

# チューナブル MMI フィルタによる Tm/Ho ファイバレーザの発振波長制御

## Oscillation wavelength control of Tm/Ho fiber laser by tunable MMI filter

静岡大工 °窪田将成, 向坂風馬, 坂田 肇

Shizuoka Univ., °Masanari Kubota, Fuma Kosaka, Hajime Sakata

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

### 1. はじめに

Tm/Ho 共添加ファイバレーザは医療、環境計測、センシング分野等で期待され、発振波長の可変化によってその応用がさらに広がる。波長制御機構はファイバ外部に設けるのが一般的であるが、光学調整や挿入損失を考慮するとファイバ内での処理が望ましい。本報告ではシングルモードファイバ (SMF) からなるリング共振器内にマルチモードファイバ (MMF) を挿入し、マルチモード干渉 (MMI) 効果を利用して発振波長の制御を試みた実験結果について報告する。

### 2. 実験

Tm/Ho 共添加ファイバ (THF) を含むファイバリング共振器に MMI フィルタを組み込んだ実験構成を図 1 に示す。また、MMI フィルタの可変機構を拡大したものを図 2 に示す。MMF の両端に SMF を融着することで MMI 効果を持つファイバを作製した後、MMF 部分を中央で切断し、屈折液で満たしたキャピラリーチューブに両側より挿入する。図 2 における屈折液領域長  $\Delta L$  を変化させることで実効的 MMF 長を変化させる。波長分割多重 (WDM) カプラを介して波長 1630 nm の半導体レーザにより THF の励起を行った。ファイバレーザ共振器からの出力は溶融ファイバカプラで取り出し、分光器を用いて発振光スペクトルを観測した。

### 3. 結果

レーザ発振波長の制御には切断前 34.5 mm の MMF 長を使用し、切断後の  $\Delta L$  を変化させることで行った。MMF 長を変化させないときは 1930 nm で発振している様子がわかる。そこから約 0.13 mm ずつ伸ばしていき、それぞれの発振光スペクトルを測定したものを図 3 に示す。 $\Delta L$  が大きくなるにつれて短波長側にシフトする様子がわかる。発振の様子は長さ  $\Delta L$  を 0.89 mm 伸ばすところまで観測でき、そこでの発振波長は 1866 nm であった。また、発振波長は  $\Delta L$  に対してほぼ線形にシフトしていることがわかる。

### 4. まとめ

THF リング共振器に可変機構を持つ MMI フィルタを挿入し、実効的 MMF 長を変化させることで発振波長を短波長側にシフトさせた。

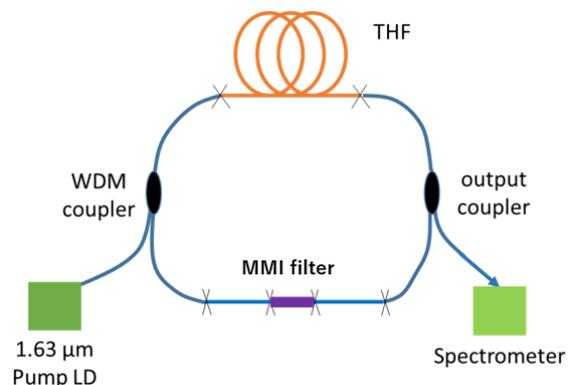


図 1 ファイバリング共振器の実験構成

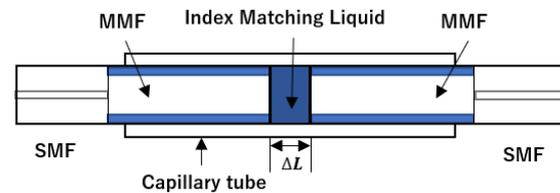


図 2 MMI フィルタのチューニング機構

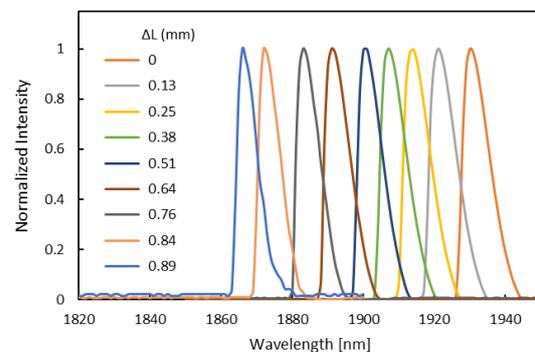


図 3 発振光スペクトル