

低ガス圧力環境下で非加熱スパッタ成膜した窒化アルミニウム薄膜の化学結合状態評価

Chemical bonding state of AlN film deposited

in low gas pressure and low-temperature sputtering conditions

久留米高専¹, 産総研², °川戸 勇人^{1*}, 吉塚 みずほ¹,

本村 大成², 田原 竜夫², 上原 雅人², 奥山 哲也¹

NIT Kurume College¹, AIST², °Yuto Kawato¹, Mizuho Yoshizuka¹,

Taisei Motomura², Tatsuo Tabaru², Masato Uehara², Tetsuya Okuyama¹

*E-mail: a3654yk@kurume.kosen-ac.jp

窒化アルミニウム (AlN) 薄膜は、移動通信機器に搭載される周波数フィルタであるバルク弾性波 (BAW) フィルタの圧電材料として応用されている。本研究では、高い圧電応答を示す配向性 AlN 薄膜を成膜するためのスパッタリング条件に注目している。より低いガス圧力環境下においては、被スパッタ粒子とガス粒子の衝突頻度が低下するため、基板に到達する高エネルギーの被スパッタ粒子束が増加し、配向性の高い AlN 薄膜が得られ易いと考えられる。そこで、一般的なマグネトロンカソードより低いガス圧力環境下でスパッタ成膜可能な磁気ミラー型マグネトロンカソード (Magnetic Mirror type Magnetron Cathode: M3C) [1] を用いて、反応性スパッタリングによる AlN 薄膜形成を試みた。Al ターゲット (純度 99.7%) を用い、ガス圧力 0.1 Pa (純窒素)、投入 RF 電力 100 W、ターゲット-基板間距離 70 mm の条件で非加熱の Si(100) 基板上に成膜した AlN 薄膜の結晶構造や化学結合状態等を、X 線回折装置 (XRD)、X 線光電子分光装置 (XPS) 等を用いて評価した。

図 1 に、Al2p の XPS スペクトルを示す。最表面の影響を除去するために、測定前にイオンビームエッチングを 5 分間行った。測定スペクトルを黒丸で示す。バックグラウンド (細線) を差し引き、2 つの分離スペクトル (波線) で表した合成スペクトル (太線) が測定スペクトルによく一致するようにピーク分離を実施した。2 つの分離スペクトルは Al-N 結合 (73.5 ± 0.3 eV)、Al-O 結合 (74.7 ± 0.4 eV) に帰属された [2] が、72.6 eV 付近の金属 Al2p のスペクトルは確認されなかった。したがって、得られた薄膜は Al-N 結合が主成分 (94.2 %)であることがわかった。発表では、その他の実験結果についても述べる。

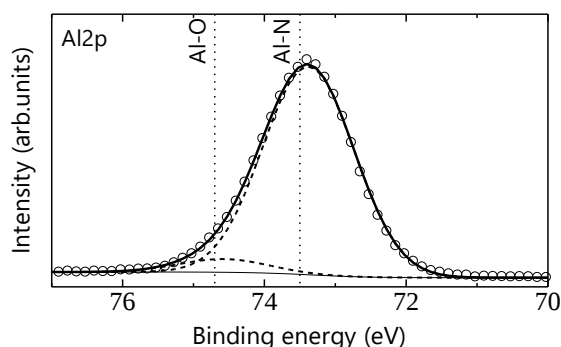


図 1 非加熱の Si 基板上に成膜された薄膜の Al2p XPS スペクトル

[1] T. Motomura and T. Tabaru, AIP Adv. 7, 125225 (2017).

[2] L. Rosenberger, R. Baird, E. McCullen, G. Auner, and G. Shreve, Surf. Interface Anal. 40, 1254 (2008).