

赤外分光を用いた位置規則性ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT) : [6,6]-phenyl-C₆₁-butyric acid methyl ester (PCBM) 混合膜のトラッ プキャリアーおよび光化学反応の研究

Study on trapped carriers and photo-degradation in P3HT:PCBM films by infrared spectroscopy

早大先進理工 金澤 啓, 吉田 大樹, 〇古川 行夫

Waseda Univ., Kei Kanazawa, Hiroki Yoshida, 〇Yukio Furukawa

E-mail: k-kanazawa@asagi.waseda.jp

有機薄膜太陽電池の実用化に向けて、長寿命化が重要課題の一つである。劣化の主な原因として、大気中の酸素や水との反応、蓄積されたキャリアーによるダメージなどが報告されている。そこで、我々は、赤外分光法を用い、トラップされたキャリアーや光照射に伴う反応を観測することを目的とし、室温で、P3HT と PCBM の混合膜試料に白色光 (AM 1.5, 100 mW/cm²) を照射し、その変化を差スペクトル法を用いて検討した。

Fig. 1 に、未アニール処理試料の白色光照射前と照射8時間後の赤外スペクトルとそれらの差を示した。スペクトル測定の間には、白色光を照射していない。白色光照射に伴い多くのバンドが現れた。1389, 1287, 1268, 1192, 1181, 1131, 1059 cm⁻¹などのバンドは、光照射下で観測された P3HT の長寿命 (マイクロ・ミリ秒) 正ポーラロン (キャリアー) と似ているが、ピーク波数が高く、光照射を止めても存在していることから、トラップされた正ポーラロンに帰属される。また、1714, 1648, 1418 cm⁻¹などのバンドは、正ポーラロンのバンドと対応しないことから、光化学反応生成物に由来すると考えられる。Fig. 2 に、アニール処理と未処理試料に関して、1287 cm⁻¹バンド強度の白色光照射時間変化と、その後、白色光照射を止めてからの強度を示した。アニール処理と未処理試料で、白色光照射にともなう吸収強度の増加に違いがみられ、試料のアニール処理は、トラップされるポーラロンを減少させる効果があることが分かった。Fig. 3 に示したように、光照射後に試料を加熱処理 (温度, 80~140 °C) したところ、トラップされた正ポーラロンのバンドは減少した。一方、1649, 1413, 1255, 1239, 1105, 1023, 947 cm⁻¹などのバンドは残存しており、光化学反応生成物のバンドに帰属できる。

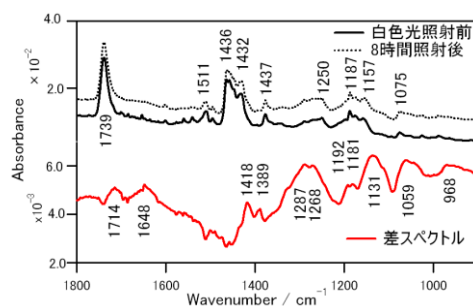


Fig. 1 光照射によるスペクトル変化

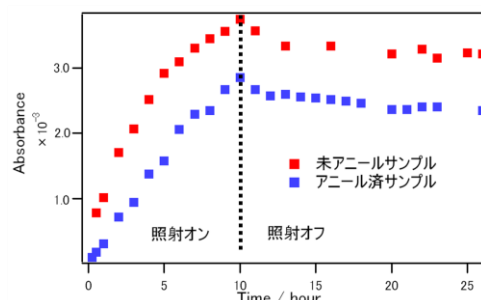


Fig. 2 吸収強度の時間変化

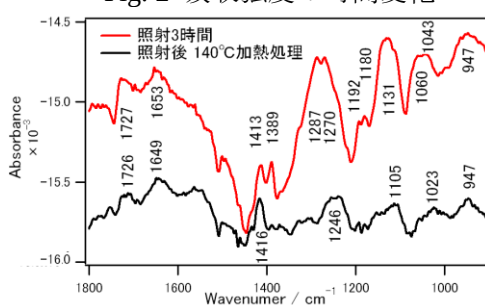


Fig. 3 加熱処理によるスペクトル変化