

無機有機複合型ペロブスカイト物質を用いた共振器ポラリトンの光物性

Optical properties of cavity polaritons in microcavities containing organic-inorganic two-dimensional perovskite materials

上智大理工¹, 産総研機能化学², 佐賀大理工³

○(M2) 山本 和弥¹, 高田 徳幸², 江良 正直³, 樺田 英之¹, 江馬 一弘¹

Sophia Univ.¹, AIST², Saga Univ.³

○Kazuya Yamamoto¹, Noriyuki Takada², Hideyuki Kunugita², Kazuhiro Ema²

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

本発表では、無機有機複合型層状ペロブスカイト物質($\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_3$)₂PbI₄ (以下、層状ペロブスカイト)を用いた共振器ポラリトンの光物性について報告する。共振器ポラリトンとは、共振器中に閉じ込められた光と励起子が強く結合した状態のことである。その特異な特性から低閾値でコヒーレント光を発振可能で、次世代のレーザー光源として期待されている。そこで我々は、自己組織的に量子井戸構造を形成することができ、200~350 meV[1-2]と無機半導体よりも大きい励起子束縛エネルギーをもつヨウ素系層状ペロブスカイトを用いることで、室温発振可能なポラリトンレーザーの実現を目指している。本研究では、Lanty らの報告例[3-4]のある共振器構造と同様に、TiO₂/SiO₂ 対 5 層からなる DBR ミラーを基板に、層状ペロブスカイト層(約 50 nm)をスピンコートし、スペーサー層(α -NPD 約 140 nm)、金属ミラー層 (Ag) を真空熱蒸着して作製した共振器を用いて、角度分解反射・発光スペクトル測定を行った。その結果、室温において、ラビ分裂幅 約 160 meV の共振器ポラリトンの観測に成功した。図は下枝ポラリトンの角度分解発光の一例である。また、共振器中でのポラリトン間相互作用による下枝ポラリトンの発光のエネルギーシフトを観測した。そのエネルギーシフトの大きさは約 10 meV と、従来から研究されてきた無機半導体を用いた共振器中での観測されてきたものより非常に大きく[5-7]、ポラリトン相互作用が強いことを示唆している。詳細は当日報告する。

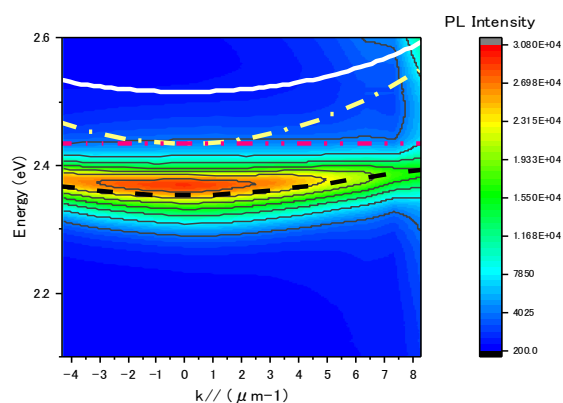


Figure 1. Angle-resolved photoluminescence spectrum at room temperature. White solid line, black, red, yellow dash line denote the dispersion of upper polaritons, lower polaritons, exciton, and cavity photon, respectively.

[1] Ishihara, T., J. Lumin., 60-61, 269-274, 1994.

[2] Tanaka, K. and Kondo, T., Sci. Technol. Adv. Mater., 4(6), 599-604, 2003.

[3] Lanty, G., et al., App. Phys. Lett., 93(8), 81101, 2008.

[4] Lanty, G., et al., N. J. Phys., 10(65007), 11, 2008.

[5] Sun, Y., et al., Nature Physics, 13(September), 2015.

[6] Utsunomiya, S., et al., Nature Physics, 4(9), 2008.

[7] Dang, L. S., et al., App. Phys. Lett., 81(18), 1998.