

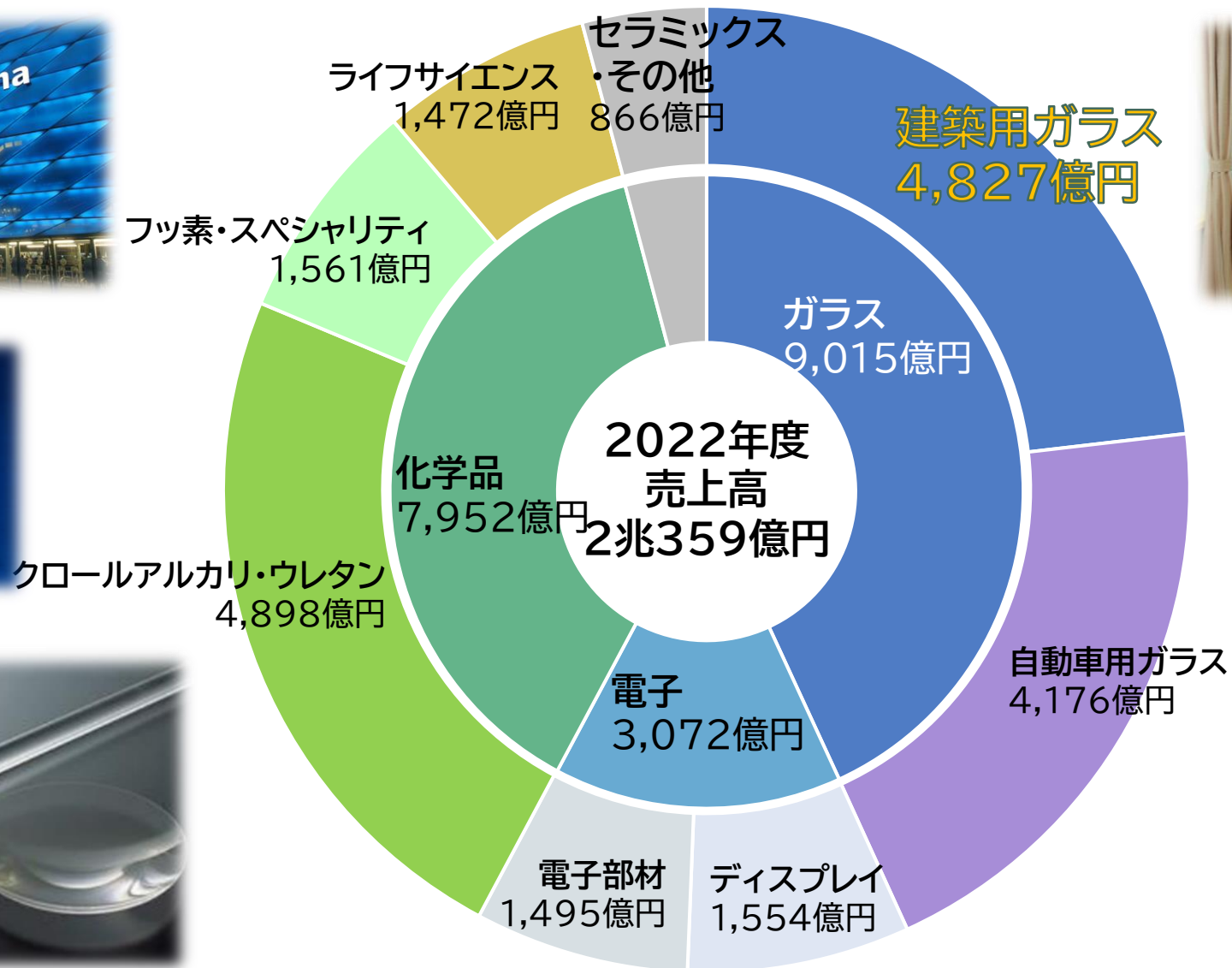
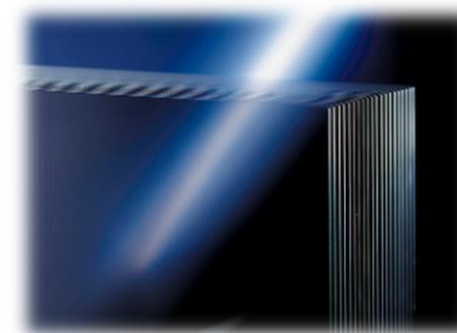
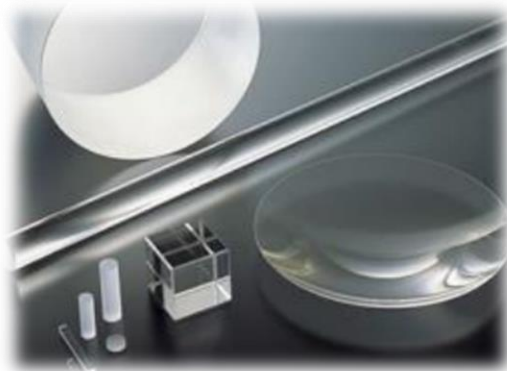
# 太陽光カバーガラスの 板ガラス向けリサイクルの検討

The AGC logo is displayed in a white box on the right side of the slide. It consists of the letters 'AGC' in a bold, blue, sans-serif font, with a small red square positioned above the letter 'C'.

AGC株式会社  
建築ガラス アジアカンパニー  
長尾祥浩

**AGC Inc.**

Your Dreams, Our Challenge



- 30を超える国と地域で事業を展開しています。
- 海外売上高比率は約7割、海外子会社従業員比率は約8割です。

売上高:2兆359億円 営業利益:1,839億円 グループ従業員数 約57,600名

(2022年12月期)

## ヨーロッパ

売上高: 5,254億円  
営業利益: 314億円  
従業員数: 約17,200名

- ・建築用ガラス
- ・自動車用ガラス
- ・フッ素
- ・ライフサイエンス

## 日本・アジア

売上高: 13,027億円  
営業利益: 1,871億円  
従業員数: 約35,700名

- ・建築用ガラス
- ・自動車用ガラス
- ・ディスプレイ用ガラス
- ・電子部材
- ・クロールアルカリ・ウレタン
- ・フッ素・スペシャリティ
- ・ライフサイエンス
- ・セラミックス

## アメリカ

売上高: 2,078億円  
営業利益: 72億円  
従業員数: 約4,700名

- ・建築用ガラス
- ・自動車用ガラス
- ・電子部材
- ・フッ素
- ・ライフサイエンス

# カーボン・ネットゼロ目標(2050年)

2021年に中長期のGHG削減目標を策定し、着実に推進しています。



## 2030年 マイルストーン(2019年比)

Scope 1	GHG排出量 (Scope 1+2排出量)	30%削減
Scope 2	GHG排出量売上高原単位 (Scope 1+2排出量/売上高)	50%削減
Scope 3	GHG排出量 (Scope 3排出量のうち、カテゴリ1、10、11、12の合計)	30%削減

事業ポートフォリオ変革  
戦略事業の拡大により、  
排出量削減を上回るペースで  
炭素効率を改善

# カレットリサイクルの重要性

## 【カレットリサイクルの重要性】

- ・板ガラス製造におけるカレットの消費促進は、温室効果ガスの削減とガラス原料資源の節減に効果があります。
- ・**カレットリサイクル**は環境負荷削減や資源循環社会の構築に向けた重要な取り組みです。
- ・カレット1Ton増量につき、板ガラス製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>を0.6~0.7Ton削減可能です。(Scope1~3)

## 【カレットリサイクルの取り組み状況】

便宜上、カレット種類を以下の3タイプに分類しました。

### 循環カレット

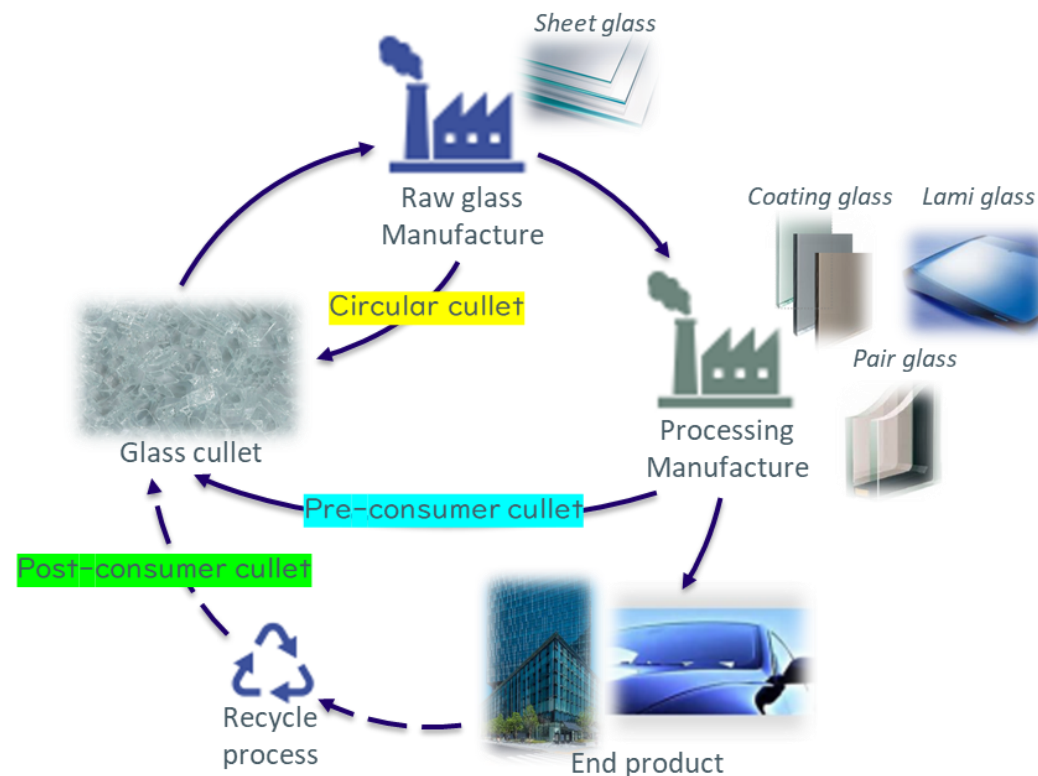
主にガラス素板の製造時における、製品外のガラスカレットです。  
このタイプのカレットは既に生産ラインでリサイクルされています。

### Pre-consumer cullet

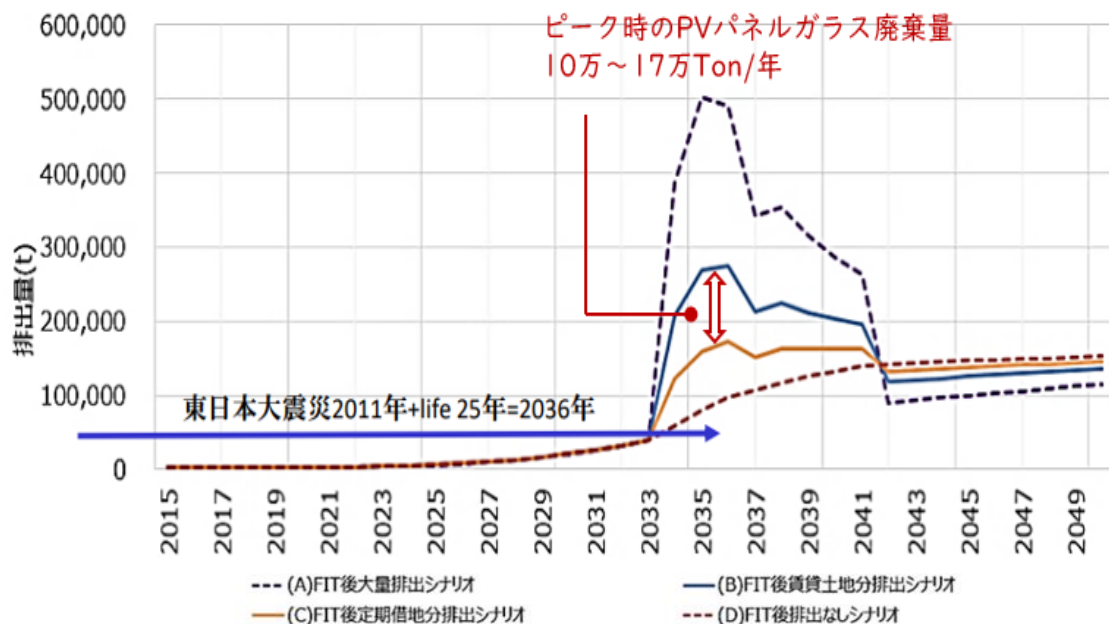
お客様に納品される前の製品、若しくは加工工程で発生するカレット等です。  
一部、リサイクルできていないガラスのリサイクル化に取り組んでいます。

### Post-consumer cullet

お客様に製品をご利用いただいた後、使用済製品に含まれるガラスのリサイクルです。  
建築用では、ビルや住宅等の改修時や解体時に発生します。  
自動車用ではフロントガラス交換若しくは使用済自動車の解体時に発生するカレットです。  
リサイクルに向けては、回収の仕組みの構築や、カレット品質の管理等の課題があります。



【国内の使用済太陽光パネル排出量の予想推移】\*1



## 社会的 価値向上

- 気候変動対応
- 資源の有効活用
- 最終処分場の延命

## 経済的 価値向上

- ガラス製造原料費削減
- ガラス製造燃費削減

太陽光パネルは**2030年中盤以降に大量廃棄**され、**廃ガラスの処理が社会問題**になる恐れがあると伺っています。

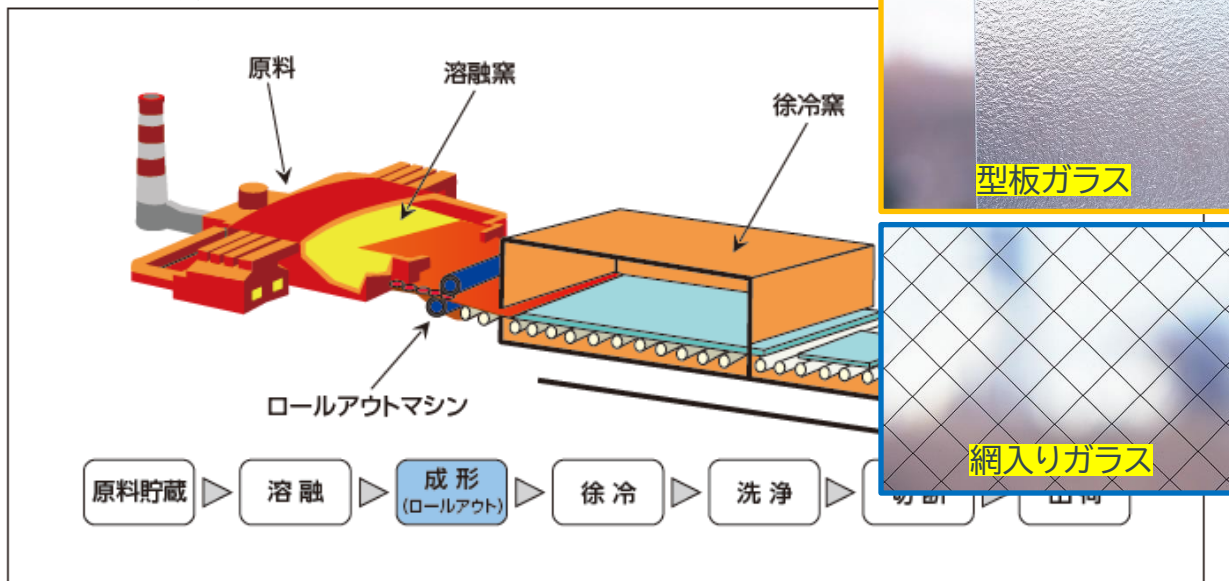
**現在AGCでは太陽光パネル用のカバーガラスを生産していませんが、**

太陽光パネルに含まれる廃ガラスを**板ガラスの原料カレットとしてリサイクル**出来れば

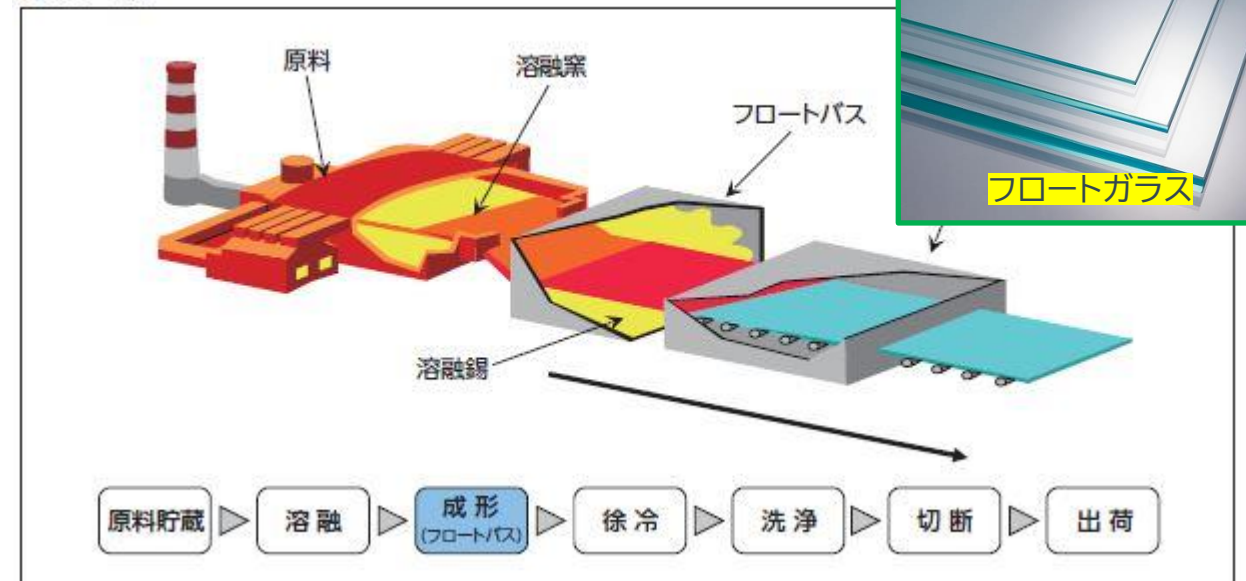
**最終埋立処分場の減容、資源循環経済やGHG削減**を通して**社会貢献**できると考えています。

# 板ガラスの製造方法\*1,2,3

## ●ロールアウト法



## ●フロート法



型板ガラスはガラスの製造ライン過程において、彫刻されたロールの型模様を溶かされたガラス面に転写して製造されたガラスです。ガラスの表面はこのロールが当たった面のみ凸凹あり、片面は通常の板ガラス同様ツルツルになります。

一般的な無色透明で表面が平滑な板ガラスは、「フロート法」という方法で製造します。フロート法とは、溶かしたガラスの原料を、ガラスより重たい溶けた金属(スズ)の上に浮かべて板状に伸ばしていく方法です。約1600℃まで加熱して溶かした原料を、溶かした金属が敷かれている炉(フロートバス)に流し込むと、ガラスは金属の上に浮かびながら広がって板状になります。そのまま徐冷窯でゆっくり冷やしていくことで、板ガラスが完成します。

板ガラスの製造方法として、**ロールアウト法**と**フロート法**等があります。

# PVカレットリサイクルの技術的課題

- ①. フロート法板ガラス製造におけるアンチモン発色防止技術の確立
- ②. パネル分解時、異物の少ない高品位ガラスの確保
- ③. PVカレットの組成のばらつきを考慮したガラス組成コントロール
- ④. As, Pb, Sb等の物質を含むカレット消費における環境面・安全衛生面の適合性確認

技術的課題/製造方法	ロールアウト法	フロート法
①. Sbによる品質悪化防止技術の確立	無し	有り
②. 異物の少ない高品位ガラスの確保	有り	有り
③. ガラス組成コントロール	有り	有り
④. 環境・安全面等への適合性確認	有り	有り

技術的課題：有り or 無し



# PVカレットの受入可能な想定量

技術的課題/製造方法	ロールアウト法	フロート法
①. Sbによる品質悪化防止技術の確立	無し	有り
②. 異物の少ない高品位ガラスの確保	有り	有り
③. ガラス組成コントロール	有り	有り
④. 環境・安全面等への適合性確認	有り	有り

	1. AGC受入可能なPVガラスの推定量	2. CO <sub>2</sub> 削減効果* <sup>1</sup> (Scope1~3)	計算前提 / Memo
	[Ton/年]	[Ton/年]	[-]
ケース1 Sb律速の場合 (現時点の推定値)	<b>I. 数万Ton</b>	<b>I × 0.7</b>	課題の②, ③, ④が達成できる前提で、かつアンチモンが消費の律速要因となるケースです。 弊社の現時点におけるラボ試験等の結果からの推定です。 また今後、追加の検証等の結果から、予告なく変更する場合がございます。
ケース2 全ての課題克服時 (現時点の推定値)	<b>II. 数万~数10万Ton</b>	<b>II × 0.7</b>	課題の①~④全てが解決される前提です。その場合、消費できるカレット量は急増します。 大量廃棄時に想定されているPVカレットの大部分を消費する事が可能と考えています。 またカレットの有効利用に伴い、板ガラス製造において削減できるCO <sub>2</sub> 削減効果も高いです。

## 1. ガラス以外の不純物の許容量

種類	異物	サイズと許容濃度	
有機化合物	フィルム、紙、ゴム、木片等	10 mm未満 20 ppm未満	10 mm以上 無いこと
砂利、セラミクス、セメント等		0.5 mm未満 1000 ppm未満	0.5 mm以上 無いこと
鉄片	ステンレスを除く	1 mm未満 10 ppm未満	1 mm以上 無いこと
非鉄金属類	アルミ、ステンレス等	無いこと	

## 2. 混入させてはいけないガラス

- 白色ガラス、熱線吸収ガラス、網入りガラス、型板ガラスは相互に混じりあってはならない。
- 合わせガラス、印刷したガラスは混入不可
- 建築用ガラス以外のガラス（ピン、ミラー、ディスプレイ、内装用ガラス、耐熱ガラス、食器ガラス等）は混入不可

「課題② 異物の少ない高品位ガラスの確保」において、異物の許容量として板硝子協会の基準が目安になります。

有機物や金属等の異物が原料に混染すると品質不具合や窯の寿命悪化のリスクがあります。

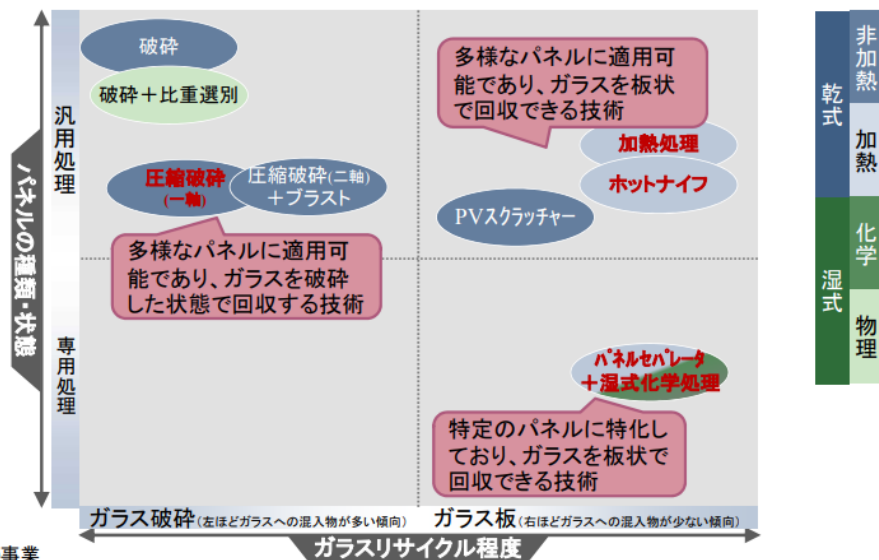
太陽光パネルの場合、ガラス以外の物質として、特に銅、銀、セル、鉛ハンダ、EVA等のコンタミリスクがあると考えています。

## III. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

公開

### ② 技術の特徴を示すマップ

- **パネルの種類・状態、ガラスリサイクルの程度**に応じて、各技術の特徴を整理
- 想定される**排出実態に即してバランスよく技術開発**がなされているかを確認



赤: NEDO事業

出所: 事業原簿等各種文献調査、ヒアリング調査等に基づき三菱総研作成(実証試験実施、事業化済み技術のみを整理)

8/19

## 1. ガラス以外の不純物の許容量 再掲

種類	異物	サイズと許容濃度	
有機化合物	フィルム、紙、ゴム、木片等	10 mm未満 20 ppm未満	10 mm以上 無いこと
砂利、セラミクス、セメント等		0.5 mm未満 1000 ppm未満	0.5 mm以上 無いこと
鉄片	ステンレスを除く	1 mm未満 10 ppm未満	1 mm以上 無いこと
非鉄金属類	アルミ、ステンレス等	無いこと	

## 2. 混入させてはいけないガラス

- 白色ガラス、熱線吸収ガラス、網入りガラス、型板ガラスは相互に混じりあってはならない。
- 合わせガラス、印刷したガラスは混入不可
- 建築用ガラス以外のガラス（ピン、ミラー、ディスプレイ、内装用ガラス、耐熱ガラス、食器ガラス等）は混入不可

破砕方式(ロール・ブラスト)では、**数10mmサイズ未満のガラスとそれ以外の異物が混ざってしまう**ため、その後、各種選別設備を通して、**板硝子向けのガラス品質を確保する事は非常に難しいと想定**しています。一方、**一枚のカバーガラス板で入手し得る処理方法**は、**比較的高品位なガラスが入手しやすい**と考えます。

表 3.4.1 PV カバーガラスの分析結果まとめ

単位：mass%

	成分	定量下限	Ave	Max	Min
定角測定	SiO <sub>2</sub>	0.03	71.13	72.40	70.20
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	1.09	1.61	0.14
	MgO	0.02	3.18	4.15	0.10
	CaO	0.01	10.08	11.86	9.19
	Na <sub>2</sub> O	0.04	13.93	15.00	12.83
	K <sub>2</sub> O	0.01	0.03	0.05	<0.01
	SO <sub>3</sub>	0.01	0.24	0.38	0.17
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	0.02	0.03	0.01
	TiO <sub>2</sub>	0.01	0.04	0.26	<0.01
	ZrO <sub>2</sub>	0.001	0.01	0.02	<0.01
	SrO	0.001	0.02	0.23	<0.01
	BaO	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.002	0.01	0.013	<0.001
	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	0.21	0.32	<0.05
	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PbO	0.002	0.00	0.005	<0.002	

【参考データ】

<https://www.env.go.jp/content/900532392.pdf>

令和2年度環境省委託業務

令和2年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業

(太陽光パネルの高度選別技術開発とリサイクル・システム構築による早期事業化)

委託業務 成果報告書 令和3年3月 株式会社新菱

PVカレットを板ガラスで消費・リサイクルする場合、**ガラスの組成情報は非常に重要**です。理由は、ガラスの製品品質規格を満たすため、製品ガラスの組成をコントロールする必要があるためです。**Pb, As, Sbの組成以外にも太陽光カバーガラスの組成(Si, Al, Mg, Na, Ca, K, S, Fe, Ti, Zr, Sr, Ba, B等)**を型式・年代ごとに、リスト化して情報整理頂けると、当該物質の素性が分かり、**板ガラス向けのリサイクルの可否が判断しやすくなります。**

技術的課題/製造方法	本検討会への要望/ご相談内容について
①. フロート法板ガラス製造におけるアンチモン発色防止技術の確立	資源循環および脱炭素の観点から、フロート板ガラス向けにPVカレットを消費できる事が望ましいです。一方、Sbが最大の技術的課題であり、技術ハードルが高いです。 <b>Sbの発色防止技術の研究開発を支援するような枠組み・制度</b> があると望ましいです。
②. パネル分解時、異物の少ない高品位ガラスの確保	現状は適正に処理されれば、埋立てとリサイクル双方の場合で、積立金が支払われる制度と理解しています。 <b>リサイクルを支援するような段階的な制度設計が必要ではないでしょうか。</b> また、将来の大量廃棄を見据えて、 <b>板ガラス向けにリサイクル可能な処理設備を計画的に普及するような枠組みが必要ではないでしょうか。</b>
③. PVカレットの組成のばらつきを考慮したガラス組成コントロール	Pb, As, Sbの組成以外にも <b>太陽光カバーガラスの組成(Si, Al, Mg, Na, Ca, K, S, Fe, Ti, Zr, Sr, Ba, B等)</b> を <b>型式・年代ごとに、リスト化</b> して情報整理頂けると、当該物質の素性が分かり、板ガラス向けのリサイクルの可否が判断しやすくなります。
④. As, Pb, Sb等の物質を含むカレット消費における環境面・安全衛生面の適合性確認	PVカレットを板ガラス向けの原料カレットとして消費、リサイクルする場合に、 <b>メーカー側が環境面、労働安全衛生面で確認すべき指針・ガイドライン</b> を明確にしたいです。(例えば、18号溶出試験(土壤汚染対策法に基づく土壤汚染調査)の実施可否等について整理したいです。)

End