

令和 6 年 9 月 11 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05624

研究課題名(和文)次世代型デジタルバイオアッセイのための動的フェムトリアクタ技術

研究課題名(英文)Dynamic femtoliter reactor technology for next generation digital bioassays

研究代表者

野地 博行(Noji, Hiroyuki)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授

研究者番号：00343111

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 156,700,000円

研究成果の概要(和文)：本プロジェクトは、既存のデジタルバイオ分析技術を刷新するため、液液相分離現象やSoret効果など特異な物理学現象を効果的に取り込み「動的ナノリアクタ技術」という新しい領域を開拓した。その結果、自律的にターゲット分子を濃縮するリアクタ技術、相分離ドロブレットをパターンニングする技術、自律成長する「人工細胞リアクタ」などを開発した。これらの成果は家庭などオンサイトで高感度な生化学検査を可能とする「次世代型デジタルバイオ分析技術」の基礎となる。また、酵素分子・ウイルス粒子の「個性」の定量計測を行い、個性発現メカニズムの一端を明らかにした。さらに、分子間個性と進化能が相関を持つという発見にも至った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義として「動的ナノリアクタ技術」の確立があげられる。そこから派生した「人工細胞リアクタ工学」は、合成生物学およびバイオ工学に新しい潮流を生み出す可能性がある。加えて、デジタルバイオ計測の特性を活かして「分子個性と進化能の相関」を示した成果は、今後の酵素進化理論および進化分子工学に大きな影響を与えるものと期待される。社会的意義としては、動的ナノリアクタ技術を活用したオンチップ分子濃縮技術に基づくデジタルバイオ計測の高感度化が挙げられる。これによって、在宅で超高感度バイオ検出を可能とする次世代型デジタルバイオ分析法が拓けた。

研究成果の概要(英文)：In order to innovate the current digital bioanalytical technologies, this project has developed the new field of "dynamic nano reactor technology" by effectively adopting unique physical phenomena such as LLPS and the Soret effect. As a result, some technologies such as a reactor technology that autonomously concentrates target molecules, a technology for patterning phase-separated droplets, and an "artificial cell reactor" that grows autonomously have been developed. These achievements will serve as the basis for "next-generation digital bioanalytical technology" that will enable highly sensitive on-site biochemical test. In addition, quantitative measurement of the "individuality" of enzyme molecules and viral particles was conducted, and a part of the mechanism of individuality expression was revealed. Moreover, the quantitative analysis of the functional diversification among molecules led to the discovery that intermolecular individuality and ability to evolve are correlated.

研究分野：1分子生物物理学

キーワード：1分子計測 デジタルバイオ分析 フェムトリアクタ ウィルス粒子 ナノバイオ

## 様式 C-19、F-19-1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

デジタルバイオ分析法は、微小かつ多数の溶液リアクタを提示したデバイスを基礎とする1分子検出技術である。まず、酵素分子を確率的に1分子単位でリアクタ内に封入する。その際、酵素によって切断されると蛍光を発する反応基質も同時に封入する。酵素を封入したリアクタは蛍光分子を蓄積することで強い蛍光を発するため、その信号を二値化して「1」の信号を発するリアクタ数を数え上げることで酵素分子数を決定することができる。ターゲット分子自体に酵素活性がない場合には、酵素で標識された抗体分子などを結合させて信号を得る。この手法を実現するには、短時間のうちに蛍光分子濃度を検出感度レベルまで上げる必要がある。数分間で検出するために必要なリアクタの大きさは、通常数ミクロン立方であり、体積は1-30 フェムトリットル( $fL=10^{-15}L$ )程度である。また、検出分子の濃度が極めて低い場合にも1分子を検出するには、多数のリアクタを解析する必要がある。我々は、世界で初めて  $fL$  リアクタを用いて1分子酵素アッセイに成功し(*Nature* 2005, *Nat. Biotechnol.* 2005)、その後多数のリアクタ数を再現性よく作成するために water-in-oil (w/o)ドロプレットを100万個提示する  $fL$  リアクタデバイスの開発にも成功した(*Lab Chip* 2010)。これが、現在のデジタルバイオ分析の技術的基盤となっている。この手法の有用性を示すために、抗原抗体反応法である ELISA 法の反応溶液を  $fL$  リアクタに導入し、1分子デジタル ELISA 法に成功した(*Lab Chip* 2012)。この時の検出感度は、世界最高感度を誇る診断装置の値と比べても100-1000倍以上高感度であった。現在、この技術は ELISA 法の臨床診断薬市場において最大のグローバル企業によって実用化研究が進んでいる。これ以外にも一塩基変異を検出する DNA 解析の1分子デジタル化(デジタル SNPs)にも成功し、実用化にむけた研究を進めている(企業との共同研究)。さらに、リアクタを脂質二重膜で封入した Arrayed Lipid Bilayer Chamber (ALBiC)システムの開発にも成功し(*Nat. Commun.* 2014)、1分子単位で膜タンパク質の機能解析を可能にした。これは、定量計測が極めて難しかった膜輸送型トランスポーターの輸送活性の詳細解析を可能とした(*PNAS.* 2018)。

### 2. 研究の目的

本プロジェクトでは、これまでのデジタルバイオ計測技術を刷新する概念は、微小リアクタの高機能化にあると考える。そこで、分子の濃縮・排出する機能や、形状や体積も変形する「動的」機構を有するナノリアクタ技術の開発に取り組んだ。この目的のために、Dielectrophoresis (DEP) などに加え、微小リアクタ工学分野において検討がなされていなかった液-液相分離現象や Soret (thermophoresis)効果などの効果を検討した。このような独自視点に基づく取り組みを通して、新しい工学技術としての「動的ナノリアクタ技術」の確立を目指した。加えて、本プロジェクトでは、開発した「動的ナノリアクタ技術」を利用して新しい1分子デジタル計測の方法論を確立することも目指した。その一つの目標として、これまでのデジタルバイオ計測法が「検出」だけに特化していたことに対し、本プロジェクトでは「検出」に加えて「分離」「濃縮」機能も統合した on-chip 統合デジタル計測法の確立を目指した。現在のデジタル ELISA 法は次世代臨床診断法の本命と位置付けられているが、検出前にデバイス外で試料の濃縮および未反応抗体の分離プロセスを実施する必要があり、試薬分注ロボット等を用いる必要がある。そのため、デジタル ELISA 法の利用は研究開発に留まっており、実際の臨床現場への展開が滞っている。このボトルネックを解消するため、「動的ナノリアクタ技術」を利用してターゲット分子を選別してリアクタへ濃縮する新手法を開発し、on-chip 統合デジタル ELISA 法の開発に繋げることに取り組んだ。さらに、本プロジェクトではタンパク質科学的課題にも取り組んだ。特に、デジタルバイオ計測で初めて明らかとなった酵素分子やウイルス粒子の分子間・粒子間の活性値・機能の違い(分子間・粒子間個性)に着目し、より定量的計測や個性発現のメカニズムに関する解析を行った。このために、個々の酵素分子・ウイルス粒子に注目しながら異なる溶液組成・阻害剤濃度・温度で1分子計測を行う多次元デジタル計測を開発した。また、当初計画にはなかったが、この研究結果に基づいて、分子間個性と酵素進化の関係についての仮説を立て、その検証にも取り組んだ。

### 3. 研究の方法

本プロジェクトの研究の柱は、「動的  $fL$  リアクタデバイスの基盤技術開発」「On-chip 統合型デジタルバイオ分析法の確立」「分子個性の多次元解析と個性発現メカニズムの解明」である。以下、それぞれに関して説明する。

「基盤技術開発」では、主に分子濃縮、連続溶液交換の確立に取り組んだ。分子濃縮では、DEPに加えて、液-液相分離(LLPS)、Soret効果について検討した。DEPを用いた開発では粒径100nm程度のインフルエンザ粒子の濃縮効果を検討したが、効果及び再現性に問題があることがわかり、それ以降LLPS及びSoret効果を用いた開発に集中した。LLPSを活用した研究では、化学的に不活性で生体分子反応に対して低干渉であることが期待されるPEG-デキストラン(Dex)系を検討した。加えて、最近報告されている天然変性タンパク質(IDP)による液-液相分離の知見も取り入れた技術開発も検討した。Soret効果は、局所的温度勾配に沿った高分子の濃縮・排斥現象である。本研究では、顕微鏡下でSoret効果を操るためのマイクロシステムの開発を行い、様々

な系での検証を行った結果、Dex/PEG の LLPS 系と統合することによって「準安定 droplet を任意の場所に作成し局所的分子濃縮」が可能であるという全く予想していなかった効果を見出した。そのため、その現象の解明及び特性解析を行なった。溶液交換技術の開発では、空気中でシールした fL リアクタ技術(Ono et al. *Analyst* 2018)と圧力駆動の溶液交換技術を組み合わせることで極めて再現性の高い溶液交換技術を達成し、「分子個性」の研究に展開した。また、溶液交換のための条件検討の過程において、デバイスの表面修飾法を変えると fL リアクタから直径わずか数ミクロンの油中液滴(w/o ドロプレット)が回収されるという予想外の現象を発見した。これは通常の flow focus 法などでは作成が極めて困難なサイズである。この特徴を活かして、均一径リポソーム作成技術への展開も試みた。これ以外にも、fL リアクタの応用範囲を広げるために様々な分子システムへの展開も試みた。

「On-chip 統合型デジタルバイオ分析法の確立」では、上述で開発した基盤技術に立脚し、ターゲット分子を能動的に濃縮する新しいタイプのデジタルバイオ分析法の開発に取り組んだ。当初は、主としてデジタル ELISA への展開を想定していたが、パンデミック期間に核酸計測の重要性を再確認したため、RNA ウイルス計測への展開も検討した。

「分子個性の多次元解析と個性発現メカニズムの解明」では、分子・粒子個性が確認できているアルカリフォスファターゼ酵素(ALP)およびインフルエンザウイルス(IV)を研究対象とした。ALP に関しては、定量計測により活性値が 50%と 100%の 2 つの分子集団が存在することを明らかにし、その特性及び発生メカニズム解明に取り組んだ。この知見と無細胞遺伝子発現系を用いた ALP 変異体スクリーニング法から得られていた結果に基づき、酵素分子が本来の基質以外の基質に対する反応性を獲得する上で、本来の基質に対する機能状態の多様性(酵素分子個性の広がり)が大きい変異体は本来とは異なる基質に対する反応性が高くなる、という仮説を立て ALP を用いて検証を行った。IV に関しては、まず IV が示すノイラミニダーゼ活性の分子間個性を定量計測した。続いて、上述の溶液交換技術を利用して多数の溶液条件でデジタル計測を行う「多次元デジタルバイオ計測」を実施することでノイラミニダーゼの特異的阻害剤に対する抵抗値の粒子間個性を定量した。その結果、予想以上に阻害剤に対する粒子間個性が大きいことが判明したため、ウイルス 1 粒子のゲノム配列決定技術の開発に取り組む、遺伝的多様性との関係を探る研究に取り組んだ。

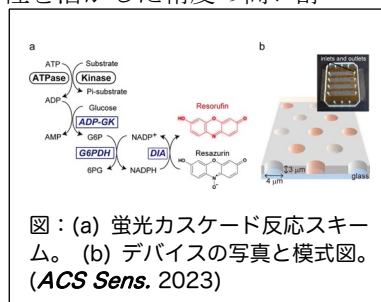
#### 4. 研究成果

##### [ ① 本研究課題による研究成果 ]

本プロジェクトの研究は、「動的 fL リアクタデバイスの基盤技術開発」「On-chip 統合型デジタルバイオ分析法の確立」「分子個性の多次元解析と個性発現メカニズムの解明」の 3 つの柱からなる。以下、それぞれにおける成果を列挙する。

「動的 fL リアクタデバイスの基盤技術開発」では、fL リアクタにこれまでより複雑な分子システムを統合する研究を遂行しながら、これまでの fL リアクタ技術とは異なる新しい視点の技術開発を行なった。特に、最も注力した分子濃縮技術では、LLPS、Soret 効果にリソースを集中してその特性を明らかにしながら、次世代のデジタルバイオ分析技術への応用性を探った。また、その過程で発見された予想外の現象についてもその有効性の確認を行った。

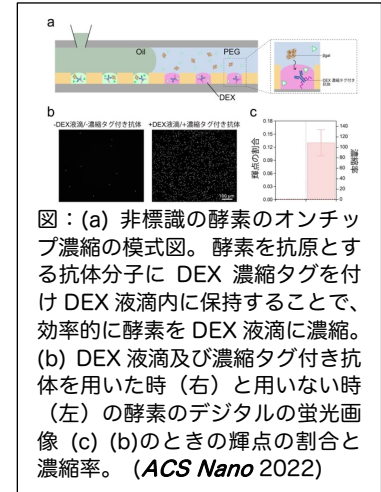
- i. 複雑な分子システムへの展開: プロジェクト当初から取り組んでいた fL リアクタと無細胞遺伝子発現系との統合は、高い遺伝子発現活性の均一性の特性を活かした精度の高い酵素スクリーニング法としてまとめた(*Sci. Adv.* 2019)。酵素のカスケード反応を利用することで、生物界で最も種類の多い酵素群である phosphatase, ATPase のデジタルバイオ分析法を確立し、デジタルバイオ分析法の適応範囲を大幅に拡張した(*ACS Sens.* 2023)。昨今、長鎖 DNA 操作技術の必要性が認識されており、JST をはじめ関連するプロジェクトが設置されている。本プロジェクトでは、ゲノム長 DNA の増幅が可能な RCR 反応を微小空間で実施し、その反応開始率・反応効率などを定量的に求めることに成功した(*ACS Synth. Biol.* 2021)。
- ii. LLSP を用いた分子濃縮: 当初より Dex/PEG 二相分離系における Dex ドロプレットに注目し、分子濃縮技術としての展開を検討した。その結果、fL リアクタデバイス上に 100 万個の Dex ドロプレットを提示した「Dex ドロプレットアレイ」技術の開発に成功し、上部の PEG 相から効果的に分子を濃縮する技術の確立に成功した。この技術に基づくデジタルバイオ分析法については以下の「On-chip 統合型デジタルバイオ分析法の確立」で後述する。また IDP を用いた LLPS ドロプレット内にオリゴ DNA を濃縮し、内部にて連結、連結反応物を取り出して fL リアクタ内に導入し、反応物が遺伝子発現することも確認した。
- iii. 自己成長する Dex ドロプレット: Dex ドロプレットによる DNA 濃縮効果の研究において、DNA による相分離ドロプレットの安定化効果を見出した。この予想外な発見に基づいて「自己成長する人工細胞モデル」の開発に着手した。これについては [②] で記述する。
- iv. Soret 効果を用いた分子濃縮: 局所温度勾配に伴う分子濃縮・排斥効果(Soret 効果)を用いた局所的な分子濃縮現象は以前より報告されているが、温度勾配発生に必要なレーザーや熱源を切ると濃縮効果も消滅するため実用的ではなかった。本プロジェクトでは、



- Dex/PGE 系と組み合わせることでこの課題克服に成功した。詳細は [②] で記述する。
- v. **連続溶液交換技術**: デジタル計測で用いられる fL リアクタは通常オイル封入されるが、残留オイルの影響で再現性の良い溶液交換が難しかった。そこで、空気で封入する手法を用いて 10 回以上の溶液交換を可能とする手法を確立した。これは後述する ALP 酵素(*Protein Sci.* 2021)およびインフルエンザ粒子の多次元デジタル計測による粒子間個性評価(*Anal. Chem.* 2021)に利用した。
  - vi. **均一径 liposome の開発**: 溶液交換手法の開発過程で、fL リアクタデバイスから直径数ミクロンの均一径ドロプレットが遊離する現象を発見した。詳細は [②] で記述する。

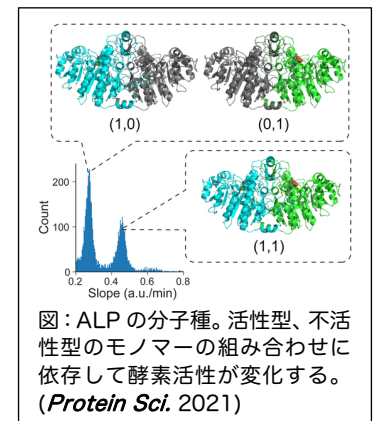
「On-chip 統合型デジタルバイオ分析法の確立」では、ナノパーティクルのブラウン運動解析に基づく homogeneous digital ELISA 法の開発を推進した。これに加えて、上述の LLPS をデジタルバイオ分析法に展開した。

- i. **homogeneous digital ELISA 法**: ナノ粒子を標識抗体に接続させ、ELISA 複合体を fL リアクタ中で形成させたのち、標識抗体結合した粒子の束縛ブラウン運動を解析することで溶液交換を必要としない homogeneous digital ELISA 法を確立した(*ACS Nano* 2019)。その後、粒子を異なる波長の色素で標識することで multiplex 化することにも成功した(*Lab Chip* 2020)。
- ii. **LLPS を用いたデジタルバイオ分析法**: 上述の Dex ドロプレットを保持した fL リアクタアレイ技術を用いて、デジタルバイオ分析法の高感度化を試みた。コロナパンデミック下で、急遽 Cas13 を用いた RNA ウイルスデジタル計測法を確立し、これと Dex ドロプレットアレイ技術と統合することで高感度化を試みた。その結果、通常法と比較して 31 倍の高感度化に成功した。さらに、Dex ドロプレットに濃縮するためのタグを開発し、これを用いた抗体捕捉による酵素デジタル計測系においては 100 倍以上の濃縮効果を確認した(*ACS Nano* 2022)。



「分子個性の多次元解析と個性発現メカニズムの解明」では、定量的なデジタル計測で明らかになった酵素間個性、すなわち「アミノ酸組成が同一であるにも関わらず触媒活性が分子ごとに異なる」という現象の定量解析と、異なる個性の起源についての研究を実施した。研究対象はデジタル ELISA で用いられる ALP 及びノイラミニダーゼ活性を有するインフルエンザ粒子とした。いずれのケースにおいても、その分子間個性を理解し制御することは、定量的デジタル計測技術およびウイルス進化の原理の観点から重要な課題である。

- i. **ALP の分子間個性に関する研究**: 以前より ALP 分子は分子毎に大きく活性が異なることが知られており、デジタル ELISA の問題点となっていた。この研究では定量的なデジタル計測をすることで、ALP には低活性の集団と高活性の集団の 2 種類が存在することを示した。さらに、これが ALP 酵素の二量体構造に起因すること、すなわち片方のモノマーが不活性である時に低活性となることを示した。そして、これが cofactor である Zn イオンの取り込み及び分子内 Cys-Cys 架橋の失敗によるものであることを示した。さらに、ALP 調整時に、Zn イオンを過剰に添加し Cys-Cys 架橋を促進する試薬を添加することで、低活性集団が消滅することを示した(*Protein Sci.* 2021)。これは、長年の ALP 研究で指摘されてきた問題を明らかにし、その解決法を示す成果となった。この研究から派生した「分子間個性と進化能」については、[②] で記述する。
- ii. **インフルエンザウイルス (IV) 粒子間個性に関する研究**: 我々は、インフルエンザウイルスの 1 粒子ノイラミニダーゼ活性計測から、その活性が粒子毎に異なることを見出していた(*Sci. Rep.* 2019)。上述の溶液交換技術を用いた多次元デジタルバイオ計測法を実施することで異なる溶液条件で IV の分子間個性を計測した。特に、臨床の現場でも問題となる阻害剤に対する抵抗性の分子間個性を計測し、その起源を探った。阻害剤として oseltamivir 及び zanamivir (それぞれ商品名: タミフル、リレンザ) を選び、各粒子を個別にリアクタに捕捉したまま溶液交換をすることで、さまざまな阻害剤濃度におけるノイラミニダーゼ活性を定量計測し、50%阻害値 (IC50 値) を粒子毎に決定した。その結果、IC50 は最大で 4 倍以上も異なることが分かった。興味深いことに、oseltamivir 及び zanamivir に対する抵抗性には相関が無く、その分子機構は異なることが示唆された(*Anal. Chem.* 2021)。この発見に基づき、インフルエンザのゲノム RNA の配列を 1 粒子毎に決定する手法の開発に取り組んだ。この研究はまだ途中段階であるため詳細は割愛するが、逆転写酵素による増幅プロセスで粒子識別バーコード配列を導入し、ゲノム解析を進めている。その結果、様々な変異ホットスポットが確認され、上述のノイラミニダーゼ遺伝子にも複数の変異が確認された。しかし、活性及び阻害剤に対する抵抗性の粒子間個性を説明するほどの高頻度で

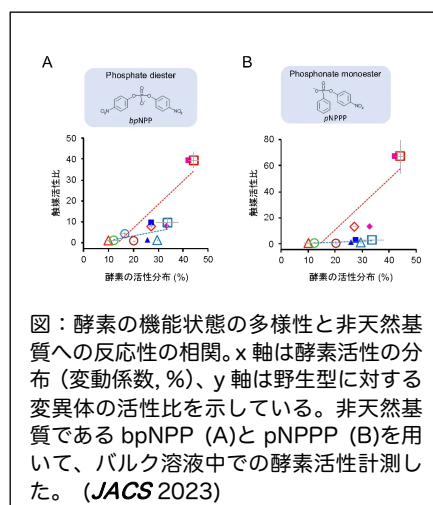


はなかった。そのため、阻害剤に対する抵抗性の粒子感個性の起源は遺伝的多様性ではなく、構造的もしくは翻訳後修飾の多様性に原因を求めると考えている。

## 【② 当初に予見していなかった新たな展開等によって得られた研究成果】

本プロジェクトでは、科研費プロジェクトの最大の長所である「ボトムアップ的発想に基づく研究」の柔軟性を最大限に活用し、プロジェクト遂行で見つけた様々な発見・気づきに基づく当初計画にはなかった研究も適宜プロジェクト化し、実施した。以下、代表的なものを挙げる。

- i. **均一径 liposome の作成とその応用**：溶液交換および LLPS ドロプレットアレイ技術の開発過程で、fL リアクタデバイスの底面を PEG 修飾すると fL リアクタの w/o ドロプレットの保持力が低下し、タッピング等の弱い力学的摂動で w/o ドロプレットが fL リアクタから遊離してくる現象を発見した。大きさが数ミクロンの w/o ドロプレットは界面エネルギーが高く調整が難しい。本プロジェクトでは、このミクロン単位の w/o ドロプレットを界面通過法による liposome 作成に利用し、前例のないミクロン単位の均一径 liposome 調製法として確立した。100nm 程度の均一径 liposome の調製法はいくつか報告例があるが、顕微観察には不向きであり、膜タンパク質や分子システムとの統合にも不向きである。本プロジェクトでは、その有効性を実証するため ATP 合成酵素などの膜輸送タンパク質を再構成し、liposome を用いた膜輸送活性のデジタル計測を初めて達成した(*ACS Nano* 2020)。
- ii. **自己成長する Dex ドロプレット**：Dex ドロプレットによる DNA 濃縮効果の研究において、DNA による相分離ドロプレットの安定化効果を見出した。この現象は、Dex/PEG 系が混ざっている一相状態と二相状態の境界線である共存線の位置が、DNA によって低濃度側に移動するという形で確認された。我々は、この予想外の結果から「局所的 DNA 増幅反応によって Dex ドロプレットが生成・成長する」と着想し、この仮説を検証した。その結果、1 相状態の Dex/PGE 溶液において DNA 増幅反応を起こすと、溶液中に多数の Dex ドロプレットが発生することを見出した。さらに、この現象は DNA から RNA への転写反応によっても引き起こされること、そして DNA 合成酵素をコードした DNA を無細胞遺伝子発現系とともに Dex ドロプレットに濃縮させると、遺伝子発現に伴って Dex ドロプレットが自己成長する様子が観察された。これは、現存の天然細胞の自己成長メカニズムと大きく異なるが、細胞膜を持たないコアセルベート型原子細胞モデルと見なすことができる。現在、原著論文を進めている。
- iii. **Soret 効果による Dex ドロプレット作成技術**：Soret 効果による分子濃縮・排斥現象の観察には、主に赤外レーザーによる局所加温を用いるが、レーザーの停止と同時に濃縮効果も消滅するため技術としての利用に強い制限があった。本研究では、相分離しない程度の高濃度 Dex/PGE 溶液を用いて Soret 効果を試したところ、レーザー照射位置に局所的に Dex が濃縮され相分離が誘起される様子が観察された。ここまでは予想通りであったが、予想外にも生成されたドロプレットが 48 時間後も消失しないほど安定であった。この特異的な安定性は他に報告例がなくソフトマター物理としても独自の発見と言える。また、この Dex ドロプレットが周辺の DNA 分子を濃縮することも観察され、その濃縮率は 1000 倍以上に達した。さらに、DNA を含む Dex ドロプレットを多数定義された場所に作り、Dex ドロプレットのパターンニングにも成功した。これは現在投稿中である (*Nat. Mater.* under review)。
- iv. **分子個性と進化能**：上述の通り、本研究では ALP の分子間個性の定量とその分子機構の解明(*Protein Sci.* 2021) と、fL リアクタと無細胞遺伝子発現系を用いた高活性型 ALP のスクリーニング法の開発(*Sci. Adv.* 2019)を行った。その結果、同等の分子間平均活性を示しながら、分子間分布が大きく異なる変異型 ALP が存在することが明らかとなった。以前より、酵素分子が稀にとる準安定構造が本来の基質以外への反応性を持つ場合、そのような準安定構造を選択する変異体を選択されることで新しい反応性を獲得するという酵素進化のシナリオが議論されている。しかし、この仮説に関する実験データは無く、未だに仮説の域を出ない。我々は、酵素分子が多数の準安定構造を取る場合には、本来の基質に対する反応性のバラツキとして測定されるであろうと考えた。そして、このバラツキ(分子間個性)が大きい場合には、異なる基質に対する反応性も高くなるという仮説を立て、実験的検証を行った。平均活性は同程度であるが分子間活性分布(分子間個性)の広がり異なる 4 種類の変異型 ALP を選定し、それら変異体の非天然基質に対する反応性を定量計測した。その結果、分子間活性分布の広い変異体ほど、非天然基質に対する反応性が高いことが示され、「分子間個性の大きさと進化能力」に関する正の相関関係を初めて見出した(*JACS* 2023)。今回支持された我々の仮説は、異なる酵素などを用いて実験によって検証する必要があるが、「進化実験する前に進化能の定量」が可能であることを示唆しており、進化分子工学においても重要な知見であると考えている。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 28件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Watanabe Ryo R., Kiper Busra Tas, Zarco-Zavala Mariel, Hara Mayu, Kobayashi Ryohei, Ueno Hiroshi, Garcia-Trejo Jose J., Li Chun-Biu, Noji Hiroyuki	4. 巻 26
2. 論文標題 Rotary properties of hybrid F1-ATPases consisting of subunits from different species	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 106626 ~ 106626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2023.106626	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 Ueno Hiroshi, Sano Mio, Hara Mayu, Noji Hiroyuki	4. 巻 8
2. 論文標題 Digital Cascade Assays for ADP- or ATP-Producing Enzymes Using a Femtoliter Reactor Array Device	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Sensors	6. 最初と最後の頁 3400 ~ 3407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssensors.3c00587	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 MATSUMOTO Yoshimi, YAMASAKI Seiji, HAYAMA Kouhei, IINO Ryota, NOJI Hiroyuki, YAMAGUCHI Akihito, NISHINO Kunihiro	4. 巻 100
2. 論文標題 Changes in the expression of mexB, mexY, and oprD in clinical Pseudomonas aeruginosa isolates	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of the Japan Academy, Series B	6. 最初と最後の頁 57 ~ 67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2183/pjab.100.006	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 Sobti Meghna, Ueno Hiroshi, Brown Simon H.J., Noji Hiroyuki, Stewart Alastair G.	4. 巻 32
2. 論文標題 The series of conformational states adopted by rotorless F1-ATPase during its hydrolysis cycle	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Structure	6. 最初と最後の頁 393 ~ 399.e3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.str.2023.12.014	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 Hatasaki Yuichiro C., Kobayashi Ryohei, Watanabe Ryo R., Hara Mayu, Ueno Hiroshi, Noji Hiroyuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Engineering of IF1 susceptible bacterial F1 ATPase	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Protein Science	6. 最初と最後の頁 e4942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pro.4942	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 Yaginuma Hideyuki, Ohtake Kuniko, Akamatsu Takako, Noji Hiroyuki, Tabata Kazuhito V.	4. 巻 22
2. 論文標題 A microreactor sealing method using adhesive tape for digital bioassays	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lab on a Chip	6. 最初と最後の頁 2001 ~ 2010
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2LC00065B	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 Minagawa Yoshihiro, Nakata Shoki, Date Motoki, Ii Yutaro, Noji Hiroyuki	4. 巻 17
2. 論文標題 On-Chip Enrichment System for Digital Bioassay Based on Aqueous Two-Phase System	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 212 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.2c06007	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 Sakuma Morito, Honda Shingo, Ueno Hiroshi, Tabata Kazuhito V., Miyazaki Kentaro, Tokuriki Nobuhiko, Noji Hiroyuki	4. 巻 145
2. 論文標題 Genetic Perturbation Alters Functional Substates in Alkaline Phosphatase	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 2806 ~ 2814
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c06693	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 Kobayashi Ryohei, Ueno Hiroshi, Okazaki Kei-ichi, Noji Hiroyuki	4. 巻 14
2. 論文標題 Molecular mechanism on forcible ejection of ATPase inhibitory factor 1 from mitochondrial ATP synthase	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-023-37182-9	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 Itoh Yoshimitsu, Chen Shuo, Hirahara Ryota, Konda Takeshi, Aoki Tsubasa, Ueda Takumi, Shimada Ichio, Cannon James J., Shao Cheng, Shiomi Junichiro, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Sato Kohei, Aida Takuzo	4. 巻 376
2. 論文標題 Ultrafast water permeation through nanochannels with a densely fluorinated interior surface	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 738 ~ 743
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abd0966	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 Sato Kohei, Sasaki Ryo, Matsuda Ryoto, Nakagawa Mayuko, Ekimoto Toru, Yamane Tsutomu, Ikeguchi Mitsunori, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Kinbara Kazushi	4. 巻 144
2. 論文標題 Supramolecular Mechanosensitive Potassium Channel Formed by Fluorinated Amphiphilic Cyclophane	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 11802 ~ 11809
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c04118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wong Chui Fann, Saw Wuan-Geok, Basak Sandip, Sano Mio, Ueno Hiroshi, Kerk Hwee Wen, Litty Dennis, Ragunathan Priya, Dick Thomas, Muller Volker, Noji Hiroyuki, Gruber Gerhard	4. 巻 66
2. 論文標題 Structural Elements Involved in ATP Hydrolysis Inhibition and ATP Synthesis of Tuberculosis and Nontuberculous Mycobacterial F-ATP Synthase Decipher New Targets for Inhibitors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Antimicrobial Agents and Chemotherapy	6. 最初と最後の頁 e0105622
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/aac.01056-22	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 Ono Takahiro, Tabata Kazuhito V., Goto Yuki, Saito Yutaro, Suga Hiroaki, Noji Hiroyuki, Morimoto Jumpei, Sando Shinsuke	4. 巻 14
2. 論文標題 Label-free quantification of passive membrane permeability of cyclic peptides across lipid bilayers: penetration speed of cyclosporin A across lipid bilayers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 345 ~ 349
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2SC05785A	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 Ono Takahiro, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Morimoto Jumpei, Sando Shinsuke	4. 巻 13
2. 論文標題 Each side chain of cyclosporin A is not essential for high passive permeability across lipid bilayers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 8394 ~ 8397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3RA01358H	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 Noji Hiroyuki, Minagawa Yoshihiro, Ueno Hiroshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Enzyme-based digital bioassay technology - key strategies and future perspectives	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lab on a Chip	6. 最初と最後の頁 3092 ~ 3109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2LC00223J	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 Noji Hiroyuki, Ueno Hiroshi	4. 巻 13
2. 論文標題 How Does F1-ATPase Generate Torque?: Analysis From Cryo-Electron Microscopy and Rotational Catalysis of Thermophilic F1	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 904084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2022.904084	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 Sasaki Ryo, Sato Kohei, Tabata Kazuhito V., Noji Hiroyuki, Kinbara Kazushi	4. 巻 143
2. 論文標題 Synthetic Ion Channel Formed by Multiblock Amphiphile with Anisotropic Dual-Stimuli-Responsiveness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 1348 ~ 1355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c09470	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi Ryohei, Mori Sougo, Ueno Hiroshi, Noji Hiroyuki	4. 巻 170
2. 論文標題 Kinetic analysis of the inhibition mechanism of bovine mitochondrial F1-ATPase inhibitory protein using biochemical assay	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	6. 最初と最後の頁 79 ~ 87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvab022	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 Ueno Hiroshi, Kato Makoto, Minagawa Yoshihiro, Hirose Yushi, Noji Hiroyuki	4. 巻 30
2. 論文標題 Elucidation and control of low and high active populations of alkaline phosphatase molecules for quantitative digital bioassay	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Protein Science	6. 最初と最後の頁 1628 ~ 1639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pro.4102	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 Ueno Hiroshi, Sawada Hiroki, Soga Naoki, Sano Mio, Nara Seia, Tabata Kazuhito V., Su'etsugu Masayuki, Noji Hiroyuki	4. 巻 10
2. 論文標題 Amplification of over 100 kbp DNA from Single Template Molecules in Femtoliter Droplets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Synthetic Biology	6. 最初と最後の頁 2179 ~ 2186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssynbio.0c00584	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 Shingo Honda, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji, Kazuhito V Tabata	4. 巻 93
2. 論文標題 Multidimensional Digital Bioassay Platform Based on an Air-Sealed Femtoliter Reactor Array Device	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Analytical Chemistry	6. 最初と最後の頁 5494 ~ 5502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.analchem.0c05360	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 Kenji Akama, Hiroyuki Noji	4. 巻 20
2. 論文標題 Multiplexed homogeneous digital immunoassay based on single-particle motion analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lab on a Chip	6. 最初と最後の頁 2113 ~ 2121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0lc00079e	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 Shingo Sakamoto, Toru Komatsu, Rikiya Watanabe, Yi Zhang, Taiki Inoue, Mitsuyasu Kawaguchi, Hidehiko Nakagawa, Takaaki Ueno, Takuji Okusaka, Kazufumi Honda, Hiroyuki Noji, Yasuteru Urano	4. 巻 6
2. 論文標題 Multiplexed single-molecule enzyme activity analysis for counting disease-related proteins in biological samples	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaay0888
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aay0888	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 N. Soga, A. Ota, K. Nakajima, R. Watanabe, H. Ueno, and H. Noji	4. 巻 14
2. 論文標題 Monodisperse Liposomes with Femtoliter Volume Enable Quantitative Digital Bioassays of Membrane Transporters and Cell-Free Gene Expression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 11700-11711
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.0c04354	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 K. Akama, N. Iwanaga, K. Yamawaki, M. Okuda, K Jain, H. Ueno, N. Soga, Y. Minagawa and H. Noji	4. 巻 13, 11
2. 論文標題 "Wash- and Amplification-Free Digital Immunoassay Based on Single-Particle Motion Analysis"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS. Nano	6. 最初と最後の頁 13116-13126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.9b05917	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 Y. Zhang, Y. Minagawa, H. Kizoe, K. Miyazaki, R. Iino, H. Ueno, K. V. Tabata, Y. Shimane and H. Noji	4. 巻 5, 8
2. 論文標題 "Accurate high-throughput screening based on digital protein synthesis in a massively parallel femtoliter droplet array"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci. Adv.	6. 最初と最後の頁 eaav8185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aav8185	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 Y. Minagawa, H. Ueno, K.V. Tabata, and H. Noji	4. 巻 19
2. 論文標題 "Mobile imaging platform for digital influenza virus counting"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lab Chip	6. 最初と最後の頁 2678-2687
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9LC00370C	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 H. Eto, N. Soga, H.G. Franquelim, P. Glock, A. Khmelinskaia, L. Kai, M. Heymann, H. Noji, and P. Schuille	4. 巻 11
2. 論文標題 "Design of Sealable Custom-Shaped Cell Mimicries Based on Self-Assembled Monolayers on CYTOP Polymer"	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Appl. Mater. Interfaces	6. 最初と最後の頁 21372-21380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsam.9b05073	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 -

〔学会発表〕 計143件（うち招待講演 57件 / うち国際学会 30件）

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析2.0への展望
3. 学会等名 東京大学臨床生命医工学連携研究機構寄付研究部門 次世代臨床医用計測技術研究ネットワーク拠点 第4回シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 「人工細胞リアクタ」
3. 学会等名 第66回野依フォーラム例会プログラム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Resurrection of the Ancestral ATPase
3. 学会等名 Gordon Research Conference (Bioenergetics) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 ATP合成酵素の1分子生物物理学
3. 学会等名 名古屋工業大学神取研究室 招待セミナー @名古屋工業大学（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Redesigning of ATPase
3. 学会等名 Gordon Research Conference Bioenergetics Application of Mechanism, Structure and Cellular Function in Bioenergetics of Health and Disease (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Resurrection of the Ancestral ATPase
3. 学会等名 Gordon Research Seminar (Bioenergetics) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 The resurrection of ancestral ATPase -Surpass "Jurassic Park" -
3. 学会等名 Gordon Research Seminar (Bioenergetics) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 The resurrection of ancestral ATPase -Surpass "Jurassic Park" -
3. 学会等名 Gordon Research Conference (Bioenergetics) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Resurrection of the Ancestral ATPase
3. 学会等名 The 49th Naito Conference
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古林 太郎、Di Meo Thibault1、皆川 慶嘉、野地 博行、Yannick Rondelez
2. 発表標題 人工ダーウィン進化で実現するスクリーニング不要の in vitro 指向性進化系
3. 学会等名 第23回日本蛋白質科学年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 ATP合成酵素の1分子生物物理学はじめとこれから
3. 学会等名 岡山大学薬学研究科@岡山大学（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Artificial Cell Reactor Technology（基調講演）
3. 学会等名 24th Biennial Congress of the International Organization for Mycoplasmaology (IOM)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 Artificial Cell Reactor Technology
3. 学会等名 バイオインダストリー協会 発酵と代謝研究会勉強会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mika Kobayashi and Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Generation of metastable phase-separated droplets in an ATPS of Dex and PEG and long-time DNA enrichment
3. 学会等名 The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (9 IDMRCs) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mika Kobayashi and Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Generation of metastable phase-separated droplets and long-time DNA enrichment
3. 学会等名 The 7th International Soft Matter Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Liquid-liquid phase separation for artificial cells and artificial organelles
3. 学会等名 Korea-Japan Joint Workshop of Bottom-up Synthetic Biology (国際学会)
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Artificial Cell Reactor Technology (基調講演)
3. 学会等名 The First International Symposium of Nano Life Science (NanoBiocom2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Molecular mechanism of the inhibitor protein IF1 of mitochondrial ATP synthase
3. 学会等名 East Asian Single Molecule Biophysics2023(EASMB2023)@ Wenzhou, China (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古林 太郎、Thibault Di Meo、皆川慶嘉、野地博行 & Yannick Rondelez
2. 発表標題 ダーウィン進化の導入によるin vitro酵素進化系の革新 (ポスター)
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会16.0
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古林 太郎、Thibault Di Meo、皆川慶嘉、野地博行 & Yannick Rondelez
2. 発表標題 ダーウィン進化の導入によるin vitro酵素進化系の革新 (口頭発表)
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会16.0
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上野 大慈、皆川 慶嘉、野地 博行
2. 発表標題 天然変性タンパク質による相分離濃縮を利用した少量短鎖オリゴの連結技術
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 畑崎 優一郎、小林 稜平、渡邊 亮、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 ミトコンドリア型特異的阻害因子 IF1 に感受的な、好熱菌 PS3 由来 F1-ATPase の再設計
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安田 秋都、丸井 里駆、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 複数のプロトン駆動トルク発生ユニットを有する ATP 合成酵素の pmf 依存性
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中 良汰、末次 正幸、野地 博行、田端 和仁
2. 発表標題 インフルエンザウイルスゲノムの in vitro 構築
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藪田 萌、皆川 慶嘉、野地 博行
2. 発表標題 DNA 自己複製に伴って成長する Dextran 型人工細胞系の構築
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tomohiro Aoyama, Yoshihiro Minagawa, Hiroshi Ueno, Nobukiyo Tanaka, Hiroyuki Noji, Tomoko Masaïke
2. 発表標題 MDCC 標識リン酸結合タンパクを含む droplet chamber array による高感度無機リン酸検出
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taro Furubayashi, Thibault Di Meo, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji, Yannick Rondelez
2. 発表標題 ダーウィン進化を用いたスクリーニング不要の in vitro 指向性進化系の実現に向けて
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroki Homma, Hiroshi Ueno, Ryutaro Furukawa, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 ミトコンドリアまたは プロテオバクテリアの共通祖先型 F1-ATPase の 1 分子回転解析
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 LLPS-mediated artificial cell holding the artificial organelle with its interface stabilized
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshihiro Minagawa, Shoki Nakata, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 相分離マイクロアクタを用いたオンチップ濃縮系の開発
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Keigo Shinoda
2. 発表標題 10 nmナノ粒子の散乱光イメージングによるF1-ATPaseの回転可視化
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mika Kobayashi, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 光ピンセットを用いたソレ効果による相分離ドロップレットの生成と DNA 濃縮 III
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroshi Ueno, Riku Marui, Naruhiko Adachi, Norie Hamaguchi, Toshio Moriya, Masato Kawasaki, Akihito Ikeda, Satomi Inaba, Satoshi Yasuda, Toshiya Senda, Takeshi Murata, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Creation of ATP synthase with multiple torque generating units
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuu Kawahara, Hiroyuki Noji, Kazuhito Tabata
2. 発表標題 ウイルスゲノムの分節化による多重感染条件下での細胞感染率の違い
3. 学会等名 第61回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Artificial cell reactor technology
3. 学会等名 日本分子生物学会 合成生物学シンポジウム@オンライン (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Artificial cell reactor technology
3. 学会等名 Asian Synthetic Biology Meeting2023 (ASBM2023)@淡路島 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Molecular mechanism of the inhibitor protein IF1 of mitochondrial ATP synthase
3. 学会等名 4th Conference of Biomotor, Virus Assembly & RNA Nanotechnology 2023@on line (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 Redesigning of F-ATPase
3. 学会等名 先端的バイオ計測研究会@ニセコ (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Redesigning of F-ATPase
3. 学会等名 OIST&PRESTO Joint symposium@沖縄大学院大学 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小林美加
2. 発表標題 レーザー誘起ソレ効果による準安定な相分離液滴生成とDNA濃縮
3. 学会等名 九大物理セミナー
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji, Ryohei Kobayashi, Hiroshi Ueno
2. 発表標題 Unidirectional ejection of Maxwell's demon like inhibitor of mitochondrial ATP synthase, IF1 studied by single-molecule manipulation experiments
3. 学会等名 21st European Bioenergetics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林美加、皆川慶嘉、野地博行
2. 発表標題 高分子水溶液系における相分離とDNA濃縮
3. 学会等名 第73回コロイドおよび界面化学討論会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mika Kobayashi, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 光ピンセットを用いたソレ効果による相分離ドロップレットの生成とDNA濃縮II
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Ryutaro Furukawa, Hiroshi Ueno, Satoshi Akanuma, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 祖先型ATPaseの作製と機能解析
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroshi Ueno, Meghna Sobti, Rie Koga, Tomoko Masaike, Alastair Stewart, Nobuyasu Koga, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Rotation dynamics and structure of F1-ATPase with all $\gamma$ -subunit-type P-loops
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshihiro Minagawa, Moe Yabuta, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Formation of self-growing artificial cell droplets in aqueous two-phase separation system by internal amplification of nucleic acids
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tetsuya Ohashi, Hiroshi Ueno, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 光ピンセットを用いたfLリアクタ回収技術の開発
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yutaro Ii, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 CRISPR-Cas13を用いたデュアルプローブシステムおよび液液相分離濃縮によるRNAの高感度1分子計測
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Mai Taguchi, Hiroshi Ueno, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 無細胞タンパク質合成と1分子回転観察を組み合わせたF1-ATPaseのin vitroスクリーニング
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiyoto Yasuda, Daichi Ando, Ryohei Kobayashi, Hiroshi Ueno, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 H <sup>+</sup> 輸送律速における変異型FoF1-ATPaseの回転
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Moe Yabuta, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 無細胞翻訳系を用いたDNA自己複製により成長する相分離液滴の開発
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kenji Tamao, Masayuki Suetsugu, Hiroyuki Noji, Kazuhito Tabata
2. 発表標題 Sequel IIを用いた単一インフルエンザウイルス集団中のゲノム配列分布測定
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji, Hiroshi Ueno
2. 発表標題 Torque generation mechanism of F1-ATPase
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taro Furubayashi, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 phi29ファージDNA複製を用いた人工DNAゲノム進化系の構築
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryohei Kobayashi, Hiroshi Ueno, Kei-ichi Okazaki, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 1分子回転操作実験によって解明されたミトコンドリア由来ATP合成酵素における阻害因子IF1の一方制御機構
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Development of translational field in the artificial cell by the shell of multiphase droplets
3. 学会等名 第60回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中良汰、末次正幸、野地博行、田端和仁
2. 発表標題 インフルエンザウイルスゲノムのin vitro構築
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会 15.0
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 DIGITAL BIOASSAY AND ARTIFICIAL CELL REACTOR TECHNOLOGY
3. 学会等名 MicroTAS 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 An artificial cell that conducts transcription at the 'nucleus' and translation at the 'cytosol'
3. 学会等名 Cell mimicry: bottom-up engineering of life (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林美加、野地博行
2. 発表標題 ソレ効果誘起による相分離ドロップレット生成とDNA濃縮 II
3. 学会等名 日本物理学会 2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタ工学
3. 学会等名 東京大学 - 三井不動産 産学協創シンポジウム 分子構造解析が拓く新学術と新産業 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 生命とは
3. 学会等名 トップリーダーと学ぶワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析法とその応用
3. 学会等名 第44回日本光医学・光生物学会 The 44th Annual Meeting of the Japanese Society for Photomedicine Photobiology (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 回転分子モーターATP合成酵素
3. 学会等名 高大連携模擬講義 (小中高校への講師派遣サポート事業) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 1分子生物物理学から生きている分子システム創生へ
3. 学会等名 第62回生物物理若手の会 夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Molecular mechanism on Maxwell's demon-like inhibitor, IF1 of mitochondrial ATP synthase
3. 学会等名 2022 East Asian Single-Molecule Biophysics Symposium (EASMB 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Molecular mechanism on Maxwell's demon-like inhibitor, IF1 of mitochondrial ATP synthase
3. 学会等名 The 29th FAQBMB & 2022 CSBMB Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析法から人工細胞リアクタ工学
3. 学会等名 日本学術振興会・産業協力委員会 R022量子構造生物学委員会 第8回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本田信吾
2. 発表標題 多次元デジタルバイオアッセイの開発と酵素スクリーニングへの展開
3. 学会等名 学習院大学 理学部生命科学科 生命科学実験2 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林美加、皆川慶嘉、野地博行
2. 発表標題 光ピンセットを用いたソレ効果による相分離誘起とDNA濃縮
3. 学会等名 生物普遍性研究機構 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上野博史
2. 発表標題 Wetware-酵素と基質による信号増幅・出力-
3. 学会等名 第2回デジタルバイオ分析研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上野博史
2. 発表標題 微小リアクター内における1分子長鎖DNAの複製
3. 学会等名 第4回デジタルバイオ分析研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shingo Honda, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji, Kazuhito Tabata
2. 発表標題 Development of multidimensional in vitro enzyme screening system
3. 学会等名 第59回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田信吾、皆川慶嘉、野地博行、田端和仁
2. 発表標題 多次元 in vitro 酵素スクリーニング法の開発
3. 学会等名 日本生物物理学会サブグループ 人工細胞モデル&分子ロボティクス 第2回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shingo Honda, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji, Kazuhito Tabata
2. 発表標題 Multidimensional (MD) digital bioassay: A versatile platform to study single biological entities in unprecedented resolution
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林美加、皆川慶嘉、野地博行
2. 発表標題 ソレ効果による相分離誘起と高分子水溶液系におけるDNA濃縮
3. 学会等名 東京大学物性研究所短期研究会「ガラスおよび関連する複雑系の最先端研究」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林美加、皆川慶嘉、野地博行
2. 発表標題 光ピンセットを用いたソレ効果による相分離ドロップレットの生成とDNA濃縮
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林美加、皆川慶嘉、野地博行
2. 発表標題 ソレ効果誘起による相分離ドロップレット生成とDNA濃縮
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroschi Ueno, Mio Sano, Mayu Hara, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Fluorometric digital ATPase assay with single-enzyme detection sensitivity
3. 学会等名 第59回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林 稜平、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 1分子回転観察と操作によって解明されたミトコンドリア由来ATP合成酵素における阻害因子IF1の制御機構
3. 学会等名 第21回日本蛋白質科学会年会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 畑崎 優一郎、渡邊 亮、小林 稜平、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 エンジニアリング的アプローチによる F1-ATPase制御因子IF1の分子認識機構の解明
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田口 真衣、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 Cell-freeスクリーニングに向けたF1-ATPaseのin vitro合成及び1分子回転観察系の構築
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Yuki Tajimi, Ryo Kurosaki, Hiroshi Ueno, Takayuki Uchihashi, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Functional analysis of ATPase complex in Type Three Secretion System of Enteropathogenic Escherichia coli
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Seiya Noro, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Noise analysis of cell-free gene expression from single-molecule DNA DNA1分子からの無細胞遺伝子発現ノイズ解析
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Moe Yabuta, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 無細胞翻訳系を用いたDNA自己複製による相分離液滴の形成
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Higashi, Yoshihiro Minagawa, Masayuki Su'etsugu, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 On-chip無細胞クローニングに向けた1分子環状DNAからの増幅
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takahito Iida, Hiroshi Ueno, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 酵素一分子の活性ゆらぎと進化能の関係
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 多相液滴のコアを用いた人工細胞内転写反応場の構築
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshiiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 LLPSによる液滴内液滴での転写反応
3. 学会等名 日本生物物理学会サブグループ 人工細胞モデル&分子ロボティクス 第2回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林 稜平、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 ミトコンドリアATP合成酵素における制御因子IF1の一方反応制御システムを司る分子基盤の探索
3. 学会等名 日本生体エネルギー研究会第47回討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田口 真衣、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 Cell-freeスクリーニングに向けたF1-ATPaseのin vitro合成及び1分子回転観察系の構築
3. 学会等名 日本生体エネルギー研究会第47回討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shingo Honda, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji, Kazuhito Tabata
2. 発表標題 Development of multi-dimensional in vitro enzyme screening system 「多次元」in vitro酵素スクリーニングシステムの開発
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会14.0
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mika Kobayashi, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Generation of Phase Separated Droplet Induced by Soret Effect in Aqueous Two Phase Systems and DNA Enrichment
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会14.0
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Yuki Tajimi, Ryo Kurosaki, Hiroshi Ueno, Takayuki Uchihashi, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Functional analysis of ATPase complex in Type Three Secretion System of Enteropathogenic Escherichia coli
3. 学会等名 第21回日本蛋白質科学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林 稜平、上野 博史、野地 博行
2. 発表標題 ミトコンドリア由来ATP合成酵素における阻害因子IF1の解離機構解明を目指した1分子操作実験
3. 学会等名 Materials, Mimics, and Microfluidics: Engineering Tools for Mechanobiology 日本サテライトセッション
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Watanabe, Mariel Zarco-Zavala, Busra Tas, Mayu Hara, Ryohei Kobayashi, Hiroshi Ueno, Jose J. Garcia-Trejo, Chun-Biu Li, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Rotary properties of hybrid F1-ATPases consisting of subunits from different species
3. 学会等名 第21回日本蛋白質科学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshiiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Membrane-less synthetic organelle capable of transcription
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Digital bioassays and artificial cell reactor technology
3. 学会等名 2022 UT-SNU Joint Symposium Nano/Bio/Medical (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタで「はかる」「つくる」「ふやす」
3. 学会等名 サイテックサロン (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 エマージング技術合成生物学
3. 学会等名 JST未来事業バイオ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Powerstroke mechanism of F1-ATPase motor revealed by structural and single-molecule studies
3. 学会等名 Biological and Synthetic Nanomotors (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Digitalization of Bioassays
3. 学会等名 The 11th International Forum on Post-Genomic Technologies (IFPT ' 11) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Digitalization of bioassays (基調講演、keynote lecture)
3. 学会等名 UT-NTU conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Artificial cell reactor technology (基調講演、keynote lecture)
3. 学会等名 Australia-Japan Synthetic Biology workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 生化学反応のデジタル化
3. 学会等名 農学と工学の超越創発イノベーションフォーラム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクター工学（基調講演、keynote lecture）
3. 学会等名 日本再生医療学会総会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 新しい動的フェムトリアクタ技術によるオンチップ分析・無細胞システムの構築
3. 学会等名 日本化学会年会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析法
3. 学会等名 中谷賞大賞受賞講演
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析法によるオンサイト検出の可能性と課題
3. 学会等名 科学技術振興機構CRDSワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析法とその先
3. 学会等名 日本生物物理学会総会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析と人工細胞創生
3. 学会等名 立教大学理学部生物学科セミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 バイオの未来?協奏力と妄想力でしょ!
3. 学会等名 日本化学会 CSJ Chemistry Festa フェスタ第 10 回記念企画（招待講演）
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 Autonomous artificial cell reactor technology
3. 学会等名 JST 日英合成生物学ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオイノベーション
3. 学会等名 東京大学臨床生命医光学連携機構シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 Autonomous artificial cell reactor technology
3. 学会等名 東京大学SNU-UTJoinworkshop (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kota Nakajima, Shunsuke Okada, Hiroshi Ueno, Naoki Soga, Takahiro Muraoka, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Development of a self-reproducing vesicular system driven by internal phospholipid synthesis
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shingo Honda, Kazuhito V. Tabata, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Multi-Dimensional (MD) Digital Bioassay unveils heterogeneous drug-susceptibility of influenza A virus in a single-virus resolution
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Moe Yabuta, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Stabilization of micro phase-separated droplet and examination of new artificial cell system
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kanji Tomohara, Yoshihiro Minagawa, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Multiphase droplet formed by liquid-liquid phase separation
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroschi Ueno, Mayu Hara, Mio Sano, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Development of an enzyme-coupled fluorometric digital bioassay for ATPase
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Aya Suzuki, Hiroshi Ueno, Ryo Kurosaki, Takayuki Uchihashi, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Characterization of the enzymatic property and structural dynamics of the T3SS ATPase from Enteropathogenic Escherichia coli
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yanbo Ma, Hiroshi Ueno, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Development of a split enzyme for wash-free digital bioassay
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田 信吾
2. 発表標題 一つひとつの生体分子・粒子の活性を多条件下で測定可能なデジタルバイオ計測技術の開発
3. 学会等名 第10回 CSJ化学フェスタ2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中嶋康太
2. 発表標題 人工膜小胞内リン脂質合成による自律的細胞分裂機構の構築
3. 学会等名 第10回 CSJ化学フェスタ2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬 彦博
2. 発表標題 Wash-freeデジタルバイオ計測のためのsplit酵素の開発
3. 学会等名 第10回 CSJ化学フェスタ2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Science and technology of artificial cell reactor
3. 学会等名 LSBM Symposium 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 デジタルバイオ分析
3. 学会等名 日本臨床検査自動化学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 1 分子生物物理から人工細胞
3. 学会等名 コニカミノルタ社 講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタ
3. 学会等名 京都大学工学系研究科 集中講義 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Science and technology of artificial cell reactor
3. 学会等名 East Asian Single-Molecule symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 「境界」の歩き方
3. 学会等名 生命科学夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタで「はかる」「つくる」「ふやす」
3. 学会等名 分析化学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタで「はかる」「つくる」「ふやす」
3. 学会等名 新学術研究「夾雑系化学」関東部会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Cell-free system reconstitution in artificial cell reactors towards build-a-cell
3. 学会等名 Asian Synthetic Biology Association (ASBA) symposium（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Femto reactor technology for digital bioassay, screening and cell-free synthetic biology
3. 学会等名 Universidad nacional Autonoma de Mexico, Chemistry seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野地博行
2. 発表標題 人工細胞リアクタ
3. 学会等名 日本産業機械工業会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shingo Honda
2. 発表標題 Air-sealed Multi-Dimensional (MD) digital assay for detection of inhibitor-resistant influenza virus
3. 学会等名 第59回生物物理若手の会夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shingo Honda
2. 発表標題 Air-sealed Multi-Dimensional (MD) digital assay for detection of inhibitor-resistant influenza virus
3. 学会等名 シングルセルゲノミクス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shingo Honda, Yoshihiro Minagawa, Kazuhito V. Tabata, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Multi-Dimensional (MD) digital assay for analysis of influenza virus heterogeneity
3. 学会等名 第57回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shingo Honda
2. 発表標題 Air-sealed Multi-Dimensional (MD) Digital Assay for Detection
3. 学会等名 SLAS2020 International Conference & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroki Sawada
2. 発表標題 Large DNA amplification from single molecule in micro-sized droplet.
3. 学会等名 第59回生物物理若手の会夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroki Sawada, Naoki Soga, Seia Nara, Masayuki Su'etsugu, Kazuhito V. Tabata, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Large DNA amplification from single molecule in micro-sized droplet.
3. 学会等名 第57回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuto Ochiai, Hiroshi Ueno, Masayuki Su'etsugu, Hiroyuki Noji
2. 発表標題 Gene expression from a single large DNA encapsulated in artificial cell device
3. 学会等名 第57回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 生体物質濃縮方法及び反応検出方法並びに生体物質濃縮装置及び反応検出装置	発明者 野地博行、皆川慶嘉	権利者 国立研究開発法人科学技術振興機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-166631	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件



〔その他〕

東京大学工学系研究科 野地研究室HP  
<http://www.nojilab.t.u-tokyo.ac.jp>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

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