

# レアメタル・レアアース

## レアメタル，レアアースとは

最近，レアメタルやレアアースといった単語を新聞などで目にしたことはないでしょうか。直訳するとレアメタルは希少な金属，レアアースは希土類といった意味になります。希少な金属といえば真っ先に頭に浮かぶのが金メダルの「金」ですが，実は，金はレアメタルではありません。このような誤解を解くためにも，ここで簡単に，レアメタル，レアアースについて説明したいと思います。

まず，レアアースは，**図1**の元素周期表の3族にある赤い枠の，スカンジウム，イットリウム，ランタノイド15元素を合わせた17元素と明確に定められています。

レアメタルは，少々あいまいで，「地球上の存在量が稀であるか，技術的・経済的な理由で

抽出困難である元素」とされています。このため，鉱山などにたくさん埋蔵されていても，掘り出して精錬するのに，お金がかかる，エネルギーをたくさん使うといった元素は，レアメタルに含まれます。一方で，希少であったとしても工業的な利用価値のない放射性元素などはレアメタルに含まれません。文献により多少の違いがありますが，ここでは，**図1**の青色に示す，リチウム，ベリリウム，チタン，マンガン，コバルト，白金などとレアアースを合わせた元素をレアメタルといいます。

## レアメタルは産業のビタミン<sup>1)</sup>

レアメタルは産業のビタミンといわれています。ビタミンは，人間にとって大量には必要ないが，生きていくうえにはなくてはならない物

	1族	2族	3族	4族	5族	6族	7族	8族	9族	10族	11族	12族
1周期	1 H 水素											
2周期	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム										
3周期	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム										
4周期	19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛
5周期	37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテニウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム
6周期	55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスミウム	77 Ir イリジウム	78 Pt 白金	79 Au 金	80 Hg 水銀
7周期	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89~103 アクチノイド	104 Rf ラザホーニウム	105 Db ドブニウム	106 Sg シーボークニウム	107 Bh ボーリウム	108 Hs ハッシウム	109 Mt マイトネリウム	110 Ds ダームスタチウム	111 Rg レントゲニウム	112 Cn コペルニシウム
				57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジウム	60 Nd ネオジウム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム	63 Eu ユーロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム
				89 Ac アクチニウム	90 Th トリウム	91 Pa プロトアクチニウム	92 U ウラン	93 Np ネプツニウム	94 Pu プルトニウム	95 Am アメリシウム	96 Cm キュリウム	97 Bk バークリウム

図1 元素周期表 (レアメタル，レアアース)

上段：原子番号、元素記号  
下段：元素名

レア  
メタル

レア  
アース

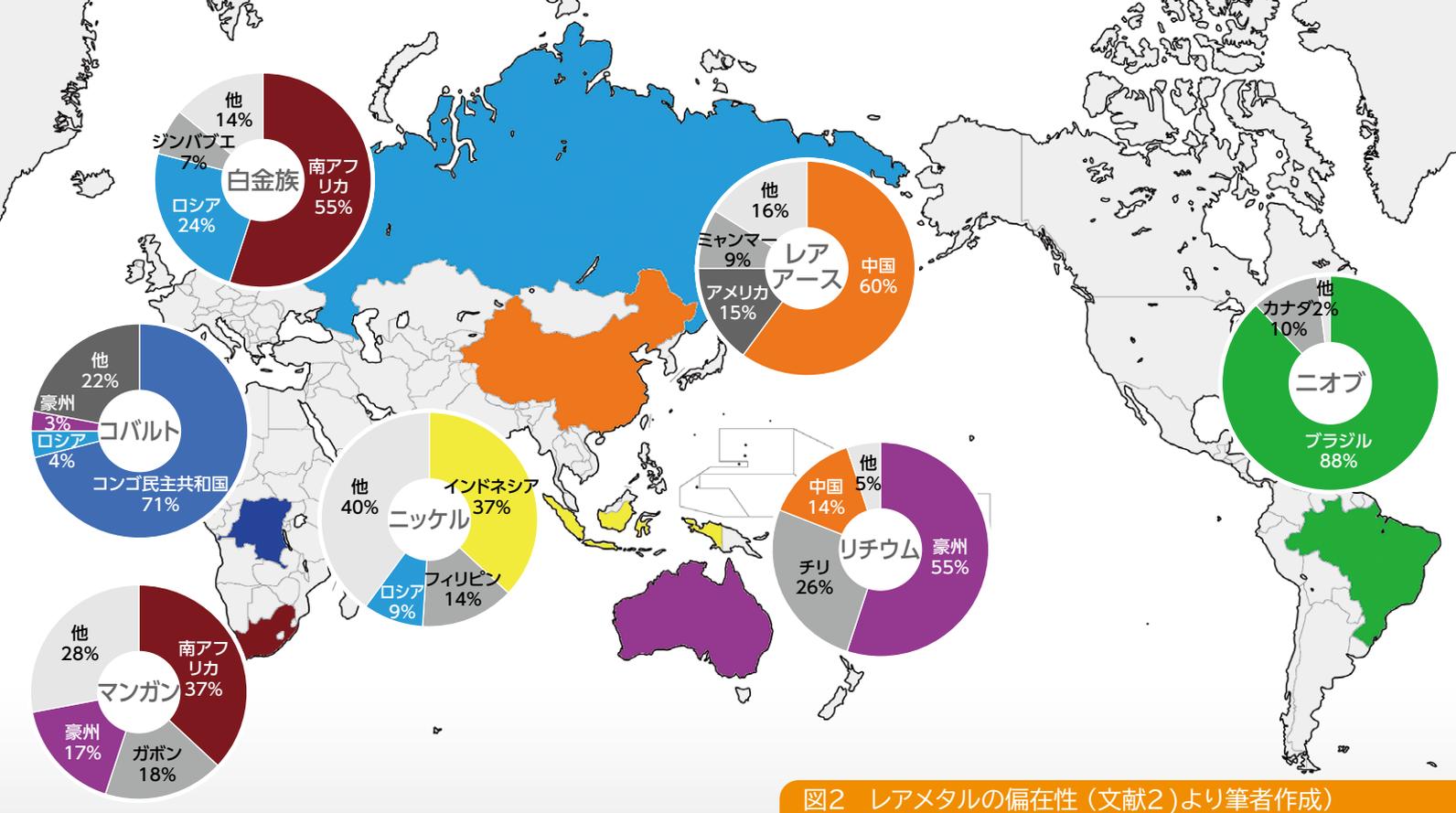


図2 レアメタルの偏在性 (文献2)より筆者作成)

質です。産業界におけるレアメタルも同じで、使う量は少ないですが、まったくないと材料の機能が発揮しないという元素です。例えば、高性能なモーターに必要な永久磁石をみると、材料の7割は鉄ですが、レアメタルであるネオジムやホウ素が入っていないと強力な磁力を保つことができません。

2010年に「レアアース・ショック」という事件がありました。尖閣諸島問題を発端に、中国が日本向けのレアアースの禁輸に踏み切りました。レアアースの価格は数十倍に跳ね上がり、一時高性能モーターの生産が停滞するという事態にまで発展したといわれています。まさに、日本の産業界がビタミン不足により病気になってしまったわけです。

このように、レアメタルは今や、石油と同じくらい重要な戦略物質であり、国も重要視しており、レアメタルの一部は2022年5月に成立した経済安全保障推進法における「特定重要物質」に指定される見込みです。

また、レアメタルの偏在性という問題もあります。図2におもなレアメタルの産出国シェアをグラフにしました。レアメタルは特定の国を中心に産出されていることがよくわかります。レアアースの円グラフを見ていただくと、実に6割が中国から産出されており、「レアアース・ショック」が繰り返される可能性を秘めていることがわかります。さらに、ロシアやコンゴ民主共和国など、紛争国や政情不安定な国が多く

13族	14族	15族	16族	17族	18族
5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	2 He ヘリウム
13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S 硫黄	17 Cl 塩素	10 Ne ネオン
31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	18 Ar アルゴン
49 In インジウム	50 Sn 錫	51 Sb アンチモン	36 Kr クリプトン	52 Te テルル	36 Kr クリプトン
81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン	83 Bi ビスマス	54 Xe キセノン
113 Nh ニホニウム	114 Fl フレロビウム	55 At アスタチン	84 Po ポロニウム	115 Mc モスコビウム	86 Rn ラドン
66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホルミウム	116 Lv リバモリウム	85 At アスタチン	117 Ts テネシン	118 Og オガネソン
68 Er エルビウム	69 Tm ツリウム	118 Og オガネソン	86 Rn ラドン	70 Yb イットルビウム	71 Lu ルテニウム
98 Cf カリホルニウム	99 Es アインスタニウム	101 Md メンデルビウム	70 Yb イットルビウム	102 No ノーベリウム	103 Lr ローレンシウム



鉄道車両駆動用モーターと回転子(試作機)

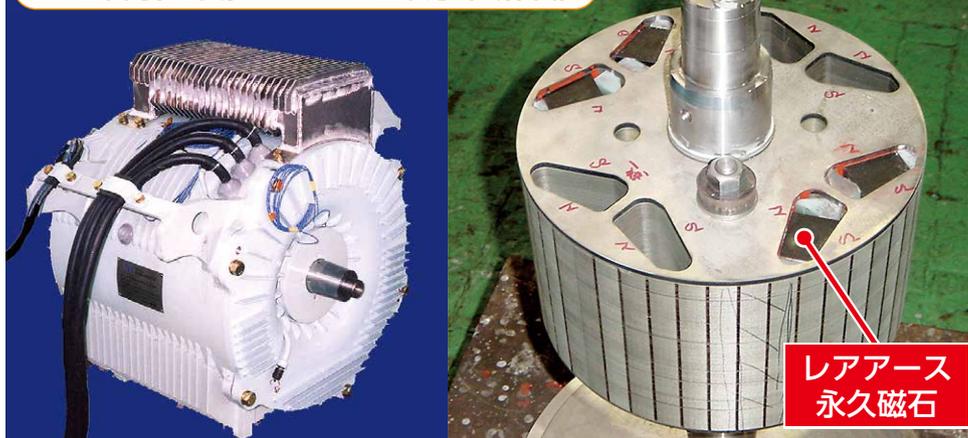


図3 省エネルギー電車，ゼロエミッション電車でレアメタルが使われている例

LCA (ライフサイクルアセスメント)

製品やサービスについて、原材料の採取および生産から流通、消費(使用)、廃棄、再利用などのライフサイクルを通して環境に与える影響を評価する技法<sup>4)</sup>。

のシェアを握っているものもあります。レアメタルは、いわゆる地政学上のリスクが高い資源といえます。

レアメタルはカーボンニュートラルの切り札

レアメタルが注目されている理由の一つに、2050年カーボンニュートラルに向けた取り組みの切り札になっていることがあげられます。例えば、鉄道分野において、省エネルギー車両やゼロエミッション車両を普及させるためには、図3に示すような、高効率なモーターや、蓄電池、燃料電池がキーテクノロジーとなってきます。高効率なモーターの永久磁石にはネオジムやジスプロジウム、ホウ素、高性能なリチウムイオン蓄電池にはリチウムやコバルト、マンガン、燃料電池には白金といったレアメタルが必要不可欠であり、地球環境問題対策という面からもレアメタルの重要性が今後も増え続けると考えられます。

持続可能な社会実現のために

レアメタルは鉱石中の濃度が低いため、生産

時に大量の廃棄物が発生するものが多いです。元素によっては、放射性廃棄物が出てしまうものもあります。また、精錬時にエネルギーを使うため、二酸化炭素も発生していることとなります。せっかく地球環境問題対策のために、レアメタルを使って高効率な機械を開発しても、その原材料を作るときに大量の廃棄物や二酸化炭素が発生しては、意味がありません。今後は、レアメタルの供給リスクを低減するためにも、偏在化の解消やリサイクルなどに真剣に取り組む必要があります。また、レアメタルを含む材料の生産、使用、リサイクル、廃棄などのライフサイクルアセスメント<sup>4)</sup>を行って、持続可能な社会実現に向け進めていくことが求められることとなるでしょう。

(長谷川均/企画室)

文献

- 1) 原田幸明, 河西純一: 動き出したレアメタル代替戦略, 日刊工業新聞社, 2010
- 2) U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey: Mineral Commodity Summaries 2020, U.S. Geological Survey, 2020
- 3) 俵好夫, 大橋健: 希土類永久磁石, 森北出版, 2005
- 4) 鉄道総合技術研究所編: 第3版鉄道技術用語辞典, 丸善出版, 2016