

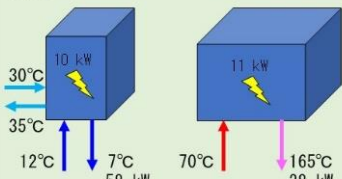
## 計画名:カーボンニュートラルに資する未利用熱から高温と冷熱を同時生成するサーマルトランジスタの実用化開発

- 主たる研究等実施機関:森松工業株式会社(岐阜県)
- 共同研究等実施機関:学校法人 名古屋電気学園 愛知工業大学、  
国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学
- アドバイザー:アサヒクオリティードイノベーションズ株式会社(茨城県)
- 川下事業者:製造による未利用熱が発生している工場全て
- 事業管理機関:公益財団法人 岐阜県産業経済振興センター(岐阜県)
- 主たる技術:製造環境
- 研究開発概要:

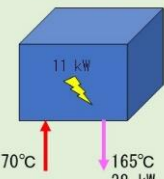
熱需要は燃料依存が高く、温暖化ガス排出削減に向けては未利用排熱の徹底したリサイクルが不可欠である。排ガスから利用可能と推定される排熱量だけで原油換算1千万kL／年以上にも相当し、温排水を含めて実質的に熱回収しうる80℃程度の温水から120℃の高温と7℃の冷熱を同時生成するサーマルトランジスタの最適システムと制御技術を確認し、実用化開発と社会実装により産業分野のカーボンニュートラルの実現に貢献する。

### 従来技術

**ターボ冷凍機**  
参考) コペルコ・コンプレッサ HEM Ⅲ



**高温ヒートポンプ**  
参考) コペルコ・コンプレッサ SGH165



- 機械式ヒートポンプのためエネルギー消費の多い  
⇒COPe: 4.1 (86 kW/21 kW)
- 代替フロンを含むフロン類の排出抑制が地球温暖化対策上も喫緊の課題。自然冷媒の適用は困難

### 吸収式冷凍機

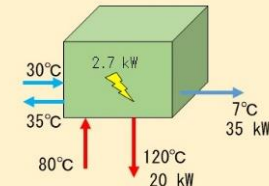
- 吸収式冷凍機は熱駆動型でありCOPeは高いものの、冷凍機であるため高温熱を生成することはできない
- 毒性が高いアンモニアを作動媒体に利用することが多く、リークした場合には気体として拡散して人体へ与える障害が大きい

### 多段昇温型蒸気生成吸収ヒートポンプ

- 冷熱の同時生成はできず高温生成のみである
- LiBr吸収液は金属に対する腐食性が高いため、高濃度かつ150℃レベルの高温での長期耐食性に関する課題

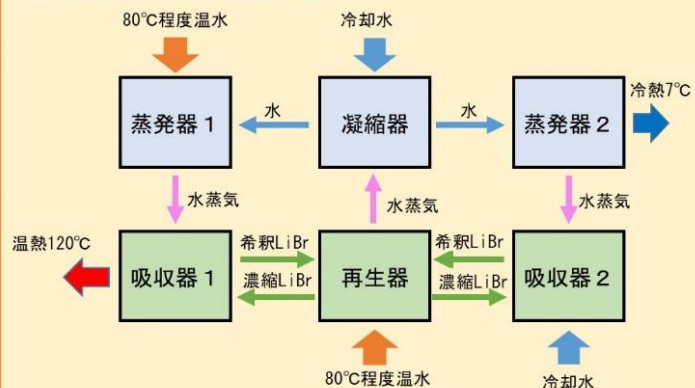
### 提案技術

#### サーマルトランジスタの特徴



- 熱駆動型のヒートポンプを組み合わせることで、産業プロセスで必要となる温冷熱を同時生成
- 価値の低い廃熱で駆動するため、価値の高い電力消費を抑制  
⇒COPe: 20を実現 (55 kW/2.7 kW)
- 既存技術の課題である冷媒の安全性、低環境負荷  
⇒自然冷媒(水)のみで動作
- 昇温型モードと冷凍モードの単独運転や出力割合の可変機能

#### サーマルトランジスタの原理



- LiBr/水系の吸収式ヒートポンプを昇温型モードで駆動することにより、80℃程度の温水から120℃以上を生成
- 冷凍モードで駆動することにより、7℃の冷熱を生成
- 吸収器1、再生器、吸収器2、蒸発器1、蒸発器2、凝縮器の6塔で構成