

二次元臭化鉛ペロブスカイトにおける励起相関発光測定

Excitation correlation photoluminescence in two-dimensional lead bromide perovskite

上智大理工 ○(M1) 出原 勇磨, 下迫 直樹, 室賀 惟, 樺田 英之, 江馬 一弘

Sophia Univ., Yuma Izuhara, Naoki Shimosako, Yui Muroga, Hideyuki Kunugita, Kazuhiro Ema

E-mail: yu-izuizu0724@outlook.jp

1.研究背景

半導体光物性において、励起子効果が顕著に表れると、遷移双極子モーメントのマクロな増大による巨大な光学応答に加え、多体効果による非線形性が生じ、非線形光学応答の研究が盛んに行われている。本研究の測定試料である二次元ハロゲン化鉛ペロブスカイト物質($\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_3$)₂PbBr₄単結晶(以下、 C_4PbBr_4)は、理想的な二次元系量子井戸構造を形成するので、励起子が安定して存在しており、励起子効果による非線形光学応答を調べるのに適した材料である。本研究では、励起相関発光測定と呼ばれる、励起子多体効果や不純物、格子欠陥といった励起光強度に対して非線形に発光する成分のみを観測する測定方法を取り入れることで C_4PbBr_4 単結晶の励起子分子の形成過程や詳細な発光メカニズムを解明することを目的としている。

2.実験及び結果、考察

本研究では、 C_4PbBr_4 単結晶試料を使用した。400 nm の励起光で試料を励起し、5 K における発光、反射及び励起相関発光(ECPL)スペクトルを測定した。Fig.1 に発光スペクトルの励起強度依存性を示す。励起強度を上げると、励起子微細構造($\Gamma_5, \Gamma_2, \Gamma_1$)の低エネルギー側に励起子分子発光(M発光)が立ち上がっていくのが見られた[1]。また、Fig.2 に示すように ECPL 測定($\tau = 0$)から、M 発光が正の信号として観測され、励起子発光が負の信号として観測された。この信号の遅延時間依存性から励起子分子の形成過程が解明できる。詳しい考察については、当日発表する。

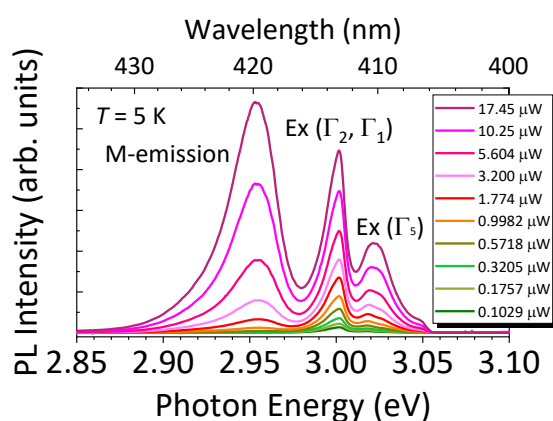


Fig.1 Excitation intensity-dependent PL spectra of C_4PbBr_4 single crystal.

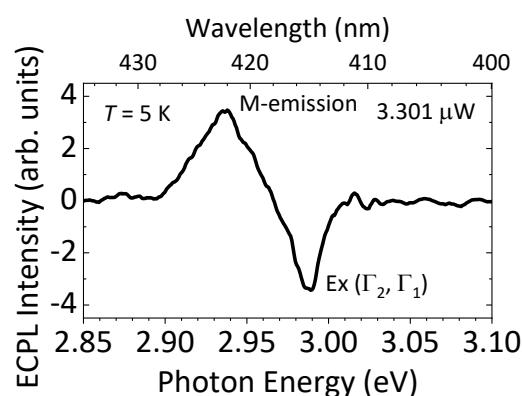


Fig.2 ECPL spectrum of C_4PbBr_4 single crystal.

[1] Y. Kato, *et al.*, Solid State Commun. 128, 15 (2003).