

形状制御された新規アルミナナノ粒子ゾルの XAFS 観察

XAFS Analysis of Shape Controlled Alumina Sol Nanoparticles

阪東恭子¹, 志岐成友¹, 大久保雅隆¹, 浮辺雅宏¹, 小林英一²,
岡島敏浩², 鈴木洋平³, 井原和昭¹, 永井直文³, 高島 浩¹, 小平哲也¹,
伯田幸也¹, 水上富士夫¹

¹AIST, ²SAGA LS, ³川研ファインケミカル

我々の研究グループでは、形状制御されたナノ粒子から成るアルミナナノ粒子ゾルの開発に成功した。この新規アルミナの新しい用途開発を進めるうえで、化学的な物性をコントロールするナノ粒子表面の構造、表面水酸基や層間水の状態を知ることは、多種の部材との複合化などを検討する場合、非常に重要である。本研究では、各種アルミナナノ粒子ゾルの O K-edge XAFS 測定を行いアルミナの表面およびバルク構造に関して検討したので、その結果について報告する。

O K-edge XAFS 測定は、PF (2.5 GeV, 450 mA) BL11A および SAGA-LS (1.4 GeV, 300mA) BL12 で行った。PF BL11A では、AIST で開発した、超伝導トンネル接合検出器を用いて、蛍光測定により XAFS を得た。SAGA-LS BL12 では、マイクロチャンネルプレート (MCP, 浜松ホトニクス F4655) を検出器として用いて蛍光 XAFS 測定を行った。

繊維状アルミナナノ粒子ゾル自立膜と柱状アルミナナノ粒子ゾルを乾燥させて得たサンプルを比較すると、繊維状アルミナナノ粒子ゾルのみに、532 eV に強いプレッジピークが見られる。繊維状アルミナナノ粒子ゾルの場合、膜に成形すると自己組織化により配向し、その配向した繊維状粒子の層間に細孔が出来ることが知られている。プレッジに現れるピークは、この層間にインタカレートした水分子の寄与によるものではないかと推定している。

また、アルミナナノ粒子ゾルを、水熱処理すると、反応時間により主たる結晶構造が変化することが XRD より確認されるが、これに対応して、O K-edge XAFS のエッジ位置が、結晶中に水酸基、もしくは水を含む構造であるとき、低エネルギー側にシフトすることが確認された。逆にこのエッジ位置のスペクトルの解析を進めることで、アルミナの局所構造に関する情報を得ることができかどうか、今後検討を進める予定である。

本研究では、産総研 北爪達也氏、鈴木宏治氏、全伸幸博士に実験のご協力いただいた。また、本研究は NEDO ナノテク・先端部材実用化研究開発 / 形状制御されたアルミナナノ粒子ゾルの実生産のための基盤技術の確立と用途開発の支援を受けて実施された。