

## ECOC2006 ショート速報[アクセス方式技術関連]

鈴木謙一 (NTT アクセスサービスシステム研究所)

会議名 : 32nd European Conference on Optical Communication

開催期間 : 2006年9月24日-28日

開催場所 : Palais des Festivals et des Congrès de Cannes (Cannes、フランス)

\*\*\*\*\*要 約\*\*\*\*\*

光通信に関する主要な会議の一つである ECOC2006 が、2006年9月24日-28日までの5日間、フランスの Cannes で行われた。今年、光アクセス方式技術に関連する Sub Committee が新たに設けられ、アクセス関連のセッション数が昨年より2つ増えるなど、会議に対する光アクセス方式の占める割合が高まりつつあると感じられた。発表では WDM-PON や 10G-PON/Long reach PON に加えて、ROF や CDM 等、様々な光アクセス方式技術について活発な発表が行われていた。

\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

ECOC は、欧州地域で開催される光通信関連の国際会議であり、1974年にロンドンで開催されて以来、今年で32回目となる。今年、Cannes映画祭のメイン会場として知られる Palais des Festivals et des Congrès de Cannes で、SEE の主催で開催された。会場の警備は例年に無く厳しく、入り口での名札やかばんの中身のチェックに始まり、金属探知機による身体チェックまでも行われていた。ただその処理能力はお世辞にも十分とは言えず、朝一番のセッションを聴講するため10分前に会場に到着しても、なかなか会場に入らず、開始時間に遅れるほどであった。

アクセス方式技術関連の発表についてみると、日本における FTTH システムの急速な普及や、欧米やアジア地域での関心の高まりのためか、昨年に比べ発表数が増加し、セッション数が2つ増加し7つとなった。注目される点は、既存システムから次期システムへのマイグレーションシナリオや冗長構成による信頼度の向上、低コスト化といったキャリアの視点にたった発表が目立ったことと、WDM-PON や 10G-PON/Long reach PON に加えて、ROF や OCDMA といった発表が激増してきたことがあげられる。

## 2. 大容量、長距離 PON システム

ある意味では、最もアクセス方式らしいテーマである。内容は将来の 10Gbit/s をターゲットにした大容量に関するもの、既存の G-EPON や G-PON の長距離化に関するものが中心であった。

Mo4.5.1 (BT, UK) では中継区間を2芯で SOA を用いて中継し、市販の G-PON を用いて 128 分岐、60km 伝送実現。また Mo4.5.3 (NTT) では Pr/Tm 双方向光増幅器と、Pr 前置増幅器を用いて1芯双方向で G-PON の 256 分岐、60km 伝送を実現。両者の光増幅器は G-PON の 72ns のオーバーヘッドに対応している。Mo4.5.4 (三菱電機) では既存の連続用光モジュールをバースト光モジュールに転用し、1 $\mu$ s 弱のオーバーヘッドで 10Gbit/s のバースト光受信を可能とした。今後のバーストオーバーヘッドサイズの削減が期待される。

他に We3.P.152 (ETRI, Korea) で下り 10Gbit/s、上り 1.25Gbit/s の非対称光モジュールについての、

Mo4.5.6 (住友電工) では、 $1\mu\text{s}$  程度のバーストオーバーヘッドサイズに対応した、3R トランスポンダを用いて G E-PON の長距離化を行った発表があった。

### 3. WDM-PON システム

基幹系 WDM システムと、アクセス系の WDM-PON は基本的に同じ技術を使っている。しかし、アクセス系では ONU 種別の削減のため、ONU を単一品種化するカラーレス技術が重要になる。そのためか、多くの発表でカラーレス技術に時間を割いていた。筆者は WDM-PON が専門ではないので感じなかったが、WDM-PON の研究を行っている同僚に話を聞いたところ、カラーレス技術の基本的なアイデアは出し尽くされた感がある（波長供給、スペクトルスライス、注入同期など）と述べていた。しかし発表件数はアクセス方式技術関連の中で最も多く、今なお注目を集めるトピックであることは間違いない。その中で筆者の興味を引いたのは、下り光信号をそのまま再利用するカラーレス技術であった。Tu3.5.3 (National ICT Australia Ltd., Australia) では、下りで光信号をサブキャリア変調するのに対して、上りでベースバンド変調することにより下り光信号を上り光信号として再利用する方法を、Tu4.5.5 (ETRI, Korea) では下り光信号にマンチェスタ符号を用い、上りで NRZ 変調を行うことにより下り光信号を上り信号として再利用する方法を、それぞれ提案していた。さらに Tu4.5.6 (Shanghai Jiao Tong University, China) では、カラーレス技術ではないが下り信号と上り信号をうまく合成することにより下り信号成分の除去と上り信号の再変調を行えることを示している点が興味深かった。

他に Tu3.5.7 (NTT) ではコヒーレント技術を用いた WDM-PON システムについて、We3.P.147 (Oki) では CDM を用いた WDM-PON システムの発表があった。また We3.P.157 (NTT) においてパワースプリッタベースでありながら、波長の柔軟性を用いた WDM-PON 方式についての提案が行われた。

### 4. アクセスと FTTH の現在と未来 (シンポジウム)

本シンポジウムでは、日本とスペインそれぞれにおける FTTH の普及状況、IEEE EPON 及び ITU-T G-PON それぞれの PON の標準の状況、および次期光アクセスシステムの展望についての発表が行われた。日本のブロードバンドへの注目度が高いためか、日本の発表者にやや質問が集中していた感はあるが、全体的に盛況であった。

Th1.1.1 (NTT) では、日本における FTTH の普及状況が、Th1.1.2 (AGGAROS Serveis Avancats de Telecommunications, Spain) ではスペイン北部の Asturias における、自治体主導の FTTH ネットワークの構築状況が、それぞれ紹介されていた。Th1.1.3 (Teknovus, USA) では、ITU G-PON と比較しながら IEEE EPON の現在のステータスについて述べていた。Th1.1.3 の発表を行った Lamb 氏は、以前 ITU-T G-PON の開発や標準化に携わっていたことがあり、両者の標準に詳しい。また Th2.1.1 (France Telecom, France) では、世界のキャリア間で行った G-PON の共通仕様化の取り組みについて紹介していた。

また Th2.1.2 (NTT) では、今後の次世代光アクセスシステムの導入に際し、現在のシステムからの柔軟な展開が可能なシステムが求められることが述べられていた。次世代光アクセス方式の一例として、Th2.1.3 (Universitat Politecnica de Catalunya, Spain) で紹介された WDM と TDM のハイブリッド型の光アクセス方式が挙げられる。(WDM/TDM ハイブリッド方式については Tu3.5.1 (Stanford Univ. US) 等でも発表があった。)

## 5. その他

本節では、大容量、長距離 PON システム、WDM-PON、及びアクセスと FTTH の現在と未来以外の発表について紹介する。

Mo3.5.1 (NTT) では、NTT の光アクセスにおける映像配信方式の導入状況についての発表があった。その中で、今年 4 月にサービスを始めた G-EPON と WDM でサービス多重を行う FM 一括変換型の多チャンネル映像配信システムについての紹介や、2011 年のアナログ放送停止に伴うデジタル放送難視聴地域の解消に向けた DTV over IP の検討についての報告が行われた。また WDM ベースのアクセスシステムにおいて FWA や xDSL 信号をそのまま光に変換して伝送（一種の RoF）するシステムの紹介が行われ、Mo3.5.2 では、CWDM リングネットワークにおける、データ通信と FWA, xDSL の同時伝送システムが紹介された。また RoF については、RoF 単独のセッション (Tu1.6) が組まれるなど注目を集めていた。

## 6. おわりに

年々、会議における光アクセス方式技術の占める割合が高まってきているのを感じる。

また今後の光アクセスシステムの展開を考える上で興味深い発表が多かった。特に TDM-PON と WDM-PON を個別の方式として捉えるのではなく、TDM と WDM をハイブリッド化して行く方向性は、今後のアクセス方式のマイグレーションを考える上で非常に興味深いと感じた。

なお来年の ECOC は 9 月 16 日 - 20 日までの 5 日間ドイツのベルリンで行われる。