18p-PB11-1

堆積型セミシェル構造の光学スペクトルの金属種依存性

Influence of metal species on optical properties in deposition-type semi-shell structures.

宇大 CORE　○小山 高大，佐藤 諒真，藤村 隆史

CORE, Utsunomiya Univ.　°Takahiro Oyama, Ryoma Sato, Ryushi Fujimura

E-mail: fujimura_r@cc.utsunomiya-u.ac.jp

はじめに　コアとなる誘電体微小球を基板上に固定化し、真空蒸着などによって上方から金属を堆積してシェルを形成する金属ナノシェル構造はセミシェル構造と呼ばれている。この構造は、自身の物理的な大きさよりも大きな吸収断面積を有しており、共鳴した光のエネルギーを効率よく吸収して熱に変換し、弱いレーザー光でも金属を融解してシェル形状を変形させることができる[1]。現在、われわれは、この光照射による金属ナノ構造の変形を積極的に利用し、ナノ構造を不可逆的に変形させて情報を記録するライトワンス型光メモリーシステムへの応用を検討している(Fig.1)[2]。本メモリーシステムでは、共鳴線幅が狭く、広いスペクトル領域にわたって共鳴波長を調整可能で、かつ低強度で構造変形が起こるセミシェル構造が求められる。これを受け今回われわれは、様々な金属をシェル部分にもつセミシェル構造の光学スペクトルを離散双極子近似（DDA）によって評価したので報告する。

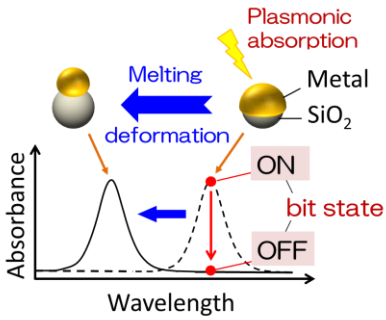

Fig.1. Concept of plasmonic optical memory

シミュレーション　われわれはこれまでに、堆積型セミシェル構造の光学スペクトルをよく再現するシミュレーションモデル（液滴モデル）の構築を行ってきた[2]。今回は、このモデルを用い、コア素材をシリカとし、シェル部分の金属種を様々な金属に変えて DDSCAT[2]を用いて光学特性の評価を行った。計算によって得られた吸収効率 Q_{abs} のスペクトルを無垢の微小球のスペクトルと共に Fig.2 に示す。共鳴スペクトル線幅は、Ag, Au, Li, Cu, Mg, Al などの金属種が比較的狭い共鳴ピークを持っているが、形状変形後は最終的に微小球の形状に近くなることから、共鳴スペクトルが紫外領域にある Al, Mg, Ag, Li などの金属種がスペクトル領域の観点からは適していると言える。一方で少ない露光量で構造変形を起こすためには、金属が低融点であることが望まれる。以上のことから Al, Mg, Li などがシェル金属種としてふさわしいことがわかった。

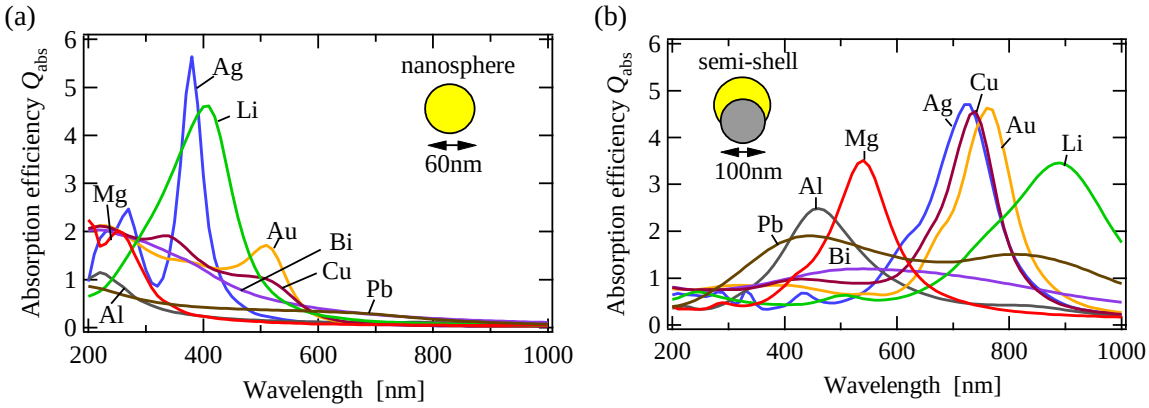

Fig.2. Absorption spectra of (a) nanosphere and (b) semi-shell structures for various metal species.

[1] I. Alessandri, M. Ferroni, and L. E. Depero, Plasmonics **8**, 129 (2013).
[2] 諏訪泰介，藤村隆史，阿部翔吾，下条雅幸，梶川浩太郎 OPJ2013, 13pPD3 (2013).
[3] R. Fujimura, R. Zhang, Y. Kitamoto, M. Shimojo, K. Kajikawa: Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 035201 (2014).

© 2014 年　応用物理学会