

3.5.1 基礎先端部門 光情報技術グループ

グループリーダー 土屋昌弘 ほか17名

光通信基礎技術の研究

概要

光情報通信システム、特にタンジブルな部分に焦点を定め、デバイス技術からシステム技術にわたる情報通信インフラの要素技術に対する研究・開発を実施した。特に、提案の実用性・有効性を確認することを目標に定め、光デバイス技術センターを活用しつつ効率的に基盤技術の研究を進めた。平成17年10月の光エレクトロニクスグループの合流により、対象が光波技術からナノ・テラヘルツ技術にわたる技術領域に拡張された。理論的・実験的に研究を進めながら、機構内外連携によって効率よく各項目の目標が達成されるよう研究開発を実施した。以下に具体的研究項目とその要素を列挙する。

- (1) 光集積デバイス技術：機能光変調技術、変調方式、シリコン・フォトニクス技術、超高速光制御技術ほか
- (2) ミリ波フォトニクス技術：ミリ波帯高感度光変調デバイス技術、環境計測光システム技術ほか
- (3) 光周波数基準技術・有効利用技術：超短光パルス発生技術、超高密度光信号多重化技術ほか
- (4) 半導体ナノ技術：量子ドットほか微細構造技術、高性能光デバイス技術ほか
- (5) テラヘルツ技術：半導体テラヘルツ発生技術、テラヘルツ信号検出技術ほか
- (6) 光波利用アクセス系通信システム：システム構築技術、通信品質評価ほか

平成17年度の成果

上記のそれぞれの項目についての成果を以下に記す。

【光集積デバイス及びミリ波フォトニクス技術】超100GHz級光変調技術実現(下図左)、従来比1,000倍以上高消光比の光変調器開発、アンテナアレイ応用デバイスの開発、シリコンナノ細線超高速光スイッチ実現、ナノ構造フェムト秒励起子全光スイッチ動作確認、超高感度ディスク型電気光学プローブ実現など、いずれも世界に先駆けて達成した。フォトリックアンテナについては三菱電機との共同研究によりミリ波帯データ伝送性能を実証した。

【光周波数基準技術】コスト性に優れる自励式光コム発生方式を提案、有効性を確認。MSK変調方式を新提案し、狭帯域特性ほかを確認。ビスマス系ファイバによる高効率光コム発生方式を開発。積層型量子ドット構造フェムト秒可飽和吸収デバイスを開発し、その高感度特性を検証した。これらはいずれも世界に先駆けた研究開発である。

【半導体ナノ技術】超高速レーザ用量子ドット面型可飽和吸収素子を開発。量子ドット面発光レーザ動作波長(電流駆動)の1,500nm帯延伸を達成(下図右)。波長1,300-1,500nm帯での利得媒質基礎技術、単一光子源から高利得デバイスまで応用可能な量子ドット面密度制御技術をそれぞれ確立した。これらはいずれも世界に先駆けた研究開発と位置付けられる。

【テラヘルツ技術】テラヘルツ帯32チャンネルアレイ型イメージセンサ構築に向けて基盤整備を達成。テラヘルツ帯動作量子カスケードレーザ(発振周波数3.4THz)は国内研究機関としては最初の開発となった。

【光波利用アクセス系通信システム技術】光大気伝搬偏光依存性に対する気象条件の影響に関する新知見を獲得。ほかにも、以下の研究開発及び関連の活動を行った。

【光デバイス技術センター】装置改修、実装機能拡充などを通じて機能(技術・環境)強化を実現。センター公募研究を開始して、中核的研究拠点としての運用を開始した。

【国際連携など】将来光技術国際会議(CPT2006)運営支援、香港-日本フォトニクスシンポジウム開催支援、アジアパシフィックマイクロ波フォトニクス国際会議開催支援(総務委員長、プログラム副委員長)を行った。また、MIT、UCSD、Gent大学、香港中文大学、ジューメンスなどとの国際共同研究を推進した。

