

レアメタル

レアメタル

レアメタルは、鉄や銅、アルミニウム等の主要金属とは異なり、使用量は少ないが、電気伝導、熱伝導、磁性、触媒、耐食性、光学等の特性をもつため、構造材料、電子材料、機能材料として先端工業製品に必要不可欠な金属元素を指す。どの元素をレアメタルと呼ぶかの一般的な定義は無く、日本では、経済産業省がレアアース(rare earth; REE)を1種類としてタングステン(W)やインジウム(In)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、ガリウム(Ga)、ゲルマニウム(Ge)、バナジウム(V)、プラチナ(Pt)、パラジウム(Pd)など31元素をレアメタルに指定している(図1)。米国やヨーロッパではクリティカルメタル(critical metal)と称されており、米国ではLi, Co, Ga, In, Teと9種類のレアアースがクリティカルメタルに指定されている(U. S. Department of Energy, 2010)。

図1 経済産業省の指定するレアメタル(灰色の元素)

グリーンテクノロジーとレアメタル

レアメタルの用途として今後需要が急速に伸びると予想されるのがグリーンテクノロジー(green technology)に使用されるレアメタルである(表1)。PtやPdは自動車の排気

ガス浄化触媒として欠かせず、2000年以降、中国やインドでの自動車需要の増加とともに需要が急速に伸びている。レアアース、中でもネオジウム(Nd)やジスプロシウム(Dy)、テルビウム(Tb)を用いた永久磁石は強い磁力のためモーターや発電機を小型化することができ、フロッピーディスクドライブやハイブリッド自動車、電気自動車、風力発電用風車、エアコン等に使用されている。ハイブリッド自動車や電気自動車にはNi水素電池やLi電池が搭載されており、Ni水素電池には触媒としてランタン(La)、セリウム(Ce)、プラセオジウム(Pr)、Ndが用いられている。Inは主として液晶画面の透明電極に使用されているが、GaやTeとともに太陽電池にも使用され始めている。

このようなレアメタルは地球温暖化を防ぎ持続可能な社会の実現のための製品作りに必要不可欠な材料となっており、その需要は中国を中心として急速に増大している(図2)。一方で需要の増大のためにレアメタル資源の安定的な供給が危惧されている。

表1 クリーン エネルギー テクノロジーに用いられるレアメタル(U. S. Department of Energy, 2010)

	太陽電池	風力発電機	自動車電池	照明発光体
La		●	●	●
Ce			●	
Pr		●	●	
Nd		●	●	
Sm		●	●	
Eu				●
Tb				●
Dy		●	●	
Y				●
In	●			
Ga	●			
Te	●			
Co			●	
Li			●	

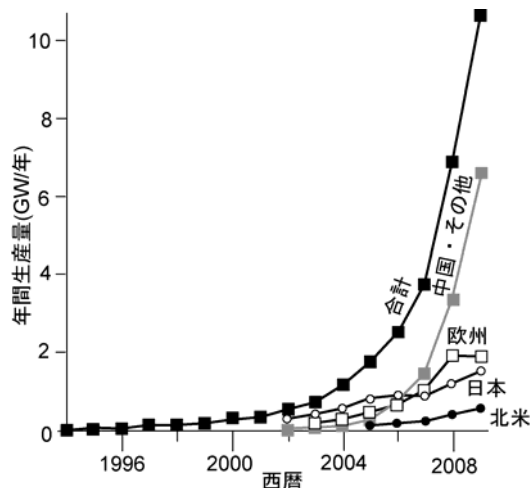


図2 太陽電池の年間生産量.

レアメタル資源

レアメタル資源は、最も可採年数(埋蔵量/年間鉱山生産量)の短いアンチモン(Sb)が13年、長いレアアースは709年と計算される(表2)。レアメタル資源の可採年数を急変させる要因として、①資源埋蔵量データの精度、②需要の増減、③埋蔵量の増減、④資源国の政策、⑤環境規制などがある。レアメタルは、その用途の開発に応じて短期間に需要が高まることが多いが、鉱山開発には10年程度の時間が必要であることや、多くのレアメタルが主要金属の副産物として回収されているために増産することが難しく、資源供給が困難になることがある。

これらのレアメタルは地球上で偏在していることが多く、REE, Sb, W, In, Ga, Ge等は中国、Pt, Cr, Vは南アフリカ共和国で主として生産されている(表2)。特に中国国内のレアメタルの需要の急激な増加のために、中国から国外へのレアメタルの供給が制限され、日本を始めとしたレアメタル消費国では独自の資源供給源の確保が急務となっている。日本や米国、ヨーロッパはそれぞれレアメタルを戦略的要素と位置づけ、その確保のため資源探査・開発、リサイクル、省資源・代替材料開発のための政策を進めている(U. S. Department of Energy, 2010; European Commission, 2010)。

表2 主要レアメタルの産出国とシェア、可採年数

元素	産出国とシェア(%)	可採年数
REE	中国 95%	709
Mo	米国 32%	46
Sb	中国 88%	13
W	中国 75%	55
In	中国 58%	22
Pt	南ア 80%	154
Cr	南ア 38%	>24
V	南ア 39%	221
Ni	旧ソ連諸国 19%	40
Co	コンゴ 36%	22

リサイクル・省資源・代替材料

レアメタルの中でも最もグリーンテクノロジーにとって重要で供給リスクのある元素としてDyとTbが上げられる。これらの元素はレアアース永久磁石の耐熱性を向上させるために添加されるが、その使用量を削減するために磁性材料粒界に少量のDyを添加するなど様々な工夫が行われている(Minowa, 2008)。廃電化製品からはリサイクルのための磁石の回収が始まり、またDyを全く使用しない高耐熱性のレアアース磁石の開発も行われている。このようにレアメタルを安定的に供給するためにリサイクル、省資源・代替材料の開発は新たな資源開発とともにその重要性を増している。

文献

- Minowa, T. (2008) Rare earth magnets: Conservation of energy and the environment. *Resource Geology*, 58, 414-422.
- U. S. Department of Energy (2010) *Critical Materials Strategy*. U. S. Department of Energy, pp. 165.
- European Commission (2010) *Critical raw materials for the EU*. European Commission, pp. 85.

[渡辺 寧]