

# 環境リサイクル事業の将来構想

ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会

平成27年12月22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 EUの循環経済パッケージ
- スマートエコパーク各分科会の課題と解決手法
- これからのリサイクル産業イノベーション

# 電気電子機器に関するEU指令

**EEE (Electrical and Electronic Equipment)**

電気電子機器の環境に与える影響に関する指令  
【製品の設計に関する指令】

**WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment)**

廃電気電子機器指令  
【製品の廃棄に関する指令】

**RoHS (Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment)**

重金属禁止指令  
【製品の含有物質に関する指令】

# 環境適合設計指令案 (EuP) の概要

Proposal for a DIRECTIVE on establishing a framework for the setting of Eco-design requirements for Energy Using Products

- 1** ライフサイクルを通じての原材料, 中間製品の投入や排出物, 廃棄物の発生を定量的に評価した「エコロジカル・プロフィール」を作成し, 製品の環境側面の設計を実施することを義務化  
→エコデザイン要求
- 2** 製造業者等は, 内部設計管理, 環境管理システムへの仕組みへの組み込みが求められる (EMAS取得事業者は免除)
- 3** 部品業者はエコデザインに必要なあらゆる情報を, 製造業者に提供する義務がある

## 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

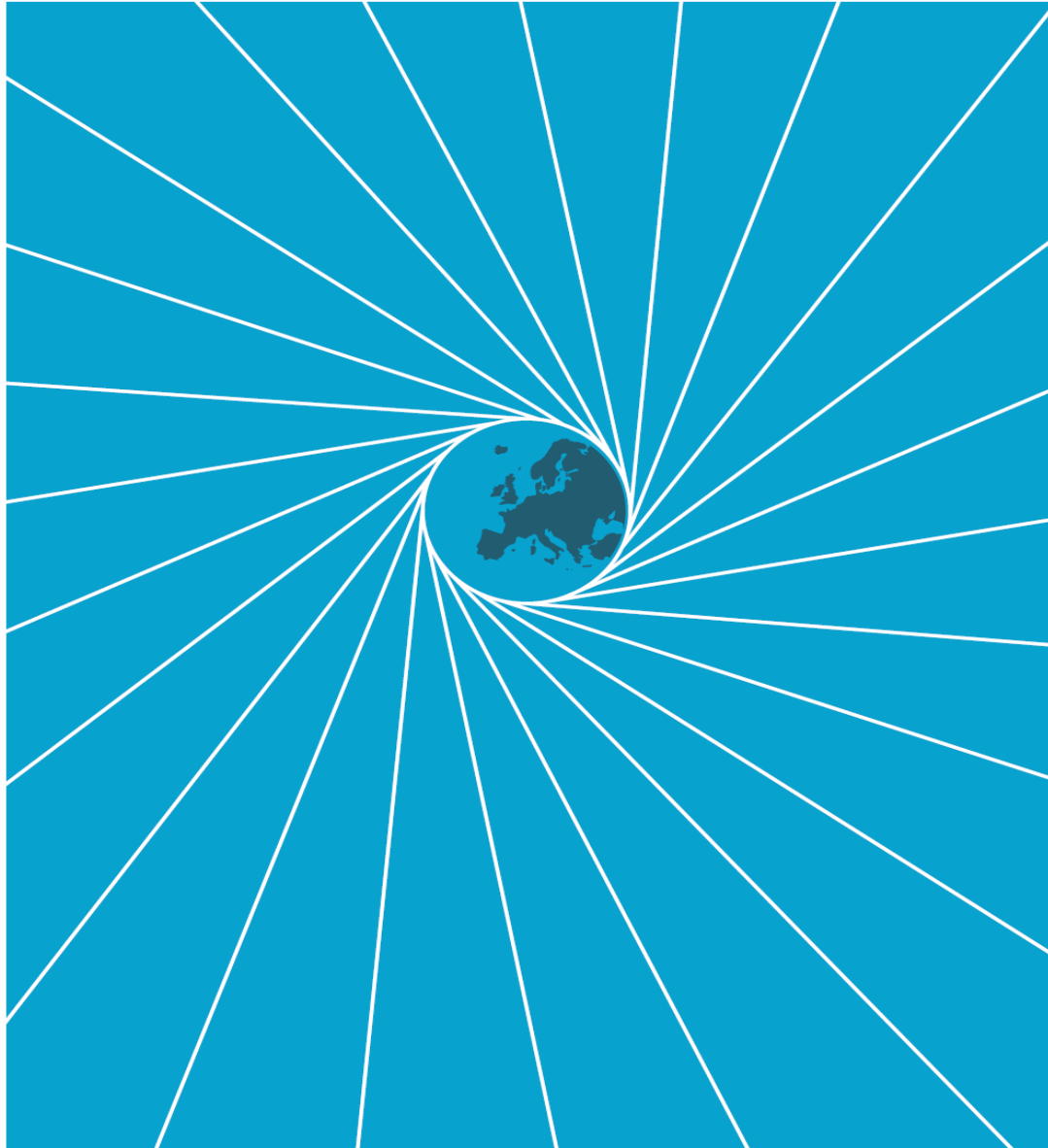


Up-to-date company data: 最新の企業データ

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



**GROWTH WITHIN:  
A CIRCULAR ECONOMY  
VISION FOR A  
COMPETITIVE EUROPE**



Ellen MacArthur  
Founder, Ellen MacArthur Foundation

Dr.Klaus Zumwinket  
Chairman, Deutsche Post Foundation

Dr.Martin R. Stuchtey  
Director of the Mckinsey Center for  
Business and Environment

# Closing the loop: Commission adopts ambitious new Circular Economy Package to boost competitiveness, create jobs and generate sustainable growth

Brussels, 2 December 2015

**European Structural & Investment Funds** funding, **€650 million from Horizon 2020** (the EU funding programme for research and innovation), **€5.5 billion from structural funds for waste management**, and investments in the circular economy at national level.



## EU 循環経済のHPでの宣言

今回の発表はEUで循環経済政策を積極的に推し進めるとの宣言

*この方向性で研究開発、投資を行い、雇用創生を進める。*

EUには **a sustainable and environmentally-friendly business** を成長させることができる多くの要素がある。

*省資源で効率よい製品の製造、2次原料使用の促進などから循環経済は雇用創生の大きく寄与する。*

*多くの国民の皆さんに理解していただき、国、企業間の連携をより一層進め、本政策を実行する。*

# 循環経済政策の内容の概要

- Funding of over €650 million (約800億円) under Horizon 2020 and €5.5 billion (約6500億円) under the structural funds;
- Actions to reduce food waste 廃棄食料の削減並びに有効利用などに関する指標、ならびに技術開発 by 2030
- できるだけ一つの市場で使えるようにする **quality standards for secondary raw materials** の確立
- エネルギー効率、修復性、耐久性、リサイクル性を維持するための **Ecodesign working plan for 2015-2017** の確立
- A revised Regulation on fertilisers, 従来の非長と有機肥料のバランスを考慮;
- A strategy on plastics in the circular economy, **リサイクル性、生分解性、有害物質の添加物の排除**、また海洋投棄の削減
- 水の再利用の促進 適材適水 (すべてをきれいに再生しなくても使える場所に対応して再生、雨水の直接利用なども含む)



# **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»*



# The ISSUES at STAKE

議論すべき課題

- ✓ **ENVIRONMENTAL PRESSURE** ✓ 環境面での圧力
- ✓ **RESOURCE SCARCITY** ✓ 資源の欠乏
- ✓ **EU COMPETITIVENESS** ✓ 欧州の競争力
- ✓ **INDIVIDUALS PARTICIPATION** ✓ 個人の参加
- ✓ ...

→ **JOBs and GROWTH**

雇用と成長

# 内容

- はじめに EUの循環経済パッケージ
- スマートエコパーク各分科会の課題と解決手法
- これからのリサイクル産業イノベーション

# 4.(1) 目的及び求められる観点

## 目的

- 福島県浜通り地域の復興に向けて、県内から環境・リサイクル分野の新たな事業が次々と生み出されていく仕組みを構築し、復興の円滑化にも貢献しつつ、今後の持続可能な社会づくりを先導できるような地域を目指して、新産業創出を推進していく。

## 観点

### 持続可能な社会づくりを先導する 世界に発信できる取組であること

- ◆ 我が国のリサイクル推進における先駆的な課題の解決に繋がるもの
- ◆ 地域でリサイクルとエネルギーの効果的利用の実現に繋がるもの
- ◆ 実証事業後、世界のトップランナーとなれる可能性があるもの
- ◆ 研究開発等では、将来的な事業化の可能性が高く見込まれるもの

### 福島県ならではの特徴と意義のある取組であること

- ◆ 地域の資源に着目し、環境面・産業面の強みや特性を生かせる取組
- ◆ 逆にこれまで地域での取組が弱かった部分の強化に繋がられる取組
- ◆ 県の産業政策・復興計画とも整合的に進められる取組
- ◆ 現状の県内の動脈産業や復興事業等ともリンクさせて進められる取組

### 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取組
- ◆ 地元の既存リサイクル関連事業者の振興にも繋がる取組
- ◆ ビジネスや技術として、新規性や先進性がある取組
- ◆ 復興および新規事業の円滑化に資する取組

## 4.(2) 今後の取組の方向性

### 来年度以降の取組の方向性

#### 「ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会(仮称)」

##### ネットワーク化、検討深化

- 関連産業、団体等のネットワーク化
- 提案事業のフィージビリティ・スタディ
- 新事業創出に向けた検討(民間企業・団体等からの提案も含む)
- 資源のエネルギー利用の検討
- 規制緩和、制度改正の必要性検討
- 国等における必要予算の確保

等

※他の県の検討分科会(エネルギー、農林水産)とも連携

##### 研究開発、技術実証、 企業立地支援、情報発信

- 先進的リサイクル技術や事業への研究開発、技術実証事業等の実施
- 企業立地への取組推進
- これらへの各種支援策の措置(立地補助金等の支援制度、産業振興センター、ハイテクプラザ等によるサポート)
- 産業フェア等を通じた県内外への情報発信

##### 産業人材の育成

- リサイクル関連産業人材に向けた体制構築

##### <連携機関>

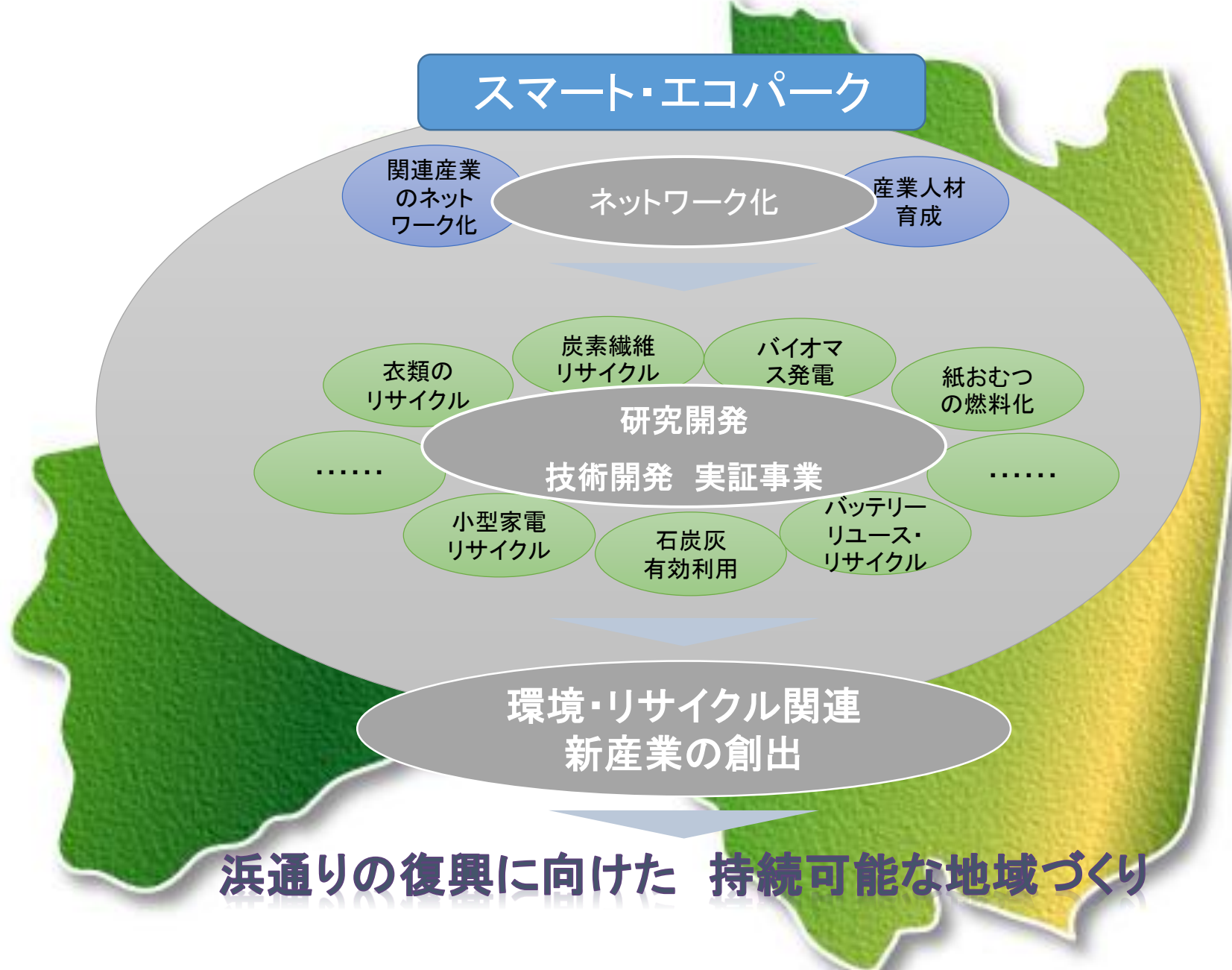
- ✓ 自治体
- ✓ 教育機関(大学・高等専門学校等)
- ✓ 民間団体

##### <対象者>

- ✓ 環境・リサイクル関連企業の経営者層
- ✓ 環境・リサイクル関連企業の技術者(実践人材)
- ✓ 環境・リサイクル関連企業の研究者

環境・リサイクル分野における新たな産業集積へ

# スマート・エコパークのイメージ





- 平成27年3月の「**スマート・エコパークに関する検討会 中間整理**」を踏まえ、福島県において、リサイクル事業者や研究機関、自治体、国等が参画した「**ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会**」を設置。先進的な個別リサイクル事業の早期事業化に向けた支援や人材育成等を実施することとしている。

## 1. ふくしま環境・リサイクル関連産業研究会

- 環境・リサイクル分野において、産学官によるネットワークを形成し、研究開発と産業人材の育成等を行うことにより、会員の技術基盤の強化、当該分野への進出や関連企業の県内進出等を促進し、浜通り地域を中心に新たな環境・リサイクル産業の集積を図ることを目的としている。
- 平成27年8月10日に**設立総会**を開催し、**141団体**が参加（平成27年10月19日現在）。
- 今後、順次**ワーキンググループ**を設置し、個別の検討を進めることとしている。

【テーマ】  
炭素繊維、太陽光パネル、  
バッテリー、石炭灰混合材料、  
小型家電リサイクル etc…

## 2. 活動イメージ



使用済バッテリー

- ネットワーク化、検討深化 …提案事業のFS調査など
- 研究開発、技術実証、企業立地支援、情報発信 …企業立地への取組推進 など
- 産業人材の育成 …リサイクル関連産業人材に向けた態勢構築



太陽光パネル

### 【スケジュール】

内容	平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	平成31年度 (2019年度)	平成32年度以降 (2020年度) ~
研究会の設置・運営	→					
事業可能性調査の実施	→					
ワーキンググループ の設置・運営	→					
各プロジェクトの実施		→ 研究開発・実証研究・事業化の推進				

浜通り地域を  
中心に環境・リサ  
イクル産業の集  
積

# 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ーグリーンエンジニアリング(株)を始めとする有力企業の企業誘致を実施

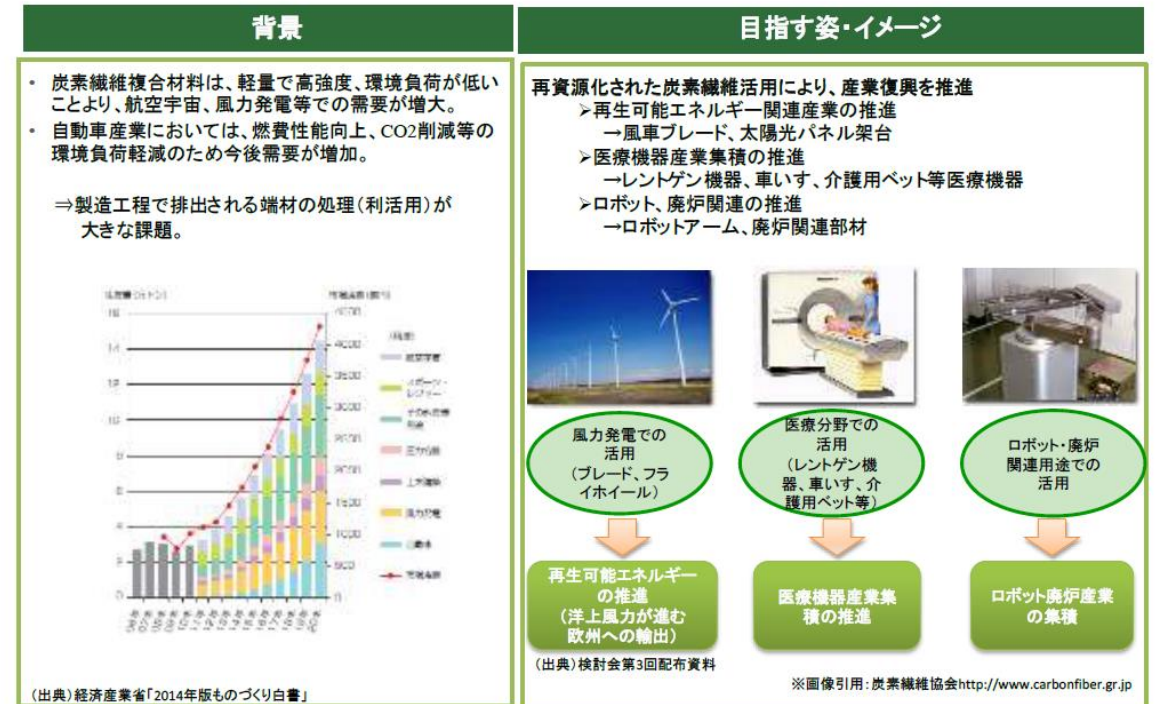
#### ② 県内企業とのネットワーク構築（技術供与等）

- 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実施
- 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）、使用済み 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等。



# CFのリサイクルの特徴

## 1. リサイクル

・マテリアルリサイクル サーマルリサイクル ケミカルリサイクル の3種

## 2. 炭素繊維の原材料に戻ることはない。

・原材料： AN(アクリロニトリル)、PANポリマー、ピッチ、不融化糸

## 3. 連続長繊維にも戻らない。⇒ 連続繊維ポビン巻の形にはならない

・コンポジットでは繊維を切断し積層されているものがほとんど

・そのままリサイクルしても長繊維なので取扱い性に難

⇒ 切断短繊維でリサイクルすると扱いやすい 長くとも100mm程度か

## 4. マテリアルリサイクルではチョップ形状のCF回収が適当

・理由：リサイクル処理を容易にするためあらかじめ破碎

## 5. マテリアルリサイクルのコストアップ要因

・チョップドからミルド(1mm長以下) ではチョップからさらに加工コストかかる。

・更なるコストアップ要因

①繊維長を揃えるための分級 ②ハイブリッドの場合、異種材の除去

③不織布付加価値化

## 6. リサイクルで繊維特性は劣化する

・繊維長 ⇒ 短くなる リサイクル毎に短くなる

・特性 ⇒ 強度は 同等 あるいは 低くなる

・表面(界面)特性 ⇒ 変わる 可能性高い

## 7. マテリアルリサイクルを行なってもリサイクル回数は限られる

・理由は繊維長が短くなると利用価値がなくなる



MIT 破碎廃材

# マトリックス分解法マテリアルリサイクルの事業化団体

## CFRPリサイクルの状況

	団体	国	備考 処理能力(ton/Year) 等
熱分解法	ウイスカ(株)	日本	
	ELG Carbon Fibre	ドイツ、イギリス	2000 ton/year
	HADEG Recycling GmbH	ドイツ	
	ReFibre	デンマーク	
	YF-International	オランダ	
	Procotex	フランス	
	Technical Fibre Products	イギリス	
	Karborek	イタリア	1000 ton/year
	CFK Valley	ドイツ	1000 ton/year
	Material Innovation Technologies	アメリカ	2200 ton/year
	炭素繊維リサイクル技術開発組合	日本	1000 ton/year
	カーボンファイバーリサイクル工業	日本	
	ファイヤバード	アメリカ	マイクロウェーブ+加熱炉
化学分解法	日立化成工業(株)	日本	触媒・常圧 200 ton/year?
超・亜臨界分解法	静岡大学(日本)	日本	超臨界アルコール 加圧
複合系(熱+化学)	Adherent Technologies	アメリカ	400ton/year (2014~)
電界酸化法	八戸リサイクル技術研究所	日本	500ton/year (2015~)
加熱水蒸気法	ファインセラミックセンター	日本	加熱水蒸気分解

スマートエコ  
パーク勉強会  
資料  
2014年

Good Chemistry for Tomorrow

人、社会、そして地球環境のより良い関係を創るために。

三菱ケミカルホールディングス

事業化

開発中



BEST QUALITY  
JCM&R Rnproprietary

# 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

大量に発生するのは10年以後  
ただし、福島はもっともOVパネルの設置が予定されている

## 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。

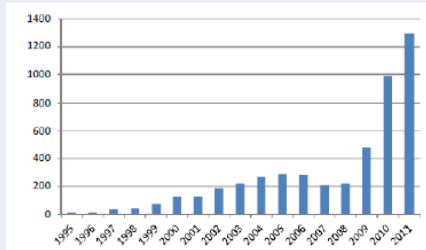


図 日本における太陽光発電設備の導入量推移\*

### 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。

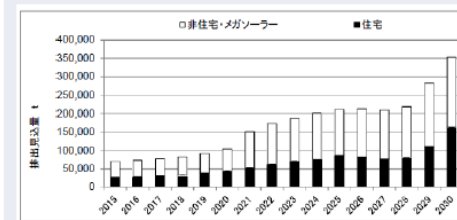


図 太陽光発電設備の排出見込量推移\*

### 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」

## 太陽光発電設備リサイクルに関する技術開発

- 我が国ではリサイクル技術に関する取り組みが一部存在するものの、十分ではないとの認識から、NEDOでは、太陽光発電設備のリサイクル社会の構築に向け、廃棄物の大量発生回避を低コストに実現する技術として、使用済み太陽光発電システムのうち、分解処理が困難である太陽電池モジュールの低コスト分解処理技術を確立するとともに、撤去・回収・分別技術などについて課題と対策を検討することを目的とし、研究開発や調査を実施している。※
- アウトプット目標(平成30年度末)は、使用済み太陽電池モジュールのリサイクル処理に係わる低コスト分解処理技術を確立し、その効果を実証することとなっている。※

表「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」採択先の例※

研究開発テーマ
使用済み太陽光発電システムのリサイクル処理を安定的に実施するための課題調査
廃棄物として排出される太陽電池モジュールの効率的な回収システム及び、分別に関する調査／検討
結晶シリコン太陽電池モジュールのリサイクル技術開発
ウェット法による結晶系太陽電池モジュールの高度リサイクル実用化技術開発
結晶シリコン太陽電池の低コスト分解処理技術の調査／開発
可溶化法を用いた使用済み太陽電池からの資源回収技術の開発

- 環境省では、「平成26年度使用済再生可能エネルギー設備のリサイクル等促進実証調査委託業務」の中の太陽光発電設備の撤去・運搬・処理に関するモデル事業にて、太陽電池モジュール等の調達を行い、複数のリサイクル業者等の協力を得て実際に太陽電池モジュール等の処理を複数の方法にて行い、費用対効果分析等の実施にあたって必要なデータ等を収集することとなっている。※※

# 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

（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。

（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。

（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

# ELVからの回収システムの考え方

- 電子部品の増加により手分解中心の解体になる？
- ただし1つの解体業から出てくる量は少ない
- いかに組織化するか
- 組織化された現場からどこへ集中するか
- 集中すると素材メーカー等回収プロセスを持つ業界と交渉力がでる
- 量に応じた分配



# 2電池リユースビジネス

## ビジョン・ミッション



- フォーアールビジネスはゼロ・エミッション車の普及のみならず、再生可能エネルギー分野で蓄電池を2次利用することで更なるCO2削減を行い低炭素社会の実現に貢献します。



# 廃電池の前処理

- 破砕

電池を破砕後、湿式処理へ。破砕時に発生意する電解質（有機溶媒＋ヘキサフルオロリン酸リチウム（ $\text{LiPF}_6$ ））の処理が問題

- 熱処理

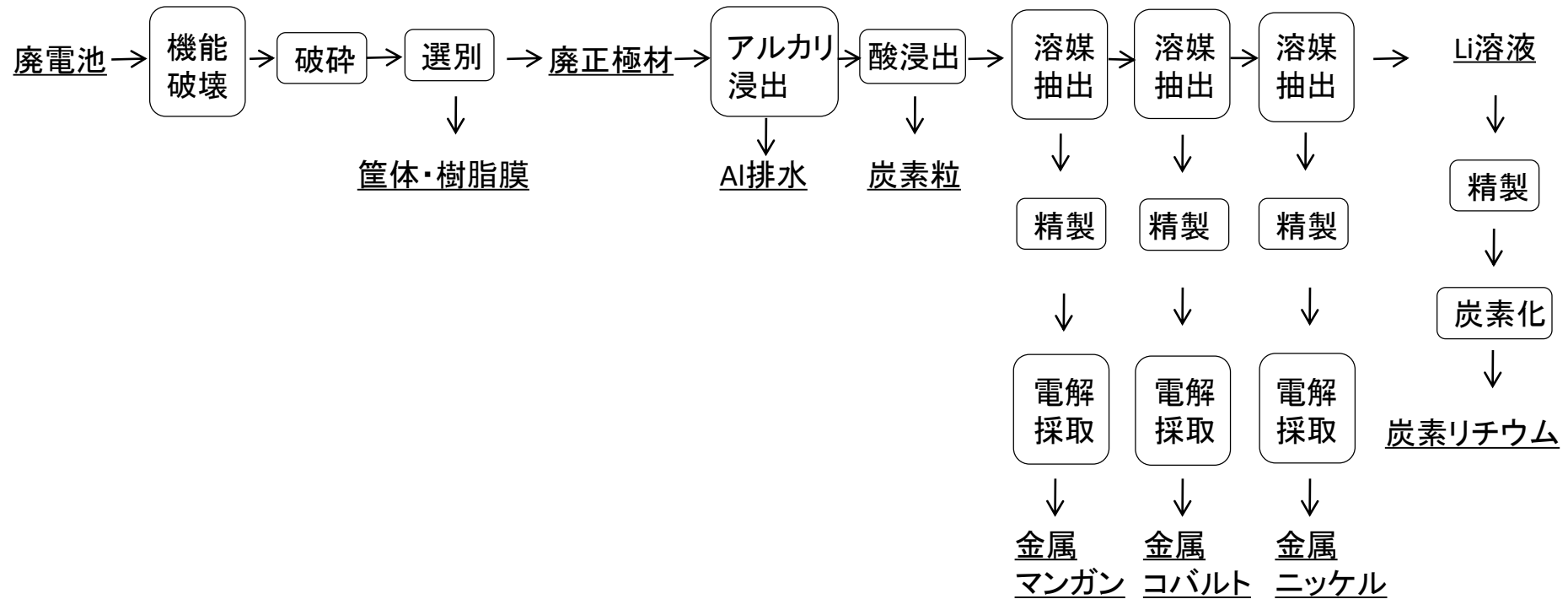
還元揮発の条件で熱処理し、Liを揮発

この場合、 $\text{LiOH}$ の状態では揮発、電解質も揮発分解する。ただし、ハロゲン処理は必要

# 化学処理

- 前処理した残渣、特に $\text{LiCoO}_2$ の溶解とその後の電気分解による回収
- この場合は、Coの回収のみで経済合理性はある。しかし、あまり高純度のCoが得られず、問題
- 精製後電解採取すると高純度になるが、コストが高い
- 細かいCo回収技術はNi-H電池リサイクルで説明

# リチウムイオン二次電池のリサイクルフローシート

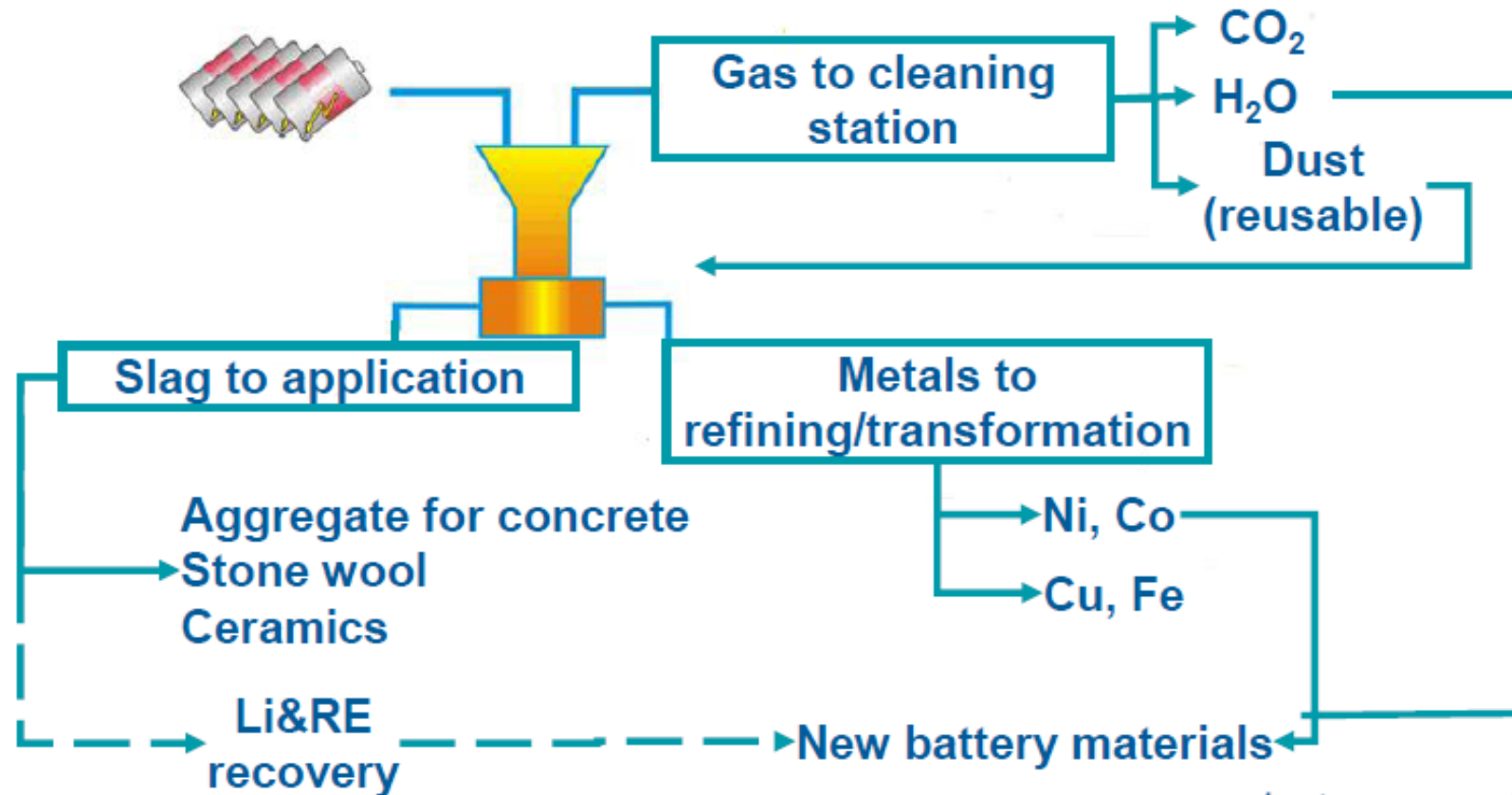


(出典: JX日鉱日石金属(株)公表資料(2010))

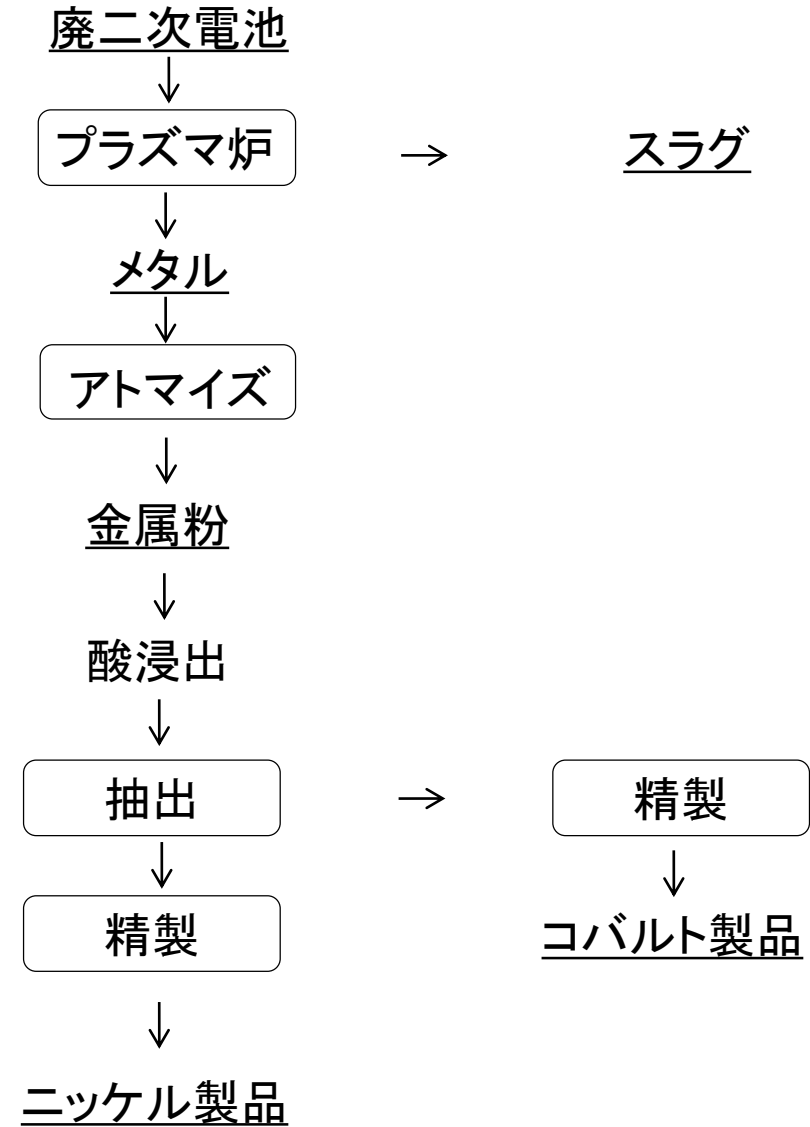
# その他のプロジェクト

- JOGMEC レアメタル回収プロジェクトの一つとして行われている。
- 株式会社シンコーフレックスが実施
- 目的 リチウムイオン二次電池屑を湿式製錬を用いることなく、溶融還元により、電池構成元素であるマンガン、ニッケルを複合物(合金)として回収し、ステンレス鋼製造用合金として利用する『リチウムイオン二次電池リサイクル技術』を確立する。
- ポイントは経済合理性を追求してFe-Mn-Ni合金を作り、リサイクルする。

## The Umicore approach applied to Battery Materials



# UMICORE社のリサイクルフローシート



# 課題

- PVについてはNEDOで大型プロジェクトが推進中
- Liイオンバッテリーについてはまだ各社模索中
- 両者ともリユースシステムまで踏まえた検討が必要
- スマートエコパークの敷地にパイロットプラントの設置が可能かどうか？
- どの企業を誘致するかがポイント  
特になにをインセンティブに誘致するのか明確化



# 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
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 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。</li><li>・ 福島県浜通りには石炭火力発電所（4箇所）が集積。</li><li>・ 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。</li></ul>  <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>

# 石炭灰リサイクル開発課題

- 石炭灰は廃棄物？ 廃棄物の場合 廃掃法の下での処理  
場合によっては、環境規制元素の含有がある。たとえばBなど  
保管できない
- 製品が主に土木資材  
公共工事などへの使用を考える場合、国や地方自治体との対応  
処理コストが問題

# 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

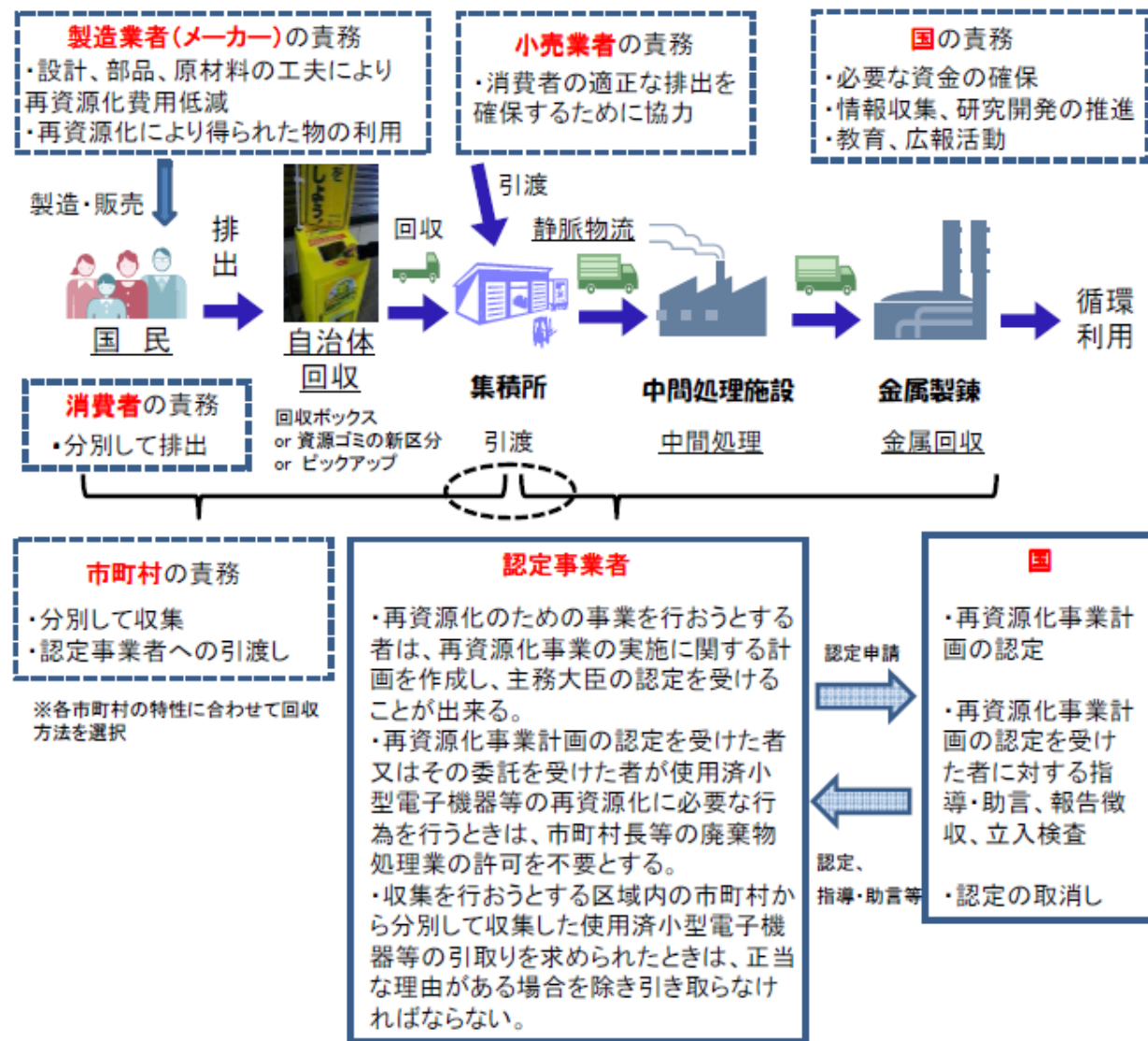
#### ① 企業ネットワークの構築

- ・ 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



# 廃小型電子機器リサイクル実用化に向けた取り組み

## 小型電子機器リサイクル事業の東北地区での構築

(たとえばリネットジャパン: 東北地方での集配センター、中間処理企業との連携)

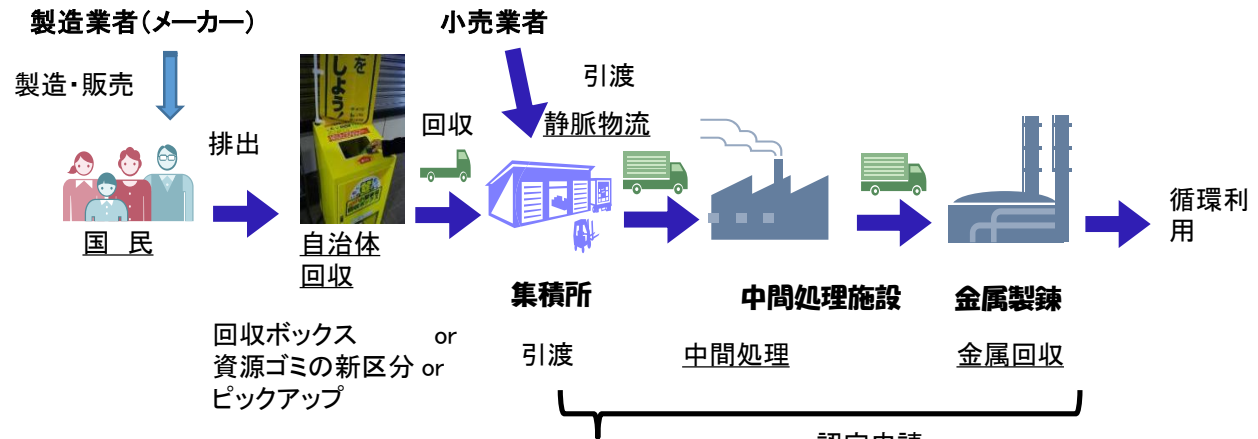
認定事業者は廃小型電子機器回収のみならず、そこからの有用資源回収量の把握・報告の義務がある。

したがって、中間処理業者ならびに製錬業社と契約の必要がある。

東北地区での回収センターならびに中間処理業者が必要

高度なりサイクルを促進するために今回開発する技術を新しい中間処理業者に導入

### 小型電子機器リサイクル法における認定事業者の役割



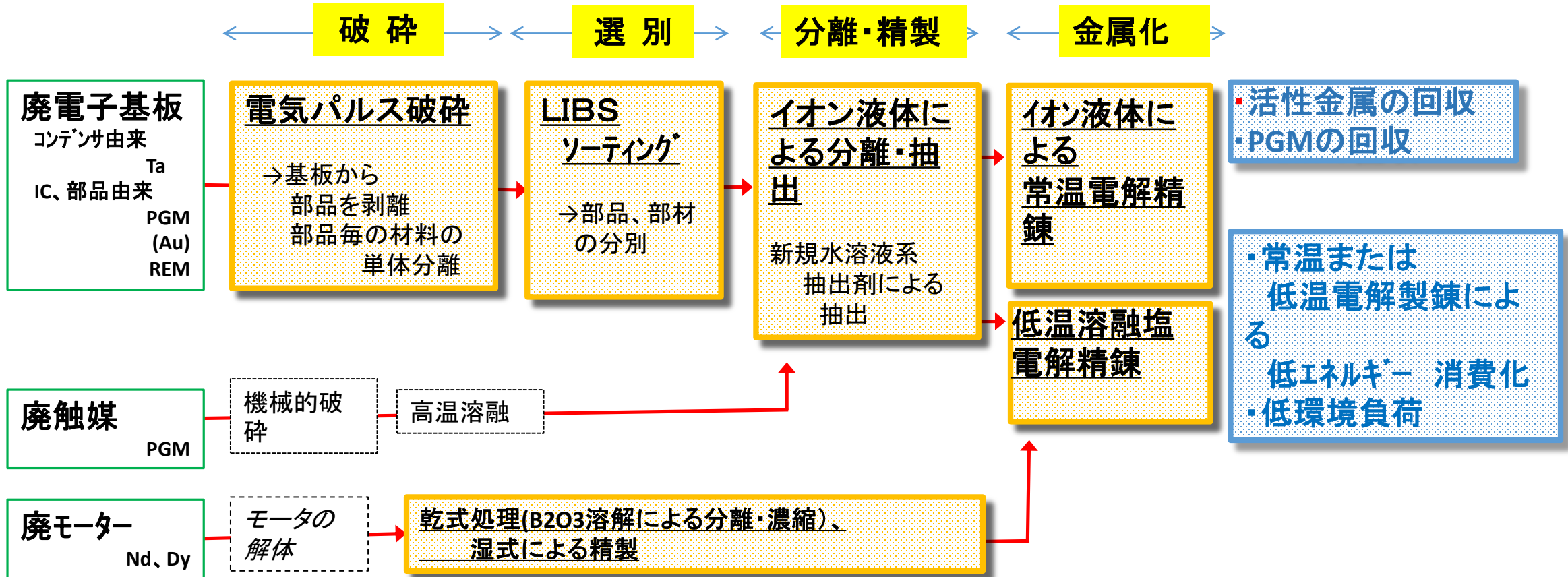
#### 認定事業者

- ・再資源化事業の実施に関する計画を作成し、主務大臣の認定を受ける。
- ・認定を受けた者又はその委託を受けた者が使用済小型電子機器等の再資源化に必要な行為を行うときは、市町村長等の廃棄物処理業の許可を不要とする。

- ・再資源化事業計画の認定
- ・助言、報告徴収、立入検査
- ・認定の取消し

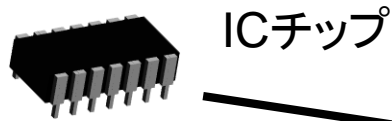
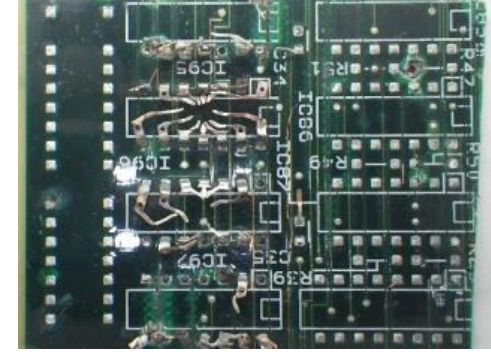
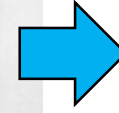
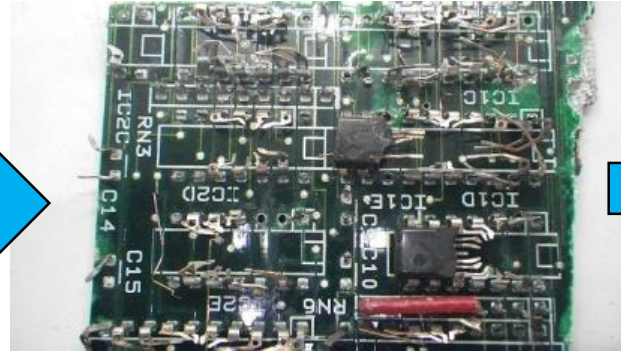
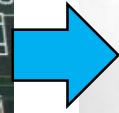
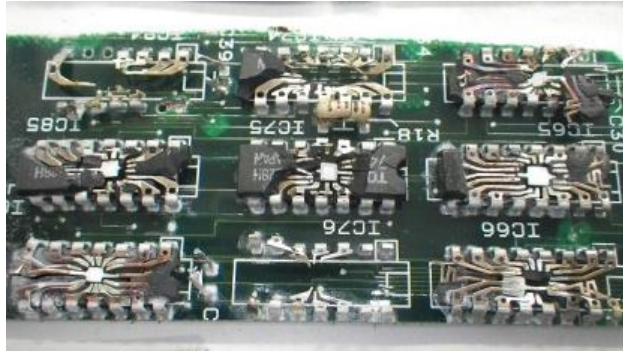
# 東北大学希少元素高効率抽出技術での開発課題

## 新リサイクルプロセス(希少元素高効率抽出技術)



# 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

# 内容







- はじめに EUの循環経済パッケージ
- スマートエコパーク各分科会の課題と解決手法
- これからのリサイクル産業イノベーション

# 資源効率ならびに循環経済の導入による変化

- 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
- 廃製品特に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？**



# 海外の大型リサイクラー 黒船は来るか？

企業名	本社	業態	展開地域	売上	従業員数
	米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物処理・リサイクル (都市系、産業系、製品系)</li> </ul>	米国中心	1.6兆円	4万3千人
	フランス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上下水道事業</li> <li>● 廃棄物処理・リサイクル (都市系中心に、産業系、製品系)</li> <li>● エネルギー事業</li> </ul>	フランス・西欧中心	1.1兆円 (廃棄物分野)	6万1千人
	フランス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上下水道事業</li> <li>● 廃棄物処理・リサイクル (都市系中心に、産業系、製品系)</li> </ul>	フランス・西欧中心	1兆円 (廃棄物分野)	8万人 (全社)
	豪州	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金属商社</li> <li>● リサイクル (主に家電、金属)</li> </ul>	豪州	6,800億円 (全分野)	6,600人 (全社)
	ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物処理・リサイクル (主に都市ゴミ)</li> <li>● 上下水道事業</li> </ul>	ドイツ・東欧中心	9,400億円 (全分野)	3万人 (全社)
	ベルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リサイクル (主に非鉄金属)</li> <li>● 金属精錬・加工</li> </ul>	ベルギー、欧州および世界全体	800億円 (リサイクル分野)	2,300人 (リサイクル分野)

# 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

# 効率化の追求

重液選別



ウォーターテーブル



スマッシャー

グラニューレーター



各種センサーソーティング



# 廃棄物処理・リサイクル産業の業態変化の可能性

- だんだん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