

フォトニック ICT 研究会企画シンポジウム

「フォトニック ICT とアプリケーション」

情通機構 (NICT) 古川 英昭

応用物理学会の学術講演会では、光デバイスや光信号処理に関する発表は多数存在する一方、ネットワークや光通信システムに関するセッションは存在しない。そこで、フォトニック ICT 研究会は、優れた光技術を光通信システム、ネットワークに活用し、新しい情報通信技術の構築を目指した議論を行う場として設けられている。今回、フォトニック ICT 研究会の企画シンポジウム「フォトニック ICT とアプリケーション」では、光通信に関連するネットワーク、光システム、光デバイスなどの各レイヤに対する取り組みが報告された。近年、通信関係ではクラウド・ネットワークはホット・トピックであり、多くの研究者の興味の対象となっている。また、クラウド化の流れで、データセンターが世界中に設置されてきている。このような中で、本シンポジウムにおいても、データセンターやクラウド化のためのネットワーク基盤技術に関する講演を行って頂いた。本シンポジウムでは、100 名程度の聴講者が参加しており、光通信関連技術への高い関心が示された。

情報通信研究機構の山崎達也氏からは、「クラウドとデータセンタ」と題して、講演を頂いた。データセンタは、サーバ、ストレージ、ルータ、スイッチ等のリソースを集約し、多数のサービスリクエストに必要な資源を可用性高く割り当てることで、クラウドによるサービス提供を可能にしている。これを支える技術としては、仮想化技術、ライブマイグレーション、データベース管理、モニタリング等が重要となる。また、消費電力の削減が課題である。冷却装置は、計算機が消費する電力の半分程度を占めており、冷却に要する消費電力の削減として、フリークーリング、外気冷房システム、自然エネルギー、高電圧直流給電、アイルキャッピング、センサー技術による局所空調などが活用されている。

富士通研究所の石原智宏氏からは、「クラウド時代のネットワーク技術の進化」と題して、講演を頂いた。IaaS (Infrastructure as aService)では、仮想サーバ数が数万～数十万になり、ヴァーチャルマシン (VM) を結合して仮想的に各社向けシステムを作る。データセンター内のネットワークでは、仮想化ソフト、仮想スイッチ、仮想 IF、管理 OS、アプリケーションが存在し、これらが実インターフェースで Ethernet スイッチや IP ルータと繋がり、それらが外のネットワーク、顧客に繋がる。仮想スイッチオフロード技術が提案されており、VM と物理スイッチが接続され、ひとつの仮想スイッチを形成している。仮想スイッチオフロード技術では、従来、ソフトウェアで行っていた QoS、ACL、Mirrorなどをハード

ウェアで処理することが可能である。

東京大学の中尾彰宏氏からは、「ネットワーク仮想化技術」について講演を頂いた。将来、ひとつのアーキテクチャにネットワークを収束することは困難であるため、多様な複数のネットワークを収容する技術として、ネットワーク仮想化基盤が研究開発されている。リンク資源だけでなく、ルータ上の計算資源、ストレージ資源なども含む コンピュータ・ネットワーク資源をスライスで分離し、要求の異なる複数のネットワークアーキテクチャやサービスを同時収容する基盤（メタアーキテクチャ）技術である。また、テストベッドを運用する機能も備えており、実用に向けた試行が可能である。現在、東京大学と情報通信研究機構の V Node Project において、非 IP プロトコルを実装可能にした仮想化ノードを開発しており、テストベッドネットワークである JGN2plus に配置・運用している。

NEC の荒木壮一郎氏からは、「フォトニックネットワーク制御技術」についての講演を頂いた。IP レイヤはトラフィックの収容効率が良い反面、ビット単価が高くなる。また、WDM レイヤはトランスペアレントであり、ビット単価が安く、消費電力が低くなる一方で、トラフィックの収容効率が悪くなる。そのため、IP レイヤと WDM レイヤの中間にサブλ レイヤを導入し、ルータと波長の大容量化が生む両極端なトレードオフを解消し、ビット単価と収容効率の継続的な改善を計る。GMPLS による網運用自動化を行い、けいはんなオープンラボにおける相互接続実証を行っている。

日本 IBM 東京基礎研究所の平洋一氏からは、「光インターコネクタ技術」について講演を頂いた。これまで、CPU などは CMOS 半導体回路の微細化によって処理能力を向上してきたが、近年は発熱やプロセス技術などの理由からマルチコア CPU が使われている。それぞれの CPU はメモリ及び、CPU 間で通信が必要であるが、10Gb/s を超えるデータレートでは、配線の誘電損失増加や波形歪を取り除く回路が複雑化し、送受信回路の消費電力が増加する。一方、光ファイバ信号伝送は、20Gb/s の信号伝送でも信号の劣化がなく、ケーブルも小さい。そのため、プリント基板からの直接的な光インターコネクションが有効である。CPU や NIC に近い場所から光インターコネクションを行うことが重要である。

最後に、NTT フォトニクス研究所の松尾慎治氏から、「フォトニック ICT を支えるデバイス」と題して、講演を頂いた。波長可変レーザー、変調器と AWG デバイスを組み合わせた波長変換型光スイッチを開発している。リング共振器型波長可変レーザーは、少ない電流で高速な動作が可能になる。波長変換型光スイッチのメリットとして集積がしやすい点がある。また、分岐タイプの多ポートスイッチの場合、ポート数の N 増加に対してスイッチの要素は 2^N で増加するが、本光スイッチでは N の増加で済むメリットがある。