

DLTS 法による RPD 誘起欠陥の欠陥特性評価

Evaluation of RPD defects by DLTS

豊田工大¹, 明治大²○(M2)原 知彦¹, (M2)脇田 陸¹, 磯貝 勇樹¹, (P)神岡 武文^{1,2}, 大下 祥雄¹Toyota Technol Inst.¹, Meiji Univ.²°Tomohiko Hara¹, Riku Wakita¹, Yuki Isogai¹ Takefumi Kamioka^{1,2}, Yoshio Ohshita¹

E-mail: sd17430@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】キャリア選択コンタクト型シリコン太陽電池における透明電極材料を反応性プラズマ堆積 (RPD) 法で成膜させると実効少数キャリアライフタイムが低下する。これまで、RPD 堆積により少なくとも 2 種類の異なる欠陥が形成されることを CV 解析から示し、それら欠陥密度の増加がライフタイムを低下させる主な原因であると報告してきた [1, 2]。加えて、SiO₂/Si 界面のみではなく、界面近傍の結晶中にも再結合中心が形成されることを示唆してきた [2]。今回は、DLTS 法を使用し、信号のキャリア注入パルス幅依存性について調べた。捕獲の時定数の違いから、欠陥特性を評価した。

【実験】Cz n 型 Si(100)基板を使用し、ITO/SiO₂/Si/Al MOS ダイオードを作製した。熱酸化により SiO₂ 層(約 15 nm)を形成し、RPD 法により酸化膜上に ITO を堆積させた後、DLTS 測定を行った。キャリア注入パルス幅は 10ms から 3μs とし、温度領域は 50 – 320 K とした。

【結果・考察】DLTS 信号のパルス幅依存性を図 1 に示す。パルス幅 10ms では、260 K 付近に電子トラップに対応したピークが存在する。一方、パルス幅を 10ms から 3μs へ減少させると、ピーク強度の減少と共にピーク位置は 250K 付近までシフトした。本結果は、捕獲の時定数が異なる最低でも 2 種類の電子トラップが RPD プロセスにより導入されていることを示唆している。欠陥の再結合特性について検討するため、今後は電子トラップとしての特性に加え正孔トラップとしての特性についても評価を進める。

【謝辞】本研究の一部は NEDO の支援により行われた。熱酸化膜、ITO 膜形成に関して、豊田工大森村氏に感謝致します。

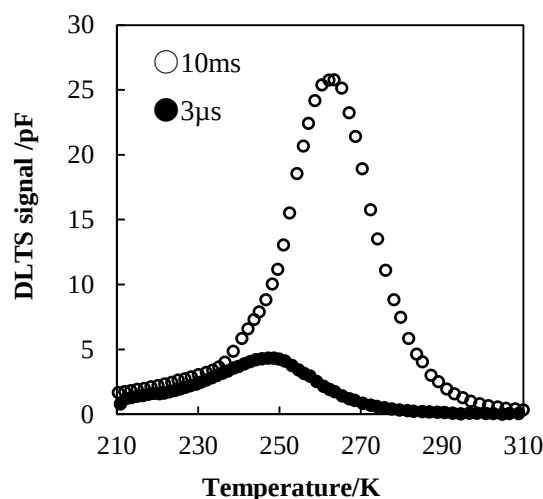


図 1: Pulse width dependence of DLTS signal

[1] Y. Isogai et al., 28th Workshop on Crystalline Silicon Solar cells & Modules: Materials and Process, (2018).

[2]神岡ら 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, (2019)9p-PB6-12.