

課題名	高機能性キセロゲルによる原子力レアメタルの選択的分離法の開発			
参画機関	(株) スリー・アール、東北大学、(独) 日本原子力研究開発機構、			
事業規模	期間	平成22～24年度	総額	87百万円

### 【研究代表者】

三村 均

東北大学 教授

大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻)



### 【研究概要】

高レベル放射性廃液中には様々な有用元素（原子力レアメタル）が含まれており、これらを選択的に分離し有効利用することは、放射性廃棄物処分での廃棄物の大幅な削減、さらには環境負荷低減に結びつきます。有用元素を選択的に分離するため、本研究では新規な高機能性キセロゲル吸着剤を開発しました。本吸着剤への有用元素（発熱元素（Cs）、白金族元素（Pd、Ru）およびオキソ酸イオン（Mo、Re、Tc）等）の基礎的な吸着特性を明らかにし、クロマトグラフィ分離手法により、模擬高レベル廃液および実廃液からの核種の選択的な分離・回収に成功しました。有用元素の有効利用と分離システムのコンパクト化を目指した、高機能性キセロゲルによる有用元素の精密分離技術を確立し、経済性、効率性および社会的受容性を向上できる先進的な高度核種分離プロセスを構築しました。

本研究で開発した高機能性キセロゲルは、高レベル廃液からの選択的な核種分離のみならず、貴金属元素（Au等）の分離・回収や原発事故高汚染水からの多核種の除去にも応用可能であり、様々な分野での元素の精密分離に利用できると考えられます。

### 【その後の取り組み】

本研究開発の成果は、高レベル廃液の核種分離において、従来主眼の置かれてきたマイナーアクチノイド核種の分離に加え、有用核種の精密分離・回収技術の進展に寄与すると考えられます。様々な形態（膜状、繊維状）への転換が容易であり、効率的な分離、多様な分離手法へ展開が可能です。高機能性キセロゲルは環境に優しい吸着剤であり、環境負荷低減化技術の強力な助っ人として活躍が期待できます。今後は、原発事故汚染水からのセシウム除去および多核種除去用吸着剤への応用および処理・処分法について検討していきたいと考えています。

高機能性キセロゲルのマイクロカプセル化手法は、極めて簡単で様々な無機イオン交換体粉末や油（有機抽出剤）を、高分子ポリマー内に安定に包括固定でき、造粒体が手軽に作成できます。様々な元素を対象とすることが可能なため、身近な分析の前処理や汚染水浄化などの環境修復などにも役立てていきたいと思っています。

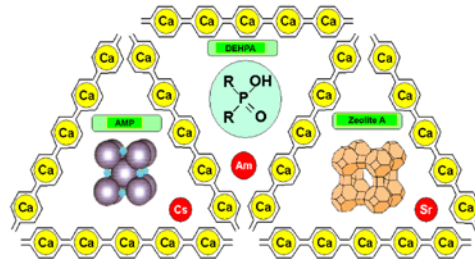
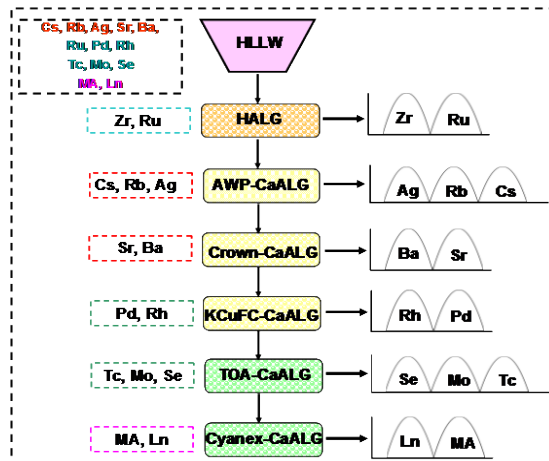


図1 高機能性キセロゲルによる核種の精密分離（左）とマイクロカプセル（右）  
高レベル廃液から各マイクロカプセルカラムにより有用元素をクロマト分離します。マイクロカプセルは、様々な無機・有機吸着剤を包み込んで造粒した吸着剤です。

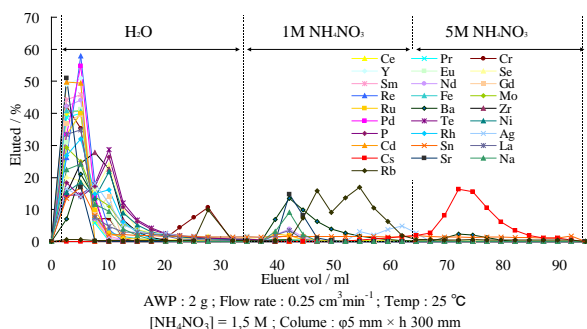


図2 AWPマイクロカプセル充填カラムによるCsのクロマト分離  
模擬高レベル廃液からCsを選択的に単離可能です。

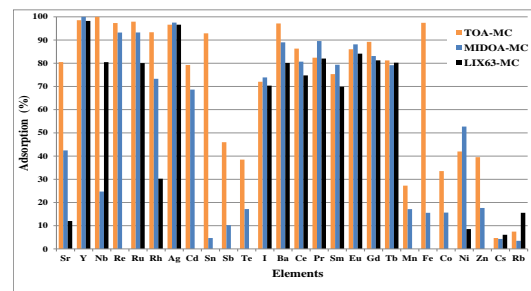


図3 抽出剤内包マイクロカプセルによる多核種除去  
模擬汚染水から抽出剤内包マイクロカプセルにより多くの元素が除去可能です。

代表的な  
特許、論文  
受賞など

1. 河村卓哉, Rana Syed Masud, 須佐俊介, 三村 均, 新堀雄一, JAEA 大西貴士, 大林 弘, 小山真一, 石橋寿永, 菅井 弘, 高機能性キセロゲルによる原子力レアメタルの選択的分離法の開発, 第8回再処理・リサイクル部会セミナー, 2012年8月, ポスター優秀賞.
2. T. Kawamura, T. Ohnishi, R. S. Masud, Yan Wu, H. Mimura, and Y. Niibori, Chromatographic separation of Cs in simulated high-level liquid wastes, *Energy Procedia (Proc. of ANUP 2012)*, **39**, 328-336(2012).
3. Rana S. Masud, Y. Wu, H. Mimura, Y. Niibori, T. Ohnishi, S. Koyama, Selective separation of Re(VII) and Tc(VII) by xerogel microcapsules enclosing TOA extractant, *Procedia Chemistry*, **7**, 258-267(2012).