

電解還元法による銀デンドライト構造体の作製と SERS 特性

(滋賀県大工) ○大槻 東也・秋山 毅・奥 健夫

Fabrication and SERS Properties of Electrodeposited Silver Dendrite Structures
(University of Shiga prefecture) ○Toya Otsuki, Tsuyoshi Akiyama, Takeo Oku

Localized surface plasmon resonance has attracted much attention from the viewpoint of efficient use of photons for photoelectric energy conversion and spectroscopic analysis. In this research, we have fabricated electrochemical deposited silver nanostructures and evaluated their SERS properties. The silver nanostructure-modified electrode was obtained by electrochemical reduction of aqueous silver nitrate solution using a galvanostat in a two-electrode electrochemical cell using an indium-tin-oxide (ITO) transparent electrode as the cathode and a platinum electrode as the anode. Typical shape of the obtained silver nanostructure was dendrite structures, which was revealed by scanning electron microscopy. The optical absorption properties strongly suggest that the silver dendrite structures exhibit a plasmonic absorption band. SERS properties of the nanostructures suggest that shapes of the silver nanostructures have an important role to control SERS properties.

Keywords : Localized surface plasmon resonance; Surface-enhanced Raman scattering; Silver nanostructures; Electrochemical deposition

貴金属のナノ構造体は、その表面近傍にプラズモン共鳴に基づいた増強電場を発現し、ラマン散乱を増強することが知られている^[1,2]。我々の研究グループでは、電解還元法を用いて作製した金ナノ構造電極に光励起色素を修飾した光電変換電極は、対応する金鏡面電極に比べて2桁以上光電変換効率が向上することを見出し、報告している^[3]。このようなプラズモニク-ナノ構造体を高速かつ系統的に得ることを目指し、本研究では、硝酸銀水溶液の電解還元によってナノ構造を作製した。特に、電解還元の条件を系統的に変化させ、得られた種々の形状を備えた銀ナノ構造体と対応するラマン散乱増強特性の相関について検討した。まず、ITO 透明電極を陰極、白金電極を陽極とした二極式電解セルを構成し、ガルバノスタットを用いて硝酸銀水溶液を電解還元して銀ナノ構造修飾電極を得た。Fig. 1 に示すように、銀ナノ構造はいわゆるデンドライト構造として得られたことが明らかとなった。また、光吸収特性から、得られた銀デンドライト構造体がプラズモン共鳴に基づいて光を吸収していることが示唆された。

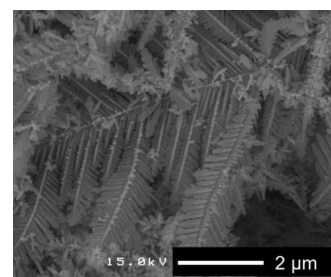


Fig. 1. SEM image of Ag nanostructures.

- 1) S. Nie and S. R. Emory, *Science*, **275**, 1102 (1997).
- 2) J. R. Lakowicz, K. Ray, M. Chowdhury, H. Szmanski, Y. Fu, J. Zhang and K. Nowaczyk, *The Analyst*, **133**, 1308 (2008).
- 3) T. Akiyama, K. Aiba, K. Hoashi, M. Wang, K. Sugawa and S. Yamada, *Chem. Commun.*, **46**, 306 (2010).