



# スーパーマイクロポーラスシリカを鋳型にして作製した酸化ビスマス系複合量子ドットの挙動解析

染川 正一

(地独) 東京都立産業技術研究センター

キーワード：XAFS, 金属酸化物複合量子ドット, スーパーマイクロポーラスシリカ, 水素生成

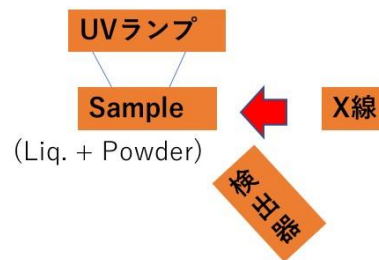
## 1. 背景と研究目的

量子サイズ効果が発現する 2 nm 未満の領域まで粒子径を小さくした量子ドットを作製することで材料のポテンシャルが引き出せる可能性があり、これまで様々な金属酸化物について慶応義塾大学の今井宏明教授の研究室と共同で研究してきた。

今回、1 nm 程度の平均細孔径を有するスーパーマイクロポーラスシリカを鋳型に用いて、酸化ビスマス系複合量子ドットを作製した。作製した量子ドットは紫外光を用いてエタノール(犠牲試薬, 20 vol%) 溶液中で水の分解による水素生成反応に応用可能である。本実験では、溶液に触媒を分散させ、紫外光照射下における水素生成反応中のビスマスの挙動解析を X 線吸収微細構造解析(XAFS)を用いて試みた。

## 2. 実験内容

スーパーマイクロポーラスシリカは界面活性剤を鋳型に用いて無溶媒条件[1]で作製した。酸化ビスマス複合量子ドットの前駆体には、硝酸系の金属化合物を用いた。前駆体の導入は真空含漬法によって行い、最終的に 450°C で焼成した。測定には硬 X 線(透過法)を用いた。測定の概略を図 1 に示す。粉末状のサンプルをエタノール 20 vol% 水溶液中に分散させ、酸素除去のために窒素バブリングを行った。254 nm の紫外光(UV)ランプ(7W)を照射しながら、XAFS 測定を行った。



## 3. 結果および考察

ビスマス化合物の L3 吸収端 XANES スペクトルを図 2 に示す。電子状態の都合上、ビスマスの酸化状態の変化によるピーク形状の変化は出にくい事情はあるが、紫外光照射前後の溶液中の Bi の状態を比較すると、紫外光照射後にはピーク高さが減少し、Bi の酸化状態に変化が生じた可能性が示唆された。別途行った水素発生において、途中から発生速度が増大する現象が観測されている。反応中に励起した電子によって酸化状態が変化し、溶液中の水素イオンへの電子の受け渡し効率が改善されたことが要因ではないかと推測している。

図 1 紫外光照射下での水素生成反応中(溶液)における XAFS 測定の概略図

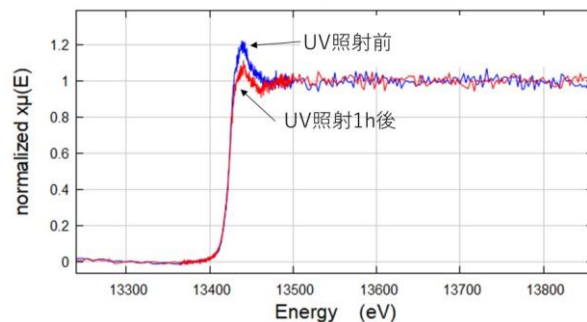


図 2 水素生成反応中の複合量子ドットに含有されるビスマスの挙動(L3, UV 照射無+有)

## 4. 参考文献

[1] H. Watanabe, K. Fujikata, Y. Oaki and H. Imai, *Microporous & Mesoporous Materials*, 214 (2015) 41.