

マルチモード干渉を利用した光ファイバ屈折率センサとその応用

岡山大学大学院自然科学研究科 田上周路, 深野秀樹

マルチモード干渉(Multimode-interference: MMI)は, マルチモード導波路内での Talbot 効果に基づく干渉現象である. 平面導波路での MMI は既に集積光デバイスとして提案されており, スプリッタやカップラ等への応用研究が進められている[1]. 我々は, 光ファイバを用いて3次元のMMI構造を構築し, 干渉計測への適用を検討している[2-4].

光ファイバを用いた MMI 構造は, マルチモードファイバ(MMF)の両端をシングルモードファイバ(SMF)で挟み込むだけで構築できる. 図 1 に示すように, SMF から MMF へ入射される際に光は回折し, モード分散によって周期的なパターンを形成する. このパターンは波長によって変化するため, 出射側の SMF のコアへ結合する光は図 2 のような干渉スペクトルを示す. この構造に, クラッドを持たない MMF を用いた場合, 光はファイバと周囲媒質との界面で全反射を起こす. この周囲媒質の屈折率が変化すると, 全反射時に生じるエバネッセント場のしみ込み深さも変化するため, 干渉スペクトルがシフトする. このシフトを計測することで, 周囲媒質の屈折率を高感度に測定可能である.

本講演では, MMI 構造の原理から理論的な解析に関して説明し, 光ファイバ屈折率センサとしての感度評価と, 各種センシングデバイスへの応用について発表する.

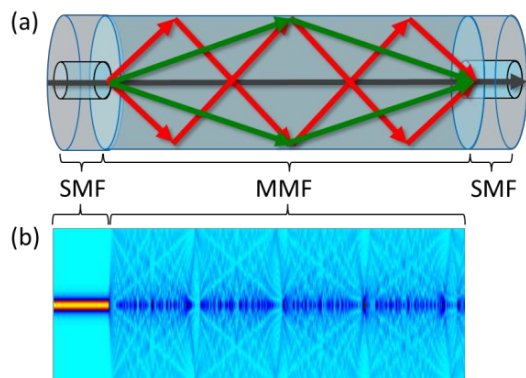


Fig. 1. (a) MMI structure and (b) simulated field distribution

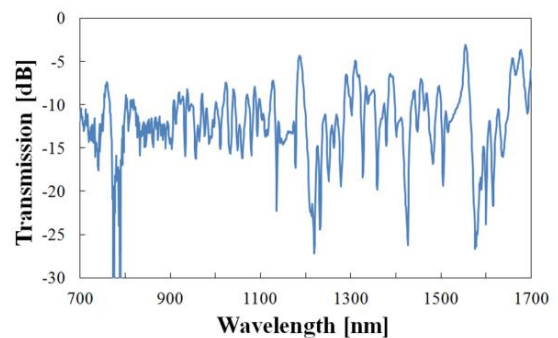


Fig. 2. Transmission spectrum of MMI structure.

1. L. B. Soldano and E. C. M. Pennings, *J. Lightwave Technol.* 13(4), 615 (1995).
2. S. Taue, Y. Matsumoto, H. Fukano, and K. Tsuruta, *Jpn. J. Appl. Phys.* 51, 04DG14 (2012).
3. H. Fukano, T. Aiga, and S. Taue, *Jpn. J. Appl. Phys.* 53, 04EL08 (2014).
4. S. Taue, H. Daito, and H. Fukano, *Jpn. J. Appl. Phys.* 54, 04DL07 (2015).