

## 金属ナノ構造体における表面プラズモンモードの カソードルミネッセンスイメージング

### Cathodoluminescence imaging for the visualization of surface plasmon modes on metallic nanostructures

静岡大院工<sup>1</sup>, JST-CREST<sup>2</sup>, 静岡大電研<sup>3</sup>

○川島 光雅<sup>1</sup>, 小野 篤史<sup>1,2,3</sup>, 居波 涉<sup>1,2,3</sup>, 川田 善正<sup>1,2,3</sup>

Graduate school of Engineering, Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, JST-CREST<sup>2</sup>, Research Institute of Electronics,  
Shizuoka Univ.<sup>3</sup>

○Mitsumasa Kawashima<sup>1</sup>, Atsushi Ono<sup>2,3</sup>, Wataru Inami<sup>1,2,3</sup>, Yoshimasa Kawata<sup>1,2,3</sup>

E-mail: kawata@eng.shizuoka.ac.jp

金属ナノ構造体における局在表面プラズモン共鳴(LSPR)は光熱癌治療[1]や光導波路[2]等の様々な分野に応用されている。LSPRの可視化はこれら応用研究のメカニズムの理解や、最適な金属ナノ構造体の探索などに対し重要である。FDTD法などの数値解析技術の進展の他、フェムト秒時間分解光電子顕微鏡[3]や近接場光学顕微鏡[4]、カソードルミネッセンス(CL)[5]によるLSPRの可視化が報告されている。

本研究では金ナノロッドを作製し、CLイメージングによりLSPRを可視化した。金ナノロッドはSeed Mediated Growth Method (Seed法)により作製した。Fig.1(a)に作製した金ナノロッドのSEM像を示す。金ナノロッドのサイズは短軸長さ110 nm、長軸長さ280 nm、アスペクト比2.5であった。金ナノロッドのCLスペクトルを測定し、各ピーク波長におけるCL像を取得した(Fig.1(b), 1(c))。Fig.1(b)に波長520 nmにおけるCL像を示す。金ナノロッドの側面から強い発光が観測された。これは観測されたCLが短軸方向における表面プラズモン振動モードに起因するためだと考えられる。一方、Fig.1(c)波長615 nmにおけるCL像では金ナノロッド先端部の発光が強く、長軸方向モードに起因したCLであると考えられる。CLスペクトルとピーク波長におけるCL像の取得により金ナノロッドの表面プラズモン振動モードの可視化に成功した。

[1] X. Huang, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **128**, 6, 2115 (2006). [2] S. Lal, *et al.*, *Nat. Photonics* **1**, 11, 641 (2007). [3] A. Kubo, *et al.*, *Nano Lett.* **5**, 6, 1123 (2005). [4] K. Imura, *et al.*, *Chem. Phys. Lett.* **126**, 40, 12730 (2004). [5] M. W. Knight, *et al.*, *Nano Lett.* **12**, 11, 6000 (2012).

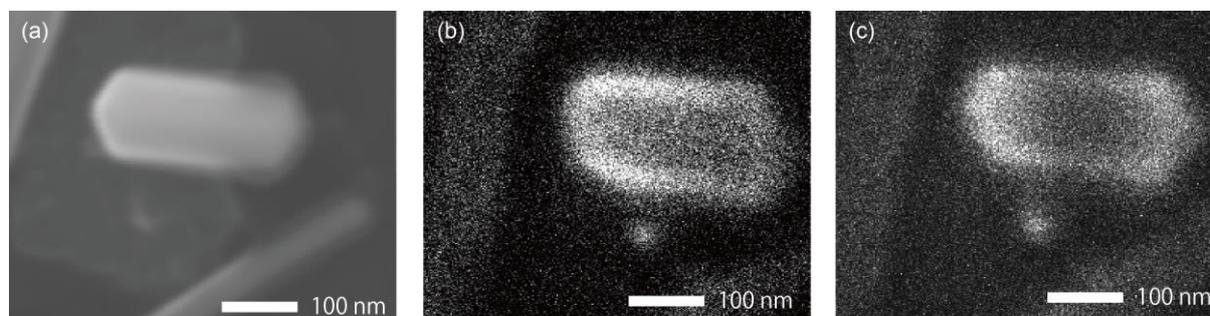


Fig.1 (a) SEM image of gold nanorod. CL images of gold nanorod at the emission wavelength of (b) 520 nm and (c) 615 nm.