

2 層型ワイヤグリッド偏光子の偏光特性と表面プラズモン共鳴

Polarization Characteristics of Double layer Wire Grid Polarizer and Surface Plasmon Resonance

三重大院工¹, 三重大極限ナノエレクトロニクス², ○元垣内敦司^{1,2}, 森下雄太¹, 三宅秀人^{1,2}, 平松和政^{1,2}

Mie Univ.¹, MIE-CUTE², ○A. Motogito^{1,2}, Y. Morishita¹, H. Miyake^{1,2}, and K. Hiramatsu^{1,2}

E-mail: motogaito@elec.mie-u.ac.jp

半導体露光装置で微細なパターン作製には解像性能を高める必要があり、そのために光源の短波長化や投影光学系の大口径化が求められている。大口径で短波長の紫外線露光装置では光源の TE 偏光成分によって画像コントラストが低下するため、TM 偏光成分を多く含む直線偏光に変換する必要がある。本研究では、プリズム型に比べ設置スペースや光入射角制限が小さく、簡便に作製できる二層型ワイヤグリッド偏光子 (WGP) に着目した。二層型 WGP の偏光特性については、シミュレーションがなされている¹⁾²⁾が、実験で偏光特性を調べることや WGP の動作に関する理論的な考察はあまりなされていない。本研究では、2 層型 WGP の構造と偏光特性の関係から最適な構造を検討し、2 層型 WGP の動作原理を明らかにすることを目的として、2 層型 WGP の作製と偏光特性評価を行ない、さらに厳密波結合解析 (RCWA) 法によるシミュレーションを行なった。試料は電子線描画により、1 次元回折格子状のレジストパターンをガラス基板上に作り、金を堆積させて二層型 WGP を作製した。偏光特性はレーザ ($\lambda=635\text{nm}$) により評価した。Fig.1 は、垂直入射時の周期に対する TM および TE 透過率を示す。周期 400nm で最大の TM 偏光の透過率を得た。一方、TE 透過率は TM 透過率より 3 桁低い透過率を示し、消光比は 30.4dB であった。周期を変えると、TE 偏光の透過率は変化しないが、TM 偏光の透過率は、ピーク角度が周期と共に変化する事がわかった。これを表面プラズモン共鳴による異常透過現象³⁾と仮定し、RCWA 法により各周期において TM 偏光の透過率のピーク角度を求めると、Fig.2 に示すように、実験とシミュレーションの結果が一致し、TM 偏光透過率のピークが周期によって変化することは、表面プラズモン共鳴による異常透過現象によるものと考えられる。

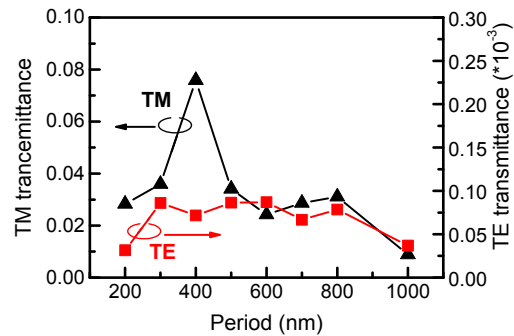


Fig. 1: TE and TM transmittance of normal incidence for various periods.

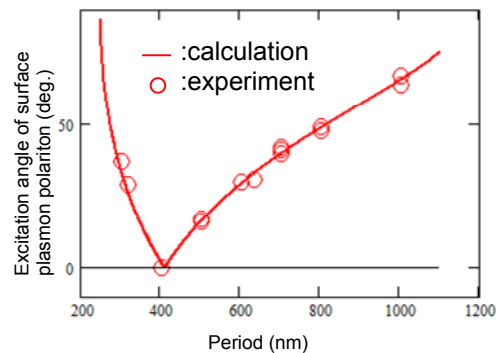


Fig. 2: Relationship between period and incident angle showing peak corresponding to TM transmittance of experimental and calculated data.

本研究は、(公財) 日本硝子材料工学助成会 平成 23 年度国内研究助成、科学研究費助成事業 (No.24360008, 25600090, 26390082) によるものである。

1) Y. Ekinici et al., Opt. Exp. 14, pp. 2323-2334 (2006). 2) Z. Ye et al., J. Opt.Soc. Am. B 28, pp.502-507 (2011). 3) T. W. Ebbesen et. al., Nature 393, pp.667-669 (1998).