

# リサイクルの重要性

ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会

平成27年8月10日

杉妻会館

東北大学 多元物質科学研究所

中村 崇

# 内容

- はじめに —我が国のリサイクルの現状と問題点—
- 海外の現状
- スマートエコパーク
- 先端リサイクル技術
  - 希少元素高効率抽出領域から—
- これからのリサイクル産業イノベーション

# ● 循環型社会の形成の推進のための法体系

環境基本法

循環型社会形成推進基本法（基本的枠組み法）

＜廃棄物の適正処理＞ ＜リサイクルの推進＞

[ 一般的な仕組みの確立 ]

廃棄物処理法

資源有効利用促進法

[ 個別物品の特性に応じた規制 ]

容器包装リサイクル法

家電リサイクル法

建設資材リサイクル法

食品リサイクル法

自動車リサイクル法

使用済小型電子機器  
リサイクル法

# リサイクルと廃棄物処理

概念はまったく違うが実際のプロセスは似通ってきた

- リサイクルは、本質的に経済合理性で成立していた？
- 有償で“もの”が動く
- 金属の場合は、鉄やアルミニウム以外は、最終的にはLME価格、したがって為替の影響を大きく受ける
- 世界経済の大きな流れに影響を受ける
- 廃棄物処理は、処理費を必要とする → 処理費が受け取れる
- 逆有償で“もの”が動く、為替の影響が少ない

# 廃掃法のポイント

- 産廃と一廃に分かれている
- 産廃は県、一廃は市町村が免許の許可権を保有
- 廃棄物の定義は 有償か逆有償か 同じものでも時期、  
場所で廃棄物に指定される
- 廃棄物運搬は免許性で専用車が必要、したがって、常に片  
道しか使用できない 物流の能率が悪い

廃棄物処理に黒船が来るか？来ないか？

# 資源とは？

- 社会が“価値がある”と認めるもの  
（一番は人的資源？）
- 鉱物資源に限れば、採掘して、有用物の分離を行うことがその時々を経済合理性に則って可能なもの
- イメージとして 希少、高価 であるが、高度に機械化された大量生産システムの現代では、**一定の品質が一定量確保**されるもの

# 天然資源と人工資源の特徴

評価特性	天然資源	人工資源
量	現在は問題ないが将来は不安	現在は天然資源に比べて少ないが、将来は増加
質(1)品位	低い	高い
質(2)不純物	安定	不安定
地理的条件	消費地に遠い	消費地に近い
処理コスト	安い	高い
問題点	寡占	収集

# 素材再生事業展開する場合の 問題点のまとめ

- 運搬収集にコストがかかり、経済性に合わない。
- 大量処理ができないので経済性に合わない。
- 廃棄物を取り扱くと廃掃法の適用を受け  
るため設備のコストがかかる。
- 一部税金を利用している自治体との競争になる。自治体との共生が望ましい



# 天然鉱山と都市鉱山開発の比較

## ○ 天然資源の開発

探鉱—開発計画(F/S)—掘削—選鉱—製錬

で行われる。このタームは発見から最低でも5年～10年必要。  
また、F/Sでは、金属の回収計画(種類)、生産計画、環境対策、技術開発、(住民対策)が行われ、これらすべてが当初より計画されて実行される。

## ○ 人工資源の回収

マテリアルフロー解析—社会システムの検討—収集—前処理—製錬

で行われる。このタームは基本的に短期で検討することが多い。  
価値のあるものを集めて流す(換金する)のみなので、基本的に天然資源開発のような事前検討は行われない。

**社会システムと技術は両方調和しないとイケない。  
社会システムは戦略、技術は戦術に対応する。**

# 都市鉱山のモチベーション

- 経済が回復すれば需要が戻り、以前までではなくとも元素によっては逼迫感が出る
- UNEPの資源パネルの動き
- 日米欧クリティカルメタルワークショップでのリサイクル部門のとりまとめ



- これからは、資源効率の立場から リサイクルの促進
- EUはこれから最終セット製品の素材リサイクル率を定めてくる可能性あり
- これに対して十分な対応策を考えておく必要あり

## WEEE2.0

- ・2012年7月にWEEEがrecastされ新しいものとなった。
- ・目標であった4kg/capitaは無くなり、代わりに、各国で市場に投入されたものの65%などといった新たな目標に向けて動くことになった。
- ・EU全体として、収集の成績が悪かった国に対して収集を押し上げることも言われている。不法輸出などの対策も当然継続実施。
- ・ある意味バラバラに行われていた処理技術の内容を一元化していくために、処理基準の作成に向けて動くことも明示された。
- ・カテゴリーでは別のボランティア・アクションで実施されていた廃PVパネルが、WEEE2.0に組み込まれた。
- ・旧WEEEとWEEE2.0に先立って改訂されたRoHS2.0との関係は希薄に(カテゴリーが不一致となった)なる。
- ・RoHSの以外に、EUの上位概念である。ErP、REACH等の考えがエコデザインの部分に入るようになる。このことは、WEEE2.0が有害物管理だけでなく資源利用効率もフォーカスに入れた考えになっていくことを示唆する。
- ・また、このWEEEで言われる資源性の話は、他の同様のリサイクル(たとえば自動車など)にも同様に当てはまる。

# Remondis 社(ドイツ) 概要



Up-to-date company data: 最新の企業データ

Results of competence, performance and capacity. 能力、実績、最大処理能力



# UNEP International Resource Panel

<http://www.unep.org/resourcepanel/>



***Responsible Resource Management for a Sustainable World:  
Findings from the International Resource Panel***

*"The assessments of the IRP to date make a convincing case for sustainable natural resource management, and decoupling economic growth from resource use and environmental impacts. There are many opportunities for governments and businesses to work together to create and implement policies to encourage sustainable resource management."* **Achim Steiner, UN Under-Secretary**

**General and UNEP Executive Director**

The wellbeing of humanity, environmental health, and economic prosperity depend on the way in which society uses and cares for natural resources, including water, land, energy and materials such as minerals, biomass and fossil fuels. The International Resource Panel was established to provide independent, coherent and authoritative scientific assessment on the sustainable use of natural resources and the environmental impacts of resource use over the full life cycle.

This synopsis highlights key findings from the following reports of the International Resource Panel: A) Priority products and materials: assessing the environmental impacts of consumption and production; B) Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth; C) Metal Stocks in Society; D) Recycling Rates of Metals; and E) Assessing biofuels: towards sustainable production and use of resources. Over the next two years, the IRP will deepen its assessments of consumption and production, decoupling, metals and biomass. It will deliver further reports on water, soil and land use and environmental impacts of trade.

The knowledge base that the IRP provides supports policy makers and business leaders as they embark on the journey of decoupling economic activity from resource use and emissions to enable the global economy to operate within the limits of the Earth's resources, climate and ecosystems, while providing equal opportunity and wellbeing to a projected nine billion people on this planet.

# UNEP's Resource Efficiency Programme

Sustainable consumption and production (SCP) is about promoting resource and energy efficiency, sustainable infrastructure, and providing access to basic services, green and decent jobs and a better quality of life for all. The implementation of SCP as an integrated approach helps to achieve overall development plans, reduce future economic, environmental and social costs, strengthen economic competitiveness and reduce poverty.



# Resource Efficiency (RE)

REはマテリアルに関するものだけではなく、水、大気、土地、生物多様性にも関連し、全ての人類が使用する資源に関連する。

これは、むしろ産業界を刺激するためのものである。一般によく言われる“環境の産業化”に繋がる。法制化するためには、人々が考えているだけではなく、どのように行動するかが明確になる必要がある。

まず第1に、我々はどのようにビジネスにおけるマテリアルユーズを測定し縮小させていくのかその方法を確立しなければならない。これはエネルギー効率だけに係るものではなく、マテリアル効率に関するものである。

# 最近の傾向

- WEEE回収の目標が X kg/capita ではなく  
素材のリサイクル率になる傾向がある  
また、そのリサイクルの質を問う傾向にある
- Resource Efficiency の言葉が強調されている
- ELVにもその傾向が来るのではないか
- 最終的には、最終製品におけるリサイクル素材の割合など？
- **例えば、自動車の素材のX%はリサイクル素材を使うこと？**





# **CIRCULAR ECONOMY**

## **A systemic approach to eco-innovation**

循環経済  
エコ改革への体系的な取り組み

**Going Green**  
**CARE INNOVATION 2014**  
17-20 November 2014  
Vienna, Austria

**Verena Fennemann**  
*European Commission*  
*DG Research & Innovation*  
*Unit «Eco-Innovation»*



1<sup>st</sup> Message

**RESOURCE EFFICIENCY**

must be  
the key part of

**OUR FUTURE AGENDA**

資源効率は  
今後、我々のアジェンダ  
の中核となるに違いない

エコイノベーション  
(少量でより多くのことを行う)  
では不十分!

2<sup>nd</sup> Message

**ECO-INNOVATION**

*(doing more with less)*

**IS NOT ENOUGH !**

# スマート・エコパークのイメージ

## 目的

福島県浜通り地域の復興に向け、福島県の中に、環境・リサイクル分野における新産業を創出する。

## 前提条件

### 福島県で実施する意義のある事業であること

- ◆ 福島県の産業政策・復興計画と整合している事業
- ◆ 現状の福島県内の動脈産業とリンクしている事業

### 福島県の地域創生（地域振興、産業振興）に資すること

- ◆ 投資や雇用という形で、福島県の活性化に貢献すること
- ◆ ビジネスや技術として、新規性があること
- ◆ 既存の廃棄物処理業者の現状を壊さないこと

### 中長期的に見て、将来性があること

- ◆ 研究開発の後、将来的な事業化が見込まれるもの
- ◆ 福島県での実証事業の後、全国展開が見込まれるもの

# スマート・エコパークのイメージ

## アウトプットの方向性

スマート・エコパークの目的を達成するにあたり、来年度以降、県が主体的に実施していく事項を提案

## 今後の取組の方向性(ロードマップ)

### ①ネットワーク化

平成27年度～

- ・ 福島環境・リサイクル研究会(仮称)の設立
  - 目的
    - 産業のネットワーク化
    - 産業人材育成
  - 検討事項
    - 県が新規事業の情報収集
    - 民間企業からの提案
    - 事業の進め方の検討(公募要領の作成)
    - 県で考えている案件が核となる

### ②研究開発、 技術開発、実証事業

平成28年度～

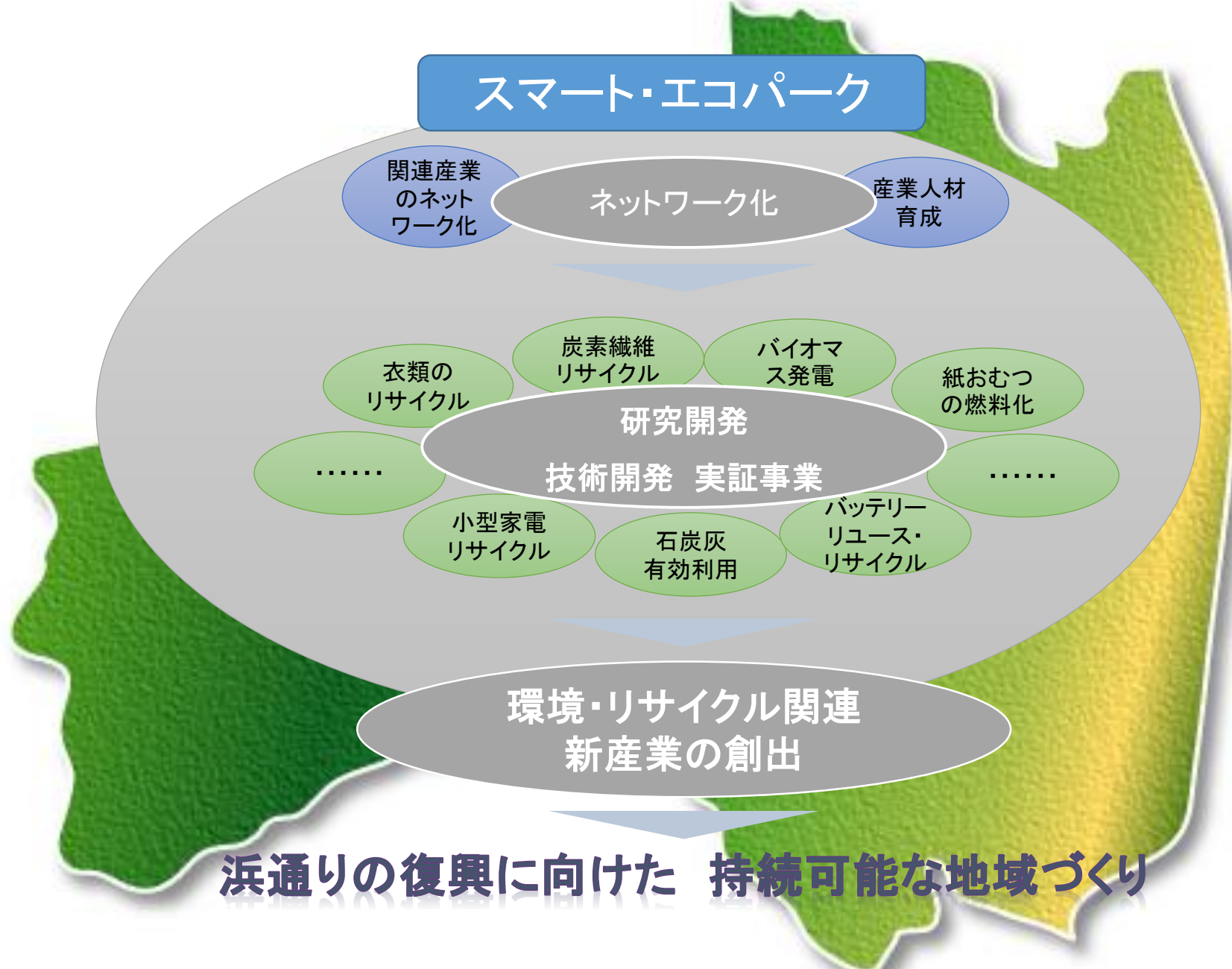
- ・ 先進的リサイクル技術の研究開発に対する補助金制度の検討
- ・ 技術開発・実証事業の実施
- ・ 企業立地支援の検討

### ③リサイクル関連の 新産業創出

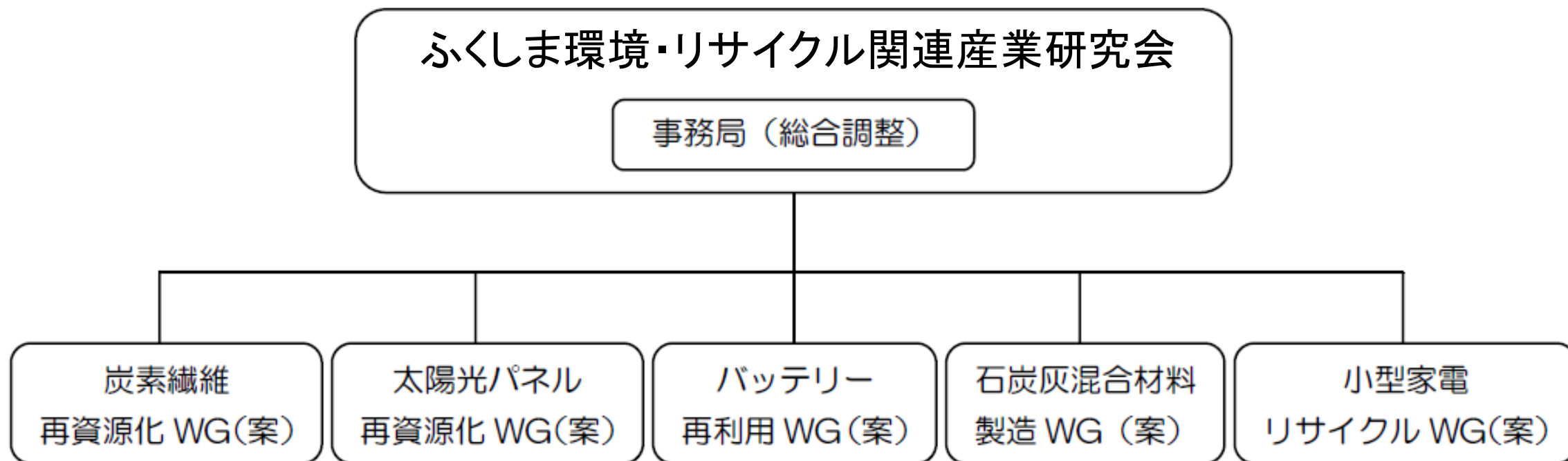
平成29年度～

- ・ 企業立地支援の実施

# スマート・エコパークのイメージ



# ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会の体制



各WGは随時活動可能な状態になった状況でスタートする

# 炭素繊維再資源化WGの内容

## 炭素繊維再資源化 WG (案)

### ○ 目的

航空宇宙、自動車、風力発電等の分野において、今後、大きな需要が見込まれ、その再資源化と有効利用が課題となる炭素繊維強化プラスチック (CFRP) について、リサイクル技術の研究およびリサイクル材料の実用化、有力企業誘致、販路開拓を通して県内企業への積極的な技術導入を図る。

### ○ 取組内容

#### ① 立地補助金等を活用した企業誘致支援

- この分野で精力的な取組を展開しているサトウグリーンエンジニアリング(株) 始めとする有力企業の企業誘致を実施

#### ② 県内企業とのネットワーク構築 (技術供与等)

- 福島県プラスチック工業会を通して、県内企業とのマッチングや技術交流を行う
- 炭素繊維の端材 (長繊維) および CFRP から取り出した炭素繊維 (短繊維)、  
済み CFRP 等を活用した再資源化の検討

#### ③ リサイクルシステム等の研究支援 (共同研究等)

- WG の県内企業が CFRP に関する研究開発等をする際の補助事業を実施

ex) 再生 CFRP の付加価値を高めるための、炭素繊維を短くしないで均一にプラスチックに練り込む技術、プラスチックと剥離しないようにする炭素繊維の表面処理技術

背景	目指す姿・イメージ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素繊維複合材料は、軽量で高強度、環境負荷が低いことより、航空宇宙、風力発電等での需要が増大。</li> <li>自動車産業においては、燃費性能向上、CO2削減等の環境負荷軽減のため今後需要が増加。</li> </ul> <p>⇒製造工程で排出される端材の処理(利活用)が大きな課題。</p>	<p><b>再資源化された炭素繊維活用により、産業復興を推進</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギー関連産業の推進 → 風車ブレード、太陽光パネル架台</li> <li>医療機器産業集積の推進 → レントゲン機器、車いす、介護用ベット等医療機器</li> <li>ロボット、廃炉関連の推進 → ロボットアーム、廃炉関連部材</li> </ul>		
	<p>風力発電での活用 (ブレード、フライホイール)</p>	<p>医療分野での活用 (レントゲン機器、車いす、介護用ベット等)</p>	<p>ロボット・廃炉関連用途での活用</p>
	<p>再生可能エネルギーの推進 (洋上風力が進む欧州への輸出)</p>	<p>医療機器産業集積の推進</p>	<p>ロボット・廃炉産業の集積</p>
(出典) 経済産業省「2014年版ものづくり白書」	※画像引用: 炭素繊維協会 <a href="http://www.carbonfiber.gr.jp">http://www.carbonfiber.gr.jp</a>		

# 太陽光パネル再資源化WGの内容

## 太陽光パネル再資源化 WG（案）

### ○ 目的

再生可能エネルギー導入に伴って、大量に生産・設置された太陽光パネルについて、今後、大量に廃棄されることが見込まれるため、その再資源化と有効利用について、リサイクル技術の研究やリサイクルの仕組みの構築を行う。

### ○ 取組内容

#### ① 企業ネットワークの構築

- ・ ガラス、アルミ、その他のリサイクル関連企業のネットワークをつくり、マッチングや技術交流を実施

#### ② リサイクルシステムの研究支援

- ・ 現状のリサイクル方法の問題点の整理と調査し、パネル用硝子・外枠（アルミ等）・その他の部材（配線等）のリサイクル手法を再検討
- ・ 太陽光パネルを資源としたリサイクル材料のサプライチェーン構築の試み

## 太陽光発電設備

### 現状

- 太陽光発電設備は、太陽電池モジュール(パネル)とモジュールを支えるアレイ(架台)、発電した電気を直流から交流に変換するパワーコンディショナ等により構成される。
- 日本国内への導入量は、固定価格買取制度の開始に向けて、2009年から大きく増加しており、以降も高い水準で増加している。
- 日本で導入されている太陽光発電のほとんどが、シリコン系(結晶系、薄膜系)である。

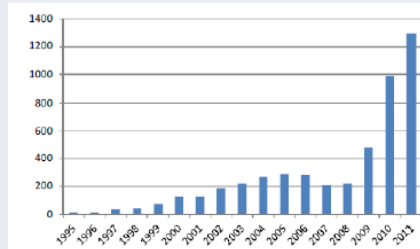


図 日本における太陽光発電設備の導入量推移\*

### 今後の見通し

- 太陽光発電設備の排出見込量は、2015年で約7～9万トン/年、2030年で約25～70万トン/年と推計されている。
- 現状では、一部、メーカーの製造不良品等の工場排出物やメーカーが修理・交換により引き取った機器について、非鉄製錬事業者によって、銀等の回収が行われている。
- 今後、モジュール構造や使用される素材の変化も予想されることから、現段階ではリサイクルルートは確立されていない。

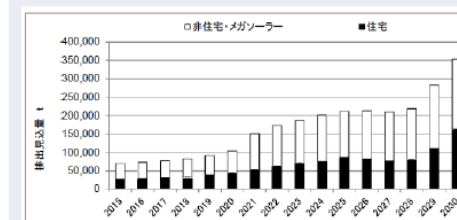


図 太陽光発電設備の排出見込量推移\*

### プレゼン候補

- リサイクルテック・ジャパン 株式会社 等

※出典:環境省「平成24年度使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査報告書」



# バッテリー再利用WGの内容

## バッテリー再利用WG（案）

### ○ 目的

蓄電池、中でも自動車用、住宅用、産業用、スマートグリッド用等に使われるリチウムイオン電池については、今後、大幅な用途拡大が見込まれるため、そのリユースシステムの構築を行うとともに、最終的な廃棄段階での有用資源の高効率なリサイクルシステムの構築につなげる検討も行う。

### ○ 取組内容

#### ① 企業ネットワークの構築

- ・（一社）いわきバッテリーバレー推進機構と連携しながら、県内企業とのマッチングや技術交流を実施
- ・ リチウムイオン電池等のリユースシステムや有用資源の高効率なリサイクルシステムの構築について検討

#### ② リサイクルシステムの研究支援

- ・ WGの県内企業が自動車用リチウムイオン電池等のリユースに関する研究開発等をする際の補助事業を実施

ex) リユースリチウム電池をまとめて1つの大きな電池として蓄電設備にする際の管理手法（電池の現況モニタリング技術、修理・交換システム）、この電池の最終処分する際の有価材料の回収に関するリサイクル手法等。

できればリサイクルも検討

### 背景

再生可能エネルギー導入目標

再生可能エネルギー導入目標

県内エネルギー需要

再生可能エネルギー導入目標

現在 2025年 2040年

(出典) 検討会第3回配布資料

・ 日本国内への太陽光発電設備の導入量は、固定価格買取制度の開始に向けて、2009年から大きく増加しており、以降も高い水準で増加している。それに伴い排出量の増加が見込まれている。

・ 2040年頃には、福島県内エネルギー需要の100%相当量を再生可能エネルギーで生み出すことを目標に再生可能エネルギーの導入拡大が進められている。

導入総量 (kW)

日産住宅・メガソーラー ■ 住宅

(出典) 環境省「平成24年度使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査報告書」

### 目指す姿・イメージ

太陽光発電設備・バッテリー再資源化の最先端技術開発を担う地域とし、関連企業集積を目指す。

太陽光発電設備・バッテリー再資源化の最先端技術開発を担う地域とし、関連企業集積を目指す。

(出典) 検討会第3回配布資料

太陽光パネルのガラスリサイクルの例

(出典) 検討会第2回配布資料

# 石炭灰混合材料製造WGの内容

## 石炭灰混合材料製造 WG（案）

### ○ 目的

県内の浜通り地域には石炭火力発電所の集積があり、発電に伴い多くの石炭灰が発生し、以前より建設資材への再資源化がはかられている。この確立されている再資源化する技術を活用して、現状の再資源化資材の特徴を精査した上で、その特徴にあった適用先を再検討したり、逆に適用先に合わせた資材の開発をしたり、石炭灰を使った新たな高付加価値材料の開発をすることで販路開拓を行う。

### ○ 取組内容

#### ① 企業ネットワークの構築

- ・ 県内各石炭火力発電所同士、現在、建築資材を提供している建設会社を集めて、現状の意識の共有

#### ② 市場調査、販路開拓

- ・ 現在、再資源化され生産されている建設資材の調査（物性、性状等）、市場と問題点等の洗い出し、建設資材に合った市場開拓、販路開拓のための情報収集

#### ③ 再資源化資材の開発と利用システムの構築

- ・ WG の県内企業が販路開拓をする上で材料開発を必要とするものを対象に研究開発等をする際の補助事業を実施

ex) 資材を使用する現場で求められる建築基準等に合わせた再資源化資材の開発、成分や性質の均一性が高いという石炭灰の特徴を活かした建材以外（肥料等担持材料、吸着人工ゼオライト等の高付加価値材料）の用途開発等。

背景	目指す姿・イメージ
<p>・ 今後、福島県浜通りでは海外堤防の嵩上げや防災緑地、道路などの整備で多くの盛土材等が必要となる。</p> <p>・ 福島県浜通りには石炭火力発電所（4箇所）が集積。</p> <p>・ 発生する石炭灰のうち約2割（約40万t）が埋立処分されている状況。環境負荷低減、コスト削減のため再資源化が必要。</p>  <p>(出典)検討会第3回配布資料</p>	<p>浜通りに石炭灰混合材料製造事業を整備</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 石炭灰を建設資材（盛土材等）へ再資源化することにより、地域資源の利活用へ繋げる（地産地消）</li><li>➢ 地元雇用創出、環境負荷低減による循環型社会形成へ寄与。</li></ul>  <p>石炭灰混合材料有効利用イメージ</p> <p>(出典)検討会第3回配布資料</p>

# 小型家電リサイクルWGの内容

## 小型家電リサイクルWG（案）

### ○目的

小型家電リサイクル法が施行され、鉄・アルミ・金・銀・銅・レアメタル等の資源回収が進められているが、県内の市町村では回収・処理の取組は少ない。福島県を収集区域に含む認定事業者とともに、県内でのリサイクルの推進のために効率的に回収する仕組みを構築する。

### ○取組内容

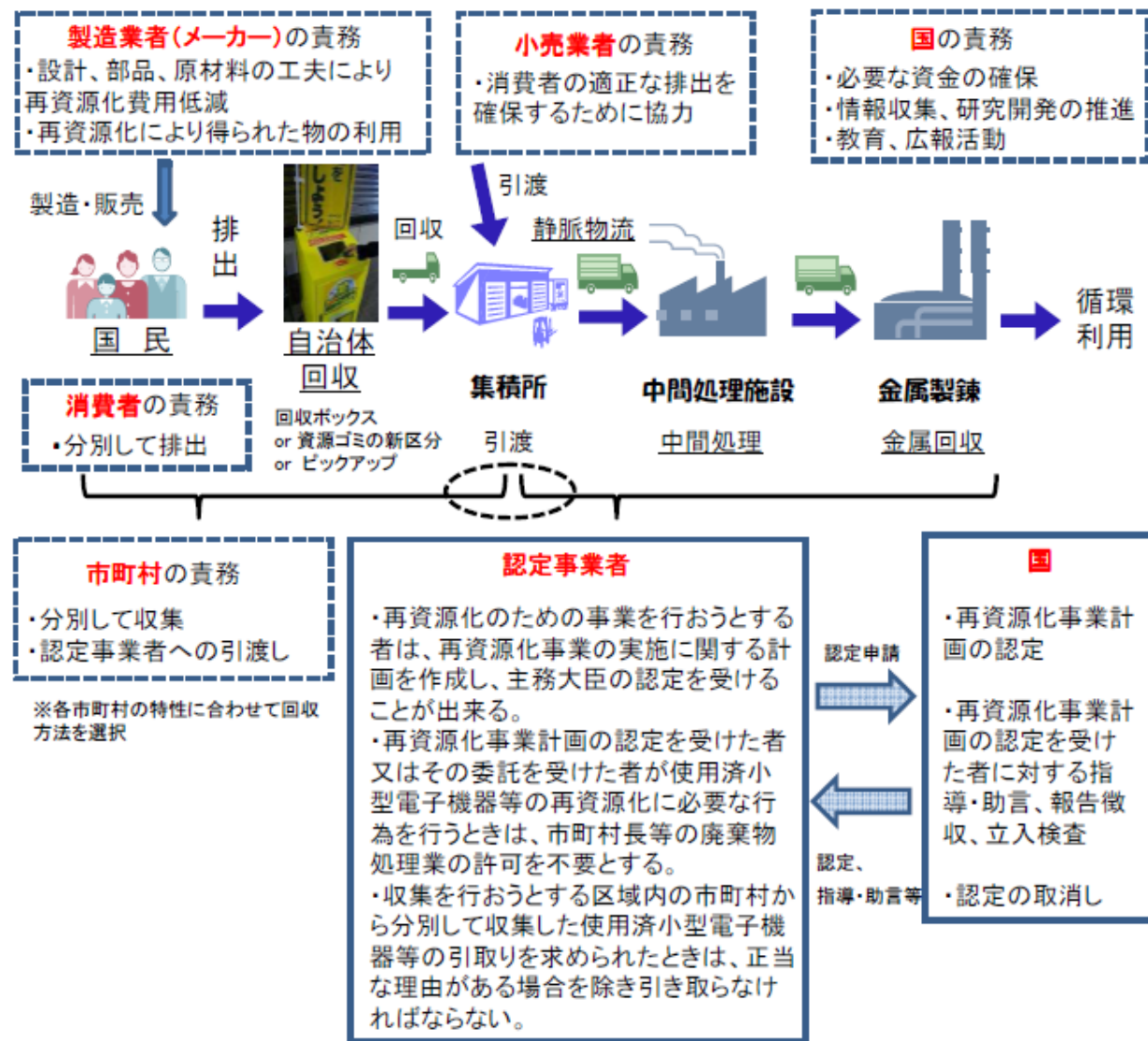
#### ① 企業ネットワークの構築

- ・ まだ、小型家電リサイクル法へ参加していない市町村を対象として、実施の障害となっている要因を洗い出し、それを排除するための方策を検討する。

#### ② リサイクルシステムの研究支援

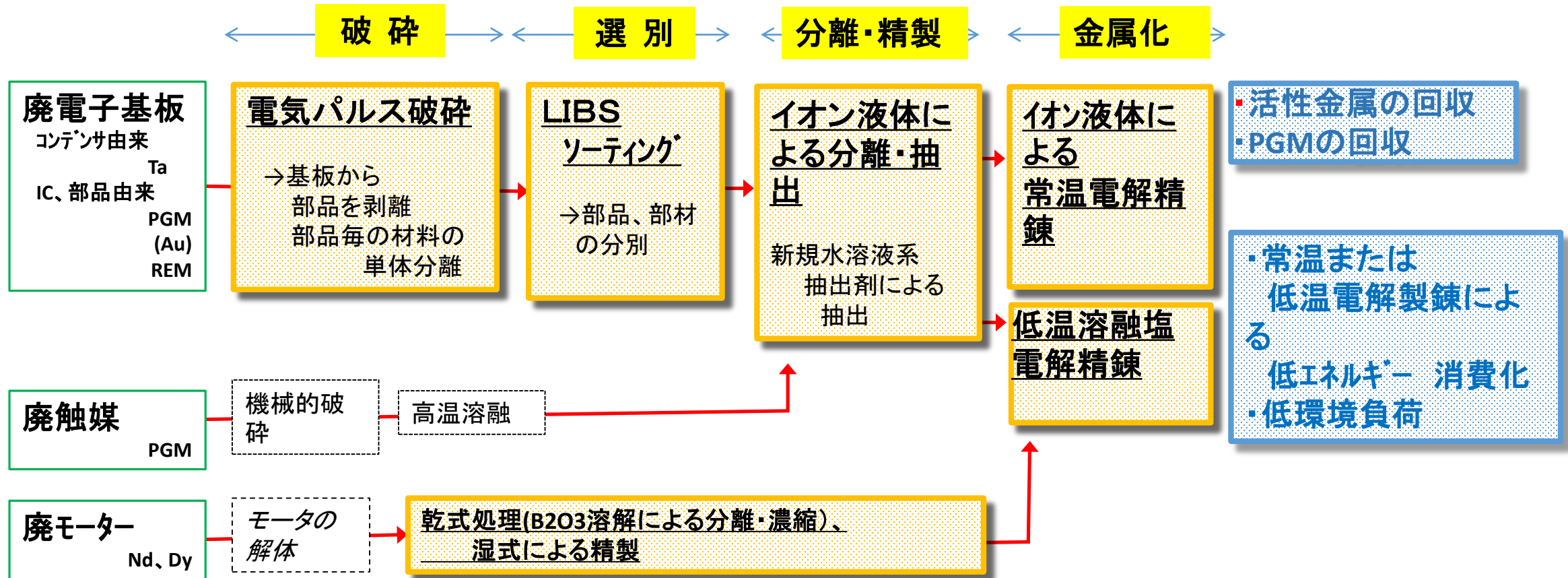
- ・ 検討された方策をもとにして、参加への勧誘を行い効率的に高回収が可能とする仕組みを展開する。

効率良い収集と収集対象物の質と量に  
合った技術開発のバランス



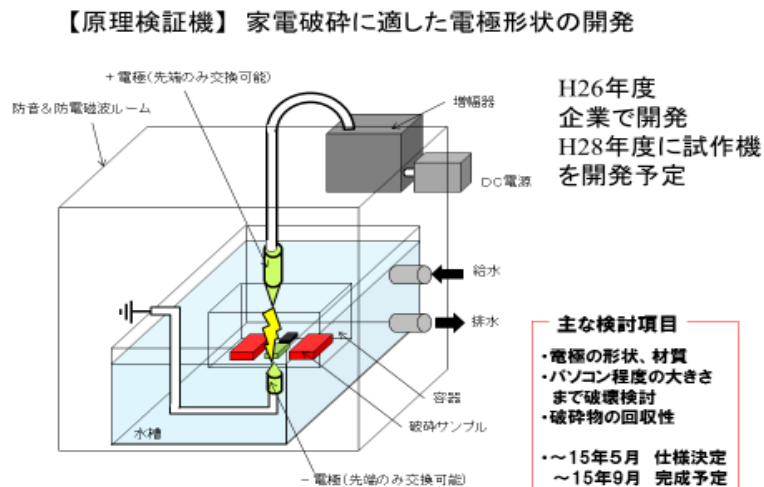
# 希少元素高効率抽出技術での開発課題

## 新リサイクルプロセス(希少元素高効率抽出技術)



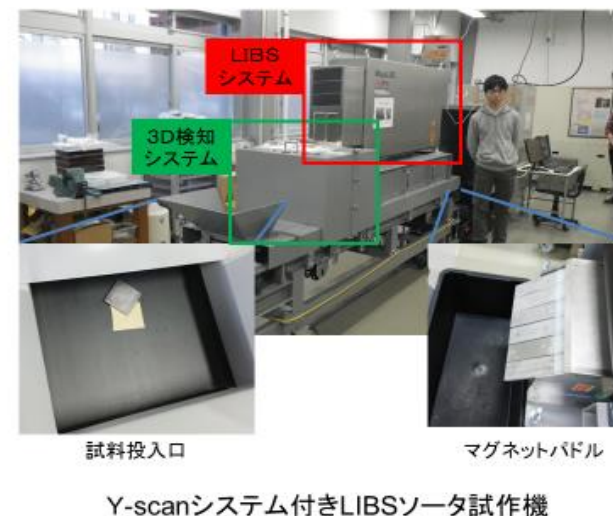
# 前処理プロセスの2015年現状とH28年度までの予定

電気パルス  
破碎機  
各種電子基板  
の破碎条件を  
確認

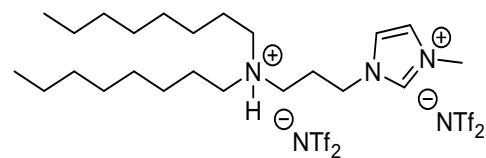


LIBSソータ  
試作機完成  
H27年度でプロ  
タイプ完成

本装置を基に  
経済産業省  
プロジェクトでH27年度  
非鉄金属選別用の  
LIBSソーターを開発  
スタート予定



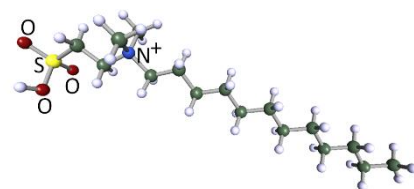
## 抽出プロセスの2015年現状



新規イオン液体抽出剤の合成に成功  
そのPGM分離能力を確認

本年度新規抽出剤を用いて現在のPGM抽出分離工程に応用  
これまで20工程以上のプロセスを5工程程度で達成する予定  
これにより処理時間が1/10となるようになり、生産性が10倍になり、  
リサイクルの効率が上昇。国際競争力が上昇。

第一原理計算を用いた  
希土類元素  
高効率抽出剤のスク  
リーニング手法の確立



H28年度までに塩酸エタノール溶媒とイオン液体を用いた  
常温希土類元素電解法の基礎を確立  
これによりエネルギー効率を1/5にする  
(従来は1000°C以上の高温で熔融塩電解をしている)

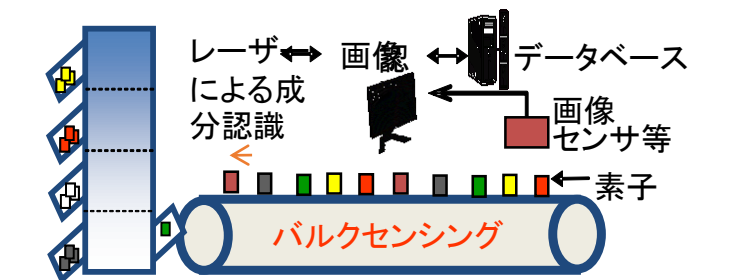
# 希少元素高効率抽出技術領域拠点 産業イノベーションから見た震災復興に対する貢献の現状と予定

平成26年度までの成果

破碎解体



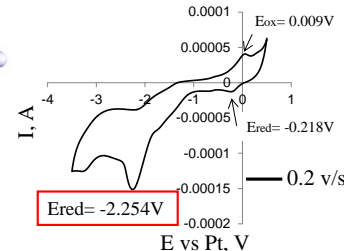
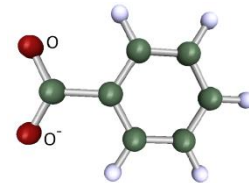
電気パルス破碎装置  
破碎機構の解明  
E-scrap用破碎装置の提案



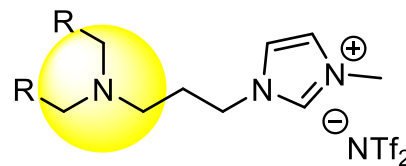
LIBS ソーティング ソーター用レーザー発信機の開発  
ソーティング制御ソフトの開発

試作機が完成

希土類元素に対するイオン液体を用いた新規抽出剤の発見



アミノ基を含む新規PGM抽出剤の開発に成功



電気化学的に塩酸エタノール電解溶液を用いた希土類元素還元の可能性を発見

応用範囲の明確化と  
破碎機構解明が終了

平成27・28年度の予定と効果

	物理選別	化学抽出	還元	
平成27年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>パナソニック株式会社との連携により実機プロトタイプ作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LIBSソーターの改良</li> <li>Ta以外の部品分離への応用</li> <li>現在組立のみを行っている東北地区の企業で試作機のメインの部品作成の可能性を検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規抽出剤の合成を地元企業と検討</li> <li>合成した新規PGMを用いた高効率抽出プロセスを東北地区(中間処理業者)の企業と開発</li> <li>新規開発した希土類元素抽出剤を用い電子機器メーカーと工程内スクラップからDy回収プロセスを開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩酸エタノール溶媒を利用した希土類元素電解の実用化データの採取</li> </ul>
平成28年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気パルス破碎装置の実機完成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LIBSソーターを完成</li> <li>廃電子機器リサイクルへ応用</li> <li>その他の用途への展開も検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東北地区企業による開発したPGM,希土類元素抽出剤の大量合成法の確立</li> <li>東北地区に存在する非鉄大手の現在のプロセスを新規プロセスに変換(小穴浜製錬、JX日鉱日石金属日立工場)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩酸エタノール溶媒を利用した希土類元素電解の実用化を企業と連携</li> </ul>

終了後の産業創成

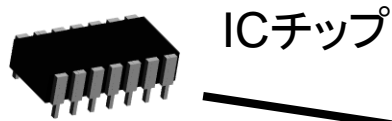
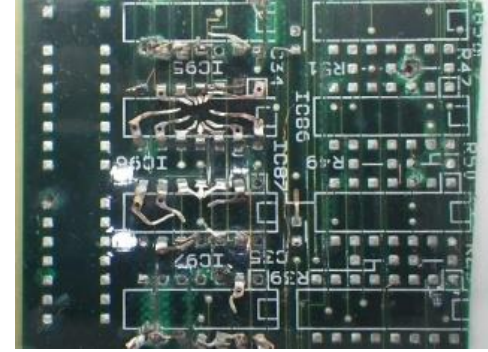
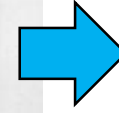
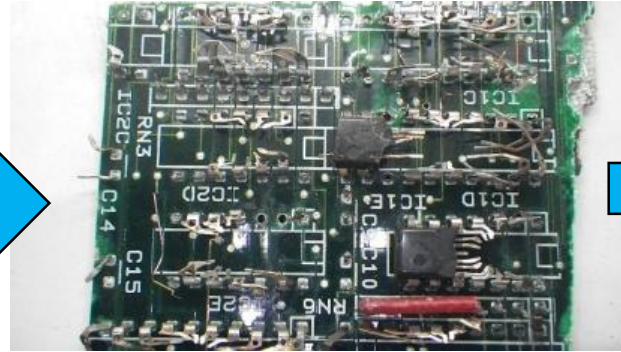
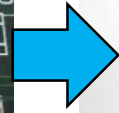
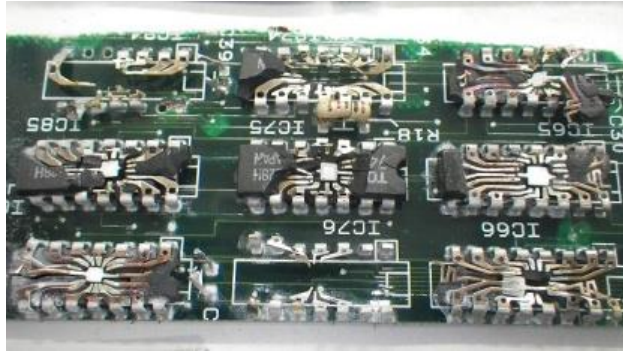
電気パルス破碎とLIBSソーターを用い東北地区の中間処理業者でのリサイクル産業を活性化

東北地区で都市鉱山資源からのPGM回収の活性化

常温希土類元素電解技術の確立

# 電気パルス破砕機でICチップを破砕した例

リード挿入型部品



ICチップ

部品内部の金属板に電流が流れようとするため  
そこに近いプラスチックが選択的に破壊される



中心部の金属素材



足部分

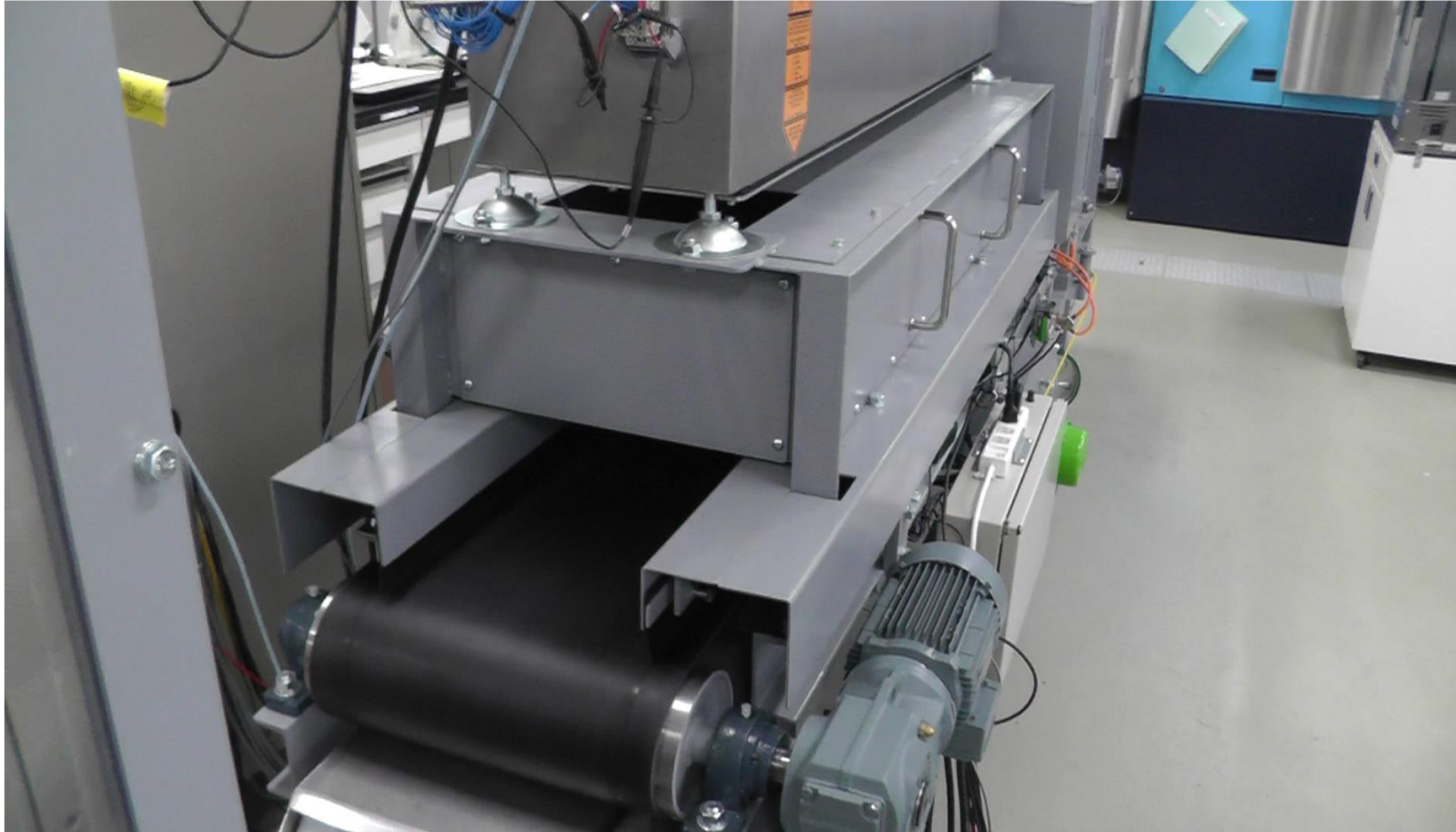


プラスチック



部品内部の構造

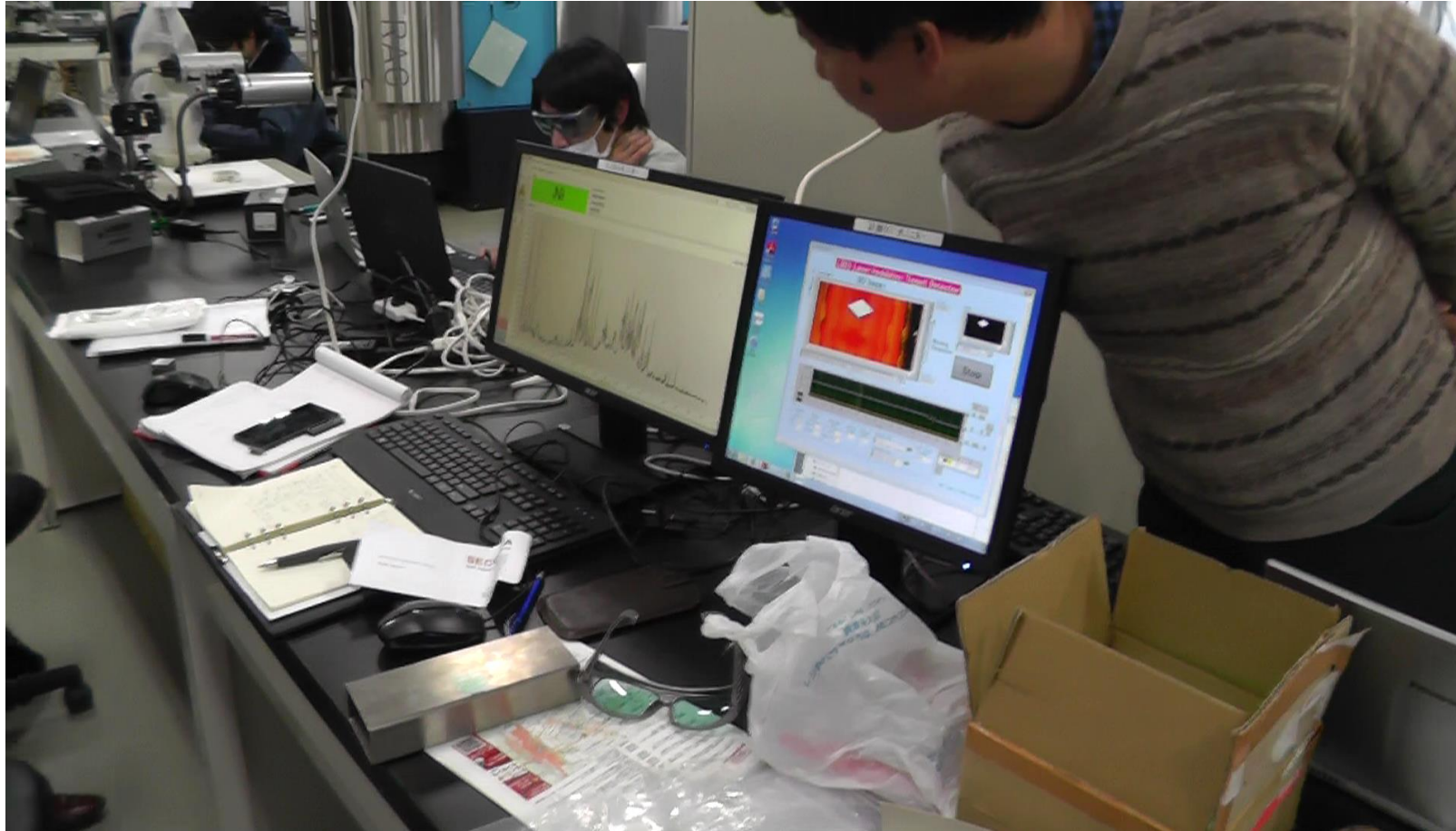
# LIBSソータの動作状況(プラズマ発光)



ベルトコンベヤ(幅300mm), 移動速度2m/s



# LIBSソータの動作状況（モニタ画面）



Ni, Ta, Au, Cu, Mn, Siの標準試料を識別

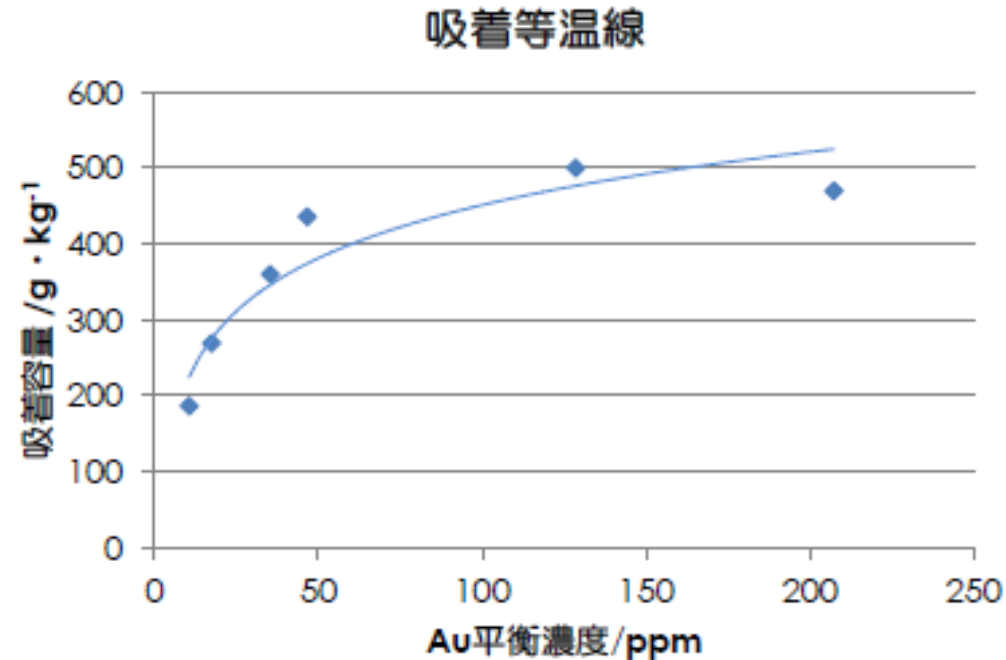
# 貴金属の選択吸着還元剤の開発

## Au吸着容量

■Auを高濃度に含む溶液を用いた場合における、金属吸着容量の確認  
(吸着という言葉はあまりふさわしくありませんが)

来年度以降の実用化を検討中

実用化すれば、そのために  
処理能力の向上から大きな利益が出て、雇用も増加



※HCl、Au200~400ppm、回収剤10mg、30°C、24h、

Auの吸着容量は約500g/kg

# リサイクルビジネスの新展開を目指す自動車リサイクルに関する技術セミナー

主催 東北大学・東北発素材技術先導プロジェクト  
希少元素高効率抽出技術拠点  
共催 一般社団法人 日本ELVリサイクル機構  
後援(予定) 東北経済産業局、宮城県、福島県、仙台市

日時 平成27年8月20日(木) 13:00-16:30  
場所 仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学片平キャンパス 片平北門会館 エスパス

## プログラム

13:00-13:05	開会ごあいさつ	東北経済産業局
13:05-13:35	自動車リサイクルに関する日本ELV機構の取り組み	一般社団法人 日本ELVリサイクル機構
13:35-13:55	ELVからのE-Scrap回収に関するリサイクラーからの提案	ニッコーファインメック株式会社
13:55-14:35	非鉄金属を用いたE-Scrap処理	小名浜製錬株式会社
14:35-14:45	休憩	
14:45-15:15	E-Scrapリサイクルに関する次世代技術の紹介	東北大学希少元素高効率抽出技術拠点 中村教授
15:15-15:45	意見交換	
15:45-16:30	希少元素高効率抽出技術拠点リサイクル試験設備(片平キャンパス内)見学	

# 廃棄物処理・リサイクル産業の業態変化の可能性

- 鉄スクラップ主体のリサイクル業の成立が困難になる
- 廃棄物処理とリサイクルのバランス
- 国際化の波をどう乗り切るか

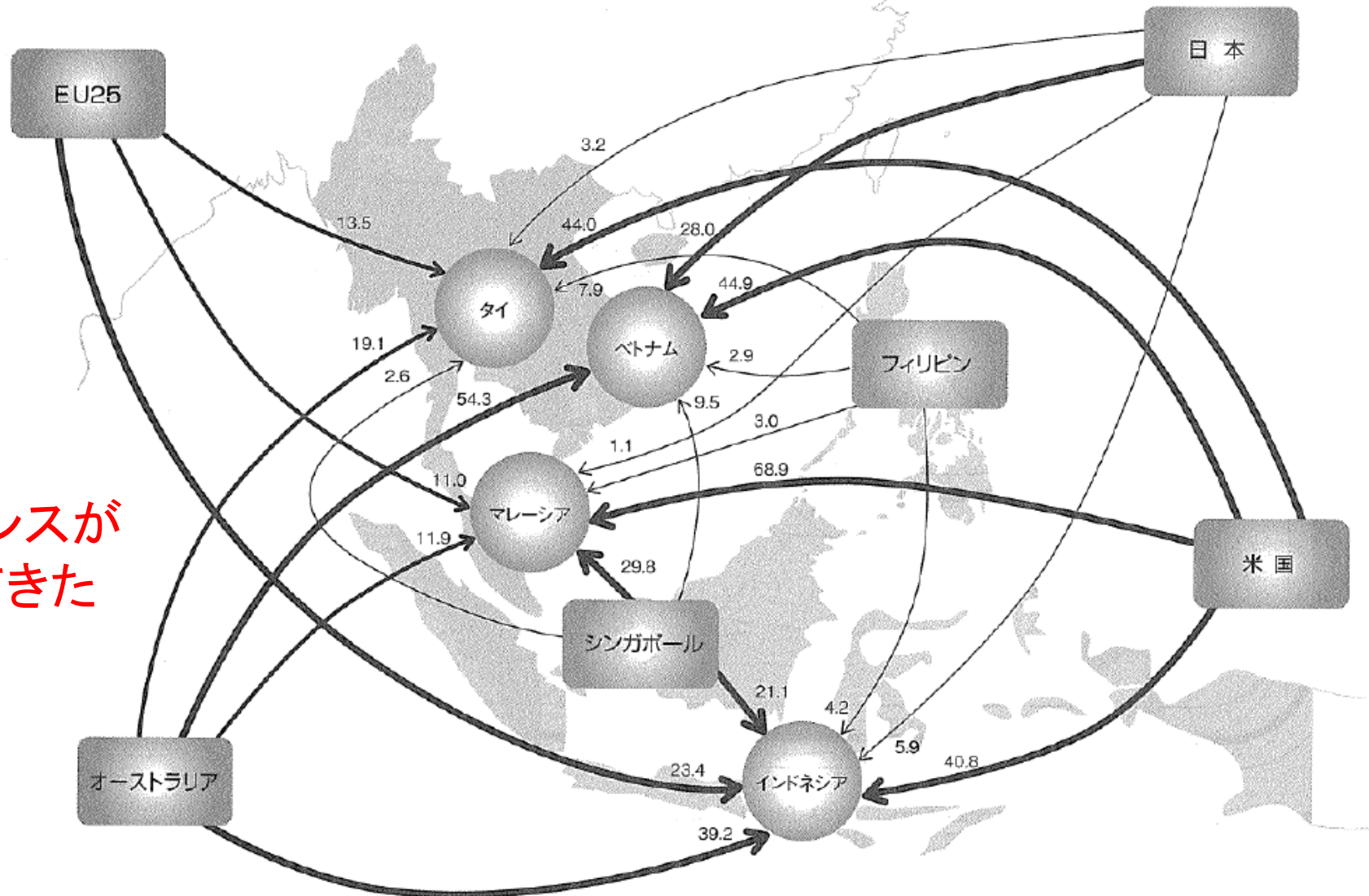


- M & Aの進行
- 徹底したサービス業を追及
- 認証・基準化の導入
- 海外への進出

# 鉄(鉄スクラップ) 海外と日本のリサイクル状況の比較

## 東南アジアの主な鉄スクラップ流通フロー(2012)

単位: 万トン



昨年からバランスが大きく変わってきた

# The Stena Sphere 2011.

- Sales: EUR 6 817 million  
Number of employees: 19.398
- Recycling and trading
- Ferry lines
- Offshore drilling
- Shipping
- Real estate
- Finance
- Adactum



# 環境事業・技術を海外展開する場合 日本の強みと弱み

## 強み

- 一部の金属製錬などの技術、環境規制物質の制御技術など
- 高度な回収技術、POPsなどの発生抑制技術
- きめの細かい対応が可能

## 弱み

- システムとして完全なガラパゴス 我が国の廃棄物処理法は特殊
- リサイクル技術の製造企業や一部の金属製錬企業は大企業であるが、リサイクラーはあまり大企業はない
- 海外は大企業化し、かつWEEEと一緒に東南アジアに進出