

極低温時間分解蛍光測定による好熱性シアノバクテリア *T. vulcanus*

## 光化学系 II の二量体と単量体のエネルギー移動の比較

○西俊輔\*, 小村理行\*, 野地智康\*, 川上恵典\*\*, 沈建仁\*\*, 柴田穰\*, 伊藤繁\*  
(名古屋大学理学研究科\* 岡山大学大学院自然科学研究科\*\*)

## [序]

光合成は光エネルギーで電荷分離反応を起こし、多段階の電子移動を経て有機化合物を合成する。光反応は、2 種の色素-膜タンパク質複合体(光化学系 I と光化学系 II) で進む。多数のアンテナクロロフィル(Chl)が光エネルギーを捕集し、励起エネルギーは効率よく高速で反応中心に運ばれ、化学エネルギーに変換される。

光化学系 II は、外部アンテナタンパク質と、コアアンテナ CP43、CP47、そして電子移動を行う反応中心 (RC) からなるコア複合体からなり、これが二量体を形成し、チラコイド膜上に存在している。CP43、CP47 上の 40 分子程度の Chl 間で高速のエネルギー移動が起こるが、エネルギー捕集経路の詳細は解明されていない。我々の研究室では、エネルギー移動の速度が遅くなる極低温 4 K でのピコ秒蛍光寿命測定を行ない、エネルギー移動過程を解析してきた。得られた Decay Associated Spectra (図 1) は、CP43 上の F685 と CP47 上の F695 と F689 の 3 つの蛍光帯間でのエネルギー移動を示唆し、これを説明するために図 2 のように光化学系 II コア複合体単量体 2 つの間でのエネルギー移動があるというモデルが考えられた (1)。本研究では、このモデルの妥当性を検討するために、単量体と二量体の測定をおこない、図 2 のモデルから予想されるような蛍光減衰の差が出るかを検討した。

本研究では、好熱性シアノバクテリア *Thermosynechococcus(T.) vulcanus* から精製した光化学系 II コア複合体の単量体と二量体を試料として、極低温でのピコ秒時間分解蛍光寿命測定を行い、このモデルの妥当性について議論する。

## [実験]

シアノバクテリア *T. vulcanus* の膜系をとり、界面活性剤処理のあとクロマトグラフィーで光化学系 II 単量体、二量体を各々精製した。試料を緩衝液で希釈し、低温での透明度を保つためにグリセロールを体積比 60% に混合した。温度を下げることでエネルギー移動の速度を遅くして、より詳細なエネルギー移動を調べるため、4 K、40 K、77 K でストリークカメラを用い、時間分解蛍光を得た。励起波長は 430 nm、レーザーパルス 150 fs、繰り返しは 80MHz で測定した。

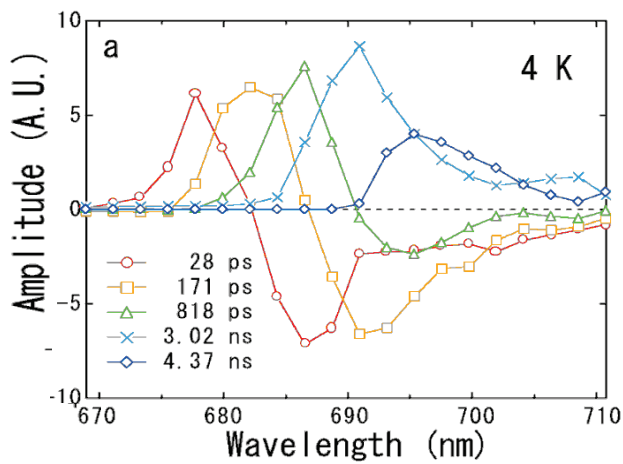


図 1

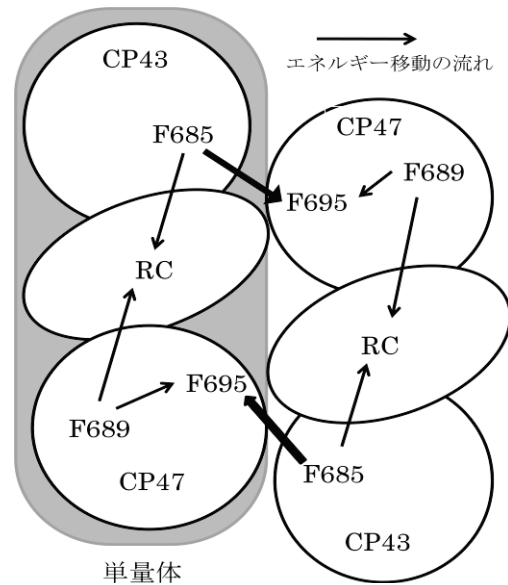


図 2

[結果と考察]

図 3 と 4 は、単量体と二量体の 4 K でのクロロフィル蛍光寿命測定から得られた、ピーク波長付近の蛍光減衰曲線と時間分解スペクトルである。単量体の減衰が二量体の減衰よりも僅かに遅くなっていたが、あまり大きな差はない。図 4 の時間分解蛍光スペクトルもほぼ同じであった。これらの結果が単量体間での何らかのエネルギー移動を示している可能性があるが、図 2 のモデルから予想されるような大きな変化ではなかった。発表では図 2 のモデルを含め、より実験結果を再現できるようなエネルギー経路のモデルを考慮し、議論する。

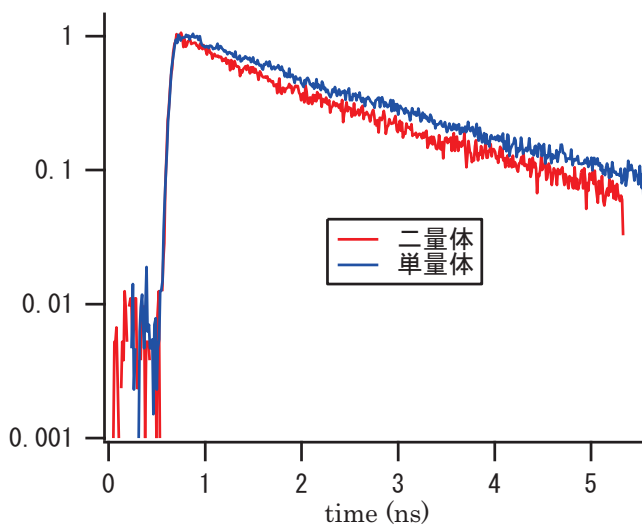


図 3

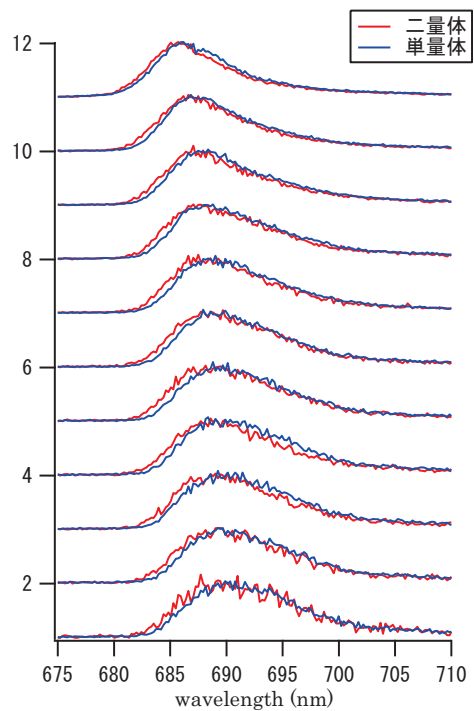


図 4

参考文献

(1) M. Komura, Y. Shibata, S. Itoh *Biochimica et Biophysica Acta* 1757 (2006) 1657-1668