

アンモニアフリー高温有機金属気相成長法で成長した AlN ヘテロエピタキシャル薄膜中の微細構造評価

Characterizations of microstructures in AlN hetero-epitaxial films grown by ammonia-free high-temperature MOVPE

産総研 °沈旭強、松畑洋文、児島一聡

AIST °X.Q. Shen, H. Matsuhata and K. Kojima

E-mail: xq-shen@aist.go.jp

はじめに: 窒化物半導体は次世代光デバイスや電子デバイス用材料として大きく期待されている。その中に AlN が紫外領域発光デバイス及びパワーデバイスの応用に非常に重要な材料である。現在、高品質な AlN 基板がまだ実用化されておらず、その実用化に向け様々なチャレンジを盛んに行っている。我々は環境に優しい高温成長可能なアンモニアフリー高温有機金属気相成長法 (AFHT-MOVPE)を開発した[1]。今回、この成長法で成長した AlN 薄膜中の微細構造を評価したので、その結果を報告する。

実験: AFHT-MOVPE 成長法用 C 面サファイア基板上に AlN ヘテロエピタキシャル成長を 1600°Cで行った。AlN 薄膜中の微細構造を断面透過電子顕微鏡で観察し、詳しく評価した。

結果: 図 1 に成長した AlN 薄膜の断面 STEM 明視野像を示す。AlN 薄膜中の貫通転位 (TDs) 及び AlN 薄膜とサファイア基板の界面にあるボイドを観察した。それ以外に横方向にジグザグ的に伸びているコントラストが鮮明に観察された。これは通常の貫通転位と異なり、インバージョンドメンが起因と考えられる。これを評価するために超高分解能 STEM を用い観察を行った。図 2 にその結果を示す (画像の上下向きは図 1 と逆になっている)。図から分かるように AlN の極性は場所 A の所に窒素極性に対し、場所 B の所に Al 極性を示す。つまり、図 1 に示したジグザグ形状のコントラストはインバージョンドメン境界であることが分かった。詳細について当日に発表する。

謝辞: 本研究の一部は JSPS 科研費 JP20H02643 の助成を受けたものである。

[1] X.Q. Shen et al. CrystEngComm 20 (2018) 7364.

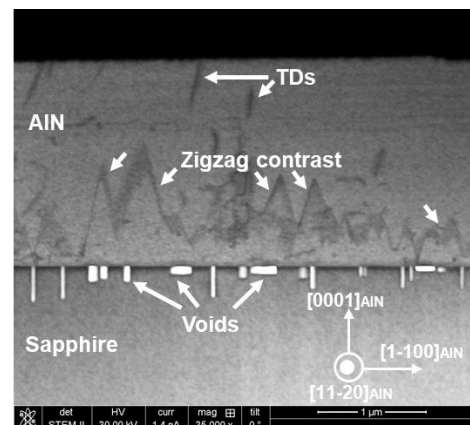


図 1 AlN[11-20]方向に断面 STEM 観察の明視野像

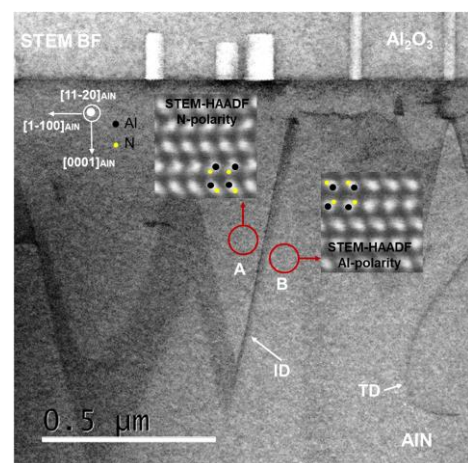


図 2 AlN[11-20]方向に断面 STEM 明視野像及び高分解能 HAADF 像