

キャリアライフタイム熱処理依存性に基づく RPD 誘起欠陥解析

豊田工大¹, 明治大²

○(D)原 知彦¹, 脇田 陸¹, 神岡 武文^{1,2}, 大下 祥雄¹

Toyota Technol Inst.¹, Meiji Univ.²

○Tomohiko Hara¹, Riku Wakita¹, Yuki Isogai¹ Takefumi Kamioka^{1,2}, Yoshio Ohshita¹

【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) 法で成膜すると実効少数キャリアライフタイムが低下し、また 200°C 程度の熱処理により回復することが知られている [1]. 我々はキャリアライフタイム低下の原因を明らかにするため Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS) 測定を行い、RPD プロセスにより最低でも 4 種類の欠陥が導入されていることを報告してきた [2]. しかし、各欠陥のキャリアライフタイム低下への寄与や熱処理依存性については未だ明らかではない。そこで今回はキャリアライフタイムと欠陥密度の熱処理依存性を比較することでキャリアライフタイムと各欠陥との相関について検討した。

【実験】

試料として Al/SiO₂/Si/Al 構造の MOS ダイオードを作製した。Cz n 型 Si 基板に対し熱酸化により SiO₂ 層 (約 12 nm) を形成し、RPD 法により酸化膜上にインジウム添加スズ酸化物 (ITO) を堆積させることで欠陥の導入を行った。熱処理は N₂ 雰囲気中で 120°C-240°C の温度帯にて 10 分間熱処理を行った。DLTS 測定ではより詳細な情報を得るため、DLTS 信号のパルス幅依存性を用いて捕獲速度の異なる欠陥の DLTS 信号を切り分けた。なお測定中の温度領域は 100K-320K とした。

【結果・考察】

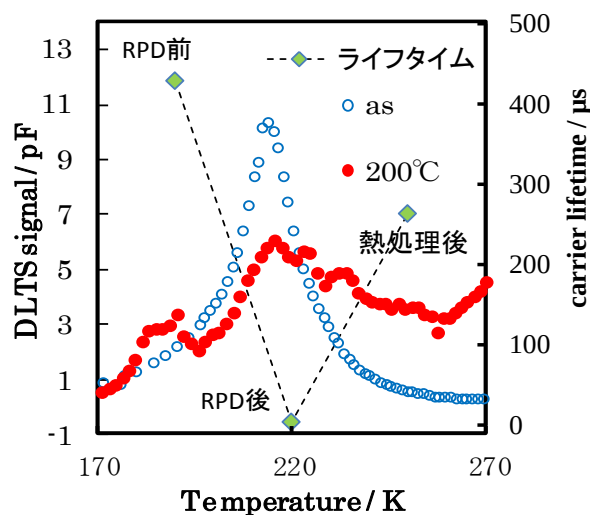
熱処理前後の DLTS 信号及びキャリアライフタイムの変化を図に示す。実験の結果、200°C での熱処理後も欠陥が残留する一方でキャリアライフタイムも完全には回復しなかった。以上の結果から残留している欠陥がキャリアライフタイム回復を妨げていることが示唆される。今後は、p-Si 試料についても欠陥とキャリアライフタイムとの相関について検討する。

【謝辞】

本研究の一部は NEDO の支援により行われた。試料作製に関して豊田工大森村氏に感謝致します。

[1] T. Kamioka, et. al, AIP Advances, 9, 105219 (2019).

[2] 原ら第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, (2019) 9p-PB6-12



図：RPD 誘起欠陥の熱処理依存性