

走査型透過 X 線顕微鏡による放射性元素回収用吸着材の構造解析

STXM analysis of adsorbent for effective recovery of radioactive elements

*佐野 雄一¹, 渡部 創¹, 松浦 治明², 新井 剛³

¹原子力機構, ²東京都市大学, ³芝浦工業大学

多孔質シリカ担体上にポリマーを被覆させたマイナーアクチニド回収用吸着材について、吸着材構造にポリマー架橋度が与える影響を走査型透過 X 線顕微鏡 (STXM) により評価した。架橋度の増加に伴いポリマーが細孔中に均一に広がるとともに、細孔が狭小化し、水分子が捕捉されやすくなることが示唆された。

キーワード: 走査型透過 X 線顕微鏡, 吸着材, 架橋度, マイナーアクチニド

1. 緒言

原子力機構では、高分子ポリマー (スチレンジビニルベンゼン (SDB)) を塗布した SiO_2 粒子上に種々の抽出剤を担持させた吸着材を用いてマイナーアクチニドを分離回収する方法を開発している。本法における分離性能は、 SiO_2 表面に塗布した SDB の状態 (架橋度等) に大きく影響を受けることが確認されている [1]。本研究では、SDB の架橋度の違いが吸着材構造に及ぼす影響を明らかにするため、吸着材中の炭素原子及び酸素原子を対象とした走査型透過 X 線顕微鏡 (STXM) 測定を実施した。

2. 実験

SDB の架橋度を 5~15% とした複数の吸着材を調製し、 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m} \times 300\text{nm}$ 程度の薄片に加工した後、STXM 測定に供した。粒径約 $50\mu\text{m}$ 及び細孔径約 600nm を有する SiO_2 粒子を担体とし、CMPO を抽出剤として担持した。STXM 測定は、分子科学研究所極端紫外光研究施設 (UVSOR) BL4U において、炭素原子及び酸素原子を対象に実施した。

3. 結果及び考察

SDB 及び CMPO に含まれる炭素原子の NEXAFS スペクトルを利用したスペクトルフィッティングにより得られた、架橋度 10% の吸着材 (CMPO 担持なし) 及び架橋度 15% の吸着材 (CMPO 担持あり) 中における炭素の分布状態を図 1 に示す。SDB 及び CMPO は、吸着材中の細孔表面から数百 nm 程度の領域に存在し、その領域は架橋度の増加や CMPO の担持により均一に広がる様子が伺える。一方、酸素の NEXAFS スペクトルにおいては、架橋度の増加に伴い、水分子に起因するピークが新たに観察された。これらの結果から、架橋度が大きい条件において確認されている溶離性能の低下 [1] は、SDB の存在領域の拡大による細孔の狭小化とこれに伴う溶離液の捕捉に起因する可能性が示唆される。

謝辞

本研究における吸着材の薄片加工及び STXM 測定は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (分子・物質合成) の支援により分子科学研究所で実施された。

参考文献

[1] S. Watanabe et al., *Procedia Chem.* 7 (2012) 411-417.

*Yuichi Sano¹, Sou Watanabe¹, Haruaki Matsuura² and Tsuyoshi Arai³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tokyo City Univ., ³Shibaura Inst. of Tech.

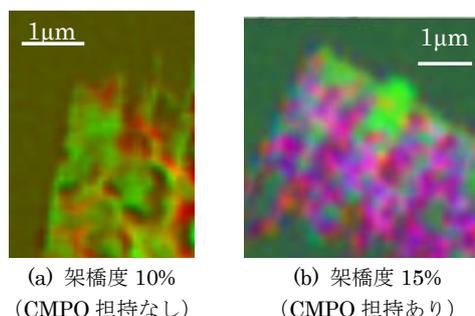


図 1 スペクトルフィッティングによる炭素分布状態評価 (明緑: 担体 (SiO_2), 赤: 炭素 (SDB), 青: 炭素 (CMPO))