

3.2.4 ミリ波デバイスグループ

中期計画期間全体	目 標
	<p>将来の超高速通信システム実現のための共通の基盤技術である、ミリ波帯通信デバイス技術の研究開発を行う。高性能な通信装置の実現に必要な、先端電子デバイス技術の開発、装置構成のためのミリ波部品基礎技術の開発、ミリ波普及に欠くことのできない高性能で小型軽量、かつ低コスト化が可能なミリ波装置技術の開発、ミリ波無線装置の試験評価技術の開発を進め、中期計画終了時までには60GHz帯までのミリ波の実用化と、普及に必要な量産化による低コスト化が可能な無線装置技術の原型を実現する。先端電子デバイス研究では、次世代の90GHz以上のミリ波周波数帯利用技術への研究開発の展開の基礎となる高性能記録の更新を目指す。</p>
	<p>目標を達成するための内容と方法</p> <p>ミリ波帯装置構成の基本部品である世界最高水準の超高性能高電子移動度トランジスタ（HEMT：High electron mobility transistor）を開発し、それらを用いた超高機能通信装置の技術開発を行う。また、高性能なミリ波無線装置の実現のためにアンテナと回路の一体化技術、デジタル制御回路技術の開発と組み合わせた高機能アンテナ技術の研究開発を行う。HEMTの高周波特性の改善と同時に、高出力トランジスタ技術も並行して進め、将来の通信技術の可能性に向けた基盤技術の研究を進める。</p>
特 徴	
	<p>当所のミリ波帯デバイス研究施設は、世界最高水準のミリ波HEMT技術を持ち、サブミクロンの加工精度の平面アンテナ、ミリ波回路部品の設計試作が可能であるほか、ミリ波装置の総合的な試験評価設備を持つ、他に類を見ない世界一級の施設である。今後、高性能な通信装置技術を世界で最初に設計・試作し、新しいシステム構成への貢献のほか、超高性能なミリ波装置技術の実現により基礎科学技術分野への波及効果が期待できる。</p>
今年度の計画及び報告	今年度の計画
	<p>(1) 超高性能ミリ波部品基礎技術 高性能ミリ波アンテナ、チップ状薄膜部品、集積一体化技術を開発し技術試験評価を行い、超小型無線装置技術に反映させる。</p> <p>(2) ミリ波サブミリ波帯先端電子デバイス技術 世界最高水準のCRL製InP系HEMTの電力増幅限界周波数の高周波化技術を開発し、40-100GHz帯低雑音増幅器を試作・評価する。窒化物系素材の高性能化研究を進展させる。SiGe系HEMTの研究開発を進め特性改善を目指す。</p> <p>(3) 超小型軽量ミリ波通信装置技術 超小型無線装置用集積回路の開発と、アンテナを含めた一体化技術研究を進め、24-26GHz帯及び32GHz帯の無線モジュールの試作開発を行い、動作検証を行う。光検波素子とアンテナ一体化（光・ミリ波変換）モジュールの技術試験評価を行う。</p> <p>(4) ミリ波無線装置試験評価技術 ミリ波装置の雑音特性試験評価装置の改良、高性能化の技術開発を行う。無線通信装置の試験評価のための技術開発を行い、実験評価を行う。</p> <p>(5) SNS素子^{*1}と超伝導量子干渉素子（SQUID）システム技術 SNS電子波素子を用いたSQUID脳磁界計測装置の実用化に向けた改良を進め、各種の実験を進める。 ^{*1} 超伝導体 / 常伝導体 / 超伝導体の接合構造を持つナノメートルサイズの素子。</p>
	今年度の成果
	<p>(1) InP系HEMT技術を基に100GHz帯増幅器のMMIC化の研究を進め、抵抗、容量等の部品の試作検討及びMMIC増幅器の一次設計を完了し、試作を開始した。</p> <p>(2) InP-HEMT研究では、新しいプロセス技術の開発により一次元構造HEMTの実現に成功した。</p> <p>(3) シリコンの次の素材を用いたSiGe-HEMTの試作に成功し、$Ft^{*2} = 50\text{GHz}$を得た。 ^{*2} トランジスタの高速度性能を表すパラメータ（カットオフ周波数）。</p> <p>(4) 高出力ミリ波トランジスタとして期待されるGaN系HEMTの試作に成功した。$Ft = 100\text{GHz}$。</p> <p>(5) 15Kまでの低温域特性試験評価技術が完成し、InP-HEMTのミリ波帯特性の精密評価に成功した。</p> <p>(6) 改良型128ch全頭型SQUID脳磁界計測装置が完成し、正常動作を確認した。</p> <p>(7) 平成15年2月26日 28日の3日間、幕張メッセ国際展示場で開催の「国際ナノテクノロジー総合展」に、「ナノゲートHEMT/世界最高速トランジスタ」と、「モバイルSQUID脳磁界計測装置」を出展した。特に、脳神経活動を見ることのできる高感度SQUID脳磁界計測装置として世界初の実演展示デモに成功、ナノテク大賞特別賞を授賞した。</p> <p>(8) 年度当初において、超広帯域無線（UWB）技術の利用に関する新しい事態が発生し、無線装置技術研究グループの対応として、YRCに設けられたUWB結集型特別グループと連携し、UWBコンソーシアムの設立とともに、産学官の連携によるUWB装置班の活動を開始し、UWBモジュールの実現に向けた技術開発作業に着手した。</p>