

助成事業結果報告概要書

助成事業名称：廃発泡ポリウレタンの再利用技術

助成事業者名：株式会社 日立製作所

1. 実用化技術担当・照会先

	氏名	所属	職名	分担事項
主任研究者	中川路 孝行	日立研究所	主任研究員	統括
研究者	横倉 久男	日立研究所	主任技師	材料評価・分析纏め
	荒木 邦成	冷熱事業部	主任技師	真空断熱材・実証実験纏め
	熊野 光弘	冷熱事業部	主任技師	微粉碎システム・梱包材纏め

日立研究所 : 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

部署名 : エネルギー材料研究部 界面材料ユニット

電話番号 : 0294-52-7530 Fax 番号 : 0294-52-7641

冷熱事業部 : 〒329-4493 栃木県下都賀郡大平町富田 800

部署名 : 開発部

電話番号 : 0282-43-1122 Fax 番号 : 0282-43-1177

2. 技術開発の目的と開発内容

- (1) 廃ウレタン複合真空断熱コア材の熱伝導率低減化($6\text{mW}/\text{m}\cdot\text{K}$)の組成選定・作製、加速寿命試験による評価およびゲッター剤選定、冷蔵庫実機組み込みによる実証試験
- (2) 廃ウレタン梱包材が成形可能な最適組成の選定・作製、成形技術、冷蔵庫およびエアコンの実機組み込みによる包装実証試験
- (3) 廃ウレタンを冷蔵庫等への現部品に再利用する試作および評価実験を推進し、再利用可能な部品の選定

2001年4月から施行された特定家庭用機器再商品化法では、主に金属・ガラスを念頭にメーカーに冷蔵庫のリサイクル率を50%以上にすることが義務付けられた。施行5年後には同法の見直しが行われ、プラスチックを含め80~90%のリサイクル率が義務付けられる見通しである。冷蔵庫の断熱材には発泡ポリウレタンを用いており、これが冷蔵庫重量の約9%を占めている。このため、廃発泡ポリウレタンのマテリアルリサイクルに関する要素技術を確立し、現在埋立て処分されている廃棄物を減少させると共に、冷蔵庫への真空断熱材等に再利用して、省エネに寄与することが必要な状況になってきた。

日立製作所では、1992年から使用済み工業製品のリサイクル技術の開発に取り組んできた。これにより断熱材用発泡ポリウレタンから発泡材であるフロン(CFC11 など)を回収す

ると共にウレタンフォームを約20分の1に圧縮して最終処分場の延命化にも取り組んできた。また、平成12年度より次世代廃棄物処理技術基盤整備事業の助成金を受け、使用済冷蔵庫から排出されリサイクルが難しいとされる硬質ポリウレタンフォーム廃材を真空断熱材のコア材や梱包材および再生部品に再利用するマテリアルリサイクル技術の開発を目的として実証実験を推進している。

そこで、本技術開発では、使用済冷蔵庫から排出されリサイクルが難しいとされる硬質ポリウレタンフォーム廃材を真空断熱のコア材、梱包材、および再生部品に再利用するマテリアルリサイクル技術の開発を行う。図1に再利用技術の開発経緯と内容を示す。

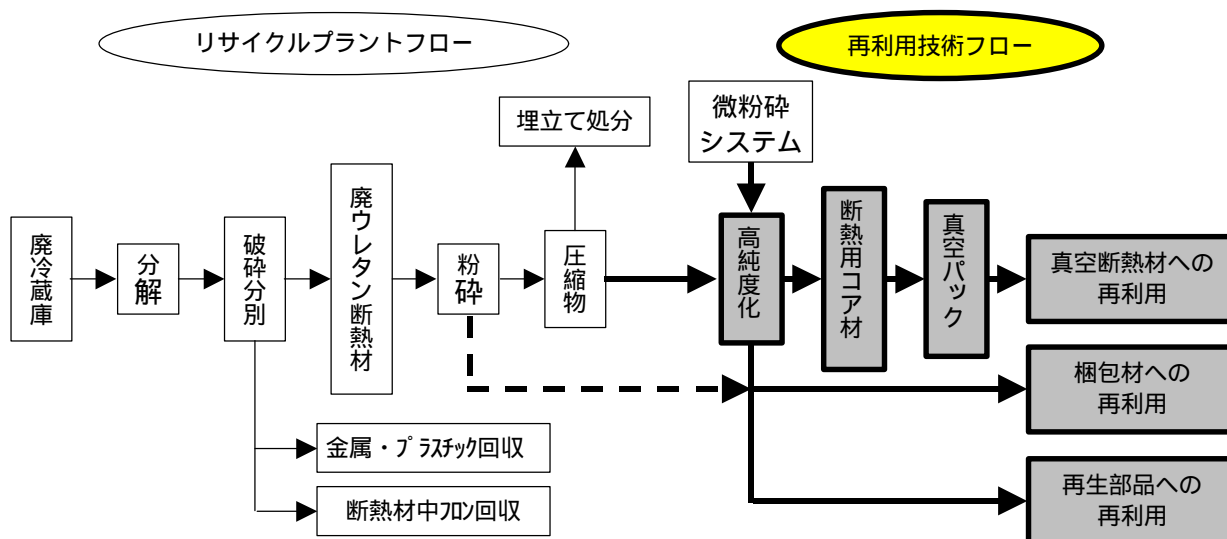


図1. 再利用技術開発フロー

真空断熱材への再利用としては、破碎・粗粉碎・異物選別・微粉碎処理した高純度化廃ウレタンを用いて作製した廃ウレタンコア材にグラスウールを積層して複合化の真空断熱材を作製することにより行った。その結果、初期熱伝導率が $2.9\text{mW/m}\cdot\text{K}$ 、60 下93日放置後の熱伝導率経時劣化においても $4.5\text{mW/m}\cdot\text{K}$ を得ることができ、熱伝導率の低減化を達成できた。また、この真空断熱材を実機冷蔵庫に5枚貼付け投入して性能評価した結果、熱漏洩量の低減効果で2%、冷蔵庫の消費電力量で 4.8kWhr/年 の省エネ効果を得られることを確認した。

梱包材への再利用としては、廃ウレタンに補助材としてコルク粉、液状ウレタン樹脂のバインダを混合し、圧縮成形により冷蔵庫およびエアコン室外機用梱包材を作製することにより行った。その結果、補助材のコルク粉の混合割合を増やすと圧縮率・回復率が大きくなることが判り、コルク粉を混合した梱包材を冷蔵庫・エアコン室外機で実機試験を実施した結果、現行のPSフォーム相当の緩衝効果を得られることを確認した。

再生部品への再利用としては、廃ウレタンを用いて発泡歪み防止シートや冷蔵庫部品のローラおよび取っ手を作製することにより行った。その結果、発泡歪み防止シートは現状のスペック値をほぼ満足したため、今後数を増やして評価を実施する。一方、プラスチック冷蔵庫部品のローラおよび取っ手は強度低下により現状のスペック値を満足できなかった。そこで、廃ウレタンを用いて強度を余り必要としない配線ホルダおよびスイッチケー

スを作製し、現在使用の可能性を見極めている段階にある。

3 . 廃棄物処理技術開発の成果

(1) 複合真空断熱材

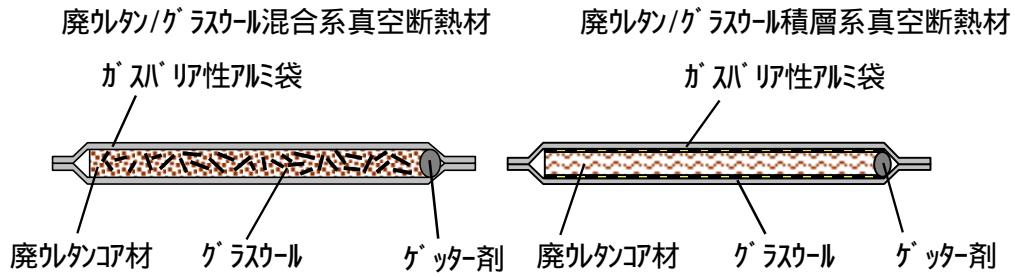


図2 . 真空断熱材の構造

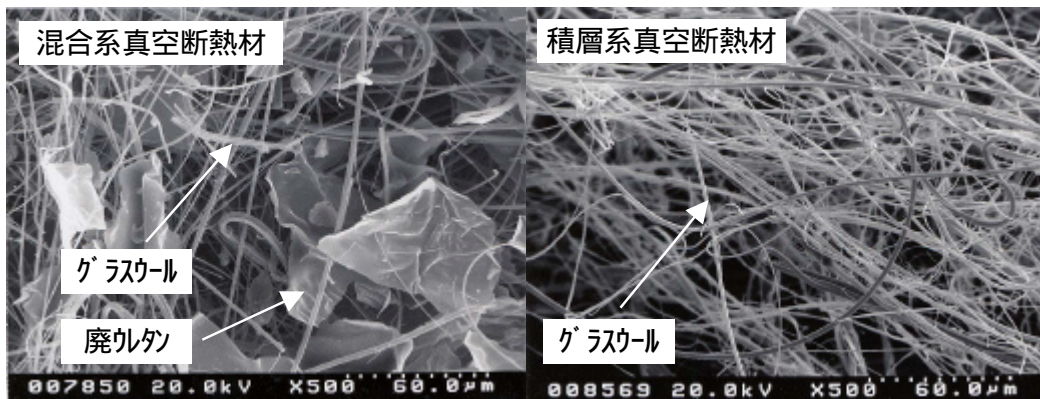


写真1 . 廃ルタンコア材 SEM 写真

60 µm

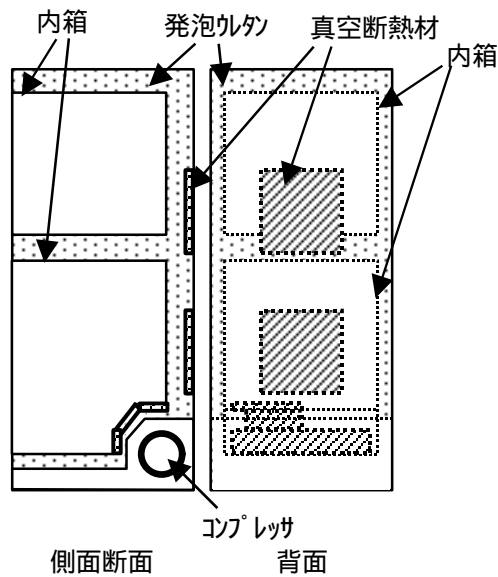
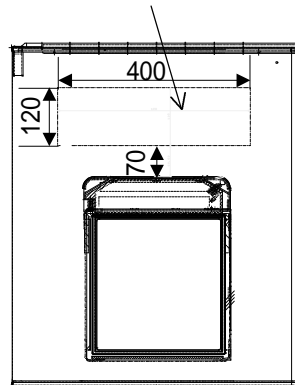


図3 . 真空断熱材貼付投入位置

(2) 梱包材および再生部品

アルミシート(現行) 廃ウレタンシート(厚さ0.4mm)



<ドア正面>

図4 . 廃ウレタンシート貼付け位置

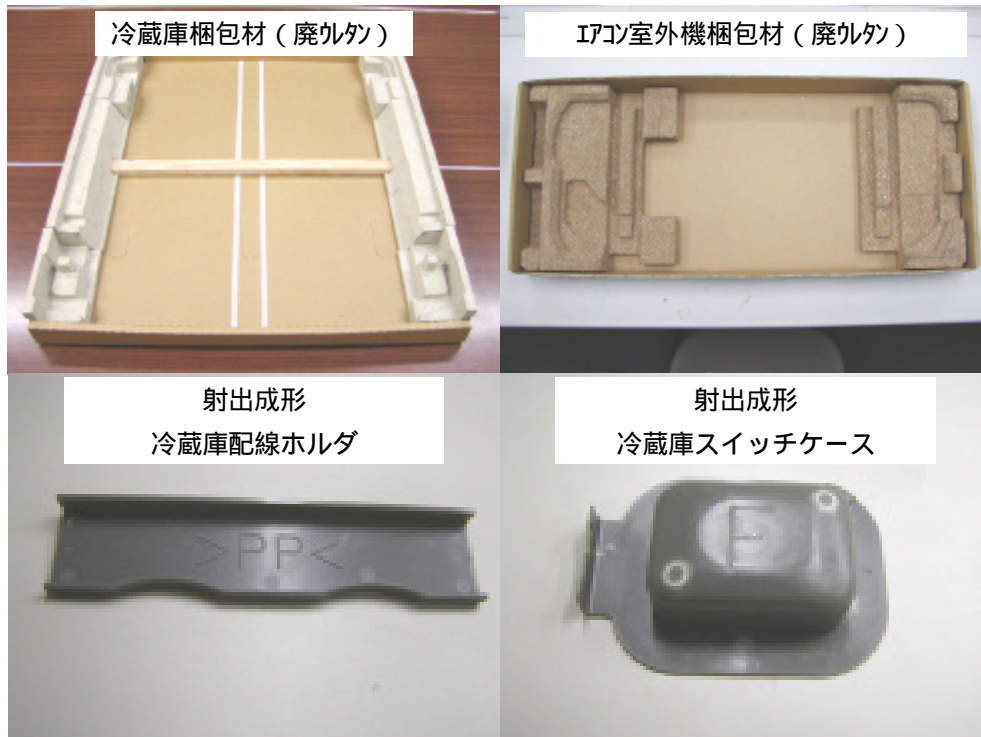


写真2 . 梱包材と再生部品(配線ホルダ・スイッチケース)

(3) まとめ

廃発泡ポリウレタンについて、破碎・粗粉碎・異物選別・微粉碎化処理した高純度化廃ウレタンを用いて、複合化真空断熱材を作製し、実証実験を実施した。廃ウレタンに補助部材のコルク粉および液状ウレタン樹脂のバインダを混合し、圧縮成形して冷蔵庫底部の梱包材およびエアコン室外機底部の梱包材を試作評価した。廃ウレタンを冷蔵庫等の再生部品に使用するため、発泡歪み防止シート、プラスチック部品のローラ、取っ手および配線ホルダやスイッチケースの試作成形を行った。