

令和 2 年 5 月 29 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05746

研究課題名（和文）細胞の可塑性とロバストネスの状態論

研究課題名（英文）Macroscopic Theory for Robustness and Plasticity in Cells

研究代表者

金子 邦彦 (KANEKO, Kunihiko)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：30177513

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 140,400,000円

研究成果の概要（和文）：理論、進化シミュレーション、および大腸菌の適応、進化実験により、細胞のみたすべき、揺らぎと応答の普遍法則を求め、定量的な生命状態論の構築を行った。具体的に、細胞の成長揺らぎと増殖の関係、増殖と死の間の法則、頑健性の帰着としての表現型の低次元拘束、適応と進化における表現型の比例変化法則などを明らかにし、さらに大腸菌の抗生物質耐性の適応、進化実験においても検証した。また機能と情報の分離に関する分子生物学のセントラルドグマを対称性の破れから導いた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生命科学において膨大なデータが得られている現在、そこから「生命とは何か」の答えにつながる、生命状態論を構築することは国民の知的、文化的要請に答えるものであり、実際、本成果をまとめた著「普遍生物学」は好評裡に受け入れられている。細胞適応の定量的記述はその増殖、生存の制御にもつながり、表現型進化の方向性の発見とその記述は、進化の描像の革新だけでなく進化学としても意義がある。一方、細菌の抗生物質への順応や進化による耐性の理解は医学的にも重要な成果である。

研究成果の概要（英文）：Through theory, evolutionary simulation, and experiments on the adaptation and evolution of *E. coli*, we uncovered and formulated universal laws of fluctuation and response of cells, and constructed a quantitative theory of the state of life. Specifically, we clarified the relationship between cell growth fluctuation and proliferation, the law between proliferation and death, the low-dimensional constraint of phenotype as a result of robustness, and the proportionality in the change of phenotype due to adaptation and evolution, together with prediction on resistance of bacteria to antibiotics. Also, the central dogma of molecular biology on separation of function and information is derived from spontaneous symmetry breaking.

研究分野：統計物理、力学系理論を基盤にした理論生物物理、普遍生物学、表現型進化、適応の理論、生命のマクロ状態論

キーワード：生命現象の物理 進化 マクロ状態論 1細胞計測 ゆらぎ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

分子生物学が生命の各要素過程の詳細を次々と明らかにした一方で、それら膨大な要素からなる複雑な動的ネットワークからいかにして安定して柔軟な生命システムが形成されるかは未だ大きな謎である。生命システムは様々な環境や揺らぎの影響下で安定して機能し(ロバストネス、頑強性)そして環境変化に対し柔軟にその状態(表現型)を変化させて適応する(可塑性)。しかし、可塑性やロバストネスは1つ(ないし少数)の遺伝子の振る舞いで決められるものではないため、分子生物学の俎上には乗りにくく、その性質の詳細は明らかになっていない。

上記の問題意識に対して、我々は、「複雑系生命科学」を十数年前に提唱し、研究を進めてきた。そこでは生命システムが共有する「内部が柔軟に変化でき、かつ増殖できる」という特性に着目して、個々の要素と全体間のダイナミックな相互関係から、柔軟で安定した、動的生命システムの普遍特性を理論、実験両面から明らかにしてきた。例えば、(i) 増殖する細胞において内部の成分量分布が普遍的な法則(ベキ乗則)に従うことを理論的に見出し、実験的に広く成り立つことを確認した。(ii) ある特定の表現型を進化させていく実験や細胞の進化シミュレーションから、表現型の揺らぎと表現型進化速度の比例関係を見出し、これを進化的安定性の分布関数理論を提唱して説明などを行ってきた。これらの研究を通して、個々の遺伝子やタンパク質の詳細に依存しない、表現型の揺らぎなどの統計的な性質と、細胞状態の可塑性やロバストネスとの関係が示唆されてきた。

これらを踏まえて本研究では、揺らぎを含む細胞内の多成分のダイナミクスから、適切なマクロ統計量を抽出し、それらを用いて可塑性やロバストネスといった細胞の性質を記述するマクロ状態論を構築する。こうしたマクロ量によって状態の安定性や可塑性を理解していくには、多くの自由度からマクロ変数が定まる熱統計力学と類似の現象論を構築することが望まれる。

熱力学では、平衡状態の規定でこれが可能になったのであるが、生物を扱う物理としては、まず、定常的に成長する状態の規定のもとでの細胞状態論の構築を目指す。この場合、成長・分裂しても細胞状態が大きく変化しないという規定により、細胞内の全ての成分量(例えばタンパク質量)がほぼ同じ割合で増加するという拘束条件が存在する。その結果、細胞状態を少数のマクロ量で表現することが期待される。これにより、遺伝子発現量やゲノム配列といった膨大な自由度から少数のマクロ量を抽出し、それを細胞の増殖速度や表現型の揺らぎなど別の測定可能なマクロ量と結びつけることができれば、熱力学に近い形式を持つ、可塑性やロバストネスを記述するマクロ状態論が構築できる。実際、我々は、この理論に基づいて、細胞の増殖速度が個々の遺伝子に依存しない遺伝子発現プロファイル全体の変化パターンと相関していることを予測し、それを実験的に検証している。詳細は研究計画・方法にて述べるが、例えば、細胞が環境変化後に新たな環境に適応して増殖速度が回復していく過程で、環境変化によって生じた発現変化が元の状態へ戻っていくことに着目して、その発現変化を特徴付けるマクロ量を定義して、それと増殖速度の回復率が関係していることを示す。これにより、統計力学がミクロレベルの統計的性質とマクロ量を結びつけたように、遺伝子発現量やゲノム配列などのミクロレベルでの状態記述から、マクロレベルでの状態量が切り出される。こうした状態量、そしてその揺らぎや応答を用いて、表現型の可塑性とロバストネスを定量的に表現する。これにより適応・進化といった様々な時間スケールでの細胞状態変化を記述し、系の詳細に依らない、細胞の状態方程式を構築する。

2. 研究の目的

適応と進化の実験と理論により、生命システムが普遍的に持つ可塑性と頑強性(ロバストネス)を表現する状態論を構築する。環境変化への適応・進化の過程において、細胞の内部状態(遺伝子発現量・ゲノム配列など)の動態と揺らぎを定量し、細胞の可塑性とロバストネスを表現するマクロ量を抽出する。一方で、細胞の適応と進化の力学系・確率過程シミュレーションを行い、増殖する細胞システムにおける普遍的性質を抽出する。多階層の網羅的実験データと理論解析を統合することにより、適応と進化といった様々な時間スケールでの細胞状態変化において、可塑性とロバストネスを記述する系の詳細に依らないマクロ状態論を構築する。

3. 研究の方法

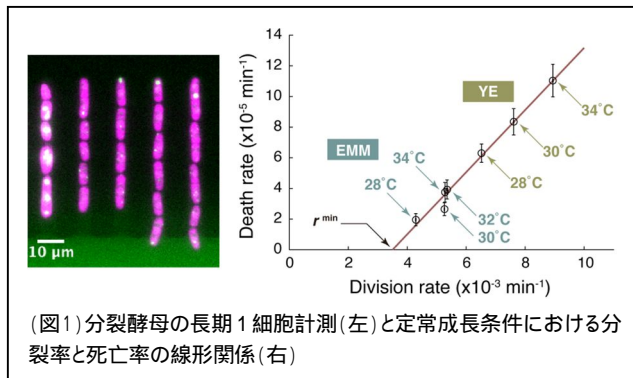
マクロ量を用いた細胞状態論を構築するために、以下の研究課題を遂行する。①:大腸菌の1細胞計測系を用いて増殖速度と遺伝子発現量の揺らぎを定量し、揺らぎを利用した環境適応のメカニズムを明らかにする。②:様々なストレス環境下での大腸菌進化実験を行い、表現型と遺伝子型の変化を網羅的に定量することにより、適応進化過程を記述する少数のマクロ状態量を抽出する。③:細胞シミュレーションと理論解析を用いて、適応進化過程を記述するマクロ状態論を構築する。④:長期にわたる大腸菌1細胞計測を行い、表現型の揺らぎからゲノム配列の変化まで、複数の時間スケールにわたる状態変化を定量し解析する。⑤:これらの実験解析と理論解析を統合し、マクロ量による細胞状態の遷移理論を完成させる。

4. 研究成果

I 1 細胞計測による生命状態の解析

(i) 細胞の表現型揺らぎにおける定量的制約の発見

大腸菌の長期1細胞計測を実現する独自のマイクロ流体デバイス「ダイナミクス・サイトメーター」を用い、1細胞レベルの成長表現型の分布と集団の増殖率の定量的関係を明らかにした。また異なる定常培養環境における個々の細胞の分裂間隔時間の揺らぎを評価し、その平均と分散に線形関係があることを見出した (Hashimoto, et al. PNAS)。さらにマザーマシンと呼ばれる1細胞計測デバイスを作製し、これを用いて分裂酵母の分裂率、死亡率を定常環境下で評価したところ、これら2つの量のあいだにも線形関係があり、分裂率が大きくなるほど、その増加割合を超えて死亡率が高くなる「成長と死のトレードオフ」を見出した (Nakaoka & Wakamoto, PLoS Biol)。



(ii) 表現型揺らぎの適応度地形と選択強度の定量評価を実現する細胞系譜解析手法の開発

1細胞計測によって得られる細胞系統樹、および、その上で観察される個々の細胞の表現型変化の時系列情報から、任意の表現型に対する適応度地形、選択強度を定量的に与える、モデルに依存しない一般的な理論フレームワークを構築した (Nozoe, et al. PLoS Genet)。薬剤耐性タンパク質を発現する大腸菌の増殖を、薬剤のある環境、ない環境でそ

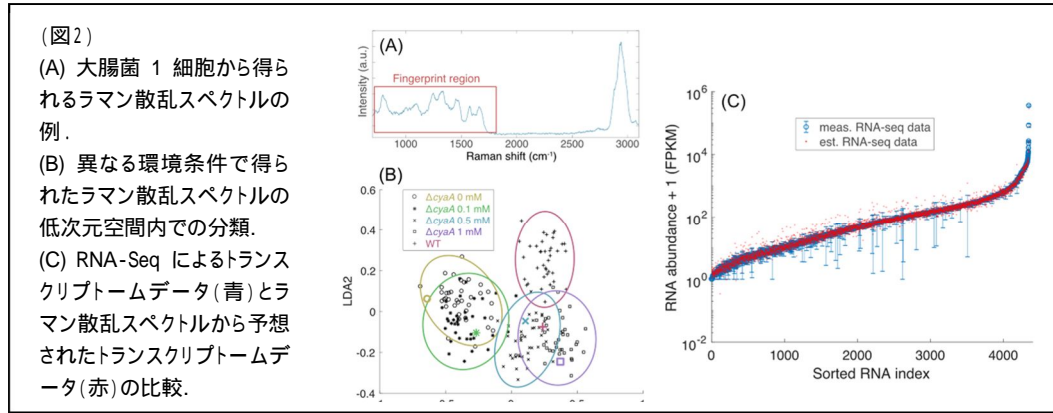
れぞれ計測したデータにこのフレームワークを適用したところ、耐性タンパク質の発現量(細胞内濃度)よりも、その産出率の方が、より鋭敏に薬剤に反応して細胞の成長率との相関を強め、選択が起きることを明らかにした。さらにこのフレームワークを用いた一般的な細胞系譜の統計構造の解析により、集団の増殖率は、選択がないときの細胞の内因的な平均適応度と、集団内の選択強度に分解できることも明らかにした (Yamauchi and Wakamoto, 投稿準備中)。これにより、進化等で起こる集団増殖率の変化が、内部の細胞の内因的な適応度の変化によるものなのか、選択強度の変化によるものなのかを定量評価することが初めて可能になった。

(iii) 細胞ラマン分光によるオミクス情報の抽出とオミクス状態変化の低次元性

細胞内の網羅的遺伝子発現情報であるトランスクリプトームと細胞から得られるラマンスペクトルの間に統計的な対応関係があること、また、これを利用してラマンスペクトルからトランスクリプトーム情報を非破壊的に取り出せることを明らかにした (Kobayashi-Kirschvink, et al. Cell Systems; 若本&小林 特願 2017-234164, US10,379,052 B2)。ラマンスペクトルからトランスクリプトームが推定できるためには、トランスクリプトームの変動が低次元に拘束されていることが必須である。したがって今回の我々の結果は、細胞内の発現変動の低次元性をラマンとの対応という新たな観点から示したことになる。さらに、このラマン-オミクス対応の検証を進め、トランスクリプトームだけでなく、メタボローム、プロテオームも含むマルチオミクスをラマンから推定できること、環境条件の違いに伴う細胞状態差だけでなく、遺伝子型のわずかな違いに伴う細胞状態差も識別できることを明らかにしている (Kamei et al. 投稿準備中)。また、このラマン-オミクス対応の検証を通じて、細胞内のグローバルな状態変化が、リボソーム組成や翻訳制御によって強く制限されている可能性が示唆された。

(iv) 大腸菌の抗生物質に対する表現型順応

クロラムフェニコール耐性タンパク質を発現する大腸菌を最小成長阻止濃度の抗生物質(クロラムフェニコール)に長期的にさらすと、集団中の一部の細胞が順応し、遺伝子変異によらない表現型レベルの耐性を獲得することを明らかにした。個々の細胞内の耐性タンパク質の量の多寡は、薬剤投与直後には細胞の適応度と相関するが、薬剤投与環境下で徐々にこの相関が消失し、最終的な順応は、耐性タンパク質の量とは無関係に起こることを明らかにした。この結果から、薬剤に対する順応は細胞内の遺伝子発現をグローバルにリモデリングすることで実現していることを明らかにした。また、トランスクリプトーム解析により、順応後の発現状態は個々の細胞系譜で異なっていることを見出した。このことから、適応的な細胞状態が多数存在することが、順応の一般性の背景にあると考えられる (Umetani, et al. 投稿準備中)。

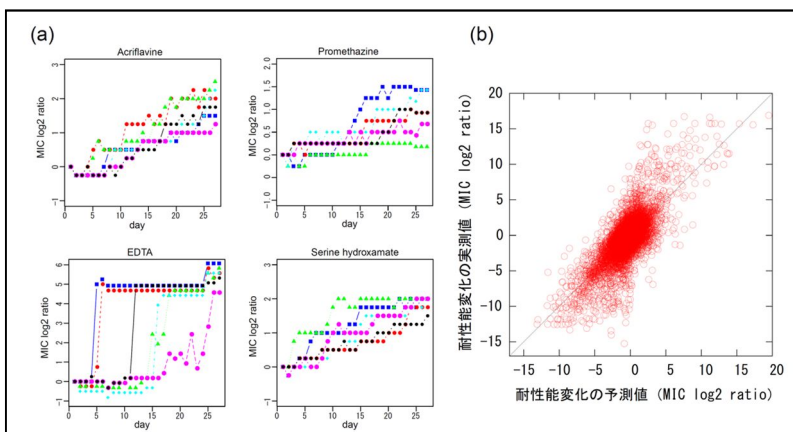


II 大腸菌進化実験

(i) 自動培養システムを用いた複数環境での適応進化実験

表現型進化がどのように少数のマクロ変数によって記述可能であるかを検証するために、大腸菌の複数環境下での大規模進化実験を行い、そこでの表現型・遺伝子型の変化を解析した。独自に開発したラボオートメーションを用い、細胞壁合成やタンパク質合成などの阻害剤や、酸・アルカリ・重金属など 95 種類のストレス環境を添加した環境下で 30 日程度の進化実験を行い、その多くの環境において耐性能の有意な上昇が見られた。それら進化実験によって得られたストレス耐性株について、トランスクリプトーム解析とゲノム変異解析を行い、さらに一つのストレス環境への耐性獲得が、他のストレス環境への耐性をどのように変化させるかを、約 2000 通りの環境ペアについて定量した。

こうして得られた表現型・遺伝子型のデータを統合し、適応進化のダイナミクスを記述するマクロ状態量の抽出を試みた。その試みの一つとして、Partial Least Square Regression (PLS-R) を用い、数千の自由度を持つ遺伝子発現プロファイルに基づいて、様々なストレス環境に対する耐性の予測モデルを構築したところ、9 程度の因子(自由度)に射影された遺伝子発現量によってストレス耐性が定量的に予測出来ることを見出した。この結果は、様々なストレス環境への進化ダイナミクスが、比較的低次元の表現型変化によって記述可能であることを示している。(Maeda, et al. 論文投稿中)。表現型の変化が少数の状態量によって記述される一方で、ゲノム配列の変化は多様であり、表現型の変化との相関は必ずしも強くはなかった。この結果から、同じような表現型の変化が様々な遺伝子変異によって生じるか、あるいは遺伝子変異に依存しないエピジェネティックな機構が、ストレス耐性をもたらす表現型変化に寄与していることが示唆された。



(図3) 自動培養システムを用いた大腸菌進化実験。(a) 植え継ぎ培養によるストレス耐性進化の例。Acriflavin (消毒薬の一種)、Promethazine (抗ヒスタミン剤)、EDTA (キレート剤)、Serine Hydroxamate (タンパク質合成阻害剤) を添加した環境下で 28 日間の植え継ぎ培養を行い、最少阻害濃度 (MIC) の変化を親株と対数比でプロットしている。異なる色のラインは、同一の親株から始めた 6 つの独立進化系列に対応する。(b) 遺伝子発現量による耐性能の予測。PLS-R を用いて発現プロファイルを射影した 9 つの因子によって、様々なストレス環境での耐性能の変化を予測している。この高い予測精度は、少数の自由度によって表現型変化が記述できることを示唆している。

(ii) 動的に変化する環境下での進化軌跡の解析

これまで本プロジェクトの成果として、大腸菌の大規模進化実験と細胞モデルのシミュレーションを用いた解析から、表現型進化が低次元の状態空間に拘束されることが示されている。この結果は、低次元の状態空間を適切に抽出することにより、進化の軌跡を制御できる可能性を示唆している。そこで、ラボオートメーションによる進化実験システムを用い、大腸菌の表現型進化が描く軌跡を定量し、その軌跡を制御することが可能かを検証した。表現型の指標としては複数の抗生物質への耐性能を用い、進化実験の植え継ぎ毎にそれらを定量することにより、状態空間での軌跡が一定の領域に拘束されることが確認された。また、現在の状態に応じて適切に選択圧を変化させることにより、目的の状態へ向かうように進化軌跡を制御可能であることが示された (Shibai, et al. 論文準備中)。この手法を用い、様々な

れらを定量することにより、状態空間での軌跡が一定の領域に拘束されることが確認された。また、現在の状態に応じて適切に選択圧を変化させることにより、目的の状態へ向かうように進化軌跡を制御可能であることが示された (Shibai, et al. 論文準備中)。この手法を用い、様々な

異なる状態からスタートする進化軌跡を解析することにより、どの方向への進化は容易で、どの方向は難しいといった進化可能性のランドスケープを定量することが可能となる。

III 生命状態の理論

(i) 細胞モデルを用いた適応進化ダイナミクスの解析

多成分からなる高次元の反応ダイナミクスを持つ細胞モデルを考え、反応ネットワークの遺伝的変異と適応度(成長速度)を増加させる淘汰による進化シミュレーションを行った。その結果、表現型の変化が、進化過程を経ることにより低次元の状態空間に拘束されることを見出した。この結果を、「適応度に関わる表現型は摂動に対して頑健であるので、状態空間の多次元から吸引されること、一方で進化するには変化しやすさが必要なのでその低次元方向でのみ吸引が弱い(固有値が0に近い)」という理論を定式化して説明した。この理論により実験とシミュレーションで見出された線形適応関係が説明された(Kaneko & Furusawa, *Ann. Rev. Biophys.* 2018, Furusawa & Kaneko, *Phys. Rev. E* 2018)。以上の低次元への拘束はI, IIの実験結果とも対応している。さらに、触媒反応系の進化による固有値スペクトルの変化を解析し、多環境条件に対しても遅いモードの分離が生じること、それにより表現型進化が決定論的に起きている、上記項目IIの実験結果を説明した(Sato&Kaneko, *Phys. Rev. Res.* 2020)。また、スピン系の統計力学モデルにおいても外場および相互作用行列への変異に対して低次元のスピン応答が有限温度で生じること示し次元縮減理論の普遍性を確認し、統計物理的定式化を行った(Sakata&Kaneko, arXiv, 2020)。

次に、この理論を進化的変化にもあてはめ、環境による表現型変化と進化による変化は全成分に対して大域的な比例関係が成り立ち、後者は前者を打ち消す方向に起こることを示した。これらはシミュレーション、実験で既に発見した関係(Furusawa & Kaneko, *Interface* 2015)を説明する。またノイズによる表現型揺らぎと遺伝的変異による揺らぎの比例関係も導かれ、IIの大腸菌進化実験の結果と対応していることが確認された。一方で、可塑性と頑健性という一見相反する性質が異なる変数に着目すると互恵性(例: 周期の頑健性と位相の可塑性)を持つことを定量的に法則化した(Hatakeyamaら *PRL* 2015, PRE)。

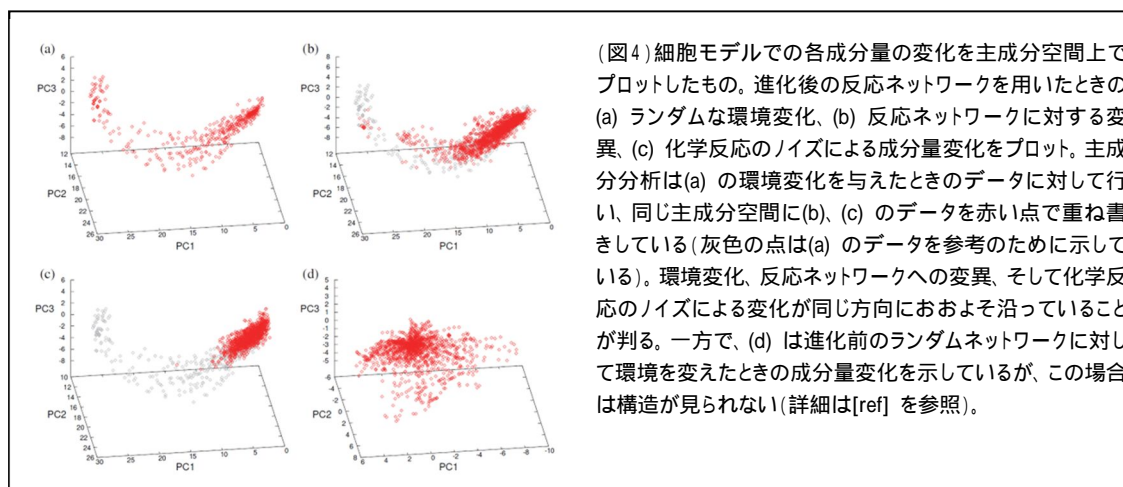
(ii) 休眠状態への転移の理論: 微生物は一般に栄養が不足すると指数関数的成長相から静止期(Stationary Phase)へと転移し、この状態の細胞に栄養を与えて細胞が成長を回復するにはラグタイムといわれる時間がかかる。今まで、この転移の理論は皆無であった。そこで指数成長を担う自己触媒するタンパク質群に加え、そのタンパク質群と複合体を形成して触媒能を阻害する成分を導入した細胞モデルを導入し、この転移を解明した(Himeoka & Kaneko, *Phys. Rev. X* 2017)。結果、ラグタイムが飢餓条件に置かれている時間の平方根に比例して増加すること、そして分子数の揺らぎを考慮するとラグタイムの細胞ごとの分布が長い裾を持つことを示した。これらは近年の実験と一致し、さらにラグタイムの飢餓条件依存性の予言も与えられた。これは「理想気体」的細胞モデルから「van der Waals」型への展開を与えたとも言える。

(iii) 分子-細胞-個体の階層性とその階層間の整合性を踏まえた生命状態の理論:

第一に自己複製反応系と遺伝情報の成立としての生命起源の理論を進めた。まず、複製細胞の必ず満たすべき性質として情報を担う分子と触媒機能を担う分子への分化が生じることを示した。これは、分子生物学の基本的セントラルドグマを、物理では馴染みの深い「対称性の自発的破れ」により導出したものである(Takeuchi&Kaneko, *Nat. Comm*2018, *Proc. Roy. Soc.* 2019)。このほか、原始的な複製細胞でも必ず満たすべき性質として(i)多様な成分を持つ複製系出現の条件(ii)指数関数増殖の起源(iii)成分のやりとり(水平的遺伝子伝播)による複製の安定化を理論的に示した。(Kamimura et al., *PLoS Comp Biol* 2019)これは生命の起源を考える上でも基本的な知見である。

第二に細胞と多細胞集団での細胞分化また細胞が有用成分をもらすことでそれを使う細胞と多種共生することを理論的に明らかにした(Yamagishi et al., *Phys. Rev. Lett* 2020)。

(iv) 生命システムが階層間の整合性を有し、それにより普遍的性質、法則が導かれるという本研究の結果を成書にまとめた(金子、「普遍生物学」東大出版会 2019)。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計74件（うち査読付論文 73件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 60件）

1. 著者名 Matsushita Yuuki, Kaneko Kunihiro	4. 巻 2
2. 論文標題 Homeorhesis in Waddington's landscape by epigenetic feedback regulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 23083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.023083	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 Kamimura Atsushi, Matsubara Yoshiya J., Kaneko Kunihiro, Takeuchi Nobuto	4. 巻 15
2. 論文標題 Horizontal transfer between loose compartments stabilizes replication of fragmented ribozymes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS Computational Biology	6. 最初と最後の頁 e1007094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007094	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 Kamimura Atsushi, Kaneko Kunihiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Molecular Diversity and Network Complexity in Growing Protocells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Life	6. 最初と最後の頁 53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.3390/life9020053	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 Takeuchi Nobuto, Kaneko Kunihiro	4. 巻 286
2. 論文標題 The origin of the central dogma through conflicting multilevel selection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 20191359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1359	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 Horinouchi Takaaki, Maeda Tomoya, Kotani Hazuki, Furusawa Chikara	4. 巻 10
2. 論文標題 Suppression of antibiotic resistance evolution by single-gene deletion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 4178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/s41598-020-60663-6	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 Maeda Tomoya, Horinouchi Takaaki, Sakata Natsue, Sakai Aki, Furusawa Chikara	4. 巻 72
2. 論文標題 High-throughput identification of the sensitivities of an Escherichia coli recA mutant strain to various chemical compounds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Antibiotics	6. 最初と最後の頁 566 ~ 573
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/s41429-019-0160-5	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 Yamaguchi Tomoyuki, Teraguchi Shunsuke, Furusawa Chikara, Machiyama Hiroaki, Watanabe Tomonobu M, Fujita Hideaki, Sakaguchi Shimon, Yanagida Toshio	4. 巻 31
2. 論文標題 Theoretical modeling reveals that regulatory T cells increase T-cell interaction with antigen-presenting cells for stable immune tolerance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Immunology	6. 最初と最後の頁 743 ~ 753
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1093/intimm/dxz043	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 金子邦彦, 古澤力	4. 巻 74(3)
2. 論文標題 適応と進化におけるマクロ現象論 表現型変化の低次元拘束と揺らぎ - 応答関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11316/butsuri.74.3_137	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 古澤 力, 堀之内 貴明	4. 巻 59(5)
2. 論文標題 微生物進化実験の定量解析: 予測・制御・細胞状態論へ向けて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生物物理	6. 最初と最後の頁 262 ~ 265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2142/biophys.59.262	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 亀井健一郎, 小林鉦石, 中岡秀憲, 若本祐一	4. 巻 77(1)
2. 論文標題 細胞のラマンスペクトルから遺伝子発現プロファイルを推定する新手法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 バイオサイエンスとインダストリー	6. 最初と最後の頁 17-21
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 Hatakeyama Tetsuhiro S., Kaneko Kunihiko	4. 巻 2
2. 論文標題 Transition in relaxation paths in allosteric molecules: Enzymatic kinetically constrained model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 012005(R)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.012005	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 Himeoka Yusuke, Kaneko Kunihiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Epigenetic Ratchet: Spontaneous Adaptation via Stochastic Gene Expression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/s41598-019-57372-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamagishi Jumpei F., Saito Nen, Kaneko Kunihiko	4. 巻 124
2. 論文標題 Advantage of Leakage of Essential Metabolites for Cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 48101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.048101	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 Takuya U., Kaneko Kunihiko	4. 巻 2
2. 論文標題 Evolutionary dimension reduction in phenotypic space	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 13197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.013197	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 Tang Qian-Yuan, Kaneko Kunihiko	4. 巻 16
2. 論文標題 Long-range correlation in protein dynamics: Confirmation by structural data and normal mode analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS Computational Biology	6. 最初と最後の頁 e1007670
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007670	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 小林 鉦石, 亀井 健一郎, 中岡 秀憲, 若本 祐一	4. 巻 60(2)
2. 論文標題 ラマンスペクトルから細胞の遺伝子発現を推定する	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 生物物理	6. 最初と最後の頁 108 ~ 110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2142/biophys.60.108	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 Shibai Atsushi, Maeda Tomoya, Kawada Masako, Kotani Hazuki, Sakata Natsue, Furusawa Chikara	4. 巻 8
2. 論文標題 Complete Genome Sequences of Three Star-Shaped Bacteria, <i>Stella humosa</i> , <i>Stella vacuolata</i> , and <i>Stella Species ATCC 35155</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microbiology Resource Announcements	6. 最初と最後の頁 e00719
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1128/MRA.00719-19	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 Shibai Atsushi, Satoh Katsuya, Kawada Masako, Kotani Hazuki, Narumi Issay, Furusawa Chikara	4. 巻 8
2. 論文標題 Complete Genome Sequence of a Radioresistant Bacterial Strain, <i>Deinococcus grandis</i> ATCC 43672	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microbiology Resource Announcements	6. 最初と最後の頁 e01226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1128/MRA.01226-19	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 Germond Arno, Ichimura Taro, Horinouchi Takaaki, Fujita Hideaki, Furusawa Chikara, Watanabe Tomonobu M.	4. 巻 1
2. 論文標題 Raman spectral signature reflects transcriptomic features of antibiotic resistance in <i>Escherichia coli</i>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/s42003-018-0093-8	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 Komori Takahiro, Shibai Atsushi, Saito Hiromi, Akeno Yuya, Germond Arno, Horinouchi Takaaki, Furusawa Chikara, Tsuru Saburo	4. 巻 23
2. 論文標題 Enhancement of K-strategy evolution in histidine utilization using a container with compartments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Genes to Cells	6. 最初と最後の頁 893 ~ 903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1111/gtc.12640	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 Okamoto Kazuko, Germond Arno, Fujita Hideaki, Furusawa Chikara, Okada Yasushi, Watanabe Tomonobu M.	4. 巻 8
2. 論文標題 Single cell analysis reveals a biophysical aspect of collective cell-state transition in embryonic stem cell differentiation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11965
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/s41598-018-30461-2	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 Tokuyama Kento, Toya Yoshihiro, Horinouchi Takaaki, Furusawa Chikara, Matsuda Fumio, Shimizu Hiroshi	4. 巻 115
2. 論文標題 Application of adaptive laboratory evolution to overcome a flux limitation in an Escherichia coli production strain	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biotechnology and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 1542 ~ 1551
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1002/bit.26568	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 Horinouchi Takaaki, Maeda Tomoya, Furusawa Chikara	4. 巻 34
2. 論文標題 Understanding and engineering alcohol-tolerant bacteria using OMICS technology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 World Journal of Microbiology and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/s11274-018-2542-4	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 Kohsokabe Takahiro, Kaneko Kunihiko	4. 巻 28
2. 論文標題 Boundary-induced pattern formation from uniform temporal oscillation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science	6. 最初と最後の頁 45110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1063/1.5013280	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-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Kamei, K. F., Noshō, K., Fukushima, H., Kanasaki, Y., Yajima, S., Masaki, H., Ohta, K., Wakamoto, Y.	4. 巻 7(1)
2. 論文標題 Linear Regression Links Transcriptomic Data and Cellular Raman Spectra.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cell Systems	6. 最初と最後の頁 104-117.E4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cels.2018.05.015	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 C. Furusawa, T. Horinouchi, T. Maeda	4. 巻 54
2. 論文標題 Toward prediction and control of antibiotic-resistance evolution	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Curr. Opin. Biotechnol.	6. 最初と最後の頁 45-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.copbio.2018.01.026	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 C. Furusawa and K. Kaneko	4. 巻 97
2. 論文標題 Formation of Dominant Mode by Evolution in Biological Systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 42410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.97.042410	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 K. Kaneko and C. Furusawa	4. 巻 47
2. 論文標題 Macroscopic Theory for Evolving Biological Systems Akin to Thermodynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Rev. Biophys	6. 最初と最後の頁 273-290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-biophys-070317-033155	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 T, Kohsokabe and K. Kaneko	4. 巻 28
2. 論文標題 Boundary-Induced Pattern Formation from Uniform Temporal Oscillation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chaos	6. 最初と最後の頁 45110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5013280	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. J. Matsubara and K. Kaneko	4. 巻 121
2. 論文標題 Kinetic selection of template polymer with complex sequences	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Lett.	6. 最初と最後の頁 118101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.118101	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 M. Inoue, K. Kaneko	4. 巻 124
2. 論文標題 Cooperative reliable response from sloppy gene-expression dynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 EPL	6. 最初と最後の頁 38002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1209/0295-5075/124/38002	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 亀井健一郎, 小林鉦石, 中岡秀憲, 若本祐一	4. 巻 77(1)
2. 論文標題 細胞のラマンスペクトルから遺伝子発現プロファイルを推定する新手法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 バイオサイエンスとインダストリー	6. 最初と最後の頁 17-21
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 Nakaoka, H., Wakamoto, Y.	4. 巻 15(6)
2. 論文標題 Aging, mortality, and the fast growth trade-off of <i>Schizosaccharomyces pombe</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS Biology	6. 最初と最後の頁 e2001109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pbio.2001109	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 中岡秀憲, 梅谷実樹, 若本祐一	4. 巻 55(4)
2. 論文標題 1細胞レベルの環境応答と選択の計測 細胞はどのようにしてストレス環境を生き延びるか?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 化学と生物,	6. 最初と最後の頁 263-268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1271/kagakutoseibutsu.55.263	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 Yoshida Mari, Reyes Sabrina Gali?anes, Tsuda Soichiro, Horinouchi Takaaki, Furusawa Chikara, Cronin Leroy	4. 巻 8
2. 論文標題 Time-programmable drug dosing allows the manipulation, suppression and reversal of antibiotic drug resistance in vitro	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 15589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/ncomms15589	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 Germond Arno, Kumar Vipin, Ichimura Taro, Moreau Jerome, Furusawa Chikara, Fujita Hideaki, Watanabe Tomonobu M.	4. 巻 14
2. 論文標題 Raman spectroscopy as a tool for ecology and evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of The Royal Society Interface	6. 最初と最後の頁 20170174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0174	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 Hirotaka, Kiryu Hisanori, Furusawa Chikara, Ko Minoru S H, Ko Shigeru B H, Gouda Norio, Hayashi Tetsutaro, Nikaido Itoshi	4. 巻 33
2. 論文標題 SCODE: an efficient regulatory network inference algorithm from single-cell RNA-Seq during differentiation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Bioinformatics	6. 最初と最後の頁 2314 ~ 2321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btx194	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 T. S. Hatakeyama, C. Furusawa	4. 巻 13(11)
2. 論文標題 Metabolic dynamics restricted by conserved carriers: Jamming and feedback	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS Comp. Biol	6. 最初と最後の頁 e1005847
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pcbi.1005847	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 T. Horinouchi, S. Suzuki, H. Kotani, K. Tanabe, N. Sakata, H. Shimizu, C. Furusawa	4. 巻 7(1)
2. 論文標題 Prediction of Cross-resistance and Collateral Sensitivity by Gene Expression profiles and Genomic Mutations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 14009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-14335-7	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 T. Horinouchi, A. Sakai, H. Kotani, K Tanabe, C. Furusawa	4. 巻 255
2. 論文標題 Improvement of isopropanol tolerance of Escherichia coli using adaptive laboratory evolution and omics technologies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Jour. Biotech.	6. 最初と最後の頁 47-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiotec.2017.06.408	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 S. Suzuki, T. Horinouchi, C. Furusawa	4. 巻 18(1)
2. 論文標題 Acceleration and suppression of resistance development by antibiotic combinations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BMC Genomics	6. 最初と最後の頁 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12864-017-3718-2	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 C. Furusawa	4. 巻 137(4)
2. 論文標題 Analysis of Drug Resistance Using Experimental Evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Yakugaku Zasshi	6. 最初と最後の頁 373-376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/yakushi.16-00235-1	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 Yusuke Himeoka and Kunihiko Kaneko	4. 巻 7
2. 論文標題 Theory for transitions between log and stationary phases: universal laws for lag time	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phys. Rev. X	6. 最初と最後の頁 21049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevX.7.021049	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 Tetsuhiro S. Hatakeyama and Kunihiko Kaneko	4. 巻 95
2. 論文標題 Robustness of spatial patterns in buffered reaction-diffusion systems and its reciprocity with phase plasticity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E., Rapid Communication	6. 最初と最後の頁 030201(R)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.95.030201	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 N. Takeuchi, P. Hogeweg, K. Kaneko	4. 巻 375 (2109)
2. 論文標題 Conceptualizing the Origin of Life in terms of Evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phil. Trans. R. Soc. A	6. 最初と最後の頁 20160346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsta.2016.0346	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 N. Takeuchi, P. Hogeweg, K. Kaneko	4. 巻 8(1)
2. 論文標題 The origin of a primordial genome through spontaneous symmetry breaking	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-00243-x	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 Masahiko Ueda, Nobuto Takeuchi, Kunihiko Kaneko	4. 巻 12(8)
2. 論文標題 Stronger selection can slow down evolution driven by recombination on a smooth fitness landscape	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0183120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0183120	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 A.Kamimura and K. Kaneko	4. 巻 20
2. 論文標題 Exponential growth for self-reproduction in a catalytic reaction network: relevance of a minority molecular species and crowdedness	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 New J. Phys.	6. 最初と最後の頁 35001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1367-2630/aaaf37	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 T.S. Hatakeyama and K. Kaneko	4. 巻 95
2. 論文標題 Robustness of spatial patterns in buffered reaction-diffusion systems and its reciprocity with phase plasticity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E. Rapid Communication	6. 最初と最後の頁 30201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.95.030201	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 J.T.Young, T.S.Hatakeyama, K. Kaneko	4. 巻 13
2. 論文標題 Dynamics Robustness of Linear Signaling Cascades	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS Comput Biol	6. 最初と最後の頁 e1005434
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pcbi.1005434	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 畠山哲央, 金子邦彦	4. 巻 57
2. 論文標題 生体リズムの頑健性と可塑性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 生物物理	6. 最初と最後の頁 186-190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2142/biophys.57.186	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 Yamagishi Jumpei F, Saito Nen, Kaneko Kunihiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Symbiotic Cell Differentiation and Cooperative Growth in Multicellular Aggregates	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS Comp Biol	6. 最初と最後の頁 e1005042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pcbi.1005042	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. J. Matsubara and K. Kaneko	4. 巻 93
2. 論文標題 Optimal size for emergence of self-replicating polymer system	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 32503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.93.032503	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 A. Kamimura and K. Kaneko	4. 巻 93
2. 論文標題 Inverse Relationship Between Molecular Diversity And Resource Abundances	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Phys. Rev. E	6. 最初と最後の頁 62419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.93.062419	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. Shimizu, C. Furusawa, T. Hirasawa, K. Yoshikawa, Y. Toya, T. Shirai, F. Matsuda	4. 巻 5
2. 論文標題 Omics-Integrated Approach for Metabolic State Analysis of Microbial Processes: Innovations and Future Directions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Appl. Bioeng	6. 最初と最後の頁 213-236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9783527800599.ch7	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 S. Suzuki, T. Horinouchi, C. Furusawa	4. 巻 1520
2. 論文標題 Expression profiling of antibiotic resistant bacteria obtained by laboratory evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Meth. Mol. Biol	6. 最初と最後の頁 263-279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-1-4939-6634-9_16	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 C. Furusawa, T. Yamaguchi	4. 巻 11
2. 論文標題 Robust and Accurate Discrimination of Self/Non-Self Antigen Presentations by Regulatory T Cell Suppression	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0163134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0163134	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 古澤力, 鈴木真吾, 堀之内貴明	4. 巻 72
2. 論文標題 大腸菌進化実験を用いた遺伝子発現量からの抗生物質耐性メカニズムの解析	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 バイオサイエンスとインダストリー	6. 最初と最後の頁 138-140
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 T. Nozoe, E. Kussell, Y. Wakamoto	4. 巻 13
2. 論文標題 Inferring fitness landscapes and selection on phenotypic states from single-cell genealogical data	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS Genetics	6. 最初と最後の頁 e1006653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pgen.1006653	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 A. Nakajima, M. Ishida, T. Fujimori, Y. Wakamoto, S. Sawai	4. 巻 16
2. 論文標題 The Microfluidic lighthouse: an omnidirectional gradient generator	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Lab Chip	6. 最初と最後の頁 4382-4394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c6lc00898d	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 Takeuchi Nobuto, Kaneko Kunihiko, Hogeweg Paulien	4. 巻 283
2. 論文標題 Evolutionarily stable disequilibrium: endless dynamics of evolution in a stationary population	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 20153109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1098/rspb.2015.3109	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 M.Hashimoto, T.Nozone, H.Nakaoka, R.Okura, S.Akiyoshi, K. Kaneko, E.Kussel, Y. Wakamoto	4. 巻 113
2. 論文標題 Noise-driven growth rate gain in clonal cellular populations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 3251-3256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1519412113	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 Y. Himeoka, K. Kaneko	4. 巻 13
2. 論文標題 Enzyme oscillation can enhance the thermodynamic efficiency of cellular metabolism: Consequence of anti-phase coupling between reaction flux and affinity	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Biology	6. 最初と最後の頁 26002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1478-3975/13/2/026002	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 Pfeuty B, Kaneko K	4. 巻 13
2. 論文標題 Requirements for efficient cell-type proportioning: regulatory timescales, stochasticity and lateral inhibition	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Biology	6. 最初と最後の頁 26007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1088/1478-3975/13/2/026007	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 T. Kohsokabe and K. Kaneko	4. 巻 326
2. 論文標題 Evolution-Development Congruence in Pattern Formation Dynamics: Bifurcations in Gene Expressions and Regulation of Networks Structures	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Exp Zoology B	6. 最初と最後の頁 61-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jez.b.22666	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 C. Furusawa and K. Kaneko	4. 巻 12
2. 論文標題 Global Relationships in Fluctuation and Response in Adaptive Evolution	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J.of the Royal Society Interface	6. 最初と最後の頁 20150482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsif.2015.0482	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 Suzuki, Takaaki Horinouchi, Chikara Furusawa	4. 巻 12
2. 論文標題 Phenotypic changes associated with the fitness cost in antibiotic resistant Escherichia coli strains	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Molecular Biosystems	6. 最初と最後の頁 414-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c5mb00590f.	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 Takaaki Horinouchi, Shingo Suzuki, Takashi Hirasawa, Naoaki Ono, Tetsuya Yomo, Hiroshi Shizmiu, Chikara Furusawa	4. 巻 15
2. 論文標題 Phenotypic convergence in bacterial adaptive evolution to ethanol stress	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 BMC Evo. Biol.	6. 最初と最後の頁 180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12862-015-0454-6	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 Bei-Wen Ying, Yuki Matsumoto, Kazuki Kitahara, Shingo Suzuki, Naoaki Ono, Chikara Furusawa, Toshihiko Kishimoto, Tetsuya Yomo	4. 巻 16
2. 論文標題 Bacterial transcriptome reorganization in thermal adaptive evolution	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 BMC Genomics	6. 最初と最後の頁 802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12864-015-1999-x	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 Pleska, M., Qian, L., Okura, R., Bergmiller, T., Wakamoto, Y., Kussell, E., Guet, C. C.	4. 巻 26
2. 論文標題 Bacterial autoimmunity due to a restriction-modification system	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 404-409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2015.12.041	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 若本祐一	4. 巻 50
2. 論文標題 細胞表現型ゆらぎの適応的意義と1細胞統計	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 顕微鏡	6. 最初と最後の頁 86-91
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 堀之内貴明, 鈴木真吾, 古澤力	4. 巻 93(9)
2. 論文標題 微生物の適応進化過程の理解とその応用	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 生物工学会誌	6. 最初と最後の頁 536-538
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hatakeyama Tetsuhiro S., Kaneko Kunihiro	4. 巻 115
2. 論文標題 Reciprocity Between Robustness of Period and Plasticity of Phase in Biological Clocks	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 218101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.218101	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 Suzuki Shingo, Horinouchi Takaaki, Furusawa Chikara	4. 巻 120
2. 論文標題 Suppression of antibiotic resistance acquisition by combined use of antibiotics	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 467 ~ 469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2015.02.003	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177件 (うち招待講演 87件 / うち国際学会 73件)

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 細菌パーシスタンスにおける生存モードの多様性
3. 学会等名 第41回分子生物学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 パーシスタンス現象の1細胞解析
3. 学会等名 第3回抗酸菌研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 特殊な細胞ヒストリーをとらえる1細胞計測技術
3. 学会等名 第32回さんわかセミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Umetani, M., Fujisawa, M., Furusawa, C., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Long-term nongenetic adaptation of antibiotic-stressed Escherichia coli
3. 学会等名 19th International Conference on Systems Biology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Umetani, M., Hashimoto, M., Fujisawa, M., Furusawa, C., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Non-genetic adaptation of antibiotic-stressed Escherichia coli
3. 学会等名 第18回東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kamei, K. F., Kobayashi-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Ohta, K., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 The Linearity between Transcriptomes and Cellular Raman Spectra
3. 学会等名 第18回東京大学生命科学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kamei, K. F., Kobayashi-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Ohta, K., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Is There A Correspondence between Cellular Macroscopic Quantities and Raman Spectra?
3. 学会等名 第56回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 High-throughput Laboratory Evolution of E. coli to Unveil Phenotypic Plasticity and Constraint
3. 学会等名 1st Asia Evo. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 High-throughput laboratory evolution of E. coli: toward understanding of phenotypic plasticity and constraint
3. 学会等名 Euro EvoDevo2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 High-throughput Laboratory Evolution of E. coli to Unveil Phenotypic Plasticity and Constraint
3. 学会等名 46th Naito Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 表現型進化はどのように拘束されているか：進化実験を用いた定量解析
3. 学会等名 進化学会第20回大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 生物システムの記述と制御に向けて：大腸菌進化実験と理論解析
3. 学会等名 第15回 生物数学の理論とその応用 -次世代の数理科学への展開-（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 生物の状態変化をどのように記述すべきか：実験室進化と理論解析
3. 学会等名 第6回MACSコロキウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 細胞状態の記述・予測・制御へ向けて：構成的実験と理論解析
3. 学会等名 JST-CRDS 多次元生命システム研究開発戦略 科学技術未来ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝井厚, 堀之内貴明, 古澤力, 津留三良
2. 発表標題 高変異率条件における細菌の長期実験進化
3. 学会等名 日本進化学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀之内貴明, 前田智也, 小谷葉月, 酒井亜希, 古澤力
2. 発表標題 大規模実験室進化を用いた転写因子の破壊による大腸菌の薬剤耐性化の制御
3. 学会等名 日本生物工学会第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田智也, 堀之内貴明, 阪田奈津枝, 川田正子, 小谷葉月, 酒井亜希, 田邊久美, 古澤力
2. 発表標題 全自動培養システムを用いた多種ストレス環境下における大腸菌の大規模実験室進化
3. 学会等名 生命科学系フロンティアミーティング2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝井厚, 井筒弥那子, 古澤力
2. 発表標題 細菌の抗生物質耐性進化における最適変異率モデルと実験検証
3. 学会等名 第41回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kuhihiko Kaneko
2. 発表標題 Phenotypic evolvability
3. 学会等名 1st AsiaEvo Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kuhihiko Kaneko
2. 発表標題 Is a macroscopic description of biological systems possible?
3. 学会等名 Physics of Living Matter (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金子邦彦
2. 発表標題 Reproduction of a Set of Diverse Molecules, Minority Control, and Arrival of Evolvability
3. 学会等名 Workshop "Puzzles and Solutions in Astrobiology" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuto Takeuchi
2. 発表標題 The origin of the central dogma of molecularbiology throughconflicting multilevel evolution
3. 学会等名 Science of Early Life (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kuhihiko Kaneko
2. 発表標題 Phenotypic robustness, fluctuations and plasticity
3. 学会等名 7th Euro Evo Devo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuto Takeuchi
2. 発表標題 The origin of the central dogma through conflicting multilevel evolution
3. 学会等名 Evolution - Genetic Novelty/Genomic Variations by RNA Networks and Viruses (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kuhihiko Kaneko
2. 発表標題 Complex-Systems Approach to an Ecosystem of Interacting Cells: Differentiation, Symbiosis, and Diversification
3. 学会等名 Research meeting: Principles of Microbial Ecosystems 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下優貴, 金子邦彦
2. 発表標題 Epigenetic Spin Glass II : アトラクタの刈り込みのメカニズム
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上村淳, 竹内信人, 松原嘉哉, 金子邦彦
2. 発表標題 フラグメント化された自己触媒系のコンパートメント化
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤匠哉, 金子邦彦
2. 発表標題 多環境下における触媒反応ネットワーク進化による次元削減
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西浦直人, 金子邦彦
2. 発表標題 ホストパラサイト共進化系における遺伝子型 - 表現型対応の進化
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上雅世, 金子邦彦
2. 発表標題 不正確な素子から正確な情報伝達をおこなうためのネットワーク構造と協同性
3. 学会等名 日本物理学会 2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下優貴, 金子邦彦
2. 発表標題 細胞分化への現象論的アプローチ：エピジェティクスによる安定細胞タイプの形成
3. 学会等名 第56回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹内信人, 金子邦彦
2. 発表標題 対称性の自発的破れにより生起する分子生物学のセントラルドグマ
3. 学会等名 第56回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Multilevel consistency, dimension reduction, and slow dynamics in biology
3. 学会等名 2018 Quantitative Life Science Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Dimension Reduction and Relevance of Slow Modes in Biological Dynamical Systems10
3. 学会等名 Dynamics Days Asia Pacific (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takuya Sato
2. 発表標題 Emergence of low-dimensional structure in high-dimensional cell model and convergent evolution in phenotypic space
3. 学会等名 APEF 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kamei, K. F., Kobayashi-Kirschvink, K. J., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Bacterial growth curves are predictable from cellular Raman spectra
3. 学会等名 American Physical Society March Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 細胞ラマンスペクトルを用いたトランスクリプトームの非破壊測定
3. 学会等名 形態解析ワークショップー多様な顕微鏡を用いて (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 細胞ラマンスペクトルを用いたトランスクリプトームの非破壊測定
3. 学会等名 農芸化学会2019年度大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kobayashi-Kirschvink, K. J., Kamei, K. F., Nakaoka, H., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Non-destructive prediction of transcriptomic profiles by Raman microscopy
3. 学会等名 American Physical Society March Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kobayashi-Kirschvink, K. J., Kamei, K. F., Nakaoka, H., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Non-destructive prediction of transcriptomic profiles by Raman microscopy
3. 学会等名 Gordon Research Conference 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 芝井厚, 井筒弥那子, 古澤力
2. 発表標題 細菌の薬剤耐性進化における変異率と進化速度の関係
3. 学会等名 第13回日本ゲノム微生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前田智也、岩澤諄一郎、堀之内貴明、阪田奈津枝、川田正子、小谷葉月、酒井亜希、田邊久美、古澤力
2. 発表標題 全自動培養システムを用いた多種ストレス環境下における大腸菌の大規模実験室進化
3. 学会等名 第13回日本ゲノム微生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chikara Furusawa, Takaaki Horinouchi, Tomoya Maeda
2. 発表標題 High-throughput Laboratory Evolution of E. coli to Unveil Phenotypic Plasticity and Constraint
3. 学会等名 第56回日本生物物理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上村淳, 金子邦彦
2. 発表標題 触媒反応増殖系における水平伝播効果
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松下優貴, 金子邦彦
2. 発表標題 エビジェネティック制御を含んだ遺伝子ダイナミクス：多重状態の生成と安定化
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内信人, 御手洗菜美子, 金子邦彦
2. 発表標題 相克的階層進化におけるスケーリング則
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤匠哉, 金子邦彦
2. 発表標題 遺伝子制御ネットワークの進化と低次元構造
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田綾香, 金子邦彦
2. 発表標題 スピングラス模型における固有モードの進化
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Multilevel Consistency, Dimension Reduction, and Slow Dynamics in Biology
3. 学会等名 Evolving life: the evolution with tradeoffs, frustration in selection and growing complexity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakaoka, H., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Growth, Death, and Aging in Fission yeast
3. 学会等名 The 9th international Fission Yeast Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Umetani, M., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Heterogeneous response and adaptation of antibiotic-stressed clonal population of bacteria
3. 学会等名 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kobayashi-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Ohta, K., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 The Correspondence Between Single-Cell Raman Spectra and Transcriptomes
3. 学会等名 Single-Cell Biophysics: Measurement, Modulation, and Modeling (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中岡秀憲、若本祐一
2. 発表標題 非ストレス環境における成長と死のトレードオフ関係
3. 学会等名 第50回酵母遺伝学フォーラム研究報告会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中岡秀憲、若本祐一
2. 発表標題 マイクロ流体デバイスを用いて分裂酵母の成長と死の動態を計測する
3. 学会等名 第913回酵母細胞研究会例会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀之内貴明, 前田智也, 古澤力
2. 発表標題 実験室進化・オミックス解析・破壊株スクリーニングに基づく表現型メモリー機構の理解への試み
3. 学会等名 生命情報科学若手の会第9回研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀之内貴明, 徳山健斗, 前田智也, 松田史生, 清水浩, 古澤力
2. 発表標題 実験室進化により得られたメチルグリオキサール耐性大腸菌のマルチオミックス解析
3. 学会等名 第11回メタボロームシンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田智也, 堀之内貴明, 阪田奈津枝, 小谷葉月, 酒井亜希, 田邊久美, 古澤力
2. 発表標題 全自動培養システムを用いた多種ストレス環境化における大腸菌進化ダイナミクスの解析
3. 学会等名 第16回微生物研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田智也, 堀之内貴明, 阪田奈津枝, 小谷葉月, 酒井亜希, 田邊久美, 古澤力
2. 発表標題 全自動培養システムを用いた多種ストレス環境下における大腸菌の大規模実験室進化
3. 学会等名 第12回日本ゲノム微生物学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀之内貴明, 前田智也, 古澤力
2. 発表標題 大腸菌実験室進化とオミックス解析を用いて大腸菌の適応進化過程を解析する
3. 学会等名 第五回NGS現場の会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀之内貴明, 前田智也, 古澤力
2. 発表標題 大規模実験室進化とオミックス解析による大腸菌のストレス耐性機構の解析
3. 学会等名 第69回生物工学会大会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大腸菌の人工進化実験における表現型・遺伝子型の網羅的解析
3. 学会等名 第16回微生物研究会-微生物の多様な生き様にせまる (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chikara Furusawa, Kunihiro Kaneko, Takaaki Horinouchi, Tomoya Maeda
2. 発表標題 Phenotypic Constraints Shaped by Evolution: Numerical and Experimental Approaches
3. 学会等名 生物物理学会第55回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-response, Genetic Assimilation, and Deep Linearity
3. 学会等名 117th Statistical Mechanics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 From a set of catalytic reactions to reproduction of cells: Perspective from Universal Biology
3. 学会等名 The Origin of Life Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kamimura A., Kaneko K.
2. 発表標題 Transition to Diversification by Limitation and Competition for Multiple Resources in Catalytic Reaction Networks
3. 学会等名 18th International Conference on the Origin of Life (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Dynamical-Systems Perspective to Stem-cell Biology: Relevance of oscillatory gene expression dynamics and cell-cell interaction
3. 学会等名 Physical Concepts in Stem Cell Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Universality in Biology?: (I) Consistency Principle for Complex Systems-Biology (II) Robustness, Plasticity in Adaptation and Evolution
3. 学会等名 EON Workshop on Universal Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 姫岡優介, 金子邦彦
2. 発表標題 Transitions among Log, Dormant, and Death Phases: Proposition of a simple model and quantitative characterization of dormancy and lag time
3. 学会等名 第55回 日本生物物理学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松原嘉哉, 金子邦彦
2. 発表標題 Conditions for selecting complex sequences in mathematical model of self-replicating template polymer system
3. 学会等名 第55回 日本生物物理学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金子邦彦, 古澤力
2. 発表標題 進化による低次元主要モード形成
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤匠哉, 金子邦彦
2. 発表標題 進化ゆらぎ応答関係の固有モード解析
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上村淳, 金子邦彦
2. 発表標題 触媒増殖系における触媒活性と成長速度の関係
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 香曾我部隆裕, 金子邦彦
2. 発表標題 遅い変数と発生の進化可能性
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上雅世, 金子邦彦
2. 発表標題 ネットワークのデザイン原理と構成要素の応答性
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金子邦彦
2. 発表標題 構成的・複雑系・普遍性：「生命とは何か」をめぐって
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会10.0 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金子邦彦
2. 発表標題 適応、記憶、分化、進化の普遍生物学：大自由度力学系との視点から
3. 学会等名 第4回 非線形現象の捉え方 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yusuke Himeoka
2. 発表標題 Theory for Transitions Between Exponential and Stationary Phases: Universal Laws for Lag Time
3. 学会等名 EMBO Conference: Quantitative Principles in Biology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuhiro Hatakeyama
2. 発表標題 Reciprocity between Robustness and Plasticity as a Universal Quantitative Principle in Biology
3. 学会等名 EMBO Conference: Quantitative Principles in Biology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Universality in Biology? Fluctuation-response relationship and Deep Linearity in Adaptation and Evolution
3. 学会等名 ENS-UTokyo symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kobayashi-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Kamei, K. F., Noshio, K., Fukushima, H., Kanesaki, Y., Yajima, S., Masaki, H., Ohta, K., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Non-destructive prediction of transcriptomes from single-cell Raman spectra
3. 学会等名 The 62nd Annual Meeting of the Biophysical Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kobayashi-Kirschvink, K. J., Nakaoka, H., Oda, A., Kamei, K. F., Noshio, K., Fukushima, H., Kanesaki, Y., Yajima, S., Masaki, H., Ohta, K., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Linking transcriptomes and single-cell Raman spectra: Towards in-vivo omics analysis
3. 学会等名 Winter Q-Bio 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Umetani, M., Hashimoto, M., Fujisawa, M., Furusawa, C., Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Non-genetic adaptation of antibiotic-stressed Escherichia coli
3. 学会等名 Winter q-bio 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梅谷実樹、若本祐一
2. 発表標題 大腸菌のストレス適応から見た遺伝子型に依らない表現型の変化
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3月研究会 生命システムに学ぶセンシングおよび情報処理（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Phenotypic diversity and constraints in microbial adaptive evolution
3. 学会等名 Les Houches School “ Evolution of Diversity（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大腸菌進化実験を用いた進化的拘束の解析
3. 学会等名 生命の起源および進化学会第43回学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金子邦彦
2. 発表標題 Universality in Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuationresponse, Genetic Assimilation, and Dimension Reduction
3. 学会等名 Non-equilibrium dynamics and information processing in biology（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Kamimura
2. 発表標題 Reproduction of protocells follows trade-off between growth and survival
3. 学会等名 Optimization and Trade-offs in Cell Growth and Survival (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Himeoka
2. 発表標題 Theory for Transitions Between Exponential and Stationary Phases: Universal Laws for Lag Time
3. 学会等名 Optimization and Trade-offs in Cell Growth and Survival (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-Response, Genetic Assimilation, and Dimension Reduction
3. 学会等名 Evolution of Diversity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tetsuhiro Hatakeyama
2. 発表標題 A quantitative law of homeostasis in the gene regulatory network through the evolutionary process
3. 学会等名 Evolution of Diversity (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiya Matsubara
2. 発表標題 Conditions for selecting complex sequences in self-replicating template polymer system
3. 学会等名 Evolution of Diversity (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jumpei Yamagishi
2. 発表標題 Promotion of cellular growth by leakage of chemical components and its impact on symbiosis
3. 学会等名 Evolution of Diversity (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹内信人, 金子邦彦
2. 発表標題 対称性の自発的破れによって生起する分子生物学の基本原理解説: セントラル・ドグマはもはやドグマではない
3. 学会等名 物理学会 第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上村淳, 竹内信人, 松原嘉哉, 金子邦彦
2. 発表標題 フラグメント化された自己触媒系の安定した増殖
3. 学会等名 物理学会 第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松原嘉哉, 金子邦彦
2. 発表標題 鋳型複製高分子系における機能分化
3. 学会等名 物理学会 第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下優貴, 金子邦彦
2. 発表標題 自己強化によるアトラクターの生成と刈り込み：エピジェネティクスによる安定細胞タイプの形成
3. 学会等名 物理学会 第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Deep Linearity in Adaptation and Evolution: Macroscopic Theory, Microscopic Simulation, and Bacterial Experiments
3. 学会等名 Q-bio Workshop: Physical approaches for growing & evolving populations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-response, Genetic Assimilation, and Slow-Manifold Hypothesis
3. 学会等名 Dynamics Days Asia-Pacific (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-response, Genetic Assimilation, and Slow-Manifold Hypothesis
3. 学会等名 APCTP-ICTP Joint Workshop: Quantitative Life Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-response, Genetic Assimilation, and Slow-Manifold Hypothesis
3. 学会等名 第54回日本生物物理学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic Theory of Phenotypic Adaptation and Evolution: Fluctuation-response, Genetic Assimilation and Deep Linearity
3. 学会等名 Universal Biology Symposium (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 In search for macroscopic description of cellular states
3. 学会等名 Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Taming high-dimensional dynamical systems
3. 学会等名 Multistability and Tipping: From Mathematics and Physics to Climate and Brain (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Consistency between molecular and cellular levels: From a set of catalytic reactions to reproduction of cells
3. 学会等名 History and Philosophy of Origins Research Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 表現型進化の方向性：揺らぎ - 応答 - 安定性理論
3. 学会等名 日本進化学会第18 回大会シンポジウム「進化可能性と方向性：実験と理論からのアプローチ」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Macroscopic theory of phenotypic adaptation and evolution: fluctuationresponse, genetic assimilation, and slow-manifold hypothesis
3. 学会等名 Quantative Laws II (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Toward Understanding of Adaptive Evolution: Theoretical Analysis and Microbial Laboratory Evolution.
3. 学会等名 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 生物システムの可塑性と安定性の理解へ向けて：実験室進化と理論解析によるアプローチ
3. 学会等名 Workshop on recent development of statistical physics (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 細胞の可塑性とロバストネスの状態論
3. 学会等名 第54回日本生物物理学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Analysis of evolutionary constraints and plasticity by laboratory evolution and computational models.
3. 学会等名 Genome Evolution Conference (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Toward Understanding of Adaptive Evolution: High-throughput Laboratory Evolution and Computational Analysis
3. 学会等名 International Symposium on Universal Biology. (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Toward Understanding of Biological Plasticity: Computational Analysis and Experimental Evolution
3. 学会等名 QBiC Symposium 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 大腸菌進化実験による進化可能性の構成的理解に向けて
3. 学会等名 日本進化学会第18 回大会シンポジウム「進化可能性と方向性：実験と理論からのアプローチ」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 生き物はどこまで変われるのか：進化実験と理論解析-
3. 学会等名 研究会「物理学的普遍性から生物学的普遍性へ」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Prediction of Stress Resistance by Gene Expression Profiles
3. 学会等名 Metabolic Engineering XI (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Analyses of aging dynamics using mathematical models
3. 学会等名 Kickoff-Workshop of Aging Project (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 細胞シミュレーションと大腸菌進化実験を用いた適応進化ダイナミクスの解析
3. 学会等名 第三回数理デザイン道場 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 適応進化ダイナミクスの解明～微生物実験と理論解析～
3. 学会等名 東京大学物理学専攻A7サブコース第三回シンポジウム「生物物理の新展開」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 Unique single-cell histories that adapt to antibiotic stress
3. 学会等名 第90回細菌学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 Constraints and limits in the growth of microbial cells
3. 学会等名 International Workshop: Physical Approaches for Growing and Evolving Population (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 Single-cell dynamics leading to drug resistance acquisition
3. 学会等名 UBI International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 Acquisition of drug resistance at the single-cell level
3. 学会等名 BSJ2016 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 ストレス環境に対する適応・順応を担う特殊細胞系列の解析
3. 学会等名 「細胞を創る」研究会9.0 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuichi Wakamoto
2. 発表標題 1細胞ヒストリーと系統樹の計測・解析技術
3. 学会等名 日本顕微鏡学会第59回シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Theory of Biological Robustness and Plasticity: Fluctuation and Response in Adaptation and Evolution
3. 学会等名 Workshop & Summer School on "Models of Life" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Nobuto Takeuchi
2. 発表標題 Origin of heredity by spontaneous symmetry breaking: Evolutionary consequences of complementary replication in a minimum model of protocells
3. 学会等名 the Annual Meeting of the Society for Molecular Biology and Evolution (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Tetsuhiro Hatakeyama
2. 発表標題 Reciprocity between robustness of period and plasticity of phase
3. 学会等名 Workshop & Summer School on "Models of Life" (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 A physicist's Look at Biological Robustness and Plasticity: Relationship between Fluctuation and Response through Adaptation and Evolution
3. 学会等名 High-Dimensional data for the design principles of life (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Atsushi Kamimura
2. 発表標題 Diversification under limited resources in catalytic reaction networks
3. 学会等名 High-Dimensional data for the design principles of life (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Jumpei Yamagishi
2. 発表標題 Complementary Cell Differentiation and Collective Growth in Catalytic Reaction Networks
3. 学会等名 High-Dimensional data for the design principles of life (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Takahiro Kohsokabe
2. 発表標題 Evolution-Development Congruence in Pattern Formation Dynamics: Bifurcations in Gene Expression and Regulation of Networks Structures
3. 学会等名 High-Dimensional data for the design principles of life (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yusuke Himeoka
2. 発表標題 Derivation of the Pirt equation in the simple cellular model
3. 学会等名 High-Dimensional data for the design principles of life (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 姫岡優介
2. 発表標題 簡単な細胞モデルを用いた Pirt 方程式の導出: Derivation of the Pirt equation in the simple cellular model
3. 学会等名 第53回 日本生物物理学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 金子邦彦
2. 発表標題 進化と適応における揺らぎ、応答の普遍関係: Fluctuation and Response in Adaptation and Evolution-Universal Relationship
3. 学会等名 第53回 日本生物物理学会 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 井上雅世
2. 発表標題 ネットワーク構造のデザイン原理と構成要素の応答性 : Network Design Principles and Response Sensitivity of Components
3. 学会等名 第53回 日本生物物理学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 上村淳
2. 発表標題 触媒反応ネットワークにおける資源不足と多様化 : Diversification by limitation of multiple resources in a catalytic reaction network
3. 学会等名 第53回 日本生物物理学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 香曾我部隆裕
2. 発表標題 固定端境界条件の効果による周期空間パターン
3. 学会等名 日本物理学会 2015年秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山岸純平
2. 発表標題 触媒反応ネットワークにおける相補的細胞分化と集団成長
3. 学会等名 日本物理学会 2015年秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 上村淳
2. 発表標題 触媒反応系における増殖速度と多様化のトレードオフ
3. 学会等名 日本物理学会 2015年秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 畠山哲央
2. 発表標題 触媒反応ネットワークにおける動的記憶の形成
3. 学会等名 日本物理学会 2015年秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 姫岡優介
2. 発表標題 代謝の切り替えが収率に与える影響
3. 学会等名 日本物理学会 2015年秋季大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Nobuto Takeuchi
2. 発表標題 The origin of genes by spontaneous symmetry breaking
3. 学会等名 Re-conceptualizing the Origin of Life: Experimental; Interdisciplinary; and Computational Windows on the Core Concepts; (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Nobuto Takeuchi
2. 発表標題 The origin of genes by spontaneous symmetry breaking
3. 学会等名 The Computational Biology Branch Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Fluctuation and Response of Gene Expressions through Adaptation and Evolution
3. 学会等名 Bacterial Expressions II (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yusuke Himeoka
2. 発表標題 The Growth/Death transition in self-replicating polymer system
3. 学会等名 Bacterial Expressions II (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Multi-level Evolutionary Dynamics
3. 学会等名 Winter School on Quantitative Systems Biology 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yusuke Himeoka
2. 発表標題 The Growth/Death transition in self-replicating polymer system
3. 学会等名 Winter School on Quantitative Systems Biology 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 上村淳
2. 発表標題 Diversification by resource limitations in a catalytic reaction network
3. 学会等名 生命ダイナミクスの数理とその応用：理論からのさらなる深化
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 竹内信人
2. 発表標題 Origin of genes through spontaneous symmetry breaking
3. 学会等名 生命ダイナミクスの数理とその応用：理論からのさらなる深化 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Takahiro Kohsokabe
2. 発表標題 Evolution-Development Congruence in Pattern Formation Dynamics: Bifurcations in Gene Expression and Regulation of Networks Structures
3. 学会等名 生命ダイナミクスの数理とその応用：理論からのさらなる深化
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yoshiya J. Matsubara
2. 発表標題 Sequence selection in mathematical model of template replicating polymer system
3. 学会等名 Origins of Life (Gordon research seminar) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshiya J. Matsubara
2. 発表標題 Optimal system size for emergence of self-replicating polymer system
3. 学会等名 winter q-bio (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 香曾我部隆裕
2. 発表標題 発生で遅く変化する変数と進化可能性
3. 学会等名 第71回 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤本悠雅
2. 発表標題 階層ゲームにおける階層的囚人のジレンマ
3. 学会等名 第71回 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 姫岡優介
2. 発表標題 Pirt方程式成立条件の探索
3. 学会等名 第71回 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松原嘉哉
2. 発表標題 鋳型複製する高分子系における配列情報の選択
3. 学会等名 第71回 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 竹内信人
2. 発表標題 The origin of genes through spontaneous symmetry breaking
3. 学会等名 第71回 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kunihiko Kaneko
2. 発表標題 Multi-level Evolution under Resource Limitation
3. 学会等名 生命動態システム科学四拠点・CREST・PRESTO・QBiC 合同シンポジウム「生命動態の分子メカニズムと数理」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 畠山哲央
2. 発表標題 生物時計における周期の頑健性と位相の可塑性の互恵的關係
3. 学会等名 生命動態システム科学四拠点・CREST・PRESTO・QBiC 合同シンポジウム「生命動態の分子メカニズムと数理」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 生物システムの安定性と可塑性：理論と実験からのアプローチ
3. 学会等名 第34回 BMIRC研究会(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大腸菌進化実験と細胞シミュレーションを用いた適応進化ダイナミクスの解析
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会年会(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 堀之内貴明
2. 発表標題 全自動実験室進化システムを用いた多系列・多種ストレス環境の実験室進化による大腸菌のストレス適応戦略の解析
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 Toward Understanding of Adaptive Evolution:Computational Analysis and Experimental Evolution
3. 学会等名 平成27年度生命システム理論研究会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 生物システムの安定性と可塑性：大腸菌進化実験によるアプローチ
3. 学会等名 山田研究会「生物と非生物をつなぐ」（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大腸菌の進化実験を用いた進化ダイナミクスの解析とその応用
3. 学会等名 第67回日本生物工学大会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 堀之内貴明
2. 発表標題 全自動実験室進化による様々な化合物ストレスに対する耐性大腸菌の創生と耐性化機構の解析
3. 学会等名 第67回日本生物工学大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 堀之内貴明
2. 発表標題 ハイスループット実験室進化とオミックス解析による大腸菌の適応進化の解析
3. 学会等名 生命情報科学若手の会第7回研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大自由度ダイナミクスから”生きている状態”の記述へ
3. 学会等名 第53回日本生物物理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Chikara Furusawa
2. 発表標題 Toward Understanding of Adaptive Evolution: Computational Analysis and Experimental Evolution
3. 学会等名 QBiC Symposium: High-dimensional data for the design principles of life (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 適応進化ダイナミクスの解明：微生物実験と理論解析
3. 学会等名 東大理学部物理学科 懇話会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 進化ダイナミクスの構成的理解～大腸菌進化実験から何が見えるか？～
3. 学会等名 第8回Evo-devo青年の会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 ゲノム解析の先に見えるもの：大腸菌進化実験の表現型・遺伝子型解析
3. 学会等名 第4回NGS現場の会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古澤力
2. 発表標題 大腸菌進化過程の表現型・遺伝子型解析：抗生物質耐性菌の出現抑制へ向けて
3. 学会等名 アジレントゲノミクスフォーラム（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Growth and adaptation at the single-cell level
3. 学会等名 QBiC Symposium 2015: High-Dimensional Data for the Design Principles of Life（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 細胞の増殖と死に見られる定量法則
3. 学会等名 第38回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Wakamoto, Y.
2. 発表標題 Fitness and gene expression from the viewpoint of single-cell lineages
3. 学会等名 QBio NiG International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 若本祐一
2. 発表標題 バクテリアの適応ダイナミクスの1細胞解析
3. 学会等名 生命動態システム科学四拠点・CREST・PRESTO・QBIC合同シンポジウム「生命動態の分子メカニズムと数理」（招待講演）
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 金子 邦彦	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 322
3. 書名 普遍生物学	

1. 著者名 古澤力	4. 発行年 2018年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 250
3. 書名 進化実験の定量生物学 (定量生物学 (小林徹也 編) pp178-194)	

1. 著者名 若本祐一	4. 発行年 2018年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 250
3. 書名 細胞成長・増殖の定量生物学 (定量生物学 (小林徹也 編) pp70-92)	

1. 著者名 古澤力, 前田智也, 堀之内貴明	4. 発行年 2017年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 144
3. 書名 ラボ内での全自動進化実験システムの構築 (実験医学別冊「あなたのラボにAI×ロボットがやってくる (夏目徹 編)」 pp112-115)	

1. 著者名 K. Kaneko	4. 発行年 2016年
2. 出版社 The MIT Press	5. 総ページ数 328
3. 書名 A Scenario for the Origin of Multicellular Organisms: Perspective from Multi-level Consistency Dynamics (Multicellularity: Origins and Evolution, pp201-224)	

1. 著者名 古澤力	4. 発行年 2015年
2. 出版社 学研メディカル秀潤社	5. 総ページ数 198
3. 書名 進化学に残された謎：複数の形質が絡み合う進化プロセスはどのようにして可能か？（「進化の謎をゲノムで解く」（長谷部光泰監修）pp8-19）	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 トランスクリプトーム推定装置およびトランスクリプトーム推定方法	発明者 若本祐一、小林鉦石	権利者 国立大学法人東京大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-234164	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>Webを利用したもの</p> <p>インタビュー：Top Researchers「最先端の観察技術で、細胞の成長ゆらぎの謎を解明する～若本 祐一」http://top-researchers.com/?p=1387</p> <p>プレスリリース：「分裂酵母における成長と死のトレードオフ」http://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/files/20170622pressrelease.pdf</p> <p>マイナビニュース、日経新聞に掲載 https://www.nikkei.com/article/DGXLRS448603_Q7A620C1000000/</p> <p>プレスリリース：「1細胞レベルの成長ゆらぎがクローン集団をより速く成長させる」https://www.amed.go.jp/news/release_20160308.html</p> <p>財經新聞、医療NEWS、マイナビニュース、日経新聞に掲載 https://www.nikkei.com/article/DGXLRS449134_W7A620C1000000/</p> <p>プレスリリース：分子生物学の基本原理解「セントラルドグマ」の理論的導出に成功：https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/z0109_00230.html</p> <p>このほか金子らにより2件</p> <p>本研究が中核を占める、生物普遍性研究機構の年次報告 (http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/UBI/)</p> <p>公開行事</p> <p>2017年7月：生命誌研究館（高槻）、一般向けシンポジウム講演（金子）、参加50名程度</p> <p>2016年8月：生物物理学会市民講演会講演（金子）、参加150名程度</p> <p>同8月：生命誌研究館（高槻）一般向けシンポジウム講演（金子）、参加50名程度</p> <p>2015年11月：西宮湯川記念事業30周年記念「科学でひらく未来の扉～西宮湯川記念賞受賞者 中学校訪問教室～」講演（古澤）、参加者200名程度</p> <p>同11月：理化学研究所大阪地区・一般公開講演（古澤）、参加者100名程度</p> <p>同10月：「ヒッポファミリークラブ・オーブントラカレ講座」一般向け講演（古澤）、参加者100名程度</p>

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	古澤 力 (FURUSAWA Chikara) (00372631)	国立研究開発法人理化学研究所・生命機能科学研究センター・チームリーダー (82401)	
研究分担者	若本 祐一 (WAKAMOTO Yuichi) (30517884)	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 (12601)	