

課題番号 : F-19-KT-0102
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高温環境下におけるプラズマ診断用電気素子の研究開発
 Program Title(English) : Research on test structures for plasma diagnostics under high temperature environment
 利用者名(日本語) : 久山智弘、平井和義
 Username(English) : T. Kuyama, K. Hirai
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、SiO₂、SiN、電気計測

1. 概要(Summary)

プラズマを用いた高精度な材料プロセスの実現には、プラズマ密度や電子温度等の基礎的パラメータの理解が不可欠である。しかし、代表的なプラズマ診断手法であるプローブ診断や分光などは、真空チャンバー内の形状や温度等の制約が大きく、多様なプラズマ源を対象としたプラズマ診断の障壁となっている。上記の問題を解決するため、プラズマ診断用電気素子(Test Element Group: TEG)を開発する。本課題では、TEG に使用する絶縁膜(SiO₂/SiN 膜)の電気特性を詳細に評価した。今回は $C-V$ 曲線のヒステリシス特性から絶縁膜中の固定電荷量を評価した結果を報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置(B05)、分光エリプソメーター(C11)

【実験方法】

p 型 Si 基板上にプラズマ CVD 装置を用いて SiO₂ 膜、SiN 膜、SiO₂ と SiN の積層膜を製膜した。積層膜は Si 基板上の SiO₂ 膜厚を 5~20 nm の範囲で変化させた。Fig. 1 に分光エリプソメーターで測定した光学膜厚を示す。製膜後、サンプル表面に水銀プローバーで電極を製作し $C-V$ 測定を行った。 $C-V$ 曲線のヒステリシス幅の大きさから絶縁膜中の固定電荷量を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に $C-V$ 測定で得られた $C-V$ 曲線を示す。SiO₂ 膜(Sample-1)の場合、 $C-V$ 曲線にヒステリシス特性は見られない。一方で SiN 膜(Sample-5)の場合、7~8 V 程度のヒステリシス幅が見られる。これは SiN 膜中に電荷捕獲型の欠陥(固定電荷)が存在することを示している。一方で界面に SiO₂ 膜を製膜した SiN 膜(Sample-2~4)で

は、SiO₂ 膜と同程度の良好なヒステリシス特性が得られた。したがって、TEG に SiN 膜を使用する際には、界面に SiO₂ 膜を製膜して欠陥の電荷捕獲を制御することが有効であると分かった。

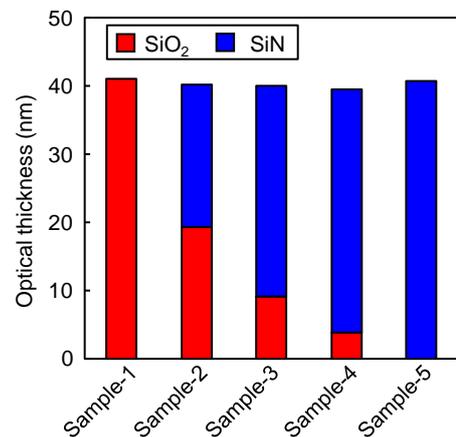


Fig. 1 Optical thickness in SiO₂/SiN stacked structures obtained by spectroscopic ellipsometry.

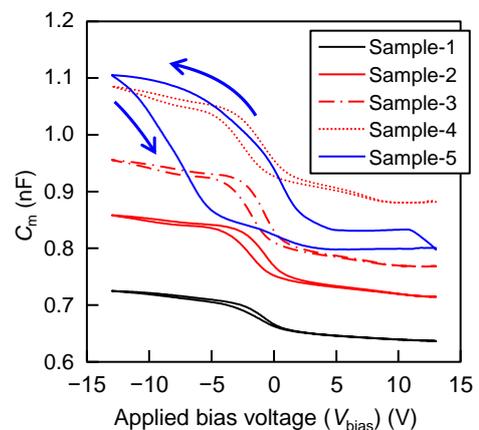


Fig. 2 Obtained $C-V$ curves measured under $f_{mod}=100$ kHz.

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし

6. 関連特許(Patent) なし