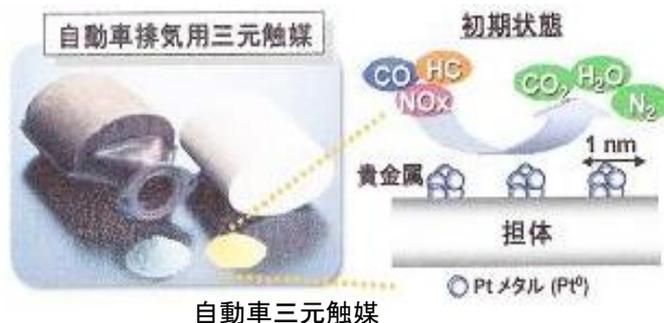


レアメタル



レアメタル47元素

名称	元素記号	原子番号	名称	元素記号	原子番号
リチウム	Li	3	ニオブ	Nb	41
ベリリウム	Be	4	モリブデン	Mo	42
ホウ素	B	5	パラジウム	Pd	46
チタン	Ti	22	インジウム	In	49
バナジウム	V	23	アンチモン	Sb	51
クロム	Cr	24	テルル	Te	52
マンガン	Mn	25	セシウム	Cs	55
コバルト	Co	27	バリウム	Ba	56
ニッケル	Ni	28	ハフニウム	Hf	72
ガリウム	Ga	31	タンタル	Ta	73
ゲルマニウム	Ge	32	タングステン	W	74
セレン	Se	34	レニウム	Re	75
ルビニウム	Rb	37	白金	Pt	78
ストロンチウム	Sr	38	タリウム	Tl	81
ジルコニウム	Zr	40	ビスマス	Bi	83
*スカンジウム	Sc	21	*ガドリニウム	Gd	64
*イットリウム	Y	39	*テルビウム	Tb	65
*ランタン	La	57	*ジスプロシウム	Dy	66
*セリウム	Ce	58	*ホルミウム	Ho	67
*プラセオジウム	Pr	59	*エルビウム	Er	68
*ネオジウム	Nd	60	*ツリウム	Tm	69
*プロメチウム	Pm	61	*イッテルビウム	Yb	70
*サマリウム	Sm	62	*ルテチウム	Lu	71
*ユウロピウム	Eu	63			

注：*印はレアアース

レアメタルとは

レアメタル: 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な金属のうち現在工業用需要があるものと、今後の技術革新に伴い新たな工業用需要が予測されるもの。レアアースの17元素を含め、47元素あるが、資源探査の進展、技術の進展、工業需要の動向等の情勢変化に応じて見直しがありうる

族	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII	IX B	X B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A	0	
周期	アルカリ族	アルカリ土族	希土族	チタン族	バナジウム族	クロム族	マンガン族	鉄族(4周期) 白金族(5-6周期)	銅族	亜鉛族	アルミニウム族	炭素族	窒素族	酸素族	ハロゲン族	不活性ガス族		
1	1 H 水素																2 He ヘリウム	
2	3 Li リチウム	4 Be ベリウム	レアアース(RE)								5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン		
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム									13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S イオウ	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン		
4	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	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	36 Kr クリプトン
5	37 Rb ルビウム	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 ルテチウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン
6	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 オスマニウム	77 Ir イリジウム	78 Pt 白金	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン
7	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89~103 アクチノイド															

レアアースは花崗岩等に含まれていて、互いに分離するのは難しいが、現代社会では不可欠な元素となっている

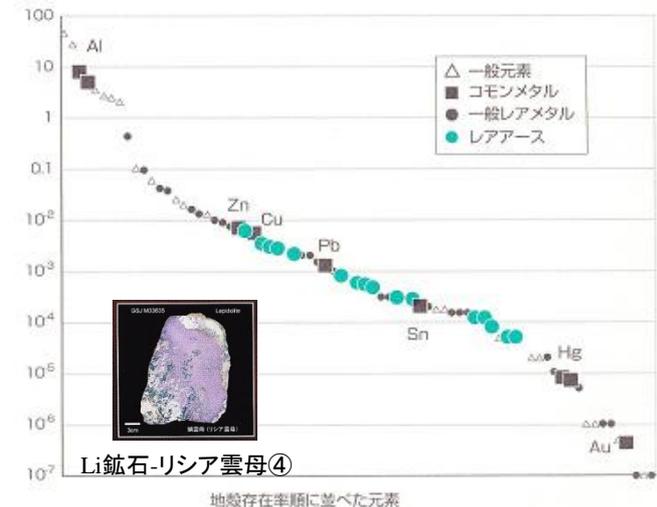


図45-2 レアメタルとコモメタルの地殻存在率 ①

ランタノイド	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
	ランタン	セリウム	プラセオジム	ネオジム	プロメチウム	サマリウム	ユウロピウム	ガドリウム	テルビウム	ジスプロシウム	ホルミウム	イタリウム	リスマス	イットリウム	ルテチウム

図45-1 周期律表のレアメタル

表45-1 工業材料の中のレアメタルの位置づけ

工業材料	金属	コモメタル	鉄鋼材料	鉄、鋳鉄、鋼、合金鋼、特殊鋼
		レアメタル	非鉄金属材料	Cu、Na、Cd、Al、Mg、Pbなど、それらの合金
	(全30種の金属)	Ni、Co、Cr、Ti、Mo、W、Vなど		
	レアアース	Sc、Y、ランタノイド(15種)		
非金属	無機材料、有機材料			
その他	新素材(形状記憶合金、水素吸蔵合金、アモルファス合金、傾斜機能材料など)			

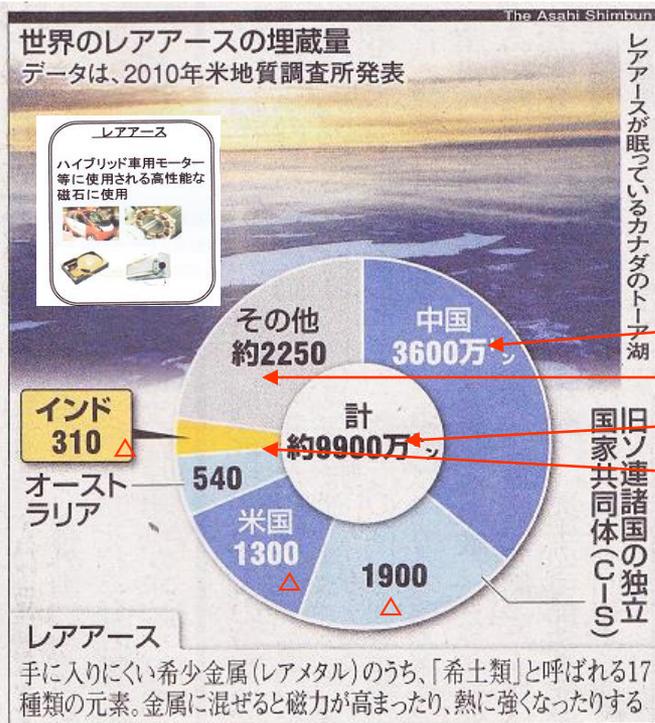


図45-3 150兆円のレアメタル関連産業 ⑧

レアアース

レアアース(希土類元素): 17元素(=ランタノイド15元素+Sc+Y)を1鉱種とされるが、各元素の化学的性質が似ていて分離が困難。近年、各元素の性質の違いに基づいた利用法が開発されている ④

高性能磁石(モータ)、触媒、DVD/ブルーレイディスク、蛍光体、レーザ(金属加工)、高屈折レンズ(デジカメ)など日本のハイテク産業全般を支えるレアアース。中国への依存度が高く、中国は急速に輸出規制強化。供給源(国)の多角化、使用原単位の削減、代替技術の開発は喫緊の課題



5500
2200
11000
160
△印は不変
(Reuters情報Boxによる更新データ/2011.7.4 -USA地質調査研究所発表)
上記は陸上分で、このほか太平洋海底に800~1000億トン賦存と推定

図45-4 レアアースの国別埋蔵量 (朝日新聞 2010.10.26)



図45-5 レアアースの特性 (朝日新聞 2010.11.9)

資源賦存

④ 国別埋蔵量ではNb、白金族(Pt、Pdなど6元素)、Li、W、Taのように1ヶ国に世界の埋蔵量の6割以上、また上位5ヶ国にほとんど賦存するなど偏在が顕著。生産量でもレアアース、Nb、Sb、W、Ptなど1ヶ国で世界総生産量の8割以上を生産している鉱種も多い

表45-2 代表的なレアメタルの世界1-2位の埋蔵国、生産国

鉱種	国別埋蔵量				国別生産量				資源枯渇特性係数*1
	世界の埋蔵量	第1/2位埋蔵国シェア		5カ国計	世界の生産量	第1/2位生産国シェア		5カ国計	Fe基準
	千t	国名	%	%	t	国名	%	%	
Co	6,600	コンゴ/豪	37/23	90	59,700	中国/フィリピン	39/15	73	210
W	2,800	中国/ロシア	64/9	84	76,900	中国/ロシア	85/4	96	930
Mo	8,700	中国/USA	38/31	90	222,600	中国/米国	42/21	84	1100
V	13,000	ロシア/中国	39/39	100	54,000	中国/南ア	37/35	100	580
Nb	2,900	ブラジル/カナダ	98/2	100	62,000	ブラジル/カナダ	92/7	100	510
Ta	100	ブラジル/豪	62/38	100	1,200	豪/ブラジル	48/16	84	8600
Sb	2,100	中国/タイ	38/20	91	191,300	中国/グアテマラ	87/3	96	23
白金族	70	南ア/ロシア	89/9	99					160000
Li	9,900	チリ/アルゼンチン	76/8	99	18,000	チリ/豪	42/25	95	1400
レアアース	99,000	中国/旧ソ連	36/19	77	124,000	中国/インド	97/2	100	150



図45-6 トリウムを含むレアアース鉱石(NHK-TVより)

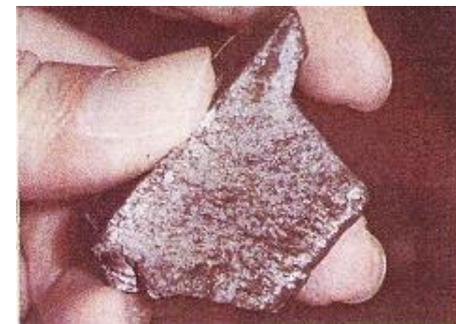


図45-7 使用量削減が課題のDy (日刊工業2010.11.24)

表45-3 レアメタルの国内市場価格④

価格(円/g)	レアメタル
>1000	Pt
>100	Pd、Ta、Tl、Re、In、Be
>10	Li、Mo、W、Ge、V、Te
>1	Nb、B、Zr、Y、Co、Nd、Se、Bi、Ni、Cr、Ti
>0.01	Sb、Mn、Sr

*1: 市場価格を考慮した消費の増大に伴う埋蔵量の残りを示す指標。大きい値ほど枯渇性が高い

海底鉱物資源: 海洋地殻は大陸地殻ほど鉱物資源はない。代表的なものは3種 ④

マンガン団塊—水深4—6km Mn、Ni、Cu、Co
 コバルトリッチクラフ— 0.8—2.4km Mn、Co、Ni、Cu、Pt
 海底熱水鉱床— 1.5—3km Ga、Se、Te、コモンメタル

用途

レアメタルは自動車、液晶TV、携帯電話器などの高付加価値、高機能製品・製造に必須の素材。日本の製造業の国際競争力に維持・強化にはその安定供給確保が重要

構造材 ①、⑤

特殊鋼	特殊合金	非金属材
ステンレス—Ni, Cr, Mo, Mn 超耐熱鋼／合金—Cr, Mn, Co, Ni, W, Ti, Nb, Ta, Mo 高張力鋼—Ni, Co, Mo, Ti, Cr, V 工具鋼—Mn, Ni, Cr, Mo, V, W ばね鋼—Mn, Cr, Mo, V 快削鋼—Se, Bi, Te 軸受鋼—Cr, Mo	超硬焼結金属—Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta, W 同バインダー—Ni, Co, V, Re 低温合金—Co 銅合金(ばねなど)—Be 耐食合金—Ti 形状記憶合金—Ti, Ni	耐火物—Zr ガラス繊維—B 陶 磁器—Pr

電子・磁性材料

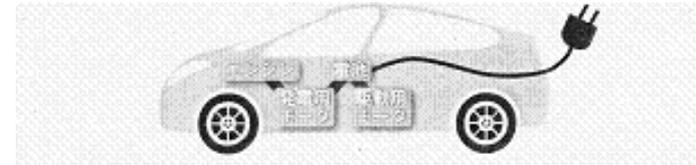
半導体	永久磁石、磁気記録	その他の電気材料
化合物半導体—B, Ga, In, Sb, Te, Se 化学電池—Li, Mn, Sb 二次電池—Ni, Li, Co 太陽電池—各種レアメタル 複写機ドラム—Se, Te	磁石鋼—Co, W, Cr, Ni, Ba, Sr, Sm, Nd, Dy 磁気ヘッド—Co, Cr, Ti 磁性光学記録—Gd, Tb, Dy 超伝導コイル—Nb, Ti DVD-RE—Te	コンデンサー—Ta, Pd, Ni, Y フィラメント—W TV透明電極(ITO)—In

鉄鋼部材—合金添加
(Cr, Mn, Mo, V, Nb, Ti)

排ガス浄化触媒
(Pt, Pd)

モータ類—磁石材料
(Nd, Dy, Sm, Co, Tb)

電池
(Ni, Co, Li, Pt)



照明
(Ga, In, Sc)

電子基盤・センサなど
トランジスタ(Ge, Ga, In)
コンデンサ(Ta, Pd)
抵抗(Pd)
電極(Pt, Pd)
はんだ(In, Ga, Bi)

液晶ディスプレイ—透明電極
(In)

自動車の製造時に使用されるレアメタル
 工具用特殊合金(W, Co, Ta)
 工作ロボット用モータ(Nd, Dy, Sm)
 超長寿命・軽量材料(Ti, Sc)

図45-8 自動車に使われるレアメタル例 ⑩

結晶シリコン系PV
(In)

CdTe型PV
(Te)

電池・蓄電
 NI-H電池(Ni, Co)
 Liイオン電池(Li, Co)
 燃料電池の触媒や電極(Pt)

CIS/CIGS型PV
(Ga, In)

透明電極
(In)

制御・インバータ
半導体(Ga)

送電—超電導材料
(Nb, Ti, Bi, Sr)

PV=太陽電池

図45-9 太陽光発電に使われるレアメタル ⑩

液晶画面：インジウム

IC・LSI：金

カメラ：ニッケル、金

バイブレーションモーター：
レアアース

コンデンサ：
パラジウム、ニッケル、
タンタル

リチウムイオン電池：
リチウム、コバルト

イヤホンジャック：金

図45-10 携帯電話器に使われるレアメタル ⑨

レアメタルは超電導性、強靱性、半導体、高温耐熱、光電変換、熱電変換、触媒特性、放射線機能、耐食性、光学特性など優れた機能を持ち、工業製品の軽量化、小型化、省エネ化が達成されるため交通機器、半導体製品、電子機器、構造物、電気製品、光学製品などに多様に適用されている

機能材料

ニューセラミックス	センサー	水素吸蔵合金・触媒	光学材料
耐熱セラミックス－Cr、Mo、La 高強度セラミックス－Zr、Y、Co、Ni 圧電体セラミックス－Zr	赤外線式－Ge、Se 可視光線式－In、Ga ガス検知－La アルコール検知－La、Ni 温度検知－Ba、Ti ひずみ検知－Li、Nb	水素吸蔵合金－Ti、Zr、La、Ni 自動車三元触媒－Pt、Pd、 光触媒－Ti 硫酸製造触媒－V	液晶等の蛍光材－Y、Eu、Gd、B、Ga、Tb、Mn、In、Ba LED－In、Ga 有機EL－Be、Pt、B、Eu 半導体レーザー－Ga、In 固体レーザー－Y、Cr、Ti、Nd、Er、Ho 光ファイバー－Ge、Tl、Er、Tm

健康・医療

健康	医薬品	医療材料
すい臓、糖尿病に効果－V 血圧上昇抑制－Cr ⁺³ 骨の形成、代謝に関与－Mn 欠乏すると生理機能低下、肝硬変など－Ni、V、Se、Mn 貧血防止－Ge 糖尿病、がん予防－Se	抗うつ病－Li 眼精疲労の治療－Co 抗がん剤－Pt の洗浄、うがい薬－B 心臓病予防－Se	X線造影剤－Ba X線発生源－Mo/W MRI検査造影剤－Gd 人工骨・関節、白粉－Ti 骨の接合ボルト、人工骨－Ta 銀歯、虫歯詰め物－Pd

人体に有害なレアメタルもあることに注意(Tl、Be、Ba、Cr⁺⁶など)

その他

原子時計－Rb、Cs
めっき－Ni、Co
液晶研磨剤－Ce



⑨

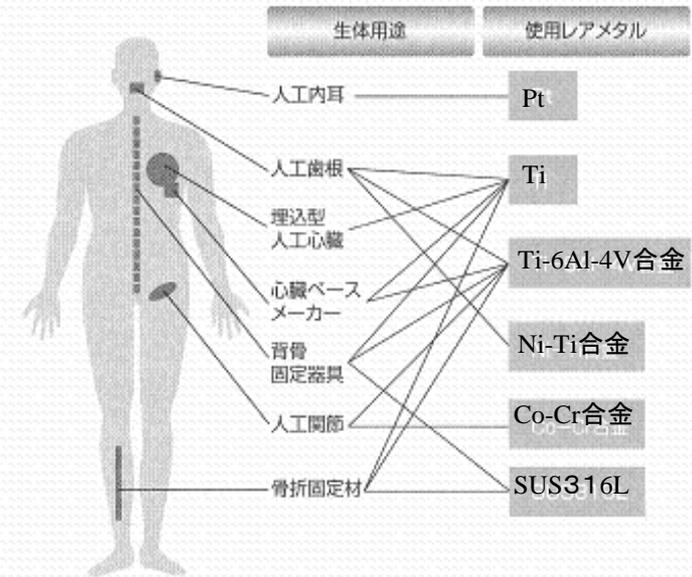


図45-11 生体に使われるレアメタル ①

問題点

レアメタルの新しい用途が次々と開発され、資源ナショナリズムの台頭の中で需給の摩擦が拡大している

いまなぜレアメタルが社会問題となっているのか

レアメタル利用の新製品が世界的に急激に普及

需要の急増

供給の増加が困難

- 確認埋蔵鉱量が少ない
- 単独の鉱物としての採掘が困難（副産物として生産）
- 環境問題のため鉱山開発が困難

供給不安

価格高騰

頻繁な報道で問題がクローズアップ

巨大な投機資金が開発・流通プロセスに流入

価格決定に大きな影響

供給側の意図的な供給抑制

資源メジャーと生産コントロール

資源ナショナリズムの台頭

とくに中国の輸出抑制

レアメタルの入手（輸入）が困難となる

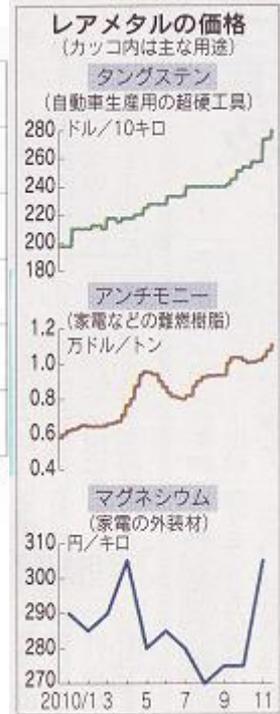
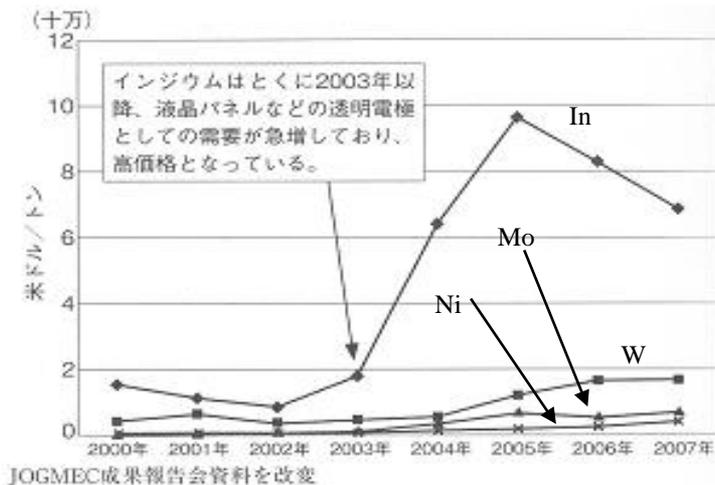


図45-12 価格トレンド ④

(日本経済新聞 2010. 11. 11)

- 日本での課題・対応**
- ・使用量の削減
 - ・代替材料の開発
 - ・リサイクル技術の開発
 - ・新しい資源の探索
 - ・利用不能資源の利用技術の開発（低コスト精錬技術）
 - ・資源備蓄

危機対策

近年、発展途上国を中心に世界経済の発展とともにレアメタルの需要が高まり、国際需給が急激に逼迫している。そのほとんどを輸入に頼る日本にとって、価格高騰と輸入困難の危険度が高まっており、その安定確保のための諸施策が始まっている

表45-4 レアメタル確保に向けた方策 ⑦

海外資源確保	<ul style="list-style-type: none"> ●資源国との戦略的互惠関係の構築 ●技術移転・環境保全協力等を含めた協力 ●ODA(政府開発援助)ツールの活用 ●エネルギー協力との連携(発電所建設など) ●中国とのレアアース交流会議 ●資源開発(探鉱、開発)ー重要な鉱種の権益確保、リスクマネーの安全供給 ●日本周辺海域の海底熱水鉱床の開発
リサイクル*	重要な鉱種のリサイクルの推進ー対象は生産段階における工程くず、最終消費者が使用済み製品より回収。まずはレアメタル含有量の多い携帯電話、デジカメ、超硬工具など、都市鉱山の開拓/経済産業省
代替材料開発*	希少金属代替開発プロジェクト/経済産業省ーナノテクノロジーを活用した代替材料の開発(レアメタルの機能発揮のメカニズムをナノレベルで直接観察、解析、評価する)
備蓄*	備蓄は短期的な供給途絶リスクへの対応を目的とするもの。中長期的には海外資源確保の着実な実施が不可欠
資源人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ●国内資源人材の育成ー資源人材の育成・確保、産学連携の強化 ●海外資源人材の育成への積極的な貢献ー資源確保に向けた海外人材の育成、ロードマップの策定等による計画的な取組 ●資源分野の国際的な人材ネットワークの構築



図45-13 日本のレアアースの開発・回収 (NHK)

この他(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)はインドネシア、南アフリカ、カナダ、オーストラリア、ブラジル、ペルー、ボリビアなどでメタルプロジェクトを実施中

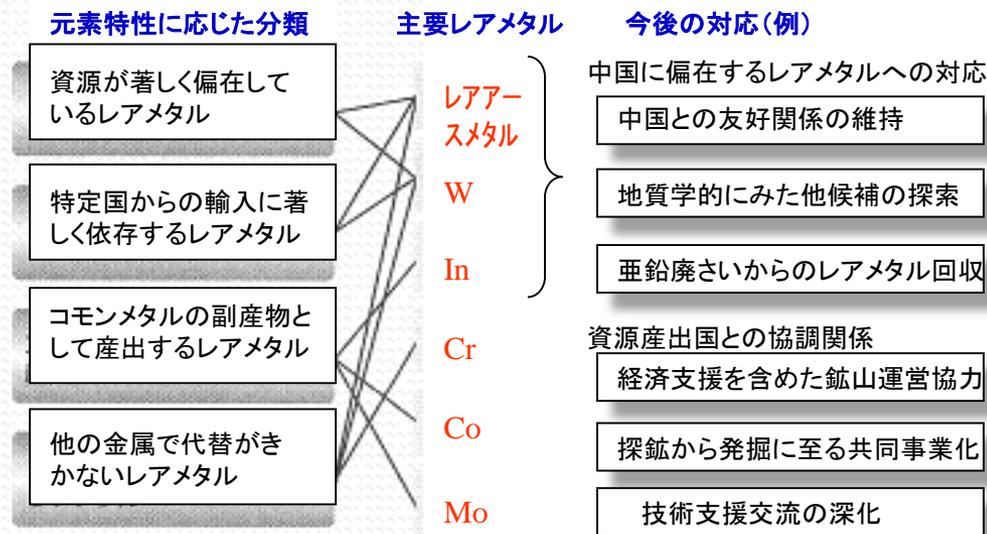


図45-14 レアメタル資源セキュリティのための対応例 ①

*次ページ以降に詳細説明

国の対策プロジェクト

レアメタル・レアアース資源量が需要に追いつかなくなり、中国などからの供給が制約される危険が逼迫している。文部科学省、経済産業省、その他の団体が備蓄、使用量の低減、代替材料の開発などの対策プロジェクトを発足させている

種類	備蓄総量(t)	備蓄日数(日)
Cr クロム 6族	68,596	30.4
Mn マンガン 7族	32,665	31.8
Ni ニッケル 10族	9,753	21.0
Mo モリブデン 6族	886	21.0
V バナジウム 5族	326	21.4
W タングステン 6族	293	21.2
Co コバルト 9族	145	24.2

平均備蓄日数
24.4日

図45-15 日本のレアメタル備蓄状況 ⑤

1. 備蓄

Mn、Mo、Co、W、Cr、Ni、Vの7種類の元素は大幅な供給変動に対処できるよう国内で60日分の使用相当重量の備蓄を進めている(1983年金属鉱業事業団法改正)。2009年にIn、Gaを追加。利用実態の変化、市場動向、リサイクルの進展などに注目し、目標値の積み増し、新たな鉱種の備蓄の要否評価を継続する

- 緊急放出—供給障害の深刻化・長期化による経済混乱の回避
- 高騰時売却—国家備蓄の放出による価格安定化のアナウンス効果を期待
- 平常時売却—財政負担軽減し、備蓄制度効率的、効果的運営のための操作

2. 「元素戦略プロジェクト」

(文部科学省／2007年7月)

物質・材料を構成し、その機能・特性を決定する元素の役割・性格、その発現機構を明らかにすることで、完全代替技術の開発や使用量の大幅低減などを目指す。

具体的には、(ア)豊富で無害な元素による代替材料の研究、(イ)戦略元素の有効機能の高度活用、(ウ)元素有効利用のための実用材料設計技術基礎的・基盤的な研究期間5年。その後、実用化に向けた研究

3. 「希少金属代替材料開発プロジェクト」

(経済産業省／2007年7月)

In、Dy、W等の希少金属は、情報家電、ロボット、電池等の新たな産業分野で需要が増大する見込み。本プロジェクトでは、非鉄金属資源の代替／使用量低減技術を開発する

表45-5 元素戦略プロジェクトの開発課題

	開発課題	代表機関	参画企業	狙い
H 19 年度	Al合金系めっき	東工大	JFE、新日鉄他	Znの代替の表面処理
	Al陽極酸化次世代不揮発性メモリ	物質材料研究機構	日本GIT	Pr、Ce、Ru、Biを代替
	水素の新機能	東北大	トヨタ、日鉱金属他	Al系、Cu系、Ti系合金の特性向上
	ナノ粒子自己形成触媒	日本原子力研究開発機構	ダイハツ他	触媒金属Pd、Rh、Ptの大幅削減
	Ba系新規巨大圧電材料	山梨大	キャノン	K、Na、Liを含まないPb系に代わる材料
	TiO ₂ 系透明電極材料	神奈川化学技術アカデミー	旭硝子、豊田合成	ITO(Sn添加In)の代替
	低希土元素ナノコンポジット	日立金属	(名古屋工大他)	Dy使用せず、Nd量削減
H20年度	5件	触媒関連が中心		
H21年度	4件	電池関連が中心		

代替材料

レアメタルの世界的な供給逼迫に備えて、代替材料と省使用化技術の開発が進められている



図45-16 希少金属代替材料開発プロジェクト (経済産業省)

表45-6 経済産業省の使用量低減目標

対象元素	現状からの低減目標値	最終目標年度
In	50%以上	H23年度末
Dy	30%以上	
W	30%以上	
Pt	50%以上	H25年度末
Tb/Eu	80%以上	
Ce	30%以上	

1. 代替材料の開発

1.1 重要な鉱種の代替材料開発の推進—In等7種の鉱種で代替材料開発に取り組み中。今後、新たな鉱種材料開発では、開発・設計段階から使用するレアメタルの量的供給可能性や供給リスクを考慮する

1.2 ナノテクノロジーの最大限の活用<産学官連携の強化と研究開発拠点の整備>—技術提供を担う大学・公的研究所、用途開発のニーズ、製造技術を有する産業界の連携を強化する体制を整備して、ナノテクノロジーを活用した代替材料開発の実用化への研究促進、とくにレアメタルの機能発揮メカニズムをナノレベルで直接観察して解析・評価するため研究開発拠点の整備が必要

- 活動例 ●NEDOと東京理科大はEV車向けレアアースを使わない小型強力モータを開発
 ●日立・ダイキン+大阪府立大、帝人+東北大、TDKはNd、Dyを使用しない鉄ベースの強力磁石モータを開発(日本経済新聞2010.9.10、日刊工業2010.9.7)
 ●液晶の透明電極は現在In₂O₃を膜母材としたITOが主流であるが、Inに代わるコモンメタルZnOで代替する研究が進んでいる

2. 使用量削減技術開発の例

タングステン(W) Wの輸入量の65%は超硬合金として利用。(切削用/78%、耐磨耐食用途/22%、土木鉱山用途/4%)。いずれも自動車、情報家電など先端産業を支える高度部材加工技術の中心的なツール。産総研はWの使用量を減じる技術開発に取り組んでいる。より硬質な金属材料→FeAl、WC-FeAl、セラミックスコーティング

ビスマス(Bi) 冶金添加剤、フェライト、触媒、低融点合金、医薬などに使用。とくに水道配管用青銅鑄物などPb代替用途としてAl合金、Cu合金への添加元素として利用が急増。合金鑄物の冷却速度を早めて機械的特性を大幅に改善し、鑄物を薄肉化して合金全量を削減。名古屋工業技術研究所では液体窒素、ドライアイスを冷媒とした凍結鑄型を研究。前川製作所では減圧凍結システムを開発・実用化

ジスプロシウム(Dy) 愛知製鋼は自動車用の磁石に多用されるDyを含まない高耐熱性Nd系ボンド磁粉の量産を開始。ダイドー電子もDy含有量半減のNd磁石を量産(日刊工業2010.11.25)。東芝はSnで代替したモータ用強力磁石を開発(日本経済新聞2010.11.25)

リサイクル

⑨ リサイクルの推進のためには、1.使用済み製品の回収率の向上、2.効率的なリサイクル技術の開発、が重要

ケイタイ、小型家電(デジカメ)、超硬工具等のリサイクルシステムの構築 — 経済的なシステム構築が必要。使用済みの製品についてまずは回収促進

リサイクル拡大のための経済産業省の取組み

- 1.資源有効利用促進法の活用 — リサイクル配慮の製品設計、使用済み製品の回収促進
- 2.廃棄物処理、リサイクルガイドラインによるリサイクルシステムの検討 — 事業者の自主的な取組みを促進
- 3.リサイクル技術の開発 — 使用済み製品、製造工程で排出されるレアメタルのリサイクル技術の開発

アジア域の資源循環システムの構築 — アジア全体を視野に入れた資源循環システム構築の検討。日本のリサイクル関連制度・技術の各国への移転促進

関係省庁、自治体等との連携 — 現在、経済産業省と環境省が連携して廃小型電子・電気機器のリサイクルシステム構築のためのモデル事業を実施中

自家発生・産廃	ITOターゲットスクラップ	In
	ステンレス鋼自家発生スクラップ	Ni, Cr
	自家発生・加工時スクラップ	Ta, Ti, Ga
	歯科治療時発生スクラップ	Pd
市中廃棄物	使用済みステンレス鋼スクラップ	Ni, Cr
	AI缶リサイクル中合金	Mn
	自動車三元触媒	Pd
	使用済み触媒	
	廃棄金属・製品	Sb

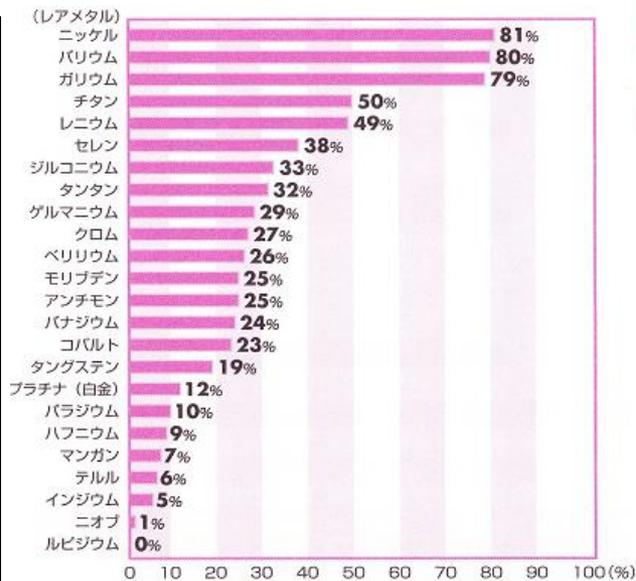
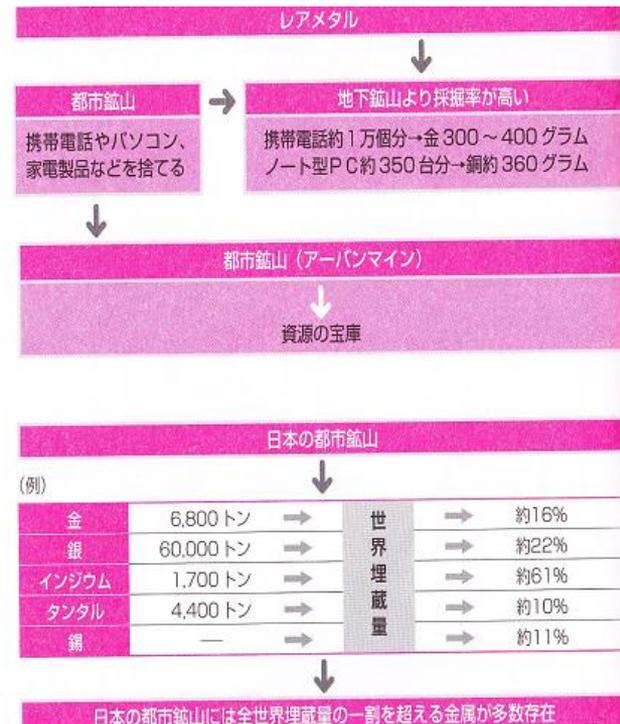


図45-18 日本のレアメタルのリサイクル率(%) ⑧



注) 独立行政法人物質・材料研究機構による2008年1月11日の発表ベース。

図45-19 採掘率が高い都市鉱山 ⑧

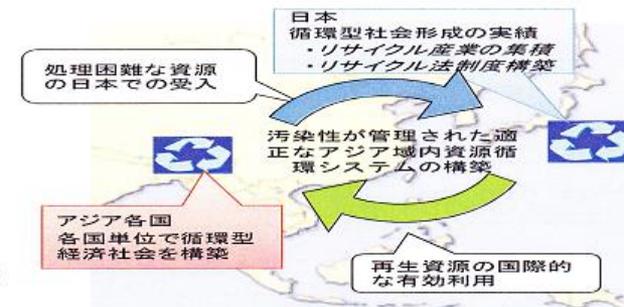


図45-20 アジア資源循環型経済社会圏 ⑨

課題

供給安定	レアメタル産出の多くが発展途上国で、その国々では今後の国の発展のためレアメタルの大量消費が予想される。ほとんど輸入に頼る日本は資源国との協調と備蓄で国内への供給安定を図ることが大きな課題。中国、ロシアなどは国策として輸出抑制に動いている ⑩
価格不安定	世界的な供給の制約と需要の拡大はつねに価格の不安定な変動、急上昇の要因となっている。レアメタルの価格はLMB(ロンドンメタルブリティッシュ)社が週2回発行する市況によることが大きい。価格上昇率は鉱種により大きな差があるが、2000年以降で10倍以上となっているものも多い ⑩
需要増大	液晶、高性能磁石などへのレアメタル需要増大は必死。3R(使用量の削減、再利用、リサイクル)のほか機能代替技術、日本近海での資源開発(Mnなど)多面的な対策が必要
新需要先拡大	レアメタルの特性を生かして多方面の用途拡大が見込まれ、供給不安が増大している。新しい用途として、燃料電池(水素分解触媒、水素分離膜)にPt、Pd、色素増感型/有機薄膜太陽電池(受光側透明電極)にIn、熱電変換素子(2種類の金属・半導体接合)にBi、Te、Sbなどがある ①
熱水鉱床の開発	日本周辺海域に分布する海底熱水鉱床にはCu等のベースメタルの他Ga、Se、Te等のレアメタルが含まれており、今後開発が可能となれば、重要な国産資源となると期待されている。世界的には商業化の事例はなく、資源量の把握、環境影響評価手法の確立、採掘技術の開発等に取り組むことが必要 (METI)

キーワード

⑥

三元触媒	自動車排ガス中の炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物の3物質を酸化・還元反応によって同時に除去するための触媒で、レアメタルのPt、Pdなどを主成分としている。今日ほとんどのガソリン自動車に装備されている
希土類磁石(レアアース磁石)	レアアースを用いて作られる永久磁石のこと。Sm-Co磁石は耐熱性および耐食性に優れる。Nd磁石は現在実用化されている最強の磁石だが、錆びやすい。Pr磁石は機械的強度が高い。Sm鉄窒素磁石は熱に弱く粉末焼結工法が使えないためボンド磁石として使われている。電子機器の小型高性能化や永久磁石型MRI(磁気共鳴断層撮影装置)が実現された
都市鉱山	都市でゴミとして大量廃棄される家電製品の中に存在する有用なレアメタルなどを鉱山に見立てたもの。日本の都市鉱山に存在する金の総量は6,800トンで、これは全世界の現有埋蔵量の約16%にあたる。銀は60,000トンで世界の22%、Inは61%、錫は11%、Taは10%で、日本の都市鉱山には全世界埋蔵量の一割を超える金属が多数存在する
ミッシュメタル	複数のレアアースが含まれた合金。多くのレアアース同士は性質が似ているため分離が難しく、鉱石中のレアアース金属を一括して還元した合金状態で使用された。Ce、La、Ndなどの合金があり、耐熱合金などに用いる