

【3K143008】 廃ネオジム磁石からのレアアースのリサイクルシステムの開発 (H26～H28 累計予算額 36,101 千円)

研究代表者 吉塚 和治 (北九州市立大学)

1. 研究開発目的

本研究では、廃ネオジム磁石からレアアースであるネオジムとジスプロシウムを分離回収するリサイクルシステムの開発を目的として、(1)磁石を粉砕した微粉末からのレアアースの選択的浸出技術、および、(2) 浸出溶液からのレアアースの分離回収技術の開発を行う。

ネオジム磁石のスクラップには、工程スクラップ (工程くず) および市中スクラップ (廃棄物) があるが、市場スクラップでは製品の種類によって組成が大きく異なるため、本研究事業では、まず、工程スクラップを対象としたリサイクルシステムを開発した後に、市中スクラップへの発展拡張を行っていく研究開発を3年間で実施する。

(1) レアアースを 90 %以上の効率で選択的に浸出する技術

ネオジム磁石中には、各種のレアアースに加えて、夾雑物である鉄が大量に含有されている。そこで、鉄の浸出を抑制しながら、レアアースを高効率に浸出する手法について研究を行う。加えて、浸出液中に含まれる鉄を分離除去する手法についても研究を行う。

(2) 浸出された溶液中からレアアースを 99 %以上の純度で分離回収する技術

上記の浸出液中からレアアースを単体元素まで分離する技術開発を行う。具体的には、申請者らがこれまでに開発してきた抽出剤含浸型吸着剤 (SIR) をカラム法へ適用し、先端分離法および溶離分離法を駆使して分離精製を行う技術を開発する。加えて、繰り返し実験による吸着分離剤の耐久性の評価を行う。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

本研究課題において得られた知見および科学的意義は、以下の通りである。

- 1) 廃ネオジム磁石の粉砕手法を確立した。ネオジム磁石は大量の鉄を含有していることから、粉砕時に発火する危険性が高い。本研究開発にて確立した湿式粉砕法により、廃ネオジム磁石を安全に微粒子状へと粉砕することを可能にした。
- 2) レアアースを 90%以上の効率で選択的に浸出し、かつ大量に含有されている鉄と粗分離する手法を確立した。ネオジム磁石中に含有されている鉄はその後のレアアースの分離工程に影響を及ぼすことから、浸出液中から可能な限り除去しておくことが望ましい。本研究開発で確立した、希硫酸による浸出－シュウ酸塩沈殿を利用したレアアースと鉄の粗分離により、レアアースを 90%以上の効率で浸出しながら、同時に浸出された鉄の 95%以上をレアアースから分離除去可能であることを示した。
- 3) ジスプロシウムを 99%以上の純度で分離回収する手法を確立した。ネオジム磁石の浸出液中には、難分離で知られるレアアースが多く含有されている。本研究開発にて確立したコーティング型抽出剤含浸樹脂をカラムへ適用して、吸着－スクラビング－溶離を行うことによりジスプロシウムを 99%以上の純度で分離回収することを可能にした。
- 4) カラム溶離液からレアアースを酸化物として回収する手法を確立した。レアアースは酸化物として流通していることから、溶離液中のレアアースをシュウ酸塩として沈殿させた後に酸化物として回収する手法を確立した。

(2) 環境政策への貢献 (研究代表者による記述)

<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＞

- 1) ネオジム磁石からレアアースを 90%以上の効率で浸出するプロセスの開発について、浸出および沈殿分離の併用により、レアアースを 90%以上の効率で浸出しながら、大量の夾雑物である鉄との粗分離が可能となる手法を開発した。
- 2) 浸出された溶液中からレアアースを 99%以上の純度で分離回収するプロセスの開発について、コーティング型抽出剤含浸樹脂を充填したカラムを用いて先端分離法とスクラビング法を併用することにより、特に、ジスプロシウムを純度 99%以上で分離回収可能となる手法を開発した。

3. 委員の指摘及び提言概要

希土類磁石をその使用別にリサイクルするため、ジスプロシウムの高純度分離回収などの各種操作の実験的検討から基礎的知見を明らかにし、市中スクラップに対しても適用可能性を検討したことは実用的な観点から望ましい。レアアース資源の戦略的確保のための研究であることから、実用化に向けては、環境対応や経済性の評価をたとえ概略的であっても実施し、競争力を予測しておくべきと考える。また、今後は研究成果を査読付論文として発表されることを期待する。

4. 評点

総合評点：A