

ラマンイメージングによる P3HT/PCBM バルクヘテロ型有機混合薄膜の評価

Evaluation of P3HT / PCBM Bulkhetero Type

Organic Mixed Thin Films by Raman Imaging

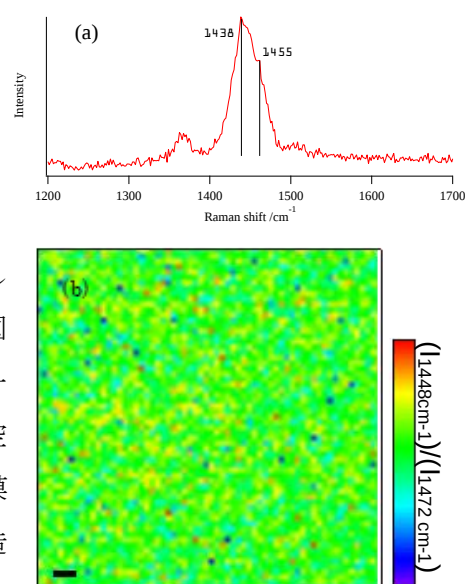
学習院院化¹, 早大先進² ○森 基彰¹, 近藤 崇博¹, 沖 範彰², 古川 行夫², 齊藤 結花¹

Gakushuin Univ.¹, Waseda Univ.², ○Motoaki Mori¹, Takahiro Kondo¹, Noriaki Oki², Yukio

Furukawa², Yuika Saito¹

E-mail: 17142022@gakushuin.ac.jp

有機混合薄膜を用いた太陽電池は無機材料を用いたものと比べて、「安価」、「軽量」といった観点から多くの関心を集めている。光を吸収し、光が電気的エネルギーに変換される過程は全て膜内で起こるため、混合薄膜の評価は欠かせない。今回の研究では、太陽電池に用いられる n 型材料と p 型材料が混合しているバルクヘテロジャンクション型有機混合薄膜を試料とし、顕微ラマンイメージングを用いることによって、有機混合薄膜の構造や分布を明らかにすることを目標とした。n 型材料である phenyl-c61-butyricacid-methylester(PCBM) と p 型材料である poly3hexyl-thiophene(P3HT)を溶解した溶媒をガラス基板上にスピコートすることによって厚さ約 50 nm の有機混合薄膜を作製した。油浸レンズ(×60, NA=1.40)で集光したレーザー(強度 3 μW, 波長 488 nm)を露光時間 0.5 s/pixel で照射することによって、試料のラマンイメージングを行った。得られたラマンスペクトルを図(a)に示す。1450 cm⁻¹ 付近の強いピークは P3HT のチオフェンリングの C=C 伸縮振動由来のピークである。^[1]波長 488 nm 励起は P3HT の吸収帯にあたるので今回の研究では共鳴ラマン散乱によって P3HT のみを選択的に観測出来ていることが分かる。1438 cm⁻¹ と 1455 cm⁻¹ ピークの強度比は、試料の結晶状態とアモルファス状態をそれぞれ表しているので、スペクトルから試料の構造を予測することができる。^[2]観測した試料のラマンスペクトルから(1438 cm⁻¹)/(1455 cm⁻¹)強度比の顕微画像を取得した。取得した顕微ラマンイメージング像を図(b)に示す。図から(1438 cm⁻¹)/(1455 cm⁻¹)ピーク強度比が空間的に不均一に分布していることが分かった。このことから~250 nm の空間分解能の中でも試料に不均一性があり、同一試料の薄膜内でも P3HT の結晶状態は、最大 1 μm 程度のドメイン構造をとり、不均一に分布していることが示唆されている。



図(a)488 nm 励起による P3HT/PCBM 混合薄膜のラマンスペクトル
(b)P3HT/PCBM 混合薄膜の(1438 cm⁻¹)/(1455 cm⁻¹)強度比の顕微ラマンイメージング画像
スケールバーは 1 μm

[1] Balibar, et al., *J. Raman Spectrosc* **1998**, 29, 825

[2] Y.Furukawa, *AIP Conf. Proc.* **2013**, 1554, 5