

カスケード型長周期光ファイバグレーティングの温度特性

Temperature characteristics of cascaded long period fiber gratings

防衛大学校 ○竹内 誠, 田中 哲, 手倉森 新伍, 井熊 佳佑, 和田 篤, 高橋 信明

National Defense Academy ○Makoto Takeuchi, Satoshi Tanaka, Shingo Tekuramori,

Keisuke Ikuma, Atsushi Wada and Nobuaki Takahashi

E-mail: em51015@nda.ac.jp

我々はこれまで, UV レーザ光を用いた逐次照射法により光感受性ファイバに長周期光ファイバグレーティング (LPG) を書き込み, これを用いた強度変調型の振動センサを検討してきた[1]. 前回, 2 つの LPG からなるカスケード型 LPG[2]を作製して, このひずみへの応答特性を評価するとともに, 振動センサの高感度化を提示した. 本研究では, 実際のセンサ応用を念頭に, カスケード型 LPG の温度特性を調べたので報告する.

カスケード型 LPG は, 一本のファイバに同一条件で 2 つの LPG を直列に書き込むことによって作製される. この結果, 2 つの LPG の間を伝搬するコアモードとクラッドモードの干渉効果によって, 単一の LPG の損失ピーク波長近傍で透過スペクトルにチャネルスペクトルが重畳される (図 1 参照). 前回, 我々は, このチャネルスペクトルの伸びひずみへの依存性を調べ, スペクトルがひずみに対してその形状を保ったまま長波長側へ線形にシフトすること, また, ひずみへの波長シフト感度が単一 LPG の損失ピーク波長のものとほぼ等しくなることを実験的に確かめた. なお, 強度変調方式に基づく LPG 振動センサでは, センサ感度はスペクトルの傾斜部分 (動作点) の傾きによって決定づけられるので, カスケード型 LPG の急峻なチャネルスペクトル適用することでセンサの高感度化が可能となる. しかしながら, LPG の損失ピーク波長は温度への依存性も有するため, 実際の応用に際しては, カスケード型 LPG の温度依存性を評価する必要がある.

温度特性を調べる実験では, カスケード型 LPG を恒温槽に設置し, 透過スペクトルの温度依存性を調べた. 光源に半導体光増幅器の ASE 光を用いて光スペクトラムアナライザによりスペクトルの測定を行った. また, 熱膨張によるカスケード型 LPG の変形や伸びひずみの影響を除くため, LPG を含むファイバの片端に荷重をかけて常時カスケード型 LPG に一定の張力を印加した状態で測定を行った. 図 2 に温度とともに変化するカスケード型 LPG のチャネルスペクトルの測定例を示す. また, 図 3 に 1528 nm 近傍のチャネルスペクトルのピークについて温度への依存性を調べた結果を, 単一 LPG の損失ピーク波長について測定したものと合わせて示す. これらの結果から, チャネルスペクトルは, 伸びひずみの場合とは違って, 単一の LPG のものと波長シフト感度が異なるだけでなく, 温度に対して非線形に反応していることが分かる. また, 傾きが急峻なチャネルスペクトルにおいては, 温度による波長シフトによって動作点が大きく変動するため, 温度の影響を受け易くなることが分かる. したがって, カスケード型 LPG の実際の応用に際して, 今後, 温度の影響を除去ないし補償する手法について検討を行う必要がある. また, 講演ではこのほかの結果についても合わせて報告する.

参考文献

- [1] 田中 他: 第 71 回応物予稿集 (6a-M-9), 05-150 (2010).
- [2] B. H. Lee and J. Nishii: Appl. Opt. **38**, 34501 (1999).
- [3] 竹内 他: 第 73 回応物予稿集 (13p-C-6), 05-126 (2012).

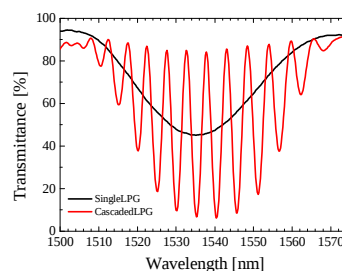


図 1 透過率スペクトル (黒: 単一 LPG, 赤: カスケード型 LPG).

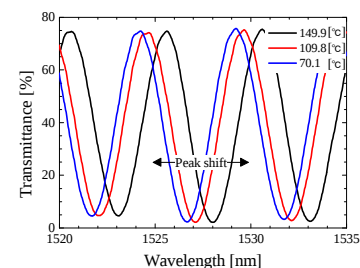


図 2 透過率スペクトルの温度依存性.

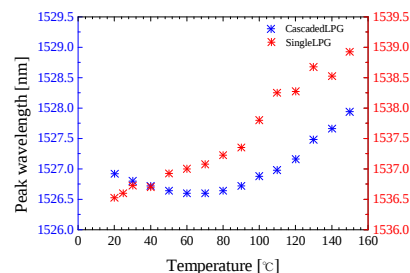


図 3 ピーク波長 VS 温度 (赤: 単一 LPG, 青: カスケード型 LPG).