位相整合と偏光制御に基づく数モードファイバ内の高次モード変換

Higher-order mode conversion in a few-mode fiber based on phase matching and polarization control

静岡大工　○大西 航,　坂田 肇

Shizuoka Univ., ○Wataru Onishi, Hajime Sakata

E-mail: sakata.hajime@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

光ファイバの伝送容量拡大に向けて、モード分割多重技術が注目されている。我々は、数モードファイバ内で行う高次モード間の変換について研究している。今回、入力 LP_{11} モードの偏光制御の効果と、長周期ファイバグレーティング（LPFG）を用いた LP_{21} モードとの位相整合について、遠視野像（FFP）と光出力に基づく評価を行った実験結果について報告する。

2. 動作原理と実験結果

本研究で用いた実験構成を図 1 に示す。SLD 光源の光をモードマルチプレクサにより LP_{11} モードの光とし階段屈折率型 4 モードファイバ（SI-4MF）に入力した。SI-4MF において偏光コントローラにて LP_{11} モードの界分布を制御し LPFG 形成部へ導入した。グレーティング周期を調整するため、圧力印加型 LPFG は SI-4MF 上にばねを置きフォースゲージを通して圧力を加え形成した。図 2 は LP_{11} モードの軸方位を偏光コントローラで変化させたときの SI-4MF 透過光の FFP を示す。LP_{11} モードの軸方位によって LP_{21} モードに変換される場合と変換されない場合がある。従って、LP_{11} →LP_{21} モード変換では軸方位が圧力印加方向と一致していなければ変換できないことがわかる。次に、SI-4MF に SI-2MF を接続し光パワーメータで透過光を測定した。図 3 はグレーティング周期を変化させた時の圧力 50 N における FFP と、0 N での透過光強度に対する 50 N 透過光強度の割合を示している。周期 567 μm において、LP_{11} モードから LP_{21} モードに変換されている様子が FFP から観測される。また、透過光割合も大きく減少している。同じ印加圧力でも、異なるグレーティング周期では透過光割合が減少していないことから、LPFG による放射損失はほとんどないといえる。

3. まとめ

SI-FMF において偏光コントローラと圧力印加型 LPFG を用いて LP_{11} モードから LP_{21} モードへのモード変換を行った。今後、位相整合周期を調整することで、他モード間の変換について検討する予定である。

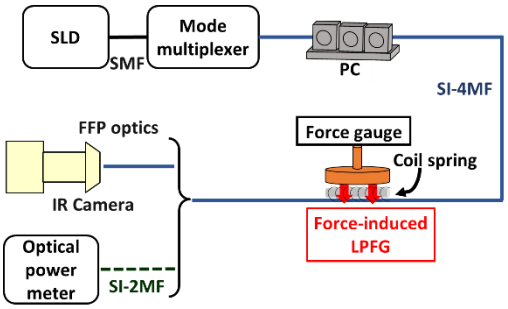

図 1　本実験の構成

図 2　LP_{11} モードの軸方位と圧力印加時の FFP

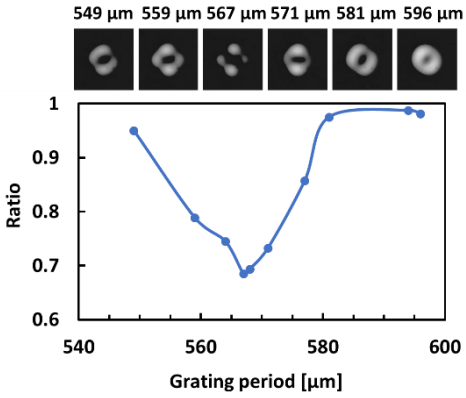

図 3　グレーティング周期に依存するモード変換

© 2020年 応用物理学会