

テーパ構造中空光導波路を用いた可変光デバイスの検討

東京工業大学 精密工学研究所 竹石 知史様

論文概要 本研究ではコア部を真空あるいは空気とし、導波路内に回折格子を敷設した中空導波路構造による波長可変ミラーおよび波長分散補償デバイスについての検討を行った。

Fig.1 に中空導波路型波長可変ミラーのデバイス構造を示す。導波路は上部ミラーと下部の高反射ミラーで構成される。コアを中空に構成し、コア厚を可変させることで高い等価屈折率変化を実現することができるという特性を持つ。波長可変ミラーは対向させた2枚のミラーに対して、上部ミラーでコア厚およびテーパ角の制御を行い、下部ミラーにはブラッグ反射で光を取り出すための回折格子を装荷している。この構造に光を入射すると、それぞれのコア厚で等価屈折率が変化するためブラッグ反射波長を変化させることができる。これまで、スラブ構造にするとコア厚が小さくなったときに結合用ファイバとの結合損失が大きくなるという課題があった。今回はテーパ構造を用いることで結合用ファイバとデバイスの結合効率の改善を行っている。Fig.2 の反射特性の測定結果では、コア厚を1.6~10.7 μm に変化させることで、1450~1638nm のブラッグ反射が得られている。さらに、コア厚変化による損失変化も2dB程度に抑えられている。

Fig.3 は中空導波路型分散補償デバイスの構造である。このデバイスはテーパ構造にすることでブラッグ反射波長を変化させ、波長ごとに空間的に遅延を与えるものである。図のような構造であれば長波長の光ほど遅延が短く、短波長の光ほど遅延量が大きくなる。分散特性を改善するため、今回はデバイスの長尺化を行った。10mm長のデバイスによる異なった3dB波長帯域幅に対する群遅延特性の測定結果をFig.4に示す。導波路のテーパ角を変化させることで、3dB有効帯域3.8~0.38nmにおいて分散量を-7~-89ps/nmの可変分散特性を得られることが確認できた。

コメント この度は OPE 研究会学生優秀研究賞を受賞できたことを大変光栄に感じております。中空導波路デバイスは独特のデバイス構造とコア厚変化によって高い屈折率の可変特性を持っているため、波長可変光デバイスとして様々な応用が考えられています。国際的にも他に類を見ない研究であり、オリジナリティのある大変やりがいのある研究課題だと感じております。この度の優秀賞の受賞に加え日々の研究への支援に対して、指導教員、共同研究者各位に、この場を借りて御礼申し上げます。

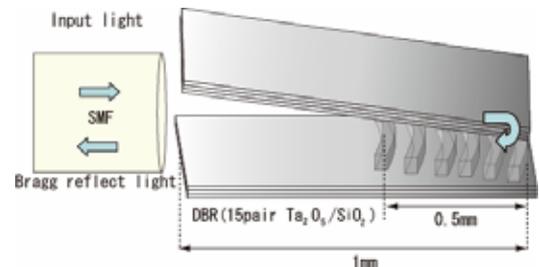


Fig.1 Tunable Bragg Reflector with hollow waveguide

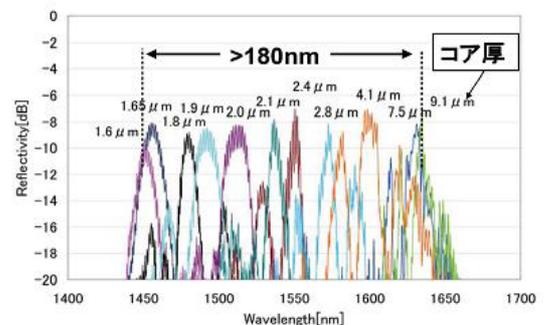


Fig.2 Tuning characteristics of tunable Bragg reflector

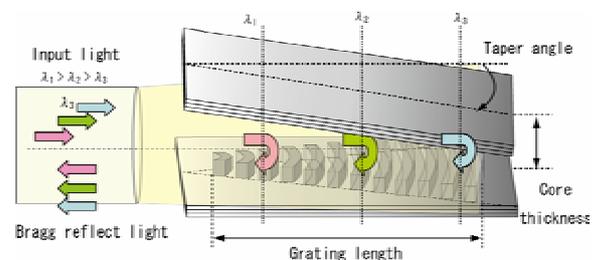


Fig.3 Tunable chromatic dispersion compensator

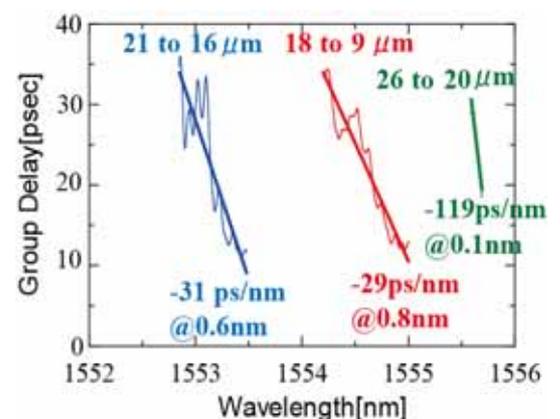


Fig.4 Group delay characteristics of tapered hollow waveguide Bragg reflector.