

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：12102

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05682

研究課題名（和文）複合生物系を形作るポストコッホ微生物

研究課題名（英文）Post-Koch Ecology: The next-era microbial ecology that elucidates the super-terrestrial organism system

研究代表者

野村 暢彦（Nomura, Nobuhiko）

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：60292520

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 69,800,000円

研究成果の概要（和文）：実環境中サンプルから複合微生物の新たな分離・解析技術の確立を目的としている。まず、非破壊細菌間相互作用の系を構築するためモデル菌を用いて微生物間相互作用の1細胞可視化を試み、相互作用における細菌シグナルにตอบสนองする細胞の検出に成功した。さらに本手法を応用して、圃場の土壌サンプルから、これまでに報告がない、新奇な細菌間コミュニケーション機構を発見するに至った。また、複合微生物系において属種を越えた細菌間で情報を伝達する微細な膜小胞（MV）に着目して研究を進め、MVの複合系における鉄運搬機能や細胞特異性について新たな知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

実圃場において、微生物間相互作用に関わる単離また解析法の基盤構築が出来た。本成果により、微生物相互作用における物質生産また作物（植物）の持続的生産の土壌づくりに新たな視点と方法が展開されることで、バイオものづくりや植物の炭素固定にも幅広く貢献することが期待される。

研究成果の概要（英文）：By verifying bacterial interactions in real-world samples, we aim to establish a new technique for isolation and analysis of complex microorganisms. First, we attempted one-cell visualization of microbial interactions by CRIF using model bacteria to establish a non-destructive bacterial interaction system, and succeeded in detecting cells responding to bacterial signals in the interaction. Furthermore, by applying this method, we discovered a novel bacterial communication mechanism in field soil samples, which has not been reported before. We also focused on microscopic membrane vesicles (MVs), which transfer information between bacteria across genera and species in complex microbial systems. As a result, certain findings were obtained regarding the iron transport function and cell specificity of MVs in complex systems.

研究分野：応用微生物学、分子生物学

キーワード：微生物間相互作用 バイオフィルム イメージング解析 メンブレンベシクル 土壌

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現代の微生物研究の手法は、19世紀に確立されたコッホ型微生物学、即ち、寒天培地を用いて微生物を純粋分離するという旧態依然とした手法に頼ってきた。しかし、環境のメタゲノム解析によって99%以上に及ぶ未分離・未解明の微生物にアクセスすることは極めて難しいことが分かってきた。すなわち、自然界の大部分の微生物は従来の手法では純粋分離できないのである。超地球生命体を構成する多様な微生物を知るためには、従来の殻を破る新たな「ポスト・コッホ微生物学」を確立する必要がある。

そこで、本計画研究は、微生物種とその生理的機能の多様性の全貌の解明を目的に、現在は分離・培養・解析が困難な微生物を分離せずにそれらの機能を解析することが可能な複合微生物系の解析技術を構築するために、申請者グループが開発した新規自家蛍光イメージング解析技術を活用し環境中の複合微生物の解析用に最適化させた新たなポスト・コッホ型の微生物解析システムの構築を進める。

また、微生物も自ら産生する化学物質をシグナルとして相互作用していることが明らかになってきた。さらに、近年それらの細菌シグナルが細胞外膜小胞(メンブレンベシクル(MV))によって細胞特異的に受け渡されることもわかって来た。MVは脂質二重膜によって構成され、タンパク質や核酸、シグナル分子などの細胞由来成分を内包し、周囲の細胞へと輸送している。これまでに、MVはクオラムセンシングや遺伝子の水平伝播といった細菌間相互作用のみならず宿主細胞への毒素の輸送や免疫調節といった細菌-宿主間相互作用において重要な役割を担っていることが明らかになっている。以上の背景からMVを介した微生物間相互作用研究が盛んになっている。しかし、それらの研究はモデル細菌を用いたものがほとんどで、実環境中の細菌のMVの情報は少ないのが現状であり、実環境でのMVの解析が微生物間相互作用さらに複合微生物系の理解に重要となる。

2. 研究の目的

環境中の複合微生物系は多様な微生物種や土壌成分に由来する多様かつ複雑な蛍光スペクトルプロファイルを示すことは明らかである。これを解析可能とするために、自家蛍光イメージング解析技術などを用いた新たな解析技術を開発する。これを用いて、複合微生物系の細胞集団中の微生物属種や細胞代謝を非破壊的に判別可能なシステムを構築する。そして、この技術を領域が設定する共通フィールド(畑作土壌)の環境試料に適用し、微生物の分離を行う。さらに、分離した微生物の相互作用についてMV産生さらにMVの安定性に関与するバイオサーファクタント産生についても研究を進めた。バイオサーファクタントの性質を考えると、膜によって構成されるMVへ影響を与えることが推察されるが、知見が極めて乏しい。そこで、本研究では、相互作用を検出するイメージング技術の開発と圃場より単離した株のバイオサーファクタント産生とMV産生量を比較し、バイオサーファクタントがMVに与える影響についての知見を得ることを目的とした。

3. 研究の方法

(供試サンプル及びスクリーニング方法、培養条件)

土壌サンプル1gを生理食塩水10mlに懸濁し、5段階の希釈倍率で各寒天培地1.5% TSB, 1/10 TSB, NB, 1/10 NB, PIA 1/10培地に撒き、24時間おきに生えた菌を単離した。TSB, 1/10 TSB, PIAにおいて単離した株はTSB, NB, 1/10 NB単離株はNB液体培地に植菌して振盪培養を行った(30、24時間、190 rpm)。

(イメージング解析)

シグナル物質を含む培地と含まない培地で培養し、培養液を遠心(4、20分、7,000 ×g)し、菌体をペレットダウン、PBSで2回洗浄を行い、PBSに懸濁した。共焦点レーザー顕微鏡LSM780又はLSM880(Zeiss)を用い32ch GaAsP検出器を用いて検出した。励起光には405, 458, 488, 514, 543, 633 nmの6波長を用いた。細胞のセグメンテーションを行い、1細胞ごとの特徴的なスペクトルを取得、MATLAB(MathWorks)により統計・機械学習的解析を行い、シグナル物質による自家蛍光スペクトルの変化を検出した。

(MVの回収)

培養液を遠心(4、20分、7,000 ×g)し、菌体をペレットダウンした後、遠心上清を0.22 μmもしくは0.44 μm孔径のPVDFフィルター(Millipore)を用いて菌体を除去した。7 mL チューブ(Bechman 355622)を用いて超遠心(4、60分、150,000 ×g)を行った。超遠心ペレットを滅菌水に懸濁し、MV粗精製溶液とした。

(MV 産生の評価)

MV の産生量測定は膜物質染色剤 FM1-43 (invirogen)を用いた。Greiner 96-well black plate に MV サンプル溶液 5 μ L を分注した後、100 μ L の 2.5 μ g/ml の染色剤を添加した。膜染色剤蛍光量は Varioskan flash Reader (Thermo Scientific) Cytation5 (BioTek)を使用し、励起波長 = 558 nm、蛍光波長 = 734 nm で測定した。この蛍光値を MV 産生量として評価した。

MV の粒子数、粒子径測定には NanoSight (Malvern Panalytical) を使用し、動的光散乱法 (Dynamic Light Scattering)を用いて計測した。

(バイオサーファクタント産生の評価)

培養液を遠心 (4、5 分、7,000 \times g)し、菌体をペレットダウンした後、培養上清を回収した。次に Du Nouy ring Tensionmeter (ITOH SEISAKUSHO)にて培養上清の表面張力値を計測し、水もしくは液体培地を基準とした表面張力の低下によってバイオサーファクタント産生を評価した。

(透過型電子顕微鏡による MV の観察)

20 μ L の MV サンプル溶液の液滴の上に、TEM グリッド (Cu400CN、ALLIANCE Biosystems) を置き、1 分間静置した。その後、3 倍希釈した EM ステイナ (Nisshin EM) 10 μ L 液滴上にグリッドを移し 1 分間静置した。10 μ L の滅菌蒸留水の液滴上にグリッドを移して染色剤を除き、素早く乾燥させた。透過型電子顕微鏡 (H7650、Hitachi High-Technologies Corporation) で加速電圧 80 kV で観察を行った。

4. 研究成果

イメージング解析技術を用いて相互作用における細菌シグナルに応答する細胞の検出に成功した。さらに、圃場の土壌サンプルから、これまでに報告がない、新奇な細菌間コミュニケーション機構を発見するに至った。グラム陰性細菌に特徴的な細菌間コミュニケーション機構が、グラム陽性細菌にも存在することがわかった。また、複合微生物系において属種を越えた細菌間で情報を伝達する微細な膜小胞 (MV)に着目して研究を進めた。その結果、MV の複合系における鉄運搬機能や細胞特異性について微生物種により違いがあるなどの新規知見が得られた。

さらに、圃場の土壌サンプルから得られた細菌の MV 産生とバイオサーファクタント産生について解析した。その結果、MV とバイオサーファクタント産生に相関性が無い事が明らかとなった。これまで、モデル菌の *B. subtilis* における MV と BS の関係性は、BS が存在すると MV 量が減少することが報告されてるが、その報告と異なり、BS の存在下でも安定して MV を存在させることのできる菌株を複数発見できた。これらの株の中から多量に MV を産生し、バイオサーファクタントも多量に産生している 1n-20 株に着目してさらなる解析を進めた。興味深いことに、1n-20 株のバイオサーファクタント画分を *B. subtilis* 培養液から回収した MV に添加すると、*B. subtilis* の MV 数を減少させただけでなく、顕微鏡観察から膜を歪ませ、更に凝集させている様子が観察された。つまり、1n-20 が産出するバイオサーファクタントは自身の MV を溶解等の形状に影響しないのに対し、*B. subtilis* の MV を溶解等することが示された。これらの結果はバイオサーファクタントと MV は種類と組み合わせによって、バイオサーファクタントが MV に及ぼす影響が異なることを示唆している。実環境中の微生物複合系においては、MV が様々な種類のバイオサーファクタントに晒されることが考えられるが、その中での MV の安定性を考察するための新規な基礎的知見が得られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 36件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Abe Kimihiro, Kato Hiroko, Hasegawa Yuta, Yamamoto Tatsuya, Nomura Nobuhiko, Obana Nozomu	4. 巻 68
2. 論文標題 Visualization and characterization of spore morphogenesis in <i>Paenibacillus polymyxa</i> ATCC39564	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of General and Applied Microbiology	6. 最初と最後の頁 79 ~ 86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2323/jgam.2021.10.006	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 Yasuda Marina, Yamamoto Tatsuya, Nagakubo Toshiki, Morinaga Kana, Obana Nozomu, Nomura Nobuhiko, Toyofuku Masanori	4. 巻 37
2. 論文標題 Phage Genes Induce Quorum Sensing Signal Release through Membrane Vesicle Formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microbes and Environments	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) 10.1264/jsme2.ME21067	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 Koh Sangho, Sato Michio, Yamashina Kota, Usukura Yuki, Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko, Taguchi Seiichi	4. 巻 12
2. 論文標題 Controllable secretion of multilayer vesicles driven by microbial polymer accumulation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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/s41598-022-07218-z	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 Kobayashi Nobuhide, Abe Kimihiro, Akagi Sachiyo, Kitamura Mayu, Shiraishi Yoshitake, Yamaguchi Aki, Yutani Masahiro, Amatsu Sho, Matsumura Takuhiro, Nomura Nobuhiko, Ozaki Noriyuki, Obana Nozomu, Fujinaga Yukako	4. 巻 13
2. 論文標題 Membrane Vesicles Derived From <i>Clostridium botulinum</i> and Related Clostridial Species Induce Innate Immune Responses via MyD88/TRIF Signaling in vitro	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	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) 10.3389/fmicb.2022.720308	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 Prasad M., Obana N., Lin S.-Z., Zhao S., Sakai K., Blanch-Mercader C., Prost J., Nomura N., Rupprecht J.-F., Fattaccioli J., Utada A. S.	4. 巻 381
2. 論文標題 Alcanivorax borkumensis biofilms enhance oil degradation by interfacial tubulation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 748 ~ 753
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.adf3345	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 Kunoh Tatsuki, Yamamoto Tatsuya, Prasad Manoj, Ono Erika, Li Xiaojie, Sugimoto Shinya, Iida Eiji, Obana Nozomu, Takeda Minoru, Nomura Nobuhiko, Utada Andrew S.	4. 巻 88
2. 論文標題 Porous Pellicle Formation of a Filamentous Bacterium, Leptothrix	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	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) 10.1128/aem.01341-22	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 -

1. 著者名 Kunoh Tatsuki, Yamamoto Tatsuya, Ono Erika, Sugimoto Shinya, Takabe Kyosuke, Takeda Minoru, Utada Andrew S., Nomura Nobuhiko	4. 巻 89
2. 論文標題 Identification of lthB, a Gene Encoding a Putative Glycosyltransferase Family 8 Protein Required for Leptothrix Sheath Formation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	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) 10.1128/aem.01919-22	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 -

1. 著者名 Kunoh Tatsuki, Ono Erika, Yamamoto Tatsuya, Suzuki Ichiro, Takeda Minoru, Nomura Nobuhiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Development of a Gene Replacement Method for the Filamentous Bacterium Leptothrix cholodnii SP-6	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BIO-PROTOCOL	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) 10.21769/BioProtoc.4652	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 Nagakubo Toshiki, Asanizu Shumpei, Yamamoto Tatsuya, Kato Manami, Nishiyama Tatsuya, Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko, Onaka Hiroyasu	4. 巻 -
2. 論文標題 Intracellular Phage Tail-Like Nanostructures Affect Susceptibility of Streptomyces lividans to Osmotic Stress	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 mSphere	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) 10.1128/msphere.00114-23	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 Kawashima Kayuki, Nagakubo Toshiki, Nomura Nobuhiko, Toyofuku Masanori	4. 巻 -
2. 論文標題 Iron delivery through membrane vesicles in Corynebacterium glutamicum	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Microbiology spectrum	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) 10.1128/spectrum.01222-23	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 Obana Nozomu, Takada Hiraku, Crowe-McAuliffe Caillan, Iwamoto Mizuki, Egorov Artyom A, Wu Kelvin J Y, Chiba Shinobu, Murina Victoriia, Paternoga Helge, Tresco Ben I C, Nomura Nobuhiko, Myers Andrew G, Atkinson Gemma?C, Wilson Daniel N, Hauryliuk Vasili	4. 巻 -
2. 論文標題 Genome-encoded ABCF factors implicated in intrinsic antibiotic resistance in Gram-positive bacteria: VmIR2, Ard1 and CpIR	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Research	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) 10.1093/nar/gkad193	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 Tokunou Yoshihide, Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Physiological Benefits of Oxygen-Terminating Extracellular Electron Transfer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 mBio	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) 10.1128/mbio.01957-22	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 Toyofuku Masanori, Schild Stefan, Kaparakis-Liaskos Maria, Eberl Leo	4. 巻 -
2. 論文標題 Composition and functions of bacterial membrane vesicles	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Reviews Microbiology	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/s41579-023-00875-5	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 Toyofuku Masanori, Kikuchi Yousuke, Taoka Azuma	4. 巻 37
2. 論文標題 A Single Shot of Vesicles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microbes and Environments	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) 10.1264/jsme2.ME22083	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 Takahashi Kohei, Li Xiaojie, Kunoh Tatsuki, Nagasawa Ryo, Takeshita Norio, Utada Andrew S.	4. 巻 38
2. 論文標題 Novel Insights into Microbial Behavior Gleaned Using Microfluidics	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Microbes and Environments	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) 10.1264/jsme2.ME22089	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 Norris Noele, Alcolombri Uria, Keegstra Johannes M., Yawata Yutaka, Menolascina Filippo, Frazzoli Emilio, Levine Naomi M., Fernandez Vicente I., Stocker Roman	4. 巻 121
2. 論文標題 Bacterial chemotaxis to saccharides is governed by a trade-off between sensing and uptake	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biophysical Journal	6. 最初と最後の頁 2046 ~ 2059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bpj.2022.05.003	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 Abe Kimihiro, Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko, Obana Nozomu	4. 巻 23
2. 論文標題 Autolysis mediated membrane vesicle formation in <i>Bacillus subtilis</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 2632 ~ 2647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1462-2920.15502	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 Naradasu Divya, Miran Waheed, Sharma Shruti, Takenawa Satoshi, Soma Takamitsu, Nomura Nobuhiko, Toyofuku Masanori, Okamoto Akihiro	4. 巻 12
2. 論文標題 Biogenesis of Outer Membrane Vesicles Concentrates the Unsaturated Fatty Acid of Phosphatidylinositol in <i>Capnocytophaga ochracea</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	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) 10.3389/fmicb.2021.682685	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 Zhang Irene H., Mullen Susan, Ciccarese Davide, Dumit Diana, Martocello Donald E., Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko, Smriga Steven, Babbitt Andrew R.	4. 巻 12
2. 論文標題 Ratio of Electron Donor to Acceptor Influences Metabolic Specialization and Denitrification Dynamics in <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in a Mixed Carbon Medium	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	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) 10.3389/fmicb.2021.711073	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 Kunoh Tatsuki, Yamamoto Tatsuya, Sugimoto Shinya, Ono Erika, Nomura Nobuhiko, Utada Andrew S.	4. 巻 12
2. 論文標題 <i>Leptothrix cholodnii</i> Response to Nutrient Limitation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	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) 10.3389/fmicb.2021.691563	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 Okano Chigusa, Takabe Kyosuke, Hirayama Tomohiro, Nomura Nobuhiko, Yawata Yutaka	4. 巻 11
2. 論文標題 Three-dimensional morphology of bacterial community developed on the index-matched materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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/s41598-021-98943-4	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 Nagakubo Toshiki, Yamamoto Tatsuya, Asamizu Shumpei, Toyofuku Masanori, Nomura Nobuhiko, Onaka Hiroyasu	4. 巻 11
2. 論文標題 Phage tail-like nanostructures affect microbial interactions between Streptomyces and fungi	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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/s41598-021-99490-8	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 Nobuhide, Abe Kimihiro, Akagi Sachiyo, Kitamura Mayu, Shiraishi Yoshitake, Yamaguchi Aki, Yutani Masahiro, Amatsu Sho, Matsumura Takuhiro, Nomura Nobuhiko, Ozaki Noriyuki, Obana Nozomu, Fujinaga Yukako	4. 巻 13
2. 論文標題 Membrane Vesicles Derived From Clostridium botulinum and Related Clostridial Species Induce Innate Immune Responses via MyD88/TRIF Signaling in vitro	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	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) 10.3389/fmicb.2022.720308	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 Yawata Y, Kiyokawa T, Kawamura Y, Hirayama T, Takabe K, Nomura N	4. 巻 85
2. 論文標題 Intra- and Interspecies Variability of Single-Cell Innate Fluorescence Signature of Microbial Cell	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 e00608-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/AEM.00608-19	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 Kunoh T, Morinaga K, Sugimoto S, Miyazaki S, Toyofuku M, Iwasaki K, Nomura N, Utada AS	4. 巻 14
2. 論文標題 Polyfunctional nanofibril appendages mediate attachment, filamentation, and filament adaptability in <i>Leptothrix cholodnii</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Nano	6. 最初と最後の頁 5288-5297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnano.9b04663	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 Yousuke Kikuchi, Nozomu Obana, Masanori Toyofuku, Noriyuki Kodera, Takamitsu Soma, Toshio Ando, Yoshihiro Fukumori, Nobuhiko Nomura, Azuma Taoka	4. 巻 14
2. 論文標題 Diversity of physical properties of bacterial extracellular membrane vesicles revealed through atomic force microscopy phase imaging	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9NR10850E	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 Morinaga K, Nagakubo T, Nomura N, Toyofuku M.	4. 巻 12
2. 論文標題 Involvement of membrane vesicles in long-chain-AHL delivery in <i>Paracoccus</i> species.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EM reports	6. 最初と最後の頁 355-360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1758-2229.12843	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 Inaba T, Obana N, Habe H, Nomura N.	4. 巻 35
2. 論文標題 Biofilm Formation by <i>Streptococcus mutans</i> is Enhanced by Indole via the Quorum Sensing Pathway.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Microbes Environ.	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1264/jsme2.ME19164	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 Tomohiro Hirayama, Kyosuke Takabe, Tatsunori Kiyokawa, Nobuhiko Nomura, Yutaka Yawata	4. 巻 159
2. 論文標題 Reconstruction of Single-Cell Innate Fluorescence Signature by Confocal Microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Visualised Experiments	6. 最初と最後の頁 e61120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3791/61120	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 Nguyen BVG, Nagakubo T, Toyofuku M, Nomura N, Utada AS	4. 巻 36
2. 論文標題 Synergy between Sophorolipid Biosurfactant and SDS Increases the Efficiency of <i>P. aeruginosa</i> Biofilm Disruption	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 6411-6420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c00643	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 Obana N, Nakamura K, Nomura N.	4. 巻 6
2. 論文標題 Temperature-regulated heterogeneous extracellular matrix gene expression defines biofilm morphology in <i>Clostridium perfringens</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NPJ Biofilms Microbiomes	6. 最初と最後の頁 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41522-020-00139-7.	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 Nagasawa R, Sato T, Nomura N, Nakamura T, Senpuku H.	4. 巻 86
2. 論文標題 Potential risk to spread resistant genes within the extracellular DNA-dependent biofilm of <i>Streptococcus mutans</i> in response to cell envelope stress induced by sub-MIC of bacitracin	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 e00770-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/AEM.00770-20	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 Abeyasinghe G, Kuchira M, Kudo G, Masuo S, Ninomiya A, Takahashi K, Utada AS, Hagiwara D, Nomura N, Takaya N, Obana N, Takeshita N.	4. 巻 3
2. 論文標題 Fungal mycelia and bacterial thiamine establish a mutualistic growth mechanism.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Life Sci Alliance	6. 最初と最後の頁 e202000878
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26508/lisa.202000878	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 Nagasawa R, Yamamoto T, Utada AS, Nomura N, Obana N	4. 巻 86
2. 論文標題 Competence-stimulating peptide-dependent localized cell death and extracellular DNA production in <i>Streptococcus mutans</i> biofilms	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/AEM.02080-20	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 Sakamoto S, Nobu MK, Mayumi D, Tamazawa S, Kusada H, Yonebayashi H, Iwama H, Ikarashi M, Wakayama T, Maeda H, Sakata S, Tamura T, Nomura N,	4. 巻 44
2. 論文標題 Sakamoto S, Nobu MK, Mayumi D, Tamazawa S, Kusada H, Yonebayashi H, Iwama H, Ikarashi M, Wakayama T, Maeda H, Sakata S, Tamura T, Nomura N,	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Syst. Appl. Microbiol.	6. 最初と最後の頁 126154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.syapm.2020.126154	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 Nagakubo T., Tahara, Y.O., Miyata, M., Nomura, N., Toyofuku,	4. 巻 24
2. 論文標題 Mycolic acid-containing bacteria trigger distinct types of membrane vesicles through different routes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2020.102015	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99件（うち招待講演 58件 / うち国際学会 18件）

1. 発表者名 野村暢彦, 豊福雅典, 尾花望
2. 発表標題 細菌の集団性と社会性
3. 学会等名 第96回日本細菌学会総会 総会長企画シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物間のコミュニケーション
3. 学会等名 令和4年度「福島イノベーション・コースト構想の実現に貢献する人材育成」成果報告会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nomura N
2. 発表標題 Biofilms and membrane vesicles
3. 学会等名 The 10th International Conference on Legionella（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細菌が放つ細胞外膜小胞メンブレンベシクル 細胞死を介した生成機構による情報伝達と遺伝子多様性の維持
3. 学会等名 第59回日本細菌学会中部支部総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物制御の今後の展開 バイオフィルムの理解と制御
3. 学会等名 品質保証懇話会（日本食品工業倶楽部）（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物は集団になり社会性を創発する 微生物も群れて会話する
3. 学会等名 日本学術会議 食料科学委員会・農学委員会合同 農芸化学分科会主催 連続公開シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細菌の集団性と不均一性 細胞を壊さずに解析することで見えてくること
3. 学会等名 [大隅基礎科学創成財団]微生物コンソーシアム 第5回全体会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 見るだけで細胞の種類・機能・状態を評価 誰もがスマホでポケモンGoのように
3. 学会等名 Laboratory Automation研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細菌の集団と不均一性の理解と展望~サイエンスとテクノロジーの双輪~
3. 学会等名 第29回内毒素・LPS研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 21世紀の微生物制御に向けて 微生物の集団性と生態の理解
3. 学会等名 ISIJ MIC研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物間のコミュニケーション
3. 学会等名 常総学院高等学校 講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 バイオフィルムは細胞不均一性をうむ場である
3. 学会等名 糸状菌遺伝子研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物制御3.0を目指して ~微生物の集団性と不均一性の理解~
3. 学会等名 公益社団法人新化学技術推進協会ライフサイエンス技術部会反応分科会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川島花雪、永久保利紀、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 Corynebacterium glutamicumにおける膜小胞を介した鉄輸送の解析
3. 学会等名 第73回日本生物工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白倉雄紀、諏佐勇磨、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 メンブレンベシクルが細菌間で伝達する機構の解明
3. 学会等名 第73回日本生物工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久能 樹, 山本達也, 小野絵里香, 杉本真也, Utada S. Andrew, 野村暢彦
2. 発表標題 栄養源枯渇によるLeptothrix属細菌の糸状成長制御
3. 学会等名 第73回日本生物工学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐野千佳歩、岡野千草、堀江千紘、今野俊生、衛藤雄二郎、丹羽一樹、福田大治、野村暢彦、八幡 穣
2. 発表標題 超伝導転移端センサを用いた微弱光の共焦点イメージング
3. 学会等名 日本顕微鏡学会第64回シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀江千紘、吉澤明男、渡邊幸志、野村暢彦、福田大治
2. 発表標題 超伝導転移端センサを用いた光子検出器によるダイヤモンドNV中心の蛍光測定
3. 学会等名 第35回ダイヤモンドシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原 克樹、張 譚云、平山智宏、高部響介、野村暢彦、八幡 穣
2. 発表標題 海洋細菌の遊泳持久力の実測とその多様性の解明
3. 学会等名 日本微生物生態学会第34回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kikuchi Y, Toyofuku M, Obana N, Nomura N, Taoka A
2. 発表標題 High-speed AFM phase imaging visualized physical behavior of bacterial membrane vesicles in living bacterial cell surface
3. 学会等名 EMBO Workshop Bacterial membrane vesicles: Biogenesis, functions and medical applications (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上原礼佳、須澤由希、遠矢正城、吉澤晋、木暮一啓、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 緑膿菌のQuorum sensingを制御する可動性因子の解析
3. 学会等名 第56回緑膿菌感染症研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田 潤、兼松周作、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 球状になる緑膿菌の垂集団細胞の解析
3. 学会等名 第56回緑膿菌感染症研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥田真由、尾花 望、奥脇 響、中尾龍馬、泉福英信、野村 暢彦
2. 発表標題 Effects of mucosal immunization of gut bacterial MVs on humoral immunity and gut microbiota
3. 学会等名 第35回日本細菌学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤碧美、山本千佳、永沢 亮、尾花 望、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 Streptococcus mutansにおけるクオラムセンシングを介したメンブレンベシクルの産生および機能解析
3. 学会等名 第35回日本細菌学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福田良亮、尾花 望、野村暢彦
2. 発表標題 ウェルシュ菌の温度依存的なiolオペロン発現制御による環境適応機構の解析
3. 学会等名 第35回日本細菌学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野絵里香、山本 達也、杉本 真也、Andrew Utada、久能 樹、野村 暢彦
2. 発表標題 細菌の糸状成長に必要な鞘形成メカニズムの解明
3. 学会等名 第56回日本水環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村佳祐、高橋晃平、豊福雅典、小川和義、Andrew S. Utada、野村暢彦
2. 発表標題 微生物局在を制御した人工細菌凝集体の代謝活性の解析
3. 学会等名 第56回日本水環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤碧美、山本千佳、永沢亮、尾花 望、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 Streptococcus mutansにおけるクオラムセンシングを介したメンブレンベシクルの産生と機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 澁澤 薫、江橋由夏、安部公博、野村暢彦、尾花 望
2. 発表標題 Lactobacillus plantarum環境単離株が莢膜相変異と複合バイオフィーム形成により獲得するストレス耐性機構の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 白倉雄紀、諏佐勇磨、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 緑膿菌におけるメンブレンベシクル伝達の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮川 大、尾花 望、伊藤菜々子、相沢慎一、宮野泰征、野村暢彦
2. 発表標題 海洋細菌が形成する金属表面上のバイオフィームにおけるマルチコピーなべん毛構成遺伝子の役割
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野千佳歩、高部響介、八幡 穰、豊福雅典
2. 発表標題 自家蛍光に基づいたQSシグナル応答株の網羅的解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 矢野真弓、伊澤 徹、尾花 望、豊福雅典、野村暢彦
2. 発表標題 緑膿菌バイオフィルム内における自然突然変異株の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上原礼佳、須澤由希、遠矢正城、吉澤 晋、木暮一啓、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 緑膿菌のQuorum sensing遺伝子に挿入される可動性因子の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田 潤、兼松周作、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 緑膿菌細胞集団中の一部で出現する球状細胞の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 淡下勇司、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 バイオサーファクタントが細菌のメンブレンベシクルに与える影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川島花雪、永久保利紀、野村暢彦、豊福雅典
2. 発表標題 コリネ型細菌が放出する膜小胞を介した鉄輸送の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中嶋勇人、豊福雅典、Andrew S. Utada、野村暢彦
2. 発表標題 疎水性シグナルを包括した脂質二重膜小胞によるクォーラムセンシング誘導
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Savage TK, Nomura N, Tyofuku M
2. 発表標題 Screening for novel bacterial interactions from soil samples
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原 克樹、岡野千草、鈴木貴紘、尾畑やよい、今村明美、廣木亜由美、松浦鈴子、野村暢彦、高部響介、八幡 穰
2. 発表標題 自家蛍光シグネチャーに基づくマウス卵細胞の質評価
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡野千草、高部響介、平山智弘、野村暢彦、八幡 穣
2. 発表標題 インデックスマッチング材料に形成した緑膿菌バイオフィルムの三次元形態
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 見えてきた微生物の集団性と不均一性～21世紀の微生物制御を目指して～
3. 学会等名 理研BRC20周年記念シンポジウム「植物・微生物・共生セッション」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 バイオフィルムの理解と制御に向けて
3. 学会等名 日本歯科保存学会2021年度秋季学術大会(第155回)(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 細菌が放つ細胞外膜小胞
3. 学会等名 大隈基礎科学財団 微生物コンソーシアム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toyofuku M
2. 発表標題 Bacterial communication through MVs
3. 学会等名 EMBO workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 バイオフィームは細胞不均一性・自然突然変異株を生む場である
3. 学会等名 第50回 薬剤耐性菌研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 メンブレンベシクルを介した新奇細菌間コミュニケーション
3. 学会等名 第94回日本生化学会大会 セッション: 1S06a [細胞外膜小胞による細胞応答 ~微生物からヒトまで~] (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 バイオフィームと細胞多様性の関係について
3. 学会等名 第16回ゲノム微生物学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 Applying single cell imaging to understand bacterial membrane vesicle transport
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 膜小胞を介した細菌間コミュニケーションの研究
3. 学会等名 日本微生物連盟 野本賞受賞講演（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 凝集から考える微生物生態
3. 学会等名 2020年度界面動電現象研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahashi K, Yasuda M, Toyofuku M, Shigeto S.
2. 発表標題 Tip-enhanced Raman spectroscopy of single bacterial membrane vesicles
3. 学会等名 10th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Suzawa Y, Toya M, Obana N, Kogure K, Nomura N, Toyofuku M.
2. 発表標題 Cell-to-Cell Communication Converts by Insertion Sequences in <i>P. aeruginosa</i>
3. 学会等名 Pseudomonas 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Abe K, Obana N, Toyofuku M, Nomura N.
2. 発表標題 Environmental stress-induced membrane vesicle formation in <i>Bacillus subtilis</i>
3. 学会等名 20th International Conference on Bacilli and Gram-Positive Bacteria (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto T, Toyofuku M, Nomura N.
2. 発表標題 Phage-like bacteriocin PBSX is produced heterogeneously by <i>Bacillus subtilis</i>
3. 学会等名 20th International Conference on Bacilli and Gram-Positive Bacteria (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 生体内小分子はどのように細胞間を移動しているのだろうか？～微生物間コミュニケーションの新たな展開～
3. 学会等名 微生物ウィーク2019 生体内小分子の検出と生物間コミュニケーション (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物も群れて会話する
3. 学会等名 関東非線形非平衡バイオソフトマターセミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toyofuku M
2. 発表標題 How do bacteria “really” communicate?
3. 学会等名 Marine Biotechnology Conference 2019（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takahashi K, Toyofuku M, Ogawa K, Nomura N, Utada AS.
2. 発表標題 Polymicrobial distribution of bacteria controlled using core-shell microcapsules
3. 学会等名 Eurobiofilms2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細菌が構築するバイオフィルムのイメージング
3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 微生物学分科会「微生物研究のイメージング戦略」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 Biofilms and membrane vesicles
3. 学会等名 ASBA Asian association of synthetic biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 集団微生物制御への展開そしてポストERATOを見据えて
3. 学会等名 JST ERATO深津共生進化機構プロジェクト キックオフシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 細菌のメンブレンベシクル形成機構と機能
3. 学会等名 愛媛微生物学ネットワーク (NAME) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 「一細胞～集団における生体機能の可視化の最前線
3. 学会等名 花王株式会社 講演 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 サステイナブルな社会へ向けた微生物の役割と可能性
3. 学会等名 住友重機械工業 基調講演 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物がつくる膜粒子(MV) ~MVの形成機構と機能~
3. 学会等名 日本油化学会オレオマテリアル部会 第三回オレオマテリアル交流会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 食・健康・環境にかかわる微生物の制御を目指して ~微生物も群れて会話する~
3. 学会等名 広島醗酵会・日本技術士会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunoh T, Morinaga K, Sugimoto S, Toyofuku M, Nomura N, Utada AS.
2. 発表標題 Leptothrix nanofibril appendages mediate attachment, filamentation, and filament adaptability
3. 学会等名 The 31st Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakashima R, Norinaga K, Yasuda M, Nomura N, Toyofuku M
2. 発表標題 Control of Polyhydroxyalkanoate production by Quorum Sensing
3. 学会等名 The 31st Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Soma T, Yamamoto T, Obana N, Nomura N, Toyofuku M
2. 発表標題 DNA transfer via membrane vesicles in Bacillus subtilis
3. 学会等名 The 31st Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 細菌の生き様を捉える
3. 学会等名 生化学若い研究者の会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 課題創造学
3. 学会等名 筑波大学STEAMリーダーシッププログラム講座 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 健康・食・環境に関わる微生物制御技術の新展開～微生物集団の全貌解明と制御に向けて～
3. 学会等名 第36回JBDAバイオベンチャーフォーラム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細胞が放つ細胞外膜粒子（メンブレンベシクル(MV)）
3. 学会等名 JST CREST「細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出」（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 微生物の個・集団・共生が支える持続可能な社会
3. 学会等名 MICSシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 MV形成機構におけるパラダイムシフトとその応用
3. 学会等名 第93回日本細菌学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 微生物が放出する多様なベシクル
3. 学会等名 高分子と水・分離に関する研究会および2019年度界面動電現象研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 Bacterial membrane vesicle formation through cell death
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 多様性を基盤にした微生物研究の最前線
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo Nagasawa, Nozomu Obana, Andrew S. Utada, Nobuhiko Nomura
2. 発表標題 Extracellular DNA production within the biofilm formed by <i>Streptococcus mutans</i>
3. 学会等名 BACELL 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshihiko Tabushi, Nozomu Obana, Nobuhiko Nomura
2. 発表標題 Quorum sensing controlling heterogeneity and biofilm morphology
3. 学会等名 BACELL 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chika Yamamoto, Ryo Nagasawa, Nozomu Obana, Nobuhiko Nomura, Masanori Toyofuku
2. 発表標題 Quorum sensing regulated membrane vesicle production in <i>Streptococcus mutans</i>
3. 学会等名 BACELL 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuta Hasegawa, Hiroko Kato, Nozomu Obana, Nobuhiko Nomura
2. 発表標題 Interplay between biofilm formation and sporulation in <i>Paenibacillus polymyxa</i>
3. 学会等名 BACELL 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kaori Shibusawa, Yuka Ehashi, Kimihiro Abe, Nozomu Obana, Nobuhiko Nomura
2. 発表標題 Phase variation-derived functional differentiation in biofilm of <i>Lactobacillus plantarum</i>
3. 学会等名 BACELL 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 ポストコロナ戦略シリーズ3 「微生物の「会話」から読み解く集団の制御とコロナに負けない健康生活」
3. 学会等名 バイオインダストリー協会 ポストコロナ戦略シリーズ（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 細菌集団における細胞不均一性と多様性
3. 学会等名 日本生物工学会 生物工学Webシンポジウム2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 教育講演3 21世紀の重要な微生物研究課題「バイオフィルムの理解と制御」
3. 学会等名 第68回日本化学療法学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 細菌における多様なMV形成機構
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shigeyuki Betsuyaku, Shinpei Katou, Yumiko Takebayashi, Hitoshi Sakakibara,
2. 発表標題 Salicylic Acid and Jasmonic Acid Pathways are Activated in Spatially Different Domains Around the Infection Site During Effector-Triggered Immunity in Arabidopsis thaliana
3. 学会等名 大阪年会サテライトシンポジウム・学会賞受賞講演（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 新奇細菌コミュニケーションシステムの発見と地球生態系における細菌の位置づけ
3. 学会等名 2020年度山口大学中高温微生物研究センター 環境微生物部門シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 デバイスを用いた微生物の動きの見える化技術を未病の見える化に応用できるのか
3. 学会等名 日本学術振興会 食と未病マーカー委員会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 界面活性剤の相乗効果を利用した革新的バイオフィルム制御の開発
3. 学会等名 電子情報通信学会システムナノ技術に関する特別研究専門委員会主催 第1回研究会「科学技術イノベーションを創成する先進システムナノ技術」（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 膜小胞を介した細菌間コミュニケーションの研究
3. 学会等名 日本微生物連盟 野本賞受賞講演（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦
2. 発表標題 凝集から考える微生物生態
3. 学会等名 2020年度界面動電現象研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村暢彦，豊福雅典，尾花望
2. 発表標題 集団微生物学としてのバイオフィーム研究
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会 シンポジウム集団微生物学と細菌バイオフィーム研究の前線（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永沢亮，Andrew S. Utada，野村暢彦，尾花望
2. 発表標題 Streptococcus mutansバイオフィーム形成における細胞死と細胞外DNA産生
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会 シンポジウム集団微生物学と細菌バイオフィーム研究の前線（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永沢 亮、Andrew S. Utada、野村暢彦、尾花 望
2. 発表標題 Streptococcus mutansバイオフィルム形成における細胞死と細胞外DNA産生
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 メンブレンベシクル形成機構の多様性と普遍性
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度仙台大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊福雅典
2. 発表標題 Bacterial Trafficking of Biomolecules Through Membrane Vesicles
3. 学会等名 Annual meeting of electrokinetic society Japan（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計12件

1. 著者名 野村暢彦	4. 発行年 2022年
2. 出版社 株式会社KDDI総合研究所	5. 総ページ数 2
3. 書名 Nextcom	

1. 著者名 野村暢彦	4. 発行年 2022年
2. 出版社 インフォママーケッツジャパン(株)	5. 総ページ数 1
3. 書名 成形加工 2023年2月号特集	

1. 著者名 山本達也、野村暢彦	4. 発行年 2022年
2. 出版社 株式会社シーエムシー出版	5. 総ページ数 7
3. 書名 発酵・醸造食品の最前線	

1. 著者名 山本達也、野村暢彦、豊福雅典	4. 発行年 2019年
2. 出版社 オレオサイエンス Vol.19, No8	5. 総ページ数 10
3. 書名 第18回日本油化学会オレオサイエンス賞受賞に寄せて - 「見る」ことで明らかとなったベシクルの新形成機構 -	

1. 著者名 Toyofuku M.	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 83(9)	5. 総ページ数 6
3. 書名 Bacterial communication through membrane vesicles	

1. 著者名 Nagakubo T, Nomura N, Toyofuku M	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Frontiers in Microbiology	5. 総ページ数 9
3. 書名 Cracking Open Bacterial Membrane Vesicles	

1. 著者名 Morinaga K, Yoshida K, Takahashi K, Nomura N, Toyofuku M	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Applied Microbiology and Biotechnology, 104(6)	5. 総ページ数 7
3. 書名 Peculiarities of biofilm formation by Paracoccus denitrificans and associated factors	

1. 著者名 Abe K, Nomura N, Suzuki S	4. 発行年 2020年
2. 出版社 FEMS Microbiology Ecology	5. 総ページ数 12
3. 書名 Biofilms: Hot spots of horizontal gene transfer (HGT) in aquatic environments, with a focus on a new HGT mechanism	

1. 著者名 野村暢彦	4. 発行年 2020年
2. 出版社 生物工学会誌 98(6)	5. 総ページ数 4
3. 書名 特集 ERATO野村集団微生物制御プロジェクトについて～細菌の集団形成と社会性の創発～（前編） 「特集によせて」	

1. 著者名 久能 樹、山本達也、Andrew S. Utada、野村暢彦	4. 発行年 2020年
2. 出版社 バイオサイエンスとインダストリー 78(4)	5. 総ページ数 4
3. 書名 Leptothrix属細菌の分泌ナノ繊維を介した生存戦略	

1. 著者名 高橋晃平、久能 樹、野村暢彦、Andrew S. Utada	4. 発行年 2021年
2. 出版社 バイオサイエンスとインダストリー 79(2)	5. 総ページ数 4
3. 書名 バイオサーファクタントによるバイオフィルム除去および形成抑制	

1. 著者名 野村暢彦	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 2
3. 書名 醸造の事典 バイオフィルムと醸造	

〔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
研究分担者	豊福 雅典 (Toyofuku Masanori) (30644827)	筑波大学・生命環境系・准教授 (12102)	

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