

静電噴霧法による量子ドット薄膜の作製とその評価

Preparation and evaluation of quantum dots thin films by electrostatic spraying deposition

同志社大理工 ○(M2)原郁弥、大谷直毅

Doshisha Univ. ○Fumiya Hara and Naoki Ohtani

E-mail : ctwj0310@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに

静電噴霧法は静電気力と表面張力を利用した成膜技術である。単分散性や材料使用効率が高いものの、高電圧によって液滴の発生、成膜を行うため、材料および被成膜基板に導電性が必要となる[1]。本研究では、コロイド状量子ドットを用いた塗布法による面発光レーザーの作製を最終目標としており、安価で低しきい値化を目指すことができる作製方法を模索している。今回は静電噴霧法に着目し、量子ドット薄膜の作製、評価を行った。

2. 実験方法

導電性材料である FTO（フッ素ドープ酸化スズ）を誘電体多層膜ミラーの反射面に塗布したものに対して、10 mm×10 mm の範囲に静電噴霧法による量子ドット薄膜の作製を試みた。このとき、量子ドットは 560 nm の発光波長をもつ Cd 系コロイド状量子ドットを使用した。また、量子ドットを分散させる溶媒として水、水+アセトニトリル、ジクロロメタン、トルエン+アセトンの 4 種類を用いて比較した。また、水を溶媒として使用した実験では、背圧をかけない場合と 0.01 MPa の背圧をかけた場合のそれぞれで成膜、評価を行った。

3. 実験結果

水は静電噴霧に適した溶媒として知られているが、今回の実験では材料が拡散せず、基板の狭い範囲に集中した (Fig.1(a))。しかし、アセトニトリルを混合することで表面張力が低下し、材料が拡散するようになり、成膜結果が改善した (Fig.1(b))。また、短波長側にシフトしていた発光が、シフトしなくなったことが確認された (Fig.2)。さらに、ジクロロメタン、トルエン+アセトン溶媒として用いた実験では、誘電率の高さ（極性の強さ）が大きいほど噴霧状況、および成膜結果が改善することが示された。

4. まとめ

静電噴霧法による量子ドット薄膜の作製において、表面張力や誘電率の高さが成膜結果を決定することが明らかになった。

参考文献

[1] 山田凌, 金大貴, 大谷直毅, 第 30 回光物性研究会 II-55 (2019)

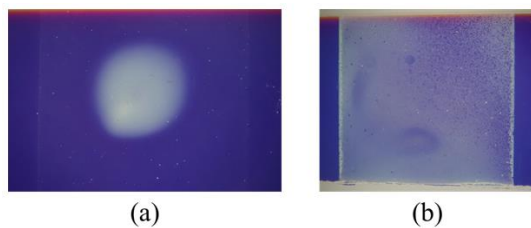


Fig.1 Improvement of deposition results by mixing acetonitrile with water.
(a)water, and (b)water + acetonitrile

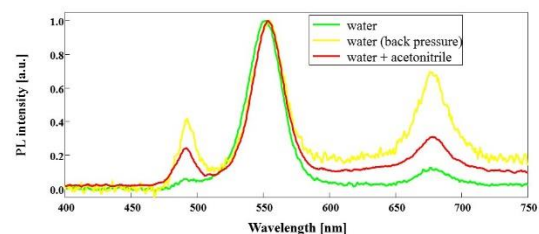


Fig.2 PL spectra of quantum dots thin films.