

Overview of GRCJ for Veolia meeting

**The advanced recycling technology for
wasted PV, Automobile & LCD panel glasses**

太陽光発電、自動車と液晶パネルガラス等の高度再資源化技術開発

Nov 20th, 2017 @ Paris

**The Glass Recycling Committee of Japan
ガラス再資源化協議会**

Agenda

目次

1. Purpose of the Mission

視察の目的

2. Introduction of the Participants

参加者の紹介

3. GRCJ Profile

GRCJの概要

4. GReAT Activities

GReATの活動

Purpose of the Mission

視察の目的

The purpose of this mission is to investigate the most advanced technology, operation and system for recycling and waste disposal in the world, and to exchange opinions with business persons working in this field.

The members of this mission are committed to recycling and waste disposal business in Japan, so that, after the investigation, they will be able to contribute to constructing a new resource-circulating economy for the next generation in various manners.

目的は、資源循環の現実を広く世界で見聞し 視察した内容をメンバーそれぞれが何らかの形で次世代の資源循環型モデルを構築するのに役立てることです。

メンバーは多かれ少なかれ何らかの形で資源循環ビジネスや3Rビジネスに関わっており、色々な形で資源循環型社会の構築に役立てることを自負しております。

Introduction of the Participants

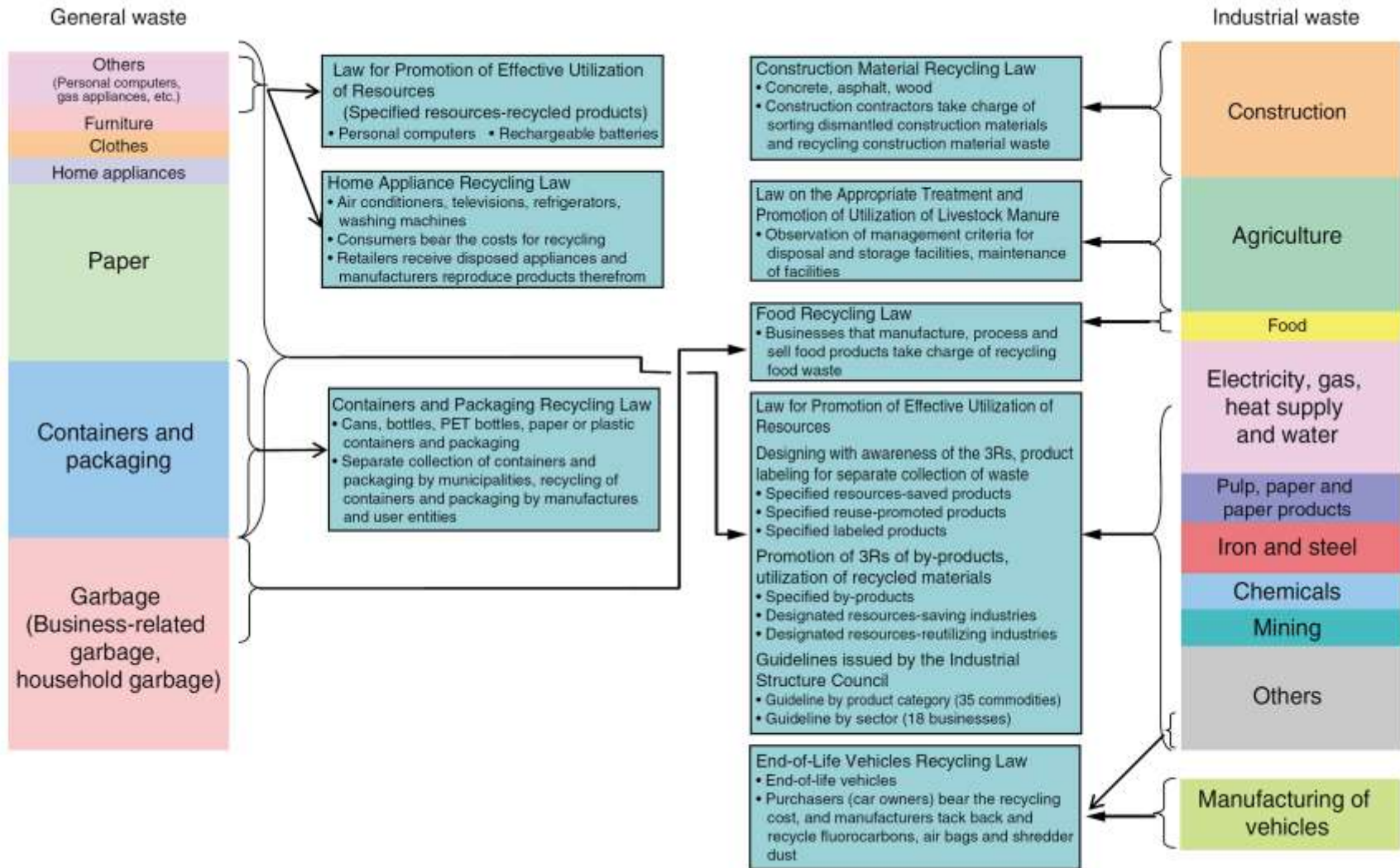
参加者の紹介

1. Keio University. Prof. Dr. Eiji HOSODA (Leader)
<http://www.keio.ac.jp/inde-en.html>
2. The Glass Recycling Committee of Japan. Mr. So KATO (CrystalClay Corp.)
<http://www.grcj.jp/cont-01-grcj-e.html>
3. Hamada Co., Ltd. Mr. Tokusuke HAMADA
<http://www.kkhamada.com/>
4. Harita Metal Co., Ltd. Mr. Makoto HARITA
<http://www.harita.co.jp/eng/index.html>
5. Eco Staff Japan Co., Ltd. Mr. Kazuo TANABE
<https://ecostaff.jp/about/index.html>

1. 細田 衛士 慶応義塾大学経済学部教授 3R推進協議会会長 (METI)
2. 加藤 聡 クリスタルクレイ株式会社 取締役会長 GRCJ代表幹事
3. 浜田 篤介 株式会社 浜田 代表取締役
4. 張田 真 ハリタ金属株式会社 代表取締役社長
5. 田部 和生 エコスタッフ・ジャパン株式会社 代表取締役

Laws and Guideline to Control Waste

廃棄物関連の法律とガイドライン



GRCJ Profile

GRCJの概要

[Basic Data]

- Organization Name : The Glass Recycling Committee of Japan・・・GRCJ
- Founded : 1999.
- The core members : The corporates of recycling, producing, R&D waste glasses, and code of ethics promote the use of waste glasses.

[Objectives]

- To research and develop environmental technology.
- To promote multi-purpose development of waste glasses.
- To support market expansion of recycled glasses.
- To advocate and offer guidance on the use of eco-friendly glass material in compliance with the international standard of Life Cycle Assessment, for the purpose of establishing a resource-recycling socioeconomic system.

[Policy]

- To reconsider our current consumption-based lifestyle and find ways to effectively make use of limited resources, in order to transform our society into a sustainable society.
- To recognize the importance of advocating for recycling waste glass and prioritizing its reuse.
- To raise public awareness, prioritizing the use of recycled material, and collaborating with government bodies and related industries to diffuse knowledge and increase demand in this area.

【基本データ】

- 団体名：ガラス再資源化協議会
- 設立：1999年
- 会員：廃棄ガラスの再資源化の事業・研究・調査に関係する企業・団体

【設立目的】

- 環境技術の開発と研究 ・他用途開発の促進 ・市場拡大への支援・指導
- 循環型リサイクル社会の構築に向け環境負荷の少ないガラスLCAの国際的な動きに協力・推進

【方針】

- 消費一辺倒の生活を見直し、限られた資源を有効に活かし、持続可能な社会に変えていく努力の継続
- 廃ガラスの再資源化及び廃ガラス再利用材の優先的使用の広報
- 廃ガラスの再利用技術開発、公的認知や再資源化材料の率先使用の普及・需要拡大

GReAT (Glass Recycling Advanced Technology) Project Summary

GReATの概要

[Summary]

- To collaborate with various companies which are responsible for transportation, dismantling, separation, segregation, raw materials manufacturing and product development.
- To conduct R&D activities on advanced recycling of glasses of end of life vehicle (ELV), PV panel, liquid crystal panel display and others.
- To establish criteria to judge whether the used PV panel should be reused or recycled and researched on the basic technique to recycle the PV panel.
- To develop an evaluation system of total optimization and specific optimization of recycling of above-mentioned various glasses with different compositions and concentration of impurities.
- This project proved that the glass recycling could significantly contribute to the waste and CO2 reduction.

【概要】

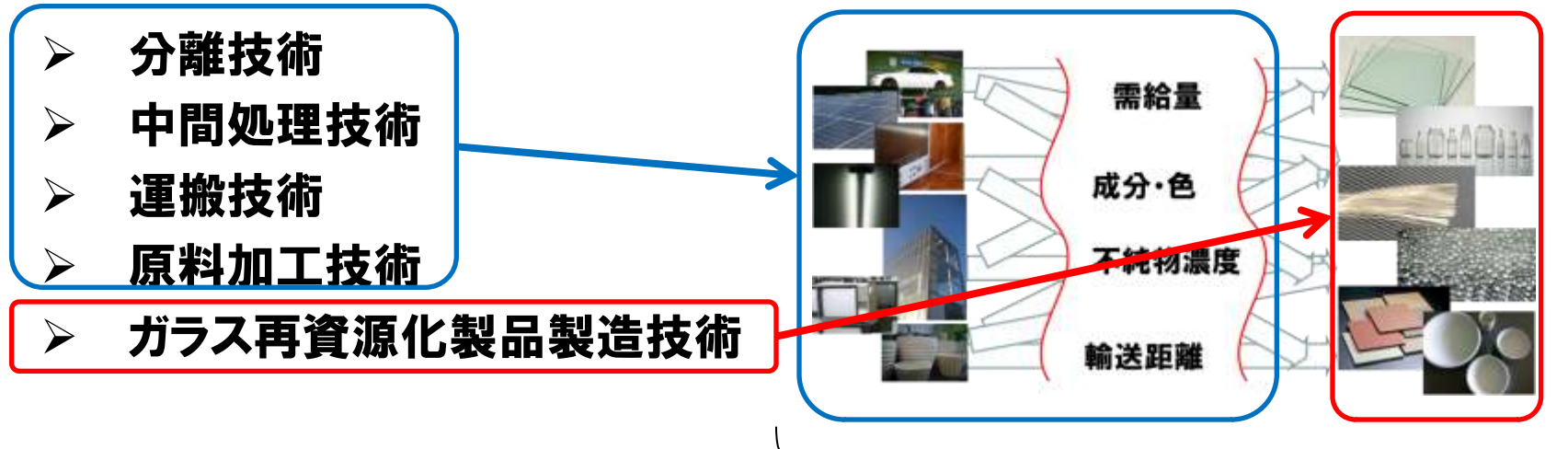
- 廃ガラスの運搬、解体、分離、分別、原料化、製品化を担う異業種の企業の協働
- 液晶ガラス、太陽光パネル、自動車ガラスなどの高度リサイクル技術開発とサプライチェーン体制の確立
- 太陽光パネルは回収時にリサイクルかリユースするかの判断基準を確立し、リサイクルの基本技術の調査
- 成分や用途や不純物濃度の異なるガラスのリサイクルシステムを鳥瞰的に把握し、全体最適や個別最適等の評価システムの構築
- ガラス再資源化技術開発は **CO2** 排出量削減、低炭素化社会構築に貢献できる社会基盤となる可能性を示した

Objectives of GReAT PJ

GReATプロジェクトの目的

① This project develops the following techniques for the abolished glass and build a integrated recycling model system of the glass.

廃ガラスの以下の技術開発、統合化したガラス再資源化の循環型モデルシステムの構築する



② Through the (abolished glass collection) down stream (development and production of the glass recycling product) of upper reaches, GreAT builds the model of the effective supply chain managed on the basis of commerce.

上流(廃ガラス収集)から下流(ガラス再資源化商品の開発・製造)を通し、商業ベースで成立つ効率的なサプライチェーンのモデルを構築する

GReAT promotes recycling of the used glassware and control a CO2 discharge in the whole circulation system of the glass and contribute to the construction of recycling society, the low-carbon society.

使用済みガラス製品のリサイクルを促進するとともに、ガラスの循環システム全体でのCO2排出量を抑制し、循環型社会・低炭素社会の構築に寄与する

The waste which a project intends for GReAT

GReATプロジェクトが対象とする廃棄物

- Home Appliance Recycling Law **GML** 廃液晶ガラス(家電リサイクル法関連)
- Law for the Recycling of End-of-Life Vehicle **GMV** 廃自動車ガラス(自動車リサイクル法関連)
- Home Appliance Recycling **GME** 廃ブラウン管ガラス(家電リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law **GMPV** 廃太陽光パネルガラス(建設リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law **GMA** 廃建築ガラス(建設リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law **GMF** 廃蛍光灯(建設リサイクル法関連)



Glass characteristic

ガラスの特徴

Several glasses in market depend on the case of useful
使用用途に沿い多様なガラスが開発されている

| | GML | GMA/GMV | GMPV | GMFI | GMB | GME | |
|-------|---------------|-------------------------------------|------------------|-----------|---------------------------------|------------------|----------------|
| | 液晶 | 建設・自動車 | 太陽電池 | 繊維ガラス | びん | ブラウン管 | |
| | | | | | | パネル | ファンネル |
| ガラス種類 | アルミノ ホウケイ酸 | ソーダ石灰 | ソーダ石灰/ アルミノ珪酸 | ソーダ石灰 | ソーダ石灰 | バリウム・ ストロンチウム | 鉛 |
| 特徴 | 科学的耐久性 | 光透過性 | 光透過性 | 光透過性 | 色調管理 | X-線吸収性 | より高い X-線吸収性 |
| 軟化点℃ | ~850 | 720~740 | 720~850 | 720~740 | 720~740 | 690~715 | 655~675 |
| 比重 | 2.36~2.77 | 2.48~2.6 | 2.36~2.77 | 2.48~2.6 | 2.48~2.6 | 2.48~2.6 | 3.4~4.28 |
| 色調 | クリア | GMA:クリーン、クリア GMV:クリーン、 キャラクシー | クリア | クリア 混色 | クリア、ブラウン、 ブルー、グリーン、 他多種多様 | クリア | |

Selection of recycle method in adequate glass material

ガラス材質に適合したリサイクル方法を選択

Glass category

ガラスの用途分野種類

G-material

ジーマテリアルを用途分野に
GMB～GMQの種類別に分け受け入れ

G-material category ジーマテリアルの種類

| | | | | | | | |
|-----|--------------------------|------|------------------------|-----|-------------------------|------|-----------------------|
| GMB | Bottle ビンガラス | GMA | Architectural 建築ガラス | GMV | Vehicle 自動車ガラス | GMF | Fluorescent 蛍光灯ガラス |
| GML | Liquid crystal 液晶板ガラス | GMPV | Photovoltaic 太陽光ガラス | GME | Electron tube 電子管ガラス | GMM | Medical 医療用ガラス |
| GMP | Planter 工芸用ガラス | GMC | Ceramic セラミックガラス | GMT | Table ware 食器ガラス | GMFI | Fiber 繊維ガラス |
| GMO | Optical 光学ガラス | GMQ | Quartz 石英ガラス | | | | |

Glass category ガラスの種類

| | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------|
| Lead 鉛 | SodaBolisilicate ソーダ石灰ホウ珪酸 | Sodalime ソーダ石灰 | Silicic acid 珪酸塩 | Medium Borosilicate 中性ホウ珪酸 | Borosilicate ホウ珪酸 |
| Soda alumina Borocilicate 石灰アルミノホウ 珪酸 | Aluminosilicate アルミノ珪酸 | Alumina Borosilicate アルミノホウ珪酸 | Quartz 石英 | Non alkali 無アルカリ | Others その他 |

Basic structure of PV

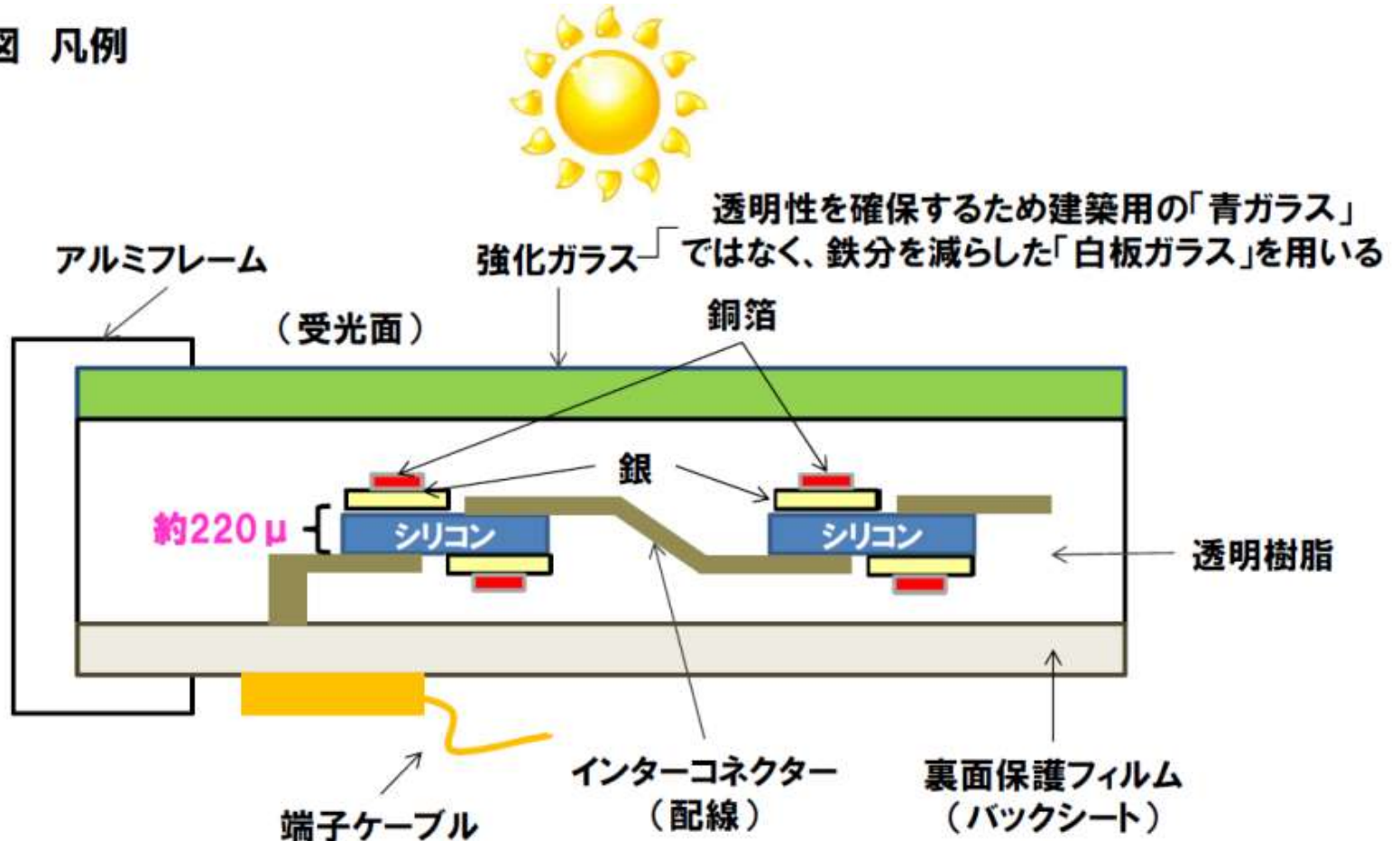
太陽光パネルの基本構造

Typical example

Cross section view of crystal silicon PV

結晶シリコン太陽電池モジュールの断面図

断面図 凡例



Cross section view of thin film PV

CIGS系薄膜太陽電池のモジュール断面図

断面図 凡例

ガラスは二層に

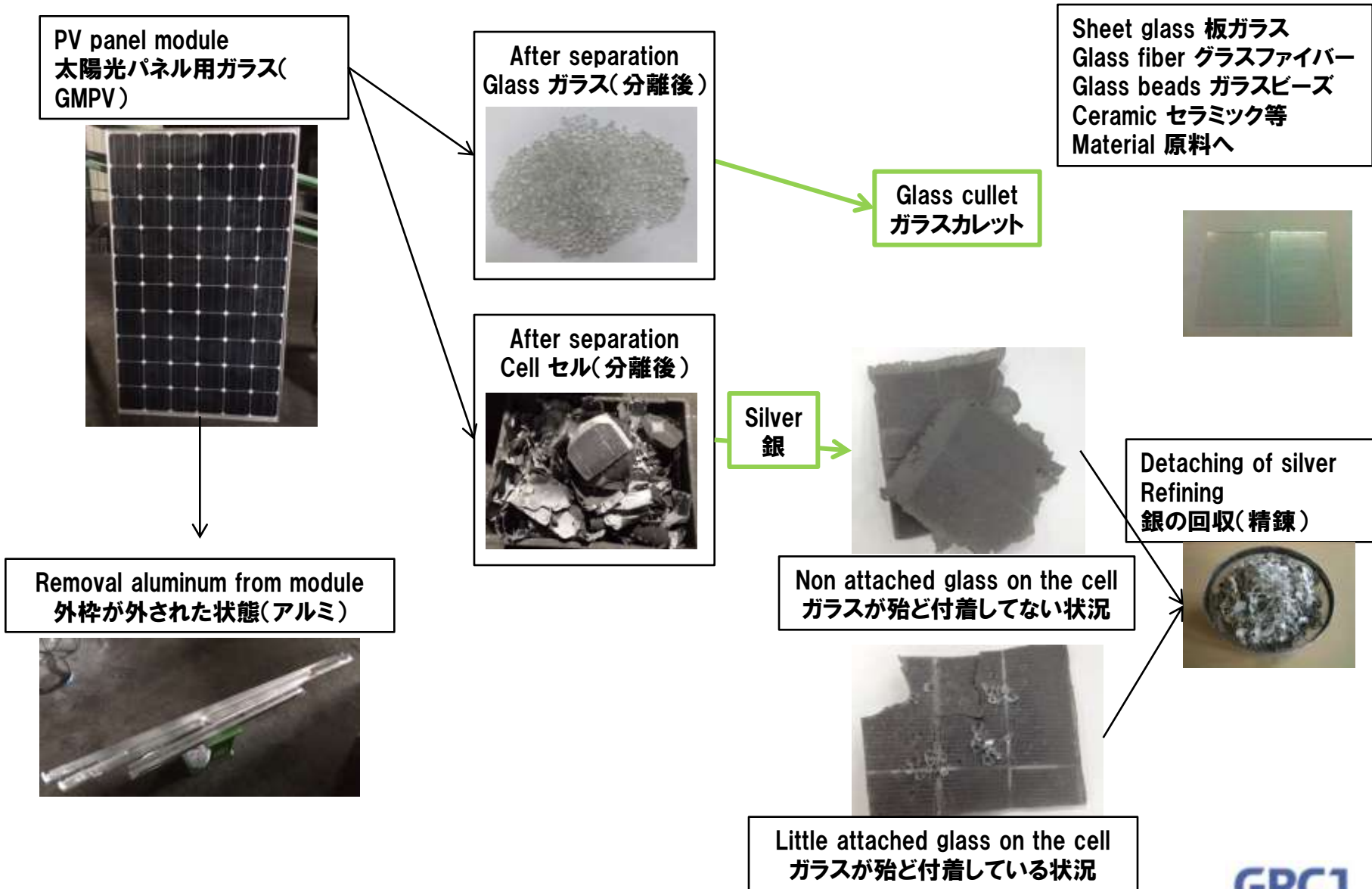


ガラスなどの基板にシリコンや化合物の薄い膜を作るため材料減→安価だが効率劣る

薄膜の構造をもった化合物系にはカドテル (CdTe) のPVもあります

Glass recycle of PV panel

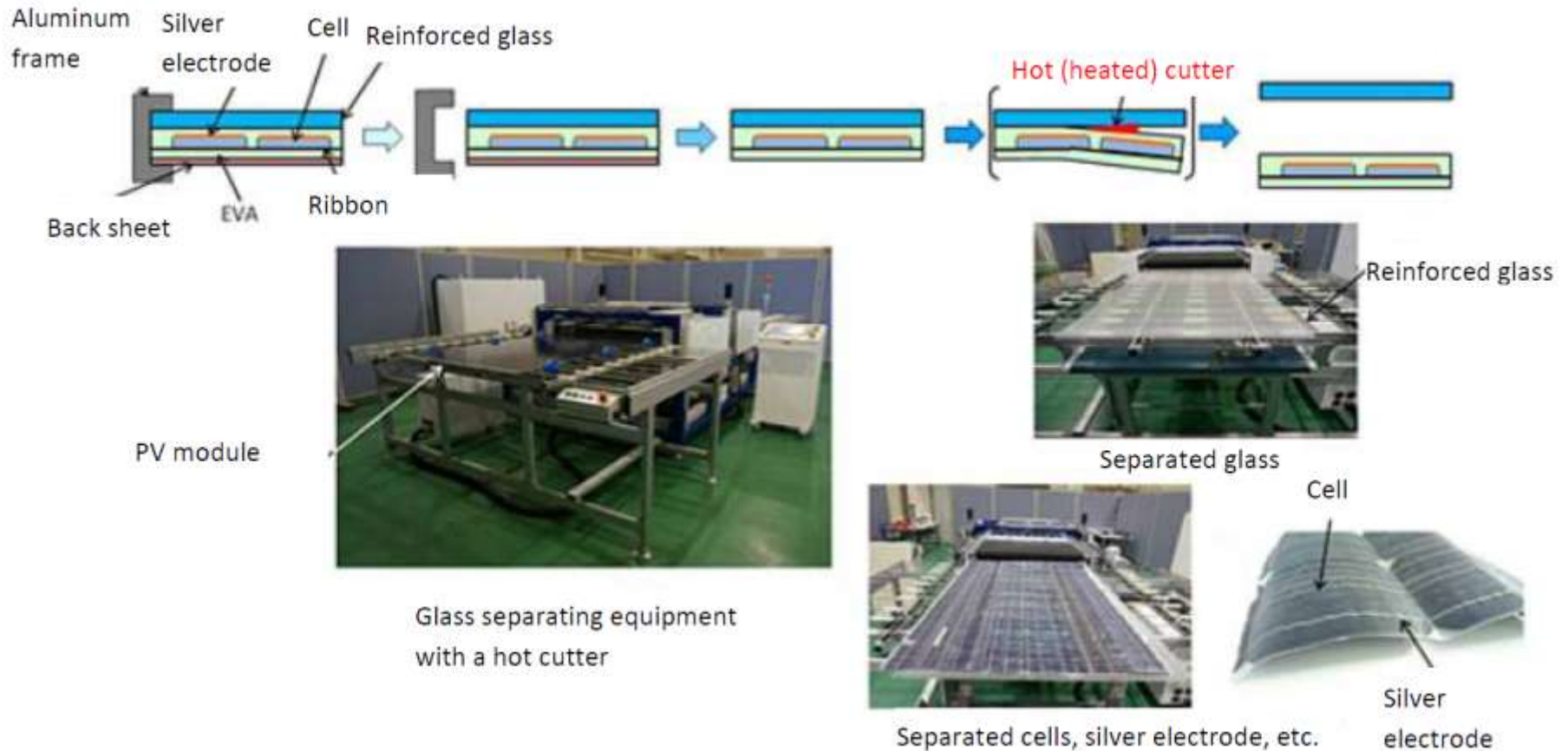
太陽光パネルのガラスリサイクル



Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

NEDO New separation method using a “hot cutter”



太陽光パネルのガラス実証試験(RTJ社)

Glass verification tests of the PV panel (By RTJ)



Machine to take off the aluminum frames



Biaxially crusher



The appearance of the crush by the crusher

太陽光パネルのガラス実証試験(ハリタ金属)

Glass verification tests of the PV panel (By Harita Material)



① Injection into hopper with a forklift for the PV panel waste which it crushed with a shredder

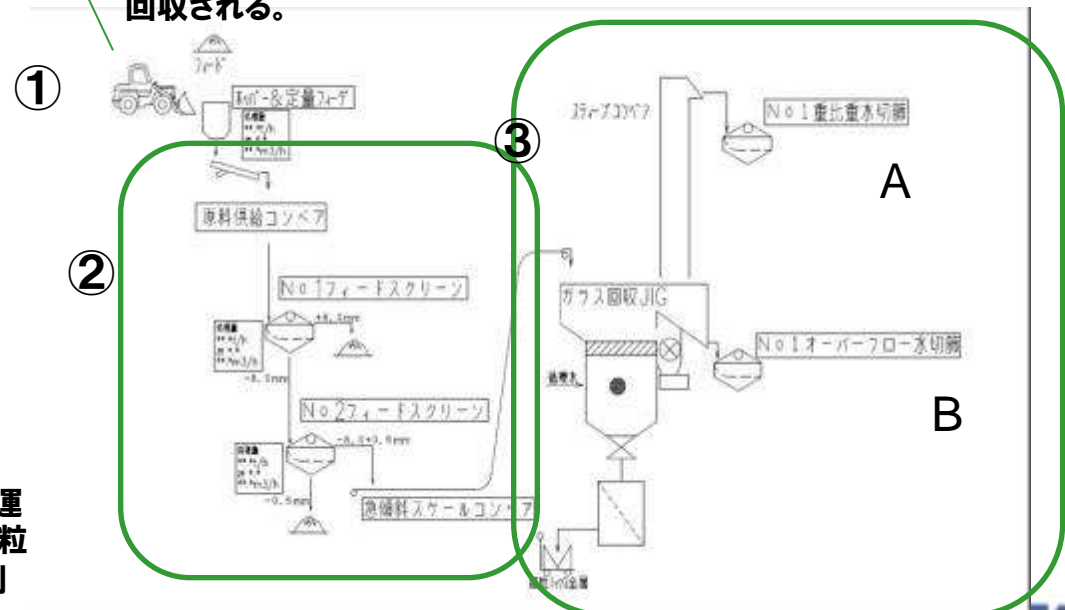


② 投入したパネル破砕屑は、原料供給コンベアで運ばれ2つのフィードスクリーンでふるいにかける。一定粒径内の破砕屑は急傾斜スケールコンベアを経て選別機本体へ運ばれる。



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。



太陽光パネルのガラス実証試験(浜田, エヌ・ピー・シー)

Glass verification tests of the PV panel (By Hamada, NPC)

News
Release



New Energy and Industrial Technology
Development Organization

2015年9月16日

—太陽光発電のリサイクル社会構築や発電コスト低減を目指す—

To direct toward an intended goal at recycling society construction of the photovoltaic power generation and the reduction of the generation cost

太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト

Photovoltaic power generation recycling technology development project

太陽光発電の大量導入に伴い、使用済み太陽光発電システムが将来大量に発生することが予想されますが、そこから生じる廃棄物の量を最小化し、発電コストにも影響する処理コストを低減することが、太陽光発電を社会に定着させるためには必要です。

そこで、太陽電池モジュールの分解処理コストとして5円/Wを目標に掲げ、太陽光発電モジュールのリサイクル処理技術、有価物の回収率向上技術、回収物高純度化技術を開発し、その効果を実証試験により検証します。

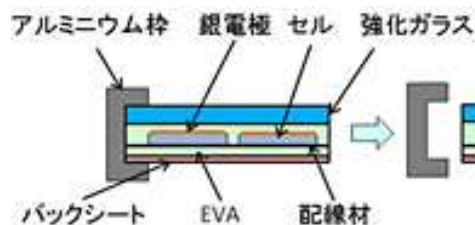
太陽光パネルのガラス実証試験(浜田, エヌ・ピー・シー)

Glass verification tests of the PV panel (By Hamada, NPC)

ホットナイフ分離法によるガラスと金属の完全リサイクル技術開発

Glass and metal complete recycling technology development
by the hot knife separation method

結晶シリコン系太陽電池モジュールの分解処理を目的とし、ガラスとシリコンセルの間の封止剤(EVA)層を加熱した刃で切断し、ガラスやシリコンセルを破碎せずに分離回収できる「ホットナイフ」技術を開発すると共に、回収したガラスや金属等を全て再資源化するための設備及びプロセスの設計・開発を実施。



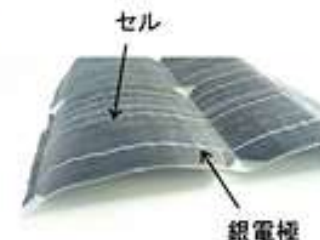
ホットナイフ装置本体



分離後のガラス



分離後のセル、銀電極等



Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

● ガラスカレットの溶解温度帯チェック(テストピース製作)

➤ 目的

異なる温度帯のガラスが混在すると、タイル焼成時に溶け切ることができず、破損等につながるため、各ガラスの溶解温度帯を確認した。

➤ 試料

| | |
|------------|--------------------|
| 3mmガラスカレット | ①多結晶(メーカー混合) |
| | ②単結晶(メーカー混合) |
| | ③-1薄膜(アルミナ系) |
| | ③-2薄膜(その他) |
| | ④CIS/CIGS系(メーカー混合) |
| | ①②-1単結晶・多結晶(混合) |
| | ①②-2単結晶・多結晶(混合) |

➤ 方法:

- 粘土系で成形されたケースに各ガラスカレットを入れ、電気窯にて焼成。
- 昇温:大気温度～設定温度まで120分、そのまま40分間キープし成り行きで冷却。
- 設定温度:700℃から50℃刻みで1,000℃まで7水準で行った。

➤ 結果・分析等

- 溶解温度帯が高い順に④>③-1,③-2>その他となった。
- 焼成前には目立たなかった異物が、加熱温度によっては焼成後に広がり目立つようになった。
- 850℃から明らかに角が丸くなり、収縮したため、焼成後の収縮を考慮して温度と焼成時間を設定する必要がある。



Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

● 坏土調合

配合試験で考査した配合のうち、A-50及びB-50の2種類の配合で500kgの坏土を生産した。



➤ 原材料: ガラスカレット + 粘土

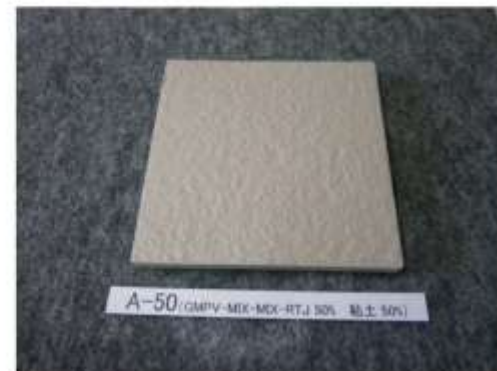
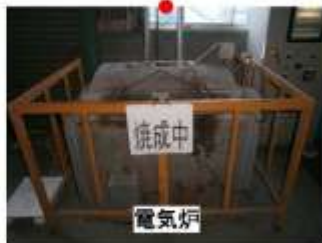
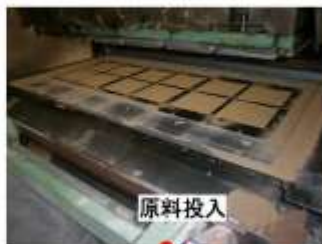
| 坏土 | 試料 | 割合 (%) |
|------|-----------------|--------|
| A-50 | ①②-1単結晶・多結晶(混合) | 50 |
| | 粘土 | 50 |
| B-50 | ①②-2単結晶・多結晶(混合) | 50 |
| | 粘土 | 50 |

Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

● 坏土によるテストピース(タイル)の焼成

➢ 原料: 坏土(A-50、B-50の2種類)

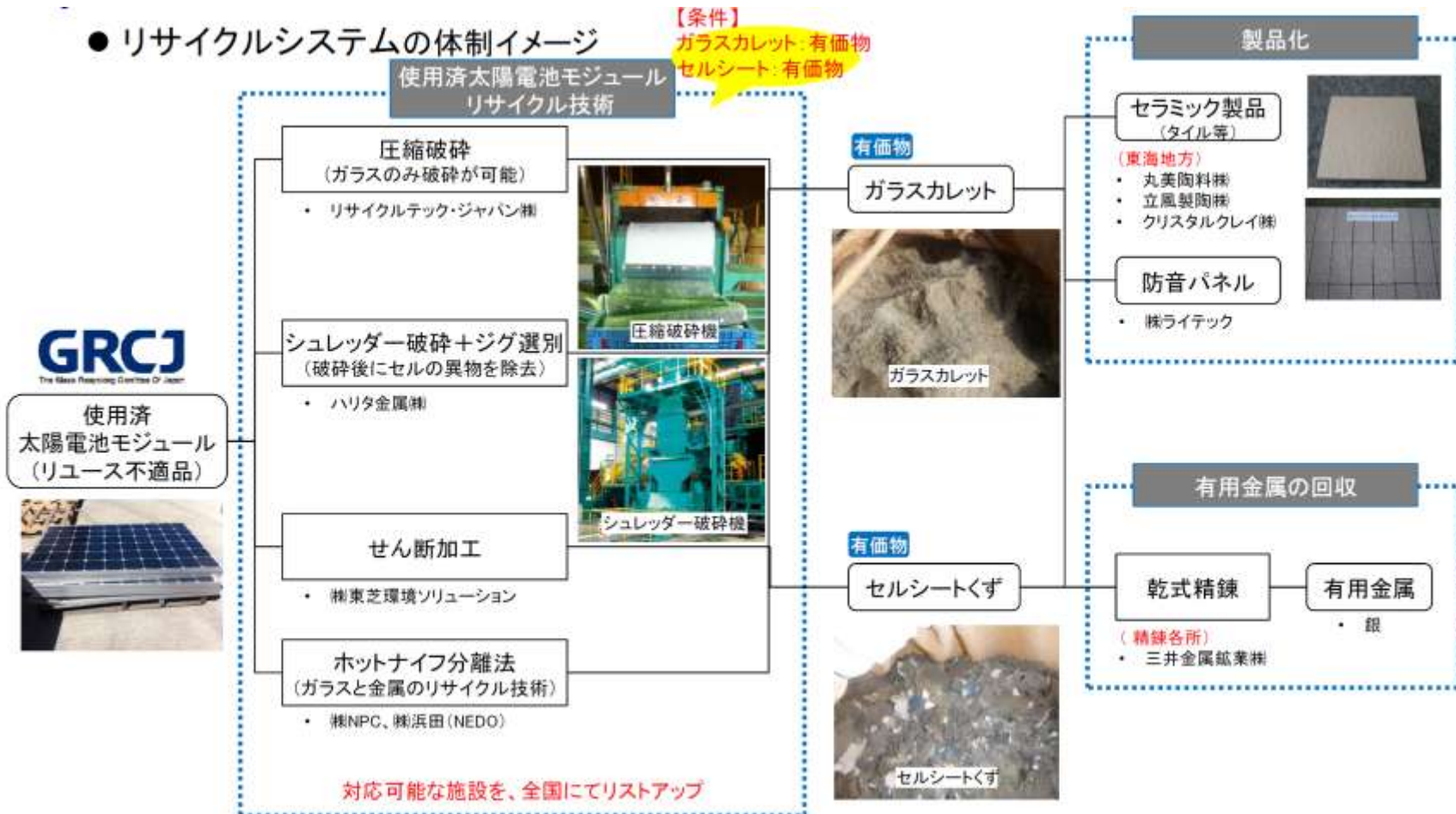


Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

全国リサイクルシステムの構築に向けた検討

● リサイクルシステムの体制イメージ



Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル

全国リサイクルシステムの構築に向けた検討

● リサイクル施設



太陽電池モジュールのリサイクル施設候補は、家電リサイクル施設や小型家電リサイクル施設等、破碎と選別能力を備えた施設が候補として考えられる。

セラミックタイル化が可能な施設は、東海の窯業が盛んな地域に集中しているため、運搬コストを考慮すると、まずは関東、中部、近畿地方にて排出された使用済太陽電池モジュールのリサイクル用途となるのではないかと考えられる。

セルシートについては、銀評価と有害物質の処理対応の両方が可能な施設は、本実証事業体制内では、神岡鉱業、三井金属鉱業竹原事業所となる。従って、関東、中部、近畿地方にて発生した使用済太陽電池モジュール由来のセルシートの受入先となるのではないかと考えられる。

Recycle flow of Automobile glass

自動車ガラスのリサイクルフロー



Tempered glass
強化ガラス

BL、FD、RD

Recycle
リサイクル

WS

Laminated glass
合わせガラス

Silver
銀

Silver refining maker
銀製錬メーカー

Print detachment
プリント剥離

BL、WS

Crushing
破碎

WS

Exfoliation
中間膜分離

WS

PVB packing
中間膜包装

Glass cullet ガラスカレット

Glass maker
ガラスメーカー

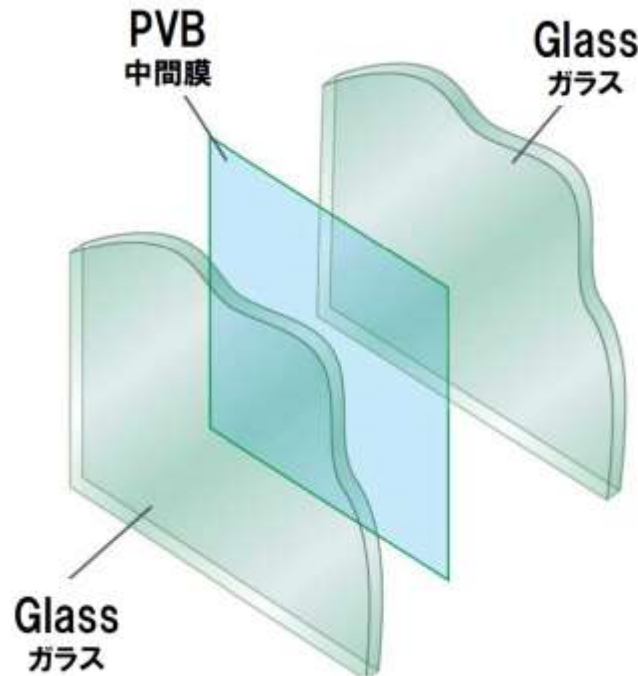
PVB

PVB maker
PVBメーカー

Structure of the laminated glass for the car

自動車用合わせガラスの構造

合わせガラスの特徴は、普通の板ガラスと変わらない透視性をもつ強化ガラスは、破砕した際には細かなガラス片となり、白い網状の亀裂が走り、フロントガラスに再利用できない



The characteristic of the laminated glass has normal flat glass and seeing through.

When tempered glass crushed it, it becomes the small glass piece, and a white reticular crack enters and is broken, and it cannot reuse as windshield glass.

Collection statistics

Number of waste home appliances collected at designated sites across Japan in FY 2016
(thousands of unites)

| | Number of Collected Appliances | Percentage of Total | Year-on-year Change |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| Air Conditioners | 2,567 | 22.90% | 9.00% |
| CRT TVs | 1,184 | 10.60% | ▲23.7% |
| LCD and Plasma TVs | 1,279 | 11.40% | 23.80% |
| Refrigerators and Freezers | 2,829 | 25.30% | 1.10% |
| Clothes Washers and Dryers | 3,339 | 29.80% | 6.40% |
| Total of 4 Designated Products | 11,198 | - | 2.90% |

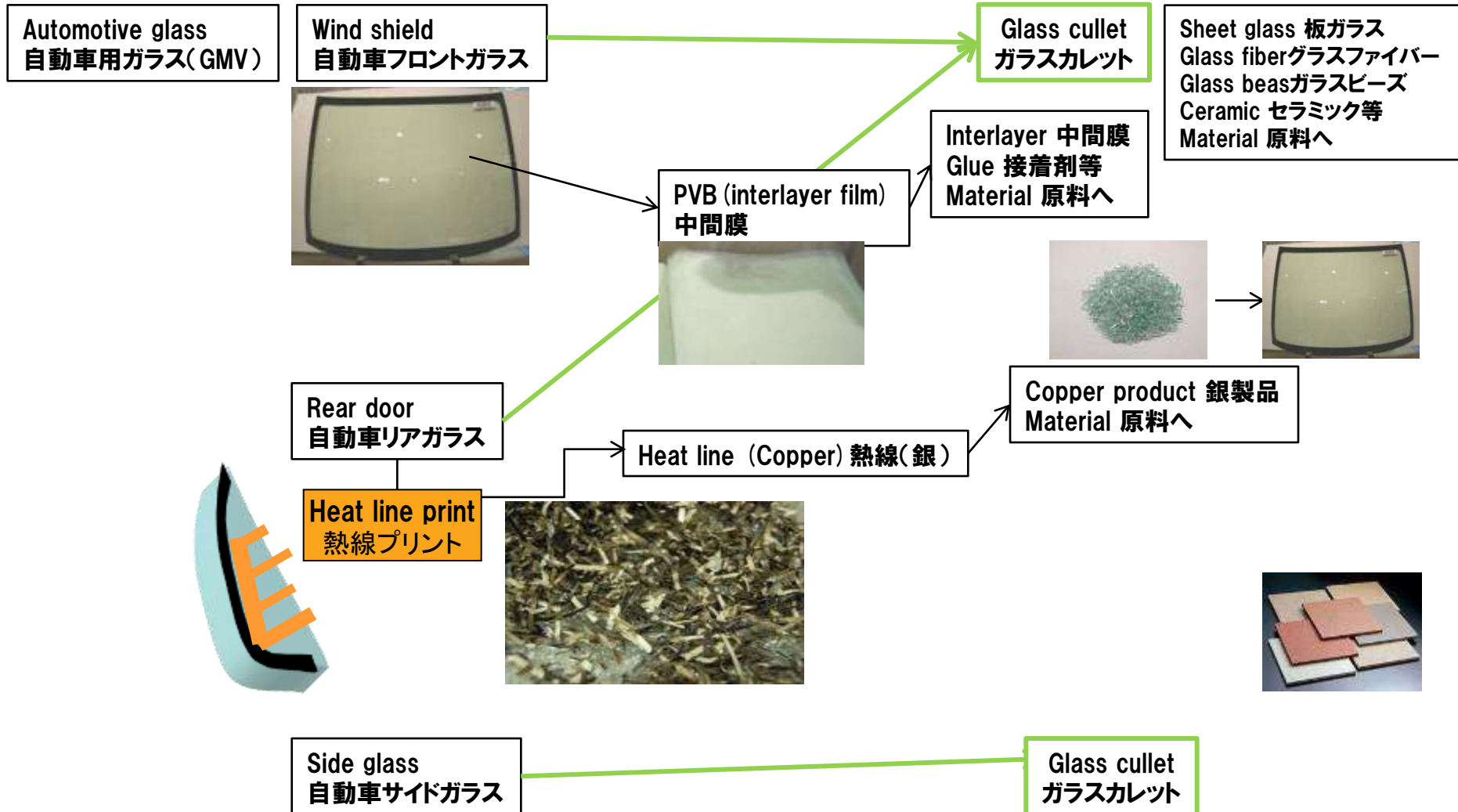
2016年 家リ法の収集とリサイクル実績

Recycling rates(actual results from the last three years)

| | FY 2014 | FY 2015 | FY 2016 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| Air Conditioners | 92% | 93% | 92% |
| CRT TVs | 75% | 73% | 73% |
| LCD and Plasma TVs | 89% | 89% | 89% |
| Refrigerators and Freezers | 80% | 82% | 81% |
| Clothes Washers and Dryers | 88% | 90% | 90% |

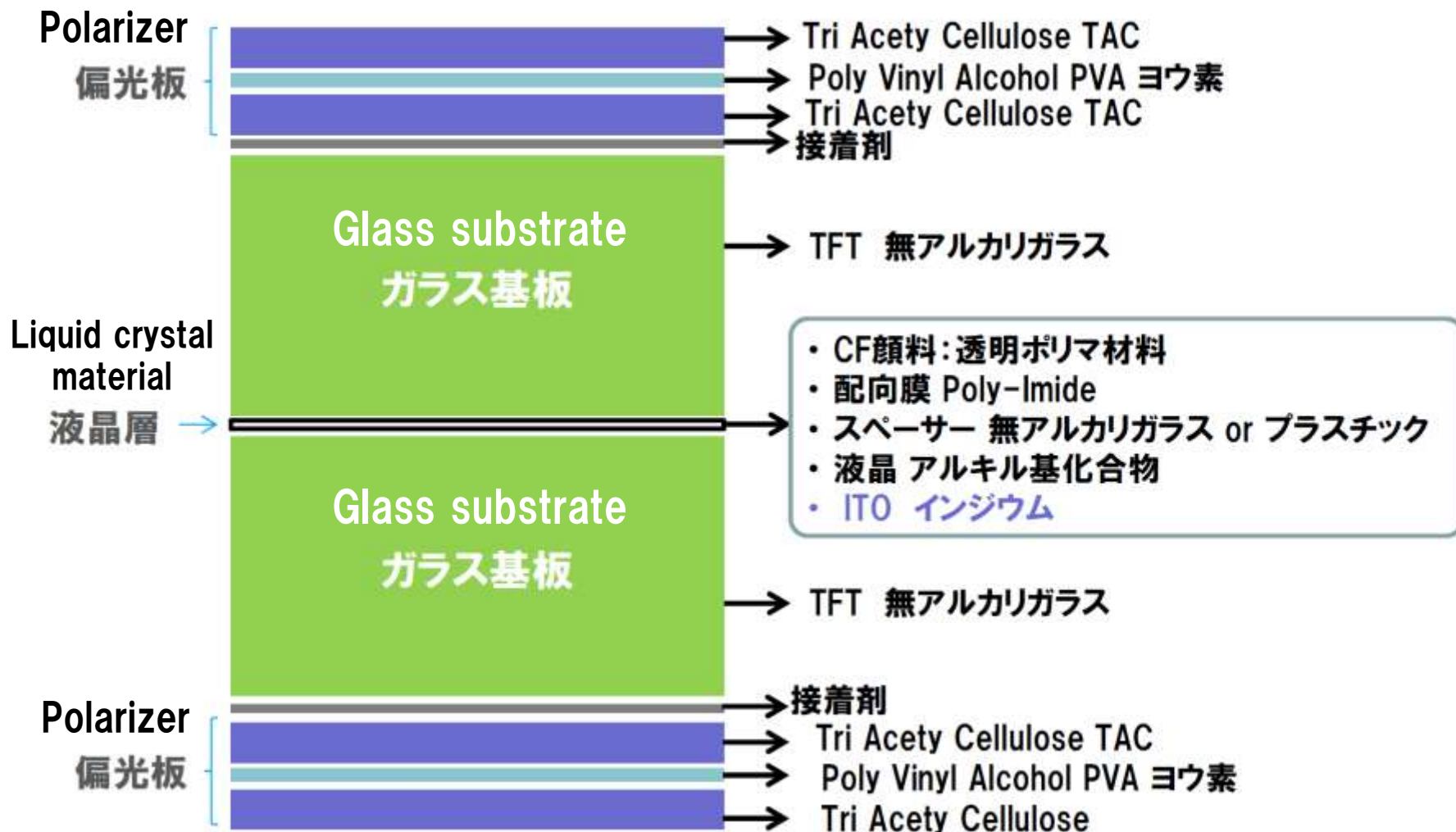
Glass recycle of end of life automobile

廃自動車のガラスリサイクル



Cross section of the liquid crystal display panel

廃液晶パネルのガラスリサイクルの概要

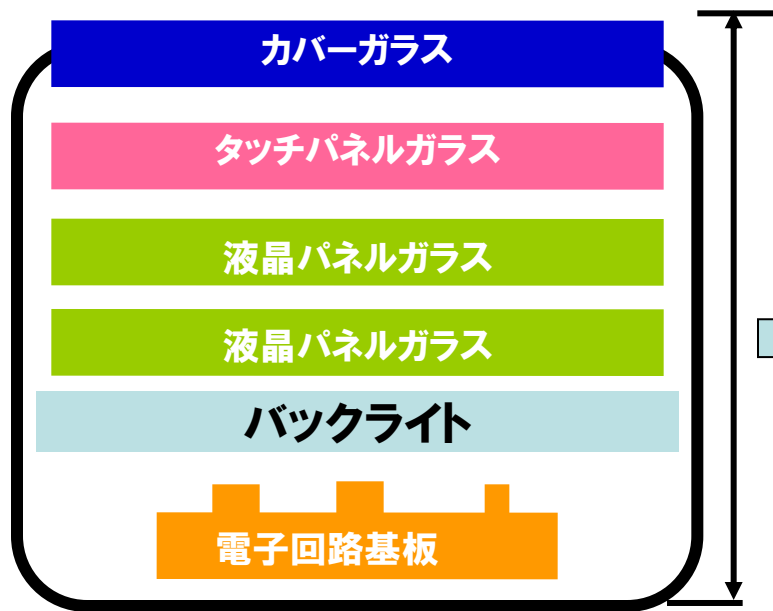


Cross section of touch panel

タッチパネルの断面図

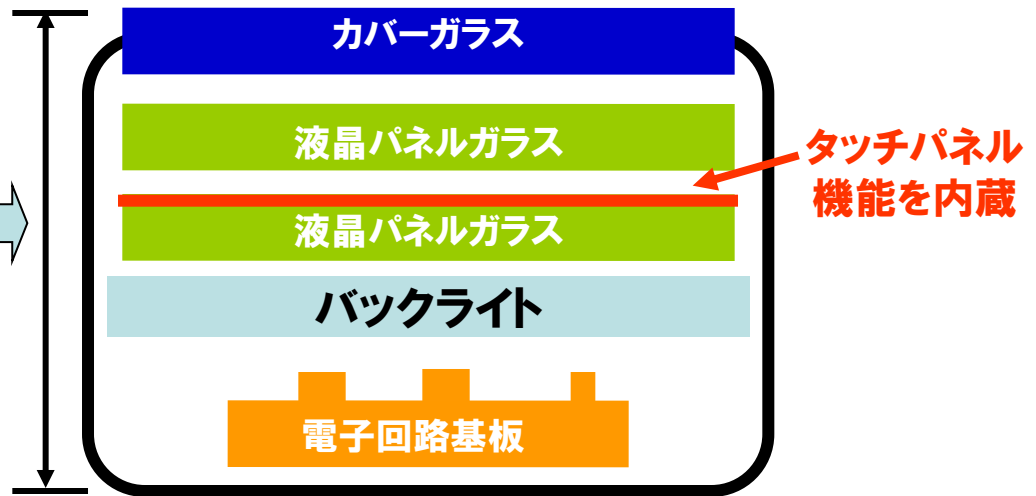
横断面図

Existing type
既存タイプ



In cell type
インセル型

タッチパネルガラスの削減で薄型、軽量化実現
⇒iPhone



ガラスの素材

- ・カバーガラス、タッチパネルガラス：ソーダ石灰ガラス(化学強化)
- ・液晶パネルガラス:無アルカリアルミノホウケイ酸ガラス

Dismantled glass from used PC

使用済パソコンからのガラス解体

使用済パソコン等IT機器の素材別リストによる解体

TFTの解体



解体
⇒

解体後の液晶パネル



・液晶の解体化は事業化出来ている、液晶自体の数はあるのだが液晶パネルからパネル部分を抜き出すより現在のところ解体するよりも個体で販売した方が収益性はある

IT機器等の解体



解体
⇒

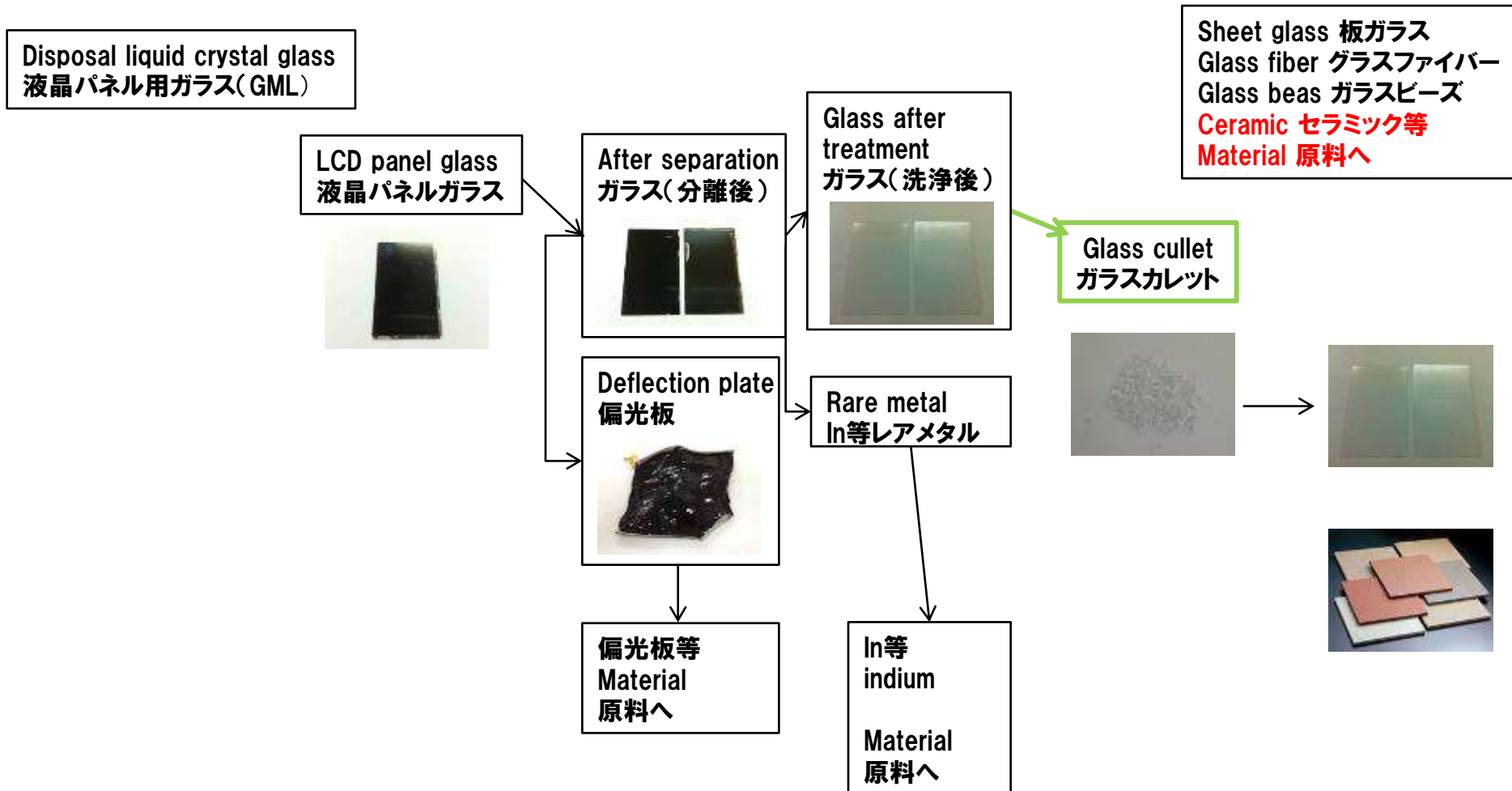


使用済パソコンの解体

IT機器に使用しているガラスは少量であり、量の確保が難しい

Glass recycle of wasted liquid crystal display panel

廃液晶パネルのガラスリサイクルの概要



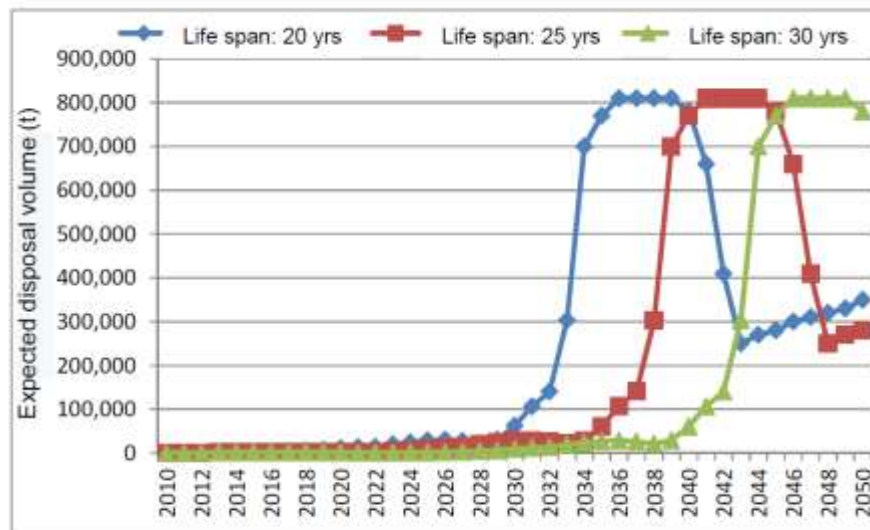
Expected Disposal Volume of the End-of-Life Facilities for PV Module

太陽電池モジュールの排出見込

Estimation of the future disposal volume of PV module



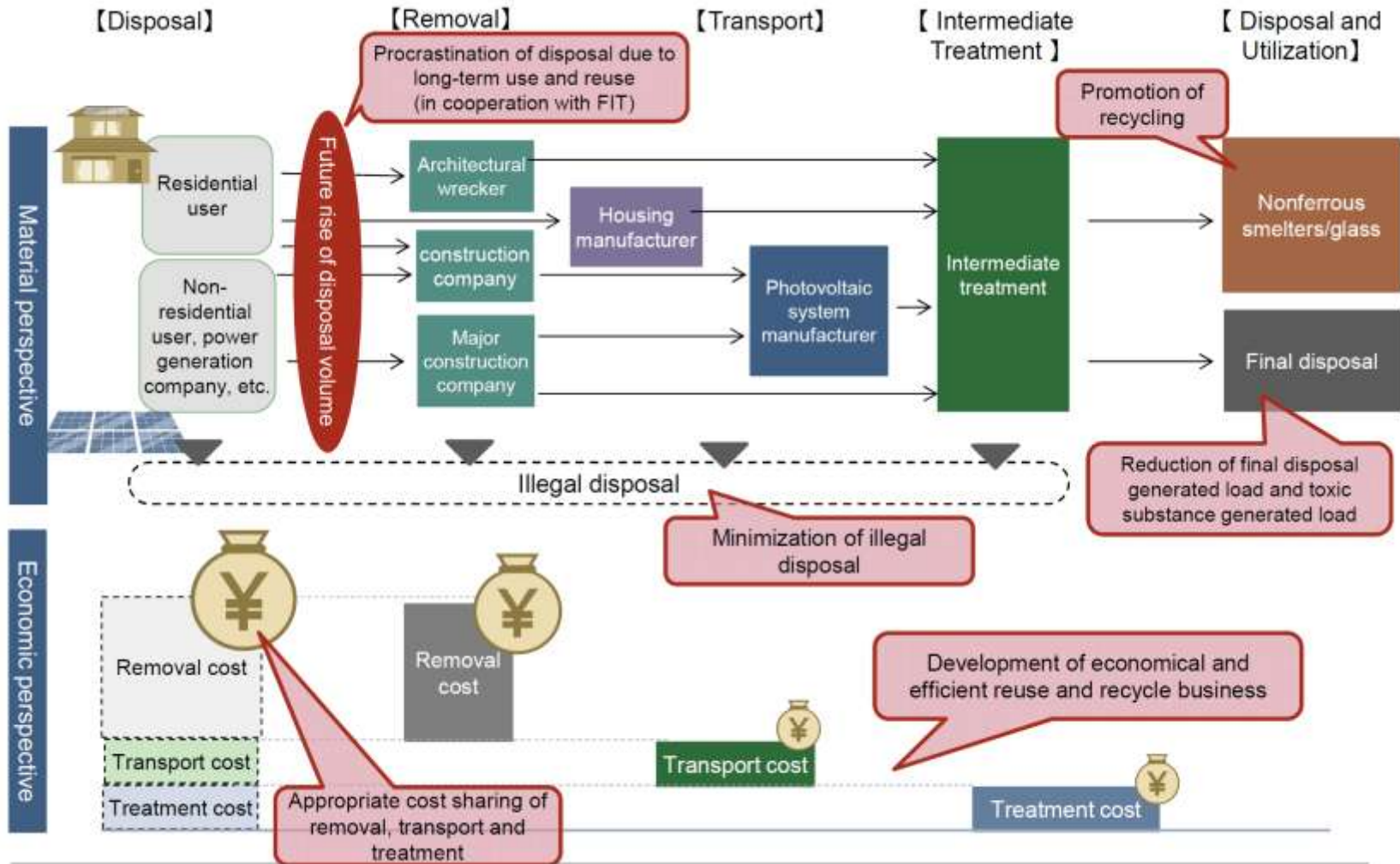
Graph: Expected Disposal Volume of PV Module (life span of 25 years)



Graph: Expected disposal volume of PV module (life span of 20, 25, 30 years)

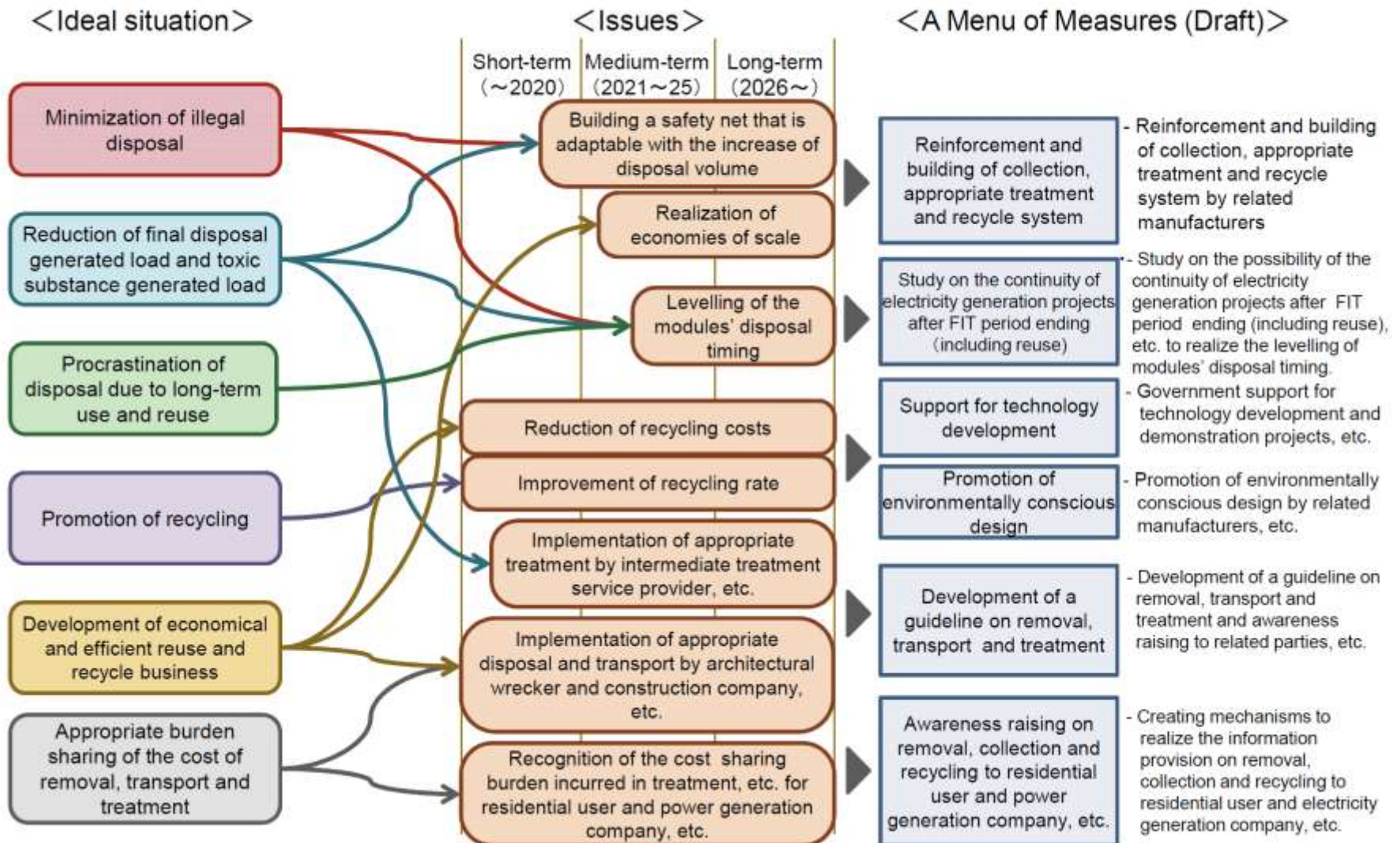
The ideal situation on Removal , Transport and Treatment in PV systems

太陽発電設備の撤去・運搬・処理のあるべき姿



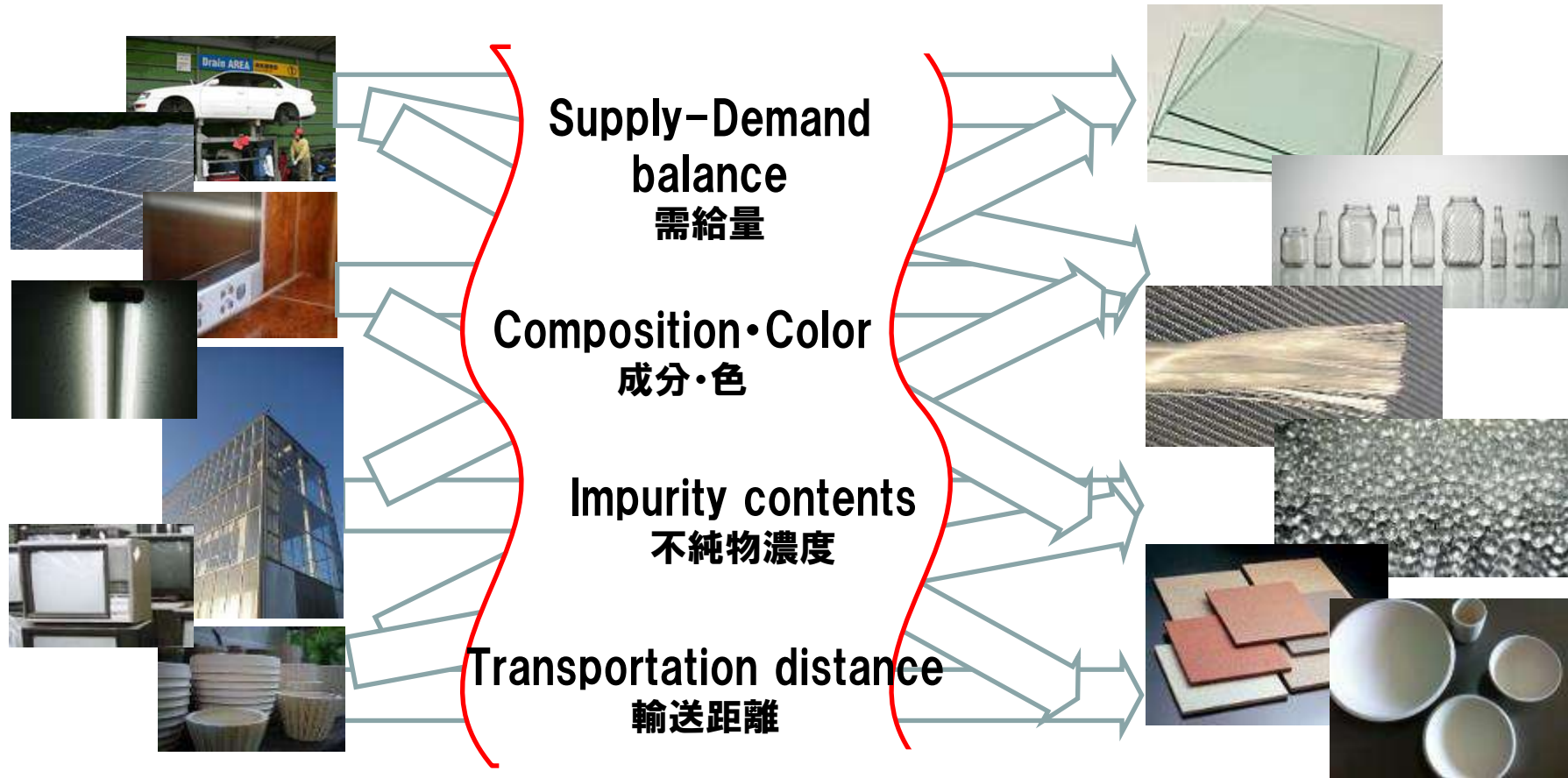
The ideal situation on Removal , Transport and Treatment in PV systems

太陽発電設備の撤去・運搬・処理のあるべき姿



Overall optimum of aiming GReAT project

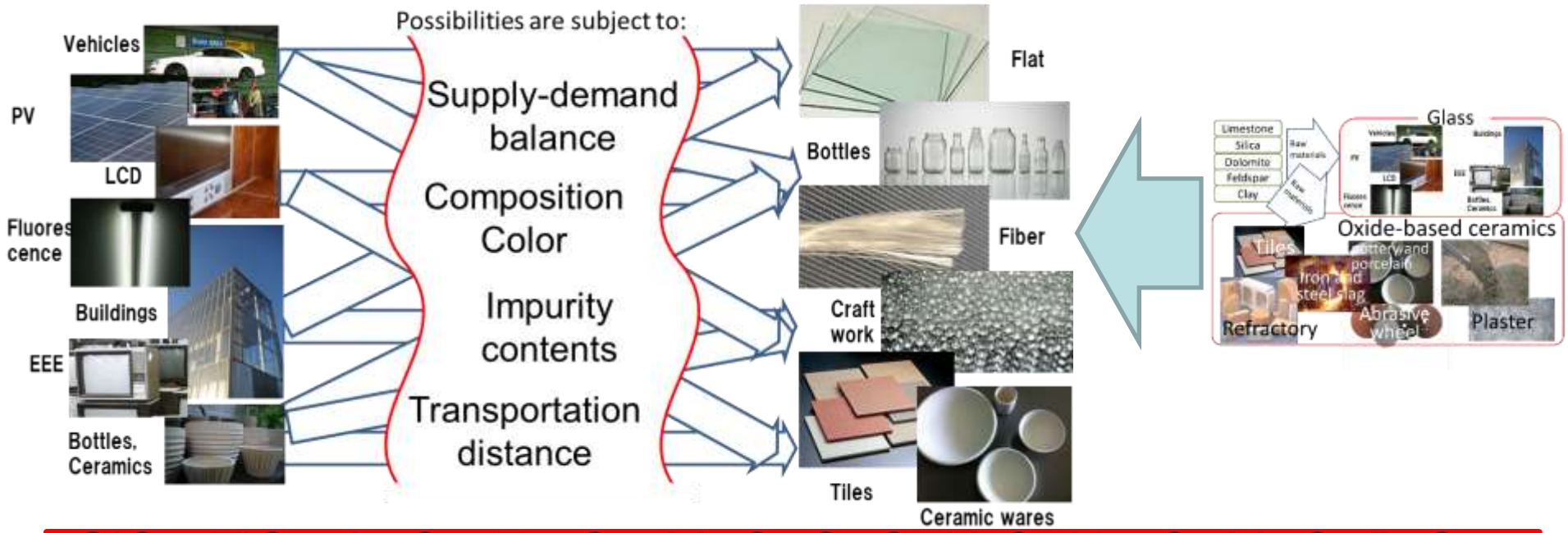
GReATプロジェクトの目指す全体最適



Oxide-based ceramics like almost same glass composition are included
in the overall optimum evaluation

ガラスに組成(SiO₂-CaO系セラミック)の類似した酸化物系セラミック類も
全体最適の評価対象内に含める

Minimizing natural resource consumption for ceramics, glass materials



$\text{SiO}_2, \text{TiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{CaO}, \text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{MnO}, \text{P}_2\text{O}_5, \text{B}_2\text{O}_3$

Subject to:
Quantitative conditions

| | G bottles (clear) | Flat G | G wool | Tile | Alumina refractory | Ironmaking slag |
|------------|-------------------|--------|--------|------|--------------------|-----------------|
| Demand(kt) | 578 | 820 | 214 | 448 | n.a. | n.a. |
| Supply(kt) | 578 | 797 | n.a. | n.a. | 186 | 24639 |

Qualitative conditions

| Flat G | SiO_2 | TiO_2 | Al_2O_3 | Fe_2O_3 | CaO | MgO | K_2O | Na_2O | MnO | P_2O_5 |
|--------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|----------------------|-----------------------|------|------------------------|
| Max % | 73 | 1 | 2.1 | 0.12 | 9.5 | 5.5 | 2 | 14 | 0.05 | ∞ |
| Min % | 67 | 0 | 1.2 | 0.01 | 6.5 | 2.5 | 1 | 12 | 0 | 0 |

Major ten oxides consisting glasses and their raw materials

| | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | MnO | P ₂ O ₅ | Others |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|-------------------|------|-------------------------------|--------|
| G bottles(clear) | 72.5 | 0 | 1.8 | 0.03 | 11.2 | 0.1 | 0.8 | 13.1 | 0 | 0 | 0.18 |
| G bottles(brown) | 72.6 | 0 | 2.0 | 0.26 | 10.5 | 0.2 | 1.2 | 13.1 | 0.01 | 0 | 0.09 |
| Gbot(oth. colors) | 71.9 | 0 | 2.0 | 0.15 | 10.6 | 0.3 | 1.3 | 13.1 | 0 | 0 | 0.41 |
| FlatGfor bldgs | 70 | 0 | 1.7 | 0.1 | 8.0 | 4.0 | 1.5 | 13 | 0 | 0 | 0.4 |
| FlatG for vehe | 70 | 0 | 1.7 | 0.1 | 8.0 | 4.0 | 1.5 | 13 | 0 | 0 | 0.4 |
| Ironmaking slag | 33.8 | 0 | 13.4 | 0.4 | 41.7 | 7.4 | 0 | 0 | 0.3 | 0.1 | 0.8 |
| Reduction slag | 18.8 | 0 | 16.5 | 0.3 | 55.1 | 7.3 | 0 | 0 | 1 | 0.1 | 0.09 |
| Sludge molten slag | 30.4 | 0 | 12.9 | 11.2 | 17.1 | 2.64 | 2.16 | 1.05 | 0 | 15.8 | 0.2 |
| Alumina refractory | 0.9 | 0.2 | 92.7 | 0.1 | 0.8 | 5 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| Silica | 99.8 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feldspar | 75.2 | 0.03 | 14.5 | 0.23 | 0.62 | 0.04 | 6.08 | 3.3 | 0 | 0 | 0 |
| Clay | 65.4 | 0.54 | 30.2 | 1.78 | 0.27 | 0.4 | 1.2 | 0.26 | 0 | 0 | 0 |
| Porcelain stone | 79.4 | 0.11 | 16.5 | 0.54 | 0.21 | 0.12 | 2.9 | 0.23 | 0 | 0 | 0 |
| Pagodite | 77.7 | 0.38 | 20.3 | 0.25 | 0.08 | 0.13 | 0.65 | 0.49 | 0 | 0 | 0 |
| Lime | 1.02 | 0 | 0.34 | 0.17 | 97.6 | 0.82 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 |
| Dolomite | 0.67 | 0 | 0.09 | 0.08 | 63.8 | 35.3 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 |
| Talc | 65.9 | 0 | 0.08 | 0.07 | 0.44 | 33.5 | 0 | 0.01 | 0. | 0 | 0 |
| Diatom earth | 83.8 | 0.15 | 10.8 | 2.3 | 1.24 | 0.77 | 0.45 | 0.42 | 0.02 | 0.01 | 0 |
| Pearlite | 76.5 | 0.1 | 13.7 | 1.0 | 0.66 | 0.13 | 4.0 | 3.88 | 0.03 | 0 | 0 |
| Soda ash | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |

Key location map of GReAT activity

GReATの拠点マップ

- GReATメンバー
- GReATメンバー(MTK, CC, NPCIに限る)
- ▲ 三井金属グループ
- エコスタッフジャパン認定企業及びGRCJメンバー
- 自動車解体業者(GReATメンバー-KHS, KEI, YMK含まない)
- 硝子製造工場
- 硝子繊維工場

硝子製造工場

北海道: パラマウント硝子工業㈱
 福島県: パラマウント硝子工業㈱長沼工場、パラマウント硝子工業㈱郡山工場、日東紡績㈱福島工場
 栃木県: 富士ファイバーグラス㈱真岡事業所
 茨城県: オーウェンスコーニング製造㈱茨城工場、㈱マク土浦製造所、㈱マク明野製造所
 神奈川県: 旭ファイバーグラス㈱湘南工場
 群馬県: カネボウ㈱群馬工場
 岐阜県: ㈱マク垂井工場、ユニチカガラスファイバー㈱垂井工場
 愛知県: セントラルグラスウール㈱
 滋賀県: 旭シューベル㈱守山工場、日本電気硝子㈱大津事業所
 三重県: セントラルグラスファイバー㈱松阪工場、パラマウント硝子工業㈱鈴鹿工場

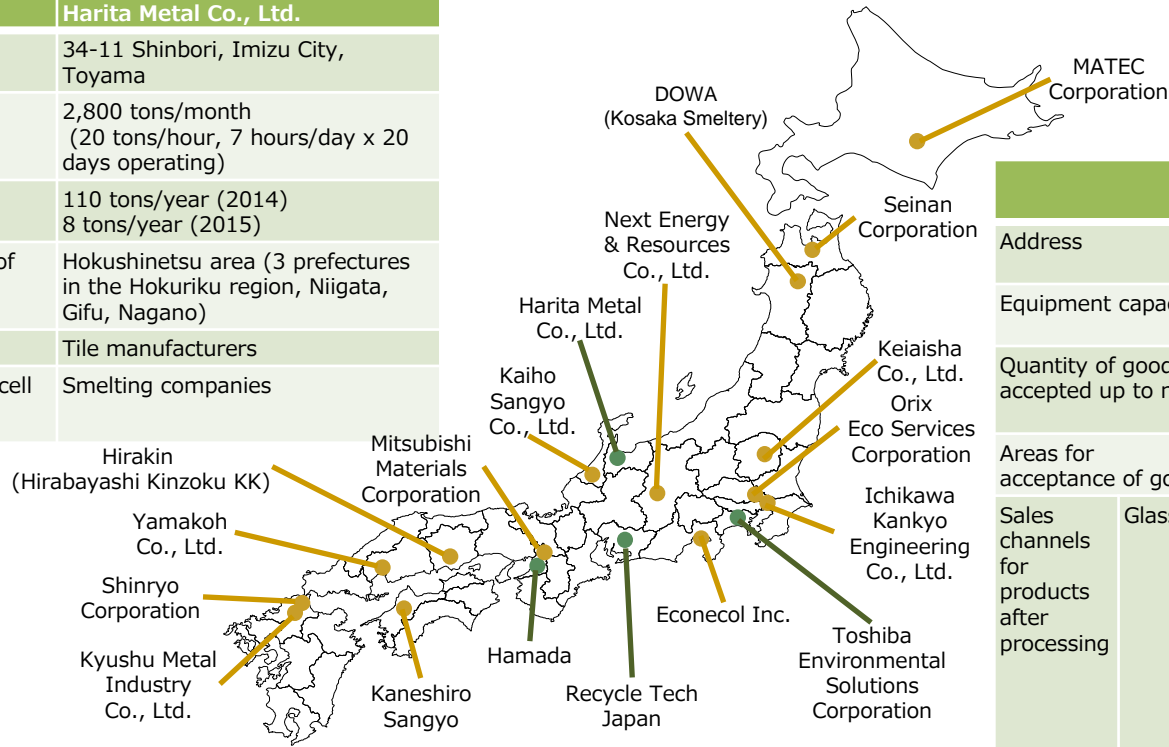
GML GMQ GMB GMV GMA GMPV



Facilities capable of recycling photovoltaic cell modules (GRCJ)

- The facilities that are currently able to recycle photovoltaic cell modules as determined by the Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) are as follows.

| | | |
|--|-------------------|---|
| | | Harita Metal Co., Ltd. |
| Address | | 34-11 Shinbori, Imizu City, Toyama |
| Equipment capacity | | 2,800 tons/month (20 tons/hour, 7 hours/day x 20 days operating) |
| Quantity of goods accepted up to now | | 110 tons/year (2014) 8 tons/year (2015) |
| Areas for acceptance of goods | | Hokushinetsu area (3 prefectures in the Hokuriku region, Niigata, Gifu, Nagano) |
| Sales channels for products after processing | Glass | Tile manufacturers |
| | Scrap cell sheets | Smelting companies |



- Already accepting goods for recycling
- Has the capability to accept goods for recycling

| | | |
|--|-------------------|---|
| | | Toshiba Environmental Solutions Corporation |
| Address | | 20-1 Kansei-cho, Tsurumi-ku, Yokohama City, Kanagawa |
| Equipment capacity | | Crushing capacity 44 tons/month/machine |
| Quantity of goods accepted up to now | | 180 tons/year (10,000 sheets/year) Note: crystalline system 250W class Average for 2013 - 2015 |
| Areas for acceptance of goods | | Head office: Kanto region Affiliates: Nationwide |
| Sales channels for products after processing | Glass | (1) Damaged goods as well as modules with high resource value (with large quantities of Ag) → Crushed and provided to smelting companies as resources (2) Undamaged modules → Separated and recycled as sheet glass (currently in development) |
| | Scrap cell sheets | Separated and then recovered as battery powder (in a powdered state) and provided to smelting companies as a resource |

| | | | |
|--|-------------------|---|--|
| | | Hamada Co., Ltd. | |
| Address | | 8-6 Hashiramoto 3-chome, Takatsuki City, Osaka | 7-5 Keihinjima 2-chome, Ota-ku, Tokyo |
| Equipment capacity | | 86.4 tons/month (4.32 tons/day x 20 days) | 86.4 tons/month (4.32 tons/day x 20 days) |
| Quantity of goods accepted up to now | | 10 tons/year | — |
| Areas for acceptance of goods | | Nationwide but primarily the Kinki region | Nationwide but primarily the Kanto region |
| Sales channels for products after processing | Glass | Glass manufacturers (anticipated) | Glass manufacturers (anticipated) |
| | Scrap cell sheets | Smelting companies | Smelting companies |
| Notes | | Research institution owned by NEDO (modules are provided as research materials) | Used in prototypes Acquisition of intermediate processing permit expected in April 2017 or thereafter |

| | | |
|--|-------------------|--|
| Address | | 204 Jinguji 1-chome, Minato-ku, Nagoya City |
| Equipment capacity | | 642.6 tons/month |
| Quantity of goods accepted up to now (tons/year) | | 2014 Approx. 54 tons/year Approx. 2,700 sheets 2015 Approx. 36 tons/year Approx. 1,800 sheets |
| Areas for acceptance of goods | | Nationwide |
| Sales channels for products after processing | Glass | Cullet trading companies (for use as raw material for glass wool) |
| | Scrap cell sheets | Rare metal recycling companies |

Thank you
有難うございます

GRCJ and EPC renewed homepages as follows:

ガラス再資源化協議会 (GRCJ) とエコプレミアムクラブ (EPC) のホームページをリニューアルしました

<http://www.grcj.jp/index.html>

<http://ecopremiumclub.jp>