

# ナノイオンキャリア担持色素分子の分子密度と

## 励起状態ダイナミクスにおける光物性解明

小澄研究室 古川紘行

産業革命以降、化石燃料を極めて短期間に消費するようになった結果、化石燃料のエネルギー資源埋蔵量は 50~100 年ほどと見られている。このことから、無尽蔵といえる太陽光のエネルギーと地球上でありふれた物質である水を使用して新たなエネルギーの供給ができる人工光合成を構築することは急務であり、これは我々の生活の新エネルギーシステムとなりうる。ここで、エネルギー変換効率を高める方法の一つとして、天然の光合成が行っているような分子を高密度に集積することが挙げられる。分子を高密度に集積すると、低密度に分散された系とは異なる物性を発現する。光合成では、たんぱく質が作り出す 10 ナノメートル程度の局所空間に多くの色素分子が集積されることによって超効率的な光捕集・エネルギー伝達・電荷分離が行われている。

本研究は、分子密度と励起状態ダイナミクスの関係を明らかにすることを目的とした。分子の集積方法として広範囲かつ均一に集積するのではなく、イオン性微小球体（ナノイオンキャリア）を使用して、局所的に色素分子を高密度に集積した。本研究では Na-フェオフィorbaid *a* (以下 Phde と略) を使用した。Phde は、光合成を行う植物等において、クロロフィル *a* の生合成過程で生成される生体分子である。低密度分散系試料としてメタノール溶液中の Phde、高密度状態の試料として密度の異なる 2 種類（ナノイオンキャリア担持 Phde : 10 nmol/mg と 100 nmol/mg）の試料を作成した。図は本研究で作成・使用した試料の定常吸収スペクトルである。メタノール溶液中の Phde では、410 nm (Soret 帯) と 660 nm (Q 帯) に強い吸収帯が観測された。ナノイオンキャリアに担持させた Phde でもメタノール溶液中と同様の吸収帯であるが 100 nmol/mg 試料では Q 帯の低エネルギー側に新たな吸収帯 (J 帯) が観測された。本研究では、光学許容な最低励起一重項状態である Q 帯を 660 nm の光パルスで励起し、これらの試料の励起状態ダイナミクスを観測するために時間相関単一光子係数法 (TCSPC) を用いて測定を行った。発表では、実際に行った測定の方法とその結果を示す。

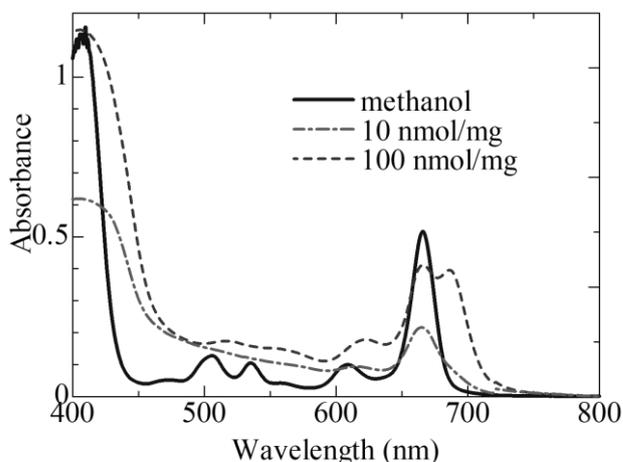


図:密度の異なる試料の定常吸収スペクトル