

栗栖 源嗣

大阪大学蛋白質研究所
教授

植物の環境適応を実現する過渡的超分子複合体の構造基盤

§1. 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
 - ・緑藻 *C. reinhardtii* 由来 PS1-LHC I 複合体の結晶化と構造解析
 - ・緑藻 *C. reinhardtii* 由来 CEF supercomplex と関連因子の結晶化とX線構造解析
 - ・好熱性ラン藻 *T. elongatus* 由来 NDH-1L 複合体の試料調整と結晶化

(2)「皆川」グループ

- ① 主たる共同研究者:皆川 純 (自然科学研究機構基礎生物学研究所 教授)
- ② 研究項目
 - ・PS2-LHC II 超複合体およびその NPQ 複合体の機能解析および構造解析用試料調製
 - ・PS1-LHC I 複合体の機能解析および構造解析用試料調製
 - ・フェレドキシン依存循環型電子伝達複合体の機能解析および構造解析用試料調製

(3)「川上」グループ

- ① 主たる共同研究者:川上 恵典 (大阪市立大学複合先端研究機構 特任准教授)
- ② 研究項目
 - ・緑藻クラミドモナス由来 PS2-LHCII 超複合体の結晶化

(4)「Nield」グループ

- ① 主たる共同研究者:Jon Nield (Queen Mary University of London, Principal Research Fellow)

② 研究項目

- PS2-LHC II 超複合体および PS2-LHC II-LHCSR3 複合体の構造解析
- NADH 脱水素酵素様複合体 (NDH-1L) の構造解析

§2. 研究実施の概要

植物の環境適応を実現する過渡的超分子複合体の構造基盤解明に向けて、X線構造解析のための結晶作成と良質化・構造解析、電子顕微鏡像の取得と初期的解析計算、複合体状態でのNMRスペクトル測定、相互作用解析を行った。過渡的複合体の構造解析には、試料の培養条件、チラコイド膜の調製条件などの再現性、それに実験条件でのpHやイオン強度などの細かい溶液条件が、その後の構造解析・相互作用解析に大きく影響する。研究開始から一貫して、構造解析領域(栗栖グループ、川上グループ、Nieldグループ)と、生化学領域(皆川グループ)とで、緊密な情報・意見交換を行なっている。今年度は、PSIとFdとの過渡的な複合体形成について、複合体構造解析で有用性を確認したGa置換Fdを用いることで、詳細な速度論的解析とレドックスポテンシャル変化について報告した(*Biochim. Biophys. Acta*, 2017)。

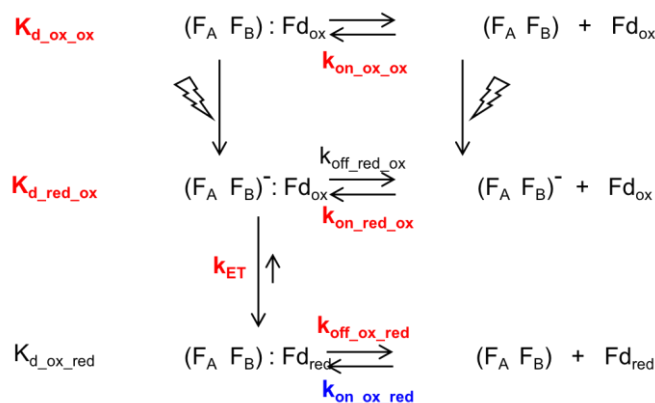


図1. Ga置換Fdを用いることで測定できたパラメータ(赤)と見積り可能となったパラメータ(青)さらに Linear と Cyclic 電子伝達の分岐点となっている Fd と CEF 超複合体との相互作用に着目して構造・機能相関の解析を行った。Fd1 と Fd2 の 2 種類のアイソフォームを使って CEF 超複合体中の PS1 および FNR と、精製した PS1 と FNR の混合液とで NADP⁺還元活性を比較したところ、CEF 超複合体の反応で顕著に Fd1 が効率良く働くことが判った。次に、単体の FNR と Fd1 および Fd2 との相互作用を NMR により解析し、Fd1 の方が強い相互作用を示す事を確認した(*Photosynth. Res.*, 2017)。CEF 超複合体の形成により Fd1 との相互作用が強調される仕組みの存在を示唆する結果となった。

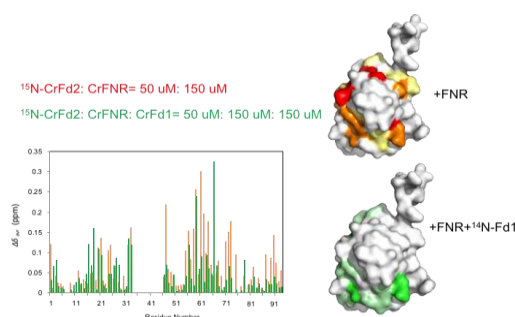


図2. FNR を添加したときの ¹⁵N-Fd2 の化学シフト変化。 ¹⁴N-Fd 非存在下(橙)と存在下(緑)

代表的原著論文

Sétif P, Mutoh R, Kurisu G. Dynamics and energetics of cyanobacterial photosystem I:ferredoxin complexes in different redox states. *Biochim Biophys Acta.*, 1858: 483-496, 2017