

【3K133005】溶媒抽出技術を基盤とする電子機器廃パネルからの環境保全型レアメタル
循環システムの構築

(H25~H27)

馬場 由成 (宮崎大学)

1. 研究における達成目標

〈全体目標〉

本研究では、近い将来、大量に廃棄される小型電子機器や太陽電池の廃パネルからレアメタルの革新的リサイクル技術を開発するために、溶媒抽出法を基盤とした今までにない環境保全型分離材(高選択的抽出剤、抽出剤包接ハイブリッド膜、抽出剤/シリカ吸着材)の設計と簡易合成技術を開発し、大量の有機溶媒を使用せずに「抽出剤がもつ高い選択性・速い抽出速度・高い抽出容量」を発現することによって、実用化を目指した高効率で革新的なレアメタル分離・回収システムを構築する。

〈基礎研究〉

- ①高選択的抽出剤の分子設計・合成とレアメタル抽出特性
- ②疎水性高分子/抽出剤ハイブリッド膜の創製とレアメタル分離性能評価
- ③疎水性相互作用を利用した抽出剤/シリカハイブリッド吸着材の創製とレアメタル吸着特性

〈応用研究〉

「基礎研究」から得られたデータを基に、本研究で新たに開発した「抽出剤、膜、吸着材」の最適化を行い、実用化プロセスへの応用を展開する。

〈本年度の目標〉

小型廃電子機器の液晶パネルに加え、最近「原発見直し」の観点から太陽電池パネルの生産が急増しており、近い将来には廃パネルの排出量は莫大な量になると考えられ



図 研究のイメージ

る。これらの廃棄物には、In、Ga、Cu、Zn、Mo 等のレアメタルや Se、As、Pb、Tl 等の有害金属も含まれている。鉱物資源が殆どない日本にとって、このような廃パネルからのレアメタルのリサイクル技術開発は急務となっている。さらに有害金属イオンの除去は、ゼロエミッションの観点からも極めて重要な緊急課題である。

本研究では、目的金属イオンに高選択的な新規抽出剤を分子設計し、簡ワンステップ易合成法を確立する。新規な抽出剤の化学構造と抽出選択性との関連を明らかにし、抽出剤の最適化を行う。その実用化のためには大量の有機溶媒を使用しない新規分離材（抽出剤包接ハイブリッド膜、抽出剤/シリカ吸着材）を創出し、環境保全型の革新的なレアメタル循環システムの構築を目指す。

<本年度の成果>

①有用金属の In、Ga/Cu、Se および Au/ベースメタルに対して高選択性を示す分子設計を行い、新規な抽出剤を開発するとともに有害金属の Sb、Bi、Cd、Se に対して高選択性を示す 3 種類の新規抽出剤を創出し、これらの抽出特性を詳細に検討した。こうして得られた選択性と化学構造との関係を明らかにし、高選択的抽出剤の化学構造の最適化を行った。

②新規抽出剤をトリ酢酸セルロースに包接し、抽出剤包接膜を合成した。アミノ基とアミド基をもった抽出剤をキャリアとして In/Zn、Cd/Zn の輸送実験を行った。これらは塩酸濃度の違いによって輸送されることを見出し、特に有害金属の Cd は低濃度から高濃度側へ輸送される「能動輸送」が発現し、分離・濃縮ができることを見出した。

③有機材料と無機材料のハイブリッド化を検討した。今年度はゾル・ゲル法によるシリカ球状体を合成した。これにオクチル基やドデシル基をもつアルコキシ誘導体を用いて表面修飾することに成功した。

2. 委員の指摘及び提言概要

初年度の研究は一応計画通り実施されている。しかしながら、現実の太陽光発電パネルのリサイクルは、パネル全体での分解に大変なコストがかかり、その点をどうクリアーするかがポイントになる。社会実装としての評価をもっと詰めるべきである。

3. 評点

総合評点： B