

# XAFS による金ナノロッドの成長過程解析

## XAFS Study on the Growth Process of Gold Nanorods

畠山義清<sup>1</sup>、日野和之<sup>2</sup>、堀田裕康<sup>2</sup>、森田剛<sup>1</sup>、西川恵子<sup>1</sup>  
 1 千葉大院融合、2 愛教大教育

【諸言】金ナノロッドは、半球状の末端を有する棒状のナノ粒子である。その異方的な形状に由来する二つのプラズモンバンドや増強電場、head-to-tail の粒子間相互作用など、興味深い特長を有するナノマテリアルである。我々は、この金ナノロッドの成長過程に着目し、時間分解小角 X 線散乱 (TR-SAXS) 法により、その成長を追跡してきた<sup>[1]</sup>。今回、その成長過程を QXAFS により追跡した結果について報告する。

【実験】金ナノロッドの調製は TR-SAXS 実験時と同様の手法を用いた<sup>[1]</sup>。ロッドの成長は、核となる粒径 3 nm 程度のナノ粒子を含む Seed 溶液と、一価の金イオンを含む Growth 溶液を混合した瞬間から始まる。そのため、測定直前に混合した溶液を試料ホルダーに注入し、ナノロッドの成長過程を、蛍光 XAFS 用電離箱を用いた金の L<sub>3</sub>-edge QXAFS 測定により追跡した。測定試料は、アスペクト比 2、4、6 の各種ナノロッドとした。

【結果と考察】溶液混合後、100 分間程度の測定から得られた Au L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを Fig. に示した。混合後、時間がたつにつれて、バルクの金の L<sub>3</sub>-edge XANES に見られる、11940 eV 付近のピークが顕著となり、ロッドの成長がうかがえる。十分に成長した金ナノロッド、Seed 溶液、Growth 溶液の三つの XANES スペクトルにより、成長過程にあるナノロッドのスペクトルを各成分に分解した。その割合から、各アスペクト比のナノロッドが成長に要する時間は、TR-SAXS により見積もられた時間と同程度であった。今後、UV-Vis スペクトルの同時測定を行うとともに、Growth 溶液中で重要な役割を果たすと考えられる Ag イオンについても XAFS によって情報を得ることを計画している。

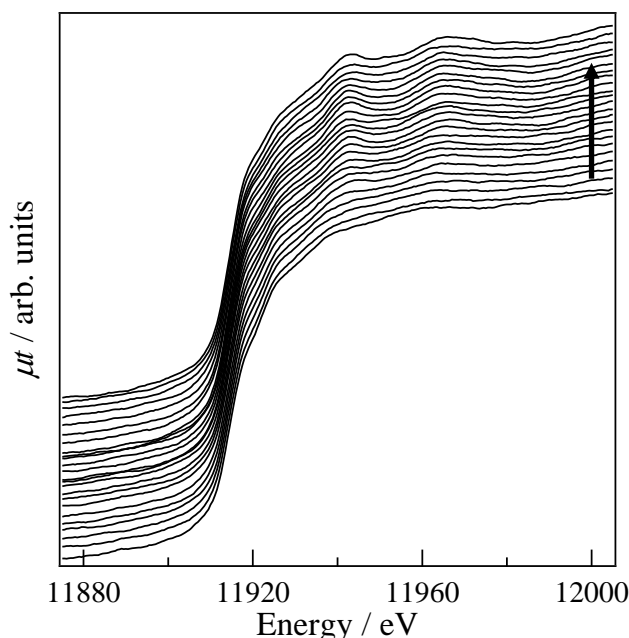


Fig. Time-resolved Au L<sub>3</sub>-edge XANES spectra of Au nanorods (aspect ratio 6).

[1] T. Morita et al., *J. Phys. Chem. C*, 114, 2010, 3804–3810.