

ブルズアイ構造を用いたプラズモン共鳴分光アンテナの作製評価

Evaluation of Plasmon Resonance Antenna with Bull's Eye Structure

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 ○(M1)米澤 元太, (M1)出口 真大, 武田 実, 蓮池 紀幸

Kyoto Institute of Technology, ○Genta Yonezawa, Masahiro Deguchi, Minoru Takeda, Noriyuki Hasuike

E-mail: takeda@kit.ac.jp

微細周期構造（回折格子）をもつ金属表面への特定波長光の入射により、伝搬型表面プラズモンが励起され表面近傍の著しい電場増強が生じることを利用する、プラズモニック材料・デバイスの研究が近年活発に展開されている。例えば表面に固定された蛍光材料からの蛍光増幅を利用する、微量生化学物質の高感度検出や、高精度蛍光イメージングなどに応用されている。[1, 2]

本研究では、可視光域の波長を選択的に共鳴励起することで、その中心部で電場強度を効率的に増強するブルズアイ構造分光アンテナを作製し、その特性評価を顕微分光光度計、近接場光学顕微鏡等を用いて行い、電磁場解析シミュレーション結果と比較、考察したので報告する。

今回検討したブルズアイ構造の断面図を Fig.1 に示す。合成石英基板の表面に FIB 加工で形成した周期 330nm、深さ 100nm の同心円状溝パターンの上に、Ag 薄膜（200nm 厚）を積層した後、中心に直径 200nm の貫通孔を FIB 加工で作製した。波長 500nm 付近の光を基板側から入射すると Ag/SiO₂ 界面に励起された表面プラズモンが中心部に集光され、著しく増強された電場が中心孔内部に生じる。この増強された電磁場の一部が空気側に伝搬光としてビーム状に放射される。

実際に作製したブルズアイ構造の SIM 像（真上観察）を Fig.2 に示す。同心円状溝パターンと中心孔が、精度良く形成されている。Fig.3 にブルズアイ構造の石英基板側から白色光を入射したときに、空気側へ出射した光の分光透過スペクトルの測定結果を示す。波長 500nm 近傍の光がブルズアイ構造により選択的に励起され、中心孔を介して空気側に出射していることが分かる。また中心孔内部では、この波長に対応する表面プラズモンによる相当の電場増強が生じていることが推測される。発表ではこれらの測定結果と FDTD 法による数値解析との比較、及びブルズアイ構造からの出射ビーム特性についても報告する。

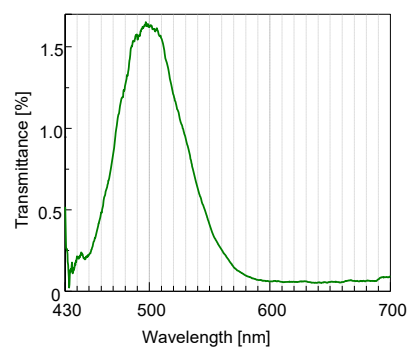
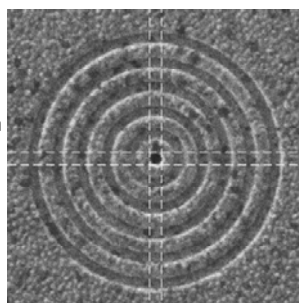
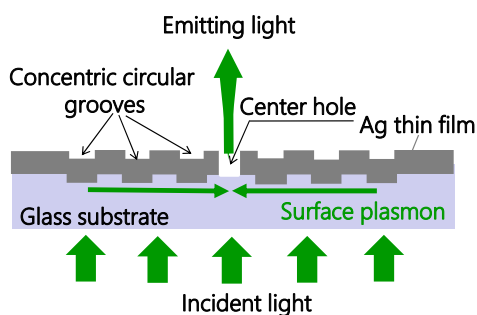


Fig.1 Schematic of the Bull's eye structure Fig.2 SIM image of Bull's eye Fig.3 Measured transmission spectrum

[1] H. Aouani et al, : Nano Letters, **11**, 2400 (2011)

[2] K. Tawa et al, : Optics Express **25**(9), 10622 (2017)