

マイクロ波法による有機半導体-絶縁体界面の電荷輸送特性評価

Charge Transport at the Insulator-Semiconductor Interfaces

Using Microwave Probes

阪大院工 °宮階 智代, 本庄 義人, 崔 旭鎮, 櫻井 庸明, 佐伯 昭紀, 関 修平

Osaka Univ., °Tomoyo Miyakai, Yoshihito Honsho, Wookjin Choi,

Tsuneaki Sakurai, Akinori Saeki, Shu Seki

E-mail: seki@chem.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】 有機電界効果トランジスタ (FET) ではゲート電極によって誘起された電荷キャリアが電荷輸送を担っており、その電荷の殆どは有機半導体層と絶縁体層との界面に存在し、バルクとは異なる伝導機構に支配されると考えられている。我々は有機半導体-絶縁体界面における新規な電気伝導特性評価法として field-induced time-resolved microwave conductivity (FI-TRMC) 法の開発を行っており、本講演ではその測定法の概要と実際の測定結果について報告する。

【実験】 FI-TRMC 測定法の概要を図 1 に示す。電極として Au、絶縁体として SiO₂ とポリメタクリル酸メチル (PMMA) を用い、真空熱蒸着によりペンタセンを成膜することにより Metal-Semiconductor-Insulator (MIS) デバイスを作製し測定試料とした。FI-TRMC 測定では、この MIS デバイスを X バンドマイクロ波空洞共振器内に挿入し、ゲート電極にパルス電圧 V_g を印加したとき、界面蓄積キャリアの局所運動に伴うマイクロ波吸収を、空洞共振器からのマイクロ波反射電力の変化量 ΔP_r として定量した。

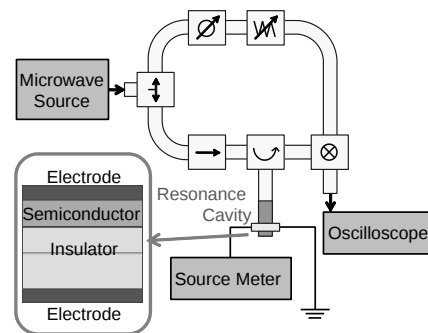


図 1. FI-TRMC 法の概念図

【結果・考察】 ペンタセン MIS デバイスの FI-TRMC 測定結果を図 2 に示す。ゲート電圧 V_g の印加により有機-絶縁体界面にホールまたは電子が蓄積され、これに応じてマイクロ波反射電力の変化量 ΔP_r と V_g に良い相関がみられた (図 2)。さらに、デバイスに流れる電流値から蓄積電荷キャリア数 N を求め、 ΔP_r に対してプロットすると図 3 に示す直線関係が得られた。 ΔP_r は電荷キャリア数 N と電荷キャリア移動度 μ の積 $N\mu$ に比例することから、ペンタセン MIS デバイスにおけるホールまたは電子移動度が見積もられる。ここで得られる電荷キャリア移動度は、有機-絶縁体界面に蓄積された電荷キャリアの局所的な電荷輸送特性を表している。

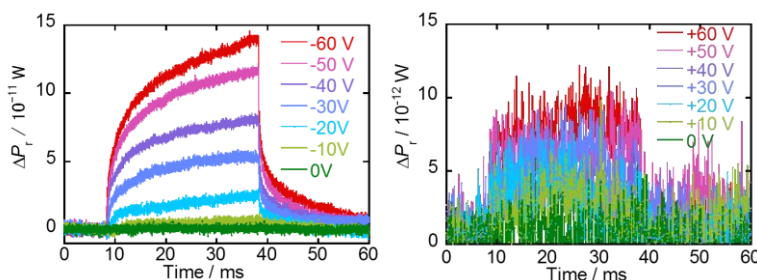
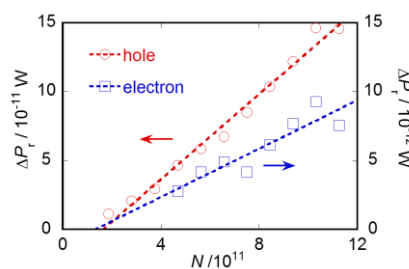


図 2. (左) 負電圧 および (右) 正電圧印加時における反射マイクロ波の応答挙動

図 3. ΔP_r のキャリア数依存性