トピックス

光集積化電圧センサ －偏光方向依存性の解消－

光材料研究室　竹田康彦

Integrated-Optical Voltage Sensor - Decrease in Polarization-Dependence of the Sensitivity -

Yasuhiko Takeda

1．はじめに

本号トピックス (p.65) で報告した光集積化電圧センサは導波路がZ-cut基板上に形成されているため，センサ感度が入射光の偏光方向に依存する(±56%)。これを解消できれば，入射光を導入するための光ファイバとして現在用いられている偏波面保存光ファイバ (3,600円／m) に替わって，単一モード光ファイバ (200円／m) を用いることができるため，特にリモートセンシングにおいて大幅なコスト低減が可能となる。

この偏光方向依存性を解消する方法の一つとして，反射端面にλ/4板を設け，反射の際に偏光方向を回転させる方法があるが，微小な端面に波長板を貼り付けることは容易ではない。そこで，我々は金属酸化物の斜め蒸着膜が複屈折性を持つ[1]ことを利用し，斜め蒸着により反射端面にλ/4板を直接形成した[2]。

2．試料作製

作製した電圧センサの模式図を**Fig. 1**に示す。λ/4板以外は，基本的には本号トピックス (p.65) で報告したものと同じであるが，ここでは従来型のサイズ (23mm×6mm) のものを用いた。導波路・電極・光ファイバ固定用溝を形成した後，反射端面にTa_2O_5を，λ/4板の主軸方向がz軸と45°をなすよう，**Fig. 2**に示すような2方向から交互に合計8.1μm蒸着し，次いで乾燥酸素雰囲気中，250°C，1時間の条件で酸化処理を行った。その後，斜め蒸着膜の上に反射膜 (Au) を蒸着した。

3．評価

作製した電圧センサについて，**Fig. 3**のような光学系を用いて，感度の偏光方向依存性を評価した。光源からの光を偏光板とλ/4板の主軸方向を変化させることにより，センサへの入射光の偏光方向を変動させた。その際の感度の変動は±5.5%以内 (斜め蒸着膜のリタデーションがλ/4×1.04 (実測値) であることに起因する。) であった。

次いで，長さ30mの単一モード光ファイバで光源とセンサを接続した。光ファイバに温度変動 (20-40°C)・曲げ・振動を与えたときの感度の変動は±6%以内と，実用上問題ない値であり，単一モード光ファイバの使用が可能となった。

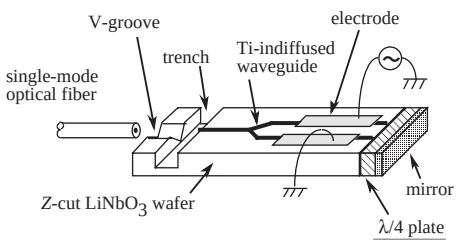

Fig. 1　Schematic diagram of polarization-independent optical voltage sensor.

参考文献

1)　Motohiro, T. and Taga,Y. : Appl. Opt. **28**(1989), 2466
2)　Takeda, Y., Ichikawa, T., Motohiro, T. and Ito, H. : SPIE Proc. **3740**(1999), 428

(2000年5月9日原稿受付)

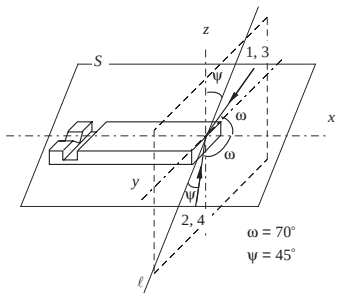

Fig. 2　Deposition directions of Ta_2O_5 onto the reflecting end. Line ℓ is on yz plane and makes an angle of 45° with z axis. Plane S includes x axis and Line ℓ. The two deposition directions indicated by arrows are on Plane S and make angles of 70° with x axis. Numbers indicate the deposition order.

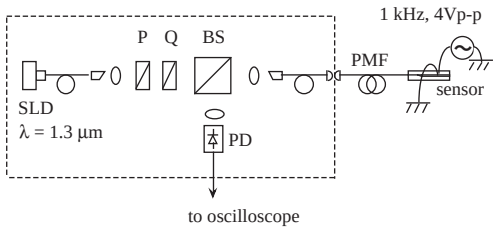

Fig. 3　Schematic diagram of the test setup for evaluating polarization dependence of the sensitivity. SLD: super luminescent diode, PD: photodiode, P: polarizer, Q:λ/4 plate, BS: beam splitter, PMF: polarization-maintaining optical fiber.