

第1回 使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会

参考資料

- 参考1 レアメタルについて
- 参考2 レアメタルリサイクルの現状
- 参考3 電気電子機器に使用されるレアメタル
- 参考4 国際的動向 (WEEE, E-Waste)
- 参考5 使用済小型家電の現状
- 参考6 使用済電気電子機器の回収に関わる法体系
- 参考7 使用済電気電子機器の回収事例
- 参考8 使用済小型家電からのレアメタルリサイクルの課題
- 参考9 使用済小型家電の有害物質適正管理の課題

下線付き太赤字: レアメタル31種

1-1 非鉄金属(ベースメタル、レアメタル等)の主用途

金属種	主な用途
銅	電線(信号線、電力線)、銅合金(コネクタなど)、銅铸件(バルブなど)
鉛	バッテリー、無機薬品、ハンダ、鉛管、電線
亜鉛	亜鉛メッキ鋼板、真鍮铸件、ダイカスト
金	電気接点・電子部材接合材(メッキ含む)、歯科材料、宝飾品
銀	写真感光材料、電気接点・電子部材接合材、銀ペースト配線材(PDP、太陽電池)
<u>白金</u> 、 <u>パラジウム</u> 、ロジウム	自動車触媒、電気接点、歯科材料、宝飾品
<u>セレン</u>	光電池(複写機)、整流器、ガラス着色剤、合金添加剤
<u>テルル</u>	合金添加剤(精密機械部品)、DVD記録膜、ペルチエ素子(電子冷蔵庫)
<u>ビスマス</u>	鉛フリーハンダ、フェライト添加剤、ペルチエ素子
<u>アンチモン</u>	難燃助剤
<u>インジウム</u>	透明電極膜(ITO:液晶ディスプレイ、太陽電池)、化合物半導体(InP)
<u>ガリウム</u>	化合物半導体(GaAs:携帯電話、コンピュータ、赤色LED; GaN:青色LED)、
カドミウム	ニカド電池、耐熱エンジン部品
<u>ゲルマニウム</u>	PET樹脂用触媒、光ファイバー添加剤、蛍光体
<u>ニッケル</u>	ステンレス、ニカド電池、メッキ材料、磁性材料
錫	ハンダ、青銅铸件、メッキ材料

1-2 レアメタルの主たる用途と電気電子機器への使用 (推定)

電気電子機器への使用だけでなく他の製品の電子部品として用途の大きな割合を占めている。

金属	用途	国内消費量(t)	電気・電子機器使用比率(%)
金	電気通信機・機械部品用	134	60%
銀	接点	260	75%
	硝酸銀～電気通信機器用	307	75%
	銀ろう～電飢管部品	105	75%
プラチナ	電気接点、抵抗体など	2	75%
パラジウム	電気接点材、導電材など	7	75%
銅	電線	160,000	50%
	伸銅	254,000	25%
鉛	はんだ	13,000	60%
	ガラス、塩ビ安定剤、塗料	26,000	20%
錫	はんだ	10,000	60%
	電子部品	2,400	40%
	ITO=透明電極	20	10%
	電線のめっき	490	5%
ニッケル	電池	4,900	60%
	磁性合金、非鉄合金	6,740	75%
	メッキ	5,600	10%
	フェライト	5,000	50%
コバルト	二次電池	9,000	60%
	磁石	210	25%
	磁気記録媒体、電子材料	1,670	50%
インジウム	In入りはんだ・ヒューズ	8	60%
	蛍光体	8	50%
	ITO(透明電極)	470	5%
	半導体素子・電池材料	12	75%
バリウム	コンデンサ/フェライト	2,500	75%
	管球用光学ガラス添加剤	2,800	75%
タンタル	タンタルコンデンサ、Ta線、その他	205	75%
	ターゲット材	90	20%
ストロンチ	カラーブラウン管	23,400	75%
	フェライト磁性材料	4,970	50%
	TFT、コンデンサ、PDP	90	75%
ビスマス	低融点合金	104	70%
	フェライト	337	50%
リチウム	Liイオン電池正極材	3,000	30%
	金風リチウム(一次電池の箔)	984	60%
	弾性表面波フィルター	4,000	5%
レアアース	永久磁石・フェライト磁石	4,300	30%
	蛍光体	500	50%
	光学レンズ	1,300	30%
アンチモン	はんだ、ターゲット材	58	60%
	難燃助剤	6,800	25%

出典：T. Shiratori and T. Nakamura: Journal of MMIJ, Vol.123 (2007) より作成

1-3 レアメタルの製品別使用状況①

		世界市場	国内市場	品目		50%以上					20%以上			10%以上			単位：純分Ton、レアアースはREO Ton		
				部材・部品のみ	最終製品まで含む	部材・部品					最終製品			その他部材・部品、最終製品					
						ステンレス鋼	特殊鋼	化合物	磁石	触媒	電気・電子機器	超硬工具	二次電池	1	2	3			
Ni	市場	1,253,000	204,000	192,500	198,500	140,000	50,000		2,000	500	3,000			3,000	1,500	4,000			
	比率(%)		100	94	97	68.6	24.5		1.0	0.2	1.5			1.5	0.7	2.0			
	用途								フェライト磁石		めっき			電池	その他	非鉄合金			
Cr	市場	6,176,000	563,000	555,000	555,000	460,000	95,000								4,000	2,000	2,000		
	比率(%)		100	99	99	81.7	16.9								0.7	0.4	0.4		
	用途														めっき	耐火物			
Mn	市場	5,100,000	880,000	600,000	600,000		600,000								60,000	200,000	20,000		
	比率(%)		100	68	68		68.2								6.8	22.7	2.3		
	用途														一次電池	普通鋼	Al合金		
Co	市場	50,000	11,200	1,900	9,900		1,000		400	500	200		600	7,200	1,300				
	比率(%)		100	17	88		8.9		3.6	4.5	1.8		5.4	64.3	11.6				
	用途								磁石		磁性膜			Liイオン電池	その他				
W	市場	60,000	6,600	700	5,700		500			200					900				
	比率(%)		100	11	86		7.6			3.0				5,000	13.6				
	用途													75.8	ファイラメント、放熱板、他				
Mo	市場	180,000	28,400	27,300	27,300	20,000	5,000			2,300					1,100				
	比率(%)		100	96	96	70.4	17.6			8.1					3.9				
	用途														電極、電子管、他				
V	市場	50,000	5,800	4,600	4,600		4,500			100					1,200				
	比率(%)		100	79	79		77.6			1.7					20.7				
	用途														Ti合金製品				
Nb	市場	15,000	5,900	5,700	5,700		5,700								100	100			
	比率(%)		100	97	97		96.6								1.7	1.7			
	用途														レンズ	NMR、超伝導			
Ta	市場	3,000	600	0	420						250	90	80		80	100			
	比率(%)		100	0	70						41.7	15.0	13.3		13.3	16.7			
	用途										コンデンサ	磁性膜			レンズ	ヒーター、他			
Sr	市場	500,000	17,200	8,000	8,000				8,000						50	150	9,000		
	比率(%)		100	47	47				46.5						0.3	0.9	52.3		
	用途								フェライト磁石						レンズ	火薬	化学薬品		
Sb	市場	50,000	9,500	0	100								100	250	8,500	650			
	比率(%)		100	0	1								1.1	2.6	89.5	6.8			
	用途												鉛蓄電池	顔料(黄)	難燃材	鋳物、他			
Pt	市場	250	53.0	27.0	30.0					27.0	3.0				17.0	3.0	3.0		
	比率(%)		100	51	57					50.9	5.7				32.1	5.7	5.7		
	用途										めっき・磁気膜				投資・宝飾	ガラス増粘	その他		
Pd	市場	300	62.0	34.0	43.0					34.0	9.0				14.0	5.0			
	比率(%)		100	55	69					54.8	14.5				22.6	8.1			
	用途										めっき				歯科	宝飾			
Rh	市場	30	9.0	3.0	3.0					3.0					6.0				
	比率(%)		100	33	33					33.3					66.7				
	用途														その他				
PGM	市場	580.0	124.0	64.0	76.0					64.0	12.0				22.0	14.0	12.0		
	比率(%)		100.0	52	61.3					51.6	9.7				17.7	11.3	9.7		
	用途										めっき・磁気膜				投資・宝飾	歯科	その他		

出典：「平成19年度 鉱物資源供給対策調査（経済産業省）」より

1-4 レアメタルの製品別使用状況②

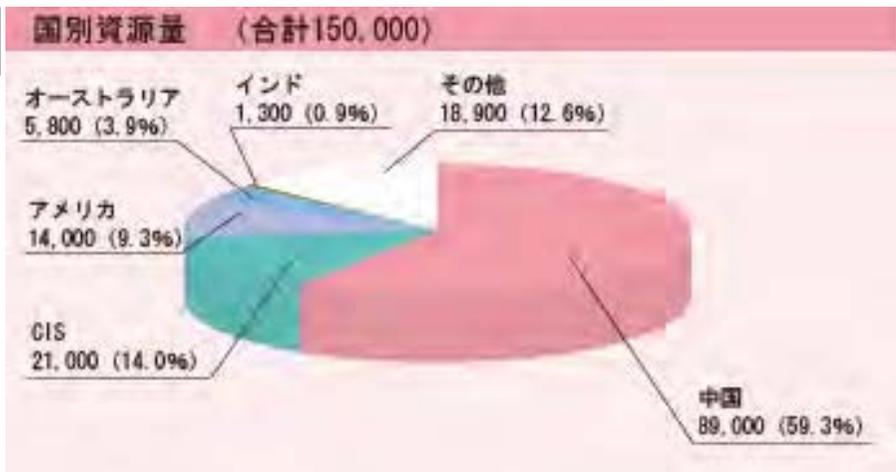
		世界市場	国内市場	品目		部材・部品					最終製品			その他部品・部材、最終製品			
				部材・部品のみのみ	最終製品まで含む	ステンレス鋼	特殊鋼	化合物	磁石	触媒	電気・電子機器	超硬工具	二次電池	1	2	3	
Ti (金属)	市場	90,000	11,570	2,000	2,000		2,000								9,570		
	比率(%)		100	17	17		17.3								82.7		
	用途						添加材								Ti応用製品		
Ti (化合物)	市場	3,600,000	105,300	0	1,000						1,000				103,300	1,000	
	比率(%)			0	1						8.6				98.1	0.9	
	用途										コンデンサ	磁気ヘッド			塗料・顔料	その他	
Li	市場	17,000	2,000	50	1,400					50	500		850	100	250	250	
	比率(%)		100	3	70					2.5	25.0		42.5	5.0	12.5	12.5	
	用途									触媒	HDD、フィルタ		Liイオン電池	一次電池、他	冷凍機、他	グリニユン電解質	
Ga	市場	200	120	0	115						55	60			5		
	比率(%)		100	0	96						45.8	50.0			4.2		
	用途										LED	化合物半導体			その他		
In	市場	650	590	0	560			550				10			10	5	15
	比率(%)		100	0	95			93.2				1.7			1.7	0.8	2.5
	用途							ITO				化合物半導体			低融点合金	電池	その他
RE	市場	65,000	22,600	6,000	9,900				6,000		1,000	900	2,000	3,000	6,000	3,700	
	比率(%)		100	27	44				26.5		4.4	4.0	8.8	13.3	26.5	16.4	
	用途								FeNdB磁石、他		センサ、コンデンサ	蛍光体	Ni水素電池	ガラス・レンズ	研磨剤	その他・不明	

出典：Roskill、USGS、鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計、工業レアメタル、鉱物資源マテリアルフロー、他から神鋼リサーチ作成
 対象品目カバー範囲：部材・部品のみのみ = (対象品目(部材・部品)の市場) ÷ 市場規模
 : 最終製品を含む = (対象品目(部材・部品) + 対象製品(最終製品)の市場) ÷ 市場規模

出典：「平成19年度 鉱物資源供給対策調査（経済産業省）」より

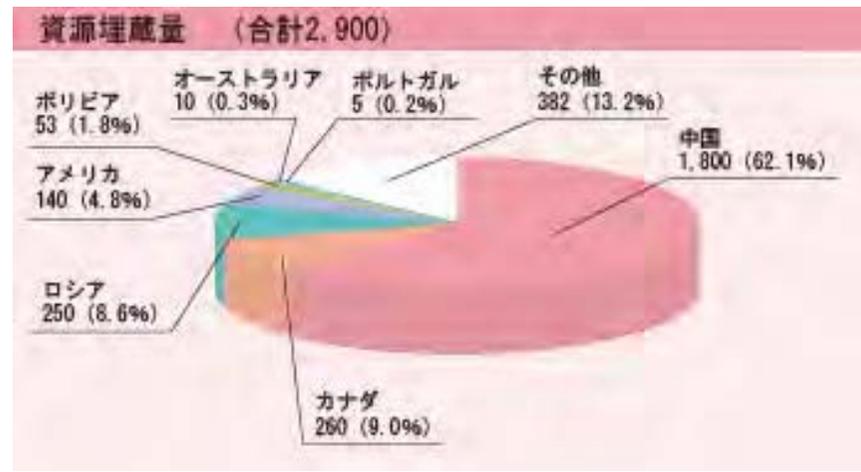
1-5 主なレアメタルの国別資源埋蔵量①

REE



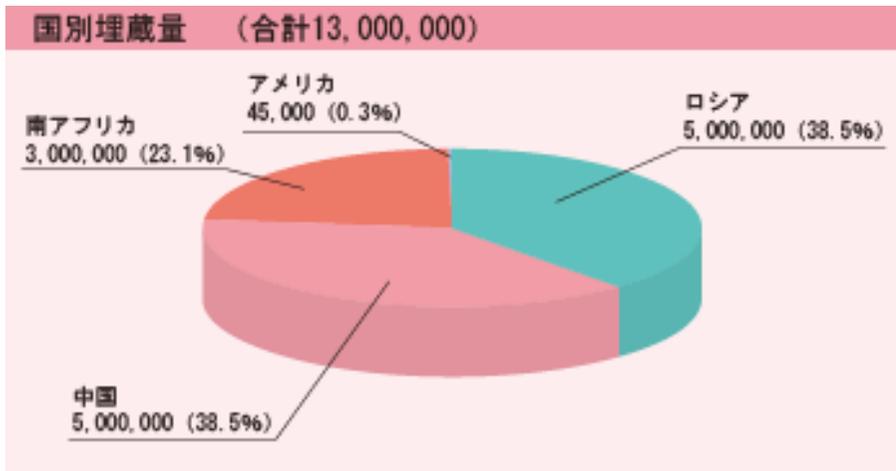
(単位:1,000トン)

W



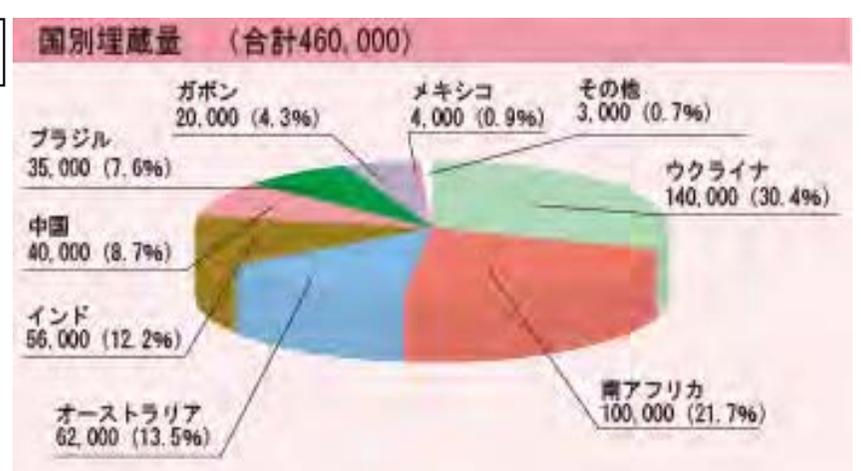
(単位:1,000トン)

V



(単位:トン)

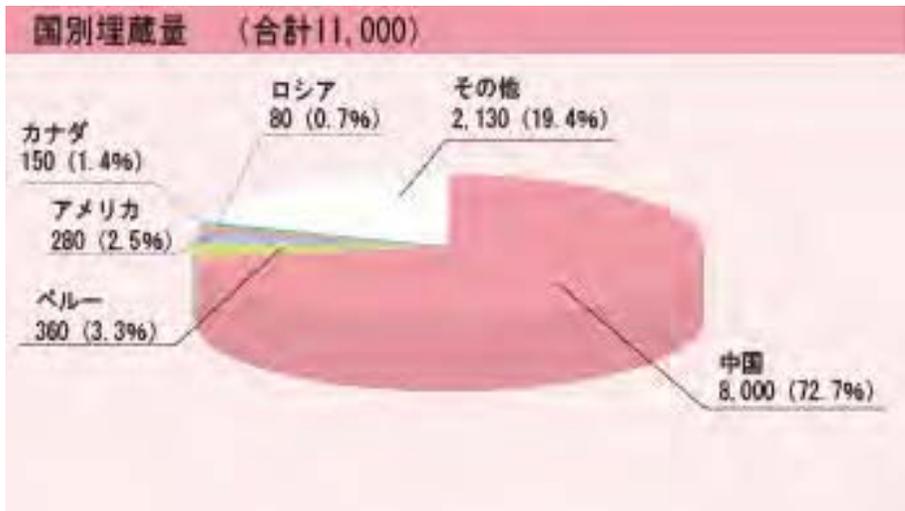
Mn



(単位:1,000トン)

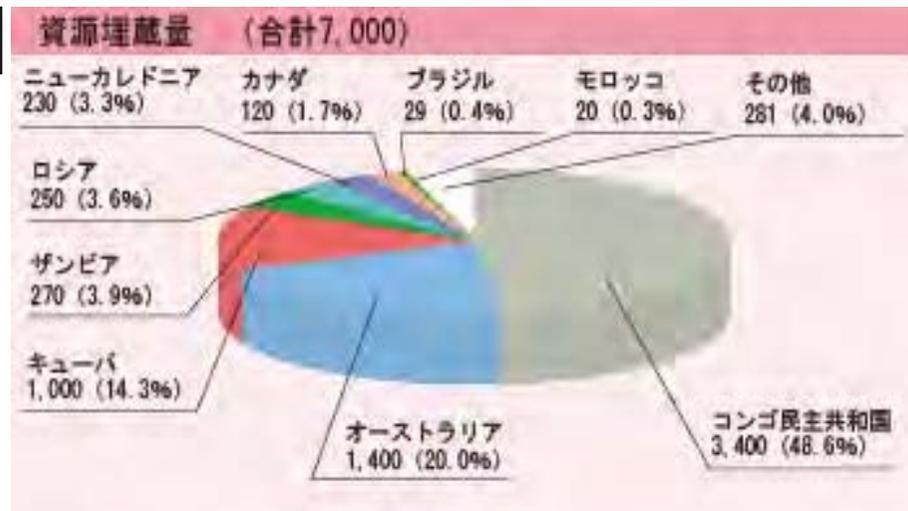
1-6 主なレアメタルの国別資源埋蔵量②

In



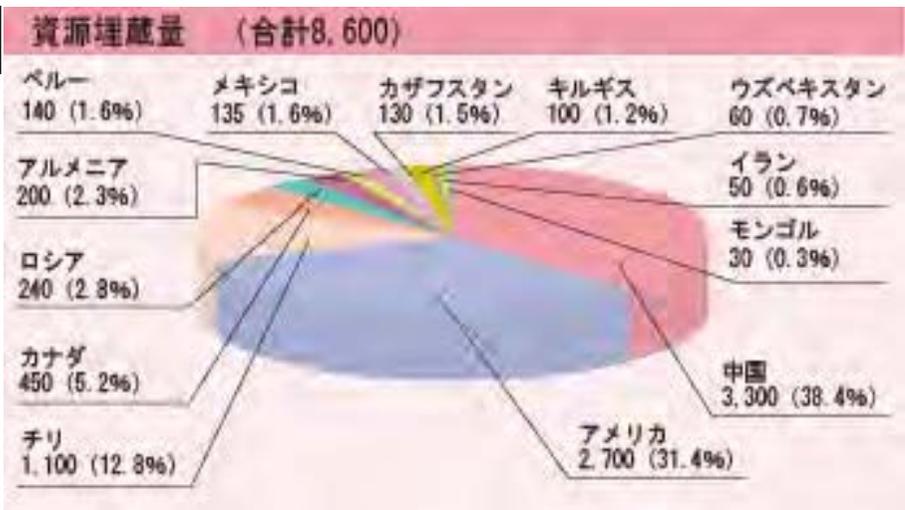
(単位:トン)

Co



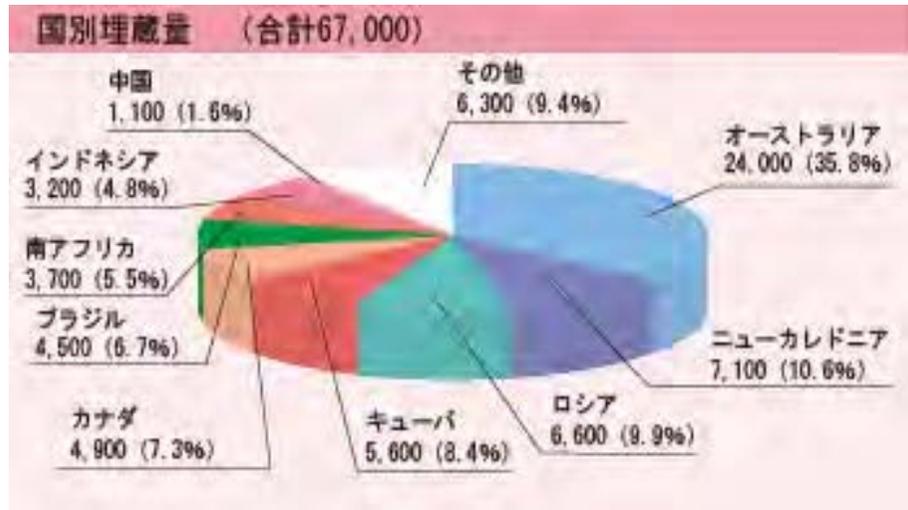
(単位:1,000トン)

Mo



(単位:1,000トン)

Ni



(単位:1,000トン)

2-1 レアメタルリサイクルの現状

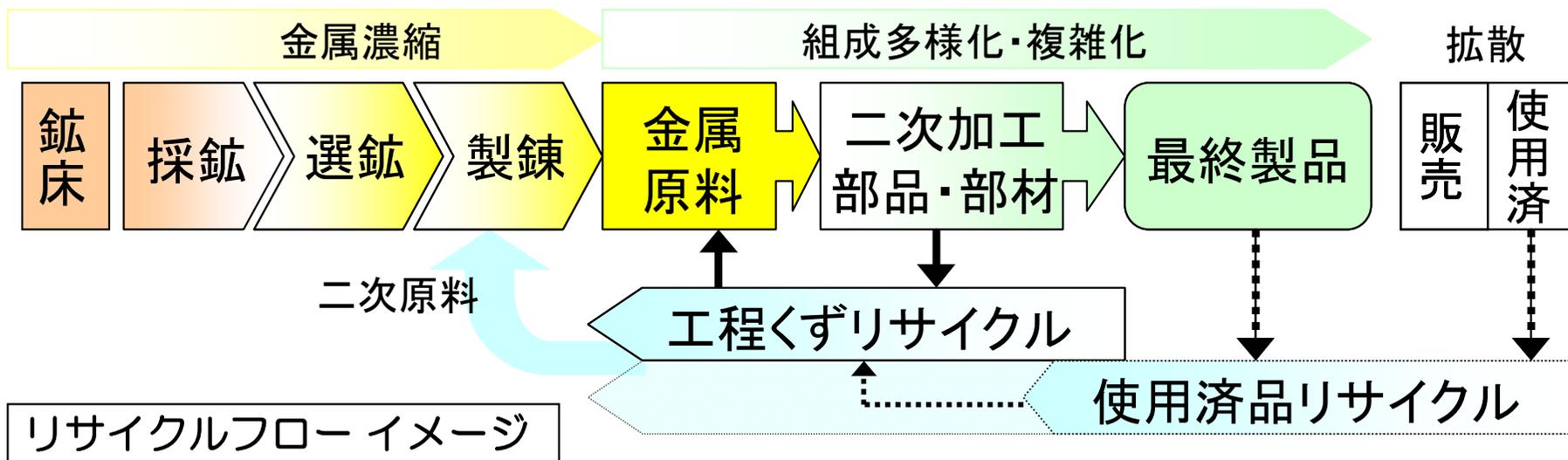
- 製造工程で発生する工程くず以外のレアメタルの多くはPGM等一部を除きリサイクルはほとんど行われていない。磁石や電池用材料で素性・組成が判明している合金塊の屑はほぼ100%が回収。
- 工程くず処理に適用可能な製錬プロセスの研究は行われているが、現時点では回収効率が低く、処理コストが高い。国内では専用の製錬工程を持たないことも理由の一つ。
- 一般の非鉄製錬工程(Au・Ag・Cu)で処理され、スラグに吸収されるものはほぼ回収不可能。

【レアメタルリサイクルの事業化の成立要件】

- 有利な点：
 - ・回収される資源価格は比較的高価 PGM、Ta、Nb 等
 - ・使用先が明確で量的にも確保できる場合 電池 Ni-H, Li-Co
 - 触媒 PGM, V₂O₅, Co, Ni等
 - 不利な点：
 - ・単独使用は少なく多種多様なレアメタルを含有し、分離が困難
 - ・一般に低含有量で回収量が少ない。
 - ・合金添加用は技術に回収困難。
- ※上記理由により使用済品からの回収は一部(工程くず)を除いて困難。

2-2 リサイクル回収事例—資源採掘から使用済製品まで

- 採掘から製錬を経て基礎素材が生産され、基礎素材から機能素材・機能部品(部材・部品)が、さらに電気電子製品や自動車などの最終製品が生産される。
- リサイクルに関して、製錬段階はもとより、部材・部品や製品の生産段階で発生した種々の工程くずは、その性状に合わせて、より上流工程でリサイクル。
- 使用済製品については、一部を除き、レアメタルのリサイクルは行われていない。使用済の電気電子機器についても同様。



2-3 工程くずと使用済品のリサイクルの差異

- 工程くず（電気電子部品製造工場等で発生する打ち抜き屑や端材、他製錬所の製錬中間物・副生成物）の多くがリサイクル原料となっている。

金属種	工程くず	使用済製品
銅	リードフレーム屑：約100%	電気製品中：数%～20%
インジウム	ITOスクラップ：70%	液晶パネル：ppmオーダー
ガリウム	化合物半導体屑：50%	電気製品中：ppmオーダー

出典：産業構造審議会 廃棄物リサイクル小委員会 第2回基本政策WG資料より作成

2-4 使用済小型家電製品からのレアメタルリサイクルの困難性

【金属資源リサイクルの得失】

メリット	デメリット(問題点)
<ul style="list-style-type: none"> ■採掘に伴う自然破壊なし ■廃棄に伴う環境汚染を回避可能(非鉄製錬) ■資源枯渇の先延ばし 	<ul style="list-style-type: none"> ■新規プロセスを確保する場合はエネルギー消費増加 ■原料の均一性に乏しい(小ロット、多種多様な形状) ■原料回収に社会的コスト

【埋蔵資源とリサイクル資源との相違】

評価特性	埋蔵資源	リサイクル資源
量	現在は問題ないが将来は不明	現在は天然資源比べて少ないが、将来は増加
質(品位)	低い	高い
質(不純物)	安定・既知	不安定・多彩
地理的条件	特定地域	消費地に近い・散在
処理コスト	安い (システム既存)	高い (システム不在)
問題点	寡占	収集

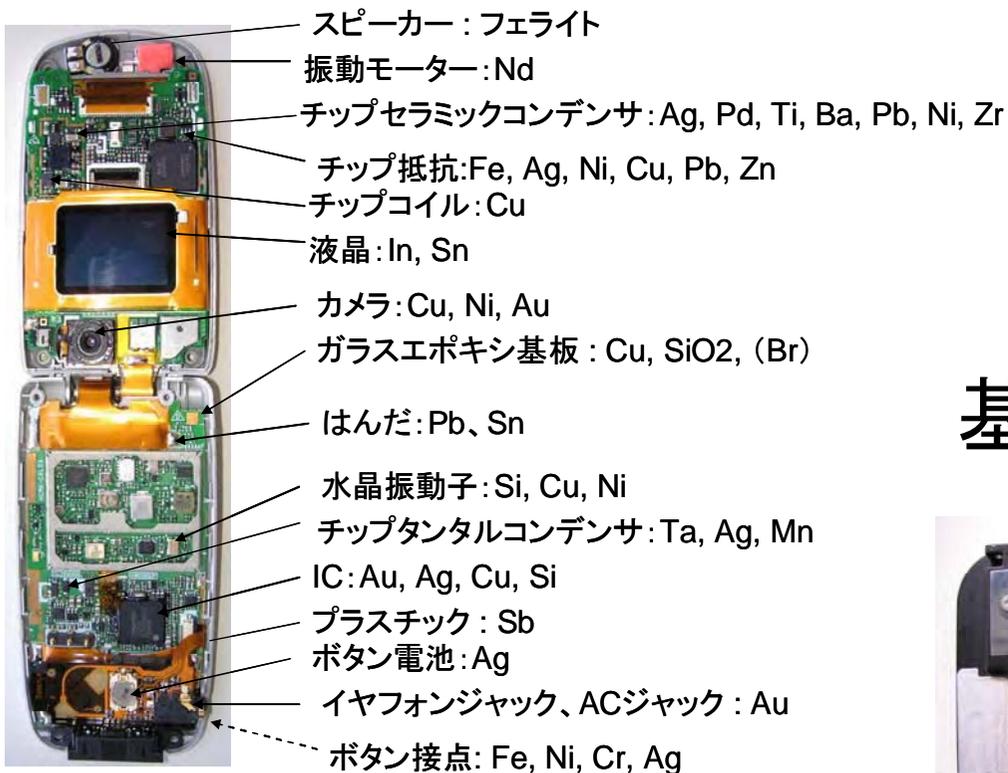
【技術的視点】

- 1) 鉱石と比べ、多様な元素が混在
- 2) 製品、部品ごとの存在物質や量が偏在
- 3) 工程くずに対して含有量が低い

【社会的視点】

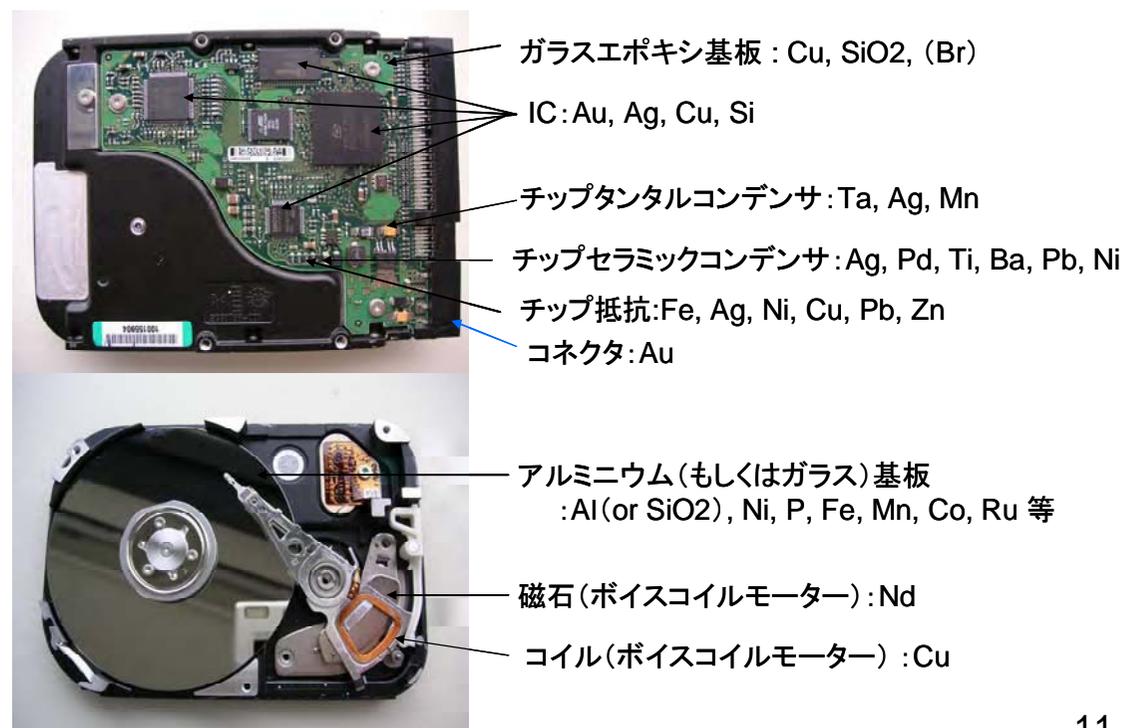
- 4) 再資源化ロットが小さい
- 5) 鉱種によっては国内に回収施設(技術)なし
- 6) 相場による損益分岐の移動

3-1 基板中金属 携帯電話例



小型家電には様々なレアメタルを含有するものがある。レアメタルは特定の部品に含有される傾向がある。

基板中金属 ハードディスク例



出典 : T. Shiratori and T. Nakamura: Journal of MMIJ, Vol.123, (2007) より

3-2 小型家電に含まれるレアメタルの例

【小型家電等に使用するレアメタル】

金属		携帯電話	電子部品	電子基板 放熱板	記憶部品 (HD等)	電池 (乾電池、 蓄電池)	電線 ケーブル	パソコン
名称	記号							
金	Au	○	○	○				○
銀	Ag	○	○	○				○
ニッケル	Ni				○	○		○
クロム	Cr				○			○
タングステン	W		○		○			
コバルト	Co				○			
モリブデン	Mo		○		○			
マンガン	Mn					○		
バナジウム	V							
ニオブ	Nb							
ストロンチウム	Sr							○
アンチモン	Sb						○	
タンタル	Ta	○			○			
プラチナ(白金)	Pt				○			
パラジウム	Pd		○	○	○			○
ゲルマニウム	Ge		○		○			
チタン	Ti				○			
リチウム	Li		○			○		○
ベリリウム	Be		○					
ガリウム	Ga							
ホウ素(ボロン)	B							
セレン	Se		○		○			
ルビジウム	Rb							
ジルコニウム	Zr							
インジウム	In				○			
テルル	Te				○			
セシウム	Cs							
バリウム	Ba		○					○
ハフニウム	Hf							
レニウム	Re							
タリウム	Tl		○					
ビスマス	Bi							
マグネシウム	Mg	○			○			○
錫(スズ)	Sn				○			○
レアアース(希土類17種)								

主要小型家電中のレアメタル特定鉱種

鉱種	名称	記号	主要小型家電中の含有量(1台中)								
			携帯電話	ステレオ セット	DVDブ レーヤー	ヘッドホン ステレオ	デジタル カメラ	液晶ノート PC本体	デスクトップ PC本体	自動車用 オーディオ	カーナビ
ニッケル	Ni		1.2%	0.50%	0.40%	0.80%	0.40%	0.40%	0.20%	0.50%	0.60%
クロム	Cr										
マンガン	Mn										
コバルト	Co		0.12%	0.05%	0.04%	0.08%	0.04%	0.04%	0.02%	0.05%	0.06%
タングステン	W										
モリブデン	Mo										
バナジウム	V										
ニオブ	Nb										
タンタル	Ta		0.18%			0.12%	0.06%	0.06%	0.03%	0.00%	0.09%
ゲルマニウム	Ge										
ストロンチウム	Sr		0.004%								
アンチモン	Sb		0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
白金族	Pt		6g/t	1.25g/t	1g/t	4g/t	2g/t	2g/t	1g/t	1.25g/t	3g/t
イルメナイト	Pd		30g/t	6.25g/t	5g/t	20g/t	10g/t	10g/t	5g/t	6.25g/t	15g/t
ルチル	Ti										
ベリリウム	Be										
ジルコニウム	Zr										
レニウム	Re										
リチウム	Li		0.01%	0.01%						0.01%	0.01%
ホウ素(ボロン)	B										
ガリウム	Ga		0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%
バリウム	Ba		0.24%	0.10%	0.08%	0.16%	0.08%	0.08%	0.04%	0.10%	0.12%
セレン	Se			0.0001%	0.0001%	0.0001%		0.0001%	0.0001%	0.0001%	0.0001%
テルル	Te										
ビスマス	Bi		0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.004%	0.01%	0.01%
インジウム	In		100g/t				80g/t	125g/t			80g/t
セシウム	Cs										
ルビジウム	Rb										
タリウム	Tl										
ハフニウム	Hf										
レアアース(希土類17種)											

出典: RtoS研究会資料より抜粋

※青色は、レアメタル以外の金属

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 HPより作成

小型モーター(RE)、液晶パネル(In)、コンデンサ(Ta)のような特定部品以外では、電子基板に集中

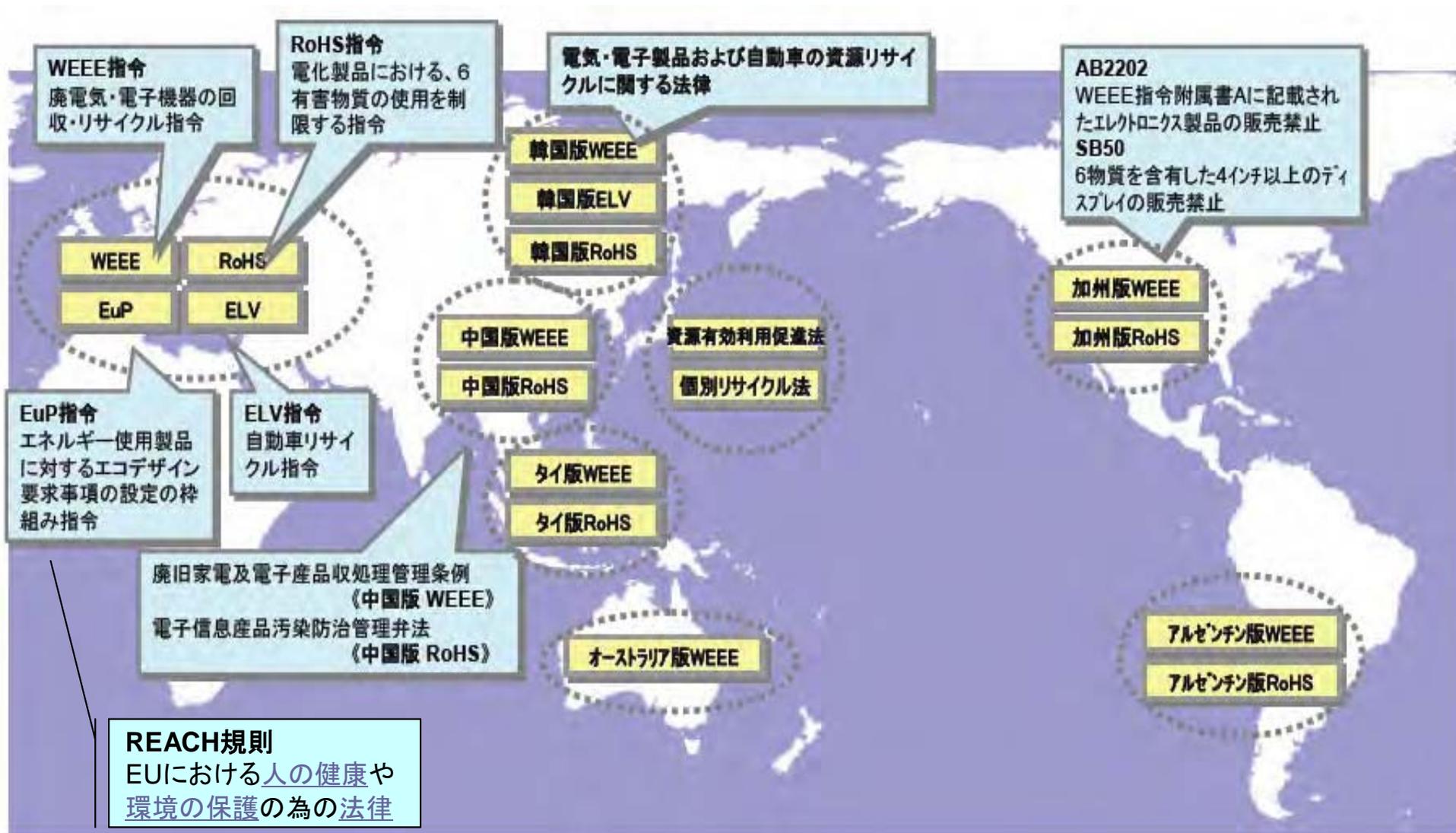
特定の製品においてレアメタル使用比率が高い。また特定の鉱種が使用されている。

3-3 電気電子機器に使用される金属量(電子基板中)

	単位	携帯電話 (97年製)	携帯電話 (03年製)	携帯電話 (06年製)	デジタルカ メラ	ビデオカ メラ	ノートパ ソコン	HDD	DVDプ レーヤー	ゲーム機	CDラジカ セ	VTR	HDD内蔵 DVDプレー ヤー	デスク トップパ ソコン
Al	wt%	2.4	3.8	2.4	9.2	7.4	2.6	2.3	5.4	5.7	8	4.1	5.4	5
Fe	wt%	4.3	4	3.2	5.2	4.5	4.7	1.1	6.1	9.9	10	4.9	0.86	1.4
Ni	wt%	2.6	1.9	2.3	1.3	0.85	0.84	0.71	0.22	0.93	0.35	0.8	0.48	0.34
Cu	wt%	28	32	38	24	14	21	28	22	13	13	15	28	21
Zn	wt%	1.7	0.65	1.3	0.91	1.9	1	1.7	2.6	1.6	1.8	2.7	4	0.39
Sn	wt%	4	2.8	3	2.9	4	2.2	2.3	2.4	2.1	3.7	2.7	2.2	3.5
Ba	wt%	1.1	1.9	1.5	1.6	0.6	0.7	1.8	0.22	0.51	0.14	0.16	0.47	0.44
Pb	wt%	2.7	1.3	0.086	1.4	3.1	1.1	1.4	1.8	1.2	1.7	2.2	1	1.9
Br	wt%	2.5	1.7	1.2	1.7	2.1	3	2.2	2.1	1.6	1.2	1.6	2.9	4.6
Be	mg/kg	18	120	6	100	<1	55	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Cr	mg/kg	2500	3500	7000	5400	580	1000	1200	380	540	280	300	320	440
Mn	mg/kg	1300	1100	1000	3500	1800	7700	400	9500	15000	350	270	160	1500
Co	mg/kg	650	1100	210	130	<10	120	90	<10	<10	<10	90	110	70
Ga	mg/kg	110	120	140	13	15	10	9	8	11	12	9	10	11
Ge	mg/kg	20	20	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	mg/kg	64	120	71	29	36	17	48	10	5	9	0.4	28	14
Se	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	1	<1	<1
Mo	mg/kg	270	320	200	67	29	36	35	17	42	15	14	14	26
Ru	mg/kg	10	4	11	6	13	19	4	<1	1	<1	6	3	5
Rh	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cd	mg/kg	5	4	3	1	3	2	1	2	2	4	16	1	1
In	mg/kg	10	<10	40	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	30	<10	<10
Sb	mg/kg	1900	760	400	1400	2200	2500	590	1500	2600	5300	1200	1200	3600
Te	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	1
Ce	mg/kg	60	10	<10	<10	140	30	40	<10	10	<10	<10	10	20
Ta	mg/kg	5700	670	650	7000	2600	5800	2	3	83	9	23	150	9
W	mg/kg	1600	3000	4500	290	160	11	23	4	110	5	8	9	10
Bi	mg/kg	850	290	1600	90	40	100	50	20	1300	110	<10	150	50
Hg	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pd	mg/kg	730	100	110	60	600	360	100	<10	40	<10	50	20	110
Pd	mg/kg	860	168	104	40	758	246	111	3	37	1	81	39	322
Ag	mg/kg	1300	630	650	1200	1300	1100	1300	650	510	250	310	710	570
Ag	mg/kg	7769	7921	4207	3248	2846	1504	3166	1242	1115	387	795	1269	1136
Pt	mg/kg	12	3	89	1	6	3	4	7	2	2	6	2	2
Pt	mg/kg	5	3	30	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0
Au	mg/kg	1800	1400	1200	1400	460	940	340	81	230	35	23	150	220
Au	mg/kg	1211	1444	1338	829	176	391	424	79	206	37	39	208	303

出典：平成19年度エネルギー使用合理化技術開発 希少金属等高効率回収システム開発事業 成果報告書（平成20年3月） 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

4-1 国際的WEEE,E-Waste問題への対応状況



出典:「世界における電気電子機器の制度(例)」

産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ参考資料集(抜粋版)より

4-2 海外規制動向 EU事例

■ EUにおけるWEEEの廃棄量(1998年データ)

- 国民一人当たり年間14 kg、EU総計で約600万t(年3~5%増)
- 現在では一人あたりの年間廃棄量は20kgに迫るものと推定
- 国連環境計画(UNEP)によれば全世界で使用済になる電気製品の量は年間5000万トン

	日本		EU (ベルギー、ドイツ)
対象品目	大型家電4品目	パソコン小型二次電池	電気・電子機器を網羅
	特定家庭用機器再商品化法	資源の有効な利用の促進に関する法律(指定再資源化製品)	WEEE指令に応じて各国で制定
施行年度	2001	2001	2005
総括主体	AとBの2つのグループ別に管理会社(製造事業者設立)	パソコン:各製造事業者個別の対応 電池:JBRC(製造事業者等設立)	レジスター(地域別だが全製造事業者分を総括)
収集方法	A B別に製造事業者が指定引取場所を設置 指定引取場所までは販売店が収集運搬	パソコン:郵便小包利用(家庭系)、 収集業者個別収集(事業系) 電池:販売店等収集方式(家庭系)、 収集業者個別収集(事業系)	自治体設置の収集施設(買い替え時は販売店が収集) 地域により、自治体から委託を受けた個別収集
処理実施	A:既存廃棄物処理事業者と製造事業者等設立の専業会社 B:製造事業者等設立の専業会社	パソコン:既存廃棄物処理事業者と製造事業者(の子会社) 電池:既存処理業者(非鉄製錬等)	既存廃棄物処理事業者
料金	排出時払い(指定引取場所までの収集運搬を含めて)	パソコン:前払い(家庭系、法施行後販売分)、後払い(事業系) 電池:前払い	前払い。排出時消費者負担なし
目的・動機	自治体にとっての難処理物への対応	3R、EPRに基づく自主的取組	有害物管理
処理の特徴	徹底した手分解による高いリサイクル率、製造事業者の関与大	廃棄物処理法の広域再生利用認定を取得(家庭系電池収集は下取を根拠)	有害物のみ事前選別 製造事業者は費用負担のみ?
リサイクルの定義	再商品化:無償以上で譲渡できる状態にすること(熱回収を含まない)	再資源化:再生資源/部品等に利用できる状態にすること(熱回収を含まない)	リユース、リサイクル/リカバリー(リサイクルはほぼ字義通り) (廃棄物全体に係るEU指令を準用)



【ドイツ】

ドイツのWEEE回収拠点(コンテナ)



【ベルギー】

ベルギーの処理施設(右は回収基板)

出典:平成19年度 資源素材学会「EUのWEEEの現状」
東北大 白鳥、中村, JOGMEC 岡本 より

4-3 海外規制動向 米国事例

- この先数年間にわたって毎年3,000～4,000万台のパソコンが廃棄(アメリカ環境保護局推計)され、地上デジタル化に伴い毎年ブラウン管式テレビ2,500万台が不要になる(アメリカ統計)と言われている。
- 携帯電話は2005年だけで9,800万台が不要化(米国統計)

【州レベルでの規制の事例】

カリフォルニア州 「電子廃棄物リサイクル法」(2003.9制定)

□ 目的：

- 対象電子廃棄物に関するリユース、リサイクル、および適正かつ合法的な廃棄に関する包括的かつ革新的なシステムを制定し、有害性が少なく、リサイクル性が良く、再生材料を使用する電子装置を設計するインセンティブを与える。
- 対象電子装置の引渡し、リサイクル、安全かつ環境に優しい廃棄の確保を図るため、消費者および公衆にとって無料で便利なプログラムを構築するための法律を創設する。
- これら有害物質の不法投棄の発生を減らすため、対象電子装置の適正管理に伴うあらゆるコストが、廃棄時ではなく、購入時またはそれ以前に、対象電子装置の製造業者および消費者によって内在化されることを図る。

□ 対象製品：対角線長4インチ超のスクリーンを持つビデオディスプレイ装置

(PUBLIC RESOURCES CODE SECTION 42463)

□ 有害物質規制

- 有毒物質管理局は、EU/RoHS 指令で規制される範囲を限度として、当該電子装置が州内で販売されることを禁止する規則を制定

4-4 使用済小形家電回収の選択可能オプション(現状)

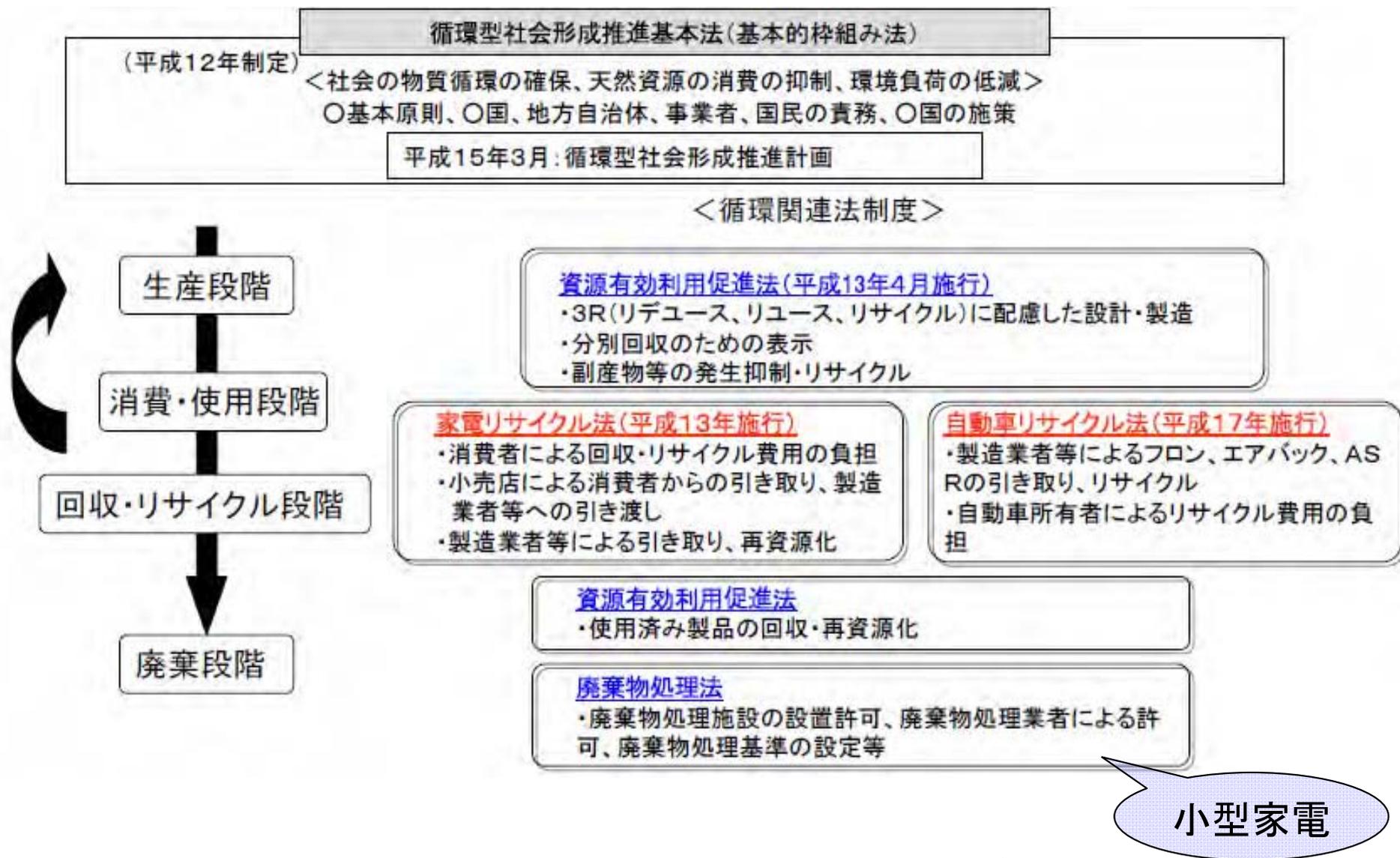
小型家電は、現状一般廃棄物として埋め立てが主

実施主体	回収方法	処理・再資源化
自治体	一廃での回収	金属ごみ回収:鉄・アルミ程度が対象。基板類は処分
		粗大ゴミ処理:破碎後に埋立が主
流通	買取 下取・引取	リユース:再生して中古販売、部品再販等へ
		産廃処理:業務上発生は産廃で破碎・埋立が主
製造者	制度的回収	再資源化:携帯電話、小形二次電池等について メーカーにより回収・再資源化
回収業者	買取・引取	リユース:国内・海外中古販売 解体再資源化

※原則は(一廃)一般廃棄物処理として、各自治体の処理に順ずる。

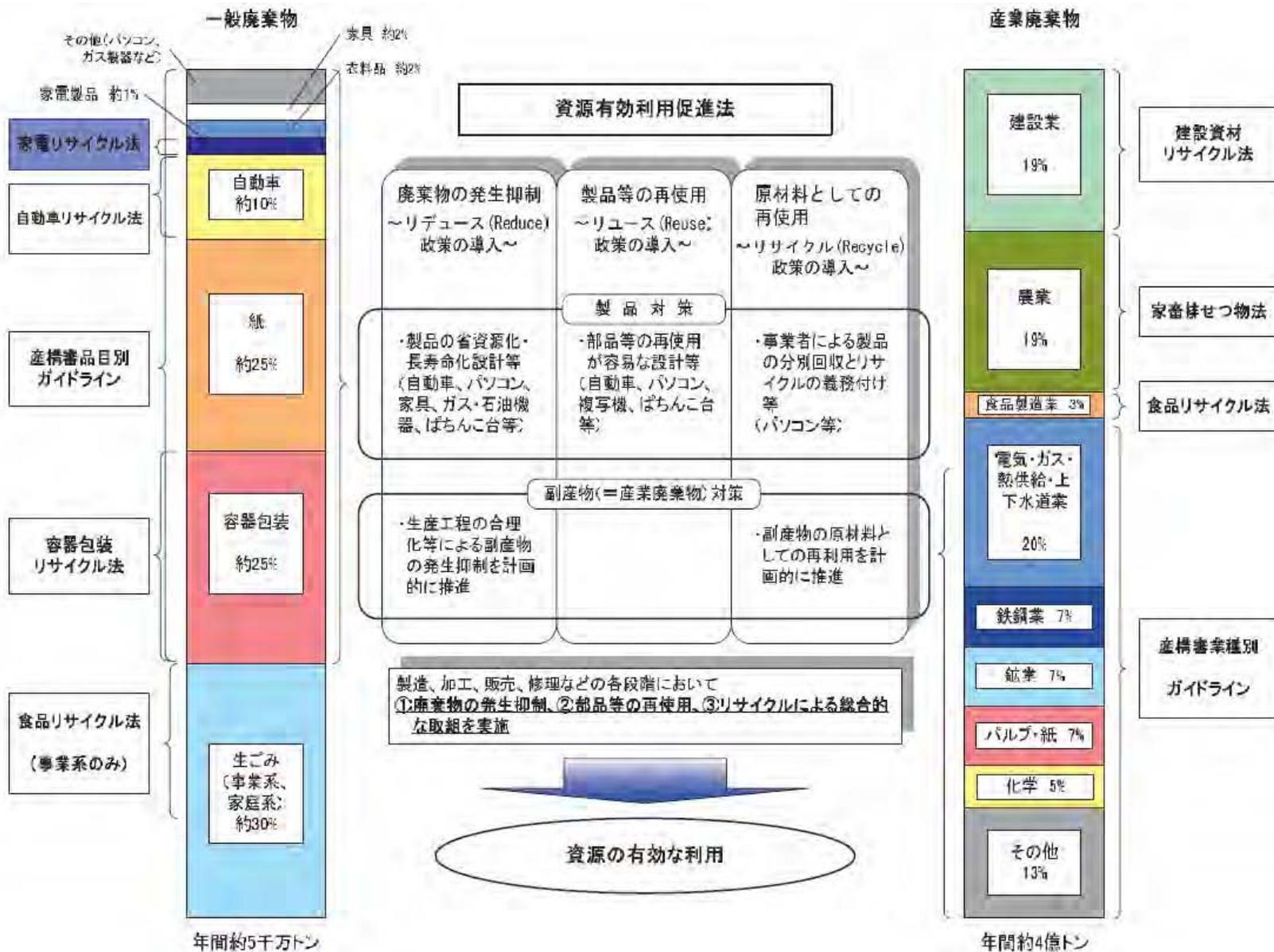
※一廃以外の再利用・資源化は、廃棄物処理やスクラップ取引、中古取引等

6-1 リサイクルの法体系・制度



出典:「レアメタルのリサイクルについて(H18.11.22)」 資源エネルギー庁

6-2 法の枠組みと品目別の廃棄物発生量



出典: 産業構造審議会 廃棄物・リサイクル小委員会 平成13年1月26日資料