

## 論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 405 号	氏 名	麻植 凌
学位論文題目	光周波数コム（光コム）の光/電気周波数変換を用いた屈折率センシングに関する研究		
<p>内容要旨</p> <p>光周波数コム（光コム）は、多数の安定な光周波数モード列が一定間隔で規則的に櫛の歯状で並んだ超離散マルチ・スペクトル構造を有し、個々の光周波数モードとモード間隔のコヒーレント周波数リンクを利用すると、光信号と電気信号の周波数変換器として利用できる。本研究では、光コムの光/電気周波数変換機能を用いた屈折率センシングに関する研究を行った。ファイバー光コム共振器内部にマルチモード干渉（MMI）ファイバーセンサーを配置することにより、光コムにおいて屈折率依存性の光スペクトルシフトを引き起こし、共振器ファイバーの屈折率分散を介して、屈折率依存性の光共振器長シフトに変換した。その結果、サンプル屈折率を電気周波数信号（光コム繰り返し周波数<math>f_{rep}</math>）として読み出すことが可能になる。電気周波数信号は、各種の周波数標準が整備され計測機器も充実しているため、高精度・広ダイナミックレンジ・高速・簡便な屈折率センシングが可能である。</p> <p>まず、提案手法の原理実証のため、屈折率センシング光コムを構築して、標準液体サンプル（エタノール/水混合溶液）の計測を行い、従来の屈折率依存性光スペクトルシフトを利用するよりも、提案手法の屈折率依存性RFスペクトルシフトを利用した方が、高精度な計測（屈折率分解能<math>4.88 \times 10^{-6}</math>、屈折率精度<math>5.35 \times 10^{-5}</math>）が可能であることを確認した。次に、屈折率センシング光コムの計測再現性を向上させるため、従来のモード同期機構として利用した非線形偏波回転に代わり、過飽和吸収ミラーを導入した。その結果、容易かつ再現性の高いモード同期動作が可能となり、屈折率センシングの再現性が向上した。最後に、屈折率センシングの測定精度を制限している計測温度環境変化の影響を抑制するための研究を行った。ここでは、サンプル屈折率が濃度と温度に依存するため、光コムの繰り返し周波数<math>f_{rep}</math>と中心波長<math>\lambda_{MMI}</math>の2パラメーターを同時計測して連立方程式を解くことにより、温度の影響を補正可能な屈折率センシングを実現した。</p> <p>本研究で開発を行った屈折率センシング光コムは、産業分野において、液体物質の品質評価（液体物質の同定、液体の濃度・混合比の測定）や光学材料部品（光学ガラス、光ファイバーなど）の特性評価を高度化するために有用であると考えられる。また、生体分子の検出や化学反応の評価など、バイオ・生化学分野等での利用も期待される。</p>			