

カスケード型長周期光ファイバグレーティングのチャネルスペクトルのひずみ依存性

Strain dependence of channeled spectra of cascaded long period fiber gratings

防衛大¹, 島根大² ◦マヌエル グテレス ソアレス¹, 福岡 匡謙¹, ブイ クォック ハン¹,仲矢 光希¹, 和田 篤¹, 田中 哲¹, 伊藤 文彦²National Defense Academy¹, Shimane University² ◦Manuel Guterres Soares¹, Koken Fukushima¹,Bui Quoc Hung¹, Koki Nakaya¹, Atsushi Wada¹, Satoshi Tanaka¹, Fumihiko Ito²

E-mail: em58049@nda.ac.jp

1. はじめに

我々はこれまで、特殊な長周期光ファイバグレーティングであるカスケード型チャープ長周期光ファイバグレーティング (C-CLPG) を用いたセンサの開発を目的として、これを用いた温度やひずみ等のセンシング手法[1]を提案してきた。本研究では、各種用途に応じた C-CLPG の開発やセンサ性能の向上を念頭に作製条件の異なる C-CLPG を各種自作し、それらの透過スペクトルについてひずみへの依存性を調べた。

2. C-CLPG の作製

C-CLPG は1つのファイバ中に同一特性をもつ2つの CLPG を間隔 D を空けて書き込むことによって作製され、Fig.1(a)および(b)に示すように、その透過率スペクトルにおいて、チャネルスペクトルが CLPG の損失ピークに重なるように現れる。また、CLPG 間隔 D を広げることで、より細かい周期をもつチャネルスペクトルが得られる[2]。実験では2つの異なるグレーティング周期 Λ (Type A : 300~305 μm , Type B : 250~255 μm) をもつ CLPG について4つの異なる間隔 D (60, 100, 140, 180 mm) を空けて書き込んだ C-CLPG を作製し、合計 8 種類の C-CLPG についてチャネルスペクトルのひずみ特性を調べた。

3. 実験及び結果

実験では、C-CLPG の透過チャネルスペクトルを光スペクトラムアナライザを用いて測定し、C-CLPG に印加したひずみに依存するスペクトルのシフトについて調べた。Fig.1 の(c)および(d)に測定結果の例を示す。また、Table.1 に異なる間隔 D で作製した C-CLPG についても測定して得られた結果を示す。これらの結果から4種類の C-CLPG のひずみに対する周波数シフト感度については、 D への依存性は小さいものと考えられるが m については大きく依存しており、次数が高いほど高い感度が得られることが分かった。さらに Type A と Type B について較べると、Type B の C-CLPG の方が全般的に感度が高く、同じ次数 ($m=6$) でも、低い周波数側(長波長側)の方がひずみに対するシフト感度が大きいものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、作製条件の異なる C-CLPG 透過チャネルスペクトルのひずみへの依存性について調べた。その結果、印加ひずみに対してスペクトルのシフトは比例しており、その感度においては、 m への依存性が大きく、次数とともに高感度になることが確かめられた。

参考文献

- [1] 竹山 他：第79回秋季応物予稿集 20a-PB5-6 (2018).
[2] ソアレス 他：第80回秋季応物予稿集 20p-PA6-13 (2019).

Table1. Strain-sensitivities of channeled spectra for various C-CLPGs.

	Ordinary number (m)	$D = 60$ mm	$D = 100$ mm	$D = 140$ mm	$D = 180$ mm
Sensitivity for strain [$\times 10^{-5}$ THz/ μe]	Type A	4	1.7	1.2	-
		5	3.0	2.4	2.4
		6	8.7	8.6	6.9
	Type B	6	3.2	3.3	3.7
		7	6.2	6.3	5.6
		8	15.6	16.8	17.8
					16.6

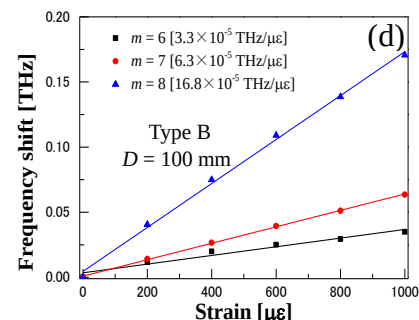
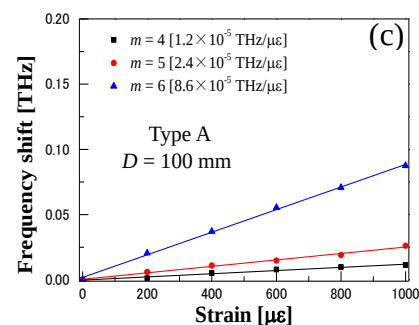
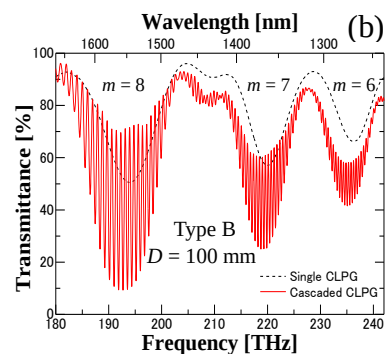
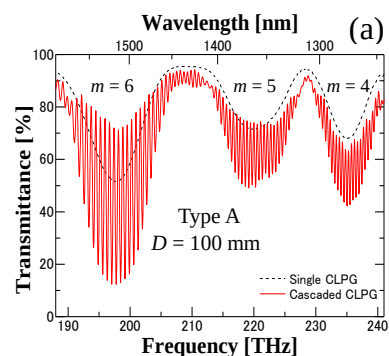


Fig.1. Transmittance spectra of C-CLPGs for Type A (a) and B (b), and their strain-induced spectral-shifts for Type A (c) and B (d).