

フェムト秒過渡吸収顕微鏡を用いた種々の微結晶系の励起子ダイナミクス観測

(徳大 pLED 研¹、徳大院理工²、JST 創発³)

○片山 哲郎^{1,2,3}

Observation of exciton dynamics of various microcrystals as revealed by femtosecond transient absorption microscopy

○Tetsuro Katayama^{1,2,3} (Institute of post-LED Photonics, Tokushima University¹, Graduated School of Science and Technology, Tokushima University², JST FOREST³)

Energy transfer reactions are important reaction processes in photosynthetic systems such as natural systems and in solar cells as artificial systems. Especially in natural systems, the energy transfer reaction from the light-harvesting system to the photoreaction system is of great importance. In recent years, with the improvement of crystallization technology for these protein systems, photoexcited states and subsequent electron transfer reaction systems at the atomic level have been discussed by free electron X-ray laser experiments. However, because of the difficulty of measuring reactions in microcrystals, the difference in the chemical reaction between the crystalline phase and the solution phase is still unknown. In this study, femtosecond transient absorption spectra and time-resolve emission on the microscope were measured to clarify the energy transfer reaction in the various microcrystals.

Keywords : *Transient absorption microscopy, Ultrafast spectroscopy, Exciton, Excited state dynamics;*

光照射による電子励起状態の生成とそれに続く分子間エネルギー移動反応および電荷分離反応は光化学反応において最も重要な素過程であり、これらの反応速度定数、反応因子を高速分光から理解することは、反応機構解明の基礎的観点からだけでなく高効率光電変換系の設計指針を得る応用的観点からも重要である。これまで液相を中心とする凝縮系で広く研究されてきたが近年では固体結晶系に対する光化学反応の理解が自由電子レーザーによる時間分解 X 線計測の開発により原子レベルで解明されてきている。一方で、固体微結晶系に対する高速分光計測には試料の光退色、観測光の散乱や光学距離が短いことに起因した信号の微弱化など困難な点が多くある。近年、我々は顕微鏡下におけるフェムト秒過渡吸収分光、時間分解発光分光計測を開発し、有機結晶、ハロゲン化鉛ペロブスカイト材料に代表される有機無機半導体結晶、たんぱく質結晶の微結晶系に応用し、固体微結晶系のエネルギー移動反応過程を明らかにしてきた^{[1]-[3]}。発表ではこれらの偏光依存性の観点からエネルギー移動反応の詳細について議論する。

[1] Observation of energy transfer dynamics in a phycocyanin protein crystal by utilizing femtosecond transient absorption microscopy, T. Katayama et al. *JJAP*, **2023**, 62, SG1045-1.

[2] Observation of carrier dynamics in MoS₂ thin layer by femtosecond transient absorption microscopy, T. Katayama et al. *JJAP*, **2023**, 62, SG1029-1.

[3] Observation of electronic spectra modulation in a CH₃NH₃PbBr₃ crystal by utilizing transient absorption microscopy, T. Katayama et al., *JJAP*, **2023**, 62, SG1030-1.