

高アスペクト比を有するプラズモニックナノグレーティングの 作製および偏光特性

Fabrication and characterization of high-aspect-ratio plasmonic nanogratings

三菱電機¹, 立命館大学² °小川 新平¹, 木股 雅章²

Mitsubishi Electric Corp.¹, Ritsumeikan Univ.², °Shinpei Ogawa¹, Masafumi Kimata²

E-mail: Ogawa.Shimpei@eb.MitsubishiElectric.co.jp

【背景】我々は、プラズモニクスやメタマテリアルを用いた吸収体を応用し、波長や偏光の検知が可能で高機能な非冷却赤外線センサの開発を行っている¹。偏光検知は、人工物と自然物の判別、材料識別、物体間の境界識別、顔認証など認識機能を強化する技術として、重要性が高まっている。今回、幅 100 nm、深さ 1.5 μm の高アスペクト比を有するプラズモニックナノグレーティングの作製し、深さのみによって動作波長を制御可能な偏光選択吸収体を実現したので報告する。

【構造】溝深さが溝幅と比較して十分大きい場合は、深さのみによってプラズモン共鳴波長が制御可能である。しかし、幅 100 nm に対して、アスペクト比 10 以上の金属構造は作製が極めて困難である。今回、側壁を予め傾斜させたモールドに対して金を垂直に蒸着することで、最終的にアスペクト比約 15 の構造を実現した²。作製した溝周期: 2.0 μm 、溝幅 100 nm、溝深さ 1.5 μm のプラズモニックナノグレーティングの模式図と、SEM 写真を Fig.1 (a)(b)に示す。

【測定結果】Fig. 1(b)の試料について反射率の偏光特性を評価した結果を Fig. 2 に示す。溝方向に平行な電界を TE 偏光、垂直な電界を TM 偏光と定義した。Fig. 2 から、TM 偏光のみを選択的に吸収していることが示された。また、吸収波長は、深さ方向のプラズモン共鳴によって決定されている。このようなプラズモニックナノグレーティングにより、高性能な偏光検知が期待される。

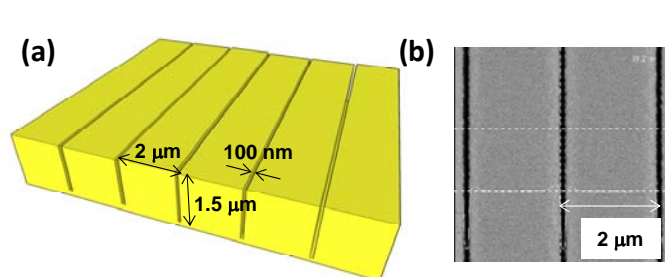


Fig. 1 (a) Schematic illustration of plasmonic nanogratings and (b) Top-view SEM image of developed samples

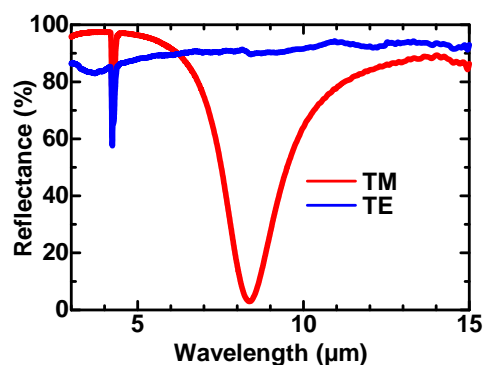


Fig. 2 Measured reflectance with TE and TM polarization

【参考文献】

- Ogawa, S.; Kimata, M., Wavelength- or Polarization-Selective Thermal Infrared Detectors for Multi-Color or Polarimetric Imaging Using Plasmonics and Metamaterials. *Materials* **2017**, *10* (5), 493.
- Ogawa, S.; Kimata, M., Direct fabrication and characterization of high-aspect-ratio plasmonic nanogratings using tapered-sidewall molds. *Opt. Mater. Express* **2017**, *7* (2), 633-640.