

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H00329

研究課題名（和文）ナノバイオAIデバイスによるスーパー耐性菌出現予測システムの創出

研究課題名（英文）Nano-bio-AI devices-based prediction system for the emergence of super drug-resistant bacteria

研究代表者

馬場 嘉信（Baba, Yoshinobu）

名古屋大学・工学研究科・教授

研究者番号：30183916

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 35,500,000円

研究成果の概要（和文）：薬剤に耐性を示す細菌（耐性菌）の検出・解析に基づくサーベイランスシステムは耐性菌の出現予測や耐性化の傾向解析に重要である。しかし、培養法による既存技術は煩雑で時間がかかるため、代替となる技術開発が切望されている。本研究では、微細なポアを用いた電気的な単一細菌計測を基盤とした、耐性菌解析システムを創出した。当該システムでは、単一細菌がポアを通過する現象を反映したシグナルから単一細菌細胞の性状を解析することで、細菌種間での差異や薬剤応答による変化に基づき細菌種と薬剤耐性を識別可能である。本研究では、当該システムを用いて、100分以内に細菌種の同定と薬剤耐性の評価を一気通貫した解析を達成している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の薬剤耐性菌解析技術では、細菌集団レベルの測定技術が用いられており、その代表である培養法では、専用装置を用いた長時間培養による細菌種識別と薬剤耐性評価が必要となる。このため、臨床現場での薬剤耐性菌解析は未だ困難であり、オンサイト展開を志向した薬剤耐性菌の迅速解析技術が切望されている。本研究では、電気的な単一細菌計測を基盤とする可搬型計測システムを開発しており、薬剤刺激のための短時間培養だけで、細菌種と薬剤耐性を迅速に統合解析可能である。本システムは単一細菌計測に基づく薬剤耐性菌サーベイランスを推進可能であり、臨床現場でのスーパー耐性菌出現予測の実現に貢献する。

研究成果の概要（英文）：A surveillance system based on detection and analysis of drug-resistant bacteria is key to predict the emergence of drug-resistant bacteria and analysis a drug-resistant trend. However, conventional methods based on bacterial culture are complicated and time-consuming, thus, an alternative method is desired for detection and analysis of drug-resistant bacteria. Here, we developed a system for analyzing drug-resistant bacteria through electrically measuring single bacteria cells using a micron-sized micropore. The system is capable of analyzing properties of a bacteria cell from a signal that is generated by the passage event of the cell through the micropore. The system utilizes different properties between bacteria species and drug stimulation-induced changes of the properties for discriminating bacteria species and drug resistance, respectively. We demonstrated that the system enabled a comprehensive analysis of bacterial species and drug resistance within 100 minutes.

研究分野：ナノバイオサイエンス

キーワード：スーパー耐性菌 サーベイランス オンサイト展開 マイクロポア 単一細菌計測 AI 細菌種解析 薬剤耐性評価

1. 研究開始当初の背景

耐性菌は抗生物質の投与により出現し、効果的対策を講じない場合、2050年の年間死者数は1,000万人、経済損失は1京円にも達する(WHO 2019; *Nature*, 543, 15, 2017)。これはがんや心臓疾患、糖尿病を上回る最大の死因であり、一般的な手術ですら感染症で死につながるリスクが生じる。近年の抗生物質の乱用により、細菌の薬剤耐性獲得は急速に進んでおり(*Nat. Rev. Microbiol.*, 15, 689, 2017)、全抗生物質が効かない「スーパー耐性菌」も出現した(*Nature*, 543, 15, 2017)。しかし、1990年以降、新規作用機構をもつ抗生物質は開発が途絶えており、薬剤投与による耐性菌対策から耐性菌の予測・予防への大転換が強く求められている。さらに、ヒト・動物・環境における包括的な発生抑制がヒトの健康につながる「ワンヘルス」を達成するために、ヒト感染・動物感染・環境中耐性菌の大規模サーベイランス可能な技術開発が喫緊の課題である。しかし、既存法では、これらを実現することは不可能である。特に、新規耐性菌出現の予測は、学術的にも極めて重要な世界的課題である。

申請者は、超高性能ナノバイオデバイス(*Nature Biotech.*, 2004, 22, 337; *Chem. Soc. Rev.*, 2010, 39, 948; *ACS Nano*, 2013, 7, 3029; *Nano Lett.*, 2015, 15, 3445; *Science Adv.*, 2017, 3, e1701133; *ACS Nano*, 2019, 13, 8155; *Nano Lett.*, 2019, 19, 2443)、細菌超高速検出システム(*J. Am. Chem. Soc.*, 2017, 139, 14137; *ACS Nano*, 2019, 13, 2262)の研究を進めてきた。本研究においては、これまでの研究成果を発展させることにより、ナノ空間におけるミリ秒・単一耐性菌計測と機械学習によるビッグデータ解析・超高精度推定に基づき、菌種・耐性獲得機構の識別と新規耐性菌出現予測を実現する。本研究成果は、世界中で進められている抗生物質に一極集中した耐性菌対策にパラダイムシフトを起こし、耐性菌の予測システムによる感染症予防への大転換をもたらす。

2. 研究の目的

ナノバイオ AI デバイスにより、新規耐性菌の菌種とその出現を予測可能な革新的システムを創出する。ナノ空間における新規微小電流計測法を創出し、耐性菌の耐性獲得機構に基づく物理的・化学的特性を解明することで、耐性菌情報(菌種・獲得耐性種等)のビッグデータ解析を進める。さらに、ビッグデータを活用した機械学習を駆使して臨床現場におけるヒトに感染した耐性菌のみならず、動物感染耐性菌・環境中耐性菌も含めたワンヘルス大規模サーベイランスによる、新規耐性菌の出現予測システムを創出する。

本研究の学術的独自性と創造性は、ナノ空間内での新規微小電流計測と機械学習の融合により、単一細菌の耐性菌情報を世界最速・最高精度で解析できる独自性の高いデバイスを創出するところにある。さらに、本デバイスによるビッグデータ解析に基づいて耐性菌情報の全貌解明により、世界に先駆けてスーパー耐性菌の出現予測すら可能にする革新的システムを創出する。また、本研究では、細菌が持つ耐性能について、(1)イオン電流計測により菌種・耐性獲得機構・獲得薬剤耐性種がナノ空間のイオン輸送に与える影響、及び(2)既存耐性菌の超高次元ビッグデータ解析により、未知の細菌についても推定の拡張が可能であることを明らかにする。

3. 研究の方法

本研究目的を達成するため、(1)スーパー耐性菌の検出・細菌種識別法、および(2)薬剤刺激を利用した薬剤耐性解析法の創出を行った。さらに、(3)耐性菌由来電気信号のデータ構築の推進することで、(3)オンサイト展開可能な計測システム構築とデバイス開発、および(4)サーベイランスに基づくスーパー耐性菌出現予測のための細菌種識別・薬剤耐性の統合解析システムの創出に関する検討を進めた。

(1)スーパー耐性菌の検出・細菌種識別法の創出

未知のサンプルに含まれる細菌を検出して、その細菌種を識別することができる技術開発を目的として検討を進めた。これは、耐性菌サーベイランスでは、細菌や夾雑物を含む混合検体を対象とする可能性が高く、また、検体含有の細菌種や細菌数が未知なサンプルを取り扱うことが想定されるためである。そのため、高感度な細菌検出法の構築と細菌種の識別法を検討した。検出法では、デバイス表面への吸着防止と流体駆動に関する検討を行った。吸着防止のために、単一細菌計測を行う計測溶液に対して、陰イオン性界面活性剤を添加した。具体的には、ドデシル硫酸ナトリウムを中心として、細菌の化学的な破砕が起こらない界面活性剤の濃度を見出した。また、デバイスへの圧力印加によって、マイクロポアへの流体駆動的な細菌導入も検討した。その際、微小電流計測のノイズとならない条件を探索した。これらの検討に基づき、マイクロポアを用いた細菌の検出感度を評価した。

また、識別法では、機械学習シグナル解析を用いた細菌識別法に関する検討を行った。そのために、機械学習プログラムを開発することで、計測データからシグナルを検出して、幾何学的なシグナル形状を示す複数の特徴量を抽出した。これらの特徴量を用いて機械学習を行うことで、細菌識別モデルを構築した。なお、当該モデルの識別精度が不十分である場合、識別精度を指標として、計測条件(マイクロポア長)や計測データの処理過程の最適化を行った。本手法により、

薬剤耐性における重要細菌種である緑膿菌と大腸菌、アシネトバクター、黄色ブドウ球菌をモデルとして、識別性能を評価した。

(2) 薬剤刺激を利用した薬剤耐性解析法の創出

単一細菌計測を基軸として、様々な作用機序の薬剤に対して各細菌種がどのような応答を示すかを解析した。ここでは、緑膿菌と大腸菌、アシネトバクターをモデルとして検討した。具体的な薬剤としては、イミペネム(β -ラクタム系)やアミカシン(アミノ配糖系)とシプロフロキサシン(ニューキノロン系)を用いており、様々な刺激条件(薬剤濃度・刺激時間)のもとで細菌の薬剤応答を解析した。各薬剤に対して細菌の性状変化が反映される特徴量を調べ、その特徴量が刺激条件や細菌種に応じてどのように変化するかを包括的に解析した。なお、当該解析では、薬剤刺激による細菌細胞の物理的性状の変化を定量的に評価可能な指標が必要であり、薬剤刺激の前後における特徴量の分布の重なり度合いを指標として採用した。そして、その指標を算出するためのプログラム構築を行い、包括的な解析を推進した。

(3) オンサイト展開可能な計測システム構築とデバイス開発

本研究の目指すサーベイランスはヒト感染・動物感染・環境中の耐性菌を対象とするため、単一細菌計測をオンサイトで行うことが必須となる。このため、可搬型の計測システム、およびオンサイトでハンドリング可能なデバイスの開発が重要である。可搬型システムは、デバイスへのインターフェイスや電気計測システムを電磁シールドボックス内に格納することで開発を進めた。そして、当該システムを用いて、モデル粒子(ポリスチレンビーズ)を計測することで、ポアの計測性能を評価した。

また、デバイス開発では、デバイス表面の化学的な修飾に基づき、自己駆動的な溶液充填が可能な技術を検討した。これまでのデバイスは作製直後に使用することが前提であり、デバイス材料の特性に由来して時間経過により計測溶液をマイクロポアに充填できなくなるという課題があった。オンサイトでの単一細菌計測は保管したデバイスの使用が想定され、自己駆動的に計測溶液を充填可能なデバイス開発が必要であった。当該デバイスの開発では、化学的な修飾条件やモデル粒子(ポリスチレンビーズ)の計測に基づく計測性能の評価を行った。最終的に、大腸菌をモデルとして、保管したデバイスを用いて単一細菌計測を行い、当該デバイスのサイズ解析性能も評価した。

(4) 細菌種識別・薬剤耐性の統合解析システムの創出

単一細菌計測を基軸とする細菌種・薬剤耐性を一気通貫して解析可能なシステム構築を進めた。具体的には、(1)サンプルに含まれる細菌の検出、(2)単一シグナルの機械学習により推定した細菌種に基づく候補薬剤の選定、(3)候補薬剤に対する薬剤耐性の解析により、一気通貫した解析を行った。まず、スーパー耐性菌(緑膿菌と大腸菌、アシネトバクター)の感受性株と薬剤耐性株をモデルとして、細菌種と薬剤耐性に関する検討を進めた。細菌種では、各株の電気泳動方向とシグナル特徴量に関するデータを収集して、機械学習のモデルを構築した。薬剤耐性では、イミペネム(β -ラクタム系)を中心に、薬剤刺激に対する各株の応答を解析した。その際、薬剤刺激の条件(e.g., 薬剤濃度や刺激時間)に対する応答が細菌種によって異なるのかも評価した。薬剤刺激の前後によるシグナル特徴量の変化を定量的に評価する指標(e.g., 特徴量分布の重なり度合い)を用いて、薬剤耐性を評価した。

4. 研究成果

【令和2年度】

本年度では、ポア空間での計測による(R2-1)細菌の定量的な検出と電氣的な識別と(R2-2) 薬剤刺激による細菌性状の変化に関する検討を行った。

(R2-1)では、デバイス表面への吸着防止と流体駆動を駆使して細菌をシグナルとして検出し、当該シグナルのパターンからポアを通過した検体を識別した。デバイス表面への吸着により定量的な検出は困難であるため、陰イオン性界面活性剤を用いてこれを防止した。その際、界面活性剤の濃度を制御することで、細菌の化学的な破砕が起こらない濃度条件を見出した。一方で、電氣的な駆動だけでは、検体の表面電荷に由来して検出頻度が異なったため、流体的な駆動を利用して包括的な検出法を構築した。100秒間の計測により $\sim 10^4$ particles/mLの定量下限で検出可能であった。また、シグナルのパターンに基づく細菌識別のための機械学習システムを開発した。当該システムは、計測データからシグナルを検出して、幾何学的なシグナル形状を示す特徴量を抽出することで、それらの特徴量を用いて単一シグナルレベルの機械学習解析が可能である。抽出した特徴量を用いて機械学習解析を行い、ポアを通過する検体を識別した。識別率を指標としたフィードバックにより、ポア長およびシグナルデータの処理工程を最適化することで、大腸菌や黄色ブドウ球菌を含めた5種類の検体をそれぞれ計測したシグナルを87%の精度で識別可能であることを実証した。さらに、光・電気同時計測を活用することで、光学観察による検証(*Sens. Actuators B Chem.*, 2018, 260, 746)に対して、電氣的な計測(シグナル)と機械学習解析に基づ

く単一粒子識別精度を評価した。黄色ブドウ球菌とポリスチレンビーズの混合物をモデルとして評価したところ、ポアを通過して検出された 100 細胞の黄色ブドウ球菌のうち、95 細胞を御移植ブドウ球菌として識別可能であることを実証した。

(R2-2)では、緑膿菌の感受性株とスーパー耐性株をモデルとして、ポアによる単一細菌検出に基づき薬剤刺激が誘起する細胞性状の変化を解析した。カルバペネム系(β ラクタム系)のイミペネムを使用しており、当該薬剤の作用機序は細胞壁合成の阻害であるため、細菌細胞のサイズが変化すると想定される。イミペネム濃度を固定のもと、刺激時間(10-120分)に対して、いつ・どのように細胞性状の変化がシグナルに反映されるかを検討した。シグナルから細菌細胞の物理的な性状に反映するパラメーターを解析したところ、サイズに関連するシグナルの強度が感受性株でのみ増加し、10分の刺激でその変化が観察可能であった。本結果は、ポア空間での単一細菌計測に基づき、薬剤刺激に対する細菌性状の変化から薬剤耐性が識別できる可能性を示している。

【令和3年度】

本年度では、薬剤耐性菌サーベイランスに向けて、マイクロポアを用いた単一細菌計測をオンサイトに展開するために、(R3-1)デバイス開発と(R3-2)計測システム構築に関する検討を行った。

(R3-1)では、計測溶液を自己駆動的にマイクロポア内に充填可能なデバイスを開発した。単一細菌計測は予備的にマイクロポアを計測溶液で満たすことが必要であるが、従来のデバイス材料(シリコン樹脂)では、当該材料の疎水性に由来してオンサイトでの溶液充填は困難である。そこで、親水性を持続可能な表面を有するデバイス開発を行い、当該表面はポリエチレングリコールによりシリコン樹脂表面を単一ステップで修飾することで作製した。ポリエチレングリコール添加量を最適化することで、従来のプロセスを適用してもデバイスの作製が可能であることを確認した。また、親水性表面を利用することで自己駆動的にマイクロポアが計測溶液で満たされるため、30日間乾燥状態で保管したデバイスの電気的な特性が、作製直後のデバイスと同等であることも評価している。モデル粒子(ポリスチレンビーズ)を対象とした計測により、乾燥状態で30日間保管したデバイスを用いても計測性能に変化がないことを確認した。さらに、30日間保管したデバイスを用いた計測で、大腸菌の精密なサイズ解析が可能であることも実証した。

(R3-2)では、電気泳動の方向が未知の細菌サンプルでも計測可能なデバイス開発とシステム構築を行った。単一細菌計測ではマイクロポアまで細菌を電気泳動して計測を行うが、細菌種および同一細菌種の株間で電気泳動の方向が異なる場合があるという課題に直面した。このため、単一細菌計測では細菌サンプルの泳動方向が既知である必要があった。この課題を解決するために、電気的に絶縁された二つのマイクロポアを集積化したデバイスを創製して、これらのポアを用いて異なる方向に電気泳動を行い、同時に計測可能なシステムを構築した。異なる電気泳動方向の同時計測により、サンプル中に含まれる細菌の電気泳動方向を同定可能であり、たとえ未知の細菌サンプルでも計測可能であることを実証した。加えて、二つのポアを同時計測することができるため、令和2年度から継続して進めている、薬剤刺激に対する細菌の応答解析を効率的に進めることが期待される。加えて、オンサイト展開に向けて、デバイスへのインターフェイスや電気計測システムを電磁シールドボックス内に格納した可搬型装置の開発も行い、モデル粒子(ポリスチレンビーズ)を対象としてデバイス上の二つのポアを同時に計測することで、両ポアが同等の計測性能を示すことを確認した。

【令和4年度】

本年度では、マイクロポアを用いた単一細菌計測を基軸とした、スーパー耐性菌の(R4-1)細菌種識別と(R4-2)薬剤耐性解析に関する検討を行った。また、(R4-3)細菌種の識別と薬剤耐性の評価を一貫通貫して可能なシステムを開発した。

(R4-1)では、単一細菌計測と機械学習シグナル解析を組み合わせて、細菌種を識別した。四種類の細菌種(緑膿菌と大腸菌、アシネトバクター、黄色ブドウ球菌)の感受性株と耐性株をモデルとして識別した。昨年度に構築した異なる電気泳動の方向でも同時計測可能なシステムを用いて計測を行い、電気泳動の方向ごとに機械学習に基づき識別モデルを構築した。各識別モデルで計測データの処理工程を最適化することで、最適化したモデルを用いた単一シグナルの識別率は90%以上であったため、モデルとした細菌種を高精度で識別可能であることを実証した。細菌種によって使用可能な薬剤種や治療で用いる薬剤濃度が異なるため、本細菌種識別技術により同定した細菌種に対して適切な薬剤を選択することで、その薬剤に対する細菌の薬剤耐性を評価することが可能となる。

(R4-2)では、上記の細菌株を対象とした単一細菌計測に基づき、薬剤刺激に対する細菌細胞の性状変化の解析を行った。臨床的に重要なイミペネム(β -ラクタム系)を中心に薬剤刺激の検討

を行なった。10-120 分間 薬剤刺激した後に単一細菌計測を行うことで、薬剤刺激に対する細菌性状の変化を解析した。各細菌種の感受性株ではイミペネムの刺激時間に応じて細菌細胞のサイズが変化することを明らかにしたが、耐性株では顕著なサイズ変化は観察されなかった。イミペネム刺激の前後における特徴量の分布がどの程度重なるかを指標として定量したところ、感受性株では 5-40%まで重なり度合いが低下することを確認した。また、薬剤刺激の時間を検討したところ、感受性株の変化が顕著になる刺激時間が細菌種により異なることも明らかにした。本結果から、イミペネム(β -ラクタム系)などの薬剤に対する細菌性状の変化に基づき、薬剤耐性を評価可能であることを実証した。

(R4-3)では、上記の結果を受け、細菌サンプルの細菌種から薬剤耐性までを一気通貫して解析可能なシステム構築も進めた。具体的には、シグナルの有無からサンプルが細菌を含むかを確認した後、機械学習単一シグナル解析により細菌種の識別に基づき薬剤耐性を評価する薬剤候補を選定して、臨床的な基準濃度で その薬剤刺激を行うことで薬剤耐性を解析した。大腸菌の感受性株をモデルとして、100 分以内に細菌種の識別とイミペネム刺激による細菌細胞の性状変化を確認することができることを実証した。また、当該システムをアシネトバクターの感受性株、および緑膿菌の耐性株にも適用したところ、それぞれ 74.6%および 93.4%の精度で細菌種を識別可能であるとともに、イミペネム刺激による重なり度合いも 32.0%と 87.5%であることを確認した。これらの結果から、当該システムはマイクロポアを用いた単一細菌計測に基づき、細菌種の識別と薬剤耐性の評価を一気通貫して可能であることを実証した。

令和 2～4 年度の結果から、オンサイト展開可能な計測システムとマイクロポアデバイスを新規に構築しており、当該システムとデバイスを用いた単一細菌計測と機械学習シグナル解析に基づき、細菌種の同定と薬剤耐性の評価を一気通貫して解析可能なシステムを達成している。本システムを実現したため、薬剤耐性菌サーベイランスへの展開が期待される。そのためには、今回検討したモデルだけでなく、他の細菌種へと拡張する必要があり、機械学習シグナル解析による細菌種識別のためのデータ蓄積を進めることが求められる。また、薬剤耐性評価にも迅速化と薬剤種の拡張という課題がある。このためには、複数の細菌細胞性状の解析に基づく薬剤耐性評価法の開発、および細菌の遊走性のような他の性状を反映することができる単一細菌計測技術開発が必要となる。これらの課題解決により、適用可能な細菌種の拡張と種々の薬剤に対する迅速評価を実現することで、薬剤耐性菌サーベイランスを推進することができる。さらには、本サーベイランスによりヒト感染・動物感染・環境中のスーパー耐性菌出現をモニタリングすることができれば、出現予測さえ可能なシステム創出への展望を開くことができる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 10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 Jirayupat Chaivanut, Nagashima Kazuki, Hosomi Takuro, Takahashi Tsunaki, Samransuksamer Benjarong, Hanai Yosuke, Nakao Atsuo, Nakatani Masaya, Liu Jiangyang, Zhang Guozhu, Tanaka Wataru, Kanai Masaki, Yasui Takao, Baba Yoshinobu, Yanagida Takeshi	4. 巻 58
2. 論文標題 Breath odor-based individual authentication by an artificial olfactory sensor system and machine learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 6377 ~ 6380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cc06384g	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 Liu Jiangyang, Nagashima Kazuki, Hosomi Takuro, Lei Wenjin, Zhang Guozhu, Takahashi Tsunaki, Zhao Xixi, Hanai Yosuke, Nakao Atsuo, Nakatani Masaya, Tanaka Wataru, Saito Hikaru, Kanai Masaki, Shimada Taisuke, Yasui Takao, Baba Yoshinobu, Yanagida Takeshi	4. 巻 7
2. 論文標題 Water-Selective Nanostructured Dehumidifiers for Molecular Sensing Spaces	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Sensors	6. 最初と最後の頁 534 ~ 544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssensors.1c02378	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 嶋田泰佑、馬場嘉信	4. 巻 60(4)
2. 論文標題 バイオエアロゾルの捕集と検出技術	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 空気清浄	6. 最初と最後の頁 4 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 馬場 嘉信、木塚 康彦	4. 巻 95
2. 論文標題 細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 生化学	6. 最初と最後の頁 133 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14952/SEIKAGAKU.2023.950133	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 Zhu Zetao, Yasui Takao, Liu Quanli, Nagashima Kazuki, Takahashi Tsunaki, Shimada Taisuke, Yanagida Takeshi, Baba Yoshinobu	4. 巻 12
2. 論文標題 Fabrication of a Robust In2O3 Nanolines FET Device as a Biosensor Platform	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Micromachines	6. 最初と最後の頁 642 ~ 642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/mi12060642	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 Keiko Fujino, Taisuke Shimada, Takao Yasui, Kazuki Nagashima, Takashi Yanagida, Noritada Kaji, Yoshinobu Baba	4. 巻 -
2. 論文標題 ANALYZING PARTICULATE MATTERS VIA SURFACTANT-ASSISTED MICROFLUIDIC IONIC CURRENT SENSING WITH MACHINE LEARNING-DRIVEN IDENTIFICATION	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MicroTAS 2021	6. 最初と最後の頁 1481, 1482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 有馬彰秀、馬場嘉信	4. 巻 37(5)
2. 論文標題 デジタル・トランスフォーメーションで変わる医療：ナノバイオデバイス、量子科学技術とAIが拓く未来医療	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pharm Tech. Japan	6. 最初と最後の頁 85-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 三浦夏琳, 井手幸子, 内藤豊裕, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 馬場嘉信, 加地範匡	4. 巻 69
2. 論文標題 九州大学伊都キャンパスにおけるPM2.5の生物学的観点からの分析と実態調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 分析化学	6. 最初と最後の頁 741, 746
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Taisuke Shimada, Takao Yasui, Akihiro Yonese, Takeshi Yanagida, Noritada Kaji, Masaki Kanai, Kazuki Nagashima, Tomoji Kawai, Y. Baba	4. 巻 11
2. 論文標題 Mechanical Rupture-based Antibacterial and Cell-compatible Nanowire Structures Formed by Hydrothermal Synthesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Micromachines	6. 最初と最後の頁 610
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/mi11060610	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 Arima A., Tsutsui M., Yoshida T., Tatematsu K., Yamazaki T., Yokota K., Kuroda S., Washio T., Baba Y., Kawai T.	4. 巻 5
2. 論文標題 Digital Pathology Platform for Respiratory Tract Infection Diagnosis via Multiplex Single-Particle Detections	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Sensors	6. 最初と最後の頁 3398, 3403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssensors.0c01564	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 Arima A., Tsutsui M., Washio T., Baba Y., Kawai T	4. 巻 93
2. 論文標題 Solid-State Nanopore Platform Integrated with Machine Learning for Digital Diagnosis of Virus Infection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Analytical Chemistry	6. 最初と最後の頁 215, 227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.analchem.0c04353	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 Arima A., Tsutsui M., Washio T., Baba Y., Kawai T.	4. 巻 19
2. 論文標題 ナノポアデバイスによる単一生体粒子分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学とマイクロ・ナノシステム	6. 最初と最後の頁 44, 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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77件（うち招待講演 33件 / うち国際学会 15件）

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアを用いた抗菌薬刺激応答の解析と耐性識別
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第45回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロデバイスによる抗菌薬刺激応答計測と耐性識別
3. 学会等名 日本化学会秋季事業第12回CSJ化学フェスタ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 単一細菌センシングによる迅速な菌種・耐性識別法の創出
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第46回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 単一細菌計測と薬剤刺激による菌種・耐性識別
3. 学会等名 第53回中部化学関係協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 単一細菌センシングと抗菌薬刺激による耐性菌の迅速識別
3. 学会等名 日本化学会第103回春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊勢谷太一, 小野島大介, 河合貴哉, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 空気環境分析へ向けたエアロゾル捕集デバイスの開発
3. 学会等名 日本化学会第103回春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊勢谷太一, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 ガラス繊維を用いたPM2.5に対するサンプリング計測デバイスの開発
3. 学会等名 第39回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 バイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第46回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 バイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 超異分野学会 大阪大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 バイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 第39回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス、量子技術、AIが拓く未来医療
3. 学会等名 千葉大学革新医療創生CHIBA卓越大学院プログラム「卓越教養特論」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshinobu Baba
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technology, and AI for Future Medicine
3. 学会等名 6th International Conference Implementation of Microreactor Technology In Biotechnology, IMTB 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオAIデバイスと量子生命科学が拓く未来医療
3. 学会等名 日本化学会バイオ関連化学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshinobu Baba
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technology, and AI for Future Medicine
3. 学会等名 Select Bio (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshinobu Baba
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technology, and AI for Future Healthcare
3. 学会等名 11th International Conference on Fine Particle Magnetism (ICFPM2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 限界を超える極微小空間の分析技術
3. 学会等名 CSJフェスタ (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイスが拓く未来医療
3. 学会等名 第42回キャピラリー電気泳動シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス、量子技術とAIが拓く未来医療
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第46回研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 常識と限界を超え未来を切り拓く分析化学
3. 学会等名 日本分析化学会東北支部（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオAIデバイスと量子生命科学が拓く未来医療
3. 学会等名 MANAシンポジウム（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 嶋田泰佑
2. 発表標題 ナノバイオデバイスを用いた生体内外の分子・微粒子解析法の開発
3. 学会等名 第39回 分析化学中部夏季セミナー,
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 嶋田泰佑; 藤野慶子; 安井隆雄; 加地範匡; 馬場嘉信
2. 発表標題 PEG化PDMSを用いたポアセンサ保管と単一細菌計測への応用
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第46回研究会 (CHEMINAS46)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊勢谷太一, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 ガラス繊維を用いたPM2.5に対するサンプリング計測デバイスの開発
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第46回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊勢谷太一, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 ガラス繊維を用いたPM2.5に対するサンプリング計測デバイスの開発
3. 学会等名 超異分野学会 大阪大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 捕集デバイスのバイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 日本化学会第102回春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアによる生物/非生物粒子の網羅的な電流センシングと粒子識別
3. 学会等名 第41回キャピラリー電気泳動シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信
2. 発表標題 微小粒子状物質における生物/非生物粒子の網羅的センシングとAI解析による粒子識別
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第44回研究会 (Chminas44)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信
2. 発表標題 生物/非生物粒子の網羅的センシングとAI波形解析に基づく粒子分類
3. 学会等名 第52回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアによる生物/非生物粒子の網羅的センシングと粒子識別
3. 学会等名 第41回キャピラリー電気泳動シンポジウム (SCE2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信
2. 発表標題 界面活性とマイクロボアを利用した微粒子センシング
3. 学会等名 第81回分析化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 嶋田泰佑, 安井隆雄, 井上健太郎, 吉川碧海, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアによる単一細菌センシングと薬剤耐性の識別
3. 学会等名 第41回キャピラリー電気泳動シンポジウム (SCE2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小野島大介, 佐藤僚佑, 湯川博, 野平幸佑, 関. 弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 小型ドローンを用いた屋内PM2.5に対するサンプリング計測技術の開発
3. 学会等名 第38回エアロゾル科学技術研究討論会 (JAAST38)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内晴加, 有馬彰秀, 筒井真楠, 安井隆雄, 嶋田泰佑, 湯川博, 小野島大介, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアデバイスを用いたイオン電流計測に基づく単一細胞の特性評価
3. 学会等名 第41回キャピラリー電気泳動シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内晴加, 有馬彰秀, 筒井真楠, 安井隆雄, 嶋田泰佑, 湯川博, 小野島大介 and 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアデバイスを用いた1細胞の電氣的捕捉による状態評価
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第44回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内晴加, 有馬彰秀, 安井隆雄, 嶋田泰佑, 湯川博, 小野島大介 and 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアデバイスを用いた1細胞の電氣的捕捉による識別と分離
3. 学会等名 2021年 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉川碧海, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 山崎聖司, 西野邦彦, 柳田剛 and 馬場嘉信
2. 発表標題 抗菌薬刺激と単一細菌検出による薬剤耐性の識別
3. 学会等名 令和3年度 E部門総合研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉川碧海, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 山崎聖司, 西野邦彦, 柳田剛 and 馬場嘉信
2. 発表標題 抗菌薬刺激細菌の単一センシングによる電氣的耐性識別
3. 学会等名 日本分析化学会第70年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 捕集デバイスのバイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第44回研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 捕集デバイスのバイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信
2. 発表標題 捕集デバイスのバイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発
3. 学会等名 第52回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 単一細菌計測による薬剤刺激応答の解析と耐性識別
3. 学会等名 第6回ナノ分析化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Fujino, T. Shimada, T. Yasui, K. Nagashima, T. Yanagida, N. Kaji, Y. Baba
2. 発表標題 Analyzing particulate matters via surfactant-assisted microfluidic ionic current sensing with machine learning-driven identification
3. 学会等名 The 25th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (MicroTAS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノテクノロジーとライフサイエンスの融合
3. 学会等名 JST CRDS俯瞰ワークショップ ライフサイエンスとナノテク・材料の融合により拓く新領域 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 2100年のマイクロ・ナノフルイディクス
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第43回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス・AI・量子技術が拓く未来医療
3. 学会等名 ナノ学会第19回大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Solid-State Nanopore Platform Integrated with Machine-Learning for Digital Diagnosis of Virus Infection
3. 学会等名 ACS Publications Symposium: Innovation in Measurement Science（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス・AI・量子技術が拓く未来医療
3. 学会等名 東名産学官・医連携研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス、量子技術とAIが拓く未来医療
3. 学会等名 日本学術振興会R031「ハイブリッド量子ナノ技術委員会」（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス・AI・量子技術によるバイオ計測化学・バイオ医工学の革新
3. 学会等名 名古屋大学技術部特別講演会および技術部研修報告会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Chemical and Biological Measurements in Micro- and Nanofluidic Systems
3. 学会等名 Pacifichem 2021（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 有馬彰秀, 筒井真楠, 吉田剛, 横田一道, 立松健司, 山崎智子, 黒田俊一, 谷口正輝, 鷺尾隆, 川合知二, 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイスを用いた単一生体粒子検出
3. 学会等名 応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 研究会 「時代を切り拓く有機分子・バイオエレクトロニクス研究」(応用物理学会M&BE研究会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 有馬彰秀
2. 発表標題 ナノバイオデバイスによるイオン電流計測に基づく単一粒子分析法の開拓
3. 学会等名 第52回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会, (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 有馬彰秀, 山内晴加, 筒井真楠, 安井隆雄, 湯川博, 嶋田泰佑, 小野島大介, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアデバイスを用いた1細胞解析に向けた基礎検討
3. 学会等名 日本分析化学会第70年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上健太郎, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 山崎聖司, 西野邦彦, 馬場嘉信
2. 発表標題 マイクロボアによる薬剤刺激応答の解析と耐性識別
3. 学会等名 日本化学会第102回春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山内晴加, 有馬彰秀, 安井隆雄, 嶋田泰佑, 湯川博, 小野島大介, 馬場嘉信
2. 発表標題 顕微観察とイオン電流計測による単一細胞の状態評価
3. 学会等名 第52回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technology, and AI for Future Healthcare
3. 学会等名 The International Symposium on Microfluidics and BioMEMS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 いきいき百歳社会
3. 学会等名 中部経済同友会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河合貴哉, 小野島大介, 湯川博, 野平幸佑, 関弘圭, 馬場嘉信,
2. 発表標題 バイオエアロゾル解析に向けた浮遊細菌捕集デバイスの開発,
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会(2021), オンライン
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Baba,
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technology, and AI for Future Healthcare,
3. 学会等名 SANKEN International Symposium, Osaka, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内晴加, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 合田達郎, 加地範匡, 宮原裕二, 馬場嘉信,
2. 発表標題 イオン選択的電極を用いた微小粒子状物質由来イオン成分の分析,
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第42回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤野慶子, 嶋田泰佑, 安井隆雄, 長島一樹, 柳田剛, 加地範匡, 馬場嘉信,
2. 発表標題 界面活性剤を利用したイオン電流計測による微小粒子状物質の単一粒子分析
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第42回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山内晴加; 嶋田泰佑; 安井隆雄; 馬場嘉信
2. 発表標題 粒子間ナノギャップを利用した重金属イオンセンシング
3. 学会等名 量子生命科学会 第2回大会, オンライン
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 医工連携によるナノテクノロジー・AIの医療応用,
3. 学会等名 名古屋大学大学院医学系研究科 医学入門 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス、量子技術とAIが拓く未来医療
3. 学会等名 東京大学 医工学概論 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 細胞外微粒子の研究を加速する分析化学
3. 学会等名 日本分析化学会第69年会（オンライン）（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 量子生命科学は生命全般の根本原理を明らかにし革新的応用を目指す
3. 学会等名 バイオインダストリー協会 “未来へのバイオ技術” 勉強会”（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 馬場嘉信
2. 発表標題 ナノバイオデバイス、量子技術とAIが拓く未来医療・ヘルスケア
3. 学会等名 日本毒性学会（オンライン）（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野島大介
2. 発表標題 バイオエアロゾルを分離する3密空間のクリーンテック
3. 学会等名 第7回バイオテックグランプリ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤僚祐, 小野島大介, 湯川博, 関弘圭, 野平幸佑, 馬場嘉信,
2. 発表標題 PM2.5解析に向けたエアロゾル捕集デバイスの開発,
3. 学会等名 第37回日本エアロゾル科学・技術研究討論会, (オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba,
2. 発表標題 MEXT Quantum Leap Flagship Program (MEXT Q-LEAP) on Innovations in Medicine and Life Sciences through Development of Quantum Life Technology
3. 学会等名 The 3rd International Forum on Quantum Metrology and Sensing (IFQMS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Nanobiosensors and Quantum Biosensors for Future Healthcare,
3. 学会等名 Nanotech business Japan-Holland webinars 2020 Online (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Nanobiodevices, Quantum Technologies, and AI for Molecular Imaging and Future Healthcare
3. 学会等名 FASMI-2020: Federation Asia Society of Molecular Imaging International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Analytical Chemistry Young Innovator Award
3. 学会等名 MicroTAS 2020, Online (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Ultrasensitive analysis of proteins and protein modification
3. 学会等名 Pacifichem 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Baba
2. 発表標題 Chemical and Biological Measurements in Micro- and Nanofluidic Systems
3. 学会等名 Pacifichem 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keiko Fujino, Taisuke Shimada, Takao Yasui, Kazuki Nagashima, Takeshi Yanagida, Noritada Kaji, Yoshinobu Baba,
2. 発表標題 ANALYSIS OF PARTICULATE MATTERS VIA SURFACTANT-ASSISTED IONIC CURRENT SENSING
3. 学会等名 MicroTAS 2020, (オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haruka Yamauchi, Taisuke Shimada, Taisuke Shimada, Takao Yasui, Tatsuro Goda,
2. 発表標題 ANALYSIS OF COMPONENTS DERIVED FROM PARTICULATE MATTER USING ION SELECTIVE ELECTRODES
3. 学会等名 MicroTAS 2020, (オンライン)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 嶋田泰佑	4. 発行年 2022年
2. 出版社 化学とマイクロ・ナノシステム	5. 総ページ数 1
3. 書名 センサ技術を用いた細菌の検出・同定	

1. 著者名 日本化学会 浜地格、馬場嘉信、谷口正輝、杉本直己編	4. 発行年 2023年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 208
3. 書名 生体分子環境の化学	

1. 著者名 澤田 嗣郎、小澤 岳昌、北森 武彦、中村 洋(東京理科大学名誉教授)、藤浪 真紀、宮村 一夫、石丸 洋一郎、浦野 泰照、加地 範匡、坂 真智子、鈴木 茂、瀬藤 光利、宗林 由樹、馬場 嘉信、船津 公人、本田 暁紀、末永 智一、宮野 博、本山 晃	4. 発行年 2022年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 1072
3. 書名 先端の分析法 第2版	

1. 著者名 佐久間 一郎、秋吉 一成、津本 浩平編集	4. 発行年 2022年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 544
3. 書名 医用工学ハンドブック	

1. 著者名 馬場嘉信、柳田 剛、加地範匡	4. 発行年 2021年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 244
3. 書名 AI・ナノ・量子による超高感度・迅速バイオセンシング	

〔産業財産権〕

〔その他〕

名古屋大学大学院工学研究科馬場研究室 https://www.chembio.nagoya-u.ac.jp/labhp/bioana1/

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