

フォトニック結晶ファイバコリメータの特性

Characterization of Photonic crystal fiber Collimator

藤田 仁[†] 森下 裕一[†]
Jin Fujita Yuichi Morishita

大根田 進[†] 佐藤 史雄[‡]
Ssusumu Ohneda Fumio Sato

[†]昭和電線電纜株式会社

SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO.,LTD.

[‡]日本電気硝子株式会社

NIPPON ELECTRIC GLASS CO.,LTD.

はじめに

フォトニック結晶ファイバ(PhCF)は、単一材料で導波路が作製可能、広い波長範囲(可視~赤外)で単一モード条件が成立、大きいモードフィールド径(MFD)が実現可能といった特徴がある。著者らは、大きなコア径を持つフォトニック結晶ファイバ(PhCF)が低損失のコリメータに応用できる可能性を報告した[1, 2]。前回の発表ではPhCFのFar Field Pattern(FFP)はGauss近似に良く一致し、広がり角は1°を示した。FFPをGauss近似と仮定すると、MFDは52μmであった[1]。本発表ではPhCFのコリメータとしての特性について評価する。

PCFの緒元

PCFの緒元を表1に示す。PCFのMFDを大きくするために $\Lambda = 21 \mu\text{m}$ と設定した。また、フェルルールと容易に接続できるように外径を1.25mmとした。ガラス材料には多成分ガラスを使用した[2]。図1にPhCFコリメータの評価系を示す。PhCFコリメータは外径が1.25mmのフェルルールに内蔵されたGIFとPhCFをPC接続した構造である。これによりGIFで拡大したMFDがPhCFと低損失で接続可能となる。[1]

結果

図2にPhCFコリメータ間の軸ずれ損失を示す。図2より軸ずれ量が $\pm 10 \mu\text{m}$ のとき、損失は1dB程度であることが分かる。さらに、図2の測定データをコア中心から $\pm 20 \mu\text{m}$ の範囲でSech関数による近似(実線)[3]とGauss近似(点線)したところ、Sech関数近似の方が良く一致した。Sech関数近似によるPhCFの推定MFDは $1/e^2$ の範囲で41μmとなる。

PhCFコリメータ間の端面間隔損失の結果は端面間隔が0から1000μmで損失の増加量は1.5dBを示し、端面間隔に比例し増加した。端面間隔0での接続損失2.5dBは、GIF出射端のMFDとPhCFのMFD mismatchが原因である。

まとめ

コアの大きいPhCFを用いてコリメータを作製した。軸ずれ損失と端面間隔損失の結果より大きなMFDのPhCFを使用することで、良好なコリメータ特性が得られる事が分かった。

Reference

- 1) 藤田他, 電子通信学会 2003 秋 C-3-40
- 2) 佐藤他, 電子通信学会 2003 春 C-3-95
- 3) 広岡他, 電子情報通信学会技術研究報告 光通信システム OCS 2003-47, p. 57-62 (2003).

表1 PhCF 緒元

Outer diameter(mm)	1.25
穴径 d (μm)	3
穴間距離 (μm)	21
d /	0.14
Ecentricity(μm)	3

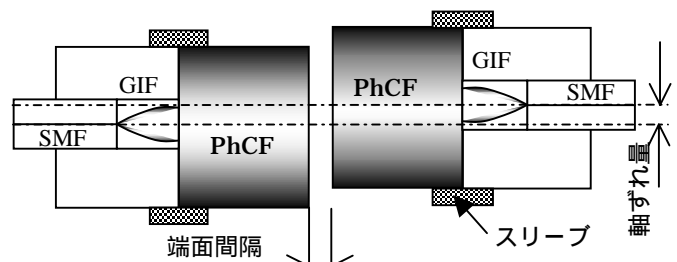


図1 PhCF コリメータの測定系

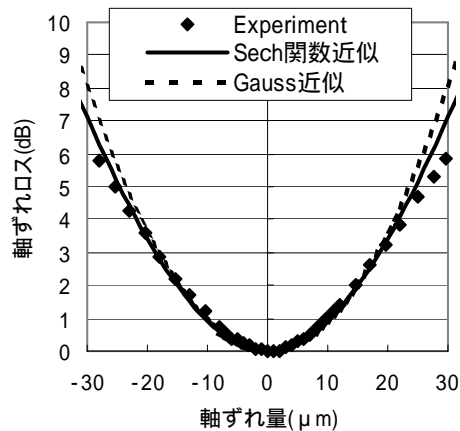


図2 PhCF 間の軸ずれロス

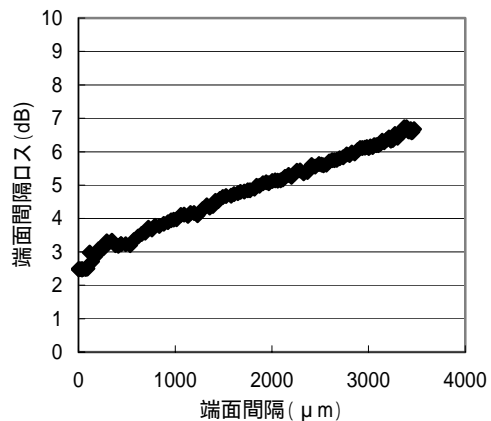


図3 PhCF 間の端面間隔ロス