

課題番号 : F-13-NU-0003
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 有機ラジカル薄膜の分析
Program Title (English) : Analyses on Organic Radical Thin Films
利用者名 (日本語) : 福岡 聖, 吉川 浩史, 阿波賀 邦夫
Username (English) : S. Fukuoka, H. Yoshikawa, K. Awaga
所属名 (日本語) : 名古屋大学大学院 理学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science, Nagoya University

1. 概要 (Summary)

近年、低コストや柔軟性の観点から有機光電変換素子の研究が盛んに行われている。当研究室でも、絶縁分極層と電荷分離層を積層した多層膜セルから得られる巨大過渡光電流について報告し、その光センサーとしての応答を示してきた。このような目的のためには赤外光に対する光電流変換は重要である。レアアースを中心金属としたダブルデッカー型のフタロシアニン錯体(LnPc₂)は、Pc環にπ不対電子が非局在化することで安定なラジカルとして存在でき、ラジカル由来の赤外吸収をもつ。そこで本研究では、中心金属をLuとしてLuPc₂薄膜を電荷分離層とした多層膜セルを作製し、薄膜構造解析とともに過渡光電流の測定を行った。

2. 実験 (Experimental)

LuPc₂は酢酸ルテチウム四水和物と α -フタロニトリルを混合し280℃で加熱することで合成し、450℃で昇華精製した。過渡光電流測定用のセルは、あらかじめAuおよびAgを真空蒸着したガラス基板を用意し、Au電極上に電荷分離層としてLuPc₂を50nm蒸着し、絶縁分極層としてイオン液体(DEME-BF₄)を配置して作製した。なお、微細加工ナノテク PF の段差計 (Dektak150) を用いて作製した薄膜の膜厚を確認した。過渡光電流測定の光源には、1550 nm, 660 nm, 532 nm の CW レーザーを使用した。チョッパーを用いて光の照射を変調し、アンプで増幅した信号をオシロスコープで読み取った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

LuPc₂薄膜のXRDパターンより、6.5°付近にピークが得られ、これからLuPc₂薄膜はFig.1のような構造をとり、その層間距離dは12.67Åと考えられる。LuPc₂薄膜の紫外可視赤外吸収スペクトルから、Soret帯やQ帯以外にも、1200 nm から 1600 nm にかけての広い吸

収が観測された。これは、ラジカルで安定に存在するPcに特有の吸収である。

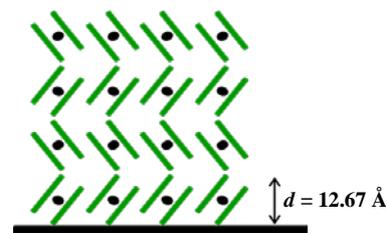


Fig.1 Structure of LuPc₂ thin layer.

過渡光電流測定の結果より、1550 nm の光を LuPc₂ 薄膜に照射した瞬間に正の電流が流れ、光の照射を止めた瞬間に負の電流が流れた。このように赤外光の光電流変換に成功した。同様の応答が 660 nm の光を照射した際にも見られたが、532 nm の光を照射した際には見られなかった。これらのことから過渡光電流は薄膜の吸収スペクトルに強く依存することが分かった。なお、過渡光電流のメカニズムとして、まず光が照射されることで LuPc₂ が励起され、その後生じたホールが Au 電極に吸収され、イオン液体が分極してコンデンサーとして働くことにより、過渡光電流が発生すると考えている。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 福岡聖, S. Dalgleish, 阿波賀邦夫, “イオン液体がつくる電気二重層の特性を活かした新規有機光電セル”, 第7回分子科学討論会, 平成25年9月26日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。