

利用課題番号 : F-13-KT-0103
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名 (日本語) : 高感度光導波路型センサの開発
 Program Title (English) : Development of high-sensitivity waveguide-mode sensors
 利用者名 (日本語) : 鈴木基史, 栗山頌平, 名村今日子, 伊東孝将
 Username (English) : Motofumi Suzuki, Shohei Kuriyama, Kyoko Namura, Takayuki Ito
 所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻
 Affiliation (English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University

1. 概要 (Summary) :

動的斜め蒸着法による実験と、多層膜の光学特性に関する理論的考察に基づいて、光導波路センサ(Fig. 1(left))の導波路層の空孔率と屈折率が、センサの感度に与える効果を明らかにした。その結果、導波路層の空孔率と屈折率を大きくすることが、センサの感度の向上のために重要であることがわかった。多孔質 Ta₂O₅層を導波路層に用いた光導波路センサで、これまでの最高感度を実現することに成功した。

2. 実験 (Experimental) :

ガラス基板上に Si の吸収層を電子ビーム蒸着によって成膜したのち、動的斜め蒸着法によって SiO₂ または Ta₂O₅ の多孔質薄膜を成膜した(Fig. 1(right))。蒸着レートの校正に、ナノハブ拠点の触針式段差計を使用した。作製した試料を空気、水、エタノールの異なる試料流体に浸漬したときの反射率を入射角の関数として測定し、導波路モードの共鳴角が試料流体の屈折率に対する依存性からセンサの感度を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

高屈折率材料の Ta₂O₅ を高い蒸着角で空孔率をあげた導波路層を用いることで、水とエタノールに対す

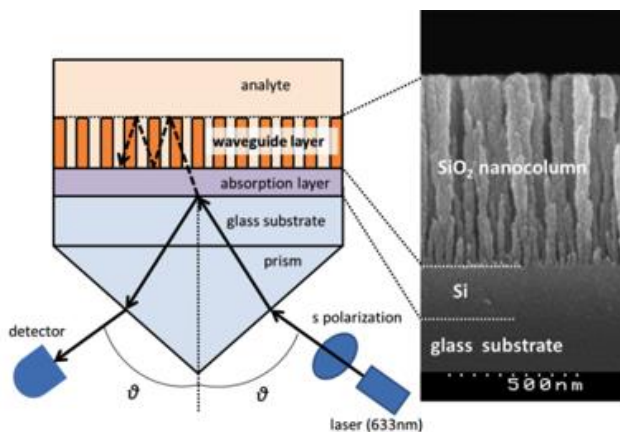


Fig. 1. Schematic diagram of waveguide sensor (left) and the SEM image of the cross section of a sample (right).

る共鳴角の差 4.0° を達成した。この値はこれまでに報告されている光導波路センサの性能を超えている。

4. その他・特記事項 (Others) :

本研究の一部は高橋産業経済研究財団の助成を受けて実施した。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- (1) 栗山頌平, 高垣宗寛, 中嶋薫, 木村健二, 鈴木基史, “斜め蒸着膜を用いた光導波路センサーの開発,” 日本真空学会第 54 回真空に関する連合講演会, 平成 25 年 11 月 26 日 (優秀ポスター賞 受賞)
- (2) M. Suzuki, M. Takagaki, S. Kuriyama, K. Nakajima, and K. Kimura, "Waveguide-mode sensors with sculptured porous waveguide," Proc. SPIE 8818, 88180H (2013).

6. 関連特許 (Patent) :

なし。

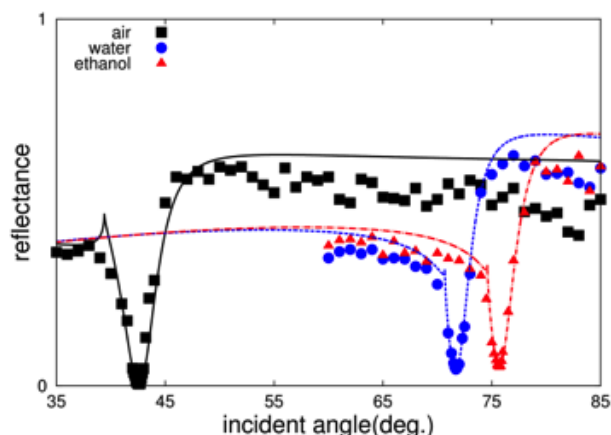


Fig. 2. Reflectance for a sample immersed in air, water and ethanol. The lines indicate the fitting results of theoretical calculation.