

有機薄膜混晶内の亀裂で構成されるキャビティからのレーザー発振 Lasing from the Cavity Composed of the Cracks in the Organic Thin Film Mixed Crystals

○(MIC) 萬徳 匡昭¹、市田 正夫²、梅津 郁朗²、杉村 陽²、青木 珠緒²

(1. 甲南大院自然、2. 甲南大理工)

○(MIC) M. Mantoku¹, M. Ichida², I. Umezu², A. Sugimura², T. Aoki²

(1. Grad. Sch. of Nat. Sci., Konan Univ., 2. Dept. of Phys., Konan Univ.)

E-mail: m1521010@s.konan-u.ac.jp



混晶試料では、ゲスト分子の濃度が薄い極限から徐々に濃度を増加させることによって、発光種がモノマー、ダイマー、トリマー・・・とより大きな凝集体に変化していくため、ゲスト分子の濃度を変化させることにより発光波長を変化させることができる[1]。よって、混晶は発光波長の制御に用いることができ、光デバイス材料としての応用も期待される。

光学活性を向上させるためにはゲスト分子の濃度を高める必要があるが、通常の気相成長法では添加できる濃度に限界がある。基板間の隙間に融液成長で結晶を作製する方法では[2]、気相成長法では作ることができない高濃度にゲスト分子が添加された薄膜混晶の作製が可能である。

このような方法で作製したフルオレン (F) -アントラセン (A) 薄膜混晶において、試料内部には亀裂が自然発生する。F(0.8)-A(0.2)薄膜混晶においては、亀裂をキャビティ端としたようなレーザー発振が室温においても観測されており、レーザー発振の引き金となっている可能性が示唆されている[3]。しかし、観測される亀裂は平滑とは言えず、中には微小な空洞の連なりという場合もあり、実際にキャビティとして機能しているか不明であった。

そこで、金属パターンを蒸着した基板を用いて金属間に混晶を作製することにより、金属が端になるようなキャビティ構造を人工的に作製し、Ti:サファイアレーザーによる強励起下でのレーザー発振特性を測定した。図(a)は自然発生した二つの亀裂を含むように励起領域を設定したときの発光スペクトルであり、レーザー発振特性を示している。(b)は金属の端を持つキャビティの場合のレーザー発振スペクトルである。(b)の結果の縦モード間隔と、金属間の距離との関係から群屈折率が求まった。二つの亀裂の場合の結果(a)に対してこの群屈折率を適用すると、縦モード間隔から見積もったキャビティ長と、二つの亀裂の間の距離が一致した。よって、亀裂が確かにキャビティを構成していることが分かった。

以上より、F-A 薄膜混晶において自然発生的に形成される亀裂は、キャビティを構成してレーザー発振の引き金になりうるということが分かった。

[1] T. Aoki-Matsumoto et al., Phys. Stat. Sol. (c) **6**, 228 (2009)

[2] S. Hashimoto and M. Itoh, Jpn. J. Appl. Phys. **27** (1988) 726

[3] T. Aoki et al., Optic Lett. **37** (2012) 4880

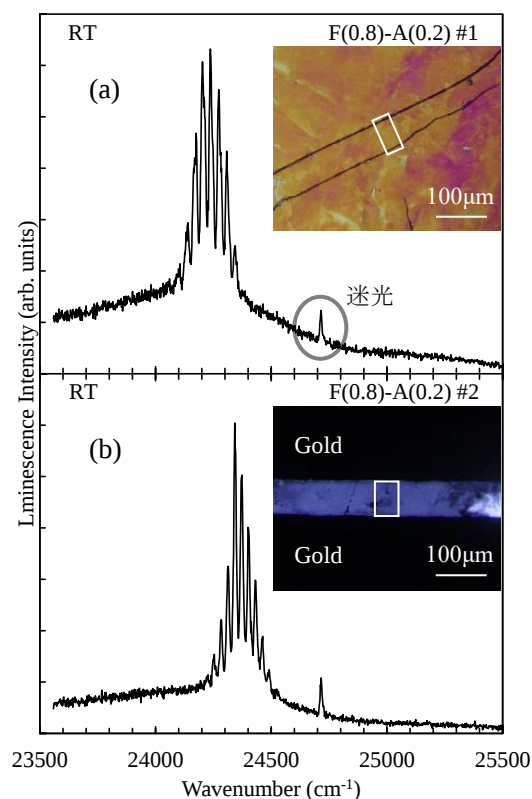


図. (a)試料内の二つの亀裂を励起領域を含むようにした時のレーザー発振、(b)金属をキャビティ端とした時のレーザー発振。Ti:サファイアレーザー (パルス幅: 100fs, 繰り返し周波数: 1/3kHz、波長: 390nm) で光ポンピングを行った。挿入画像は試料の偏光顕微鏡画像で、白枠で励起領域を示している。励起密度はそれぞれ(a) 3.4mJ/cm²、(b) 5.4mJ/cm²程度であった。試料#2 の金属には金を使用している。