

課題番号 : F-18-AT-0027
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 熱処理前後におけるプラズマ ALD 積層絶縁膜の膜質評価
 Program Title (English) : Characterization of the multiple thin oxide films on Si by PEALD
 利用者名(日本語) : 棚橋優策, 関洋文
 Username (English) : Y. Tanahashi, H. Seki
 所属名(日本語) : (株)東レリサーチセンター
 Affiliation (English) : Toray Research Center, Inc.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、薄膜、膜質、分析

1. 概要(Summary)

半導体デバイスは、3次元化技術の実用などで低温プロセスが求められており、薄膜形成には ALD が用いられている。また、積層構造になった場合の、熱処理した際に起こる膜質の変化を正確に把握することは、プロセス開発にとって非常に重要である。そこで本課題では、ALD で成膜した積層絶縁膜を熱処理し、膜質変化について分析手法を用いて評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

基板温度 350℃の Si ウェハ上にシリコン窒化膜(SiN)、シリコン酸化膜(SiO₂)、酸化アルミニウム膜(Al₂O₃)の順に各層 5 nm 狙いで連続成膜した。各層を成膜するためのプリカーサー、酸化剤、窒化剤および RF パワーは以下の通り:

<SiN 膜>

プリカーサー: Tris[dimethylamino]Silane (3DMAS)

窒化剤: N₂ プラズマ 400 W

<SiO₂ 膜>

プリカーサー: 3DMAS

酸化剤: O₂ プラズマ 250 W

<Al₂O₃ 膜>

プリカーサー: trimethylaluminum (TMA)

酸化剤: O₂ プラズマ 400 W

熱処理については、ランプアニールを用いて不活性ガス雰囲気中で 650 °C, 800 °C, 1000 °C の熱処理を各 90 sec. 行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に Cs 補正 STEM 観察結果を示す。1000°C ア

ニールにより、Al₂O₃ が結晶化していることがわかった。

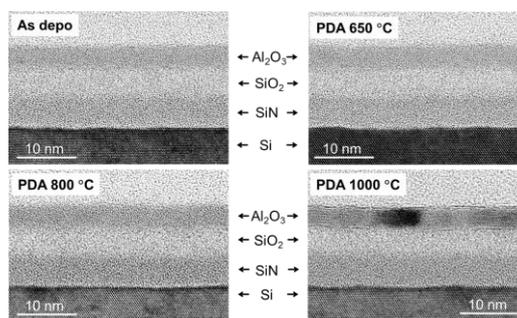


Fig. 1 Cs-Corrected STEM BF images.

次に FT-IR の結果より、熱処理温度の上昇により N-H 基や水酸基が減少するが、SiN 膜中の Si-H 基だけは増加する傾向がみられ、SiN 膜中のダングリングボンドが熱処理により水素終端されたと考えられる。

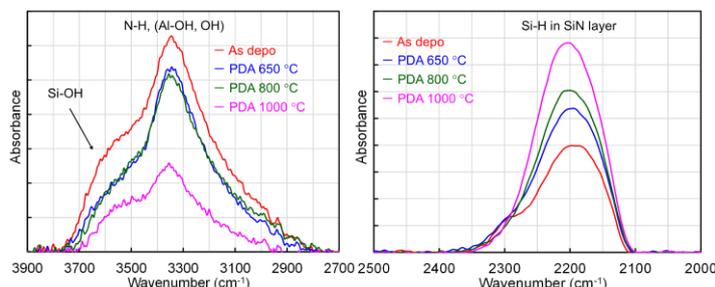


Fig. 2 FT-IR spectra.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 棚橋優策 他, 第 79 回応用物理学会秋期学術講演会, 平成 30 年 9 月 20 日

(2) Yusaku Tanahashi, et al, 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures 平成 30 年 10 月 22 日

6. 関連特許(Patent)

なし。