

原子層堆積法を用いたイットリウムシリケート薄膜の形成

Formation of Yttrium Silicate Thin Layer by Atomic Layer Deposition

東工大工学院¹, 東工大科学技術創成研究院²

○太田惇文¹, 宋禎漢¹, 星井拓也¹, 若林整¹, 筒井一生² 角嶋邦之¹

Tokyo Tech. School of Eng.¹, Tokyo Tech. IIR²

○A. Ohta¹, J. Song¹, T. Hoshii¹, H. Wakabayashi¹, K. Tsutsui² K. Kakushima¹

E-mail: ohta.a.ad@m.titech.ac.jp

【はじめに】希土類シリケート薄膜は高い誘電率、広いバンドギャップ、アモルファス構造などゲート絶縁膜として高い性能を有している。希土類シリケートのゲート絶縁膜は希土類酸化膜を Si 基板上に形成して、熱処理による界面反応で形成される場合が多い。しかし、FinFET など Si の微細構造寸法の精密な制御が必要なデバイスでは、界面反応による fin の厚さなどの構造変化が課題となると考えられる。そこで、希土類シリケート膜を界面反応ではなく、希土類と共にシリコンも堆積し、熱処理でシリケート膜を形成する方法が有効であると考えられる。本研究では、Y シリケート膜の形成を行うことを目的とし、 Y_2O_3 および SiO_2 を原子層堆積(atomic layer deposition)を用いて堆積し、熱処理による膜の変化について解析を行ったので報告する。

【実験方法】界面反応による形成と積層堆積による形成を比較するため、Fig.1 に示すような二種類の試料を作製した。 Y_2O_3 と SiO_2 は、それぞれ $Y(iPrCp)_3$ 、TDMAS を原料とし、リモート酸素プラズマを酸化剤として交互に堆積を行った。基板温度は $200^\circ C$ とし、積層堆積の試料では Y_2O_3 と SiO_2 のモル比が 1:1 となるように設計した。堆積した膜厚は 5nm である。堆積後に熱処理を行い、全反射赤外線吸収の測定を行った。

【測定結果】Fig.2 に形成した膜の赤外線吸収スペクトルを示す。どの試料にも共通してみられる $1248cm^{-1}$ 付近の信号は Si-O-Si の LO フォノンに由来し[1,2], $1040cm^{-1}$ にみられる信号は、Y シリケートの Y-O-Si の振動に由来する[3]。 Y_2O_3 を堆積した試料では熱処理後に Y シリケートのピークが確認できる。一方、積層堆積では熱処理前から Y シリケートのブロードな信

号となるが、熱処理後で明瞭なピークが出現する。つまり、堆積直後でもある程度シリケート反応はあるが、熱処理後に結合が強固になったと考えられる。

【参考文献】 [1] S. Miyazaki *et al.*, *Appl. Surf. Sci.*, **113/114**, 585 (1997). [2] N. Nagai, *et al.*, *Appl. Surf. Sci.*, **172**, 307 (2001). [3] C. Durand, *et al.*, *J. Electrochem Soc.*, **152**, F217 (2005).

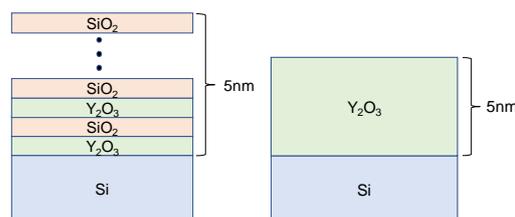


Fig. 1 Schematic illustration of fabricated samples.

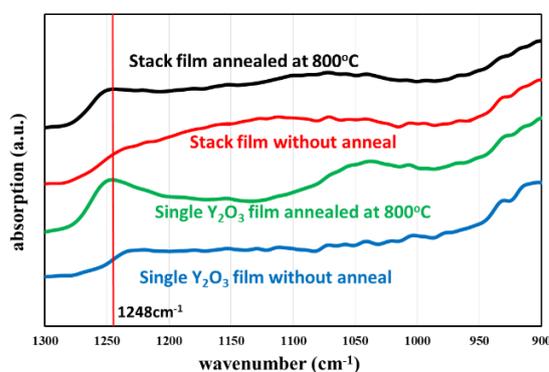


Fig. 2 FTIR spectra of the samples with and without annealing.