

課題番号 : F-14-RO-0050
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : Cat-CVD SiNx/a-Si 積層膜で覆われた結晶シリコンの界面準位密度測定
 Program Title (English) : State Density of Interface between Cat-CVD SiNx/a-Si and Crystalline Silicon.
 利用者名(日本語) : 松村英樹
 Username (English) : Hideki Matsumura
 所属名(日本語) : 北陸先端科学技術大学院大学
 Affiliation (English) : Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST).

1. 概要(Summary)

広島大学で誕生し、その後、開発拠点が JAIST に移った新薄膜堆積法、Cat-CVD 法は、基板表面に従来法のようなプラズマによる欠陥を誘起することなく高品質薄膜を低温で堆積できる方法である。この方法で結晶シリコン(c-Si)上にシリコン窒化膜(SiNx 膜)/非晶質シリコン(a-Si)積層膜を堆積すると、c-Si の表面再結合速度を極端に下げられ、従来から種々のデバイスに使用されているシリコン酸化膜(SiO₂)/c-Si 界面よりも優れた界面が形成されることを発見している。そこで、その SiNx/a-Si/c-Si 構造における界面準位密度(D_{it})の測定を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

1) スパッタ装置 (Al 用)、2) デバイス測定装置。

【実験方法】

広島大学提供の n 型 c-Si 基板上に JAIST において SiNx/a-Si 積層膜を Cat-CVD 法で堆積、その試料の D_{it} を、高周波および低周波容量(C)-電圧(V)法、擬似定常状態 C-V 法(QSCV 法)により広島大学において求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料の高周波 100 kHz、低周波 100 Hz の C-V 特性と、約 1 Hz の QSCV 特性を Fig.1, a) および b) に示す。低周波の C-V 測定では界面欠陥に捕獲される電子が電極の電圧変動に追従できるので、C-V 特性は U 型になるはずであるが、この図は、本試料の界面には、低周波に追従するほどの電荷がないこと、すなわち、D_{it} が低いことを示唆している。この確認のため、試料に光照射して界面に捕獲されている電子を励起した時の QSCV 特性の変化から、D_{it} を見積もった。その時の特性を、Fig.2 に示す。C-V 特性のヒステリシスから見積もった D_{it} は 8.4 × 10¹⁰ cm⁻²、光照射時の変化から見積もった D_{it} は 4.5 × 10¹² cm⁻²であった。この値は、予想より大きかったが、光がないと活動しない電子が多く、従来の c-Si デバイス解析とは異なる解析法が必要なが判明した。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、科学技術振興機構(JST)、CREST 研究、および、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトの一環として行われたものである。

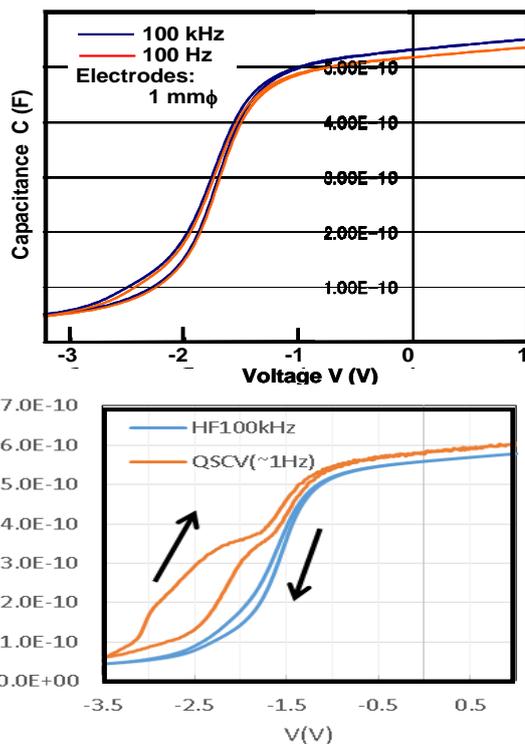


Fig.1, a) 100 kHz and 100 Hz C-V characteristics and b) quasi-static C-V (QSCV) characteristics of Cat-CVD SiNx/a-Si/c-Si samples.

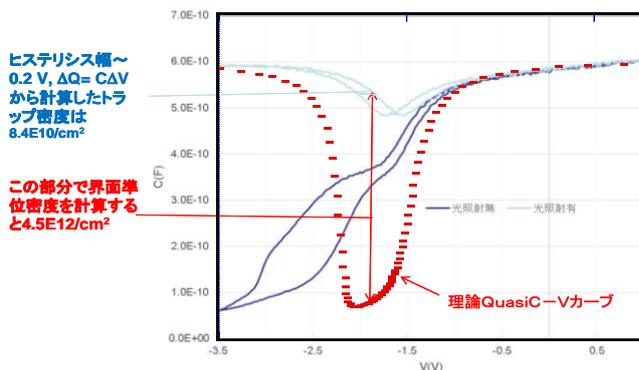


Fig.2. QSCV characteristics of Cat-CVD SiNx/a-Si/c-Si samples before and after light illumination.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

実験データの整理中で対外発表はまだである。

6. 関連特許(Patent)

なし。