

## c 軸垂直および傾斜 ScAlN の大面積成膜に向けた矩形カソードスパッタリング Rectangular cathode sputtering for large area deposition of c-Axis oriented and tilted ScAlN thin films

早大先進理工<sup>1</sup>, 材料技術研究所<sup>2</sup>

○(M2) 浴田航平<sup>1,2</sup>, 島野 耀康<sup>1,2</sup>, 柳谷 隆彦<sup>1,2</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, ZAIKEN<sup>2</sup>

○Kohei Ekida<sup>1,2</sup>, Yohkoh Shimano<sup>1,2</sup>, and Takahiko Yanagitani<sup>1,2</sup>

E-mail: [eki.1392@ruri.waseda.jp](mailto:eki.1392@ruri.waseda.jp), [yanagitani@waseda.jp](mailto:yanagitani@waseda.jp)

### 1. まえがき

ScAlN はその高い  $k^2$  値と比較的高い Q 値から BAW フィルタの圧電薄膜として用いられている[1, 2]。しかしながら、Sc 濃度が 40% を超える高濃度  $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜の報告は少ない。これは、高濃度の Sc をドーピングした際に生じる異常粒結晶成長(AOGs)が主な原因である。これまで我々のグループでは、AOGs レスの Sc 濃度 40% 以上の  $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜の成長に成功している[3]。しかしこれまで、配向性が良く均一な  $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜の供給に成功している研究機関、企業は見当たらないのが現状である。そこで本研究では、 $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜の大面積化の足がかりとして、RF マグネトロンスパッタリング法のカソードについて、円形と矩形のものを比較した。これにより c 軸垂直と c 軸傾斜の  $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜について、ウェハ面内における結晶配向の分布とメカニズムを調査した。

### 2. 実験手法

円形および矩形カソードにて、RF マグネトロンスパッタ法により c 軸垂直および c 軸傾斜  $\text{Sc}_{0.4}\text{Al}_{0.6}\text{N}$  薄膜を作製した。基板とターゲットの位置関係はすべて平行平板で行った。c 軸の垂直および傾斜どちらを成長させるかは主に陽光柱を基板で完全に覆うか、隙間を空けるかで制御した。

### 3. 結晶性評価

作製した c 軸垂直 ScAlN 薄膜の c 軸傾斜方向および傾斜角度を X 線回折法により特定した。ウェハ面内の c 軸の分布を Fig. 1 に示す。また、Fig. 2 に傾斜角度のマッピング図を示す。c 軸垂直薄膜では矩形カソードスパッタの方が円形カソードに比べて c 軸傾斜角が均一であり、より垂直に成長していることがわかる。

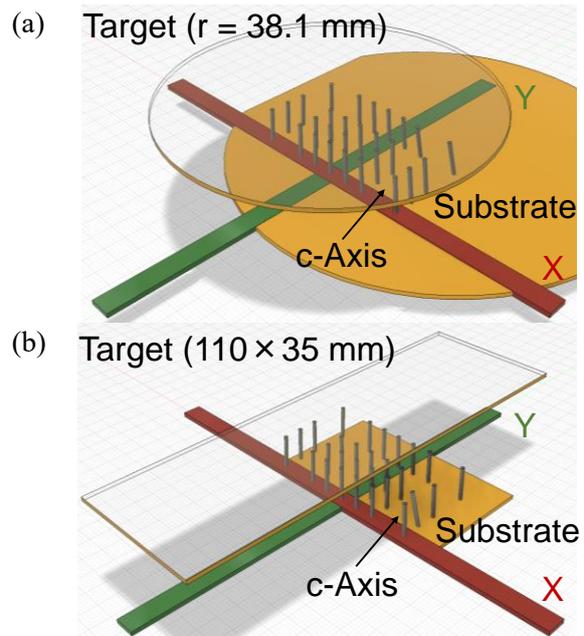


Fig. 1 c-Axis distribution of c-axis oriented ScAlN thin films fabricated by (a) circular cathode and (b) rectangular cathode.

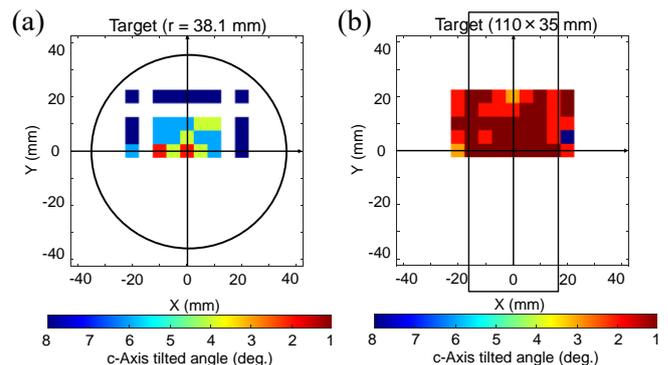


Fig. 2 c-Axis tilt angle distribution of c-axis oriented ScAlN thin films fabricated by (a) circular cathode and (b) rectangular cathode sputtering.

#### 参考文献

- [1] T. Yanagitani, et al., *J. Appl. Phys.* (2014).
- [2] R. Aigner, et al., *Proc. IEEE IEDM* (2018).
- [3] K.-H. Sano, et al., *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Control* (2018).