

サブミリ波応用に向けた高い遮断周波数を持つInAs HEMTs

a台湾国立交通大学

張翼^a

【目的】

HEMTは、広帯域通信やイメージングシステム、リモートセンシングなどの応用の為の300GHz以上のサブミリ波領域での増幅や周波数変換を可能にする素子である。InGaAs HEMTでは600GHzを超える遮断周波数が報告されている。ここでは、薄膜化したInAsチャンネルと高いSTEMをもつ60nm長ゲート構造を組み合わせることで、HEMTの高速化を目指した。

【成果】

図1に構造の概略図を示す。2nmのInAs層が1nmの $\text{In}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{As}$ 上部サブチャンネル層と、2nmの $\text{In}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{As}$ 下部サブチャンネル層に挟まれている。二次元電子ガスのキャリア濃度は $3.02 \times 10^{12} \text{cm}^{-2}$ 、移動度は $11,100 \text{cm}^2/\text{Vs}$ である。60nm長のPt (4nm)/Ti (20nm)/Pt (20nm)/Au (250nm) からなるT型ゲート構造が電子ビーム露光で形成された。Ptの反応でゲートは沈み込み、ゲートとチャンネル間の距離は4nmとなった。また横方向のリセス長は70nmである。

直流特性を図2に示す。 $V_{\text{DS}}=0.5\text{V}$ において $g_{\text{m}}=2,114 \text{mS/mm}$ が確認された。またソース抵抗 $0.15 \Omega \text{mm}$ 、 g_0 も 400mS/mm 以下と低い。

高周波特性を図3に示す。遮断周波数は710GHz、最大発振発振周波数は478GHzと見積もられた。この遮断周波数値はガンメルの方法でも確認されたが、我々の知る限り、この値はすべてのFETの中で最も高い値である。

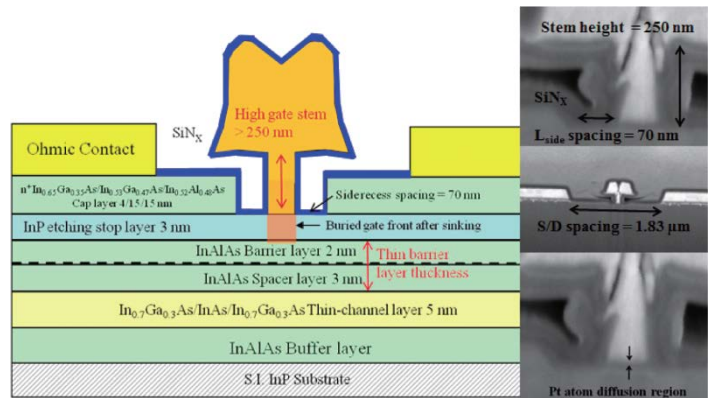


図1 作製したHEMTの概略図と断面SEM像

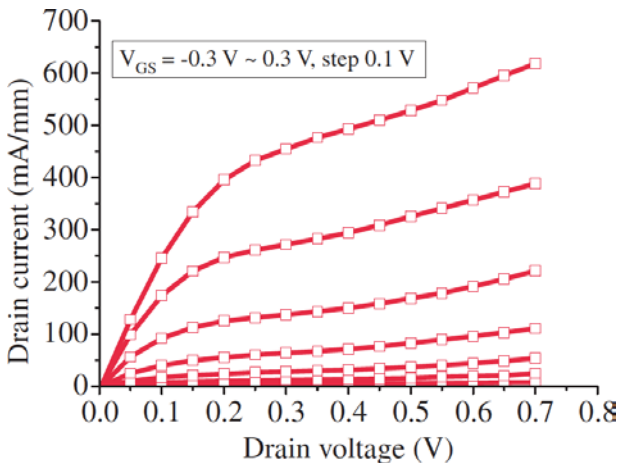


図2 直流特性

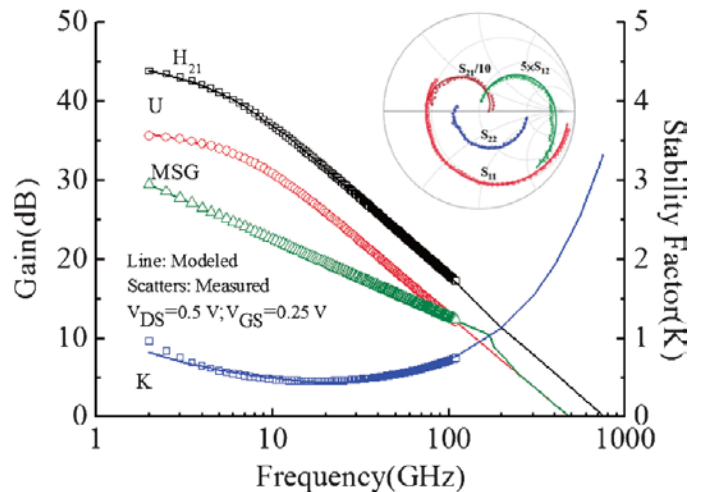


図3 高周波特性