可飽和吸収ミラー型偏波保持ファイバー光コムを用いた屈折率センシング

Refractive-index measurement with saturable-absorber-mirror-based polarization-maintenance mode-locked fiber comb

徳島大院[1]，徳島大ﾎﾟｽﾄLED ﾌｫﾄﾆｸｽ研究所[2]，JST-ERATO 美濃島知的光ｼﾝｾｻｲｻﾞｰ[3]，高知工科大[4]
○麻植凌[1]，南川丈夫[2,3]，田上周路[4]，久世直也[2]，安井武史[2,3]
Tokushima Univ.[1], pLED, Tokushima Univ.[2], JST-ERATO Minoshima IOS[3], Kochi Univ. Tech.[4]
○R. Oe[1], T. Minamikawa[2,3], S. Taue[4], N. Kuse[2], and T. Yasui[2,3]
E-mail: oe@femto.me.tokushima-u.ac.jp http://femto.me.tokushima-u.ac.jp

屈折率測定は,濃度測定や糖度測定のような産業応用やバイオセンシング応用において重要であることから，高精度な計測手法が求められている．我々は，マルチモード干渉（MMI）ファイバーセンサーをファイバー光コム共振器内に配置した屈折率センシング光コムを提案している[1].この手法では，共振器の光/RF変換と高精度RF周波数計測の良好な整合性を利用することにより，RF 周波数計測型の高精度屈折率センシングを可能にする．しかし，従来の非線形偏波回転型モード同期は共振器外乱に敏感である一方で，MMI ファイバーセンサーは屈折率依存性偏光変化を引き起こすため，測定ダイナミックレンジが制限されていた.そこで，我々は半導体可飽和吸収ミラー（SESAM）型モード同期ファイバー共振器を用いた屈折率センシング手法を提案し,屈折率センシングのダイナミックレンジ拡大と測定再現性の向上を報告した[2]．今回は，さらなる屈折率センシングの高度化を目的とし，SESAM型モード同期共振器に偏波保持ファイバー（PMF）共振器を導入することにより，環境外乱に対するロバスト性の向上を報告する．これにより，測定環境の温度揺らぎの影響を低減できるほか，スペクトル再現性および安定性の向上が期待できる．

図 1 に本研究で用いる可飽和吸収ミラー型偏波保持ファイバー共振器の概略図を示す.共振器は SESAM と偏波保持ファイバーミラー（反射率:90%,透過率:10%）を用いたリニア型共振器で構成し，980nm 帯のレーザーダイオード（LD）をポンプ光源，およびゲイン媒質としてエルビウム添加ファイバー（EDF: 50dBm）を用いて、1550nm 帯のモード同期光スペクトルを出力として得る．さらに共振器内に MMI センサーを設置し，サンプルの屈折率変化に応じたスペクトルシフトを計測する．図 2 に屈折率依存性光スペクトルシフトおよび繰返し周波数シフトの測定結果を示す．サンプルには水/グリセリン溶液を用いた．このように，各スペクトルにおいて屈折率変化に伴うシフトが計測された．この結果をもとに，従来の屈折率センシング光コムとの特性比較を行い，その優位性を検証する．

本研究は、JST-ERATO 美濃島知的光シンセサイザ（JPMJER1304）の助成を受けて行われた．

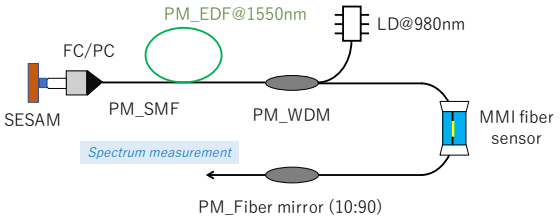

Fig.1 Experimental setup

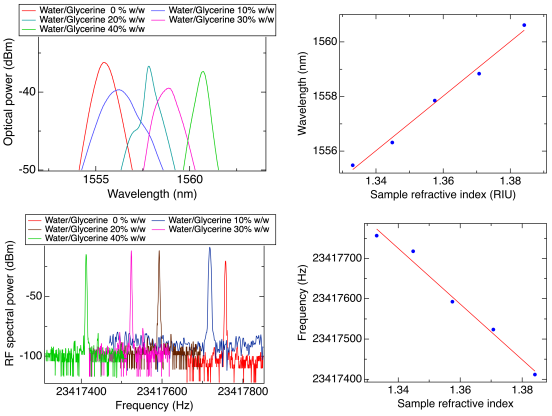

Fig.2 Results of spectral measurement

[1] R. Oe *et al.*, Opt. Express **26**(15), 19694-19706 (2018).
[2] R. Oe *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **58**(6), 060912 (2019).

© 2019年 応用物理学会