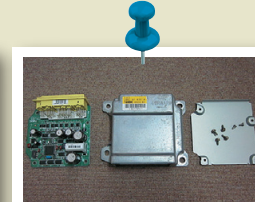


平成23年度環境省公募事業 会員向普及小冊子

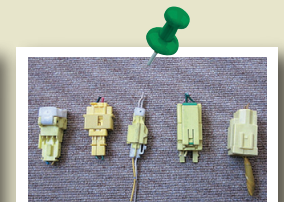
希少金属の回収高度化



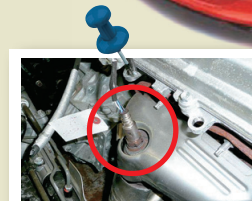
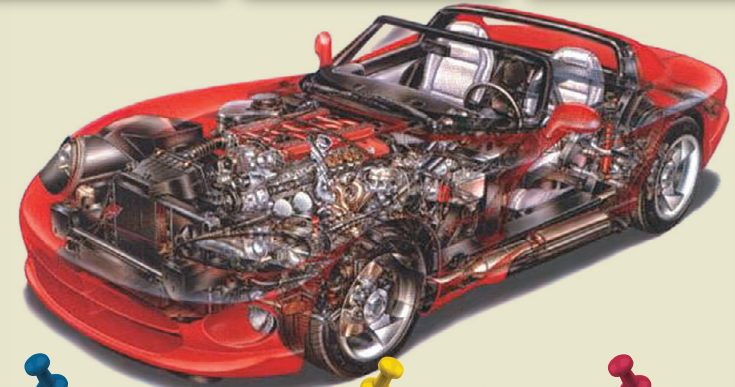
エンジンコンピューター



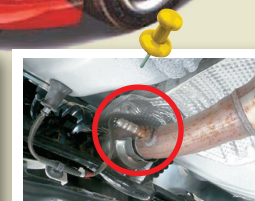
エアバッグコンピューター



エアバッグカバー



A/Fセンサー



O2センサー



触媒

一般社団法人
日本ELVリサイクル機構
〒105-0004 東京都港区新橋3丁目2番2号
一美ビル5F
TEL.03-3519-5181 FAX.03-3597-5171

解体業界の挑戦

はじめに

平成14年7月に自動車リサイクル法が成立し、平成17年1月1日より同法が本格施行されました。

平成20年9月～平成21年10月に掛け15回の会議を経て、行政による見直しを実施され平成22年1月には報告書が公表されています。報告書では“概ね順調に運用されている”との評価が下されています。平成16年7月の業許可申請開始から、私たち自動車解体業界は新しい法律の下で、試行錯誤しながらも「使用済自動車のリサイクル」という一つの目的意識をもって、歩み続けております。

一方、自動車メーカーの次世代自動車開発に伴う技術革新のスピードは加速し、新技術と新素材を駆使した部品構成による新型自動車が次々と世に送り出されています。

これらの部品の中には、レアメタル、レアアース、希少貴金属を使用することで目的性能を高めているものが多く見られます。

それにともないこれまでの主なりサイクル素材である鉄、アルミ、銅など量のリサイクルに加え、微量な素材

であるレアメタル・レアアースなどを回収する、質的なリサイクルが望まれてきています。

そのために、今、出来る事、あるいはしなければならぬ事に取り組んでみよう、と言うことで部品情報を収集しそれらの中からサンプルとして取外し回収をする部品5品目を決定しました。

これらの取り外し回収のために、

- 各社の既存の処理工程にどのような変更が必要なのか？
- 採算は採れるのか？
- 量的に1社、1社での対応は難しいのではないのか？
- 物流、運送はどうしたらいいのか？

情報量の少ない中で、これらの疑問に答え得る情報を収集することを目的に環境省の事業に参加しました。

本冊子をお読みいただき、ご意見ご要望をお寄せいただければ幸いです。

一般社団法人 日本ELVリサイクル機構
回収高度化事業検討委員会

目 次

第1章 解体業界のチャンス到来

～社会的要請の高まり～

第2章 廃車に眠るお宝

～レアメタル・レアアースについて～

第3章 解体業界の強み

第4章 実証実験の取組と結果について

第5章 ELV機構の指針

第1章 解体業界のチャンス到来

～社会的要請の高まり～

次世代自動車としてHV、PHV、EV等が加速度的に普及しておりますが、これら次世代自動車には「レアメタル」、「レアアース」と呼ばれる希少金属が必須金属として多く使用されております。また、従来型の自動車にもコンピュータ基板や触媒、更には、カーナビなどの製品にも使用されております。

しかし、これらレアメタルは、埋蔵量も少なく、特定国に偏在していることから、天然レアメタルの資源をほとんど有していない我が国にとっては、輸入に頼らざるを得ない状況となっております。よって、もし産出国の政策等により輸出が制限された場合には、さまざまな製品の生産に影響が現れてきます。自動車をはじめIT部品、家電製品などのハイテク製品の生産を得意とする我が国にとっては、その安定的な調達対策が急がれています。

一方で、世界最大のレアメタル消費国である我が国の使用済自動車や家電製品の中には、大量の貴金属やレアメタルが含まれております。これら使用済製品の中から、リサイクル可能な資源が「都市鉱山（英語：urban mine（アーバンマイン）1980年代、東北大学の南條道夫教授らが提唱したもので、大量に廃棄される使用済家電製品等から貴重な資源を回収し、再利用しようとする発想）」と呼ばれ、リサイクル⇒再製品化の推進に熱い期待が寄せられており、市場に散在する使用済製品を回収し、レアメタルを含む部品を分離集積する社会システムの構築が必要となってきました。

日本の都市鉱山の資源埋蔵量が世界の埋蔵量に占める割合は、銀：約22%（世界第1位）、金：約16%（同1位）、インジウム：約16%（同2位）、錫：約11%（同5位）、タンタル：約10%（同3位）など、世界の埋蔵量の一割を超える金属が多数あることがわかっています。（独立行政法人物質・材料研究機構 データより）

経済産業省もこれらの社会的要請を受け以下の検討会を開催しております。

- ・「レアメタルのリサイクルに係る現状と課題について」
産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会
(第15回 平成23年11月8日)

- ・「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1～4回）」
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 合同会合
(平成23年11月29日～平成24年1月)

このワーキンググループ第2回合同会合において、日本自動車工業会は「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」と題し、自動車業界を代表してヒアリングに対応しております。（詳細は経済産業省ホームページ：http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003198/017_07_00.pdfにてご覧いただけます。）

また、第4回ワーキンググループ合同会合では、「レアメタルのリサイクルの検討全般について（案）」を公表

しています。

(詳細は経済産業省ホームページ：http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003198/019_05_00.pdf に
てご覧いただけます。)

以上の通り、一般メディア並びに政府に於いてはリサイクルを推進する方向の動きが活発化しています。

解体業界としても、新たな素材のリサイクルに関する情報を収集し、対応しなければならないのではないのでしょうか。

第2章 廃車に眠るお宝

～レアメタル・レアアースについて～

レアメタル（英語ではマイナーメタル：minor metal と呼ぶ）とは、いわゆる希少金属のことであり、非鉄金属の内、ベースメタルと貴金属を除いたものとされています。レアアースは、レアメタルの一部とされています。その特徴は、

1. 地球上の存在量が少なく採掘コストが高い
2. 単体として取り出すことが技術的に難しい
3. 金属特性から製錬コストが高い

ご参考：

貴金属

1. 金、銀、白金族の8元素 Au,Ag,Ru,Rh,Pd,OS,Ir,Pt
2. 上記8元素のほか、銅を追加する場合がある
3. 2. に水素よりイオン化傾向が小さい水銀 Hg を加える場合がある

ベースメタル (base metal)

広く世界に埋蔵している資源で、生産量も多く、広く製品の原料として使用されている。

例：Cu,Al,Zn,Sn,Pb など

以下に「元素の周期表」を掲載いたします。

さて、前章の政府委員会では、特に下記の素材（鈳種
 という呼び方をしています。）を対象に検討されています。

下線を引いてあります鈳種が、自動車に使用されている
 ものです。

記：
コバルト、ネオジウム、ジスプロシウム、タンタル、
タングステン

元素の周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 水素 1.008	2 He ヘリウム 4.003																
3 Li リチウム 6.941	4 Be ベリリウム 9.012																
5 B ボロン 10.81	6 C 炭素 12.01	7 N 窒素 14.01	8 O 酸素 16.00	9 F フッ素 19.00	10 Ne ネオン 20.18												
11 Na ナトリウム 22.99	12 Mg マグネシウム 24.31	13 Al アルミニウム 26.98	14 Si シリコン 28.09	15 P リン 30.97	16 S 硫黄 32.07	17 Cl 塩素 35.45	18 Ar アルゴン 39.95										
19 K カリウム 39.1	20 Ca カルシウム 40.08	21 Sc スカンジウム 44.96	22 Ti チタン 47.88	23 V バナジウム 50.94	24 Cr クロム 52	25 Mn マンガン 54.94	26 Fe 鉄 55.85	27 Co コバルト 58.93	28 Ni ニッケル 58.69	29 Cu 銅 63.55	30 Zn 亜鉛 65.38	31 Ga ガリウム 69.72	32 Ge ゲルマニウム 72.61	33 As ヒ素 74.92	34 Se セレン 78.96	35 Br 臭素 79.9	36 Kr クリプトン 83.8
37 Rb ルビウム 85.47	38 Sr ストロンチウム 87.62	39 Y イットリウム 88.91	40 Zr ジルコニウム 91.22	41 Nb タンタル 92.91	42 Mo モリブデン 95.94	43 Tc テクネチウム (99)*	44 Ru ルテチウム 101.1	45 Rh ロジウム 102.9	46 Pd パラジウム 106.4	47 Ag 銀 107.9	48 Cd カドミウム 112.4	49 In インジウム 114.8	50 Sn スズ 118.7	51 Sb ヒ素 121.8	52 Te テルル 127.6	53 I ヨウ素 126.9	54 Xe キセノン 131.3
55 Cs セシウム 132.9	56 Ba バリウム 137.3	57-71 La ランタノイド	72 Hf ハフニウム 178.5	73 Ta タンタル 180.9	74 W タングステン 183.8	75 Re ロジウム 186.2	76 Os オスミウム 190.2	77 Ir イリジウム 192.2	78 Pt 白金 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 水銀 200.6	81 Tl タリウム 204.4	82 Pb 鉛 207.2	83 Bi ヒ素 209.0	84 Po ポロニウム (210)	85 At アスタチン (210)	86 Rn ラドン (222)
87 Fr フランシウム (223)	88 Ra ラジウム (226)	89-103 Ac アクチノイド	104 Rf ラザフォード (261)*	105 Db ドブニウム (262)*	106 Sg シグマ (263)*	107 Bh ブハ (264)*	108 Hs ヘンリヒ (265)*	109 Mt メンデルレービウム (268)*									

*記号は元素記号、上段は原子番号、下段は原子量、右側は半減期を示す。
 () 記号は元素記号、上段は原子番号、下段は原子量、右側は半減期を示す。

57-71 ランタノイド	57 La ランタニウム 138.9	58 Ce セリウム 140.1	59 Pr プラセオジム 140.9	60 Nd ネオジム 144.2	61 Pm プロメチウム (145)	62 Sm セミウム 150.4	63 Eu ユークリウム 152.0	64 Gd ガドリウム 157.3	65 Tb テルビウム 158.9	66 Dy ジスプロシウム 162.5	67 Ho ホウメシウム 164.9	68 Er エルビウム 167.3	69 Tm タムリウム 168.9	70 Yb ユビウム 173.0	71 Lu ルテチウム 175.0
89-103 アクチノイド	89 Ac アクチニウム 227.0	90 Th トランサクトニウム 232.0	91 Pa プロトアクチニウム 231.0	92 U ウラン 238.0	93 Np ネプツニウム (237)*	94 Pu プルトニウム (239)*	95 Am アメリシウム (243)*	96 Cm カリフォルニウム (247)*	97 Bk バークリウム (247)*	98 Cf カリフォルニウム (251)*	99 Es エジマンチウム (252)*	100 Fm フェルミウム (257)*	101 Md メンデルレービウム (258)*	102 No ノボリウム (259)*	103 Lr ルースベリウム (260)*

主要な自動車用途のレアメタル

用途	レアメタル	レアアース
排気触媒	白金 Pt、 パラジウム Pb、 (ロジウム Rh)	セリウム Ce、 ジルコニア Zr、 ランタン La
モーター	—	ジスプロジウム Dy ネオジウム Nd
Ni-MH 電池	ニッケル Ni、 コバルト Co リチウム Li	マンガン Mn、 イットリウム Y
Li イオン電池	ニッケル Ni、 コバルト Co リチウム Li	—
難燃剤	アンチモン Sb	—
鋳鉄、 ステンレス	ニッケル Ni	—
工具（製造）	タングステン W	—
燃料・オイル	モリブデン Mo	—

注記：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－配付資料7「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 参照

第3章 解体業界の強み

現在、解体業界では自動車リサイクル法に則ってフロン・エアバッグ並びに事前選別物品の適正処理を前提に、下記のリユースとリサイクル（資源回収）を実施しています。制度全体でも目標のリサイクル率を達成しています。

記：

1. リユース部品の回収
2. 鉄素材を中心にアルミ、銅などの非鉄も回収
3. 経済的、技術的に回収することが出来ない物品を含む解体車両（廃車ガラ）をスクラップ素材とする為破砕工程に引き渡す。

上記の他、白金、プラチナを含む廃ガス浄化装置（触媒）もほぼ全数回収しています。

平成20年度の環境省の調査では、「レアメタルを含有していると考えられる基板、モーターを選定」し、回収状況のアンケート調査も実施されています。

以下この調査結果を要約しますと、

基板については

- ▶ 全体としては取外しをしているのは61%であり、取り外している割合は比較的高い。
- ▶ 解体業の主な事業内容別では、「廃車ガラ販売が8割以上」の事業所では取り外している割合がやや低い。
- ▶ 規模別では取扱台数が少なくなるほど取り外している割合が低くなる傾向にある。
- ▶ 取り外している場合の条件としては、「高く売れる」、「需要が多い」が同程度の割合である。現状、取り外していない場合の取り外す時の要件としては「高く売れる」の割合が高い。

モーターについては

- ▶ 取り外している事業者の割合は83%であり、取り外している割合が高い。
- ▶ 規模別では、取扱台数が少なくなるほど取り外している割合が低い。

解体業界の一部では、鋳物とそれに含まれるレアメタル・レアアースを目的にグループ化し先進的に事業化しようとの動きがあるなど、レアメタル・レアアースのリサイクルに関する社会的な要請が高まっていることを十分認識していますが、一方、その事業としての採算性や自動車メーカー等の動向の様子見状態となっています。

第4章 実証実験の取組と結果について

レアメタル等に関する社会的関心が高まるなか、日本ELVリサイクル機構といたしましてもその重要性に着目し、平成22年度に「企業連携による資源循環委員会」を設置し、平成23年3月に会員向けのセミナーを開催する予定とし準備をすすめておりましたが、東日本大震災により中止を余儀なくされました。

ただ、この準備段階での話し合いの中で車両一台当たりごく微量の資源のリサイクルであることから、詳細なレアメタル含有部品情報、集積および流通方法など解体業界内はもちろん、関連業界企業との連携が大変重要であるということが確認されました。

このようななか、環境省の「平成23年度自動車リサイクル高度化等支援事業」が募集されましたので、当機構といたしまして、「小規模解体事業者の連携によるレアメタルリサイクル～量から質へ回収スキームの高度化～」(当機構内での略称は回収高度化事業)とし、応募、採用に

いたりしました。

内容といたしましては将来の全国展開を視野に入れつつ、北海道、千葉県、山梨県の3地域のELV機構会員事業者のご協力を得て対象の5品目の回収実証実験をいたしました。

対象の5品目はいずれも解体業界内では、レアメタルや希少金属が含有されていることは知られておりますが、正確な成分や採算性に関する情報が共有できていない状況です。正確な成分分析が採算性の判断に非常に大きく影響を与えるため、3地域での回収作業や部品にバラツキが出ないように、部品ごとに作業マニュアルを定めました。

1 各部品取り外し要領

エンジンコンピューター

- ケースから基板のみ取り外し集積する
- アルミ製のケースとそれ以外の素材のケースのものを分ける(アルミケースのものの成分が高品位という情報から)

エアバッグコンピューター

- ケースから基板のみ取り外し集積する
- 基板に付いているカプラーは外さず付けたまま(エアバッグカプラーが回収品目であり、混乱を避けるため)

- エアバッグカプラー
 - フロントエアバッグ用のみとする
 - ハーネス部はできるだけ短くカットする
- O2センサー、空燃比センサー
 - ハーネス部はできるだけ短くカットする
- キャタリスト

2 回収結果（速報）（重量単位：kg）

① エンジンコンピューター基板（アルミケース）

処理台数	エンジンコンピューター（アルミ）		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	948	225	0.238

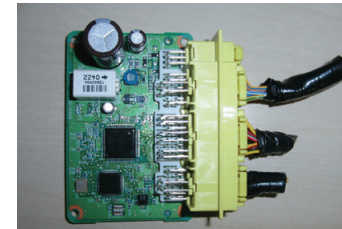
② エンジンコンピューター基板（鉄ケース）

処理台数	エンジンコンピューター（鉄）		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	675	132	0.196



③ エアバッグコンピューター基板

処理台数	ABコンピューター		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	1,606	178	0.111



④ エアバッグカプラー

処理台数	ABカプラー		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	4,480	47	0.010



⑤ センサー (O2センサー、空燃費センサー)

処理台数	O2/AFセンサー		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	1,675	134	0.08



⑥ 触媒 (カタリスト): 廃ガス浄化装置を分解し、カタリストのみとしたもの

処理台数	カタリスト		
実績	個数	重量	1個あたりの重量
2,088	920	728	0.791



触媒



ケースより取りだしたカタリスト

3 分析と依頼先

DOWA メタルマイン(株)(DOWA グループの製錬部門)に回収した6種類の試料に含まれると思われる金、銀、白金、銅、パラジウム、ロジウムの6鉱種の含有量を分析依頼。

4 分析結果 (速報)

分析試料名⇒		EG/CP 基板		AB/CP 基板	AB カプラー	O2/AF センサー	カタリスト
項目	単位	アルミケース	鉄ケース				
受入数量	kg	210.21	136.29	177.37	48.20	135.98	739.00
風袋重量	kg	1.81	1.86	1.77	1.85	1.81	11.50
異物数量	kg	12.91		2.42			24.40
評価対象数量 (Wet)	kg	195.49	134.43	173.18	46.35	134.17	703.10
水分率	%						0.66
水分量	kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60
評価対象数量 (Dry)	kg	195.49	134.43	173.18	46.35	134.17	698.50
分析値							
分析試料名⇒		EG/CP 基板		AB/CP 基板	AB カプラー	O2/AF センサー	カタリスト
項目	単位	アルミケース	鉄ケース				
Au	g/t	96.4	73.7	116.3	92.3	<10	—
Ag	g/t	1,091	872	629	111	334	—
Cu	g/t	20.73	20.32	18.40	17.23	<2	—
Pt	g/t	<10	<10	<10	<10	127	848
Pd	g/t	172	113	71	10	<10	1,507
Rh	g/t	—	—	—	—		243

第5章 ELV 機構の指針

- ▶ 採算性が明確に判断できるように、情報収集に努める。
- ▶ 社会的要請の周知に、積極的に取り組む。
- ▶ 使用済自動車から回収する有用物を増やすため、回収方法、集積方法、決済方法などを包括した社会システムの構築をすすめる。

※今後、本冊子の記述内容に修正があった場合、新しい情報があった場合は、JAERA ホームページに随時掲載をいたしますので、ご参照ください。

JAERA ホームページ：<http://www.elv.or.jp/>

製作・発行

回収高度化事業検討委員会 委員長

副代表理事 伊丹 伊平

小冊子作成ワーキンググループ

ワーキンググループリーダー 酒井 康雄

ワーキンググループ 委員 木内 雅之

ワーキンググループ 委員 菊田 裕也

ワーキンググループ 委員 藤原 和子
