

金属グレーティングの面内回転角度スキャンを利用した 屈折率センサの開発

Development of refractive index sensor by in-plane rotation angle
scanning of a metal grating

徳島大院, °横山 雄哉, 谷口 敏規, 岡本 敏弘, 原口 雅宣

Graduate school, University of Tokushima , °Yuya Yokoyama, Toshiki Taniguchi,

Toshihiro Okamoto, Masanobu Haraguchi

E-mail: y_yokoyama@opt.tokushima-u.ac.jp

1. はじめに

近年表面プラズモンポラリトン (Surface Plasmon Polariton: SPP) を用いたセンシングに関する研究は盛んに行われている。これまで SPP 共鳴信号を得るためには入射角度をスキャンする機構が必要であったため、装置の小型化には限界があった。一方、我々は、グレーティング構造を面内で回転させて、グレーティング周期をスキャンすることと等価な状況を作れば、入射角を変えずに共鳴信号を得られ、小型のセンサが実現できるのではないかと考えた。今回我々は、金属グレーティングの面内回転角度スキャンによる SPP 励起を用いた屈折率センサを作製し、特性を評価したので報告する。

2. 実験

Si 基板上に電子ビームリソグラフィーでレジストパターンを作製し、 CF_4 を用いたリアクティブイオンエッチングで Si 周期構造を形成した。その後、熱酸化により厚さ 150[nm] の SiO_2 膜を形成し、最後に真空熱蒸着法で厚さ 100[nm] の金を成膜した。AFM 測定により作製したグレーティング構造の周期は 730[nm]、スリット幅は 270[nm]、格子の高さは 52[nm] であることがわかった。

作製した金属グレーティング構造の面内回転角度 ϕ スキャンによる反射率測定を行った。光源は He-Ne レーザ (632.8nm) を使い、TM 偏光で入射角度 θ は 25° 固定とした。被検出物質として、濃度の異なるショ糖水溶液を用いた。

測定結果を Fig.1 に示す。Fig.1 よりショ糖水溶液の屈折率 n が変化するにつれ、2 次回折による SPP 励起を意味する反射率の減衰(ディップ)が低角度側にシフトしていることが確認できる。式(1)で定義した、センサの感度を表す FOM (Figure of method) 値を Fig.1 から求め、入射角度スキャンを用いた場合と比較した (Table 1)。その結果、面内回転角度スキャンの FOM 値は入射角度スキャンに比べ少し小さな値となった。しかし、面内回転角度スキャンにおいて、1 次回折による SPP 励起を用いれば、さらに FOM 値の向上が期待できるのではないかと考えている。

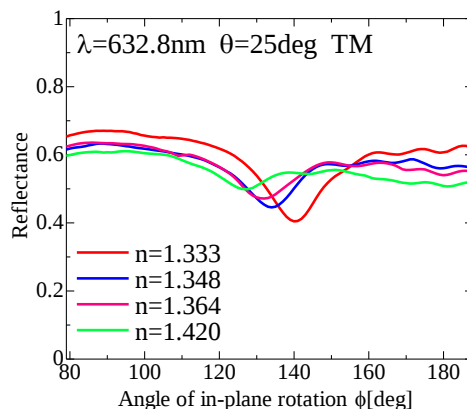


Fig. 1 Result of In-plane rotation measurement

$$\text{FOM値} = \frac{\text{励起角シフト}}{\text{半値幅} \times \text{屈折率変化}} \quad \cdot \cdot (1)$$

Table1 The comparison of value of FOM

	In-plane rotation angle scanning	Incident angle scanning
FOM	4.62	5.78