

InAlN スペーサを用いた AlGaIn/GaN 及び InAlN/GaN ヘテロ構造の電気的特性評価

Influence of InAlN Spacer on Electrical Properties of AlGaIn/GaN and InAlN/GaN Heterostructure

名工大 院 〇村越 弘昌, 渡邊 新, 江川 孝志

Nagoya Inst. of Tech. 〇Hiromasa Murakoshi, Arata Watanabe and Takashi Egawa

E-mail: cju16593@stn.nitech.ac.jp

はじめに: AlGaIn/GaN 及び InAlN/GaN ヘテロ構造は高い電子移動度と大きいキャリア密度を有するため、大電流・高周波特性を持った HEMT として期待されている。一般にヘテロ構造は AlN スペーサ(0.5-2.0nm)を挿入することで合金散乱を抑制し、高い 2DEG 移動度を得ることができる。しかし、AlN の絶縁性によってコンタクト抵抗を悪化させることが知られている。そこで AlN スペーサよりバンドギャップが低い InAlN スペーサを用いた AlGaIn/InAlN/GaN 及び InAlN/InAlN/GaN ヘテロ構造に着目した。本実験では InAlN スペーサ導入によりスペーサを用いない場合よりも高い移動度を実現しつつ AlN スペーサ導入時と比較してコンタクト抵抗を改善することを目的として実験を行った。

実験方法: AlGaIn/GaN 及び InAlN/GaN ヘテロ構造を Si 基板上に MOCVD 装置で成長させたサンプルを用いた。本実験では各バリア層と GaN 界面にスペーサ挿入なし、 $\text{In}_{0.1}\text{Al}_{0.9}\text{N}$ 、 $\text{In}_{0.05}\text{Al}_{0.95}\text{N}$ 、AlN スペーサを挿入したものを用いた。各サンプルにおいて HEMT プロセスを施し、TLM 測定、Hall 測定、トランジスタ静特性測定を行った。

結果: 図 1 に各サンプルにおける Hall 効果測定による移動度を示す。InAlN バリアのサンプルでは Al 組成の増加に伴って移動度が上昇しているのが確認できる。これは先述の通り合金散乱を抑制できたためであり、スペーサの導入により移動度の向上やそれに伴うシート抵抗の低減をはかることができた。一方で、AlGaIn バリアのサンプルについては InAlN スペーサの導入による移動度の向上は確認できなかった。また、図 2 より AlN スペーサ導入の影響によりスペーサなしのものと比較すると固有接触抵抗率は上昇の傾向が見られる。一方、本実験で用いた InAlN スペーサではスペーサを導入しない状態よりも固有接触抵抗率は高くなるものの、AlN スペーサと比較して低減することができた。これらの結果より、InAlN スペーサ導入により移動度を向上させながらコンタクト抵抗を従来の AlN スペーサよりも低減することが確認できた。発表ではこの結果をもとに HEMT の特性や R_{on} についても述べる。

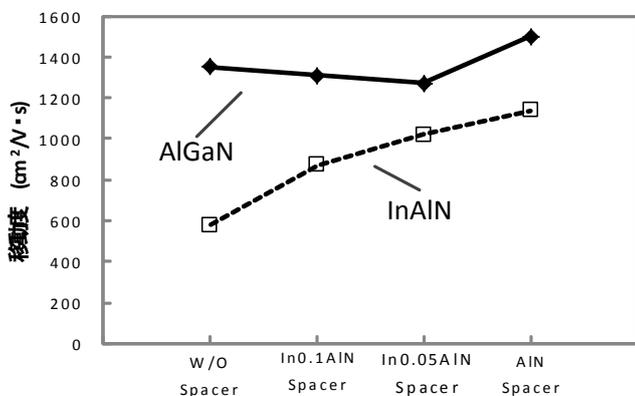


図 1.各スペーサ・バリアにおける移動度

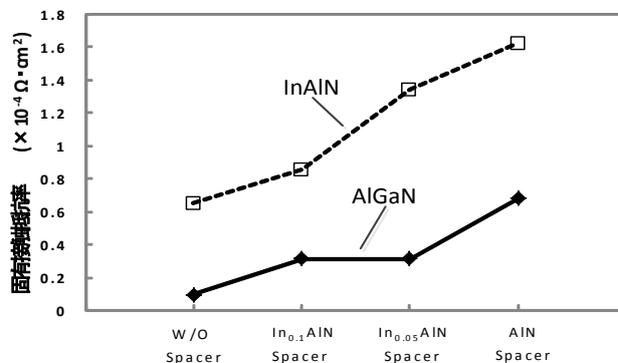


図 2.各スペーサ・バリアにおける固有接触抵抗率