

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

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, 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

すべてのものがインターネットに接続される IoT を踏まえた第 5 世代移動体通信システムでは、現状の 1000 倍を超える通信トラフィックの爆発的な需要の増大が見込まれている。そのため、キャリア周波数はミリ波帯（主に 28 GHz）の電波領域までの商用化がはじまろうとしている。しかしながら、利用できる周波数帯域が限られていることから高周波領域で動作する高性能なフィルタが必要とされている。現在、多くのスマートフォンに内蔵されている Surface Acoustic Wave (SAW) や Film Bulk Acoustic Resonator (FBAR) フィルタの高周波・広帯域化が検討され、AlN や ScAlN 薄膜は FBAR フィルタの材料として広く用いられている。また、AlN や ScAlN 薄膜は、RF-MEMS デバイスに限らず、環境発電などの MEMS デバイスのキー圧電体薄膜として期待されている。

我々は、ミニマル反応性 RF マグネトロンスパッタ装置の開発、及び RF-MEMS デバイスのコア技術である AlN 圧電薄膜の形成及び膜質評価を行っている。SAW デバイスにおいては、その特性を決める電気機械結合係数や伝搬減衰に影響する AlN 薄膜の C 軸への配向性や表面の平坦性は重要な指標である。Si(001)基板上へのスパッタリング条件を検討したところ、Ar:N₂ 流量比 2:1、スパッタ圧力 0.4 Pa、RF パワー 100 W にて AlN(002)の配向性が劇的に向上することが分かった。図 1 に膜厚 700 nm における X 線回折と断面 SEM による結果を示す。2 θ - ω の結果では、36.05 deg に C 軸のピークが観測され、このピークのロッキングカーブは FWHM が 4 deg と良好な配向性を示した。また、断面 SEM 像よりスムーズな平坦が確認できた。現在、高い弾性係数を有するダイヤモンド基板上に AlN 薄膜を形成し、デバイス作製を行っているところであり、本講演にてその評価結果を報告する。

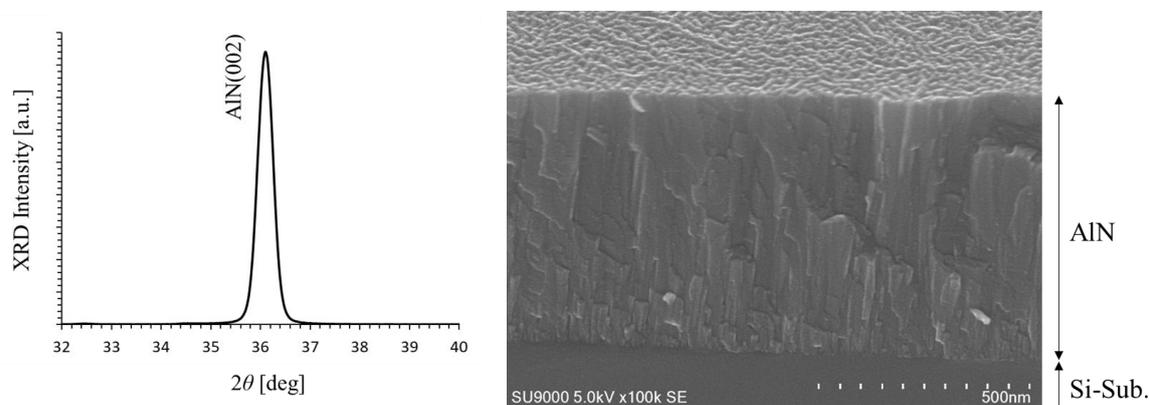


図 1 X 線回折(2 θ - ω)の結果及び断面 SEM 像