

# レアメタル陽イオン陰イオンの同時吸着と 分別リサイクルが可能な吸着材の開発

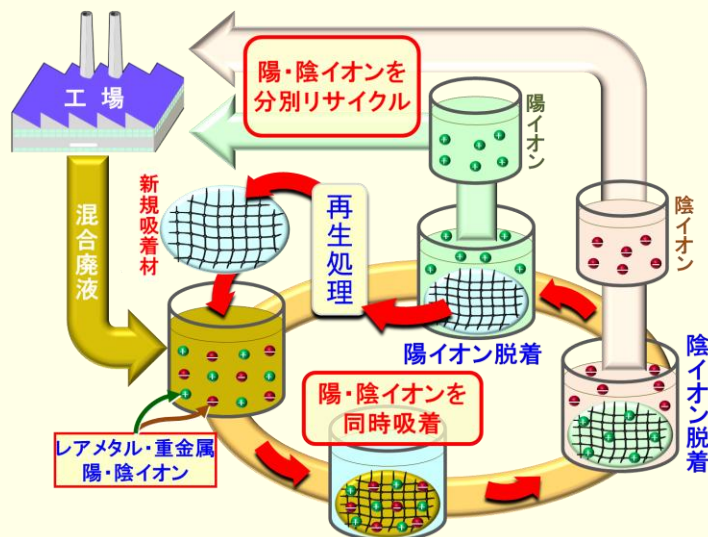


図1. 新規開発吸着材によるレアメタル陽イオン・陰イオン混合溶液からの分別リサイクル

九州大学(工学研究院附属循環型社会システム工学研究センター、原一広教授)・近畿大学(産業理工学部、西田哲明教授)研究グループは、通常は困難な廃液等の中に混在する**レアメタル・重金属の陽イオンと陰イオンの同時吸着**と**分別リサイクル**を簡易操作で高効率に行う機能性ゲル吸着材を新規開発しました(図1)。現在広く関心を集めている**レアメタル安定供給**、**資源枯渇**、**廃棄物リサイクル(都市鉱山)**等の社会的課題解決に資するものと考えられます。

## 研究成果の概要

レアメタルの安定供給については、昨今大きな社会問題となっており、その採取や廃棄物からの資源リサイクル(都市鉱山)に関する新技術開発が望まれています。九州大学(工学研究院附属循環型社会システム工学研究センター、原一広教授)・近畿大学(産業理工学部、西田哲明教授)研究グループは、ゲルが**ナノメートル間隔の網目構造**(図2)を持つという特徴を活かし、**繰り返しレアメタルを吸着・脱着できる高効率吸着材**を開発し、**資源リサイクル**に利用できる事を明らかにして来ています。

本研究では、これらの特徴に加え、

### ① 廃液等の中に混在する

**レアメタル陽イオンと陰イオンの同時吸着**

### ② 各々のイオンを極性により分別しリサイクル

という、これまで困難であった事を**簡易な操作で可能にする高効率ゲル吸着材**を開発しました(図1、3)。この成果は、レアメタル安定供給、資源枯渇、廃棄物からの資源リサイクルに大いに資するものと考えられます。

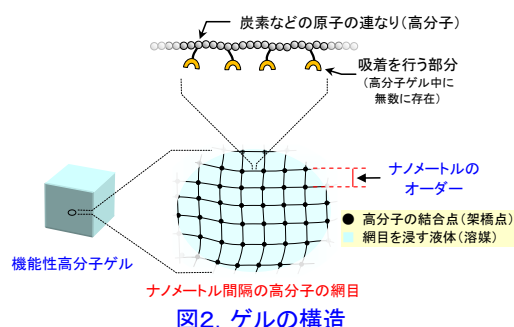
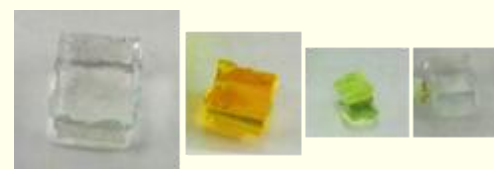


図2. ゲルの構造



順番: (a) ⇒ (b) ⇒ (c) ⇒ (d)

### レアメタル陽・陰イオン吸脱着の工程

- (a) 吸着前(吸着イオン無)の新規開発ゲル吸着材  
 (b) **ニッケル(陽イオン)と六価クロム(陰イオン)を吸着**  
 (c) **六価クロムを脱着(ニッケルを吸着)**  
 (d) **ニッケルを脱着(吸着イオン無)**

図3. 新規吸着材によるレアメタル陽・陰イオン吸脱着

❁ 従来の吸着材と新規開発吸着材の比較

レアメタルは、酸に溶解して鉱山で採取する際や廃液中に存在する際、その種類や環境条件により、陽イオンや陰イオンとなります。また、場合によっては陽・陰イオンが混在する可能性もありますが、従来のゲル吸着材は、プラス・マイナス一方の極性のイオンだけに有効でした。また、レアメタル陽イオンと陰イオンが混在する場合の対応は簡単ではありませんでした。

新規開発した機能性ゲルは、

- レアメタル陽イオンと陰イオンを一遍に吸着する事が可能 (図4)
- 吸着したレアメタル陽イオンと陰イオンを個別に脱着する事が可能 (図5)

という特性を持っています。

新たに開発されたゲル吸着材を用いれば、

- どちらの極性のレアメタルイオンが存在する場合にも1種類の吸着材で対応可能
- 陽イオンと陰イオンが混在する場合も一度の操作での両方を同時採取し、極性により分別してリサイクル簡易な操作で可能

という利点があります。

❁ 新規ゲル吸着材のレアメタル陽イオン陰イオン吸脱着

今回開発したゲル吸着材がレアメタル陽イオンと陰イオンの混合溶液から各々のレアメタルを吸着・脱着の様子を、図6に示し(図1、3の再掲)ています。変化が見やすい様に、レアメタル陽イオンとして緑色のニッケルイオン、レアメタル陰イオンとして赤褐色の六価クロム(オキシ酸)イオンの混合水溶液を用いています。

図6の下方の写真(a)が示しているのは、レアメタルを吸着前の無色透明な新規開発ゲル吸着材です。写真(b)は、(a)の新規ゲル吸着材がレアメタル陽イオンと陰イオンを同時吸着して橙色を呈している様子を示しています。写真(c)は、(b)の新規吸着材からレアメタル陰イオン(六価クロム(オキシ酸)イオン)が脱着し、ニッケルイオンの色とほぼ同じ緑色を呈している様子を表しています。写真(d)には、(c)の新規ゲル吸着材から更にレアメタル陽イオン(ニッケルイオン)が脱着して無色になったゲルを示しています。このゲル吸着材を再生処理する事により、繰り返しレアメタル陽イオン陰イオンの同時吸着を行う事ができ、**混合溶液からの極性による分別リサイクル**が可能となります。

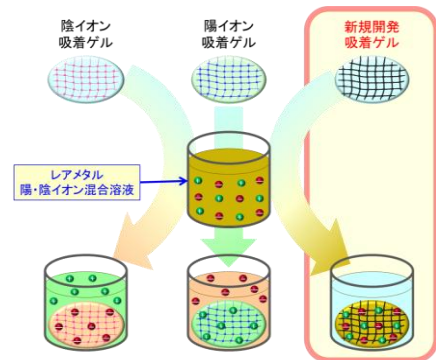


図4. 従来のゲルによる個別のイオン吸着(左、中央)と新規開発ゲルによるレアメタル陽・陰イオンの同時吸着(右)

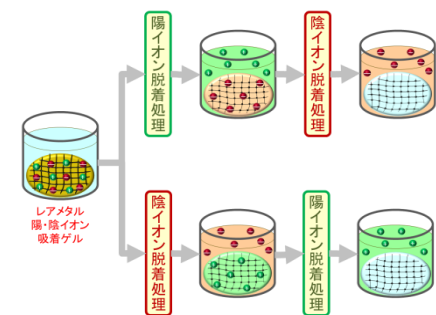


図5. 新規開発ゲルに吸着したレアメタル陽イオンと陰イオンの個別の脱着

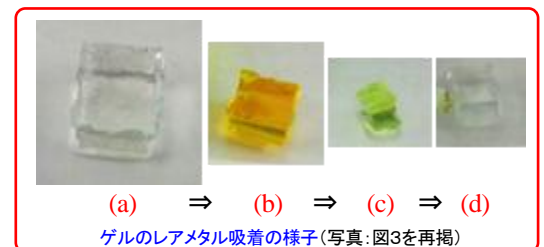
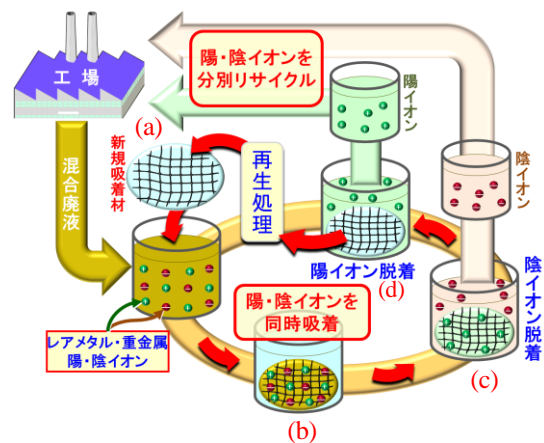


図6. 新規開発吸着ゲルによるレアメタル陽イオン・陰イオン混合溶液からの分別リサイクルと新規吸着ゲルのレアメタルイオン吸着の様子