無機有機層状ペロブスカイト光マイクロキャビティにおける強結合・弱結合状態

Strong and weak coupling states in an inorganic-organic layered perovskite-optical microcavity

産総研　°高田 徳幸
AIST,　°Noriyuki Takada
E-mail: n-takada@aist.go.jp

無機有機層状ペロブスカイト分子を導入した光マイクロキャビティ素子を作製し、共振器内の励起子と光子の結合状態（強結合及び弱結合）について考察した。

図 1 は本研究で用いた光マイクロキャビティ素子の素子構成を示している（DBR/perovskite [$CHEPbI_4$]/α-NPD/Al）。本素子を用いて、反射スペクトル（図 2）及び PL スペクトル（励起波長：405nm（パルスレーザ：<100ps）、450nm（CW レーザ））の測定角依存性を計測した。

図 2 から $CHEPbI_4$ 励起子とキャビティフォトンの強結合状態（励起子ポラリトン形成）を示す非交差の混成モードである UP 及び LP モード（ラビ分裂エネルギー：160meV）が観測された。励起波長 450nmCW レーザを用いた PL スペクトル計測では、全ての測定角度（θ=0~60°）において UP からの発光は認められず、LP 発光のみが観測された。さらにレーザパワー依存性（0~37mW）を計測した結果、θ=0° におけるポラリトン凝縮の兆候は残念ながら認められなかった。

次に励起波長を 450nm ⇒ 405nm に変化させ、PL スペクトルの角度依存性を計測したところ、UP・LP 共に発光が観測された。また過渡 PL 計測から、UP モードはα-NPD のみからの発光、LP モードはα-NPD 及び $CHEPbI_4$ 両方からの発光が含まれていることが分かった。405nm 励起光では、$CHEPbI_4$ とα-NPD 分子が同時励起されたことを示している。本素子において、α-NPD 励起子は弱結合状態であり、通常その発光は不可逆的にキャビティモードへ放出されるが、既にキャビティモードは $CHEPbI_4$ 励起子モードと混成して強結合（UP、LP）モードを形成しているため、これらのモードを介して発光が観測されたと理解できる。

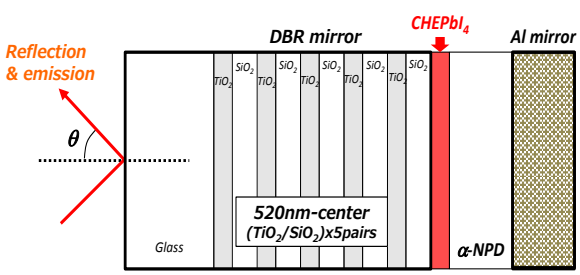

図 1　光マイクロキャビティの素子構成

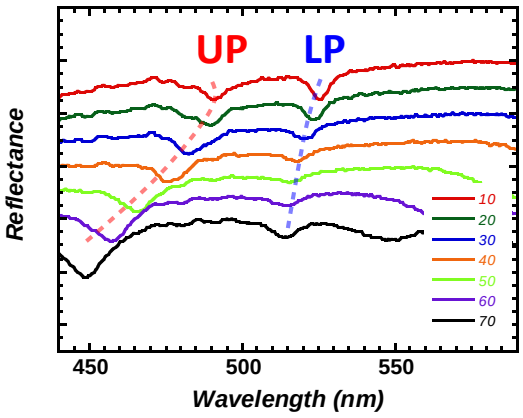

図 2　光マイクロキャビティ素子における反射スペクトルの角度依存性 (10°~70°)