

課題番号 :2023A-E11  
利用課題名 (日本語) :放射光 EXAFS による新規フッ素溶媒中の抽出金属イオン錯体の構造解析と、分離元素の酸化物・リン酸塩固化体中の電子状態の解明-3  
Program Title (English) :Structural analysis of metal-extractant complexes in novel fluorinated solvent by EXAFS measurement and electronic state analysis of oxide and phosphate solidification bodies containing separated elements-3  
利用者名(日本語) :中瀬正彦<sup>1)</sup>, 渡邊真太<sup>1)</sup>, 山村朝雄<sup>2)</sup>, 田端千紘<sup>3)</sup>, 小林徹<sup>3)</sup>, 牧涼介<sup>4)</sup>, 桜木智史<sup>5)</sup>, 針貝美樹<sup>5)</sup>, 田中真悟<sup>5)</sup>, 菅野直樹<sup>1),6)</sup>, 西條 佳孝<sup>6)</sup>, 小澤沙記<sup>6)</sup>, 下条晃司郎<sup>3)</sup>  
Username (English) : M.Nakase<sup>1)</sup>, S.Watanabe<sup>1)</sup>, T.Yamamura<sup>2)</sup>, C.Tabata<sup>3)</sup>, T.Kobayashi<sup>3)</sup>, R.Maki<sup>4)</sup>, T.Sakuragi<sup>5)</sup>, M.Harigai<sup>5)</sup>, S.Tanaka<sup>5)</sup>, N.Kanno<sup>1),6)</sup>, Y.Saijo<sup>6)</sup>, S.Ozawa<sup>6)</sup>, K.Shimojo<sup>6)</sup>  
所属名(日本語) :1)東京工業大学, 2) 京都大学, 3)原子力機構, 4) 岡山理科大, 5)原環センター ,6)AGC  
キーワード :放射光 XAFS、アクチノイド、ランタノイド、白金族元素、フッ素系溶媒、リン酸塩固化体

### 1. 概要 (Summary) 目的・用途・実施内容

2050年までのゼロカーボン社会の達成のため、核燃料サイクルの再構築、福島第一原子力発電所(1F)事故対応の着実な進捗が必要である。多様な廃棄物を処分可能とするため、既にサイクル事業で安全評価にもちいられている、物性や長期安定性がよく研究されているジルカロイや SUS をマトリクスとして圧縮した“ハイブリッド固化体”の概念を提唱している。この顕微 XAFS 分析を中心に実施した。

### 2. 実験(目的,方法) (Experimental)

BL22XUにおいて、試料をポリ袋に封入し、多素子検出器を用いた蛍光法により、通常の XAFS、また、KB ミラーを用いて放射光をミクロンオーダーまで集光し、XRF 並びに蛍光法による XAFS スペクトルを取得した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

AgI を SUS マトリクスに熱間等方圧加圧(HIP)法で処理した試料について、KB ミラーを用いて集光した放射光を用いて XRF による元素マッピングを行った(図 1)。SUS マトリクス中の Fe はおおよそ均一に分布が見られ、避けるべきチャネリングは見られなかった。I は 2022B での AgI-Zr 系の時は広く拡散している様子が見られたが、SUS マトリクスではより局在している様子が見られた。Ag も局在している様子が見られるが、Zr の時とは異なり、マトリクスの Fe との強い元素分布相関は見られなかった。各位置における

詳細な XAFS スペクトル解析と理論フィッティングは実施中である。SEM-EDS 分析では SUS は HIP 処理により Cr 酸化物の形成が認められるが、十分に分散しており、固化対象の AgI の単分散性が保たれた。なお、電子線照射でも SUS の方が Zr より I の脱離が抑制されることが見出された。第一原理計算による結合性からも SUS がマトリクスとして優れていることが明らかとなった。従って 1F 廃炉事業で用いられる廃銀吸着剤中の成分である AgI の固化マトリクスとしては SUS が適すると結論付けた。SUS は長期安定性や耐放射線性などが総裁に調べられており、既往のマトリクス腐食速度で廃棄体寿命が設定できる。これにより、処分後長期間後の人間環境に到達した際の被ばく線量を計算できるため、1F 廃棄物と安全評価までが結節された。

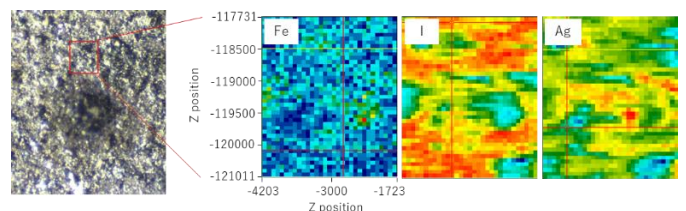


図 1 SUS をマトリクスとした AgI の放射光 XRF と顕微 XAFS 測定の例(1 ピクセルが約 5um×5um)

### 4. その他・特記事項 (Others)

特になし