

課題番号 : F-19-AT-0158
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : Ga₂O₃-SBD 開発用 ALD 装置利用
Program Title (English) : Utilization of ALD for Ga₂O₃-SBD development.
利用者名(日本語) : 町田信夫
Username (English) : N. Machida
所属名(日本語) : ノベルクリスタルテクノロジー株式会社
Affiliation (English) : Novel Crystal Technology, Inc
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、分析、電気計測

1. 概要(Summary)

ワイドバンドギャップ材料である酸化ガリウムは絶縁破壊強度が極めて大きいので次期パワー半導体として大きく期待されている。現在、弊社では酸化ガリウムを材料としたショットキーバリアダイオードの開発を行っている。逆方向のリーク電流の低減を目標として MOS バリアー型のショットキーバリアダイオード構造(Fig. 1)を採用している。この MOS の絶縁膜用としてハフニウムオキシドを形成する。この膜には逆バイアス時に高電界がかかるために良質な膜を形成する必要がある。そのために国立研究開発法人産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設(NPF)の原子層堆積装置[FlexAL]を用いてハフニウムオキシド成膜を行った。

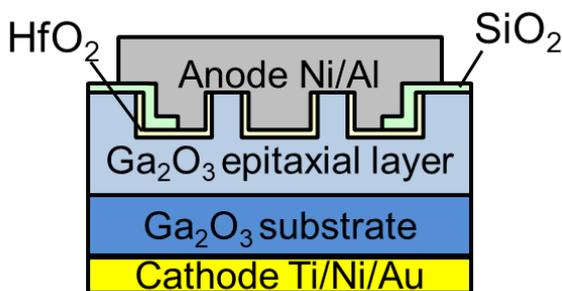


Fig. 1: Ga₂O₃-MOSSBD schematic structure.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

デバイス作製用として酸化ガリウムウエハ(2インチ)2枚とハフニウムオキシドの膜厚測定用としてSiウエハ(2インチ)1枚にHfO₂膜厚50nmを目標として成膜した。HfO₂の成膜条件は下記の通りである。

プリカーサ: TEMAH

(Tetrakis(ethylmethyramido)hafnium)

反応剤: 酸素プラズマ

成膜温度: 250°C

サイクル数: 370 サイクル

3. 結果と考察(Results and Discussion)

目標膜厚が50nmに対して、Si上へのALDのin-situエリプソ測定結果では47nmのHfO₂成膜を行うことができた。ほぼ目標通りである。見た目の色むらもなく、ほぼ均一な膜が形成されたと考えられる。

デバイス完成後には電氣的測定を行う予定である。特に逆バイアス時のリーク電流に注目する。さらにFIB及びSEMを用いてハフニウムオキシド成膜の様子を確認する予定である。特にトレンチ内への成膜の様子や上層金属との反応があるかどうか等を観察する。

4. その他・特記事項(Others)

本デバイスの電氣的測定結果を受けて、追加でハフニウムオキシドの成膜を依頼する可能性はある。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

(1) 有馬 潤, 平林 潤, 藤田 実, 佐々木 公平, “ショットキーバリアダイオード”, 特開 2019-079984, 2019年5月23日.