

## 低温イットリア原子層堆積法の開発

### Low-temperature yttrium oxide atomic layer deposition

山形大院理工<sup>1</sup>, 山形大院有機<sup>2</sup>, <sup>○</sup>齋藤健太郎<sup>1</sup>, 鹿又健作<sup>2</sup>, 三浦正範<sup>2</sup>,  
有馬ボシールアハンマド<sup>1</sup>, 久保田繁<sup>1</sup>, 廣瀬文彦 (山形大)<sup>1</sup>

Yamagata Univ.<sup>1</sup>, ROEL Yamagata Univ.<sup>2</sup>, <sup>○</sup>Kentaro Saito<sup>1</sup>, Kensaku Kanomata<sup>2</sup>,  
Masanori Miura<sup>2</sup>, Bashir Ahmmad<sup>1</sup>, Shigeru Kubota<sup>1</sup>, Fumihiko Hirose<sup>1</sup>

E-mail: fhiose@yz.yamagata-u.ac.jp

イットリア( $Y_2O_3$ )は高誘電率材料である。そのため、MOSFETのゲート絶縁膜への応用が期待されている。従来の $Y_2O_3$ 薄膜の製膜手法は化学気相法(Cheical Vapor Deposition : CVD)、原子層堆積法(Atomic Layer Deposition)等である。これらの製膜手法は $200^\circ C$ 以上の高温を必要とするため、高温で変性する有機基板上での成膜は困難であり、 $Y_2O_3$ 薄膜をフレキシブルデバイスに応用することは困難である。この問題を解決するために、我々は tris(butylcyclopentadiyl)yttrium ((BuCp)<sub>3</sub>Y)を原料ガスに、プラズマ励起加湿アルゴンを酸化ガスに用いた低温 $Y_2O_3$ ALDを開発した。

サンプルとして、 $20 \times 20 \text{ mm}^2$ の大きさの両面研磨のp型Siを用いた。ALDは $80^\circ C$ の製膜容器に、 $140^\circ C$ に加温された原料ガスと $50^\circ C$ の酸化ガスを交互に導入して行った。酸化ガスはプラズマ励起した加湿アルゴンガスである。ALDの製膜条件は、原料導入時間5min、照射後の排気時間0.5min、酸化時間10minそして酸化後の排気時間1.5minである。 $Y_2O_3$ 薄膜の成分分析はX線光電子分光法(X-ray Photoelectron Spectroscopy : XPS)によって行い、 $Y_2O_3$ 薄膜の成長膜厚の測定は分光エリプソメトリーを用いて行った。図1にXPSでの成分分析の結果を、図2に成長膜厚の測定結果を示した。

本研究の低温 $Y_2O_3$ ALDでは、 $80^\circ C$ の低温プロセスを用いて $Y_2O_3$ 薄膜の形成に成功した。本ALDでの成長膜厚は $0.084 \text{ nm/cycle}$ であった。基板の加熱温度は $80^\circ C$ 程度であるためフレキシブル基板への $Y_2O_3$ 薄膜の形成も可能になると考える。

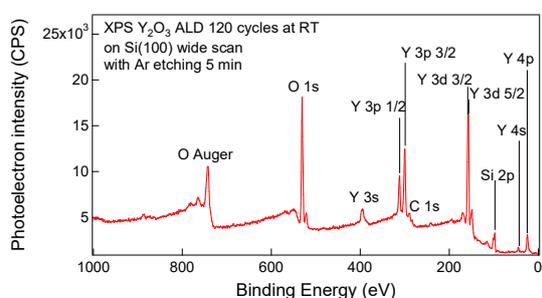


Fig.1 XPS wide scan spectrum obtained from the  $80^\circ C$  deposited  $Y_2O_3$  on Si.

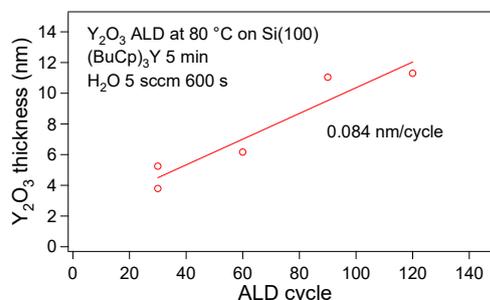


Fig.2  $Y_2O_3$  growth thickness as a function of the ALD cycle number.