

ガラスマテリアル全体最適GMDX

GRCJGM部会第一回勉強会

日時:2023年12月12日(火)13:30～

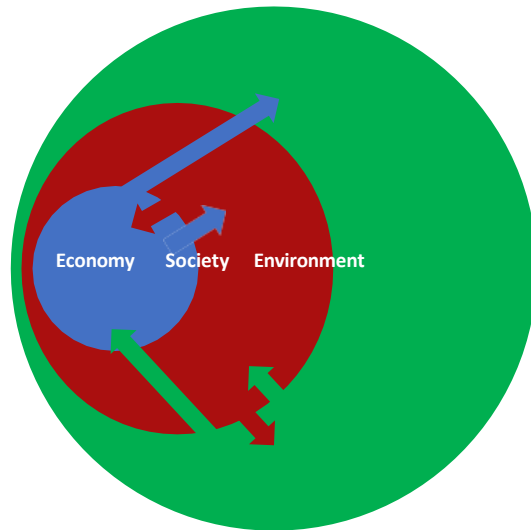
会場:国際文化会館「西館4階 セミナールーム404室」

一般社団法人 循環経済協会 会長
公益財団法人 福岡県リサイクル総合研究事業化センター センター長
中村 崇

内容

- はじめに サークュラーエコノミー
- GXの役割
- ガラス素材の立ち位置
- ガラス循環の考え方
- これから 将来動向

基本はSDGsから



ISO TC323で議論された
経済 - 社会 - 環境の関係

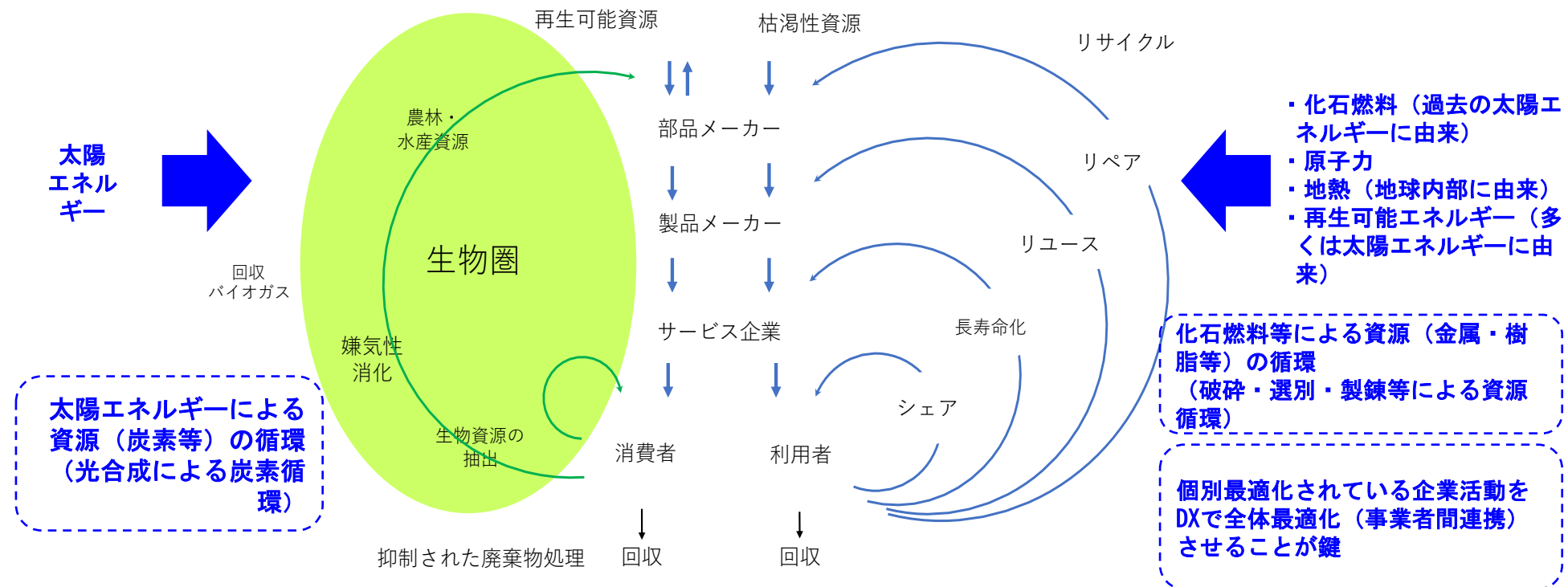


(出典) ヨハン・ロックストローム「SDGs ウェディングケーキモデル」(2016年)

A 持続可能な開発の実現に向けた政策動向

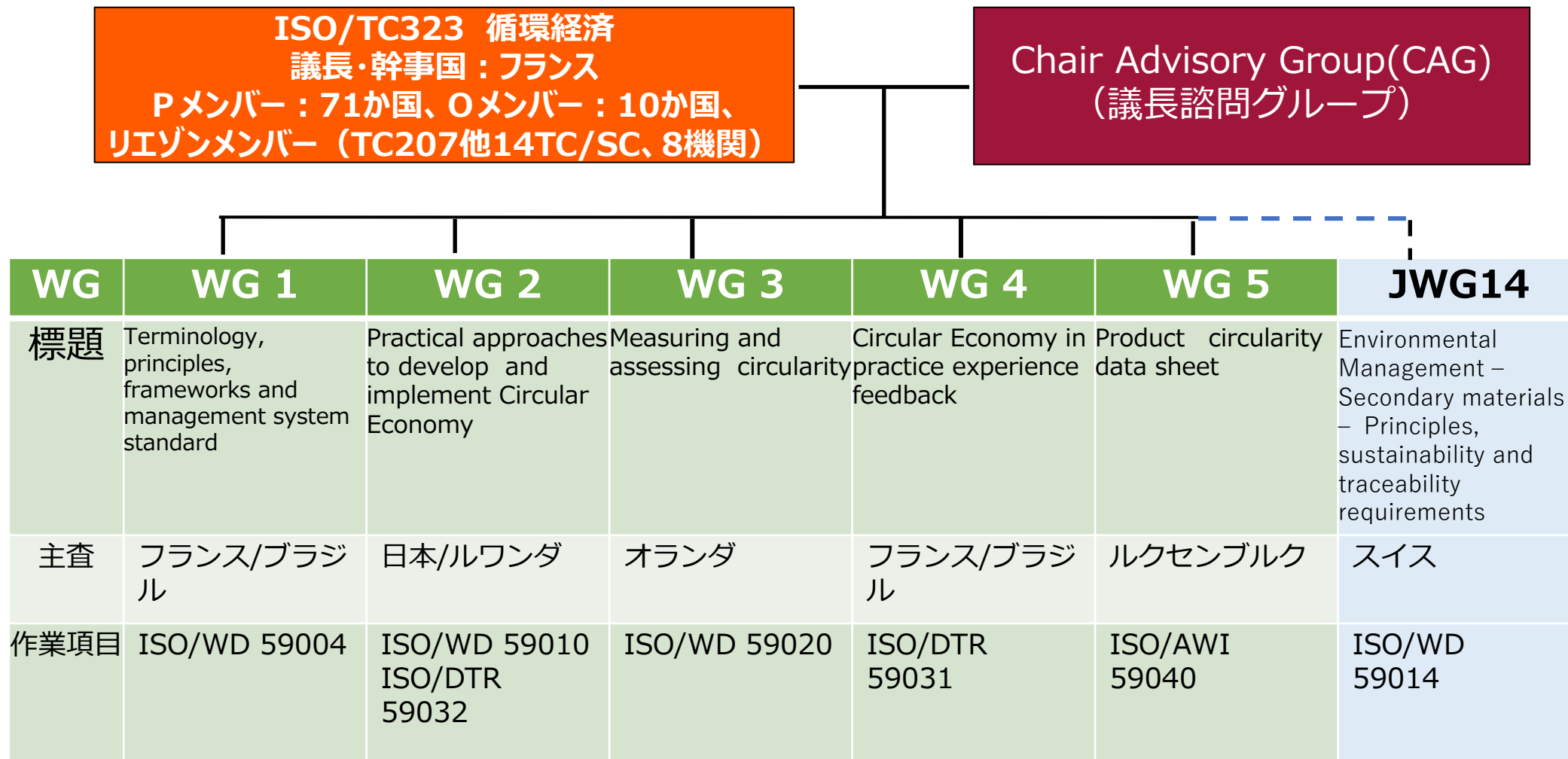
- 循環経済の本質は、カーボンニュートラルリティと重なり、資源・エネルギー利用の効率化である。この資源・エネルギー利用の効率化から新たな付加価値を生み出そうとするのが循環経済型ビジネスである。
- カーボンニュートラルリティに資する循環経済型ビジネスを目指すべきである（DXによる連動）。

循環経済とカーボンニュートラルの関係性



ISO/TC 323の構成

- ・ 議長・幹事国はフランス、傘下にCAGと5つのWG
- ・ 2020年5月に新業務項目提案3件が採択されて以来、計6件が開発中



The ISO 59000 series of documents and Relationship between ISO 59004, ISO 59010 and ISO 59020

ISO 59 004 – Circular Economy – Terminology, Principles and Guidance for implementation

ISO 59 010
Circular Economy – Guidance on
business models and value
networks

ISO 59 020
Circular Economy – Measuring
and assessing circularity

ISO 59 040
Circular Economy – Product
Circularity Data Sheet

ISO 59 014
**Environmental management
and circular economy** –
Principles, sustainability and
traceability requirements of
secondary materials' recovery

ISO TR 59 031 – Circular Economy – Performance based approaches
ISO TR 59 032 – Circular Economy – Review of business model implementation



**ISO 59004 – Terminology,
Principles and Guidance
for implementation**

Defines **what** the circular economy is and shares its vision, principles, and general guidance including **how** it can be implemented and contribute to sustainable development

**ISO 59010 – Guidance
on business models and
value networks**

Provides **business-oriented guidance on how** to achieve a circular economy by setting goals, identifying circularity aspects to be addressed, and taking actions

**ISO 59020 – Measuring
and assessing circularity**

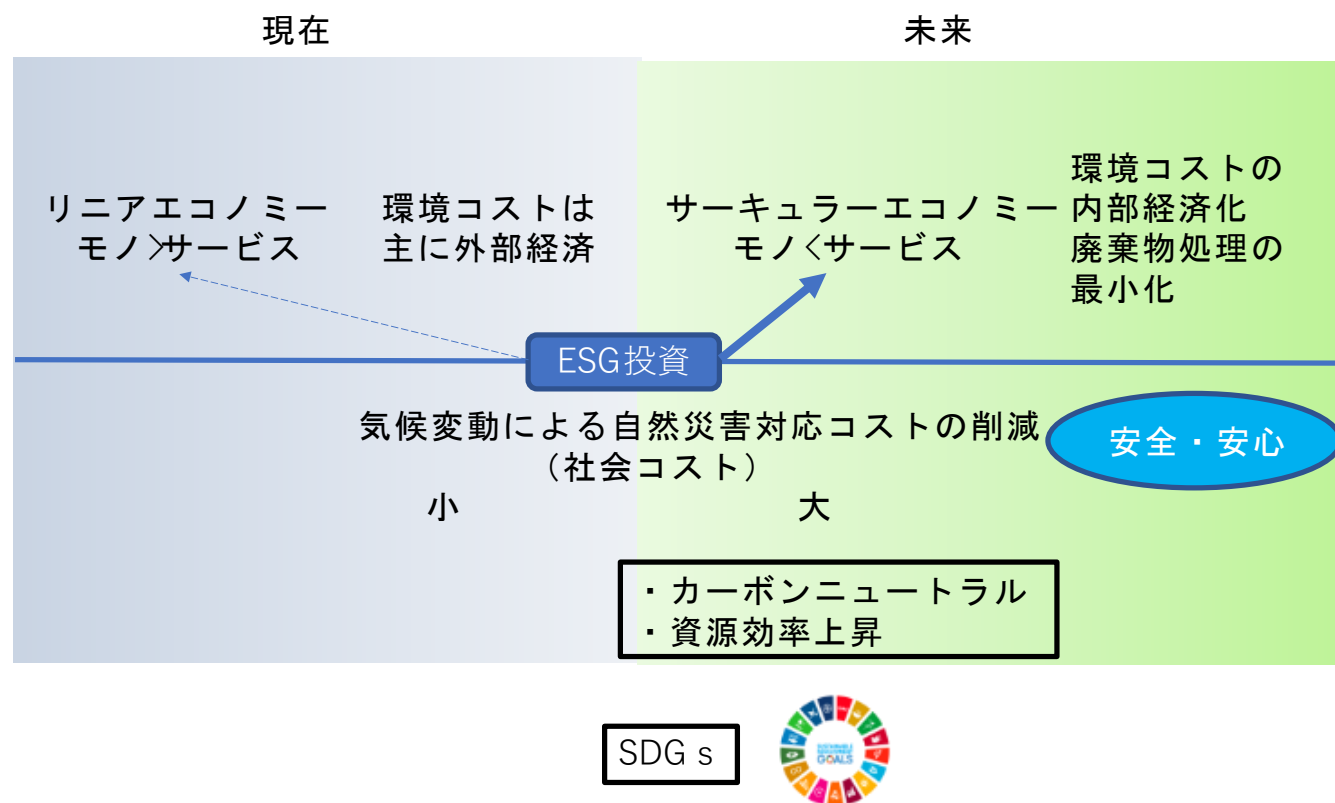
Provides a structured approach **to measure and assess circularity performance** and sustainability impacts based on standard indicators and complementary methods

Interconnection between ISO 59004, ISO 59010 and ISO 59020

CEの付加価値

- CEは商品の長寿命化とリユースの循環
- リサイクルは 素材ベースの循環が主体となる
- **長寿命化・リユースの促進は従来型の産業の縮小につながる可能性がある。**
- CEも経済活動の中とするとそこでの価値の増加は何で行う
- CEの付加価値で最も簡単なのは、廃棄物処理の内部化？本質的には、真に地球環境対応を内部化した経済

サーキュラーエコノミーの付加価値の源泉



サーキュラーエコノミー社会実装の際の考え方

資源や製品を経済活動の様々な段階（サービス・生産・消費・廃棄など）で循環させることで、資源効率性を上げ、かつエネルギーの消費や廃棄物発生をミニマム化する。そしてこれはその循環の中で付加価値を生み出すことによって、経済成長と環境負荷低減を両立するための産業システムであり経済政策。

ハリタ金属 張田社長の講演より

実現するための認識

- ・従来の商流ではない動き
- ・一人ではできない
- ・連携のために大量の情報が必要
- ・そのためにはDXを利用する必要がある

内容

- はじめに サークュラーエコノミー
- GXの役割としくみ
- ガラス素材の立ち位置
- ガラス循環の考え方
- これから 将来動向

DPP could accelerate the green & digital transition ...



Promote the transition to the circular economy by
to
raw materials

CE化による資源効率の上昇



**サステナブルの生産と消費を実現する
エコデザインの導入**



Create transparency, traceability and
digital
information sharing

透明性のためのDX導入



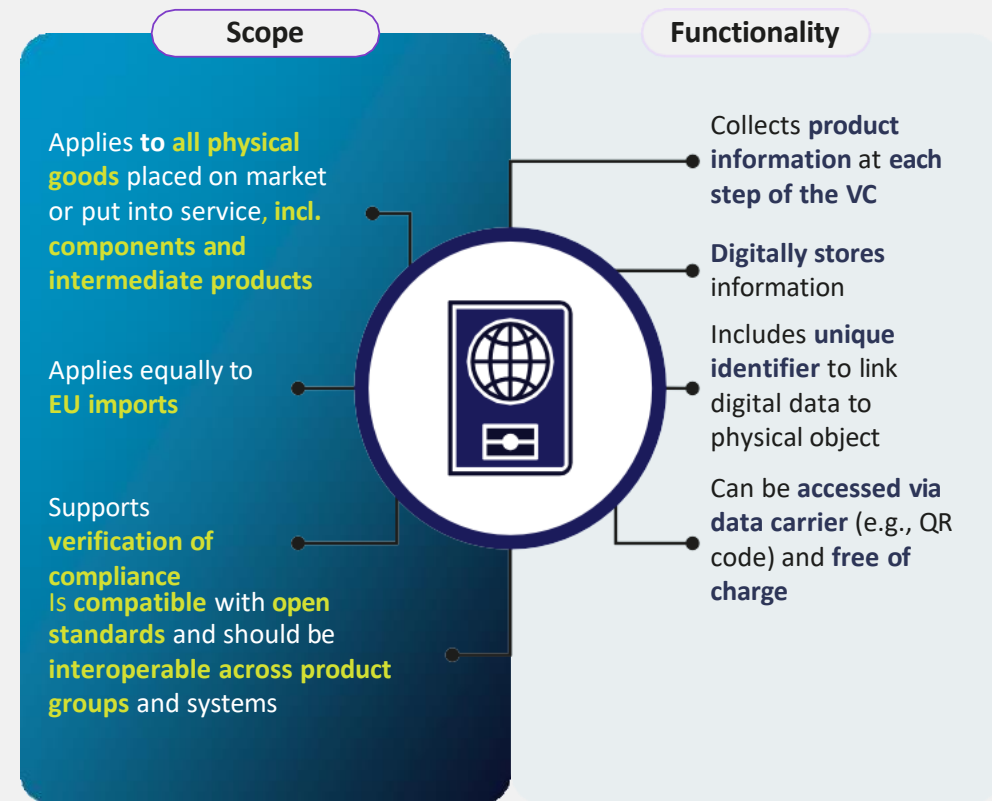
Serve as digital market intelligence tool to
and allow for
future modification of requirements

将来のためのAI導入



**データ・技術による多くのセクターの
DX促進**

... by promoting information sharing & collaboration



DPP could provide sustainable growth opportunities for companies

わかりやすくまとめると
データを開示しながら
新しい商流を想像し、かつその際にご
まかしができないようなシステムを
ITで作い上げて実現する。

“DPP will pr
clearly abou
products”¹

First-mover
the legislati

Price premium and better product positioning

Customer loyalty gained through enhanced
communication, engagement and transparency

Less product returns, improved product quality
& safety through data-driven and collaborative
quality control management

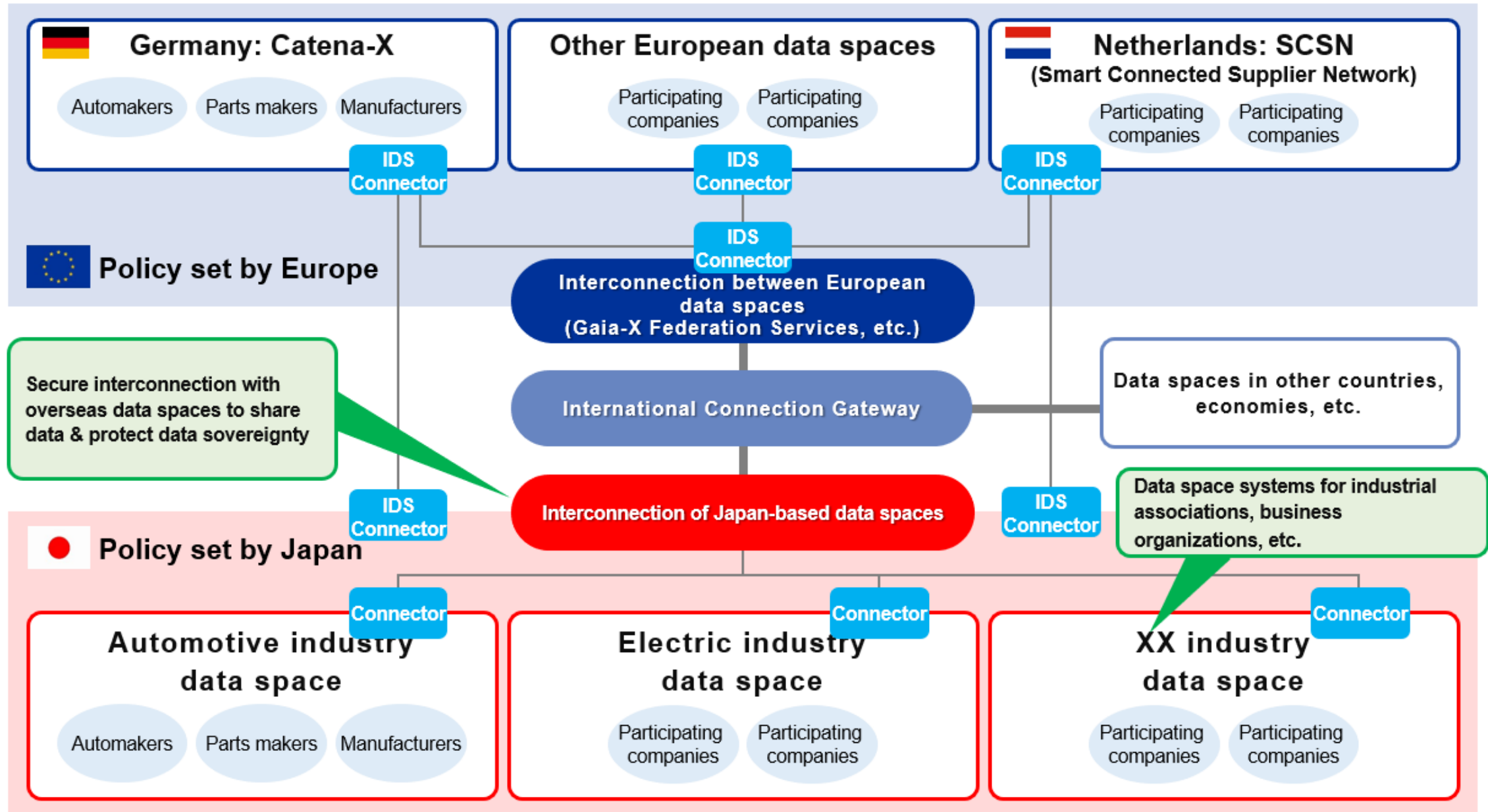
Improved forecasting about the use
of resources

improved connections across the VC

uct
lable
gn for
(c.)

provide
and

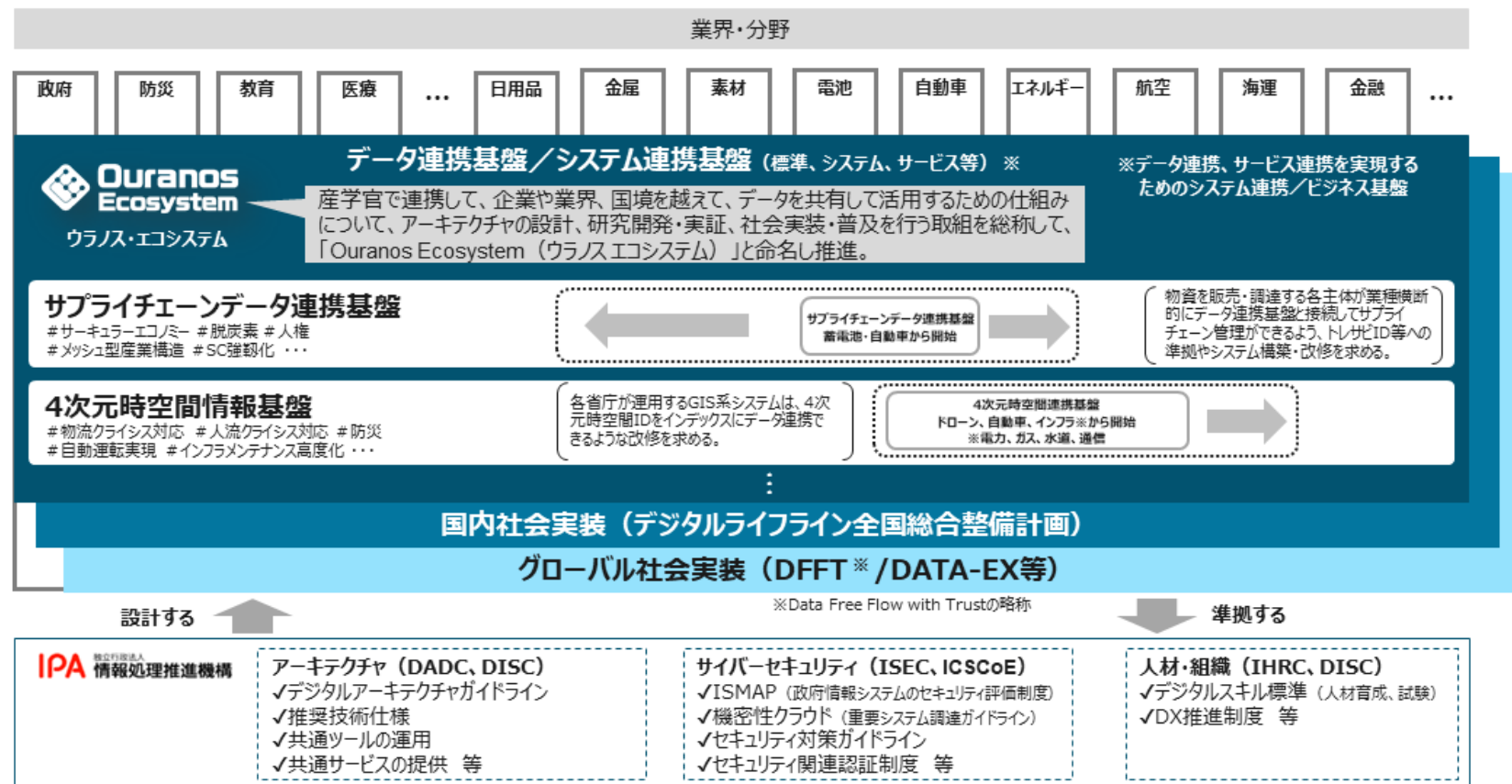
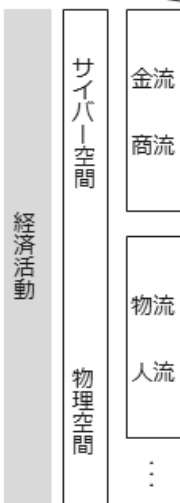
EUと日本のDXに対する違いと協調





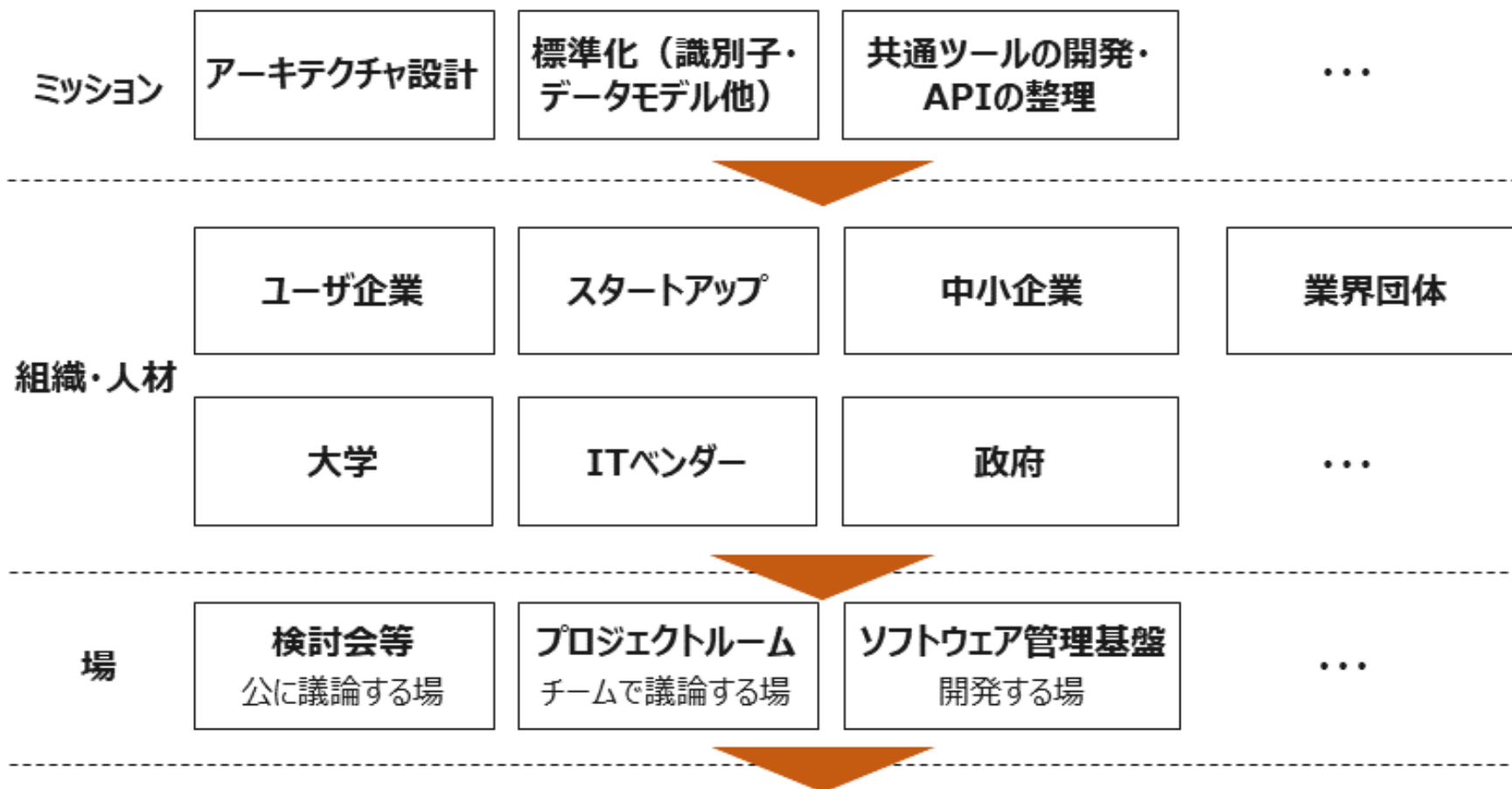
Ouranos Ecosystem 日本版 Gaia X

自前で全てのシステムを作るのではなく、**各プラットフォームを組み合わせて利用**する。



※ SC : サプライチェーン
GIS : 地理情報システム

組織・人材のエコシステム



プロトタイプが迅速に提案・評価されて、その中で、産学官の主要なステークホルダの合意が取れたものについては、正式に採用して報告書・ガイドライン・技術仕様・OSS等に反映する。

内容

- はじめに サークュラーエコノミー
- GXの役割としくみ
- ガラス素材の役割
- ガラス循環の考え方
- これから 将来動向

材料としてのガラスの特徴

- 光の透過性が高い 透明
- 着色可能 きれい
- 硬度が比較的高い
- 脆性である(ただし、加工法によっては強度を大きくすることができる)
- 原料は比較的豊富 安価
- 腐食しにくい(変化しにくい)
- 高分子系にくらべると重い
- 意外と加工しやすい

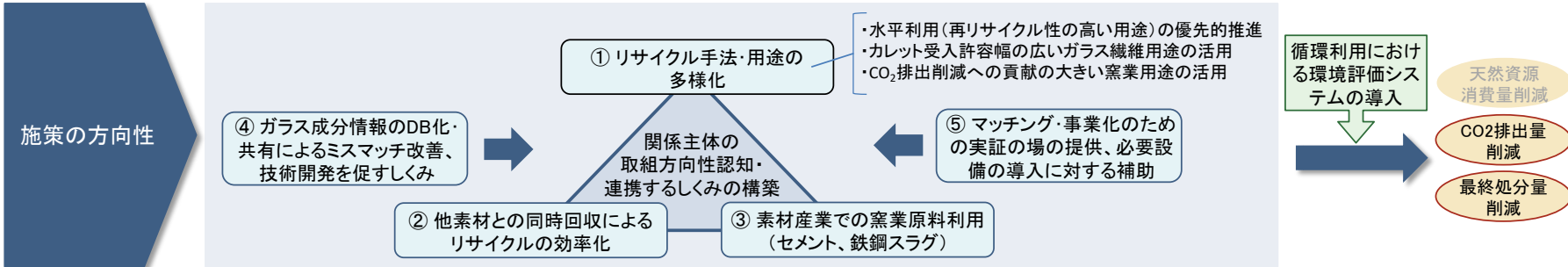
注：赤色の分はリサイクルしにくいことを意味する



色味やガラス越しの見え方を
実際に見て確認できる



マテリアルフローと現状・課題の整理

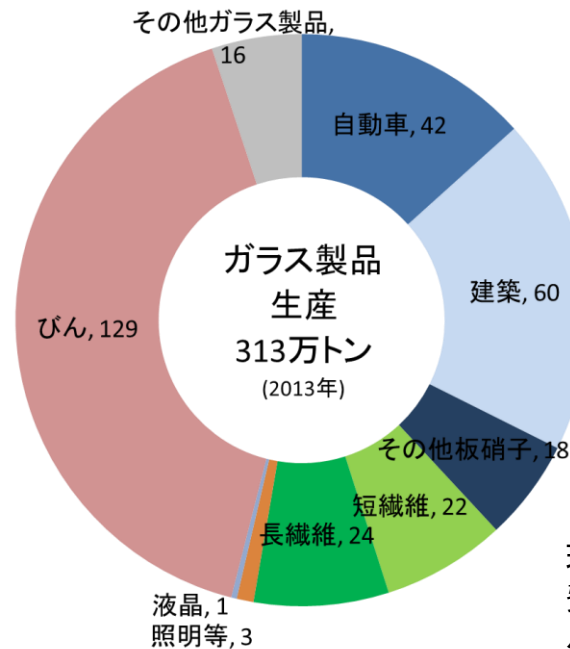


内容

- はじめに サークュラーエコノミー
- GXの役割としくみ
- ガラス素材の役割
- ガラス循環の考え方
- これから 将来動向

ガラス二次資源が発生する廃製品

- 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)



環境省2016: マテリアルリサイクルによる天然資源消費量と環境負荷の削減 に向けて ～素材別リサイクル戦略マップ策定に向けた調査・検討の中間報告～

ガラスのリユースは可能か

- ガラスは材料としては経年劣化が少なく、長寿命であり、本質的にCEを実現できる素材
- **End-of-Life Vehicle GMV** 廃自動車ガラス 上手くシステムを作れば可能。
状態によっては、実際に行われている
- 一部のビンガラスはリユースされている
- **GMPV** 廃太陽光パネルガラスと**GML** 廃液晶ガラスは特性上は可能であるが、
回収、洗浄等の取り扱いを考えれば不可
- その他の廃ガラスは困難

可能な理由

- **現状の回収システム**である程度可能であるため。特に廃自動車ガラスは価格が高価

ガラスのリサイクル

- 一部を除き、多くはカスケードリサイクル

理由

①多くの板ガラス、その他汎用ガラスでも高純度である
透過性の重視、機械特性、化学特性も材料として高度な素材

②天然資源が比較的豊富にある

- 高機能ガラス、汎用ガラスともリサイクルはガラスウール、もしくはガラススタイルへとリサイクル

最近、地球環境(SDGs)の視点からリサイクル促進の圧力が高い

より高度な循環を目指して

リサイクルの本質

- 排出は廃製品から そこから目的の素材を選別し、取り出す
- リサイクルするときは各素材の専門の設備を持つ、リサイクラーもしくは素材メーカーへ

大きな課題

- 廃製品は一つの素材でできていない。しかし、最終的には各素材メーカーへ戻さないと効果的にリサイクルできない
- 一つの素材に適した回収システムはできない



**解決するためには 情報連携し、各素材の流れを制御する必要がある
実現のために DPP が必要**

我が国の使用済みガラスの回収・資源化の流れ

対象法律	対象物	プレイヤーⅠ	プレイヤーⅡ	産出物	技術	最終製品
一般廃棄物法	一般廃棄物	一般廃棄物業者(収集・解体)	リサイクラー(破碎・固体選別)	カレット	溶解	ガラスウール
		ビン回収	洗浄 再利用			ガラスタイル
産業廃棄物法	産業廃棄物	産業廃棄物業者(収集・解体)	リサイクラー(破碎・固体選別)	カレット	溶解	ガラスウール
		ビン回収	洗浄 再利用			ガラスタイル
建築廃棄物法	建築廃棄物	建築廃棄物業者(収集・解体)	リサイクラー(破碎・固体選別)	カレット	溶解	ガラスウール
		PV回収	再利用/リサイクル			ガラスタイル
家電リサイクル法	廃大型家電	家電リサイクル業者(収集・解体)	(破碎・固体選別)	カレット	溶解	ガラスウール
						ガラスタイル
自動車リサイクル法	廃車	解体業者(収集・解体)	リサイクラー(破碎・固体選別)	カレット	溶解	ガラスウール
		フロントガラス 回収	再利用/リサイクル			ガラスガラス

Great bailer

板ガラス

PVガラスリサイクルが板ガラスの原料に

News Release

2023 年 11 月 7 日

太陽光パネルカバーガラスのリサイクル実証試験に成功 —板ガラス原料向けとして国内初—

AGC（AGC株式会社、本社：東京、社長：平井良典）は、使用済みの太陽光パネルのカバーガラス約 24 トンを、原料カレット（ガラス端材）にリサイクルする実証試験に日本で初めて成功しました。本試験は 2023 年 10 月 19 日から 22 日にかけて、AGC横浜テクニカルセンターの建築用型板ガラス製造窯にておこなわれました。なお、太陽光パネルのガラス回収には、三菱ケミカルグループの株式会社新菱（本社：福岡県北九州市、以下新菱）の太陽光パネルリサイクル商業生産ラインの加熱処理技術が用いられました。

太陽光パネルカバーガラスのリサイクル工程

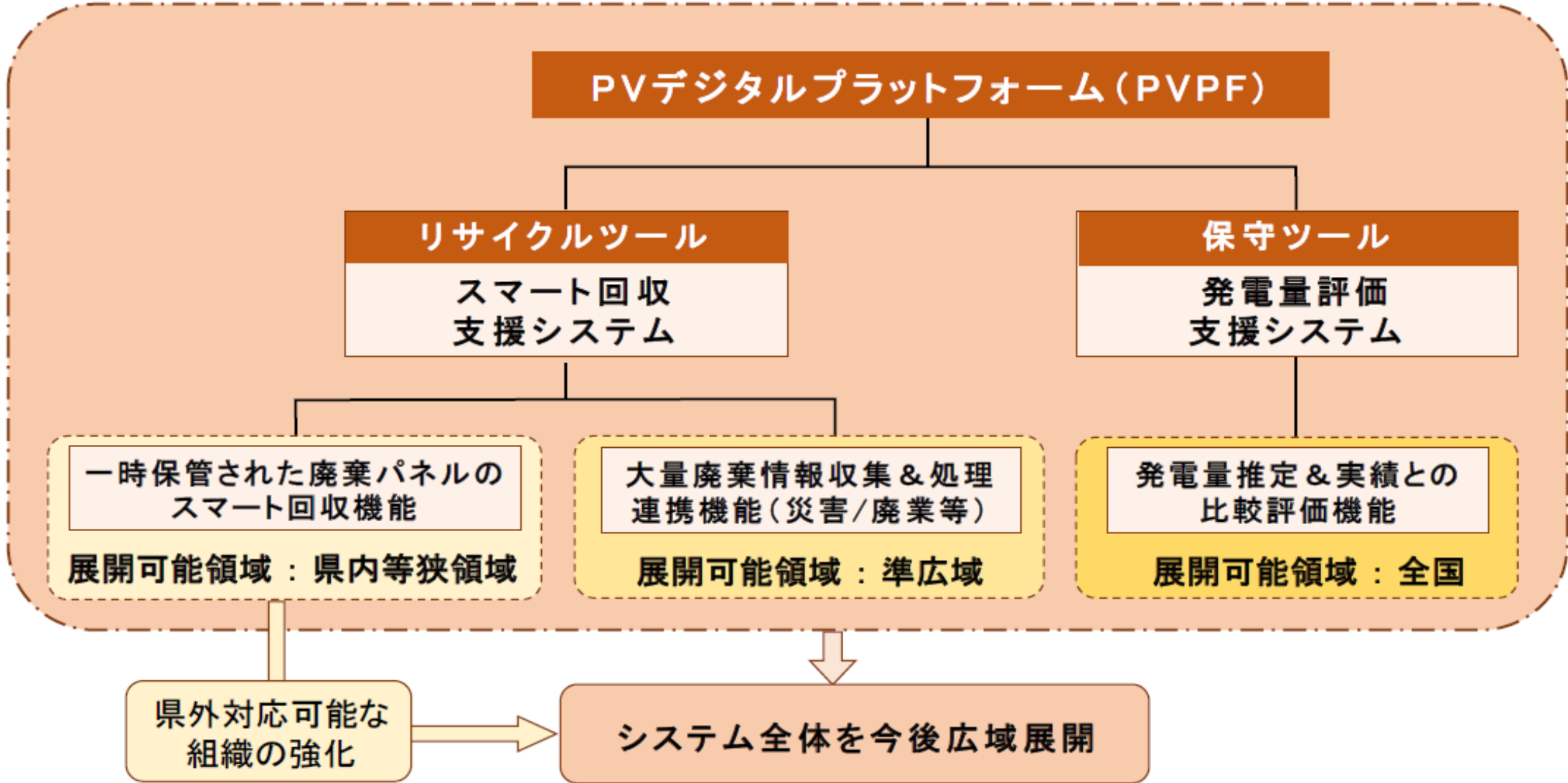
太陽光パネルの耐用年数は 20～30 年とされ、2030 年代後半より年間数十万トンの廃棄が予想されています。このうちカバーガラスは、全体の重量の約 6 割を占めており、産業廃棄物として大量に埋め立て処理された場合には、深刻な環境負荷を引き起こすと懸念されています。今回の実証試験では、太陽光パネルのカバーガラスが、特殊な加熱処理によって板ガラスに再利用可能な原料カレットとなることを確認しました。これにより、産業廃棄物の削減や、珪砂やソーダ灰など天然資源由来原料の節減が可能となり、サーキュラーエコノミーの促進に貢献します。また、原料カレットの利用促進に伴い、製造工程におけるGHG排出削減にもつながります。

AGCは、中期経営計画 [**AGC plus-2023**](#) において、「サステナビリティ経営の推進」を掲げ、[素材イノベーションによる社会課題の解決や、2050 年までのカーボンネットゼロ*](#)を目指しています。これからも持続可能な地球環境の実現に貢献していきます。

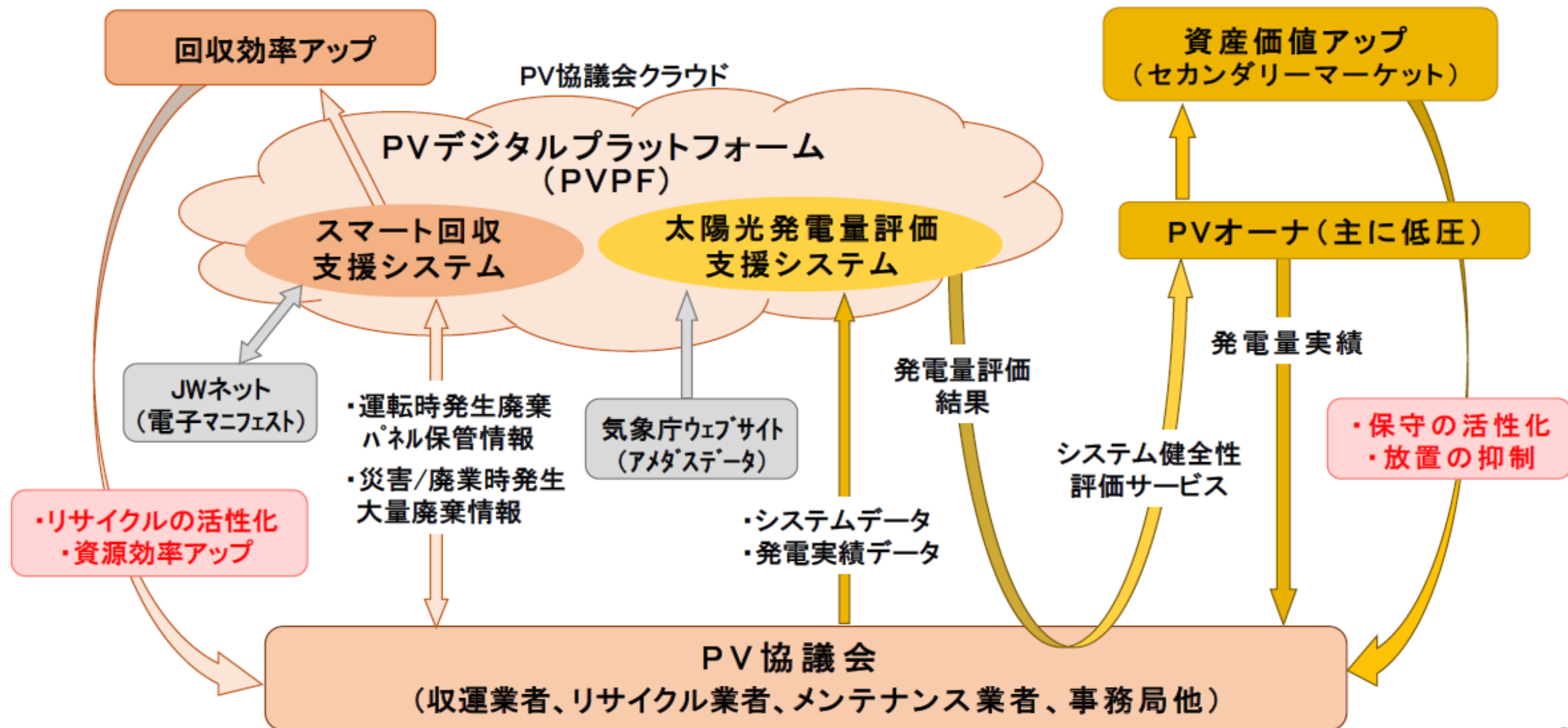
PVパネルについては各自DPPを目指した取り組みがなされつつある

- 福岡県リサイクル総合事業化センター 太陽光発電(PV) 保守・リサイクル促進協議会の活動
- PVサイクル DOWAエコシステム 東北電力 等の活動
- 丸紅 ブロックチェーンを活用したトレーサビリティ
等で検討中

太陽光発電(PV)保守・リサイクル推進協議会
今後の広域展開(案)



PVPFの機能と波及効果



内容

- はじめに サークュラーエコノミー
- GXの役割としくみ
- ガラス素材の役割
- ガラス循環の考え方
- これから 将来動向

自動車・PV・家電リサイクル法でのDPP化

- 自動車・PV・家電リサイクル法はそれぞれでDPP化が進む
- 各個別リサイクル法で算出した資源可能な素材(ガラス)の有効なデータをその後の資源化を行う産業の原料部分のコンソーシアムに対して情報連携を行う

問題点

- **だれがその取りまとめを行うのか 情報プラットフォームの担い手**
- それぞれ取り扱うシステム(ソフト)が異なると予想されるので、その解決法
- 最終素材メーカー(板ガラスメーカー)の受け入れとどう結びつける
- 実際にはこのような取り組みの一部はNDAを下に行われるが、オープンで可能か

GRCJはプラットフォームになれるのか

一廃と産廃におけるDPP

- 将来産廃は一部可能と思われるが、一廃は不可能
- したがって、産廃系は独自のシステムづくりを目指すことになるが、それだけの体力があるかどうか？
- どちらもある種のビンのリユース・リサイクル部分は共同開発が可能かもしれない
- その場合は、飲料製品メーカーの強い指導力が必要

**この分野(一廃、産廃)の 本質的なDX化には、
国もしくは自治体の強力な指導が必要**

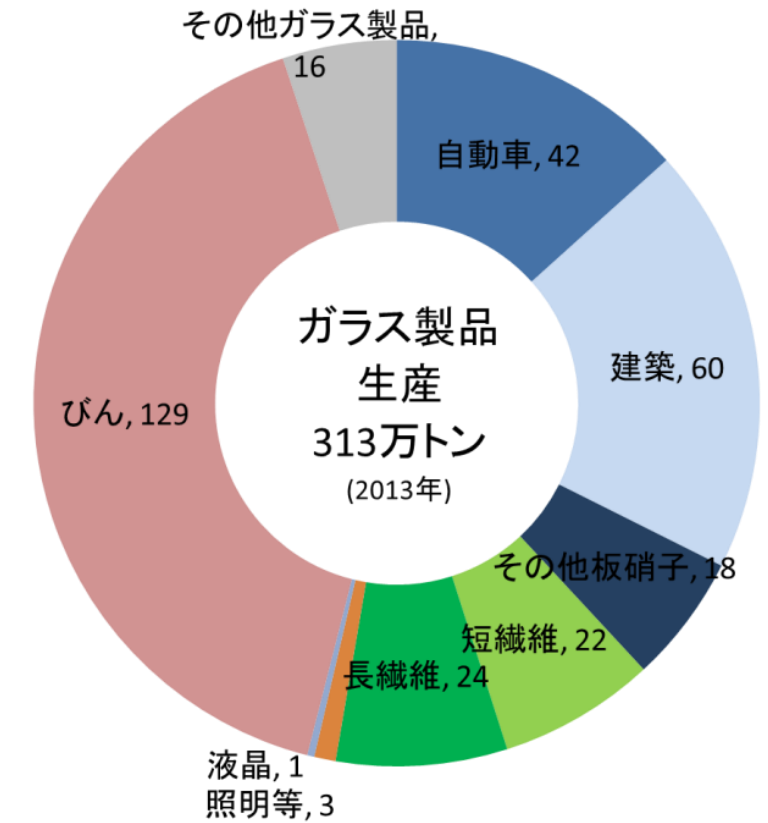
予備スライド

ガラスの生産統計

経産省生産動態統計年報＜資源窯業建材＞

2023.10.16

2023年	＜確報値＞	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
酒類用びん	生産屯数	28,168	25,151					53,319
	販売屯数	25,241	22,909					48,150
	＜百万円＞	3,624	3,331					6,955
	在庫屯数	72,465	74,653					
清涼飲料用	生産屯数	13,503	10,005					23,508
	販売屯数	11,567	10,706					22,273
	＜百万円＞	1,249	1,158					2,407
	在庫屯数	37,164	36,040					
嗜好滋養飲	生産屯数	7,002	6,465					13,467
	販売屯数	7,149	6,194					13,343
	＜百万円＞	716	649					1,365
	在庫屯数	20,737	21,308					
食料調味料	生産屯数	17,891	18,199					36,090
	販売屯数	19,042	17,480					36,522
	＜百万円＞	2,362	2,146					4,508
	在庫屯数	44,092	44,689					
化粧品容器	生産屯数	1,467	1,162					2,629
	販売屯数	1,550	1,044					2,594
	＜百万円＞	875	779					1,654
	在庫屯数	9,481	9,604					
薬びん	生産屯数	17,443	17,482					34,925
	販売屯数	18,223	17,602					35,825
	＜百万円＞	2,032	1,939					3,971
	在庫屯数	38,023	37,651					
コップ	生産屯数	963	891					1,854
	販売屯数	996	863					1,859
	＜百万円＞	760	756					1,516
	在庫屯数	6,835	6,868					
他台所食卓	生産屯数	831	680					1,511
	販売屯数	1,016	814					1,830
	＜百万円＞	846	721					1,567
	在庫屯数	6,972	6,790					
他硝子製品	生産屯数	2,948	2,606					5,554
	販売屯数	2,166	2,194					4,360
	＜百万円＞	3,235	3,422					6,657
	在庫屯数	12,250	12,083					
合計	生産屯数	90,216	82,641	0	0	0	0	172,857
	販売屯数	86,950	79,806	0	0	0	0	166,756
	＜百万円＞	15,699	14,901	0	0	0	0	30,600



環境省2016: マテリアルリサイクルによる天然資源消費量と環境負荷の削減 に向けて ～素材別リサイクル戦略マップ策定に向けた調査・検討の中間報告～

ガラスの種類と用途

種類	組成	特徴	用途
シリカガラス	Si_2	高純度、高耐熱性 低膨張係数	半導体 プロセス用部品
ソーダ石灰 ガラス	$\text{Si}_2\text{-CAO-Na}_2\text{O}$	大量生産 安価	ウインドウガラス びんガラス、電球
ホウケイ酸塩 ガラス	$\text{Si}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$	耐久性良好 低耐膨張率	高額ガラス、理化学用、医療用
鉛ガラス	$\text{Si}_2\text{-PbO-Na}_2\text{O}$	屈折率高い X線不透過	光学ガラス X線遮蔽ガラス
アルミンケイ 酸塩ガラス	$\text{Si}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-RO}$	無アルカリガラス 高歪み点ガラス	強化用ガラス繊維 ディスプレイ用