

金属セミシェル構造における熱構造変形特性の評価

Evaluation of heating structural deformation characteristics in metallic semi-shell structures

○鈴木 周¹, 藤村 隆史^{1,2} (1.宇大院工、2.宇大 CORE)

○Shu Suzuki¹, Ryushi Fujimura^{1,2} (1. Grad. Sch. Eng. Utsunomiya Univ., 2. CORE Utsunomiya Univ.)

E-mail: mt176725@cc.utsunomiya-u.ac.jp

はじめに 誘電体微小球 (core) の一部が金属シェルで覆われたナノ構造はセミシェル構造と呼ばれている。このナノ構造は共鳴した光のエネルギーを効率よく吸収するため、CW レーザー光の照射でもシェル形状を変形 (光熱変形) させることができる。[1] 近年われわれは、この光熱変形後の金属ナノ構造の形状が、光照射時の光強度や露光時間によって異なることを見出し、これを用いたディスプレイや光メモリーなどのデバイス応用を検討している。本発表では、様々な形状と金属に対して加熱構造変形特性の評価を行い、セミシェル構造の光熱変形メカニズムについて考察を行ったので報告する。

実験方法 SiO₂ をコア、Au, Ag, Cu をシェルとしたセミシェル構造を作製し、恒温槽を用いて 60 分間加熱した。加熱前後での吸収スペクトルの測定と SEM 像による観察を行い、熱変形の様子を得た。Ag, Cu セミシェル構造はコア直径 100nm、シェル厚 20nm とし、Au セミシェル構造はコア、シェル両方のサイズを変えながら実験を行った。

結果 コア直径を 100nm で固定し、シェル厚を 10nm, 20nm, 30nm, 40nm とした Au セミシェル構造の共鳴波長シフト量の加熱温度依存性を Fig.1 に示す。共鳴波長シフト量は加熱温度が大きくなることで増加し、膜厚が増加することで飽和までのシフト量が減少することが分かる。これはサイズ効果による融点降下が影響していると考えられる[2]。Fig.2 にシェル金属を変え、250°C加熱したセミシェル構造の SEM 像を示す。Au, Ag は被覆角が変化し、Cu は変化していないことから酸化皮膜が熱変形に影響していることが強く示唆された。

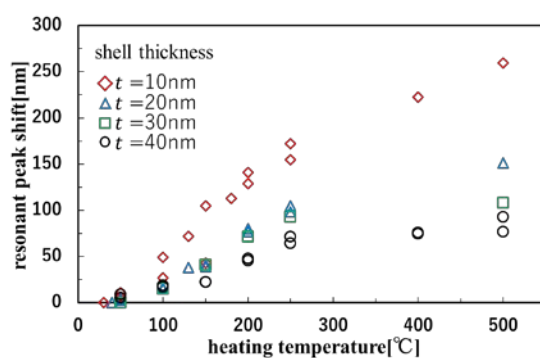


Fig.1 Heating temperature dependence of spectral shift amount of Au semi-shells with different shell thickness. The core diameter is 100 nm. The shell thickness is 10 nm (red), 20 nm (blue), 30 nm (green), and 40 nm (black).

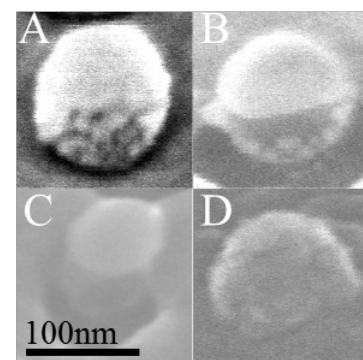


Fig.2 SEM images of semi-shells annealed at 250°C; (A) un-annealed Au semi-shell, (B) Au semi-shell, (C) Ag semi-shell, and (D) Cu semi-shell.

参考文献

- [1] I. Alessandri, M. Ferroni, and L. E. Depero, *Plasmonics* **8**, 129 (2013).
- [2] Ph. Buffat and J-P. Borel, *Phys. Rev. A*, **13**, 2294 (1976).