

課題番号 : F-16-HK-0038
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : Al₂O₃/TiO₂ 積層膜の作製
 Program Title (English) : Formation of Al₂O₃/TiO₂ multilayer film
 利用者名 (日本語) : 辻田卓司, 森田幸弘, 西谷幹彦, 北川雅俊
 Username (English) : T. Tsujita, Y. Morita, M. Nishitani, M. Kitagawa
 所属名 (日本語) : 大阪大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 概要 (Summary)

近年、メモリーデバイスやキャパシタへの応用が期待され、高誘電率材料の開発が勢力的に行われている。我々はこれらの研究の中で Wei Li 等により報告された Al₂O₃ 及び TiO₂ の積層膜 (Al₂O₃ / TiO₂ 膜) を用いた実験に着目した。1 nm よりも薄い Al₂O₃ 及び TiO₂ のサブレイヤーを積層することにより、ε が 1000 を超えるような巨大誘電率が出現することが報告されている。今回は、Wei Li 等の実験結果をトレースするため、1nm 程度のサブレイヤーの積層膜を形成することを目的とした。

2. 実験 (Experimental)

利用した主な装置の名称: 原子層堆積装置 (SUNALE-R)
 実験方法

サブレイヤーの膜厚による絶縁性の変化を確認するために、サブレイヤーの厚さを 1 nm まで変化させた膜をガラス基板上に形成し、STEM 分析によって、所望の積層膜が形成されていることを確認した (Fig. 1)。簡易デバイス (Fig. 2) を作成して、抵抗値を調べた結果、サブレイヤーが 1 nm の積層膜において、抵抗値が急激に低下する課題が発生したため、プロセス条件を見直して、サブレイヤーの厚さが 0.3nm、0.5 nm、1.0 nm の積層膜を作成して抵抗値の測定を行い、絶縁性の向上を確認した (Fig. 3)。

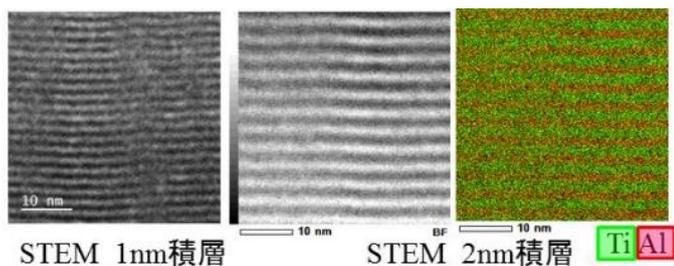


Fig. 1 STEM analyses for multilayer film

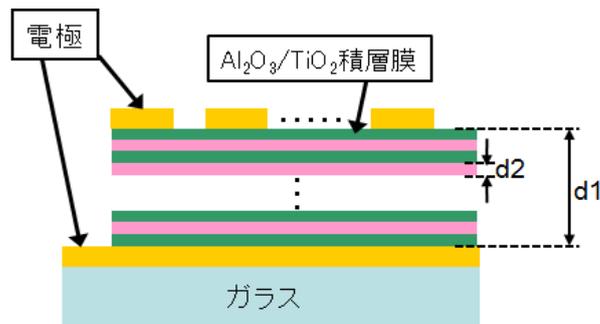


Fig. 2 Schematic diagram of a simple device (d1:280 nm、d2:0.3 nm~10 nm)

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

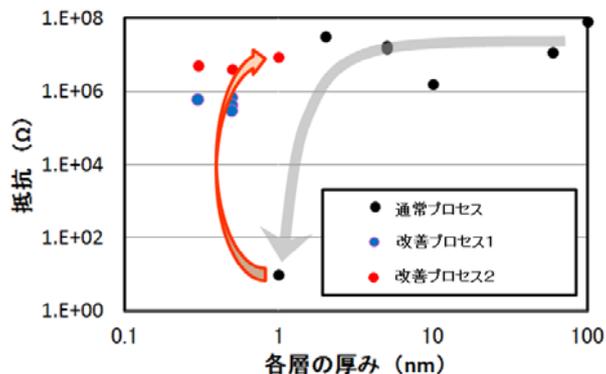


Fig. 3 Measurement results of resistivity for Al₂O₃ / サブレイヤーの厚さが 1 nm になると急激に抵抗値が小さくなる課題を確認し、リークを抑制するために欠陥制御を目的として製膜プロセス条件を見直した結果、絶縁性を大きく向上させることができた。また、0.3 nm、0.5 nm のサブレイヤーの積層膜を作成し、絶縁性が確保できることを示した。

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

1). Wei Li *et al*, Appl. Phys. Lett. **96**, 162907 (2010).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし