

NEDO H26年度新規/拡充研究開発PJ

太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト

NEDO POST 平成26年度新規/拡充研究開発プロジェクト(案)概要



作成:平成26年2月

プロジェクト名: 太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト

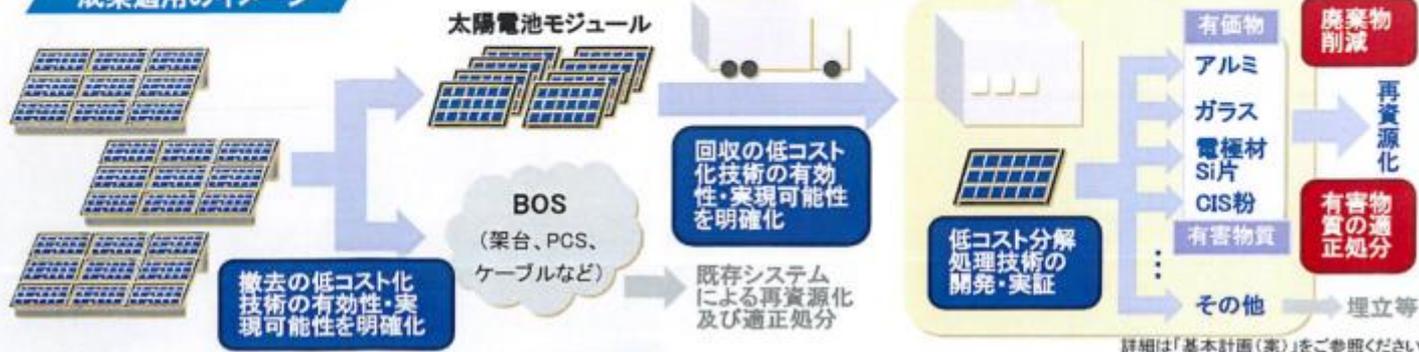
研究開発の目的

- ・再生可能エネルギーの固定価格買取制度も後押しし、平成25年10月までの累積導入量が11.2GWに達するなど、今後も普及拡大が見込まれる。
- ・「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」の附帯決議において、「耐用年数経過後において大量の廃棄物の発生を防ぐ観点から、設備のリサイクルシステム構築等、早急に必要措置を講ずること」が求められている。
- ・本事業では、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、低コスト分解処理技術の開発・実証に加え、撤去・回収等の低コスト化技術の実現可能性について検討し、リサイクル社会の構築に貢献することを目的とする。

プロジェクトの規模

- ・NEDO予算総額 13.0億円(予定)
(NEDO負担率: 委託1/1、共同研究2/3)
- ・実施期間 平成26～30年度(5年間)

成果適用のイメージ



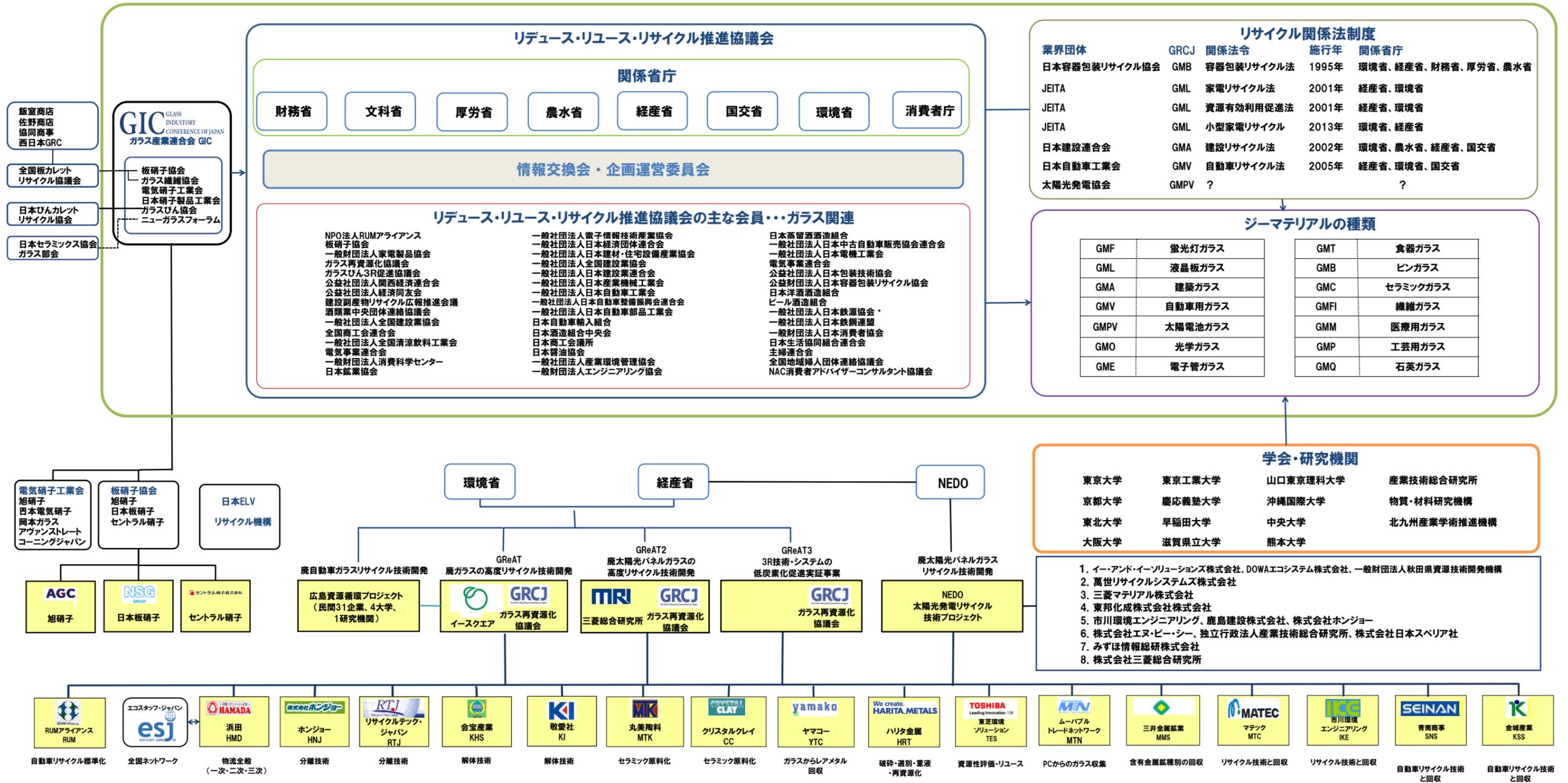
詳細は「基本計画(案)」をご参照ください

NEDO H26年度太陽光発電の大量導入社会を支えるPJ

「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」採択先一覧

研究開発テーマ	採択先
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	イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社 DOWA エコシステム株式会社 一般財団法人 秋田県資源技術開発機構
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	萬世リサイクルシステムズ株式会社
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	三菱マテリアル株式会社
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	東邦化成株式会社
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	株式会社市川環境エンジニアリング 鹿島建設株式会社 株式会社ホンジョー
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	株式会社エヌ・ピー・シー 独立行政法人産業技術総合研究所 株式会社日本スペリア社
太陽光発電リサイクルにおける国内外動向および評価手法に関する調査	みずほ情報総研株式会社
太陽光発電リサイクル動向に関する調査／検討	株式会社三菱総合研究所

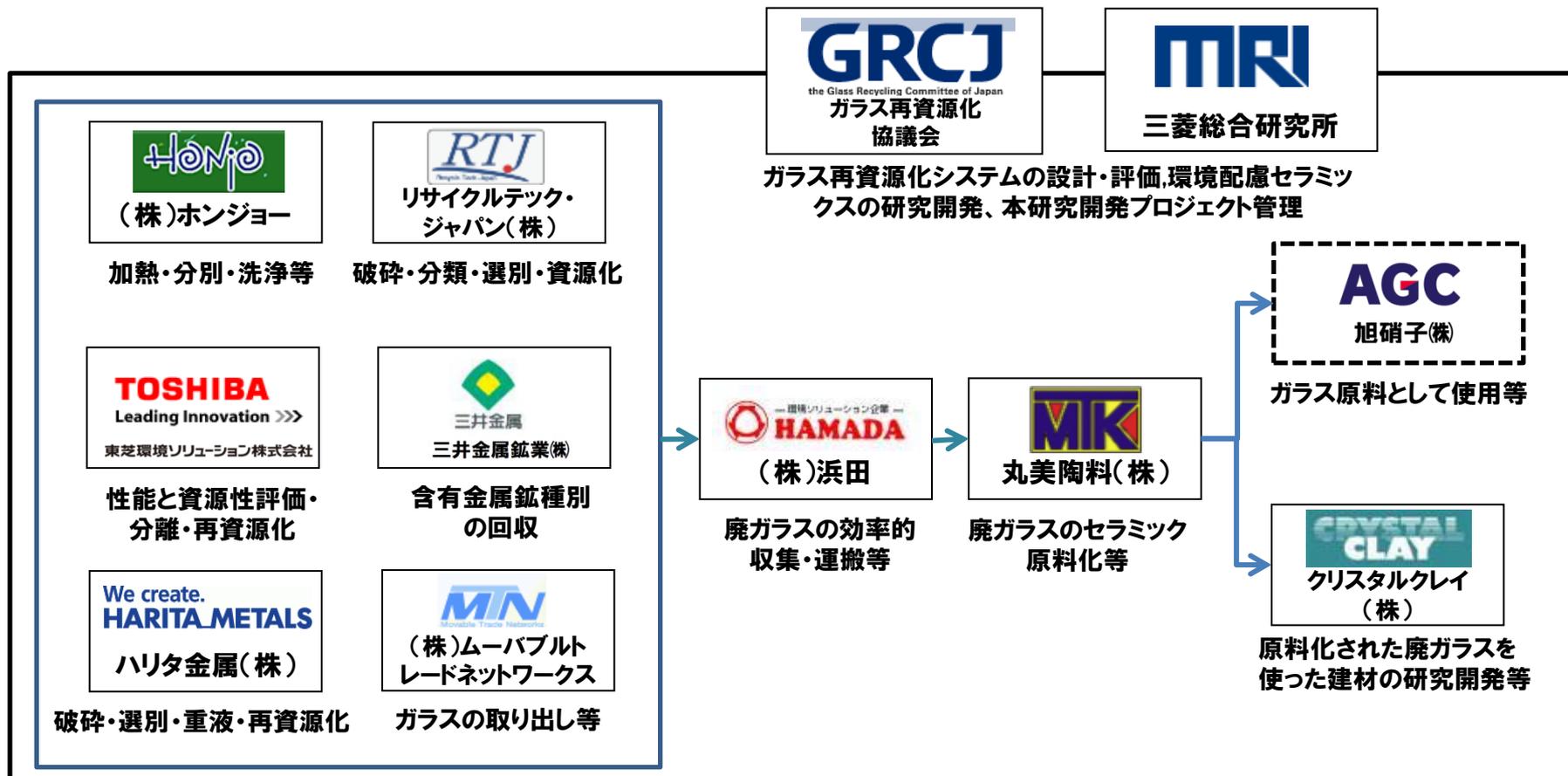
ガラス再資源化協議会 GRCJ GMリサイクルロードマップ



GReAT2の概要（2014年度）

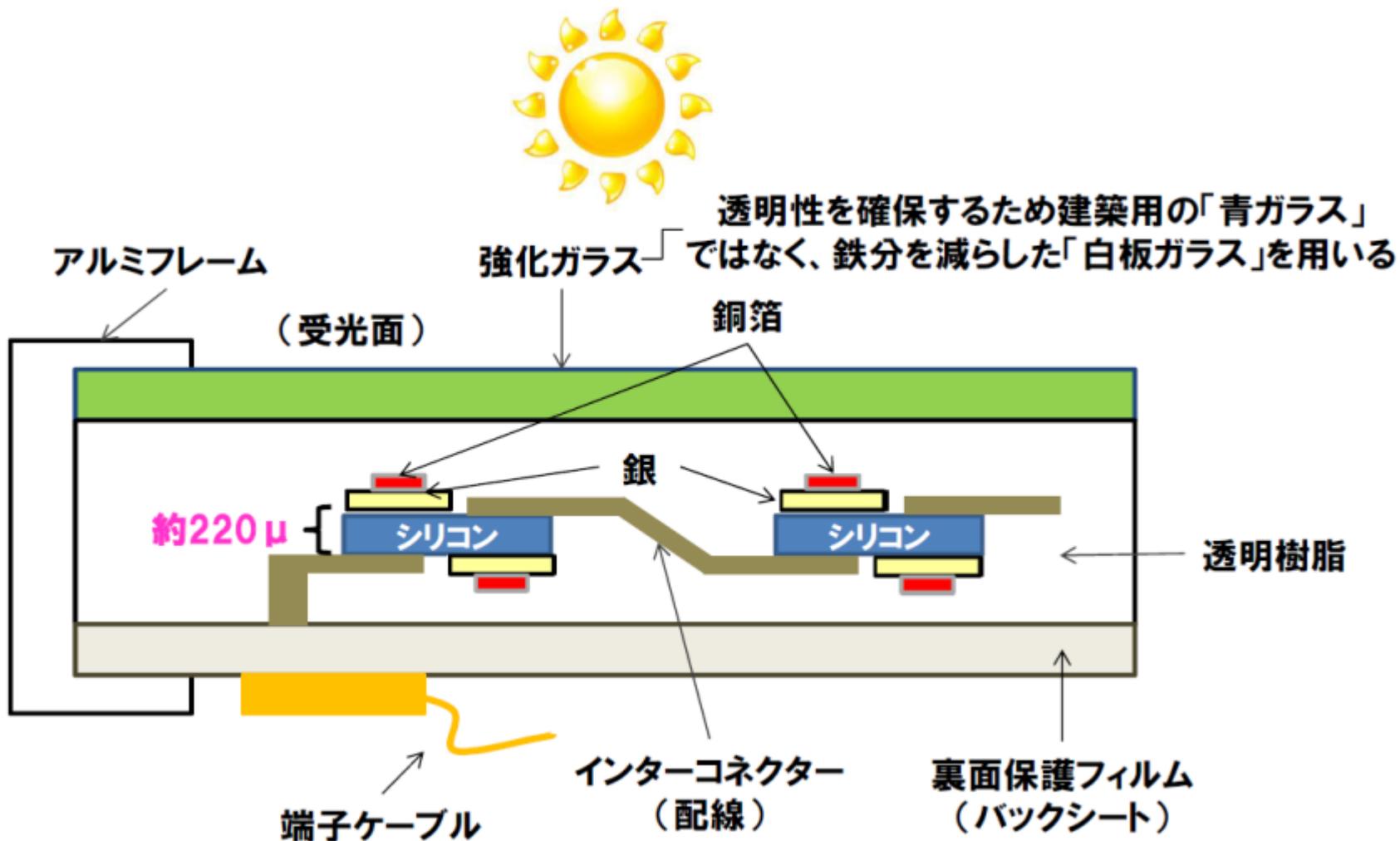
Glass Recycling Advanced Technology

廃太陽光パネルガラス（GMPV）の高度リサイクル技術を、運搬、解体、分別、分離、原料化、製品化を担う異業種の企業が乾式・乾式等の開発と有効性評価の推進、使用済みガラスのリユース・リサイクルを促進させるサプライチェーン構築とCO2排出量削減に向けた調査研究



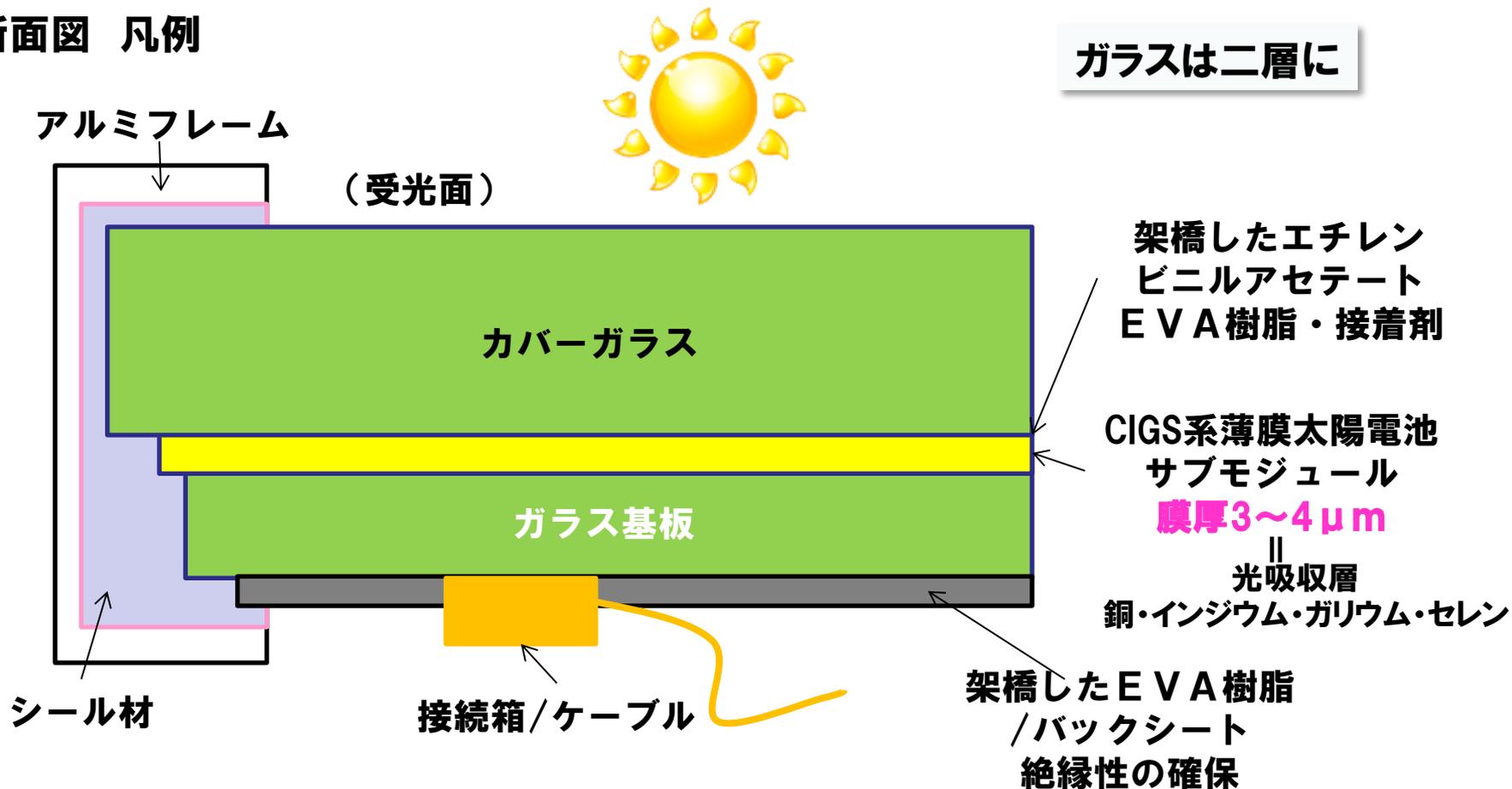
太陽光パネルの基本構造

代表的な事例 結晶シリコン太陽電池モジュールの断面図



CIGS系薄膜太陽電池のモジュール断面図

断面図 凡例



ガラスなどの基板にシリコンや化合物の薄い膜を作るため材料減→安価だが効率劣る

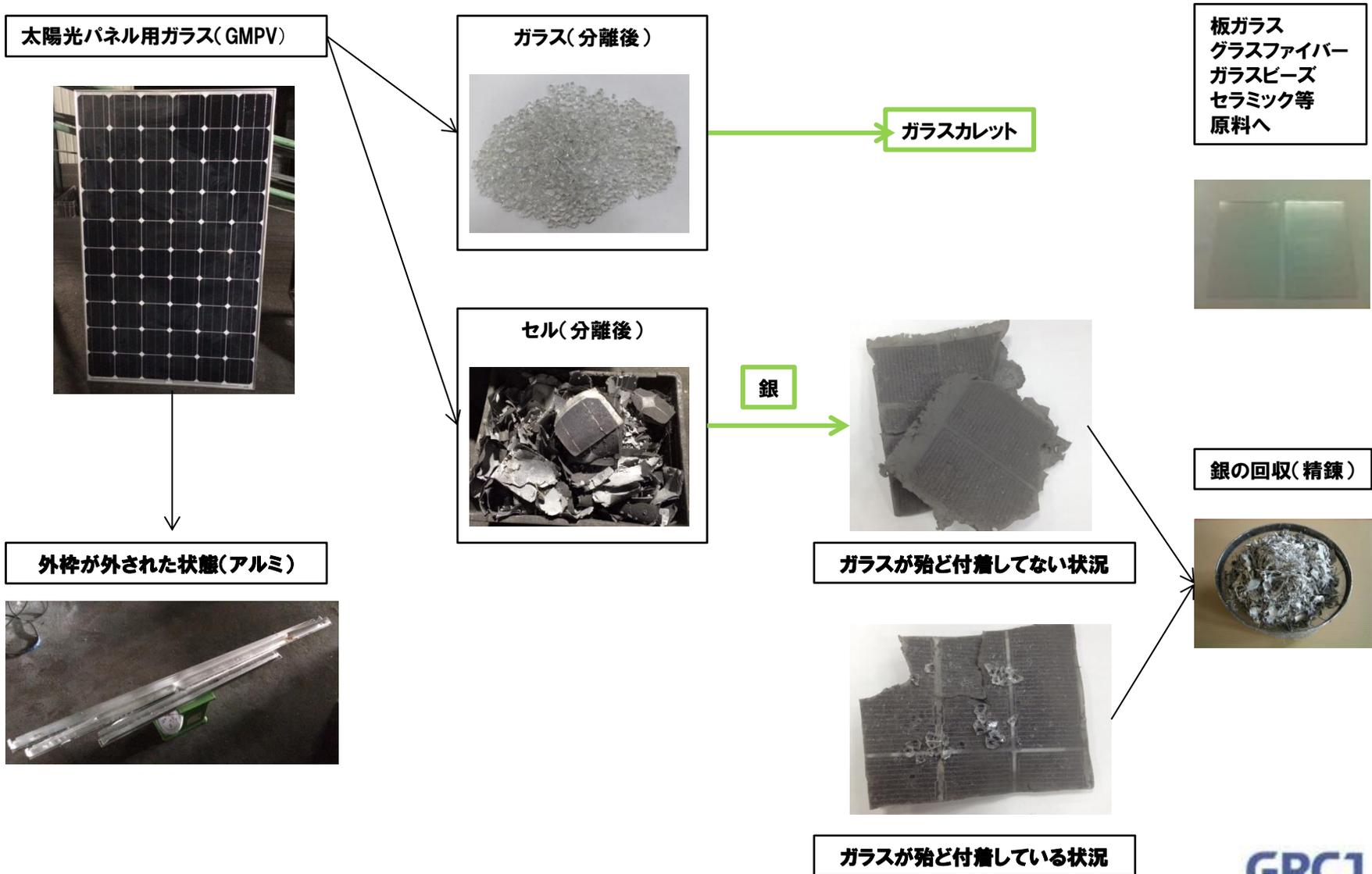
家庭一軒(3kW,15%変換効率): 226g程度(Cu,In,Ga,Se計)の材料

太陽光パネルの主なメーカーと材料一覧

○:採用, △:一部採用

	単結晶Si	多結晶Si	薄膜Si	CI(G)S	CdTe	色素増感	有機薄膜
主な製造メーカー	シャープ パナソニック 三菱電機 サンテック(中) インリーグリーン (中)	シャープ 京セラ インリーグリーン	シャープ カネカ	ソーラー フロント ホンダテック	ファースト ソーラー(米)	シャープ (研究)	パナソニック (研究)
材料・部材							
ホリシリコン	○	○					
シリコンウェハ	○						
表面保護材(ガラス)	○	○		○			
表面保護材(フィルム)			○	○			
基板材(ガラス)			○	○	○	○	○
基板材(フィルム)			○	○			
バックシート	○	○	○	○	△	△	△
封止材	○	○	○	○	○	△	△
電極ペースト	○	○					
インターコネクター	○	○	○	○	○		
ターゲット材			○	○	△		
CIGS粒子				○			
テルル					○		
アルミフレーム	○	○	○	○	△	△	△

太陽光パネルのガラスリサイクル



太陽光パネルの性能評価方法

<機器名称>

シミュレータPVS1222iII-L

<メーカー>

日清紡メカトロニクス(株)

<機器仕様>

- ・キセノンランプをパルス状に発光させて太陽電池モジュールのI-V 特性を測定する。
- ・光は下から上に向かって照射される方式を採用しており、太陽電池の入光側を下向きのまま測定できるため、作業性が大幅に向上する。
- ・照射光を特殊な光学フィルタを透過させることにより、基準太陽光AM-1.5G のスペクトル分布に近似させています。また、レンズなどの複雑かつ高価な光学部品を使用しておらず、シンプルでコンパクトな構成となっている。



太陽光パネルのガラス実証試験(RTJ社)



シャープ 薄膜系パネル実験
 破碎1回目でバックシートとガラスが90%は分離。
 ガラス付着があり、売却出来る状態ではない。
 特に輪郭面にガラスの付着が多い。



破碎機

		1回目		2回目		3回目	
		破碎回数	分離率	破碎回数	分離率	破碎回数	分離率
		総重量	kg	総重量	kg	総重量	kg
バックシート	ソーラーパネル①	1.4	9.79%	0.96	68.57%	0.88	91.67%
ガラス	1.2~2.5mm	6.4	44.76%	0.17	1.19%	0.03	0.21%
ガラス	2.5~5mm	5.24	36.64%	0.14	0.98%	0.03	0.21%
???	風力選別	0.31	2.17%	0	0.00%	0	0.00%
ガラス?	集塵	0.7	4.90%	0.1	0.70%	0	0.00%
計		14.05	98.25%	1.37	71.44%	0.94	92.09%

ソーラーパネル	14.3	100%
バックシート	0.88	6%
ガラス	12.01	84%
その他	1.41	10%

セルに対してのガラスの付着とガラス中の不純物の除去が課題として残っている。

太陽光パネルのガラス実証試験(RTJ社)



アルミフレーム枠外し機



破砕機



破砕機での破砕の様子

太陽光パネルのガラス実証試験(RTJ社)



破砕機の全体像



破砕選別後のガラス



破砕機投入後のモジュール



ガラス産物の例

太陽光パネルのガラス実証試験(ハリタ金属(株))



1. 背景 (破碎方式)

シュレッダー破碎能力 20t/1hour
※太陽光パネル 20kg/1枚とすると、
1000枚/1hour破碎できる。

太陽光パネルの大量処理するにあたって、
十分対応できる性能を持っている。

太陽光パネルのガラス実証試験(ハリタ金属(株))

重液選別設備

パネル5枚分
75kg 各々投入

EVAは焼失
BSは一部燃え残りあり

- ・ガラス
- ・シリコン
- ・電極 回収可能

レイモンドミル

ガラス、電極、電源ボックスの樹脂など一部のみ分離
EVA、BSは千切れたりせず、ほぼ原形を留める

- ・ガラス
- ・シリコン
- ・電極 回収不可

2、選別方法を模索

これまで上記の回転炉・重液選別装置を使ったり、新たにレイモンドミル装置を設置し試験。

- ① 重液選別装置: 選別液の媒体である磁鉄鉱がコスト高。→大量のガラスリサイクルには向かない。
- ② レイモンドミル: ガラス・シリコン・電極へ選別することが不可能。→選別能力に難あり。

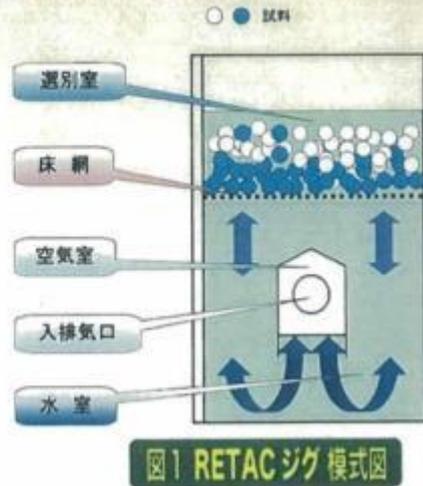
これらに代わる、低コストかつ、大量のマテリアルリサイクルに対応できる選別設備が必要。

太陽光パネルのガラス実証試験(ハリタ金属(株))

3.ジグ式湿式比重選別機の導入について

RETAC ジグ の概要

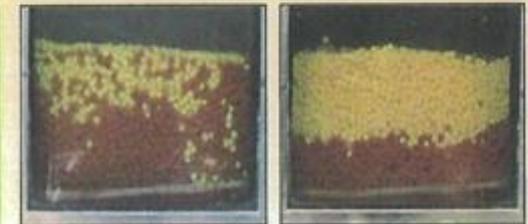
本選別機は、水中での粒子の沈降あるいは上昇速度が比重により異なることを利用して、固定網(床網)の上にある選別槽内の粒子層に上下に脈動する水流を与え、粒子を比重別に床網上に成層させ、分離します。脈動水を発生させるために、床網の下に設けた空気室で圧縮空気を周期的に入・排気すると、同室内の水面が下降あるいは上昇するので、それに伴い選別槽内の水は脈動し上昇、下降を交互に繰り返します。本機では、脈動水の波高、脈動周期、波形(正弦波、台形波、緩昇急降波など)を任意に調整できます。(図1)



ハイブリッド・ジグ 比重差が無くても比重選別?!

ジグ選別は空気飽和した水中で行われることが多いので、疎水性表面を有する物質の表面に微小気泡が析出・付着して、その見かけ比重を小さくすることがあります。この現象を利用すると、比重差がほとんど無くても、表面の濡れ性に差があれば、両者を選別することができます。そこで、空気過飽和の条件をRETACジグ内で作り出すように工夫したハイブリッドRETACジグを開発しました。湿潤剤を併用すると、比重差ゼロの物質相互の分離も可能になります。(図4)

図4
ハイブリッドRETACジグと
RETACジグの選別結果
比重 黄色: 1.43
赤色: 1.50



RETACジグ

ハイブリッドRETACジグ



RETAC ジグ式湿式比重選別機(左図)を導入。

- 比重液が水のため、低コストで抑えられる。
- 選別能力は5t~10t/hの見込み。
- 条件さえ揃えば、わずかな比重差でも精緻な選別が可能のため、特に、選別後のガラスマテリアルリサイクルが期待できる。

太陽光パネルのガラス実証試験(ハリタ金属(株))



① シュレッダーで破碎した太陽光パネル屑をホッパーへフォークリフトで投入。



② 投入したパネル破碎屑は、原料供給コンベアで運ばれ2つのフィードスクリーンでふるいにかける。一定粒径内の破碎屑は急傾斜スケールコンベアを経て選別機本体へ運ばれる。



③ 選別機本体内で水の隆起・沈降を繰り返し、物質の比重差によって、2種類のマテリアルに分離。水切りを行った後、A・Bの出口よりそれぞれ回収される。

実証試験はパネルの入庫後11月より本格的に開始する予定。

