

DNTT をベースとした MIS キャパシタにおけるアドミッタンス周波数応答の理論的解析

Admittance study of lateral transport in DNTT-based MIS capacitors

NTT 基礎研¹, 東大工², ERATO-JST³

○林 稔晶¹, 武 直矢², 田村 浩之¹, 村木 康二¹, 関谷 毅^{2,3}, 染谷 隆夫^{2,3}

NTT Basic Research Lab.¹, Univ. of Tokyo², ERATO-JST³,

°Toshiaki Hayashi¹, Take Naoya², Hiroyuki Tamura¹, Koji Muraki¹, Tsuyoshi Sekitani^{2,3}, Takao Someya^{2,3}

E-mail: hayashi.toshiaki@lab.ntt.co.jp

Dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophene (DNTT)は高性能、高安定性な有機半導体の一つと考えられている [1]。ゲート絶縁膜の界面におけるキャリアダイナミクスを明らかにするため、我々は様々な試料構造を持った金属/絶縁体/半導体(MIS)キャパシタ (Al/AIO_x/DNTT/Au) を作製し、そのアドミッタンス $Y(\omega) = G(\omega) + j\omega C(\omega)$ の周波数依存性を測定してきた[2]。前回報告したように、 $C(\omega)$ における二つのスロープのそれぞれに対応して $G(\omega)/\omega$ において二つのピークが観測された。高周波数側のピーク P_H の高さは Au で覆われた DNTT の面積に比例していることから、 P_H は Au 電極から覆われた DNTT へのキャリア注入のためと考えられる。一方、低周波側のピーク P_L の高さは覆われていない DNTT の面積に比例し、そのピーク周波数は覆われていない DNTT の長さに依存することから、 P_L は覆われた DNTT から覆われていない DNTT へのキャリアの拡散によるものと考えられる。

本発表では P_L に注目し、一次元拡散方程式を数値的に解いて実験結果と比べた。

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2} + \frac{\mu}{C'_{ox}} \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho \frac{\partial \rho}{\partial x} \right),$$

$$\rho(x=0, t) = C'_H (V_{DC} + V_{AC} \sin \omega t), \quad \frac{\partial \rho}{\partial x}(x=L, t) = 0, \quad \rho(x, t=0) = C'_H V_{DC}$$

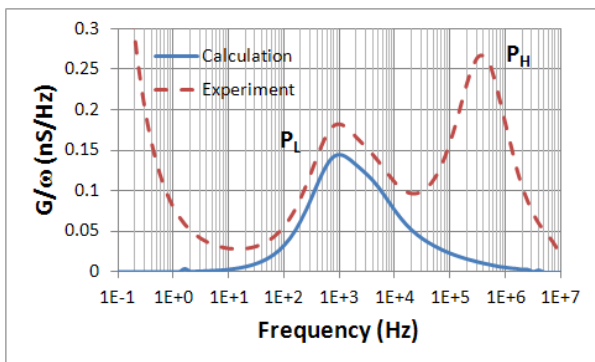


図 1 DNTT ベース MIS キャパシタの G/ω の周波数依存性。

ここで、 D , μ , ρ はそれぞれ DNTT の拡散係数、移動度、キャリア濃度であり、 L は覆われていない DNTT の長さである。また、 C'_{ox} と C'_H は単位面積当たりの絶縁膜容量と高周波容量である。図 1 に示されているように計算は実験を良く再現している。また、この計算からドリフト電流が支配的であることが明らかになった。

[1] T. Yamamoto and K. Takimiya, J. Am.

Chem. Soc. **129**, 2224 (2007).

[2] 林 稔晶、武 直矢、村木 康二、関谷 毅、染谷 隆夫、第 73 回応用物理学会秋季学術講演会 12p-H2-16 (2012).