

課題番号 : F-21-AT-0024
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高純度オゾンを用いた ALD SiO₂ 膜の I-V 特性
Program Title (English) : I-V characters of ALD SiO₂ film using high-purity ozone
利用者名(日本語) : 亀田直人
Username (English) : N. Kameda
所属名(日本語) : 明電ナノプロセス・イノベーション株式会社
Affiliation (English) : Meiden Nanoprocess Innovations, Inc.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、I-V 特性、ALD、高純度オゾン

1. 概要(Summary)

半導体デバイスの高集積化に伴う金属酸化物薄膜の精密な膜厚制御と成膜プロセスの低温化の要求に対し原子層堆積(Atomic Layer Deposition:ALD)法が注目されている。特に近年、ALD の利用拡大に伴い、生産性の高いバッチ処理方式が注目されている。バッチ処理方式は水を酸化源とする場合、特に 200°C 以下の低温で反応力低下により成膜が困難となる。我々は、高純度オゾンガス(~100 vol%)により低温 ALD バッチ処理の適用性を検討するため、高純度オゾンを用いて基板温度 150°C 以下の ALD で得た SiO₂ 膜の I-V 特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

酸アルカリドラフトチャンバー
電子ビーム真空蒸着装置
デバイスパラメータ評価装置

【実験方法】

酸化ガスとして高純度オゾンガスおよび原料ガスとしてトリスジメチルアミノシラン(TDMAS)を使用した ALD により SiO₂ 膜を成膜した。それぞれのガスはシャワーヘッドにより供給し、絶縁特性の評価には、1 %HF にて洗浄した Si ウエハ<100>上に SiO₂膜を 30 nm 程度成膜後、Φ500 μm の Al 電極を蒸着したサンプルを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に基板温度 30°C、150°C にて成膜した SiO₂ 膜の I-V 特性を示す。縦軸および横軸は、測定で得た電流および印可電圧値に対し、膜厚および電極面積により変換したものである。膜厚は分光エリプソメーターによって得た膜厚値を用いた。膜厚はいずれの基板温度におい

ても 30 nm 程度の膜を用いた。絶縁破壊電圧は 30°C 成膜において 11.9 MV/cm であり、150°C 成膜では 12.4 MV/cm に上昇する。今回の結果は 1000°C 付近の高温で成膜した Si 熱酸化膜の絶縁破壊電圧(>15 MV/cm)より劣るものの高い絶縁破壊電圧を有することがわかる。また、絶縁破壊電圧以下での漏れ電流は、30°C と 150°C 成膜で差異が少なく、4 MV/cm 印加時の漏れ電流が 10⁻⁷ A/cm² 程度と測定下限値付近をとり、絶縁性に優れた特性であることを確認した。

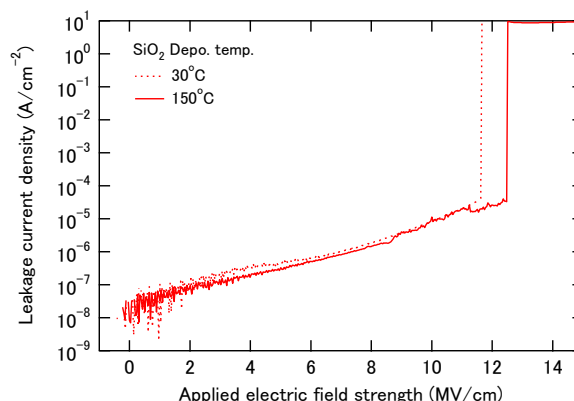


Fig.1 Leakage current densities as a function of electric field of ALD SiO₂ film.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:産総研 野中秀彦様・中村健様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。