

種々の形状の埋め込みゲートを有する InAlAs/InGaAs HEMT のモンテカルロ計算 Monte Carlo Simulation of InAlAs/InGaAs HEMTs with Various Shape of Buried Gate

情報通信研究機構¹, 富士通研究所² ○遠藤 聡^{1,2}, 渡邊 一世¹, 笠松 章史¹, 三村 高志^{1,2}

National Institute of Information and Communications Technology¹, Fujitsu Laboratories Ltd.²

○Akira Endoh^{1,2}, Issei Watanabe¹, Akifumi Kasamatsu¹, Takashi Mimura^{1,2}

E-mail: aendoh@nict.go.jp, aendoh@jp.fujitsu.com

【緒言】 $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.48}\text{As}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x \geq 0.53$) 系 HEMT は、ミリ波帯・テラヘルツ帯動作が可能な超高速トランジスタである。HEMT の高速化には、ゲート長 L_g の微細化に加えて、短チャネル効果を抑制するためにゲート・チャネル間距離 d を短縮する必要がある[1]。 d を短縮し遮断周波数 f_t を高めるには、埋め込みゲート構造が有効である[2]。埋め込みゲート構造を形成する場合、ゲートフット先端部分が“丸みを帯びる”傾向がある[3]。本研究では、種々の形状の埋め込みゲートフット先端を有する HEMT に関するモンテカルロ計算を行い、形状による違いを調べた。

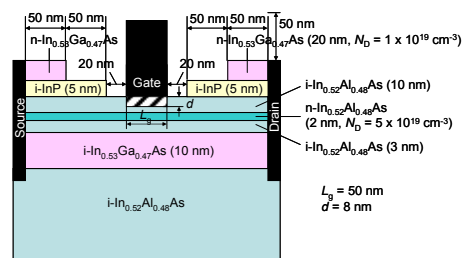
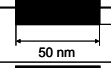
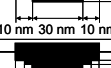
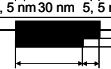
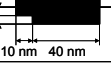


Fig. 1. Model structure of HEMT.

Table 1 Shape of gate foot.

	Shape of gate foot
Model A	
Model B	
Model C	
Model D	
Model E	

【モンテカルロ計算と結果】モンテカルロ計算にはプログラム COSMOS を用いた。図 1 に HEMT 断面モデル構造を、表 1 にゲートフット先端部分（図 1 斜線領域）の形状を示す。図 2 にモデル A、B、C における、図 3 にモデル A、D、E におけるチャネル層中のソース側からドレイン側に至る電子速度の変化を示す。ゲート電極下で、電子速度のオーバーシュートが見られる。オーバーシュートの起こる領域は、ゲートフット先端部横方向の長さにしたがって短くなる傾向が見られる。また、モデル B、C は角の取れ方が異なるのに、電子速度プロファイルは殆ど同じである。以上から、“先端が丸みを帯びた”ゲート電極における実効的なゲート長は、ゲートフット先端部の長さによって

ほぼ決まることになる。

【参考文献】

- [1] A. Endoh *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **41**, 1094 (2002).
- [2] E.-Y. Chang *et al.*, Appl. Phys. Express **6**, 034001 (2013).
- [3] A. Endoh *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **42**, 2214 (2003).

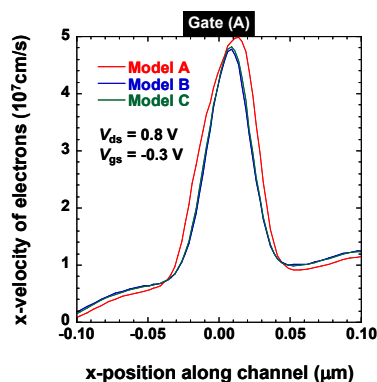


Fig. 2. Electron velocity profiles in InGaAs channel of HEMTs (Models A, B and C).

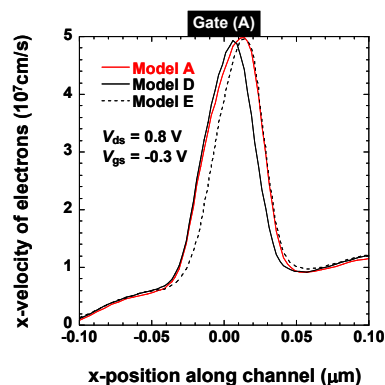


Fig. 3. Electron velocity profiles in InGaAs channel of HEMTs (Models A, D and E).