

5. 光エレクトロニクス

大阪大学 村田 博司

本分科の講演件数は153件で、2011年秋季講演会(108件)に比べて大幅に増加し、2011年春および2010年秋季講演会とほぼ同じ件数に回復した。震災による混乱から脱しつつあると考えられる。

今回の講演会では、チュートリアル講演1件と招待講演2件を実施した。京都工芸繊維大学・裏升吾先生には、光インターコネクションについてのチュートリアル講演を頂いた。横浜国立大学・國分泰雄先生には、マルチコアファイバーとその伝送応用について、NTT フォトニクス研究所・遊部雅生氏には、LiNbO₃ 光波長変換デバイスをを用いた位相感応光増幅技術に関するご講演を頂いた。いずれも現在注目を集めている分野であり、聴衆の関心も高く好評を博した。

また、今回の講演会より、発表申込みの際に口頭発表・ポスター発表を選択する方式が導入された。しかし、周知期間が十分ではなかったためか、ポスターセッションにおいて参加者から多くのご質問やご意見を頂戴した。事前の説明が不十分であったために、ご迷惑をお掛けしたことをこの場を借りてお詫びしたい。

本分科と密接に関連するシンポジウムとしては、物質材料研究機構・栗村直氏による「分極反転が拓く光制御の未来」と、フォトニック ICT 研究会によるシンポジウム「空間多重光ファイバ伝送と光インターコネクションの最新技術動向」が開催された。第一線の研究者からの最新技術動向の紹介ならびに今後の展望についてご議論を頂いた。(詳細は、それぞれのシンポジウムの報告を参照されたい。) なお、シンポジウム「分極反転が拓く光制御の未来」においては、「5.3 光制御」に投稿されたものの中で、特に密接に係るもの4件をシンポジウムの一般講演としてご発表頂いた。

「5.1 半導体レーザー・発光/受光素子」は33件の発表があった。

半導体レーザーおよび発光素子関連では、通信波長帯のレーザーとして量子ドットレーザーに関する研究が進展しており、量子ドットDFBレーザーの高温下での室温連続発振が報告された。面発光レーザーでは、東工大・小山二三夫先生の光・電子集積技術業績賞(林巖雄賞)受賞記念講演「面発光レーザーフォトニクスの進展」があり、多くの聴衆を集めた。また、面発光レーザーの横モード制御、偏向素子への応用、チューナブル化が話題となっている。2 μ m 波長帯半導体レーザーとして量子井戸無秩序化の手法が提案され、センシング用光源の開発が進んでいる。トランジスタレーザー、MMI レーザー、フォトニック結晶レーザーが報告され、今後の展開

が期待される。さらに量子カスケードレーザー、半導体光増幅器の雑音特性解析が議論された。

受光素子関連では、光通信波長帯では、Si上に形成する素子技術の進展が報告されている。Si上に形成したGe受光器ではn側を高濃度ドープSiで形成することにより低抵抗化、高速化が得られた。また、Si上に形成し得る薄膜型InGaAs受光器では導波路幅や光吸収層の見直しにより10Gbps動作が得られた。青色あるいは紫外の波長帯では、Si-PIN受光素子を上回る高感度化を目指して様々な取り組みが進められる中、今回は、SiのAPD、ZnSSeのAPDに関する素子技術の進展が報告されている。CMOSプロセスを活用したSi-APDでは青色光に対しても高感度特性が得られた。ZnSSe-APDではp側に用いる有機薄膜形成の改善で暗電流低減が得られた。

「5.2 光記録/ストレージ」では、次世代大容量メモリの有力候補であるホログラフィックメモリを中心とする8件の一般講演と、名古屋工業大学・浜田恵美子先生による第13回光・量子エレクトロニクス業績賞(宅間宏賞)受賞記念講演があった。ホログラフィックメモリに関する発表は全て大学からのものであり、フォトポリマーを用いた記録再生のシミュレーションや実験、偏光感受性材料を用いた多重記録特性、複数チャンネルの信号を並列記録する新規な時系列信号方式等について報告がなされた。当分はこのような基本に立ち返った研究が続くと思われる。一方、浜田先生は「CD-Rの母」と呼ばれる存在であり、「CD-Rが拓いた記録型光ディスクの世界」と題し、受賞対象となった太陽誘電(株)でのCD-Rの研究開発および事業展開の経緯について、極めて示唆に富んだ講演を頂いた。

「5.3 光制御」は93件の講演があった。最近の講演会と同様に光エレクトロニクス全体の約6割を占めている。

半導体、非線形関連では、講演奨励賞受賞記念講演を含めた口頭発表31件とポスター発表8件、計39件の発表があった。この発表件数は、過去2,3年と比較して大幅に増加している。シリコンフォトニクス関連では、発光に関する発表が多かった。ウエハ直接融着による世界最小閾値レーザー、SOA、リング共振器とDBRミラーから構成される高温(60度)、高出力(>10mW)シリコンハイブリッドレーザー等のハイブリッドレーザーに加えて、Si上モノリシック集積レーザーの実現を目指したSi上Ge発光素子の可能性を示唆する発表があった。Si上光源もハイブリッド集積からモノリシック集積へ

と進化を遂げており、今後のさらなる発展を期待したい。その他、自己組織化による光導波路形成、プラズモンの有機ELと波長フィルタへの応用、小型光アイソレータ、光双安定メモリの実現を目指した光導波路と磁性体を組合せた発表など、興味ある発表があり、今後の発展が期待される。

ポリマー、ガラス、Si/PLC 関係では、口頭発表 18 件とポスター発表 13 件の計 31 件の発表があった。今回も Si フォトニクス関連の発表が多く、この分野の活況が反映されている。機能デバイス系では、横浜国立大より Si フォトニック結晶のスローライト効果を利用した低電圧 (1.6Vpp) 高速 (10Gb/s) の光強度変調動作が報告されたほか、応力印加による制御や Ge フォトダイオード集積などに関する報告があった。また、パッシブ系では、Si 導波路への高効率な光結合が実用化への課題と認識されていることから、スポットサイズ変換器に関する報告が目立った。産総研から報告されたシリカリブ構造を用いたスポットサイズ変換器では、モード径 10 μ m の光ファイバーとの結合損失 0.7dB 以下が計算上は可能とのことであり、今後の特性向上が期待される。

強誘電体材料・光波長変換デバイス関係では、招待講演、関連シンポジウムでの一般講演を含めて 24 件の報告があった。招待講演では、NTT フォトニクス研究所・遊部雅生氏より、分極反転 LiNbO₃ における非線形光差周波発生を利用することにより、光の位相状態に対して選択的に動作する低雑音光増幅技術についてご講演を頂いた。一般講演では、分極反転波長変換デバイスのセンサ応用の報告も関心を集めた。また、光変調デバイス関係では、光コムとの報告が目立っていた。分散補償用プリコライジングデバイスの報告もあった。

デバイス作製における完成度、集約度の高い優れた発表が多く見られ、フォトニクス技術の進歩を強く感じた。

「5.4 光ファイバー」は、20 件の発表があった。招待講演では、空間分割多重伝送用マルチコアファイバーの研究動向をレビューして頂いた。マルチコアファイバーの研究は、ここ 2 年程の間に学会・論文等の発表件数が 10 倍以上と急激に拡大し、次世代の光通信方式として非常に注目を集めている。ファイバーコアの高密度化に伴うクロストークの低減や複数のモードへの独立な結合・分離を可能とする技術と最新の大容量伝送実験について詳しい解説を頂いた。

一般講演では、主にセンシングを指向したプラスチック光ファイバー (POF) を用いた研究やシリカガラスの FBG を用いた研究が注目される。POF は材料であるポリマーを適切に選択することで、シリカガラスには無い特長を得られる面白さがあり、投稿件数が伸びている。その他、単一ポンプ光ファイバー OPA において新しい擬似位相整合技術を適用し、平坦かつ広帯域な利得が得られることを確認した研究や、モードフィールド径の小さな Si 光導波路と SMF とを特殊レンズを用いて低損失

に結合した研究が興味を集めていた。

本稿を纏めるにあたり御協力を頂いた、中村、下村、片山、李、渡辺、高坂、各委員に感謝します。