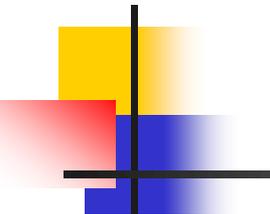


# 自動車メーカーにおけるレアメタル等の リサイクルへの取り組み状況

---

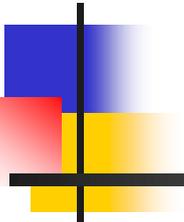
(社) 日本自動車工業会



# 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

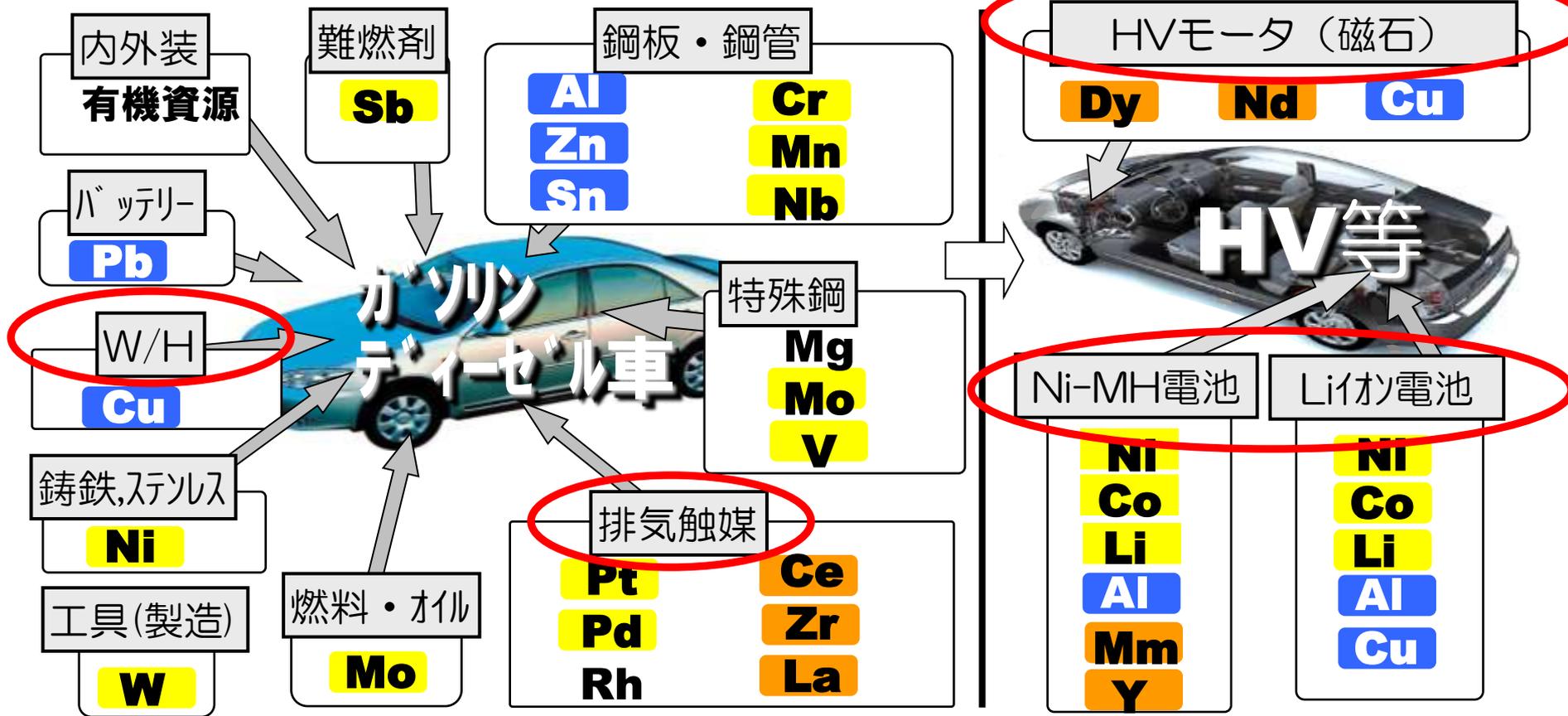


# 1 ・ 自動車部品とレアメタル等の関わり

---

# 主要な自動車用途のレアメタル等

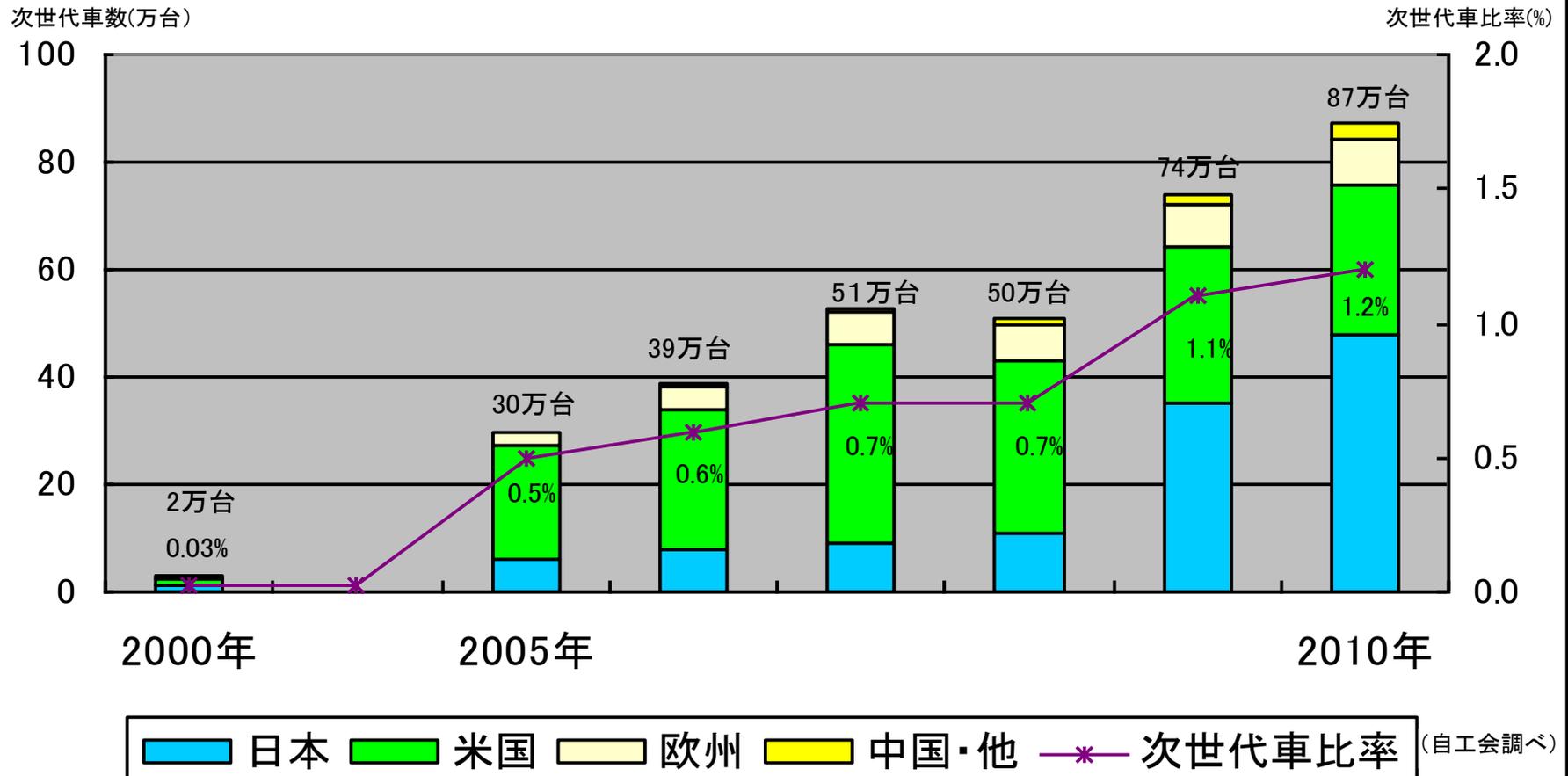
幅広い分野でレアメタル、レアアース、ベースメタルを利用



レアメタル    レアアース    ベースメタル

# 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



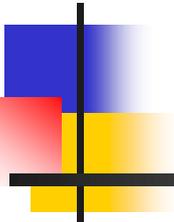
BMW MINI E



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

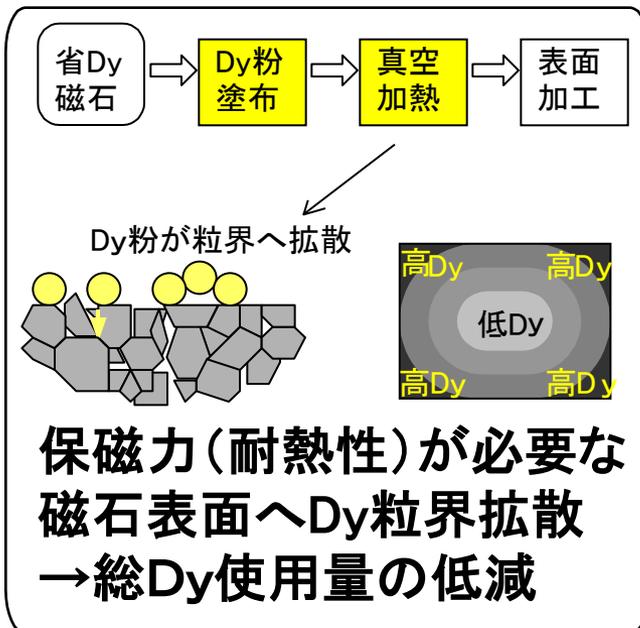
- 各社、ベースメタルも含め、レアメタル等の使用量削減、代替技術、リサイクル技術の開発を推進中

| 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 |

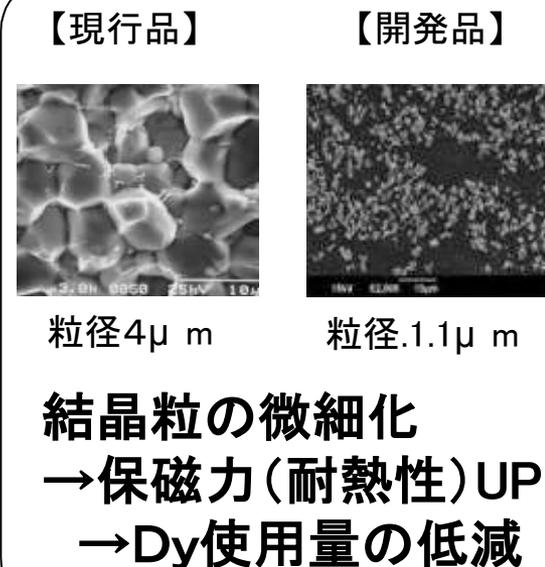
# モーターDy使用量低減・代替材の技術開発

(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)

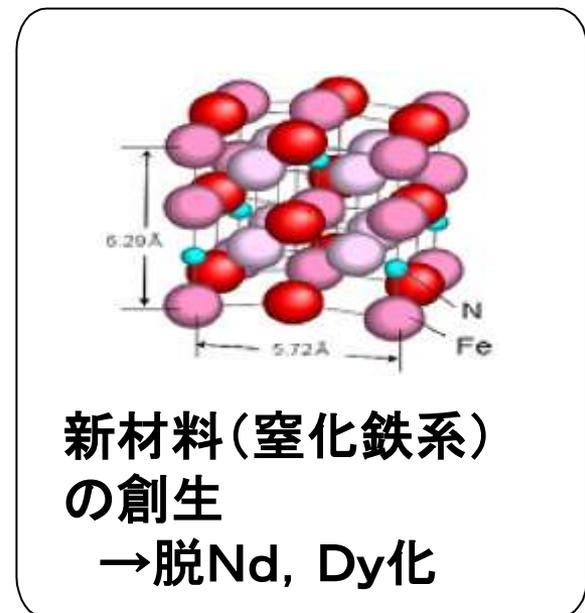
## ①粒界拡散磁石



## 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

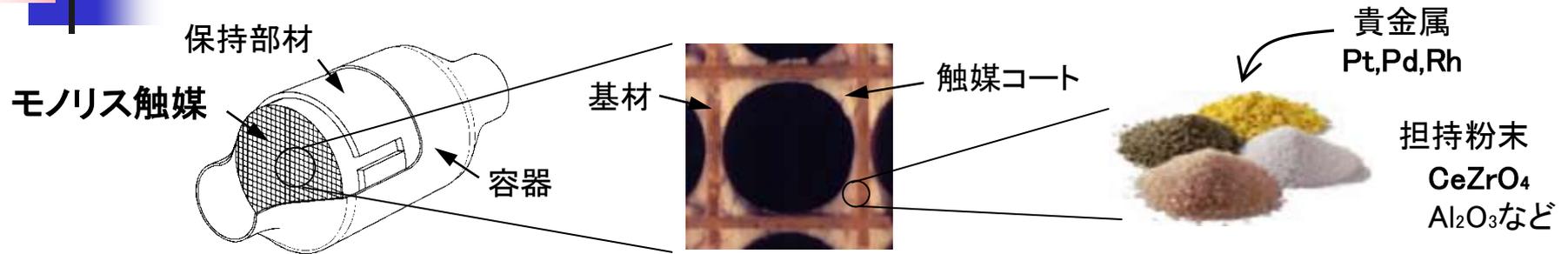
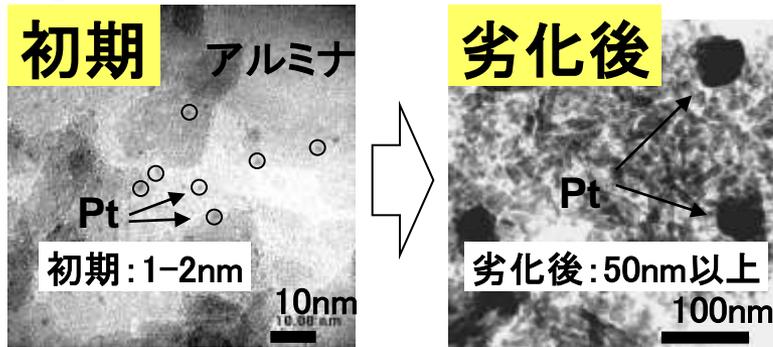


図1. 排ガス浄化触媒の構成

## 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

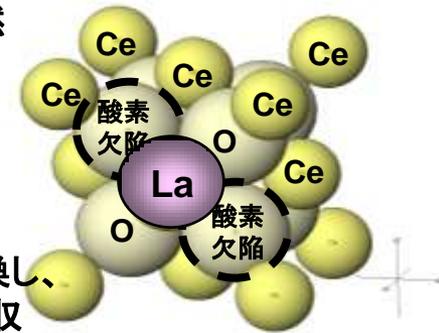
### ■ 主な取り組み

- 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

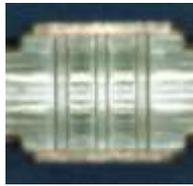
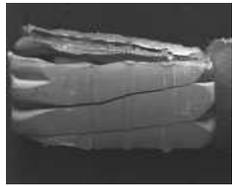
# ワイヤーハーネスCuの代替技術の開発

## 銅線からアルミ電線への置き換え

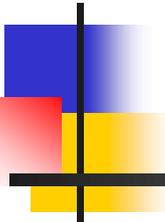
銅と比較すると・・・

- ・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  | <br>3本セレーション  | <br>凝着小, 端のみ凝着  | ALxSn間に酸化アルミ<br><br>アルミ 酸化アルミ<br>5 nm スズめっき |
| 新形状 | <br>凹凸セレーション | <br>凝着大, 中心も凝着 | ALxSnの金属結合<br><br>アルミ<br>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

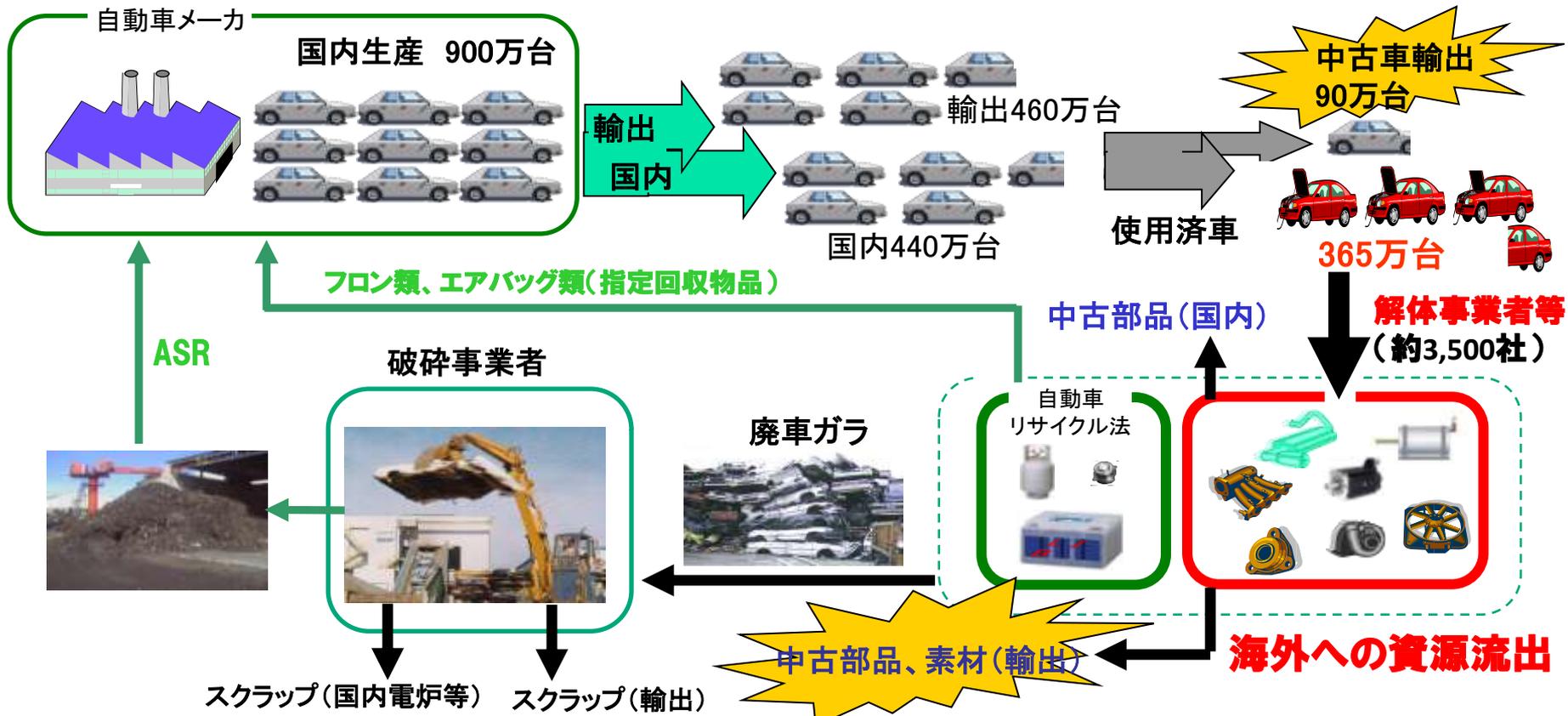


## 3. 使用済車の流通実態

---

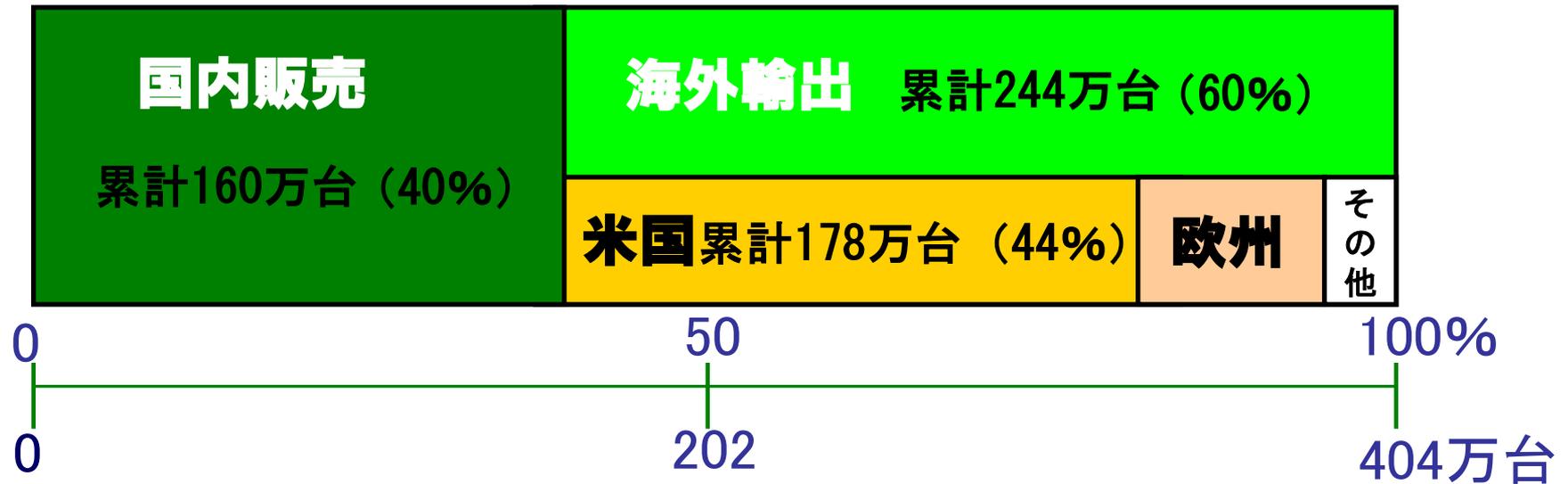
# 生産から使用済車再資源化の流れ

- ・ 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)

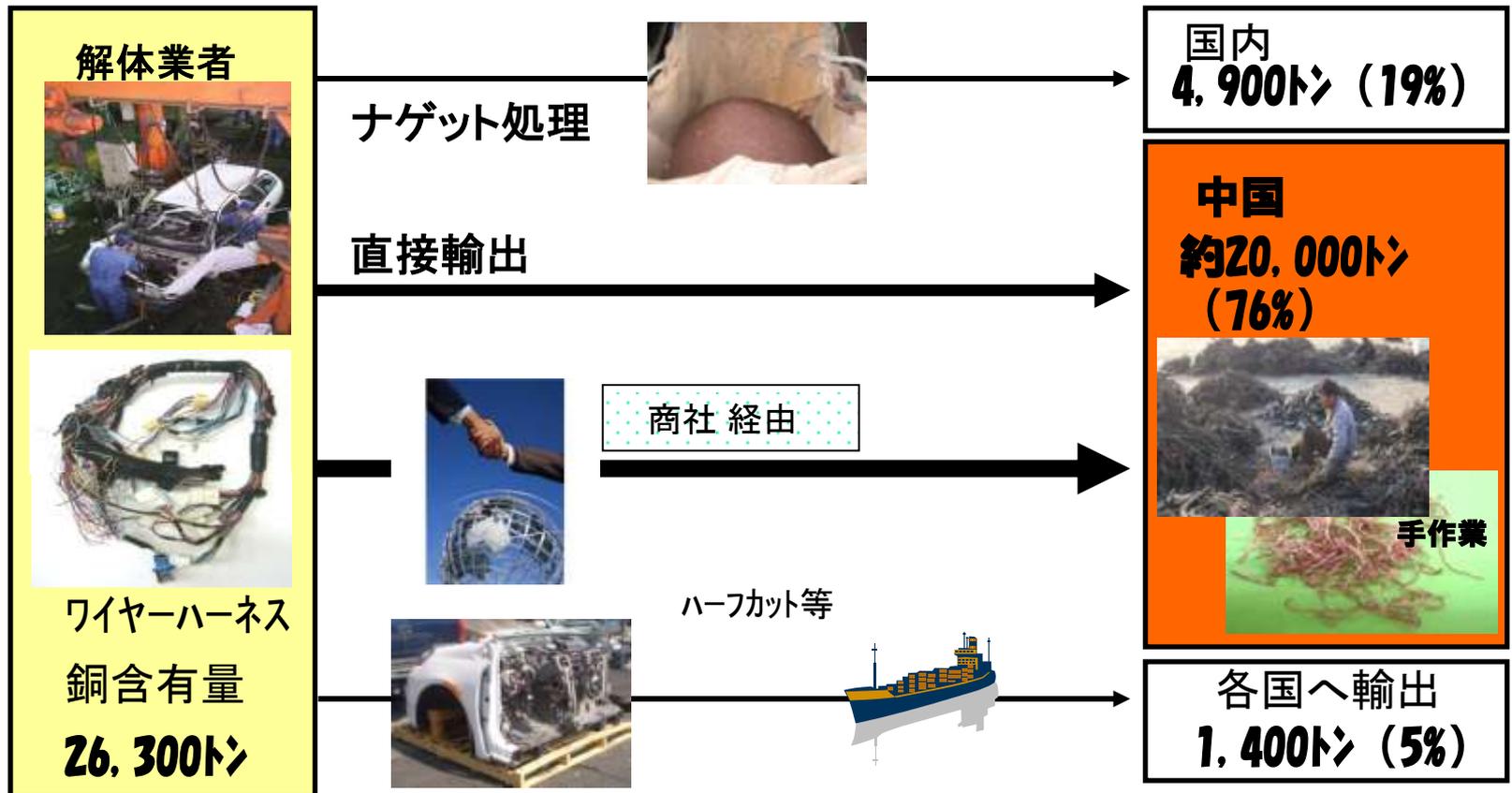
# 海外への資源流出の実態

- ・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

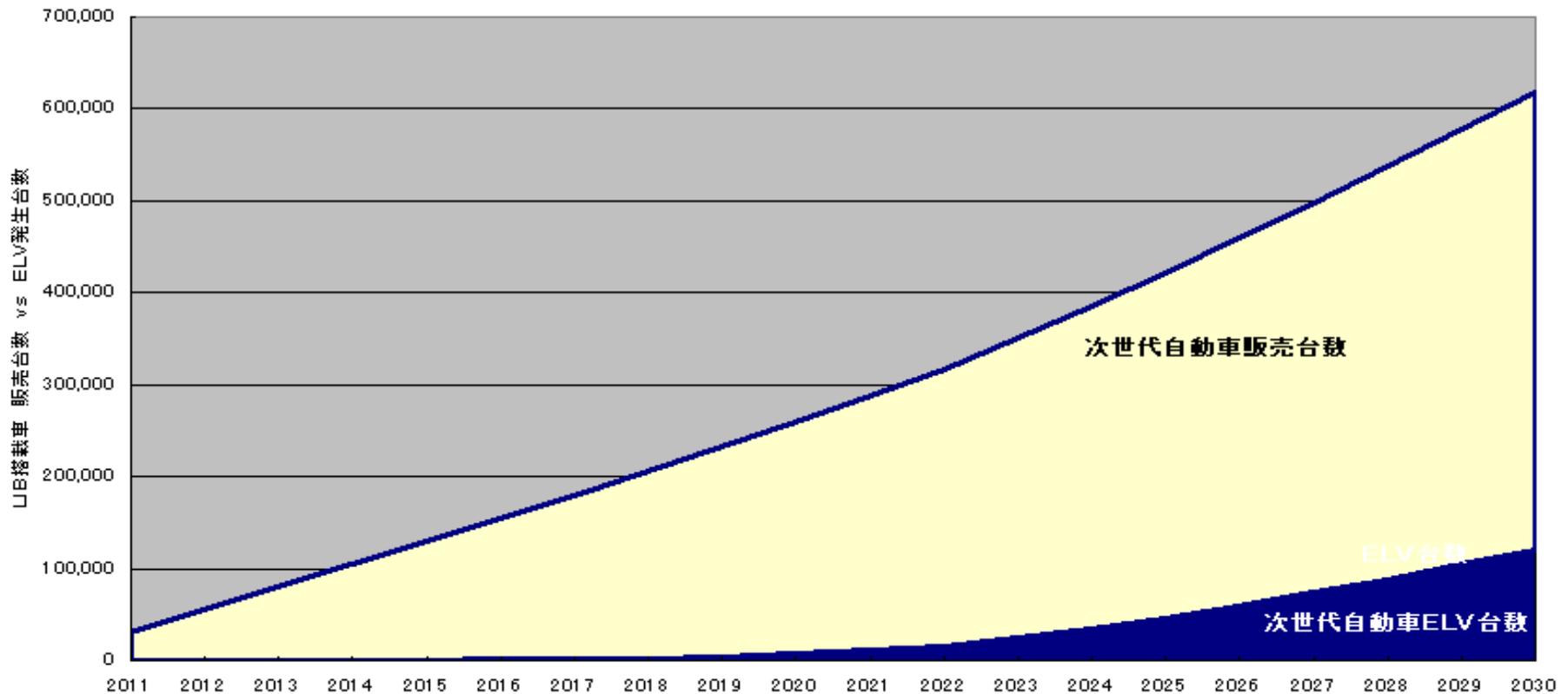
- ・ ワイヤーハーネス（銅資源）の約80%が海外流出  
内、中国が大半（手作業等による分別）
- ・ 駆動用、小型モーター等も同様か



(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

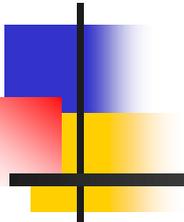


- ・年間の販売台数が500万台で一定に推移することを前提に計算。
- ・上記のうち、次世代自動車の販売台数は経産省策定の「次世代自動車2010」に記載の乗用車車種別普及目標率の「民間努力ベース」最小値を使用した。
- ・登録経過年数別ELV発生率はスクラップインセンティブの影響の無い2008年度を使用した。

## 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



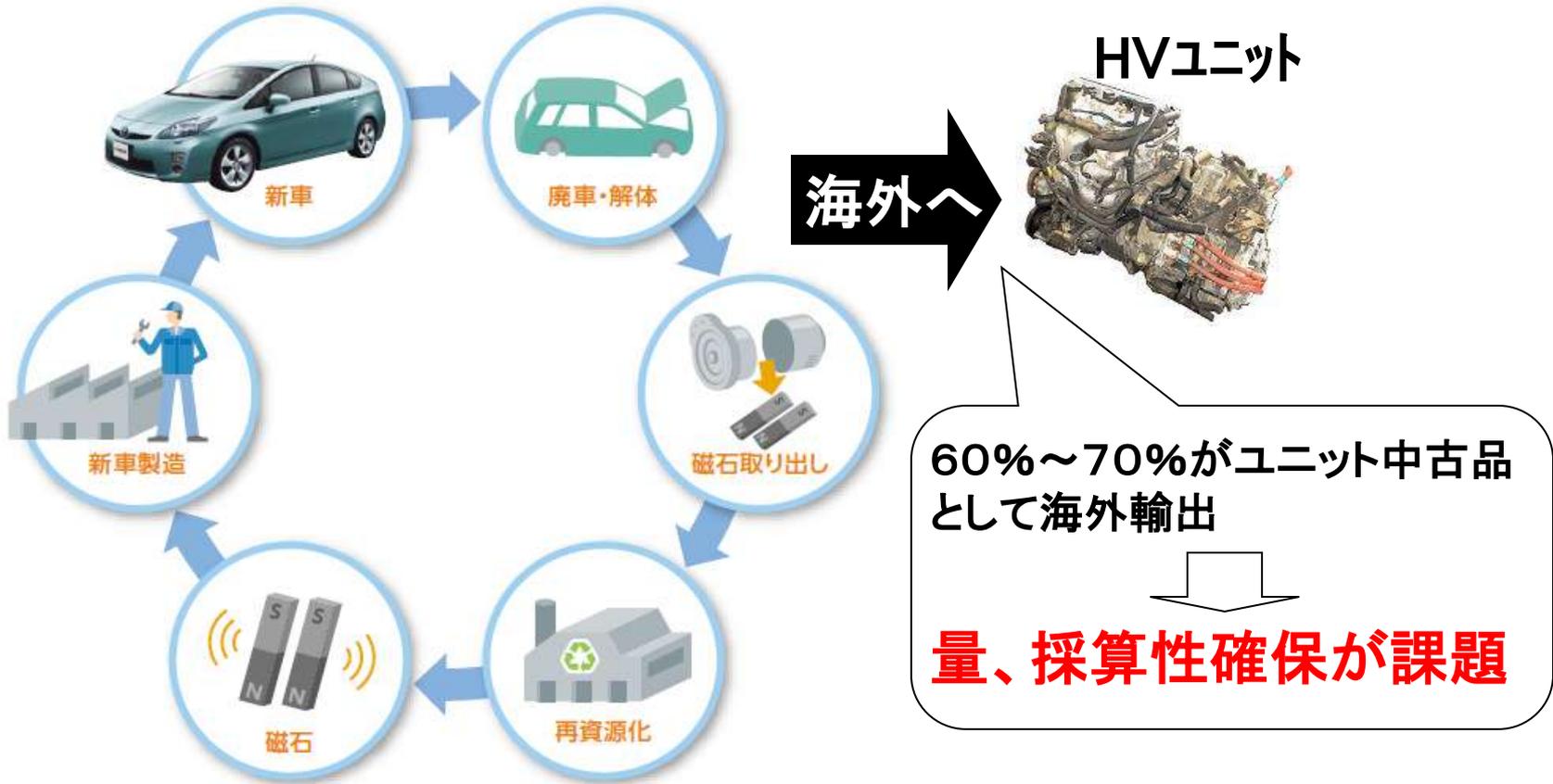
最近、外人バイヤー、  
日本リサイクラー（ステンレス原料）  
の買占め

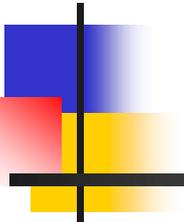
量、採算性確保が課題

# 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）
- ・ハーフカット車輸出の適正運用（部品輸出、EP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)