

フェムト秒過渡吸収顕微鏡を用いた擬二次元型 CsPbBr₃ 結晶のキャリアダイナミクスの観測

(徳大理工¹、徳大院理工²、徳大 pLED 研³、JST 創発⁴)

○以倉 優一¹・山本 輝²・藤田 優真²・片山 哲郎^{2,3,4}・古部 昭広^{2,3}

Observation of Carrier Dynamics in Pseudo-2D CsPbBr₃ Crystals by Using Femtosecond Transient Absorption Microscopy

○ Yuichi Ikura¹, Akira Yamamoto², Yuma Fujita², Tetsuro Katayama^{2,3,4}, Akihiro Furube^{2,3}
(¹Faculty of Science and Technology, Tokushima University, ²Graduated School of Science and Technology, Tokushima University, ³Institute of post-LED Photonics, Tokushima University, ⁴JST FOREST)

Lead halide perovskite materials have attractive properties not only for solar cells but also for light-emitting devices because of their high performance and wavelength tunability. Efficient light emission and laser oscillation are indispensable for such applications, and the essential needs are miniaturization and low threshold. To understand the time evolution of the interaction between light and matter in a perovskite crystal system, it is necessary to measure the carrier dynamics in each crystal. The transient absorption spectra of pseudo-2D CsPbBr₃ crystals were measured using a femtosecond transient absorption microscopy.

Keywords : Femtosecond transient absorption microscope; Quasi-two-dimensional CsPbBr₃; Nonlinear emission phenomena;

光励起に続く誘導放出を利用した発光増幅現象は、光と物質の相互作用を理解するという基礎的な観点からだけでなく、近年急速に発展しつつある光コンピューティング、光エレクトロニクス分野における光源の微小化、省電力化の実現という光情報処理技術に関する応用的な観点からも重要な現象である。その中でハロゲン化鉛ペロブスカイト微結晶系は室温において低閾値光学発振(レーズン)が報告されており、さらにその発光波長が複数のハロゲン化合物の混合比率により容易に制御可能であるため次世代ナノレーザー媒体として期待されている。このハロゲン化鉛ペロブスカイト材料系において1-3層程度の二次元層が結晶内に含まれる擬二次元型 CsPbBr₃ 試料系は高効率な発光性と室温における超蛍光生成が報告されており、これら発光現象の解明は新規発光材料設計指針を提出する観点からも重要である。本研究ではフェムト秒過渡吸収スペクトルを用いて擬二次元型 CsPbBr₃ 単一微結晶に対してキャリアダイナミクスを計測した。一例として過渡吸収スペクトル計測例を Fig.1 に示す。励起後 10 ps 以降で 550 nm 付近に強い誘導放出信号が観測された。この誘導放出信号が観測されるまで光励起後、数ピコ秒の孵化時間が必要とされており、励起後のキャリア緩和に伴ってその発光特性が変化していることを示唆している。発表ではキャリア寿命、発光スペクトル幅の励起光強度依存性についても議論する。

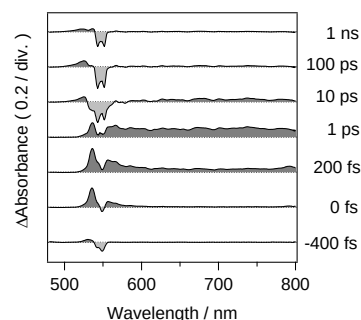


Fig.1 Transient absorption spectra of quasi-two-dimensional perovskite crystals excited by femtosecond pulse at 400 nm.