

カスケード型長周期光ファイバグレーティングを用いた光ファイバリングレーザの発振動作(1)

Oscillation operation of fiber optic ring laser using cascaded long period fiber grating (1)

防衛大¹, 島根大² ○福嶋 匡謙¹, ブイ クォック ハン¹,

永田 雄一朗¹, 山田 平八郎¹, 和田 篤¹, 田中 哲¹, 伊藤 文彦²

National Defense Academy¹, Shimane University² ○Koken Fukushima¹, Bui Quoc Hung¹,

Yuuichirou Nagata¹, Heihachirou Yamada¹, Atsushi Wada¹, Satoshi Tanaka¹, Fumihiko Ito²

E-mail: em57006@nda.ac.jp

【はじめに】

これまで我々の研究室では、特殊な光ファイバグレーティング素子としてチャープ長周期光ファイバグレーティング (CLPG) をカスケード接続した C-CLPG を作製し、センサへの応用を検討してきた。前回[1], この C-CLPG を波長選択素子として利用した EDF レーザを試作し、発振波長が C-CLPG がもつピーク波長の一つで得られることを示した。本研究では、C-CLPG とこのレーザの発振動作について、温度への依存性を詳細に調べたので報告する。

【実験】

Fig.1 に本研究で作製した C-CLPG (グレーティング周期 $\Lambda = 300 \sim 304 \mu\text{m}$, カスケード間隔 $D = 100 \text{ mm}$) の透過率スペクトルを示す。このような C-CLPG を用いて EDF レーザを構成すると、 $1570 \sim 1580 \text{ nm}$ 近傍の C-CLPG のピーク波長でレーザ発振動作が得られる。Fig.2 に C-CLPG の温度依存性を調べるための実験系を示す。広帯域光源として半導体光増幅器 (SOA) を用いて C-CLPG の透過率スペクトルを観測した。なお、C-CLPG の熱膨張によるひずみの変動を除去するため、一定の張力を印加した状態で温度変化を与えた。Fig.3 に構成した光ファイバリングレーザの温度依存性を調べるための実験系を示す。C-CLPG, EDFA, 分岐比可変カップラ (VOC), 偏波コントローラを用いてリング型の共振器を構成し、発振スペクトルを観測した。

【結果】

Fig.4 に温度依存性を調べた結果を示す。図に示されるように、発振波長は温度に対して線形に変化し、温度に対する波長シフト感度は、C-CLPG の透過率のものと同じであり、約 $0.2 \text{ nm}/^\circ\text{C}$ であった。また、レーザ発振波長は $1569 \sim 1582 \text{ nm}$ の範囲で発振し、温度の変化とともに、この範囲で折り返されていることが分る。

【おわりに】

ここでは C-CLPG を波長選択素子、EDFA を利得媒質として用いた光ファイバリングレーザを試作し発振波長の温度依存性を調べた。実験から、レーザの発振波長は温度に対して線形にシフトするものの、波長範囲は限定されており、センサへ利用するにはさらに工夫が必要であると考えられる。また、レーザの安定した動作も課題となっており、さらに詳細に調べる必要があるものと考えられる。

参考文献

[1] 福嶋 他: 第79回秋季応物予稿集 20a-PB5-7(2018).

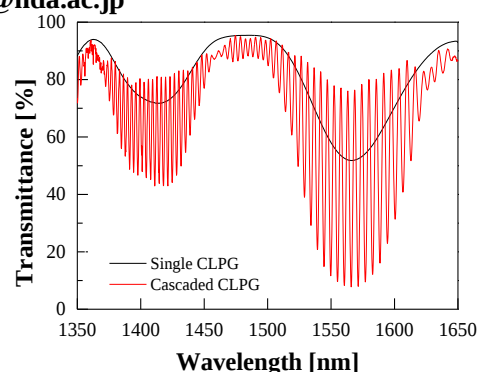


Fig.1. Transmittance spectrum of C-CLPG ($D = 100 \text{ mm}$).

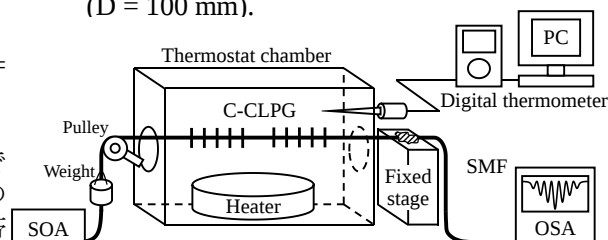


Fig.2. Experimental setup for investigating temperature dependence of C-CLPG.

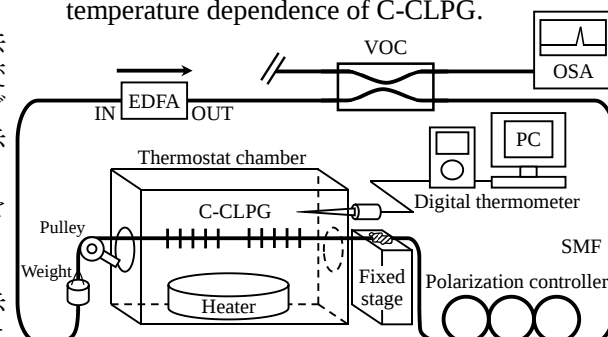


Fig.3. Experimental setup for investigating temperature dependence of fiber optic ring laser.

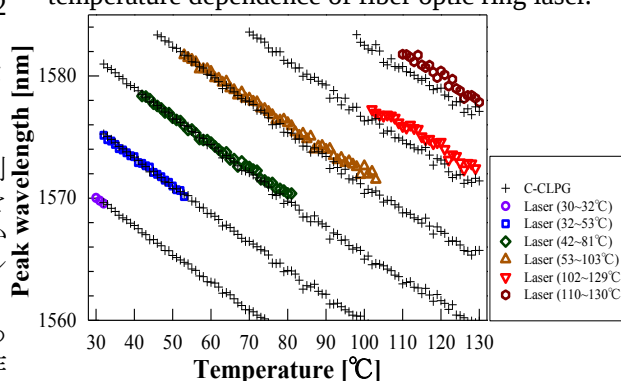


Fig.4. Wavelength shift vs. temperature for transmittance spectra of C-CLPG (black plots) and oscillation spectra of fiber optic ring laser (colored plots); $D = 100 \text{ mm}$, $30 \sim 130 \text{ }^\circ\text{C}$.