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を用いた水中音響センシング（2）

Underwater acoustic sensing by using cascaded-chirped long period fiber gratings (2)

防衛大学校[1]，島根大学[2] ○竹山 隼人[1]，福嶋 匡謙[1]，ブイ クォック ハン[1]，田中 哲[1]，和田 篤[1]，高橋 信明[1]，伊藤 文彦[2]

National Defense Academy[1], Shimane University[2] ○Hayato Takeyama[1], Kouken Fukushima[1], Bui Quoc Hung[1], Satoshi Tanaka[1], Atsushi Wada[1] , Nobuaki Takahashi[1] , Fumihiko Ito[2]

E-mail: em56009@nda.ac.jp

先行研究において，カスケード型チャープ LPG（C-CLPG）が LPG に比べて急峻な透過チャネルスペクトルを持つことに着目し，強度変調方式による動的なひずみセンサにおいて微弱な振動測定が可能になることを示すとともに，さらに傾きが急峻な透過スペクトルを用いることによって感度を増大することができることを示した[1]．また，前回，C-CLPG を水中に沈めた際，水中音響の音圧レベルに対して線形応答が得られること及び水中音響に対応した明瞭なセンサ出力波形が観測可能なことから C-CLPG を用いた水中音響センサの実現可能性を確認した[2]．本研究では，C-CLPG の作製法を改善して，透過チャネルスペクトルの動作点の傾き（γ）をさらに急峻にし，動作点の傾きの大きさの異なる C-CLPG による水中音響センサの感度の比較を試みたので報告する．

Fig.1 に 3 種類の C-CLPG の水中における透過チャネルスペクトルを示す．((a) : γ = 10 %/nm, *D* = 20 mm, (b) : γ = 17 %/nm, *D* =100 mm, (c) : γ = 29 %/nm, *D* =100 mm ）実証実験では各 C-CLPG を検出素子として用いて，光源に用いた波長可変レーザ光を発振波長のチャネルスペクトルの傾斜部に同調させて C-CLPG に入射し，透過光強度を光検出器によって検出した．このとき，水中音響に応じたわずかなスペクトル変化が，強度変調信号として得られる．なお，水中に設置した C-CLPG に対しては，円筒型 PZT（共振周波数 13.5 [kHz]）によるトランスデューザを用いて水中音響を音圧レベル（SPL）150 ~ 205 [dB re 1μPa] の範囲で印加した．

本実験で得られたセンサ出力を Fig.2 に示す．実験結果から，ここで構成した各 C-CLPG センサは水中音響の音圧レベルに対して線形応答し，CLPG 間隔が大きく，動作点におけるチャネルスペクトルの傾きがより急峻な C-CLPG ほど高感度であることが確認できた．また，同様の実験系においてバースト信号でトランスデューサを駆動したときに，Fig.3 に示すようなバースト信号に対する出力波形が得られたことから C-CLPG は過渡的な音圧も検出できることが確認できた．なお，講演では，この他の結果についても併せて報告する予定である．

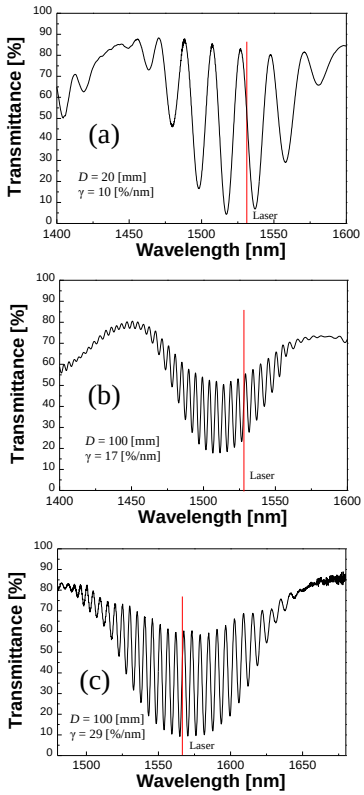

Fig.1. Transmittance spectra .

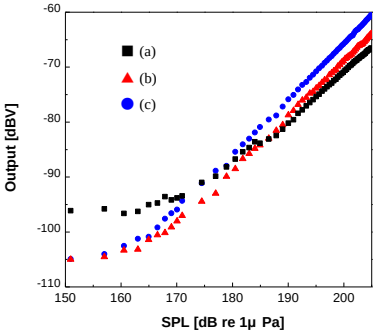

Fig.2. Sensor output vs. SPL.

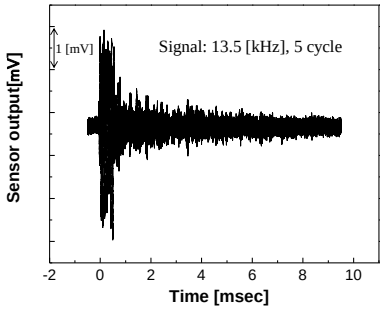

Fig.3. Sensor output burst signal.

参考文献

[1] 竹山 他：第 78 回秋季応物予稿集 7a-C14-5 (2017).
[2] 竹山 他：第 65 回春季応物予稿集 17b-B303-4 (2018).

© 2018年 応用物理学会