

TIPS ペンタセン FET における移動度異方性の直接的評価

Direct evaluation of an anisotropic carrier mobility in TIPS pentacene FET

東工大理工 ○間中 孝彰, 安倍 健太郎, 田口 大, 岩本 光正

Tokyo Tech., ○Takaaki Manaka, Kentaro Abe, Dai Taguchi, Mitsumasa Iwamoto

E-mail: manaka@ome.pe.titech.ac.jp

はじめに キャリア移動度は有機 FET の特性を決定する重要な指標であり、高移動度材料の開発や作製プロセスの研究が依然として盛んに行われている。単結晶は高移動度を実現する上で有効ではあるが、簡便な塗布プロセスによるデバイス作製が困難という問題があった。しかし、最近ではデバイスプロセスの改善により、単結晶を利用した高移動度デバイスの作製も現実的となってきた [1]。単結晶におけるキャリア輸送は、単結晶特有の異方性に支配されたものとなるため、単結晶をデバイスに用いる際には異方性を考慮したデバイス設計をする必要がある。しかしながら、電気的手法による異方的なキャリア輸送の評価は困難な場合も多い。本研究では、塗布法により TIPS ペンタセン FET を作製し、キャリア輸送を時間分解顕微 SHG 法 [2] によって直接評価することで、異方的なキャリア輸送の可視化および移動度評価に成功したので報告する。

実験 測定対象とした素子は、高濃度ドーパされた Si 上 (n ドープ、抵抗率: $0.02\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、 SiO_2 膜厚: 500 nm) に作製されたトップコンタクト型の TIPS ペンタセン FET である。TIPS ペンタセン薄膜は、1 wt% のトルエン溶液を準備し、ディップコートによって成膜した。時間分解顕微 SHG 測定の実験系は、文献 [2] に詳述されている通りである。なお測定は、大気下および室温で行った。

結果及び考察 図 (a) は FET のチャネル部分で実際に観測された SHG 像である (遅延時間: 15 ns)。上図と下図はそれぞれ、ディップ方向がチャネル方向と平行および垂直なサンプルに対する結果を表している。図より、TIPS ペンタセンにおけるキャリア輸送の異方性を反映して、ディップ方向でキャリアの移動速度が異なることが確認できる。図 (b) には、この SHG 測定から得られた移動度をプロットした。得られた移動度は、通常の伝達特性から得られた値よりも大きくなっているが、これはグレイン境界におけるトラップや接触抵抗などの影響を受けない材料固有の値に近いものと考えられる。図からわかるように、この素子では 2.5 倍程度の移動度異方性が得られている。発表では、異方性測定用の電極による評価についても検討する。

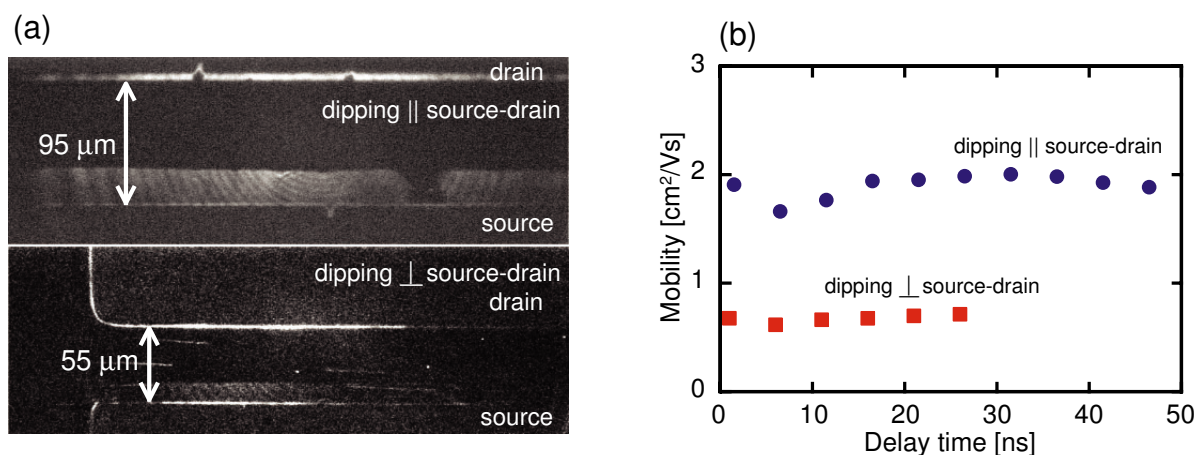


図 (a) チャネル部分の SHG 像、(b) ディップ方向による移動度の異方性

[1] H. Minemawari et al., Nature, 475, 7356 (2011).

[2] T. Manaka, E. Lim, R. Tamura, and M. Iwamoto, Nat. Photonics, 1, 581 (2007).