

## 分子内電荷移動(CT)性の変化によるポラリトン緩和ダイナミクスの制御

## Controlling of polariton relaxation dynamics by changing intramolecular charge transfer strength

○石井智大<sup>1</sup>, 儘田正史<sup>1</sup>, F. Bencheikh<sup>1,3</sup>, 宮田潔志<sup>4</sup>, 恩田健<sup>4</sup>, 安達千波矢<sup>1,2,3</sup>九大・OPERA<sup>1</sup>, WPI-I<sup>2</sup>CNER<sup>2</sup>, Koala Tech Inc.<sup>3</sup>, 九大・理学部<sup>4</sup>OPERA, Kyushu Univ.<sup>1</sup>, WPI-I<sup>2</sup>CNER, Kyushu Univ.<sup>2</sup>, Koala Tech Inc.<sup>3</sup>,Department of Chemistry, Kyushu Univ.<sup>4</sup>, OT. Ishii<sup>1</sup>, M. Mamada<sup>1</sup>, F. Bencheikh<sup>1,3</sup>, K. Miyata<sup>4</sup>,K. Onda<sup>4</sup>, C. Adachi<sup>1,2,3</sup> E-mail : ishii@opera.kyushu-u.ac.jp

光共振器中の共振モードと有機分子の励起状態が強結合した励起子ポラリトンの示す Bose-Einstein 凝縮(BEC)相はポラリトンレーザー等のデバイスへの応用が可能であるが、その凝縮閾値は  $P_{th} \sim 20 - 500 \mu J cm^{-2}$  と極めて高く、実用化には更なる低閾値化が必要である [1]。

この BEC の閾値はポラリトンの緩和速度と密接に関係していると考えられている。有機物の場合、この緩和の速度定数は  $10^5 - 10^7 [s^{-1}]$  程度であり、無機物と比較すると格段に遅い[2]。有機材料のポラリトン BEC の低閾値化にはこのポラリトン緩和速度の高速化が鍵として考えられているが、そのための分子設計指針は明確化されていない。L. Mazza 博士らは理論的な解析を通して、励起子とフォトンのカップリング定数がポラリトンの緩和速度と関係していると報告している[2]。そこで本研究では、分子の励起に伴う分子内電荷移動(CT)強度の異なる分子材料に着眼し、CT 強度によりラビ分裂を系統的に変化させ、カップリング定数とポラリトンの緩和ダイナミクスの相関関係を明らかにすることを試みた。

本研究では、有機層として図 1 に示す EH-BSBCz 及び EH-BSBC-CN に着眼した[3]。EH-BSBC-CN は EH-BSBCz の分子骨格にアクセプター性の強いニトリル基を導入した構造を有しているため、2つの分子は類似した分子骨格を有しながら異なる分子内電荷移動(CT)性を示す。今回我々は、2つの誘電体多層膜ミラー(DBR)で EH-BSBC-CN 及び EH-BSBCz を挟み込んだ2種類の有機マイクロ共振器を作製し(図 1: (c))、角度分解反射率測定により励起子ポラリトンの検出を試みた。その結果、ポラリトンのエネルギー分散に対応した共振モードが観測され、その Rabi 分裂は CT 性の増大に伴い系統的に抑制されるような振る舞いが観測された。更に、過渡 PL 測定を行い、緩和効率を計算したところ CT 性の増大に伴いポラリトン緩和効率の増強が観測された。当日は、実験結果の詳細に関して議論する。

[1] S. Kéna-Cohen *et al.*, Nature Photonics., **4**, 371 (2010).

[2] L. Mazza *et al.*, Phys. Rev. B **88**, 075321 (2013).

[3] M. Mamada *et al.*, Adv. Funct. Mater **28**, 1802130 (2018).

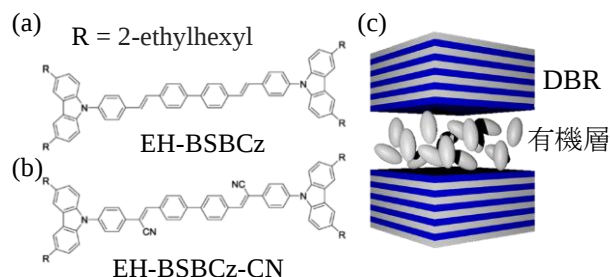


図 1. (a) EH-BSBCz の分子構造  
(b) EH-BSBCz-CN の分子構造  
(c) 有機マイクロ共振器の構造