

OFC2002 参加報告

株式会社フジクラ光電子技術研究所

松尾 昌一郎

Report on OFC 2002

Shoichiro Matsuo

Optics and Electronics Laboratory, Fujikura Ltd.

1. OFC2002 の概要

OFC (Optical Fiber Communication Conference) は、毎年米国で開催される光通信関連では世界最大の学会である。今年も昨年と同様、3/17—3/22 までカリフォルニア州アナハイムで開催された。御存知のように光通信業界は IT バブルの崩壊に伴い大変な不況下にあり、国際会議と展示会を合わせた参加者は約 32000 人とどまり、史上最高を記録した昨年の 38000 人を下回り、光通信業界の減速を反映する結果となった。

投稿論文は昨年を上回る 1100 件が寄せられた。そのなかから招待講演, Tutorial を併せて 488 件の口頭発表および 125 件のポスターの発表が行われた。口頭発表は、8 つの会場で平行して行われた。また、ポストデッドラインペーパーは、42 件が採択され、4 つの会場に分かれて報告が行われた。

内容的には、ここ数年と同様に大容量・長距離伝送およびそれを支えるデバイスの開発についての報告が多数なされた。40 Gb/s ベースの

大容量、長距離伝送実験の結果が報告されるとともに、高速伝送時に不可欠となる波長分散や偏波モード分散およびそれらの補償手法についての報告が多く聴衆を集めていた。また、ラマン増幅やそれを用いた数 Tbit/s~10 Tbit/s におよぶ伝送実験に関する報告が多数行われた。一方で、近年研究が活発に行われているホーリーファイバ (Holey Fiber) についても多数の報告がなされた。

学会と併設された展示会への出展社は約 1200 社で、昨年よりも 20% 程度増えた。

2. トピックス

Technical Session は 19 日から 4 日間にわたり行われた。報告された内容は、光ファイバファイバ、各種デバイス、通信システムなど多岐にわたるが、筆者がファイバ開発に携わっている関係上、以下に紹介できる分野がファイバ関連に偏ってしまうことを初めにお詫びしておく。

まず、伝送ファイバ、分散補償ファイバ関連のセッションをみると、大容量、長距離伝送をにらんで、各種ファイバの報告が行われた。現在、1550 nm 帯を用いた超長距離 DWDM (Dense Wavelength Division Multi-

plexing) システムの開発には、通常のシングルモードをベースにし、有効断面積を 110 mm^2 程度に拡大したファイバ（以後、+D ファイバ）と -40 ps/nm/km 程度の負分散の分散補償ファイバ（以後、-D ファイバ）を組み合わせた分散マネージメント線路（+D/-D 線路）が主流となっている。しかしながら、+D ファイバの $+20 \text{ ps/nm/km}$ 程度の大きな波長分散値に起因する線路の累積分散は、高速伝送の障害になると考えられている。この累積分散低減を目的として、中分散領域（ $+8 \sim +12 \text{ ps/nm/km}$ 程度）で有効コア断面積を 100 mm^2 近くまで拡大したファイバの低損失化検討（WU2）や同じく中分散ファイバを用いた分散マネージメント線路（ThGG2）が次世代の超長距離システム用ファイバとして提案された。一方で、従来の+D ファイバについても伝送損失を 0.151 dB/km まで低減した報告（PD-FA10）がポストデッドラインで行われた。また、S, C, L-band にわたる広帯域 DWDM 伝送を目的とし、分散スロープを $0.031 \text{ ps/nm}^2/\text{km}$ まで低減した伝送用ファイバと分散補償ファイバの組み合わせに関する報告（ThGG7）やラマンアンプの利用を念頭に置いた伝送ファイバと分散補償ファイバの提案（ThJ6）も行われた。これら 2 種類の伝送ファイバも、前述の中分散領域で設計されている。また、メトロ系伝送用としては、これまで通常のシングルモードファイバをベースとし、 1.38 mm の OH 吸収を低減したファイバが提案されていたが、今回は低 OH 型の NZ-DSF についての提案も行われた（WA2）。分散補償ファイバに目を移すと、従来の NZ-DSF 補償用の分散補償ファイバとして、高ラマンゲイン、低偏波分散を実現した分散補償ファイバの報告（WU1）が行われた。ファイバの報告自体もラマン増幅に対する適応性をうたうものが増えてきた。その他分散補償ファイバ関係では、低非線形性が期待される High-Order-Mode ファイバを用いた分散補償ファイバ関連の報告（WA6, WU4）も

注目される。

また、大容量・長距離伝送の実現には、波長分散補償、偏波分散補償の技術が不可欠である。高速伝送時には、波長分散、偏波分散ともにマージンが小さくなる為、動的な補償デバイスが必要になる。今回も、波長分散（PD-FA6 等）、偏波分散（PD-FA5 等）の動的補償デバイスの報告が行われた。

ホーリーファイバについても多数の報告が行われた。ホーリーファイバとは、断面上に空隙（air hole）を周期的に配置した光ファイバである。ホーリーファイバは、非常に大きな波長分散、極端に大きなもしくは小さな有効断面積、広い波長帯にわたるシングルモード伝送といった従来のファイバでは実現不可能な特性を実現するために非常に注目を集めている。ホーリーファイバをテーマに行われた Tutorial セッションは、1000 人程度収容できる会場がいっぱいになるほど盛況であり、ホーリーファイバへの関心の高さをうかがい知ることができる。ホーリーファイバの実用化に際しては、伝送損失低減が課題と言われており、損失計算に関連した報告（ThS4）や、実際に 1550 nm における伝送損失を 1 dB/km にまで低減した報告がなされた（ThS3）。また、通常ファイバのコアに相当する部分に空孔をあけたタイプのファイバについての提案（ThS5）もなされた。ポストデッドラインでは、通常のガラスよりも非線形性の高いガラスと、 3 mm^2 という小さな有効コア断面積を示す構造の組み合わせを用いた高非線形ファイバの報告（PD-FA1）があった。また、この報告では、ガラスを型に押し出す事によりホーリーファイバを製造する方法の提案もなされた。

最後に、ポストデッドラインで報告された大容量伝送実験について紹介する。従来、 40 Gbit/s を用いた 1 Tbit/s を越える伝送の最大距離は 4500 km であったが、 1.5 Tbit/s の容量で大西洋横断の距離に相当する 6000 km を越える報告がなされた（PD-FC4, FC6）。また、

C + L-band を用いて 2.56 Tbit/s (256×10 Gbit/s) において 11000 km という大容量・超長距離伝送の報告 (PD-FC5) も行われた。一方、昨年の OFC では、S, C, L-band を用いた 10 Tbit/s $\times$ 117 km 伝送の結果が報告され話題となったが、今回は C, L-band のみを用いた 10.2 Tbit/s (256×42.7 Gbit/s) $\times$ 300 km の報告 (PD-FC5) が行われた。この報告では、波長が隣接するチャンネル間で偏波を直行させる事で、狭い波長域での高密度伝送を実現している。ポストデッドラインも含め、伝送実験報告のほとんどはラマン増幅を用いたものである。前述のように、超長距離系では、+D/-D ファイバが用いられることが多かったが、ラマン増幅を用いたシステムでは信号が劣化前に増幅を行う為に +D/-D/+D という構成の線路が用いられることが多くなってきた(たとえば、

PD-FC1, FC6, FC7)。ラマン増幅は、伝送特性改善の上では大きな成果を上げており、今後は実用化に向けた課題解決の検討が重要になってくると考えられる。

3. 終わりに

以上、OFC2002 の状況を報告した。あまりにも巨大な学会であるため、興味あるセッションが平行して進んでしまうことも多々あり、今回の報告がとても全貌を把握しているものではないことをお詫びせざるを得ない。2 年続けて、アナハイムで開催された OFC であるが、来年の OFC2003 は場所を移して、2003 年 3 月 23 日から 28 日にかけて、ジョージア州アトランタで開催される予定である。