

3.2.2.4 ミリ波デバイスグループ

課題名 ミリ波帯通信用デバイス技術の研究開発

所属職員名 松井敏明、広瀬信光、清川雅博、周 駿、安田浩朗、篠原啓介、東脇正高

活動概要

ミリ波・サブミリ波帯技術を含めた新しい通信システムの実現に必要な、通信デバイス技術の研究開発を目的としており、ミリ波半導体デバイス、ミリ波平面回路部品技術及びミリ波平面アンテナ並びにそれらを集積一体化した新しい無線通信装置技術の研究を行っている。大学及び民間企業との連携により研究を進めている。

活動成果

(1) 薄膜素材及びデバイス機能の研究

ミリ波帯通信デバイス技術開発のキーとなるトランジスタ技術研究では、InP系 HEMT により、10月に電流増幅の遮断周波数 $F_t = 472\text{GHz}$ の世界最高速トランジスタの開発に成功した。これは前年度達成した、共同研究グループとしての自己記録 ($F_t = 400\text{GHz}$) を大幅に更新したもので、短ミリ波帯でのミリ波装置開発にも十分な性能を実現できる技術基盤となる。また、Si系 HEMT の研究を進め、基礎技術段階としては所期の成果を得た。窒化物系 HEMT の研究では、InN 薄膜結晶成長技術で世界水準の特性を達成した。

(2) 通信デバイス技術の研究

ミリ波 HEMT を用いたミリ波平面回路の研究開発を進め、フリップチップ法による増幅器の構成、量子バリアバラクタ素子を用いた逡倍信号回路等を試作し特性評価を行った。裏面導体面を持つストリップ線路、パッチアンテナの利点と、共平面型伝送路 CPW の利点を組み合わせた平面構造の CPW パッチアンテナに関する理論解析及び実験研究を進展させた。新しい平行平板による準光学共振型フィルタの基礎実験を行い、良好な結果を得た。60GHz 帯のガウシアンビームアンテナの研究を進めた。

(3) 超伝導・量子波デバイス技術に関する研究

高温超伝導体磁気シールド装置との組み合わせで構成される、超伝導 SNS 電子波素子を用いた全頭型 SQUID 脳磁界計測システムの高温度超伝導体磁気シールド装置の上下機構を開発し、被験者用椅子と上下機構の試作改良を行い、被験者の快適性が確保できるようになった。脳機能研究分野及び分子生物学分野の最新の成果を基に、実際の実験結果に基づき、人の脳神経系の分子生物学的モデルに基づく非線形解析を行い、脳の学習、記憶、意識に関わる反応が $0.5 \sim 0.6\text{Hz}$ の低周波の振動（発振）を生じることをシミュレーション結果として得た。CRLが開発した SQUID 脳磁界計測システムの性能の重要性を裏付ける結果を得た。

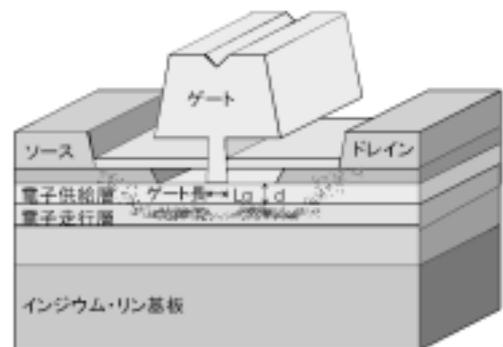


図1 HEMT (高電子移動度トランジスタ) の構造

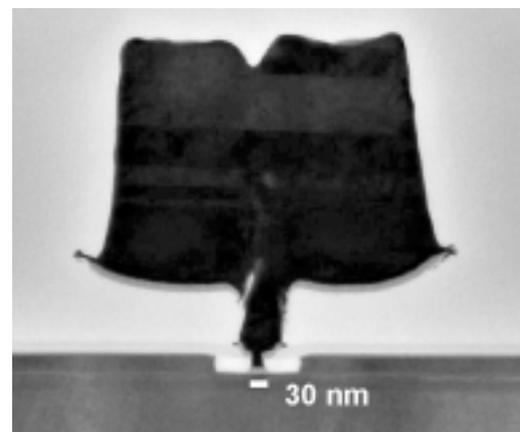


図2 T型ゲートの断面写真

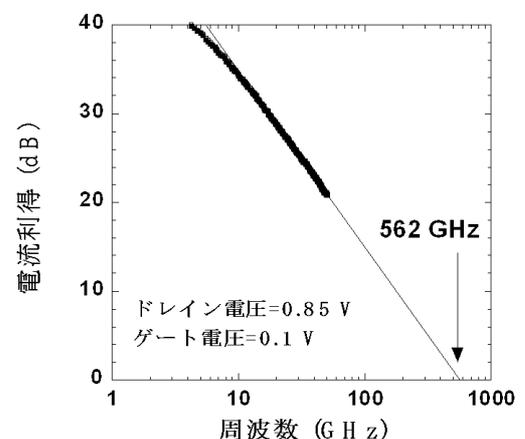


図3 HEMT の電流増幅利得の周波数特性