

**【3K143014】レアメタル高度分離のための新規抽出剤の開発と高効率リサイクルプロセスの構築  
(H26～H28 累計予算額 53,874 千円)**

研究代表者 後藤 雅宏（九州大学）

## 1. 研究開発目的

本研究の目的は、レアメタルのリサイクルを推進するために、溶媒抽出法に基づくレアメタルの高度分離回収技術を開発することである。溶媒抽出法は、ひとつの溶質が互いに混ざり合わないふたつの溶媒（水と有機溶媒）間に分配する現象を利用した分離プロセスである。水相の金属イオンを有機相に分配するには、金属イオンの電荷を中和し、有機相に親和的な抽出剤が必需であり、この抽出剤の性能が、分離効率を決定づける。溶媒抽出によるレアメタルの回収を行うには、先にも述べたように、まずスクラップから酸などにより金属を溶出（浸出）する。これを原料水相としてレアメタルを回収して再資源化することになる。多種多量の不純物金属が含まれる浸出液から、微量のレアメタルを分離するためには、抽出能力が高く、一般金属との、あるいはレアメタル相互の分離能力が高い抽出剤が必要である。湿式精錬のための既存の抽出剤では分離が難しい場合も多く、また最近研究開発された抽出試薬は、選択性を追求する余りに実用的ではなかった。本研究では、合成が簡単であり、その出発原料が入手し易いこと、また合成した抽出剤が有機溶媒に溶解し易く、疎水性、安定性に優れていることなど、実用化可能な条件を満たす抽出剤の開発を行う。

新規に開発した抽出剤を用いて、酸浸出液からのレアメタルの回収を検討し、廃家電品等からのレアメタルの再資源化を可能にする。本研究では、レアメタルの市場動向を調査し、主に携帯電話をリサイクルのモデルとして、貴金属の分離プロセスを開発するとともに、リサイクルが望まれる他のレアメタルへの利用の可能性を示す。潜在的な資源の活用を実現することにより、天然資源の枯渇を防ぎ、廃棄物に資源としての価値を与えることによって、廃棄物による環境汚染を防ぐものである。

## 2. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

本研究の科学的意義は次の通りである。

- ・ 新規開発のアミド酸型抽出剤は、生体分子アミノ酸と金属との親和性を抽出剤の分子設計に反映したもので、種々アミノ酸構造を導入することにより、物理的、化学的特性の異なる抽出剤の開発を可能にした。
- ・ 本抽出剤は、分子中央の配位空間が、サイズ認識効果、キレート効果を発揮し、金属イオンの選択性を増す。高濃度の不純物金属から Au、Pt、Pd が分離可能で浸出液にも利用可能である。
- ・ Co、Ni、In、Ga などの多くのレアメタルの高度分離を可能とした。これまでできなかった、Co の Mn からの選択分離が可能となり、LIB からの Co リサイクルに応用できる。
- ・ 本抽出剤は、入手可能な出発原料を用いて、2 段で合成ができる。
- ・ 本抽出剤の化学的固定化による新たなイオン交換樹脂の開発に繋がった。
- ・ 溶媒への溶解性、水への漏出、耐薬品性などの点で工業化可能である。
- ・ 1970 年代以降ほとんどなかった、日本発の工業用抽出剤の開発である。

### (2) 環境政策への貢献（研究代表者による記述）

本抽出剤を用いた溶媒抽出技術が、廃棄物からのレアメタル回収技術として応用可能である。（廃携帯電話、電子基板、廃自動車排気ガス触媒、廃バッテリー）。これにより廃家電リサイクル法、小型家電リサイクル法が定着する。

- ・ レアメタルリサイクルによる資源の安定確保に繋がれば、新たな資源開発による環境汚染が防げる。
- ・ レアメタル分離回収技術の確立により、資源ゴミの回収が加速する：（福岡県では小型家電広域

回収実証試験 H20 ゴミ収集量 1.2 t→終了後 H25 525 t の実績がある）再資源化技術の開発により、廃棄物に資源価値が付与されれば、回収は試験に終わらず、収集量増加が期待される。

■ゴミ不法投棄による環境破壊の抑止

■資源の海外流出の阻止および流出先の環境汚染の防止。

- ・ 地域リサイクルおよび環境関連産業の活性化に繋がる。

#### <行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

#### <行政が活用することが見込まれる成果>

廃棄物からのレアメタル分離法の開発による資源価値の評価が小型廃家電品収集の促進に活用される。

開発した分離技術は、地域リサイクル産業の連携の提言に活用される。

### 3. 委員の指摘及び提言概要

系統的な新規抽出剤の合成を行い、その物性や抽出特性などの検討を、学術的にも工業的な視点からも丁寧に進め、優れた性能を明らかにした。また、希土類元素の抽出剤開発に基礎的ではあるが大きな貢献を行っている。その成果を着実に公表している点、成果がよく見える報告書になっている点も評価できる。さらに経済性の検討を行うことにより、実用化、環境政策への貢献を期待する。

### 4. 評点

総合評点：A