

## ECOC2000 参加報告

住友電気工業(株)横浜研究所

平野 正晃

### Report on ECOC2000

Masaaki Hirano

Yokohama Research Laboratories, Sumitomo Electric Industries, Ltd.

#### 1. ECOC2000 の概要

ECOC (European Conference on Optical Communication) は、今回で第 26 回を数えるヨーロッパ最大の光通信学会であり、ドイツ第二の都市・ミュンヘンで 2000 年 9 月 3 日から 7 日の日程で行われた。例年 ECOC は 9 月末から 10 月初頭にかけて開催されるが、ミュンヘンでは同期間に毎年 600 万人もの観光客を集める祭典「October Fest」が行われる関係で、1 ヶ月早まった様である。ECOC2000 の参加者は約 6000 名。登録に 2 時間以上かかったり、プロシーディングが不足したり、展示会場をはみ出して通路やロビーで出展していたりと、光情報通信市場の活況を反映して、本会議、展示会ともに活気に溢れていた。参加者は拡大の一途をたどっており、Opening Session で言われていた「展示会はスタジアム」「本会議は学校の教室」も冗談ではなくなる日が来るかもしれない。

発表論文は口頭一般講演 244 件、ポスターセッション 55 件、ポストデッドラインペーパー 29 件。日本からの発表は企業を中心に一般

講演が 65 件、ポストデッドラインが 9 件と全体の 1/4 を占めた。今回は直前にアメリカで NFOEC が実施されていた為かアメリカからの報告が少なく、日本、韓国等のアジア、ヨーロッパの大学からの報告が目立っていた。

内容的には、波長多重 (WDM) を中核とした技術革新を実現すべくシステム、ファイバ、デバイスにおける種々の技術が検討されている。一波当たりのビットレートの拡大、波長帯域の拡大、波長間隔の抑制、等により幹線系は更に大容量化し、研究開発はマルチテラビット競争の時代に突入した。

#### 2. トピックス

伝送実験では、ポストデッドラインにおいて NEC から 6.4 Tb/s (40 Gb/s×160 ch) - 186 km, Alcatel から 5.12 Tb/s (40 Gb/s×128 ch) - 300 km, Siemens からは双方向伝送で 7.04 Tb/s (40 Gb/s×176 ch) - 50 km と 5 Tb/s を越す伝送実験が同時に報告された。周波数利用効率が驚異的に上昇し、NEC, Siemens の実験では遂に 0.8 bit/s/Hz にまで到達している。また超長距離伝送に関しては、Tycom から C バンドのみの伝送で 1.12 Tb/s×6200 km, 富士通から 2.1 Tb/s×7220 km の伝送実験結果

が報告された。これらに用いられている光ファイバは、NZ-DSF (Non-Zero Dispersion Shifted Fiber) と分散補償器との組み合わせ、または  $1.3\ \mu\text{m}$  帯に零分散波長を持つシングルモード光ファイバ (SMF) と伝送路用の分散補償ファイバ (DCF) との組み合わせである。後者に関しては、非線形性を低減させた純シリカコアファイバを用いた実験が、前述の富士通、Tycom に加え KDD から報告された。また、伝送性能の向上のために、分布型のラマン増幅を用いる事はもはや当たり前の技術となっている感がある。

一般講演では 40 Gb/s のセッションが設けられ、活況を呈すなど、チャンネルあたりの分散ビットレートは確実に 10 Gb/s から高速化している。このような高速通信で問題となる、偏波分散 (PMD)、非線形光学現象に関しても個別にセッションが設けられる等、活発な研究が行われている。特に偏波分散については、現在敷設されている伝送路をアップグレードする際の大きな制限要因としてあげられており、その補償技術に関して、Bell 研やハンプブルグ工科大、上智大などから多く報告されていた。展示会で PMD 補償器を出展するメーカーも目立っており、極めて重要な課題である。

波長帯域の拡大、チャンネルビットレートの増化が進むにつれ、分散マネージメントの技術がますます重要になってきている。招待講演で Lucent が DCF の開発状況を紹介したが、SMF は勿論、NZ-DSF の分散スロープの補償が可能な DCF も実現されている。次世代伝送路の候補として、分散値が SMF より小さく、通常の NZ-DSF よりは大きいようなファイバを用いた分散マネージメントについて、住友電工、古河電工から報告があった。今後もこのような提案は活発化すると思われ、注目の必要である。ポストデッドラインでは高次モードを用いた分散補償器及び伝送実験について、Bell

研/Lucent から報告があった。この原理を用いると大きな分散スロープの完全補償が可能であり、加えて使用ファイバの非線形性が小さく分散補償器に入力可能な信号光強度が高いため、高品質の伝送が可能である。その他にも、リング共鳴器やグレーティング等を用いた補償量可変型の分散補償器が、IBM 研、富士通/AVANEX, Nortel によって報告されていた。

光増幅技術に関しては、ポストデッドラインで韓国の ETRI から PR<sup>3+</sup> を添加したセレンアイド系ファイバでの 1610–1650 nm における増幅が報告されていた。このような希土類添加ファイバの研究には大掛かりな設備を必要としないこともあり、特に Er 添加ファイバではカバーできない領域について、活発化している。Er 添加ファイバアンプの利得平坦化は、可変型の損失スロープ補償器に関して住友電工、フジクラ、三菱電機などから多くの報告があり、各社各様の技術開発が行われている。また、すでに述べたが、ラマン増幅の技術は伝送システムのマージン拡大という点において必須の技術になっている。この技術を更に推し進めるべく、ラマン利得平坦化・帯域拡大について古河電工から、ロスレス伝送路の提案が住友電工から報告された。

### 3. 最 後 に

以上、簡単に概要を報告した。上記の他にも導波路や MEMS といったデバイス、半導体・ファイバ型レーザー、信号変調方式の検討など、報告論文の分野は多岐にわたっており、全てを網羅しきれていないが、光情報分野における様々な技術の開発は更に速度を増している、という点を強調したい。次回は 2001 年 9 月 30 日～10 月 4 日の日程でオランダのアムステルダムで開催される予定である。

以上