

# 光学フィルタへの応用に向けた金属 2 次元回折格子構造の作製と可視光及び赤外光の透過・反射制御

Fabrication of the 2D metal grating structure for the application to an optical filter and its controlling of transmission and reflection in visible and infrared light region

三重大院工<sup>1</sup>, 三重大極限ナノエレセンター<sup>2</sup> °鬼頭壮宜<sup>1</sup>, 元垣内敦司<sup>1,2</sup>,

三宅秀人<sup>1,2</sup>, 平松和政<sup>1,2</sup>

Mie Univ.<sup>1</sup>, MIE-CUTE<sup>2</sup>, °Masanori Kito<sup>1</sup>, Atsushi Motogito<sup>1,2</sup>,

Hideto Miyake<sup>1,2</sup>, and Kazumasa Hiramatsu<sup>1,2</sup>

E-mail: 413m212@ m.mie-u.ac.jp

我々は、電子線リソグラフィ技術によって作製できる金属ナノ周期構造を利用して、可視光領域は透過させ、赤外線領域は反射させることを同時に達成する反射型光学フィルタの実現を目指して研究を行っている。光学フィルタの従来技術として、基板そのものに光を吸収する物質を混ぜ込む方法と光学薄膜を積層させる方法が挙げられるが、それぞれ耐久性や光学応答の平坦性において問題がある。そこで、本研究では短波長は開口に入り込み透過し、長波長は偏光方向によらず反射する金属 2 次元回折格子に着目し、その幾何学パラメータと光学特性の関係を明らかにすることを目的に行う。しかし、金属 2 次元回折格子の作製にはリフトオフ工程を含み、サブ波長スケールの実現が困難なため、リフトオフ工程を省いた 1 次元 2 層型ワイヤーグリッド偏光子の作製技術<sup>[1]</sup>を応用し、2 層型 2 次元回折格子を作製した。そしてその周期を変化させた時の垂直入射における反射率の波長依存性を評価したので、これについて報告する。

試料は洗浄したボロアルミノシリケートガラス上に HMDS とフォトレジストをスピナーによって塗布し、電子線リソグラフィ装置によって描画し、現像液に浸すことによって周期構造を作製した。その後スパッタ装置により Au を 30nm 堆積させた。このように作製し

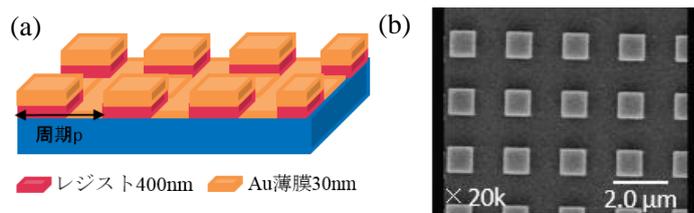


Fig.1 (a) The schematic and (b) the surface SEM image of the double-layer 2D metal grating with period 2000nm.

た 2 層型 2 次元回折格子の模式図と表面 SEM 像を Fig.1(a), (b)に示す。

次に 2 層型 2 次元回折格子における反射率の測定結果を Fig.2 に示す。また比較のため Au 薄膜 30nm も測定し、Fig.2 のグラフに加えた。1 層型 2 次元回折格子の場合は、Au 薄膜とあまり変化はなかったが、2 層型 2 次元回折格子では Au 薄膜と特性が非常に異なる結果となった。特に周期  $p=1000\text{nm}$  では波長 575nm で反射率 7%、周期  $p=800\text{nm}$  では波長 580nm と 660nm で反射率 2%と非常に小さくすることができた。また、Au 薄膜の場合、プラズマ周波数に相当する波長 517nm 辺りから反射率が増加し始めるのに対し、2 層型 2 次元回折格子は周期が小さくなるにつれて、反射率が増加し始める波長が長波長側にシフトするという結果となった。これにより最適な周期を選択することによって可視光全体の反射率を減少させ、可視光領域の終端から反射率を増加させることが可能であることを明らかにした。

本研究は、科研費 No. 25600090, 26390082 によるものである。

[1] A.Motogaito et al., Abstract of ECIO-MOC 2014 (2014)

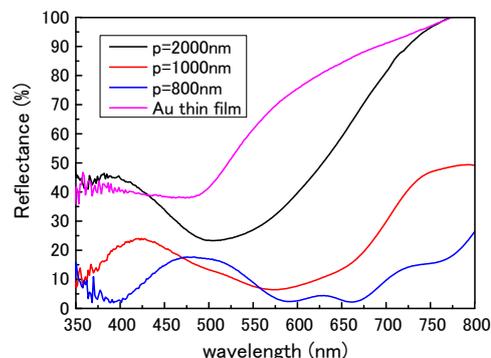


Fig.2 Reflectance of the double-layer 2D metal grating from 350nm to 800nm at normal incidence.