

細胞内現象の時空間ダイナミクス
2020年度採択研究代表者

2021年度 年次報告書

栗栖源嗣

大阪大学蛋白質研究所
教授

光合成オルガネラ間コミュニケーションの動的分子基盤

§ 1. 研究成果の概要

葉緑体チラコイド膜ルーメンを酸性化するシトクロム b6f 複合体(Cyt bf)を中心に, Cyt bfとFNRの相互作用解析, Cyt bfから電子を受け取るシトクロム c6と光化学系 I について複合体形成の構造的知見を得た。また, Pyshell 蛋白質は組換え体として調製するとチューブ状の柔らかい管状構造を形成するが, このチューブ状の構造体がどのように RuBisCO と相互作用するかに着目して構造研究を遂行した。珪藻 RuBisCO と相互作用する新規ピレノイド構成因子として同定した Pyshell をターゲットとした Cryo-ET 構造解析にむけて, 珪藻から RuBisCO を高純度で精製して単結晶を得ることに成功した。珪藻がもつ Pyshell と RuBisCO の高分解能構造解析が進捗することにより, 葉緑体とピレノイド間のコミュニケーションを記述する最初の構造情報を得ることができると考えている。ピレノイドを構成することが判明している2つの因子, θ 型炭酸脱水酵素(CA), ピレノイド貫通チラコイド膜タンパク質 Bestrophin (Best) 様因子についても機能解析を進めた。海洋性珪藻 *Thalassiosira pseudonana* の TpBest1 ゲノム編集株では TpBest2 の発現も同時に抑制されていた。何らかのメカニズムがによって TpBest2 の発現が TpBest1 に依存していることが初めて示唆された。

§ 2. 研究実施体制

(1) 栗栖グループ

- ① 研究代表者: 栗栖 源嗣 (大阪大学蛋白質研究所 教授)
- ② 研究項目
 - ・葉緑体のチラコイド膜ルーメンを酸性化する動的構造基盤の解析
 - ・炭酸固定反応を加速する新規構造因子の構造・機能相関の解析
 - ・オルガネラ海面のコミュニケーション機構の解析

(2) 松田グループ

- ① 主たる共同研究者: 松田 祐介 (関西学院大学生命環境学部 教授)
- ② 研究項目
 - ・炭酸固定反応を加速する新規構造因子の構造・機能相関の解析
 - ・オルガネラ界面コミュニケーション機構の機能解析

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Isothermal titration calorimetry of membrane protein interactions: FNR and the cytochrome *b₆f* complex”, *Biophys. J.*, vol. 121, pp.300-308, 2021
- 2) “Structure of cyanobacterial photosystem I complexed with Cytochrome c6 and Ferredoxin at 1.97 Å resolution”, *bioRxiv.*, 2022.03.01, doi: 10.1101/2022.03.01.482405