

低分子 p 型半導体材料における赤外分光を用いた分子配向の評価

Evaluation of p-type Semiconductor Molecules Orientation by Fourier Transform Infrared Reflection Absorption Spectroscopy

金沢大院自¹, JST-さがけ², °岡本 宏樹¹, 桑原 貴之¹, 高橋 光信¹, 當摩 哲也^{1,2}

Kanazawa Univ.¹, JST-PRESTO², °H. Okamoto¹, T. Kuwabara¹, K. Takahashi¹, T. Taima^{1,2}

E-mail: taima@se.kanazawa-u.ac.jp

【緒言】 低分子蒸着型有機薄膜太陽電池において、分子配向を制御することは、電荷輸送や光吸収の向上に重要である。分子配向を調べる方法として、X 線回折法(XRD)が用いられている。しかし、XRD 測定によって、結晶性の低い材料の膜内部における分子配向を評価することは難しかった。本研究では、金属上または ITO 基板上に各種 p 型半導体分子を真空蒸着で堆積させ、その分子配向を、赤外反射吸収分光法(IRRAS)を用いて検討した。さらに、この分子配向が太陽電池特性に及ぼす影響について検討した。

【実験】 結晶性の高い材料として、亜鉛フタロシアニン(ZnPc)やペリレン誘導体(DIP)、結晶性が低く XRD 測定では配向に関する情報が得られなかった材料として、サブフタロシアニン(SubPc)やフェニル基を置換基に持つペリレン誘導体 (DBP)を用いた。これらの p 型半導体分子を基板上に真空蒸着によって堆積させる際に IRRAS スペクトルを in-situ 測定して、膜内部の分子配向に関する情報を得た。

【結果と考察】 Fig.2 に、ITO、金属基板上に蒸着した p 型半導体分子の IRRAS スペクトルを示す。金属基板上において、DIP は基板平面に対して寝た配向(Lying-down 配向)であることが確認できた。ZnPc、DBP、SubPc に関しても金属基板上では Lying-down 配向または Lying-down 配向に近い配向であることが確認できた。特に、ZnPc においては膜厚が増加するに従って配向角が増加している過程が確認できた。これは、蒸着分子が基板から離れて堆積するにつれて基板からの影響が小さくなり、基板平面に対して立った配向(Standing-up 配向)に変化していることを示している。一方、ITO 基板上では、結晶性の高い ZnPc や DIP は Standing-up 配向であることが確認できた。また、結晶性の低い SubPc や DBP においても、ITO 基板上では Standing-up 配向となる傾向があることが分かった。太陽電池特性と分子配向の相関関係は、当日の発表で報告する。

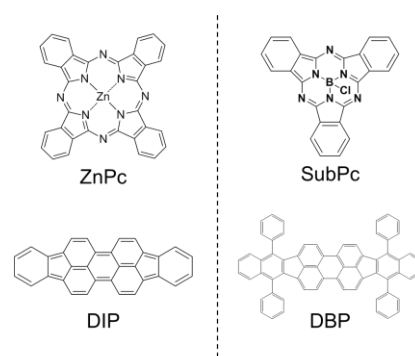


Fig.1 Molecular structures of p-type semiconductors

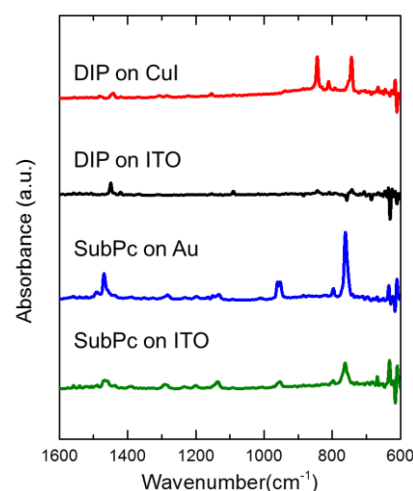


Fig.2 IRRAS spectra of p-type semiconductor molecules on various substrates