

## 電荷変調分光法による DA 型ポリマー半導体の分子秩序度評価 2

## Molecular Order in DA-Type Semiconducting Polymers

## as Investigated by Charge Modulation Spectroscopy 2

産総研<sup>1</sup>, KEK 物構研 PF/CMRC<sup>2</sup>, 理研<sup>3</sup>, 東大工<sup>4</sup> ○松岡 悟志<sup>1</sup>, 堤 潤也<sup>1</sup>, 山田 寿一<sup>1</sup>,熊井 玲児<sup>2</sup>, 尾坂 格<sup>3</sup>, 瀧宮 和男<sup>3</sup>, 長谷川 達生<sup>1,4</sup>AIST<sup>1</sup>, KEK-IMSS-PF/CMRC<sup>2</sup>, RIKEN<sup>3</sup>, U. Tokyo<sup>4</sup> ○Satoshi Matsuoka<sup>1</sup>, Jun'ya Tsutsumi<sup>1</sup>,Toshikazu Yamada<sup>1</sup>, Reiji Kumai<sup>2</sup>, Itaru Osaka<sup>3</sup>, Kazuo Takimiya<sup>3</sup>, Tatsuo Hasegawa<sup>1,4</sup>

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

近年、ポリマー半導体の材料開発が大きく進展し、ポリマー鎖の剛直化やポリマー鎖間の高秩序化等により、移動度が  $10 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  を超える薄膜トランジスタが報告されるようになってきている。我々は、ゲート印加（キャリア蓄積）に伴うポリマー半導体の吸収スペクトル変化を高感度に検出する電荷変調（CMS）分光法を用いて、これら高性能ポリマー半導体の電子構造を評価する研究を進めている。前回、CMS スペクトルが分子秩序度に依存して大きく変化することを見出し、これを用いてポリマー鎖の秩序度評価が可能なることを報告した。今回、ポリマー半導体 PNTz4T の CMS スペクトルのゲート電圧（キャリア濃度）依存性の測定をもとに、半導体層内部の分子配列と、絶縁体界面近傍の分子配列が大きく異なることを見出したので報告する。

図 1 に、ポリマー半導体 PNTz4T の CMS スペクトルの測定結果を示す。低ゲート電圧では  $1.5 \text{ eV}$  付近に鋭いピークが現れるのに対し、ゲート電圧を上げるとともに、 $1.5 \text{ eV}$  付近のピーク強度のみが小さくなっていく様子が観測された。図 2 に  $1.5 \text{ eV}$  のピーク強度と移動度（飽和伝達特性の傾き）をゲート電圧に対してプロットした結果を示す。 $1.5 \text{ eV}$  のピーク強度と移動度には、明らかな相関があることが示唆される。我々は、ゲート電界に依存したキャリア蓄積層の厚みの変化が、上記の挙動の原因になっていると考えている。すなわち図 3 に示すように、低いゲート電圧ではキャリアは半導体内部に広く分布しているが、ゲート電圧の増大に伴いキャリア蓄積層は絶縁体界面近傍に集中していくため、これがスペクトルとキャリア輸送特性の変化をもたらしていると考えられる。以上から、ゲート絶縁膜界面近傍にポリマー鎖の低秩序成分が形成されていると考えられる。講演では、微小角入射薄膜 X 線回折の結果と併せ、 $1.5 \text{ eV}$  のピークの起源について議論する。

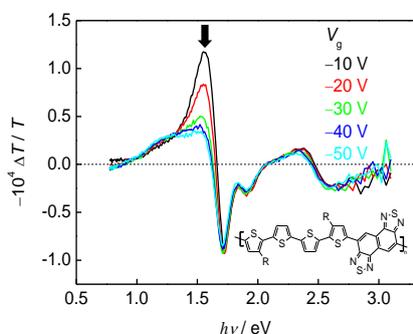


図 1. PNTz4T の CMS スペクトルのゲート電圧依存性。

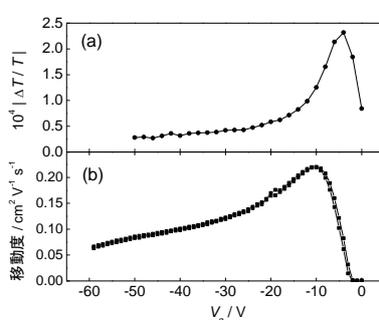


図 2. PNTz4T の (a)  $1.5 \text{ eV}$  における CMS ピーク強度と (b) 移動度。

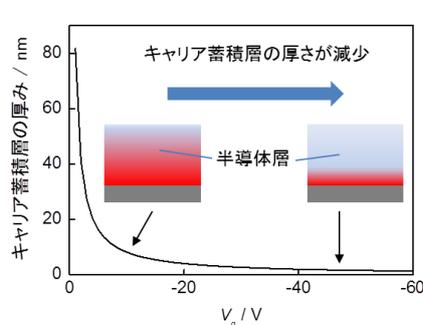


図 3. キャリア蓄積層の厚さのゲート電圧依存性。