石英基板上の InGaAs MOSHEMT の高周波特性

RF characteristics in InGaAs MOSHEMT on quartz glass substrate

○久米 英司[1]、石井 裕之[2]、服部 浩之[2]、Chang Wen-Hsin[2]、小倉 睦郎[1]、前田 辰郎[2]

(1. アイアールスペック、2. 産総研ナノエレ)

○Eiji Kume[1], Hiroyuki Ishii[2], Hiroyuki Hattori[2], Wen-Hsin Chang[2], Mutsuo Ogura[1], and Tatsuro Maeda[2] (1.IRspec Corp., 2.AIST-NeRI)

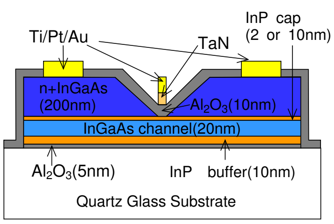
E-mail: kume@irspec.com

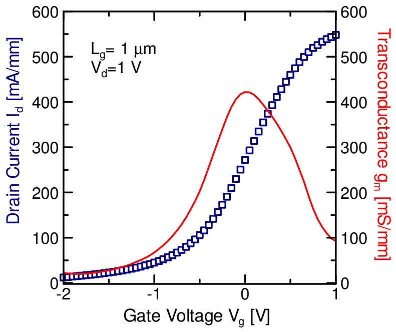
我々は、テラヘルツ帯ビデオイメージングデバイス向けの高感度な検波素子の開発を行っている。これまで、10^4 $cm^2/V{\cdot}s$ にも及ぶ高い電子移動度をもつ InGaAs を、高抵抗かつ光学特性の優れた石英基板上へダイレクトウェハボンディングを用いて転写し、InGaAsOI-MOSFET を作製してきた。そして、石英基板による寄生容量抑制の有効性を実証してきた [1]。そこで、本研究では InGaAs MOSFET より高い移動度が期待される InGaAs MOSHEMT を石英基板上に作製し、DC 特性と RF 特性の評価を行った。

InP 基板上に InGaAs エッチングストッパー層、InP エッチングストッパー層、n+InGaAs 層 (200nm)、InP キャップ層 (2nm or 10nm)、$In_{0.53}Ga_{0.47}As$ チャネル層 (20nm)、InP バッファー層 (10nm) の順でエピタキシャル成長し、その後、原子層堆積 (ALD) 法により InP バッファー表面に Al_2O_3 を成膜した。 このエピタキシャル成長した基板を厚さ 280μm の石英ガラス基板にダイレクトウェハボンディング (DWB) 技術により貼り合わせた。DWB 後、InP 基板、InGaAs 層、InP 層と順にウェットエッチングすることで InGaAs HEMT エピ構造を石英基板上に転写した。素子分離を行った後、リセスエッチングと Al_2O_3/TaN 成膜、ゲート形成を行い InGaAs-MOSHEMT を作製した。図 1 は石英基板上に作製した InGaAs MOSHEMT の模式図である。図 2 は、ゲート長 $L_g = 1\mu m$ の $I_d - V_g$ および $g_m - V_g$ 特性を示している。V_d= 1 (V) での最大相互コンダクタンスは g_{mmax}= 422 (mA/mm) を示した。図 3 は電流利得の周波数依存を表しており、遮断周波数は f_T = 22 (GHz) と前回の InGaAsOI-MOSFET(f_T = 8.9 (GHz)) より向上した。

本研究は、JST、CREST の支援を受けたものである。また、本研究の一部は、AIST-NPF において実施されたものである。

[1] 久米他　平成 28 年春季第 63 回応用物理学会学関春季学術講演会講演予稿集 21a-S422-9





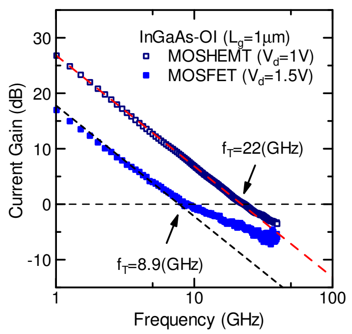


図 1: InGaAs MOSHEMT の模式図。図 2: InGaAs MOSHEMT の DC 特性。図 3: MOSHEMT および MOSFET の電流利得の周波数特性。

© 2016年 応用物理学会