

RPD-ITO 堆積プロセスにおける光誘起ダメージの検討

Light induced damage during RPD-ITO process

豊田工大¹, 明治大² ○(M1)磯貝 勇樹¹, (PC)神岡 武文^{1,2}, Lee Hyunju¹, 小島 信晃¹,
大下 祥雄¹

Toyota Technol. Inst.¹, Meiji Univ.², ○Yuki Isogai¹, Takefumi Kamioka^{1,2}, Lee Hyunju¹,
Nobuaki Kojima¹, Yoshio Ohshita¹

E-mail: sd17407@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】 ITO 膜は、キャリア選択コンタクト型のヘテロ接合セルのキャップ層として用いられる。この ITO の成膜法の一つに反応性プラズマ蒸着法 (Reactive Plasma Deposition ; RPD) がある。本手法は試料に与えるダメージがスパッタなどの従来法と比較して少ない。しかし、ITO/SiO₂/Si 構造サンプルにおいて、RPD 法による ITO 堆積によるライフタイムの減少や欠陥準位密度 (D_{it}) の増加が生じる[1]。RPD は、プラズマを用いた成膜装置のため、プロセス時に真空紫外線やラジカル、イオンが発生している。これらの光や粒子による界面特性への悪影響が懸念される。本研究では、RPD による D_{it} 増加の原因を明らかにするために、RPD プロセス時のプラズマからの光によるダメージ形成への影響を調べた。

【実験】 C-V 解析に用いる ITO/SiO₂/Si/Al 構造サンプル (ITO サンプル) 及び Al/SiO₂/Si/Al 構造サンプル (Al サンプル) を以下のように作製した。Cz、p 型 Si (100)基板両面に熱 SiO₂膜を形成させた (10 nm 厚)。その後、ITO サンプルは、RPD 法により ITO 膜を表側表面に堆積させた (80 nm)。一方、Al サンプルは、表側表面をサファイアまたはクォーツによりマスクした状態で RPD 処理を行うことにより光を当て、その後熱蒸着 Al を堆積した。次に、両サンプルの裏側表面に熱蒸着 Al を堆積し、Ohmic コンタクトを形成した。C-V 測定により、それぞれの試料における D_{it} を求めた。

【結果・考察】 C-V 解析により抽出した各サンプルの界面準位密度 D_{it} を Fig. 1 に示す。RPD 処理を行わず、Al 電極を付けたサンプルの D_{it} は約 $1.0 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}\text{eV}^{-1}$ である。一方、RPD による ITO 堆積を行ったサンプの D_{it} は約 $1.9 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}\text{eV}^{-1}$ である。これらの値を比較すると、RPD による ITO 堆積により、 D_{it} が 1 桁増加している。一方、サンプルをサファイアまたはクォーツマスクで覆い RPD 処理したサンプルと RPD 未処理のサンプルは D_{it} が同程度である。すなわち、サファイアまたはクォーツマスクを透過した光による D_{it} の顕著な増加はない。ITO 堆積時に SiO₂/Si 界面に与えるダメージの原因に関し、その詳細を今後さらに検討する。

【謝辞】

本研究は、NEDO の支援により行われた。また、熱 SiO₂, ITO の成膜をされた森村元勇氏に深く感謝する。

【参考文献】

[1] T. Kamioka, AIP Advances 7, 095212 (2017).

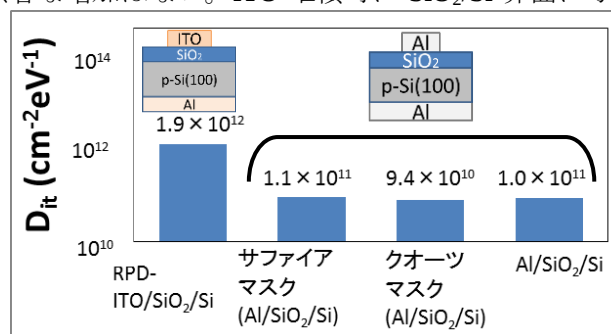


Fig.1 C-V 解析により抽出した各サンプルの界面準位密度 D_{it} .