

石炭ピッチ薄膜の結晶性向上とキャリア輸送特性

Improved crystallinity and carrier mobility of coal tar pitch thin film

○福田 武司¹、山形 憲一²、山下 誠³

(1. 埼玉大学、2. 大阪ガスケミカル株式会社、3. 中央大学)

○Takeshi Fukuda¹, Ken-ichi Yamagata², Makoto Yamashita³

(1.Saitama Univ., 2.Osaka Gas Chemicals Co., Ltd., 3.Chuo Univ.)

E-mail: fukuda@fms.saitama-u.ac.jp

石炭ピッチは石炭精製時に排出される所謂産業廃棄物であり、世界全体では毎年大量に廃棄されている。石炭ピッチの活用先として、二次電池の電極や炭素繊維などがあるが、まだ不十分である。我々はこの石炭ピッチ中に含まれる最適な縮合多環式芳香族分子を分取し、それを発光層に用いた有機ELを実証した¹。本研究では、この石炭ピッチから分取した分子の結晶性を向上させることで、石炭ピッチ薄膜のキャリア移動度を向上させることに成功した。

軟化点 280℃の石炭ピッチ粉末を acetone, cyclohexane, chloroform, ethanol, 1-propanol, anisole で希釈し、不溶分を遠心分離で除去した溶液を作製した。

また、ITO / PEDOT:PSS (25 nm) / 石炭ピッチ / MoO₃ (20 nm) / LiF (0.5 nm) / Al の構造で SCLC 移動度を求め、石炭ピッチ溶液の PL スペクトルを測定した。

石炭ピッチ薄膜の結晶性評価には、ラマンスペクトルの 1380 cm⁻¹ 付近の D バンド (アモルファス由来) と 1530 cm⁻¹ 付近の G バンド (結晶由来) の面積比で評価した。ここでは、I_D/I_G は図 1 に示す各種溶媒で分取した石炭ピッチのラマンスペクトルから求めた。図 2 は石炭ピッチ溶液の PL スペクトルの中心波長と SCLC 移動度の I_D/I_G 依存性を示す。PL スペクトルは分子の分子量が大きくなると長波長シフトする傾向があることから、高分子量の分子が得られる条件では I_D/I_G が小さくなる、つまり石炭ピッチ薄膜の結晶性が向上する。一方、I_D/I_G と SCLC 移動の間にも明確な相関関係が得られ、有機薄膜中の結晶性向上が高いキャリア移動度の実現につながった。

以上のことから、石炭ピッチ薄膜の SCLC 移動度を初めて明らかにし、ラマンスペクトルから得られた結晶性と高い相関関係があることを見出した。

1. M. Yamaoka, et al., *PLOS ONE*, **8**, e62903 (2013).

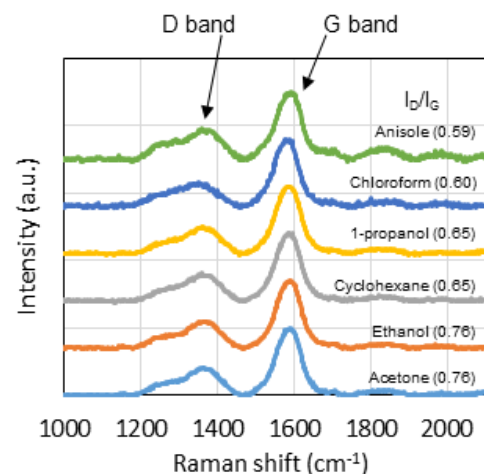


図 1 各種溶媒で分取した石炭ピッチのラマンスペクトル

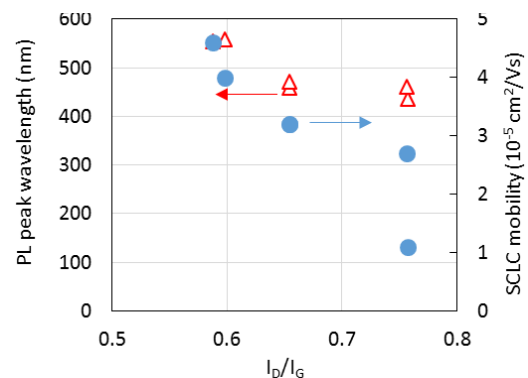


図 2 PL スペクトルの中心波長と SCLC 移動度の I_D/I_G 依存性