

## 研 究 成 果

<p>サブテーマ名：1-1-2 廃熱の高度利用技術の研究開発 小テーマ名：1-1-2① マイクロ波照射型吸着ヒートポンプの開発</p>
<p>サブテーマリーダー：名古屋大学 小林敬幸 研究従事者：(財)科学技術交流財団 藤沢 亮、ニクザット フーマン 名古屋大学 架谷昌信、小林敬幸、出口清一、渡辺藤雄、小林 潤、窪田光宏 トヨタ自動車(株) 近藤元博、中垣友樹</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要</p> <p>地球規模の資源・エネルギー問題の解決のために、その大半が環境に廃棄されている80℃程度以下の低温熱エネルギーの有効利用技術を確立することが急務とされている。吸着ヒートポンプはこの熱エネルギーを回収・高レベル変換する機能を有する唯一の熱機器に位置づけられ、その実用化開発が待たれている。本研究では、この吸着ヒートポンプの高性能化の最大課題のひとつである脱着促進に関して、これを可能とするマイクロ波照射を導入した新形式の熱・マイクロ波照射併用型吸着ヒートポンプを提案し、実用化を目指した開発研究を行った。具体的には、1)吸着材単粒子におけるマイクロ波照射場の脱着促進効果の把握、2)吸着材充填吸着器におけるマイクロ波照射の脱着促進効果の把握及び問題点の抽出、3)熱・マイクロ波照射併用型吸着装填吸着材モジュール構造の検討を行い、これらの結果に基づいて4)本形式の吸着ヒートポンプの実用性の評価を行った。</p> <p>②研究の独自性・新規性</p> <p>熱駆動型吸着ヒートポンプの高出力化は吸・脱着のサイクル時間を短縮することで達成される。しかし、一般に吸着過程に比べて脱着過程が遅く進行するためこの過程の高速化、つまり脱着促進が不可欠とされる。この課題に本研究では最小限の動力付加をマイクロ波照射の形で補うことよっての高性能化を図るところに研究の独自性がある。具体的には、マイクロ波は吸着材内部に直達すること、マイクロ波の水に対する損失係数は吸着材のゼオライト、シリカゲルのそれぞれ50倍および200倍程度であり水に選択的に作用し吸着水を速やかに脱着させると考えられ、このマイクロ波の特性を積極的に応用するところに本研究の特色がある。</p> <p>③研究の目標（各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）</p> <p>フェーズⅠ：吸着材単粒子における種々の温度条件ごとのマイクロ均一波照射場の脱着過程の熱・物質移動機構を実験的に明らかにするとともに脱着過程のマイクロ波照射による脱着促進効果を定量的に把握する。さらに、吸着材充填吸着器における脱着過程のマイクロ波照射の問題点を抽出する。</p> <p>フェーズⅡ：吸着材の種類ごとに吸着材充填吸着器におけるマイクロ波照射の脱着促進効果を実験的に明らかにし、マイクロ波照射条件下で使用可能な吸着材の種類、吸着材の幾何学的形状を明らかにする。さらに、マイクロ波照射型吸着器装填最適吸着材モジュール構造を明らかにし、本形式の吸着ヒートポンプの実用性の検討を行う。</p> <p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</p> <p>1) <u>マイクロ波照射場の脱着過程の熱・物質移動機構の解明</u>： マイクロ波照射が可能な熱重量分析器を試作した。マイクロ波には周波数2450MHzを使用し、試料部（シリカゲル）にほぼ均一照射されるようにアセンブリした。実験では所定の温度条件下でマイクロ波照射を行い、試料温度(光ファイバー温度計)と脱着による重量減少を計測した結果に基づいて本条件下の熱・物質移動機構を解明した。</p> <p>2) <u>吸着材充填吸着器におけるマイクロ波照射の脱着操作の課題抽出</u>： マイクロ波照射が可能な外部冷却式の充填層型吸着器と蒸発器/凝縮器で構成される吸着ヒートポンプを試作した。所定の吸着平衡到達後の脱着過程での熱・マイクロ波照射条件下の脱着速度測定を行った。本研究項目では吸着材試料としてシリカゲルを用い、マイクロ波照射条件下の脱着操作の課題抽出を行った。</p> <p>3) <u>吸着材充填吸着器におけるマイクロ波照射の脱着促進効果の把握</u>： 改良型のマイクロ波照射が可能な外部冷却式の充填層型吸着器を試作し、2)と同様の吸着ヒートポンプを構成し、脱着過程のマイクロ波照射効果を定量的に把握した。本項目では吸着材試料としてシリカゲルおよびゼオライトを当てた。</p> <p>4) <u>マイクロ波照射型吸着器装填最適吸着材モジュール構造の最適化</u>： 吸・脱着に伴う発熱・吸熱の除熱・級熱とマイクロ波照射が可能な2種の吸着材モジュールを試作し、これを装填した吸着器で構成される吸着ヒートポンプにより、熱出力を最大にしうる吸着材モジュール構造の検討を行った。併せてこのモジュール使用の吸着ヒートポンプの実用性の評価を行った。</p>

