

栗原 顕 輔 (特任准教授) (2014年5月1日～2020年3月31日)*)

松尾 宗征 (特任研究員)

福富 幸恵 (事務支援員)

A-1) 専門領域：界面化学, 超分子化学

A-2) 研究課題：

- a) 生命起源解明を志向した液-液相分離を示す液滴型原始細胞の構築

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 原始細胞を自己触媒的に自己再生産する分子システムとして再構成する。チオエステルを骨格とする単純な一分子から、自発的に自己再生産を行う原始細胞モデルの創成を目指した。水中で自発的なペプチド生成反応を行うようなチオエステル化シスチンを設計・合成し、ペプチド生成を伴いながら水中で液滴を形成することを微分干渉顕微鏡、レーザー走査型共焦点顕微鏡にて確認した。この液滴に同分子を再添加すると、液滴が繰り返し肥大・融合・分裂ダイナミクスを起こすことを見いだした。顕微ラマンによる観測から、この液滴は液-液相分離を呈した。また脂質や水溶性高分子である RNA や DNA などの核酸を外部より添加すると、液滴はこれら高分子を取込み濃縮した。Research Square に報告書を提出した (doi:10.21203/rs.3.rs-65297/v1)。

B-1) 学術論文

M. MATSUO, K. KURIHARA, T. TOYOTA, K. SUZUKI and T. SUGAWARA, “Physicochemical Cause and Effect Observed in DNA Length-Dependent Division of Protocell as the Primitive Flow of Information,” *Clin. Med. Biochem.* **6(3)**, 150 (3 pages) (2020).

M. MATSUO, Y. HIRATA, K. KURIHARA, T. TOYOTA, T. MIURA, K. SUZUKI and T. SUGAWARA, “Environment-Sensitive Intelligent Self-Reproducing Artificial Cell with a Modification-Active Lipo-Deoxyribozyme,” *Micromachines* **11**, 606 (18 pages) (2020).

B-10) 競争的資金

科研費若手研究(A), 「表現型と遺伝子型が連携する人工細胞モデルの創成」, 栗原顕輔 (2017年-2021年).

科研費挑戦的研究(萌芽), 「自己増殖液滴による生命起源仮説の統合」, 栗原顕輔 (2020年-2023年).

C) 研究活動の課題と展望

本研究で構築した液滴は、水中で養分を吸収・変換することで増殖を示す。液-液相分離の性質から、RNA や DNA などの核酸だけでなく脂質も取り込み、マイクロメートルスケールの粒子も内部に取り込むことに成功した。

この液滴は組成を調整することにより様々な物質を内包することができるため、用途に応じた薬剤を内包できる新規ドラッグデリバリーシステム(DDS)キャリアなどに応用が可能である。さらに複数種の液滴を用いることで液滴に最適なペプチド高分子を自発的に合成できる系が構築できると考えている。

*) 2020年4月1日海洋開発研究機構特任研究員

宇都宮大学研究支援員

大阪大学特任准教授