

氏名(本籍)	すずき やす ゆき 鈴木康之(富山県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1615号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	ヘテロ接合化合物半導体デバイスの高速化と高速集積回路への応用に関する研究
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	東京工業大学教授 P h . D . 井 口 家 成

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

近年のマルチメディアの急速な発展に伴い、取り扱う通信の情報量は飛躍的に増大しており、光通信システムの高速・大容量化やミリ波帯までの無線通信システムが、大きく期待されている。このような通信システムの実現には、半導体デバイスや高速ICが大きな役割を担っており、ヘテロ接合化合物半導体デバイスやその高速IC技術が鍵である。本論文は、10Gbit/s以上の動作を実現する光通信用ICやミリ波帯ICについて、ヘテロ接合化合物半導体デバイス、プロセス、回路の各要素技術を研究開発し、デバイス、光通信用高速ICを実現したものをまとめたものである。

論文前半では、試作や評価を通して two dimensional electron gas FET, doped channel hetero-MISFET, InGaAs 歪みチャネル層ヘテロ結合FETを高速ICの基本素子としての観点から比較し、微細ゲートリセス構造 AlGaAs/InGaAs/GaAs pseudomorphic 2DEGFETが優れたデバイス構造であることを示した。また、高速ICのためのプロセス技術として、電子線ビーム露光を用いた微細ゲート形成、線間結合容量を低減した多層配線、サイドゲート効果を抑制した素子分離、H<sub>2</sub>プラズマ処理を用いたドライエッチング技術を開発し、トランジスタの高周波特性の向上や配線の寄生容量の低減、集積化に必要な再現性や均一性、並びにIC動作の安定性の向上を可能とした。その結果、電圧振幅 4 V<sub>p-p</sub>の光変調器ドライバーIC、帯域18.0GHzのプリアンプなど世界に先駆けて10Gbit/s光通信用ICを実現した。

後半では、さらにICの高速動作を実現するために、ヘテロ接合FETとバイポーラトランジスタの高周波特性と、Flip/Flopの動作速度に関して比較し、負荷駆動能力に優れ、入力感度特性に富んだバイポーラトランジスタが超高速回路に適合していることを見出し、40Gbit/sの動作を実現する条件を明らかにした。そして、ミリ波帯無線通信システムや40Gbit/s帯光通信システムの実現を目指し、p+再成長外部ベース AlGaAs/InGaAs HBTの特質を活かした高精度な超高速集積回路設計技術の開発を行い、45GHz以上の世界最高の広帯域性能を有するプリアンプ、Multiplexer, Flip/Flop等の40Gbit/s光通信用IC、50GHz以上の帯域を有する超小型ベースバンドアンプを実現した。

## 審査の結果の要旨

光通信システムの高速度・大容量化やミリ波帯までの無線通信システムが急激に進展している。これらのシステムでは最先端の超高速デバイスが要求され、かつそれらが集積化されることが必要である。本論文はこのような社会の要請に応えることが出来る、超高速デバイス、集積化プロセスを最適化し、光通信用高速ICを実現した点が高く評価できる。

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。