

フラックス膜成長法 (FFC-sputtering) による AlN 結晶成長

Growth of AlN Single Crystals using Flux-Film-Coated Sputtering technique.

○ソン イェリン^{1,2}、川村 史朗¹、大橋 直樹^{1,3}、島村 清史^{1,2}

¹物質材料研究機構、²早稲田大学、³東京工業大学

Yelim Song^{1,2}, Fumio Kawamura¹, Naoki Ohashi^{1,3}, Kiyoshi Shimamura^{1,2}

¹National Institute for Materials Science (NIMS), ²Waseda University, ³Tokyo Institute of Technology

E-mail: SONG.Yelim@nims.go.jp

【緒言】液相成長法は平衡に近い条件で結晶を成長することが可能なため高品質な窒化物半導体を成長させるために期待されている方法である。しかしながら窒素ガスを原料としたフラックス成長法では、island 成長によるインクルージョンの取込がデバイス化を困難にする大きな問題となっている。本研究では、AlN 薄膜成長のために適切なフラックスの探索から研究をはじめた。その後、island 成長を抑制するための新しい成長方法 “Flux-film-coated sputtering”を開発し、フラットな AlN 薄膜の成長を可能とした。

【実験】図 1 に示すように、RF マグネトロンスパッタリングチャンバー内でサファイア基板の上に Al-Sn フラックス膜を各メタルターゲットを用いて堆積させた。その後、基板ヒーターを 610℃まで加熱することで Al-Sn フラックス膜を熔融状態にする。熔融状態のフラックスに ZrO₂ ターゲットを用いて発生させた窒素プラズマを供給することで AlN をフラックス中で液相成長させる。この方法を用いてフラットな AlN 薄膜の成長を可能とした。

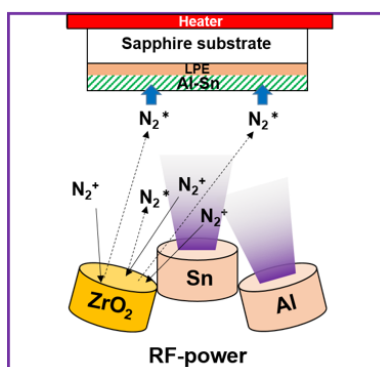


図 1. FFC-sputtering 法による AlN 結晶成長の概念図

参考文献 1) Y. Song, F. Kawamura et al., AIP advances.10, 115011 (2020)

【結果及び考察】FFC-sputtering 法を用いることで AlN 薄膜をフラットに成長させる事が可能となった(図 2)。断面 SEM から窒素がフラックス中に溶解し、液相成長したことを確認した。成長した薄膜の方位関係は (0001) AlN || (0001) Al₂O₃、[11-20] AlN || [10-10] Al₂O₃ であり、配向していることが分かった。また、一般的な成長法である反応性スパッタリング法で成長した AlN 薄膜と比較して結晶性が大きく改善されていた。この結果から FFC-sputtering 法は AlN を成長させるために有望な方法である。

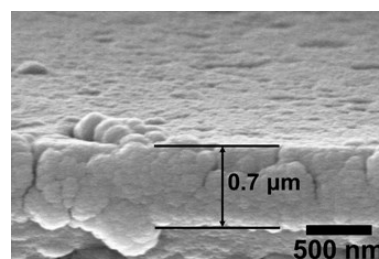


図 2. FFC-sputtering 法によって成長した AlN 結晶

ACKNOWLEDGMENT This work has been partially supported by the Ministry of Education, Culture Sports, Science and Technology (MEXT) Element Strategy Initiative to Form Core Center of Japan.