

MOCVD を用いた InAlN/AlN/GaN ヘテロ構造の成長

Growth of InAlN/AlN/GaN heterostructure by MOCVD

産総研¹, 大陽日酸² ◯高橋 言緒¹, 朴 冠錫², 矢野 良樹², 田淵 俊也²,
松本 功², 井手 利英¹, 清水 三聡¹, 奥村 元¹

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology¹, Taiyo Nippon Sanso²,

◯Tokio Takahashi¹, Guanxi Piao², Yoshiki Yano², Toshiya Tabuchi²,

Koh Matsumoto², Toshihide Ide¹, Mitsuaki Shimizu¹, Hajime Okumura¹

E-mail: tokio-takahashi@aist.go.jp

InAlN は In 比約 18% で GaN と格子整合し、InAlN/GaN からなる HEMT を構成した場合 AlGaIn/GaN 系と比べ欠陥密度の低減効果と長期安定性に優れる。また自発分極の差が大きく、高い 2 次元電子密度となる。そのため高周波領域 (100GHz~) での大電流動作が期待されている。さらに AlN 薄膜を挟んだ InAlN/AlN/GaN 構造にすることは合金散乱を減少させるうえで有効であり、その界面品質は重要である。本研究ではサファイア基板の上に InAlN/AlN/GaN HEMT 構造を MOCVD 装置により作成し、その特性を調べた。

InAlN HEMT の作成は横型 MOCVD 装置 (SR4000、大陽日酸製) を用いて行った。原料は NH₃、TMAI、TMIn を用いた。サファイア基板の上に GaN を成膜したのち、AlN 1nm、InAlN 7nm を成膜した。AlN、InAlN の成長は、どちらも、窒素雰囲気中にて成長圧力 50kPa、VIII 比 740 の条件で行った。そして TMAI、TMIn の供給量と成長時間を固定したまま、成長温度を 760°C~800°C の間で変化させた。膜厚と組成は XRD により評価し、シートキャリア密度と移動度はホール測定によって確認した。ホール測定は In 電極を用いて室温にて測定した。表面状態はノマルスキー顕微鏡と AFM により確認した。

図 1 に XRD による ω -2 θ 測定結果を示す。成長温度が下がるとともに In 組成比は上がり、成長温度 Tg 800°C において In 組成比 11% に対し、Tg 760°C では 19% となった。温度の低下とともに In の蒸発が抑えられたためと考えられる。図 2 に Tg 760°C における AFM 像を示す。ステップフロー成長していることが確認でき、急峻な界面が形成されていると予想される。いずれの温度においても表面にドロップレット等の異常は見られなかった。図 3 にホール測定結果を示す。組成が高いほど移動度は増加、キャリア密度は減少し、In 組成比 19% においてそれぞれ $2.9 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ 、 $1280 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となった。当日は成膜条件と HEMT 特性について詳しく報告する予定。

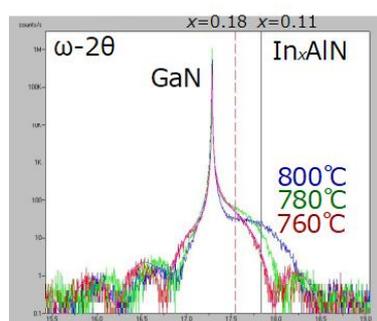


Fig. 1 XRD ω -2 θ scan of InAlN/AlN/GaN HEMT structures.

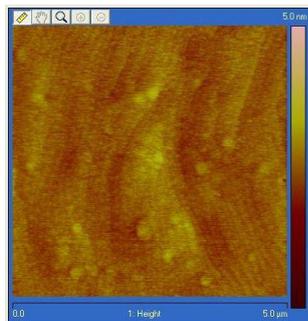


Fig. 2 AFM image of In_{0.19}AlN/AlN/GaN surface.

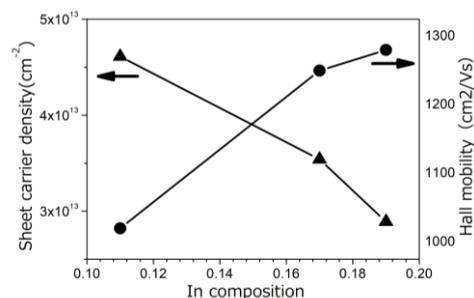


Fig. 3 Dependence of sheet carrier density and Hall mobility on the In composition.