

# 液晶性有機半導体を含む微小共振器における共振器ポラリトンの観測

## Observation of the cavity polariton in the microcavity

### with liquid crystalline organic semiconductor

香川大工, °坂田智裕, 鈴木信, 山本達也, 可児信隆, 舟橋正浩, 中西俊介, 鶴町徳昭

Kagawa Univ., ° Tomohiro Sakata, Makoto Suzuki, Tatsuya Yamamoto, Nobutaka Kani,

Masahiro Funahashi, Syunsuke Nakanishi, and Noriaki Tsurumachi

E-mail: tsuru@eng.kagawa-u.ac.jp

微小共振器中に物質と光子を閉じ込めたとき、それらは自由空間中とは異なるふるまいをみせ、その相互作用の強さによって弱結合状態、強結合状態に分けることができる。系が強結合状態にあるとき、物質は光子の吸収・放出をコヒーレントに繰り返す。これらは新たな量子状態とみなすことができ、共振器ポラリトンと呼ばれる。これはIII-V族化合物半導体量子ナノ構造、有機結晶、有機色素J-会合体等、様々な物質を含む系で観測されている。

一方、エレクトロニクス分野では、有機半導体が注目されている。これを用いたデバイスの特性は分子の凝集形態に左右されるため、分子の配向制御が重視される。その手段として液晶性分子の自己組織化機能を用いるものがある。有機半導体は様々な応用が期待されるが、微小共振器内での光との相互作用は研究報告されていない。配向方向が揃った液晶性有機半導体分子は、光の偏光方向によって吸収の大きさが変化する。Rabi分裂エネルギーの大きさは、吸収の大きさを示す振動子強度の大きさに依存するため、液晶性有機半導体を用いることで、その大きさの制御が期待できる。本研究では、液晶性有機半導体を含む微小共振器を作製し、強結合状態を観測することを目標とする。

今回、friction transfer(FT)法あるいは融液浸透法を用いて製膜した液晶性有機半導

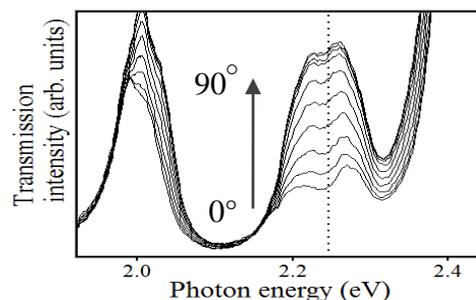


FIG1. Polarization dependence on transmission spectra of the microcavity with PTCBI sheets formed by friction transfer method

体ペリレンテトラカルボン酸ビスイミド (PTCBI)誘導体[1]を含む共振器を作製し、透過スペクトルを測定した。FIG.1にFT法を用いた試料の透過スペクトルの偏光依存性を示す。点線はPTCBI誘導体薄膜の吸収ピークエネルギーを示し、その近傍でRabi分裂が観測された。FT法により液晶分子の配向方向を制御したことで、入射光の偏光方向により吸光度が変化し、分裂エネルギーも変化した様子が確認できた。分裂エネルギーは最大で約55meVであった。一方融液浸透法を用いた試料においては配向制御が不十分であるためドメインが小さく、偏光依存性は確認できなかった。しかし、Rabi分裂は確認でき、172meVと大きな分裂エネルギーを示した。以上のように液晶性有機半導体を用いた共振器ポラリトンの観測に成功した。

[1] M. Funahashi, *et al.*, J. Mater. Chem. C, 2(2014)7451-7459.