

レアアースと酸化セリウム系ガラス研磨材

福島県ハイテクプラザ

酸化セリウム系ガラス研磨材のリサイクルに関する研究

レアアースと酸化セリウム系ガラス研磨材

ハイテクプラザいわき技術支援センター 機械・材料科 加藤和裕

レアアースや酸化セリウム系ガラス研磨材の需要面、資源面の特徴から本研究の背景について述べた。レアアースは産業上非常に重要であるが、資源・生産の偏在性が高く、市場が不安定になりやすい。レアアースを将来的に安定して確保するための対策にリサイクルが有効と考えられる。本研究では産学官が連携して酸化セリウム系ガラス研磨材のリサイクルを検討した。

Key words:レアアース、ガラス研磨材、リサイクル

1. レアアース

酸化セリウム系ガラス研磨材の主成分であるセリウム (Ce) はレアアース元素の1つである。レアアースとはストロンチウム (Sr)、イットリウム (Y) にランタン (La)～ルテチウム (Lu) のランタノイド15元素を加えた計17元素の総称である。レアアースの代表的な工業的用途を表1¹⁾に示す。研磨材以外にも蛍光体、磁石、触媒、ガラス・鉄鋼への添加剤など、幅広い分野で使用されており、レアアースは産業上非常に重要な元素群である。

2. レアアースの市場

用途の多様性に加え、資源・生産の偏在性もレアアースの大きな特徴である。レアアース資源は、中国、

CIS 諸国、アメリカ、オーストラリアの4地域に世界の約75%が埋蔵されている²⁾。生産シェアの偏りはさらに大きく、2007年の統計によるとレアアースの97%が中国で生産されている。日本はレアアースの全量を国外に依存しており、その約90%は中国から輸入している³⁾。

以上のようにレアアース市場は中国の動きに大きく影響を受ける構造になっている。近年中国では、国内資源の保護政策、内需優先策のため、外国企業のレアアース産業への参入禁止、委託加工貿易の禁止、輸出税の増税、輸出許可枠の削減などレアアースの輸出制限を行っている²⁾。この数年、ガラス研磨材の価格もこの影響で価格が上昇する傾向にある。

またレアアース市場は新たな技術・用途が開発されることによっても変動する。例えばネオジウム鉄ボロン磁石が普及したことで、関連するネオジウム、テルビウム

表1 レアアースの主な用途

元素	主な用途
ランタン (La)	光学レンズ、セラミックコンデンサー、触媒、蛍光体
セリウム (Ce)	ガラス研磨材、触媒、UVカットガラス、ガラス消色剤
プラセオジウム (Pr)	Nd 焼結磁石、セラミックタイル発色剤 (黄色)
ネオジウム (Nd)	Nd 磁石、セラミックコンデンサー
プロメチウム (Pm)	-
サマリウム (Sm)	SmCo 磁石
ユーロピウム (Eu)	蛍光体 (赤色)
ガドリニウム (Gd)	光学ガラス、原子炉中性子遮蔽材
テルビウム (Tb)	蛍光体 (緑色)、光磁気ディスクターゲット、Nd 焼結磁石
ジスプロシウム (Dy)	Nd 焼結磁石、超磁歪材
ホルミウム (Ho)	レーザー関係、磁性超伝導体
エルビウム (Er)	ガラス着色剤
ツリウム (Tm)	レーザー関係
イッテルビウム (Yb)	レーザー関係
ルテチウム (Lu)	シンチレーション
イットリウム (Y)	蛍光体 (赤色)、光学ガラス、ジルコニア安定化剤、二次電池極材
スカンジウム (Sc)	-

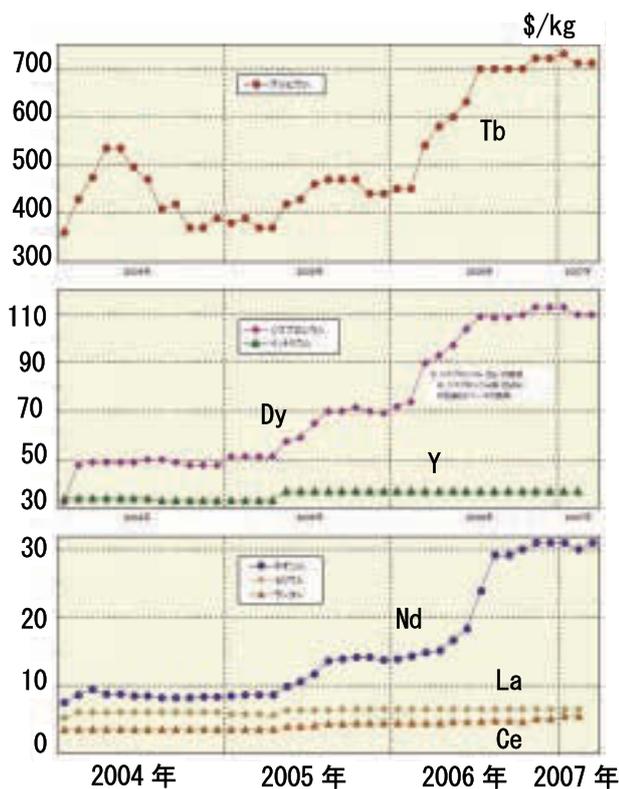


図1 レアアースの価格推移²⁾

ム、ジスプロシウムは他のレアアースとは異なった挙動を示している。(図1)。レアアースに関する研究・開発は現在も盛んに行われており、今後も需要環境が大きく変動する可能性がある。

3. レアアースのリサイクル

前述のようにレアアースは産業上重要である一方で、様々な市場変動要因が存在する。これを将来的にも安定して確保するための対策は重要であり、その一つとしてリサイクルが考えられる。しかし一般にレアアースは最終製品中での使用量は少なく、一度市場に出た製品を回収し、レアアースを抽出・リサイクルするのはコスト的に引き合わない。ニッケル水素電池の一部以外は、磁石などの製造工程で発生する端材や不良品がリサイクルされているのみでレアアース全体のリサイクル率はあまり高くない。

4. 酸化セリウム系ガラス研磨材

酸化セリウム系ガラス研磨材は、それまで使用されていた「べにがら(酸化鉄)」の代替品として1941年前後から注目され、1958年頃から板ガラスの研磨材として工業的に使用されるようになった³⁾。その後は長年レンズ、ブラウン管、複写機などの光学ガラスの仕上げ研磨に使用され、近年では情報関連機器の発達に

伴い、パソコン用のガラスハードディスク、フォトマスク用ガラス、フラットディスプレイ用ガラスなどの新たな用途が増え需要の拡大が見られる(表2)。2006年の国内年間需要量は約5500tでレアアース製品の中で最も多い⁴⁾。

酸化セリウム系研磨材は、水に分散させて10%程度のスラリーで使用される。使用後の廃スラリー処理方法は事業所により様々であるが、凝集剤で固形物を沈降させ、さらにフィルタープレスで脱水して廃棄することが広く行われている。しかしこの場合、凝集剤などの薬品が必要である上、脱水後の廃棄物がまだ多くの水分を含み、廃棄コストが高むことが問題となっている。

このように酸化セリウム系ガラス研磨材は、資源・生産の偏在性の問題、廃棄物処理の問題を抱えている。また産業廃棄物の削減は企業の社会的責務である。

酸化セリウム系研磨材は、最終ユーザーが研磨事業者であるため、他のレアアース製品と異なり、廃棄物を回収が容易である点でリサイクルしやすいと考えられる。またセリウム以外にもランタンやプラセオジウムを含むので、これらを相互分離、高純度化すれば、研磨材以外のレアアース製品の原料に使用できることも期待される。

以上を背景に福島県では産学官が連携し、平成19年度から21年度の3年間、福島県産業廃棄物税充当事業、福島県産業廃棄物減量化・再資源化技術開発支援事業として、酸化セリウム系ガラス研磨材のリサイクル技術の開発に取り組んだ。

表2 日本の酸化セリウム系研磨材需要量推移

年度	1999	2000	2001	2002
需要量(t)	2,440	3,738	2,542	3,721
年度	2003	2004	2005	2006
需要量(t)	4,061	4,500	5,000	5,500

参考文献

- 1) (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 「鉱物資源マテリアルフロー」2007, pp.227-234(2008).
- 2) 南, 金属資源レポート2007.7, pp.227-233(2007).
- 3) 肥田, 地質ニュース1967年10月号, 地質調査総合センター(1967).
- 4) 森川, 金属資源レポート2004.11, 601-608(2004).