

光ファイバ結合部を用いた歪みセンサの定量的検討

A quantitative examination for a strain gauge by utilizing optical fiber coupling-

情報システム工学科 山林由明 (Yoshiaki YAMABAYASHI)

Based on an idea that a butt-coupling into two-mode optical fiber can be utilized as a two-dimensional strain sensor, this report examines LP11 mode behavior experimentally. Observed far-field patterns showed that tilted butt coupling excites both LP01 mode and LP11 in the two-mode fiber. It was also found out that the relative phase between these modes exceeded a period (2π). These facts indicate that the tilted fiber-type sensor should be capable of detecting the sign of the tilt.

単一モード光ファイバ(SMF)と2モード光ファイバ(TMf)との結合を測定点とする歪みセンサの検討を行っている(昨年度既報)。今回、定量的な評価のため、Fig.1に示すように正対させた結合($\theta=0$)を次第に傾かせながらTMfからの遠視野パターンを観測した。その画像データを出射像の対称軸に沿って数値化したグラフを図2-a, bに示す。正対状態では、LP01モードのみの励振を意味する単峰形であったものが、結合角度が大きくなるとLP11モードが示す双峰形になっていく。詳細にみると、結合傾き角が大きくなるにつれて、その双峰形状は左上がりから右上がりへ、またはその逆に繰り返し変化しつつ全体的に減少する傾向を示した。これは重畳するLP01/11両モードの間に位相差が生じ、さらに結合傾きが大きくなるにつれて、これが周期(2π)を超えて変化するためと考えられる。

これが正しいとすると、本提案の光ファイバ結合型歪みセンサは歪みによる結合傾き方向(水平/垂直)が検出できるだけでなく、その符号(\pm)も検出可能であることになり、利用価値はさらに大きくなると言える。

今後、実験と理論の比較を更に進め、この点を明らかにしていく。

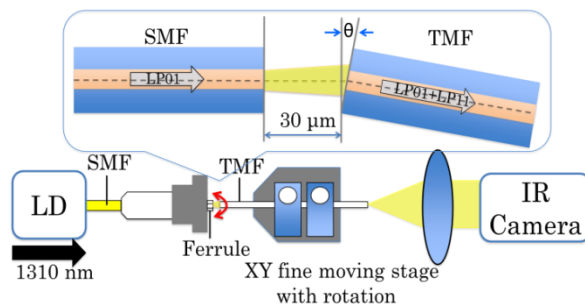


Fig. 1 Experimental setup for tilted butt-coupling between single-mode fiber and two-mode one.

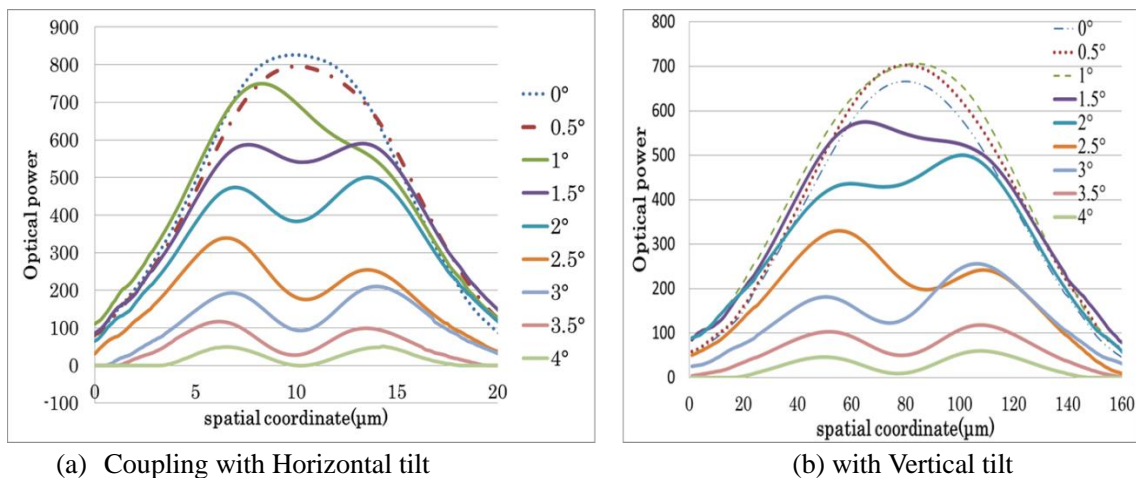


Fig. 2 Far-field patterns from butt-coupled TMf from SMF. The tilt angle was increased from null to 4 degrees with half degree steps.