

# NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

## プログラムNo. B2-3-06

# Na-Fe系酸化物による 革新的CO<sub>2</sub>分離回収技術の開発

グリーンイノベーション基金事業／CO<sub>2</sub>の分離回収等技術開発  
低圧・低濃度CO<sub>2</sub>分離回収の低コスト化技術開発・実証  
工場排ガス等からの中小規模CO<sub>2</sub>分離回収技術開発・実証

発表：2026年7月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 寺井 誠

\*団体名（企業・大学名など） エア・ウォーター(株)、戸田工業(株)、（国）埼玉大学

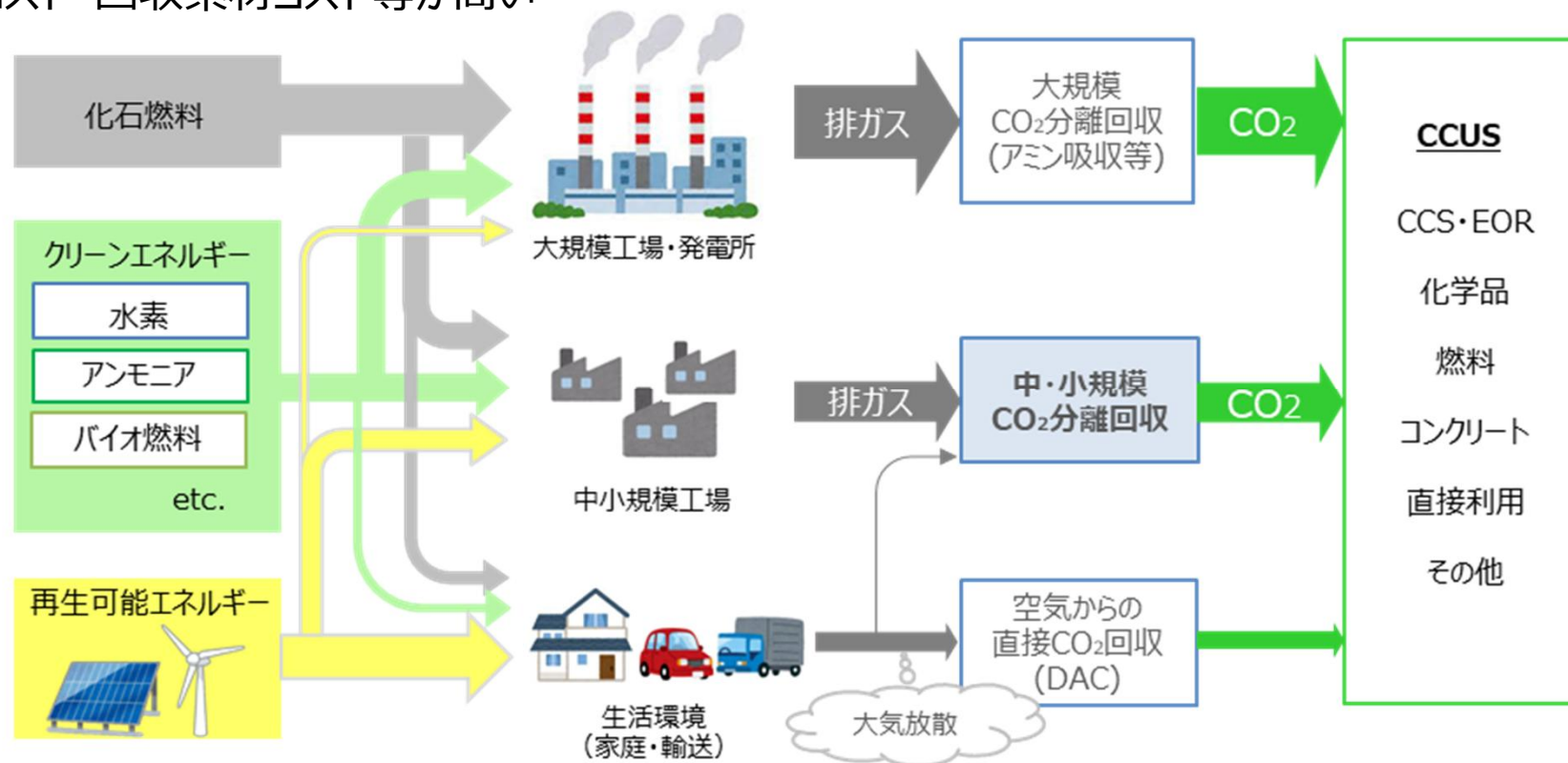
問い合わせ先 株式会社エア・ウォーター URL: <https://www.awi.co.jp/ja/contact1.html>

電力部門ならびに産業部門において再生可能エネルギーの導入や水素等への燃料転換が進むと考えられるが化石燃料の需要は一定量残存すると予想される。

またセメント、製鉄、化学等の産業部門においては原料由来のCO<sub>2</sub>排出が一部避けられない。

CO<sub>2</sub>分離回収技術の必要性が高まっているが、下記課題解決のために革新的な技術開発が必要となっている。

- ①分離回収のために多くのエネルギー投入が必要
- ②設備コスト・回収素材コスト等が高い

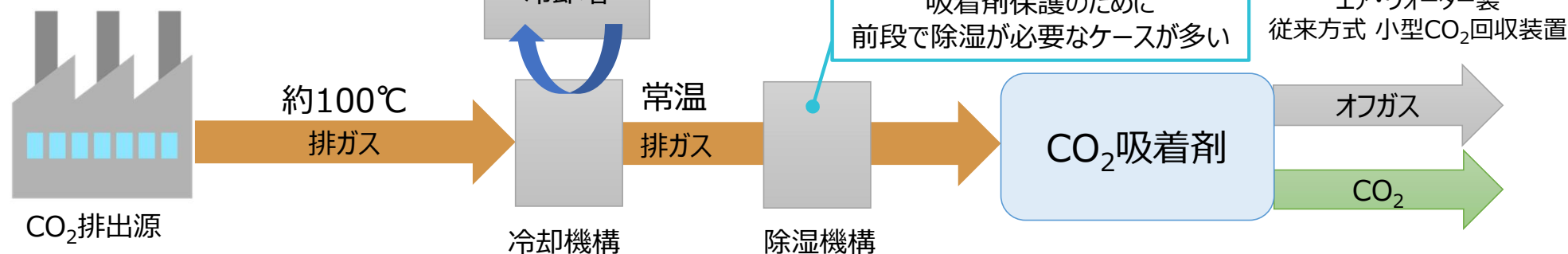


# 開発目的

地球の恵みを、社会の望みに。

 **エア・ウォーター**

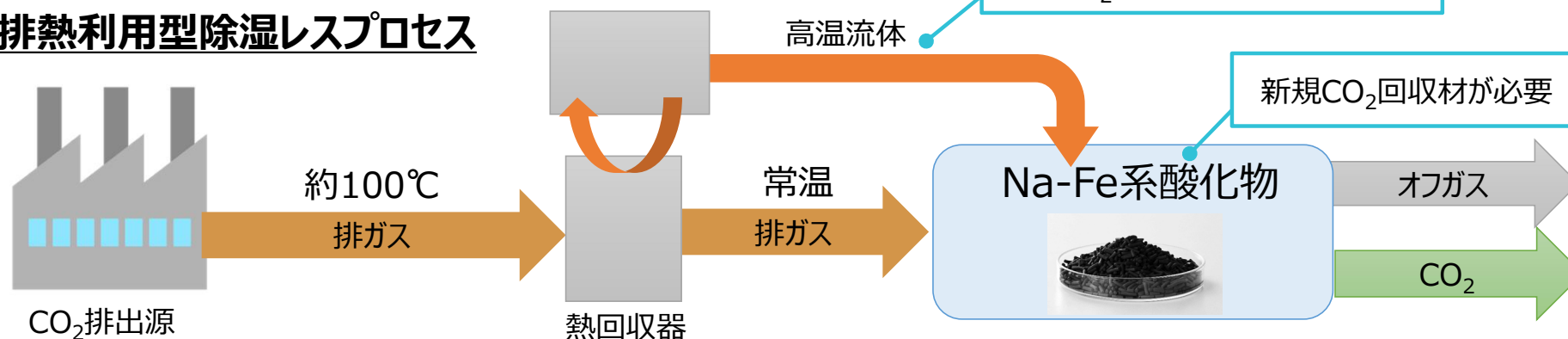
## 従来プロセス-物理吸着法-



エア・ウォーター製  
従来方式 小型CO<sub>2</sub>回収装置

## 本PJにおいて新規開発

### 排熱利用型除湿レスプロセス



Na-Fe系酸化物を用いたCO<sub>2</sub>濃度10%以下の低圧・低濃度のCO<sub>2</sub>分離回収技術を確認し、工場排ガス等からの中小規模CO<sub>2</sub>分離回収システムとして社会実装を果たす

# 研究開発体制・役割

地球の恵みを、社会の望みに。



地球の恵みを、社会の望みに。



## エア・ウォーター(株) (代表事業者)

### 実施する研究開発の内容

- Na-Fe系酸化物を用いたCO<sub>2</sub>分離回収プロセスの開発
- 実証機製作、性能評価



### 社会実装に向けた取組内容

- CO<sub>2</sub>回収設備生産体制構築
- 保守整備体制構築
- ボイラメーカーとの協議などを担当

Fine particles for a fine future.



## 戸田工業(株) (共同実施者)

### 実施する研究開発の内容

- Na-Fe系酸化物（CO<sub>2</sub>固体吸収材）の開発、性能評価、製造
- 実証サイト提供（小野田事業所）
- 回収したCO<sub>2</sub>から作製した化合物の有用性評価



### 社会実装に向けた取組内容

- 鉄原材料の安価調達
- 安定した品質のNa-Fe系酸化物の提供
- 使用済み「Na-Fe系酸化物」のリサイクルなどを担当

CO<sub>2</sub>分離回収コスト2,000円台/ton-CO<sub>2</sub>の早期実現

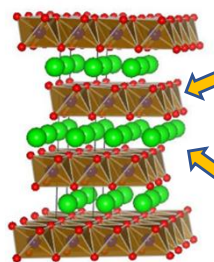
# 開発項目・開発目標

地球の恵みを、社会の望みに。



## 回収材のCO<sub>2</sub>回収性能向上、製造方法確立

CO<sub>2</sub>回収エネルギー低減が可能なNa-Fe系酸化物製造技術の確立



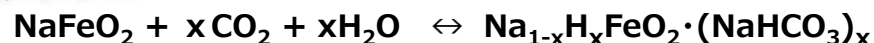
H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub>



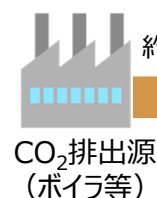
NaFeO<sub>2</sub>

- ・ CO<sub>2</sub>回収速度向上
- ・ CO<sub>2</sub>回収材製造コスト  
: 5,000円/kg以下
- ・ CO<sub>2</sub>回収エネルギー : 1.0GJ以下  
( CO<sub>2</sub> 1ton当たり)



## CO<sub>2</sub>分離回収プロセス開発

排熱利用型  
除湿レスプロセス



約100℃

排ガス



高温流体

常温

排ガス



Na-Fe系  
酸化物

CO<sub>2</sub>

利用先

- ・ 目標CO<sub>2</sub>回収コスト  
2,000円台/ton-CO<sub>2</sub>

| 実施項目                                        | 開発目標                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Na-Fe系酸化物の<br>CO <sub>2</sub> 回収性能向上、製造方法確立 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CO<sub>2</sub>回収速度向上</li> <li>・ CO<sub>2</sub>回収エネルギー : 1.0GJ/ton-CO<sub>2</sub></li> <li>・ CO<sub>2</sub>回収材量産製造技術の確立</li> </ul>               |
| 実ガス実証試験                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CO<sub>2</sub>回収量 500kg-CO<sub>2</sub>/dayでの技術および性能実証</li> <li>・ 回収CO<sub>2</sub>純度 : 98%以上</li> <li>・ CO<sub>2</sub>分離回収・CCU技術の認知向上</li> </ul> |
| システム適用検討、社会実装                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 商用機的设计完了</li> <li>・ システム評価によるCO<sub>2</sub>回収コスト : 2,000円台/ton-CO<sub>2</sub></li> <li>・ CO<sub>2</sub>回収材製造コスト : 5,000円/kg以下</li> </ul>        |

# 実施スケジュール

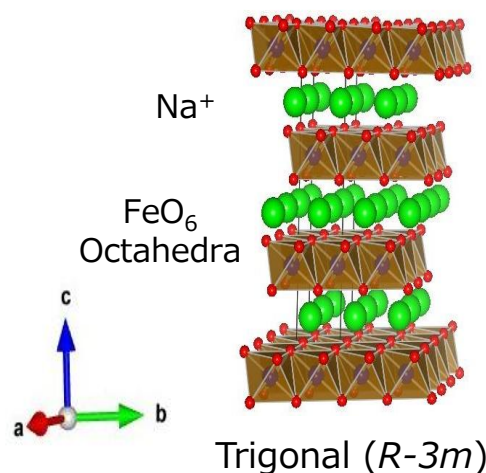
地球の恵みを、社会の望みに。



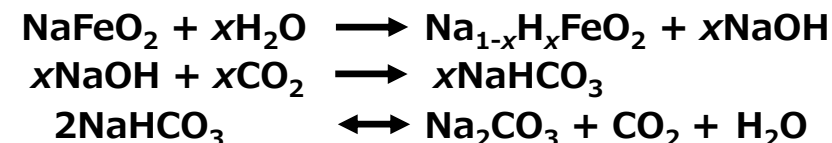
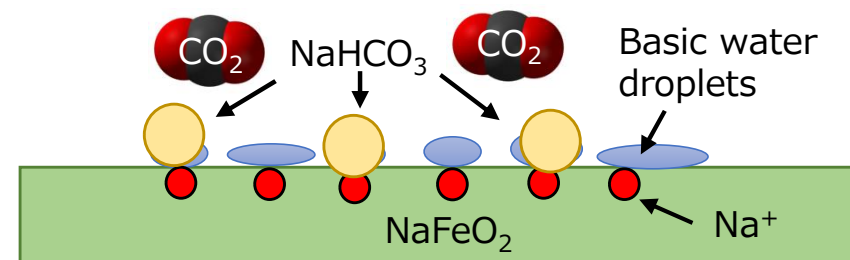
| 年度                                                |                                         | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| ①Na-Fe系酸化物の<br>CO <sub>2</sub> 回収性能向上、製造方法確立      |                                         |      |      |      |      |      |      |
| ②Na-Fe系酸化物を用いた<br>排熱利用型CO <sub>2</sub> 分離回収プロセス開発 |                                         |      |      |      |      |      |      |
| ③実ガス実証                                            | 300kg-CO <sub>2</sub> /day<br>(大阪・関西万博) |      |      |      |      |      |      |
|                                                   | 500kg-CO <sub>2</sub> /day<br>(山口・戸田工業) |      |      |      |      |      |      |
| ④システム適用検討                                         |                                         |      |      |      |      |      |      |
| 事業展開                                              |                                         |      |      |      |      |      |      |

NaFeO<sub>2</sub>のCO<sub>2</sub>吸収-脱離メカニズムを解明 ⇒ 回収エネルギー低減の指針探索

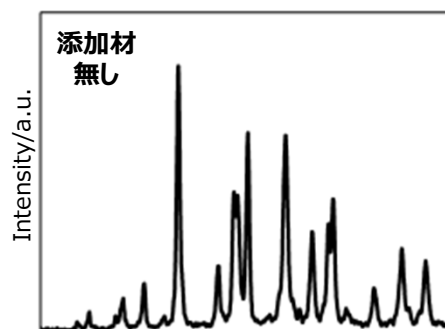
Sodium ferrite α-NaFeO<sub>6</sub>



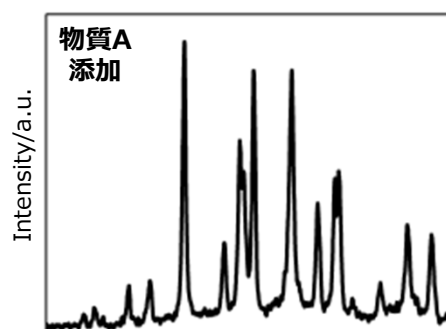
低濃度CO<sub>2</sub>吸収-脱離メカニズム



- ① CO<sub>2</sub>回収エネルギー低減に向けた指針探索  
 ➡ CO<sub>2</sub>回収エネルギーはNa炭酸塩の結晶性に強く依存
- ② 物質Aの添加により  
 NaFeO<sub>2</sub>のCO<sub>2</sub>回収エネルギー低減を確認



2θ/°(CuKa)



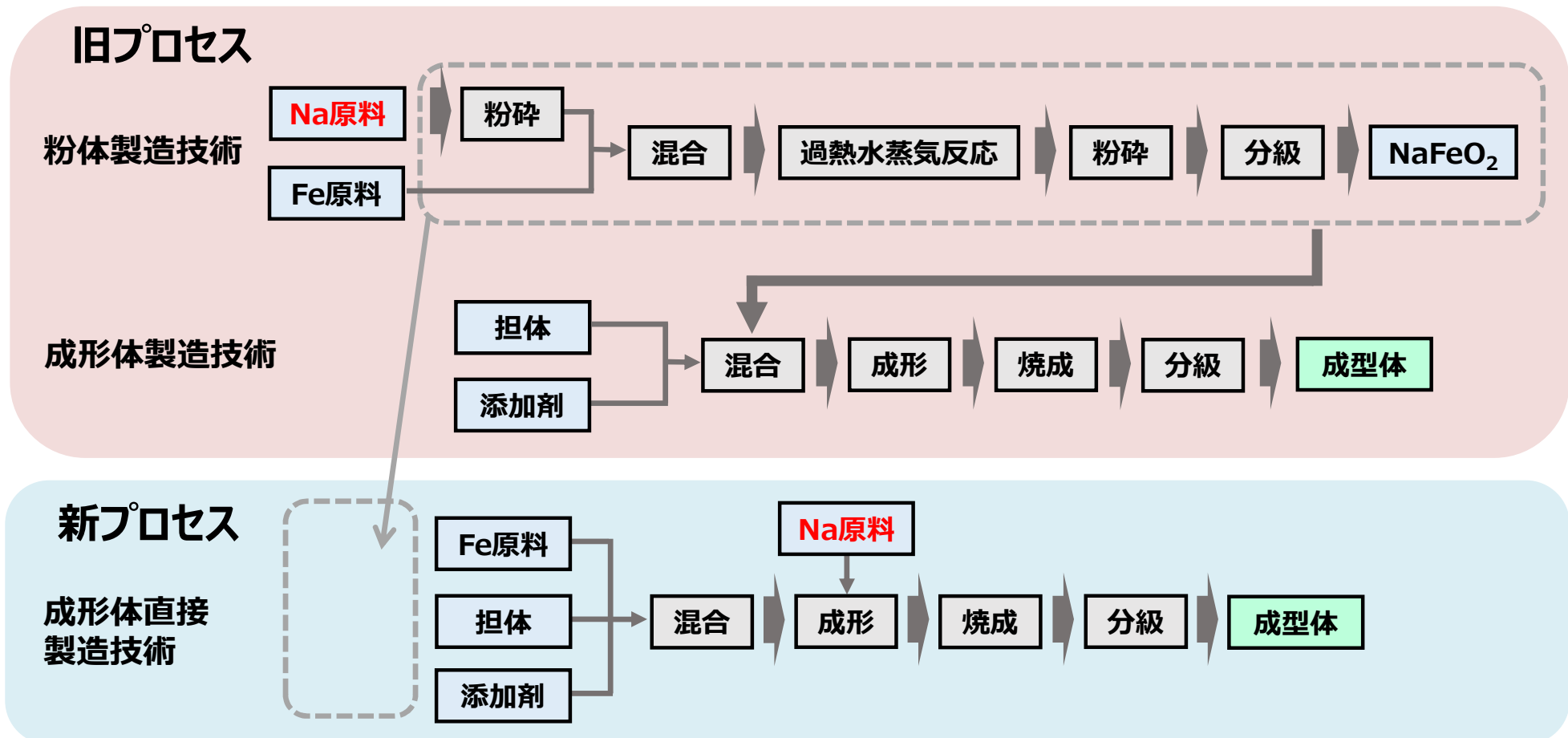
2θ/°(CuKa)

物質A添加により結晶性低下

|                       | CO <sub>2</sub> 回収エネルギー<br>(GJ/ton-CO <sub>2</sub> ) |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| NaFeO <sub>2</sub> 単体 | 2.7                                                  |
| 物質A添加                 | 1.9                                                  |
| 物質A添加<br>(添加量増)       | 1.4                                                  |

# 開発成果 -Na-Fe系酸化物の製造技術の確立-

地球の恵みを、社会の望みに。



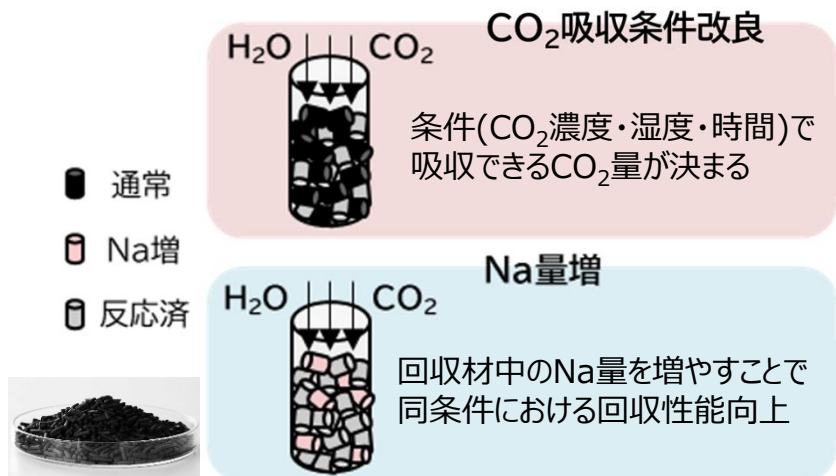
安全性と品質の向上、大幅なコスト低減を両立した製造プロセスを確立

# 開発成果 – CO<sub>2</sub>回収条件と回収材の性能改善 –

地球の恵みを、社会の望みに。

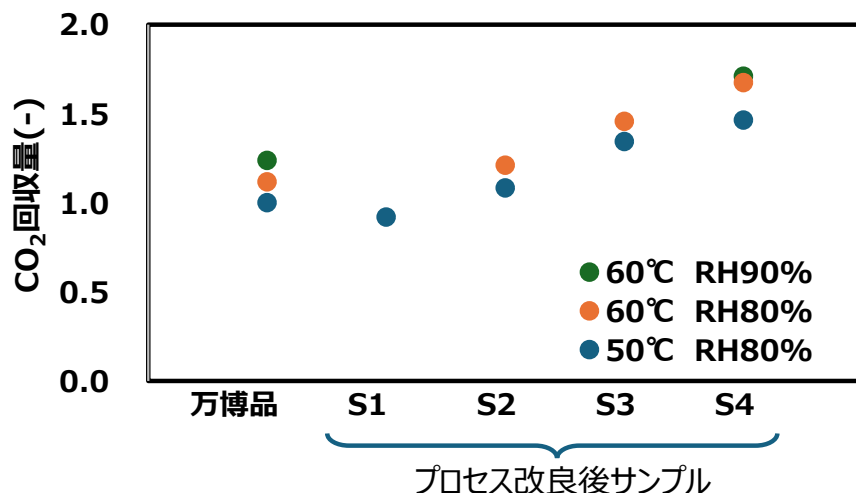


“CO<sub>2</sub>吸収条件最適化” と “製造プロセス改良によるNa含有量増大” によりCO<sub>2</sub>回収性能が向上



| 項目                      | 単位                        | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度  | 2025年度 |
|-------------------------|---------------------------|--------|--------|---------|--------|
| CO <sub>2</sub> 回収量     | (wt%)                     | 4.3    | 7      | 10.4    | 10.6   |
| CO <sub>2</sub> 回収速度    | (相対値, 1hあたり)              | —      | —      | 1       | 1.3    |
| CO <sub>2</sub> 回収温度    | (℃)                       | 110    | 109    | 93      | 93     |
| CO <sub>2</sub> 回収エネルギー | (GJ/ton-CO <sub>2</sub> ) | —      | 2.7    | 1.9     | 1.9    |
| 繰り返し耐久性                 | (回)                       | 100以下  | 100以下  | 1,000以上 | 100以上※ |

※評価一時終了



|             |                                 | 2024年度<br>(万博品) | 2025年度 |    |    |    |
|-------------|---------------------------------|-----------------|--------|----|----|----|
|             |                                 |                 | S1     | S2 | S3 | S4 |
| 組成<br>(wt%) | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 26              | 26     | 30 | 35 | 40 |
|             | 酸化鉄                             | 38              | 38     | 25 | 10 | 10 |
|             | 担体                              | 30              | 30     | 36 | 44 | 41 |
|             | バインダー                           | 6               | 6      | 9  | 11 | 10 |

# 開発成果 –実ガス実証試験 大阪・関西万博–

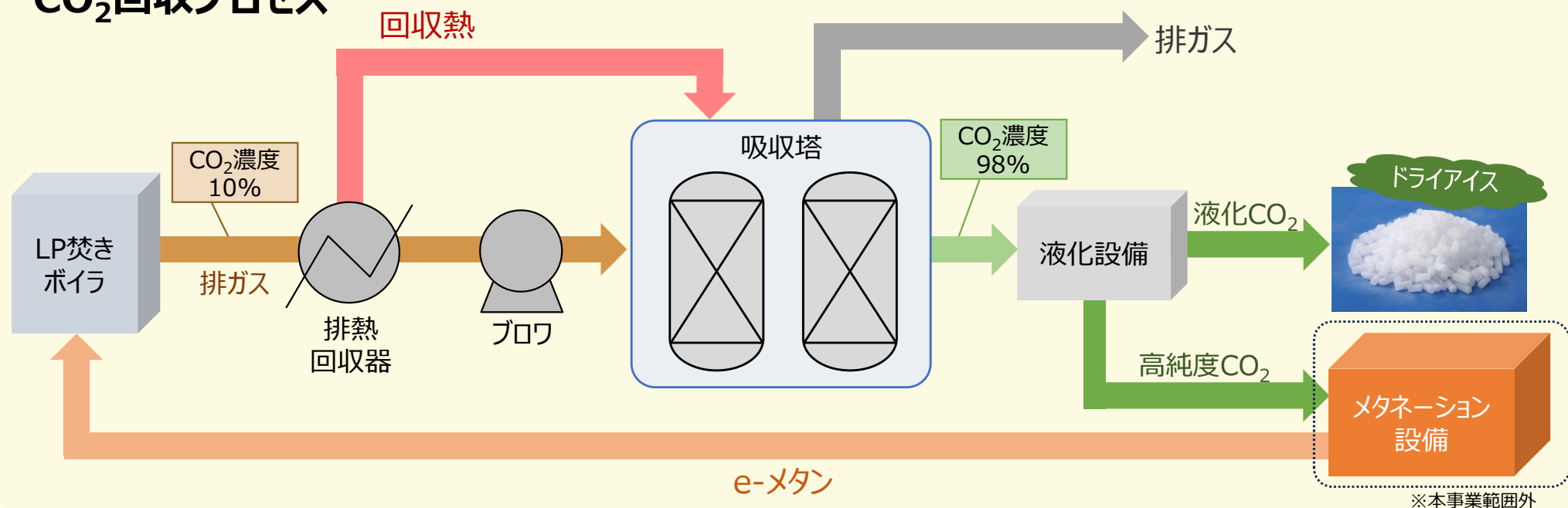
地球の恵みを、社会の望みに。



## ◆ 2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博) にて、CO<sub>2</sub>回収実証試験を実施

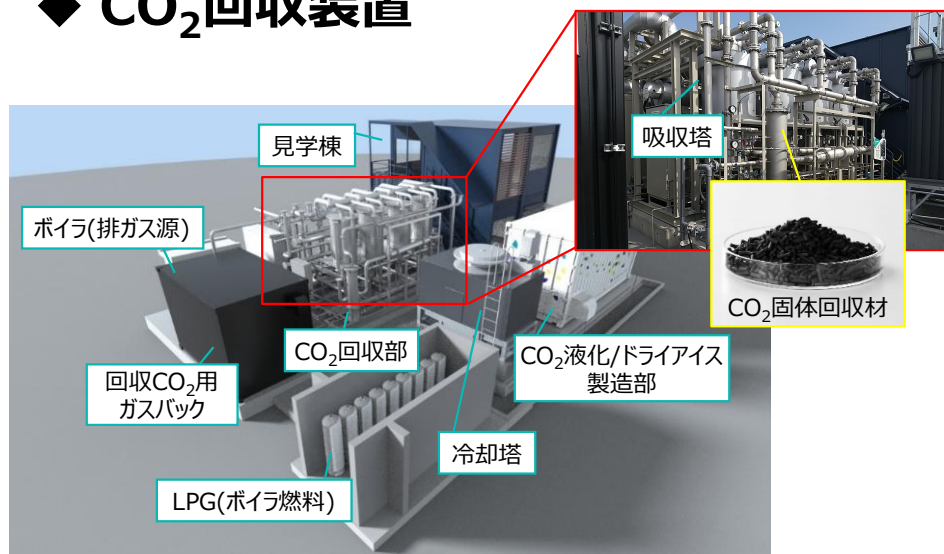
▷ CO<sub>2</sub>回収量 : 300kg-CO<sub>2</sub>/day    ▷ CO<sub>2</sub>純度 : 98%以上

### CO<sub>2</sub>回収プロセス



- ▷ 新規CO<sub>2</sub>回収材Na-Fe系酸化物を用いた高効率CO<sub>2</sub>回収実証
- ▷ ドライアイスを会場内で利用
- ▷ 高純度CO<sub>2</sub>ガスをメタネーション原料に利用

## ◆ CO<sub>2</sub>回収装置



ボイラ排ガス（CO<sub>2</sub>濃度：10%）を原料として、  
約200kg-CO<sub>2</sub>/dayの回収量、  
98%以上の回収CO<sub>2</sub>純度を達成

回収CO<sub>2</sub>ガスの液化炭酸・ドライアイス・メタネーションの  
原料として適用可能であることを実証。

回収CO<sub>2</sub>由来のe-メタンをボイラ燃料として使用した  
CO<sub>2</sub>循環試験も同時に実施。

## ◆ 設備見学受入実績

実証期間中、カーボンリサイクルファクトリー内「地球の恵みステーション」の一般見学、  
取引先を含むVIPへの見学対応、各種メディアの取材対応を実施

|    |      | 一般見学 | VIP見学 | メディア取材 |
|----|------|------|-------|--------|
| 実績 | 見学回数 | 21回  | 41回   | 19回    |
|    | 見学者数 | 265名 | 357名  | 60名    |

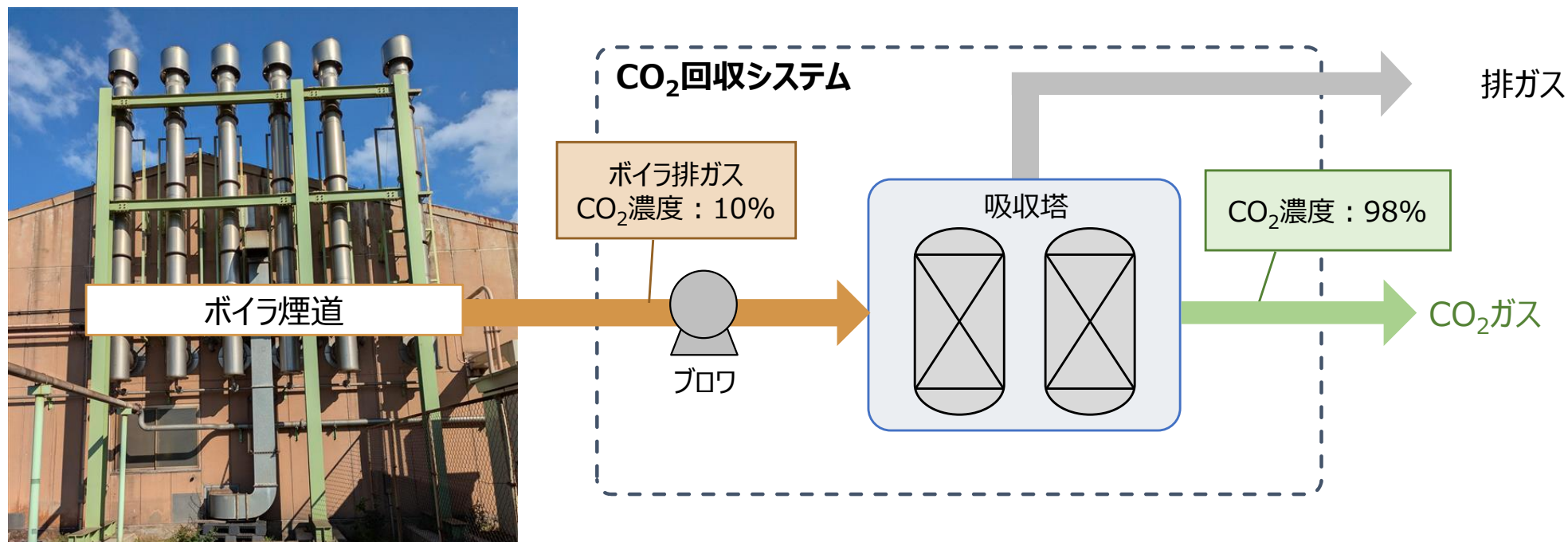
# 開発成果 –実ガス実証試験 戸田工業–

地球の恵みを、社会の望みに。



## ◆ 戸田工業・小野田事業所にて、CO<sub>2</sub>回収実証試験を実施予定

▷ CO<sub>2</sub>回収量：500kg-CO<sub>2</sub>/day    ▷ CO<sub>2</sub>純度：98%以上



- ▷ 事業所内に設置のLP焚ボイラ排ガスを原料に使用
- ▷ 回収CO<sub>2</sub>ガスのハイドロタルサイト（戸田工業製品）への適用評価実施

## 実用化・事業化の見通し

- ◆ 2027年度中に、CO<sub>2</sub>回収装置の商用初号機(想定CO<sub>2</sub>回収量：10ton-CO<sub>2</sub>/day)の事業化を目指す
- ◆ 2026年度末までに、200ton/年のNa-Fe系酸化物の生産体制を構築する

## 課題と今後の取り組み

- ◆ Na-Fe系酸化物のCO<sub>2</sub>回収速度向上、回収エネルギー低減
- ◆ Na-Fe系酸化物成形体の量産実証プラント建設と実証
- ◆ CO<sub>2</sub>回収実証試験（戸田工業内）における性能実証
- ◆ 排熱利用型CO<sub>2</sub>分離回収装置の標準モデル機設計
- ◆ 商用機におけるCO<sub>2</sub>回収コストの試算