

AlGaIn/GaN ヘテロ構造における転位観察と歪解析

Dislocation Observation and Strain Analysis in AlGaIn/GaN Hetero-Structure

○二木佐知¹、前川順子¹、青木正彦¹、山本雄大²、横川俊哉²

(イオンテクノセンター1、山口大工 2)

○Sachi Niki¹, Junko Maekawa¹, Masahiko Aoki¹, Yudai Yamamoto², Toshiya Yokogawa²,

(1.Ion Technology Center, 2.Yamaguchi Univ.)

E-mail: niki@iontc.co.jp

AlGaIn/GaN を用いたヘテロ構造電界効果トランジスタは、高耐圧、大電流動作が期待でき、開発が活発に進められている。そのパワートランジスタにおいて特に縦型デバイスには、転位による影響を抑制するため、基板に高品質のバルク GaN が用いられる。一方で、横型デバイスには、高密度の貫通転位が AlGaIn/GaN 結晶内に存在するものの、低コスト化の利点から Si 基板などがしばしば用いられる。以前、我々はこの横型デバイスにおいてもドレイン電流や相互コンダクタンスなどへの転位の影響があることを報告した[1]。今回、このデバイスへの転位の実態を結晶学的観点から明らかにするため、ヘテロ構造電界効果トランジスタにおける AlGaIn/GaN の HRTEM 像により歪解析を行ったので報告する。

図 1 に AlGaIn/GaN の HRTEM 像を示す。AlGaIn/GaN 界面は明瞭に観察され、貫通転位と推定される黒い線状のコントラストが確認された。画像処理によって鮮明にされた HRTEM 像を用いて歪解析（幾何学的位相解析）を行い c 軸方向の歪分布を求めた。図 2 に歪分布を示す。これより、GaN 領域に対して AlGaIn 層に c 軸方向に約 1.3%の圧縮歪が求められ、25%の Al 含有量から見積もられる歪に対して妥当な結果が得られた。さらに HRTEM 像の AlGaIn/GaN 界面から AlGaIn 層に向かって形成されている転位のコントラストに対応する個所を歪分布と対応させることができた。そこでは 1 原子層が挿入あるいは欠落した積層欠陥に対応する歪 (compressive/tensile) が c 軸方向に周期的に分布していることが確認された。

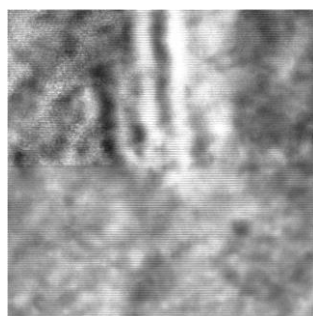


Fig.1 HRTEM image.

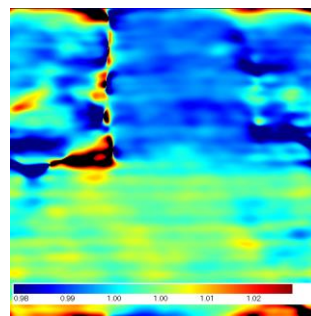


Fig.2 Strain map.

参考文献 [1] 横川他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会、東工大大岡山キャンパス、20p-H121-4

謝辞 本研究の一部は、文部科学省科研費 16K06265 の援助により実施された。