

三酸化モリブデンとコアシェル量子ドット薄膜の表面粗さ改善

Improvement of the surface roughness of molybdenum trioxide

and core-shell quantum dot thin films

同志社大学理工, (M2) 鎌田 侑, 大谷 直毅

Doshisha Univ., Yu Kamada, and Naoki Ohtani

E-mail: ctwc0322@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに コロイド状量子ドット(QDs)は、量子サイズ効果により可発光波長を細かく調整することができるため有機発光ダイオード(OLEDs)や太陽電池(OPVs)などに広く応用されている。また三酸化モリブデン(MoO_3)はワイドバンドギャップな物質であり、正輸送層やバッファ層として注目されている [1]。製膜方法は、 MoO_3 薄膜にはスピンコーティング法を、量子ドット薄膜には静電噴霧法を用いた[2, 3]。本研究では薄膜の均一性を確保することを目的としそれぞれの成膜状態を評価した。

2. 実験方法 まず $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を純水に 10 wt%となるように溶解させる。その後、ガラス基板上にスピンコーティング法で成膜し、電気炉で昇温速度を変化させ焼成を行い MoO_3 を作製する。一方の量子ドット薄膜は、分散溶液としてテトラヒドロフラン(THF)、γ-ブチロラクトン、N,N ジメチルホルムアミドを用いて比較した。

3. 結果と考察 Fig.1 に昇温速度を変化させたときの MoO_3 の透過率測定結果、Fig. 2 に XRD 測定結果を示す。Fig.1 と 2 において昇温速度を下げることで透過率を向上させ、薄膜作製の安定性を確保することができた。これは昇温速度を下げることにより急激な温度上昇による表面のみの局所的な成長を改善し、 MoO_3 が等方的に結晶成長することができたことに起因する。Fig.3 に QDs 薄膜表面の AFM 像を示す。THF を用いたサンプルが最も表面粗さが小さくなった。これは THF の化学構造の歪みにより非共有電子対が遠位端に付着し、核からの距離が増加したため溶媒中の正電荷が量子ドットについての正電荷を補償するように安定な配置をとったことに起因する。

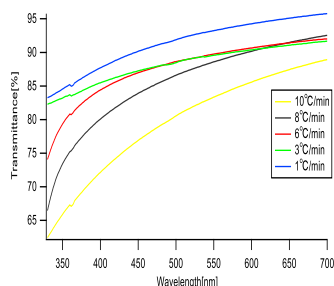


Fig1. Transmission spectra of MoO_3 annealed at several heating rates.

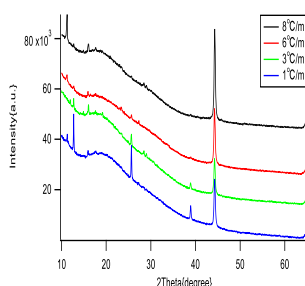


Fig2. XRD spectra of MoO_3 annealed at several heating rates.

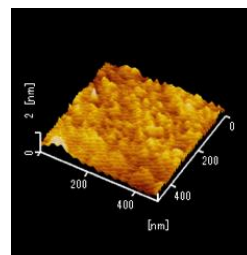


Fig3. AFM image of the QDs dispersed in THF.

- [1] 鎌田、大谷、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 21a-PA3-12 (2018).
- [2] T. Watanabe, M. Hirai, K. Takarabe, and N. Ohtani, EM-NANO, **P3-20** (June 2019).
- [3] R. Yamada, D. Kim, and N. Ohtani, EM-NANO, **P2-6** (June 2019).