

課題番号 : F-14-KT-0036  
利用形態 : 技術補助  
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 その2  
Program Title (English) : Natural analog studies on the migration behavior of radionuclide 2  
利用者名(日本語) : 小林 大志  
Username (English) : T. Kobayashi  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻  
Affiliation (English) : Nuclear Engineering , Graduate School of Engineering, Kyoto University

## 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、地下環境中では4価の金属イオンとして振る舞い、加水分解反応により水酸化物コロイドを形成する。放射性廃棄物処分の安全評価では、このようなコロイドの地下水中での移行挙動を明らかにする必要があり、本研究ではジルコニウムの安定同位体を用いて水酸化物コロイドを調製し、X線小角散乱法により、その構造や粒径の測定を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### ・利用した主な装置

X線回折装置/SmartLab

### ・実験方法

塩化ジルコニウム( $ZrCl_4$ )試薬を純水に溶解し、Zr濃度  $0.01 \text{ mol/dm}^3$  の母溶液を調製する。水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を滴下することでpHを調整し、過飽和法により水酸化物コロイドを作成する。所定の期間、静置した後、懸濁液  $10 \mu\text{L}$  を採取し、ガラスキャピラリーに封入してX線小角散乱用の試料とする。また、リファレンスとして  $ZrO_2$  nanopowder (Aldrich, 99%)を懸濁させた試料も調製し、併せて小角散乱の試料とした。

X線小角散乱では、Cu-K $\alpha$ 線 ( $1.54 \text{ \AA}$ )を用い、 $2\theta = 0.06 - 4^\circ$  の範囲において測定を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に  $25^\circ\text{C}$ 、pH3 において調製したジルコニウム水酸化物コロイドのX線小角散乱のパターンを示す。 $ZrO_2$  nanopowder と比較して緩やかな強度の減少が見られたことから  $ZrO_2$  nanopowder [1]より小さな粒子がコロイドとして試料溶液中に存在していることが分かった。小角散乱のパターンの解析からは平均粒径2および15 nmの2種類の粒子が存在していることが示唆されたが、誤差も大

きく、より正確な粒子サイズの決定には測定および解析手法の最適化が必要であると考えられる。

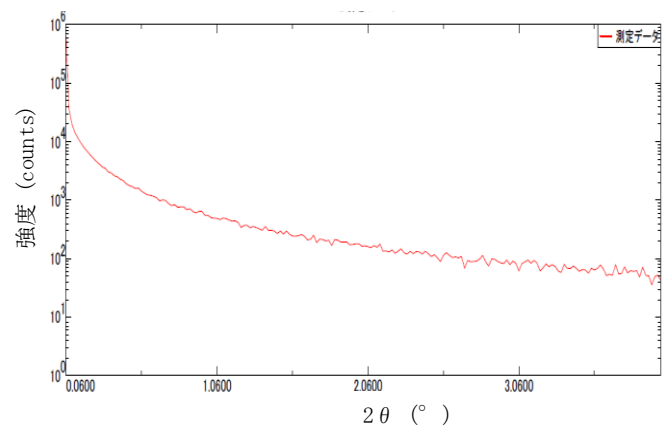


Fig. 1 SAXS curve for  $Zr(OH)_4$  colloid at pH 3.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1] T. Kobayashi, D. Bach, M. Altmaier, T. Sasaki, H. Moriyama, "Effect of Temperature on the Solubility and Solid Phase Stability of Zirconium Hydroxide," *Radiochim. Acta* 101, 645 (2013).

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。