

フォトリック ICT 研究会企画シンポジウム 「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」

情通機構 古川 英昭

応用物理学会フォトリック ICT 研究会は、先端的な光デバイスや光信号処理などの光技術を、光通信システムやネットワークに活用して新しい情報通信技術の構築を目指して議論を行う場として設けられている。今回のフォトリック ICT 研究会企画シンポジウムでは、光ファイバ伝送容量の増大を目指した空間多重光ファイバ伝送と、次世代超高速コンピュータを支える基本技術である光インターコネクションをトピックスとして、7 件の招待講演が行われた。シンポジウムには常時 70 名程度の聴講者が参加しており、光通信技術への高い関心が示された。

最初に、NICT の神谷武志氏から「空間多重光ファイバ伝送と光インターコネクションの夢と課題」と題して、両トピックスに関する研究開発の歴史や現状、今後の展開を含めた全体概要について講演頂いた。既存の単一モードファイバの光挿入パワー限界を打破するためのマルチコアやマルチモードによる空間多重技術は、光ファイバ伝送の新しいパラダイムとなる可能性を秘めており、現在、日米欧で激しい開発競争がなされているとのことであった。また、電気配線と比較して信号伝送能力に優れた光インターコネクションは、フレーム間、チップ間からチップ内に使用されるようになっており、更なる展開のためには並列性が重要であり、最近では面発光レーザ VCSEL による高速伝送が行われているとのことであった。いずれの研究についても、総合システムとしての評価を行う必要があり、そのためには複数の研究機関との連携が大事であると述べられた。

NICT の淡路祥成氏からは、「超大容量伝送システム技術および LG(ラゲールガウス)モード多重技術」と題して講演頂いた。先の国際学会 OFC2012 では、NICT のグループからコア数 19 のマルチコアファイバを用いた 305Tbps の世界最大容量の伝送実験が発表されており、この中で、既存の光ファイバ 19 本とマルチコアファイバを接続する空間結合装置が重要な光デバイスであるとの報告があった。一方で、ラゲール・ガウスモード多重伝送についても提案しており、空間光変調器を用いたモード変換とフィルタリング技術によって全光的にモード分離を行っているとのことであった。

住友電気工業の笹岡英資氏からは、「マルチコア光ファイバ技術」と題して、講演頂いた。マルチコアにおける課題は、コア間のクロストークであり、クロストークの定義を定めて

測定し、各社のマルチコアの特徴について述べられた。また、クロストークは長さ、コア間隔、実行断面積、曲げ等に依存しており、30dB 以下であれば問題ないとの見解が示された。また、クロストークからみたマルチコアファイバの適用領域についても示されており、聴講者に有用な指針を与えていた。

OFS Laboratories の Kazi S. Abedin 氏からは、「Multicore erbium doped fiber amplifier」と題して、マルチコアファイバ向けの光増幅器の開発について講演頂いた。マルチコアファイバを一括で増幅可能な光増幅器の開発は、コアごとに光を分離して増幅するよりも、光増幅器のサイズ、消費電力、コンポーネント数の削減に貢献するとのことであった。ポンプレーザ数の削減に向けて、マルチモードポンプレーザによるクラッド領域でのポンピングといった新しい手法について述べられた。

北海道大学の岡本淳氏からは、「モード分割多重通信用の空間モード励振・分離技術」と題して講演頂いた。空間光変調器からの 1 次回折光によるモード励振を行い、異なる空間モードを切り替えて励振することが可能であると報告された。また、複数のモードによって多重記録されたホログラムを用いて、モード分離を行うことに成功しており、可視光で記録されたホログラムの通信波長帯による読み出し手法といった、通信波長帯への応用に向けた研究を行っているとのことであった。

NEC の杉本宝氏からは、「光インターコネクト用デバイス技術」と題して講演頂いた。電気配線に対する光インターコネクションの優位性が発揮される領域は伝送速度 10Gbps 以上、伝送距離 100m 以上であることが示された。また、アレイ化が容易な VCSEL は従来、850nm 帯が主流であったが、1050nm 帯では長距離伝送が可能のため、1050nm 帯の小型光モジュールの開発が進められており、良好な伝送特性が得られているとのことであった。

日本 HP の畑崎隆雄氏からは、「世界第 5 位のスパコン「TSUBAME2.0」における汎用相互結合網の構築と性能分析」と題して講演頂いた。今回のスーパーコンピュータの開発にあたって、コストや設置面積、消費電力等の課せられた条件を満たすためにシステム設計を綿密に行い、その中で光インターコネクションはバンド幅を満足するために重要な役割を果たしていると述べられた。また、性能評価を行った結果、より高性能なスパコンの開発のためには結合網のさらなる多重化や、ホップ数や伝送によるレイテンシの低減が必要とのことであった。