

# 4倍以上の性能改善を示す分散補償ファイバ

デンマークのOFSデンマーク社と米OFS研究所の研究チームは、他の最先端ファイバに比べて性能指数が5.0倍高く、有効断面積が4.5倍大きい分散補償光ファイバを開発した<sup>(1)</sup>。完全電子/デジタル分散補償を実行する以外に方法がなかったコヒーレント通信網の分散補償に対してこのファイバを利用することによって、デジタル信号処理(DSP)チップのエネルギー消費と複雑さを大幅に低減することができた。性能指数と有効断面積の大きな改良によって、コヒーレントシステムで発生する大量の分散の補償に求められる低いレベルへと、ファイバの非線形性と損失を低減することができた。

## 「少数モード」ファイバ設計

分散補償ファイバ(DCF)の損失性能指数(FOM)は分散係数 $D_{DCF}$ をDCFの減衰係数 $\alpha_{DCF}$ で割った値として定義される。今までに報告された最も高いFOMは約450ps/(nm\*dB)である。FOMを増大させて最大の有効断面積(ファイバを通して伝送されるモードがカバーする横方向断面積の定量的測定)を実現するために、研究チームは、酸化ゲルマニウム(GeO<sub>2</sub>)ドープコア、フッ化物ドープ抑圧クラッド、もう一つのGeO<sub>2</sub>ドープ外周リング、最終的に純シリカ外側被覆から構成された少数モードファイバを使用した(図1)。

シングルモードファイバとは異なり、少数モードファイバは複数モードを伝送するが、真のマルチモードファイバとみなすことはできない。これらのファイバは、高い透過パワーで非線形効果を最小化する大きな有効断面積をもつが、マルチパス干渉(MPI)効果を考慮に入

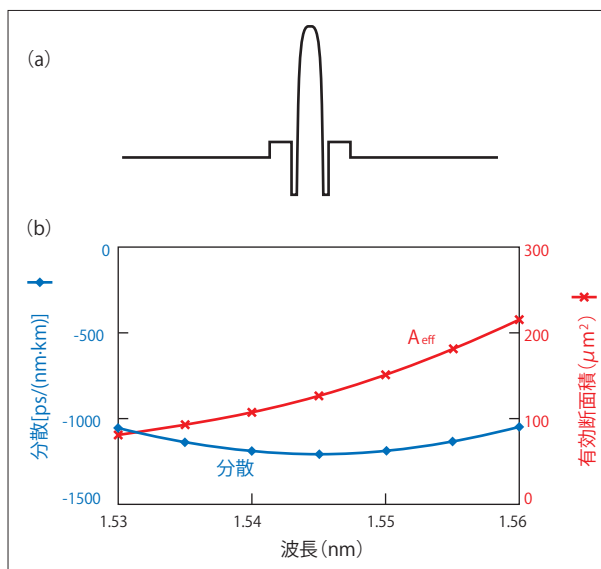


図1 コヒーレント通信網における光分散補償用に設計されたG<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 抑圧クラッドをもつ少数モードファイバの屈折率分布を示した(a)。その有効断面積と分散(b)は既存のファイバ設計のそれを越えている。(資料提供:OFSデンマーク社)

れる必要がある。さらに、 $D_{DCF}$ と有効断面積は伝搬モードとして基本LP<sub>01</sub>モードではなくLP<sub>02</sub>モードを使うことによって増大させることができる。LP<sub>01</sub>とLP<sub>02</sub>の間のモード変換を実行するために、長周期ファイバグレーティング(LPG)の切片をファイバのDCF切片への入力と出力に継ぎ合わせた。2.1km長のDCF切片へのLPG入力/出力の両端にブリッジファイバ(DCFのLP<sub>01</sub>モードのそれに整合するモード場直径をもつ)を継ぎ合わせることによって、このデバイスを完成させた。この組立てられたDCFモジュールの挿入損失は1540nmで3.1dB、1550nmで4.4dBであり、光パルス試験器(OTDR)によってファイバ減衰値は1550nmで0.58dB/kmであると測定された。

DCFの測定から、-1275ps/(nm\*km)の分散値と2200ps/(nm\*dB)のFOMを得た。このFOMは既存のファイバ設計に比べて5倍改良されている。さらに、測定されたこのDCFの90μm<sup>2</sup>の有効範囲は既存のファイバに比べて約4.5

倍大きく、MPIは-37dBと低かった。このファイバの性能メトリクスは挿入損失10dBで、1000km長の単一モードファイバの約1万7000ps/nmの波長分散を補償できるDCFモジュールであることを実証している。

OFSデンマーク社のインキュベーションセンタのマネージャを務めるベラ・パルスドットィル氏は、「分散補償ファイバは今日の10Gbpsと40Gbpsの伝送システム用として実証済みの完全に受動的な技術である。コヒーレント100Gbps伝送システムからの新しい要求と少数モードファイバ技術とによって、損失と非線形の両方のペナルティを大幅に低減したDCFを開発することができた。われわれは、この新しいDCFが明日のコヒーレント100Gbps伝送システムにおいて大幅な省エネルギーを実現すると確信している」と語った。

(Gail Overton)

## 参考文献

- (1) L. Grüner-Nielsen et al., OFC/NFOEC 2011, Los Angeles, CA, paper OWA1 (Mar. 9, 2011).