

エネルギー・ネクスト研究

研究代表者 朝日 透
(先進理工学部 生命医科学科 教授)

1. 研究課題

エネルギー問題が叫ばれて久しい今日、次世代エネルギー材料・デバイスに関する研究は国際社会および日本社会の抱えるエネルギー問題解決に大きく貢献する。本プロジェクトでは新しいエネルギー変換・貯蔵、分子エネルギープロセス、省エネルギープロセス、生物資源エネルギーの開発に取り組み、次世代・次々世代のエネルギーの開発指針を提案できる研究推進と拠点形成を目指す。電荷の生成・輸送・貯蔵・放出の制御に関する研究に基づき、光屈曲材料、固相反応、無溶媒重合、バイオ燃料、エネルギー生産に関わる酵素の探索などを研究のキーワードとして取り上げ、次世代、次々世代のエネルギー材料・デバイス・システムの開発、省エネルギープロセスの開発、新しい解析手法の開発に繋げることが特色となる。

2. 主な研究成果

2.1 熱的な相転移による結晶の移動

光や熱などの外部刺激でメカニカルに動く有機結晶は、これまでのエネルギー変換機構とは異なる新しい材料として注目されている。本研究では、光を当てるとねじれ曲がることをすでに報告したキラルアゾベンゼン結晶について、145℃付近で熱的に単結晶-単結晶相転移することを新しく見出した。顕微鏡下で結晶を観察すると、構造相転移の際に結晶が屈曲した。これは、ホットプレートで加熱すると結晶の下側から高温相に変化し、長軸方向に縮むためである。冷却時は上側(空気側)から低温相に戻るため、同様に屈曲する。相転移前後で単結晶 X 線構造解析を行った結果、低温相から高温相に変化すると、キラルアゾベンゼン分子の側鎖フェニル基が回転し、*b* 軸(長軸方向)は 0.3%縮むことが分かり、結晶の屈曲機構を分子レベルで説明できた。

厚みに勾配のある板状結晶をホットプレート上に置き、相転移温度(145℃)を挟んで加熱・冷却を繰り返したところ、屈曲を繰り返しながら、結晶が 3 mm/h の速さで尺取り虫のように歩いていくことを発見した(図 1a)。これは、厚みに勾配のある結晶において、加熱時は厚い左端が動き、冷却時は薄い右端が動いたためである。また、幅に勾配のある薄い結晶は、1 回の加熱または冷却により、回転しながら 15 mm/s の速さ(尺取り虫歩行の約 2 万倍)で高速移動した(図 1b)。回転する理由は、結晶が屈曲したときにバランスを保てず、横に倒れてひっくり返るからである。ひっくり返る間に、高温相は空気に冷やされて低温相に戻るため、一度ひっくり返った後も再び屈曲する。最初の回転の勢いも相まって一方向に転がり続け、低温相に戻れないほど高温になると動きが止まると説明できる。これらの結晶移動の

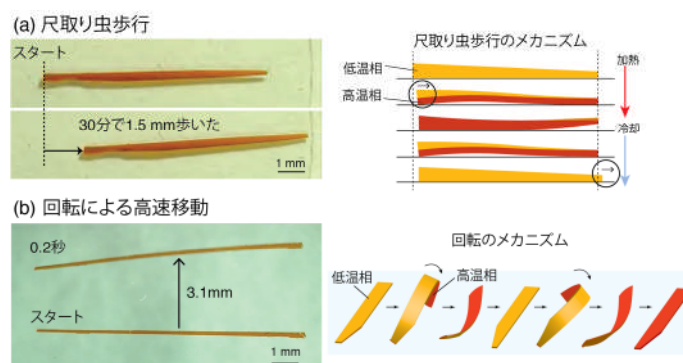


図 1. 加熱・冷却による結晶の移動現象

推進力は結晶外形の非対称性によって発生することを明らかにし、結晶自体を移動させることに成功した。本研究成果は小島秀子客員教授との共同研究の成果であり、国際誌 *Nature Communications* に掲載された。

2.2 両親媒性チミン誘導体分子の水中における自己集合体形成と光化学反応

光照射による外部刺激のみで可逆に重合・解重合できる高分子は、再生可能・自己修復機能をもつ低環境な材料として期待できる。本研究の共同研究者であるオーストラリア・モナッシュ大学の齋藤らは、DNA 構成塩基のひとつであるチミンが、[2+2]光環化付加反応により二量化することに注目し、チミン置換誘導体が結晶内での光化学反応により、可逆的に光重合する高分子の合成を報告している。また、Thymine 骨格をもつ双頭型両親媒性の分子(疎水性を親水性が挟む形をした分子)が水中で自己集合体を形成し、光化学反応により二量体を生成して自己集合体の形態が変化することを報告している。双頭型両親媒性化合物は自己集合体を形成する臨界凝集濃度(Critical Aggregation Concentration : CAC)が従来の両親媒性化合物よりも低い。しかし、その光化学反応と形態の相関はわかっておらず、自己集合体中で光化学反応により高分子を生成することはできていない。本研究では、水素結合部位としてアミド結合を有する双頭型両親媒性 Bis-Thymine 誘導体を合成し、水中での自己集合体形成と光化学反応性との関連を調べることで、光化学反応による多量体の生成を目的とし、アミド結合を有する双頭型両親媒性 Bis-Thymine 誘導体を合成した。また、水中での自己集合体形成と光化学反応性との関連を調べた。UV 吸収スペクトル測定により、UV 照射(302 nm)による

Bis-Thymine 誘導体の水中での光化学反応を追跡し、光化学反応が 1 時間程度で進行することを確認した。また、TEM 観察により、水中でシート形状の自己集合体を形成し、UV 照射前後で形態が崩れたことを見出した。今後、シート形状の自己集合体であることから、光照射により可逆的に形態変化する有機素材シートの開発が期待される。

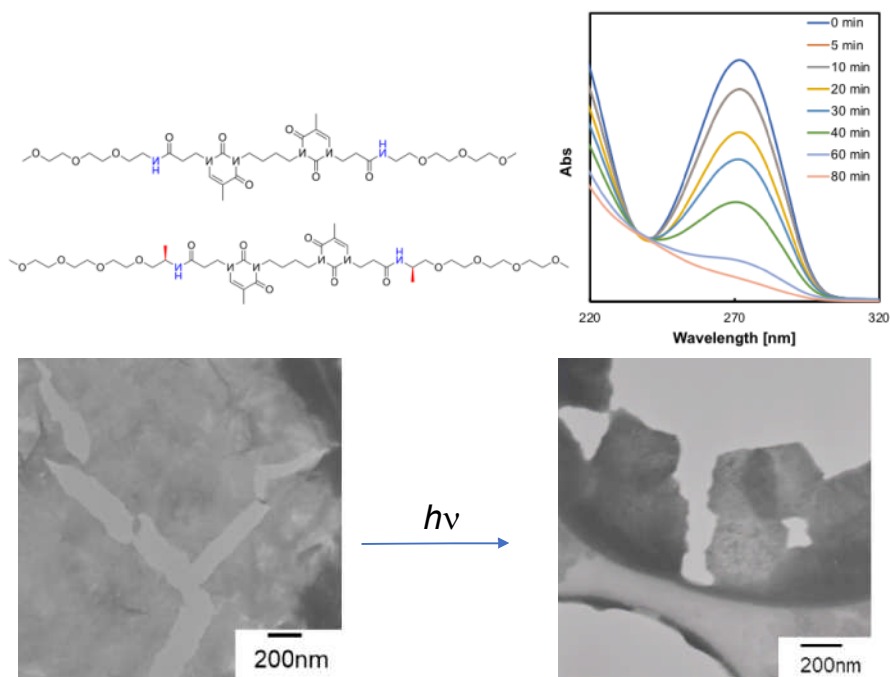


図 1. 両親媒性ビスチミン誘導体の分子構造(左上)；光反応前後の自己集合体構造の TEM 観察(下)と UV スペクトル (右上)

2.3 シングルセルゲノムデータの新規アセンブリ法の開発

近年、培養手法が確率されていない環境微生物の研究に向けてシングルセルゲノム解析手法が注目されている。主としてシングルセルゲノム解析では、MDA (Multiple displacement amplification)法によって増幅された SAG (Single-cell amplified genome)のシーケンスデータをもとに、ゲノム配列のアセンブリが行われる。しかし、MDA によるゲノム増幅において、混入 DNA の増幅、キメラ配列の増幅、増幅バイアスが生じてしまうため、培養細胞からの抽出ゲノム DNA を用いる従来のゲノム解析手法と比べて、シングルセル解析によって取得されるゲノム情報の配列精度およびゲノムカバー率が低下するという課題が存在する。

これらの問題を解決するためにこれまで様々なシングルセル解析手法が開発されてきた。我々はピコリットルサイズの微小液滴を用いることで、混入 DNA 増幅の少ない SAG を超並列的に増幅する sd-MDA 法(Hosokawa et al. Sci. Rep., 2017)を開発している。そこで本研究では、sd-MDA を用いて並列取得したコンタミネーションの少ない SAG データを用いて、キメラ配列の除去を伴った高精度ゲノム解析手法の開発を行った。SAG データのエラー配列除去およびそれに伴う高精度ゲノム情報の取得を目的として、新規解析ツール「ccSAG (Cleaning and Co-assembly of a Single-Cell Amplified Genome)」の開発を行った。ccSAG は複数の SAG データをインプットとして、①同株由来 SAG データの選定、②同株由来 SAG データの相互参照によるキメラ配列および非ゲノム DNA 配列の除去、③クリーニングした同株由来 SAG データの co-assembly による高精度ゲノム配列の取得を行う解析ツールである (Fig. 1)。枯草菌 SAG データをモデルとして、co-assembly によって取得されるゲノム情報の評価を行った。生 SAG データの co-assembly においては、いかなるインプットデータ数を用いて解析しても配列断片数が 200 本以上となった。これは、培養細胞集団からの抽出ゲノムを用いた解析結果(Bulk)と比べて、アセンブリが低質であったことを示す結果である。一方で、クリーン SAG データの co-assembly においてはインプットファイル数の上昇とともに配列断片数が減少し、8 サンプル以上の SAG データを用いることで Bulk サンプルと同等の約 60 本にまで達した。また、クリーン SAG データの co-assembly によって得られた配列は、より長くつながっただけではなく、生データのアセンブリ結果と比べて顕著にミスマセンブリが減少していた。

本結果から、ccSAG を用いることで、培養手法の確立されていない環境微生物に対しても、SAG データから高精度なドラフトゲノムを取得できる可能性が示された (Kogawa et al. 2018 Sci. Rep.)。

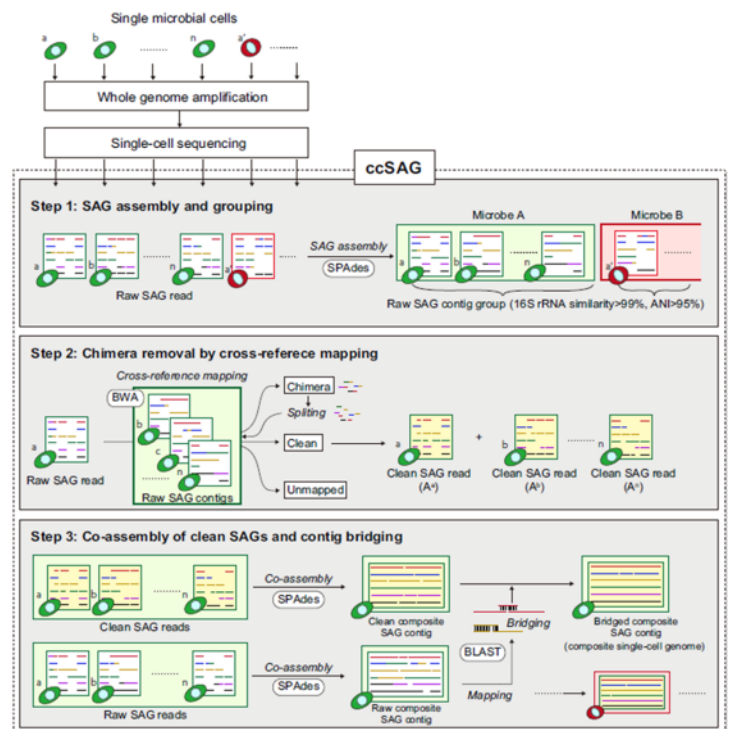


図 1. シングルセルゲノムデータの解析法

3. 共同研究者

逢坂 哲彌(ナノ・ライフ創新研究機構・特任研究教授)

竹山 春子(先進理工学部・生命医科学科・教授)

森 康郎(地域・地域間研究機構・客員上級研究員)

五條堀 孝(ナノ・ライフ創新研究機構・招聘研究教授)

横島 時彦(理工学研究所・主任研究員)

秀島 翔(ライフサポートイノベーション研究所・次席研究員)

由良 敬(理工学術院・教授(任期付)／お茶の水女子大学・教授)

4. 研究業績

4.1 学術論文

1. T.Wada, T.Hanyu, K.Nozaki, K.Kataoka, T.Kawatani, T.Asahi, N.Sawamura, Antioxidant activity of Ge-132, a synthetic organic germanium, on cultured mammalian cells, *Bulletin*, 41(5), 749-753 (2018).
2. T.Taniguchi, H.Sugiyama, H.Uekusa, M.Shiro, T.Asahi, H.Koshima, Walking and rolling of crystals induced thermally by phase transition, *Nature Communications*, 9, Article number: 538 (2018).
3. N.awamura, M.Yamada, M.Fujiwara, H.Yamada, H.Hayashi, N.Takagi, T.Asahi, The Neuroprotective Effect of Thalidomide against Ischemia through the Cereblon-mediated Repression of AMPK Activity, *Scientific Reports*, 8, Article number: 2459 (2018).
4. Y.Shitashima, T.Shimozawa, T.Asahi, A.Miyawaki, A dual-ligand-modulable fluorescent protein based on UnaG and calmodulin, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 496(3), 872-89 (2018).
5. Y.Shitashima, T.Shimozawa, A.Kumagai, A.Miyawaki, T.Asahi, Two Distinct Fluorescence States of the Ligand-Induced Green Fluorescent Protein UnaG, *Biophysical Journal*, 113(12), 2805-2814 (2017).
6. K.Nakagawa, Alexander T. Martin, Shane M. Nichols, Veronica L. Murphy, B.Kahr, T.Asahi, Optical Activity Anisotropy of Benzil, *J. Phys. Chem. C*, 121(45), 25494-25502 (2017).
7. Y.Ju, T.Asahi, N.Sawamura, Arctic A840 blocks the nicotine-induced neuroprotective effect of CHRNA7 by inhibiting the ERK1/2 pathway in human neuroblastoma cells, *Neurochemistry International*, 110, 49-56 (2017).
8. D.Baba, C.Li, V.Malgras, B.Jiang, Hatem R. Alamri, Zeid A. Alothman, Shahriar A. Hossain, Y.Yamauchi, T.Asahi, Fabrication of Mesoporous Cu Films on Cu Foils and Their Applications to Dopamine Sensing, *Chem. Asian J.*, 12, 2467-2470 (2017).
9. M.Iqbal, C.Li, K.Wood, B.Jiang, T.Takei, O.Dag, D.Baba, Asep Sugih Nugraha, T.Asahi, Andrew E Whitten, Shahriar A Hossain, V.Malgras, Y.Yamauchi, Continuous Mesoporous Pd Films by Electrochemical Deposition in Nonionic Micellar Solution, *Chem. Mater.*, 29(15), 6405-6413 (2017).
10. Asep Sugih Nugraha, C.Li, J.Bo, M.Iqbal, Saad M. Alshehri, T.Ahamad, V.Malgras, Y.Yamauchi, T.Asahi, Block-Copolymer-Assisted Electrochemical Synthesis of Mesoporous

Gold Electrodes: Towards a Non-Enzymatic Glucose Sensor, *ChemElectroChem*, 4(10), 2571-2576 (2017).

11. Y.Fang, C.Li, J.Bo, J.Henzie, Y.Yamauchi, T.Asahi, Chiral Sensing with Mesoporous Pd@Pt Nanoparticles, *ChemElectroChem*, 4, 1832-1835 (2017).
12. Y.Ogino, M.Tanaka, T.Shimozawa, T.Asahi, LC-MS/MS and chiroptical spectroscopic analyses of multi-dimensional metabolic systems of chiral thalidomide and its derivatives, *Chirality*, 29, 282-293 (2017).
13. K.Ishikawa, Y.Terasawa, M.Tanaka, T.Asahi, Accurate measurement of the optical activity of alanine crystals and the determination of their absolute Chirality, *J. Phys. Chem. Solids*, 104, 257-266 (2017).
14. A.Takanabe, H.Koshima, T.Asahi, Fast-type high-accuracy universal polarimeter using charge-coupled device spectrometer, *AIP Adv.*, 7, 025209 (2017).
15. A.Takanabe, T.Katsufuji, K.Johmoto, H.Uekusa, M.Shiro, H.Koshima, T.Asahi, Reversible Single-Crystal-to-Single-Crystal Phase Transition of Chiral Salicylidene-phenylethylamine, *Crystals*, 7(1), 7 (2017).
16. T. Mori, J.K.B. Cahn, M.C. Wilson, R.A. Meoded, V. Wiebach, A.F.C. Martinez, E.J.N. Helfrich, A. Albersmeier, D. Wibberg, S. Dätwyler, R. Keren, A. Lavy, C. Rückert, M. Ilan, J. Kalinowski, S. Matsunaga, H. Takeyama, J. Piel, Single-bacterial genomics validates rich and varied specialized metabolism of uncultivated *Entotheonella* sponge symbionts, *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1715496115 (2018).
17. M. Kogawa, M. Hosokawa, Y. Nishikawa, K. Mori, H. Takeyama, Obtaining high-quality draft genomes from uncultured microbes by cleaning and co-assembly of single-cell amplified genomes, *Scientific Reports*, 8(1):2059 (2018).
18. K. Yura, Preface of Special Issue "Databases" Biophysics and Physicobiology, 15, 86 (2018).
19. C. Ohtaka-Maruyama, M. Okamoto, K. Endo, M. Oshima, N. Kaneko, K. Yura, H. Okado, T. Miyata, N. Maeda, Synaptic transmission from subplate neurons controls radial migration of neocortical neurons, *Science*, 360(6386):313-317 (2018).
20. A. Higuchi, N. Nonaka, K. Yura, iMusta4SLC: Database for the structural property and variations of solute carrier transporters, *Biophysics and Physicobiology*, 15:94-103 (2018).
21. R. Tamura, M. Takeda, M. Sakaue, A. Yoshida, S. Ohi, K. Hirano, T. Hayakawa, N. Hirohashi, K. Yura, K. Chiba, Starfish Apaf-1 activates effector caspase-3/9 upon apoptosis of aged eggs, *Scientific Reports*, 8:1611 (2018).
22. S. Reza, A. Kobiyama, Y. Yamada, Y. Ikeda, D. Ikeda, N. Mizusawa, K. Ikeo, S. Sato, T. Ogata, M. Jimbo, T. Kudo, S. Kaga, S. Watanabe, K. Naiki, Y. Kaga, K. Mineta, V. Bajic, T. Gojobori, S. Watabe, Taxonomic profiles in metagenomic analyses of free-living microbial communities in the Ofunato Bay, *Gene*, 665:192-200 (2018).
23. S. Reza, A. Kobiyama, Y. Yamada, Y. Ikeda, D. Ikeda, N. Mizusawa, K. Ikeo, S. Sato, T. Ogata, M. Jimbo, T. Kudo, S. Kaga, S. Watanabe, K. Naiki, Y. Kaga, K. Mineta, V. Bajic, T. Gojobori, S. Watabe, Basin-scale seasonal changes in marine free-living bacterioplankton community in the Ofunato Bay, *Gene*, 665:185-191 (2018).
24. Kobiyama, K. Ikeo, S. Reza, J. Rashid, Y. Yamada, Y. Ikeda, D. Ikeda, N. Mizusawa, K. Ikeo,

- S. Sato, T. Ogata, M. Jimbo, T. Kudo, S. Kaga, S. Watanabe, K. Naiki, Y. Kaga, K. Mineta, V. Bajic, T. Gojobori, S. Watabe, S. Metagenome-based diversity analyses suggest a strong locality signal for bacterial communities associated with oyster aquaculture farms in Ofunato Bay, *Gene* 665:149-154 (2018).
25. J. Rashid, A. Kobiyama, S. Reza, Y. Yamada, Y. Ikeda, D. Ikeda, N. Mizusawa, K. Ikeo, S. Sato, T. Ogata, T. Kudo, S. Kaga, S. Watanabe, K. Naiki, Y. Kaga, K. Mineta, V. Bajic, T. Gojobori, S. Watabe, Seasonal changes in the communities of photosynthetic picoeukaryotes in Ofunato Bay as revealed by shotgun metagenomic sequencing, *Gene*, 665:127-132 (2018).
 26. T. Kudo, A. Kobiyama, J. Rashid, S. Reza, Y. Yamada, Y. Ikeda, D. Ikeda, N. Mizusawa, K. Ikeo, S. Sato, T. Ogata, M. Jimbo, S. Kaga, S. Watanabe, K. Naiki, Y. Kaga, S. Segawa, K. Mineta, V. Bajic, T. Gojobori, S. Watabe, Seasonal changes in the abundance of bacterial genes related to dimethylsulfoniopropionate catabolism in seawater from Ofunato Bay revealed by metagenomic analysis, *Gene*, 665:174-184 (2018).
 27. S. Kinjo, N. Monma, S. Misu, N. Kitamura, J. Imoto, K. Yoshitake, T. Gojobori, K. Ikeo, Maser: one-stop platform for NGS big data from analysis to visualization, *Database (Oxford)*:1-12 (2018).
 28. A.M. Abdel-Haleem, H. Hefzi, K. Mineta, X. Gao, T. Gojobori, B.O. Palsson, N.E. Lewis, N. Jamshidi, Functional interrogation of Plasmodium genus metabolism identifies species- and stage-specific differences in nutrient essentiality and drug targeting, *PLoS Comput Biol*, 4:14(1):e1005895 pp1-18 (2018).
 29. J. Chung, X. Wang, T. Maruyama, Y. Ma, X. Zhang, J. Mez, R. Sherva, H. Takeyama, Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, K.L. Lunetta, L.A. Farrer, G.R. Jun, Genome-wide association study of Alzheimer's disease endophenotypes at prediagnosis stages, *Alzheimer's & Dementia*, S1552-5260(17)33842-6 (2017).
 30. M. Hosokawa, Y. Nishikawa, M. Kogawa, H. Takeyama, Massively parallel whole genome amplification for single-cell sequencing using droplet microfluidics, *Scientific Reports*, 7(1):5199 (2017).
 31. T. Yoda, M. Hosokawa, K. Takahashi, C. Sakanashi, H. Takeyama, H. Kambara, Site-specific gene expression analysis using an automated tissue micro-dissection punching system, *Scientific Reports*, 7(1):4325 (2017).
 32. G. Loch, I. Zinke, T. Mori, P. Carrera, J. Schroer, H. Takeyama, M. Hoch, Antimicrobial peptides extend lifespan in Drosophila, *PLOS ONE*, 12(5):e0176689 (2017).
 33. H. Mizutani, H. Sugawara, A.M. Buckle, T. Sangawa, K. Miyazono, J. Ohtsuka, K. Nagata, T. Shijima, S. Nosaki, Y. Xu, D. Wang, X. Hu, M. Tanokura, K. Yura, REFOLDdb: a new and sustainable gateway to experimental protocols for protein refolding, *BMC Structural Biology*, 17:4-11 (2017).
 34. Masakiyo, K. Ogura, K. Ichihara, K. Yura, S. Shimada, Candidate key genes for low-salinity adaptation identified by RNA-seq comparison between closely related Ulvarian species in marine and brackish waters, *Algal Resources*, 9(2), 61-76 (2017).
 35. S. Pandit, V. Ravikumar, A.M. Abdel-Haleem, A. Derouiche, V. Mokkapati, C. Sihlbom, K.

- Mineta, T. Gojobori, X. Gao, F. Westerlund, I. Mijakovic, Low Concentrations of Vitamin C Reduce the Synthesis of Extracellular Polymers and Destabilize Bacterial Biofilms, *Front Microbiol*, 02599:pp1-11 (2017).
36. A.M. Abdel-Haleem, N.E. Lewis, N. Jamshidi, K. Mineta, X. Gao, T. Gojobori, The Emerging Facets of Non-Cancerous Warburg Effect, *Front. Endocrinol.*, 8:279 pp1-7 (2017).
 37. C. Auffray, M. Sagner, S. Abdelhak, I. Adcock, A. Agusti, M. Amaral, S. Antonarakis, R. Arena, F. Argoul, R. Balling, A.L. Barabasi, J. Beckmann, A. Bjartell, N. Blomberg, T. Bourgeron, B. Boutron, S. Brahmachari, C. Bréchet, C. Brightling, M. Cascante, A. Cesario, D. Charron, S.J. Chen, Z. Chen, F. Chung, K. Clément, A. Conesa, A. Cozzone, M. de Jong, J.F. Deleuze, J. Demotes, A. di Meglio, R. Djukanovic, U. Dogrusoz, E. Epel, A. Fischer, A. Gelemanovic, C. Goble, T. Gojobori, M. Goldman, H. Goossens, F. Gros, Y.K. Guo, P. Hainaut, D. Harrison, H. Hoffmann, L. Hood, P. Hunter, Y. Jacob, H. Kitano, U. Klingmüller, B. Knoppers, W. Kolch, M. Koopmans, D. Lancet, M. Laville, J.M. Lehn, F. Lévi, A. Lisitsa, V. Lotteau, A. Magnan, B. Mayosi, A. Metspalu, Y. Moreau, J. Dow, L. Nicod, D. Noble, M. Nogueira, A. Norrby-Teglund, L. Nottale, P. Openshaw, M. Oztürk, S. Palkonen, S. Parodi, J. Pellet, O. Polasek, N. Price, C. Pristipino, T. Radstake, M. Raes, J. Roca, D. Rozman, P. Sabatier, S. Sasson, B. Schmeck, I. Serageldin, A. Simonds, B. Soares, P. Sterk, G. Superti-Furga, D. Supple, J. Tegner, M. Uhlen, S. van der Werf, P. Villoslada, M. Vinciguerra, V. Volper, S. Webb, E. Wouters, F. Sanz, F. Nobrega, Viva Europa, a Land of Excellence in Research and Innovation for Health and Wellbeing, *Progress in Preventive Medicine*, 2(3):e006 (2017).
 38. J. Nielsen, J. Archer, M. Essack, V.B. Bajic, T. Gojobori, I. Mijakovic, Building a bio-based industry in the Middle East through harnessing the potential of the Red Sea biodiversity, *Appl Microbiol Biotechnol*, 101(12):4837-4851 (2017).
 39. D.E. Jarvis, Y.S. Ho, D.J. Lightfoot, S.M. Schmöckel, B. Li, T. Borm, H. Ohyanagi, K. Mineta, C.T. Michell, N. Saber, N.M. Kharbatia, R.R. Rupper, A.R. Sharp, N. Dally, B.A. Boughton, Y.H. Woo, G. Gao, E. Schijlen, X. Guo, A.A. Momin, S. Negrão, S. Al-Babili, C. Gehring, U. Roessner, C. Jung, K. Murphy, S.T. Arold, T. Gojobori, C.G. van der Linden, E.N. van Loo, E.N. Jellen, P.J. Maughan, M. Tester, Corrigendum: The genome of *Chenopodium quinoa*, *Nature*, 545(7655):510 (2017).
 40. S. Nakagawa, Y. Niimura, T. Gojobori, Comparative genomic analysis of translation initiation mechanisms for genes lacking the Shine–Dalgarno sequence in prokaryotes, *Nucleic Acids Res*, 45(7):3922-3931 (2017).
 41. W. Anderson, R. Apweiler, A. Bateman, G.A. Bauer, H. Berman, J.A. Blake, N. Blomberg, S.K. Burley, G. Cochrane, V. Di Francesco, T. Donohue, C. Durinx, A. Game, E.D. Green, T. Gojobori, P. Goodhand, A. Hamosh, H. Hermjakob, M. Kanehisa, R. Kiley, J. McEntyre, R. McKibbin, S. Miyano, B. Pauly, N. Perrimon, M.A. Ragan, G. Richards, Y-Y. Teo, M. Westerfield, E. Westhof, P.F. Lasko, Towards coordinated international support of core data resources for the life sciences, *bioRxiv*, 110825 (2017).
 42. W. Anderson, R. Apweiler, A. Bateman, G.A. Bauer, H. Berman, J.A. Blake, N. Blomberg, S.K. Burley, G. Cochrane, V. Di Francesco, T. Donohue, C. Durinx, A. Game, E.D. Green, T.

- Gojobori, P. Goodhand, A. Hamosh, H. Hermjakob, M. Kanehisa, R. Kiley, J. McEntyre, R. McKibbin, S. Miyano, B. Pauly, N. Perrimon, M.A. Ragan, G. Richards, Y-Y. Teo, M. Westerfield, E. Westhof, P.F. Lasko, Data management: A global coalition to sustain core data, *Nature*, 543 (7644):179 (2017).
43. D.E. Jarvis, Y.S. Ho, D.J. Lightfoot, S.M. Schmöckel, B. Li, T. Borm, H. Ohyanagi, K. Mineta, C.T. Michell, N. Saber, N.M. Kharbatia, R.R. Rupper, A.R. Sharp, N. Dally, B.A. Boughton, Y.H. Woo, G. Gao, E. Schijlen, X. Guo, A.A. Momin, S. Negrão, S. Al-Babili, C. Gehring, U. Roessner, C. Jung, K. Murphy, S.T. Arold, T. Gojobori, C.G. van der Linden, E.N. van Loo, E.N. Jellen, P.J. Maughan, M. Tester, The genome of *Chenopodium quinoa*, *Nature*, 542(7641):307-312 (2017).
44. O. Motwalli, M. Essack, B.R. Jankovic, B. Ji, X. Liu, H.R. Ansari, R. Hoehndorf, X. Gao, S.T. Arold, K. Mineta, J.A. Archer, T. Gojobori, I. Mijakovic, V.B. Bajic, In silico Screening for candidate chassis strains of free fatty acid-producing cyanobacteria, *BMC Genomics*, 18(1):33 1-21 (2017).

4.2 学会発表

1. T.Taniguchi, H.Sugiyama, H.Uekusa, M.Shiro, H.Koshima, T.Asahi, “Directional Locomotion of Chiral Azobenzene Crystals by Phase Transition”, The 23rd International Conference on the Chemistry of the Organic Solid State(ICCROSS 2017), Stellenbosch, South Africa, ポスター発表, Apr. 4, 2017.
2. K.Kataoka, T.Asahi, N.Sawamura, “Cereblon promotes mitophagy in human neuroblastoma cells”, 第8回オートファジーに関する国際会議 (ISA), 奈良春日野国際フォーラム, May. 31, 2017.
3. H.Koshima, T.Taniguchi, M.Shiro, T.Asahi, “Photomechanical Motion of Chiral Azobenzene Crystals with Twisting”, 29th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 10, 2017.
4. A.Takanabe, M.Tanaka, H.Koshima, T.Asahi, “Fast-Type High-Accuracy Universal Polarimeter Using Charge-Coupled Device Spectrometer”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 10, 2017.
5. Y.Fang, T.Asahi, Y.Yamauchi, “Enantioselective/Stereoselective Recognition at Surface of Mesoporous Pd@Pt Nanoparticles”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 10, 2017.
6. D.Baba, T.Asahi, Y.Yamauchi, “Chiral Recognition by Using Mesoporous Cu Film which Absorbs Alanine”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 10, 2017.
7. A.S.Nugraha, Y.Yamauchi, T.Asahi, “Enantioselectivity Evaluation of Mesoporous Au Synthesized by Block Copolymer Assisted Electrochemical Synthesis”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 10, 2017.
8. N.Sawamura, M.Yamada, M.Fujiwara, H.Yamada, H.Hayashi, N.Takagi, T.Asahi, “Molecular Mechanism of the Neuroprotective Effect of Thalidomide against Ischemic Neuronal Damage”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ.,

ポスター発表, Jul. 10, 2017.

9. K.Zhang, M.Matsumoto, K.Nakagawa, S.Watauchi, A.Matsuda, T.Asahi, “Optical Properties and Broken Symmetries in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ ”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
10. T.Taniguchi, H.Sugiyama, H.Uekusa, M.Shiro, H.Koshima, T.Asahi, “Directional Locomotion of Chiral Azobenzene Crystals”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
11. J.Komiya, M.Matsudomi, D.Yamanaka, A.Furube, H.Koshima, T.Asahi, “Photomechanical Motion of Chiral Crystals Formed from Achiral Aminosalicylideneaniline”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
12. T.Kawatani, K.Ishikawa, Y.Terasawa, M.Ichiki, T.Asahi, “Physicochemical Properties in L-lactic Acid Doped Ferroelectric Triglycine Sulfate”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
13. K.Nakagawa, X.Fu, G.Villora, K.Shimamura, T.Asahi, “Optical Properties of Langasite Family $\text{Ca}_3\text{TaAl}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$ Single Crystals”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
14. Y.Terasawa, K.Ishikawa, T.Asahi, “Controlling Chirality of Triglycine Sulfate Crystal by the Addition of Alanine”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
15. N.Sakiyama, Y.Terasawa, K.Ishikawa, T.Asahi, “The Physical Properties of Various Amino Acids Doped Triglycine Sulfate Crystals”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
16. M.Nakamura, Y.Ogino, T.Shimozawa, K.Otogawa, Y.Niizuma, T.Asahi, “Spontaneous Dehydration Mechanism of Thalidomide Hydrolysis Products in Organic Solvent”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
17. Y.Niizuma, K.Tanaka, M.Nakamura, K.Otogawa, T.Asahi, “Thermally-Induced Racemization of Powder Thalidomide”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
18. K.Tanaka, Y.Ogino, H.Toriyama, T.Tohtsuka, M.Tanaka, T.Shimozawa, T.Asahi, “Solution and Solid State Chiroptical Analysis for Dynamic Multimerization of Thalidomide”, 9th International Symposium of Chiral Discrimination, Waseda Univ., ポスター発表, Jul. 11, 2017.
19. Kosuke Kataoka, Toru Asahi, Naoya Sawamura, “Cereblon promotes mitochondrial degradation via autophagy in human neuroblastoma cells”, 第 60 回日本神経化学会大会, 仙台国際センター, 口頭発表, Aug. 3, 2017.
20. 小野寺航, 朝日透, 澤村直哉, “精神遅滞原因候補遺伝子 cereblon の分子進化速度解析による機能的サイトの解明”, 第 19 回日本進化学会, 京都大学, ポスター発表, Aug.26, 2017.
21. J.Komiya, T.Taniguchi, D.Yamanaka, A.Furube, H.Koshima, T.Asahi, “Photo- and Thermo-induced Mechanical Motion of Aminosalicylideneaniline Crystals”, 2017 年光化学討

- 論会, 東北大学, ポスター発表, Sep. 4, 2017.
22. A.Udagawa, M.Inada, A.Al-Shereiqi, H.Koshima, K.Saito, T.Asahi, “Photochemical Reaction of Bis-Thymine Derivatives in Selfassembly”, 2017 年光化学討論会, 東北大学, ポスター発表, Sep. 4, 2017.
 23. T.Takuya, S.Ryota, K.Jun, K.Hideko, A.Toru, “Photo- and Thermal-induced Mechanical Motion of Chiral Salicylideneaniline Crystals”, 2017 年光化学討論会, 東北大学, 口頭発表, Sep. 4, 2017.
 24. K. Ide, T. Maruyama, M. Ito, H. Fujimura, Y. Nakano, S. Suda, S. Aburatani, H. Takeyama, “Network Analysis to Reveal Microbial Community Dynamics in the Coral Reef Ocean”, 19th International Conference on Systems Biology, Dubai, UAE, 口頭発表, May. 9, 2017.
 25. H. Ito, T. Maruyama, M. Ito, C. Shinzato, H. Fujimura, Y. Nakano, S. Suda, S. Aburatani, H. Takeyama, “Gene Expression Analysis for Corals / Zooxanthellae under High Seawater Temperature Stress”, 19th International Conference on Systems Biology, Dubai, UAE, 口頭発表, May. 9, 2017.
 26. 依田卓也, 細川正人, 高橋清文, 坂梨千佳子, 神原秀記, 竹山 春子, “微小組織採取システムによる組織空間トランスクリプトミクス解析”, NGS 現場の会・第五回研究会, 仙台国際センター, ポスター発表, May. 22, 2017.
 27. 西川洋平, 細川正人, 小川雅人, 竹山春子, “マイクロ流体デバイスによる高精度な超並列 1 細胞ゲノム増幅技術の開発”, NGS 現場の会・第五回研究会, 仙台国際センター, ポスター発表, May. 22, 2017.
 28. R. Chijiwa, S. Yamaguchi, K. Ide, T. Maruyama, M. Hosokawa, H. Saito, H. Takeyama, “16S metagenomics sequencing of microbes in Marine Red Alga, *Pyropia yezoensis*”, Asia-Pacific Marine Biotechnology Conference 2017, Honolulu, USA, 口頭発表, May. 23, 2017.
 29. M. Kogawa, Y. Nishikawa, K. Mori, M. Hosokawa, H. Takeyama, “Development of technique for parallel single cell genome amplification of bacteria and sequence read cleaning for de novo assembly”, Asia-Pacific Marine Biotechnology Conference 2017, Honolulu, USA, 口頭発表, May. 23, 2017.
 30. 竹田裕貴, 細川正人, 西川洋平, 小川雅人, 中野義勝, 須田彰一郎, 伊藤通浩, 竹山春子, “ドロップレットデジタル PCR を用いたサンゴ生息地点間、採取季節間におけるサンゴ共在細菌量変動の追跡”, 第 19 回マリンバイオテクノロジー学会, 東北大学, ポスター発表, June. 3, 2017.
 31. 吉田雅駿, 宮岡理美, 安藤正浩, 中島琢自, 野中健一, 高橋洋子, 濱口宏夫, 竹山春子, “顕微ラマン分光法と多変量スペクトル分解法によるペニシリンの *in vivo* 検出”, 第 19 回マリンバイオテクノロジー学会, 東北大学, ポスター発表, June. 3, 2017.
 32. 井手圭吾, 伊藤通浩, 藤村弘行, 須田彰一郎, 中野義勝, 油谷幸代, 竹山春子, “環境微生物群集ダイナミクス解明に向けた海洋環境ネットワーク解析”, 第 19 回マリンバイオテクノロジー学会, 東北大学, ポスター発表, June. 3, 2017.
 33. 伊藤遼, 丸山徹, 伊藤通浩, 新里宙也, 藤村弘行, 中野義勝, 須田彰一郎, 油谷幸代, 竹山春子, “高水温ストレス条件下におけるサンゴ・褐虫藻の遺伝子発現解析”, 第 19 回マリンバイオテクノロジー学会, 東北大学, ポスター発表, June. 3, 2017.
 34. 高橋海, 西川洋平, 細川正人, 竹山春子, “ドロップレットデバイスによる 1 細胞レベルでの特

- 異的遺伝子配列検出法の開発”，第 19 回マリンバイオテクノロジー学会，東北大学，ポスター発表，June. 3, 2017.
35. 吉田雅駿，宮岡理美，安藤正浩，中島琢自，野中健一，高橋洋子，濱口宏夫，竹山春子，“In situ detection of penicillin by Confocal Raman Microspectroscopy and Multivariate Curve Resolution Alternating Least Squares (MCR-ALS)”，5th Taiwan International Symposium on Raman Spectroscopy (TISRS 2017) and Taiwan Association of Raman Spectroscopy (TARS) Summer Camp, Chiayi, Taiwan, ポスター発表，June. 28, 2017.
36. R. Miyaoka, M. Ando, M. Yoshida, M. Hosokawa, H. Hamaguchi, H. Takeyama, “In situ detection of bioactive metabolites from bacteria using Raman microspectroscopy”, IUMS2017, Singapore, ポスター発表，July. 17, 2017.
37. 千々岩樹佳，丸山徹，細川正人，柴田重信，竹山春子，“マウス腸内環境に与える水溶性食物繊維イヌリンの効果の時間栄養学的解析”，第 4 回時間栄養科学研究会，名古屋大学，ポスター発表，Aug. 25, 2017.
38. 依田卓也，細川正人，高橋清文，坂梨千佳子，有川浩司，神原秀記，竹山春子，“微小組織採取システムを用いたマウス脳組織の位置特異的遺伝子発現解析”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
39. 宮岡理美，安藤正浩，細川正人，濱口宏夫，竹山春子，“顕微ラマン分光法及び多変量解析を用いた微生物内における生理活性物質の in situ 検出”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
40. 西川洋平，細川正人，小川雅人，竹山春子，“マイクロドロップレットを用いた高精度な超並列 1 細胞ゲノム解析技術の開発”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
41. 千々岩樹佳，丸山徹，細川正人，柴田重信，竹山春子，“マウス腸内環境に与える水溶性食物繊維イヌリンの効果の時間栄養学的解析”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
42. 竹田裕貴，細川正人，西川洋平，小川雅人，須田彰一郎，中野義勝，伊藤通浩，竹山春子，サンゴ生息地点・季節間における共生細菌叢と細菌量変動の追跡，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
43. 小川雅人，西川洋平，森一樹，細川正人，竹山春子，“一細胞ゲノムデータの相互比較による高精度ゲノムの取得”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
44. 吉田雅駿，宮岡理美，安藤正浩，中島琢自，野中健一，高橋洋子，濱口宏夫，竹山春子，“顕微ラマン分光法と多変量スペクトル分解法によるペニシリンの In situ イメージング”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
45. 井手圭吾，伊藤通浩，藤村弘行，須田彰一郎，中野義勝，油谷幸代，竹山春子，“珊瑚礁海域における環境微生物群集ダイナミクス解明に向けた海洋環境解析”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
46. 伊藤遼，伊藤通浩，中野義勝，大久保悠介，森一樹，竹山春子，“サンゴ共生細菌の機能予測に向けた細菌叢解析及びゲノム解析”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京大学，ポスター発表，Sep. 7, 2017.
47. 山口そのみ，千々岩樹佳，井手圭吾，丸山徹，齋藤寛，細川正人，竹山春子，“スサビノリにおける共生細菌の 16S rRNA メタゲノムシーケンス”，第 11 回バイオ関連化学シンポジウム，東京

大学, ポスター発表, Sep. 7, 2017.

48. 依田 卓也、細川 正人、高橋 清文、坂梨 千佳子、神原 秀記、竹山 春子, “微小組織採取システムを用いた生体組織の空間的 RNA-seq”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
49. 宮岡理美, 安藤正浩, 細川正人, 濱口宏夫, 竹山春子, “顕微ラマン分光法を用いた微生物内における生理活性物質の in situ 検出”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
50. 西川洋平, 細川正人, 小川雅人, 竹山春子, “微小液滴を用いた単一細胞からの超並列ゲノム解析技術の開発”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
51. 千々岩樹佳, 丸山徹, 青木菜摘, 細川正人, 柴田重信, 竹山春子, “水溶性食物繊維イヌリンのマウス腸内細菌叢に及ぼす影響の時間栄養学的解析”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
52. 竹田裕貴, 細川正人, 西川洋平, 小川雅人, 須田彰一郎, 中野義勝, 伊藤通浩, 竹山春子, “ドロップレットデジタル PCR によるサンゴ共生細菌量の地点間・季節間変動の追跡”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
53. 小川雅人, 西川洋平, 森一樹, 細川正人, 竹山春子, “微小液滴を用いて並列取得した微生物シングルセルゲノムデータに対する相互参照ゲノム解析法の開発”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
54. 吉田雅駿, 宮岡理美, 安藤正浩, 中島琢自, 野中健一, 高橋洋子, 濱口宏夫, 竹山春子, “顕微ラマン分光法と多変量スペクトル分解法を組み合わせたペニシリンの in situ 検出”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
55. 井手圭吾, 伊藤通浩, 藤村弘行, 須田彰一郎, 中野義勝, 油谷幸代, 竹山春子, “珊瑚礁海域における環境微生物群集ダイナミクス解明及び機能に向けた海洋環境解析”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
56. 伊藤遼, 伊藤通浩, 中野義勝, 大久保悠介, 竹山春子, “サンゴと共生細菌叢の構造解明に向けた細菌叢解析及び関連遺伝子群の推定”, 第 69 回日本生物工学会大会, 早稲田大学, ポスター発表, Sep. 11, 2017.
57. 小川雅人, 西川洋平, 森一樹, 細川正人, 竹山春子, “微小液滴を用いた 1 細胞ゲノムの並列取得と相互比較解析による高精度ゲノムの獲得”, 第 7 回 CSJ 化学フェスタ 2017, タワーホール船堀, ポスター発表, Oct. 17, 2017.
58. 吉田雅駿, 宮岡理美, 安藤正浩, 中島琢自, 野中健一, 高橋洋子, 濱口宏夫, 竹山春子, “顕微ラマン分光法と多変量スペクトル分解法による 抗生物質の in situ イメージング”, 第 7 回 CSJ 化学フェスタ 2017, タワーホール船堀, ポスター発表, Oct. 17, 2017.
59. 細川正人, 西川洋平, 小川雅人, 竹山春子, “ドロップレット・マイクロフルイディクスを用いた未培養微生物の 1 細胞ゲノム解析”, 2017 年度生命科学系学会合同年次大会, 神戸ポートアイランド, 口頭発表, Dec. 9, 2017.
60. 依田卓也, 細川正人, 高橋清文, 坂梨千佳子, 有川浩司, 森田ちひろ, 神原秀記, 大島登志男, 竹山春子, “アルツハイマーモデルマウス脳海馬領域の空間的トランスクリプトミクス解析”, 2017 年度生命科学系学会合同年次大会, 神戸ポートアイランド, ポスター発表, Dec. 6, 2017.
61. 細川正人, 西川洋平, 小川雅人, 竹山春子, “ドロップレット・マイクロフルイディクスを用いた未培養微生物の 1 細胞ゲノム解析”, 2017 年度生命科学系学会合同年次大会, 神戸ポートアイランド, ポスター発表, Dec. 6, 2017.

イランド, ポスター発表, Dec. 8, 2017.

62. 高橋清文, 松永浩子, 有川浩司, 坂梨千佳子, 依田卓也, 細川正人, 神原秀記, 竹山春子, “多様なサンプルを RNA-seq に提供する微小生体試料の自動調製システム”, 2017 年度生命科学系学会合同年次大会, 神戸ポートアイランド, ポスター発表, Dec. 8, 2017.
63. H. Takeyama, “Development of novel technology for microbial community analyses by the meta-omics analyses of marine unculturable microbes based on single cell genome information”, CREST International Symposium Promotion of global network studies on seagrass ecosystem based on innovative new technology, 早稲田大学, 口頭発表, Feb. 19, 2018.
64. 小川雅人, 西川洋平, 森一樹, 細川正人, 竹山春子, “網羅的シングルセルゲノム解析フローの構築に向けた高精度シングルセルゲノム解析ツールの開発”, 第 6 回生物工学会東日本支部コロキウム, 筑波大学東京キャンパス, 口頭発表, Mar. 2, 2018.
65. 堀井俊平, 安藤正浩, 宮岡理美, 濱口宏夫, 竹山春子, “ラマン分光法による豚肉の劣化に伴う経時的な成分変化の測定”, 第 6 回生物工学会東日本支部コロキウム, 筑波大学東京キャンパス, 口頭発表, Mar. 2, 2018.
66. 山崎美輝, 細川正人, 依田卓也, 松永浩子, 有川浩司, 高橋清文, 坂梨千佳子, 竹山春子, “生体組織の空間的な遺伝子発現解析における組織調製法の検討”, 第 6 回生物工学会東日本支部コロキウム, 筑波大学東京キャンパス, 口頭発表, Mar. 2, 2018.
67. 千々岩樹佳, 丸山徹, 細川正人, 柴田重信, 竹山春子, “時間栄養学的解析による水溶性食物繊維イヌリンのマウス腸内細菌叢に及ぼす影響”, 日本農芸化学会 2018 年度大会, 名城大学, 口頭発表, Mar. 15, 2018.
68. 小川雅人, 西川洋平, 森一樹, 細川正人, 竹山春子, “超並列シングルセルゲノムの増幅産物の相互比較による高精度ゲノム解析法の開発”, 日本農芸化学会 2018 年度大会, 名城大学, 口頭発表, Mar. 15, 2018.
69. Y. Nishikawa, M. Hosokawa, M. Kogawa, K. Takahashi, H. Takeyama, “Droplet microfluidics toward accurate genome sequencing of environmental bacteria at the single-cell level”, 日本化学会第 98 春季年会, 日本大学, 口頭発表, Mar. 22, 2018.
70. 堀井俊平, 安藤正浩, 宮岡理美, 濱口宏夫, 竹山春子, “In situ monitoring of molecular change during degredataion of pork meat using Raman spectroscopy”, 日本化学会第 98 春季年会, 日本大学, 口頭発表, Mar. 22, 2018.

4.3 招待講演

1. 朝日透, “G-HAUP opens the door to condensed matter chirality”, 豊田理研国際ワークショップ, トヨタ産業技術記念館, Nov. 26, 2017.
2. H. Takeyama, “Marine microbiome analysis with the technologies for single-cell microbiology”, Asia-Pacific Marine Biotechnology Conference 2017, Honolulu, USA, May. 23, 2017.
3. 竹山春子, “腸内細菌解析へのシングルセルテクノロジーの展開”, BioJapan2017 セミナー マイクロバイオームが導く健康革命, パシフィコ横浜, Oct. 13, 2017.
4. 竹山春子, “異分野の研究をブリッジして新たなサイエンスを展開する～1 細胞レベルのゲノム解析法の開発と応用～”, 第 5 回なでしこ Scientist トーク, 甲南大学, Nov. 5, 2017.

5. 竹山春子, “微生物 1 細胞を解読する技術から開かれる新しいバイオロジー”, 第 27 回インテリジェント材料／システムシンポジウム, 早稲田大学, Jan. 15, 2018.
6. 竹山春子, “空間的な遺伝子発現解析に向けた微小組織採取システムとシングルセル解析手法の開発”, CREST 植物頑健性第 3 回領域会議, コンGRESクウェア中野, Jan. 19, 2018.
7. 竹山春子, “サンゴ礁研究－沖縄をフィールドとした現場からの報告と提言”, 海洋政策研究所公開シンポジウム「国家管轄権外区域の海洋生物多様性の保全及び持続可能な利用」, 虎ノ門SPF ビル, Jan. 29, 2018.
8. 竹山春子, “Microbiome 解析への新しいアプローチ : Single cell 解析の進展”, 第 4 回生活習慣病予防のための機能性食品開発に関する研究会, 大阪大学, Feb. 26, 2018.

5. 研究活動の課題と展望

室温付近で相転移し、熱変形を示し、それを利用して移動する結晶を探索するために、新規有機化合物を創製する。

結晶化とチミン誘導体分子の結晶中光反応による再生可能高分子の開発の研究において、今後トリスチミン誘導体の長時間光照射後の結晶構造解析により、得られた高分子量体の 3 次元的構造を明らかにし、その知見をもとに異なる構造のチミン誘導体結晶による高分子の合成に展開する。

細菌の代謝に関わる酵素などの遺伝子をシングルセルからハイスループットに取得できるプラットフォーム構築に取り組む。