

アルミニウムナノスリット構造による マイクロ近紫外 1/2 波長板

Microfabricated near-ultraviolet half-waveplate based on Aluminum nanoslit

農工大院工 °石井美帆, 岩見健太郎, 梅田倫弘

Dept. of Mech. Syst. Eng., Tokyo Univ. of Agriculture and Technology¹,

°Miho Ishii, Kentaro Iwami, and Norihiro Umeda

E-mail: k_iwami@cc.tuat.ac.jp (K. Iwami)

【はじめに】 紫外光は短波長で高いエネルギーを持つことから半導体微細加工やバイオイメージングなどに広く利用されている。このように応用性の高い紫外線の偏光状態を微小面内で制御する素子として、アルミナノスリット構造を用いたマイクロスケールの 1/2 波長板を提案する。

【金属ナノスリット光学位相子】 Fig. 1 に合成石英基板上に配置した金属ナノスリットの概要を示す。スリットを光が透過する際、偏光方向によって異なる位相変化が生じ、大きな複屈折を生じる。金属スリットの製作は電子線リソグラフィ、真空蒸着およびリフトオフプロセスを用いることで実現でき、数十 μm の領域内に複数配置することも可能である[1, 2]。

【近紫外における電磁場解析】 2次元 FDTD 法を用いてアルミニウムナノスリットを透過した紫外光(波長 $\lambda=375\text{ nm}$)の位相変化と電場振幅について解析を行なった。Fig. 2 に位相差 $180 \pm 10^\circ$, TE・TM 波電場の振幅比(TE/TM)が 1.0 ± 0.1 となる金属スリット的设计値(スリット幅 w , アルミ層厚さ t)の領域を示す。ただし Fig. 2 (a)ではスリット周期 $p=250\text{ nm}$, (b)では $p=275\text{ nm}$ としている。位相差 180° の条件を赤の実線で、振幅比が 1 の条件を青の破線で示す。これらが交わる領域では位相差 180° 、透過率が偏光方向に依存しないという 1/2 波長板としての最適条件が満たされる。 $p=250\text{ nm}$ の最適設計値領域におけるエネルギー透過率は最大 36%に達した。

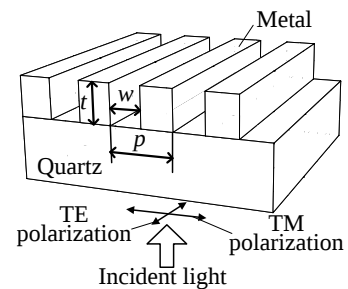


Fig. 1 金属ナノスリットと入射偏光方向.

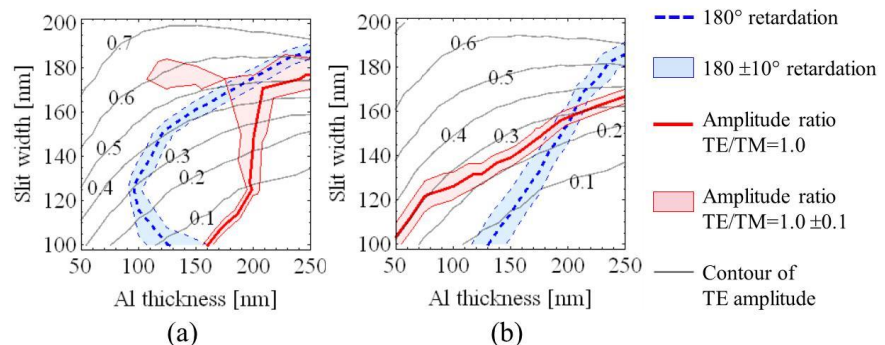


Fig. 2 $\lambda=375\text{ nm}$ の紫外光を入射した場合のスリット設計値に対する TE 振幅透過率, 位相差, 振幅比の分布. (a) $p=250\text{ nm}$ (b) $p=275\text{ nm}$

【参考文献】

- [1] S.-Y. Hsu, K.-L. Lee, E.-H. Lin, M.-C. Lee, and P.-K. Wei, Appl. Phys. Lett., **95** 1 (2009).
- [2] K. Iwami, M. Ishii, Y. Kuramochi, K. Ida, and N. Umeda Appl. Phys. Lett. **101** 16 (2012).