

プラズマ重合法による有機 EL 素子用アントラセン高分子薄膜の 作製と評価

Fabrication and Evaluation of Anthracene Thin Films for OLED using Plasma Polymerization

野村 友樹, 宮本 勝成, 佐藤 祐喜, 吉門 進三 (同志社大院理工.)

Tomoki Nomura, Katsunari Miyamoto, Yuki Sato, Shinzo Yoshikado (Doshisha Univ.)

E-mail: syoshika@mail.doshisha.ac.jp

【はじめに】有機 EL 素子(OLED)は自己発光素子であり, 携帯電話, テレビジョンなどのディスプレイ素子のほか, 自己発光性と面発光が可能であることから照明機器への利用も考えられている。OLED の一般的な作製方法として, 有機材料を真空蒸着する方法と有機溶剤に溶解させてスピンコーティング等により塗布する方法がある。いずれの方法も薄膜中のピンホールを無くすことは困難である。本研究では原理的にピンホールが生成されないプラズマを用いた有機モノマスの重合 (放電重合) により高分子薄膜を基板上に成膜し, OLED を作製することを目的としている。これまでに有機モノマとして, ベンゼン, ナフタレン, それらの混合したものを用いてきた。放電重合では, キャリア輸送に必要な伝導路, 特に 2 重結合がプラズマのエネルギーにより破壊されることが多い, 発光強度が弱い, 発光電圧が高い等の欠点があった。本研究では 2 重結合の破壊される割合が分子構造上小さいことが予想されるアントラセンを有機モノマとして成膜し, フォトルミネセンス, エレクトロルミネセンス等の評価を行った。またアントラセン重合膜上に 3 酸化モリブデン (MoO_3) を成膜した二層型素子を作製し, 同様の評価を行ったので報告する。

【実験方法】アントラセンをアルミナ (SSAS) るつぽに投入し, 中真空中でヒータにより加熱しアントラセンの蒸気圧を制御しモノマスを生成した。スズドープ酸化インジウム (ITO) 透明導電性膜を成膜したガラス基板を放電の電極として用いた。2 枚の電極を水平面に対して垂直にお互いに平行に対向させて設置し, 下方にるつぽを設置した。スクロールポンプを用いてチャンバ内を十分真空排気した後, モノマスをチャンバ内に充満させ, 封止状態にして極板間に 13.56 MHz の高周波電力を印加しアントラセン重合膜を発光層として成膜した。放電条件として, 放電時間を 60 sec, 放電電力を 20 W, 極板間隔を 15 mm とし, モノマス蒸気圧を 10 Pa とした。その上に正孔注入層として MoO_3 を真空蒸着により成膜し, 二層型の有機 EL 素子を作製した。薄膜評価は段差計による膜厚測定, 光学顕微鏡による膜表面観察, フォトルミネセンス (PL) 測定, フーリエ赤外分光光度計 (FT-IR) による赤外吸収スペクトル測定, $J-V$ 特性測定を行った。

【実験結果】アントラセン重合膜の膜厚は約 80 nm, MoO_3 薄膜は約 20 nm であった。Fig. 1 に PL 測定の結果を示す。ナフタレンと比較して短い波長 420 nm において発光強度が大きく鋭いスペクトルが観測された。Fig. 2 に 0 V から 10 V までの電圧を印加した $J-V$ 特性を示す。アントラセン重合膜のみの単層型素子では約 17 V で発光が確認されたが, MoO_3 を正孔注入層とした二層型の素子では約 5 V 付近で発光が確認され駆動電圧が大幅に低下した。これは MoO_3 薄膜がアントラセン重合膜と Al 電極間のエネルギー障壁を低減させる特性があるためであると考えられる。再度 5 V の定電圧を印加したところ発光が見られ, 絶縁破壊ではなくエレクトロルミネセンスによる発光であることが示唆された。詳細については講演会当日報告する予定である。

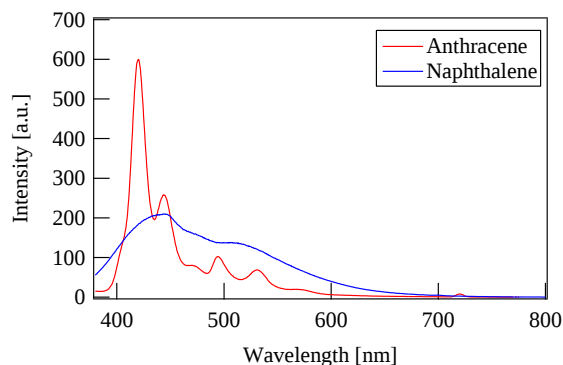


Fig.1. PL spectra of anthracene and naphthalene thin films.

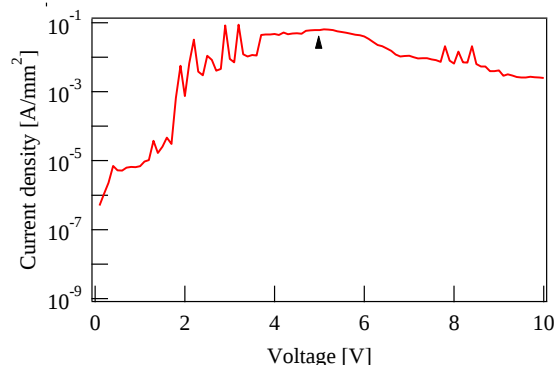


Fig.2. $J-V$ characteristics of anthracene thin film with MoO_3 thin film.