

- **Projects for Establishing a Sound Material–Cycle Society –**
Presentation of Research Projects promoted by Environment Research and
Technology Development Fund by MOE, Japan

循環型社会形成推進研究発表会

The advanced recycling technology for wasted LCD panel glass, automobile glass and PV panel glass in Japan

廃液晶ガラス・廃自動車ガラス等の高度再資源化システムに関する研究

December 22nd, 2015

@Mielparque Tokyo

The Glass Recycling Committee of Japan

ガラス再資源化協議会

Representative Chairperson SO KATO

代表幹事 加藤 聡

Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

3.Concrete example introduction of the research

調査研究の具体的な事例紹介

4. A summary and the prospects

まとめと展望

GRCJ Profile

GRCJの概要

The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) is an industrial organization that was established in 1999.

The core members of the GRCJ consists of companies who are in the business of recycling, producing, and researching/developing waste glasses, as well as those whose code of ethics promote the use of waste glasses.

[Objectives]

The GRCJ was established for the following objectives: to coordinate with the government on waste glasses recycling policies; 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.

廃棄ガラスの再資源化に関する行政との連携及び、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・指導を通じて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 マテリアル リサイクルをライフ サイクル アセスメント（LCA）の国際的な動きに協力し強く推進するべく、ここに協議会を1999年に設立した。

今日、我々の日常は 便利で物質的に豊かな生活が享受できる一方、その生活様式が地球環境に大きな負荷を与えています。

こうした消費一辺倒の生活を見直し、限られた資源を有効に活かす持続可能な社会に変えていく努力を続けていくことは、我々に課せられた義務であります。

GRCJ Profile

GRCJの概要

〔Policy〕

Today, we pursue a convenient and material-abundant lifestyle. But, such ways of life afflict our global environment in turn.

GRCJ's mission is 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. Hence, GRCJ recognizes the importance of advocating for recycling waste glass and prioritizing its reuse.

Moreover, GRCJ acknowledges the significance of developing the technology to support reuse of waste glass, raising public awareness through academic conferences, prioritizing the use of recycled building material, and collaborating with government bodies and related industries to diffuse knowledge and increase demand in this area.

今日、我々の日常は便利で物質的に豊かな生活が享受できる一方、その生活様式が地球環境に大きな負担を与えています。こうした消費一辺倒の生活を見直し、限られた資源を有効に活かす、持続可能な社会に変えていく努力を続けていくことは、我々に課せられた義務であり、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を広報する事が、意義深いものと認識しております。また、廃棄されたガラスの再利用に関する技術開発、学会における公的認知や再資源化された各種建築材料の率先使用については、関係する行政と関連産業界が一体となって普及・需要拡大を实践する事が重要です。

Award system

GRCJの表彰制度

Chairman of Awards Committee Dr. Itaru Yasui

The National Institute of Technology and Evaluation (NITE The honorary president)

【GRCJ表彰】

第1回 平成11年3月24日

東京都 交通局長 横溝 清俊(感謝状)

第2回 平成13年9月3日

東京都 交通局長 寺内 廣壽(感謝状)

熊本市長 三角 保之(感謝状)

ナショナル住宅産業株式会社

高橋カーテンウォール工業株式会社

共同カイテック株式会社

第3回 平成14年10月7日

北海道知事 堀 達也(感謝状)

茨城県知事 橋本 昌(感謝状)

サントリー株式会社(感謝状)

宝酒造株式会社(感謝状)

第4回 平成15年7月3日

—

第5回 平成16年7月30日

—

第6回 平成17年7月26日

栃木県住宅供給公社

理事長 高橋 忍(感謝状)

栃木県芳賀町長

森 仁(感謝状)

パナホーム株式会社 代表取締役社長

田尻 勝彦(感謝状)

第7回 平成18年7月26日

栃木県小山市長 大久保 寿夫(感謝状)

株式会社日本設計

代表取締役 六鹿 正治(感謝状)

積水ハウス株式会社

代表取締役 和田 勇(感謝状)

第8回 平成19年7月30日

有限会社藤原郁三陶房

陶芸作家 藤原 郁三(感謝状)

株式会社NIPPOコーポレーション代表取締役社長 林田 紀久男(感謝状)

第9回 平成20年7月28日

京田辺市長

石井明三(感謝状)

第10回 平成21年8月3日

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 所長 熊本 義寛(感謝状)

東京都 東部公園緑地事務所 所長 上杉 俊和(感謝状)

千代田区長

石川 雅己(感謝状)

第11回 平成22年8月2日

丸美陶料株式会社

代表取締役 小川 計爾(感謝状)

第12回 平成23年8月4日

三菱地所株式会社

ビルアセット開発部長 谷澤 淳一(感謝状)

第13回 平成24年8月3日

積水化学工業株式会社

CSR部(感謝状)

第14回 平成25年8月1日

—

第15回 平成26年8月6日

北九州市長

北橋 健治(感謝状)

黒崎播磨株式会社

セミック事業部(感謝状)

株式会社浜田

代表取締役

浜田 篤介(感謝状)

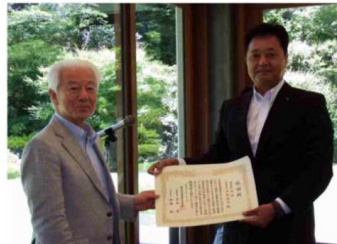
第16回 平成27年8月5日

リサイクルテック・ジャパン株式会社 代表取締役 高取 美樹(感謝状)

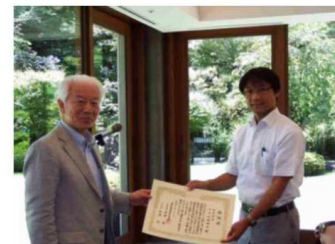
第13回 表彰



第15回 表彰



第15回 表彰



第16回 表彰

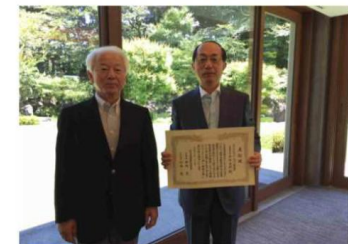


Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

3.Concrete example introduction of the research

調査研究の具体的な事例紹介

4. A summary and the prospects

まとめと展望

GReAT (Glass Recycling Advanced Technology) Project Summary

GReATの概要

This project was done in collaboration with various companies which are responsible for transportation, dismantling, separation, segregation, raw materials manufacturing and product development. We conducted R&D activities on advanced recycling of glasses of end of life vehicle (ELV), liquid crystal and others.

Using recycled liquid crystal glasses as raw materials we succeeded in the development of a new tile product which is very light in weight and comparable with conventional virgin material in physical criteria.

For the ELV glass recycling, it is more efficient to take out classes before putting the ELV into a shredder rather than doing it after the shredder. We developed ways to shorten the time of glass recovery, an efficient way of transportation of recovered glasses and separation and segregation of the glasses.

By building a supply chain among the member companies of this project, we established an efficient and compatible system within the supply chain in addition to the individual R&D activities. If ELV recyclers get enough incentives the recycling of ELV glasses will prevail.

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が協働し液晶ガラス、自動車ガラス、その他のガラスを高度リサイクルするための技術開発についてサプライチェーン体制を確立しながら進めた。

液晶ガラスは、リサイクル先でタイルの原料として使用することにより軽量化が可能で従来の物理的基準を満足する新商品の開発ができた。自動車ガラスはマテリアルリサイクルの推進には、シュレッダーによる破碎の前にガラスを自動車のボディから回収することが最も効果的であり、この回収時間の短縮化や解体ガラスの処理を実施する会社への運搬物流と分離分別の技術開発に目処が立った。サプライチェーン体制により個々の技術開発と企業間の相互の互換性においてシステムの確立ができた。解体会社に対する費用面のインセンティブが確立できれば、リサイクルは前進するものと確信する。

GReAT (Glass Recycling Advanced Technology) Project Summary

GReATの概要

For solar panels, we established criteria to judge whether the used solar panel should be reused or recycled and researched on the basic technique to recycle the solar panel. We concluded that the economic evaluation of recycling of solar panels should be done later since we should know the prices of valuable substances out of recycled solar panels after more solar panels become disposed in the market.

We developed recycling technique for double glasses. The glasses of entertainment machines had not been recycled much because the separation of glasses and plastics were difficult in the past, however owing to the development activities of this project, the complete separation became possible and this lead to a new revenue for recyclers.

We also developed 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.

太陽光パネルは回収時にリサイクルするかリユースするかの判断基準を確立してリユースできないパネルをリサイクルするための基本技術を調査、実験した。太陽光パネルリサイクルの経済性評価はもう少し廃棄処理量が増加して有価物の価格が明確化された時に現実化できると思われる。建築ガラスは最近普及しているペアガラスや遊戯台に使用されるペアガラスのリサイクルが進んだ、特に遊戯台ガラスは過去にガラスとプラスチックの分離解体が困難なため処理ができてなかったが、今回技術開発により完全分離が可能になりガラスがリサイクルされて処理会社の利益貢献にもつながった。このように成分や用途や不純物濃度の異なるガラスについてリサイクルシステムを鳥瞰的に把握して全体最適や個別最適等の評価システムの構築も行った。

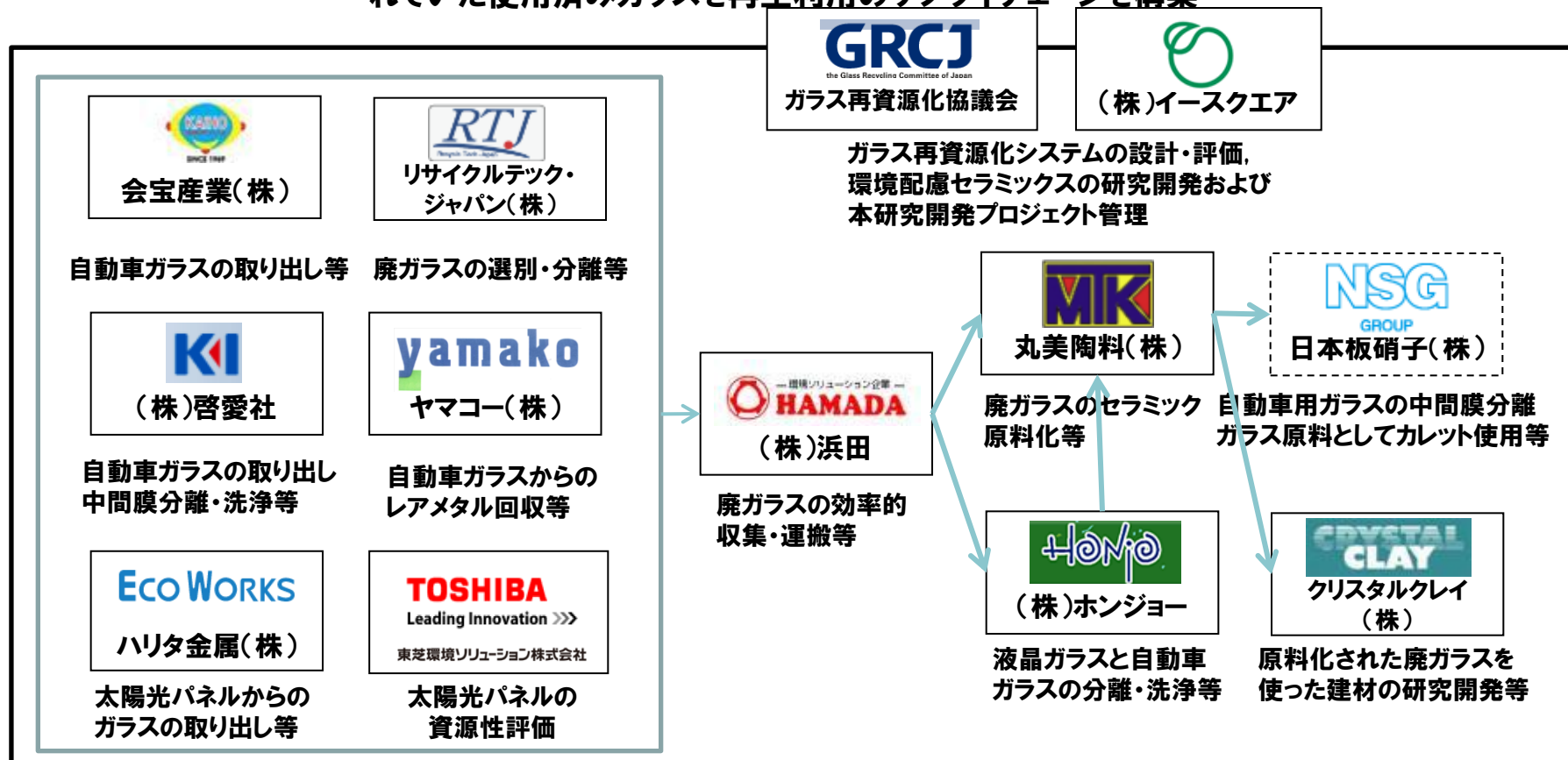
ガラス再資源化技術開発は CO2 排出量削減、低炭素化社会構築に貢献できる社会基盤となる可能性を示すことができた。

Collaboration figure on GReAT PJ (2014)

GReATプロジェクトの連携図（2014年度）

This project develops the latest recycling technology of the abolished glass according to collaboration among such companies, transportation, the dismantling, classification, separation, raw materials. And builds a supply chain of the glass.

廃ガラスの高度リサイクル技術開発を、運搬、解体、分別、分離、原料化、製品化を担う異業種の企業が協働し、廃棄されていた使用済みガラスを再生利用のサプライチェーンを構築



※図中には示していないが、(株)浜田は一次、二次、三次物流の全てを担当

Objectives of GReAT PJ

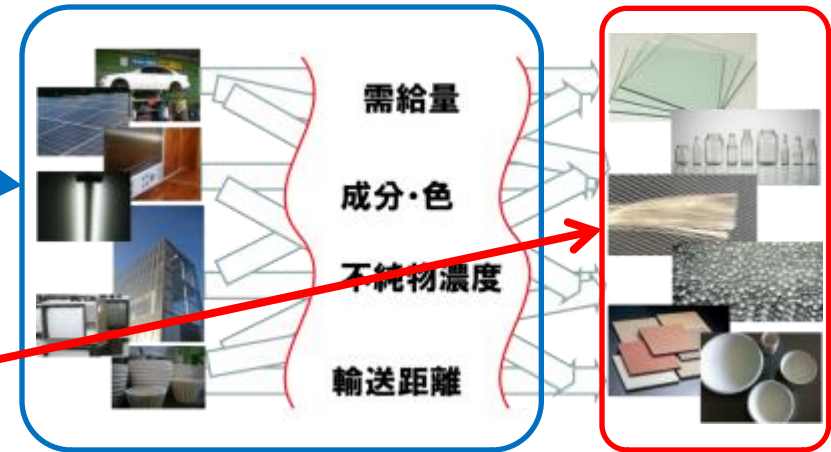
GReATプロジェクトの目的

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

廃ガラスに関する以下の技術を開発し、これらを統合化したガラス再資源化の循環型モデルシステムを構築する

- 分離技術
- 中間処理技術
- 運搬技術
- 原料加工技術

- ガラス再資源化製品製造技術



- 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、商業ベースで成り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 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 廃自動車ガラス(自動車リサイクル法関連)
- Home Appliance Recycling 廃ブラウン管ガラス(家電リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law 廃太陽光パネルガラス(建設リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law 廃建築ガラス(建設リサイクル法関連)
- Construction Material Recycling Law 廃蛍光灯(建設リサイクル法関連)



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

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、 ギャラクシー	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

Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

3.Concrete example introduction of the research **Automobile Glass**

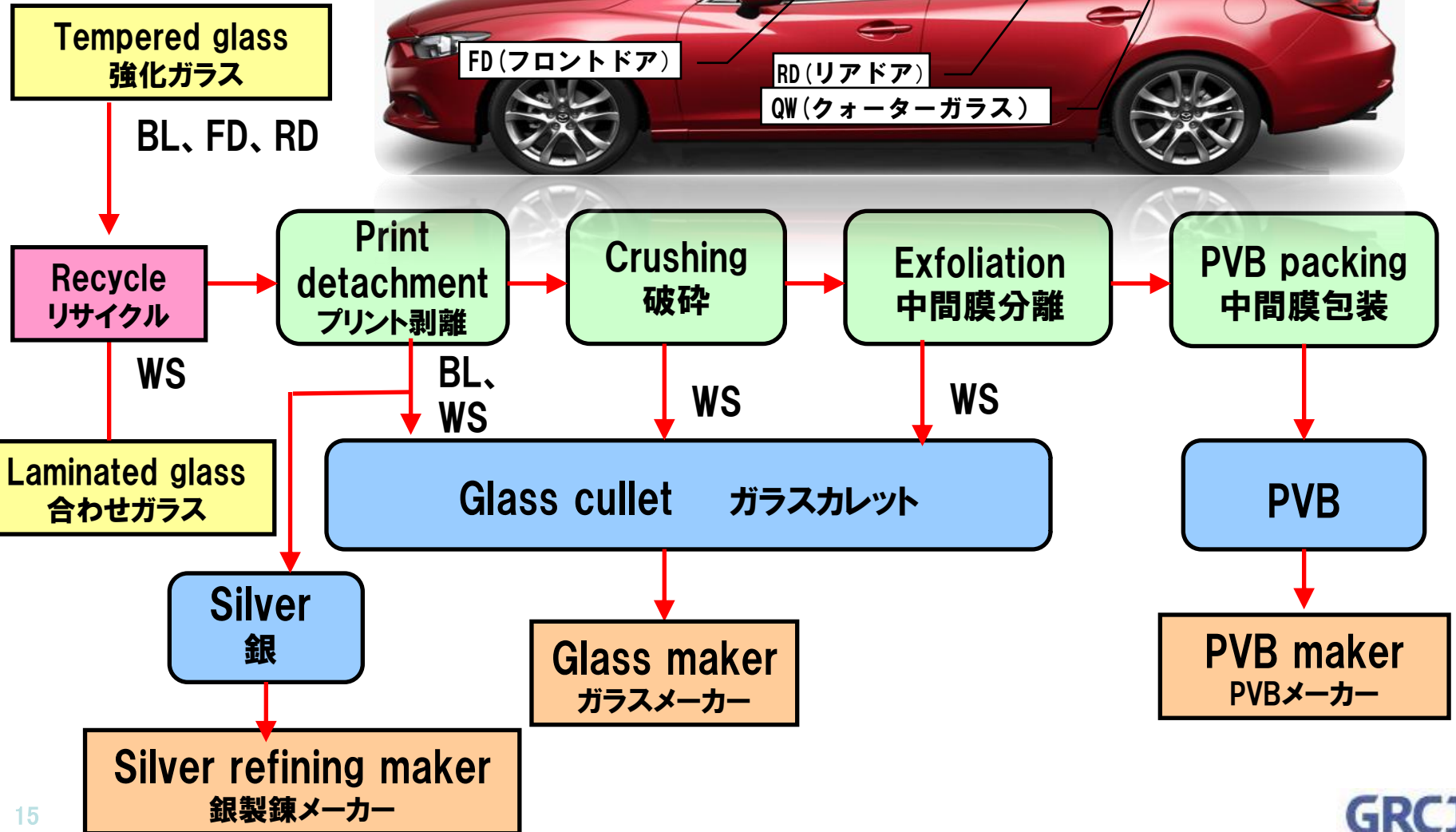
調査研究の具体的な事例紹介 **自動車ガラス**

4. A summary and the prospects

まとめと展望

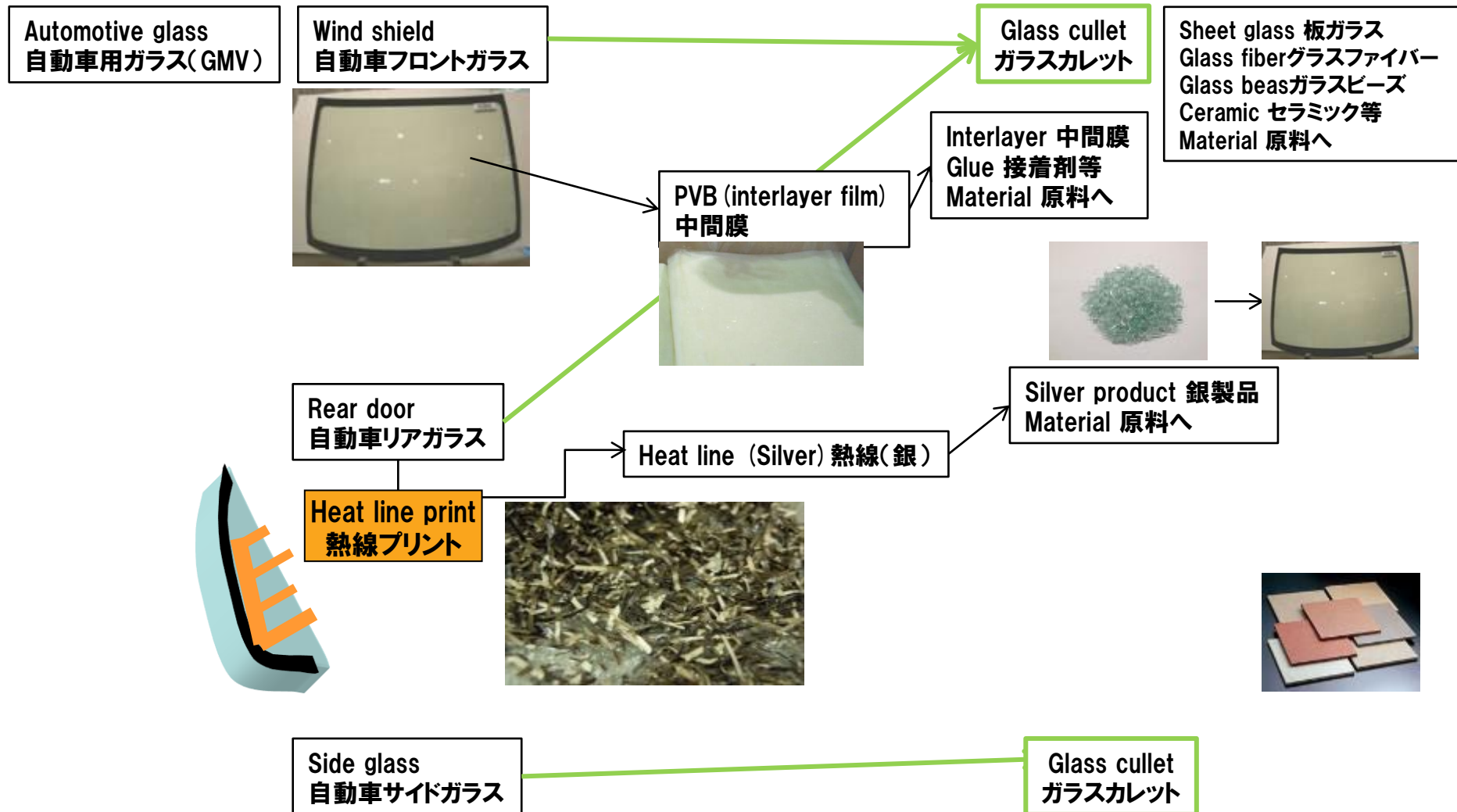
Recycle flow of Automobile glass

自動車ガラスのリサイクルフロー



Glass recycle of end of life automobile

廃自動車のガラスリサイクル



Retrieval of automotive glass (wind shield)

自動車ガラスの回収(WSの場合)



Tool and air hose
チゼルと吸引エアース

Cutting
切断工程



Retrieval
Safekeeping
回収保管

Container
保管、運搬用
共通コンテナ



Separation of glass and PVB film from automobile wind shield

自動車ガラス(WS)の中間膜剥離



First crushing
一次破碎



PVB separation barrel
中間膜剥離バレル



Drying of PVB film
中間膜の乾燥

Retrieval of heat line from surface of automotive backlight glass (Wet process)

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(湿式)

Treatment of Silver retrieval 銀線剥離処理:

Keep on liquid under standard temperature and sink glass into the acid liquid tank in the regular time

剥離液を所定の温度に保ち、対象のガラスを一定時間浸け置きした。

Result 結果:

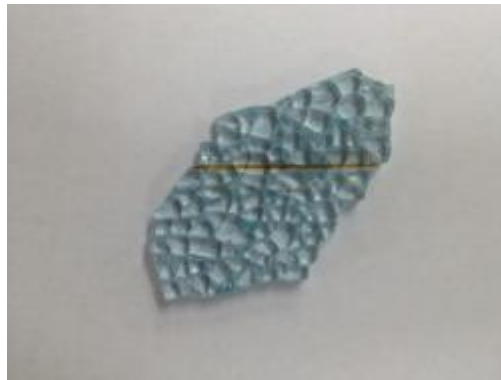
Perfect retrieval 熱線はほぼ100%の剥離を目視にて確認(下図②)。

Change on time 浸け置き時間を少し長くすると糊も剥離することができる(下図③)

①Before treatment
剥離処理まえ(熱線有)



②After treatment in short time
剥離処理あと(熱線剥離)



③After treatment in longer time
剥離処理あと(熱線・糊剥離)



Retrieval of heat line from surface of automotive backlight glass (Dry Process)

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(乾式)

Crushing method :BLのガラスの端をハンマーで割り、
After crushing figure: 全体に亀裂が入った所で受け皿を用意し、回収。



Establish of measuring system of residual heat line on the glass リアガラス熱線測定システムの確立

Measurement system of X-ray analysis X線分析計を用いた回収物の測定

Made in Olympus オリンパス製蛍光X線分析計 DELTA Premium50

	before 剥離前	After 剥離後
1回目 First	1.71%	0.92%
2回目 Second	1.65%	0.86%
3回目 Third	1.63%	0.82%

Before :剥離前:ガラスに印刷されている熱線を計測

After:剥離後:ミキサーにより剥離した沈殿物を計測

The difference of before and after

剥離前と剥離後で品位が約半分になってしまう結果となった。
ミキサーに入れる水の量が少なすぎた為、ガラス自体を削ってしまい、沈
殿物の品位を下げたものと思われる。

The difference depend on Mixing speed and time

今後は水分量を攪拌スピード、攪拌時間の相関関係をデータとして蓄
積し、一番効率の良い方法を見つけていく。



Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

3.Concrete example introduction of the research **LCD Panel Glass**

調査研究の具体的な事例紹介 **液晶パネルガラス**

4. A summary and the prospects

まとめと展望

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

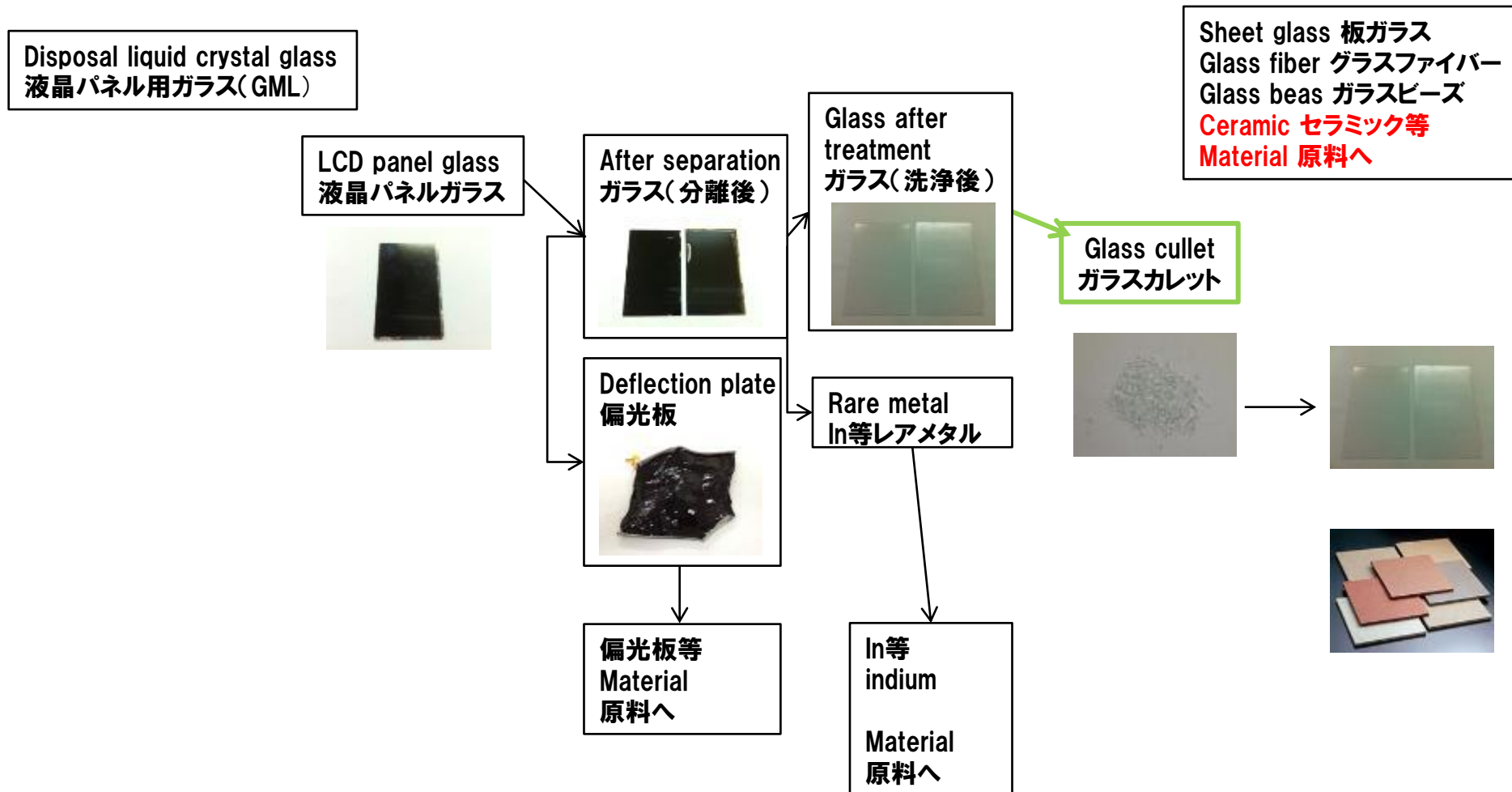


Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

3.Concrete example introduction of the research **PV Panel Glass**

調査研究の具体的な事例紹介 **太陽光発電パネルガラス**

4. A summary and the prospects

まとめと展望

Basic structure of PV

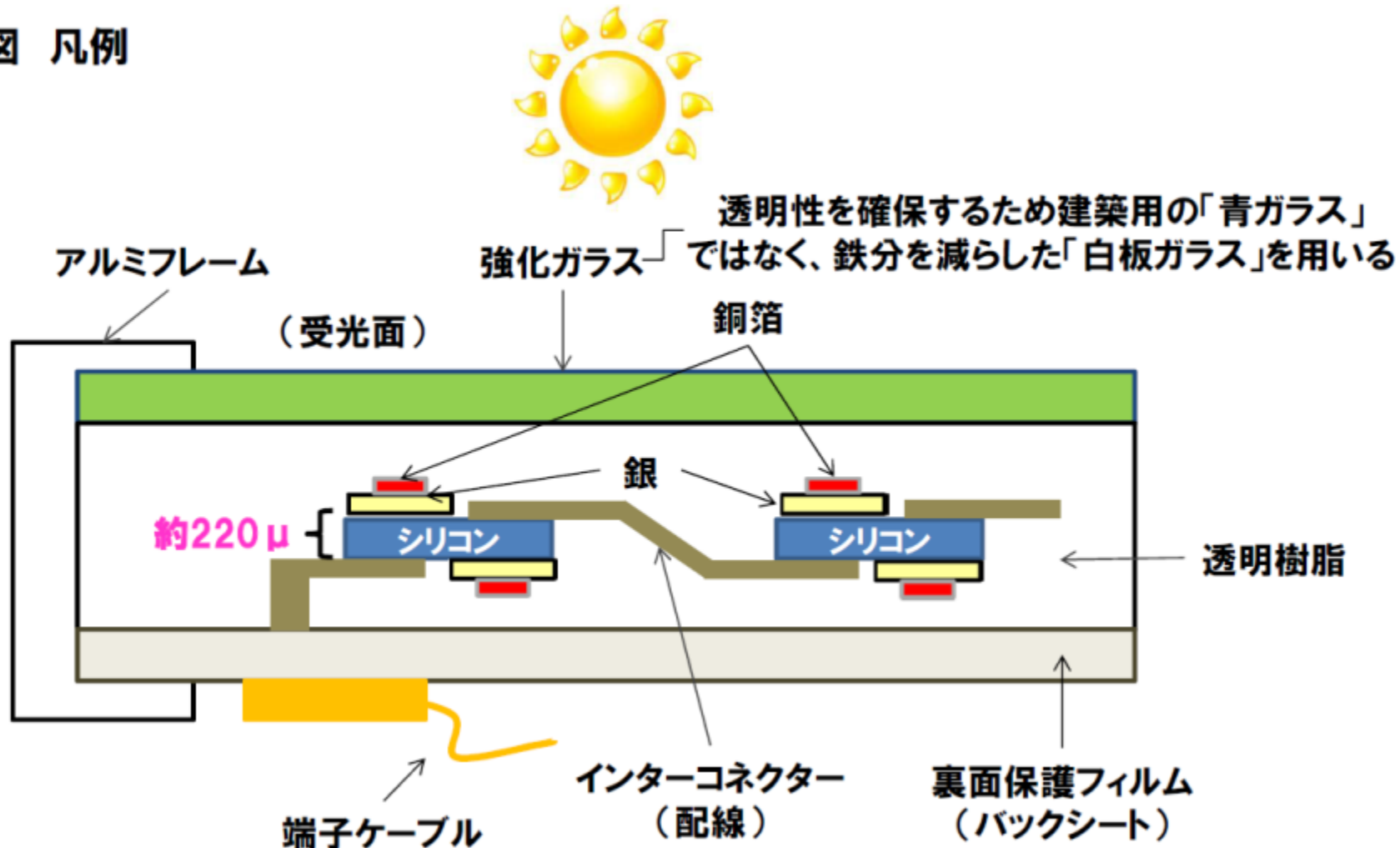
太陽光パネルの基本構造

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

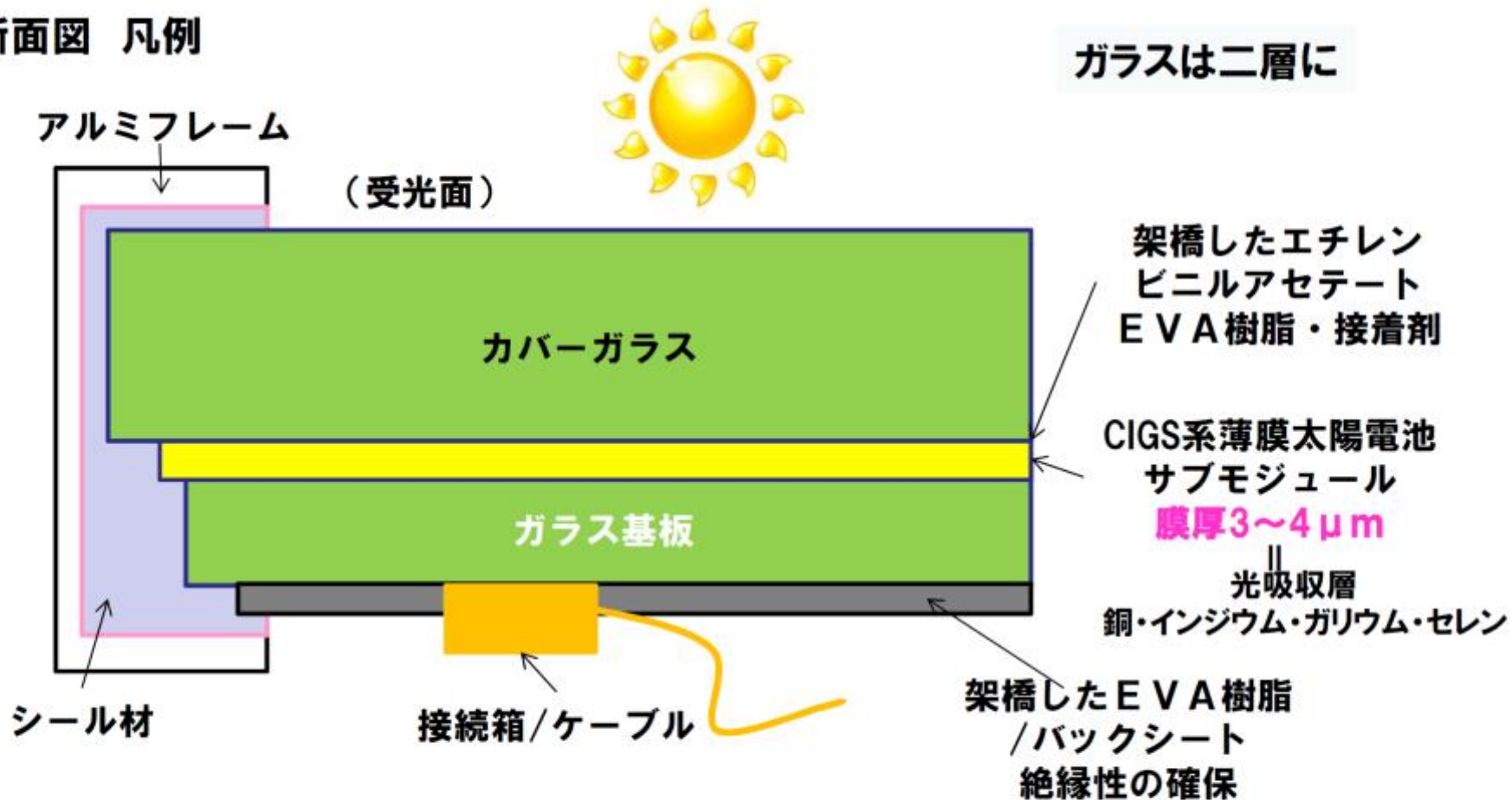


Cross section view of thin film PV

CIGS系薄膜太陽電池のモジュール断面図

断面図 凡例

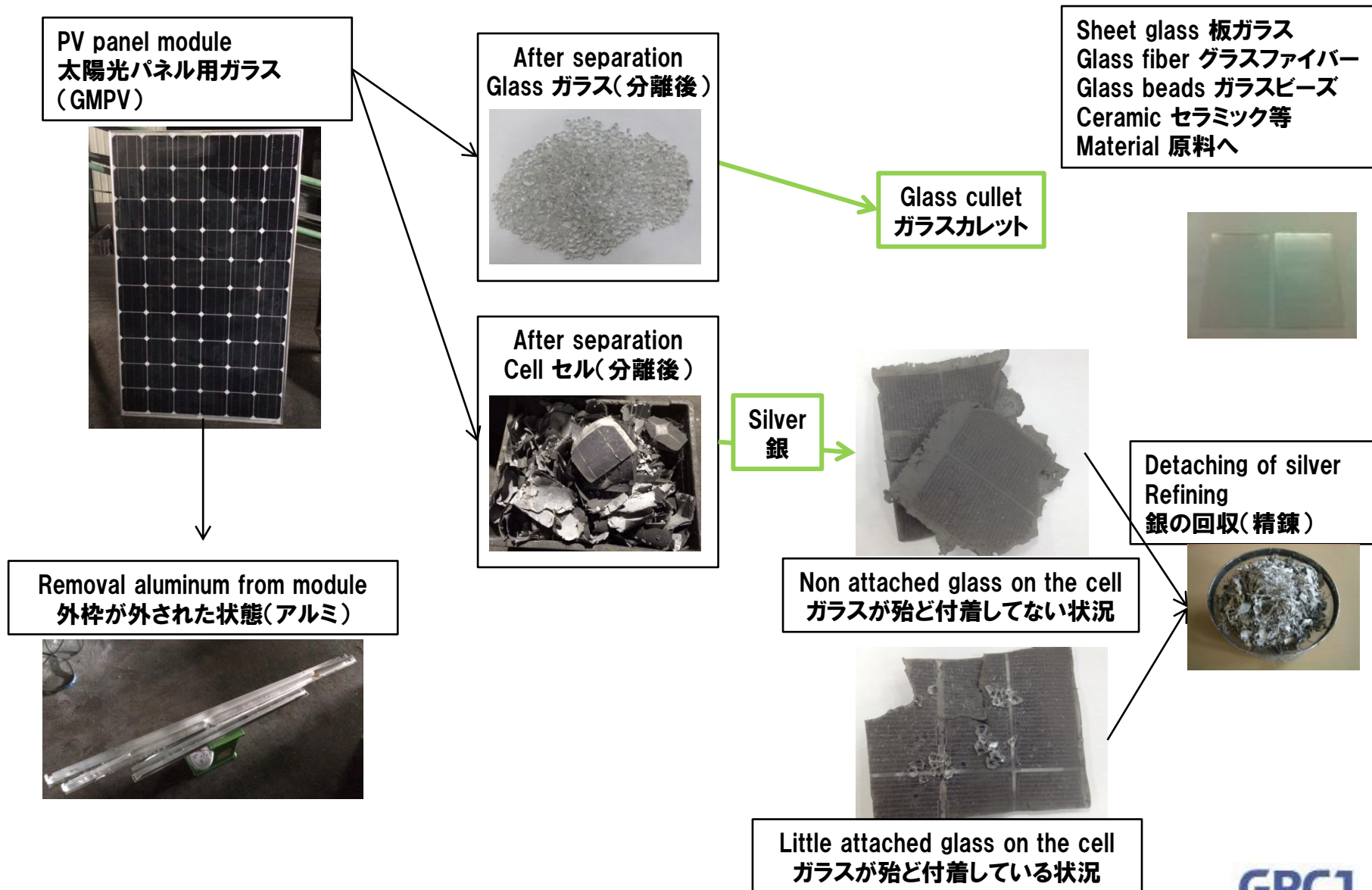
ガラスは二層に



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

Glass recycle of PV panel

太陽光パネルのガラスリサイクル



Performance of evaluation method

太陽光パネルの性能評価方法

<Equipment name 機器名称>

Simulator シミュレータ

PVS1222i II-L

<Producer メーカー>

Nisshinbo 日清紡メカトロニクス(株)

<mechanical specification>

機器仕様

・Using Xenon lamp

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。

・ lighting direction is down to up
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。

・Mounting special optical filter
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。



Table of contents

目次

1.The Glass Recycling Committee of Japan (GRCJ) Profile

ガラス再資源化協議会の概要

2.Strategic development by a joint industry–university–government

産学官連携による戦略的展開

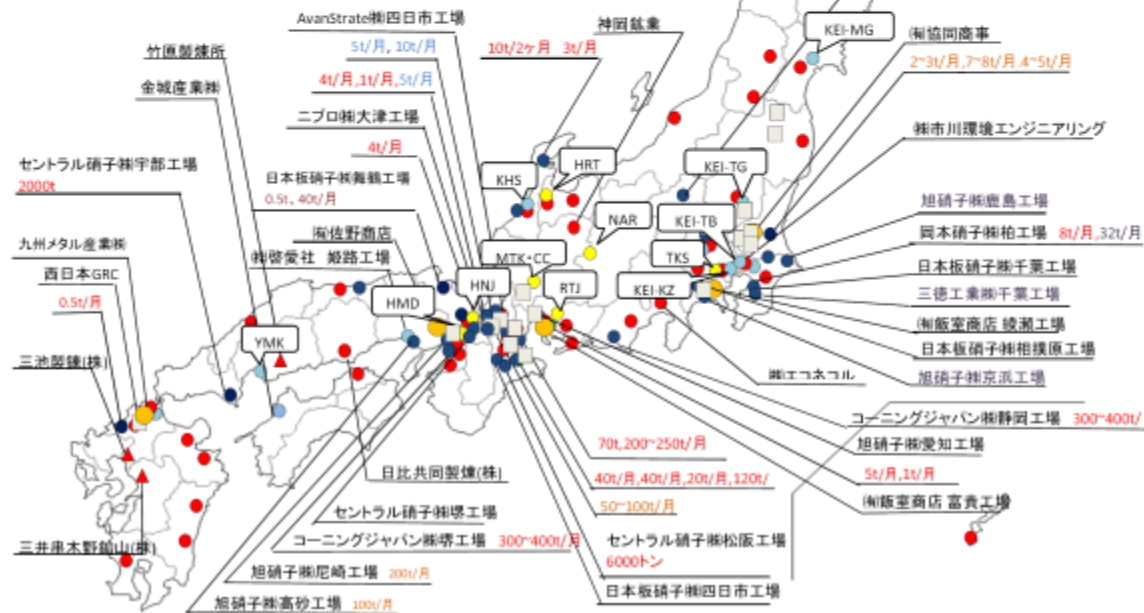
3.Concrete example introduction of the research

調査研究の具体的な事例紹介

4. A summary and the prospects

まとめと展望

GReATの拠点マップ



Development of the ceramic tile for the house

住宅用セラミックタイルの開発

Sample of the ceramic tiles

タイルのサンプル



CO2 reduction effect in case of firing tile using recycle glass

ガラス再資源化軽量タイル焼成時CO2排出量削減効果

比較計算

焼成炉	焼成物	焼成温度℃	生産量 m ² /日	燃料LPG使用 量kg/日	m ² 当り LPG使用 量kg	※LPG1kg 燃焼にお けるCO2 排出量kg	CO2排出量 kg/日	m ² 当り CO2排 出量kg
RHK #2	既存磁器質タイル	1,250	300	1,800	6.0	3	5,400	18
	ガラス再資源化軽 量タイル	1,100	400	1,600	4.0	3	4,800	12
低減温度		150 °C	LPG削減量		2.0 kg	CO2削減量		6
低減割合		12%	削減割合		33%	削減割合		33%

ガラス再資源化軽量タイルのCO2削減量

	m ² 当りタ イル重量 kg	原料中 ガラス 比率%	m ² 当り 原料中 ガラス kg	m ² 当り CO2削 減量kg	ガラス1kg使用 した場合CO2 排出削減量kg
ガラス再資源化軽量 タイル	14	50%	7	6	0.86

Raw materials development for the low temperature firing tableware

低温焼成食器用の原料開発

Low temperature burning is possible by kneading blend on fire in the industrial tableware raw materials of each production area and ceramic art soil through the development of the St.Clay and the St.Clay plus. Furthermore, it can change burning temperature according to a combination ratio. A borosilicate glass of no alkali using for liquid crystal panel glass for glass is suitable.

セントクレイ、セントクレイプラスの開発を通して各産地の工業用食器原料及び陶芸土に混練することで低温焼成が可能である。さらに配合割合に応じて焼成温度を変化させることもできる。また顆粒にすることで生産の配合時に粉じんも少なく、計量も容易となるのが特徴である。ガラスとして液晶パネルガラスに使用中の無アルカリのホウケイ酸ガラスが適している。



Raw materials development for the low temperature firing tableware 低温焼成食器用の原料開発

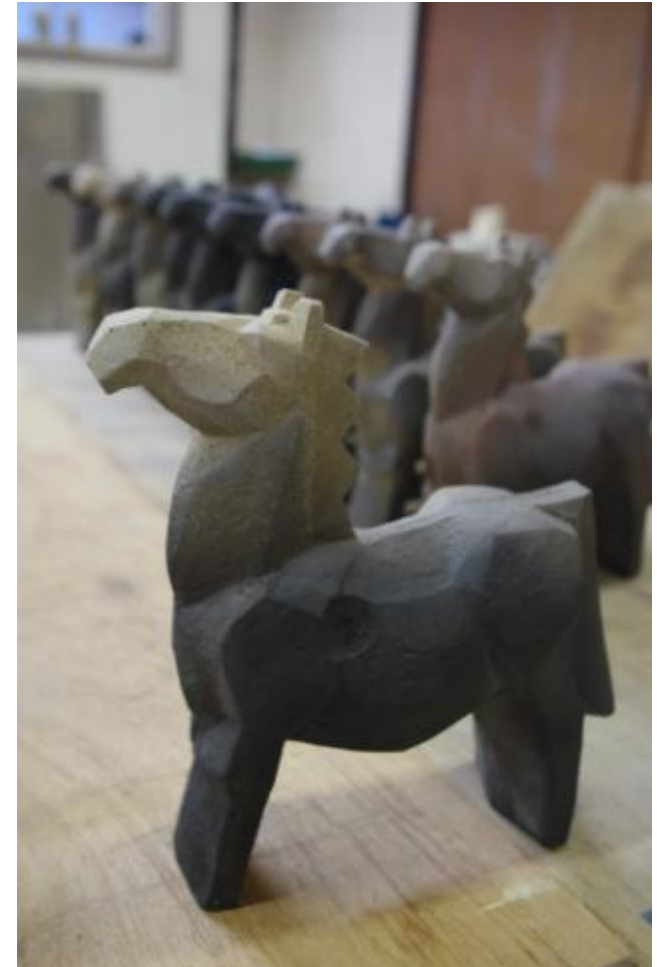
St.Clay Trial products TOKA セントクレイ試作 TOKA



Raw materials development for the low temperature firing tableware 低温焼成食器用の原料開発



Fujiwara Atelier
藤原アトリエ

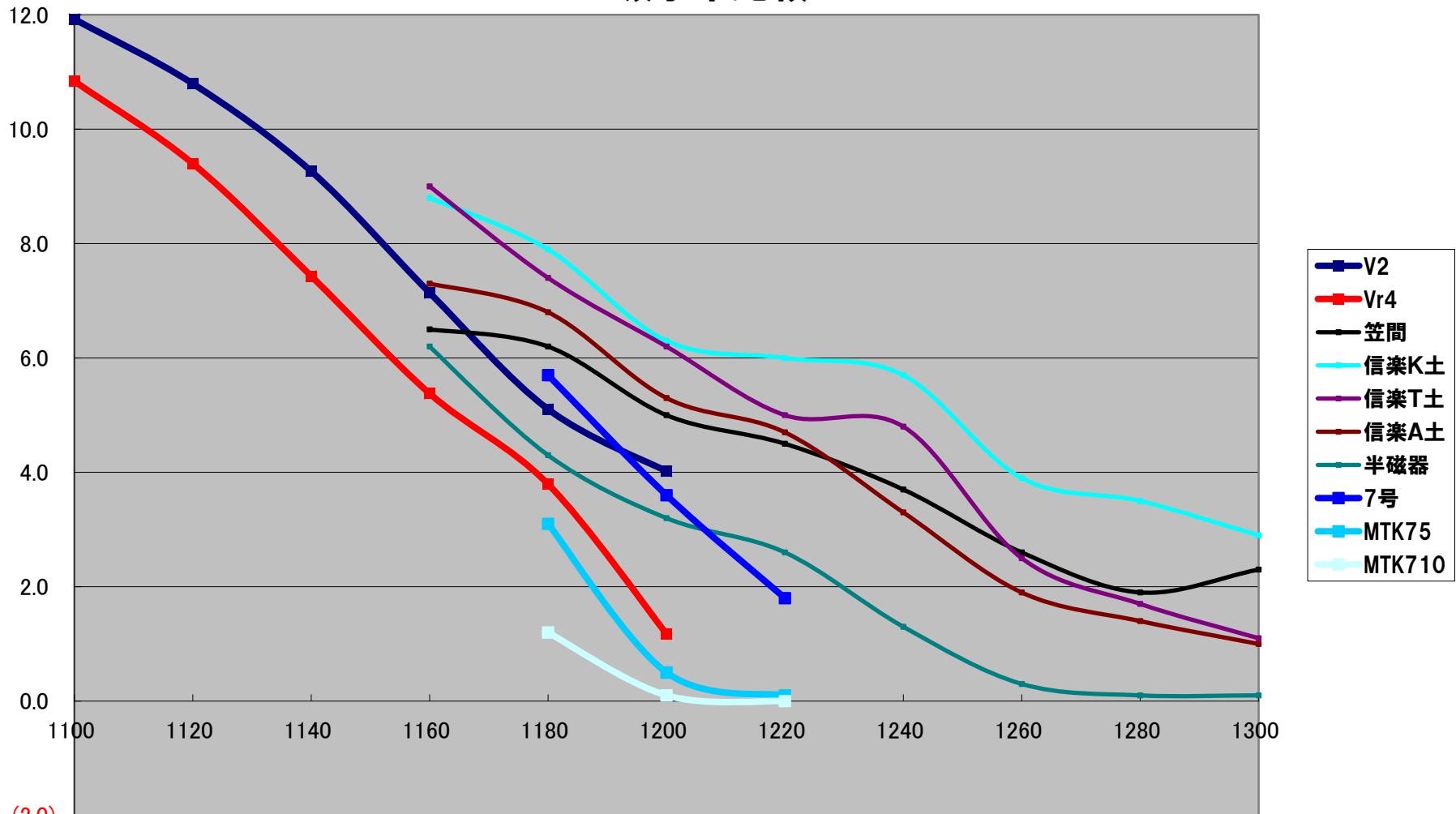


Production areas & the clay groundwork of ceramics and St.Clay

陶磁器産地粘土素地とセントクレイ

Absorption factor comparison

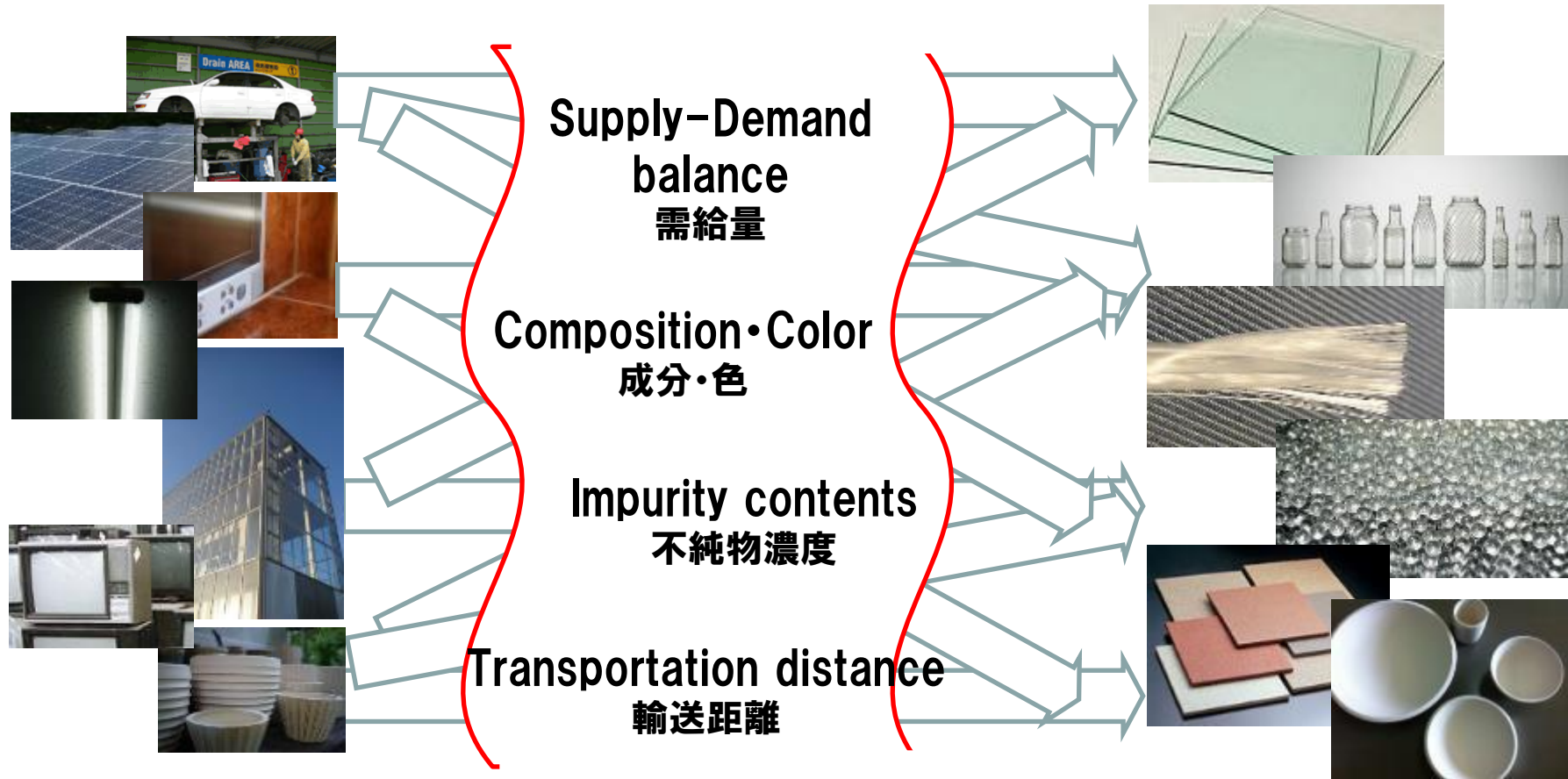
吸水率比較



(2.0)

Overall optimum of aiming GReAT project

GReATプロジェクトの目指す全体最適

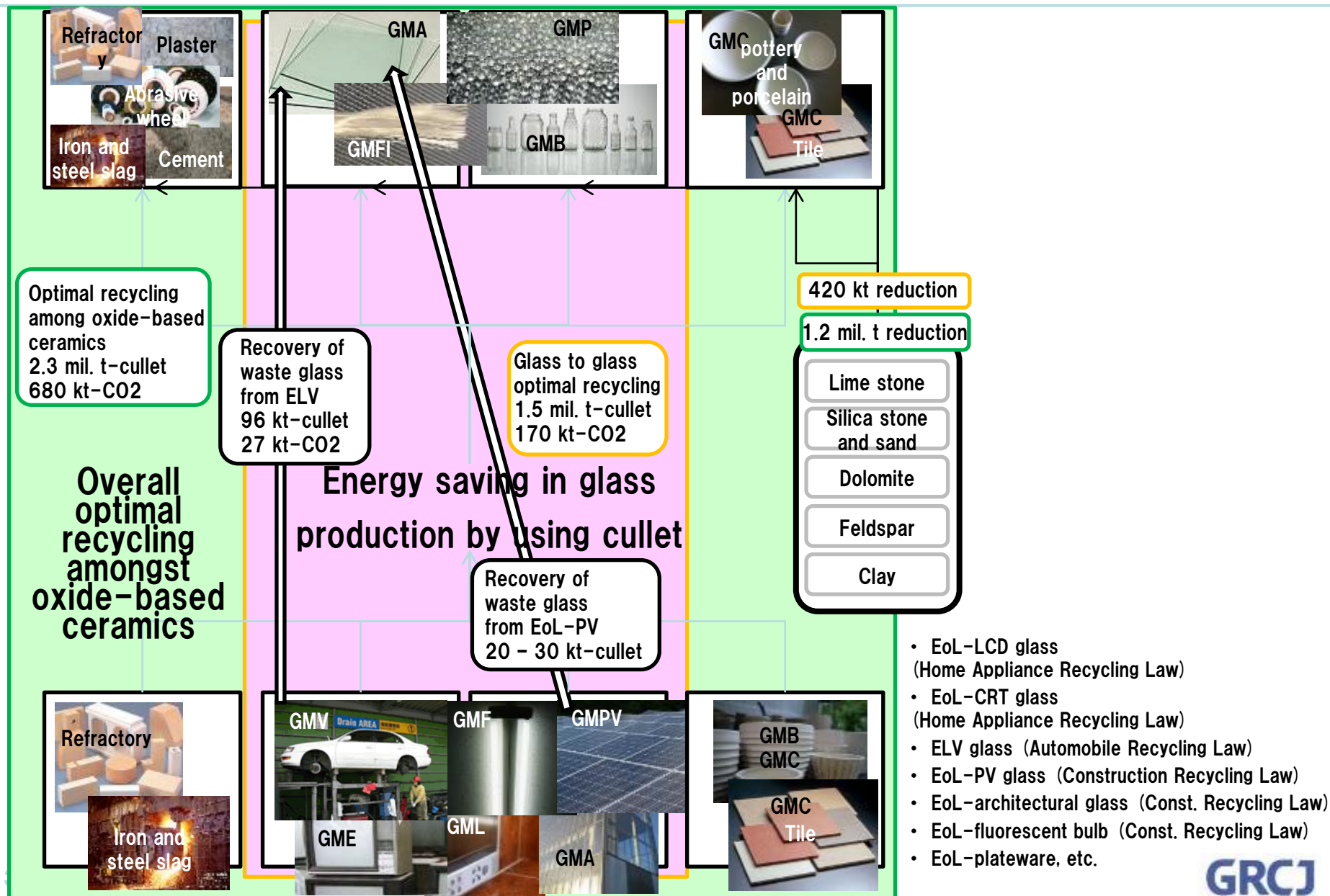


Oxide-based ceramics like almost same glass composition are included
in the overall optimum evaluation

ガラスに組成($\text{SiO}_2\text{-CaO}$ 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

Glass Recycling Advanced Technology 3 (GReAT 3)

For reducing GHGs emissions in ceramic engineering, R & D on advanced recycling technology and systems of glasses and other oxide-based ceramics



Information interchange of the global expansion

グローバル展開の情報交流

Members 出席者

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. Dreamarts.Co.,Ltd. Mr. Takaaki YAMAMOTO
<http://www.dreamarts.co.jp/english>
5. Harita Metal.Co.,Ltd. Mr. Makoto HARITA
<http://www.harita.co.jp/eng/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. 山本 孝昭 株式会社ドリーム・アーツ 代表取締役社長
5. 張田 真 ハリタ金属株式会社 代表取締役社長

Visit 訪問先

- ① PV CYCLE, ② AGC Glass Europe, ③ Umicore

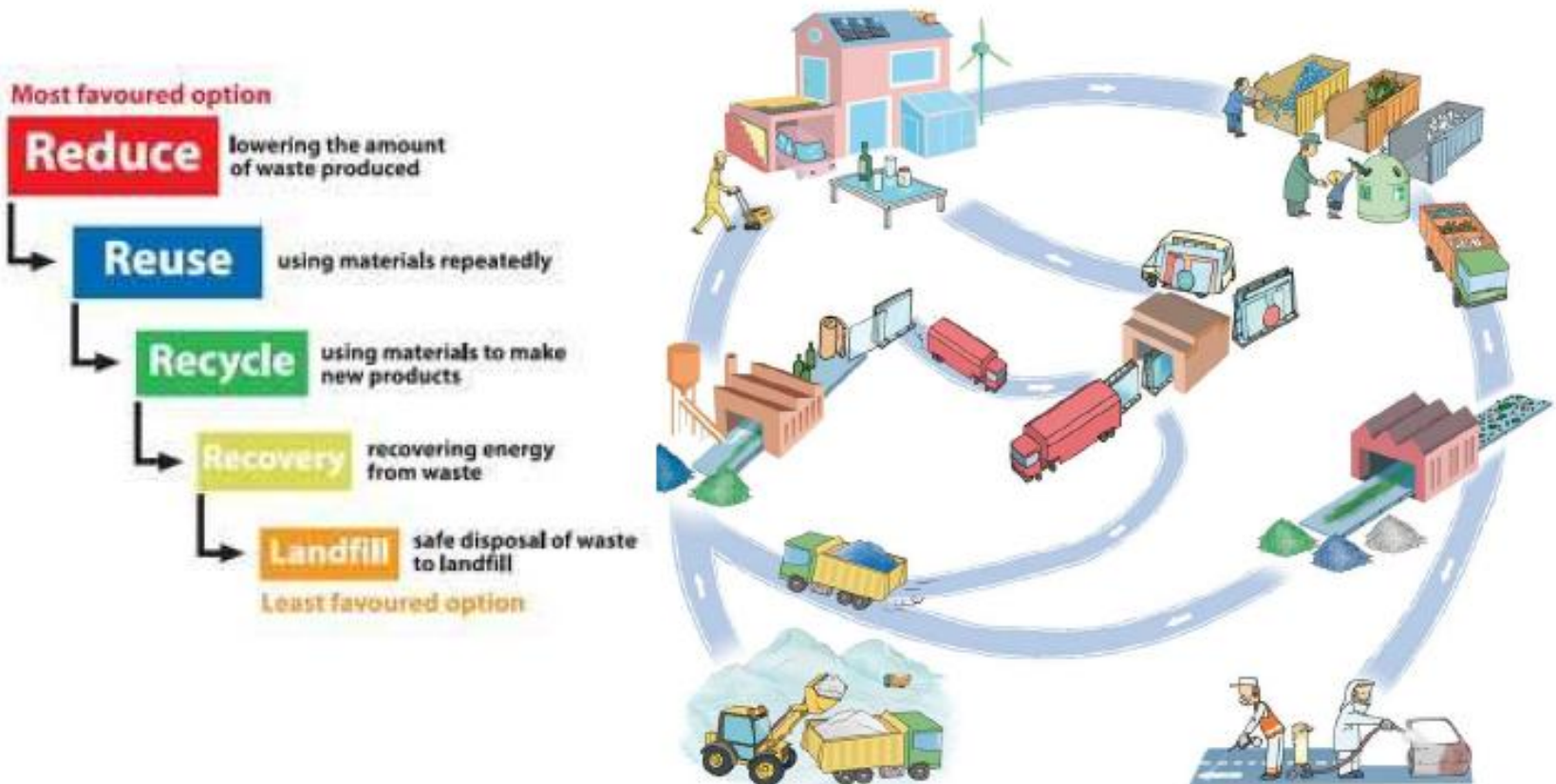
Visit period 訪問期間

November 2015
2015年11月

- **Fondée en 2007** par l'industrie photovoltaïque européenne, PV CYCLE a démarré en tant qu'organisme de gestion des déchets photovoltaïques proposant ses services aux Producteurs européens
- **À l'avant-garde** des solutions de collecte et de recyclage collectives dans le secteur des panneaux photovoltaïques, PV CYCLE a déjà traité plusieurs milliers de tonnes de panneaux photovoltaïques arrivés en fin de vie
- **Aujourd'hui**, PV CYCLE regroupe plusieurs filiales nationales gérant ses opérations au quotidien et proposant des solutions de traitement et de mise en conformité avec la loi pour la gestion des déchets issus d'une grande variété d'équipements solaires



Recycling flat glass to flat glass





Introducing Umicore

Group structure



Recycling

Jewellery & Industrial Metals
Platinum Engineered Materials
Precious Metals Management
Precious Metals Refining
Technical Materials



Catalysis

Automotive Catalysts
Precious Metals Chemistry



Energy & Surface Technologies

Cobalt & Specialty Materials
Electroplating
Electro-Optic Materials
Rechargeable Battery Materials
Thin Film Products

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>