

課題番号 : F-12-AT-0064
*支援課題名(日本語) : 有機半導体結晶の構造評価
*Program Title(in English) : Structural Observation of Organic Semiconducting Crystals
*利用者名(日本語) : 阪東一毅
*Username(in English) : Kazuki Bando
*所属名(日本語) : 静岡大学理学部
*Affiliation(in English) : Faculty of Science, Shizuoka University

*概要(Summary):

近年、半導体を活性層に用いた微小共振器による共振器ポラリトンの研究に大きな注目が集まっている。共振器ポラリトンは半導体中の励起子と共振器光子場との強い相互作用により大きなラビ分裂を示し、ポラリトンレーザーなど新しい概念のレーザーへの研究が期待されている。これまで無機半導体結晶での報告例がほとんどであったが、極低温でしか実現出来ていなかった。一方で、有機半導体では、大きな励起子振動子強度により室温でのポラリトンレーザーが期待できる。報告者は有機半導体結晶を活性層とした誘電体多層膜ミラーによる微小共振器構造を作製し、室温での共振器ポラリトン観測を試みた。

*実験(Experimental):

利用した装置

- ・スパッタ装置
- ・触針式段差計

持ち込みの石英基板上にスパッタ装置を用いて HfO_2 と SiO_2 による誘電体多層膜を形成した。これにより高反射率ミラーを作製し、共振器長 $\sim 200\text{nm}$ の微小共振器を構築した。さらにこの微小共振器にアントラセン粉末を有機溶媒に溶解させたものを浸み込ませ、再結晶化させることにより、共振器内に数百 μm 程度のサイズを持つ良質なアントラセン単結晶の育成に成功した。

*結果と考察(Results and Discussion):

スパッタ装置により、石英基板上に HfO_2 (屈折率約 2.05) と SiO_2 (屈折率約 1.47) を光学膜厚 $\lambda/4$ ($\lambda \sim 400\text{nm}$) の厚みで繰り返し 5 回積層させ、誘電体多層膜ミラーを作製した。このとき、成膜条件により膜厚が変化するため、あらかじめ一定時間のスパッタを行い、触針式段差計で計測し、膜厚を校正しておいた。これにより、良質な誘電体多層膜ミラーが作製できた。これを用いて微小共振器を作

製し、アセトン溶媒のアントラセン溶液を浸透させ、約 200nm 程度の共振器中に数百 μm 程度のサイズの単結晶を得ることに成功した(Fig. 1)。偏光顕微鏡から、単結晶であることが確認された。また再結晶化による手法のため、共振器中の様々な場所に様々な軸方向を向いた結晶が作製された。これを用いて光学測定したところ、共振器ポラリトンの振る舞いを示すことが確認できた。

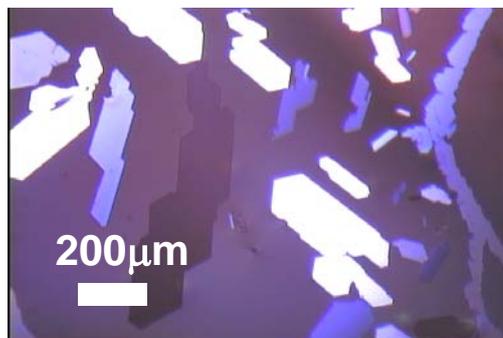


Fig. 1 Microscopic image of anthracene crystals

*その他・特記事項(Others):

・今後の課題
誘電体多層膜の積層回数を増やし、微小共振器の Q 値を上げ、より明瞭な共振器ポラリトン観測を試みる。

・参考文献

2012 年第 23 回 光物性研究会論文集 p.309

論文・学会発表(Publication/Presentation):

2012 年第 23 回 光物性研究会

2012 年日本物理学会秋季大会

2012 年第 73 回 応用物理学会学術講演会