

Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT 構造縦方向リーク電流の
AlGaIn 緩衝層 Al 組成依存性

Relationship between Al compositions of AlGaIn buffer layer and vertical leakage current of
AlGaIn/GaN HEMT on Si substrate

○山岡 優哉^{1,2}, 伊藤 和宏², 生方 映徳¹, 矢野 良樹¹, 田淵 俊也¹, 松本 功¹
江川 孝志² (1. 大陽日酸株式会社 2. 名古屋工業大学)
○Yuya Yamaoka^{1,2}, Kazuhiro Ito², Akinori Ubukata¹, Yoshiki Yano¹, Toshiya Tabuchi¹,
Koh Matsumoto¹, Takashi Egawa²
(1.Taiyo Nippon Sanso Corp., 2.Nagoya Institute of Technology)
E-mail: Yuya.Yamaoka@tn-sanso.co.jp

1. まえがき

Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT は低価格な次世代
パワーデバイスとして注目されている。横型デバ
イスにおいて縦方向のリーク電流があると、十分
な特性を得ることができない。そこで基板/エピ
層界面の状態とデバイス縦方向リーク電流の関
係を調査している^[1]。本報告は、初期 AlN 層上
に積層する AlGaIn 緩衝層の Al 組成とリーク電
流の相関について報告する。

2. 実験方法

AlGaIn 緩衝層特性調査用試料は成長温度、時
間および圧力、V/III 比は同一条件で TMA の気
相比 (TMA/(TMA+TMG)) を 0.25,0.50,0.75 と
変化させた AlGaIn 層を積層した。それぞれの
AlGaIn 緩衝層をもちいた HEMT 構造を積層し、
縦方向リーク電流を測定した。

3. 評価と考察

AlGaIn 緩衝層表面のピット密度を電子顕微
鏡(SEM)により観察し、X 線ロッキングカーブ
(XRD)の半値幅にて結晶品質を評価した。(表
1)。ピット密度は Al 組成が小さくなるほど減
少した。半値幅は Al 組成に依存することなく
ほぼ一定であった。

表 1. AlGaIn 緩衝層評価結果

Al 気相比	0.25	0.50	0.75
Pit density [$\times 10^9 \text{cm}^{-2}$]	0.00	0.33	5.64
AlGaIn(002) FWHM [arcsec]	1242	1261	1209

HEMT 構造表面のピット密度を原子間力顕
微鏡(AFM)により観察し、XRD の半値幅にて
結晶品質を評価した(表 2)。ピット密度は Al
組成および結晶品質に依存することなくほぼ
一定であった。一方で GaN の結晶品質は初期

AlN 層の結晶品質によって変動しており、
AlGaIn 緩衝層の Al 組成変動による変動は軽微
であった。

表 2. HEMT 構造評価結果

AlGaIn 緩衝層 Al 気相比	0.25	0.50	0.75	[2]0.50
初期 AlN(0002) FWHM [arcsec]	1227	1227	1227	2038
Pit density [$\times 10^9 \text{cm}^{-2}$]	4.45	4.60	5.60	6.10
GaN(002) FWHM [arcsec]	584	586	583	691
GaN(102) FWHM [arcsec]	977	1021	1040	1302

図 2 に HEMT 構造の縦方向 I - V 特性を示す。
リーク電流値は Al 気相比 0.75 の AlGaIn 緩衝
層のみ増加した。初期 AlN 層結晶品質による
リーク電流変動と比較すると、増加量は微小で
あった。AlGaIn 緩衝層の特性変動によるリー
ク電流への影響は、初期 AlN 層結晶品質がリー
ク電流へ与える影響より軽微であった。

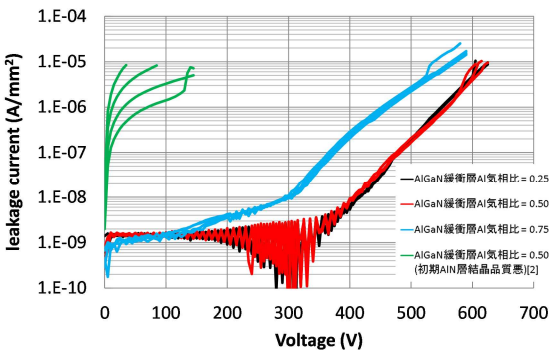


図 2. HEMT 構造の縦方向リーク電流特性
謝辞 本研究の一部は愛知地域スーパークラ
スタープログラムの支援によって行われた。
[1]伊藤他：第 76 回応用物理学会秋季学術講演
会 16a-4C-10
[2]山岡 他：信学技報，vol. 115, no.331,
LQE2015-115, pp.77-80, 2015 年 11 月