

“カーボン・ネットゼロ”に向けた ガラス溶解炉からの GHG 排出削減の取り組み アンモニア燃焼技術開発

2025年4月3日

AGC株式会社 技術本部 先端基盤研究所 ガラスプロセス部

赤木 亮介

このプレゼンテーションは、JPNP21012 プロジェクトから得られた成果に基づいています。
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 殿 の委託を受けています。

カーボン・ネットゼロ目標 (2050年)

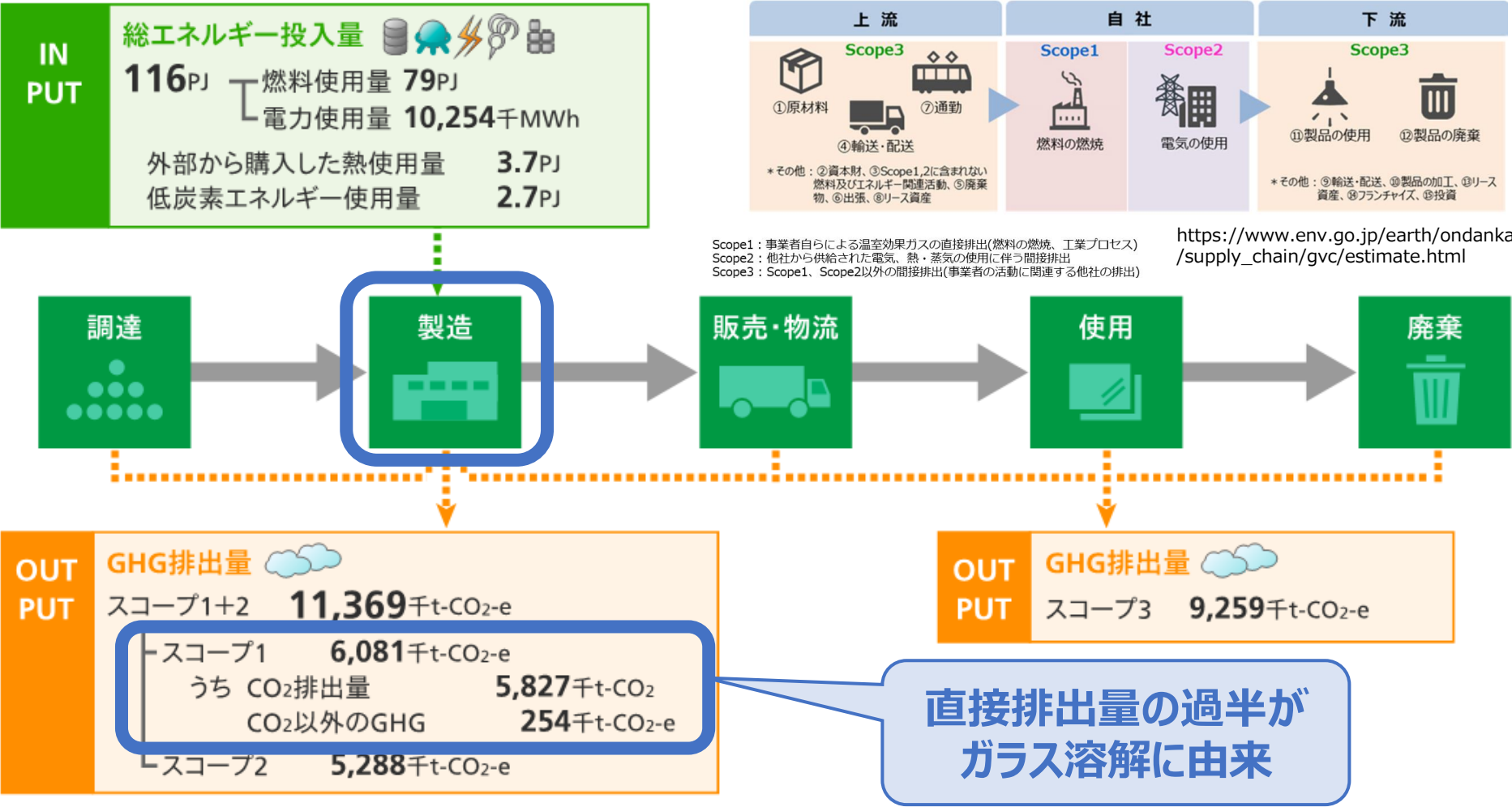
AGCは2050年にカーボン・ネットゼロを達成することを目標にしている。
2030年にマイルストーンを設定し、GHG排出量を30%削減する目標を掲げている(2019年比)。



*2030年の電力CO₂排出係数はIEAが公表した持続可能な開発シナリオ（SDS）を踏まえて設定した数値を用いています。

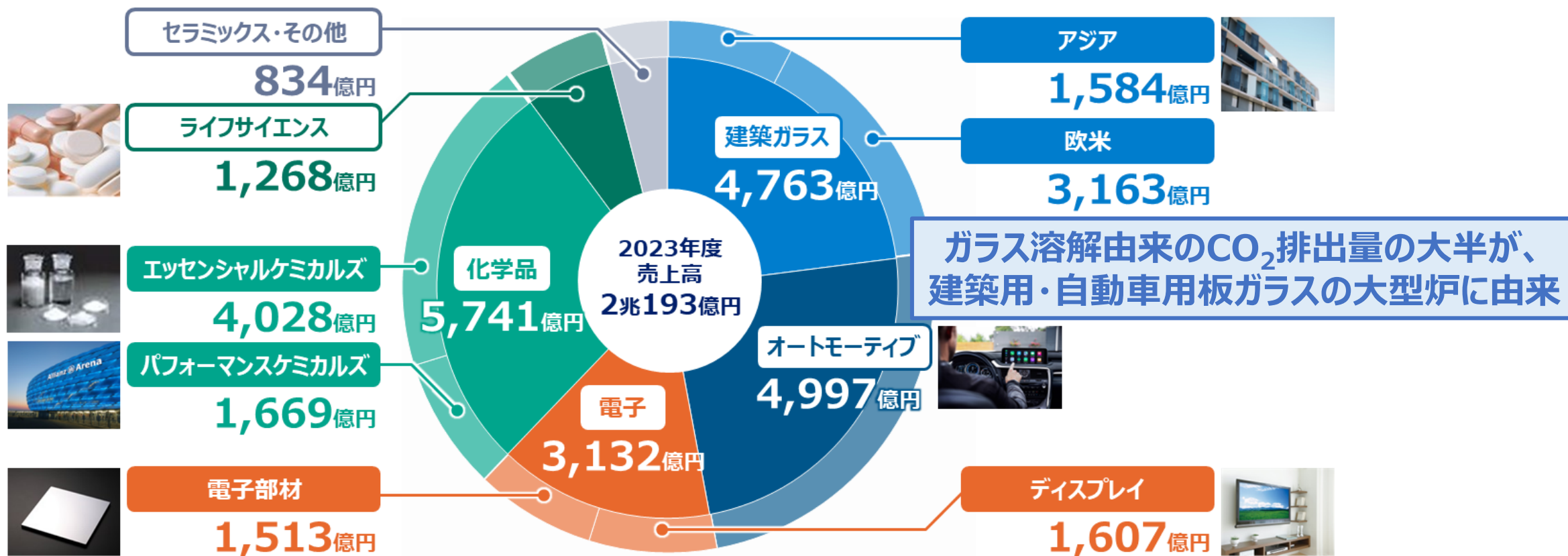
AGCのGHG排出量 (2019年)

AGCは直接排出量(Scope1)が年間約600万トン。そのうちの過半がガラス溶解に由来する。(2019年)



AGCの展開事業とCO₂排出源

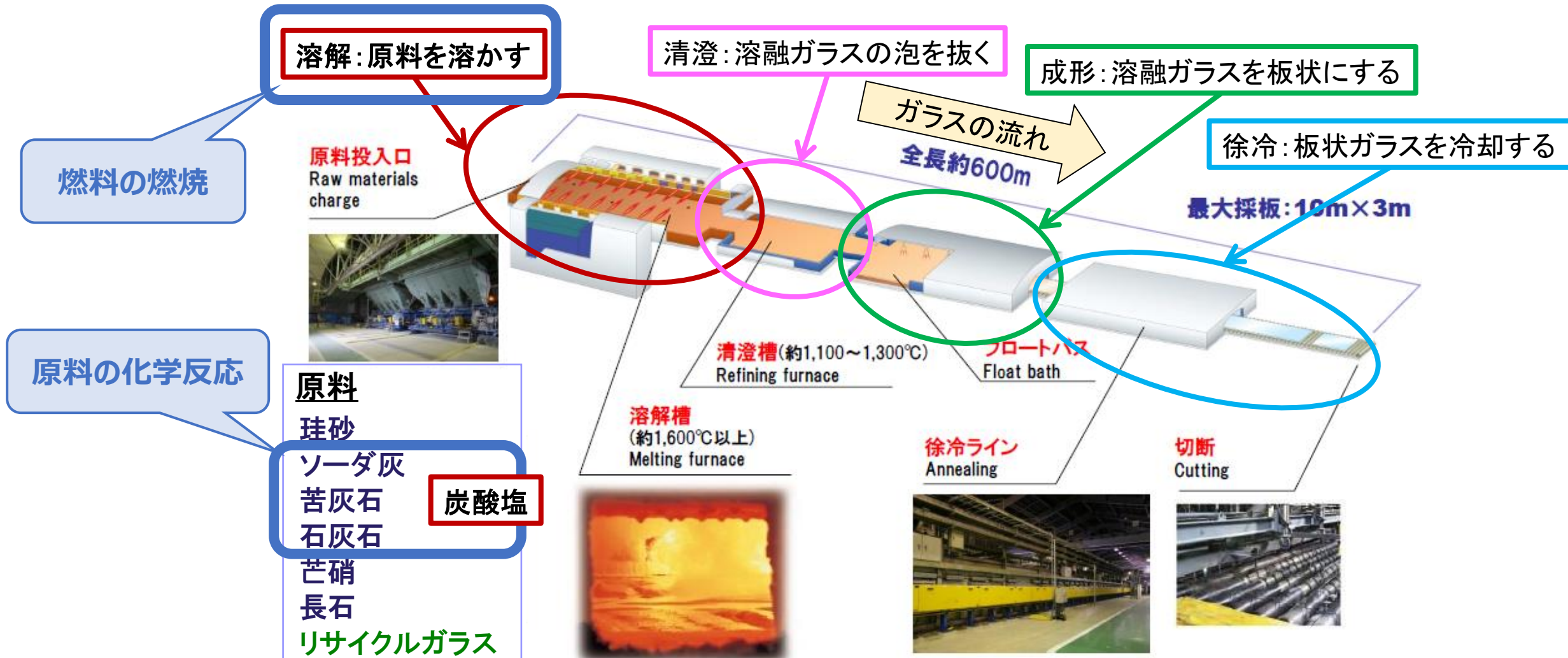
事業規模の大きな建築用・自動車用板ガラスの大型ガラス溶解炉に由来する排出量が大半を占める。



※各セグメントの売上高は消去前の数字であるため、セグメント売上高の合計は全社売上高とは一致しません。また、サブセグメント売上高は、外部顧客に対する売上高を使用しています。

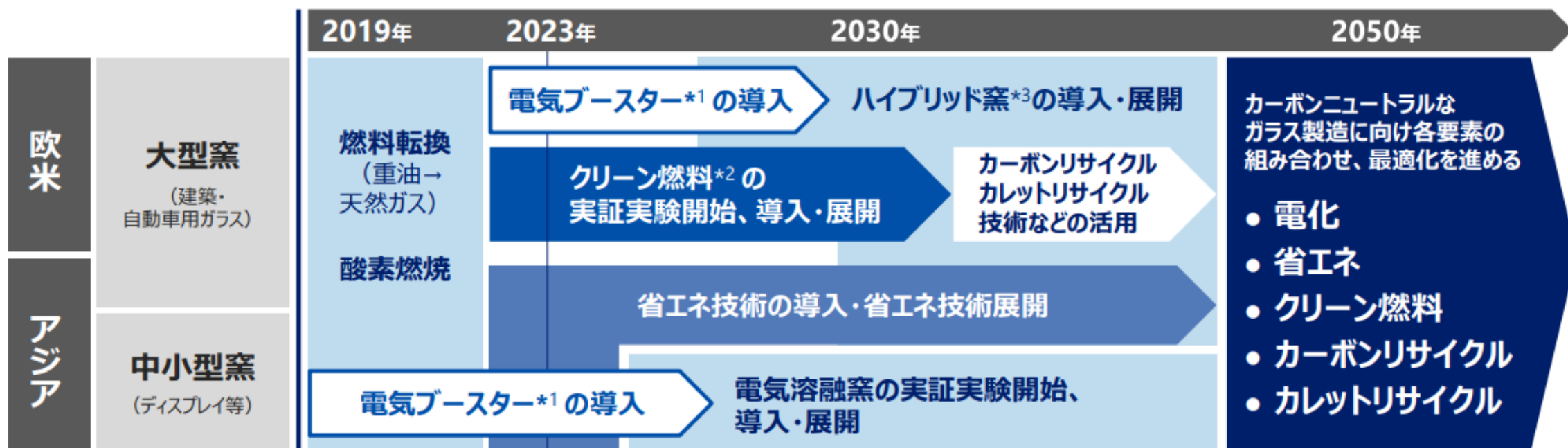
ガラス溶解のCO₂排出

燃料の燃焼によって生じるCO₂と、原料の化学反応によって生じるCO₂がある。



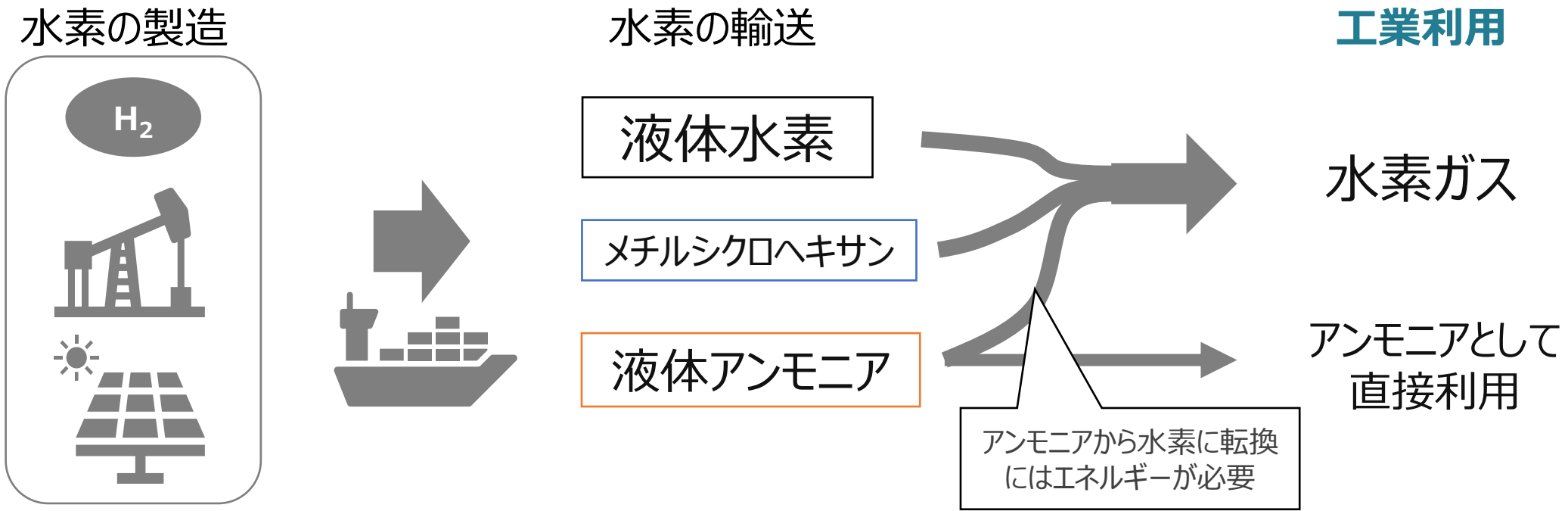
フロートガラス溶解炉のGHG排出削減技術ロードマップ^o

- ～2023年：燃料転換、電気ブースター導入、クリーン燃料実証実験、カーボンリサイクル、カレットリサイクルの開発が進展
- ～2030年：地域特性に即して優先施策を実施（欧米：電化、アジア：省エネ）
- ～2050年：電化を中心に複数の技術を組み合わせる



*1：通電補助加熱 *2：アンモニア、水素など *3：熱源を電力と燃料の組み合わせで賄う

- アンモニアは日本において水素キャリアの有力候補である。
- 燃料として直接アンモニアを利用できれば、アンモニアから水素転換時のエネルギーを減らせる。



Hydrogen carrier	NH ₃	Liquid H ₂	Methyl cyclohexane
Boiling temperature at 1 atm (°C)	- 33.4	-253	101
Condensation pressure at 25 °C (atm)	9.90	N/A	0.075
Molecular weight	17.0	2.02	98.2
Hydrogen content (% by mass)	17.8	100	6.16
Hydrogen density (kg-H ₂ /m ³)	121	70.8	47.3
Energy to extract H ₂ (kJ/mol-H ₂)	30.6	0.907	67.5

■ アンモニアの熱物性および燃焼特性の比較

燃料種	アンモニア (NH ₃)	メタン (CH ₄)	水素 (H ₂)
大気圧における沸点 (°C)	-33.3	-161.6	-252.9
20°Cにおける液化圧力 (atm)	8.5	常に気体	常に気体
低位発熱量 (MJ/kg)	18.6	50.2	120.4
可燃当量比範囲 (－)	0.63－1.40	0.50－1.69	0.10－7.17
最大燃焼速度 (m/sec)	0.07	0.37	2.91
最高断熱火炎温度 (°C) 空気燃焼/ 酸素燃焼	1750 / 2570	1970 / 2778	2120 / 2803

■ 工業炉における燃料アンモニア利用の技術課題

燃焼特性	特徴	技術課題
燃焼強度	燃焼速度がメタン燃焼の1/5程度	バーナの火炎安定性を向上させる技術開発
輻射強度	火炎温度が低く、輻射性気体であるCO ₂ が含まれないことによる輻射熱伝達の低下	炉内温度低下と気体輻射伝熱量の低下を改善する燃焼法の技術開発
排出ガス	Fuel NOx生成と高濃度のNOx排出	工業炉に適した低NOx燃焼法の技術開発

2021年よりNEDOプロジェクトに参加し、アンモニアの燃焼技術開発を進めている。

事業の目的・概要

アンモニアは劇物であるものの、化学工場では肥料の原料として、また発電所では脱硝用に利用されており、運搬や保管などに関する取扱い方法がすでに確立しています。さらに、燃焼時にCO₂を排出しないため、発電所や工業炉等において燃料として用いることが可能となれば、CO₂排出量の大幅な抑制が期待され温暖化対策の有効な手段の一つとなり得ます。本事業では、燃料アンモニアの利用技術が確立できていない工業炉における、アンモニアの燃焼技術を開発し、産業分野における脱炭素化に貢献します。

実施体制

大陽日酸株式会社
AGC株式会社
国立研究開発法人産業技術総合研究所
国立大学法人東北大学

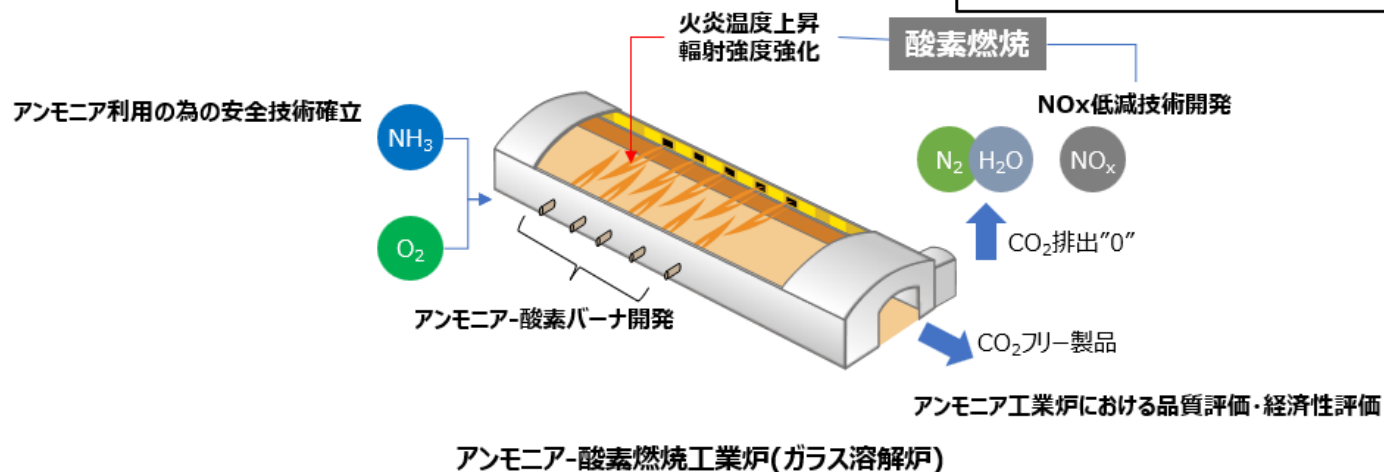
事業期間

2021年度～2025年度（5年間）

アンモニアの燃料利用における課題

- ・ 火炎温度の低下
- ・ 火炎放射強度の低下
- ・ 燃料起因のNOx排出増加

事業イメージ



(引用：燃料アンモニア利用・生産技術開発 | 事業 | NEDO)

https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100204.html

「工業炉における燃料アンモニア 燃焼技術開発」

参画機関	取組み
大陽日酸(幹事)	工業炉向けアンモニア燃焼バーナの開発
AGC	ガラス溶解炉におけるアンモニア燃焼バーナ技術検証
産総研	50kWモデル炉でのアンモニア燃焼機構解析
東北大学	アンモニア酸素燃焼、酸素富化燃焼のNOx生成特性および放射伝熱特性の解明



TAIYO NIPPON SAN SO
The Gas Professionals



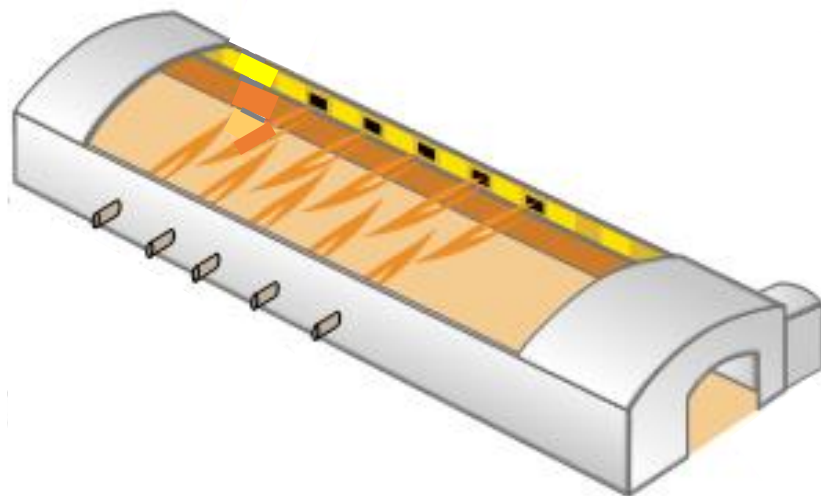
Your Dreams, Our Challenge



東北大学
TOHOKU UNIVERSITY

ガラス溶解炉におけるアンモニア燃烧試験

2023年6月、AGC横浜テクニカルセンターのガラス溶解炉で初めてのアンモニア燃烧試験に成功。
2024年度以降はバーナーをスケールアップ(1MW)し、引き続き実証試験を行う計画。



通常使用しているバーナー(複数対)

+

アンモニア用バーナー(1対) 200kW×2本

2023年6月に第1回目のアンモニア燃烧試験。
その後、データ採取のための試験を断続的に続けている。



実証試験を行ったガラス溶解炉の外観



試験に用いたアンモニアの貯蔵タンク



都市ガス100%燃烧時



アンモニア100%燃烧時

NEDOプロジェクトの期間(~2025年度)において、ガラス溶解炉での実証試験を実施中

- 1MW級バーナーへのスケールアップ ←現在のステージ
- AGC他拠点にある別タイプのガラス溶解炉への適用性評価



Your Dreams, Our Challenge

ご清聴いただき、ありがとうございました。

END