

# Na-Fe系酸化物による革新的CO2分離回収技術の開発

団体名: エア・ウォーター株式会社、戸田工業株式会社、国立大学法人埼玉大学

## 背景・コンセプト

### a. Na-Fe系酸化物のCO2回収性能向上、製造方法確立

Na-Fe系酸化物が、室温でCO2を吸収し、100℃程度の加温で脱離するという特性を見出し、この材料特性を活用した固体CO2回収材を開発した。実用化に向けて、粉体・成形体の性能向上と、回収材製造プロセスの設計ならびにコスト計算を行う。また、100℃程度の加温で脱離する低温再生メカニズムを解明し、CO2回収性能の更なる向上を目指す。

### b. Na-Fe系酸化物を用いた排熱利用型CO2分離回収プロセス開発

CO2を回収するための熱源として、排ガスのもつ未利用排熱を活用する。排熱で生成した高温流体を用いてNa-Fe系酸化物を直接加熱する検討を行う。

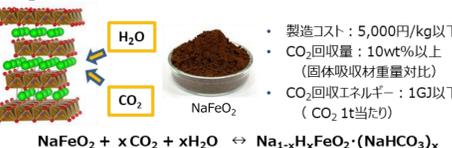
吸収温度の最適化により、エネルギー効率の最大化を図る。

CO2源としてまずはボイラをメインターゲットと定め開発を推進する。

## 実施計画概要(実施項目と目標)

### 回収材のCO2回収性能向上、製造方法確立

CO2回収エネルギー低減可能なNa-Fe系酸化物製造技術の確立



### 排熱利用型CO2分離回収プロセス開発

排熱利用型 除湿プロセス



実施項目	開発目標
Na-Fe系酸化物のCO2回収性能向上、製造方法確立	CO2回収量(回収材対比) 10wt%以上 回収温度: 90℃以下 回収エネルギー: 1.0GJ/ton-CO2以下
Na-Fe系酸化物を用いた排熱利用型CO2分離回収プロセス開発	電力原単位0.1kWh/kg-CO2以下 ラボ試験での回収CO2純度98%以上
実ガスをを用いたCO2回収システムの全体実証	CO2回収量 0.5ton-CO2/day以上
システム適用検討、社会実装	商用機設計完了 システム評価によるCO2回収コスト 2,000円台/ton-CO2の達成

## 実用化・事業化の見通し

### 実用化・事業化の見通し

- ◆2027年度に、CO2回収装置の商用初号機(CO2回収量: 10ton-CO2/day)の製作・販売を目指す
- ◆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

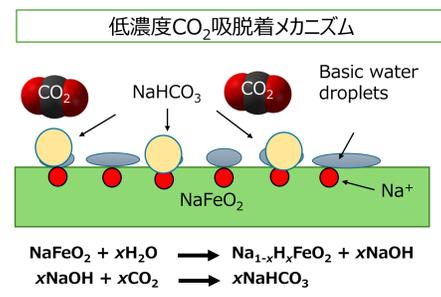
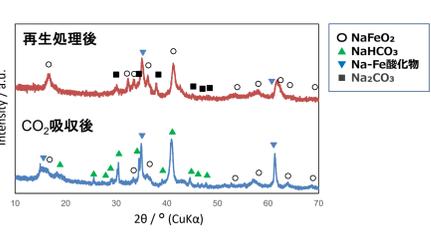
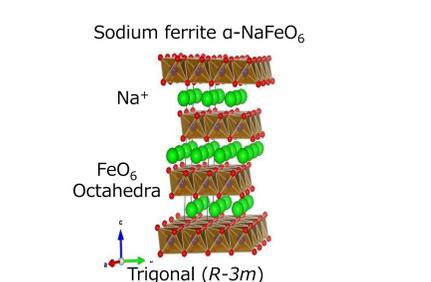
- ◆Na-Fe系酸化物のCO2回収速度向上、回収エネルギー低減
- ◆Na-Fe系酸化物成形体の量産実証プラント建設と実証
- ◆CO2回収実証試験(大阪・関西万博及び戸田工業内)における性能実証
- ◆排熱利用型CO2分離回収装置の標準モデル機設計

## 成果(実施項目別)

### ① Na-Fe系酸化物のCO2分離回収特性向上、製造技術の確立

#### < I. 低温再生機構の解明【埼玉大学】>

NaFeO2のCO2吸収・脱離メカニズムを解明



・CO2回収温度120℃ではNaFeO2まで再生されず、Na2CO3とNaHCO3の複合体であることがわかった  
 ・CO2回収(2回目)以降も特性低下無しを確認、粒子表面に残存するNa2CO3が微細であるため、水蒸気を利用したNaFeO2粒子表面でのCO2吸収が阻害されないためと推察している

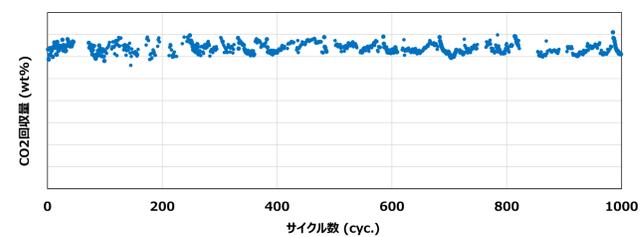
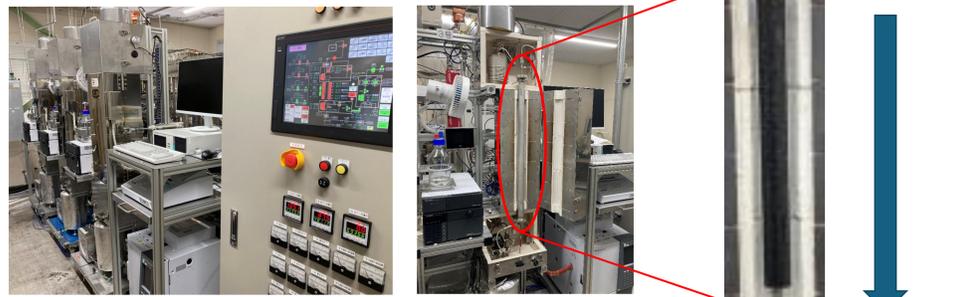
## 成果(実施項目別)

### < II. Na-Fe系酸化物成形体形状制御【戸田工業】>

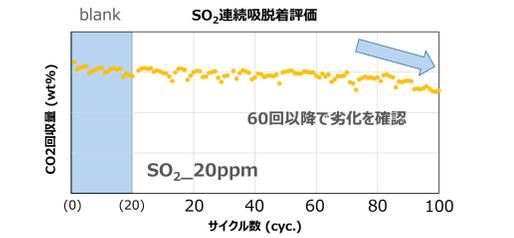
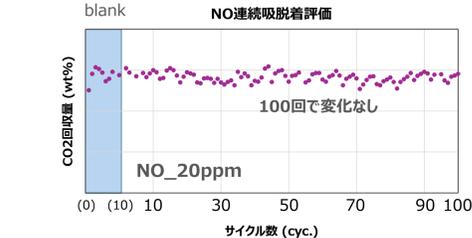
CO2回収能を低下させることなく、高い耐久性(耐水性、圧壊強度)を有した成形体を開発



### < III. CO2連続吸脱着装置による評価【戸田工業】>



・CO2連続吸脱着装置を製作  
 ・CO2吸脱着評価条件を確立  
 ・1,000回の回収性能を確認(1サイクル: 吸収⇒脱離⇒冷却)

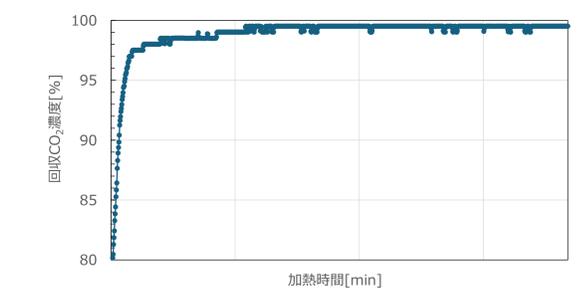


項目	単位	2022年度	2023年度	2024年度
CO2回収量	(wt%)	4.3	7.0	10.4
CO2回収温度	(℃)	110	109	93
CO2回収エネルギー	(GJ/ton-CO2)	-	2.7	1.9
繰り返し耐久性	(回)	100以下	100以下	1,000以上

- ◆回収材の改良により、CO2回収量を大きく増加させることができた
- ◆回収温度を下げることで、吸収・脱離のΔTが小さくなり、システム効率向上に繋げることができる
- ◆回収エネルギーの更なる低減のための技術開発継続中

### ② Na-Fe系酸化物を用いた排熱利用型CO2分離回収プロセス開発

#### < IV. ラボ試験機によるCO2分離回収性能評価【エア・ウォーター】>



◆ラボ試験機を用いてCO2濃度10mol%の模擬ガスを原料としたCO2濃縮試験を実施した結果、回収CO2の純度が99%に到達することを確認した

- CO2分離回収実証試験(300kg-CO2/day) ⇒ 2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博・未来ショーケース事業)にて実施中

