3.4.3　光エレクトロニクスグループ

中期計画期間全体

目　　標

半導体超格子などの微細構造での強い非線形性を利用する光−光制御素子、波長変換素子等の高性能光デバイスの開発を行う。未利用周波数帯である遠赤外領域での高感度、高分解能、広い同調性（1-5THz）を有するヘテロダイン系を実現しその応用技術を確立する。光波を用いるアクセス通信基盤の要素技術を確立する。また、光COEプロジェクト関連では、中核研究の一つとして、光の波面制御に関する技術を開発し、光通信・計測に応用するための研究を行う。このため、大気ゆらぎを補正するための光伝搬技術及び非線形光学技術を開発し（目標：超高分解能イメージング）、併せて、関連技術として、新しい画像処理（目標：アナログ画像記録・読出し）の研究に挑戦する。

目標を達成するための内容と方法

MBEや高精度プロセス技術による半導体微細構造素子の作製及び評価。極低温技術などによる性能評価。光波利用技術によるアクセス系通信システムの構築と通信品質評価。光COEプロジェクトでは⑴人工星等の光伝搬技術、⑵フォトリフラクティブ効果等の非線形光学技術、を用いて大気ゆらぎ補正と新しい画像処理を実現する。

特　　徴

半導体微細構造の物性探索は学問上の貢献とともに、従来にない高性能光通信デバイス開発につながる可能性がある。ヘテロダイン受信系は従来性能をしのぎ、環境計測や半導体物性評価にも応用可能である。光波のコヒーレント性と広帯域性を利用する超大容量通信回線が期待できる。光COEプロジェクトでは一般の補償光学に代わって、CRL独自提案の人工星等の新光学技術や非線形光学を用いて、大気ゆらぎを補正した超高分解能イメージングを実現する。また、従来にないアナログ画像処理の研究を行う。

今年度の計画及び報告

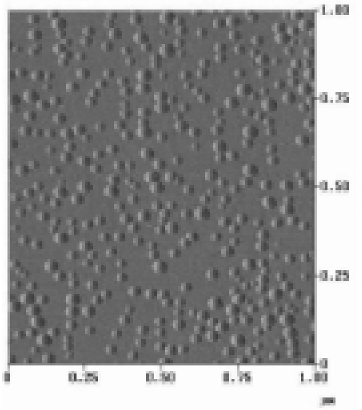
今年度の計画

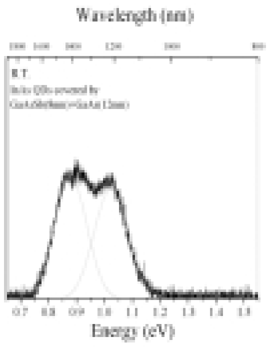
⑴　半導体超格子に基づく光スイッチ素子の数値計算及び素子試作による動作確認を行う。
⑵　量子ドット作製技術を検討する。
⑶　遠赤外ヘテロダイン受信系のプロトタイプ整備と性能確認を行う。
⑷　P型Geレーザ高度化のための単一縦モード化及び広帯域同調性の検討を行う。
⑸　降雨時における光の屈折状態に対応する通信システムを考案する。
⑹　ビームダンシング測定による屈折率ゆらぎの影響を検討する。

光COEプロジェクトでは、大気ゆらぎを補正した極限分解イメージング技術の実証実験を行うと同時に、非線形光学を用いたアナログ画像処理技術を開発する。

今年度の成果

⑴　半導体超格子に基づく光スイッチ素子の数値計算及び素子試作を行ったが、動作確認は準備中である。
⑵　InAs/GaAs、InAs/InP及びGaSb/GaAs系量子ドットの作製法を確立し、通信波長帯（1.3µm、1.55µm）で発光させる方法を開発した（下図）。シリコン照射基板によるGaSbとInSb量子ドットの高密度化を実現した。
⑶　遠赤外利用技術に関しては、遠赤外ヘテロダイン受信系のプロトタイプ整備を行い性能確認した。
⑷　P型Geレーザ高度化のための単一縦モード化及び広帯域同調性を実現した。
⑸　光空間通信に関しては、光伝搬に対する降雨の影響を明らかにし、論文提出した。また、偏光の選択によりその影響を軽減できることを示した。
⑹　超高速カメラを用いてスポットダンシングの測定を行い、その結果を論文投稿した。光COEサブグループ（光波面制御技術の研究）では、新位相技術による大気ゆらぎ補正イメージングの実証、フォトリフラクティブ効果を用いた画像の蓄積・読み出し技術の開発、非回折光ビーム生成光学系の小型化等の成果を得た。





光デバイスセンターで作製したInAs量子ドットと1.3ミクロン帯での発光