA FISH using a photoresponsive beacon probe via photochemical cross-linking	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1711-1713
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.170738	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 Maasa Yokomori; Osamu Gotoh; Yasufumi Murakami; Kenzo Fujimoto; Akira Suyama	4. 巻 539
2. 論文標題 A multiplex RNA quantification method to determine the absolute amounts of mRNA without reverse transcription	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Analytical Biochemistry	6. 最初と最後の頁 96-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ab.2017.10.006	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 Shigetaka Nakamura; Hirokazu Hashimoto; Satoshi Kobayashi; Kenzo Fujimoto	4. 巻 18
2. 論文標題 Photochemical acceleration of DNA strand displacement using ultrafast DNA photo-cross-linking	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ChemBioChem	6. 最初と最後の頁 1984-1989
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.170738	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 Shigetaka Nakamura; Hayato Kawabata; Kenzo Fujimoto	4. 巻 53
2. 論文標題 Double duplex invasion of DNA induced by ultrafast photo-cross-linking using 3-cyanovinylcarbazole toward for antigene method	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 7616-7619
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7CC01746D	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 Siddhant Sethi; Yasuharu Takashima; Shigetaka Nakamura; Kenzo Fujimoto	4. 巻 27
2. 論文標題 Effect of substitution of photo-cross-linker in photochemical cytosine to uracil transition in DNA	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Bioorganic Medicinal Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 3905-3908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmcl.2017.06.042	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 Shigetaka Nakamura; Yang Hui; Chihiro Hirata; Florian Kersaudy; Kenzo Fujimoto	4. 巻 15
2. 論文標題 Development of 19F-NMR chemical shift detection of DNA B-Z equilibrium using 19F-NMR	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Organic & Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 5109-5111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7OB00706J	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106件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 14件)

1. 発表者名 松永峻彦、三原純一、笹子しのぶ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 細胞内RNA操作に向けた可視光で操作可能な新規RNA光クロスリンカーの開発
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 市川優勝、上原敦晴、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光化学的に構築したDNAナノ構造がリボソーム表面に及ぼす影響
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 RYUKAN, Hideyuki、ISHIDA, Kenta、LI, Xue、NAKAMURA, Shigetaka、FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Development of novel photoresponsive artificial nucleic acid capable of photo-cross-linking with pyrimidine bases at different positions
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 平野歩、前田大輔、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 アンチジーン法に向けた光誘起型double duplex invasion DNA構造の構築
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 石野佳奈子、洪揚竣、三原純一、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速RNA光クロスリンカーを用いた遺伝子発現の光制御
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 中野雅元、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光化学的RNA編集に向けたシトシン脱アミノ化反応における反応部位周辺環境の影響解析
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 石田健太、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 対合塩基認識能を有する新規DNA光クロスリンカー開発
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 渡辺ななみ、橋本実沙季、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 複数の光架橋性オリゴDNAを用いたRNA FISH法の開発
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 WATANABE, Yasuha, NAKAMURA, Shigetaka, FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Photochemical regulation of DNAzyme activity using reversible DNA photo-cross-linking
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 中村重孝、Sethi Siddhant、万季成、藤本健造
2. 発表標題 ゲノム編集に向けた可逆的なDNA光架橋を用いたDNA鎖中シトシン誘導体の塩基変換
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 渡辺ななみ、橋本実沙季、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 高次構造を有する16sRNA検出に向けた新規光架橋型FISH法
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野雅元、siddhant Sethi、本田望、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 化学的塩基編集法における標的シトシン周辺環境が及ぼす影響
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松永峻彦、笹子しのぶ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可視光域で操作可能な超高速DNA光クロスリンカーの開発
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野歩、前田大輔、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光駆動型Double duplex invasion DNA構造構築に向けた光架橋抑制分子の検討
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 ズミラハリリ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光照射時のDNA情報を保存可能な光駆動型DNAメモリーの開発
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 龍官秀行、石田健太、李雪、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 従来と異なる位置で光架橋可能なDNA光クロスリンカーの合成と評価
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石野佳奈子、Hung Yung、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光架橋型アンチセンス核酸を用いたGFP-HeLa細胞におけるGFP遺伝子発現抑制
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野雅元、Siddhant Sethi、本田望、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 標的シトシンの周辺環境が光化学的 C to U 変換に及ぼす影響
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 万李成、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 シトシン誘導体を用いた光化学的シトシン脱アミノ化反応の評価
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺ななみ、橋本実紗季、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速RNA光架橋反応を用いた大腸菌16S RNAを標的としたRNA FISH法の開発
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石田健太、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 対合塩基認識能を有する新規光架橋型核酸の合成と評価
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡部康羽、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光可逆的DNA光架橋反応を用いたDNAzyme活性の光スイッチング
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Qiu Zhiyong、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 二本鎖DNAに光架橋可能な3-シアノピニルカルバゾールアミノ酸を含む核酸結合性GCN4ペプチドの開発
3. 学会等名 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石田健太、李雪、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 従来とは異なる位置で光架橋可能な新規光応答性人工核酸の開発
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 中野雅元、Siddhant Sethi、本田望、高嶋康晴、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光化学的ピンポイント塩基編集における標的シトシンの周辺塩基の影響
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 Wan Licheng、Siddhant Sethi、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 シトシン誘導体 5 位の置換基が光化学的RNA編集(C to U)に与える影響
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 渡辺ななみ、橋本実沙季、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可視光で架橋可能なピラノカルバゾールを用いた大腸菌16S rRNA FISH
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 渡部康羽、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可逆的光架橋反応を用いたDNAzyme活性のOFF-ONスイッチング
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 Qiu Zhiyong、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 核酸類に光架橋可能な3シアノピニルカルバゾール骨格を有する新規光応答性アミノ酸の開発
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 中村重孝、Siddhant Sethi、本田望、高嶋康晴、藤本健造
2. 発表標題 超高速光架橋反応を用いた部位特異的 RNA 編集(C to U)
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 Qiu Zhiyong、Shigetaka Nakamura、Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 DNA Photo-cross-linking of GCN4 Peptide Containing L-3-cyanovinylcarbazole Amino Acid to Duplex DNA
3. 学会等名 The Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuha Watanabe、Hung Yang、Shigetaka Nakamura、Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Photochemical Inhibition of GFP Protein Expression by Ultrafast RNA Photo-cross-linking in GFP-HeLa Cell
3. 学会等名 The Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shigetaka Nakamura、Misaki Hashimoto、Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 RNA fluorescence In situ hybridization using photo-cross-linkable beacon probes targeted to 16S rRNA in E. coli
3. 学会等名 The Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kenzo Fujimoto, Sethi siddhant, Nozomi Honda, Shigetaka Nakamura
2. 発表標題 Effect of Surrounding Environment of Target Cytosine in Pinpoint RNA Editing Using RNA Photo-cross-linking
3. 学会等名 The Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村重孝, Hong Yung-Chun, 三原純一, 藤本健造
2. 発表標題 光架橋型アンチセンス核酸を用いたGFP遺伝子発現抑制効果の評価
3. 学会等名 日本核酸医薬学会第5回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石田健太, 中野雅元, 本田望, Siddhant Sethi, 中村重孝, 藤本健造
2. 発表標題 標的シトシン周辺環境が光化学的RNA編集に与える影響
3. 学会等名 日本核酸医薬学会第5回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺ななみ, 橋本実沙季, 中村重孝, 藤本健造
2. 発表標題 超高速RNA光架橋反応を用いた大腸菌16S rRNAを標的とした生細胞内RNA FISH法の開発
3. 学会等名 日本核酸医薬学会第5回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野雅元、Siddhant Sethi、本田望、高嶋康晴、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 標的シトシン周辺環境が3-cyanovinylcarbazoleを用いた光化学的RNA編集に及ぼす影響
3. 学会等名 第21回日本RNA学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石田健太、Siddhant Sethi、本田望、中野雅元、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 標的シトシン周辺環境が光化学的RNA塩基変換に与える影響
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会第14回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村重孝、前田大輔、藤本健造
2. 発表標題 ゲノムDNA中のメチルシトシンを標的としたDNA光操作法の開発
3. 学会等名 第12回日本エピジェネティクス研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田大輔、笹子しのぶ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 ゲノム編集に向けた超高速DNA光架橋反応を用いたゲノム操作法の開発
3. 学会等名 日本ゲノム編集学会第3回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三原純一、洪揚竣、中村 重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速光架橋素子を含むオリゴDNAを用いたアンチセンス効果の光制御
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会 第13回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Qiu Zhiong、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 2 本鎖DNAに対して光架橋可能なGCN4 人工ペプチドの開発
3. 学会等名 核酸医薬学会第4回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田大輔、川端勇人、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 アンチジーン法に向けた超高速光応答性人工核酸プローブによる 2 本鎖DNA同時光架橋
3. 学会等名 核酸医薬学会第4回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村重孝、Siddhant Sethi、本田望、高嶋康晴、藤本健造
2. 発表標題 超高速核酸類光架橋反応を利用したC U変異反応開発
3. 学会等名 核酸医薬学会第4回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村重孝、前田大輔、藤本健造
2. 発表標題 ゲノムDNAの光操作に向けて：光をトリガーとしたDouble duplex invasion DNAの構築
3. 学会等名 第28回バイオ高分子シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田 大輔、川端 勇人、中村 重孝、藤本 健造
2. 発表標題 二本鎖 DNA に対する光架橋を可能とする核酸プローブの開発
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 中村重孝、上原敦晴、長谷川貴司、藤本健造
2. 発表標題 光照射をトリガーとしたリボソーム内部への配列選択的 DNA 輸送
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 Wang Chen、Yang Hui、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 トリフルオロメチル基を有するピリミジン塩基を用いた 19F NMR による B-Z 構造転移解析
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 QIU Zhiyong、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 3-シアノビニルカルバゾール基を有する光応答性アミノ酸の合成
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 山口翼、神保亮輔、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 カルバゾール誘導体を光増感剤として用いたチミンダイマーの光修復
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 三原純一、洪揚竣、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速RNA光架橋反応を用いた生細胞内アンチセンス効果の光制御
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 Junichi Mihara, Shinobu Sasago, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Development of visible light responsive nucleic acid for application of nucleic acid medicine
3. 学会等名 IKCOC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kenta Ishida, Li Xue, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Development of photo-cross-linkable ODN equipped with 3-cyanovinylcarbazole tethered by carbon linker based on click chemistry
3. 学会等名 The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsubasa Yamaguchi, Ryosuke Jinbo, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Photochemical repair of thymidine dimer in DNA using 3-vinylcarbazole derivatives as photosensitizer
3. 学会等名 The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigetaka Nakamura, Daisuke Maeda, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Photo-triggered double duplex invasion DNA using ultrafast photo-cross-linking
3. 学会等名 The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Misaki Hashimoto, Chinami Kano, Shigetaka Nakamura and Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Development of wash-free RNA FISH using photo-cross-linkable beacon probe containing 3-cyanovinylcarbazole
3. 学会等名 第41回分子生物学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 QIU Zhiyong, 中村重孝, 藤本健造
2. 発表標題 2本鎖DNAに光架橋する人工ペプチドの合成
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wang Chen, 中村重孝, 藤本健造
2. 発表標題 ユニークな末端構造を持つ二本鎖DNAを鋳型としたPCR効率の評価
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口翼, 稲継崇宏, 高村雅彦, 石丸勇雄, 向當綾子, 中村重孝, 藤本健造
2. 発表標題 トレオニノール骨格を有する新規DNA・RNAクロスリンカーの開発
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三原純一, 洪揚竣, 中村重孝, 藤本建造
2. 発表標題 UFCを用いた細胞内アンチセンス効果の制御
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上原敦晴、長谷川貴司、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光化学的DNAナノ構造構築によるリボソーム膜形態変化の誘起
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡部康羽、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可逆的光架橋反応を用いたDNAzyme活性の制御
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 橋本実沙季、狩野千波、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光架橋能を有するBeacon型プローブを用いた生細胞内RNA FISH法の開発
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田大輔、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光をトリガーとしたDouble duplex invasion DNA構造における自己光架橋抑制分子の検討
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石田健太、李雪、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 Click chemistryを用いた新規光架橋性オリゴ核酸の合成
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野雅元、中島涼、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 UFC(超高速光架橋反応)を用いたDNA鎖中メチルシトシンの定量解析
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡辺ななみ、松野仁志、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光照射をトリガーとした ATP 依存型核酸シグナル放出系の開発
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 万李成、Sethi Siddhant、本田 望、高嶋康晴、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光化学的シトシン脱アミノ化反応における標的シトシンの周辺塩基の影響
3. 学会等名 平成30年度 北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Qiu Zhiyong, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Development of photo-cross-linkable artificial peptide for DNA
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三原純一、笹子しのぶ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可視光応答性人工核酸の開発および生細胞内遺伝子発現制御への応用
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Maeda Daisuke, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Development of DNA photo-cross-linkable probe for photo-triggered double duplex DNA formation
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uehara Nobuharu, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Photo-triggered construction of DNA nanostructure on the surfaces of liposomes by using DNA photo-cross-linking
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hashimoto Misaki, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Development of RNA FISH in living cells using RNA photo-cross-linkable beacon probe
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Watanabe Yasuha, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Regulation of enzymatic activity of DNAzyme using DNA photo-cross-linking
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamaguchi Tsubasa, Inatsugi Takahiro, Takamura Masahiko, Ishimaru Isao, Koto Ayako, Nakamura Shigetaka, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Development of novel DNA photo-cross-linker with pyranocarbazole via D-threoninol
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石田健太・中村重孝・藤本健造
2. 発表標題 従来と異なる位置のピリミジンと架橋する新規DNA光架橋反応
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakamura Shigetaka, Takashima Yasuharu, Fujimoto Kenzo
2. 発表標題 Multiplexed detection of nucleic acids using 19F NMR chemical shift based on DNA photo-cross-linking of 3-vinylcarbazole derivatives.
3. 学会等名 第99回日本化学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 NAKAJIMA, Ryo; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, kenzo
2. 発表標題 Detection of 5-methylcytosine via DNA photo-cross-linking using 3-vinylcarbazole derivatives
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 SASAGO, Shinobu; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Development of novel DNA photo-cross-linker with visible light
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 HONDA, Nozomi; SETHI, Siddhant; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Effect of around the cytosine in photochemical C to U transition using reversible DNA photo-cross-linking in DNA strand
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 YAMAGUCHI, Tsubasa; KAWABATA, Hayato; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Study of 3-cyanovinylcarbazole mediated DNA photo-cross-linking by using uracil derivatives
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MIHARA, Junichi; HURUSAWA, Mirei; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Development of CpG DNA release system with X-ray irradiation
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 WATANABE, Yasuha; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Photochemical regulation of DNazyme activity using reversible DNA photo-cross-linking
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 UEHARA, Nobuharu; HASEGAWA, Takashi; NAKAMURA, Sigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Photo-triggered DNA transportation to inside of liposome via construction of DNA nanostructure on liposome surface
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MAEDA, Daisuke; KAWABATA, Hayato; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Photo-triggered double duplex DNA formation by ultrafast DNA photo-cross-linking
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 WANG, Chen; YANG, Hui; HIRATA, Chihiro; KERSAUDY, Florian; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 19F NMR analysis of DNA B-Z transition using ODN probe containing trifluoromethylcytidine and trifluoromethylthymidine
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 HASHIMOTO, Misaki; KANO, Chinami; NAKAMURA, Shigetaka; FUJIMOTO, Kenzo
2. 発表標題 Development of wash free RNA FISH using photo-cross-linkable beacon probe
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinobu Sasago, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Development of novel DNA photo-cross-linker for visible light-triggered cross-linking of DNA
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryo Nakajima, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Detection of 5-methylcytosine and cytosine in DNA via 3-vinylcarbazole analogs mediated DNA photo-cross-linking
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nozomi Honda, Yasuharu Takashima, Siddhant Sethi, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Effect of surrounding of target cytosine in photochemical cytosine-to-uracil transition with in photo-cross-linked DNA duplex
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Misaki Hashimoto, Chinami Kano, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 RNA FISH using ultrafast photo-cross-linkable beacon probe containing 3-caynovinylcabrazole
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daisuke Maeda, Hayato Kawabata, Yang Hung, Shigetake Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Photo-induced double duplex invasion of DNA using ultrafast photo-cross-linking for antigene technology
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigetaka Nakamura, Hung Yang, Chihiro Hirata, Florian Kersaudy, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Analysis of DNA B-Z transition by 19F NMR using fluorine labeled ODN probe
3. 学会等名 ISNAC2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 The effect of 5-substitution in pyrimidine base via DNA photo-cross-linking using 3-cyanovinylcabrazole
3. 学会等名 CBI Annual Meething 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村重孝、上原敦晴、長谷川貴司、藤本健造
2. 発表標題 光刺激によるリポソーム内部へのDNA輸送
3. 学会等名 細胞を作る研究会10.0
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笹子しのぶ、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 可視域で操作可能な新規DNA光架橋性核酸の合成
3. 学会等名 第11回バイオ関連シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松野仁志、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 ATP濃度依存的な光誘起型DNAシグナル放出機構の開発
3. 学会等名 第11回バイオ関連シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 神保亮輔、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 チミンダイマーの光修復を可能とする新規DNA操作法の開発
3. 学会等名 第11回バイオ関連シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島涼、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 ピニルカルバゾール誘導体による超高速DNA光架橋反応を用いたメチルシトシンの検出
3. 学会等名 第11回バイオ関連シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田望、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 DNA鎖中での光化学的C U変換に置けるシトシン対合塩基の影響
3. 学会等名 第11回バイオ関連シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Siddhant Sethi, Yasuharu Takashima, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Non-enzymatic approach towards cytosine deamination using 3-cyanovinylcarbazole assisted photo-cross-linking
3. 学会等名 第19回日本RNA学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zhiyong Qiu, 狩野千波、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速光架橋性ビーコン型プローブを用いたwash-free RNA FISH法の開発
3. 学会等名 第19回日本RNA学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zhiyong Qiu, 狩野千波、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 光架橋能を有するビーコン型ODNプローブを用いたwash-free RNA FISHの開発
3. 学会等名 日本医薬学会 第3回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yang, Hung, Shigetaka Nakamura, Kenzo Fujimoto
2. 発表標題 Photoinduced double duplex formation mediated by ultrafast DNA photo-cross-linking for antigene method
3. 学会等名 日本医薬学会 第3回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zhiyong Qiu, 狩野千波、中村重孝、藤本健造
2. 発表標題 超高速光架橋性ビーコン型プローブを用いたRNA FISH法の開発
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会 第12回年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計6件

産業財産権の名称 光反応性人工アミノ酸、及び光架橋性人工ポリペプチド	発明者 藤本健造、中村重孝	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-72685	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 二本鎖形成によって19Fケミカルシフトの変化を生じさせる方法	発明者 藤本健造	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-19115	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 光応答性ヌクレオチドアナログの製造方法	発明者 藤本健造	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-14890	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 薬剤内包リボソームの製造方法	発明者 藤本健造、中村重孝	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-144955	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 可視光域で光架橋可能な光応答性ヌクレオチドアナログ	発明者 藤本健造、中村重孝	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-144897	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 光応答性ヌクレオチドアナログ	発明者 藤本健造、石田健太	権利者 北陸先端科学技術大学院大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-140348	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
研究 分 担 者	坂本 隆 (SAKAMOTO TAKASHI) (80423078)	和歌山大学・システム工学部・准教授 (14701)	