

# 美濃窯業における 脱炭素社会に向けた研究開発の取組み



美濃窯業株式会社  
MINO CERAMIC CO.,LTD.

技術研究所 中根僚宏

令和5年度岐阜県温室効果ガス排出削減 業種別実務セミナー

# 美濃窯業紹介 概要

## 美濃窯業株式会社

設立：1918(大正7)年

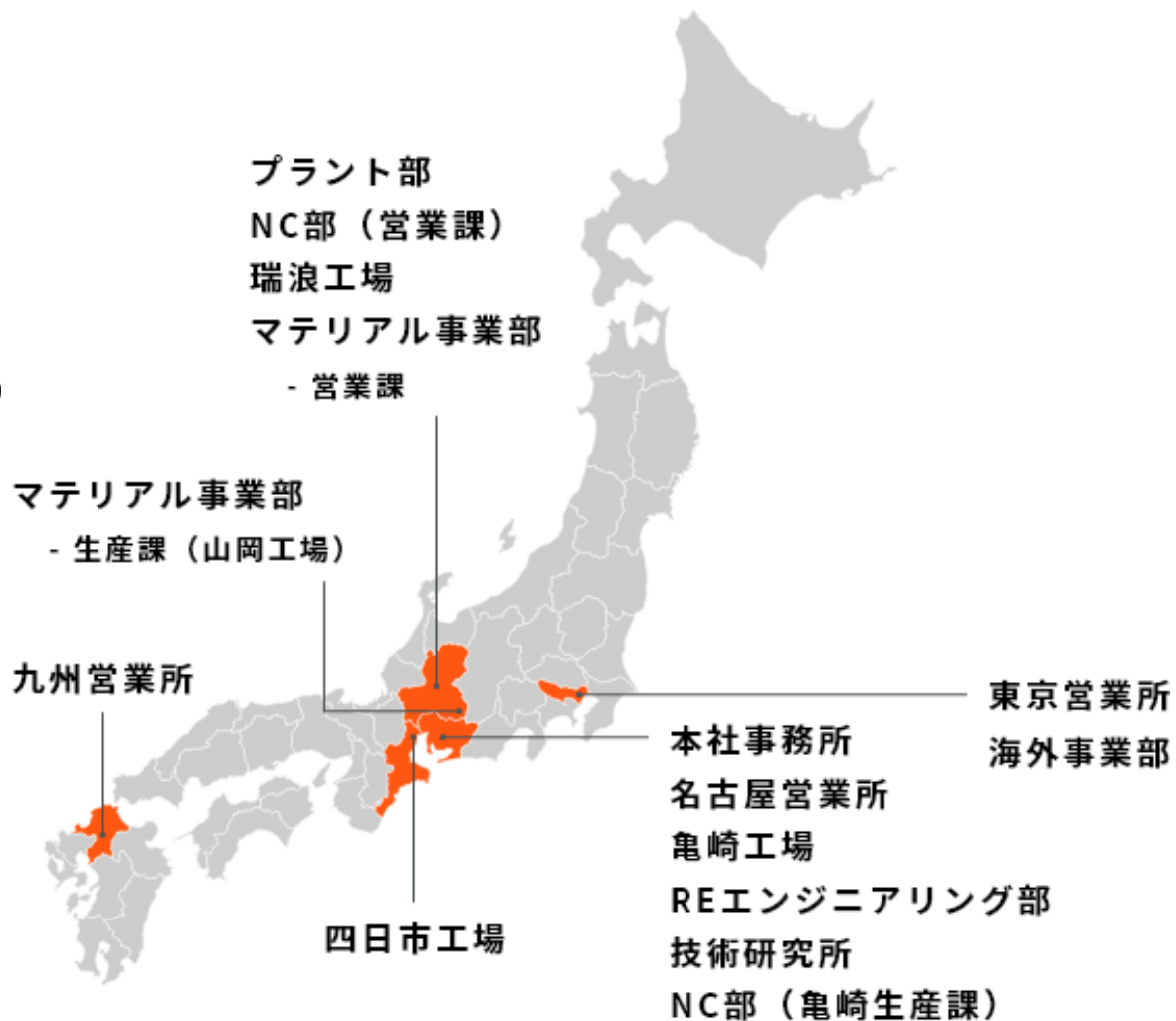
資本金：8億7700万円

上場取引所：名証メイン市場

本社：岐阜県瑞浪市

本社事務所：愛知県名古屋市

従業員数：260名(2022年3月)



# 美濃窯業紹介 事業

## 耐火物・セラミックス事業



耐火物製造・販売



耐火物施工工事



キルンメンテナンス



高機能セラミックス

## プラント事業



バッチ式炉



連続炉



自動化・省人設備



マイクロ波炉

## 建築材料・舗装用材事業



Cerasand™



Cerasand HW-N™



Ceraresin UW™



Toughcon™

# 美濃窯業の取組

## 美濃窯業の温室効果ガス削減に寄与する研究開発

### 短時間乾燥キャストブルの開発



### 水素燃焼バーナーの開発

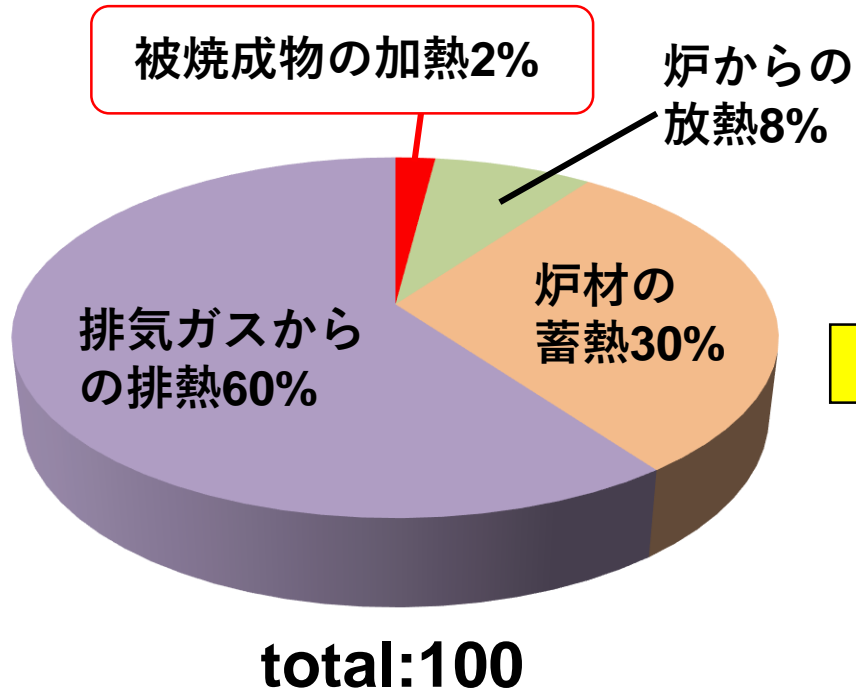


### 省エネ型産業/工業炉の開発

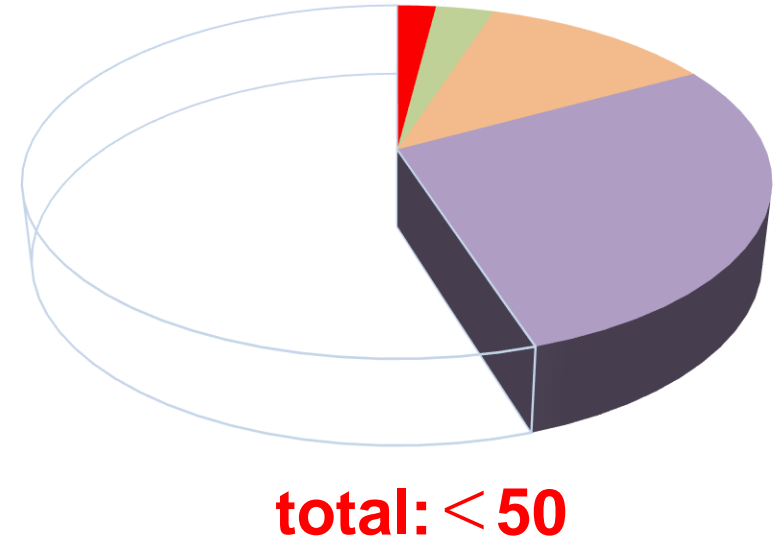
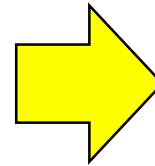


NEDO委託、助成事業  
「未利用熱エネルギーの革新的活用  
技術研究開発」にて実施

# 工業炉における排熱



目標：排熱削減率50%以上



- 高性能断熱材開発
- 高耐熱性高効率熱交換器開発
- 高効率バーナー開発

# 高性能断熱材開発

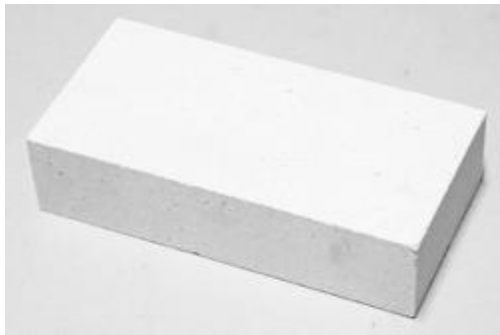
## 既存高温用断熱材

### ファイバー断熱材



引用：セラミックスファイバー工業会HP

### 耐火断熱れんが



高アルミナ質断熱れんが

### 利点

- ・ 軽量、高断熱、柔軟

### 課題

- ・ 低強度、低耐久
- ・ 焼成物の汚染  
(継続使用による断熱材劣化のため)

### 利点

- ・ 高強度、高耐久、高耐熱

### 課題

- ・ 重量、低断熱
- ・ 有機系造孔剤を使用する場合、  
製造時にCO<sub>2</sub>発生

# 高性能断熱材開発

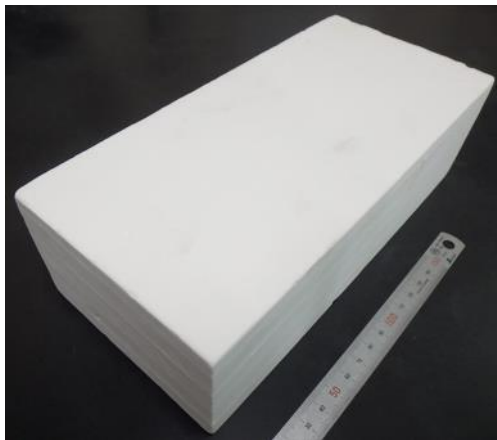
ゲル化凍結法により  
高強度、高断熱  
セラミックス多孔体を開発

Fukushima et al., *J. Ceram. Soc. Jpn.*,  
116, 1322-1325, (2008)  
特許第6614505号

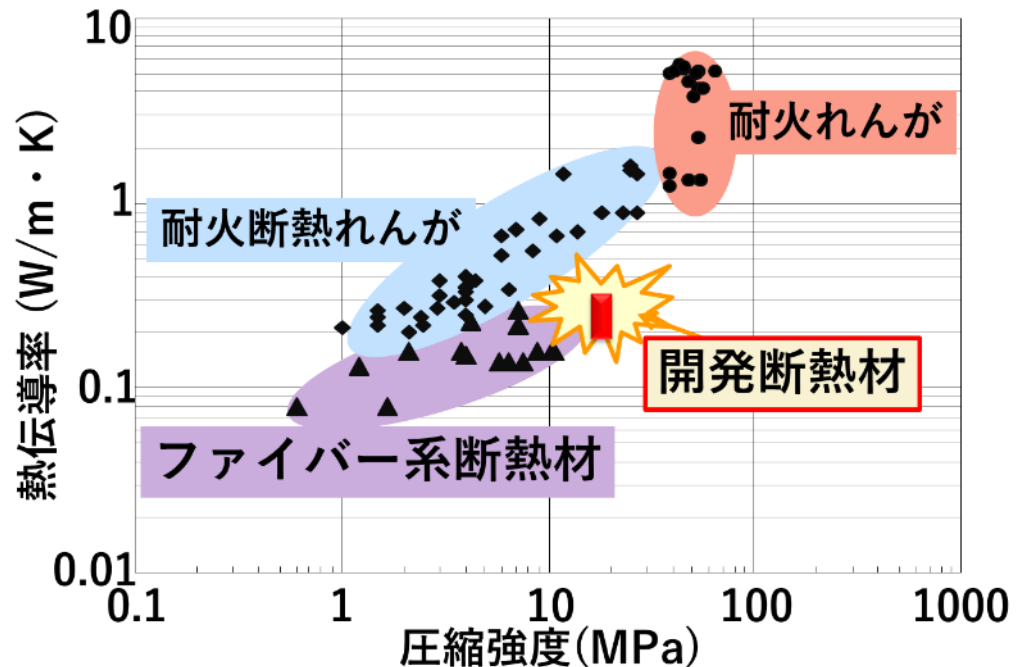


- 成形時に**ゲル化**を利用し、**凍結乾燥**により乾燥する特殊製法
- 軽量、高断熱**でありながら**高強度**
- 水や空気を活用して軽量化

開発断熱材外観



230 × 114 × t65mm



# 高耐熱性高効率熱交換器開発

## 既存熱交換器の一般的な仕様

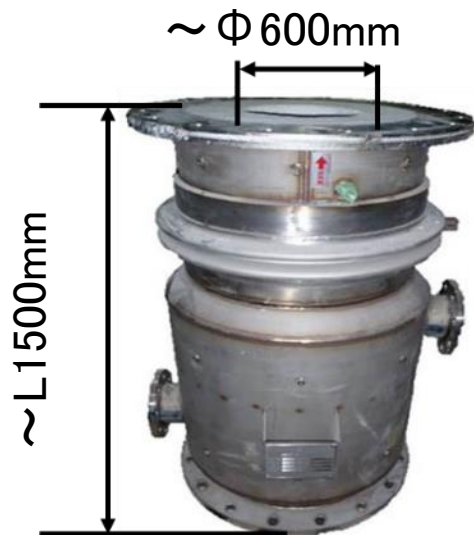
金属ケーシング + 金属ライニング

- ・ 使用可能温度： $\sim 1000^{\circ}\text{C}$
- ・ 高熱回収効率 (15~20%)

金属ケーシング + 耐火物ライニング

- ・ 使用可能温度： $1000^{\circ}\text{C}\sim$
- ・ 低熱回収効率 (5~7%)

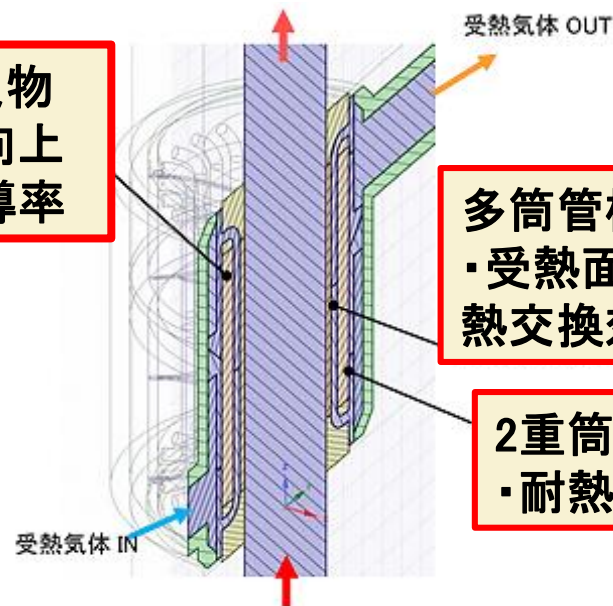
## 開発した耐高温高効率熱交換器



特許 第5810237号

放熱気体OUT

特殊耐火物  
・耐熱性向上  
・高熱伝導率



多筒管構造  
・受熱面積増による  
熱交換効率向上

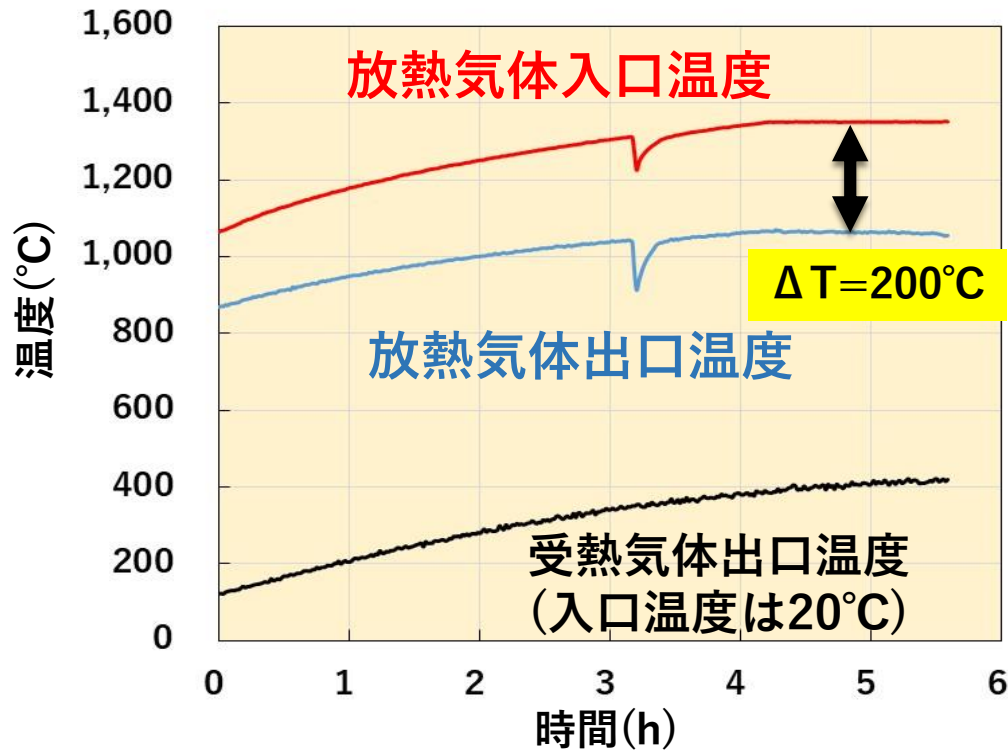
2重筒構造  
・耐熱性向上

放熱気体 IN



# 高耐熱性高効率熱交換器開発

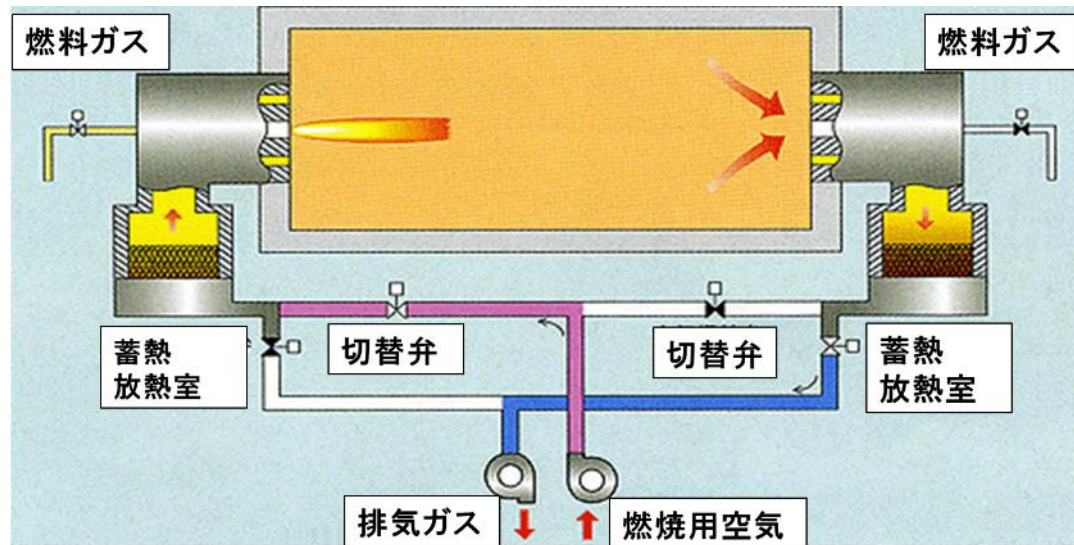
## 耐高温高効率熱交換器テスト結果



	使用温度	熱回収効率
既存熱交換器	1500°C	5~7%
開発品	1300°C	約24%
	1500°C	約23%

約3倍以上の熱回収効率を実現

# 高効率バーナー開発



リジェネレイティブバーナー概略図

蓄熱体は、セラミックス球などの顕熱蓄熱体  
→小熱容量のため、大型蓄熱室の設置が必要  
→バーナーを使用したくても設置スペースの制約があり、  
使用できないユーザーがいる



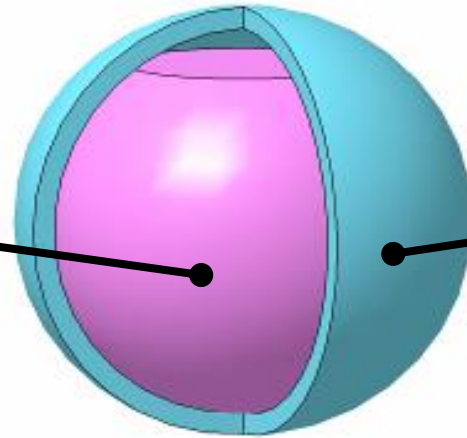
**高熱容量で入熱放熱速度が高い新規蓄熱体を試作**

# 高効率バーナー開発

コアに**金属**、シェルに**セラミックス**を使用した  
コアシェル型蓄熱体を開発

コア：金属

- ・高熱容量(潜熱)
- ・熱交換速度大  
(高熱伝導率)



シェル：セラミックス

- ・高強度、高耐熱
- ・溶融塩や金属に  
対する高耐食性

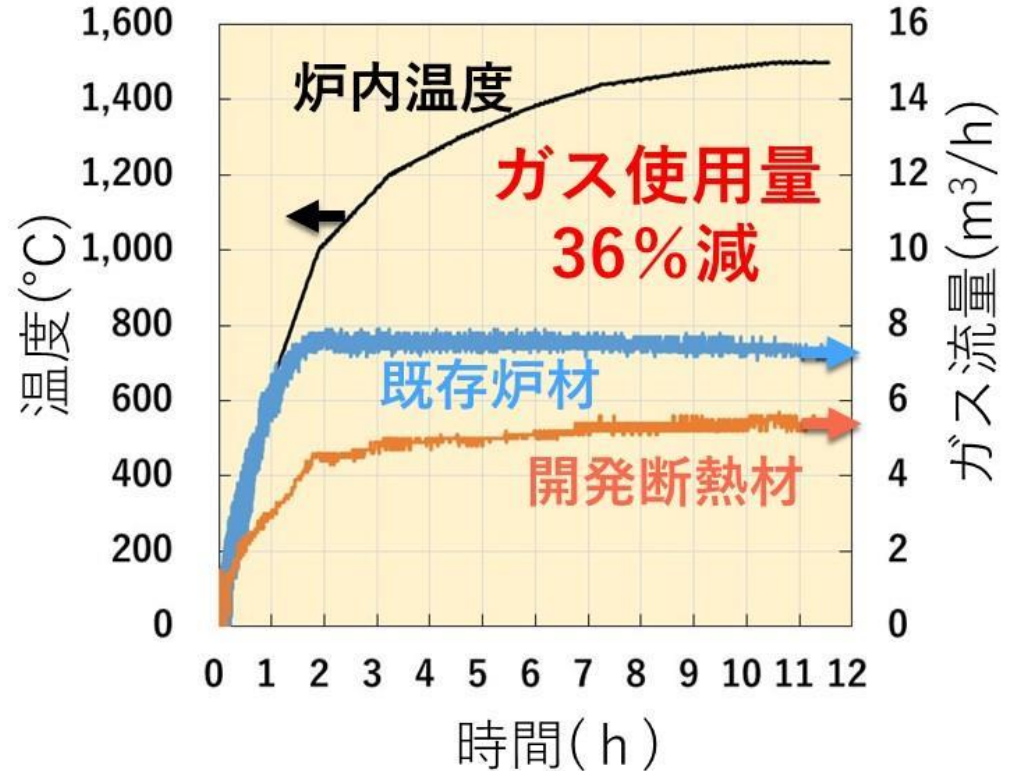


- ・約1,000°Cの排気ガスから熱を  
回収、放熱することが可能
- ・既存セラミック蓄熱体に比べ**入  
熱放熱速度約2倍**を実現

# 省エネ効果確認



小型ガス炉(炉内容積約0.7m<sup>3</sup>)



開発した断熱材を施工した小型ガス炉で  
省エネ効果の確認試験を実施  
燃料使用量**36%減**と高い省エネ効果を確認

# 今後の展望



検証炉(炉内容積約2m<sup>3</sup>)



現在、製品を積載し、実炉条件に合わせた加熱テストを実施しています

今後も、省エネ効果や断熱材耐久性の評価等、  
実用化に向けた評価を進めてまいります

# 謝辞

この成果の一部は、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、助成事業「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」（JONP15007）の結果得られたものです。