

可飽和吸収ミラー型モード同期ファイバー光コム共振器による 屈折率センシング

Refractive-index sensing using fiber optical frequency comb mode-locked by saturable
absorbed mirror

徳島大¹, JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ², 高知工科大³, 岡山大⁴, 電通大⁵
○麻植凌^{1,2}, 南川丈夫^{1,2}, 田上周路³, 深野秀樹⁴, 中嶋善晶^{2,5}, 美濃島薫^{2,5}, 安井武史^{1,2}
Tokushima Univ.¹, JST, ERATO IOS², Kochi Univ. Tech.³, Okayama Univ.⁴, Univ. Electro-Commun.⁵
○R. Oe^{1,2}, T. Minamikawa^{1,2}, S. Taue³, H. Fukano⁴, Y. Nakajima^{2,5}, K. Minoshima^{2,5}, and T. Yasui^{1,2}
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といった産業応用のみならず、バイオセンシングへの応用の観点でも、重要である。我々は、モード同期ファイバー光コム共振器に多モード干渉ファイバーセンサーを導入した屈折率センシングを提案している。ここでは、屈折率変化を、光コム RF 周波数（繰返し周波数 f_{rep} ）で読み出すことにより、屈折率センシングの高精度化を狙っている[1]。従来法では、非線形偏波回転モード同期法の低ロバスト性により、屈折率測定範囲に制限があった。また、モード同期自由度が多いため、 f_{rep} 再現性に難があった。そこで、ロバスト性が高く、モード同期自由度の少ない可飽和吸収ミラー(SAM) 型モード同期法[2] に注目した。SAM に利用により、屈折率測定範囲の拡大と測定再現性の向上が期待できる。本研究では、SAM を用いた光コム共振器による屈折率センシングの原理検証と、従来法との比較による性能評価を行った。

図 1 に本研究で用いるリング型ファイバー光コム共振器の概略図を示す。共振器内にサーキュレータを用いることにより、SAM は共振器内においてモードロッカーとして機能する。さらに共振器内に MMI ファイバーセンサー [3] を配置し、屈折率変化に伴う f_{rep} シフトの計測により高精度な屈折率センシングを実現する。図 2 に MMI ファイバーセンサー周囲サンプルの屈折率変動に伴う光スペクトルシフトを示す。測定サンプルには水/エタノール混合液を用いた。図より、SAM を用いたファイバー光コム共振器でも、共振器内 MMI ファイバーセンサーによる屈折率依存性スペクトルシフトが確認できる。さらに、高濃度サンプルにおいてもモード同期スペクトルが得られていることから、屈折率センシングの測定範囲において、従来法と比較し優位であることが確認できる（従来法では 20%）。発表では、それぞれの共振器センサーでの屈折率センシングにおける性能比較について報告する予定である。

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。

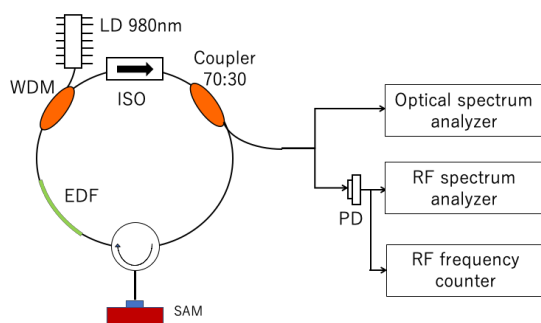


Fig. 1 Schematic diagram of experimental setup

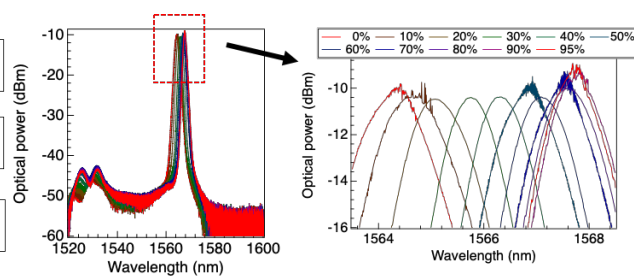


Fig. 2 Optical spectrum shift

- [1] R. Oe *et al.*, Opt. Express **26**, 19694-19706 (2018)
- [2] L.C Sinclair *et al.*, Opt. Express **22**, 6996-7006 (2014)
- [3] S. Taue *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 04DG14 (2012).