蓄積電荷測定法による金/ペンタセン界面の電荷注入障壁測定

Estimation of charge-injection barriers at the Au/pentacene interface through Accumulated Charge Measurement

兵県大物質理 [1]○(BC) 大村 祐一 [1], 田島 裕之 [1], 小篠 剛 [1], 谷村 利精 [1], 下元 純 [1], 角屋 智史 [1]

Graduate School of Material Science, University of Hyogo [1]

○Yuichi Omura[1], Hiroyuki Tajima[1], Takeshi Komino[1], Toshiaki Tanimura[1],

Sunao Shimomoto[1], Tomofumi Kadoya[1]

E-mail: rg16l016@stkt.u-hyogo.ac.jp

【序】金属/有機半導体界面での電荷注入障壁は有機半導体デバイスの重要なパラメータであり我々はこれまで、Fig. 1 に示すような MIS capacitor 構造を持つ試料を用いて、蓄積電荷測定(ACM)法により金属/有機半導体界面の電荷注入障壁に関して詳細に調べてきた。以前の報告[1]では、オフセット電圧を変化させて測定したとき、見かけの注入障壁は飽和する挙動が見られたが、異なる挙動を示す試料があることが分かったのでそれについて報告する。

【方法 (実験・理論)】Fig. 1 に本研究で作成した試料の模式図を示す。この試料について、窒素雰囲気下で印加電圧 V_a = -2~3 V、オフセット電圧 V_{off} = -1~3 V の範囲で蓄積電荷測定 (ACM)を行った。

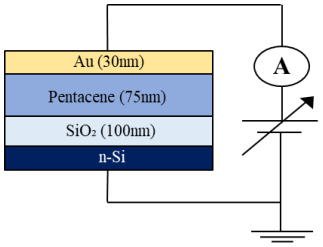

Fig. 1. Schematic structure of the sample.

【結果・考察】Fig. 2 に蓄積電荷（Q_{acc}）の印加電圧（V_a）依存性を示す。図から電荷注入が起こった時の試料の電気容量（C_i）は 3.41 nF と得られる。このデータから注入電荷量(ΔQ)の有機半導体内部電圧（V_{OS}）依存性を計算した。Fig. 3 にその結果を示す。この試料では、見かけの電荷注入障壁（V_{Th}）は V_{off}の増加とともに減少し、最終的にゼロになる。この結果は以前の結果[1]と異なるが、これは有機半導体/絶縁体界面のトラップが以前の試料よりも少ない（あるいはトラップの深さが浅い）ためと仮定すれば理解できる。そこで、本研究では、V_{off} 印加により界面に生じた電荷量（ΔQ_{Sat}）をパラメータとして V_{off}に対してプロットし、このプロットから有機半導体内部の電場がゼロとなる電圧（フラットバンド電圧：V_{FB}）を求めた。さらにこのようにして求めた V_{FB} と $V_{OS}-\Delta Q$ のグラフから、電荷注入障壁を決定した。解析は 4 個の試料で行ったが、得られた電荷注入障壁は 0.188 , 0.220 , 0.175 , 0.169 V、V_{FB} は 0.47 , 1.33 , 0.82 , 1.14 V となり、以前の結果[2]とほぼ一致した。一連の挙動は電荷注入挙動が、絶縁体／有機半導体界面の特性に大きく依存すること、それにも拘わらず、正しく解析すれば電荷注入障壁は正確に得られることを示している。また V_{FB} の値が試料によって異なることは、絶縁体／有機半導体界面の性質が、見かけの電荷注入障壁に大きな影響を与えることを示している。

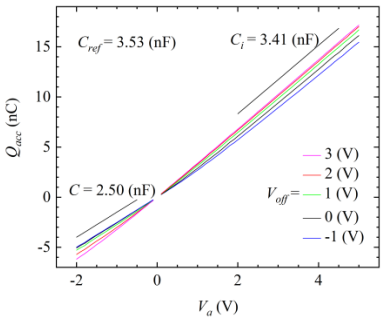

Fig. 2. Accumulated charge Q_{acc} as a function of the applied voltage (V_a).

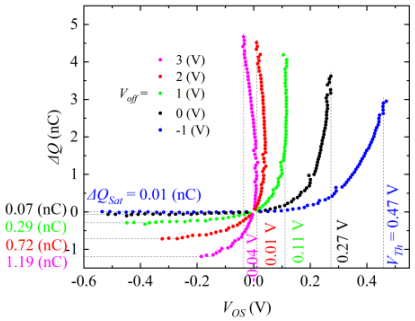

Fig. 3. Degree of charge injection ΔQ as a function of voltage drop within the OS layer (V_{OS}).

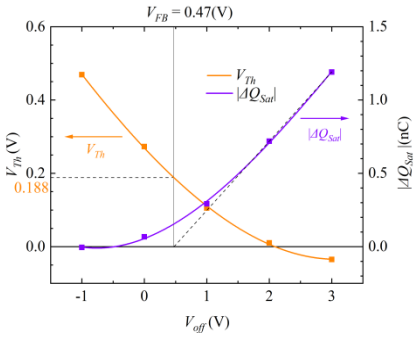

Fig. 4. V_{Th} and ΔQ_{Sat} as a function of V_{off}. From this plot, the injection barrier of 0.188 V was determined.

【参考文献】

[1] H. Tajima *et al.*, *J. Phys. Chem. C*, **121**, 14725 (2017).
[2] T. Kadoya *et al.*, *J. Phys. Chem. C.*, **121**, 2882 (2017).

© 2020年 応用物理学会