

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03933

研究課題名(和文) 直交性人工核酸を用いた、誤作動の無いロバストなシグナル増幅回路の設計

研究課題名(英文) Design of robust and error-free signal-amplification circuit with orthogonal artificial nucleic acids

研究代表者

浅沼 浩之 (Asanuma, Hiroyuki)

名古屋大学・予防早期医療創成センター・教授

研究者番号：20282577

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,600,000円

研究成果の概要(和文)：D-aTNAは、天然のDNAやRNAとは二重鎖を形成しない。それに対し、我々が開発した人工核酸SNAは、これら3つの核酸と配列特異的に二重鎖を組むことができる。そこでこれらの関係を利用し、SNAをインターフェースに使用して、天然のRNA入力で、これと直交するD-aTNAのみで構成されるシグナル増幅回路が起動するシステムを構築した。こうして入力RNAとクロストークしない直交核酸でシグナル増幅回路を設計・構築し、ヌクレアーゼおよび夾雑DNAやRNAの存在する環境下でも微量のマイクロRNA(miR21)をロバストに検出可能なシグナル増幅回路を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究が実現したことで、細胞内で微量のRNAをロバストに検出可能な新たな蛍光プローブの設計が可能になり、miRNAを標的とした病理診断など診断薬の開発が期待できる。またこれまでの核酸の直交性の概念は天然のDNAあるいはRNAの配列特異性だけに留まっていたが、人工核酸が加わったことで天然および人工核酸間での二重鎖形成能に基づく直交性へと、直交性の概念が大きく拡張された。

研究成果の概要(英文)：We have previously developed our original artificial nucleic acid, D-aTNA, which cross-pairs with neither natural D-DNA nor D-RNA. In contrast to D-aTNA, our SNA can cross-pair with D-aTNA, D-DNA, and D-RNA. With these artificial nucleic acids, a new signal amplification system was designed by combining D-aTNA amplification circuit with SNA interface. The D-aTNA amplification circuit can be triggered by natural D-RNA that is orthogonal to D-aTNA because interface SNA can convert input D-RNA into D-aTNA output. By using this system, we have successfully developed robust signal amplification system that can detect small amount of microRNA (miR21) in the presence of contaminating DNA and RNA.

研究分野：核酸化学

キーワード：DNA RNA D-aTNA Orthogonality miRNA Amplification circuit SNA fluorescent probe

1. 研究開始当初の背景

直交性 (orthogonality) とは、互いに干渉 (相互作用) しない一連の要素群の関係を示す。核酸化学分野でも、DNA コンピューティングという概念が一般化してから、DNA や RNA の配列特異性を直交性と表現するようになった。そして配列の異なる DNA が高い直交性 (=高い配列特異性) を持つことを利用して、様々な論理回路が設計されてきた。DNA を用いた論理回路の直接的な応用は、DNA や RNA の微量検出を可能にするシグナル増幅回路である。例えば Winfree らは Seesaw gate と呼ばれる単純な演算回路を設計し¹⁾、1 分子の DNA 入力により鎖交換反応を通じて DNA が複数分子出力されることを示した。より実用性のある蛍光シグナル増幅を実現した例としては、後述する複数のヘアピン型 DNA を組み合わせた Pierce らの Hybridization Chain Reaction(HCR)が知られている²⁾。HCR を実際に使用することで、微量のマイクロ RNA(miRNA) を蛍光増幅で検出可能なことが報告されている³⁾。

このように DNA コンピューティングの概念を活用した増幅回路は、モレキュラービーコンのような従来の 1 分子入力→1 分子出力型の蛍光検出プローブより標的の高感度検出が可能のため、盛んに研究されている。しかし DNA で設計された全ての増幅回路は本質的に夾雑物に敏感で、誤作動を起こしやすいという問題があった。例えば上記の HCR では 2 種類のヘアピン型 DNA で構成されており (図 1 参照)、DNA 入力で鎖交換反応を通じて片方のヘアピンが開くと、これがトリガーになりもう一方のヘアピンが開き、カスケード的に反応が進行することで蛍光シグナルが増幅される。しかしヘアピンを開き得る DNA は標的以外にも 3 種類存在し (図 1 の四角で囲った部分参照)、どれが入力しても増幅回路は起動してしまう。また増幅回路の高機能化のためヘアピンの種類を増やすほど起動可能な DNA の数は増えることになり、さらに夾雑物による誤作動の危険性が高まる。一方逆に、オーバーハング部分に相補的な夾雑物が存在すると鎖交換反応を阻害するため、増幅回路が起動しなくなる。そこで夾雑物の影響を本質的に受けない (ロバストな) 増幅回路を実現するための、新たなコンセプトの DNA コンピューティングが求められていた。

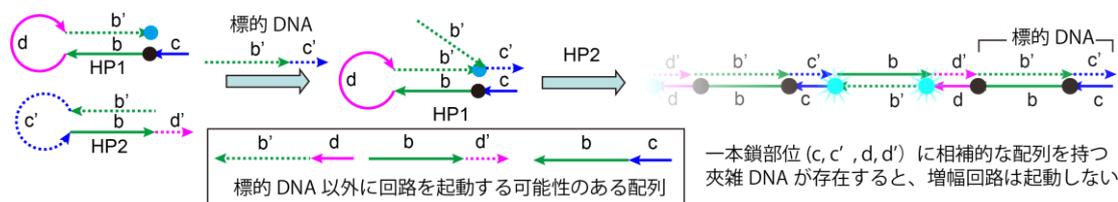


図 1 天然の DNA のみで構成されるシグナル増幅回路(HCR)の問題点

2. 研究の目的

本研究では、天然の D-DNA (D-RNA) と直交する人工核酸 D-aTNA を用いて増幅回路を設計し、しかも天然の D-RNA 入力で作動するという、新たな概念の DNA コンピューティングに基づいたシグナル増幅を目的とする (各種 (人工) 核酸は図 2 参照)。天然の D-RNA と直交している人工核酸のみで設計されたシグナル増幅回路は、細胞や血清中に含まれる夾雑 D-DNA(D-RNA)に対して一切応答することは無い。また D-aTNA 増幅回路を起動させる D-aTNA は、後述する様にインターフェース SNA から出力される。この D-aTNA は一種類の D-RNA 入力で出力するように設計されているので、(1)で述べたような標的以外の 3 種類の D-RNA で誤作動する可能性は無い。しかもインターフェースおよび増幅回路は全て非天然の人工核酸で構成されているので、ヌクレアーゼが含まれている細胞抽出液や血清のような実サンプルでも分解されることなく安定な作動が期待できる。このように、D-DNA で設計されていた従来の増幅回路の欠点全てを克服した、実用性の高い増幅回路を設計する。

エナンチオマーの L-DNA は相補的な配列を持つ L-DNA とは二重鎖形成するが、D-DNA とはいかなる配列でも二重鎖を形成することは無い。同様の関係は、本申請者らが開発した人工核酸 D-aTNA にも当てはまり、D-aTNA は相補的な D-aTNA 鎖とは安定な二重鎖を形成するが、D-DNA とは二重鎖を形成しない⁴⁾。したがって D-DNA のみで設計した論理回路は、全く同じ配列を持つ L-DNA あるいは D-aTNA の論理回路と完全に直交しており、同一空間に存在してもクロストークしない。一方

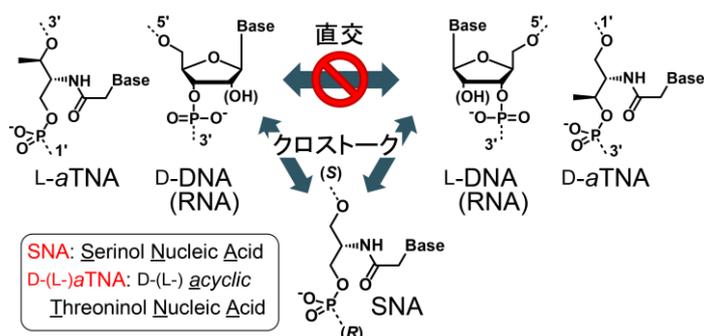


図 2 各種 (人工) 核酸の直交関係

我々が開発したもう一つの人工核酸 SNA は (図 2 参照)、互いに直交している D-DNA(RNA)と L-DNA(RNA)、D-aTNA いずれとも二重鎖形成 (クロストーク) できる (図 2 参照)⁵⁾。したがって SNA をインターフェースに用いれば両者のクロストークが可能となる。この関係は数の概念を拡張した、実数と虚数の関係に類似している。複素平面で実数軸と虚数軸は直交しており、0 以外で二つの軸が交差することは無い。天然の D-DNA(RNA)が“実数核酸; x ”ならば、L-DNA(RNA)と D-aTNA は“虚数核酸; yi ”と見なすことができ、いかなる配列でも実数核酸と虚数核酸が二重鎖形成することは無い。それに対して両者と二重鎖形成可能な SNA は両方の要素を持つ“複素核酸; $x+yi$ ”であり、実数核酸と虚数核酸いずれとも二重鎖形成できる。これまで直交性の概念は実数核酸の D-DNA のみで設計した配列の異なるオリゴマーにとどまっていたが、虚数核酸への拡張により DNA コンピューティングの新たな展開が期待できる。

3. 研究の方法

本研究では、D-RNA を入力すると D-aTNA を出力するインターフェース SNA と、D-aTNA 入力で蛍光シグナルを増幅する D-aTNA 増幅回路を設計する。この二つを組み合わせることで D-RNA と D-aTNA をクロストークさせ、D-RNA 入力でも D-aTNA 増幅回路が作動して蛍光増幅するシステムを設計する。標的としては、HeLa 細胞などガン細胞で発現しており、重篤な疾患と関連しているマイクロ RNA の一種である miR-21 を選択した。

また D-aTNA と同様に D-DNA と直交している L-DNA でも、同様の原理で増幅回路が設計できる。そこで D-RNA 入力でも L-DNA を出力する SNA インターフェースと L-DNA のみで HCR 増幅回路を設計し、D-aTNA の HCR 増幅回路との比較も行った。

4. 研究成果

(1) RNA 入力でも D-aTNA を出力するインターフェース回路の設計

まずは RNA 入力でも、D-aTNA を出力するインターフェース回路を設計する。具体的には、miR-21 を便宜的に a', b', c' の 3 つの領域に分け (図 3 上)、インターフェース SNA (Int-SNA) は、miR-21 に対して相補的になるよう配列を設計した。図 3 で a と a', b と b', c と c', d と d' は互いに相補的な配列を示しており、矢印が逆方向になるように二重鎖を形成する。さらにこの Int-SNA の b と c の領域と相補的な b'c' を持つ D-aTNA を Input とする。この Input と Int-SNA をあらかじめ二重鎖形成させておく。ここに miR-21 が入力すると、a の部位を足がかりとする鎖交換 (toehold exchange) 反応がトリガーとなって miR21 が Int-SNA と二重鎖形成し、D-aTNA のみで構成される Input が一本鎖状態で出力される⁷⁾。様々な配列を試して最適化された Int-SNA と Input(D-aTNA)の配列を図 3 下に示す。

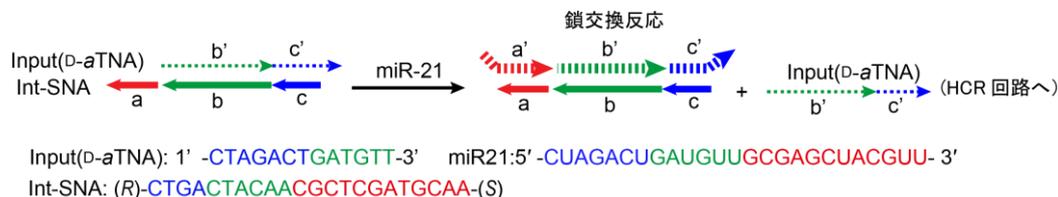


図 3 miR21 入力でも Input (D-aTNA) を出力するインターフェース SNA の配列設計

(2) D-aTNA 増幅回路の設計

ここでは Pierce らが報告した HCR 増幅回路を D-aTNA 用にアレンジした。HCR 増幅回路は、二種類のヘアピン型 D-aTNA (HP1 と HP2) を必要とする。HP1 と HP2 でステム配列は共通しており (配列 b)、互いのループ部位がオーバーハング部位と相補的になるよう設計した。ここで HP2 のステムの末端部分に、インステム・モレキュラービーコンと同様の原理で蛍光色素と消光色素の核酸アナログが対になるように導入した⁶⁾。HP2 はヘアピンが開いた状態では蛍光色素が消光色素でクエンチされているので蛍光を出さない上、これら HP1 と HP2 を混合してもヘアピンは開かない。しかし HP1 と HP2 が共存する溶液中に Input(D-aTNA)が入力すると、オー

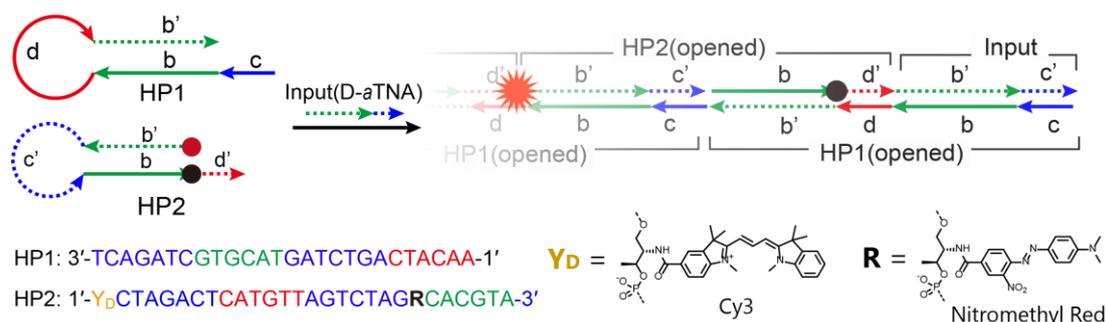


図 4 D-aTNA のみで構成する HCR 型シグナル増幅回路と、設計した配列

バーハングからステムにかけて相補的な配列を持つ HP1 が **toehold exchange** 反応を経て二重鎖形成する。HP1 が開くと **b'** と **d** に対応する配列が一本鎖として露出する。この部分は HP2 のオーバーハングからステムにかけて相補的な配列なので、**toehold exchange** 反応を経て HP2 と二重鎖形成する。ここで HP2 が開くのと同時に蛍光色素と消光色素が離れるため蛍光を発するようになる。さらに **Input(D-aTNA)** と同じ配列が HP2 から一本鎖として露出するので、再び HP1 と **toehold exchange** 反応を経て二重鎖形成する。このように **Input (D-aTNA)** をトリガーにして HP1 と HP2 が連鎖的に反応してワイヤー状の二重鎖が形成され、連鎖反応した HP2 の分子数に対応する蛍光を発する。

種々の配列で検討を行った結果、図 4 下に示す配列において 37°C で高効率に反応が進行することが示された。実際に **Input (D-aTNA)** を添加した場合の蛍光増幅を図 5a に示す。このように等量依存的に蛍光増大が観察され、HP1 に対して 0.1 等量の **Input** の添加で 7 倍のシグナル増幅が観測された。この HCR 増幅回路を 10% のウシ胎児血清中で行っても、**D-aTNA** で設計された HCR はヌクレアーゼ等で分解されることなく、リン酸バッファー中と同様の増幅が観測された (図 5b)。また **D-aTNA** で設計された増幅回路は夾雑 DNA や RNA が共存していても動作することが既に明らかになっている⁷⁾。このように天然の DNA や RNA と直交している人工核酸 **D-aTNA** を使用することでロバストな増幅回路が設計可能なことが明らかとなった。

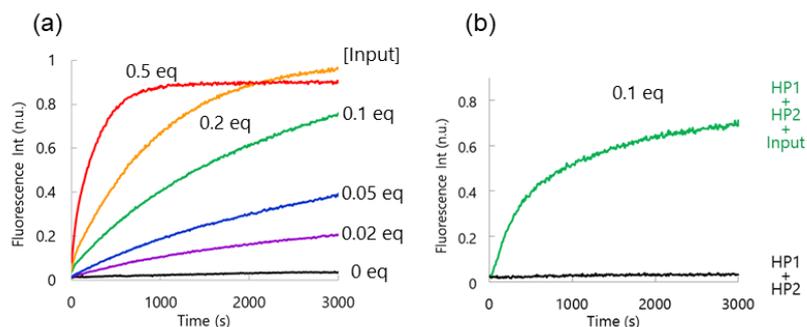


図 5 (a) リン酸バッファー中での HCR 増幅回路への **Input** 等量依存的蛍光増幅と、(b) 10% FBS 中での 0.1 等量の **Input** 添加に伴う蛍光増幅
 実験条件 : Ex : 546.0 nm, Em : 570.0 nm [Input] = 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 nM, [HP1] = [HP2] = 100 nM, 37 °C, (a): [NaCl] = 100 mM, pH 7.0 (10 mM phosphate buffer), (b) 10% FBS 中

(3) miR21 添加による SNA インターフェースを介した **D-aTNA** 増幅回路の起動

次に、SNA インターフェースを用いて標的の miR21 添加で **Input(D-aTNA)** が放出される系を図 6a の様に構築し、これを HCR 回路と接続して蛍光強度の経時変化を観測した。その結果図 6b に示すように、標的 RNA 非存在下では蛍光が増幅しなかったのに対し、miR21 存在下では 50°C でプレインキュベーションすることで蛍光強度が大幅に増幅し、標的 RNA の高感度検出を実現した。

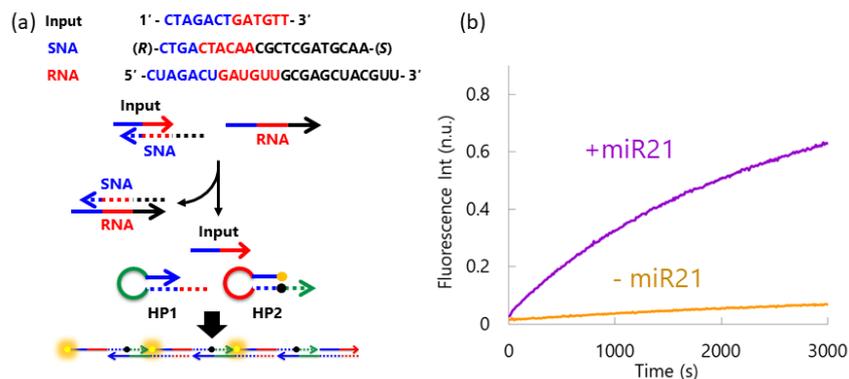


図 6 (a) SNA インターフェースを使用した miR21→**Input(D-aTNA)**変換と、**Input** による HCR 回路起動の模式図と、(b) miR21 添加に伴う蛍光増幅
 実験条件 : [Input] = 10 nM, [HP1] = 100 nM, [HP2] = 100 nM, [SNA] = 15 nM, [miR21] = 15 nM, 37 °C. **Input(D-aTNA)**/Int-SNA と RNA は 50 °C で 5 分間プレインキュベートした。

(4) L-DNA を使用した HCR 増幅回路の設計

本研究者らが開発した 3 種類の非環状型人工核酸 (**D-aTNA**, **L-aTNA**, **SNA**) および **D-DNA(D-RNA)** と **L-DNA(L-RNA)** は、らせんの巻きに基づく図 2 のような直交関係を持つ。**D-aTNA** と同

様に天然の D-DNA と直交している L-DNA を使用しても、SNA インターフェースを介せば D-RNA 入力で L-DNA 増幅回路の起動が期待できる。D-aTNA で設計したインターフェースでは SNA と D-aTNA を別々の鎖に分けたが (図 3)、SNA と L-DNA のモル比を正確に 1:1 にするため、図 7a のように分子ビーコンのように同一鎖内で SNA と L-DNA が二重鎖形成するような SNA インターフェースを設計した。次に L-DNA で二つのヘアピン(HP1 と HP2)の配列を最適化し、Input (L-DNA) の入力で Toehold Exchange Reaction を介したカスケード反応で HP1 と HP2 が連鎖的に反応して蛍光シグナルが増幅されるような HCR 型増幅回路を調製した。

SNA インターフェースと HCR 増幅回路を共存させた条件で、miR21 を添加することで迅速な蛍光増大が観察されたものの (図 7b マゼンタ色)、HCR 回路に SNA インターフェースを接続しただけでもリークに基づく蛍光増大が観察された (図 7b 黄色)。このリークはバックグラウンド蛍光となるため、シグナル/バックグラウンド比を大きく下がってしまった。すなわち本申請者らの開発した人工核酸 D-aTNA を使用した HCR 増幅回路と SNA インターフェースを組み合わせた方が、リークが殆ど無いためシグナル増幅回路として優れていることが判明した。

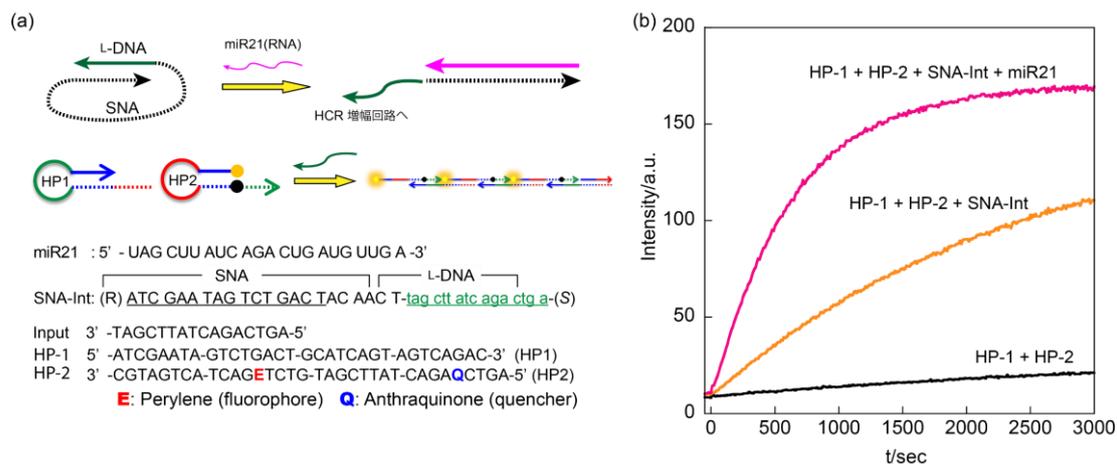


図 7 (a) L-DNA を用いた SNA-インターフェースと HCR 型増幅回路の設計
(b) HCR 回路のみ (HP-1+HP-2;黒色)、HCR との接続 (HP-1 + HP-2 + SNA-Int:黄色)、および miR21 入力 (HP-1 + HP-2 + SNA-Int + miR21;マゼンタ色) による蛍光増大
[HP] = [I-16] = [miR21] = 100 nM, 10 mM phosphate buffer (pH 7.0), 20 °C.

(参考文献)

- 1) D.Y. Zhang and E. Winfree, *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 17303-17314.
- 2) R.M. Dirks and N. A. Pierce, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **2004**, *101*, 15275-15278.
- 3) H.M. Choi, J.Y. Chang, L.A. Trinh, J.E. Padilla, S.E. Fraser, and N.A. Pierce, *Nat. Biotechnol.* **2010**, *28*, 1208-1212.
- 4) H. Asanuma, T. Toda, K. Murayama, X.G. Liang, and H. Kashida, *J. Am. Chem. Soc.*, **2010**, *132*, 14702-14703.
- 5) H. Kashida, K. Murayama, T. Toda, and H. Asanuma, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2011**, *50*, 1285-1288.
- 6) H. Kashida, T. Takatsu, T. Fujii, Y. Sekiguchi, X.G. Liang, K. Niwa, T. Takase, Y. Yoshida, and H. Asanuma, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2009**, *48*, 7044-7047.
- 7) K. Murayama, R. Nagao, and H. Asanuma, *ChemistrySelect*, **2017**, *2(20)*, 5624-5627.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kashida Hiromu, Kokubo Yuta, Makino Koki, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 17
2. 論文標題 Selective binding of nucleosides to gapped DNA duplex revealed by orientation and distance dependence of FRET	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic & Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 6786 ~ 6789
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9OB00946A	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 Murayama Keiji, Yamano Yuuhei, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 141
2. 論文標題 8-Pyrenylvinyl Adenine Controls Reversible Duplex Formation between Serinol Nucleic Acid and RNA by [2 + 2] Photocycloaddition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 9485 ~ 9489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b03267	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 Murayama Keiji, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 21
2. 論文標題 A Quencher Free Linear Probe from Serinol Nucleic Acid with a Fluorescent Uracil Analogue	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemBioChem	6. 最初と最後の頁 120 ~ 128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbic.201900498	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 Kamiya Yukiko, Sato Fuminori, Murayama Keiji, Kodama Atsuji, Uchiyama Susumu, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 15
2. 論文標題 Incorporation of Pseudo complementary Bases 2,6 Diaminopurine and 2 Thiouracil into Serinol Nucleic Acid (SNA) to Promote SNA/RNA Hybridization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry ? An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1266 ~ 1271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201901728	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 Kashida Hiromu, Azuma Hidenori, Maruyama Ryoko, Araki Yasuyuki, Wada Takehiko, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Efficient Light Harvesting Antennae Resulting from the Dense Organization of Dyes into DNA Junctions through Threoninol	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202004221	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 Yanglingzhi, Murayama Keiji, Kashida Hiromu, Kamiya Yukiko, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 A triplex-forming linear probe for sequence-specific detection of duplex DNA with high sensitivity and affinity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0cc01865a	査読の有無 無
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 Kashida Hiromu, Hattori Yuhei, Tazoe Kaho, Inoue Tadashi, Nishikawa Keiji, Ishii Kentaro, Uchiyama Susumu, Yamashita Hayato, Abe Masayuki, Kamiya Yukiko, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 140
2. 論文標題 Bifacial Nucleobases for Hexaplex Formation in Aqueous Solution	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 8456 ~ 8462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b02807	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 Kashida Hiromu, Kawai Hayato, Maruyama Ryoko, Kokubo Yuta, Araki Yasuyuki, Wada Takehiko, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 1
2. 論文標題 Quantitative evaluation of energy migration between identical chromophores enabled by breaking symmetry	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Communications Chemistry	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) 10.1038/s42004-018-0093-0	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 Cheng Bohao, Kashida Hiromu, Shimada Naohiko, Maruyama Atsushi, Asanuma Hiroyuki	4. 巻 55
2. 論文標題 Photo-regulatable DNA isothermal amplification by template-mediated ligation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 1080 ~ 1083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8cc09218d	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 Miyoshi Yuichi, Ohtsuki Takashi, Kashida Hiromu, Asanuma Hiroyuki, Watanabe Kazunori	4. 巻 14
2. 論文標題 In-stem molecular beacon targeted to a 5'-region of tRNA inclusive of the D arm that detects mature tRNA with high sensitivity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0211505	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 An Ran, Kawai Hayato, Asanuma Hiroyuki, Komiyama Makoto, Liang Xingguo	4. 巻 144
2. 論文標題 Isothermal double-cycle catalytic system using DNAzyme and RNase H for the highly selective one-pot detection of oligonucleotides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Analyst	6. 最初と最後の頁 2773 ~ 2779
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8an02520g	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 ?kugor Marko, Valero Juli?n, Murayama Keiji, Centola Mathias, Asanuma Hiroyuki, Famulok Michael	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Orthogonally Photocontrolled Non-Autonomous DNA Walker	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201901272	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 Asanuma Hiroyuki、Ishikawa Teruchika、Murayama Keiji、Liang Xingguo、Yamano Yuuhei	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 cis on/trans off of DNA hybridization with alkylthio azobenzene on L threoninol responding to visible light	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemPhotoChem	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cptc.201900060	査読の有無 無
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100件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 村山恵司, 重松勇貴, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸オリゴマーを利用した多機能性超分子ハイドロゲルの開発
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 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Azobenzene-tethered DNA for photo-triggered nanocapsule for drug release
3. 学会等名 World Chemistry Conference and Exhibition 2019 (WCCE-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸が拓く新たなバイオテクノロジー
3. 学会等名 ワークショップ「核酸化学の開く未来」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Design of functional oligonucleotide with acyclic scaffold
3. 学会等名 Shenyang Pharmaceutical Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神谷由紀子, 佐武真有, 伊藤杏奈, 浅沼浩之
2. 発表標題 色素対導入型siRNAを用いたRISCの可視化解析
3. 学会等名 第5回日本核酸医薬学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤史経, 神元 寛, 堂下裕香, 村山恵司, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸と修飾塩基を用いたAnti-miRNA oligonucleotideの開発
3. 学会等名 第5回日本核酸医薬学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma, Keiji Murayama, Yukiko Kamiya, Hiromu Kashida
2. 発表標題 Design of Functional oligonucleotides with acyclic serinol derivatives
3. 学会等名 Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (CISNAC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yukiko Kamiya, Fuminori Sato, Jumpei Ariyoshi, Hiroshi Kamimoto, Yuka Donoshita, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Design of siRNA and anti-miRNA oligonucleotide by using acyclic nucleic acid
3. 学会等名 Commemorative International Symposium of the Japan Society of Nucleic Acids Chemistry (CISNAC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村山恵司, 重松勇貴, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸オリゴマーを利用した機能性ハイドロゲルの開発
3. 学会等名 第29回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 光応答性修飾核酸塩基の導入による機能性SNAの開発
3. 学会等名 第29回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東 秀憲, 榎田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 DNA junctionを利用した高効率光捕集系の開発
3. 学会等名 第29回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤史経, 神元 寛, 堂下裕香, 村山恵司, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸と修飾塩基を用いたanti-miRNA oligonucleotideの設計
3. 学会等名 第29回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 DNA and XNA nanomachines powered by light irradiation
3. 学会等名 10th NTTH Joint Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 DNA nanocapsule for photo-triggered drug release
3. 学会等名 2019 International Research Forum on Biology and Medical Science (IRFBMS 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光変化する核酸蛍光ラベル化剤の開発
3. 学会等名 第169回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 曾根務史, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸SNAを用いたRNA/L-DNAシグナル変換と直交性シグナル増幅回路の構築
3. 学会等名 第169回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東 秀憲, 榎田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 DNA junctionに多数の蛍光色素を集積した高効率光捕集系の開発
3. 学会等名 第169回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村山恵司, 栗木琢実, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸aTNAの高速かつ高効率な鋳型特異的ケミカルライゲーション法の開発
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 神谷由紀子, 横田徳子, 津田弘貴, 浅沼浩之
2. 発表標題 光クロスリンク法によるDicerとRNAの相互作用部位の検出
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 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 修飾核酸塩基8-ピレニルピニルアデニンを用いた人工核酸SNAの光制御
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 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 キラル分子検出に向けた人工核酸によるキラル増幅系の構築
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 劉 澤華, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 T790M変異を検出可能なSNAモレキュラービーコンの設計
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 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 生体分子の網羅的イメージングを可能とする蛍光バーコードの開発
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 曾根務史, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸SNAを利用したRNA/L-DNAシグナル変換と直交性シグナル増幅回路の構築
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 陳楊凌志, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 インターカレートを介した三重鎖形成型リニアプローブによるDNAの検出
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 佐藤史経, 神元 寛, 堂下裕香, 有吉純平, 村山恵司, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸と修飾塩基を用いたAnti-miRNA oligonucleotideの高活性化
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 水野智成, 神谷由紀子, 國料俊男, 浅沼浩之
2. 発表標題 癌遺伝子を標的としたSNAおよびL-aTNA導入型siRNA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 東 秀憲, 榎田 啓, 丸山諒子, 浅沼浩之
2. 発表標題 多分岐DNAに多数の蛍光色素を集積した高効率光捕集系の開発
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 Yuuhei Yamano, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 "Functional control of serinol nucleic acid (SNA) using photo-crosslink type nucleobase: 8-pyrenylvinyladenine
3. 学会等名 2019年光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西川慧史, 榎田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 キラル分子に応答し顕著なキロプティカル特性を生じる核酸ナノ構造体の設計
3. 学会等名 2019年光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東 秀憲, 丸山諒子, 榎田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光色素多数導入 DNA を用いた高効率光捕集アンテナの開発
3. 学会等名 2019年光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村山恵司, 重松勇貴, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸オリゴマーを架橋点とする機能性超分子ハイドロゲルの開発
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 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 8-ビレニルピニルアデニンの可逆的[2+2]光環化反応を利用した人工核酸SNAの光制御
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 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 核酸のナノ構造体形成を利用したキラル増幅系の構築
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 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 核酸の鎖交換反応を利用した蛍光変化する蛍光ラベル化剤の開発
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 Yukiko Kamiya, Jumpei Ariyoshi, Hiroshi Kamimoto, Yuka Donoshita, Junya Takai, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 SNA modification on siRNA and anti-miRNA oligonucleotide for improvement of their performance
3. 学会等名 15th Annual Meeting Of The OTS (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiji Murayama, Hiromu Kashida, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Artificial Nucleic Acids Composed of Acyclic Backbone for Fluorescent Probe and Antisense Reagent
3. 学会等名 15th Annual Meeting Of The OTS (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 光架橋型修飾Adenineを用いた人工核酸SNAの光制御
3. 学会等名 第50回中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Acyclic XNAs of controlled orthogonality towards DNA and RNA
3. 学会等名 The Fourth A3 Roundtable Meeting on Asia Chemical Probe Research Hub (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Photoresponsive XNAs for the photo-switching of bio- and nano-functions
3. 学会等名 China-Japan Joint Interdisciplinary Symposium on Molecular Magnetic Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村山恵司, 飯塚洋平, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸L-aTNAを基にした新たな非環状型人工核酸の合成
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 横山純也, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 主鎖骨格に末端アルキンを導入した新規非環状型人工核酸の開発
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 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸SNAの様々な波長での光制御を目指した新規修飾アデニンの開発
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 Zehua Liu, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 A Biofunctional SNA Molecular Beacon for Detecting T790M Point Mutation
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 Yanglingzhi Chen, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 A Biofunctional SNA Molecular Beacon for Detecting T790M Point Mutation
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 神谷由紀子, 佐藤匡史, 兒玉篤治, 鈴木達哉, 内山 進, 加藤晃一, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸とRNAの結晶構造解析
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 東 秀憲, 櫻田 啓, 荒木保幸, 和田健彦, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光色素多数導入多分岐DNAを用いた光捕集アンテナの開発
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 櫻田 啓, 伊藤有香, 西川慧史, 角田貴洋, 生越友樹, 浅沼浩之
2. 発表標題 高輝度CPL発現を指向したDNA骨格導入ピレン会合体の開発
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 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光色が逐次変化する核酸蛍光バーコードの開発
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 西川慧史, 宮川俊樹, 服部悠平, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸の高次構造形成によるキラル増幅系の構築
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 重松勇貴, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 液相大量合成法を用いた色素オリゴマー導入機能性ハイドロゲルの調製
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 有村 優, 大威英晃, 加藤憲司郎, 梁 興国, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 可視光型アゾベンゼン導入DNAzymeによるタンパク質発現の光制御
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 可逆的[2+2]環化付加反応を利用したSNA二重鎖の光制御
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸による分子演算の拡張と核酸医薬への展開
3. 学会等名 情報計算化学生物学会 (CBI学会) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 DNA nanomachine and nanoarchitecture powered by light-irradiation
3. 学会等名 The International Conference of Layers, Films and Membranes for Green, Environmental and Biomedical Sciences (LFM2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅沼浩之
2. 発表標題 医療応用を目指した核酸の機能的再インストール
3. 学会等名 第29回万有仙台シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅沼浩之, 神谷由紀子, 村山恵司, 櫻田 啓
2. 発表標題 医療応用を目指した非環状人工核酸の設計
3. 学会等名 日本核酸医薬学会第4回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Design of novel fluorescent probe with fluorescent nucleobase on artificial acyclic nucleic acid
3. 学会等名 International Symposium on Photochemistry (27th PhotoIUPAC)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 重松勇貴, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 色素オリゴマーを用いた新規刺激応答性ハイドロゲルの調製
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 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 核酸の鎖交換反応を利用した蛍光バーコードの開発
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 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸の塩基対形成を利用したキラル増幅
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 神谷由紀子, 竹山雄貴, 浅沼浩之
2. 発表標題 SNA導入siRNAの活性発現機構の解明を目指した相互作用解析
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 村山恵司, 栗木琢実, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状型人工核酸aTNAの鑄型特異的ケミカルライゲーション法の開発
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 重松勇貴, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 色素オリゴマーの自己会合を利用した新規機能性ハイドロゲルの調製
3. 学会等名 第165回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 多分子同時イメージングを目指した核酸蛍光バーコードの開発
3. 学会等名 第165回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 核酸を用いた水溶液中におけるキラル増幅
3. 学会等名 第165回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小久保祐汰, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 FRETを用いたギャップDNA - ヌクレオシド複合体の構造解析
3. 学会等名 第165回東海高分子研究会講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiji Murayama, Yuuhei Yamano, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Conversion of light energy into mechanical force by using nucleic acids tethering photo-responsive molecules
3. 学会等名 The 79th Okazaki Conference Synthetic, Biological, and Hybrid Molecular Engines (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Azobenzene-Tethered DNA for Photo-Driven Nanomachine
3. 学会等名 XIX NOST-Organic Chemistry Conference (XIX-NOST-OCC), (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村山恵司, 山野雄平, 浅沼浩之
2. 発表標題 修飾核酸塩基導入による人工核酸SNAの高機能化
3. 学会等名 第6回バイオ関連化学シンポジウム若手フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 多分子同時検出を可能とする核酸蛍光バーコードの開発
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 小久保祐汰, 榎田啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 FRET を用いたギャップ DNA - ヌクレオシド挿入反応の解析
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 有村 優, 大威英晃, 加藤憲司郎, 梁 興国, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 タンパク質発現の光制御を目指した可視光応答性 DNAzyme 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 重松勇貴, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 色素オリゴマーを用いた新規刺激応答性超分子ハイドロゲルの調整
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 村山恵司, 山野雄平, 浅沼浩之
2. 発表標題 光架橋型修飾核酸塩基導入による非環状型人工核酸SNA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 神谷由紀子, 竹山雄貴, 高井順矢, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 非環状骨格型人工核酸を活用したRISC形成を制御するsiRNAの設計
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 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸を用いた水溶液中におけるキラル増幅系の構築
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 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光性核酸塩基導入による非環状型人工核酸プローブの開発
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 山野雄平, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 光架橋型修飾核酸塩基を用いたSNAの二重鎖形成・解離の光制御
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 栗木琢実, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸 aTNA の配列複製を目指したケミカルライゲーション法の開発
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小久保祐汰, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 FRET を用いたギャップ DNA - ヌクレオシド間相互作用の解析
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 水溶性を有する人工核酸を用いたらせん増幅
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 核酸の鎖交換反応を利用した多分子同時検出可能な蛍光バーコードの開発
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 有村優, 大威英晃, 加藤憲司郎, 梁 興国, 神谷由紀子, 浅沼浩之
2. 発表標題 遺伝子発現の光制御を目指した可視光応答性DNAzymeの開発
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yukiko Kamiya, Yu Arimura, Hideaki Ooi, Kenjiro Kato, Xingguo Liang, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Development of visible light-responsive 10-23 DNAzyme
3. 学会等名 ISNAC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Bohao Cheng, Hiromu Kashida, Naohiko Shimada, Atsushi Maruyama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Photo-controllable DNA isothermal amplification by enzymatic ligation
3. 学会等名 ISNAC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiromu Kashida, Yuhei Hattori, Kentaro Ishii, Susumu Uchiyama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Hexaplex formation by artificial nucleic acid tethering bifacial nucleobases
3. 学会等名 ISNAC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 重松勇貴, 村山恵司, 浅沼浩之
2. 発表標題 色素オリゴマーの自己会合を利用した新規機能性超分子ハイドロゲルの調製
3. 学会等名 第27回ポリマー材料フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅沼浩之
2. 発表標題 DNA二重鎖のナノフォトニクスへの応用
3. 学会等名 第22回 VBLシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Totally acyclic XNAs for medical applications
3. 学会等名 Functional Nucleic Acids: From Laboratory to Targeted Molecular Therapy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuuhei Yamano, Keiji Murayama, Hiroyuki Asanuma
2. 発表標題 Photo-regulation of SNA duplex formation and dissociation by introducing crosslink type artificial nucleobases
3. 学会等名 1st G' L' owing Polymer Symposium in KANTO (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅沼浩之, 村山恵司, 栗木琢実
2. 発表標題 ケミカルライゲーションによる、人工核酸aTNAの鋳型依存的プライマー伸長反応
3. 学会等名 第2回分子ロボティクス年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MURAYAMA, Keiji; SHIGEMATSU, Yuuki; ASANUMA, Hiroyuki
2. 発表標題 Development of novel stimuli-responsive supramolecular hydrogel containing artificial nucleic acids
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 西川慧史, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸が形成するアキラルなナノ構造体を利用したキラル増幅
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 櫻田 啓, 東 秀憲, 浅沼浩之
2. 発表標題 蛍光色素多数導入DNAを用いた光捕集系の開発
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 牧野航海, 櫻田 啓, 浅沼浩之
2. 発表標題 網羅的生体分子イメージングを目指した核酸蛍光バーコードの開発
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 CHEN, Yanglingzhi; MURAYAMA, Keiji; ASANUMA, Hiroyuki
2. 発表標題 Development of TFO linear probe involving perylene derivatives for detection of duplex DNA
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 櫻田 啓, 服部悠平, 中村健人, 浅沼浩之
2. 発表標題 人工核酸を利用した六重鎖の調製
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 CHENG, Bohao; KASHIDA, Hiromu; SHIMADA, Naohiko; MARUYAMA, Atsushi; ASANUMA, Hiroyuki
2. 発表標題 Light-driven DNA amplification based on toeholdless strand displacement reaction assisted by a cationic polymer
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 神谷由紀子, 有村 優, 大威英晃, 加藤憲司郎, 梁 興国, 浅沼浩之
2. 発表標題 遺伝子発現制御を目指した可視光応答性10-23DNAzymeの開発
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 浅沼浩之、村山恵司	4. 発行年 2019年
2. 出版社 CBI学会出版	5. 総ページ数 9
3. 書名 核酸の直交性	

1. 著者名 浅沼浩之、神谷由紀子	4. 発行年 2018年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 7
3. 書名 刺激応答性高分子ハンドブック	

1. 著者名 浅沼浩之、村山恵司	4. 発行年 2019年
2. 出版社 CBI学会出版	5. 総ページ数 7
3. 書名 分子ロボティクス概論	

〔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
連携研究者	神谷 由紀子 (Kamiya Yukiko) (00527947)	名古屋大学・工学研究科・准教授 (13901)	
連携研究者	村山 恵司 (Murayama Keiji) (70779595)	名古屋大学・工学研究科・助教 (13901)	

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