



産業部門

# 熱の有効活用に貢献する蓄熱輸送システムに 用いる化学蓄熱体を開発



S-4

戦略的省エネルギー技術革新プログラム

蓄熱輸送システムでの利活用を目的とした化学蓄熱体と反応プロセスの実用化開発

プロジェクト実施者：タテホ化学工業（株）、トヨタ自動車（株）

プロジェクト実施期間：2017～2018年度

## 背景

日本における最終エネルギー消費の25%となる約3200PJ(2014年時点)が、製造業における熱エネルギー利用と言われており、このうち743PJ/年は未利用排熱として放出されていることが報告されています。しかしながら排熱利用には距離的・時間的な課題が多く、未利用排熱の有効活用による省エネルギーに向けて、革新的な技術開発が求められています。

## 目的

日本の各地域における熱利用の最適化に向けた蓄熱輸送に関する取り組みは、潜熱蓄熱材による事業化例はあるものの、現状では蓄熱材の蓄熱容量が少ないなどの課題があり、さらなる事業採算性の向上が望まれています。一方、化学蓄熱材については、技術的に難しいことから事業化例はないものの、原理的には潜熱蓄熱材の5～6倍程度の蓄熱容量があり、事業採算性の向上が見込めます。

そこで本事業では、安全性、事業採算性を確保した化学蓄熱材を用いる熱輸送システムの開発を目的としています。本システムを普及させることで、これまで捨てられてきた排熱を有効利用し、地域社会、複数企業やホールディングス全体で省エネを進めること、さらには日本全体の省エネルギー推進、CO<sub>2</sub>低減に資することを目指します。

## 事業概要

汎用的な蓄熱輸送システムは、事業採算性の観点から化学蓄熱体の蓄熱操作を短時間で完了できることが望ましく、伝熱速度の向上が求められます。この課題は、熱媒体(反応器)ー化学蓄熱体間の伝熱速度の向上(設備側)と、化学蓄熱成形体の内部伝熱速度向上(材料側)に区分されます。さらに、低温排熱での蓄熱操作、高温での放熱操作を可能とすることで、排熱利用市場の拡大及び省エネルギー効果の向上が期待され、化学蓄熱材の開発に向けた技術課題は以下の3点が挙げられ、事業による課題の解決を目指します。

### 蓄熱輸送事業イメージ



1. 熱媒体(反応器)ー化学蓄熱体間の伝熱速度の向上
2. 化学蓄熱成形体内部の熱伝導率向上と水蒸気拡散性向上の両立
3. 化学蓄熱材料の更なる低温蓄熱操作、高温放熱操作に向けた性能向上

### 蓄熱パレット



## 成果

本事業における反応システムの開発では、蓄放熱速度の向上に向けて、反応システムにおけるシミュレーションモデルの開発を行いました。モデルの開発には、実験結果との検証を通じて蓄熱と放熱それぞれに異なる反応速度モデルを採用することで、精度よくシミュレーションが可能となる知見を得ることができました。また、反応システムの設計と実証試験の結果、従来の真空回転式反応器に比べて約2倍の反応速度を得ることができる空気流通式の反応システムを開発しました。この結果、放熱反応においては出力温度の大幅な向上と蒸気発生を確認することができました。

さらに蓄熱材については、リチウム塩の化学修飾状態に着目した新規添加剤の開発により、230℃以上の排熱を蓄熱可能な水酸化/酸化マグネシウム系化学蓄熱材を開発し、排熱利用の汎用性を高めることに成功しました。化学蓄熱体(造粒体)の開発においては高熱伝導、高強度、高反応活性に資する要素技術の開発を行い、空気流通式実証機の要求仕様に合わせ、細孔構造を制御した高反応性の化学蓄熱体(造粒体)を開発しました。



空気流通式反応システム



反応器に充填した蓄熱材

## 省エネルギー効果

■2022年度:0.1万kL/年  
■2030年度:11.8万kL/年

2030年度の省エネ効果：大型タンクローリー 5,900台分



※大型タンクローリーの容量を20kL/台として算出

## 今後の展望

本事業により化学蓄熱による熱輸送システムの実現ができましたが、一般的な普及に向けては、さらなるシステムの事業採算性の向上が期待されています。本事業での検証により反応速度のさらなる向上、反応器の軽量化、反応システムの簡素化・低コスト化、補機動力低減などの課題を定量的に把握することができ、今後もそれぞれの目標達成に向けた検討を継続し普及を目指します。蓄熱材については、繰返し反応を行った際に、化学蓄熱体の割れ欠けによる微粉化や化学蓄熱体同士の固着の発生が確認されており、実証試験を通じ実用上の影響を定量評価します。また対策についても検討をすすめるとともに、さらなる材料の探索も継続していく予定です。

### 問い合わせ先

タテホ化学工業株式会社  
〒678-0239 兵庫県赤穂市加里屋字加藤974番地  
TEL:0791-42-5055 FAX:0791-45-0560 URL:<https://tateho.co.jp/>  
トヨタ自動車株式会社  
〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
TEL:0565-23-3840 FAX:0565-23-5733 URL:<https://global.toyota.jp/>

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー部

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番 ミューザ川崎セントラルタワー 20F

TEL:044-520-5180 FAX:044-520-5186

<https://www.nedo.go.jp>