

ミニマル RF マグネトロンスパッタリング装置による AlN 薄膜の形成 (2)

Deposition of AlN thin film using minimal RF-sputtering machine

(株)堀場エステック¹, 横河ソリューションサービス (株)², 沖縄高専³

○堀田将也¹, 西里洋¹, 遠江栄希², 柴育成², 前田拓哉³, 小渡祐樹³, 藤井知³

HORIBA STEC Co., Ltd.¹, Yokogawa S. S. Corp.², N.I.T, Okinawa coll.³

E-mail: masaya.hotta@horiba.com

本格的な 5G の商用化に伴い、通信用 RF-MEMS デバイス (Surface Acoustic Wave (SAW)、Film Bulk Acoustic Resonator (FBAR) など) や、IoT センサーとしての環境発電 MEMS デバイス等の需要が増大すると予想されている。そこで我々は現在弾性波デバイス向けの AlN や ScAlN 薄膜形成用のミニマル RF マグネトロンスパッタ装置の開発を行っている。前回の報告では、AlN スパッタプロセスにおける高真空化かつ高パワー化により結晶の C 軸配向性が向上することを見出した。また、シャッター機構が未実装であったことから、結晶の質を左右すると推測される成長初期の層を RF パワーが不安定な状態で成膜してしまうという課題があった。今回、初期成長を制御するためのシャッター機構を実装したことに加え、SAW デバイスの作製を行ったので、その結果を報告する。Fig. 1 に Si(001) 基板上に成膜した AlN 膜のシャッター導入有無の AlN(002) の X 線回折ロックンングカーブの測定結果を示す。シャッター導入により、その半値幅は 4.01° から 2.66° に向上した。本装置にて単結晶ダイヤモンド(001)基板上に膜厚 700 nm の AlN 薄膜を形成し、波長 $2\ \mu\text{m}$ (楕型電極幅 $0.5\ \mu\text{m}$) の電極を持つダイヤモンド SAW 共振子を作製した。その共振特性測定結果を Fig. 2 に示す。共振周波数 5.2 GHz、電気機械結合係数(K^2) 0.89 %、 Q 値 1737 が得られた。しかし、 K^2 の値は理論的に予想されているのものより 74 % 小さいものとなった。この理論値との乖離は、反共振ピークが複数確認されたことから SAW 電極形成の不具合に加えて AlN 配向性が不十分であることに起因すると考えている。

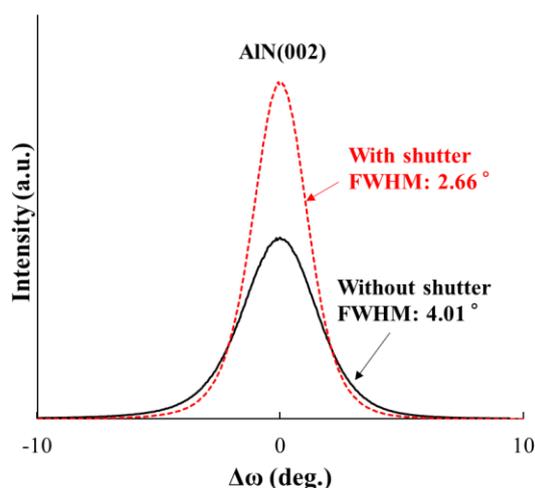


Fig. 1 Comparison of XRD rocking curves between two AlN films deposited by a sputtering system with and without a shutter.

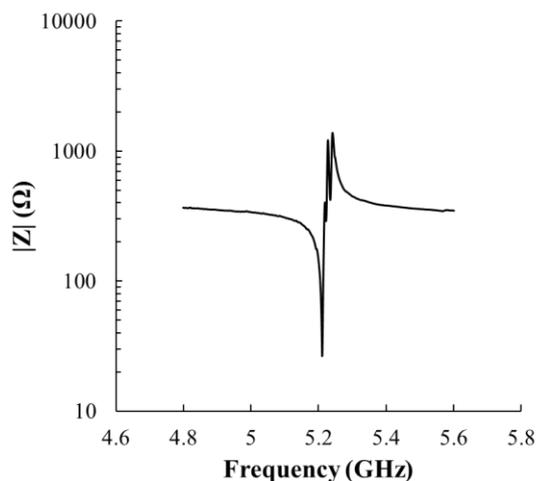


Fig. 2 Resonance characteristics of a SAW resonator using AlN films on diamond substrates.