

20a-E3-7

電荷変調分光法による D A 型ポリマー半導体の分子秩序度評価

Molecular Order in DA-type Semiconducting Polymers

as Investigated by Charge Modulation Spectroscopy

産総研¹, 物構研², 理研³ ○松岡 悟志¹, 堤 潤也¹, 井川 光弘¹, 山田 寿一¹, 熊井 玲児²,
尾坂 格³, 瀧宮 和男³, 長谷川 達生¹

AIST¹, CMRC², RIKEN³ ○Satoshi Matsuoka¹, Jun'ya Tsutsumi¹, Mitsuhiro Ikawa¹,
Toshikazu Yamada¹, Reiji Kumai², Itaru Osaka³, Kazuo Takimiya³, Tatsuo Hasegawa¹

E-mail: matsuoka-s@aist.go.jp

近年、ドナー (D) ユニットとアクセプター (A) ユニットが交互に連なった DA 型ポリマーが、高移動度のトランジスタや高効率の薄膜太陽電池を与える半導体材料として注目されている。その高いキャリア移動度の要因として、D-A 間の電荷移動 (CT) 相互作用による高い分子秩序状態の形成が考えられるが、ポリマー材料の構造解析は容易ではないため、その詳細は明らかになっていない。前回われわれは、高移動度の DA 型ポリマーでは、電荷変調吸収スペクトル (CMS) に吸収スペクトルの 2 次微分的な構造が現れ、その構造がポリマー主鎖どうしの励起子間相互作用に由来するとの報告を行った。今回、同一の DA 型ポリマーにおいて、作製条件を様々に変えることにより移動度が大きく異なる薄膜を作製し、これをもとに分子秩序度と CMS のスペクトル構造の相関を検討したので報告する。

図 1 に DA 型ポリマー・PNTz4T について測定した CMS スペクトルと薄膜 X 線回折 (XRD) の測定結果を示す。溶媒蒸気アニール処理によって、XRD パターンが著しく先鋭化するとともに、CMS スペクトルの 2 次微分的なピーク構造 (1.7eV 付近) の増大が見られることが分かった。この付近の吸収構造は強い双極子モーメントを持つ DA 間の CT 励起に由来しており、励起子間相互作用により、分子秩序度の変化が CMS スペクトルに顕著に現れたと考えられる。さらに溶液・薄膜状態の光吸収スペクトルをそれぞれ測定し、孤立ポリマー鎖によるスペクトルとの比較を行った (図 2)。これにより薄膜のスペクトルは、孤立ポリマー鎖と比べピーク先鋭化と低エネルギーシフトが確認される。これらスペクトル構造の相違は J 会合体的な分子秩序構造の形成によるものであり、これをパラメータとして、薄膜の CMS による分子秩序度の評価を行うことが可能になる。講演では、移動度の異なる種々の材料の結果を含めた総合的な議論を行う。

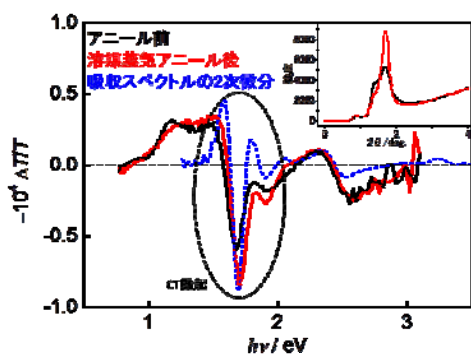


図 1. PNTz4T の CMS スペクトルと XRD。

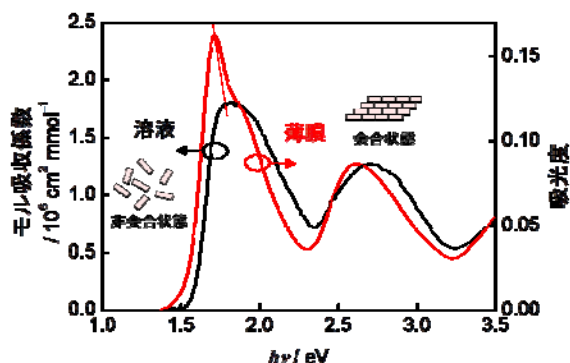


図 2. PNTz4T の光吸収スペクトル。