

磁気ミラー型マグネトロンカソードを用いた窒化アルミニウム成膜の配向性に対するガス圧力の影響

Influence of gas pressure for oriented AlN film growth

by magnetic mirror-type magnetron cathode

久留米高専¹, 産総研² °川戸 勇人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, 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) フィルタ材料等に应用されている^[1,2]。周波数フィルタに適する AlN 薄膜は、平滑な表面と良い配向度を持っている必要があり、本研究ではそれらを同時に実現できるようなスパッタ条件を探索している。平滑な表面を得るためには低電力環境下でのスパッタリングが有効であるが^[3]、これまでの研究で AlN 薄膜が結晶化しにくいことがわかっている^[4]。低電力を維持しつつもガス圧力を低くできれば、ガス粒子と被スパッタ粒子等の衝突によるエネルギー散逸が生じにくくなり^[5]、薄膜の結晶化に用いられるエネルギーが効率よく輸送されるようになるため、良い配向度を持った AlN 薄膜が得られやすいと考える^[6]。本研究では一般的なマグネトロンカソードより低電力・低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^[7]を用いて AlN 薄膜の成膜を試みた。Al ターゲット (純度 99.99%、 ϕ 50 mm)、スパッタリングガス Ar : N₂ = 0.8 : 0.2、ガス圧力 0.1-0.3 Pa、投入 RF 電力 30-200 W、ターゲット-基板間距離 50 mm、非加熱の Si(100) 基板を用いた。薄膜の結晶構造や化学結合状態等について、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。

Fig. 1 に、投入 RF 電力 50 W 時の out-of-plane の XRD 測定結果を示す。0.1 Pa の条件で確認される 35.58° のピークは、*c* 軸配向 AlN 薄膜が得られたことを示している。本ピークは In-plane の XRD 測定結果からも h-AlN (002) に帰属することが確かめられた。また、0.2 Pa の条件では h-AlN (002) の明確なピークは得られなかった。本研究により 50 W の低電力時においても、0.1 Pa の低ガス圧力環境を実現できれば、配向性の良い AlN 薄膜が得られることを示した。

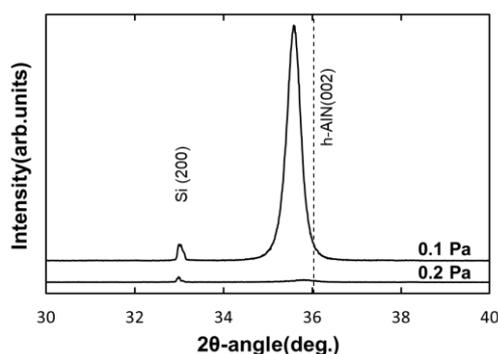


Fig. 1 Sputtering gas pressure dependence of out-of-plane XRD spectra (Input RF power 50W)

[1] Y. Satoh et al. Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 2883 (2005).

[2] K. W. Tay et al. J. Vac. Sci. Technol., **23**, 1474 (2005).

[3] Minh-Tung Le et al. Mater. Trans., **51**, 118 (2010).

[4] 川戸他、第 66 回 応用物理学会 春季学術講演会 講演予稿集 11a-PA5-2

[5] N. Kikuchi et al. J. Vac. Soc. Jpn., **50**, 15 (2006).

[6] L. Hultman et al. J. Vac. Sci. Technol., **A9**, 437 (1991).

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