

## 二重共鳴 SFG 分光による PCBM:P3HT 薄膜表面の解析

### Characterization of PCBM:P3HT Thin Film by Doubly-Resonant Sum-Frequency Generation

産総研 ○宮前 孝行, 下位 幸弘

AIST, °Takayuki Miyamae, Yukihiro Shimoi

E-mail: t-miyamae@aist.go.jp

【序】有機薄膜太陽電池において、p 型半導体としての性質を示す Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) と n 型半導体としての性質を示す [6,6]-Phenyl C<sub>61</sub> butyric acid methylester (PCBM) の混合薄膜を用いた薄膜太陽電池は、バルクヘテロジャンクション構造を有し、良好な光変換効率を示すことが知られている。混合膜はスピンキャストや塗布により作製され、その後真空蒸着等により薄膜上に電極が形成されるため、PCBM:P3HT 表面の構造、電子状態は太陽電池の性質を大きく左右する。本研究では、PCBM:P3HT 混合薄膜表面について、二重共鳴和周波発生(SFG)分光により、その表面構造と熱処理の効果について検討を行った。

【実験】試料は窒素雰囲気下のグローブボックス中で基板上にスピンコートし、薄膜を形成した。アニールはスピンキャスト後、グローブボックス中で 150°C 30 分の条件で行った。SFG の測定は和周波光 S 偏光、可視光 S 偏光、赤外 P 偏光の条件で、1300–1600cm<sup>-1</sup> の波数範囲で測定を行った。

【結果と考察】図 1 に PCBM:P3HT 薄膜の可視光励起波長 441~670nm で測定した PCBM:P3HT 混合薄膜表面の SFG スペクトルを示す。1386、1440cm<sup>-1</sup> に P3HT 由来の C-C および C=C 伸縮振動のピークが見られており 1440cm<sup>-1</sup> のピークは励起波長により強度変化していることがわかる。一方、PCBM については可視光励起波長 670nm での測定で 1470、1425cm<sup>-1</sup> にピークが観測されており、PCBM、P3HT 両者とも混合薄膜表面に存在していることが SFG からわかる。アニール処理を行うと、1440cm<sup>-1</sup> のピークが若干低波数シフトし、ピーク幅が狭くなる現象が見られた。これは PCBM:P3HT 混合薄膜表面における P3HT の結晶性が高くなっていることを示唆している。また、as cast した試料では、1440cm<sup>-1</sup> のピークは励起波長 650nm でほぼ消失しているがアニールした試料では、このピークはより長波長でも観測されており、加熱処理により表面で P3HT の  $\pi$  共役系がより広がっている、すなわちギャップが小さくなっていることが明らかになった。

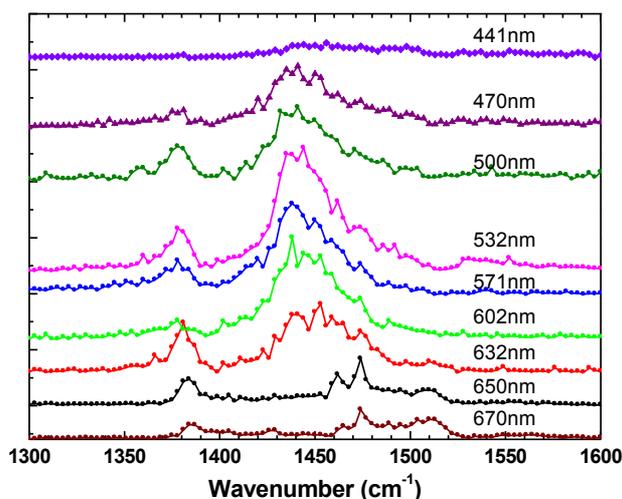


図 1 PCBM:P3HT 混合薄膜の SFG スペクトルの励起波長依存性