

p⁺-Si をゲート電極とする高耐熱 AlGa_{0.25}N/GaN HEMT の作製

Fabrication of high thermal-tolerance AlGa_{0.25}N / GaN HEMT with p⁺-Si gate contact

大阪市立大工¹, [○]鴻野 駿一¹, 梁 剣波¹, 重川 直輝¹

Osaka City Univ.¹, [○]S.Kohno¹, J.Liang¹, N.Shigekawa¹

E-mail:m17tb021@tx.osaka-cu.ac.jp

<はじめに>

表面活性化接合(SAB)等の異種材料常温接合技術により、従来困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待される。我々は SAB 法を用いた半導体同士や半導体と金属箔の接合を形成しその電気特性を報告している[1]。

従来の金属をゲート電極とする AlGa_{0.25}N/GaN HEMT では、400°C以上の高温でゲートリーク電流が増大し、デバイス特性が劣化する[2]。本研究で我々は SAB 法により高濃度 Si と AlGa_{0.25}N/GaN の接合を形成した。ゲートファーストプロセスで Si をゲートとする円形の HEMT を作製しその電気特性を調べた。

<実験方法>

SOI 基板とサファイア(0001)基板上に成長した i-Al_{0.255}Ga_{0.745}N(24.5nm)/i-GaN(2μm)構造を SAB 法により接合し、SOI 基板から抵抗率 0.001-0.0015 Ω·cm の p⁺-Si 薄膜(2.6μm)を分離した。その後、フッ硝酸(HF:HNO₃:CH₃COOH=2:15:5)エッチングにより円形の p⁺-Si ゲート電極を作製した。Ti/Al/Ni/Au を真空蒸着により蒸着し、窒素雰囲気中で 700°C アニールすることでソース及びドレイン電極を形成した。リファレンスとして Ni/Au をゲート電極とする HEMT を作製した。これらの電気特性を比較した。

<結果と考察>

p⁺-Si gate HEMT(ゲート長:L_g=30μm、ゲート幅:W_g=754μm)の I_D-V_{DS} 特性を図 1 に、p⁺-Si gate HEMT と Schottky-gate HEMT の I_D-V_{GS} 特性と g_m-V_{GS} 特性を図 2 に示す。図 1 に示すように、p⁺-Si gate HEMT は 700°C アニール後でもトランジスタとして動作した。図 2 から、閾値電圧は p⁺-Si gate HEMT が -2.2V、Schottky-gate HEMT が -3.2V となった。p⁺-Si gate HEMT と Schottky-gate HEMT の最大相互コンダクタンスはそれぞれ 11.1mS/mm、18.5mS/mm、寄生ソース抵抗を考慮して求めた真性相互コンダクタンスの最大値はそれぞれ 13.0mS/mm、22.3mS/mm となった。今回の結果は 400°C 以上の高温でも動作可能な高耐熱 AlGa_{0.25}N/GaN HEMT の可能性を示唆している。

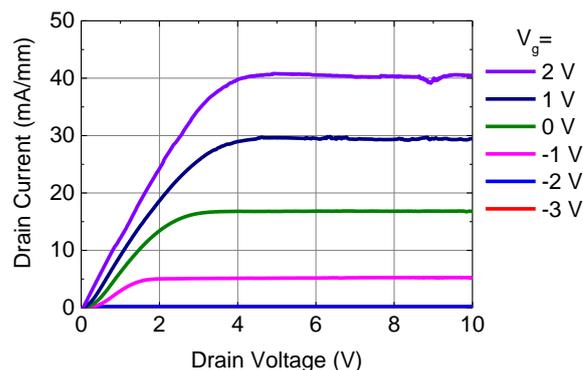


Fig.1. I_D-V_{DS} characteristics of p⁺-Si gate AlGa_{0.25}N/GaN HEMT (L_g=30μm, W_g=754μm).

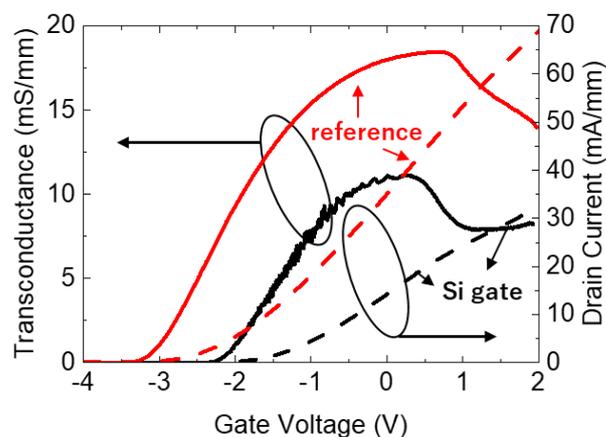


Fig.2. I_D-V_{GS} and g_m-V_{GS} characteristics of p⁺-Si gate HEMT and Schottky-gate HEMT (L_g=30μm, W_g=754μm).

<参考文献>

- [1] S.Morita, et al.Jpn.J.Appl.Phys.**57**,02BE01 (2018)
- [2] O.Aktas, et al.Appl. Phys. Lett., **69**, 387 (1996).