

課題番号 : F-18-KT-0095
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 放射性核種の環境動態に関するナチュラルアナログを用いた研究
 Program Title(English) : Study on the migration behavior of radionuclide
 利用者名(日本語) : 小林大志
 Username(English) : T. Kobayashi
 所属名(日本語) : 京都大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto Univ.
 キーワード/Keyword : ジルコニウム酸化物、結晶性、X線回折、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

放射性廃棄物に含まれる核分裂生成物の一つであるジルコニウム(Zr-93)は、地下水環境中では4価の金属イオンとして振る舞う。4価ジルコニウムは強い加水分解反応により、地下水中で難溶性の水酸化物・酸化物固相として沈殿し、その移行挙動は固相の溶解度によって支配される。一般に、固相の粒子サイズが非常に小さい場合、固相の溶解度積は固相の粒子サイズと反比例の関係にあることが報告されており[1]、本研究ではジルコニウムの安定同位体の酸化物(monoclinic)を小角散乱法により調べ、固相の粒子サイズを求めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X線回折装置/SmartLab

【実験方法】

ジルコニウム酸化物粉末(monoclinic)を1, 0.01 mol/dm³の過塩素酸(HClO₄)または塩酸(HCl)に懸濁させ、過塩素酸ナトリウム(NaClO₄)または塩化ナトリウム(NaCl)をその濃度が0.01 mol/dm³となるように加えた。京都大学ナノハブ拠点の実験室において、およそ1カ月間静置した懸濁試料溶液を内径0.7または1.5 mmのほう珪酸カガラスキャピラリー(WJM-Glas Müller GmbH)に充填した。X線回折装置(SmartLab)の小角散乱ユニットを用いて、散乱角2θ = 0.06~6.0°の範囲で0.02°ステップ、0.53°/minで散乱X線を測定した。なお、結果と考察では、散乱角の代わりに散乱ベクトルq(q = 4πsinq/λ (λ = 0.154 nm))を用いて表す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

1, 0.01 mol/dm³のHClおよびHClO₄に懸濁させたジルコニウム酸化物粉末(monoclinic)のSAXSプロファイルをFig. 1に示す。いずれの条件で懸濁させた試料についても、散乱強度(I(q))は散乱ベクトルqの増加に

伴って指数関数的に減少した。q = 0.2付近にlog I(q)の傾きが変化する点が見られ、実験に用いたジルコニウム酸化物(monoclinic)の粒子サイズはおよそ30 nmと見積もられた。

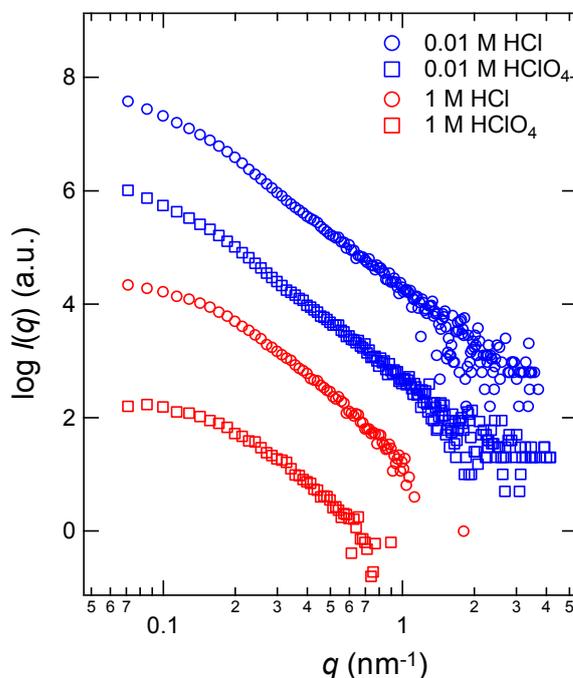


Fig. 1 SAXS profiles of monoclinic ZrO₂. The profiles are vertically shifted to avoid overlap by offset constants.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] M. Rand et al., Chemical thermodynamics of thorium, Elsevier, North-Holland, Amsterdam, (2009).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。