

ビスエチルメチルアミノシランを用いた 原子層堆積SiO₂保護膜を有するAlGaAs/InGaAs HEMTの特性

AlGaAs/InGaAs HEMT with Atomic Layer Deposited SiO₂
using Bis(ethyl-methyl-amino)silane

豊田工大 ○鈴木 貴之, 滝川 陽介, 張 東岩, 内藤 志麻子, 岩田 直高

Toyota Tech. Inst., ○T. Suzuki, Y. Takigawa, D. Zhang, S. Naito, and N. Iwata

E-mail: sd11046@toyota-ti.ac.jp

1. はじめに

AlGaAs/InGaAs HEMTは、高周波数帯で良好な低雑音特性を示し、衛星放送受信用のアンプなどに利用されている。このHEMTの特性を安定させるためには、素子表面に対し、保護膜を気相成長法によって堆積することが一般的である。SiO₂のプリカーサー原料としては、有機アミノシラン化合物が用いられている。特に、ビスエチルメチルアミノシラン(BEMAS : H₂Si[N(C₂H₅)(CH₃)₂]₂)を適用したSiO₂は、高い稠密度を示すことが報告されている^[1]。今回我々は、未結合手の終端に優れたプラズマ励起原子層堆積(PEALD)法によってHEMT表面に2種類の有機原料を用いてSiO₂を堆積した。それらがトランジスタ特性に与える影響を評価したので報告する。

2. 実験

図1に作製したHEMTの構造を示す。エピタキシャルウエハは、分子線エピタキシー法により成長した。素子の作製においてはまず、メサエッチングによる素子分離を行い、AuGeNiを用いてオーミック電極を形成した。次に、InGaPをエッチングストップ層に用いたセルフアライン技術によるリセスエッチングの後に、Alゲートを蒸着した。その後、BEMASおよびトリスジメチルアミノシラン(3DMAS : HSi[N(CH₃)₂]₃)を原料とし、PEALD法によってSiO₂を150℃で堆積した。

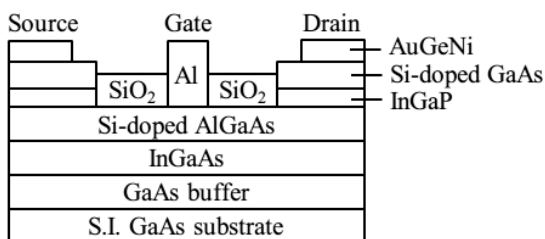


図1 AlGaAs/InGaAs HEMT構造

3. 結果

図2に作製したHEMTのドレイン-ソース電流(I_{ds})-電圧(V_{ds})特性を、図3にゲート-ソース電圧(V_{gs})に対する相互コンダクタンス(g_m)の関係を示す。BEMAS, 3DMASを原料にSiO₂保護膜を形成したHEMTと保護膜を適用していないHEMTのオン抵抗(R_{on})は、それぞれ13.0, 13.8, 17.2($\Omega \cdot \text{mm}$), g_m は95, 90, 81(mS/mm)であった。

SiO₂保護膜の適用によって R_{on} の低減と g_m の増加が認められた。特に、BEMASを用いた結果は良好であり、これは、半導体表面の未結合手がより終端されていることを示唆する。

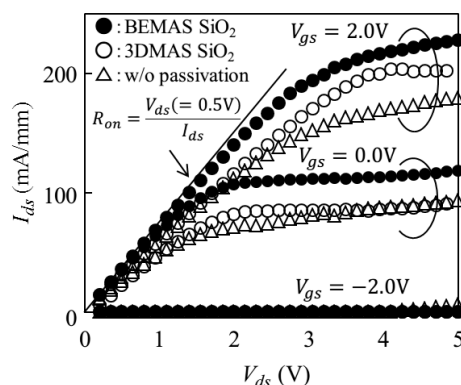


図2 $I_{ds} - V_{ds}$ 特性

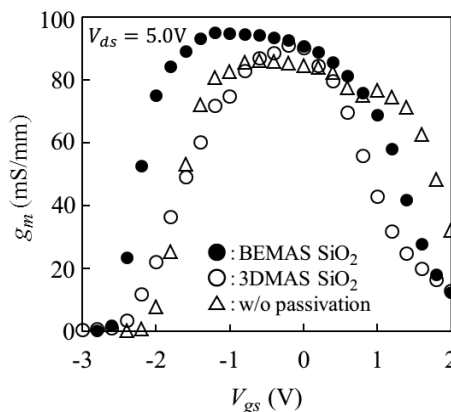


図3 $g_m - V_{gs}$ 特性

[1] 野津他, 第69回応用物理学会, 4a-CB-2, 2008.