

## 臭化鉛ペロブスカイトにおける励起子多体効果の観測

### Observation of exciton many-body effects in lead bromide perovskite single crystals

上智大理工<sup>1</sup>, 東大先端研<sup>2</sup>, 東大工<sup>3</sup> ○(M2)室賀 惟<sup>1</sup>, 下迫 直樹<sup>1</sup>, 出原 勇磨<sup>1</sup>,  
中村 唯我<sup>3</sup>, 松下 智紀<sup>2</sup>, 近藤 高志<sup>2,3</sup>, 樺田 英之<sup>1</sup>, 江馬 一弘<sup>1</sup>

Sophia Univ.<sup>1</sup>, Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo<sup>2</sup>,  
The University of Tokyo<sup>3</sup>, °Yui Muroga<sup>1</sup>, Naoki Shimosako<sup>1</sup>, Yuma Izuhara<sup>1</sup>, Yuiga Nakamura<sup>3</sup>,  
Tomonori Matsushita<sup>2,3</sup>, Takashi Kondo<sup>2,3</sup>, Hideyuki Kunugita<sup>1</sup>, Kazuhiro Ema<sup>1</sup>

E-mail: aeunopilot@gmail.com

#### 1.研究背景

三次元構造のハロゲン化鉛ペロブスカイト物質  $APbX_3$  ( $A$ :陽イオン,  $X$ :ハロゲン元素)は、太陽光に対して高い吸収係数を有すること、キャリアの拡散長が長いこと、結晶の自己組織性が高く作製が容易なことから、新規太陽電池材料としての応用が期待されている。しかし、三次元ハロゲン化鉛ペロブスカイト物質の光物性研究は未だに不十分である。本研究では  $APbBr_3$  ( $A$ :  $Cs^+$ ,  $CH_3NH_3^+$ )単結晶試料に関して光学スペクトルを測定し、励起子基礎物性評価や励起子多体効果の観測、および、 $A$  サイトカチオンの光学特性に対する寄与を調べることを目的としている。

#### 2.実験及び結果、考察

$APbBr_3$  ( $A$ :  $Cs^+$ ,  $CH_3NH_3^+$ )単結晶試料を 400 nm の光源で励起し、発光(PL)スペクトルと反射スペクトルの温度依存性、低温における時間分解発光(TRPL)スペクトルを測定した。Fig.1 に  $CsPbBr_3$  の反射スペクトルと弱励起における PL スペクトルを示す。反射スペクトルから明瞭な励起子の反射構造が 2.32 eV 付近に観測され、PL スペクトルでは自由励起子による発光が見られた。Fig.2 に  $CsPbBr_3$  の発光スペクトルの励起強度依存性を示す。励起光の強度に対して非線形に増大する発光がいくつか観測された (M, P)。これらの発光は、励起子の密度が高くなると観測される励起子多体効果による発光 (励起子分子発光と励起子-励起子散乱発光) だと予想される。当日の発表では、TRPL スペクトルの測定結果と合わせて、臭化鉛ペロブスカイト単結晶の発光メカニズムに関して詳細な議論を行う。

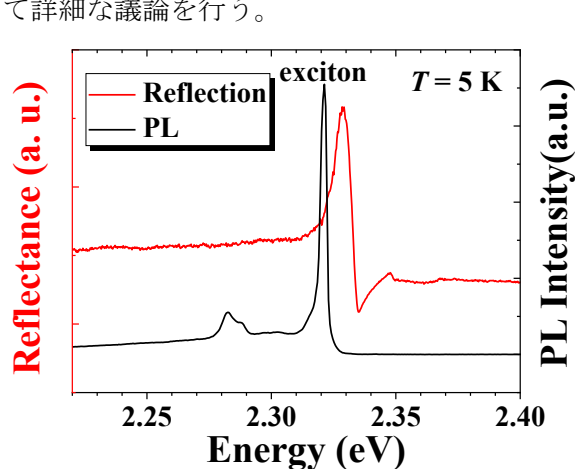


Fig.1 Reflectance and PL spectra  
of  $CsPbBr_3$  single crystal

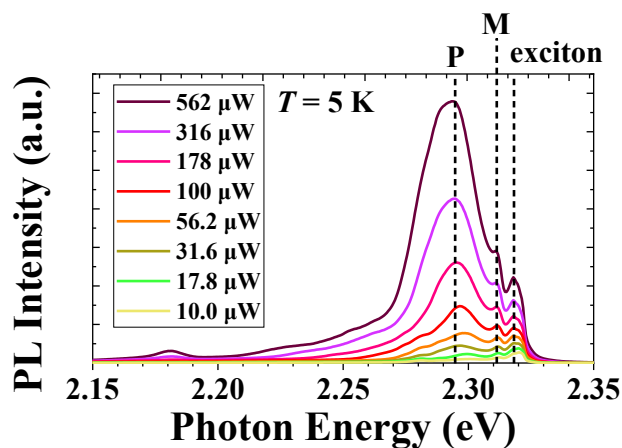


Fig.2 Excitation power dependent PL spectra  
of  $CsPbBr_3$  single crystal