

氏名(本籍)	いわ た なお たか 岩田直高(京都府)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1,511号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
学位論文題目	化合物半導体ヘテロ接合を用いた移動体通信端末用高出力FETに関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	長谷川 文夫
副査	筑波大学教授	工学博士	川 辺 光 央
副査	筑波大学教授	工学博士	村 上 浩 一
副査	筑波大学教授	理学博士	名 取 研 二
副査	筑波大学併任助教授	工学博士	松 本 和 彦 (工業技術院電子技術総合研究所)

論文の内容の要旨

本論文は、携帯電話などの移動体通信端末の送信電力増幅に用いる、低電圧において高効率低歪動作する小型な化合物半導体ヘテロ接合FETに関する研究を行った結果をまとめたものである。また、これを用いたモノリシックマイクロ波IC(MMIC)への応用についても述べている。

低電圧で高効率低歪動作する小型高出力素子の実現に向けて、まず半導体材料を選択し、素子構造の設計を行っている。その結果、GaAs基板上に作製するSi-doped $Al_{0.22}Ga_{0.78}As/In_{0.2}Ga_{0.8}As/Si-doped Al_{0.22}Ga_{0.78}As$ 構造を特徴とするダブルドープダブルヘテロ接合構造FET(HJFET)が、高い電子移動度と高いシート電子濃度を示すことから高出力素子に相応しい構造であることを明らかにした。次に作製プロセスの検討を行い、開発したドライリセスエッチングによるダブルリセスゲート構造の作製技術が、素子特性の高均一化と生産性の向上に大きく貢献することを示している。これらの結果を用いて作製したHJFETは、Liイオン電池1セルの起電圧(3.5V)以下で動作し、現状のGaAsMESFETと上回る高効率低歪特性(HJFETは60%以上、MESFETは50%程度)を世界最小のチップサイズ(MESFETの半分以下)で実現している。更に、本素子構造を用いて負で低いしきい値電圧か正のしきい値電圧に設計した素子によれば、単一正電源動作においても、PDC出力規格時に高効率動作が可能であることを示した。また、高誘電率 $SiTiO_3$ (STO)薄膜キャパシタと組み合わせ、移動体通信用MMICアンプの試作検討も行っている。その結果、例えばIS-95規格の符号分割多元接続(CDMA)用2段MMICアンプ(世界最小のチップサイズ $2.0 \times 1.5mm^2$)では、48.6%の世界最高効率(従来は35%程度)を3.5V動作にて得るなど、世界最小チップサイズで良好な特性を有するMMICアンプファミリを実現している。

審査の結果の要旨

国内デジタル携帯電話(PDC)に代表される移動体通信端末が急速に普及している。この傾向は今後のマルチメディア社会の進展に伴い、ますます加速するものと予想される。本論文は、携帯電話などの移動体通信端末の送信電力増幅に用いる、低電圧において高効率低歪動作する小型な化合物半導体ヘテロ接合FETを卓越した設計思想、プロセス技術の開発により世界最高の特性を得、産業にも大きく貢献している点が高く評価出来る。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。