

スパッタ条件が $\text{Al}_{1-x}\text{Sc}_x\text{N}$ 薄膜の内部応力に及ぼす影響

Effect of sputtering conditions on internal stress of $\text{Al}_{1-x}\text{Sc}_x\text{N}$ thin films

阪府大工 °宮地 航平, 吉村 武, 萩原 拓永, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ., °Kohei Miyaji, Takeshi Yoshimura, Takuto Hagiwara, Norifumi Fujimura

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに] 近年、 $\text{Al}_{1-x}\text{Sc}_x\text{N}$ (AlScN)薄膜は、圧電定数の増加[1]や強誘電性の発現[2]が報告され注目されている。これらの特性は、Sc置換によるc/a比の変化によって得られたものであり [1][3]、AlScN薄膜における格子歪と特性との関係を明らかにしていくことは重要である。またAlN薄膜ではスパッタ条件によって内部応力が変化することが知られており [4]、AlScN薄膜においてはSc置換の効果とスパッタ条件の両方がc/a比に影響を及ぼすと考えられる。そこで本研究では、RF マグネトロンスパッタ法を用いて、プラズマ状態がAlScN 薄膜の内部応力におよぼす影響について調べた。

[実験および結果] 基板には(111)Siウエハを用いた。Fig. 1に示すように、ターゲットを斜めに配置し、製膜速度やプラズマの影響が試料面内で傾斜するようにした。ターゲットにはAlScN 合金(Sc 30%)を用いて、RF電力100 W、製膜圧力 0.53 Pa、Ar/N₂=1の条件でAlScNを製膜した。Fig. 2(a)に、Out-of-Plane法で測定した 2θ - ω X線回折図形を示す。どの点においてもAlScNはc軸配向成長しているが、最もターゲットから遠いA点において、c軸長はB点より1.75%縮んでいることがわかった。Fig. 2(b)には同一点で測定したin-Plane X線回折図形を示す。a軸長はA点においてC点より0.88%伸びており、c軸長とa軸長が逆相関の関係にあることが分かる。ここで、求めた格子定数から単位格子当たりの体積を求めるとB点において最大、C点において最小となり、その差は0.62%であり、単位格子の体積はある程度一定に保たれている。一方、c/a比はA点においてC点より2.43%小さくなっているため、得られた格子定数変化は内部歪の影響によるものであると言える。当日は、内部応力が電気特性に及ぼす影響についても議論する。

[参考文献]

- [1] M. Akiyama et al., Adv. Mater., 21, 593 (2009).
- [2] S. Fichtner et al., J. Appl. Phys. 125, 114103 (2019).
- [3] N. Kurz et al., J. Appl. Phys. 126, 075106 (2019)
- [4] H.Y. Liu et al., J. Cryst. Growth 363 (2013)

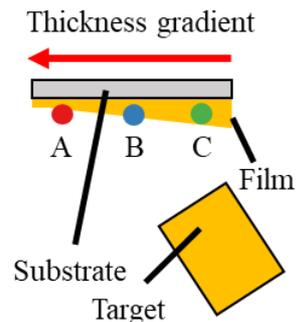


Fig. 2 Schematic illustration of the sputtering system

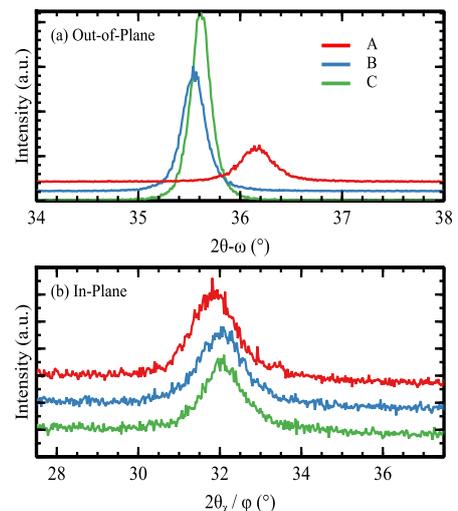


Fig. 1 (a)Out-of-Plane and (b)In-Plane X-ray diffraction patterns of AlScN thin films on (111)Si