

高温アニールで生じるスパッタ AIN の反り制御

Bowing Control of Sputtered AlN caused by High Temperature Annealing

林侑介¹, 谷川健太郎¹, 正直花奈子², 三宅秀人^{1,2},

(¹三重大院地域イノベ, ²三重大院工)

°Yusuke Hayashi¹, Kentaro Tanigawa¹, Kanako Shojiki², Hideto Miyake^{1,2}

(Grad. School of RIS, Mie Univ.¹, Grad. School of Engineering, Mie Univ.²)

【はじめに】スパッタ成膜した窒化アルミニウム(AIN)を 1600~1700 °C の face to face アニール (FFA)処理することにより、結晶配向の twist 成分が大幅に改善されることが報告されている[1,2]。高温アニールの過程で AIN 粒同士の固相成長が促進され、粒径の拡大を通じて貫通転位が消失する様子が TEM 測定から明らかにされている[3]。結晶性は改善されるものの、ウェハ端部におけるクラック、50 km⁻¹ 以上の曲率などが実験的に観測されており、これらの抑制は深紫外 LED 基板としての応用上重要である。本報告では、基板の反りに注目し、両面研磨サファイア基板の表面・裏面にスパッタすることで、高温アニール後の反りを制御することに成功したので報告する。

【実験と考察】両面研磨サファイア基板に RF スパッタ法で AIN を成膜し、1700°C、3 時間で FFA した基板を実験に用いた。スパッタターゲットには Al を使用し、N₂ 流量 95 sccm、チャンバ圧力 0.2 Pa、RF 出力 700 W、基板温度 600°C で反応性スパッタを行った。表面側には 200 nm 成膜し、裏面側の成膜厚さは 0, 200, 400, 600 nm と変化させて、X 線ロッキングカーブ(XRC)による結晶性評価と曲率測定を行った。(0002)回折および(10-12)回折における XRC の裏面膜厚依存性を図 1(a)に示す。単膜の AIN スパッタ基板と同様、アニール後には結晶配向の twist 成分が大きく改善されており、(10-12)回折の半値全幅(FWHM)は 212~260 arcsec であった。(0002)回折の FWHM も 20~44 arcsec であり、大きな膜厚依存性は見られなかった。XRC のピーク角度推移から結晶面に由来する反り(曲率)を見積もった。図 1(b)に裏面膜厚を 0 nm から 600 nm に変化させることで曲率を -24.2 km⁻¹ から 26.9 km⁻¹ まで線形的に制御することに成功した。線形近似から、裏面膜厚 284 nm において表面の曲率を 0 km⁻¹ にバランスできることが示唆された。両面の膜厚が一致する条件でも曲率が 0 km⁻¹ とならないのは、表面と裏面の和平均に約 -5 km⁻¹ のオフセットが存在しているためである。クラック密度や面内応力については当日報告する。

[1] H. Miyake, *et al.*, JCG **456** 155 (2016), [2] R. Yoshizawa, *et al.*, JJAP. **57**, 01AD05 (2017)

[3] S. Xiao, *et al.*, Proc. in ICNS 12, A 2.7 (2017)

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費(15H03556, 16H06415, 17H06762)、JST CREST(16815710)、JST SICORP 日本-EU 共同研究及び日本-中国共同研究、近畿経済産業局 戦略的基盤技術高度化支援事業により行われた。

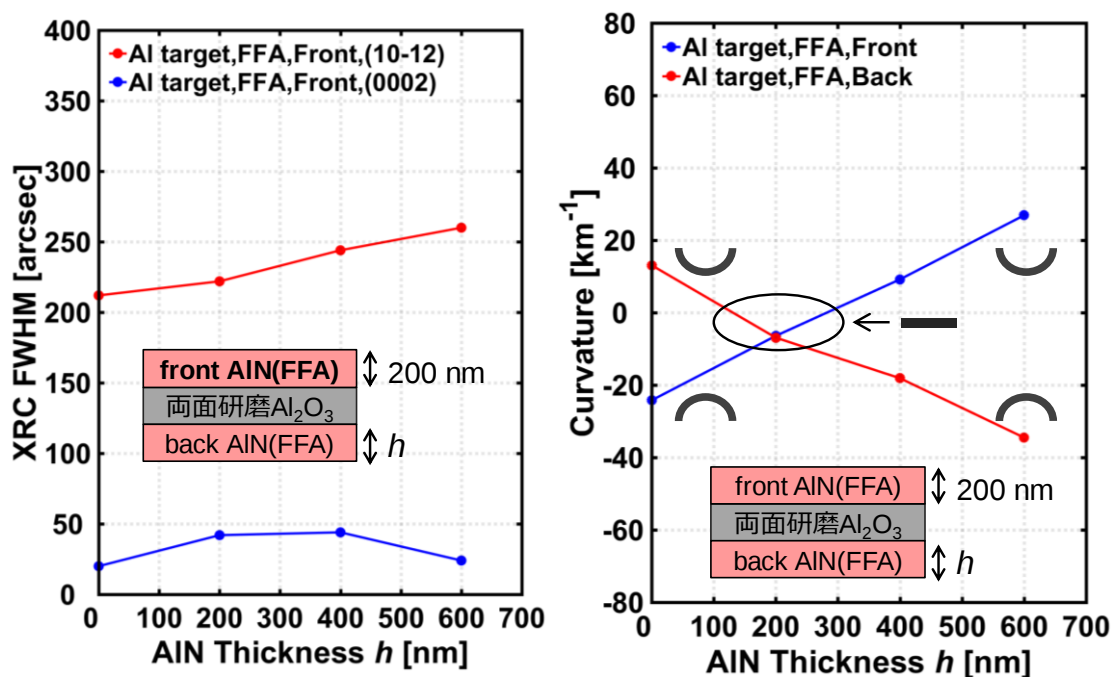


図 1 (a) 両面スパッタ基板の XRC 測定結果 (b) 両面スパッタによる曲率制御