

有機無機 2D ペロブスカイトの LB 膜における 多重量子井戸ポラリトンの観測

Observation of Multiple-quantum-well Polaritons in Organic-inorganic 2D Perovskite LB Film

JAXA¹, 上智大理工², 浜松医大医³

○下迫 直樹¹, 直井 洸太², 三浦 康弘³, 赤城 嘉也³, 竹岡 裕子², 樺田 英之², 江馬 一弘²

JAXA¹, Sophia Univ.², Hamamatsu Univ. School of Med³

○Naoki Shimosako¹, Kota Naoi², Yasuhiro F. Miura³, Yoshiya Akagi³,

Yuko Takeoka², Hideyuki Kunugita², Kazuhiro Ema²

E-mail: naoki6464@eagle.sophia.ac.jp

1. 研究背景

励起子ポラリトンとは励起子と光が結合した状態であり、3次元物質内を伝搬する。2次元系物質内では、励起子は量子井戸内にのみ形成され、面垂直方向には通常の励起子ポラリトンは存在しない。しかし、多重量子井戸内の異なる井戸に存在する励起子のエネルギーが完全に一致すれば、光を介して隣接する量子井戸と相互作用することで、多重量子井戸 (MQW) ポラリトンを形成する^[1]。このとき、エネルギー分裂を引き起こし、super-radiant モードが現れるなど、MQW ポラリトンの特徴的な効果が発現する。これまで、高度に制御された GaAs 系等を用いて MQW ポラリトンの研究が行われてきた^[2]。一方、有機無機 2D ペロブスカイト物質は、誘電率増強効果による非常に大きな励起子束縛エネルギー、井戸-バリア間の大きなバンドギャップエネルギー差、自己組織化による均一な井戸幅を有していることから、基礎光学スペクトルから MQW ポラリトン効果を観測できる可能性がある。本研究では、Langmuir-Blodgett (LB) 法によって井戸層数を制御した有機無機 2D ペロブスカイトを用いて、MQW ポラリトンの観測を行った。

2. 実験及び結果, 考察

LB 法によって石英ガラス基板上に作製された $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{NH}_3]_2\text{PbI}_4$ 薄膜を使用し^[3], 20 K において反射スペクトルの層数依存性を測定した (Fig. 1)。井戸層数 2 層では、単一ピークの励起子による反射構造が確認できる。井戸層数の増加に伴い、2.55 eV にディップが観測され、MQW ポラリトン効果が発現していると考えられる。詳しい結果や考察は当日報告する。

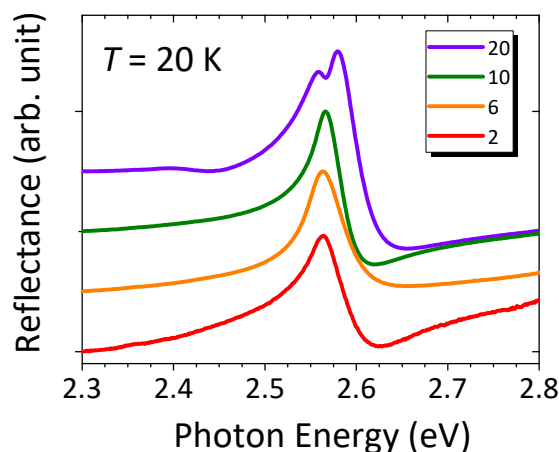


Fig. 1 Dependence of reflectance spectra on number of layers at 20 K.

[1] L. C. Andreani *et al.*, *Phys. Status Solidi B* 188, 29 (1995). [2] 例えば J. J. Baumberg, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* 80, 3567 (1998). [3] Y. F. Miura, *et al.*, *ACS Omega* 7, 47812 (2022).