

OECC2010 ショート速報 [基幹伝送]

福知 清 (日本電気株式会社)

会議名 : 15th Optoelectronics and Communication Conference (OECC2010)

開催期間 : 2010年7月5日-9日

開催場所 : 札幌コンベンションセンター (札幌市)

*****要 約*****

OECC2010 は、15 回目となる毎年開催のアジア・オセアニア地域における光通信およびエレクトロニクスに関する国際会議である。今年は札幌で開催され、中国・韓国・台湾からの参加者が増えて総数 530 名以上と活気のある会議となった。広くシステムからデバイスまでのセッションが設けられ、基幹伝送系ではデジタル信号処理を用いたコヒーレント多値信号伝送や OFDM などのトピックに加え、伝送路ファイバ研究の展開、高密度伝送における距離制限の課題、ポスト 100Gb/s イーサネットなどが活発に議論された。

1. はじめに

第 15 回 Optoelectronics and Communications Conference (OECC2010) は、2010 年 7 月 5 日～9 日の期間、札幌コンベンションセンターで開催された。本会議は、光通信関係の重要国際会議のうち、米国で冬季開催の OFC (Optical Fiber Communication Conference and Exposition)、欧州で秋季開催の ECOC (European Conference and Exhibition on Optical Communication) に対して、地域、時期で分かれる「アジア・オセアニア地域での夏季開催の国際会議」という重要な役割を持つ。今回は、会場が札幌と、日本では初の首都圏外での開催となり、海外からの交通の便から参加人数の確保が懸念されたが、会議初日時点で 530 人以上の参加者を迎え盛大な会議となった。特に、中国・韓国・台湾からの参加者が大きく増え、日本人の参加人数の比率が半分強となったことが大きな特徴といえる。

論文数は、実績ベースの概算カウントで、招待講演が約 70 件 (シンポジウム枠へのエントリ分を除く)、口頭発表が約 200 件、ポスター発表が 146 件、ポストデッドライン講演が 6 件 (13 件投稿)、チュートリアルが 5 件、シンポジウムが 24 件、ワークショップが 24 件であった。Opening Remarks では、General Chair の北里大吉國教授から「口頭発表への採択率は他学会と同程度に保ちながら、ポスター発表にはできるだけ多数の論文を採択し業界を活性化する」との明確なポリシーが述べられた。参加者が想定外に多かったため、多数の論文を収容するポスター会場がかなり狭かったという課題はあったが、活気ある学会へとつながった点が印象的であった。

2. 技術動向

基幹伝送技術分野の動向としては、先に行われた OFC2010 に続き、今回の OECC でもデジタル信号処理を用いたコヒーレント多値信号伝送や OFDM、変調方式技術がトピックスに挙げられる。本会議では、これらのキーワードを冠するセッションが 10 近く行われており、伝送系の論文のほとんどを占めている。プレナリートークで行われた東北大の中沢教授からも、3 つの重要技術の 1 つとして多値 (マルチレベル) があ

げられた。ただし、本会議では、これらのトピックス一色ではなく、伝送路ファイバ研究の活性化、高密度伝送における距離制限の課題、ポスト 100Gb/s イーサネット技術などで、まとまった傾向が感じられた。以後それぞれに関してまとめる。

2. 1 超大容量伝送にむけた光伝送方式

光伝送方式では、OFDM が 2 セッション行われるなど、多数の報告がなされた。その中で、Matsui ら(NTT) から、12.5Gb/s の Band Division 式 OFDM 受信機の開発が報告された。また、伝送方式と深く関連するデジタル信号処理による等化技術に関して、Sugihara ら(三菱電機)は、デジタルアナログ変換デバイスを搭載した、プリイコライザ型の 10Gb/s DPSK 送信機と受信機を用いて、フィールドにある 360km ファイバ分の波長分散を予等化しての伝送を報告している。また、昨今注目されている技術領域であるファイバの非線形効果に対する信号処理技術に関して、Tao ら(富士通・中国研究所)から、XPM (Cross Phase Modulation: 相互位相変調) による歪補償アルゴリズムの評価に関する報告がなされた。

2. 2 超大容量伝送実現を目指した伝送路ファイバ研究の活性化

既存シングルモードファイバでの大容量化限界を打破するための伝送路として、コアを複数備えるマルチコアファイバなどの新しいファイバに関する報告が目立った。Saitoh ら(北大)は、マルチコアファイバで課題となるコア間の光の干渉をホールアシスト構造で抑圧する設計について発表した。本技術により、複数のコアを用いた場合での隣接コアからの干渉の低減されるため、大容量伝送時の長距離化が期待される。一方、単一コアファイバで課題の非線形効果抑圧について、Hemenway ら(Corning) から、異なるコア断面積のファイバを組み合わせる技術の提案が行われた。基幹伝送で大容量化に不可欠な多値変調信号や OFDM 信号は、ファイバ非線形効果に敏感であることが指摘されているため、これらの新しいデザインのファイバの実現が今後のペタビット級伝送に向けて注目される領域と考えられる。

2. 3 高密度伝送における距離制限の課題

光ファイバの限られた低損失伝送帯域を用いた容量拡大では、多値伝送信号などにより WDM 伝送の高密度化が不可欠である。しかし、多値信号では、所定の誤り率を得るための信号対雑音比が高いこと、非線形歪がおきやすいことから、伝送距離制限が懸念されている。Peter Magill(AT&T Labs)は、プレナリートークにおいて「3-way trade off (伝送レートと伝送距離と周波数利用効率はトレードオフの関係にあること)」があり、全てを同時に改善することの難しさを指摘した。Workshop 1 "Optical Network Technologies Beyond the Next"においても、Kim Roberts (Ciena)から、400Gb/s、1Tb/s 伝送を実現するための多値信号での所要光 S/N が非常に高いという課題が指摘された。多値化による距離制限問題に対しては、非線形補償技術や誤り訂正技術で解決するなどの伝送面での取り組みに加えて、ネットワークレベルで解決するという動きが見られた。Sander Jansen (Nokia Siemens Networks)から、距離に応じて多値数を変える "flex rate" コンセプトが示された。また、多値数によってスペクトル幅が変化することに対し、使用帯域を自由に区切ってネットワークを運用する "flexi grid" コンセプトも示された。

2. 4 ポスト 100Gb/s イーサネット技術

2010 年 6 月の 40G/100G イーサネット標準策定完了に伴って、この標準に準拠するデバイスの成果が多く報告された。また、次世代となる 400Gb/s イーサネット、テラビットイーサネットの展望について議論が始まっている。Sugawara ら(日立)は、100G イーサ用の各種 25Gb/s 級送信、受信、電気信号処理デバイスの研究成果を示した。400Gb/s/1Tb/s イーサに向けて、25Gb/s 級のデバイス技術の適用や 40Gb/s 級動作デバイスへの挑戦などを挙げた。Fujisawa ら(NTT)は、100Gb/s インターフェースで 40km 伝送可能

な送信デバイスの開発成果を示した。Christopher Cole (Finisar) は、100Gb/s イーサ技術を適用できる 400Gb/s イーサネットが、技術投資回収の面から現実的であると述べた。Peter Magill(AT&T Labs)のプレナリートークでは、「400Gb/s 伝送は実現可能な領域にあるが、1Tbps は Big step である」との指摘がなされ、基幹伝送レートやイーサネットインターフェースとしての「400Gbps」への現実感が高まる一方で、「テラビット」実現の課題の多さが感じられた。

3. ポストデッドラインペーパー

ポストデッドラインペーパーは、計 6 件の採択であり、ネットワーク関連 1 件、伝送関連 2 件、デバイス関連 3 件となった。NEC、KDDI 研、三菱、NTT からは、多重障害回復の共同実験結果に関する発表がなされ、3 重の連鎖障害と同時障害のそれぞれに対し 2.0sec 以内の障害回復時間を達成したことが報告された。この実験は、4 社が開発した装置を相互接続することにより実現したものであり、コストおよび耐障害性に優れる光ネットワーク技術の進展として注目される。Sano ら(NTT)は、50GHz 間隔で 8Tb/s (80 x 127Gb/s) DP-QPSK フィールドにある DSF リンクを経由し 457.6 km の伝送を実施した。フィールドファイバでの伝送評価としては、これまでで最大の伝送容量となっている。コヒーレント受信を用いた多値信号の WDM 伝送実験では、波長分散の大きいシングルモードファイバが使われてきたのに対し、今回低分散ファイバでの伝送が示された点で意義深い成果である。Ohyama ら(NTT)からは、並列のマイクロ光学系と封止した OE 変換機を搭載した PLC (Planar Lightwave Circuit : プレーナ光波回路) 構造の 112Gb/s 偏波多重 QPSK 受信機を開発し、良好な特性が示された。100Gbps 用のコヒーレント受信技術の実用化が着実に進展していることを示す象徴的な成果であった。

4. おわりに

札幌で初めて開かれた OECC2010 は、その場所の新鮮さだけでなく、アジア各国からの参加者が大幅に増加したなど、会議としての活性化促進が見られ、OECC の変化を感じさせるものであった。OECC は、昨今多く行われている同種の国際会議の一部がビジネスとの関連を深める傾向となっている中、学術会議としての位置づけを強く守る意志が感じられた。これらは、論文採択ポリシーでの Oral 論文の採択ガイドラインや、ポストデッドラインペーパーの採択率 (13 件中 6 件) で一定の水準としたところに垣間見られる。夏季の日本で最大の課題となる「梅雨」を避ける目的であった札幌開催は、残念ながら何度か雨にあったものの、すばらしい施設での会議開催とサッポロビール園での楽しい Banquet など、参加者に好評であった模様であり、General Chair はじめ委員、スタッフの方々に深く感謝する次第である。OECC は、2011 年は台湾 (2011/7/4-8)で、2012 年は韓国での開催が決定している。今後の OECC を通じたアジア太平洋地域での光通信技術の発展が期待される。