

プラズモン共鳴を用いたライブセルイメージングのための Au on Ag Disk 基板の作製

Development of Au on Ag Disk Substrate for Live Cell Imaging

Using Surface Plasmon Resonance

阪公大工,[○](B)松浦壮汰, (M1)小澤優貴, (M2)大坂昇, 松山哲也, 和田健司, 岡本晃一

Osaka Metropolitan Univ. [○]S. Matsuura, M. Ozawa, N. Osaka, T. Matsuyama, K. Wada, K. Okamoto

E-mail: sdb01131@st.osakafu-u.ac.jp

1.はじめに

生細胞を観察する際に使用する光源に含まれる青色波長の光は細胞毒性を持つことが知られており、光源の出力を抑えながら蛍光強度を上げて観察することが求められる。この一見矛盾した要求は、共鳴波長の選択性と蛍光増強の性質を持つプラズモン共鳴を用いることで解決が可能である。本研究ではプラズモン共鳴を利用した生細胞観察用基板として、Agの毒性を抑えるためにAu薄膜でAg Disk構造を覆ったAu on Ag Disk構造を提案する。今回は、構造の高さ、Au薄膜の有無による共鳴波長の変化とAu薄膜の有無によるリフトオフの違いについて調べた。

2.実験方法

有限差分時間領域 (FDTD) 法を用いて、直径 100 nm、高さ 20~35 nm の Ag Disk 構造と同じ直径で Ag の高さが 20 nm、Au の高さが 0~15 nm の Au on Ag Disk 構造の消光スペクトルを算出した。さらに、電子線描画 (EB) 装置を用いて実際に構造を作製し、抵抗加熱蒸着により接着層として Ni 2 nm を蒸着した後、Ag 20 nm、Au 5 nm を順に蒸着し、ブタノンに浸けてリフトオフした。走査電子顕微鏡 (SEM) で構造を観察し、PL 顕微鏡を用いて消光スペクトルを測定した。

3.実験結果

Ag Disk 構造と Au on Ag Disk 構造の消光スペクトルの計算結果を Fig.1 に示す。どちらの構造も Disk が高くなるに伴い、プラズモン共鳴ピークの短波長シフトが見られることから、Au 薄膜による構造全体の共鳴波長への影響は小さいと考えられる。Au on Ag Disk 構造では消光スペクトルのピーク強度が小さくなっていることから、構造全体の光の閉じ込めが減少していることが分かる。作製した基板のリフトオフの結果を Fig.2 に示す。(a)はブタノンに浸けて半日振とうした後、超音波洗浄を行ってもリフトオフが完了しなかったが、(b)はブタノンに浸けて約 30 分間振とうしただけでリフトオフが完了した。Au 薄膜を蒸着することで、短時間で容易にリフトオフが可能となったことから、Au と Ag の接着性がリフトオフに影響を与えている可能性がある。また、実際に作製した試料の SEM 像と消光スペクトルは当日報告する。

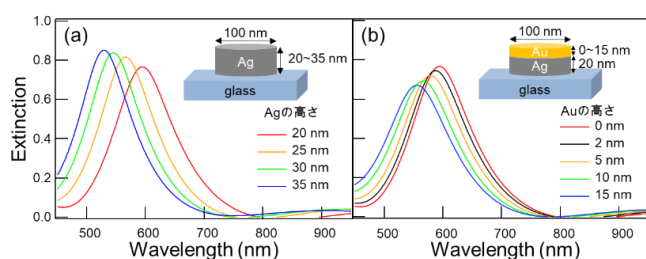


Fig. 1 Extinction spectra of (a)Ag Disk and (b)Au on Ag Disk.

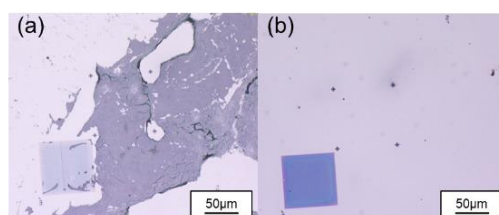


Fig. 2 Photos of (a)Ag Disk and (b) Au on Ag Disk after lift-off process.