

産業構造審議会環境部会
廃棄物・リサイクル小委員会（第17回）

中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会
小型電気電子機器リサイクル制度及び
使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会
使用済製品中の有用金属の再生利用に関するワーキンググループ（第2回）

合同会合

議事次第

日時： 平成23年12月1日（木）
16時00分～19時00分（3時間程度）

場所： 経済産業省本館17階国際会議室

議題：

1. 事業者等からのヒアリング
2. その他

産業構造審議会 環境部会 廃棄物・リサイクル小委員会
委員名簿

敬称略（50音順）

（委員）

小委員長	永田 勝也	早稲田大学環境・エネルギー研究科教授
小委員長代理	中村 崇	東北大学多元物質科学研究所教授
	井上 祐輔	社団法人新金属協会理事
	大塚 浩之	読売新聞社論説委員
	大橋 慎太郎	社団法人パソコン3R推進協会理事
	大和田 秀二	早稲田大学理工学術院教授
	岡部 徹	東京大学生産技術研究所教授
	奥平 総一郎	一般社団法人日本自動車工業会環境委員会委員長
	織 朱實	関東学院大学法学部教授
	木暮 誠	一般社団法人電子情報技術産業協会電子機器のリサイクルに関する懇談会座長
	酒井 伸一	京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター長
	佐々木 五郎	社団法人全国都市清掃会議専務理事
	佐藤 泉	弁護士
	関口 紳一郎	超硬工具協会専務理事
	辰巳 菊子	公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会理事
	中島 賢一	早稲田大学環境総合研究センター招聘研究員
	中谷 謙助	社団法人電池工業会専務理事
	星 幸弘	日本鋳業協会理事、技術部長兼環境保安部長
	細田 衛士	慶應義塾大学経済学部教授
	椋田 哲史	社団法人日本経済団体連合会常務理事
	村上 進亮	東京大学大学院工学系研究科准教授
	村松 哲郎	財団法人家電製品協会環境担当役員会議副委員長

中央環境審議会 廃棄物・リサイクル部会
小型電気電子機器リサイクル制度及び
使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会
使用済製品中の有用金属の再生利用に関するワーキンググループ
委員名簿

敬称略（50音順）

（委員）

座長	中村 崇	東北大学多元物質科学研究所教授
座長代理	村上 進亮	東京大学大学院工学系研究科准教授
	大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科教授
	大橋 慎太郎	社団法人パソコン3R推進協会理事
	木暮 誠	一般社団法人電子情報技術産業協会電子機器のリサイクルに関する懇談会座長
	酒井 伸一	京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター長
	佐々木 五郎	社団法人全国都市清掃会議専務理事
	下井 康史	筑波大学大学院ビジネス科学研究科教授
	新熊 隆嘉	関西大学経済学部教授
	中島 賢一	早稲田大学環境総合研究センター招聘研究員
	中杉 修身	上智大学地球環境学研究科元教授
	中谷 謙助	社団法人電池工業会専務理事
	村松 哲郎	財団法人家電製品協会環境担当役員会議副委員長

日本における 希土類リサイクルの現状

新金属協会

2011.12.01

産業構造審議会環境部会
廃棄物・リサイクル小委員会
説明資料



(社)新金属協会の概要

- 名称: 社団法人 新金属協会 (Japan Society of Newer Metals: JSNM)
- 変革
 - 昭和31年2月
「日本希元素協会」を母体に「半導体懇談会」が合体、
「原子力金属懇話会」として発足
 - 昭和35年3月
希土類、ゲルマニウム、シリコン、タンタル、ベリリウムの5部会設置
 - 昭和37年7月
「新金属協会」への名称変更の認可
- 会長 橋本真幸 (三菱マテリアル株式会社)
- 部会 (8部会)
希土類部会、シリコン部会、タンタル部会、ベリリウム部会、ターゲット部会
ジルコニウム部会、ボンディングワイヤ部会、部会核燃料加工部会
- 会員構成数 31社

希土類磁石リサイクルの現状

1. 国内磁石生産量 : 2010年 15,000^{トン}(合金換算)
2. 希土類(ネオジム、ジスプロシウム)含有量: 約30%
3. 最終製品(モーター)国内消費量: 30-40%と推定
4. 市場リサイクルの量の確保が課題
5. 回収効率向上すれば、工夫(分離技術)次第で経済性が向上
6. 工程層のリサイクルシステムが確立されている
7. 磁石回収→工程層リサイクルシステム利用が可能

【回収対象製品】(→対象法規)

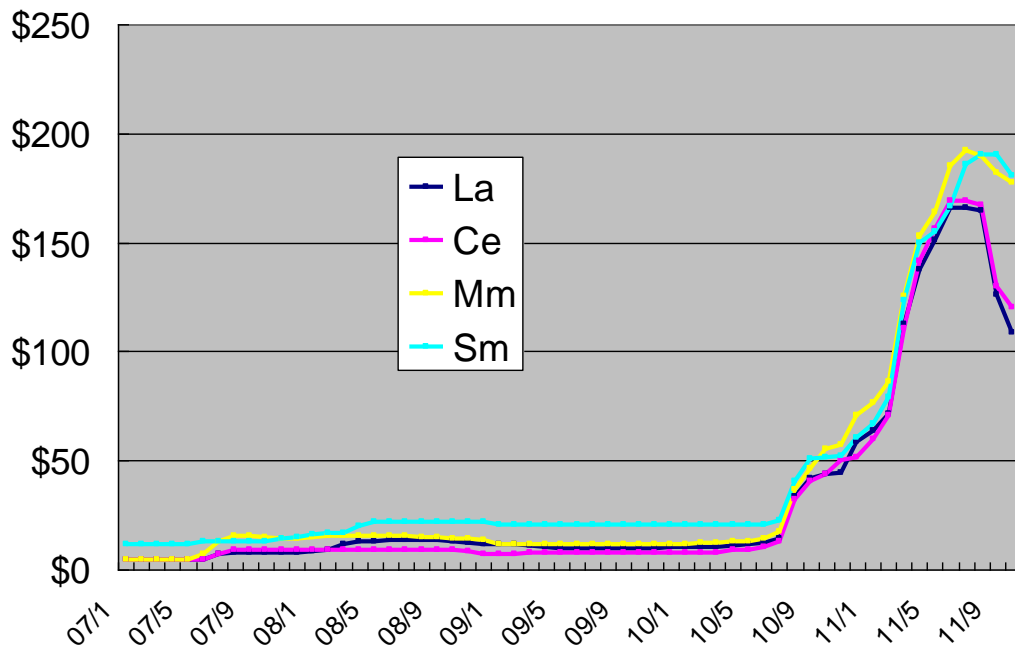
コンピュータ用ハードディスク(VCM)→小型家電

家電製品(エアコン、電気洗濯機等)→家電リサイクル(4品目)法

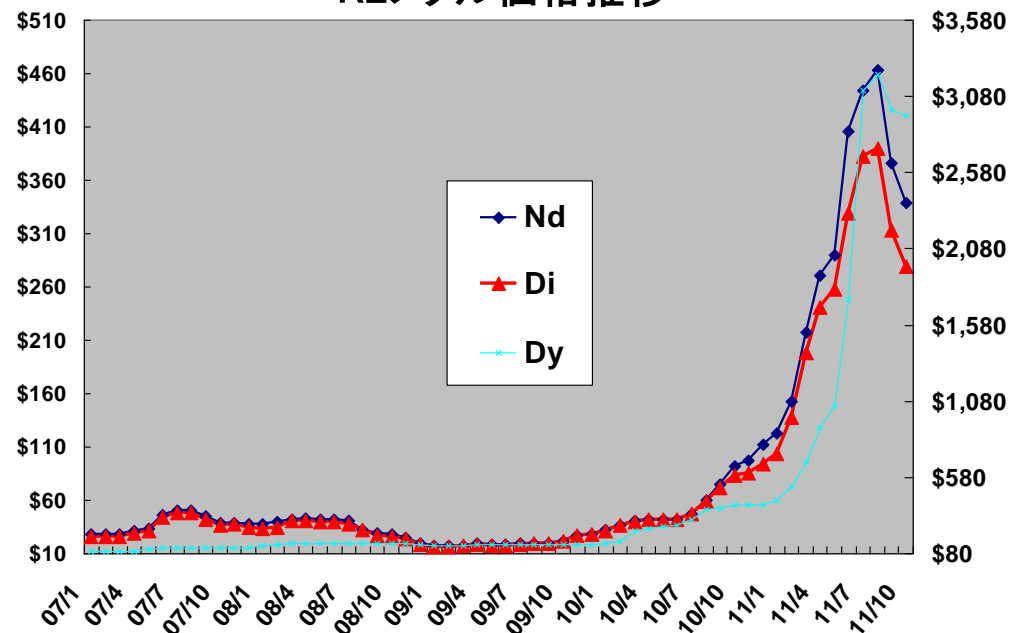
ハイブリッド型、電気自動車→自動車リサイクル法

希土類金属の価格推移

REメタル価格推移(Metal Page)



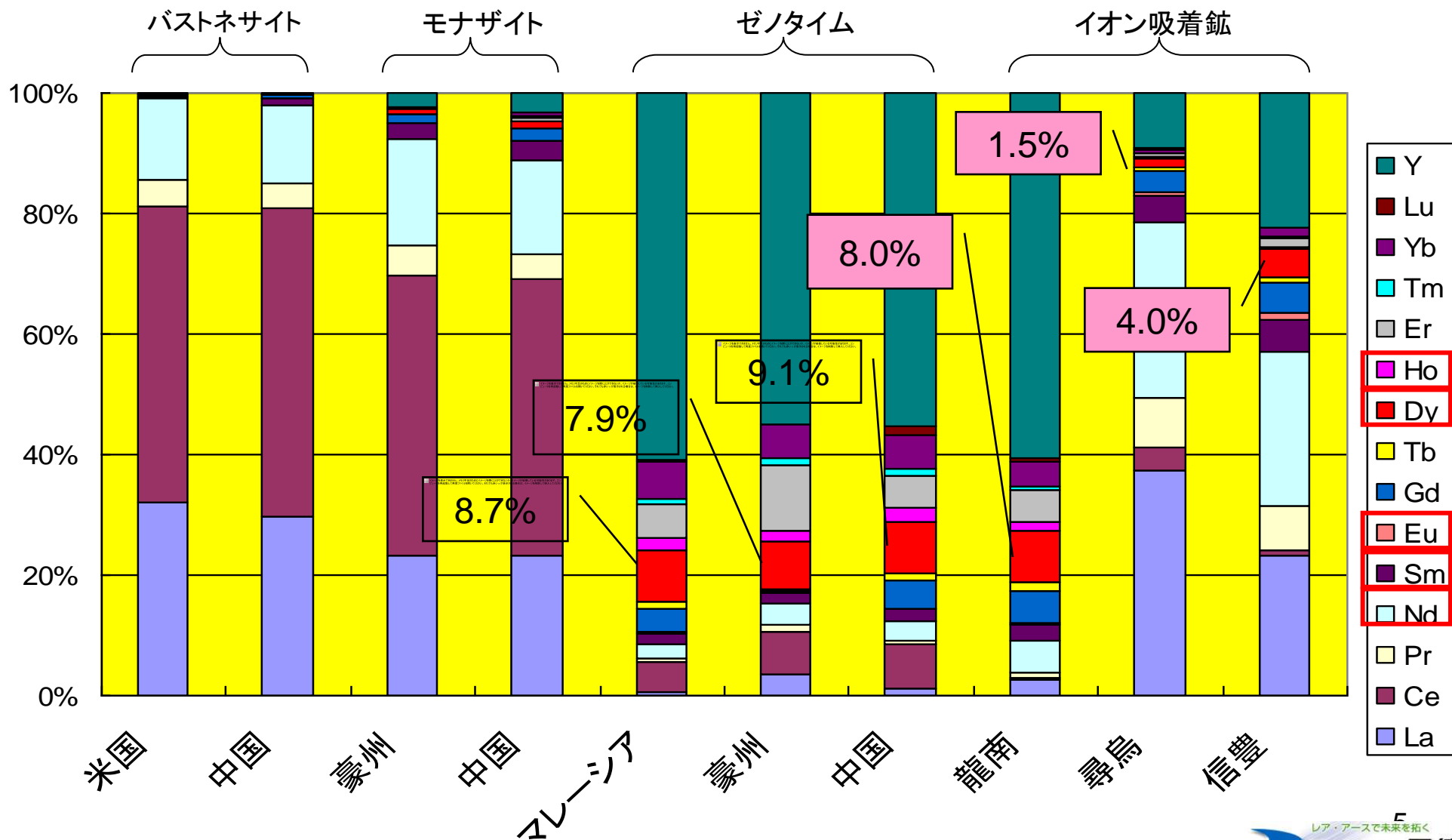
REメタル価格推移



数年以内に、中国外の開発が一定に進む(オーストラリア、米国)

基本的は、過去の低価格相場には戻らない(資源、環境コスト思想の高まり)

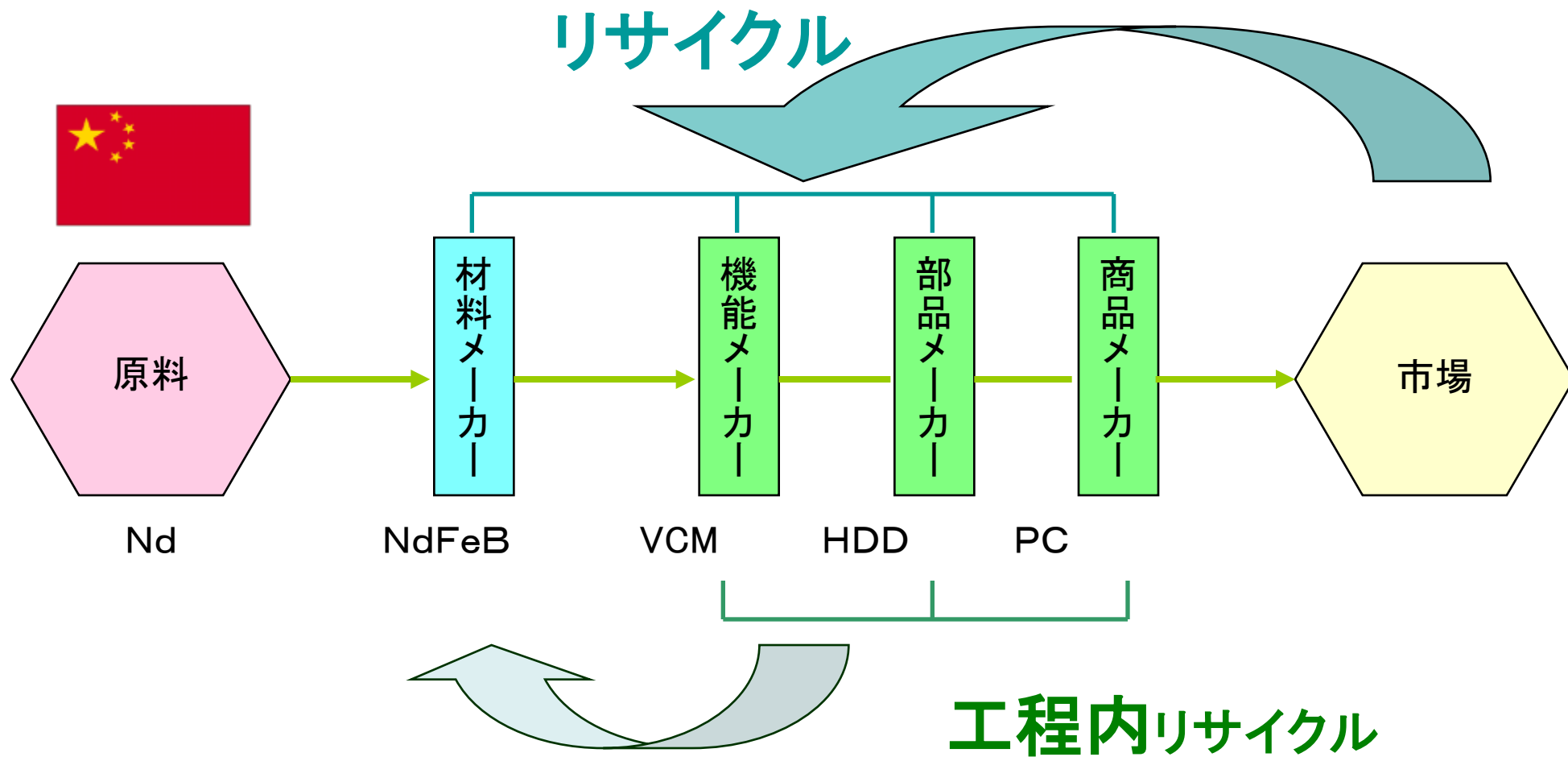
希土類鉱石の種類



希土類の消費量 (2011年 国内需要推計)

- 永久磁石 15,000t
 - Nd,Di,Sm,Dy,Tb 4,500t/Metal
- Ni-MH電池 8,000t
 - Mm(La,Pr,Nd) 3,000t/Metal
- 希土類蛍光体 3,000t
 - Y,Eu,La,Ce,Tb,Gd 2,500t/Oxide
- 自動車触媒 16,000t
 - Ce,La,Pr,Nd 1,700t/Oxide
- ガラス研磨剤 8,000t
 - Ce,La,Pr,Nd 6,000t/Oxide

リサイクルの定義



リサイクルの現状

	工程内	リサイクル
磁石材料	◎	△*
Ni-MH電池	△	△
RE蛍光体	△	△
自動車触媒	×	△
ガラス研磨剤	○	△

*ボンド磁石:なし

Niは○

貴金属は◎

リサイクル率:◎>80%、○50-80%、△検討中、開発中、×<20%

二次電池のリサイクル



- 有限責任中間法人 JBRC
 - Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center
 - 国内276社が会員となり、小形充電式電池の回収・再資源化を目的とする団体
- 処理工場は国内に2箇所
 - 東邦亜鉛(株)小名浜精錬所(福島県)
 - 日本リサイクルセンター(株)(大阪府)

二次電池の種類

ニカド電池



ニッケル水素電池



リチウムイオン電池



小型二次電池はこんなところで使われています。



● 誘導灯



● ノートパソコン



● 携帯電話



● 火災報知器



● 電動アシスト自転車



● コードレス電話



● ヘッドホンステレオ



● 電動ドライバー



● ハイブリットカー

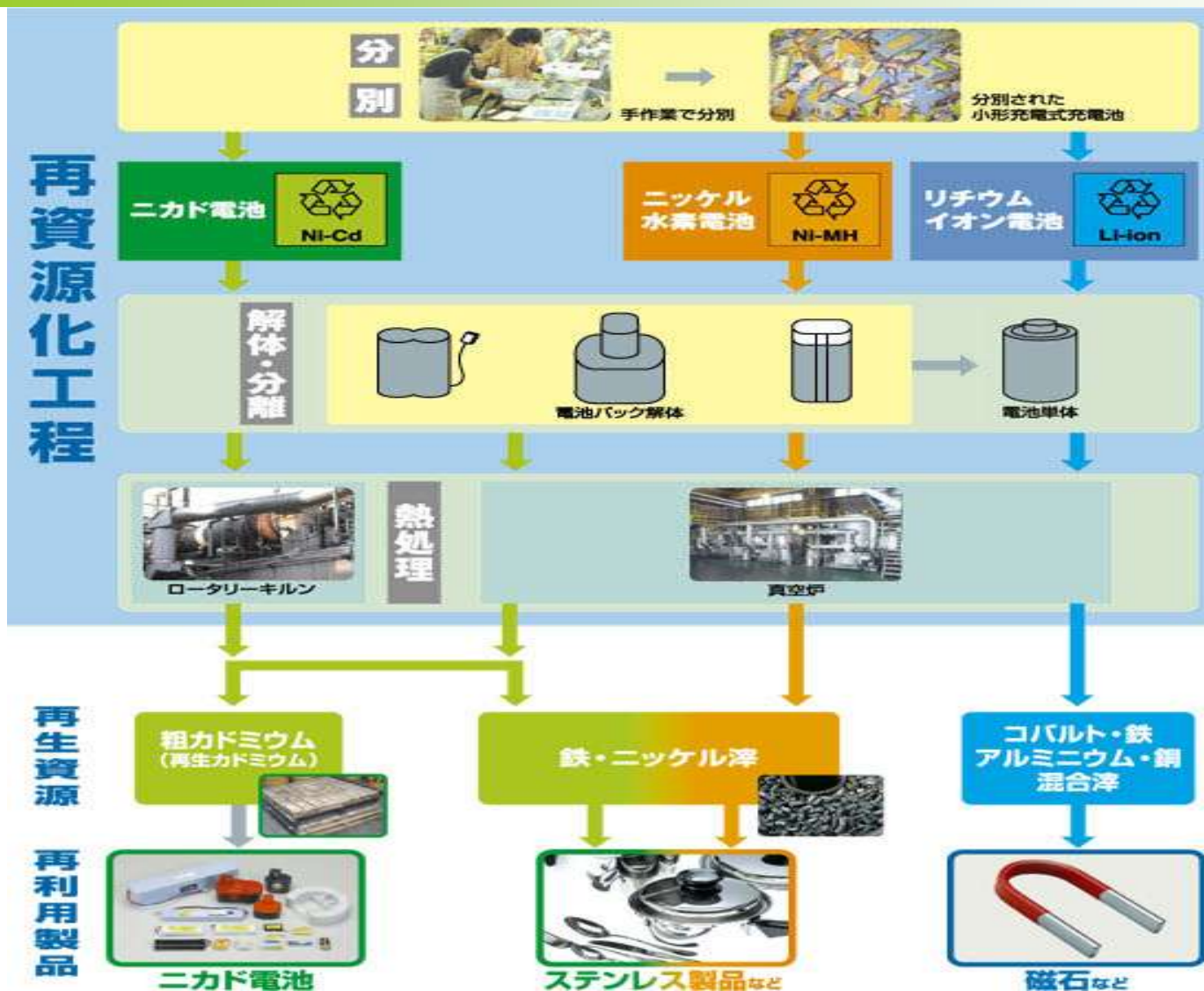


● ラジコンカー



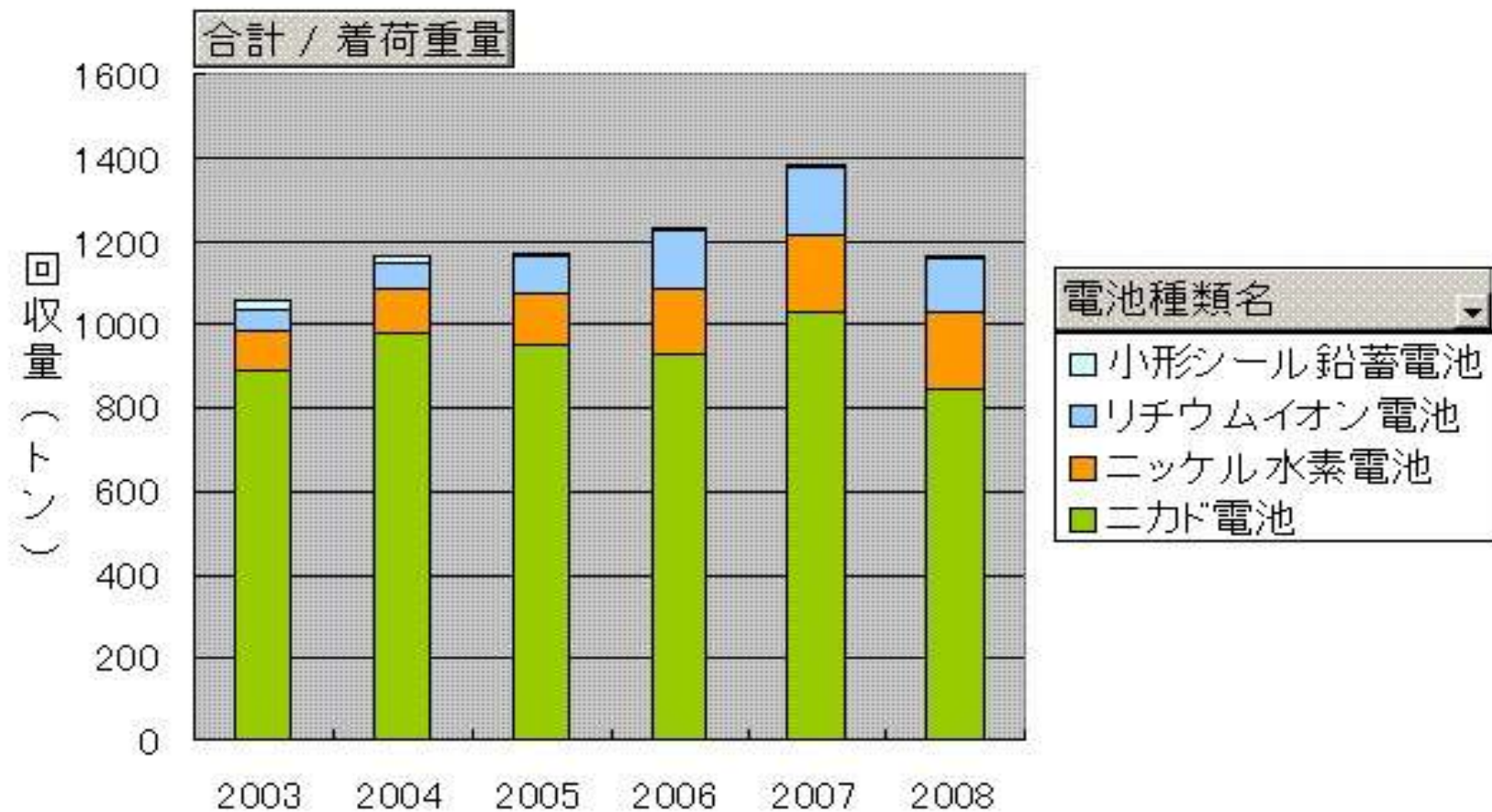
● ビデオカメラ

リサイクル工程



処理実績

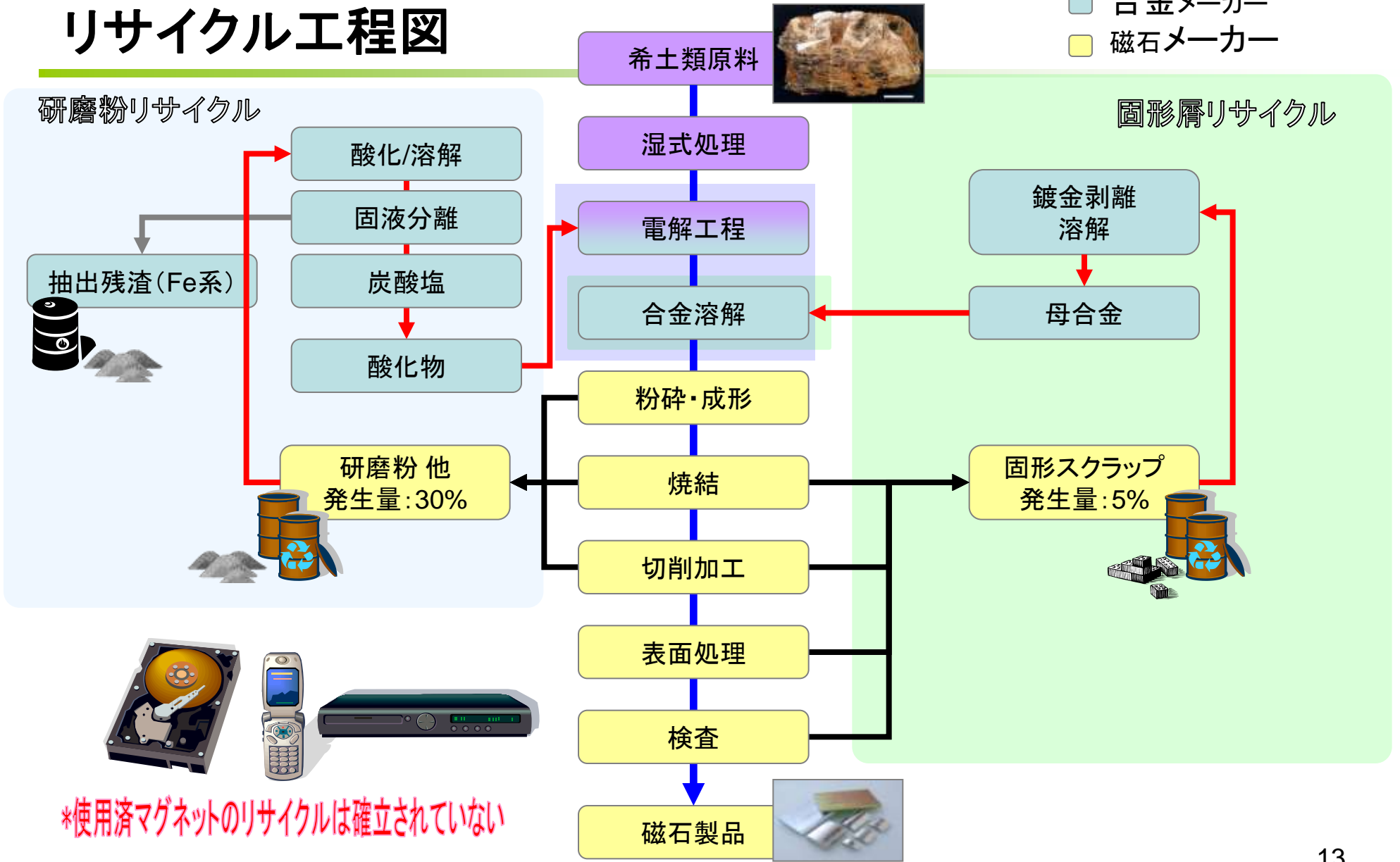
回収量グラフ(年次推移)



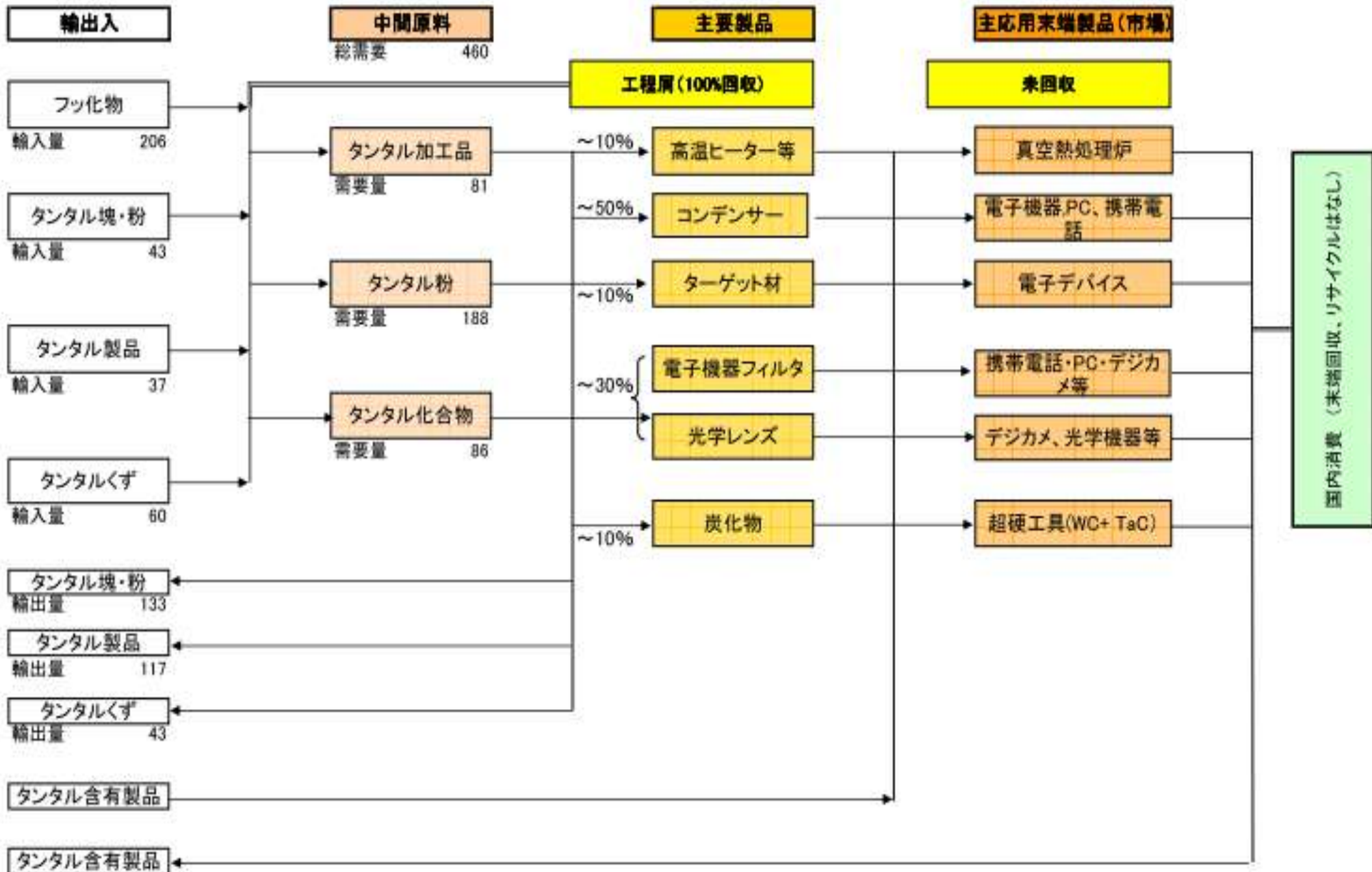
※電池工業会調べ 当年度回収量データは12月までの累計分

希土類磁石のリサイクル工程図

- 合金メーカー
- 磁石メーカー



タンタルのマリアルフローとリサイクル状況 (2010年 単位:純分トン)



リサイクルの考え方と取り組み課題

- 希土類資源は循環、有効活用すべき
- 価格変動の激しい希土類に経済原則を持ち込まない(継続回収が大前提)
- 国内消費資源は国内で処理、再生(安定性確保)
- 磁石使用製品の過半数は輸出(集積量の限界)
- 共同分業性の確立が不可欠(業界、政府)
分散回収→(集積、選別)→最終処理

まとめ

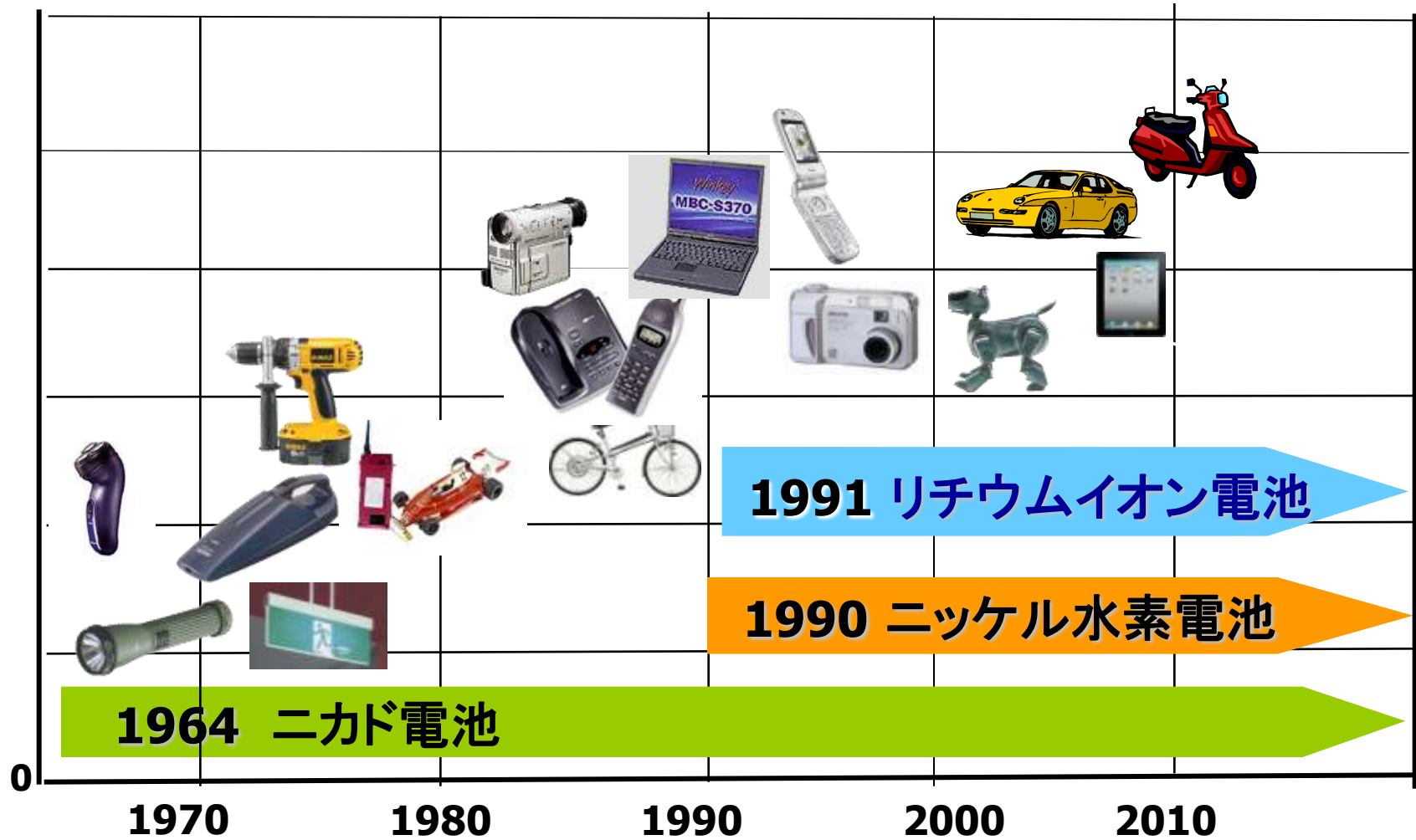
- 日本におけるタンタル・希土類のリサイクルは限られた部分（製造工程）でのみ実施。
- 量的確保=市中リサイクル（国内＋海外製品）
- リサイクル（解体、分離）の技術開発はもとより、回収システムの早期構築が最重要。（集積）
- 資源確保を優先、経済原則補足は公的補助
- 同業種内の相互協力、統一法整備が不可欠

廃棄物・リサイクル小委員会
ヒヤリング資料

小形二次電池のリサイクルについて

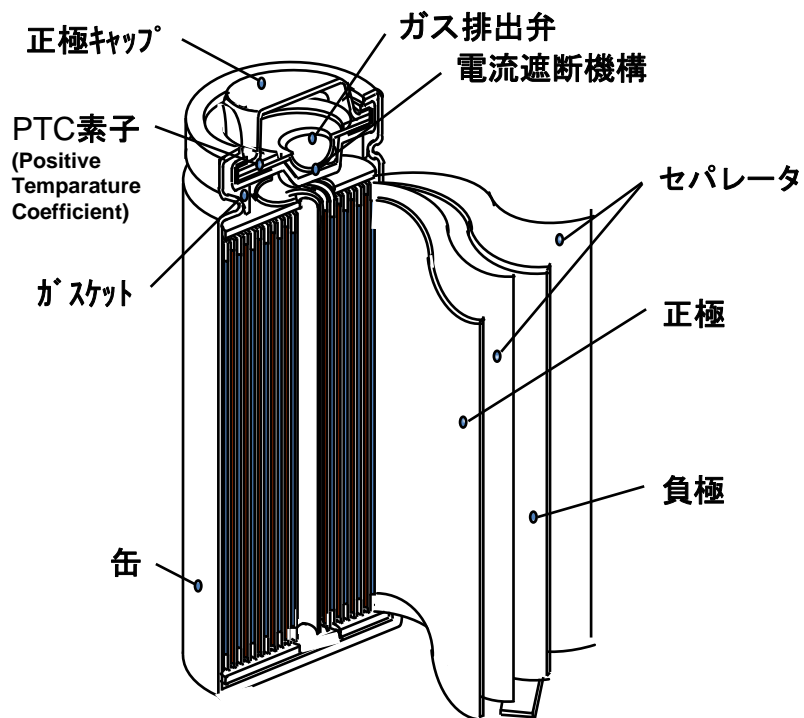
2011/12/1 社団法人電池工業会

民生用(小形)二次電池の変遷

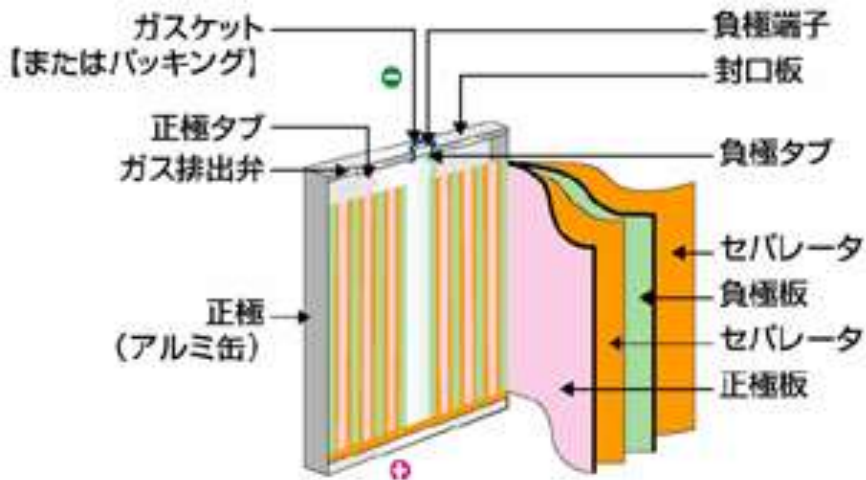


リチウムイオン電池の構造

(円筒形)



(角形)



円筒形リチウムイオン電池の極板



JBRCの概要

電池工業会では1973より工業会としてニカド電池の回収再資源化に着手、1976にリサイクル協力処理業者2社を認定し、防災用ニカド電池の回収をスタートした。3R法によりニカド電池が対象製品に指定されたことを契機に回収センターを設立、その後JBRCに発展した。

名 称	一般社団法人 JBRC
英名	Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center
所在地	東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
設立	2001年4月 BAJ内に任意団体として発足 2004年4月 有限責任中間法人 JBRC 2009年6月 現名称一般社団法人JBRCに変更
事業内容	使用済小形二次電池の自主回収及び再資源化 (小形二次電池:ニカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池)
会員数	286法人(2011年10月現在)

JBRC回収システム



回収拠点登録状況

電器店



(約 9,500)

大型電器店
(量販店)



(約 3,000)

大型カメラ店



(約 100)

スーパー
マーケット



(約 2,000)

DIY ホーム
センター



(約 2,000)

電動工具店



(約 1,000)

自転車店



(約 2,500)

事業者

電池使用事業者
電気工事業者
廃棄物処理業者等

(約 10,000)

地方自治体

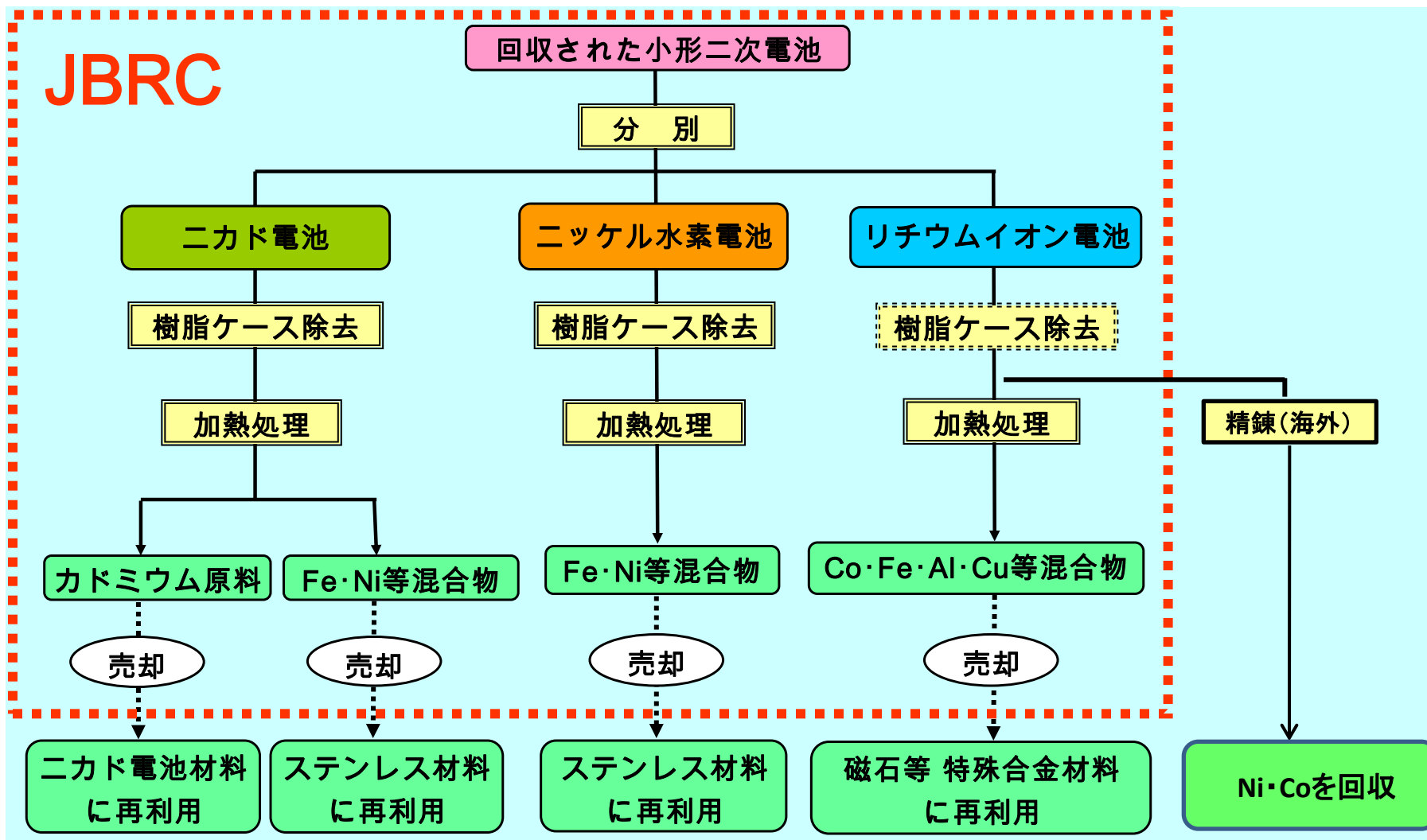
その他

(約 200)

**回収拠点
総数**

30000超

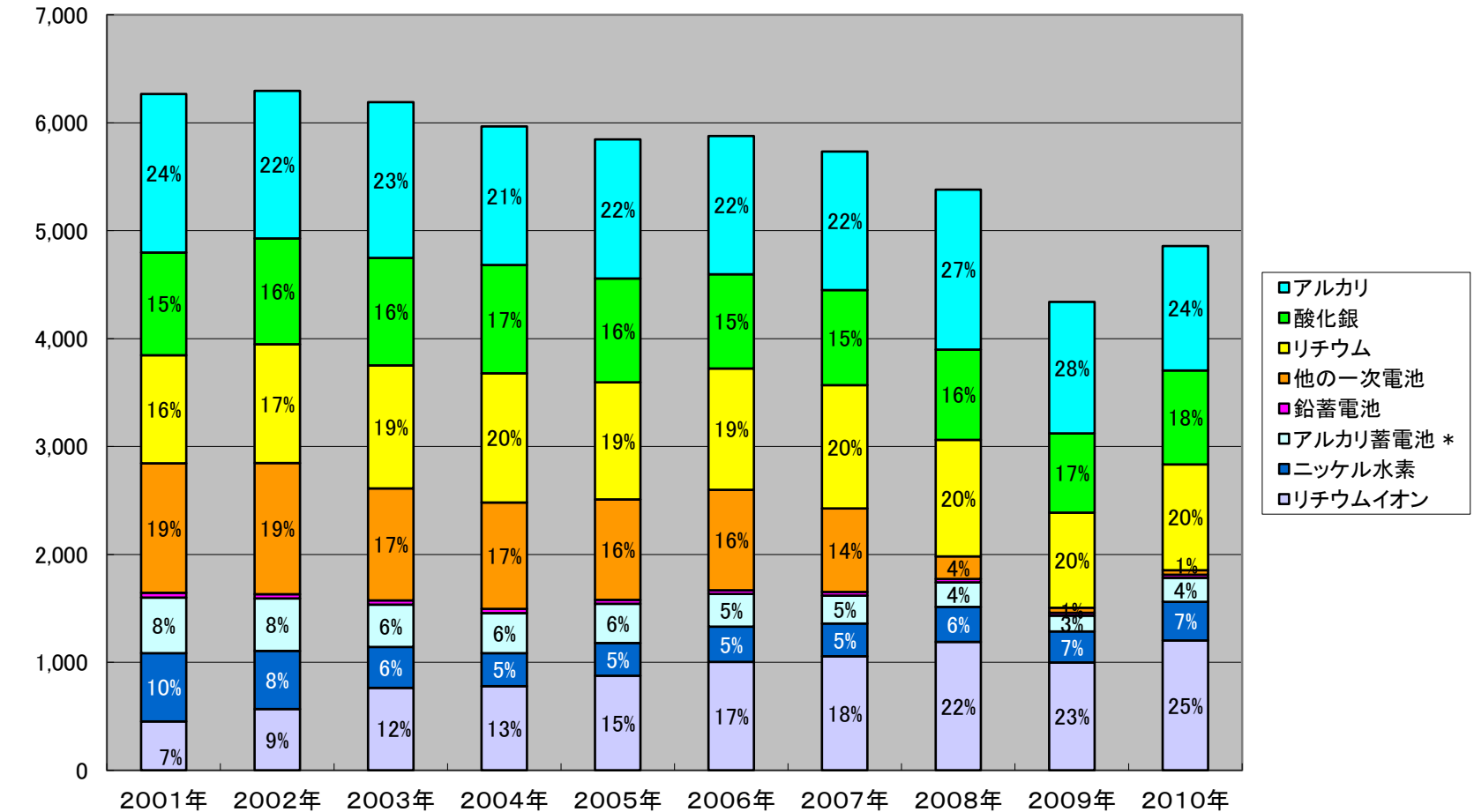
小形二次電池再資源化フロー



電池生産数

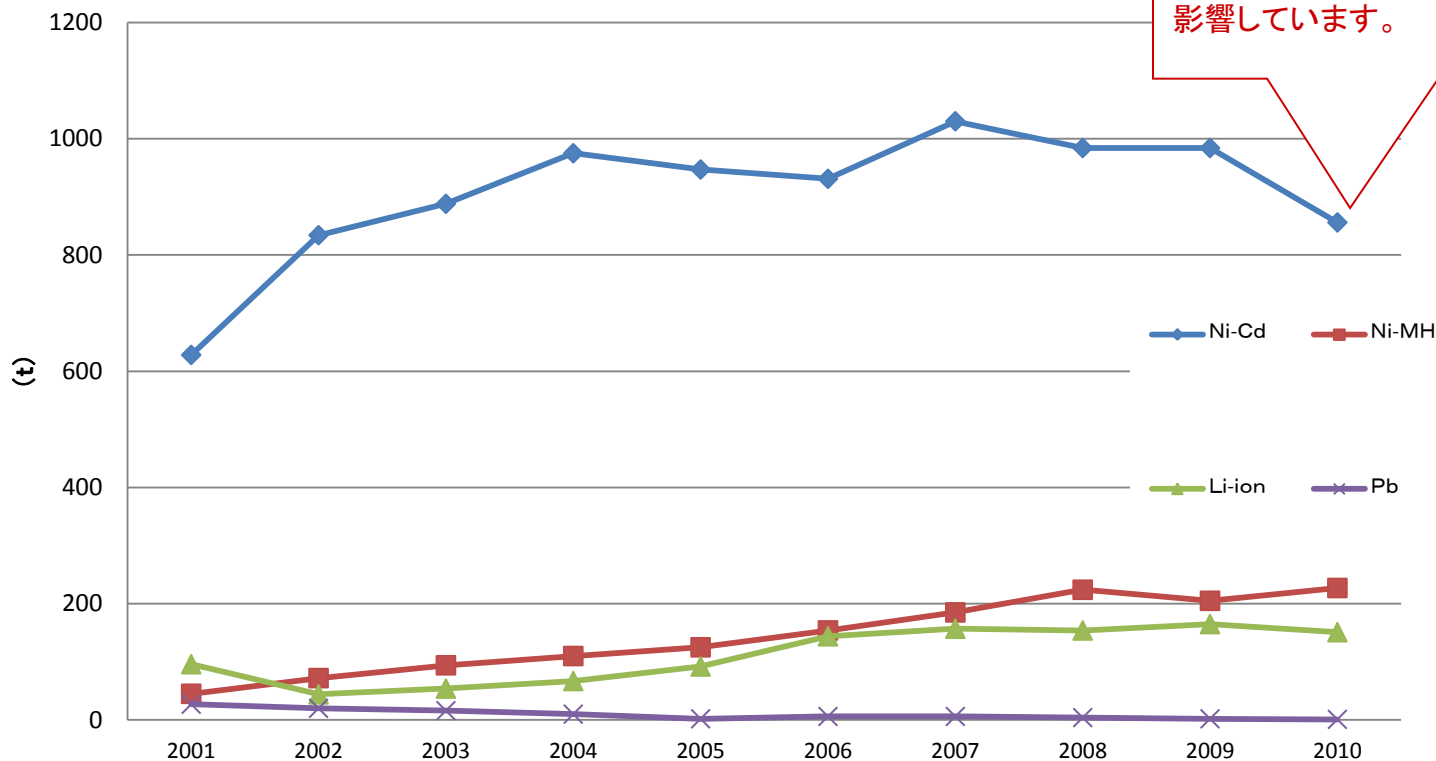
電池の生産数量推移(経済産業省機械統計)

単位: 百万個



JBRC小形二次電池電池種別毎回収量

電池種別毎回収量



2010年、Ni-Cd電池の回収量が大きく減少している理由としては、リーマンショック後の景気低迷に伴う非常灯・誘導灯用電池交換需要の減少が影響しています。

リチウムイオン電池のリサイクルマーク

スリーアローマークの近傍に「Li-ion **00**」を表示する

1桁目の番号: 正極の最大含有金属を表示する

0: コバルト

1: マンガン

2: ニッケル



2桁目の番号: 主金属のリサイクルを阻害する金属を表示する

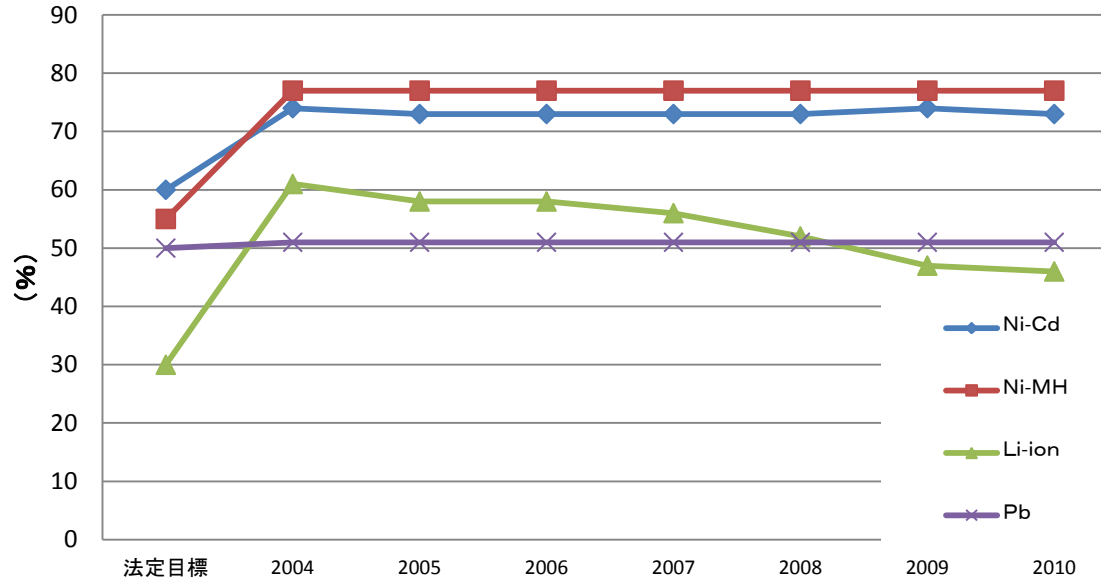
0: 非含有

1: セル中の「錫(Sn)」の含有率が規定値より大

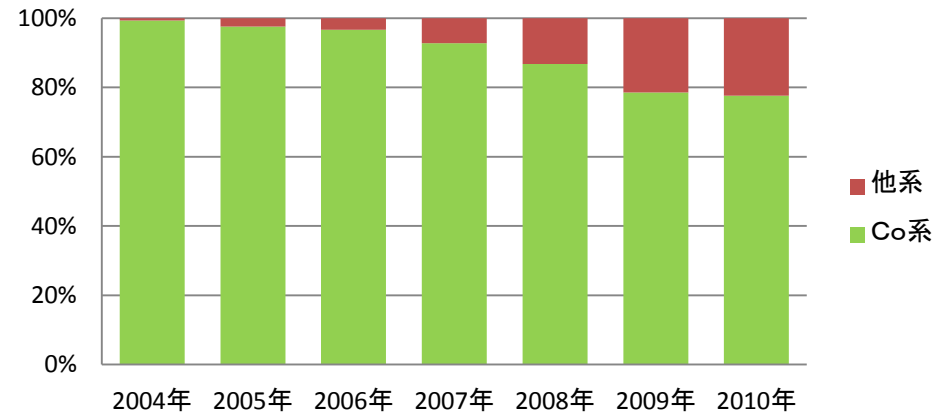
2: セル中の「燐(P)」の含有率が規定値より大

小形二次電池再資源化率推移

再資源化率推移



Li-ion回収量に占めるCo系の割合変化



リサイクル事業者の現状 と 今後の課題

平成23年12月1日

産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会 委員
早稲田大学 環境総合研究センター 招聘研究員

中島 賢一

1. 使用済み小型家電等処理の現状・課題

〈現状〉

- ・使用済み小型家電(家電リサイクル法の家電4品目を除く家電製品)等の多くは、自治体で破碎又は焼却後埋め立て
- ・鉄、アルミ以外の金属の大部分は破棄
- ・選別・処理により有価売却できる小型家電・部位が存在することへの不知

〈課題〉

金、銀など貴金属やレアメタルなどの金属を含有する使用済み小型家電等は、資源の有効利用の観点等から、回収・リサイクルの促進は重要であるが、回収・選別のコストの増大を抑えるための実施方策の検討が必要。

2. 小型家電リサイクルに向けた先進的取組

各自治体・事業者の所在地域

	自治体	事業者	
北海道	石狩市	(株)マテック(帯広市)	
関東	足立区(東京都) 調布市(東京都) 長岡市(新潟県)	(株)要興業(東京都豊島区) 許可業者協議会(新潟県長岡市) スズクホールディングスグループ(東京都墨田区) (株)リーテム(東京都千代田区)	
中部	安城市(愛知県) 一宮市(愛知県) 射水市(富山県) 尾張東部衛生組合(愛知県) 刈谷知立環境組合(愛知県) 黒部市(富山県) 高岡市(富山県) 多治見市(岐阜県) 常滑武豊衛生組合(愛知県)	砺波市(富山県) 富山市(富山県) 豊田市(愛知県) 羽咋郡市広域圏事務組合(石川県) 白山石川広域事務組合(石川県) 半田市(愛知県) 氷見市(富山県) 輪島市(石川県) 輪島市穴水町環境衛生施設組合(石川県)	(株)アビヅ(愛知県名古屋市) シーピーセンター(株)(愛知県みよし市) トーエイ(株)(愛知県東浦町) トヨキン(株)(愛知県豊田市) ハリタ金属(株)(富山県高岡市) 三豊興業(株)(富山県富山市)
近畿・中国・四国	安来市(島根県) 南越清掃組合(福井県)	(有)協同回収(香川県三豊市)	
九州・沖縄	名護市(沖縄県)	(株)筑紫環境保全センター(福岡県筑紫野市) (株)宮里(沖縄県名護市)	

他、数自治体が取組を開始

経済産業省

小型家電処理フロー

品位物:ビデオカメラ、携帯音楽プレーヤー、電子手帳、携帯ゲーム機器、ACアダプタ、卓上計算機、カーナビ、ワープロ、その他

バッテリー・付属品取り外し

バッテリー

付属品など

OA機器用破砕機

集塵粉

磁選(マグネットドラム)

手選別

磁選(オーバーハング)

鉄

振動篩機

ミックスメタル(粒度小)

非鉄製錬所

渦電流選別

渦電流回収物(アルミ)

手選別

ステンレス

トロンメル

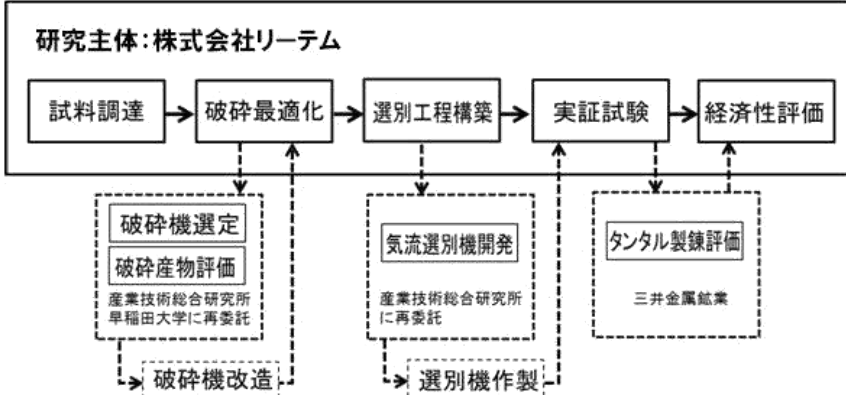
トロンメル篩上

非鉄製錬所

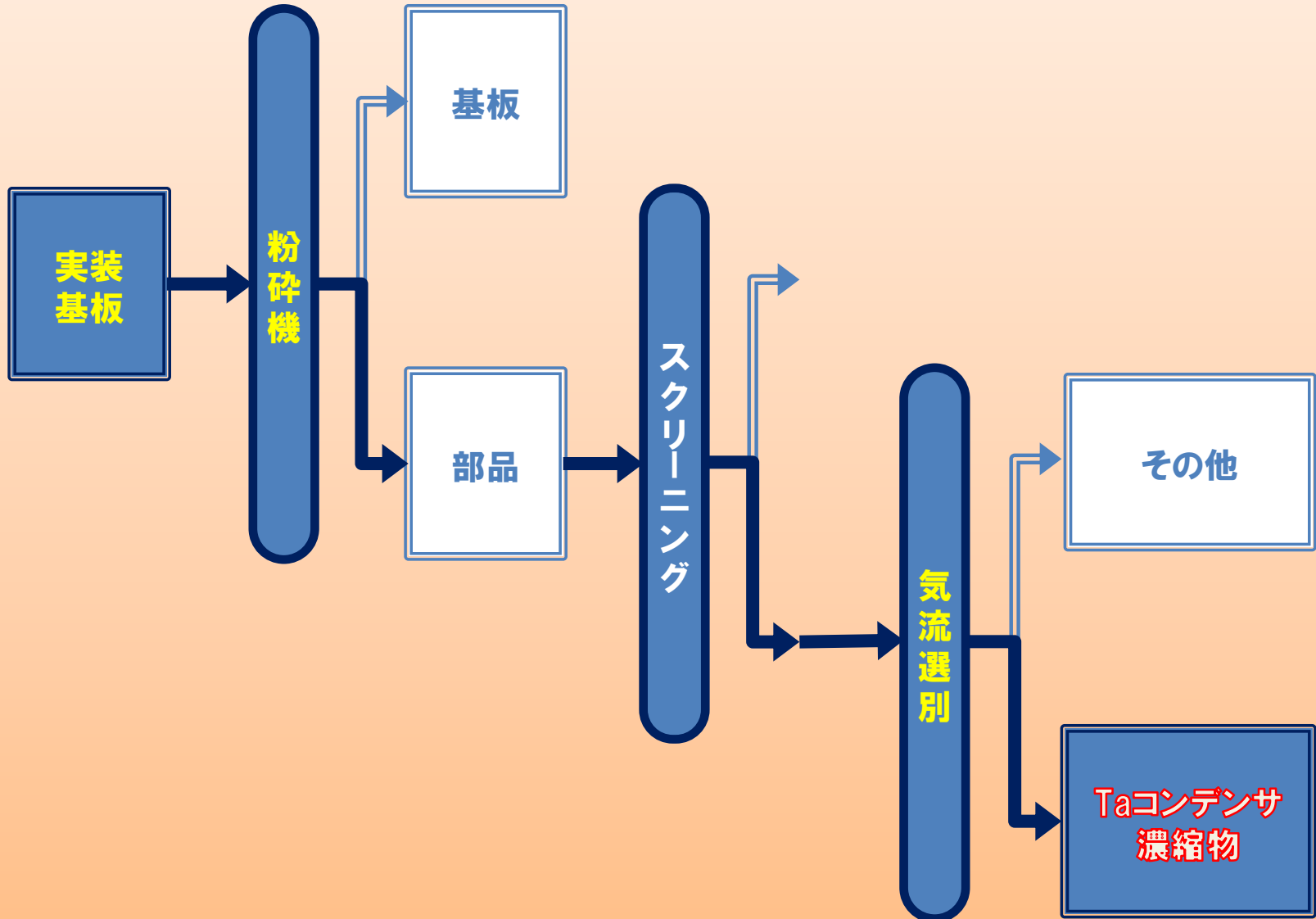
トロンメル篩下

非鉄製錬所

事業概要(リーテムの申請内容)

研究開発の目標	電子基板からのTaコンデンサの回収を行う実用可能な工程の開発と、実証試験実施およびその評価を目的とし、以下について検討を行う ① Taコンデンサの回収を目的とした破碎・選別プロセスの構築 ② Taコンデンサ回収のためのベンチスケールプラントを導入し、実用可能性について検討 ③ ベンチプラント試験で回収したTaコンデンサに対して、タンタルの回収が可能であるかの総合評価
事業費用	112,407,060円(うち助成交付額67,122,000円)
期待される効果	① 今後のタンタルの供給源のひとつ ② 基板調達からタンタル製錬までの工程を経済性の観点から評価 ③ 実用化の例をつくることにより、レア金属の回収促進
実施体制	 <p>研究主体:株式会社リーテム</p> <p>試料調達 → 破碎最適化 → 選別工程構築 → 実証試験 → 経済性評価</p> <p>破碎機選定 破碎産物評価 産業技術総合研究所 早稲田大学に再委託 → 破碎機改造</p> <p>気流選別機開発 産業技術総合研究所 に再委託 → 選別機作製</p> <p>タンタル製錬評価 三井金属鉱業</p>

リーテムが申請している工程図



中間処理会社におけるレアメタル回収の取り組み

(株)リーテム	電子基板等からのタンタル回収(NEDO事業)
田口金属(株)	家電コンプレッサーモーターからのネオジム磁石の回収(経済産業省補助事業認定)
(株)エコネコル	コンプレッサーモーター、HDD、遊戯機からのネオジム磁石回収
(株)斎藤エンジン その他数社	ハイブリッド車からのネオジム磁石の回収

使用済小型電気電子機器のフロー推計結果

参考：推計方法（資源回収業者からの排出先）

●資源回収業者へのアンケート調査結果に基づき排出先割合を設定。日本鉄リサイクル工業会会員企業892社に対して郵送アンケートを実施（回収数：367社、回収率：41.1%）。

【資源回収業者からの排出先割合】

分類		重機等で減容して販売	重機等で減容して販売	破砕・切断して資源回収し販売	破砕・切断して資源回収し販売	解体して資源回収し販売	解体して資源回収し販売
		国内	海外	国内	海外	国内	海外
A	小型電気電子機器	3.7%	33.6%	33.5%	9.2%	4.2%	6.0%
E	カー用品	11.6%	0.4%	6.0%	1.8%	30.2%	1.8%

分類		中古品販売業者	中古品販売業者	廃棄物処分許可業者	資源回収業者	自ら中古品販売	自ら中古品販売	その他
		国内	海外			国内	海外	
A	小型電気電子機器	0.0%	0.6%	1.0%	8.0%	0.0%	0.0%	0.1%
E	カー用品	2.6%	7.6%	0.0%	0.0%	22.3%	15.6%	0.0%

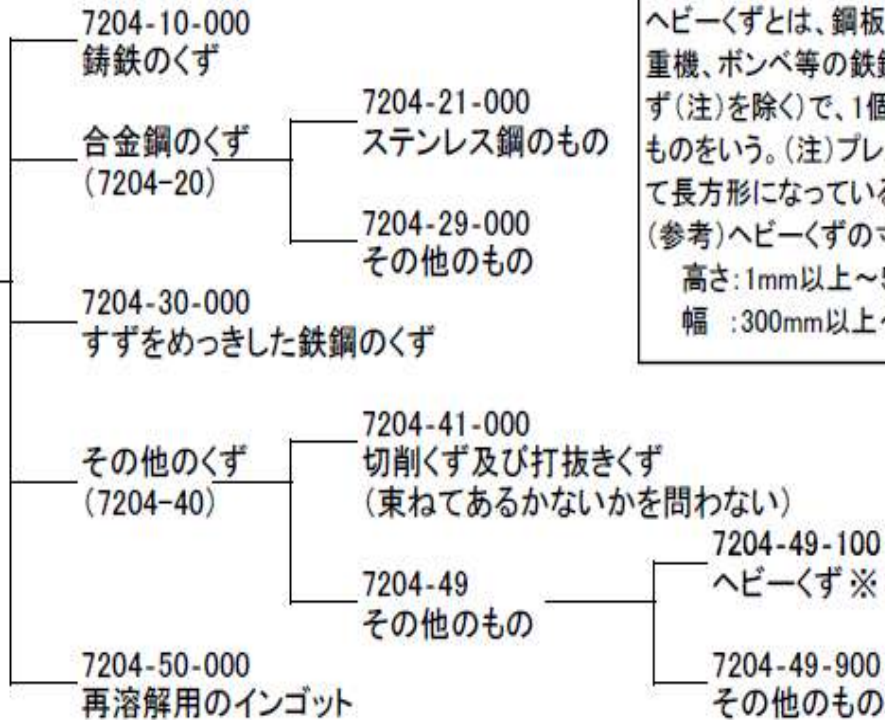
分類		国内最終処分	国内リサイクル	海外リサイクル	国内リユース	海外リユース
A	小型電気電子機器	26.4%	18.7%	52.7%	0.0%	0.6%
E	カー用品	28.0%	19.8%	4.0%	2.6%	7.6%

※資源回収業者へのアンケート調査、資源回収業者における資源回収率に基づき設定

(参考) 鉄スクラップ輸出統計品目の構成

(社)日本鉄リサイクル工業会
2005.10.12作成

鉄鋼のくず及び
鉄鋼の再溶解用
のインゴット
7204



※ 7204.49 ヘビーくず
ヘビーくずとは、鋼板、形鋼、レール、列車車体、船舶胴体、重機、ポンプ等の鉄鋼製品を切断し、解体したもの(プレスくず(注)を除く)で、1個当たりの重量が1kg以上1,000kg以下のものをいう。(注)プレスくずとは、圧縮成形されたもので、すべて長方形になっている。
(参考)ヘビーくずの寸法、形状は、概ね次の範囲。
高さ:1mm以上~500mm以下
幅 :300mm以上~500mm以下

鉄スクラップ輸出船積み実績

(社)日本鉄リサイクル工業会

平成23年10月28日作成

(単位:トン)

		2007年	2008年	2009年	2010年	2011年1～9月		韓国	(前年同期)	中国	(前年同期)	台湾	(前年同期)
鉄鉄のくず	7204. 10-000	10,305	5,538	4,092	10,153	2,611			7,056	1,043	1,396	1,564	
ステンレス鋼のくず	7204. 21-000	219,760	270,598	219,061	149,198	89,901	2%	69,591	91,036	13,683	13,020	4,305	10,364
合金鋼のその他のくず	7204. 29-000	31,735	39,210	72,386	53,365	30,476	1%	5,077	10,356	21,891	28,901	1,405	1,231
すずをめっきした鉄鋼のくず	7204. 30-000	3,136	25	9	70	691					8		
鉄鋼の切削、打抜きくず	7204. 41-000	613,962	454,102	900,954	561,964	381,636	10%	369,046	380,599	5,846	25,051	2,868	13,066
鉄鋼のヘビーくず	7204. 49-100	1,430,324	1,071,375	2,452,991	1,496,583	893,382	24%	679,165	789,181	186,990	216,043	4,516	89,037
鉄鋼のその他のくず (ヘビー、切削、打抜きくずを除く)	7204. 49-900	4,121,286	3,585,235	5,735,463	4,184,011	2,352,464	63%	860,227	1,259,946	1,469,046	1,730,788	7,008	117,908
鉄鋼の再溶解用のインゴット	7204. 50-000	16,797	11,180	12,912	8,364	6,643	0%	2	※	6,604	5,142		4
合 計		6,447,304	5,437,263	9,397,866	6,463,708	3,757,804	100%	1,983,108	2,538,174	1,705,103	2,020,350	21,666	231,610

注1) %は構成比、0%は単位未満を示す。

注2) 四捨五入の関係で品目計と合計は必ずしも一致しない。

注3) ※は単位未満

2011年鉄スクラップ輸出船積み実績

(社)日本鉄リサイクル工業会

平成23年10月28日作成

(数量単位:トン、金額単位:千円)

			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累計A	前年同期B	A/B
鉄鉄のくず	7204. 10-000	数量	165	110	23	63	69	356	117	591	1,117				2,611	8,471	0.31
		金額	8,524	7,090	2,346	10,275	5,508	39,137	8,908	39,684	67,438				188,910	324,551	0.58
		単価	52	64	102	163	80	110	76	67	60				72	38	1.89
ステンレス鋼のくず	7204. 21-000	数量	7,409	15,770	14,305	9,906	7,082	5,089	10,611	7,493	12,236				89,901	117,038	0.77
		金額	1,362,046	3,135,067	2,177,150	1,876,619	1,138,020	823,809	1,526,240	1,268,788	1,870,459				15,178,198	20,369,091	0.75
		単価	184	199	152	189	161	162	144	169	153				169	174	0.97
合金鋼のその他のくず	7204. 29-000	数量	4,520	1,660	1,966	4,878	5,873	2,493	3,141	3,595	2,350				30,476	43,383	0.70
		金額	239,816	179,379	231,863	431,120	394,206	267,976	383,385	260,032	185,944				2,573,721	3,150,588	0.82
		単価	53	108	118	88	67	107	122	72	79				84	73	1.15
すずをめっきした鉄鋼のくず	7204. 30-000	数量		197					197	297					691	70	9.87
		金額		9,840					10,208	15,121					35,169	32,378	1.09
		単価		50					52	51					51	463	0.11
鉄鋼の切削、打抜きくず	7204. 41-000	数量	65,990	59,548	52,780	46,450	11,573	27,759	31,712	26,461	59,363				381,636	421,086	0.91
		金額	2,443,407	2,424,437	2,208,126	1,976,079	471,986	1,136,724	1,297,917	1,084,290	2,372,913				15,415,879	14,593,222	1.06
		単価	37	41	42	43	41	41	41	41	40				40	35	1.14
鉄鋼のヘビーくず	7204. 49-100	数量	70,326	137,577	86,586	75,323	78,678	99,133	97,097	140,965	107,697				893,382	1,133,407	0.79
		金額	2,728,053	5,576,172	3,752,727	3,242,213	3,329,884	4,069,512	4,009,447	5,717,548	4,559,448				36,985,004	38,883,273	0.95
		単価	39	41	43	43	42	41	41	41	42				41	34	1.21
鉄鋼のその他のくず(ヘビー、切削、打抜きくずを除く)	7204. 49-900	数量	275,438	342,013	286,935	209,979	168,215	241,591	239,116	311,495	277,682				2,352,464	3,153,391	0.75
		金額	13,909,984	17,125,597	15,907,505	11,322,100	9,185,059	13,538,147	12,894,962	16,754,286	14,604,945				125,242,585	139,640,930	0.90
		単価	51	50	55	54	55	56	54	54	53				53	44	1.20
鉄鋼の再溶解用のインゴット	7204. 50-000	数量	3	30	2,202	4		2,202		2	2,200				6,643	5,156	1.29
		金額	2,963	12,411	86,893	1,792		87,237		1,000	85,800				278,096	188,338	1.48
		単価	988	414	39	448		40		500	39				42	37	1.14
合 計		数量	423,851	556,905	444,796	346,602	271,491	378,623	381,991	490,899	462,646				3,757,804	4,882,001	0.77
		金額	20,694,793	28,469,993	24,366,610	18,860,198	14,524,663	19,962,542	20,131,067	25,140,749	23,746,947				195,897,562	217,182,371	0.90
		単価	49	51	55	54	53	53	53	51	51				52	44	1.18

(出所:財務省日本貿易統計)

注1)四捨五入の関係から月別計と累計は必ずしも合致しない。

注2)※印は単位未満を示す。

リサイクル原料船積み前検査

中華人民共和国国家質量監督檢驗檢疫総局（以下、AQSIQ）は、リサイクル原料（再生資源）の輸入時、有害物質が中国に不法に輸入されるのを未然に防ぐため、「貨物積み込み前検査」を実施するよう定めております。弊社はAQSIQより指定された検査機関であり、中国の法律と規定に基づき、輸入貨物の環境面と衛生面の検査を行い、検査合格後証明書を発行致します。この証明書は中国側の通関で必要な書類で、これにより揚げ地での通関を円滑に行えます。※AQSIQはリサイクル原料供給企業に対して「登録管理制度」を設け、ライセンスを発行しています。ライセンス取得の申請に関しては、中国AQSIQで行っております。



中国への輸出禁止・要注意品目(1)

CCICホームページより

1. 給湯器、エアコン、テレビ、電子レンジ等の家電製品
2. 電話機、ファクシミリ、コピー機、ビデオデッキ、コンピューター等
3. 黒モーター（コンプレッサー）
4. 密閉容器
5. エンジン



家電製品



家電製品



電話機、ファクシミリ等

中国への輸出禁止・要注意品目(2)

CCICホームページより

6. プリント基板
7. 金属やプラスチック等が混入しているもの
8. 光ケーブル
9. 汚れたプラスチック
10. その他



プリント基板



プリント基板



金属、プラスチック混入

・2011年11月7日

弊社の検査業務は申請者との信頼関係によるもの（重要）

弊社は、日頃より廃棄物検査に際しては、貨物の質量監督による禁止物混入防止を第一に考えると共に、申請者の利益と負担軽減を大事に考え検査業務を行っています。

これは申請者と弊社との信頼関係によるものです。ところが検査申請時には1ヶ所で貨物積み込み予定と記載したものが実際には複数ヶ所で積み込まれているものや、検査終了後に搬入した貨物を積み込む事が発見されました。このような故意に禁止物を積み込む悪質な行為をCCICJAPAN(株)は見逃すことはできません。申請者は輸出ライセンス取り消し処分を受ける可能性もあります。

今後、このような行為が発見された場合は、申請業者に対して厳しく原因を追究し対策を講じます。また、申請貨物量の多い案件（コンテナ5本以上）は複数回検査を実施し、検査終了後のバン積み途中の抜き打ち検査を強化します。申請者のみなさまは、検査基準、検査のルールを守っていただき、支障なく貨物の輸入ができますようお願いいたします。

CCIC・JAPAN 株式会社は、中国検験認証（集団）有限公司の全額出資

今後の課題

- **回収量を多くするための方策**

 - 現状の法の整備

 - 適切な回収システムの構築

 - メーカーよりの情報提供

 - 精錬所で回収される金属の開示

- **中間処理施設の資質の向上**

 - 環境管理・情報管理

 - 高度なりサイクル処理・技術開発力

 - 国内で全て処理

 - 透明性の確保(処理フローの明確化・受払数量の開示)

- **海外流出の防止**

 - 積荷前検査の徹底

 - バーゼル条約への徹底

産業構造審議会環境部会
廃棄物・リサイクル小委員会、
中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会
小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会
使用済製品中の有用金属の再生利用に関するワーキンググループ
説明資料

非鉄金属製錬業における レアメタル等のリサイクル

平成23年(2011年)12月1日

日本鉱業協会

日本鋳業協会

- 金、銀、銅、鉛、亜鉛およびニッケルなどに代表される非鉄金属の鋳業・製錬業の団体。
- 鋳物資源と非鉄金属の安定供給の確保、新材料開発、資源リサイクル、環境保全などの課題に取り組んでいる。

設立 : 1948年3月

会員企業 : 53社

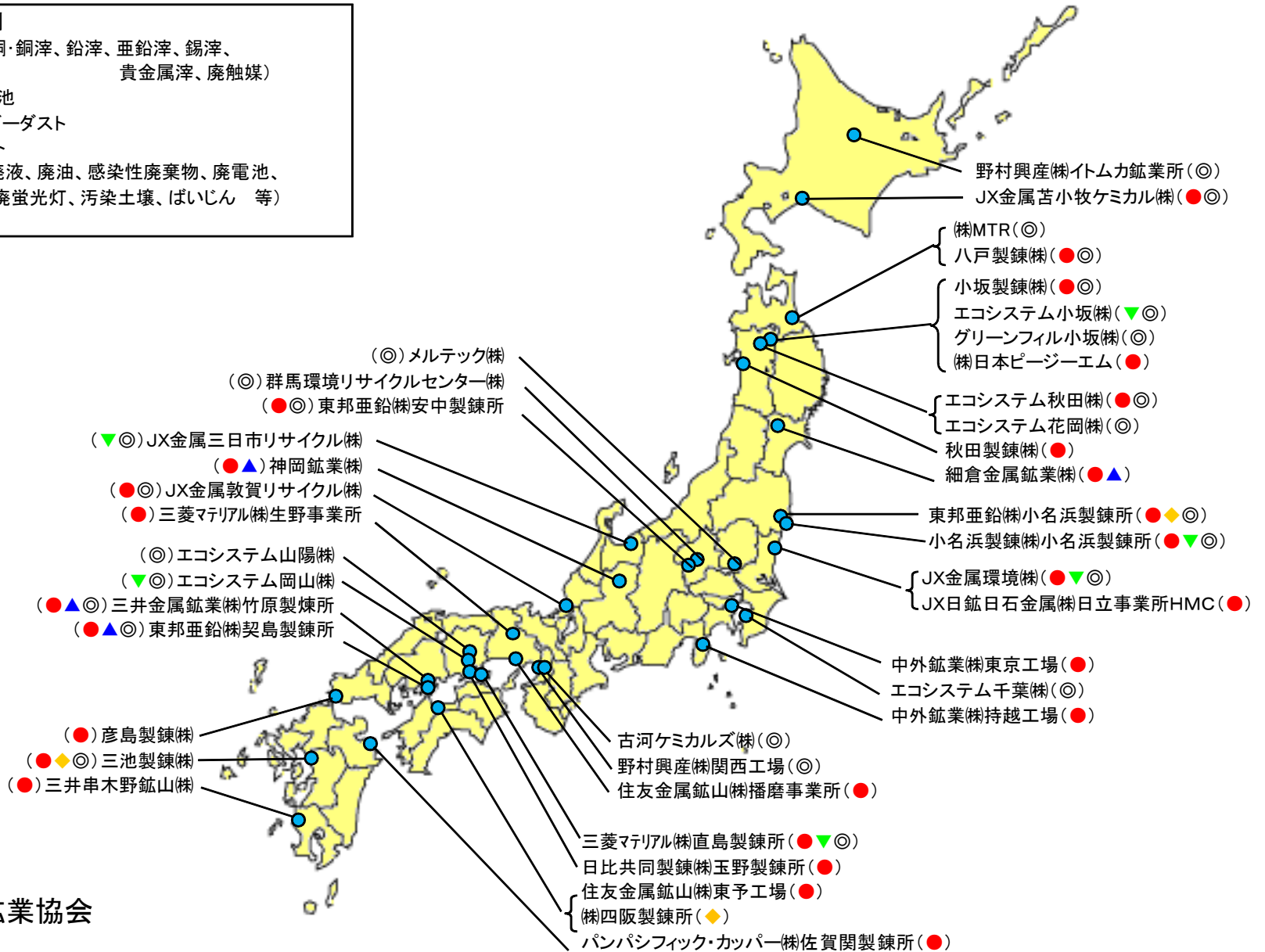
国内主要非鉄金属製錬所の所在地



廃棄物処理・リサイクル事業所の所在地

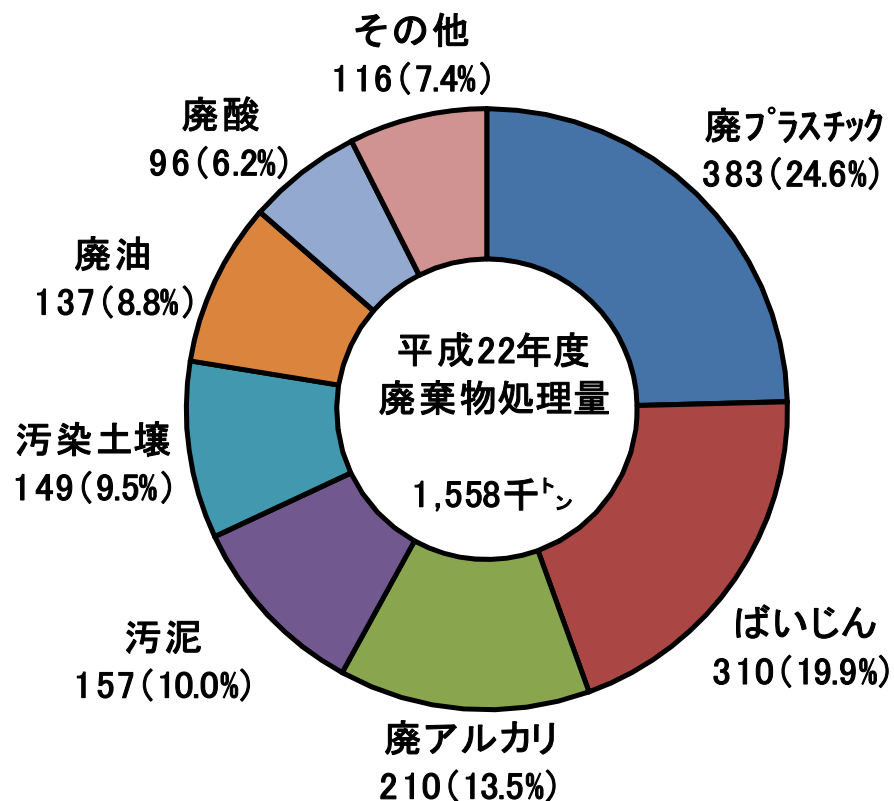
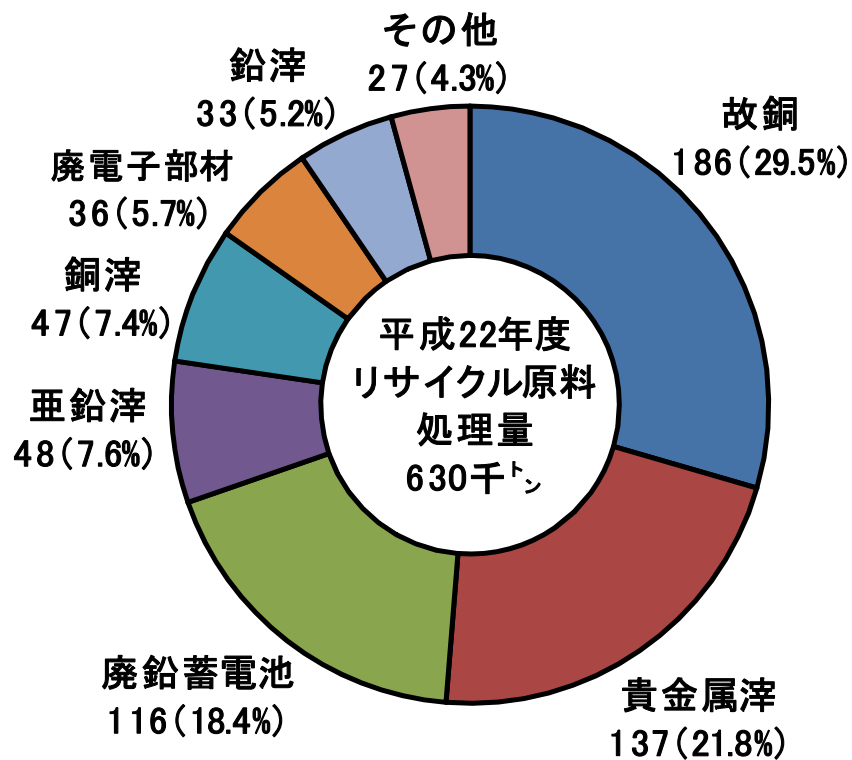
主要処理品目

凡 例	
●	滓類(故銅・銅滓、鉛滓、亜鉛滓、錫滓、 貴金属滓、廃触媒)
▲	廃鉛蓄電池
▼	シュレッダーダスト
◆	電炉ダスト
◎	その他(廃液、廃油、感染性廃棄物、廃電池、 廃蛍光灯、汚染土壌、ばいじん 等)

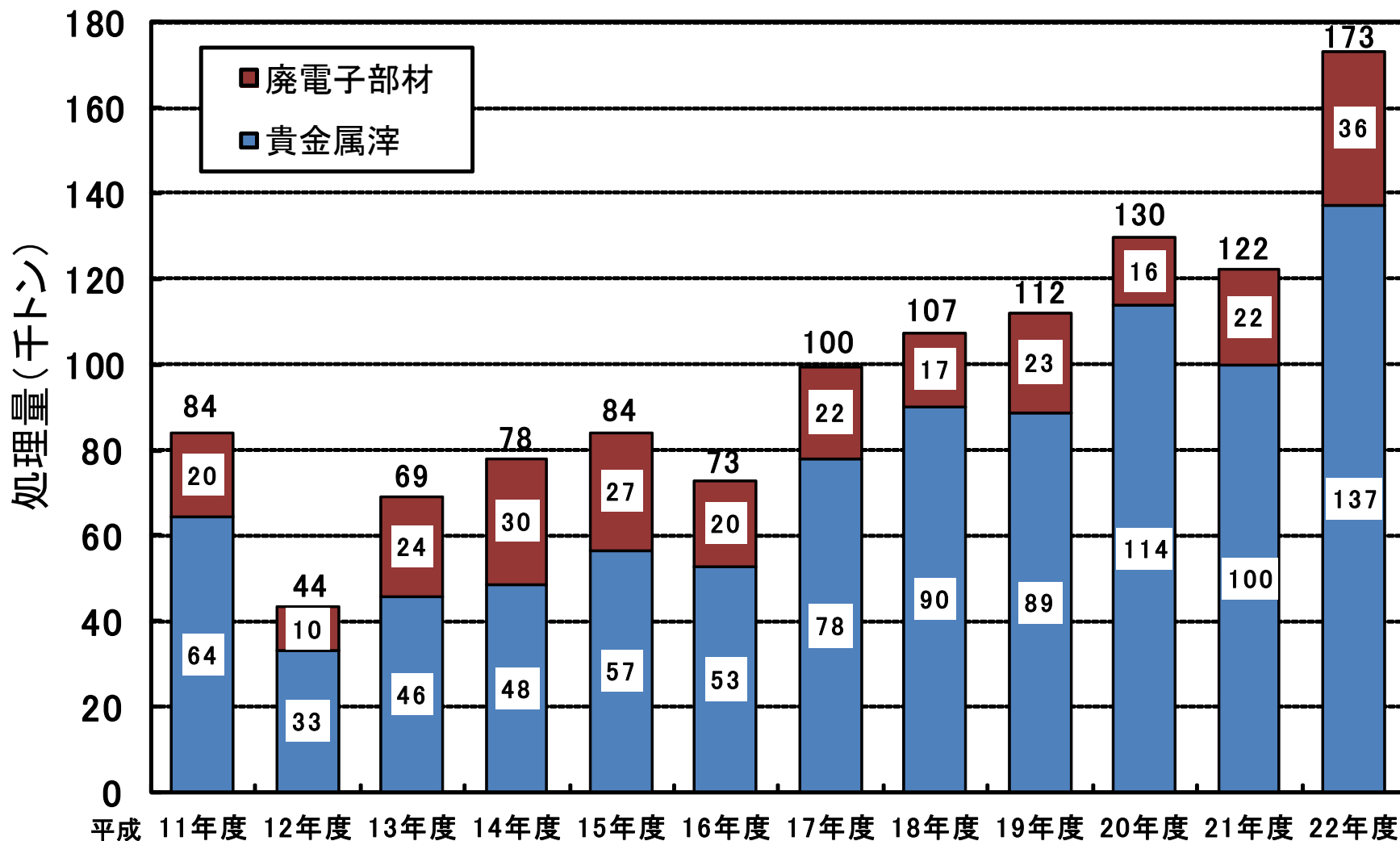


日本鉱業協会

リサイクル原料、廃棄物 処理の内訳



非鉄金属製錬業における廃電子部材・貴金属滓の処理量推移



日本鉱業協会

レアメタル等のリサイクルの取組み状況

企業	Li	Rb	Cs	Be	Sr	Ba	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W
A															
B															
C															
D	△										△	△			△
E	△														
F						△	△				△	○			△
G															

企業	Mn	Re	Co	Ni	Pd	Pt	B	Ga	In	Tl	Ge	Sb	Bi	Se	Te
A			○	○	○	○			○					○	○
B					○	○									
C			○	○								○	○		
D			△	△	○	○		○	○		○	○	○	○	○
E	△		△	○	○	○			○			○	○	○	○
F	△		○	○	○	○		△	○			○	○	○	○
G				○	○	○			○			○	○	○	○

企業	La	Ce	Nd	Sm	Dy	Eu	Tb	Y	左記以外のRE	Cu	Zn	Pb	Au	Ag
A										○	○	○	○	○
B													○	○
C											○	○		○
D	△	△	△		△					○		○	○	○
E										○	○	○	○	○
F	△		△		△	△	△	△		○	○	○	○	○
G										○		○	○	○

○：現在回収している鉱種 △：回収予定・計画中の鉱種

現時点でリサイクルが可能な製品・鉱種等

製 品	主な回収鉱種	今後の見通し
電気・電子基板	Au,Ag,Cu, Ni,Pd,Pt,Sb,Bi,Ta	前処理技術、選別技術開発の推進
携帯電話	Au,Ag,Cu, Ni,Pd,Pt,Sb,Bi (Ta,W,Nd,Dy)	前処理技術、選別技術開発の推進
小型二次電池	Ni,Co	自動車用二次電池リサイクル技術開発の推進
鉛蓄電池	Pb, Sb	
自動車触媒	Pt,Pd,Rh	
宝飾品	Au,Ag, Pt,Pd	

赤字はレアメタルを示す。()内は計画中の鉱種を示す。

工程内リサイクルの取組み

- 非鉄製錬工程で発生する中間産物や不適合品などは、前工程へ繰り返している。

例)

- ・アノードスクラップ：熔錬工程へ
- ・ダスト：有価金属回収、熔錬工程へ
- ・排水処理汚泥：熔錬工程へ
- ・製品不適合品：熔錬工程へ

レアメタル等のリサイクルについての考え方

- 非鉄金属製錬は多種類の元素を含む鉱石から有用金属を取り出す技術であり銅、鉛、亜鉛、貴金属、ニッケル、アンチモン、インジウムなど30種類近くの鉱種を回収している。
- 当業界は基盤技術を活用して、廃棄物やスクラップ等の循環資源からのレアメタル回収にも積極的に取り組んでいる。
- 当業界はレアメタル等の有価金属のリサイクルを通じ、資源確保と循環型社会構築に貢献していく。

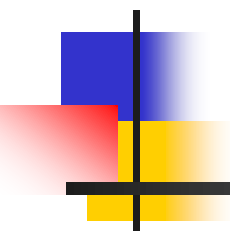
レアメタル等のリサイクルを進める上での課題

- 全般
 - 製品中の含有量が微量で、回収コストが見合わないため経済原則のみでは回収が困難。
 - 一定量の集約とそのための集荷促進の取組が必要。
 - その際、ベースメタルや貴金属の回収も含めた合理的なリサイクルを目指すべき。
- 回収量の確保
 - 国、自治体および事業者によるPR活動。
 - 一定量以上回収した自治体へのインセンティブ。
 - 不法な海外流出に対しては国の取組に期待。
 - 広域回収と保管期間の規制緩和。
- 技術情報の共有
 - 回収されるべきレアメタルを含む部品には着色する等。

レアメタル等のリサイクルを進めるための取組み方針

- 既存プロセスで回収できる金属
 - マットやメタルに分配する金属 (Au, Ag, Pt, Pd, Se, Te, Sb, Bi, Ni等)
 - ダスト等に濃縮 (Sb, Bi, Cd, In等)
 - ・回収率の向上、回収コスト削減の推進
- 既存プロセスでは回収できない金属
 - スラグに分配する金属 (Ta, W, Nd等)
 - ・技術開発の推進 (政府、政府機関および大学との連携)

以上



自動車メーカーにおけるレアメタル等の リサイクルへの取り組み状況

(社) 日本自動車工業会



目次

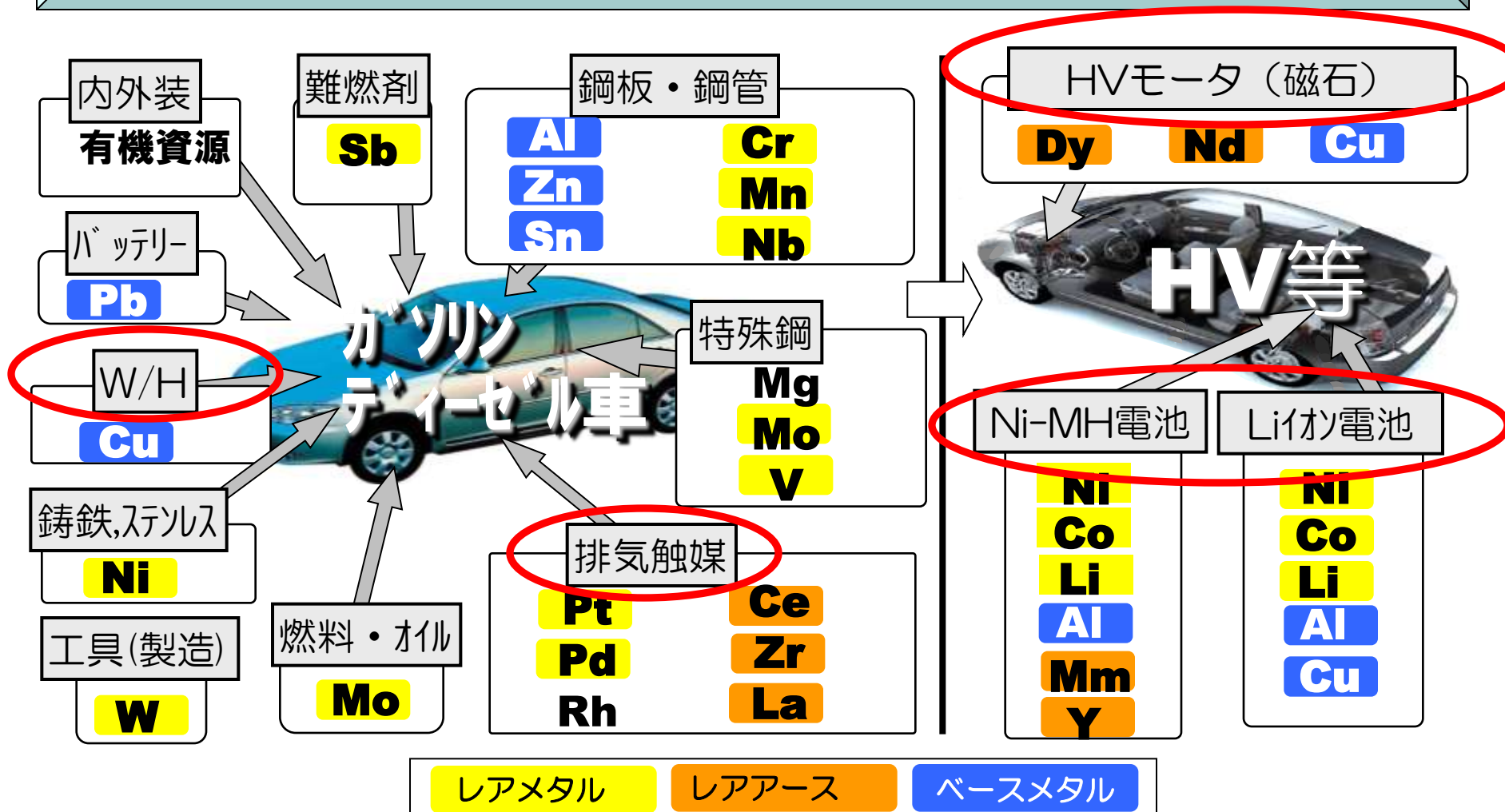
1. 自動車部品とレアメタル等の関わり
2. 使用合理化に向けた各社の取り組み
3. 使用済車の流通実態
4. 再資源化に向けた各社の取り組み
5. 今後の対応と政府へのお願い



1 ・ 自動車部品とレアメタル等の関わり

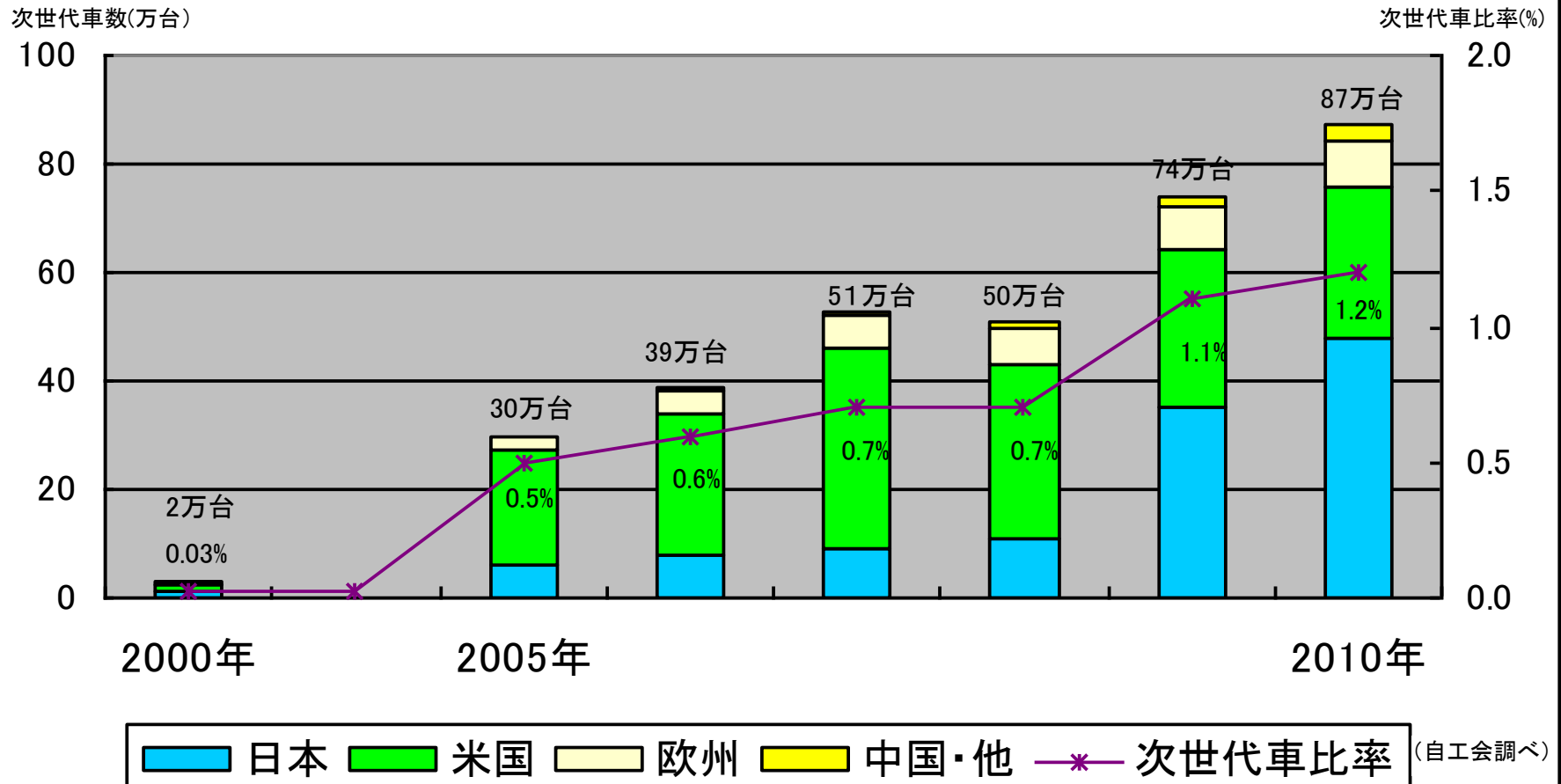
主要な自動車用途のレアメタル等

幅広い分野でレアメタル、レアアース、ベースメタルを利用



世界の次世代車市場の現状

- ・次世代車は、2000年から10年間で、2万台⇒87万台
(市場に占める次世代車比率は0.03%⇒1.2%)に増加
- ・日米で市場の約9割を占めるが、新興国でも徐々に拡大



次世代車（HV・PHV・EV・FCV等）市場の拡大

日独米、各社の次世代車の新商品投入が加速

HV車



トヨタ プリウス



日野 デュトロ



現代 ソナタ



BMW X6



フォード FUSION



本田 INSIGHT



ポルシェ カイエン



三菱 エアロスター

PHV車



GM Volt



トヨタ プリウス



フォード C-MAX



本田 Accord

EV車



日産 リーフ



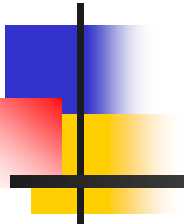
BMW MINI E



三菱 i-MiEV



ルノー KANGOO ZE
(五十音順)



2. 使用合理化に向けた各社の取り組み

使用量低減・代替技術の開発の方向

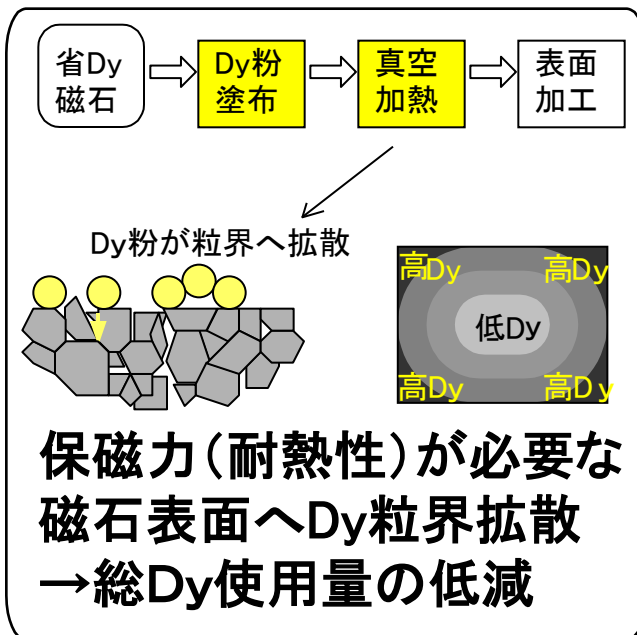
- 各社、ベースメタルも含め、レアメタル等の使用量削減、代替技術、リサイクル技術の開発を推進中

主な部品		元素	対応技術
HVモーター	磁石	Dy Nd	削減 リサイクル
駆動用電池	正極	Ni Y Co	削減 リサイクル
	水素吸蔵合金	Mm	削減 リサイクル
触媒	貴金属	Pt Pd Rh	削減 リサイクル
	コート材	Ce La	削減
ワイヤーハーネス	銅線	Cu	代替 リサイクル

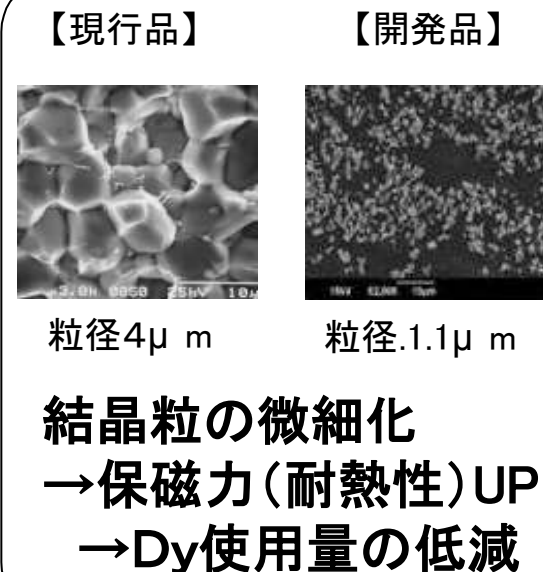
モーターDy使用量低減・代替材の技術開発

(短中期)Dy使用量低減技術①②：磁石メーカーと連携し開発推進
 (長期)脱Nd・Dy磁石材技術③：産官学連携で開発推進
 (NEDOプロジェクト他)

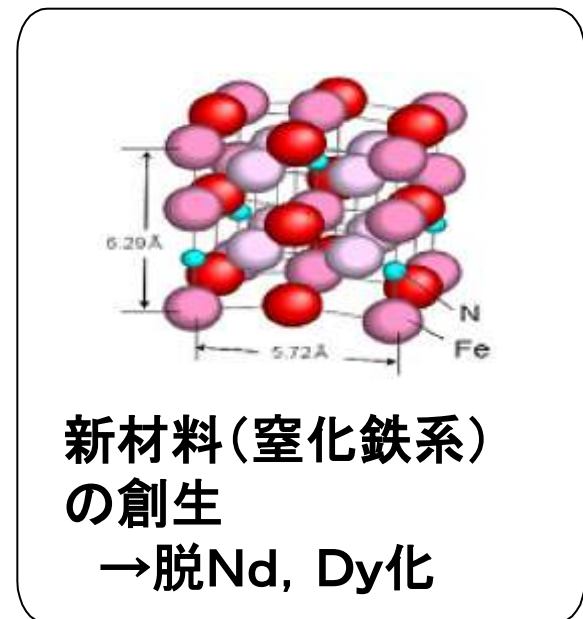
①粒界拡散磁石



②結晶粒微細化技術



③強磁性窒化鉄



排気触媒レアメタル等削減の技術開発

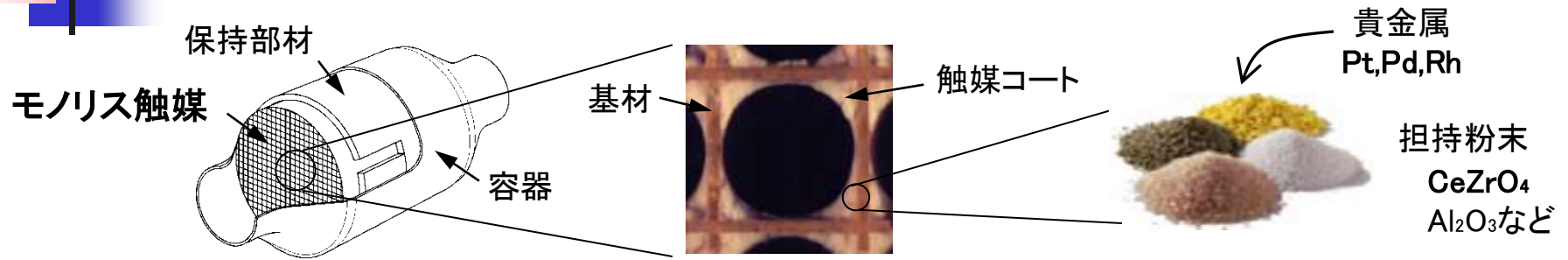
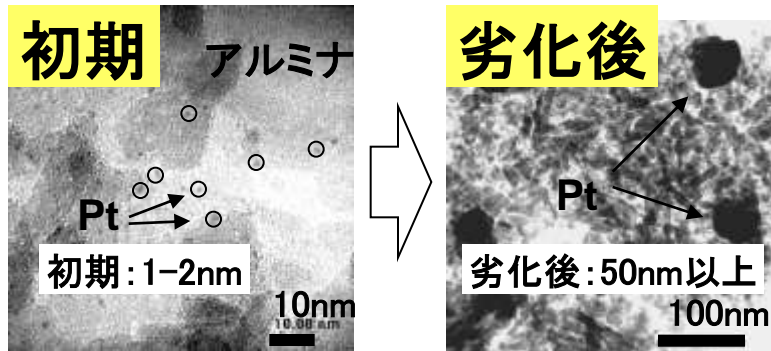


図1. 排ガス浄化触媒の構成

① 貴金属削減 (Pt, Pd, Rh)



貴金属の粒成長を抑制し使用量削減を推進

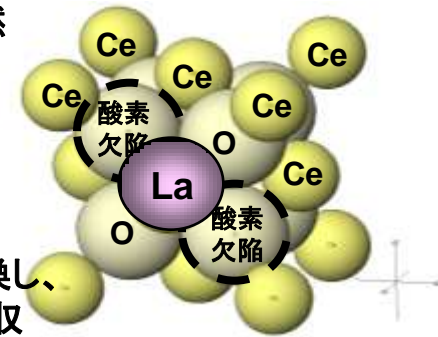
■ 主な取り組み

- 1) 貴金属-担体の相互作用強化
- 2) 貴金属を担体へ埋め込み固定化
- 3) しきり材による貴金属移動抑制

② レアアース削減 (Ce, La, Pr, Nd)

酸素吸放出材がエンジンの空燃比変動を吸収し、酸素吸放出を繰り返す
⇒ 体積変化を繰り返し、結晶構造が崩壊

イオン半径の大きいLaで一部置換し、酸素欠陥を作り収縮・膨張を吸収



酸素吸放出材の利用効率向上を推進

■ 主な取り組み

- 1) 希土類置換による安定化
- 2) 高比表面積化による効率化
- 3) エンジン制御技術向上

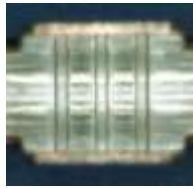
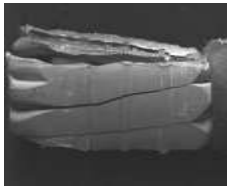
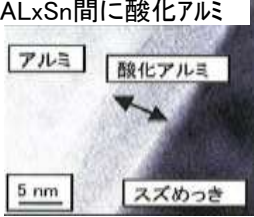



ワイヤーハーネスCuの代替技術の開発

銅線からアルミ電線への置き換え

銅と比較すると・・・

- ・表面が酸化し易い
- ・導電率が低い
- ・引張強度が低い

アルミ電線と端子との圧着接続信頼性を確保する端子構造(セレーション形状)の開発

	セレーション	Sn凝着	界面酸化状態
従来	 3本セレーション	 凝着小, 端のみ凝着	ALxSn間に酸化アルミ  アルミ 酸化アルミ 5 nm スズめっき
新形状	 凹凸セレーション	 凝着大, 中心も凝着	ALxSnの金属結合  アルミ 5 nm スズめっき

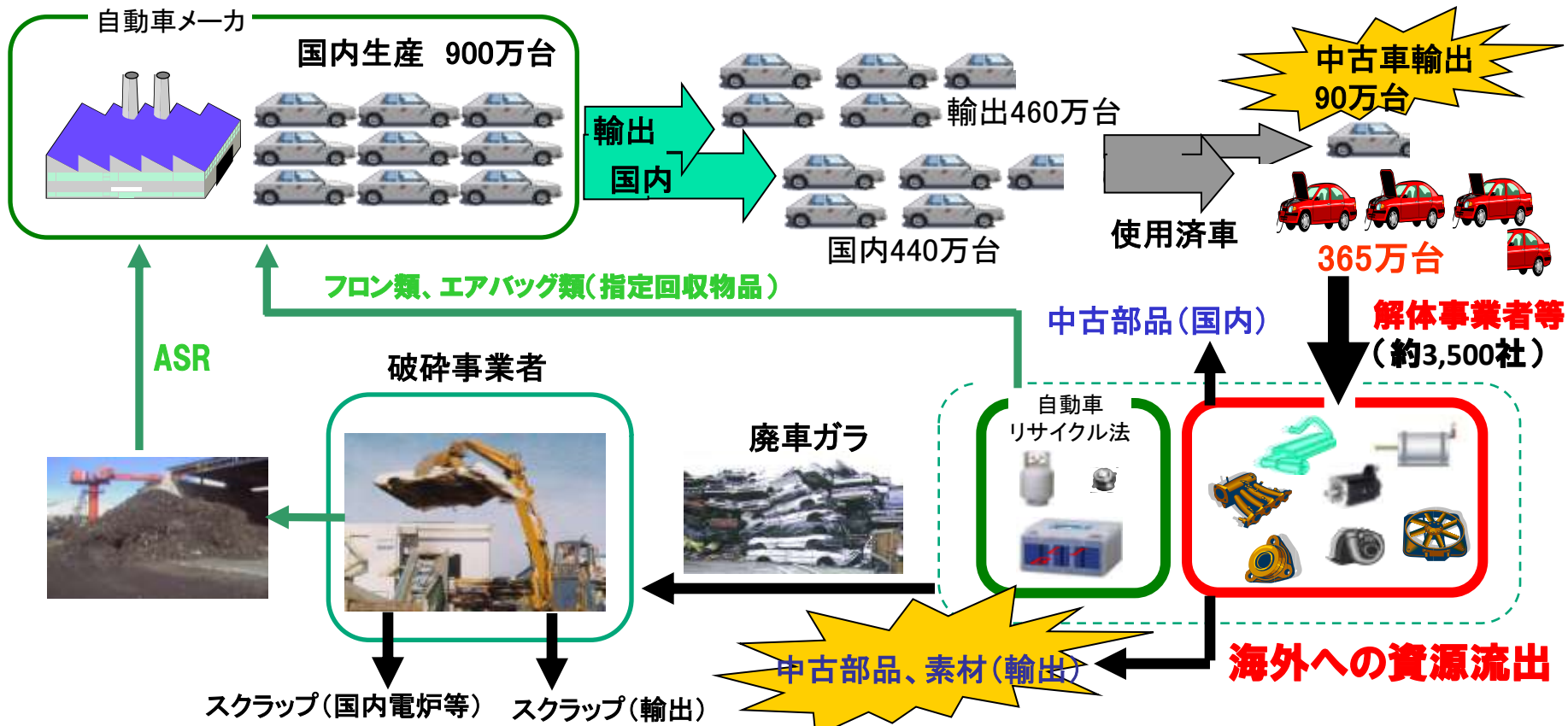
凝着という銅とは異なる接続理論を確立し
アルミ電線化推進



3. 使用済車の流通実態

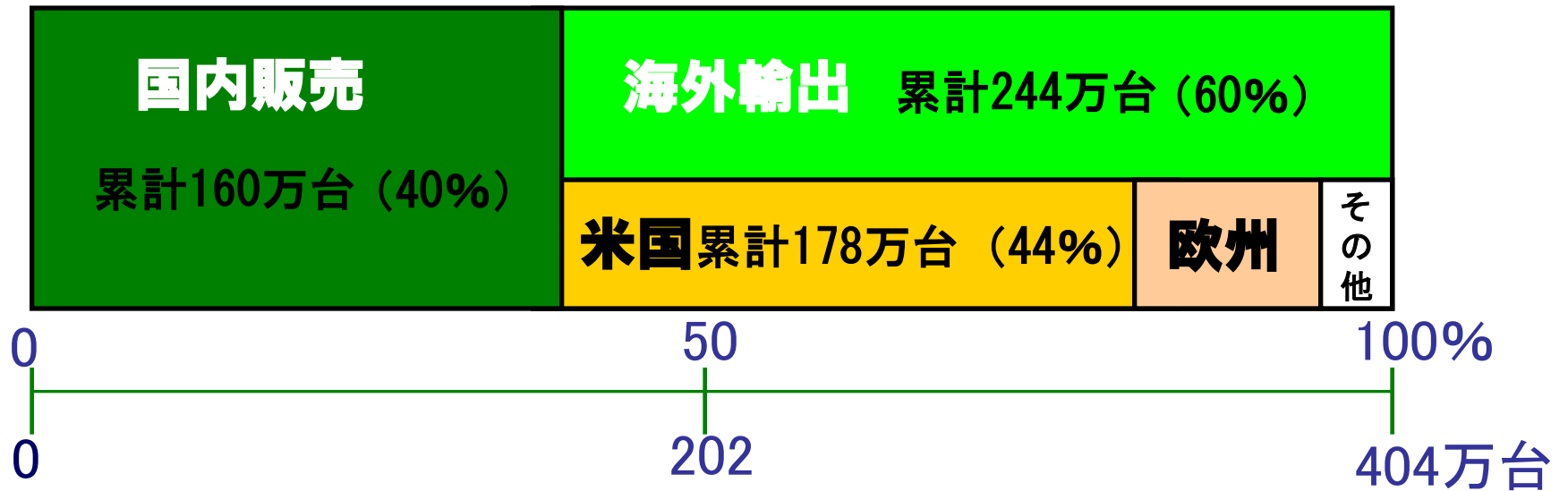
生産から使用済車再資源化の流れ

- ・ 国内生産の約50%が輸出（440万台）中古車としても約10%輸出（90万台）
- ・ 使用済車発生は365万台。解体事業者が中古部品、素材等で海外輸出
- ・ 自動車メーカーは指定3品目（ASR、フロン、エアバッグ）の引き取り



次世代車（HV等）国内生産と輸出台数

- 国内生産の約60%が海外輸出（内 米国が最大の市場）



97年～2011年の累計販売台数:2011年8月末現在(自工会調べ)

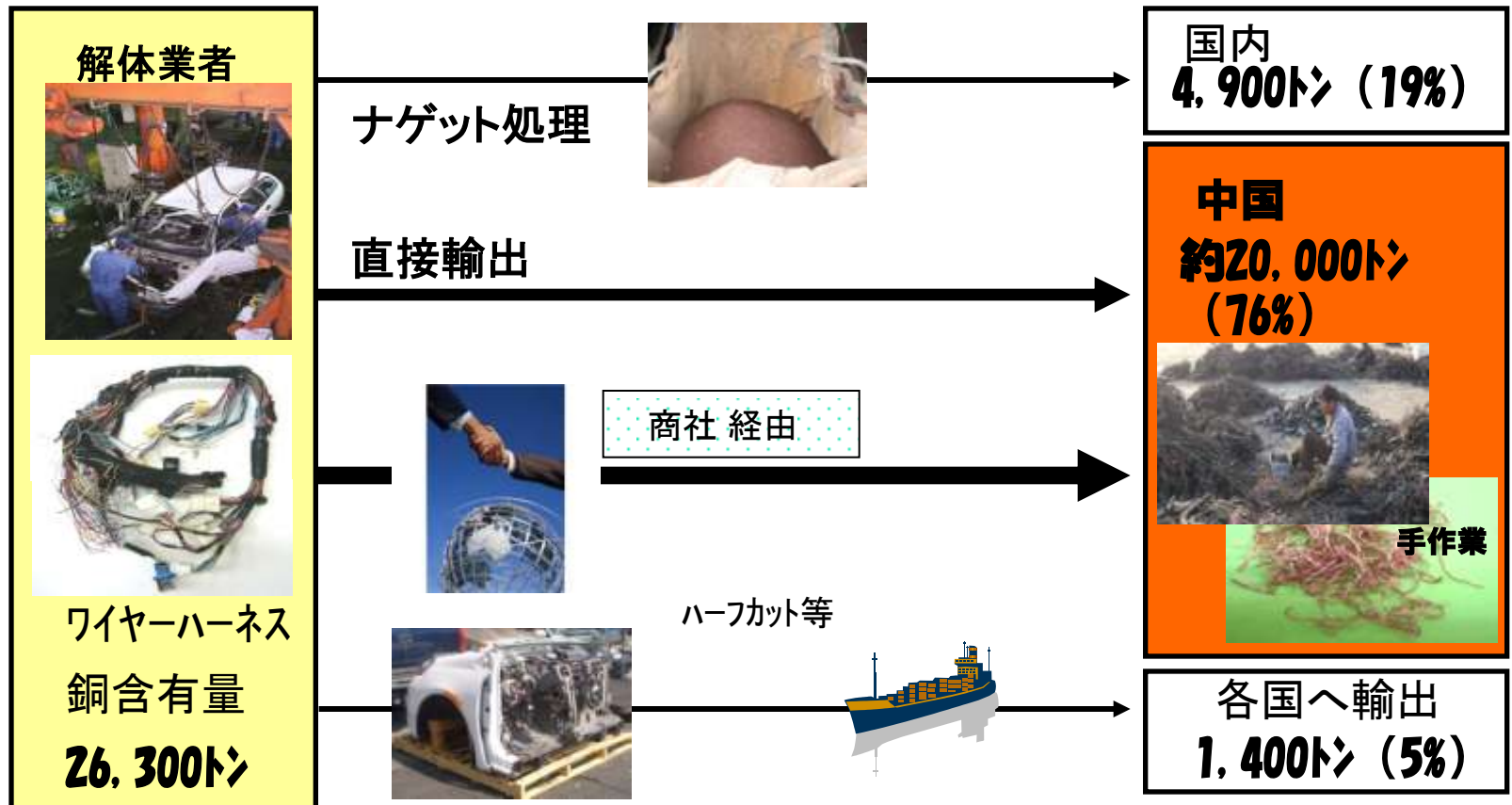
海外への資源流出の実態

- ・多くの廃車資源がスクラップ、中古部品として海外へ輸出
- ・ワイヤーハーネス、ハーフカット、モーター等部品形状での統計データなし(実態不明、HVユニットの約60~70%が輸出か)
- ・国内での資源循環システム作りは、困難な状況(中古部品との競合)



ワイヤーハーネス由来の銅の流通フロー

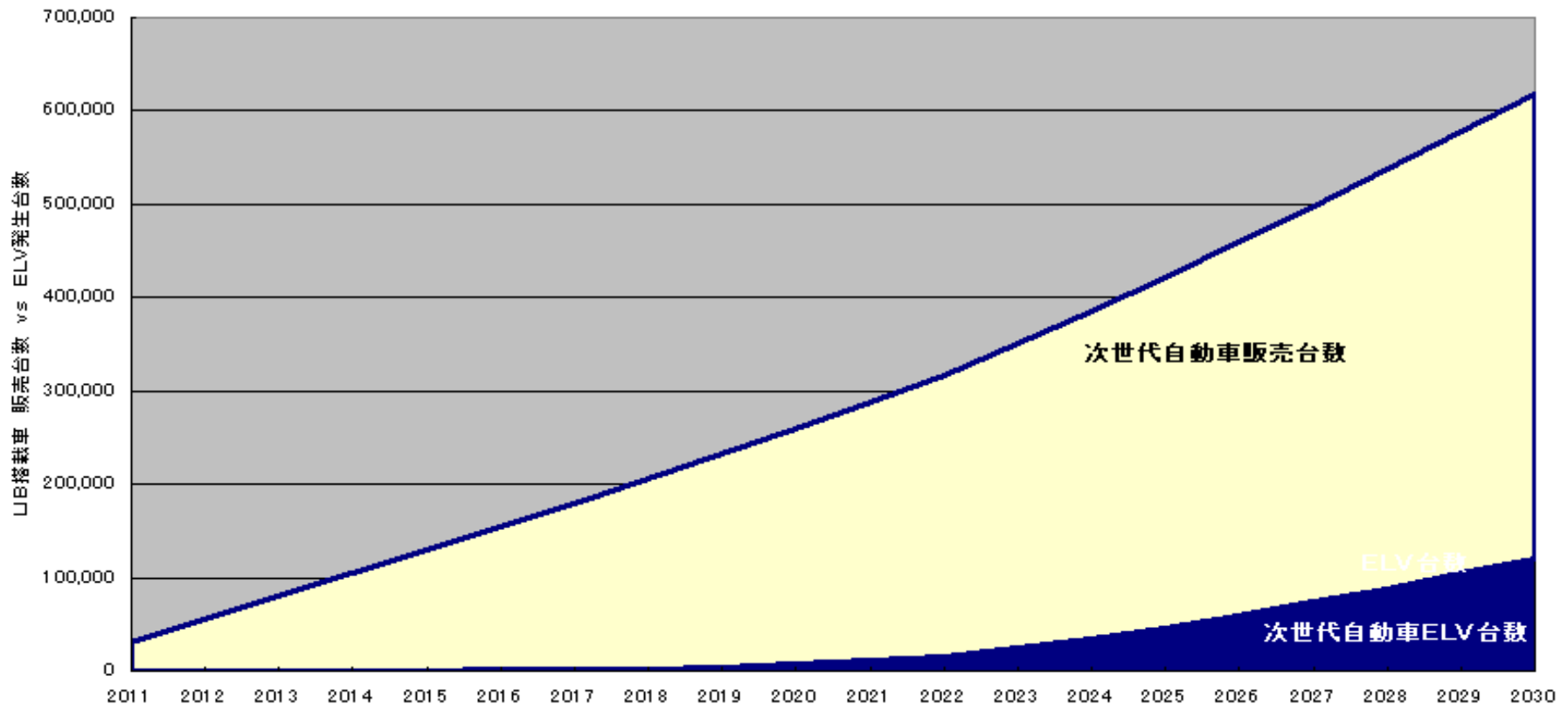
- ・ ワイヤーハーネス（銅資源）の約80%が海外流出
内、中国が大半（手作業等による分別）
- ・ 駆動用、小型モーター等も同様か



(2010年自工会調べ)

次世代車販売台数とELV発生台数

- ・ELV発生タイムラグ(ELV平均車齢13年)から次世代車ELV発生台数は、当面少ない見込み

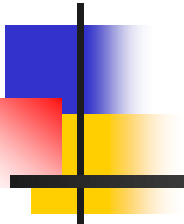


- ・年間の販売台数が500万台で一定に推移することを前提に計算。
- ・上記のうち、次世代自動車の販売台数は経産省策定の「次世代自動車2010」に記載の乗用車車種別普及目標率の「民間努力ベース」最小値を使用した。
- ・登録経過年数別ELV発生率はスクラップインセンティブの影響の無い2008年度を使用した。

流通実態まとめ

- 国内発生の使用済車は365万台/年（2010年）と国内生産車の約40%程度
- 国内の次世代車普及と使用済車発生のタイムラグから
⇒資源確保のポテンシャルは、当面低い

- 多くの廃車資源がスクラップ、中古部品として海外へ流出
ワイヤーハーネス（銅）は約80%、HVユニットの約70%が輸出と推定
- 海外での分別（人海戦術）・中古部品との競合等
⇒国内での資源循環システム作りは、経済合理性が課題
- 自動車メーカーは、家電等と異なり指定3品目の引き取り
資源循環の促進は、
解体事業者からの安定的回収が課題



4. 再資源化に向けた各社の取り組み

取り組みの方向

- 各社ともに駆動用バッテリー（リチウムイオン、ニッケル水素）を重点に回収スキーム構築中。再資源化技術は並行して開発中



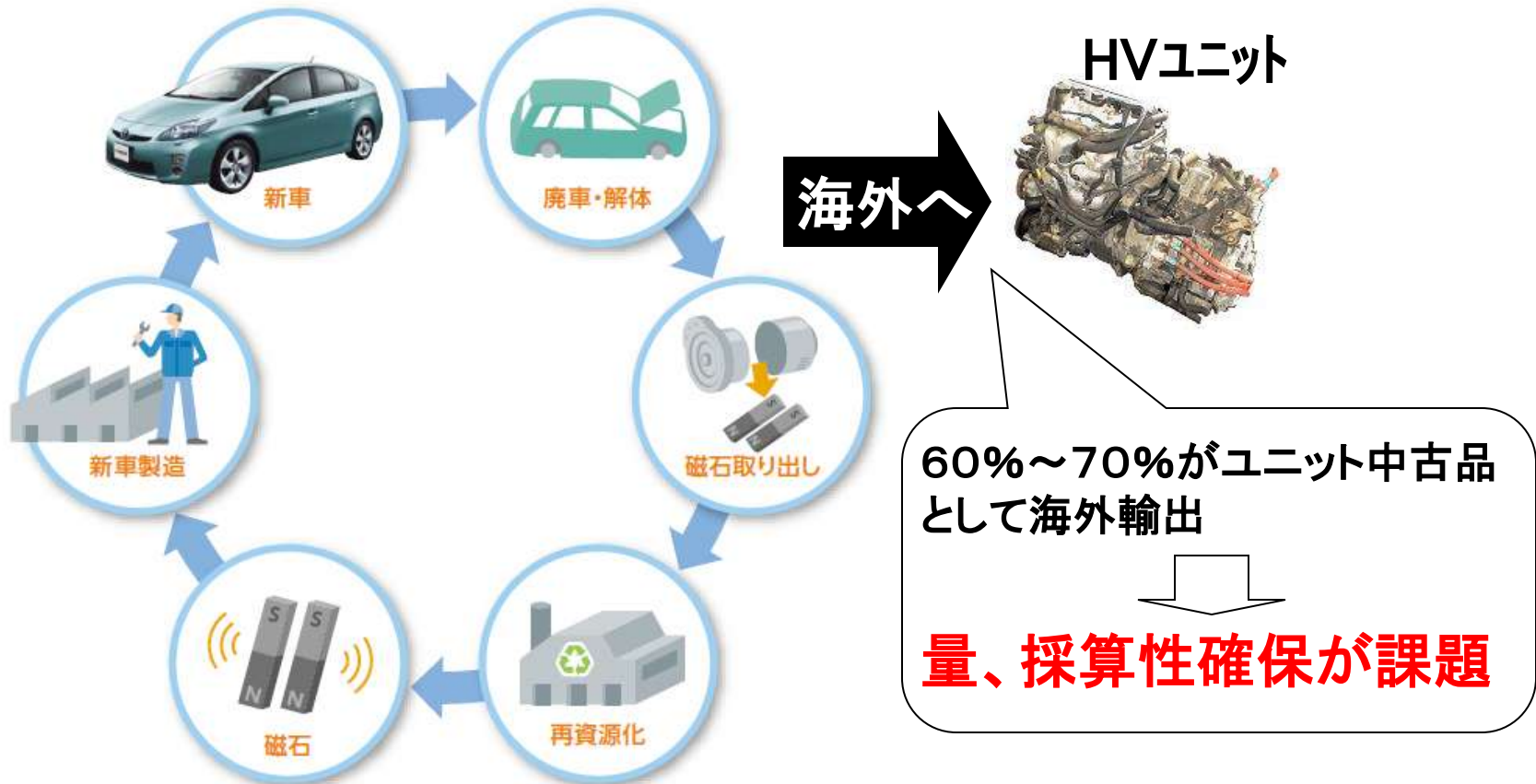
最近、外人バイヤー、
日本リサイクラー（ステンレス原料）
の買占め

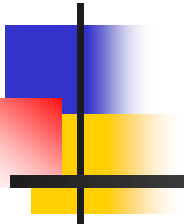
量、採算性確保が課題

モーター磁石のリサイクル

- ・ モーターからの磁石分離とNd・Dyの再資源化技術開発を取組み中

トヨタが目指す磁石のCar to Carリサイクル





5. 今後の対応と政府へのお願い

今後の対応の方向

(自動車メーカーとサプライヤーの連携)

1. 使用量削減・代替材・再資源化の技術開発促進

(自動車メーカーの設計)

2. リサイクル設計の一層の促進による
駆動用電池、部品等の取り外し性の向上
3. 関係事業者への取り外しマニュアルの配布、
Web上での公開等、情報提供の促進

(行政、ステークホルダーとの連携)

4. 国内資源循環のための仕組み作り
(技術的、経済合理性を踏まえ各社毎に対応)

政府へのお願い

- ①国内資源循環を促進するため、**資源の流通実態（静脈流）の把握と、国内資源循環の阻害要因に対する適正な措置**

（例えば輸出関連）

- ・バーゼル条約の厳格運用（ワイヤハーネス、基板類等）
- ・ーフカット車輸出の適正運用（部品輸出、エアバッグ未展開等）

（廃棄物処理法）

- ・製品、鉱種等を指定した、適用除外

- ②都市鉱山から製品までの**低コスト再資源化技術の開発・普及支援**

（例えば）

- ・モーター、ワイヤハーネス、基板類等からの高純度分別技術
- ・溶媒抽出技術等の普及支援

政府へのお願い

③都市鉱山からの資源循環の仕組み構築に向けたインフラ整備

(例えば)

- ・都市鉱山部品の取り外し、回収に協力する事業者の育成
(回収、分別設備等の支援、インセンティブ等)

今後の検討スケジュール（案）

- 12月19日（月） 14：00－16：00（全国町村議員会館）
 - 中間論点整理

- 1月以降
 - 対策を検討

- 来夏頃
 - 取りまとめ