

中空銀ナノシェルによるフルカラー投影透明ディスプレイ

(和歌山大システム工) ○門 晋平・小笠原 梨乃・太田 瞬・矢嶋 摂子

Transparent Display for Full Color Projection Based on Hollow Silver Nanoshell (*Faculty of Systems Engineering, Wakayama University*) ○Shinpei Kado, Rino Ogasawara, Shun Ohta, Setsuko Yajima

In recent years, noble metal nanoparticles showing localized surface plasmon resonance (LSPR) have attracted attention as functional optical materials. Transparent displays using light scattering based on LSPR have been proposed. Hollow silver nanoshell, which can be synthesized by reduction of silver thiocyanate nanoparticle with sodium borohydride, is a promising material owing to its tunability of the LSPR wavelength from visible to near-infrared region. In the present study, we have prepared a transparent display film based on hollow silver nanoshell. It is demonstrated that the film can be used for full color projection owing to large scattering cross section and wavelength tunability of the nanoshell.

Keywords : *Hollow Silver Nanoshell, Localized Surface Plasmon Resonance, Scattering Cross Section, Transparent Display, Full Color Projection*

近年、局在表面プラズモン共鳴(LSPR)を示す貴金属ナノ粒子が機能性光学材料として注目されている。その応用のひとつとして、LSPRによる光散乱を利用した透明ディスプレイが提案されている[1,2]。一方、チオシアン酸銀ナノ粒子を水素化ホウ素ナトリウムで還元して合成される中空銀ナノシェル[3]は、可視から近赤外領域でLSPR波長を制御できることから有望な材料である。本研究では、中空銀ナノシェルを用いた透明ディスプレイフィルムを作製し、フルカラー投影の可能性を検討した。

既報[3]の合成方法を用いて中空銀ナノシェルを合成し、その分散液を遠心分離して得られた粒子をゼラチン水溶液に分散した。この分散液をガラス基板にキャストして乾燥させることにより、中空銀ナノシェルを含むゼラチン膜を形成させた。また、中空銀ナノシェルとシアニン色素からなるプラズモン-エキシトン結合を示すナノ粒子も合成して、同様の方法でゼラチン膜を作製した。得られた膜の消光スペクトルを測定した。さらに、市販のプロジェクタで膜に画像を投影し、投影像を観察した。

中空銀ナノシェルを含むゼラチン膜の消光スペクトルを測定したところ、そのLSPRに特徴的なピークが観測されたことから、粒子が凝集することなく分散されていることがわかった。プロジェクタによる投影像を観察した結果、広視野角でコントラストが明瞭な像が確認できた。さらに、プラズモン-エキシトン結合を示すナノ粒子では投影像の色再現性の向上が認められた。以上により、中空銀ナノシェルによるフルカラー投影透明ディスプレイの可能性が示された。

[1] C. W. Hsu, B. Zhen, W. Qiu, O. Shapira, B. G. DeLacy, J. D. Joannopoulos, M. Soljačić, *Nat. Commun.*, **5**, 1 (2014).

[2] Z. Li, Q. Fan, C. Wu, Y. Li, C. Cheng, Y. Yin, *Nano Lett.*, **20**, 8242 (2020).

[3] S. Kado, S. Yokomine, K. Kimura, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **90**, 537 (2017).