

平成26年度 第2回 3R連絡会

自動車ガラス、液晶ガラス、太陽光パネル等の廃棄ガラス 最先端リサイクル技術について

平成26年12月9日

於 経済産業省 別館114会議室

ガラス再資源化協議会

代表幹事 加藤 聡

目次

- 1. ガラス再資源化協議会の概要**
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 調査研究の具体的な事例紹介
4. まとめ

ガラス再資源化の概要

1 はじめに

環境政策におけるリサイクル法の先駆けとして容器包装リサイクル法(1997制定)が審議開始され資源循環型社会構築への意識高まりの中、サントリー、キリン、アサヒ、サッポロなどのボトラー等のびん利用事業者ならびに収集、再資源化、再商品化事業者により平成5年(1993)ガラスびん他用途開発を目的としたクリスタルクレイ社が設立された。ガラスびん再資源化は建築用セラミックとして実用化され、その後板硝子、電気硝子、建築分野から旭硝子、日本電気硝子、TOTO、INAX(現LIXIL)、鹿島建設、NIPPO等が参画。<http://www.crystalclay.co.jp/>

グリーン購入法の平成12年(2000)制定に先立ち、平成11年(1999)ガラス再資源化協議会が設立され廃棄ガラスの再資源化に関する行政との連携及び大学研究機関、産業界との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、指導を通じて地球温暖化防止に際して環境負荷の少ないガラスマテリアルをLCAの国際的な動きに協力し推進するガラス再資源化ネットワークが構築された。<http://www.grcj.jp/>

ガラス再資源化の概要

2 ガラス産業の現状

ガラス産業は板硝子協会、ガラス繊維協会、電気硝子協会、(社)日本硝子製品工業会、日本ガラスびん協会、(社)ニューガラスフォーラムの6団体の連合体としてガラス産業連合会(GIC)により構成されている。<http://www.gic.jp/index.html>

ガラス産業の形態は建築・自動車分野、ディスプレイ分野、情報通信分野、ガラス食器等の生活用品分野、びん・断熱材等の5つの分野に大別される。とくに建築・自動車の板ガラス、液晶ディスプレイガラス、磁気ディスク用素材、通信用光ファイバー、石英ガラスにおいては世界的に高い生産シェアを占めている。

3 各分野のリサイクル法に関連した各種ガラス

各リサイクル法の制定経緯は容器包装リサイクル法(1997)に始まり、ガラス再資源化はびんガラスの他用途開発推進を目的としてスタートした。その後、家電リサイクル法(2001)によるテレビのブラウン管ガラス、建築リサイクル法(2002)による建築板ガラス、自動車リサイクル法(2005)による自動車窓ガラス、小型家電リサイクル法(2013)によるPC液晶ガラス、携帯電話リサイクル、他蛍光灯ガラスなどの各種リサイクル法に関連した廃棄ガラスの存在がある。

リサイクル率の高いびんガラスでも色つきびんのマテリアルリサイクルは難しく、建築板ガラス・自動車ガラス、DP液晶ガラス、太陽光パネルに至ってはほとんどが廃棄されている。

Eco Premium Club

第11回 エコプレミアムクラブ シンポジウム 特別講演 隈 研吾！ 「大局観・Perspective」

| | | |
|---------|---|---|
| 1. 来賓挨拶 | 13:30～13:40 13:40～13:50 13:50～14:05 14:05～14:20 14:20～14:35 | 来賓挨拶 谷津 龍太郎（環境省 事務次官） 来賓挨拶 安永 裕幸（経済産業省 産業技術環境局 審議官） ●基調講和1 村上 敬亮（経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課長） ●基調講演2 庄子 真憲（環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部 リサイクル推進室長） ●GReAT H25年度活動報告 醍醐 市朗（東京大学 マテリアル工学 特任准教授） |
| 2. 基調講演 | 14:35～15:05 (30分) 15:05～15:35 (30分) | ●基調講演1 安井 至（エコプレミアムクラブ会長／製品評価技術基盤機構理事長／国際連合大学 名誉副学長） ●基調講和2 細田 衛士（エコプレミアムクラブ最高顧問／慶應義塾大学 経済学部 教授 リデュース・リユース・リサイクル推進協議会会長） |
| 休憩 | 15:35～15:50 | コーヒーサービス |
| 3. 講演 | 15:50～16:55 (65分) | ●特別講演「場所の力」 隈 研吾（建築家 東京大学工学部教授） |
| 4. 閉会挨拶 | 16:55～17:00 | 安井 至（エコプレミアムクラブ会長） |

総合司会： 加藤 聡（GRCJ 代表幹事）

Eco Premium Club



V&A at Dundee
Dundee, Scotland UK
to be completed 2018
Museum, Learning Studios, Museum Shop, Cafe, Restaurant
8,500 m²

by Takumi Ota

Eco Premium Club
GRCJ



くま けん こと 建築家 隈研吾 特別講演会 場所の力

特別講演会は1370回

第11回 エコプレミアムクラブ シンポジウム 「大局観・Perspective」
2014年8月6日(水) 13:30~17:00 国際文化会館「岩崎小彌太記念ホール」

主催:エコプレミアムクラブ 協賛:ガラス産業振興協会

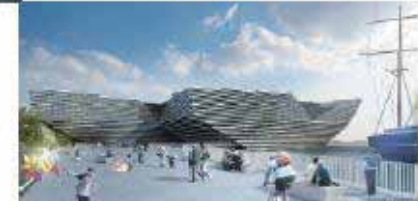
Eco Premium Club
GRCJ



V&A

ヴィクトリア&アルバートミュージアム ダンディ
英国・スコットランド ダンディ市
to be completed 2018
美術館、ミュージアムショップ、カフェ、レストラン
8,500 m²

V&A at Dundee
Dundee, Scotland UK
to be completed 2018
Museum, Learning Studios, Museum Shop, Cafe, Restaurant
8,500 m²



美原・木造ミュージアム

雲の上的ギャラリー
高知県高岡郡美原町太田川1790-3
2010.08
展示場
445.79 m²

Kume no ue no Gallery
3790-3 Tarougawa, Youshoro-cho, Takosaki-gun,
Kochi Pref., Japan
2010.08
Museum
445.79 m²



PHOTO by Takumi Ota

GRCJの表彰制度

表彰委員長 安井 至 (NITE理事長)

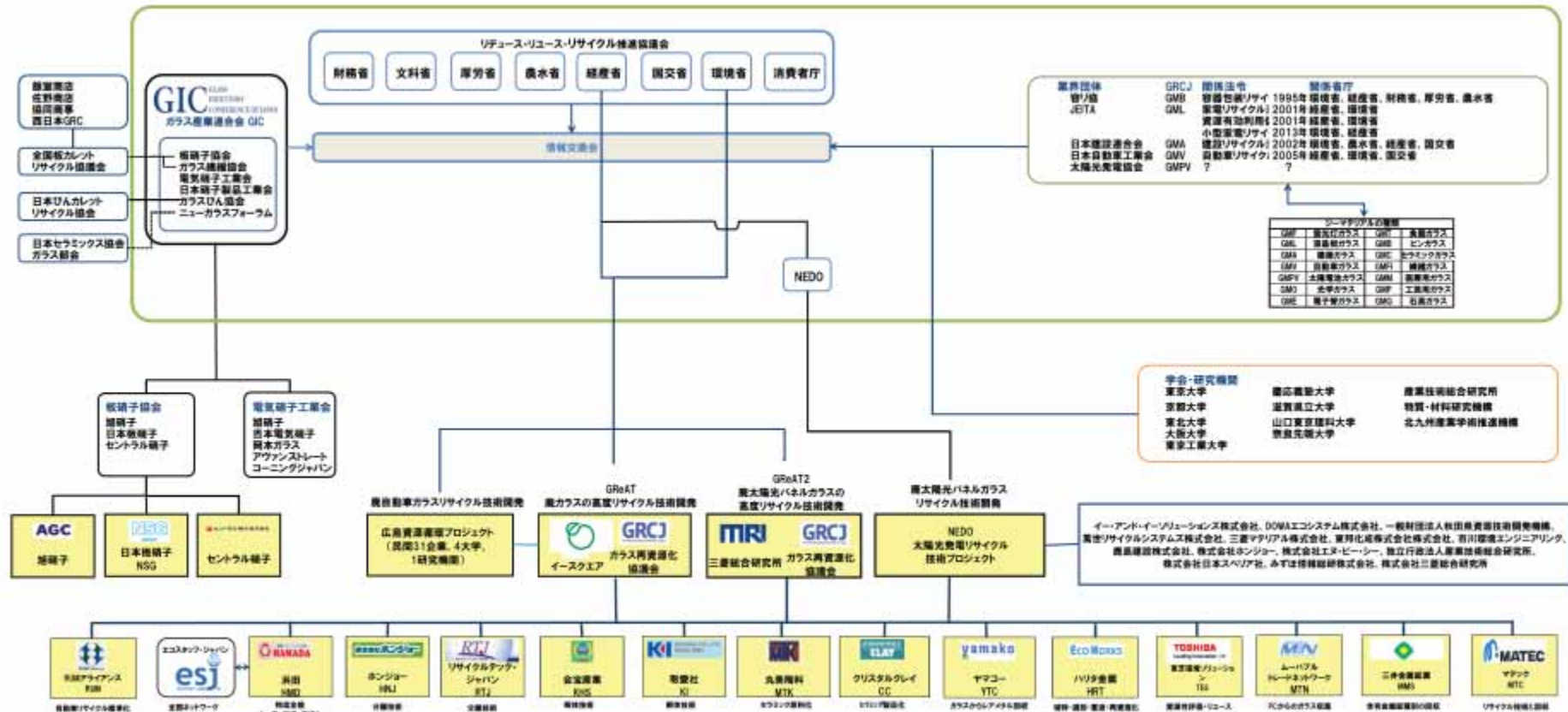
- 第1回 平成11年3月24日
東京都 交通局長 横溝 清俊(感謝状)
- 第2回 平成13年9月3日
東京都 交通局長 寺内 廣壽(感謝状)
熊本市長 三角 保之(感謝状)
ナショナル住宅産業株式会社
高橋カーテンウォール工業株式会社
共同カイトック株式会社
- 第3回 平成14年10月7日
北海道知事 堀 達也(感謝状)
茨城県知事 橋本 昌(感謝状)
サントリー株式会社(感謝状)
宝酒造株式会社(感謝状)
- 第4回 平成15年7月3日
—
- 第5回 平成16年7月30日
—
- 第6回 平成17年7月26日
栃木県住宅供給公社 理事長 高橋 忍(感謝状)
栃木県芳賀町長 森 仁(感謝状)
バナホーム株式会社 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 ヒ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13回 平成24年8月3日表彰時の写真



目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
- 2. 産学官連携による戦略的展開**
3. 調査研究の具体的な事例紹介
4. まとめ

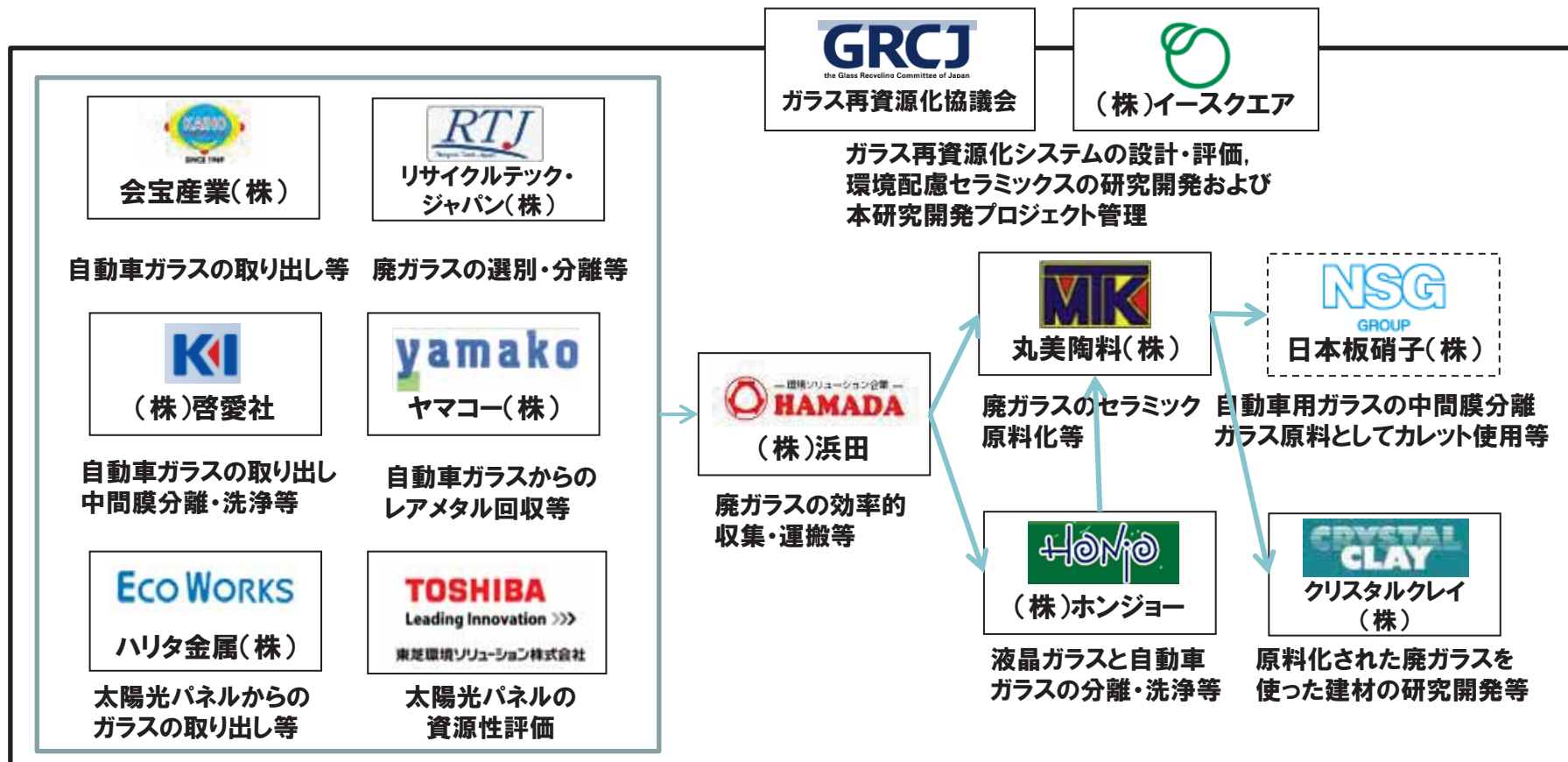
GRCJの活動領域と連携図



GReATプロジェクトの概要（2014年度）

Glass Recycling Advanced Technology

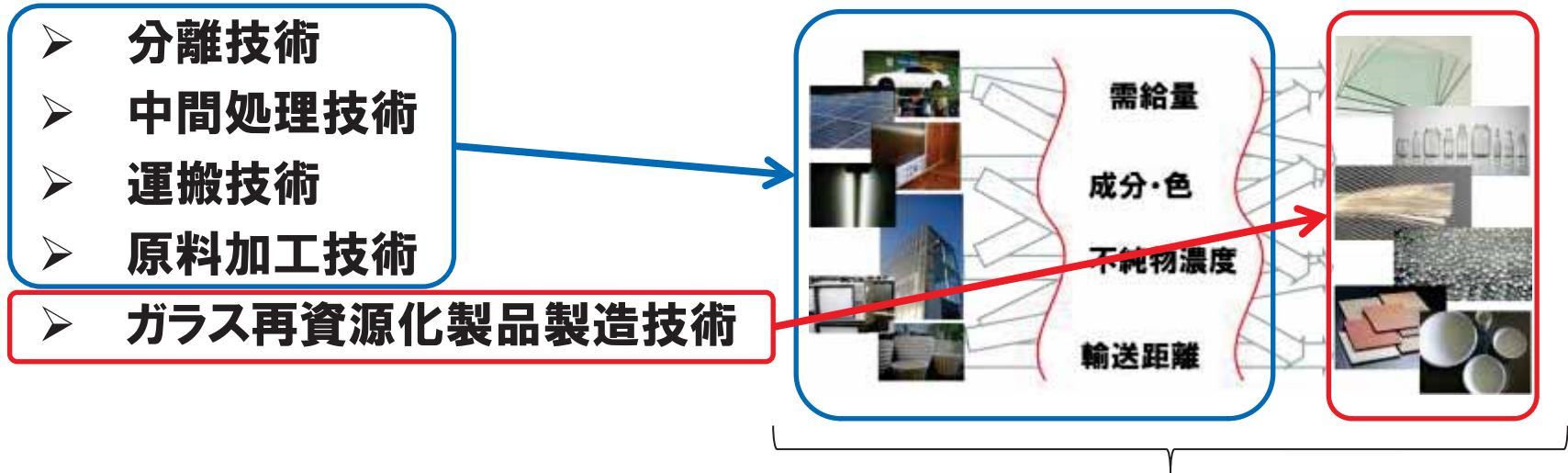
廃ガラスの高度リサイクル技術開発を、運搬、解体、分別、分離、原料化、製品化を担う異業種の企業が協働し、廃棄されていた使用済みガラスを再生利用のサプライチェーンを構築



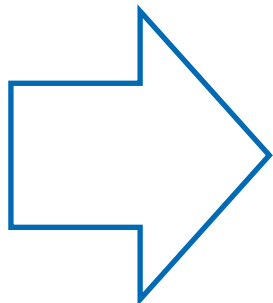
※図中には示していないが、(株)浜田は一次、二次、三次物流の全てを担当

GReATプロジェクトの目的

- ① 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



- ② 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



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。

GReATプロジェクトが対象とする廃棄物

- 廃液晶ガラス(家電リサイクル法関連)
- 廃自動車ガラス(自動車リサイクル法関連)
- 廃ブラウン管ガラス(家電リサイクル法関連)
- 廃太陽光パネルガラス(建設リサイクル法関連)
- 廃建築ガラス(建設リサイクル法関連)
- 廃蛍光灯(建設リサイクル法関連)
- 廃食器 等



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 NEDO

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

作成: 平成26年2月

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、早急に必要な措置を講ずること」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。

研究開発の内容

- 研究開発項目①「低コスト撤去・回収・分別技術調査」**
使用済み太陽光発電システムの撤去コストや回収コスト、分別コストを低減する低コスト化技術について、実現可能性や有効性を調査する。
＜ポイント＞ ・低コスト化技術の有効性、実現可能性の明確化
・課題、目標コストの明確化
- 研究開発項目②「低コスト分解処理技術FS(開発)」**
太陽電池モジュールをガラスや封止材、金属類などに低コストで分解する技術や、適切に有価物や有害物質を回収する技術を開発し、処理コストやコスト低減効果を明確化する。
- 研究開発項目③「低コスト分解処理技術実証」**
目標分解処理コストの達成目処や、十分なコスト低減効果が確認される技術について、コスト低減効果を実証する。
＜ポイント＞ ・様々な種類の太陽電池に対応した低コスト汎用分解処理技術の確立
・太陽電池の種類に応じた低コスト専用分解処理技術の確立
・有価物・有害物質の回収率向上、価値が高い状態で回収実現
- 研究開発項目④「太陽光発電リサイクル動向調査」**
太陽光発電システムの適正処分に関わる国内外の情報の収集や、検討を行う。
＜ポイント＞ ・国内外の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査
・国内の太陽光発電システムの立地分布に基づいた排出量を予測
・研究開発項目①～③を横断的に評価する手法を確立

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



NEDO H26年度太陽光発電の大量導入社会を支えるPJ

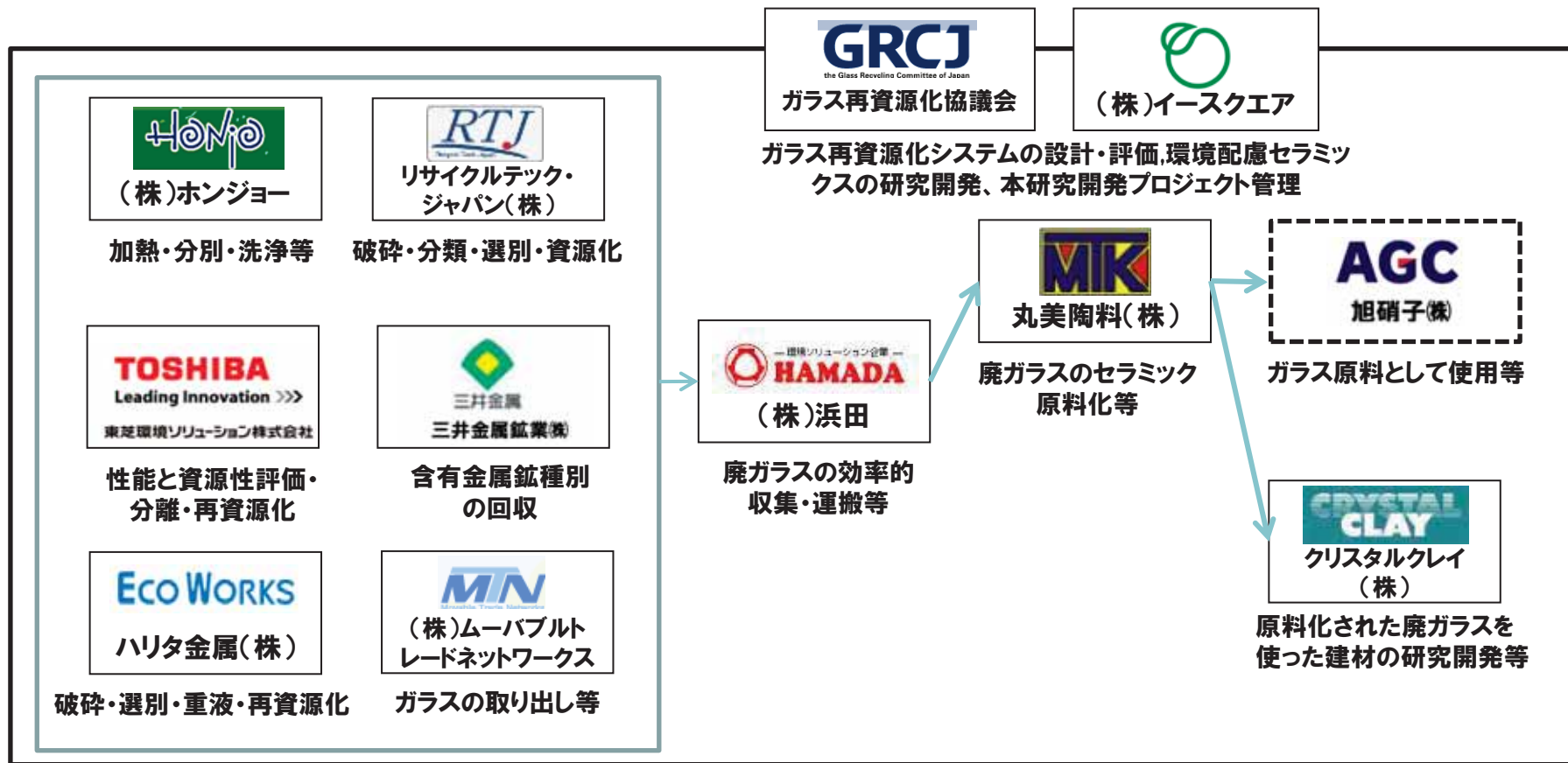
「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」採択先一覧

| 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 株式会社日本スベリア社 |
| 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 |

GReAT PV分科会（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



出典:GRCJ資料

※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

目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
- 3. 調査研究の具体的な事例紹介**
4. まとめ

ガラスの特徴

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 | 建築・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 | ソーダ石灰 | ソーダ石灰 | バリウム・ ストロンチ ウム | 鉛 |
| 特徴 | 化学的耐久性 | 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 | 720～740 | 720～740 | 720～740 | 690～715 | 655～675 |
| 色調 | クリア | GMA : グリーン、クリア GMV : グリーン、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 | |

ガラス材質に適合したリサイクル方法を選択

ガラスの用途分野種類

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

ジーマテリアルの種類

| | | | | | | | |
|-----|--------|------|----------|-----|--------|------|--------|
| GMB | ビンガラス | GMA | 建築ガラス | GMV | 自動車ガラス | GMF | 蛍光灯ガラス |
| GML | 液晶板ガラス | GMPV | 太陽光ガラス | GME | 電子管ガラス | GMM | 医療用ガラス |
| GMP | 工芸用ガラス | GMC | セラミックガラス | GMT | 食器ガラス | GMFI | 繊維ガラス |
| GMO | 光学ガラス | GMQ | 石英ガラス | | | | |

ガラスの種類

| | | | | | |
|------------|-----------|----------|-----|--------|------|
| 鉛 | ソーダ石灰ホウ珪酸 | ソーダ石灰 | 珪酸塩 | 中性ホウ珪酸 | ホウ珪酸 |
| 石灰アルミノホウ珪酸 | アルミノ珪酸 | アルミノホウ珪酸 | 石英 | 無アルカリ | その他 |

各社の研究開発概要

- 1、会宝産業株式会社 (KHS)
使用済み自動車から自動車ガラスの取り外しの研究開発
- 2、株式会社浜田 (HMD)
廃ガラスを効率的に収集・運搬するコンテナ作成と全国から排出される
コンテナ物流を最適化する配車システム等の研究開発
- 3、リサイクルテック・ジャパン株式会社 (RTJ)
廃ガラスの選別・分離等の研究開発
- 4、株式会社ホンジョー (HNJ)
液晶ガラスと自動車ガラスと太陽電池パネルガラスの分離・洗浄等の研究開発
- 5、丸美陶料株式会社 (MTK)
廃ガラスのセラミック原料化等の研究開発
- 6、クリスタルクレイ株式会社 (CC)
原料化された廃ガラスを使った建材の研究開発
- 7、ヤマコー株式会社 (YMK)
使用済み自動車から自動車ガラスを回収することによる経済性評価の調査研究
- 8、株式会社啓愛社 (KEI)
自動車合わせガラスからの中間膜とガラスカレットの完全分離技術の研究開発
- 9、ハリタ金属株式会社 (HRK)
廃太陽光パネルの破碎選別による、リサイクルスキームの構築
- 10、株式会社ムーバブルトレードネットワークス (MTN)
使用済み携帯電話、パソコン、モニタなどのガラスリサイクル方法の研究開発
- 11、ガラス再資源化協議会 (GRCJ) および株式会社イースクエア (ES)
ガラス再資源化システムの設計・評価、環境配慮セラミックスの研究開発
- 12、東芝環境ソリューション株式会社 (TKS)
太陽光パネルの性能と資源性の評価、パネル分離と再資源化開発

GReATプロジェクトの開発内容(1)

① 廃自動車用ガラスに関する技術開発

・ガラス取り出し

廃自動車から効率的にガラスを取り出す方法の研究開発する。



取り出した自動車ガラス

・ガラス破碎

中間膜を損傷せず、ガラスを窯に戻すことが可能な品質に粉碎できるロール式破碎装置を開発する。



ガラス破碎装置

・中間膜剥離

中間膜とガラス片を分離した後、剥離されたガラス片を搬出する技術を開発する。 また、酸洗浄槽によりプリント剥離と銀線の回収を行う技術を開発する。



破碎された中間膜

GReATプロジェクトの開発内容(2)

② 廃ガラスの粉砕原料化加工技術

安定したセラミック製品を作るための最適な廃ガラスの粒度や廃ガラスと混ぜるその他原料との最適な組み合わせを実証実験する。



廃液晶ガラスのカレット

③ 物流容器(コンテナ)の開発

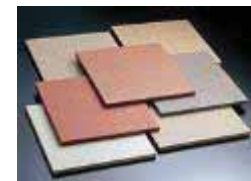
各種ガラスの収集運搬、保管、液処理で一貫利用が可能な物流容器(コンテナ)の研究開発を行う。



ガラス用コンテナ
(イメージ)

④ ガラス再資源化商品の開発

廃ガラスを原料に使用した建材や環境配慮型の機能性セラミックスの研究開発を行う。



廃ガラス使用の
せつ器質タイル
(既存商品)

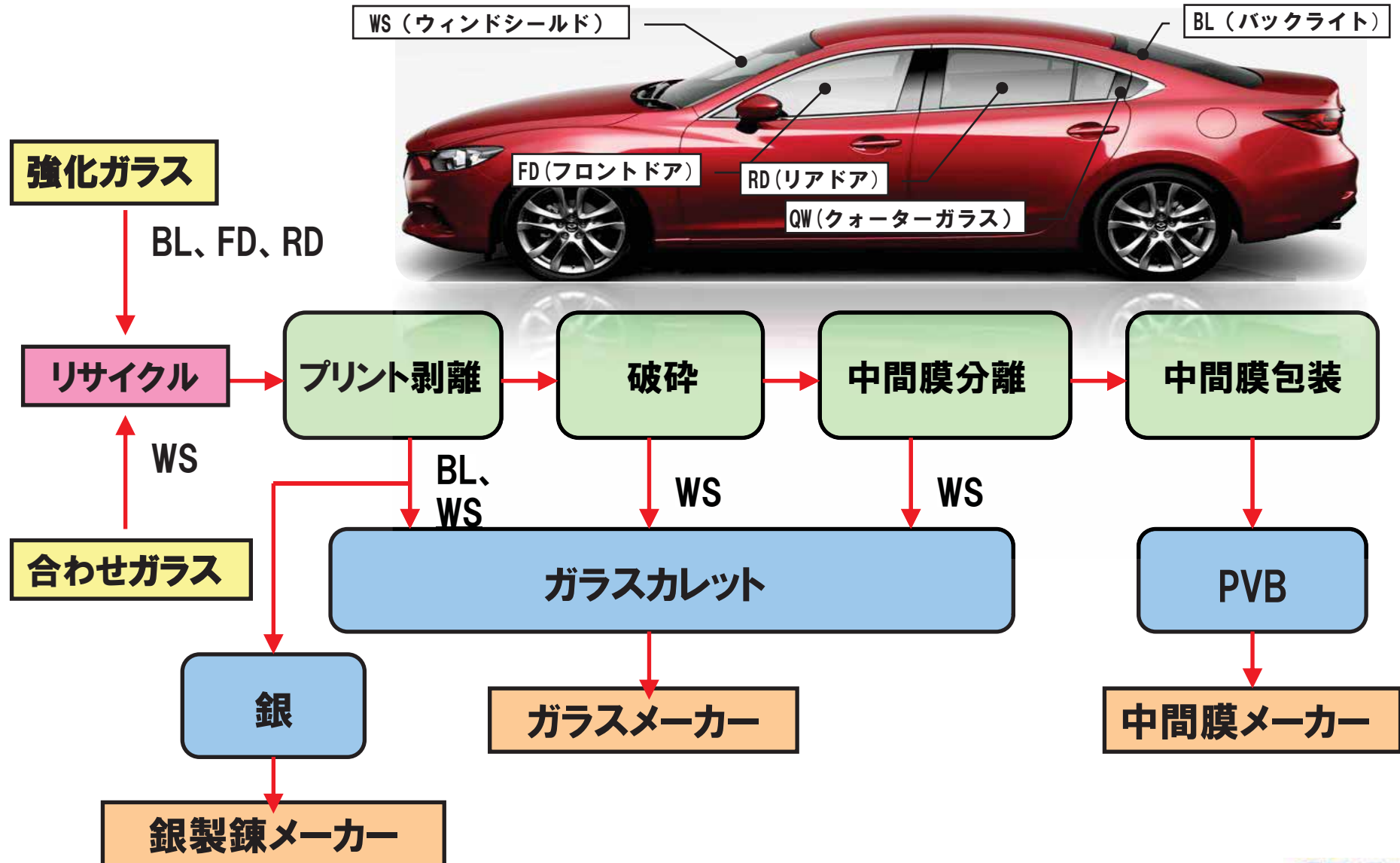


廃ガラス使用の
セラミックス素地(試作品)

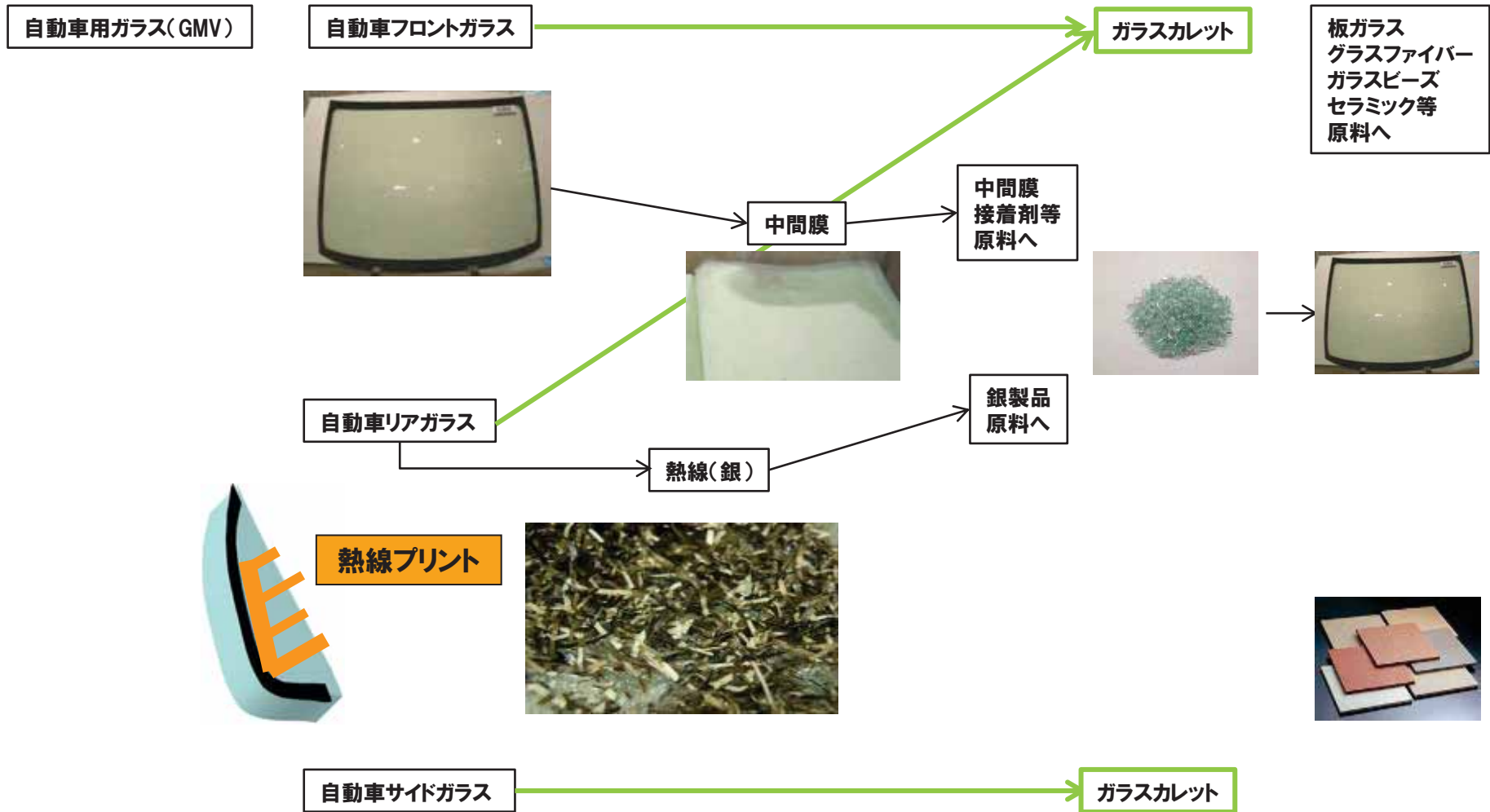
目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 調査研究の具体的な事例紹介
自動車ガラス
4. まとめ

自動車ガラスのリサイクルフロー



廃自動車のガラスリサイクル



ガラス運搬・保管用コンテナの開発

コンテナの要求仕様を関係者で打ち合わせし最終の仕様決定を行った。
10トンウイング車に、2段高さで2列4行の積載を可能とした。(図1、図2)

試作コンテナの現地製作状態確認を実施し、実ガラスの試行による運搬、保管、作業性の確認テストを実施して量産用コンテナの仕様を決定。



図1:トラック内コンテナ(正面)



図2:2段積みコンテナ(横)

自動車ガラスの回収(WSの場合)



チゼルと吸引エアース

切断工程



回収保管

保管、運搬用共通
コンテナ



自動車ガラス(WS)の中間膜剥離(ホンジョー)



一次破碎



中間膜の乾燥



中間膜剥離バレル

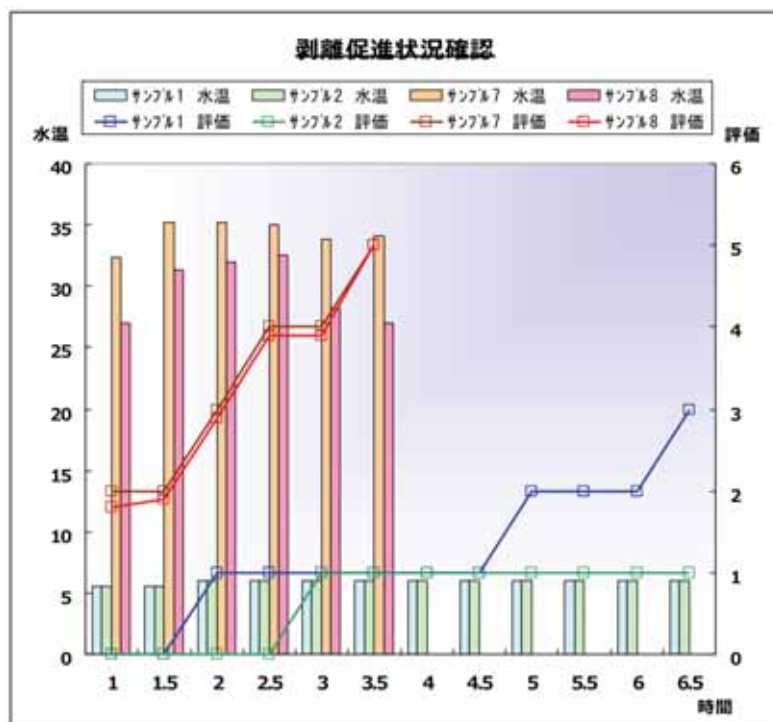
自動車ガラス(WS)の中間膜剥離液の開発



ガラス破碎後の中間膜



ガラスと分離後の中間膜



剥離液の成分

主成分:官報公示整理番号 化審法 : (1)-369 相当

水酸化カリウム水溶液 PH : pH>11

物質 : 強アルカリ性

安全性:通常安定である。比重 : 1.49 (20°C)

| 評価(目視) | 剥離具合 | 感触 |
|--------|---------|-------------|
| 0 | 0 | |
| 1 | 10~20% | こすっても剥れない |
| 2 | 20~40% | こすれば剥れる(強く) |
| 3 | 40~60% | こすれば剥れる |
| 4 | 60~80% | こすれば剥れる(弱く) |
| 5 | 80~100% | 振るだけで剥れる |

図2 : 水温による剥離の有意差

サンプル1, 2は常温 (約15°C)、 サンプル7, 8は35°C

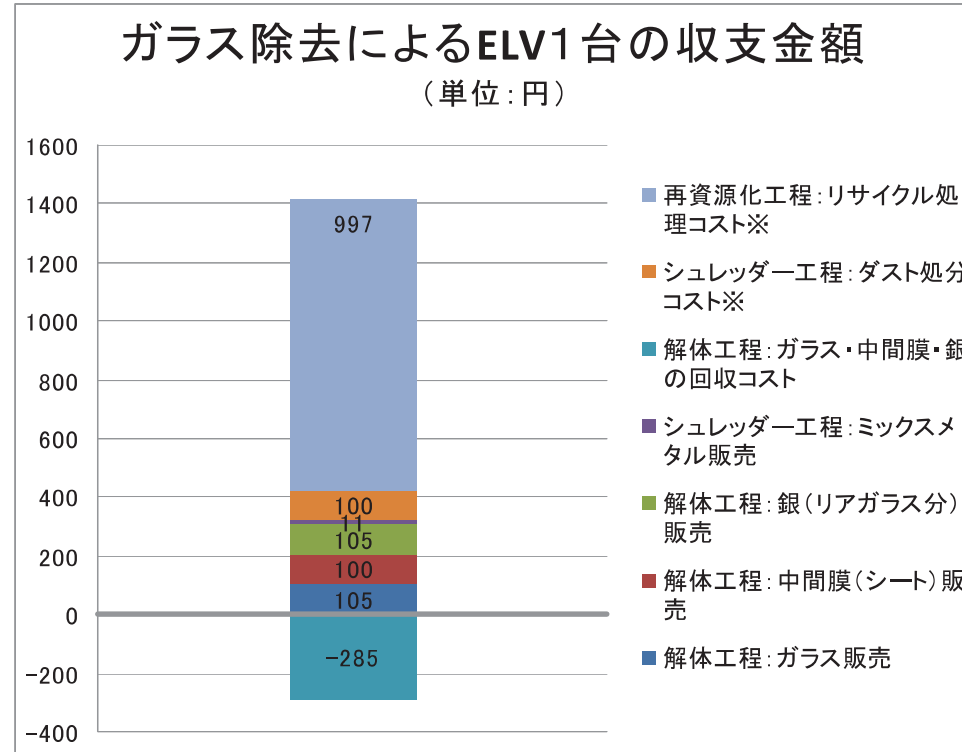
剥離液による有意差を温度と時間で評価

ELV1 台のガラスリサイクルのメリット予測

ガラス除去によるELV1台の収支金額(単位:円)

| | |
|-----------------------|-------|
| 解体工程: ガラス販売 | 105 |
| 解体工程: 中間膜(シート)販売 | 100 |
| 解体工程: 銀(リアガラス分)販売 | 105 |
| シュレッダー工程: ミックスメタル販売 | 11 |
| 解体工程: ガラス・中間膜・銀の回収コスト | -285 |
| シュレッダー工程: ダスト処分コスト※ | 100 |
| 再資源化工程: リサイクル処理コスト※ | 997 |
| 合計 | 1,133 |

但し、運搬物流コストは含まず



再資源化工程におけるガラスの有無によって、処理コストの有意差について、ガラスを解体工程で取り外した場合とそのまま処理する場合の有意差について各50台のELVを使用した試験を東京製鉄の協力を得ながら1回目の試験終了。50台テストでは違いが明確化できず12月末までに数値化を図るためヤマコー(株)でガラス除去プレス品を再度準備してテストを行う。

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(湿式)

検証目的:

使用済み自動車から割れた状態で回収されたリアガラスより、湿式法にて熱線を剥離し、回収可能性を検証

対象ガラス:

対象ガラスは下記表通り

| 車両情報 | | | | |
|----------|------|--------|--------------|-------|
| メーカー | 車種 | 年式 | 車体No. | |
| M | カペラ | 1995年式 | CG2PP-112700 | |
| ガラス情報 | | | | |
| 種類 | メーカー | M-No. | 備考 | 重量 |
| GMV-M-NR | N | 398 | 熱線・シール | 5.2kg |

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(湿式)

剥離処理:

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。

結果:

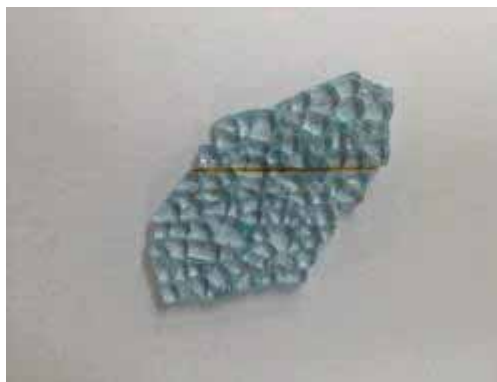
熱線はほぼ100%の剥離を目視にて確認(下図②)。

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)

①剥離処理まえ(熱線有)



②剥離処理あと(熱線剥離)



③剥離処理あと(熱線・糊剥離)



自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(湿式)

まとめ:

割れた自動車用リアガラスから湿式法により、下記の通りGMVと銀を含む熱線を回収できた。

| | 回収重量(5.2kg中) | 回収比率 | 回収率 |
|-----|----------------|-------|------|
| GMV | 5.187kg | 99.8% | 100% |
| 熱線 | 0.009kg(8.88g) | 0.2% | 100% |

考察:

今回は、割れた自動車用リアガラスから熱線の剥離・回収が可能かどうかの「可能性」を検証することができた。

次回からは、反応促進攪拌設備開発と洗浄液濃度の最適化、並びに効率的な回収方法について検討を進める。

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(湿式)

選別回収:

熱線剥離後のガラスを水洗・乾燥した後、粒度選別し、ふるい下を比重選別する。

結果:

粒度選別で約99%のカレットの回収ができた(下図①)。ふるい下を比重選別により、カレット0.027kg(下図②)、熱線(ガラス粉入)0.009kg(下図③)を回収できた。

①GMVカレット(粒度選別後)



重量:5.16kg

②GMVカレット(比重選別後)



重量:0.027kg(27.45g)
採算予想:ゼロ

③熱線(比重選別後)



重量:0.009kg(8.88g)
採算予想:180円

自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(乾式)

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



自動車用リアガラス (BL) からの熱線の回収(乾式)

攪拌10分: 表面の酸化被膜が削れた程度で、鮮やかな銀色をした熱線が現れた。

攪拌30分: 約80%が削れて無くなっている。

攪拌60分: 完全に熱線が剥れ落ち、下地の黒セラと銀の焼き付き部分が鮮明になった。

今後ミキサーの下部に溜まった物質より銀を取り出す方法を検討していく。



リアガラス熱線測定システムの確立

X線分析計を用いた回収物の測定

オリンパス製蛍光X線分析計 DELTA Premium50

| | 剥離前 | 剥離後 |
|-----|-------|-------|
| 1回目 | 1.71% | 0.92% |
| 2回目 | 1.65% | 0.86% |
| 3回目 | 1.63% | 0.82% |

剥離前:ガラスに印刷されている熱線を計測
剥離後:ミキサーにより剥離した沈殿物を計測

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。

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。



目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 調査研究の具体的な事例紹介
液晶パネルガラス
4. まとめ

使用済パソコンからのガラス解体(MTN社)

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
⇒



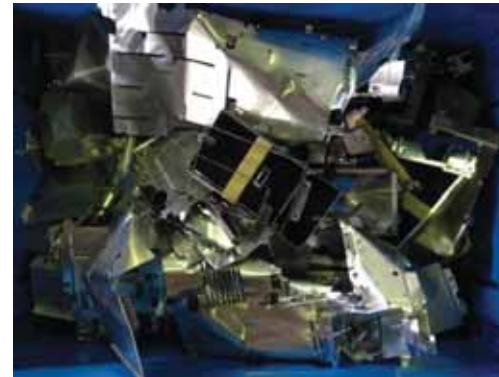
使用済パソコンの解体
IT機器に使用しているガラスは少量であり、量の確保が難しい

携帯・パソコンからの有価物回収(MTN社)

携帯電話の回収



パソコン解体時に 出てきた金属類

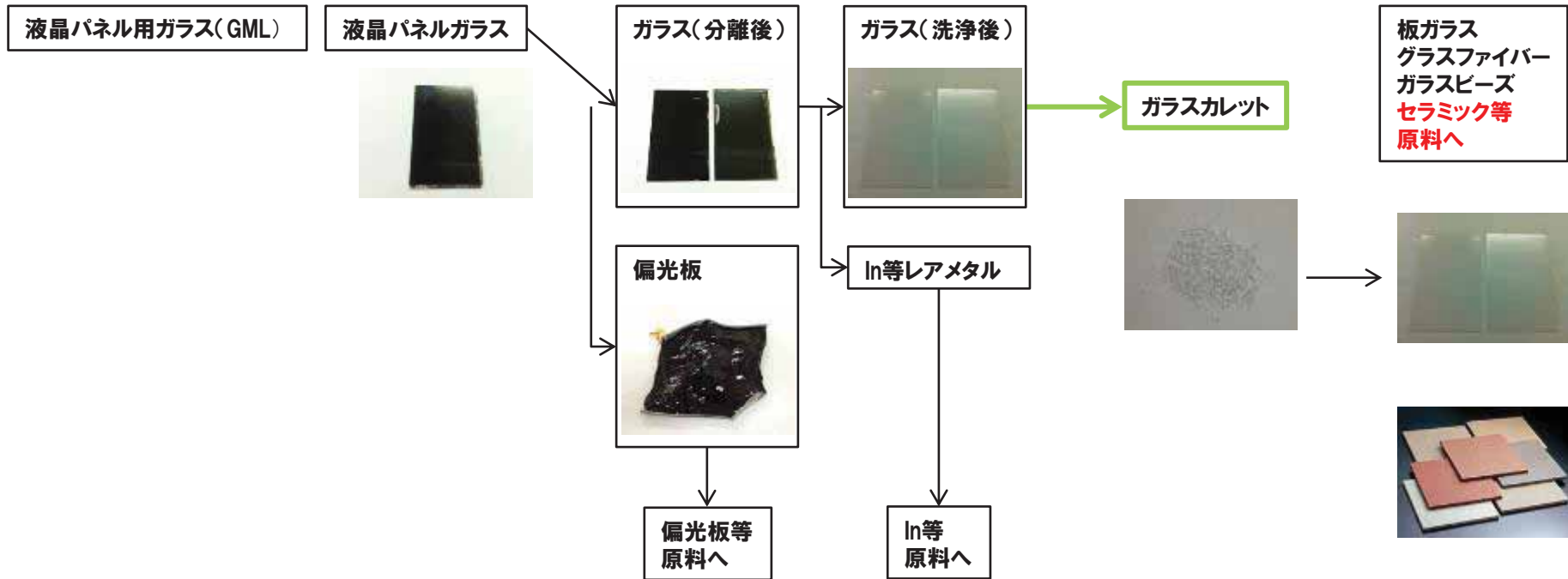


特にパソコンの基盤からはアルミニウム・鋼が多く検出され筐体部からは鉄が含まれていたため不良機器の物からは再資源化に向けて期待出来る

太陽光発電パネルの回収・再資源化

NTTファシリティーズとの連携に向けて模索中である。
NTT事業である太陽光発電パネル中古物件の引揚や回収について
リユース・リサイクルを進展の計画

廃液晶パネルのガラスリサイクルの概要



GML、GME廃ガラスのセラミック建材活用実験

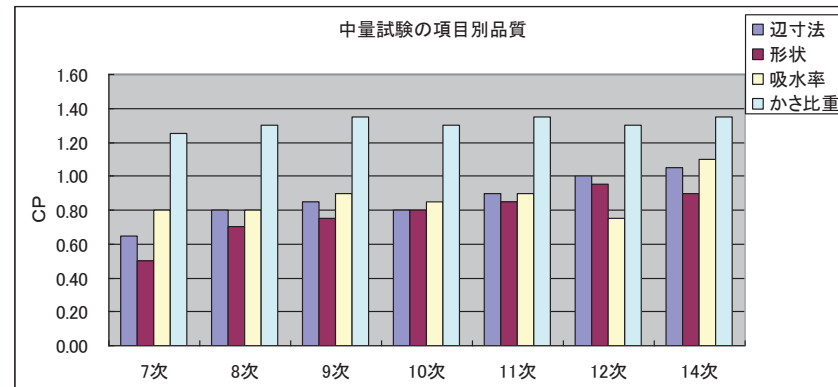
クリスタルクレイ(株)と丸美陶料(株)の共同開発

1. 主な試験仕様

| 項目 | 仕様 | 内訳 |
|----|-----------------|----------------|
| 目的 | 量産想定 | 中量実機 |
| 原料 | GLM、GLE使用SPIはい土 | 0.5~10t(試験毎製作) |
| 成形 | 800t高圧成形機 | 自動連続運転 10~50㎡ |
| 施釉 | 手動および自動施釉装置 | 一部連続運転 |
| 焼成 | 75mローラーハースキルン | 1,100℃焼成 |
| 評価 | 外観、品質、物性 | 自社及び外部研究機関 |

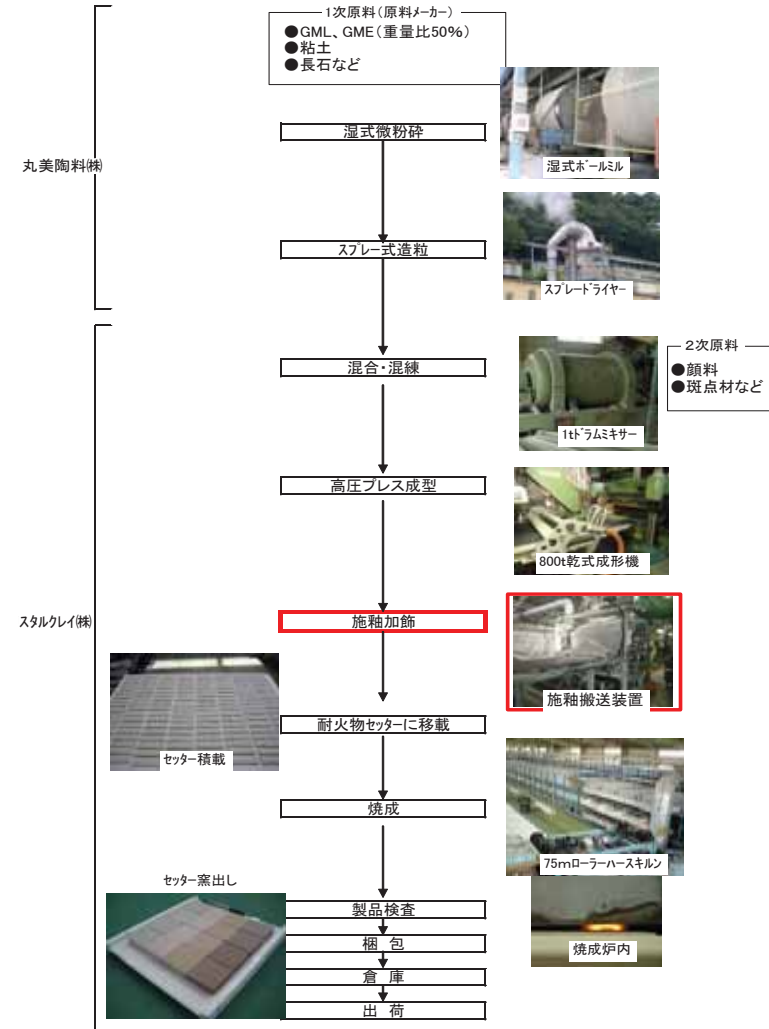
2. 試験実施内容

| 時期 | 試験名 | 目的 | 成果 |
|----------|----------|---------------|---------------|
| 2013年5月 | 第7次中量試験 | 成形条件とタイル形状変化1 | 形状安定性不十分 |
| 2013年7月 | 第8次中量試験 | 成形条件とタイル形状変化2 | 形状改善 |
| 2013年9月 | 第9次中量試験 | 全炉使用の焼成条件1 | 炉1と炉2による品質差あり |
| 2013年10月 | 第10次中量試験 | 全炉使用の焼成条件2 | 炉1と炉2による品質差縮小 |
| 2013年11月 | 第11次中量試験 | 施工試験用サンプル作成 | 施釉手作業で目標達成 |
| 2013年12月 | 第12次中量試験 | 量産施釉装置設計 | 施釉装置の設計確定 |
| 2014年1月 | 第13次中量試験 | 基本品質再確認 | 原料仕様の一部見直し |
| 2014年3月 | 第14次中量試験 | 施釉搬送装置動作確認 | 一定のタイル仕様では良好 |



軽量タイル製造フロー

製品名：ガラス再資源化軽量タイル(仮称)
仕様：ガラスすり込み坯土(SP顆粒)製
区分：磁器質住宅壁用

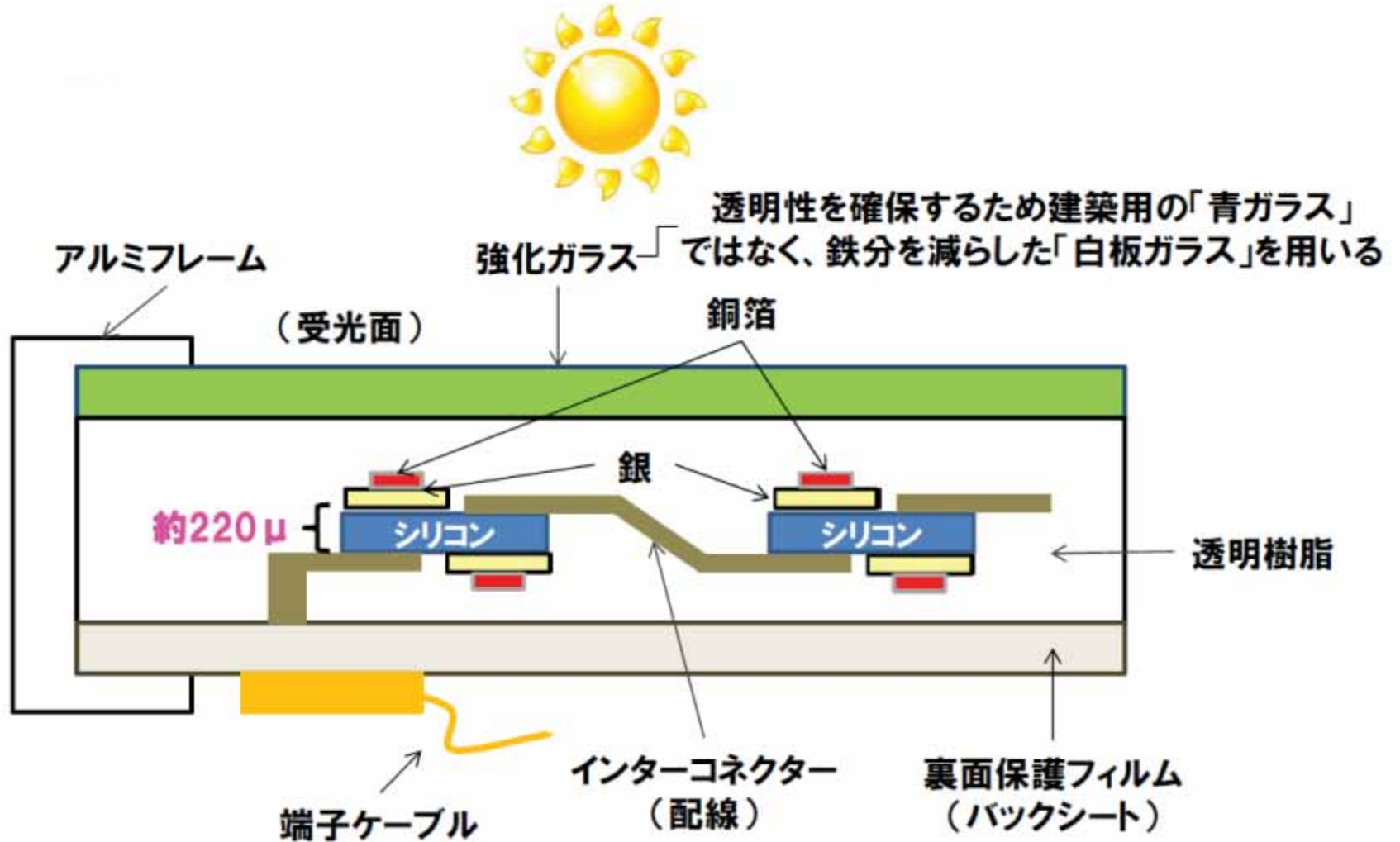


目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 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. まとめ

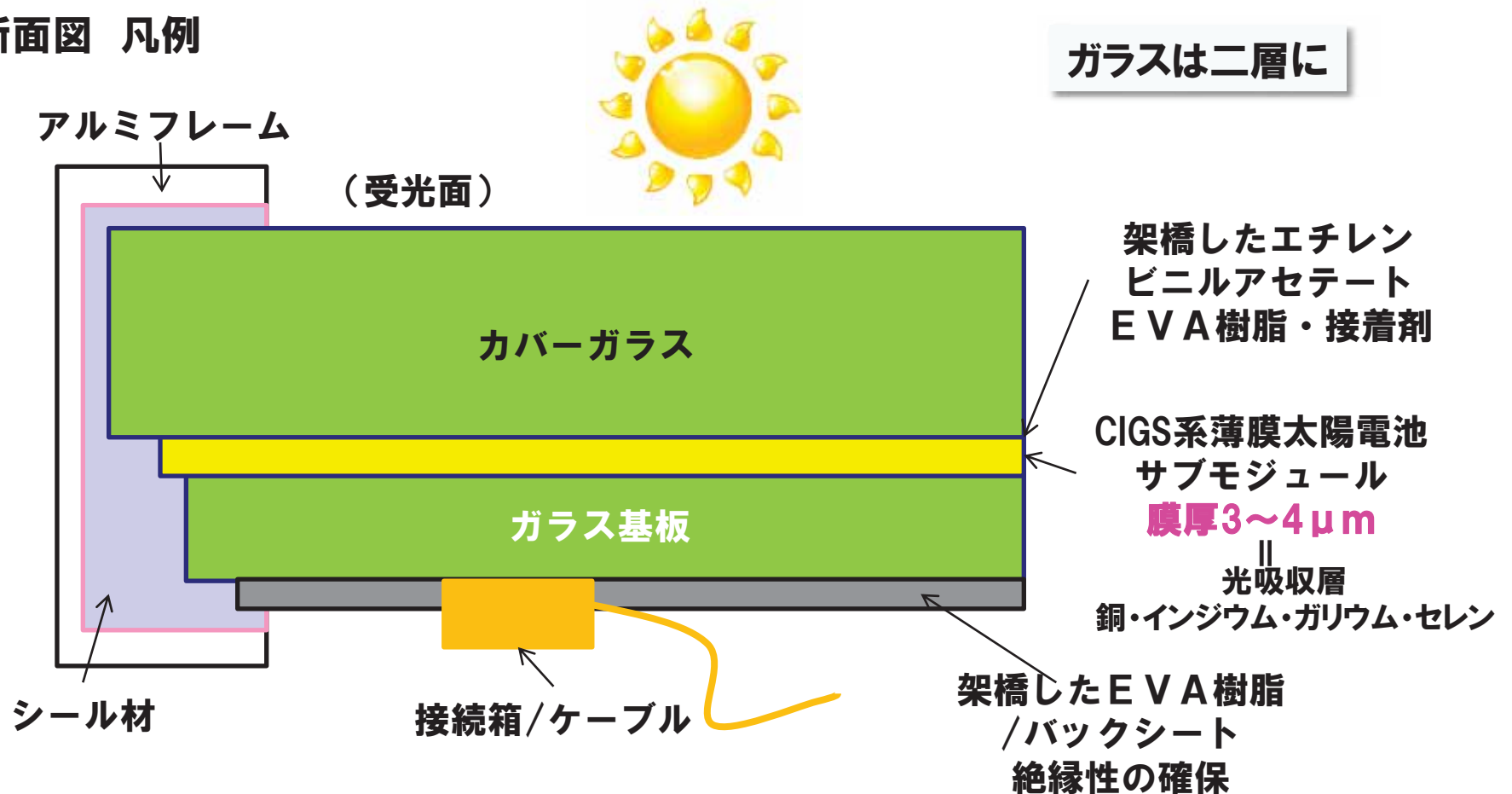
太陽光パネルの基本構造

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

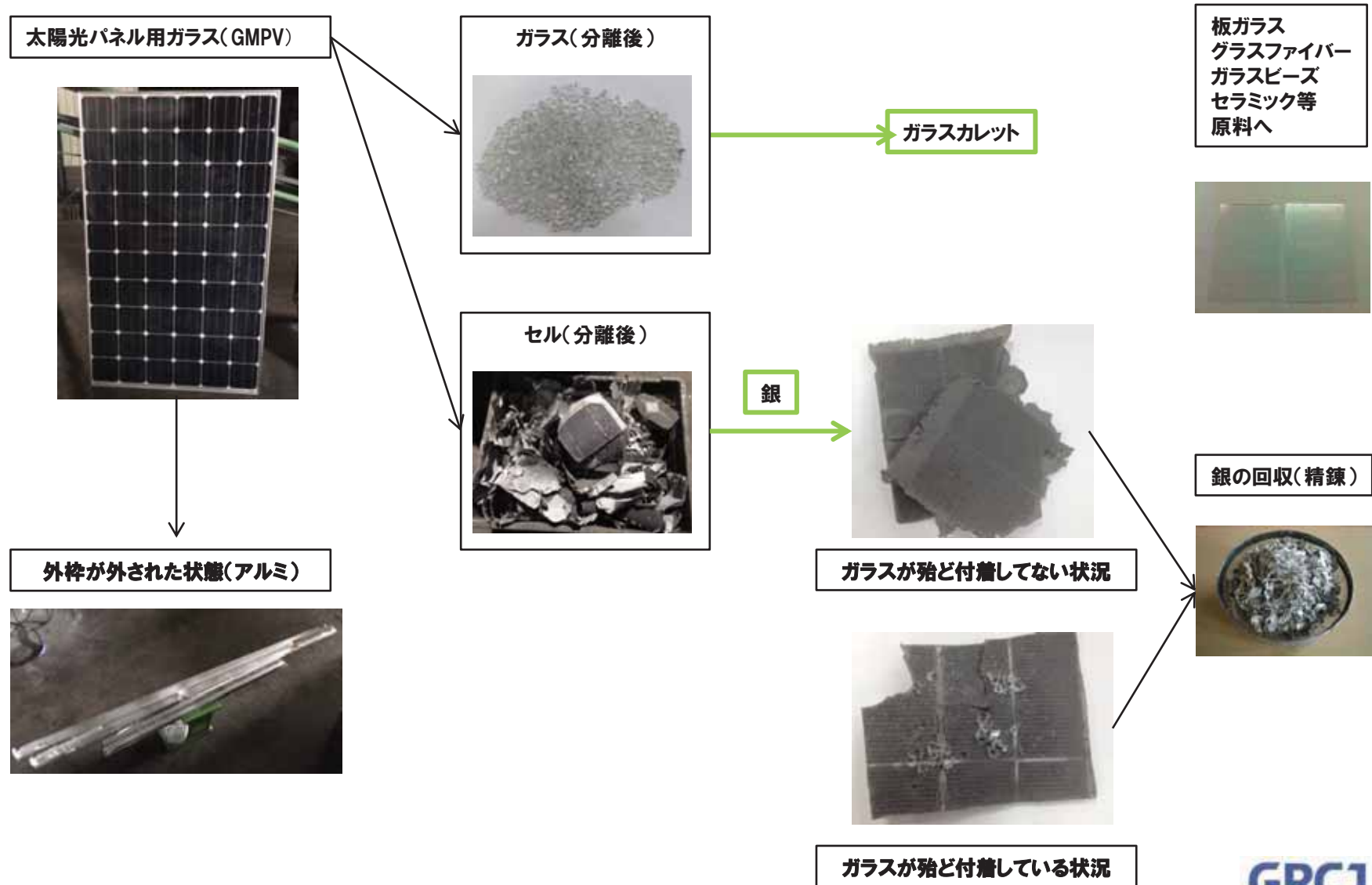
家庭一軒(3kW,15%変換効率):226g程度(Cu,In,Ga,Se計)の材料

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 | Cl(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 | | | | | | | |
| ポリシリコン | ○ | ○ | | | | | |
| 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PVS1222i II-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 | | | | kg | |
|--------|-----------|-------|--------|------|--------|------|--------|
| | 破碎回数 | 1回目 | 分離率 | 2回目 | 分離率 | 3回目 | 分離率 |
| 総重量 | | 14.3 | | 1.4 | | 0.96 | |
| 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

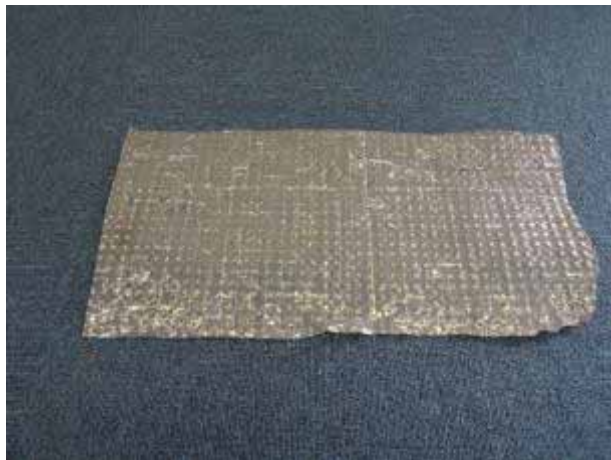
太陽光パネルのガラス実証試験(RTJ社)



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 (破砕方式)

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

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))



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。脈動水を生じさせるために、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、緩急急降波など）を任意に調整できます。（図1）

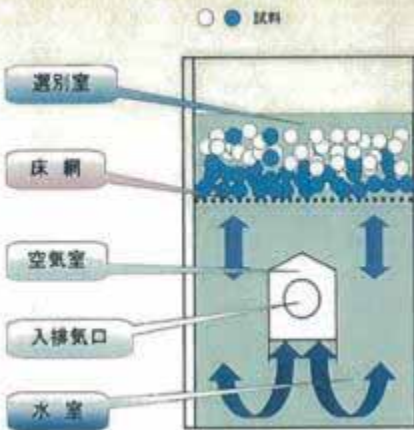


図1 RETACジグ模式図

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。

丸美陶料(株)の独立した原料タンクの設置改造

クリスタルクレイ(株)と丸美陶料(株)はガラス原料実証試験を継続中であるが、軽量セラミックタイルの性能(寸法、吸水、耐久性、耐摩耗性、耐薬品性、凍害、比重等)のうち一部の物性が不安定であった。再現試験を繰り返し、検証した(組成、粒度、成形条件、焼成条件の変更)が原因が分からず、急遽配合変更を行った。吸水率の規格を緩和し不具合の発生しにくい配合試験を繰り返し実施中である。



低温焼成食器用の原料開発

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。



低温焼成食器用の原料開発

セントクレイ試作TOKA



低温焼成食器用の原料開発

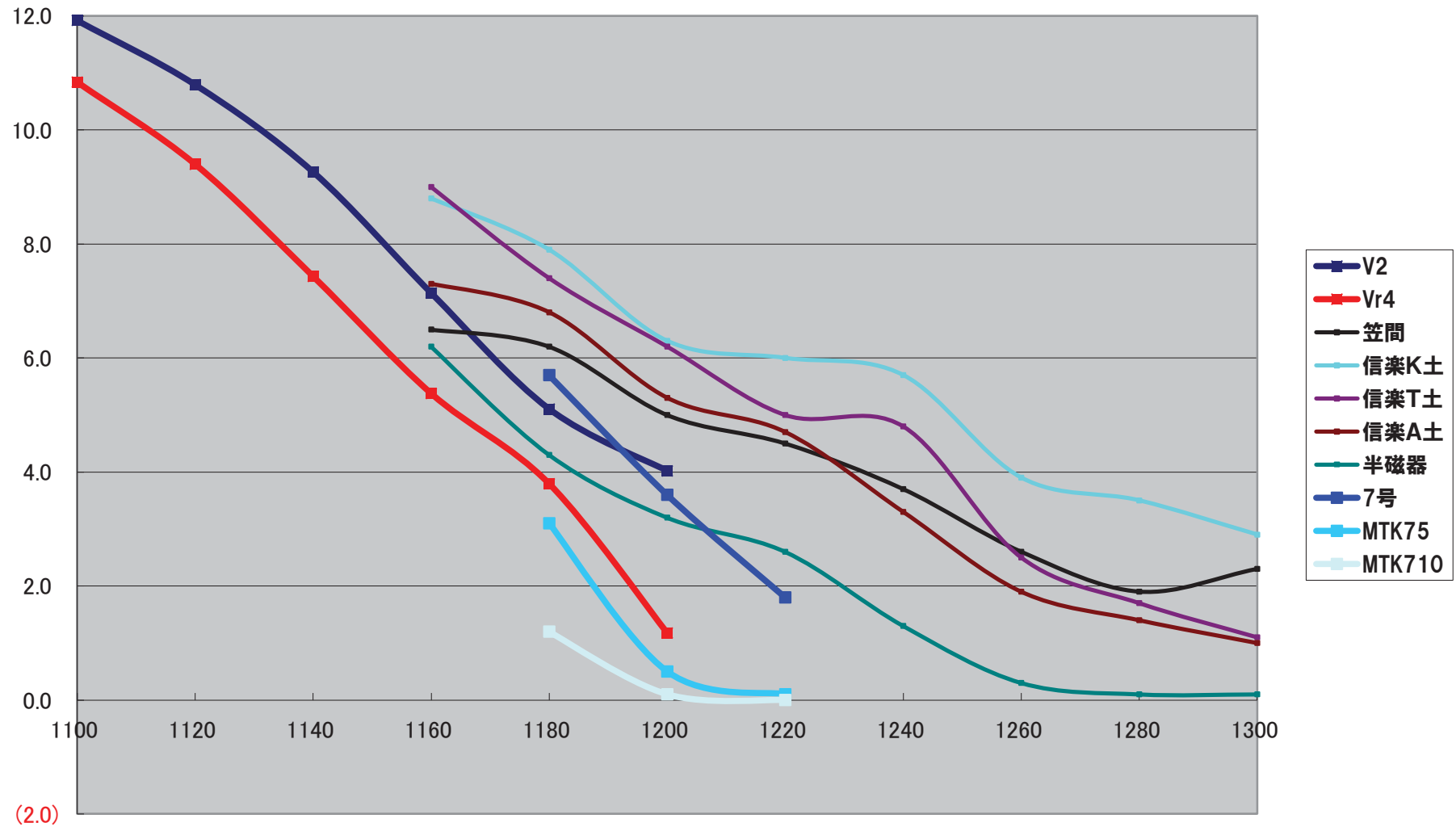


藤原アトリエ



陶磁器産地粘土素地とセントクレイ

吸水率比較



(2.0)

目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 調査研究の具体的な事例紹介
遊技機器と建築用ガラス
4. まとめ

遊技機の合わせガラスのリサイクル

ベルトコンベアを破碎機排出部分に設置しコンベア上で手選別することによりカレット品質の向上が可能化した。

ベルトコンベア導入前の処理枚数は約85枚/時間

ベルトコンベア導入後200枚/1時間になり、

処理量UPが実現し生産性が235%UPした。



遊技機ガラスのガラスカレットの再生品としての出荷量

2013年1～12月 543トン

2014年1～10月 899トン



建築用ガラス(網入りガラス)のリサイクル



網入りガラスをハンマーで粉砕



ガラスと金属網は粉砕可能



5ミリ以上のガラス(一部ワイヤー)

課題
ガラスからワイヤー
を分離する方法

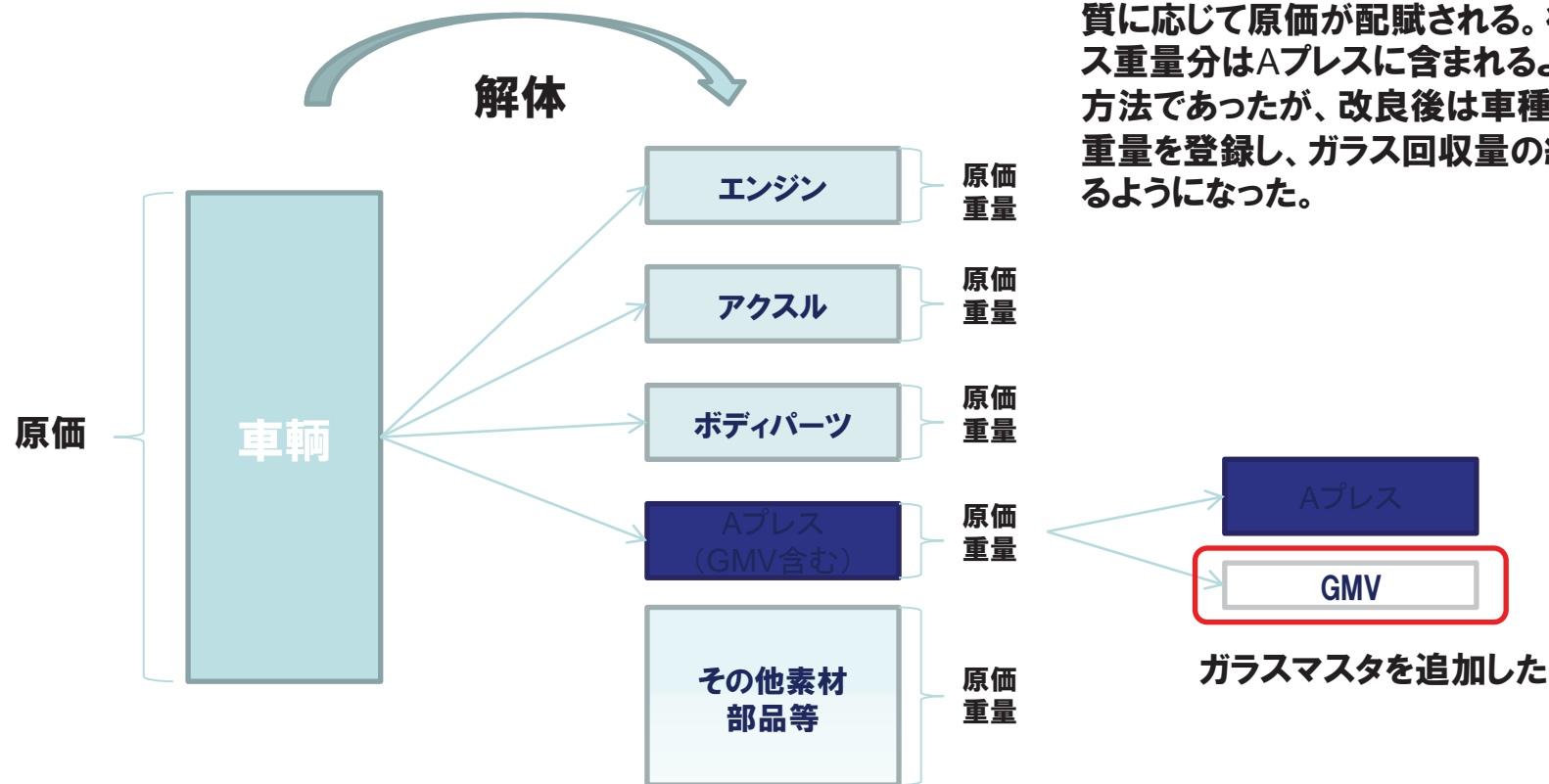


5ミリ以下のガラス(一部ワイヤー)

目次

1. ガラス再資源化協議会の概要
2. 産学官連携による戦略的展開
3. 調査研究の具体的な事例紹介
4. まとめ

自動車ガラスの原価システム登録開始(会宝産業)



車両を解体すると、車種・部品毎に重量・材質に応じて原価が配賦される。従来はガラス重量分はAプレスに含まれるような計算方法であったが、改良後は車種毎にGMV重量を登録し、ガラス回収量の統計が取れるようになった。

原価システム(イメージ)

KRAsystem 山口製鉄さんログイン中
[ロケーション: 会宝産業本社]

車種型式マスタ [編集]

一覧画面

| | | |
|-----------------|----------|---------|
| コード | 036 | HIACE |
| 車名コード | | 素材構成コード |
| 車種型式 | YH50V | |
| エンジン型式 | 2Y | |
| 使用禁止 | | |
| 結算 | プロアハニカム式 | |
| | 本材構成 | |
| 鉄スクラップH2 | 300.00 | kg |
| 鉄スクラップL1 | 15.00 | kg |
| Aコレス | 1000.00 | kg |
| アルミキール | 30.00 | kg |
| イロチン材 | 0.00 | kg |
| ガス切り材 | 0.00 | kg |
| その他鉄スクラップ | 0.00 | kg |
| ステンレス鋼 | 0.00 | kg |
| アルミコア(ロジエタープレス) | 6.00 | kg |
| チカイアルミ(チカインロ) | 0.00 | kg |
| アルミ新コロ | 0.00 | kg |
| その他アルミ素材 | 0.00 | kg |
| ハーネス | 10.00 | kg |
| 銅コア(ロジエタープレス) | 4.00 | kg |
| 銅巻線 | 0.00 | kg |
| 再編線 | 0.00 | kg |
| バッテリー | 30.00 | kg |
| 自由エンジン | 0.00 | kg |
| 日産エンジン | 200.00 | kg |
| 東エンジン | 0.00 | kg |
| ECU | 1.00 | kg |
| PP本材 | 8.00 | kg |
| 樹脂類 | 60.00 | kg |
| ワッシャー | 10.00 | kg |
| ガラス | 45.00 | kg |

更新 印刷

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
|--------|-----|-----|------|-------|--------|-----------------------|------------|------|------|----|---------|------|-----------|------|---------|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ロケーション | 生産日 | 生産月 | 生産年 | 生産担当 | 商品コード | 商品名 | 車名 | 車種型式 | エンジン | 数量 | 仕入金額 | 生産時間 | 生産時原料販売数量 | 販売実績 | 仕向先 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 田尻保平 | 110000 | エンジン | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 120,000 | 60 | 150,000 | 0 | 260,000 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 110072 | フロントドア | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 290 | 5 | 4,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 110090 | ドアミラー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 19 | 5 | 300 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 110230 | サイドドア | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 288 | 5 | 4,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 120030 | ネーシ | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 38 | 2 | 200 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140060 | ドラレコカメラ | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 192 | 5 | 1,500 | 0 | 0 | IMPORT Samt EXPORT AZUMI LINE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140082 | フロアマット | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 154 | 20 | 3,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 田尻保平 | 140110 | リアフェンダー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 3,039 | 15 | 3,500 | 1 | 10,000 | NEW HASEI GENERAL TRADING L.L.C. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 田尻保平 | 140110 | リアフェンダー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 288 | 5 | 1,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 田尻保平 | 140110 | リアフェンダー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 288 | 5 | 1,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140115 | リアフェンダー | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 154 | 20 | 1,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140140 | プロペラシャフト | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 576 | 20 | 3,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 田尻保平 | 140153 | リアフェンダー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 3,039 | 15 | 3,000 | 1 | 10,000 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140165 | ロッカー(ドラム) | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 394 | 10 | 1,400 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 竹岡 俊哉 | 140200 | ショックアブソーバー | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 120 | 5 | 2,000 | 0 | 0 | HADI COMPANY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 150190 | シート | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 307 | 4 | 2,000 | 0 | 0 | KAWAII THAILAND CO.LTD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 150230 | ステアリングセット(ハンドル& Assy) | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 38 | 10 | 2,000 | 0 | 0 | IMPORT Samt EXPORT AZUMI LINE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 150280 | ハイゲージ(室内灯/日4灯) | ハイエース LH70 | SL | | 2 | 38 | 4 | 200 | 2 | 200 | IMPORT Samt EXPORT AZUMI LINE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | 藤沢大貴 | 150304 | タイヤ | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 365 | 30 | 365 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | | | ニップル | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 28,416 | 6 | 32,363 | 995 | 19,482 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会宝産業本社 | 30 | 9 | 2014 | | | 選処理 | ハイエース LH70 | SL | | 1 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

マスタにて全ての車種ごとにガラス重量を登録する。
 車両を解体すると明細にガラス重量から計算された原価と
 工数、販売価格が反映される。

月次統計・在庫管理(イメージ)

201410091852 - Microsoft Excel

ホーム 挿入 ページ レイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発

切り取り コピー 貼り付け 書式のコピー/貼り付け クリップボード

Lr oSVbN 11 A A

B I U 配置

折り返して全体を表示する セルを結合して中央揃え

標準 数値

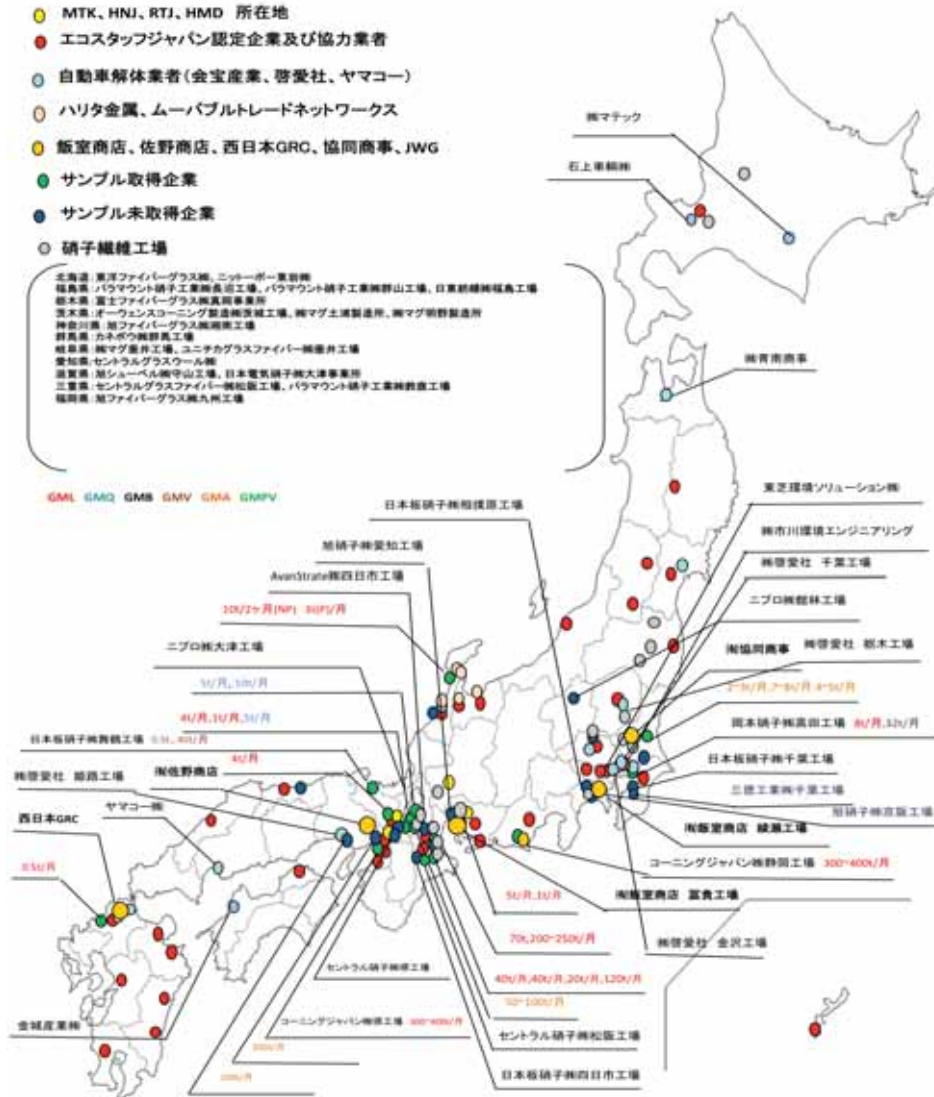
条件付き書式 テーブルとして書式設定

標準 悪い 良い スタイル

B30

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|------------------------|------------|-----|--------|---------------|--------|---------------|------------|
| 1 | 素材在庫表のExcel出力【会宝産業(株)】 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | 出力日 | 2014/10/09 |
| 3 | 商品名 | 在庫重量 | 単位 | 仕入原価単価 | 仕入原価合計 | 販売単価 | 販売合計 | |
| 4 | Aプレス | 289,646.00 | kgs | 16.28 | 4,715,509.25 | 18.70 | 5,416,380.20 | |
| 5 | ECU | 5,816.50 | kgs | 144.24 | 838,970.82 | 200.00 | 1,163,300.00 | |
| 6 | ELVバンパリサイクル原料 | 51,470.00 | kgs | 3.59 | 184,696.04 | 5.00 | 257,350.00 | |
| 7 | エコプレスART | 939.55 | kgs | 3.04 | 2,855.59 | 4.00 | 3,758.20 | |
| 8 | エコプレスTH | 380.00 | kgs | 3.42 | 1,299.60 | 4.00 | 1,520.00 | |
| 9 | ガソリン | 282.00 | kgs | 0.00 | 0.00 | 57.00 | 16,074.00 | |
| 10 | ハーネス | 8,781.00 | kgs | 164.68 | 1,446,089.05 | 210.00 | 1,844,010.00 | |
| 11 | バッテリー | 9,723.00 | kgs | 62.25 | 605,296.82 | 83.00 | 807,009.00 | |
| 12 | 白白エンジン | 29,420.00 | kgs | 51.36 | 1,511,062.40 | 63.00 | 1,853,460.00 | |
| 13 | 白黒エンジン | 35,826.00 | kgs | 42.89 | 1,536,750.00 | 53.00 | 1,898,778.00 | |
| 14 | 鉄スクラップH2 | 73,242.00 | kgs | 19.67 | 1,440,839.27 | 27.00 | 1,977,534.00 | |
| 15 | 鉄スクラップL1 | 12,570.00 | kgs | 20.15 | 253,234.95 | 26.00 | 326,820.00 | |
| 16 | ガラス | 1,018.00 | kgs | 16.28 | 16,573.04 | 16.28 | 16,573.04 | |
| 17 | 黒エンジン | 500.00 | kgs | 23.74 | 11,870.00 | 20.00 | 10,000.00 | |
| 18 | 合計 | 519,614.05 | | 571.59 | 12,565,046.83 | 786.98 | 15,592,566.44 | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |

廃ガラス拠点と回収地点所在図



収集運搬実績

表1. ガラス運搬実績表(平成24年度)

| GM区分 | 発生物詳細 | 納入場所 | 納入時期 | 納入数量 (kg) |
|------|---------------------|------|-------|--------------|
| GML | 液晶TV向けガラス | MTK | 2012年 | 729,280 |
| GME | ブラウン管ファンネルガラス | MTK | 2012年 | 1,000 |
| GMV | 自動車ガラス(YMK) | MTK | 2012年 | 400 |
| GMV | 自動車ガラス(YMK) | HNJ | 2012年 | 400 |
| GML | 液晶TV向けガラス | MTK | 2013年 | 86,180 |
| GMA | パチンコ全面板ガラス | 飯室商店 | 2013年 | 24,430 |
| GMPV | 太陽光パネル粉碎後銀含有 ガラス | 飯室商店 | 2013年 | 20,920 |
| GMA | 垂壁 | HNJ | 2013年 | 10,970 |
| 合計 | | | | 873,580 |

表2. ガラス運搬実績表(平成25年度)

| GM区分 | 発生物詳細 | 納入場所 | 納入時期 | 納入数量 (kg) |
|------|---------------------|------------|-------|--------------|
| GML | 液晶TV向けガラス | MTK | 2013年 | 470,340 |
| GMA | カーナビ液晶ガラス | 飯室商店 | 2013年 | 52,019 |
| GMA | パチンコ全面板ガラス | 飯室商店 | 2013年 | 914,450 |
| GMPV | 太陽光パネル粉碎後銀含有 ガラス | 飯室商店 | 2013年 | 51,010 |
| GMA | 垂壁 | HNJ | 2013年 | 1,880 |
| GMV | 自動車ガラス(KHS) | HNJ | 2014年 | 1,350 |
| GMV | 自動車ガラス(YMK) | 西日本 GRC | 2014年 | 960 |
| 合計 | | | | 1,492,009 |

ガラス再資源化軽量タイル焼成時CO2排出量削減効果

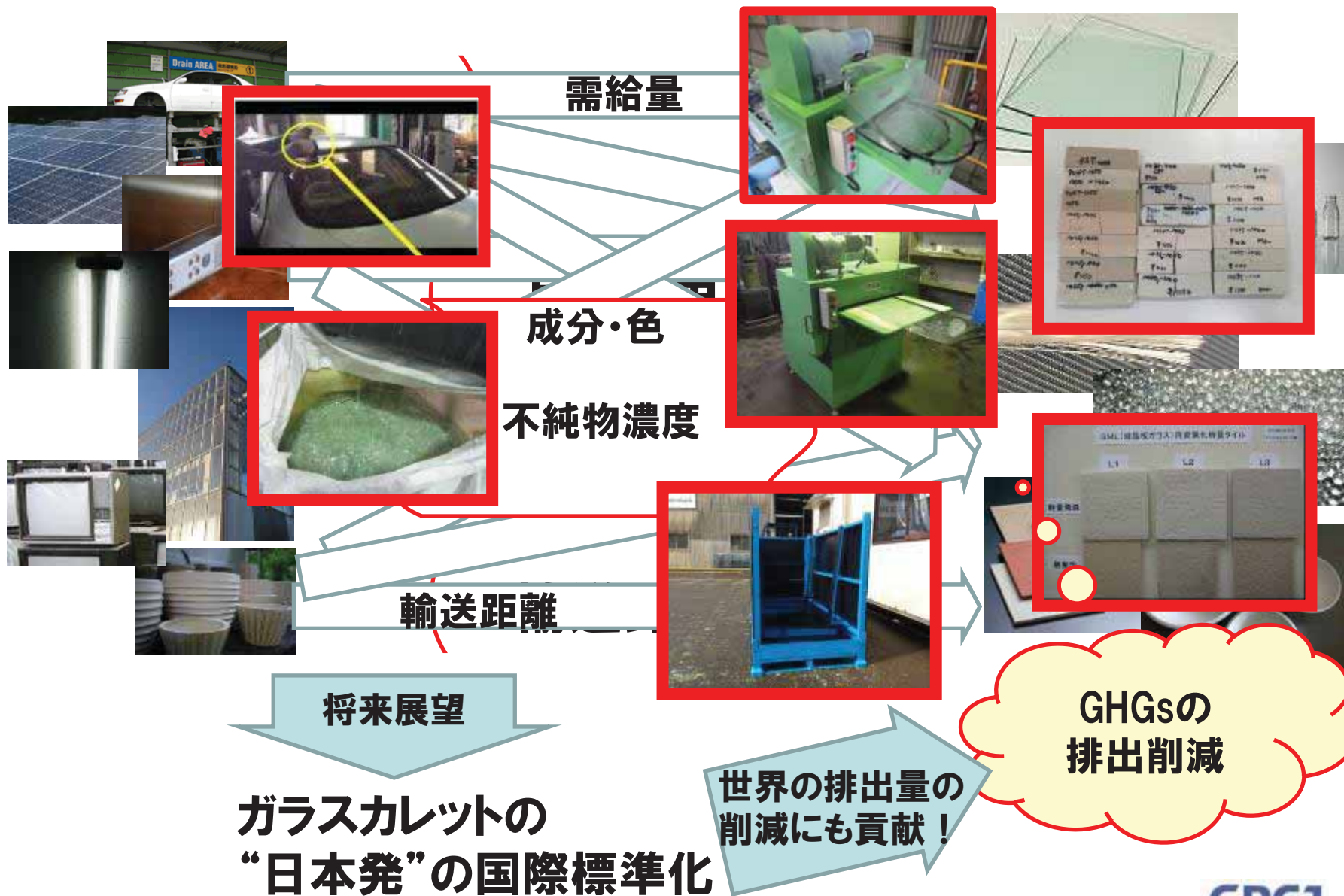
比較計算

| 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% | |

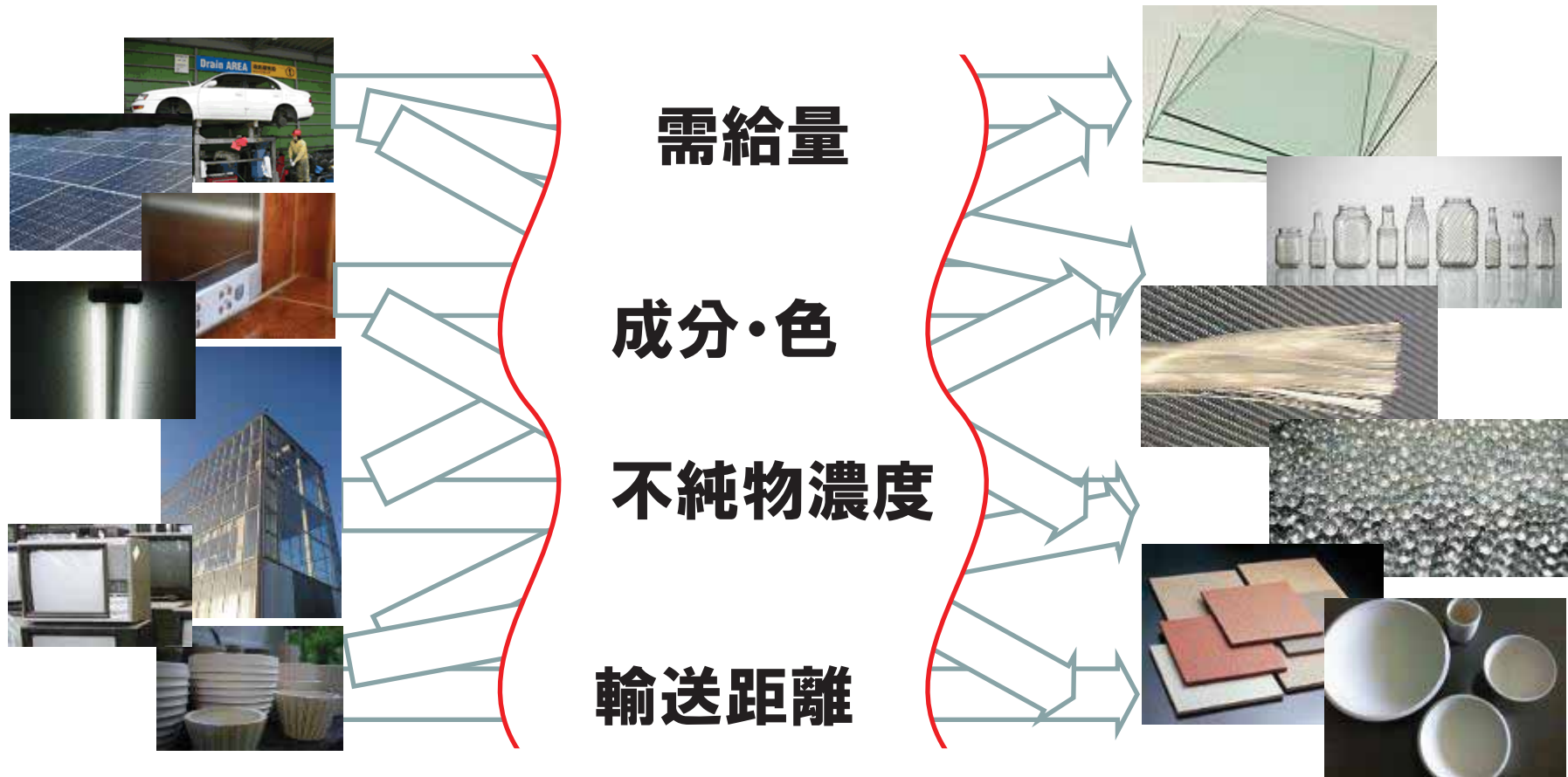
ガラス再資源化軽量タイルのCO2削減量

| | 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 |

GReATの各成果と全体最適の関係(まとめ)



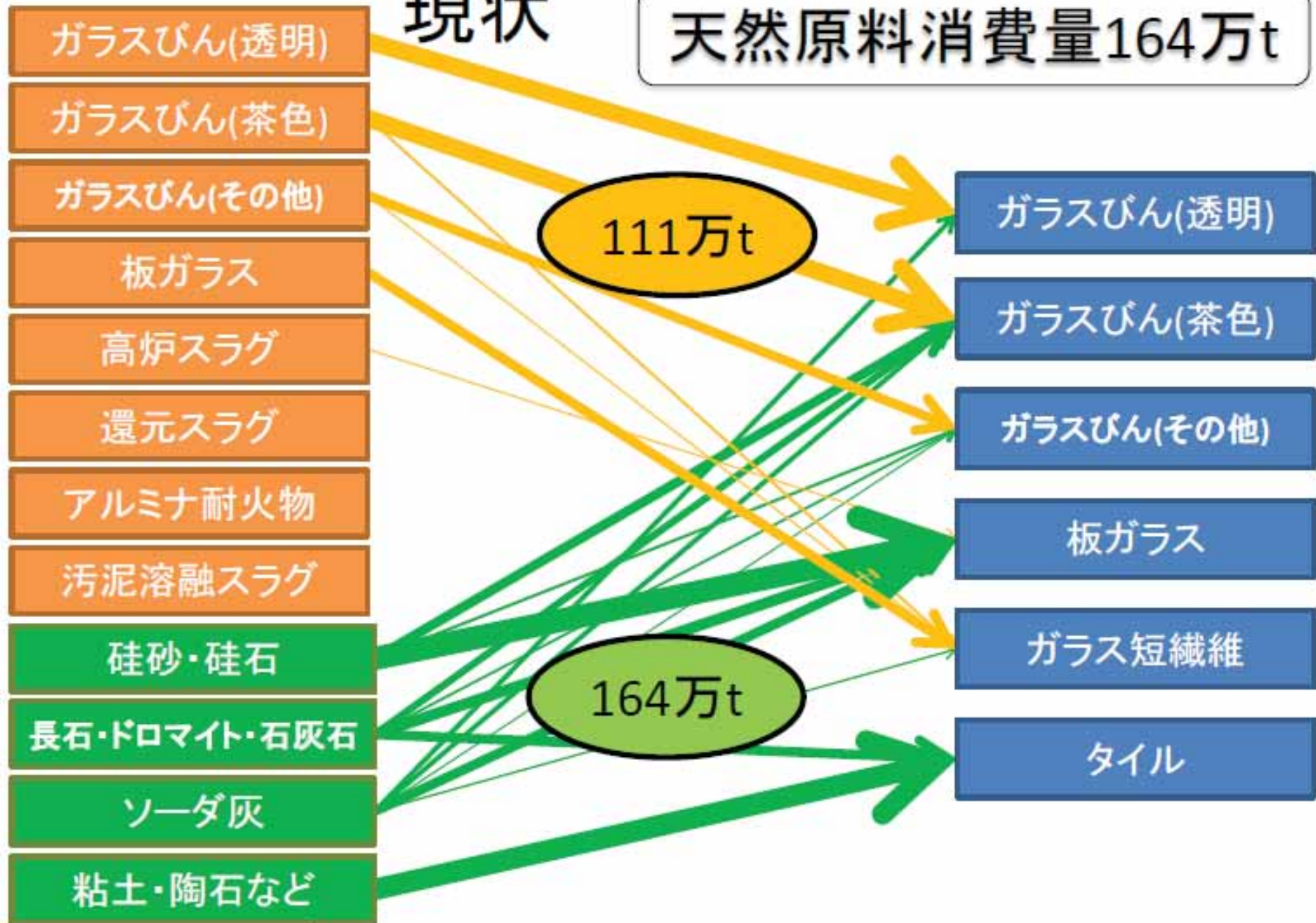
GReATプロジェクトの目指す全体最適

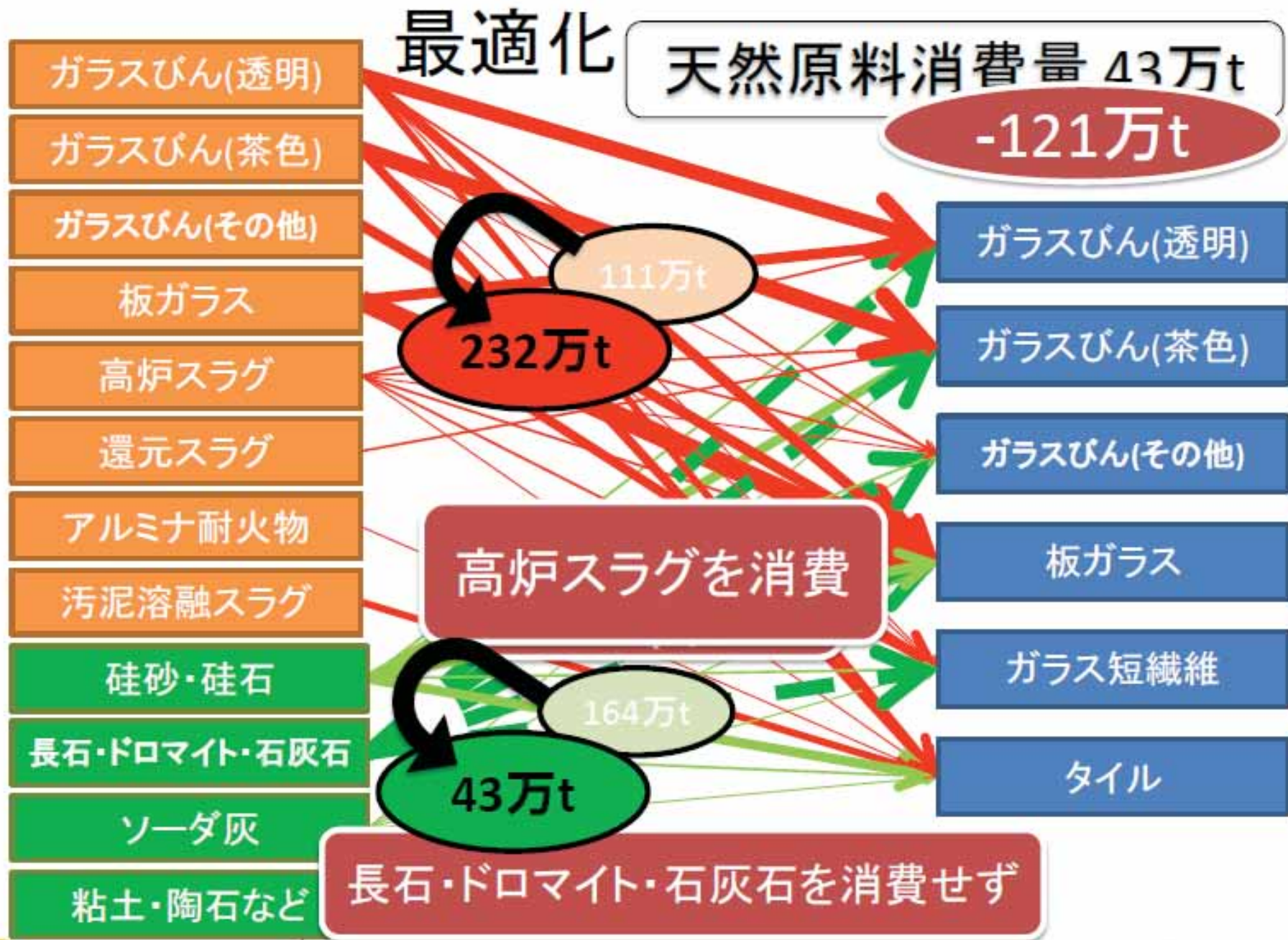


ガラスに組成($\text{SiO}_2\text{-CaO}$ 系セラミック)の類似したセラミック類も
全体最適の評価対象内に含める

現状

天然原料消費量164万t





福島での事業展開の展望

ブラウン管TVの鉛ガラスリサイクルによる放射線遮蔽試験

物材機構との連携

- 鉛ガラスセラミック
面積20cmx20cm 厚さ10mmのものを束ねて20cmとしたものを使用
- 線源、計測器の間に
1束(20cm)、2束(40cm)、3束(60cm)を置き
それぞれの計測線量より $y = k \exp(-bT)$ を得て、他素材と比較
- 鉛ガラス再溶解物についても遮蔽能を測定し、別途測定した鉛ガラスカレット粉砕体とも比較

鉛ガラスによる放射線遮蔽試験

ATOX試験設備



鉛ガラスによる放射線遮蔽試験

試験の様子（ガラスカレットを箱に入れて試験）



Co
線源

計測
装置

被試
験体



鉛ガラスによる放射線遮蔽試験

ブラウン管TVの鉛ガラスリサイクルによる放射線遮蔽試験

鉛の有効性

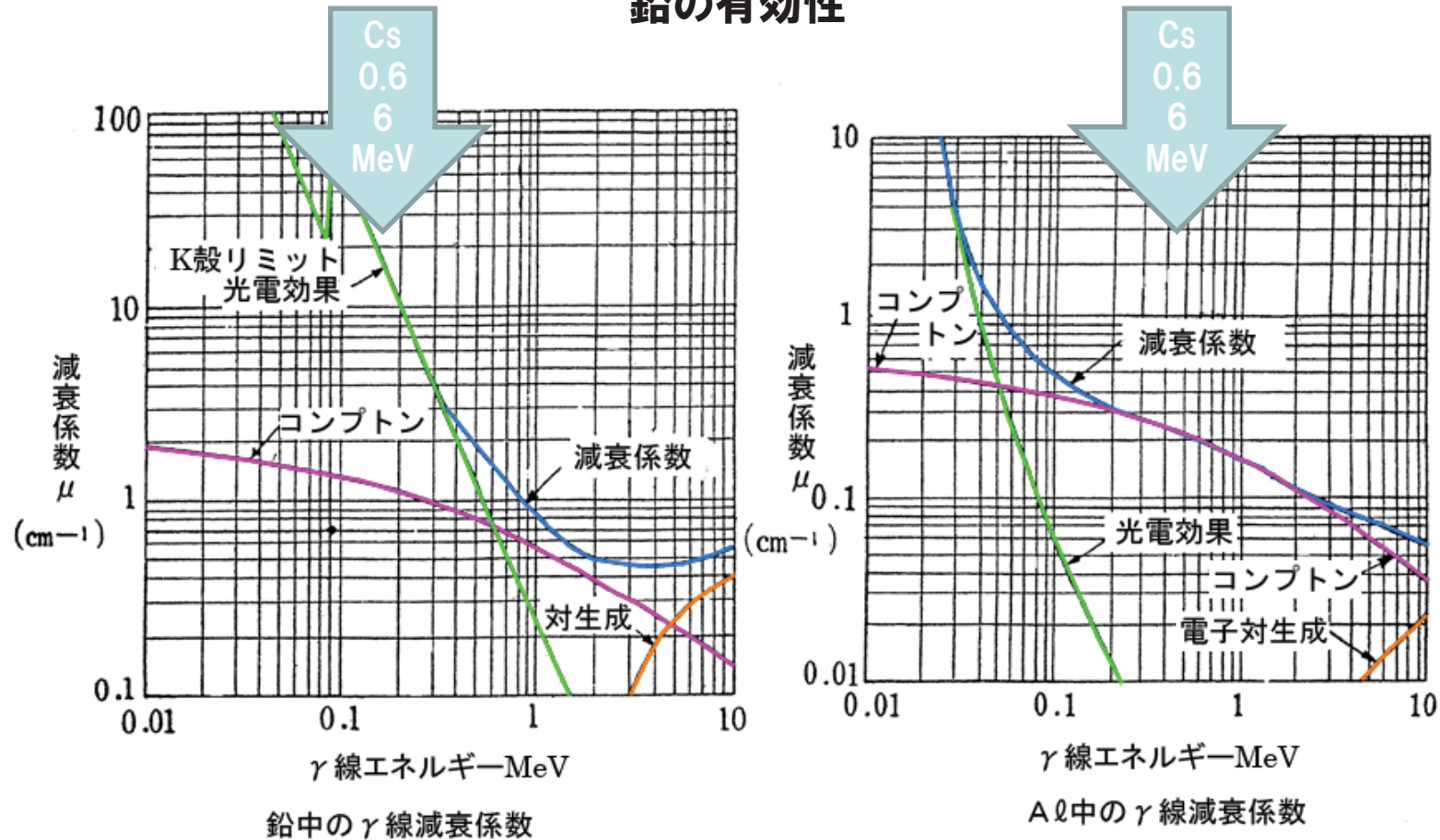
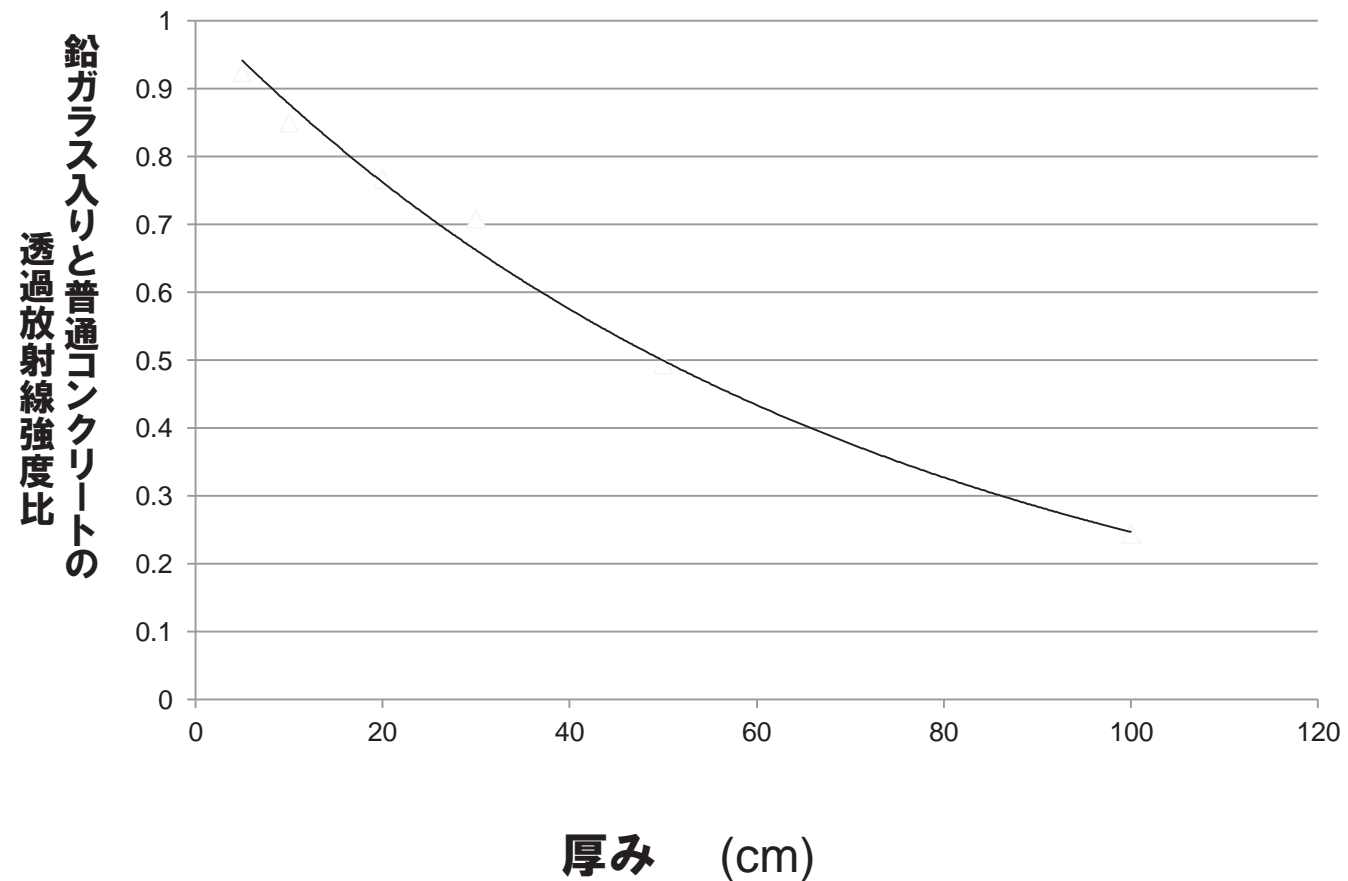


図3 γ 線のコンプトン効果

[出典] 三浦 功、菅 浩一、俣野恒夫:「放射線計測学」、裳華房、p.21

鉛ガラスによる放射線遮蔽試験

普通コンクリートと鉛ガラスコンクリートの遮蔽強度の比較例



鉛ガラスによる放射線遮蔽試験

鉛の有効性

Co60での放射線実験値を鉛の値を基準にCsに変換

| | 鉛 | 鉄 | コンクリート | アルミ | 水 | 開発コンクリート | 開発樹脂 |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| 半価層 cm | 0.53 | 1.19 | 3.77 | 3.35 | 8.2 | | |
| 放射線量 1/5にする厚み | 2.3cm | 5.1cm | 16.3cm | 14.5cm | 35.4cm | 13.5cm | 14.9cm |
| 放射線量 1/10にする厚み | 3.0cm | 6.7cm | 21.1cm | 18.8cm | 46.0cm | 17.5cm | 19.3cm |
| 放射線量 1/100にする厚み | 5.1cm | 11.4cm | 36.1cm | 32.1cm | 78.5cm | 29.9cm | 32.9cm |
| 放射線量 1/1000にする厚み | 7.1cm | 15.9cm | 50.2cm | 44.6cm | 109cm | 41.6cm | 45.8cm |

有難うございます

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

<http://www.grcj.jp>

<http://www.ecopremiumclub.jp>