27p-A2-13

傾斜型 FBG を用いた液体の屈折率測定精度に対する温度の影響

The temperature effect for the refractive index measurement of liquids by TFBG

宮崎大工 [1]，宮崎大産学・地域連携センター[2]　○亀山　晃弘 [1]，甲藤 正人 [2]，横谷 篤至 [1]

Fac. of Eng. Miyazaki Univ. [1], CRCC Miyazaki Univ. [2], ○A. Kameyama[1], M. Katto[2], A. Yokotani[1]

E-mail: kame@opt.miyazaki-u.ac.jp

光ファイバーのコア部分に，傾けて屈折率周期構造を形成させた傾斜型 Fiber Bragg Grating (TFBG)は，光ファイバーに接した周辺物質の屈折率を検知することが可能であり，生物・化学センサとしての医療分野への利用が期待できる [1)]。これまで我々は， Nd:YAG レーザーの第 4 高調波（4ω）と位相マスクを組み合わせた簡便な TFBG 作製技術で，わずか 2 mm の長さの TFBG によって，n=1～1.41 の範囲内の液体の屈折率を 10^{-3} の精度で計測できることを示した [2)]。TFBG の透過ロスのピーク波長は、周りの物質の屈折率のみならず温度によっても変化するため，今回は，液体の屈折率計測における温度の影響を検討した。

$$\lambda_{cladding} = \left(n_{eff.core} + n_{eff.cladding}\right)\Lambda / \cos\theta \cdots (1)$$ クラッドモードの透過ロスピークの波長

$$\lambda_{core} = 2n_{eff.core}\Lambda / \cos\theta \cdots (2)$$ コアモードの透過ロスピークの波長

水素ドープした UV 光感受性光ファイバーSBG-15（ニューポート社製）に 4ω光（λ=266 nm）を照射して，グレーティング周期 0.53μm，長さ 5 及び 10 mm の TFBG を作製した [2)]。TFBG の傾斜角は光ファイバーを位相マスクに対して傾斜して配置することで 7.3°及び 8.0°に調整した。作製した TFBG 本体を蒸留水に浸し，温度を 18℃から 80℃まで変化させ，その時の TFBG の透過スペクトル（波長範囲 1520-1610nm）を計測した。

傾斜角 8.0°，長さ 10mm の TFBG のコアモードと 1 つのクラッドモードの透過スペクトルを図 1(a)及び(b)に示す。コアモードのピークもクラッドモードのピークもその中心波長は，蒸留水の温度が上昇するに従い，長波長側にシフトした。コアモードのピークの場合，シフトする理由は光ファイバーを構成しているガラス材料が熱膨張すること，及びガラス材料の屈折率が変化することが原因である。一方，クラッドモードのピークの場合は，コアとクラッドの屈折率差の温度依存性によることが考えられる。使用するファイバーの特性を詳細に調べることで，温度が変化しても，コアモードとクラッドモードのピーク位置変化から屈折率を計測することが可能であると考えられる。詳細は講演に譲る。

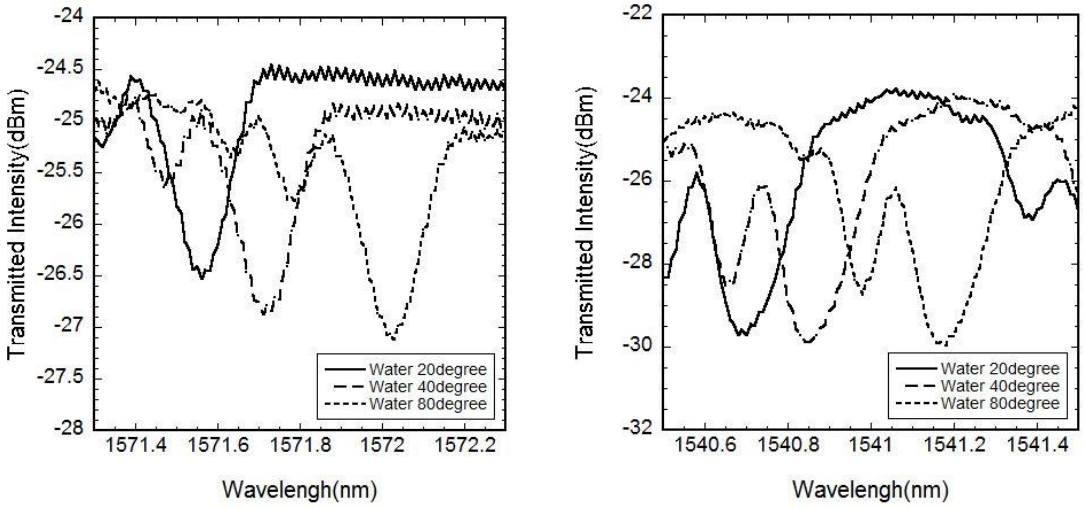

図 1　TFBG の異なる水温での各モードの透過スペクトル（(a)はコアモード、(b)はクラッドモード）

参考文献

1) G. Laffont *et al.*, Meas. Sci. Technol., **12,** (2001), 765.
2) 亀山晃弘他，第 59 回応用物理学関係連合講演会予稿集, 17a-F3-9, (2012), 05-141.

© 2013 年　応用物理学会