

40 レアアース (RE)

40. レアアース(RE)

40.1 マテリアルフロー分析

レアアースの供給

我が国ではレアアース鉱石・原料は国内では生産されず、すべて輸入されている。レアアース原料・製品の2005年の主な輸入元は、中国、フランスなどであるが、近年中国の比率が急増し、品種によって異なるが、ここ数年は全体としてほぼ90%前後が中国からの輸入である。輸入量は表1のとおり2001年に一旦落ち込んだものの、その後増加し、2005年は31,107tと過去最高であった2000年の記録29,929tを更新し、3万トン台に初めて達した。

輸入金額も2003年16,351百万円(トン当たり単価636千円)、2004年20,792百万円(同777千円)、2005年24,426百万円(同785千円)と着実に増加しており、単純トン当たり単価も上昇の傾向にある。2006年は中国の国内政策の変更も既に発表されており更に大幅な価格上昇があると思われる。

レアアース製品の国内需要は、表2のとおり酸化物換算(REO)で2002年の17,604tから順次増加の傾向を辿り、2005年には22,600tと大幅に伸びている。主としてNd・Fe・B系磁石合金分野、FPD(フラットパネルディスプレイ)分野でのガラス研磨剤や蛍光体材料及び自動車排ガス浄化触媒分野を中心に消費が増加してきた。ミッシュメタルを使用する二次電池分野では小型電池生産(含む部材)は海外生産が増加し、国内消費は横這いだがハイブリッド自動車等大容量二次電池分野での国内生産が今後も期待されている。

表1 レアアース原料・製品の輸入 (化合物、総重量 t)

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
酸化イットリウム	891	917	1,235	1,377	1,226
酸化セリウム	3,832	4,161	4,241	4,178	6,147
酸化ランタン	1,801	1,315	2,241	1,915	1,801
希土類金属	3,346	4,985	6,119	6,384	8,387
希土類化合物	5,049	4,463	4,802	6,229	5,738
フェロセリウム	384	505	458	298	592
セリウム化合物	4,434	6,225	6,609	6,381	7,216
合計	19,737	22,571	25,705	26,762	31,107

(財務省貿易統計、工業レアメタル2006)

表2 レアアースの国内需要推移 (輸入：総重量 t 需要：REOt)

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
輸入	19,737	22,571	25,705	26,762	31,107
供給計	19,737	22,571	25,705	26,762	31,107
国内需要					
磁石	3,278	3,553	4,250	4,300	5,200
ニッケル水素電池	1,449	3,920	3,560	3,200	4,000
触媒・コンデンサー	2,588	2,808	2,907	3,300	3,650
蛍光材料	n.a	850	1,200	400	850
研磨剤	2,544	3,721	4,061	6,000	6,000
UVガラス添加剤	1,283	1,348	1,350	2,000	1,800
他ガラス添加剤	1,507	1,404	1,344	1,200	1,100
需要合計	12,649 + α	17,604	18,672	20,400	22,600

(新金属協会、他、推定を含む)

レアアースの用途、需要動向

ランタン (La)

光学レンズ：主な用途は高屈折低分散の光学レンズで最近ではデジタルカメラのレンズでの使用が多い。携帯電話のカメラレンズの需要も底堅い。光学レンズ用ランタンは高品質なものは要求されず、中国で製造されたものが、直接輸入され、日本のレンズメーカーに納入されている。光学レンズ向けはデジタルカメラの生産が前年横這いであったことから、他のビデオカメラ等での伸びを含めても消費はそれ程変わっていないと思われる。

コンデンサー：セラミックコンデンサー用ランタンは、酸化ネオジウムとともに周波数の低い領域に使用されているが、高性能が要求されるため、中国製では対応できず、国産の製品が使用されている。コンデンサーの生産は 4,640 億個と前年比 14% の増加となっている。

磁石・他：La-Co 系フェライト焼結磁石に使用されるが使用量は年々減少してきている。他に 3 波長蛍光ランプ(緑色)に使用されているが使用量は大きくは無い。

セリウム (Ce)

主に研磨材として使用される。液晶ガラス研磨や半導体研磨である CMP(化学的機械研磨)が大きな分野だが無研磨ガラスが普及しており液晶ガラスの生産は伸びているものの Ce 消費量は横ばいと思われる。その他に UV ガラス・CRT(ブラウン管)の添加剤や自動車排ガス等の触媒に使われるが 2005 年の全体の消費量は 7,000 t 位と推定される。今後画面は液晶乃至プラズマが主流となり CRT 用途は激減するものと思われる。

ネオジウム(Nd)、サマリウム (Sm)

用途は水素吸蔵合金用のミッシュメタルと永久磁石の磁性材料に大別される。2005 年度は磁石分野が 5,200 t、水素吸蔵合金分野で 4,000 t 消費されたもの

と推定される。

ネオジムは、ハードディスク、電気自動車等のモーター、MRI の磁石に使用される。ネオジウム磁石は Co を使用する必要がなく、磁石性能(磁束、保持力)は最も高い。保持力を高める(小型高出力)ため、ジスプロシウム(Dy)を数% 添加する。

イットリウム(Y)

イットリウムの用途は蛍光体(CRT、3 波長ランプ、液晶バックライト)を中心に、光学ガラス(プロジェクター、カメラ用レンズ)、セラミックスの安定剤、電池極板、コンデンサーなどにも使われる。

中間生産物に係る我が国及び世界の主要生産者並びに生産品目は次のとおりである。

表 3 中間生産物に関する主要生産者及び生産品目

主要生産者	国	生産品目
三徳	日本	レアアース金属、化合物
信越化学工業	日本	レアアース金属、化合物
三井金属鉱業	日本	レアアース金属、化合物
昭和電工	日本	レアアース金属、化合物
第一稀元素	日本	レアアース金属、化合物
中央電気工業	日本	レアアース金属、化合物
Baotou Iron and Steel and Rare Earths Corp.	中国	レアアース金属、化合物
Gansu Rare Earths Co.	中国	レアアース
Jiangxi Rare Earths Co.	中国	レアアース
Shanghai Yaolong Nonferrous Metals Co.	中国	レアアース
Zhujiang Smelter	中国	レアアース
Molycorp Inc.	米国	レアアース

(出典:USGS「Minerals Information, Statistics and Information by Country」、工業レアメタル 2006、新金属データブック 2002、日本メタル経済研究所「レアメタル備蓄事業の調査研究に関する業務」2006年3月)

40.2 リサイクルの現状と評価

従来使用済み電池や磁石の回収ができていないこと、国内でのリサイクルではコスト的に合わないことから、製造工程で発生するスクラップ以外のリサイクルは 2000 年代になるまで行われていなかった。しかし電池に関しては 2001 年に「資源の有効な利用の促進に関する法律」が施行されたことにより小型充電式電池の回収・再資源化が義務づけられ、自治体による分別回収で現在は電池のリサイクルはかなり進んできた。

製品として出荷され使用後の磁石の回収は鉄と着く性質があるが故に分離がコスト的にも難しく回収はされていない。

但し、製造工程での磁石は切削や破損などで発生する 20～30%の屑は例えばネオジム磁石では 95%以上リサイクルされている。スラッジはドラムに入れ、水漬にして中国へ原料として送られていると言われている。

一般的にレアアースは殆んどの製品分野では原料としては副資材であり原単位に占める重量比率は小さい事からレアアースを目的に回収することはコスト的にも難しい面がある。しかし昨今のレアアースを含む非鉄金属価格の上昇や中国のレアアース資源政策の変化等で従来のような原材料手当ては困難を増してきており、今後はリサイクルが更に研究・見直しが必要なものと思われる。

CRT(ブラウン管)は酸化セリウムが添加されているが、CRTのリサイクルはCRT製造メーカーにてガラス原料として再利用されていたが、今後この用途が無くなり処分の方法が問題となる可能性がある。

レアース (RE)

2005年ベース

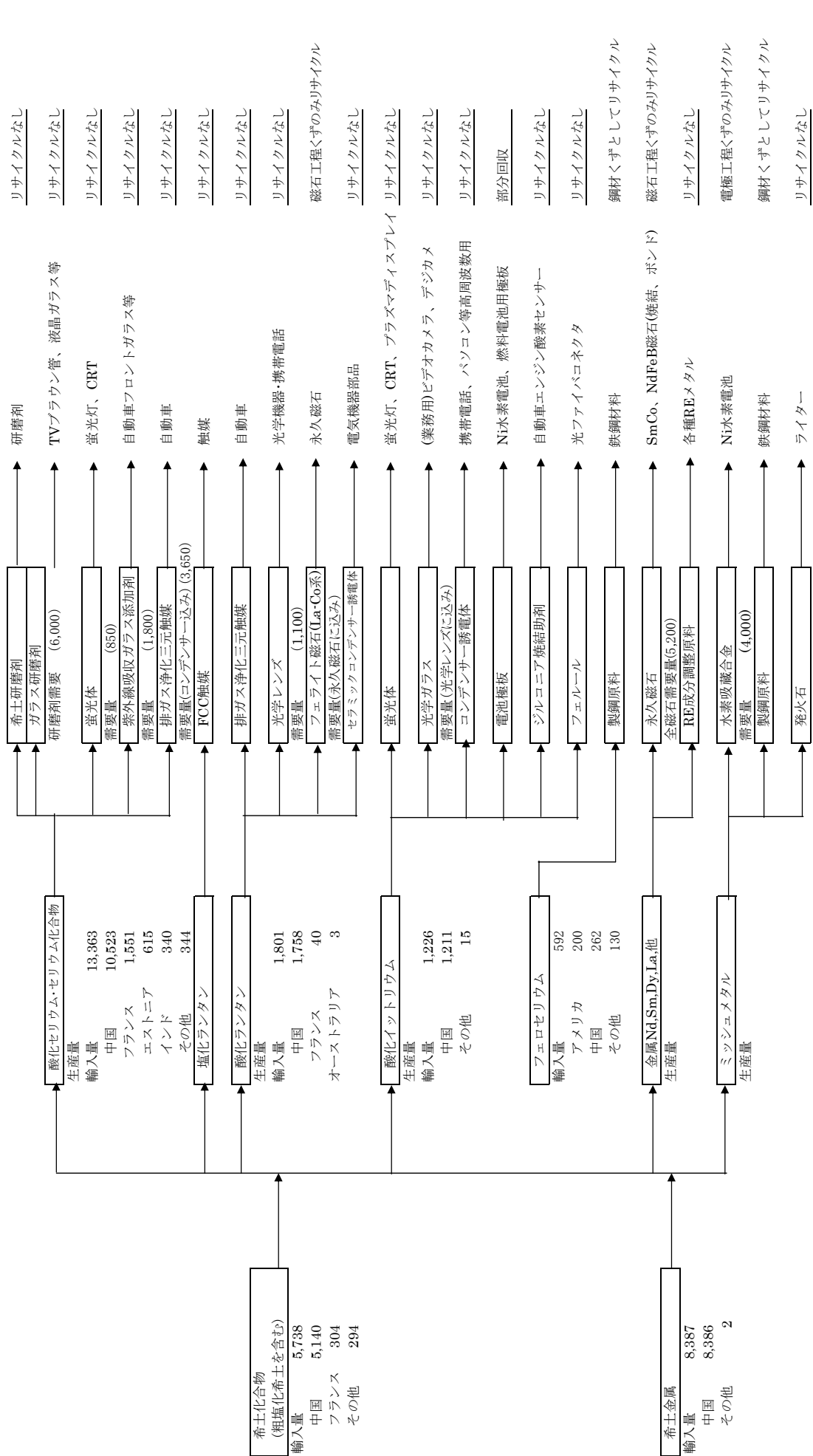
<原料>

<中間製品>

<最終製品>

<主要用製品>

<リサイクル>



1. 鉱石埋蔵量 (Reserves) : REO 88百万トン(USGS : MCS2006)

2. 出典 : 財務省貿易統計, 工業レアメタル2006, 新金属協会, 他

27,280

31,107

レアアース(RE)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済み品の形態・量		リサイクル形態			リサイクル 現状評価	備考
		形態	推定量 Ton/年	リサイクル実態	推定使用 年数	リサイクル 率 %		
研磨剤	研磨剤	研磨くず	不明	リサイクルなし	0.1	0	A	
蛍光体	蛍光灯、CRT	蛍光灯、CRT	不明	リサイクルなし	5	0	G	
紫外線吸収ガラス	ガラス	ガラス	不明	リサイクルなし	5	0	B	
光学ガラス、レンズ	カメラ、ビデオ	カメラ、ビデオ	不明	リサイクルなし	5	0	B	
磁石	磁石	磁石	不明	リサイクルなし	5	0	B	上程くずはリ サイクルされ ている
水素吸蔵合金	Ni水素電池	Ni水素電池	不明	部分回収	5	不明	G	

現状評価

- A. 応用製品が消耗品
- B. 添加剤として使用
- C. リサイクル流通システムが未整備
- D. 効果的なリサイクル技術がない
- E. 経済性がない
- F. 需要開発が不十分
- G. その他