

TiN バッファ層を用いた Si 基板上への $Al_{1-x}Sc_xN$ 薄膜のエピタキシャル成長Epitaxial growth of $Al_{1-x}Sc_xN$ thin films on Si substrates using TiN buffer layer

阪府大工 °宮地 航平, 村瀬 幹生, 吉村 武, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ., °Kohei Miyaji, Mikio Murase, Takeshi Yoshimura, Norifumi Fujimura

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

[はじめに] 近年、 $Al_{1-x}Sc_xN$ (AlScN)薄膜において、圧電定数の増加[1]、強誘電性の発現[2]が報告され、注目されている。AlScN 薄膜は大きな内部応力を持つことが知られており、また先行研究の殆どが配向膜に関するものである。エピタキシャル薄膜では、格子歪により応力制御できることが知られているが、AlScN 薄膜での報告は少ない。そこで本研究では、RF マグネトロンスパッタ法により AlScN の(111)Si 上へのエピタキシャル成長に取り組んだ。

[実験および結果](0001)AlScN 薄膜を成長させるために基板には(111)Si ウエハを用いた。製膜装置の構成図を Fig. 1 に示す。ターゲットを斜めに配置することで、膜厚傾斜が付けられるようになっている。バッファ層として TiN 下部電極を Si 基板上に様にエピタキシャル成長させ、その上に AlScN ターゲット(Sc 30%)を用いて、RF 電力 100 W、製膜圧力 0.83 Pa、 $Ar/N_2=1$ の条件で AlScN を製膜した。Fig. 2 に、X 線回折 $2\theta-\omega$ 測定の結果を示す。AlScN が c 軸配向して成長していることが分かる。異相や異配向グレインの存在を示すピークは確認されなかった。X 線回折 ϕ 測定によりエピタキシャル成長しており、面内方位関係は $AlScN\langle 10\bar{1}1 \rangle // TiN\langle 110 \rangle // Si\langle 110 \rangle$ であることが確認できた。また、中心での格子定数が他の位置と比較して 0.27% 程度大きくなっていることが分かる。これは、製膜条件を変化させた先行研究[3][4]の格子定数変化と同程度の値であり、基板温度の分布によって生じた可能性が考えられる。当日は、製膜条件を変化させた際のエピタキシャル成長とその誘電特性について議論する。

[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] A. Zukauskaitė et al., J. Appl. Phys. 111, 093527 (2012).

[4] W. J. Liauh et al., Surf. Coatings Technol. 308, 101 (2016).

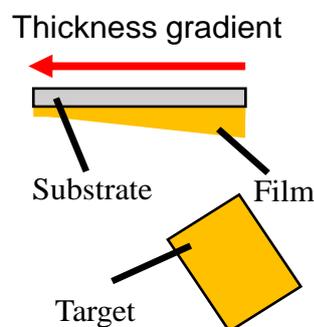


Fig. 1 Schematic Illustration of the sputtering system.

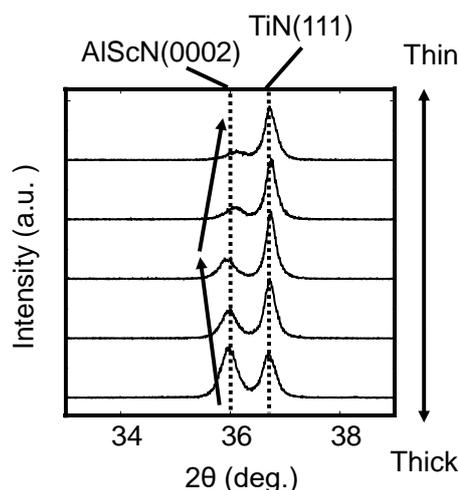


Fig. 2 XRD $2\theta-\omega$ scan profiles of AlScN films at various position.