

有機 MIS キャパシタのタイムドメインリフレクトメトリ

Time Domain Reflectometry on Organic MIS Capacitor

for Time-resolved Analysis of Carrier Injection

千葉大院工¹, 千葉大先進科学センター², 日本化薬³○村上 裕章¹, 村上 和裕¹, 酒井 正俊¹, 岡田 悠悟^{1,2}, 山内 博¹,貞光 雄一³, 橋本 雄太³, 工藤 一浩¹Dept. of Electrical and Electronic Eng., Chiba Univ.¹,Center for Frontier Science, Chiba Univ.², Nippon Kayaku Co., Ltd.³,○Hiroaki Murakami¹, Kazuhiro Murakami¹, Masatoshi Sakai¹, Yugo Okada^{1,2}, Hiroshi Yamauchi¹,Yuichi Sadamitsu³, Yuta Hashimoto³ and Kazuhiro Kudo¹

E-mail: sakai@faculty.chiba-u.jp

有機半導体トランジスタは、IoT エレクトロニクスの要素素子として期待されている。これまでの研究により有機半導体トランジスタは電極から注入されるキャリアがチャネル形成に関わることが分かっているが、キャリア注入過程の詳細は分かっていない。キャリア注入過程はトランジスタ動作の立ち上がりを決める重要な要素であり、その時間分解解析が必要であった。これまで Time Resolved Electric Field Induced Second Harmonic Generation (TR-EFISHG)^[1] などチャネル部の光学的測定によるキャリアダイナミクスの測定方法が提案されてきたが、キャリア注入が行われる電極直下つまり膜厚方向のキャリアダイナミクスの観測は困難であった。そこで我々はキャリア注入過程を測定する方法として、LSI パッケージの不具合解析や土壌調査などに広く用いられているタイムドメインリフレクトメトリ (TDR: Time Domain Reflectometry) に注目し、その有機デバイス解析への適用を検討した。TDR はサンプルへ矩形波を送出し、その反射波(あるいは透過波)の波形からサンプルの瞬時的なインピーダンスを測定する手法である。インピーダンス分光法のような定常測定とは異なり、パルス幅つまり電圧印加時間を任意に変化させることによってインピーダンスの時間分解測定が可能である。TDR 波形の時定数から各時刻のインピーダンスを解析することによって、キャリア注入過程の知見が得られる。図 1 は波高値 -7 V の矩形波を用いた有機 MIS キャパシタの TDR 測定結果である。減衰時定数がパルス幅の増加に伴い増加している。これは MIS キャパシタのインピーダンスが電圧印加時間に対して変化していることを示している。有機 MIS キャパシタの等価回路から、キャリア注入深さをパラメータとしたシミュレーションを行い、実験結果との比較を行うことによってキャリア注入ダイナミクスに関して議論する。謝辞 C₈-BTBT トナーのジェットミル粉碎は、日本ニューマチック工業株式会社様のご協力により行いました。ポミラン N フィルムは荒川化学工業株式会社様よりご提供いただきました。

[1] T. Manaka, et al., *Nature Photonics* 1, 581 (2007). 他.

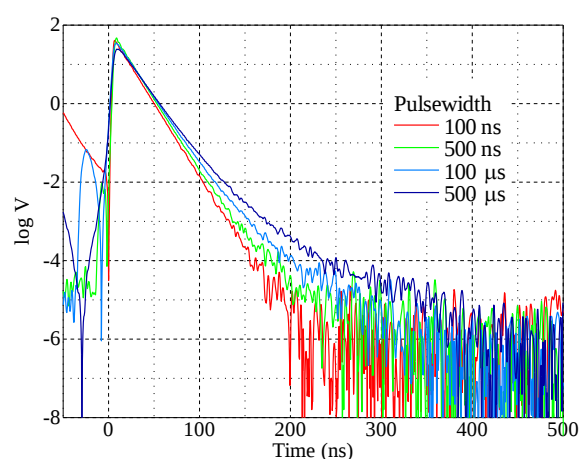


図 1 有機 MIS キャパシタ TDR 波形