

各位

世界初希土類磁石スラッジの環境親和型リサイクル方法を開発

日立金属株式会社（本社：東京都港区、会長兼社長：藤井 博行、以下 日立金属）は、希土類磁石の生産過程で発生する加工くず（以下スラッジ）※¹から、希土類元素と鉄を回収できる新しいリサイクル方法を開発しました。希土類元素を高い回収率で回収できるだけでなく、環境への負荷を抑え、これまで埋め立て処理をしていた鉄くずも再利用可能な銑鉄として回収することが可能となります。

1. 背景

ネオジム系焼結磁石（以下 希土類磁石）は、優れた磁気特性を有することから高効率化、軽量化、コンパクト化が求められる自動車、産業機械、エアコン、電子機器のモーターや風力発電機などに使用されています。今後も省エネルギー化が進む中で、希土類磁石の使用量がますます増加すると見込まれます。希土類磁石の使用量増加にともない、生産の際に切削加工で発生するスラッジの量も増加すると予測されます。

スラッジには、希土類磁石の原材料である希土類元素が含まれているため、これまで東南アジア等に再生用資源として輸出したり、国内のリサイクルメーカーに委託したりすることで、希土類金属へ再生を行っていました。しかし、従来の回収方法である湿式法※²では、酸、アルカリを大量に使用することやホウ素を含有する廃水が生じるなど、環境への負荷の懸念がありました。さらに希土類元素の抽出後の残渣（残りかす）には、鉄分が多く（スラッジ固形分10トンに対して約7トン）含まれるにも関わらず、利用されずに産業廃棄物として埋め立て処理となっていました。

そこで、日立金属は、希土類磁石の製造の際に発生したスラッジから、酸やアルカリの使用を極力減らし、環境への負荷を抑えた方法で、希土類元素を高い回収率で回収するだけでなく、鉄分を銑鉄（有価物）としても回収する画期的なリサイクル方法を開発いたしました。

2. 概要

日立金属は、製鉄において使用されている直接還元製鉄法を、焼成したスラッジ（以下 焼成スラッジ※³）に適用することによって、希土類元素を抽出できるリサイクル方法（以下 炭素熱還元法※⁴）を世界で初めて開発※⁵いたしました。

焼成スラッジを鉄鉱石に見立てて炭素とともに加熱することによって、希土類元素をスラグ（スラッジ上に浮上する物質）として回収します。試験結果では、希土類元素抽出にかかる時間が従来の湿式法に比べて短く、回収率も高くなることを確認いたしました。さらに残った鉄くず（酸化鉄）は、再利用可能な銑鉄となります。また、炭素熱還元法は酸による抽出ではないため、酸の使用をホウ素抽出時のみに減らすことが可能であり、環境への負荷が低減されます。

日立金属は、2014年度中を目標に本リサイクル方法の実用化の検討をすすめ、環境親和性の高い国内完結型の希土類磁石のリサイクルまでを含めたサプライチェーンの構築をめざします。



写真：スラグ（左）と銑鉄（右）

3. 特許

1件取得済

本開発の成果は、2014年3月26日～28日に開催される、一般社団法人 資源・素材学会春季大会で発表いたします。

以上

【報道機関からのお問い合わせ】 コミュニケーション室 担当 南 TEL 03-5765-4079
【お客様からのお問い合わせ】 磁性材料カンパニー 担当 森本 TEL 03-5765-4362

ご参考

※1：加工くず（スラッジ）

ネオジム系永久磁石は粉碎、焼結、熱処理、加工、表面処理の工程を経て製造されるが、焼結や熱処理を行うと寸法にズレが生じるため加工による修正が必要となる。磁石の小型化や生産量の増加によって加工くずの量は増大する傾向にある。

加工は、水（研削液）を磁石に掛けながら行うため、スラッジは、加工くずと水が混ざった泥状の物質である。

※2：湿式法

スラッジを酸化し、鉄を酸に溶けにくい状態にした後、酸に溶けやすい希土類元素のみを抽出する方法。回収物への鉄の混入を低減させることが可能だが、酸化鉄が溶出しないことによって希土類元素と酸の接触面積が減少するため、希土類元素の回収率は低下する。

抽出のために酸を使用し、廃水はアルカリで中和処理するため、酸・アルカリを多く使用する。また、希土類元素の分離過程で酸化鉄が廃棄物として発生し、さらに有害物質であるホウ素を含有する廃液も排出される。

※3：焼成スラッジ

水と加工くずからなるスラッジを沈殿処理により濃縮後、炉で加熱し酸化させたもの。

※4：炭素熱還元法

酸化物を炭素源が存在する状態で高温に加熱すると還元反応が起こる原理を利用した方法。主に酸化鉄からなる鉄鉱石から銑鉄を得る方法として、直接還元製鉄法が近年注目を浴びている。この直接還元製鉄法の応用技術をここでは炭素熱還元法と呼ぶ。

※5：世界で初めて開発

日立金属の調査に基づく。炭素熱還元法を用いた希土類磁石スラッジのリサイクル方法について特許取得済み。