

## 研 究 成 果

|  |
|--|
| <p>サブテーマ名：1-1-1 廃棄物の高温ガス変換分散型エネルギーシステムの研究開発<br/>小テーマ名：1-1-1④ ガス化前処理脱塩素化技術の研究開発</p>   |
| <p>サブテマリーダー：名古屋大学 森 滋勝<br/>研究従事者：トヨタ自動車(株) 山口 正隆、浜井 満彦、近藤 元博<br/>名古屋大学 板谷 義紀、小林 信介、劉 貴慶、小林 潤</p>   |
| <p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要<br/>都市系廃プラの中には、塩ビ(PVC)等の塩素含有廃棄物の混入も想定されるが、これらをガス変換した時に発生する塩化水素ガスは、装置腐食等のトラブルを引き起こす原因物質の1つである。また、生成ガスを燃料電池で利用する場合には、セルの被毒成分となる。そこで装置の腐食、燃料電池の被毒因子となる塩素の除去と、ガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒化を同時に行うプロセスの研究開発を実施する。</p> <p>②研究の独自性・新規性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低温加熱分解における熱分解前後のマテリアルバランスを評価し、サンプル中に含まれる塩素の挙動を解明した。また、廃棄物中に含まれる物質の中で、脱塩素反応に影響を及ぼす成分を特定した。</li> <li>・高効率脱塩素処理と、高温ガス変換用燃料の造粒を同時に行うプロセスを開発した。</li> </ul> <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）<br/>阻害ガスである塩素分の除去と、ガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒を同時に行うシステムの確立。</p> <p>○フェーズⅠ：<br/>塩素含有廃棄物を用いた基礎評価を実施し、脱塩素メカニズムを把握することと、最終目標を達成するための二軸スクリー脱塩素装置を製作することが目標である。</p> <p>○フェーズⅡ：<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>・脱塩素率：95%以上</li> <li>・造粒径：10mm以下</li> </ul> </p> |
| <p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○熱天秤(T-G試験)装置により、基礎的なPVCの熱分解特性の評価を実施した。</li> <li>○実証機を想定したスクリー押し出し式加熱脱塩素装置による、廃棄物原料の脱塩素条件(破碎粒径、加熱温度、加熱時間)の基礎検討を実施した。</li> <li>○PVC含有廃棄物(インパネ廃材、使用済み自動車廃棄物(ASR))の脱塩素試験を実施し、ASR中に含まれる重金属類が、脱塩素反応を阻害することを解明した。</li> <li>○二軸スクリー式脱塩素装置を製作し、農業用塩化ビニール/ポリプロピレン混合物をサンプルとして、装置の最適運転条件を検討し、ほぼ目標通りの脱塩素率が得られる条件を把握した。</li> <li>○同装置において、造粒方式の検討し、10mm以下の造粒が可能な方策を開発した。</li> </ul>   |
| <p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：</p> <p>○フェーズⅠ</p> <p>1. PVC含有廃棄物の脱塩素基礎試験および、重金属類の脱塩素反応への影響評価</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) PVC含有廃棄物(PVC、ポリウレタン、ポリプロピレンの複合物)の脱塩素性能は、破碎粒径との関係はほとんどなく、加熱温度と加熱時間(滞留時間)に大きく依存していることがわかった。</li> <li>2) インパネ廃材単体とASRをサンプルとして用い、熱分解条件を加熱温度350℃、加熱時間1時間として脱塩素試験を実施した結果、インパネ廃材の脱塩素率95%以上に対し、ASRは20%となり脱塩素率に大きな</li> </ol>   |

差が見られた。そこで、ASR の熱分解残渣を分析した結果、残渣中の塩素はほとんどが無機(水溶性)塩素状態であることが判明した。

- 3) ASR 中に含まれる物質の中で、脱塩素反応を阻害する因子について評価した結果、重金属類 (Fe、Al、Cu、Pb、・ ・) などの影響が大きいことがわかった。さらに、どの金属が脱塩素反応に及ぼす影響が大きいのか評価した結果、 $PbCl_2$  への転化率が 32%と最も大きく、脱塩素の阻害因子の 1 つとして Pb の可能性が高いことが確認できた。

2. 二軸スクリー脱塩素装置製作および脱塩素基礎試験

- 1) 基礎研究の結果を基に、脱塩素及び造粒を同時にできる試験装置 (処理能力約 4kg/h、最大加熱温度 350°C) を製作した。同装置を用いて、農業用塩化ビニールをサンプルとして脱塩素予備試験を実施した結果、99.8%という高い脱塩素率が得られ、その有効性を実証することができた。

○フェーズ II

1. 二軸スクリー脱塩素装置の装置特性評価

- 1) 脱塩素率には脱塩素温度 (シリンダ温度) の影響が大きく、滞留時間 (スクリー回転数) の影響は小さいことがわかった。  
 2) 残渣中の水素分、炭素分を最大限残し、かつタール発生によるトラブルを発生させない条件における脱塩素率は、90%程度であった。  
 3) 炭素および水素の残留率は、本試験でのシリンダ温度、スクリー回転数の範囲内では温度条件や滞留時間によらないが、混合樹脂 (今回は PP) の熱分解温度に依存することがわかった。

2. 処理後残渣の造粒化検討

- 1) 残渣の造粒化は、ダイス温度 160°C、せん断による造粒方式が最適であった。  
 2) 開発した造粒装置により、10mm 程度の樹脂粒を安定的に製造できることを確認した。

特許件数 : 0                      論文数 : 0 (主要論文は別途提出ください)                      口頭発表件数 : 2

研究成果に関する評価

- 1 国内外における水準との対比  
 ・PVC含有廃棄物の脱塩素化において、加熱温度のみならず、廃棄物の破碎粒径、加熱時間と脱塩素性能の関係を定量的に把握した研究例、および脱塩素反応の阻害因子を系統立てて研究した事例はない。  
 ・塩素分の除去と、造粒を同時に行うシステムは他に例がない。  
 2 実用化に向けた波及効果  
 ラボ試験装置だけではなく、より実用装置に近いレベルの加熱脱塩素装置しよって得られた成果であるため、実用化に向けた評価と判断できる。

残された課題と対応方針について

残された課題はなし

|        | J S T 負担分 (千円) |     |     |     |     |     |     | 地域負担分 (千円) |       |       |      |       |     |         | 合 計     |
|--------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|-------|------|-------|-----|---------|---------|
|        | H11            | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | 小 計 | H11        | H12   | H13   | H14  | H15   | H16 | 小 計     |         |
| 人件費    |                |     |     |     |     |     |     | 6000       | 13945 | 10000 | 5000 | 13000 |     | 47,945  | 47,945  |
| 設備費    |                |     |     |     |     |     |     | 1400       | 1230  | 1500  | 2874 | 4695  |     | 11,699  | 11,699  |
| その他研究費 |                |     |     |     |     |     |     | 7977       | 33882 | 1500  | 150  | 100   |     | 43,609  | 43,609  |
| 旅費     |                |     |     |     |     |     |     | 0          | 0     | 0     | 200  | 250   |     | 450     | 450     |
| その他    |                |     |     |     |     |     |     | 0          | 0     | 0     | 0    | 0     |     | 0       | 0       |
| 小 計    |                |     |     |     |     |     |     | 15377      | 49057 | 13000 | 8224 | 18045 |     | 103,703 | 103,703 |

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担による設備 :  
 地域負担による設備 : 二軸スクリー脱塩素装置

※ 複数の研究課題に共通した経費については按分する。