

配位溶媒による溶解度制御と長波長光吸収を目指した 新規ポルフィリン誘導体の開発とその太陽電池特性 Solubility Control and Long-wavelength Light Absorption of the Porphyrin derivatives Bearing Coordinating Solvents for Organic Solar Cells

東大院理 ○中川貴文, 佐藤健成, 岡田洋史, 松尾 豊*

Department of Chemistry, School of Science, the Univ. of Tokyo

○Takafumi Nakagawa, Takenari Sato, Hiroshi Okada, Yutaka Matsuo*

E-mail: matsuo@chem.s.u-tokyo.ac.jp

【諸言】ポルフィリン誘導体は高い安定性と特異な光吸収能を有することから、有機薄膜太陽電池への応用が期待されている。実際、様々な置換基を持つポルフィリン誘導体が合成され、有機薄膜太陽電池へと用いられてきている。当研究室ではエチニルで架橋されたトリイソプロピルシリル (TIPS) 基を導入することで高い溶解性と分子相互作用を併せ持つマグネシウムポルフィリン誘導体 (TIPSTEP-Mg) の合成を行ってきた。本発表では、金属中心の配位能に注目し、配位溶媒による溶解度の変化を利用した有機薄膜太陽電池の作製、及び より長波長光吸収を示すポルフィリン錯体を志向し、 π 共役系拡張のためにジポルフィリンの合成を行い、その太陽電池特性の検討を行ったので報告する。

【結果】Ph 基を有するポルフィリン誘導体 (TIPSTEP-Mg-Ph)

を単離しピリジンを 5 当量加えたところ、 ^1H NMR からピリジンが配位したと考えられるシグナルが観測された。そこで、

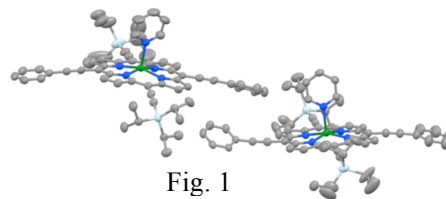
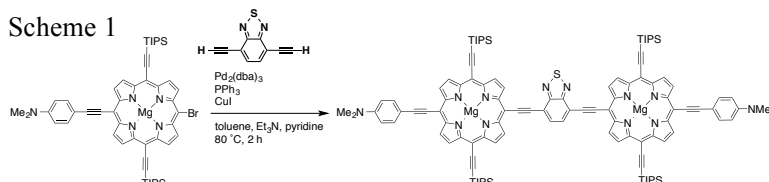


Fig. 1

$\text{CHCl}_3/\text{Hexane}$ から再結晶すると結晶が得られ、単結晶 X 線結晶構造解析の結果から結晶中でピリジンが 1 分子配位していることを確認した (Fig. 1)。無置換の TIPSTEP-Mg-Ph が PhCl に対して 25 mg/ml の溶解度であるのに対して、ピリジンが配位した錯体 (TIPSTEP-Mg-Ph-Py) は 50 mg/ml と高い溶解性を示した。また、TG-DTA の結果からおよそ 200°C でピリジンが解離することがわかった。これらの結果から TIPSTEP-Mg-Ph-Py は潜在的に顔料として用いることが期待できたため、アクセプターとして PC_{60}BM を用いて pi-ヘテロ結合でのデバイスを作製した。その結果、加熱処理した p 層は溶解せず、変換効率も 1.09%であったことから TIPSTEP-Mg-Ph-Py は潜在顔料として用いることができると考えられる。

次に、より長波長光吸収材料としてジポルフィリンの合成を行った (Scheme 1)。合成したジポルフ



ィリンの紫外可視吸収スペクトル測定の結果、近赤外領域 (771 nm) に吸収が観測され、単核のポルフィリンと比べ期待したとおり長波長シフトしていることが確認できた。そこで、 PC_{60}BM をアクセプターとして用い BHJ でデバイスを作製した結果 1.60% の変換効率であり、IPCE 測定の結果からジポルフィリンは近赤外領域で光電変換を行うことを確認した。