

# 2024年度カーボンリサイクル事業成果報告会

2025年1月28日（火） 11：35～12：00  
グリーンスカイホテル竹原

## 海水を用いた有価物併産カーボンリサイクル 技術実証と応用製品の研究開発

研究代表

早稲田大学理工学術院 教授

中垣 隆雄



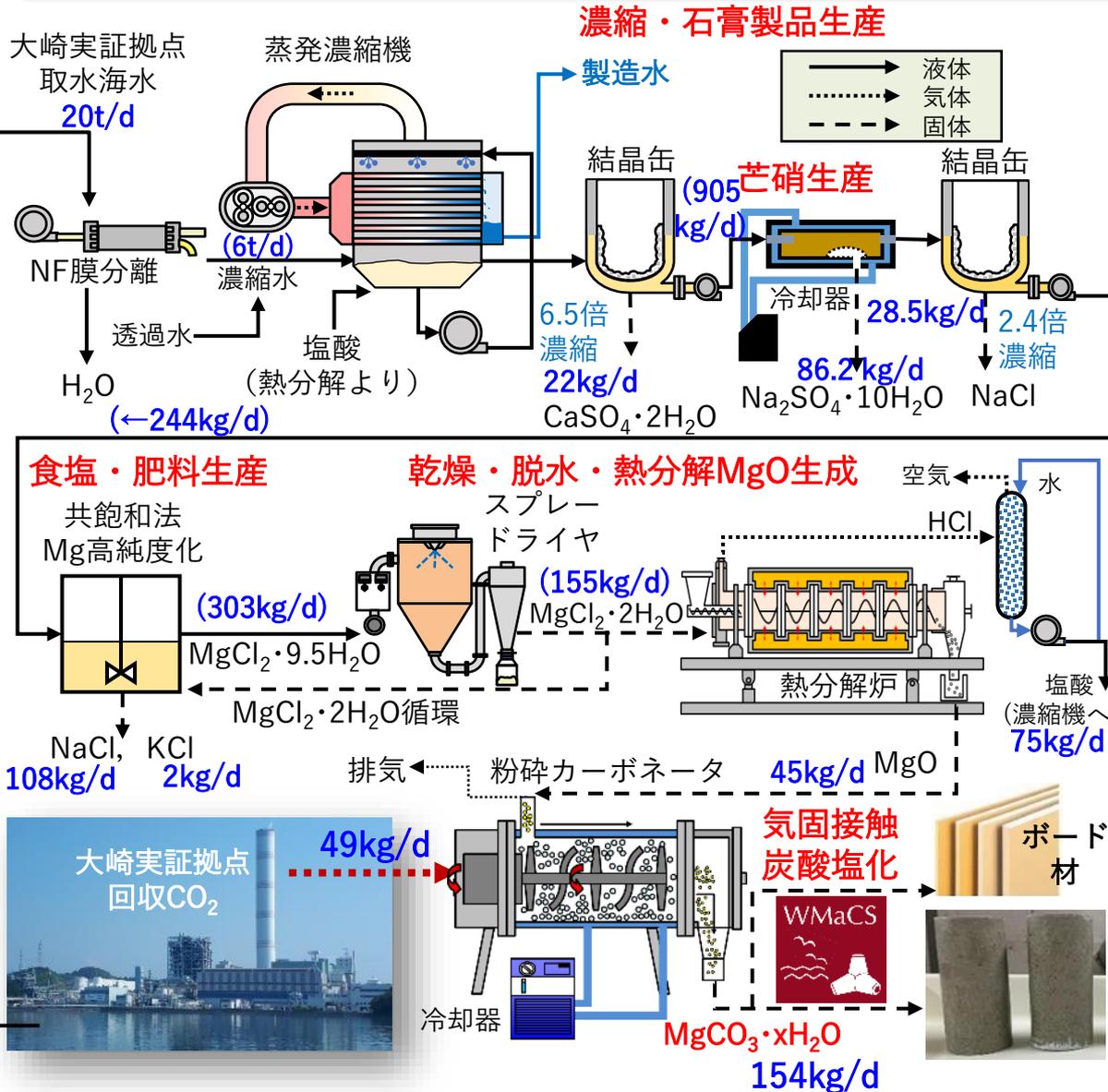
早稲田大学 創造理工学部

School of Creative Science and Engineering, Waseda University

※この成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託業務（JPNP16002）の結果得られたものです。

# OCG実証システムの全体像

特願2019-080243  
二酸化炭素の固定化法



## 原料:

OCG復水器取水海水 (海水起点技術)

## 追加の物質・エネルギー:

熱・動力源に再生可能エネルギー  
化学的添加物は内部循環・追加なし

## 主生成物:

炭酸マグネシウムとしてCO<sub>2</sub>固定化  
コンクリート骨材, 建築材等で利用

## 併産物:

軟水, 石膏, 芒硝, 食塩, 肥料, 塩酸,  
全て工業製品として収益化

## 独自性:

- ・塩化マグネシウム水和物を經由し、酸化マグネシウムを得る
- ・大気400ppm~100%までのあらゆるCO<sub>2</sub>含有ガスとの気固接触で炭酸マグネシウムとして固定化

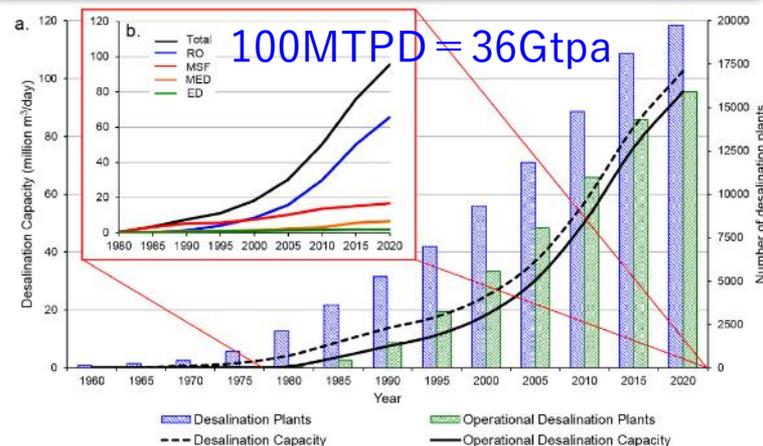
## 参考 大崎実証エリアでの事業目標:

- 安定連続運転の確認
- ・前処理、種晶利用で運転条件確立
- 高温塩素ガスの取扱
- ・商用機ベースでの溶射の耐食性確認
- 気固接触反応
- ・最適運転条件の検討

# 既存技術との着想の相違点

## ■ なぜ廃かん水か？

- 世界には16,000箇所の脱塩プラントが1億 m<sup>3</sup>/dayの淡水を製造中、廃かん水量は今後とも増加。
- CO<sub>2</sub> 鉱物化の原料 = マグネシウムが大量に恒常的に入手可。



## ■ なぜ炭酸マグネシウムか？

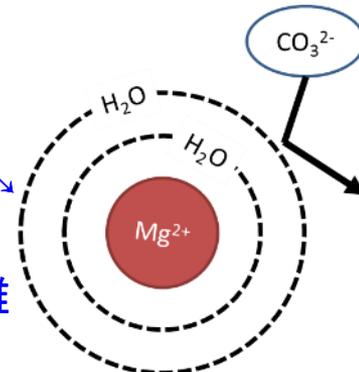
- 海水は無尽蔵、海水中のMgイオンはNaイオンに次いで多い。
- MgCl<sub>2</sub>、MgOを經由しMgCO<sub>3</sub>を薬品や化石燃料を使用することなく生成可能。

	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Ca <sup>2+</sup>	$\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO}$ 困難 <b>×</b> 薬品が必要	$\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO}$ 高温(1350 °C) <b>×</b> 化石燃料・H <sub>2</sub> が必要
Mg <sup>2+</sup>	$\text{MgCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO}$ 400 °C <b>○</b> 再エネでも可能	$\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO}$ 高温(1140 °C) <b>×</b> 化石燃料・H <sub>2</sub> が必要

## ■ なぜ気固反応か？

- Mg<sup>2+</sup>は水和殻を形成、CO<sub>2</sub>を物理溶解させても容易にMgCO<sub>3</sub>を析出しない。
- 気固反応系では、気液反応系で必要となる回収が困難な追加薬剤や廃液処理が不要。

かん水のpH ≈ 6.5  
 炭酸塩生成にはCO<sub>3</sub><sup>2-</sup>が必須  
 → pH > 10.33 が必要条件  
 × CO<sub>2</sub>吹込み：酸性化でpH ↓  
 → NaOHでpH ↑  
 × アルカリのリサイクルは困難  
 × アルカリ生産時のCO<sub>2</sub>排出



# 良く知られた類似の工業法との違い

## ソーダ灰法：

A. ソーダ灰製造 アンモニア・ソーダ法（ソルベイ法） 塩と石灰石が原料



（参考：単位操作の反応式）

・ 強アルカリとCO<sub>2</sub>生成

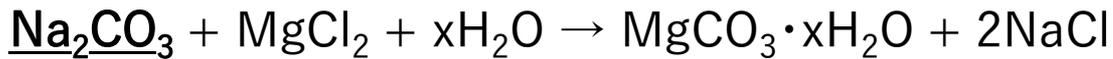


・ 塩安と重碳酸ソーダ生成  $2\text{NaCl} + 2\text{NH}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

・ ソーダ灰生成  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

・ アンモニア回収・塩カル生成  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$

B. ソーダ灰と製塩ニガリで炭マグ



pH ≈ 9.0~9.5程度 塩基性炭酸マグネシウム ↓  $\text{MgCO}_3 \cdot x\text{Mg(OH)}_2$

pH < 9.5  $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \downarrow$  (Nesquehonite)

※温度によってHydromagnesite  $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg(OH)}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  あるいは

Dypingite  $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg(OH)}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ などにも変化

従来の着想：ソーダ灰法は物質的にはCN ⇒ 外部からのCO<sub>2</sub>吸収固定には、アルカリの連続投入が必要（ここでは生石灰か消石灰，その製造でCO<sub>2</sub>が新たに出る…）

⇒ それならば，CaO/MgO生成 + 酸発生(HCl)で併産品化！

# NEDO委託事業への歩み

**2015年** 早大創造理工・修士Corey Myers（米GITより留学、2019年に鉄鋼スラグの超徐冷炭酸塩骨材化で学位取得、2022年よりLLNL専門研究員）が原案、中垣研にて連続プロセス化の自主研究を開始

**2019年** JACIを通じてCCSU研究会発足、本技術の特許出願  
（特開2020-175344、早稲田大学、出光興産、日揮グローバル）

**2020～2021年度** NEDO（環境部）

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発  
炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物へのCO<sub>2</sub>利用技術開発 に採択

「海水および廃かん水を用いた有価物併産CO<sub>2</sub>固定化技術の研究開発」

早稲田大学、ササクラ、日揮グローバル（研究代表者：中垣隆雄）

★実用的な時間とコストを考慮した塩化マグネシウムの抽出法の選定、連続運転化に必要な操作条件、最終製品開発

**2022～2024年度** NEDO（環境部→サーキュラーエコノミー部）

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO<sub>2</sub>有効利用拠点における技術開発  
研究開発拠点におけるCO<sub>2</sub>有効利用技術開発・実証事業 に採択

「海水を用いた有価物併産カーボンリサイクル技術実証と応用製品の研究開発」

早稲田大学、ササクラ（研究代表者：中垣隆雄）

★大崎上島のカーボンリサイクル実証拠点にて、大崎上島の海水20TPDの処理能力を持つプラントにて連続運転、最終製品の性能を引き出す酸化マグネシウム・炭酸マグネシウム生成工程の最適化、塩酸生成抑制プロセスの実証 など

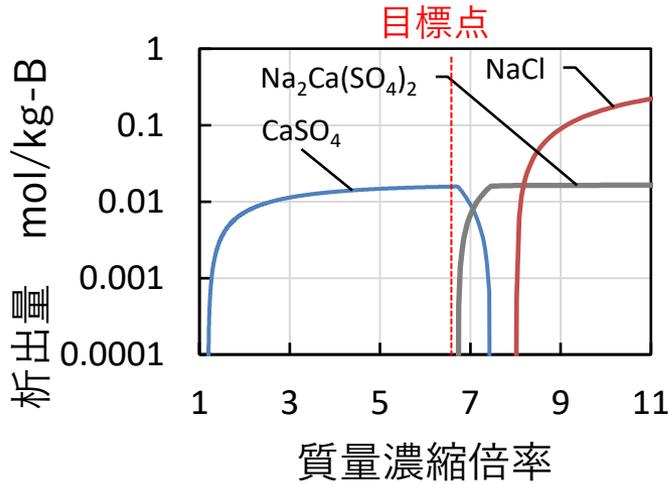
関連特許5件出願済み

# 濃縮・冷却晶析では目的物質の分離を達成

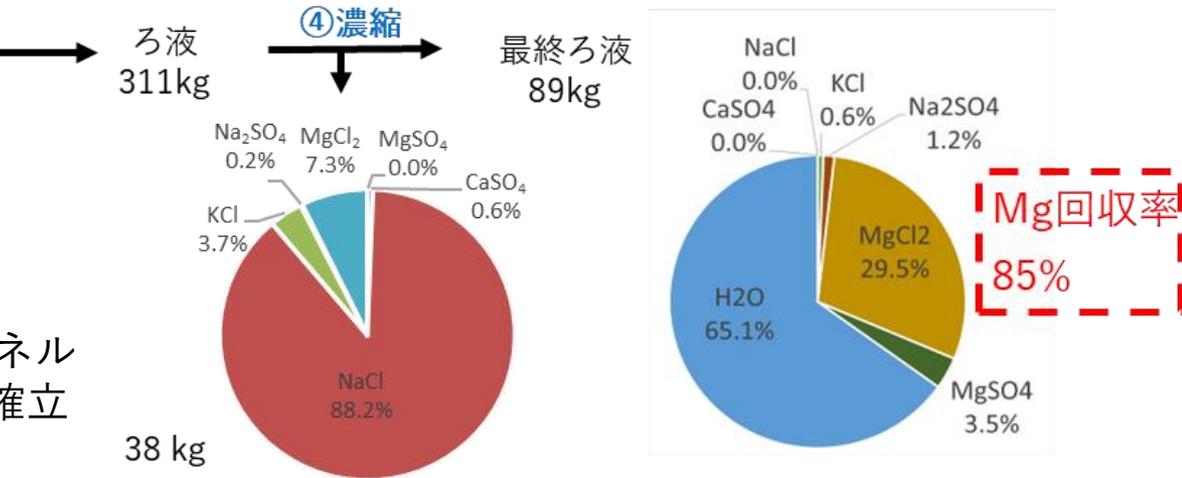
## 【NF膜濃縮水からのMgCl<sub>2</sub>生成】

①NF膜処理 → ②低倍率濃縮 → ③冷却晶析 → ④高倍率濃縮

PHREEQCによる  
石膏濃縮工程設計例



高純度石膏の回収  
⇒ 6.5 倍濃縮



Mg回収率  
85%

OCG実証を念頭に、海水起点で省エネルギーの高濃度M6\*スラリー抽出法を確立  
\*MgCl<sub>2</sub>·xH<sub>2</sub>O = Mx

※ 各結晶は乾燥後重量

# 簡便な共飽和法で98%以上の純度

- 100 L連続分離試験で成立性を確認
- 濃縮実かん水：RO膜 or NF膜かん水  
→結果に差異なし

・分離後Mg純度が98 mol%以上

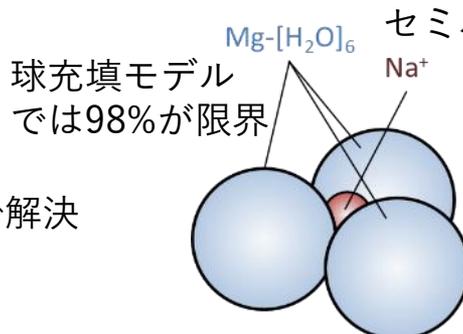
- 常温 (21 °C) で1時間の攪拌  
→分離が完了

< 課題 >

- 液相のS/Mgが最大で5~15mol%
- MgSO<sub>4</sub>として損失, CaCl<sub>2</sub>を少量添加で解決

常温 (21 °C) 1時間攪拌実かん水セミバッチ式試験  
2種の分離前かん水組成 (カチオン内モル比 mol%)

分離前組成	Mg	Na	K	Ca	S/Mg
RO膜処理	73.9	13.8	12.2	0.0	15.6
NF膜処理	93.5	4.2	2.3	0.0	11.3



セミバッチ処理実験手順 (2)M6投入 約13~20 kg

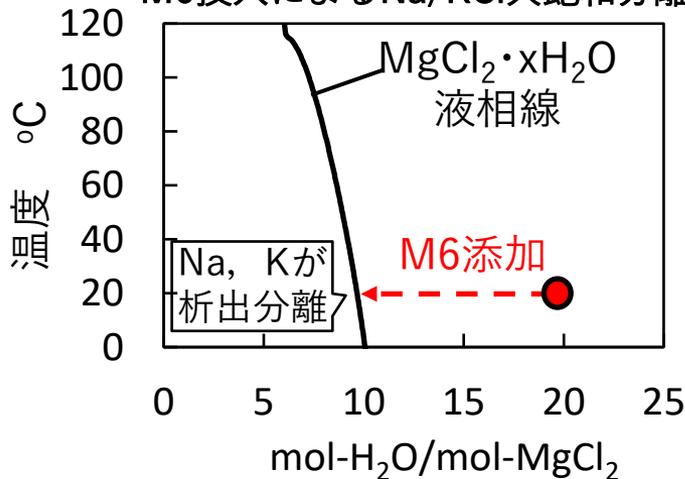
(1)かん水投入 約20 kg

操作目的：  
Mg純度の向上



(3)1/2回収

M6投入によるNa/KCl共飽和分離



実測質量・温度からM6の必要量算出

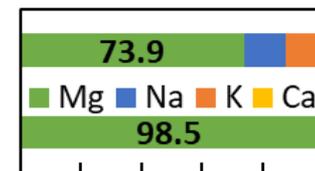


分離後組成	Mg	Na	K	Ca	S/Mg
RO膜処理	98.5	1.1	0.3	0.0	4.5
NF膜処理	98.4	1.2	0.4	0.0	5.8



分離前

分離後



0 20 40 60 80 100  
各イオンの含有割合 %

高純度M6固体抽出法,  
硫酸イオン起因の損失低減法を確立済み

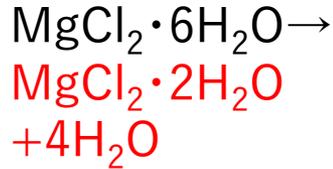
# 脱水・熱分解

電気オーブン乾燥器:120~150°C



M6→M2に脱水

120~150°C

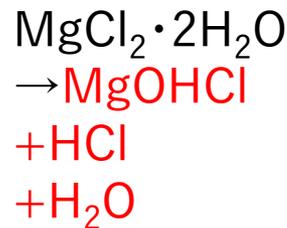


塩酸ガス発生  
の熱分解工程

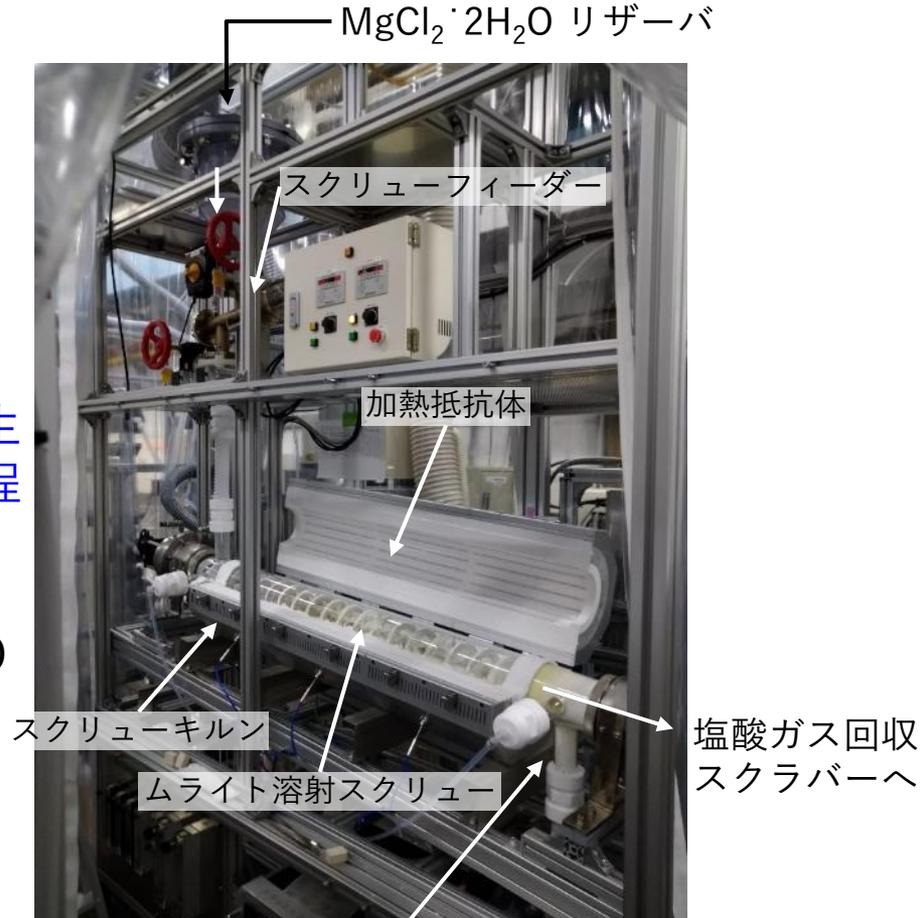
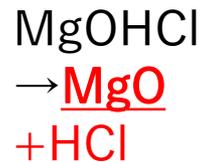
スプレードライヤ:120°C



230°C付近



400°C~

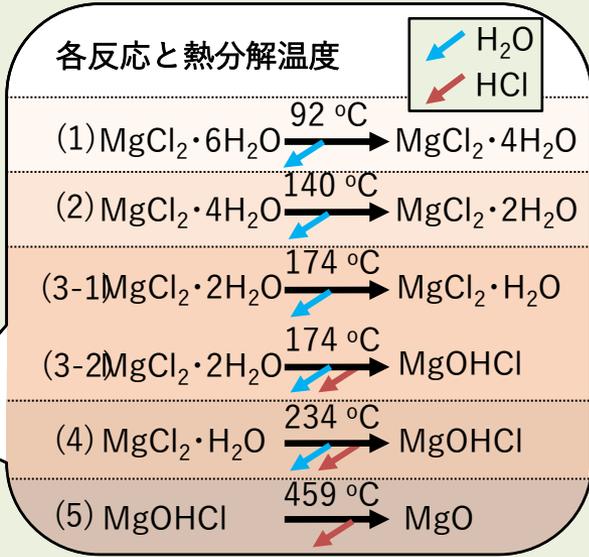
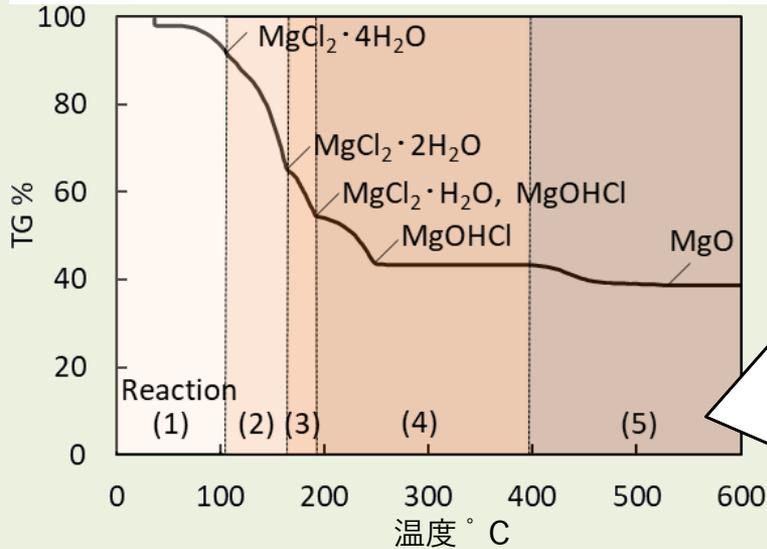


MgO 取出口 純度97%程度

M2の熱分解炉は500~550°C程度  
1時間の滞留時間でMgOを生成  
塩化水素ガス腐食対策済み

# MgOの熱分解率評価

## 熱天秤 (TG) による熱分解反応<sup>[3]</sup>



塩化マグネシウム残存  
 → 潮解性 骨材利用×  
 → XRF測定△

質量減少割合から  
 → 熱分解率を算出  
 (100-Cl<sub>2</sub>/Mg mol%)

TGとXRFの相対誤差  
 → 0.5%以内  
 ※熱分解率90%以上

## 操作条件に対する炉内到達温度とMgOサンプルの熱分解率 (3 h後)

MgO サンプル ID	操作温度 °C	空気流量 L/min	粉体相温度 計算値 °C	熱分解率 実験値 mol%
500 °C	500	50	435	75.8
550 °C	550	50	479	85.3
600 °C	600	50	521	94.8
20 L/min	600	20	550	96.5
10 L/min	600	10	566	96.7

粉体温度 **上昇**

↓

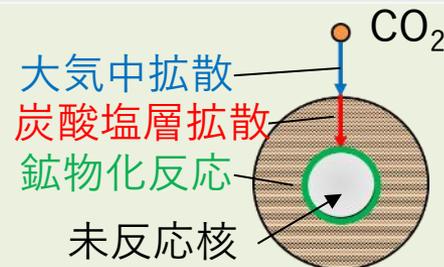
熱分解率 **向上**

実機の条件  
 炉内温度 **520°C**~

# 気固接触によるCO<sub>2</sub>鉱物化

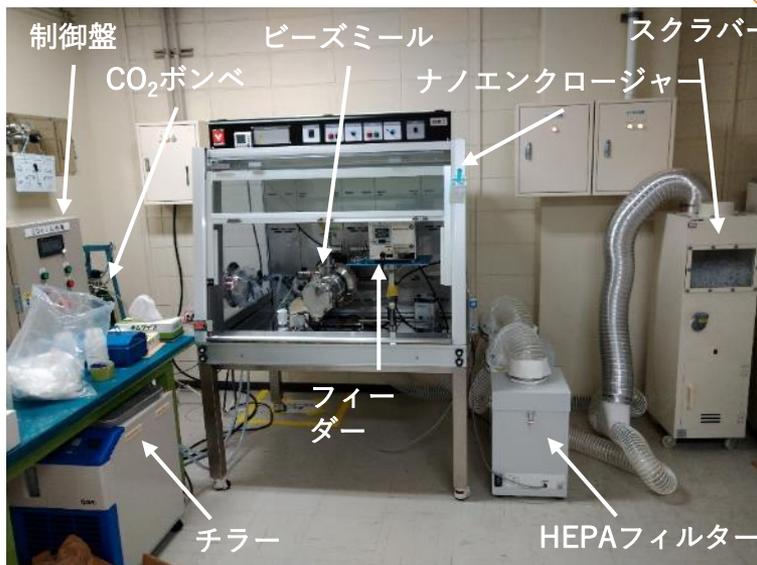
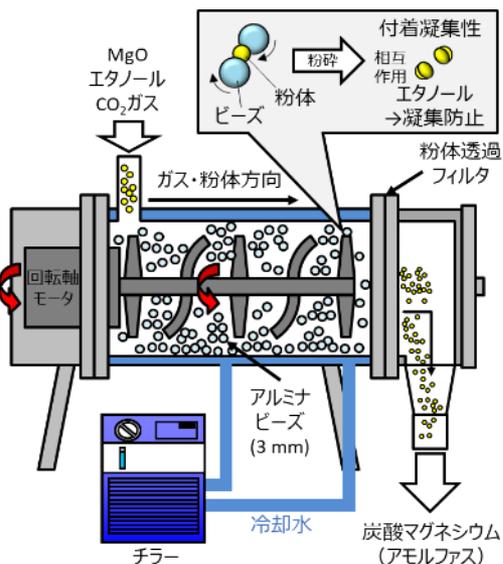
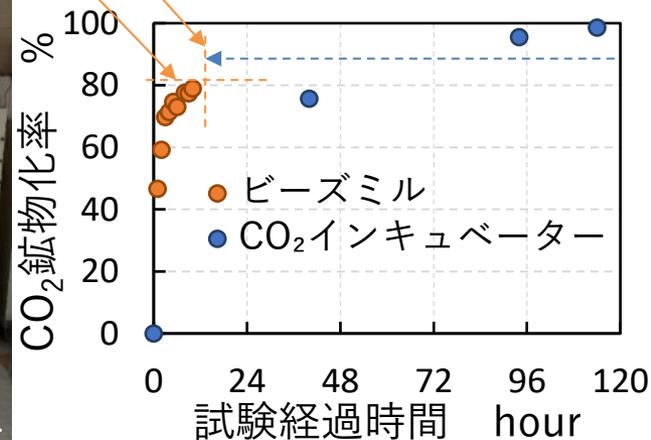
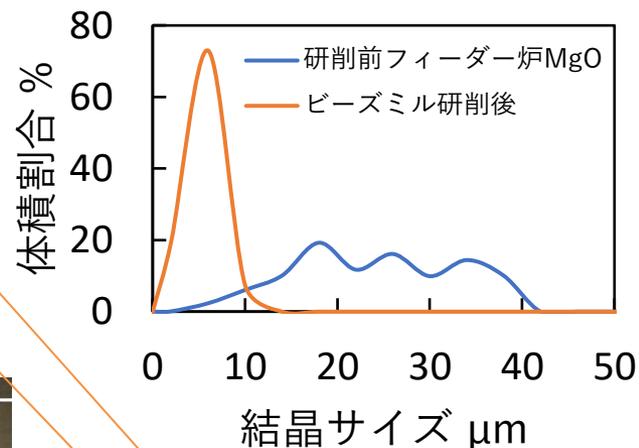
$$t_{(D)} = \frac{\rho_{Mg} R^2}{6DC_{CO_2}} \left( 1 - 3(1-X)^{\frac{2}{3}} + 2(1-X) \right) + \frac{\rho_{Mg} R}{k_C C_{CO_2}} (1 - (1-X)^{\frac{1}{3}})$$

拡散項：研削による律速解消



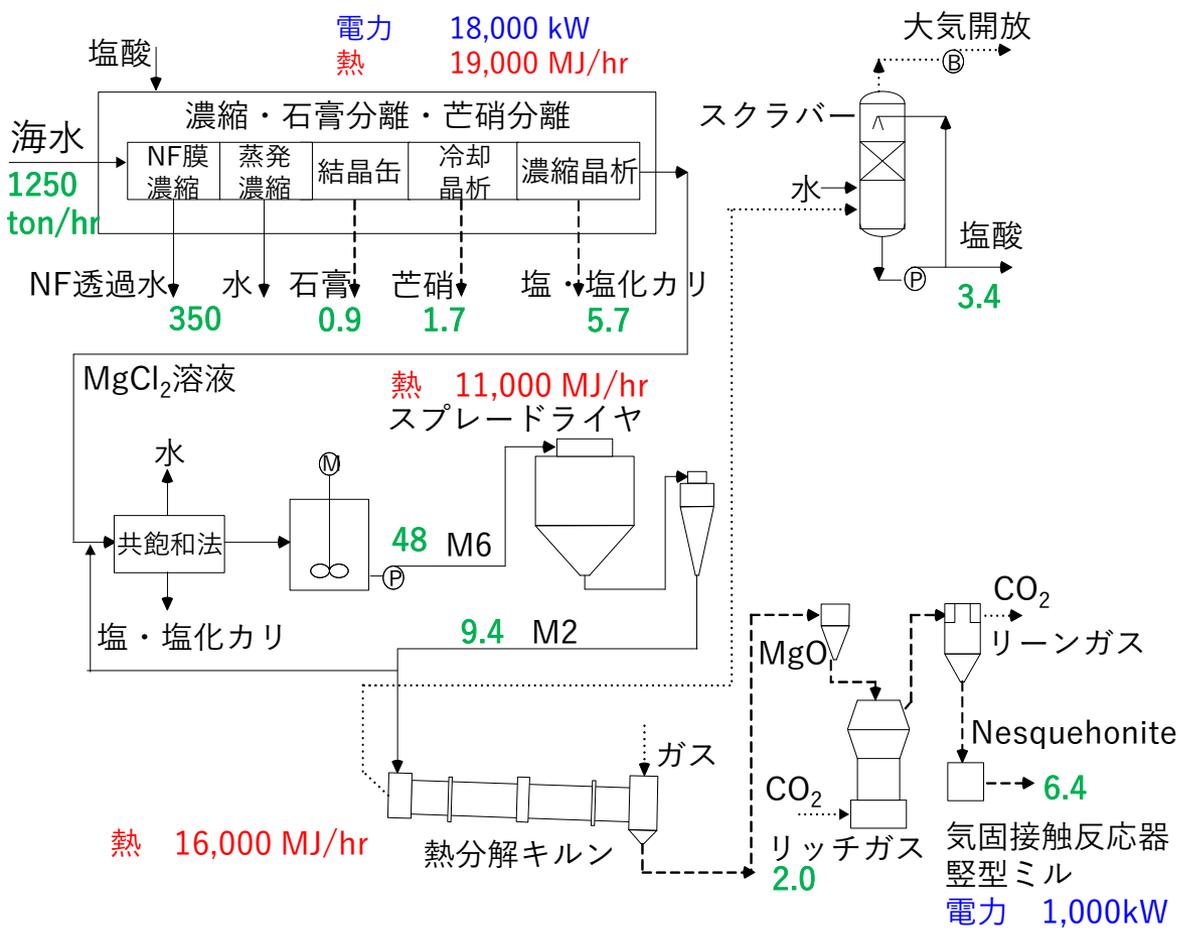
ビーズミルによる研削+CO<sub>2</sub>鉱物化  
 反応完了時間：7 days→12 h程度まで短縮可能

Hydromagnesite [Mg<sub>5</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O]※  
 の生成によって鉱物化率が低下  
 鉱物化速度 ⇔ 最終製品に適した結晶 ⇔ 鉱物化率  
 ※5水和物のDypingiteも混在



# 商用機での試算結果 (NEDOへ報告書に記載)

フルスケール30,000トン/日  
生産量と所要エネルギー

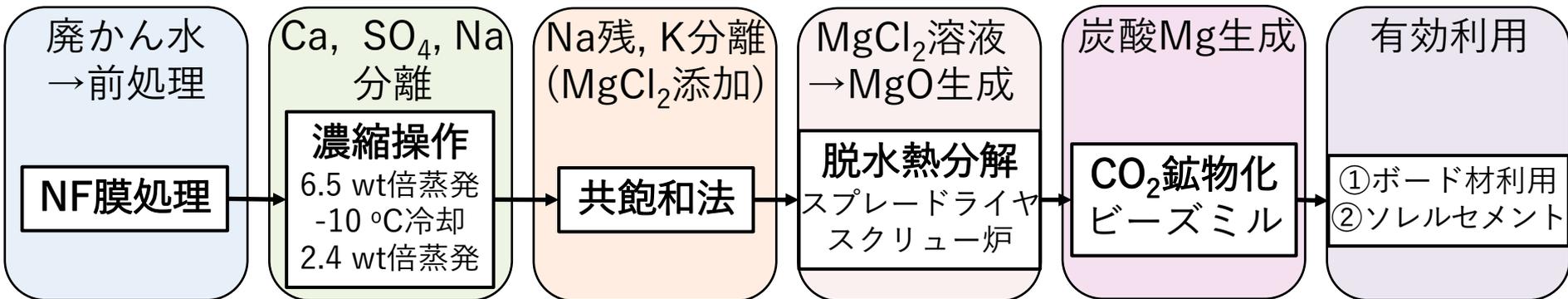


併産品	現行プロセス CO <sub>2</sub> 排出 t/y	
海水淡水化製造水	3892	1.7%
石膏	10518	4.7%
芒硝	2502	1.1%
塩	767	0.3%
塩酸	129967	58.2%
炭マグ(石膏代替)	75480	33.8%
合計	▼223126	100.0%
CO <sub>2</sub> 収支		ton-CO <sub>2</sub> /y
CO <sub>2</sub> 鉱物化		▼16,200
エネ起因CO <sub>2</sub> 排出		71,500
電力起因		(53,000)
熱起因		(18,500)
LCA CO <sub>2</sub> 削減効果		▼166,700

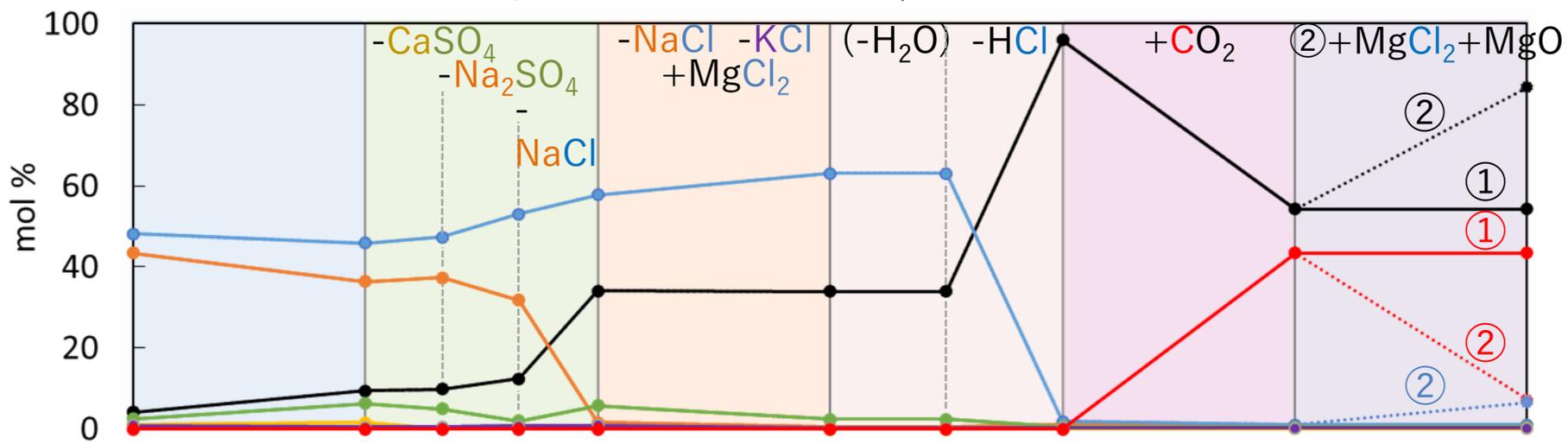
約10倍

電力のCO<sub>2</sub>排出係数：GTCC相当0.348 kg-CO<sub>2</sub>/kWh  
熱のCO<sub>2</sub>排出係数：都市ガス焚き炉相当0.051 kg-CO<sub>2</sub>/MJ

# 大崎実証エリアでの課題と解決策



● Mg ● Na ● Cl ● SO<sub>4</sub> ● Ca ● K ● C + : 添加, - : 析出



## 解決すべき課題

<b>A. 濃縮操作</b> SO <sub>4</sub> 残留	<b>B. 共飽和法</b> Mg 損失	<b>C. 熱分解</b> HCl による装置腐食	<b>D. CO<sub>2</sub> 鉱物化</b> 操作条件確立	<b>E. 有効利用法</b> 骨材規格 未到達
--------------------------------------	-------------------------	------------------------------	--	-----------------------------

## プロジェクト概要 Project outline

20トン/日の海水を起点として、炭酸マグネシウムへのCO<sub>2</sub>固定化技術を実証  
Demonstrate CO<sub>2</sub> fixation technology to Magnesium Carbonate by using 20 ton/day of seawater

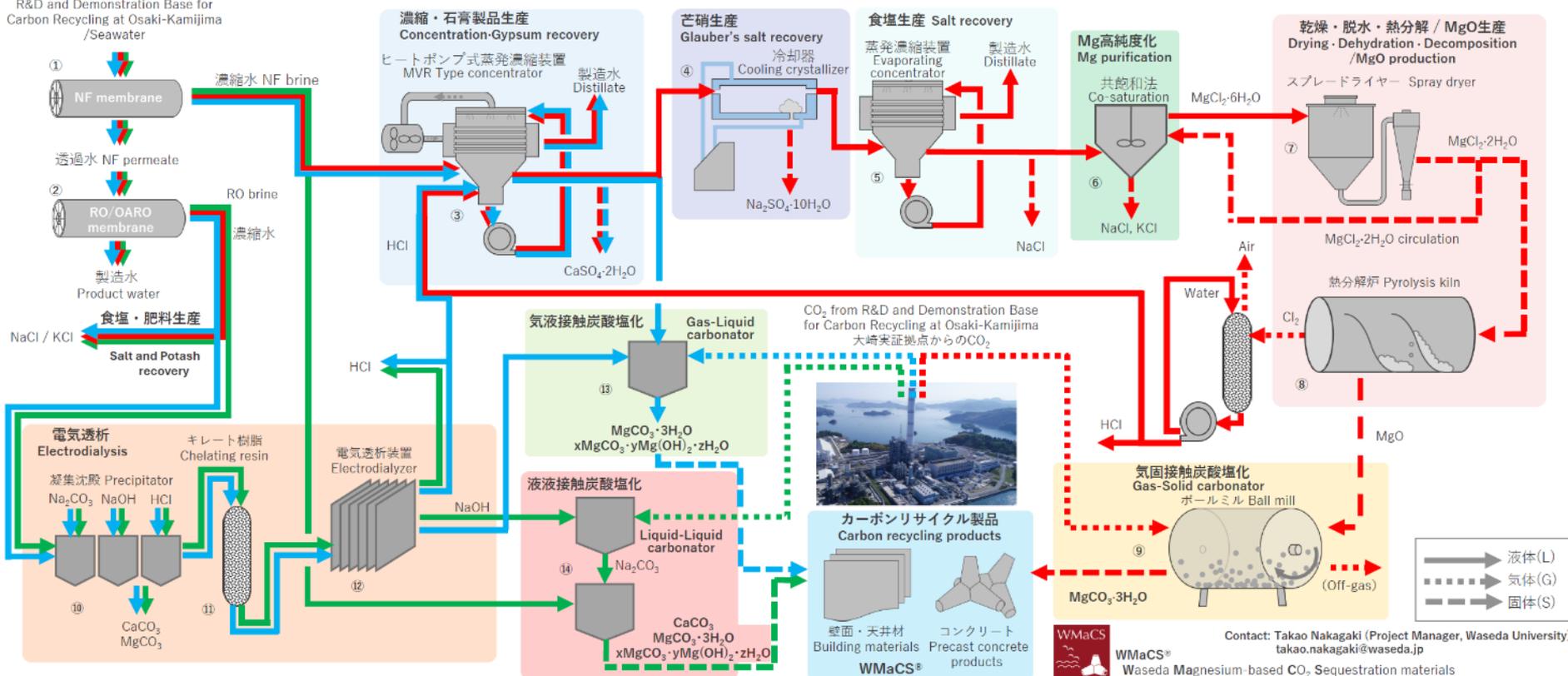
大崎実証拠点の実証研究エリアにおいて、20トン/日の海水を起点とし、海水中に含まれるマグネシウムを利用して炭酸マグネシウムとしてのCO<sub>2</sub>固定化技術を実証します。得られた炭酸マグネシウムは、コンクリートの他、建築材への利用を目指し、それらの製造法も同時に開発します。下図のフローによる実証試験において得られた結果を基にフィジビリティスタディを実施し、経済性評価を行います。

In the demonstration research area of Osaki, we will demonstrate CO<sub>2</sub> fixation technology to Magnesium Carbonate by using 20 ton/day of seawater. Magnesium Carbonate will be used for concretes and building materials such as wall materials, and the manufacturing method for these materials will also be developed at the same time. As a summary of this project feasibility study will be conducted based on the results obtained in the demonstration, and an economic evaluation will be conducted.

反応器 Reactor	炭酸塩化 Carbonation	併産品 Coproducts
気固接触 Gas-Solid	MgO(S) + CO <sub>2</sub> (G)	CaSO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , KCl, NaCl, HCl (*ZLD)
気液接触 Gas-Liquid	MgCl <sub>2</sub> (L) + CO <sub>2</sub> (G)	NaCl, KCl, HCl, CaSO <sub>4</sub>
液液接触 Liquid-Liquid	MgCl <sub>2</sub> (L) + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (L)	CaCO <sub>3</sub> , NaCl, KCl, HCl

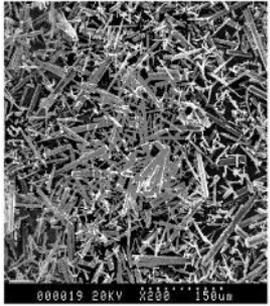
\* Zero Liquid Discharge

大崎実証拠点/取水海水  
R&D and Demonstration Base for  
Carbon Recycling at Osaki-Kamijima  
/Seawater



当研究開発は、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) の委託業務として実施しています。

# 炭酸マグネシウムの用途開発



針状結晶の  
MgCO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O  
Nesquehonite

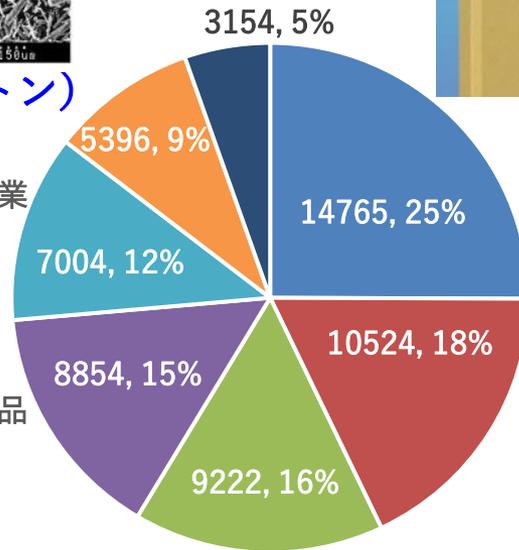


壁面・天井材



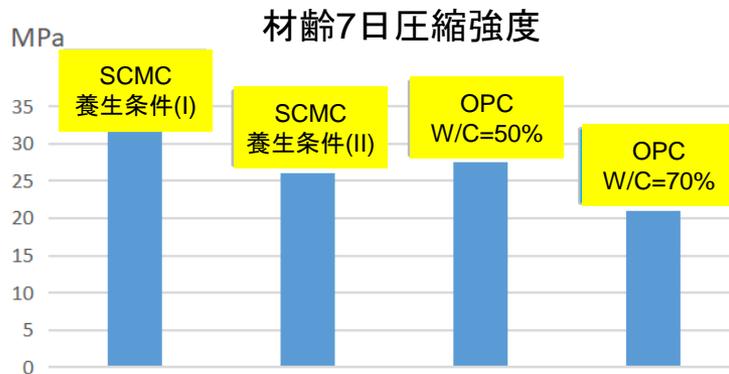
**YOSHINO**  
安全で快適な住空間を創る 吉野石膏

用途別販売量 (トン)  
(2020年)



- プラスチック・ゴム産業
- 医薬品
- 食品・飲料
- 塗料・インク
- パーソナルケア・化粧品
- 製紙業
- その他

細骨材 炭酸マグネシウム  
粗骨材 ソレルセメント (OPCを用いない)  
水 混和材A



← 養生条件 (I)

養生条件(II) →



# WMaCS主製品:プレキャストコンクリート

耐候試験実施中



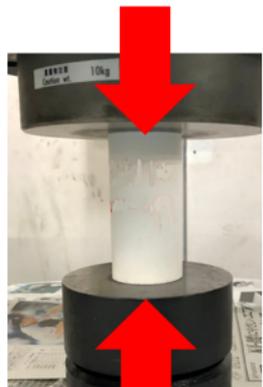
様々な製品が製造可能



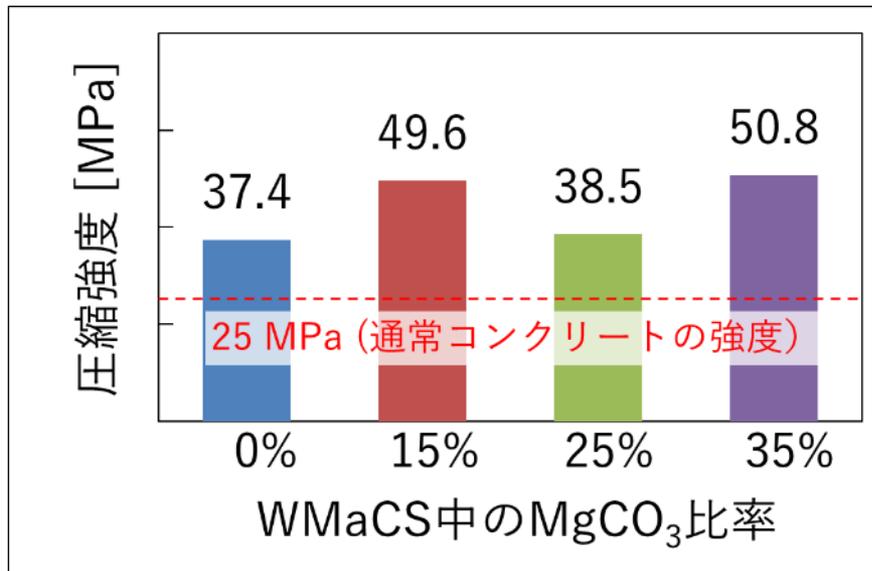
WMaCS(白色粉体)



通常コンクリートと同様の打設手順で製造可能



圧縮試験



# カーボンネガティブな半永久固定製品



指定商品又は指定役務並びに商品及び役務の区分  
(LIST OF GOODS AND SERVICES)

第 1 類 マグネシウムと二酸化炭素を含む工業用化学品、塩化マグネシウムを主成分とする無機化学品

商標権者  
(OWNER OF THE TRADEMARK RIGHT) 東京都新宿区大久保3-4-1

中垣 隆雄

出願番号  
(APPLICATION NUMBER) 商願2023-109834  
出願日  
(FILING DATE) 令和 5年 9月19日 (September 19, 2023)  
登録日  
(REGISTRATION DATE) 令和 6年 8月 1日 (August 1, 2024)

この商標は、登録するものと確定し、商標原簿に登録されたことを証する。  
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE TRADEMARK IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)  
令和 6年 8月 1日 (August 1, 2024)

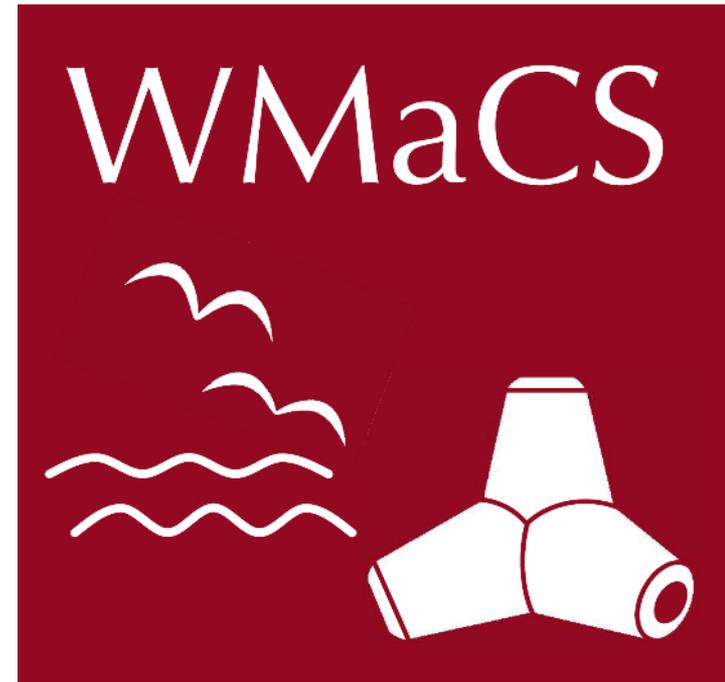
特許庁長官  
(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)

小野洋太



WMaCS (ダブルマックス)  
Waseda Magnesium-based  
CO<sub>2</sub> Sequestration materials

商標登録 第6829796号  
海水とCO<sub>2</sub>だけが原料の無機材



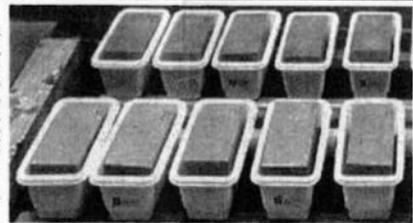
## CO<sub>2</sub>コンクリートに固定

### 早大とササクラ 海水由来のMg利用

早稲田大学の中垣隆雄教授と秋山充良教授、ササクラ（大阪市西淀川区）は、海水由来のマグネシウムで二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）をコンクリートに固定する材料を開発した。再生可能エネルギーで製造する建材1立方メートルあたり20ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。一般的なコンクリートと同等の施工性と圧縮強度を確認した。消費プロセックなどへの応用を目指す。

海水から石こうや硫酸ナトリウムを生産するプロセスに酸化マグネシウムの生産を組み込む。酸化マグネシウム（MgO）は、CO<sub>2</sub>を固定する材料として利用すると、強度は25ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。ポルトランドセメント製のコンクリートと同等の施工性と強度になる。

新材料で試作したフレキャストコンクリート製品



工時には1〜2時間で固まる。ポルトランドセメント製のコンクリートと同等の施工性と強度になる。

通常のコンクリートは内部をアルカリ性に保って鉄筋のさびを防ぐ。新材料は塩化物を多く含むため、水への溶脱イオン評価や鉄筋の腐食試験などを進めていく。

## 新聞、Webなど多くのメディアに掲載

### 淡水化プラントに着目 WMacS MgにCO<sub>2</sub>固定

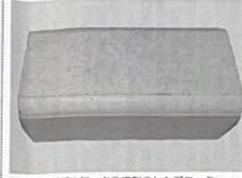
2025年新年特集

淡水化プラントに着目 WMacS MgにCO<sub>2</sub>固定

再生可能エネルギーで製造する建材1立方メートルあたり20ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。一般的なコンクリートと同等の施工性と圧縮強度を確認した。消費プロセックなどへの応用を目指す。

海水から石こうや硫酸ナトリウムを生産するプロセスに酸化マグネシウムの生産を組み込む。酸化マグネシウム（MgO）は、CO<sub>2</sub>を固定する材料として利用すると、強度は25ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。ポルトランドセメント製のコンクリートと同等の施工性と強度になる。

新材料で試作したフレキャストコンクリート製品



ダブルマックスで製造したブロック

### 耐水性の課題はクリア 構造物への利用も視野

耐水性の課題はクリア 構造物への利用も視野

再生可能エネルギーで製造する建材1立方メートルあたり20ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。一般的なコンクリートと同等の施工性と圧縮強度を確認した。消費プロセックなどへの応用を目指す。

海水から石こうや硫酸ナトリウムを生産するプロセスに酸化マグネシウムの生産を組み込む。酸化マグネシウム（MgO）は、CO<sub>2</sub>を固定する材料として利用すると、強度は25ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。ポルトランドセメント製のコンクリートと同等の施工性と強度になる。

新材料で試作したフレキャストコンクリート製品



秋山教授

海外で社会実装を目指す 生産効率化は国内で

再生可能エネルギーで製造する建材1立方メートルあたり20ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。一般的なコンクリートと同等の施工性と圧縮強度を確認した。消費プロセックなどへの応用を目指す。

海水から石こうや硫酸ナトリウムを生産するプロセスに酸化マグネシウムの生産を組み込む。酸化マグネシウム（MgO）は、CO<sub>2</sub>を固定する材料として利用すると、強度は25ポンド（700キログラム）のCO<sub>2</sub>を固定できる。ポルトランドセメント製のコンクリートと同等の施工性と強度になる。

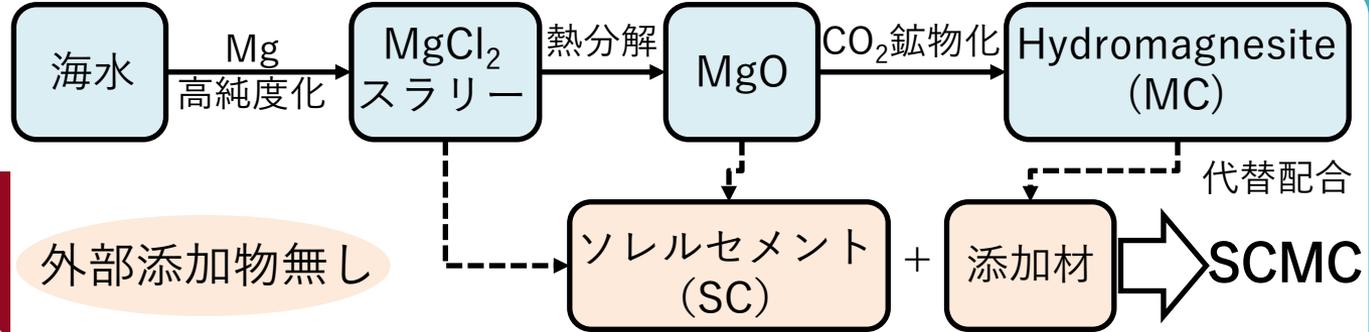
新材料で試作したフレキャストコンクリート製品

IEAの国際会議，化学工学会，海水学会など，学会発表・講演多数

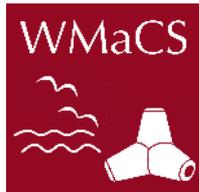
# WMaCSの用途開拓

ソレルセメント(SC) :  $MgO + MgCl_2$ 水溶液の混合後に硬化

全て併産品で  
作製可能なSCMC



JIS規格強度

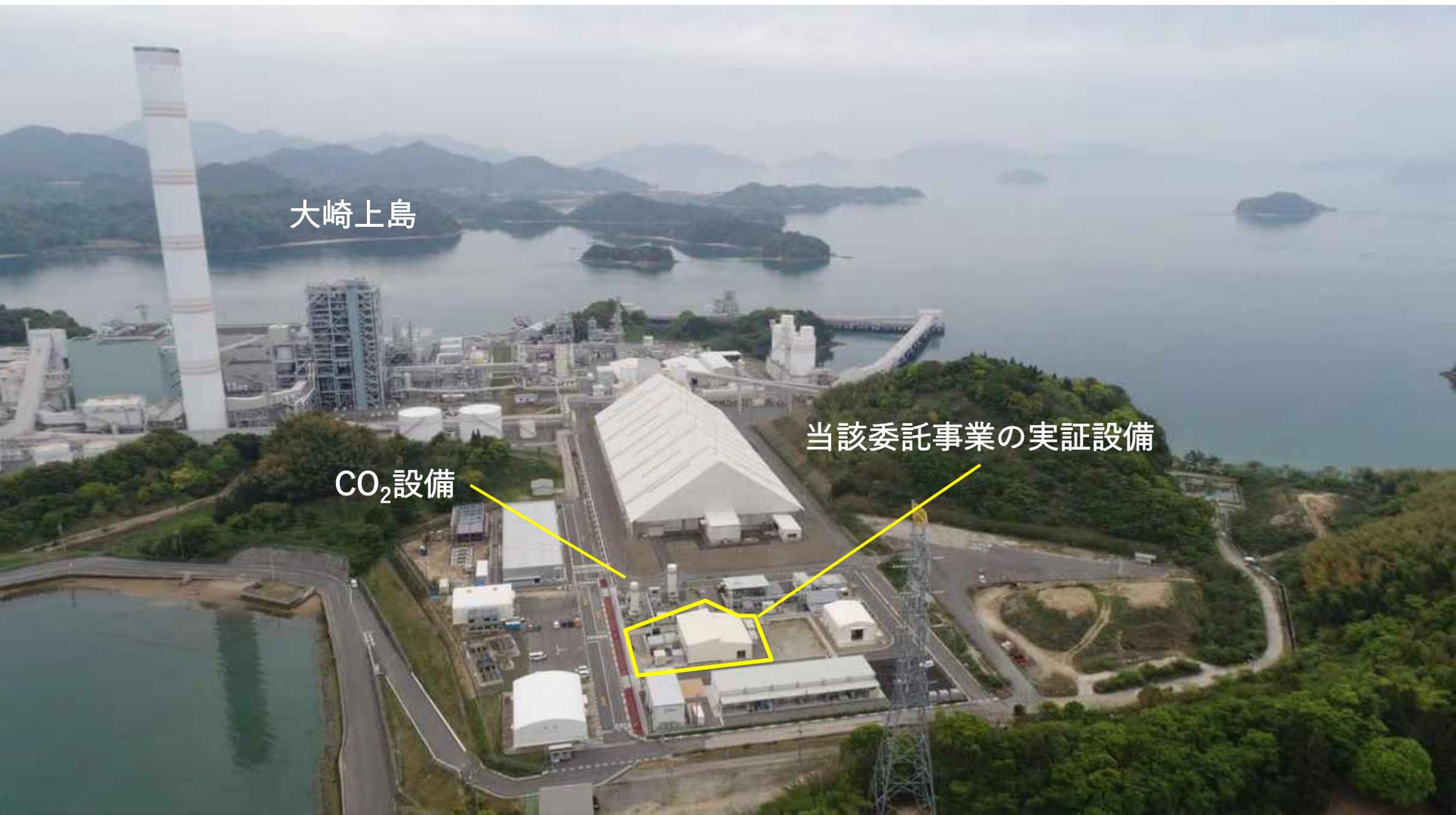


特許商標

⇒ Hydromagnesite → SCベースのコンクリート硬化体利用

対象CO <sub>2</sub> 濃度	ボード材用骨材 Nesquehonite(NH) : $MgCO_3 \cdot 3H_2O$	ソレルセメント用骨材 Hydromagnesite(HM) : $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2(H_2O)_4$
100~90% 高濃度CO <sub>2</sub> 分離回収後	CO <sub>2</sub> 加圧ボールミル 生成物 : NH単体可能	CO <sub>2</sub> 加圧ボールミル 90°C以上直接HM生成
20~3% 高濃度CO <sub>2</sub> 排ガス	ボールミルで粉体微細化後, 養生チャンバー内で生成 生成物 : NH & HM	ボールミルで粉体微細化後, 養生チャンバー内で生成 90°C程度に加熱, 生成物 : HM
400 ppm 低濃度CO <sub>2</sub> 排ガスor大気	反応時間 : 非常に長時間, Direct Air CaptureでCO <sub>2</sub> を濃縮要 最終的にはSC用骨材として利用可能, Hydromagnesiteが生成	

# 大崎上島実証拠点鳥観図



大崎上島

CO<sub>2</sub>設備

当該委託事業の実証設備

# 大崎上島実証拠点

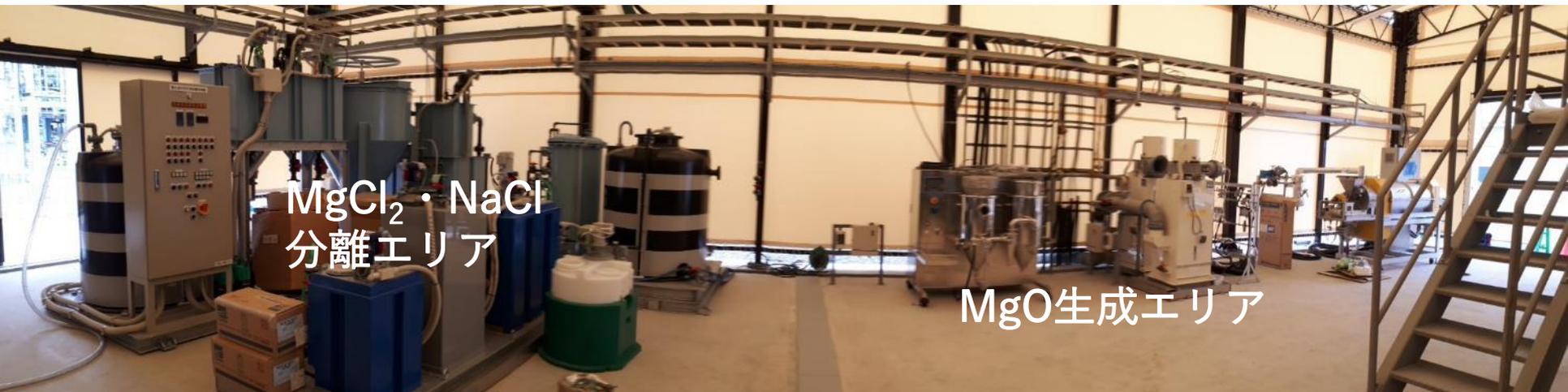


# 大崎上島実証拠点設置パノラマビュー



ろ過・冷却晶析エリア

蒸発濃縮機エリア



$MgCl_2 \cdot NaCl$   
分離エリア

MgO生成エリア

# 大崎上島実証拠点設置プラント

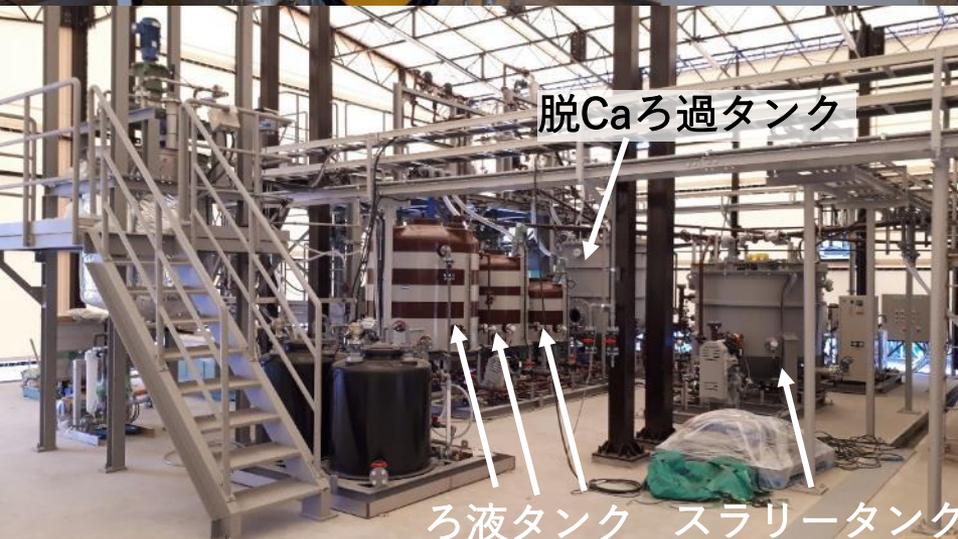


ロータリーキルン  
レトリートは溶射加工済み



スプレードライヤ

塩酸スクラバー



脱Caろ過タンク

ろ液タンク スラリータンク



NF膜分離設備

OARO膜  
/RO膜  
分離設備

# まとめ

## 海水・廃かん水を用いた有価物併産型カーボンリサイクル

- ✓ 無尽蔵の海水が原料，Mgを塩化物で取り出す
- ✓ MgOに熱分解，気固接触でCO<sub>2</sub>鉱物化
- ✓ 製造水の格段の増量，高純度石膏，塩カリなどの高収益な併産品
- ✓ 今後，増大が見込まれる海水淡水市場で，世界で展開可
- ✓ 直接炭酸塩でCO<sub>2</sub>を永久固定 + 併産品LC-CO<sub>2</sub>でも大幅削減
- ✓ 有価物を併産するため，CO<sub>2</sub>削減で収益化が十分に可能
- ✓ 【WMaCS】石灰石を一切使わないコンクリートの開発に成功
- ✓ 壁面・天井材などWMaCSの新用途も開発中

ぜひ，大崎上島にも見学にお越しく下さい！

※この成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託業務（JPNP16002）の結果得られたものです。