

平成12年度
「リサイクル・リユース技術の開発・導入」
事業実施報告書

ミレニアム・プロジェクト リサイクル・リユース等推進プロジェクトの目標と項目

プロジェクトの目標

処理困難廃棄物等のリサイクル・リユース技術を開発・導入する。
このため、以下の通り、各事業に対応した実現目標を設定する。

有機性廃棄物分野（生ごみ、家畜排せつ物等）

リサイクル率 80%（2005 年度目標）を実現するための技術を確立する。

- 1．有機性廃棄物（12～16 年度、農林水産省）

建設分野（建設廃材、建築解体廃棄物等）

建設発生木材及びコンクリート塊等のリサイクル率 90%（2005 年度目標）を実現するための技術を確立する。

- 2．建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発（うち、建築廃材分野）
（12～16 年度、経済産業省）
- 3．循環型社会の形成に資する建築解体廃棄物等のリサイクル推進に関する
調査・研究
（12～13 年度、国土交通省）

プラスチック分野

代表的なプラスチックの廃棄物容量 25%減（2005 年度目標）を実現するための技術
を確立する。

- 4．廃棄物の少ない循環型プラスチックの設計・製造技術の開発
（12～15 年度、経済産業省）

F R P（繊維強化プラスチック）廃船

F R P 廃船の廃材のリサイクル率 70%（2005 年度目標）を実現するための技術を確
立する。また、現在、最も普及している船型について、リユース可能な F R P 船の製
品化（2005 年度目標）を実現するための技術を確立する。

- 5．F R P 廃船（12～15 年度、国土交通省）

電気・電子製品分野

複写機等事務機器・電気製品及び部品のリユース・リサイクル率 85%以上（うちリユース率 8%以上：2004 年度目標）を実現するための技術を確立する。

6．電子・電気製品の部品等の再利用技術開発

（12～14 年度、経済産業省）

ガラス分野

着色ガラス瓶のリサイクル率 50%（2005 年度目標）を実現するための技術を確立する。

7．建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発（うち、ガラス分野）

（12～16 年度、経済産業省）

消火器・防災物品

消火器については 60%、防災物品については 30%のリサイクル・リユース率（2004 年度目標）を実現するための技術を確立する。

8．消火器・防災物品のリサイクルの推進（12～16 年度、総務省消防庁）

その他の処理困難廃棄物（焼却灰、シュレッダーダスト等）

焼却灰等のリサイクル率 25%（2004 年度目標）を達成するための実用技術（ガス化溶融技術等）を導入する。

9．革新的なリサイクル・リユース技術の開発・導入（その他の処理困難物）

（12～16 年度、経済産業省）

その他

リサイクル鉄の活用促進のため、強度に優れた高品質のリサイクル鉄を製造する技術を確立する。

リサイクル・リユース技術の開発成果が環境負荷の低減に与える影響について評価する技術を確立する。

10．高品質のリサイクル鉄製造技術（12～16 年度、文部科学省）

11．環境負荷評価技術の開発（12～15 年度、文部科学省）

事 項	説 明
実施施策名	<p>1. 有機性廃棄物 21世紀を目指した農山漁村におけるエコシステム創出に関する技術開発 (「エコシステム」) 21世紀型農業機械等緊急開発事業のうち有機性資源循環利用システムのための農業機械・技術の開発(「農業機械・技術開発」) 木材利用革新的技術開発促進事業(「木材利用技術開発」)</p>
実施目標	<p>有機性廃棄物分野(生ごみ、家畜排せつ物等) リサイクル率80%(2005年目標(1996年 73%))を実現するための技術を確立する。</p>
平成12年度の事業実施状況	<p><u>エコシステム</u> (総括)</p> <p>1 生ゴミ、農林系廃棄物等の有機性廃棄物について、メタン変換技術を実用化するための実証プラントの開発、メタノール変換技術を実用化するための実証プラントの設計、有機性廃棄物の前処理条件の設定を行うとともに、家畜排せつ物の環境負荷軽減技術の開発等を推進。</p> <p>2 食品廃棄物からの有用物質の抽出技術、特に、膜分離技術を活用した廃食用油の品質改善、超臨界メタノールによる木質系廃棄物の液化条件の解明等を実施。</p> <p>1 乾式メタン発酵技術を実用化するため、屋久島に実証プラントを設置し、来年度から、運転条件や経済性の検討を開始。また、木質系廃棄物等のメタノール変換技術については、原料の粉碎度等の前処理条件を設定するとともに、メタノール収率から見た資材の選定、実証プラントの基本システムの検討を実施し、来年度にプラントを設置。さらに、有機性廃棄物の資材化技術については、炭化条件の違いによる再資源炭の性状を解明。</p> <p>2 家畜排せつ物の堆肥過程における悪臭の新たな脱臭技術を実用化するため、実証プラントを設置、来年度から、運転条件や経済性の検討を開始。 また、メタン発酵技術を活用した新方式による家畜排せつ物の汚水処理技術(UASB法)を実用化するため、汚水中の窒素やリンの除去技術を検討するとともに、実証プラントの設計を実施し、来年度にプラントを設置。</p> <p>3 廃食用油を、疎水性非多孔質複合膜を用いて処理することで、色や粘度について、新油と同程度に品質を改善。また、超臨界メタノール処理により、木質系廃棄物の液化条件を解明するとともに、セルロース、リグニン等の分解機構を解明。平成13年度も引き続き、技術開発を推進。</p> <p><u>農業機械・技術開発</u> (総括)</p> <p>ユーザーのニーズに応じて、多様な有機性資源から低コストで品質や取扱性の優れた堆肥を製造するための試験装置、試作機を作成。来年度以降も引き続き革新的機械等の開発・改良を推進。</p>

事 項	説 明
	<p>(具体的な事業実施内容)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 高精度固液分離装置 既存のスクリー脱水機の性能を調査するとともに、前処理のためのスクリーン装置及び固液分離性能を調査できる基礎試験装置を試作。 2 品質管理型たい肥自動混合・攪拌機 基本設計を検討するとともに、たい肥の混合・攪拌時の動力低減をねらいとした試作1号機を開発。 3 自然エネルギー活用型高品質たい肥化装置 基本設計を検討するとともに、通気装置にヒーターと加湿器を組み込み、通気の温湿度及び通気量の制御ができる試験装置を試作。 <p><u>木材加工・利用技術開発</u></p> <p>(総括) 民間企業等に対する公募方式により、木くず等木質廃棄物の発生抑制・再利用等木材の利用推進に関する革新的な新技術・新製品の開発を実施するとともに、その成果を木材関連企業等へ普及。</p> <p>(具体的な事業実施事項) 民間企業等に対する技術開発課題の公募により木材樹皮を原料とする汚泥化材の生産技術等3課題の技術開発を実施。また、その技術指導及び成果発表会を開催。</p>
<p>平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)</p>	<p><u>エコシステム</u>(事業実施期間 平成12~16年度)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 生活系廃棄物(生ごみ、汚泥等)、農林畜産系廃棄物(家畜排せつ物、稲わら等)をたい肥化・メタン化・メタノール化する技術の開発を推進。 2 食品系廃棄物を中心に、栄養成分、肥料成分、乳酸等の有用な物質を抽出する技術の開発を推進。 <p>(事業内容)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 有機性廃棄物のリサイクル技術 乾式メタン発酵による生ごみ、家畜排せつ物等からの効率的メタン生成技術、稲わら、木材廃棄物等のバイオマスのメタノール生産技術、有機性廃棄物の炭化による新資材化技術の開発を推進。 2 家畜排せつ物の新方式による適正処理・堆肥化技術 メタン発酵技術を活用した新方式による家畜排せつ物の污水处理技術、たい肥過程における悪臭の脱臭技術等について、畜産農家レベルで実証研究。 3 有用物質の抽出技術の開発を推進。 食品廃棄物の乳酸の効率的発酵技術、水産廃棄物(卵巣・精巣)からの生理活性ペプチドの抽出利用技術の開発を推進。 <p><u>農業機械・技術開発</u>(事業実施期間 平成12~16年度)</p> <p>ユーザーのニーズに応じて、多様な有機性資源から低コストで品質や取扱性の優れた堆肥を製造する革新的機械等の開発・改良を推進。</p> <p>(事業内容)</p> <p>次の3機種について開発、改良を推進。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 高精度固液分離装置 高水分の家畜ふんその他の有機性廃棄物をたい肥化が可能な水分含有率以下の固形分及び液肥として利用可能な液状分に分離できる固液分離装置 2 品質管理型たい肥自動混合・攪拌機 たい肥化が可能な水分含有率以下の家畜ふんその他の有機性廃棄物と副資材の自動混合を行うとともに、そのたい肥化の過程において、品質を管理しつつ、自動攪拌を行うことのできる作業機

事 項	説 明		
	<p>3 自然エネルギー活用型高品質たい肥化装置 たい肥化が可能な水分含有率以下の家畜ふんその他の有機性廃棄物等のたい肥化の過程において、風力、太陽エネルギー等の自然エネルギーを活用して、その温度を一定期間60以上に保持することにより、高品質なたい肥を作ることのできる装置</p> <p><u>木材加工・利用技術開発</u>（事業実施期間 平成12～16年度） 民間企業等に対する公募方式により、木くず等木質廃棄物の発生抑制・再利用等木材の利用推進に関する革新的な新技術・新製品の開発を実施するとともに、その成果を木材関連企業等へ普及。 （事業内容） 民間企業等に対する技術開発課題の公募により技術開発を実施。また、その技術指導及び成果発表会を開催。</p>		
関係機関や民間との連携の状況	<p><u>エコシステム</u> 畜産試験場が研究推進の主査となって、大学(7)、民間企業(9)、農林水産関係の国立及び県立試験研究機関等が連携して技術開発を推進。 ・乾式メタン発酵技術 国研と(株)栗田工業が連携して開発を推進。 ・メタノール生成技術 国研、長崎総合科学大学、(株)三菱重工業が連携して開発を推進。</p> <p><u>農業機械・技術開発</u></p> <p>1 高精度固液分離装置 生物系特定産業技術研究推進機構（以下「生研機構」という。）が実施主体となり、(株)クボタ及び山梨県畜試と連携して開発・改良を推進。</p> <p>2 品質管理型たい肥自動混合・攪拌機 生研機構が実施主体となり、(株)クボタ、日環エンジニアリング(株)、群馬県畜試及び宇都宮大学と連携して開発・改良を推進。</p> <p>3 自然エネルギー活用型高品質たい肥化装置 生研機構が実施主体となり、松下精工(株)、(財)日本農業研究所及び筑波大学と連携して開発・改良を推進。</p> <p><u>木材加工・利用技術開発</u> 民間企業等は、大学、国公立試験研究機関等の専門家の指導を受けて技術開発を実施（(財)日本住宅・木材技術センターにおいて、民間企業等に対して公募）。</p>		
当該テーマに係る外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	<p>・「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」（平成11年制定） ・「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」（平成12年制定） 等有機性廃棄物のリサイクルに関する体制づくりの進展に対応して、早急な技術開発へのニーズが高まっている。</p>		
平成12年度所要経費、平成13年度予算措置		平成12年度	平成13年度
	<u>エコシステム</u>	495百万円	495百万円
	<u>農業機械・技術開発</u>	550百万円	550百万円
	<u>木材加工・利用技術開発</u>	73百万円	74百万円

事 項	説 明
実施施策名	2．建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発（うち、建築廃材分野）
実施目標	建設発生木材及びコンクリート塊等のリサイクル率90%（2005年度目標）を実現するための技術を確立する。 現在のリサイクル率 建設発生木材... 40% （出典：平成7年度 建設副産物実態調査（建設省））
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況等）</p> <p>本プロジェクトでは、建築物の解体の際、大量に発生するものの、現在再利用の用途が限定されている廃木材等について、高機能ボードの製造等新たなリサイクル用途拡大に向けた研究開発を実施する。本年度は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）にて委託事業者を公募、9件の応募があり、学識者による審査の過程を経て、リサイクル用途及びリサイクル量の拡大が期待できる研究開発テーマ2件を採択し、研究開発を実施した。来年度は本年度の成果を基に研究開発を継続する予定。</p> <p>（具体的な事業実施内容）</p> <p>（テーマ1）建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高耐水性ボードの耐候性付与のために高耐水性塗料の開発を実施。材料への密着性や耐候性の評価を実施。 ・木材液化物の接着剤への適用を検討するため、実機サイズの破砕機を用いた建築解体木材の木粉化の検討、その液化特性及び木材液化物の物性評価を実施。 ・低品位廃木材の異物混入状況、低品位廃木材を用いた炭化物の特性把握等を実施。 <p>（テーマ2）建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築解体木材には釘や金物等多くの金属片が含まれているため、金属除去方法に関する検討、ボード品質に悪影響を及ぼす腐朽部の除去方法に関する検討及び除去テストを実施。 ・ボード物性に対し大きく影響を及ぼす木チップ形状について検討を行い、最適チップ形状に加工するために必要な試作機を製作。 ・廃プラスチック・建設廃木材ボードの製造プロセスにおいては、廃プラスチックの粘度制御が必要なため、低粘度化方法について検討し、最適なボード製造方法についての検討を実施。
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	<p>（事業実施期間）平成12年度～平成16年度 5カ年間の研究開発期間のうち、前期3カ年を要素技術研究開発期間、後期2カ年を実用化研究開発期間として研究開発を実施する予定。 平成13年度は以下の内容にて実施する。</p> <p>（テーマ1）建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高耐水性ボードの開発に有効な接着剤と原料となる廃木材の加工法を開発、適正な成型条件を検討。 ・廃木材から得られた木材液化物を利用する技術に関しては、合板やMDF等の木質ボードの接着剤への利用を重点的に検討。 ・低品位木材炭化物の特性を詳細に把握。 <p>（テーマ2）建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木繊維を破壊せずに原料となる最適形状の木チップを効率的に作製する加工方法を確立。 ・ボード成形パイロットプラントにより、各種製法の可能性を検証し、ボード物性を向上させる製造条件を明確化。

<p>関係機関や民間との連携の状況</p>	<p>研究開発の実施者として、民間企業、自治体（公設試験場）、国研が参画し、連携を図りながら研究開発を実施中である。</p> <p>委託企業等</p> <p>（テーマ1）建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発</p> <p>委託先 永大産業株式会社、住友林業株式会社、富山県（林業技術センター）</p> <p>再委託先 太洋塗料株式会社</p> <p>研究協力 名古屋工業技術研究所、奈良県森林技術センター</p> <p>（テーマ2）建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発</p> <p>委託先 積水ハウス株式会社</p> <p>再委託先 ニチハ株式会社、シャープ株式会社、株式会社 御池鐵工所</p> <p>研究協力 三洋化成工業株式会社</p>				
<p>当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項</p>	<p>平成12年11月施行の「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」に基づく基本方針において、平成22年度再資源化等目標として、建設発生木材95%が掲げられていると同時に、建設発生木材の再資源化を更に促進するために、住宅構造用建材、コンクリート型枠等として利用することのできる高性能・高機能の再生木質ボードの製造技術の開発を行う必要性が指摘されている。</p>				
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<table border="0"> <tr> <td>平成12年度所要経費</td> <td>165百万円</td> </tr> <tr> <td>平成13年度予算措置</td> <td>184百万円</td> </tr> </table>	平成12年度所要経費	165百万円	平成13年度予算措置	184百万円
平成12年度所要経費	165百万円				
平成13年度予算措置	184百万円				

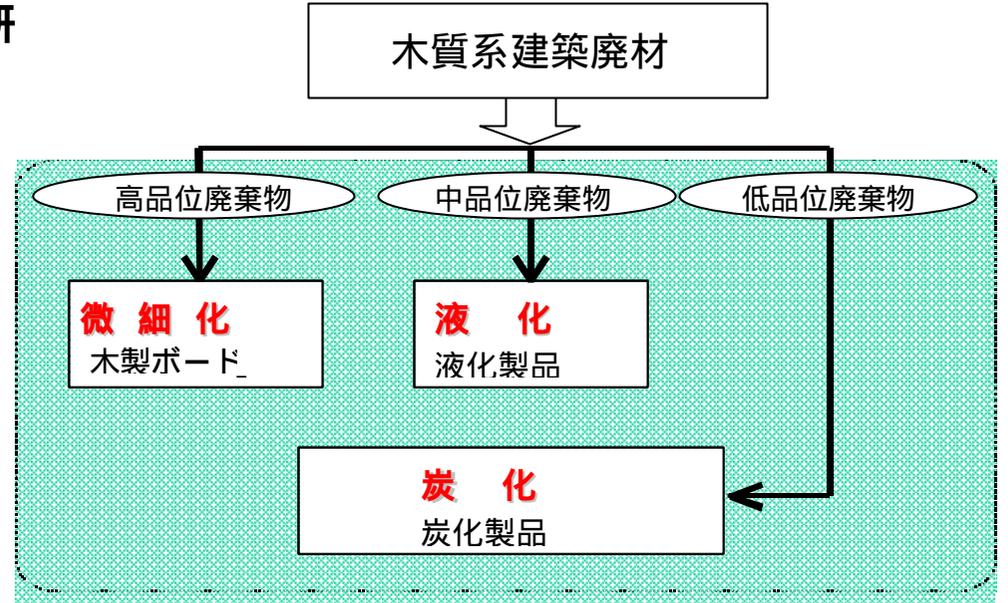
建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発

・建築廃材リサイクル技術開発

(1) 建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研

現状

建築物解体の際、大量に発生する木質系廃棄物は、パーティクルボード・燃料用チップ等へのリサイクルが行われているが、リサイクル率は低い状況。リサイクル率を飛躍的に向上させる新規リサイクル技術の開拓が不可欠である。



リサイクル用途のフロー図

ブレイクスルーポイント

建築発生木材の品位に応じて、高品位な廃材からは木質ボード、中品位は液化製品，低品位は炭化製品を製造する技術を開発する。

技術開発内容

高寸法安定化木質ボードの開発
木材の液化および液化物製品の開発
炭化技術および炭化物の製品開発。

建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発

・建築廃材リサイクル技術開発

(2) 建築解体木材を用いた木質ボ - ド製造技術の研究開発

現状

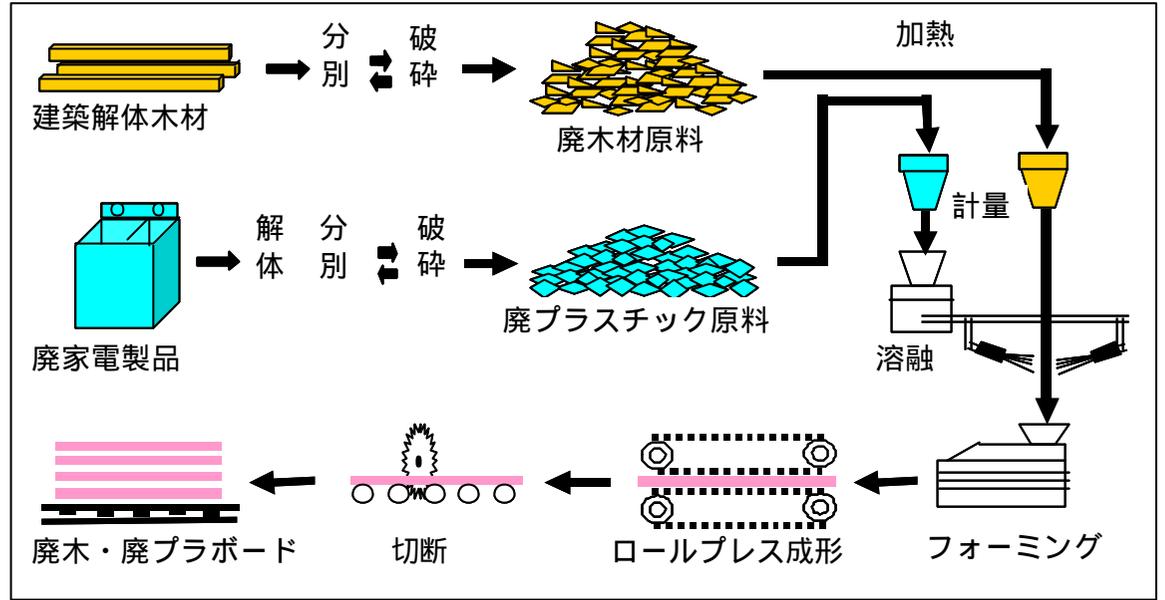
木質型系廃棄物は、パーティクルボード、燃料用チップ等へのリサイクルが行われているが、リサイクル率は低い状況。

ブレイクスルーポイント

住宅等の建築の解体で発生する廃木材と、廃家電製品等の廃プラスチックを利用し、建築下地材や構造材などに用いられる木質ボードの製造技術を開発する。

技術開発内容

建築解体木材の再資源化技術の開発。
廃木・廃プラボードの製造技術の開発。

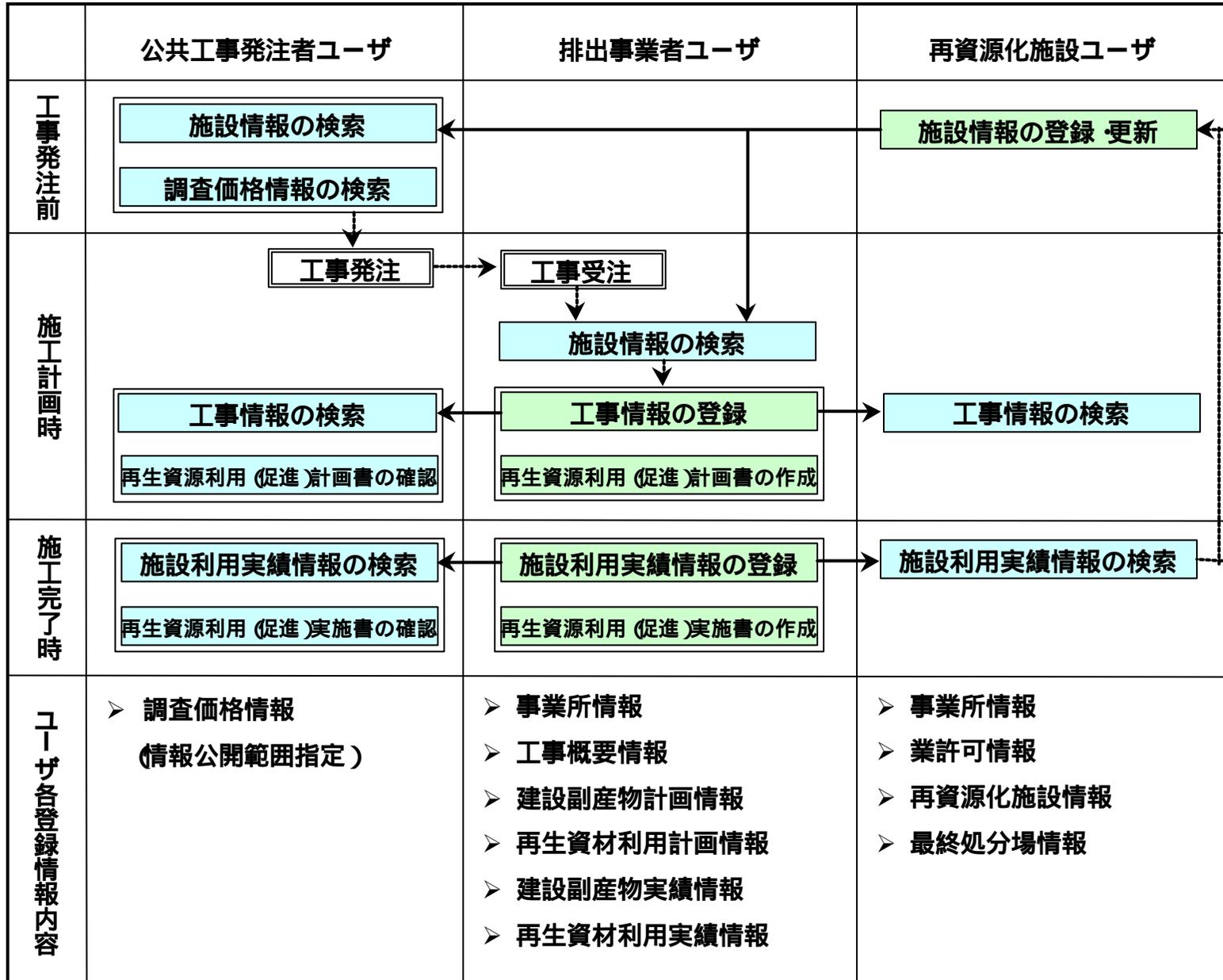


廃木・廃プラボードの製造方法

事 項	説 明									
実施施策名	3. 循環型社会の形成に資する建築解体廃棄物等のリサイクル推進に関する調査・研究									
実施目標	<p>・建設発生木材及びコンクリート塊等のリサイクル率90%の実現。 [2005年度目標]</p> <p>(リサイクル率の現状)</p> <table border="0" data-bbox="555 510 1433 613"> <tr> <td>アスファルト・コンクリート塊</td> <td>81%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>コンクリート塊</td> <td>65%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>建設発生木材</td> <td>40%</td> <td>(出典：平成7年度建設副産物実態調査)</td> </tr> </table>	アスファルト・コンクリート塊	81%		コンクリート塊	65%		建設発生木材	40%	(出典：平成7年度建設副産物実態調査)
アスファルト・コンクリート塊	81%									
コンクリート塊	65%									
建設発生木材	40%	(出典：平成7年度建設副産物実態調査)								
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 循環型社会の構築を目指す上で、建設リサイクルの推進が緊急の課題とされており、特にその取組が遅れているとの指摘のある建築解体廃棄物などのリサイクルを促進するため、解体施工マニュアル・解体技術者プログラムの整備及び建設副産物情報交換システムの構築を行った。</p> <p>(具体的な事業実施内容) 木造建築物の解体施工技術に関する検討 木造建築物の解体施工方法について、従来の建築工法及び新しい建築工法、建材に応じた解体施工技術に関する解体施工マニュアル及び解体工事に従事する者の資質の向上を図るための解体技術者育成プログラムを策定した。</p> <p>再資源化促進のための情報交換システム構築に関する検討 建設廃棄物の再資源化に関する現状と問題点を踏まえて、建設廃棄物の計画的な再資源化と再生資材の利用を推進するために、再資源化施設の立地状況・稼働状況等に関するリアルタイムな情報を提供するシステムの構築を行った。</p>									
平成13年度以降の事業実施計画・方針 (本年度の改善点)	<p>木造建築物の解体施工技術に関する検討 平成12年に策定した解体施工マニュアル、解体技術者育成プログラムを活用し、平成13年度から講習を実施して、解体施工技術の普及促進、リサイクル意識の向上を図ることとしている。</p> <p>再資源化促進のための情報交換システム構築に関する検討 平成12年度に構築した情報交換システムを、平成13年夏を目途に試行運用を開始し、運用方法の検討を行い、必要に応じシステムの見直したのち、平成13年度中には本運用を開始する予定としている。</p> <p>事業実施期間：平成12年度～平成13年度</p>									
関係機関や民間との連携の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・委託機関：(財)日本建設情報総合センター、(財)建設産業教育センター、(財)建築センター ・解体施工技術の検討については、建築学会及び解体工事業者、ハウスメーカー、建材メーカー等と連携した検討を実施。 ・情報交換システム構築に向け、関係機関(農水省等)及び建設業界、処理業界など関係業界の担当者をメンバーに加えた検討会を設置し、検討を実施。 									
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物等に係る分別解体等及び再資源化等の義務付けや解体工事業者の登録制度を創設することなどを内容とする「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」が平成12年5月31日に公布され、11月30日に一部施行されたところである。 ・建設発生土については、公共工事間の有効活用を促進するための情報交 									

	換システムを農水省等との連携のもと、平成11年度より運用を開始している。
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	(平成12年度所要経費) ・木造建築物の解体施工技術に関する検討 72百万円 ・再資源化促進のための情報交換システム構築に関する検討 104百万円

情報交換フロー



木造建築物の解体施工技術に関する検討

解体施工マニュアル及び解体技術者育成プログラム作成のための調査及び検討

解体施工に関する各種調査を踏まえ、建設リサイクル法第30条に規定する解体工事の施工技術の確保のための措置等として、大臣が講習を実施あるいは有益な講習を指定する等により、解体技術者の育成を図る。

解体施工マニュアル(解体工事施工技術講習テキスト)の作成

目次(案)

第1章 建設リサイクル法

- 1-1 概要
- 1-2 基本方針
- 1-3 分別基準
- 1-4 手続等

第2章 関連法規

- 2-1 廃棄物処理法
- 2-2 リサイクル法
- 2-3 労働安全衛生法等
- 2-4 その他の関連法規等

第3章 分別解体の実施

- 3-1 分別解体が求められる建設資材
- 3-2 建築構造の種類
- 3-3 解体工法の種類と選定
- 3-4 施工計画と施工管理
- 3-5 木造建築物の解体作業
- 3-6 鉄骨造構築物の解体作業
- 3-7 RC・SRC構築物の解体作業

第4章 再資源化の実施

- 4-1 再資源化が求められる建設資材
- 4-2 再資源化に資する建設資材廃棄物の処理
- 4-3 再資源化されたものの利用

ミレニアム・プロジェクト「リサイクル・リユース等推進」事業実施報告書

【府省名：経済産業省】

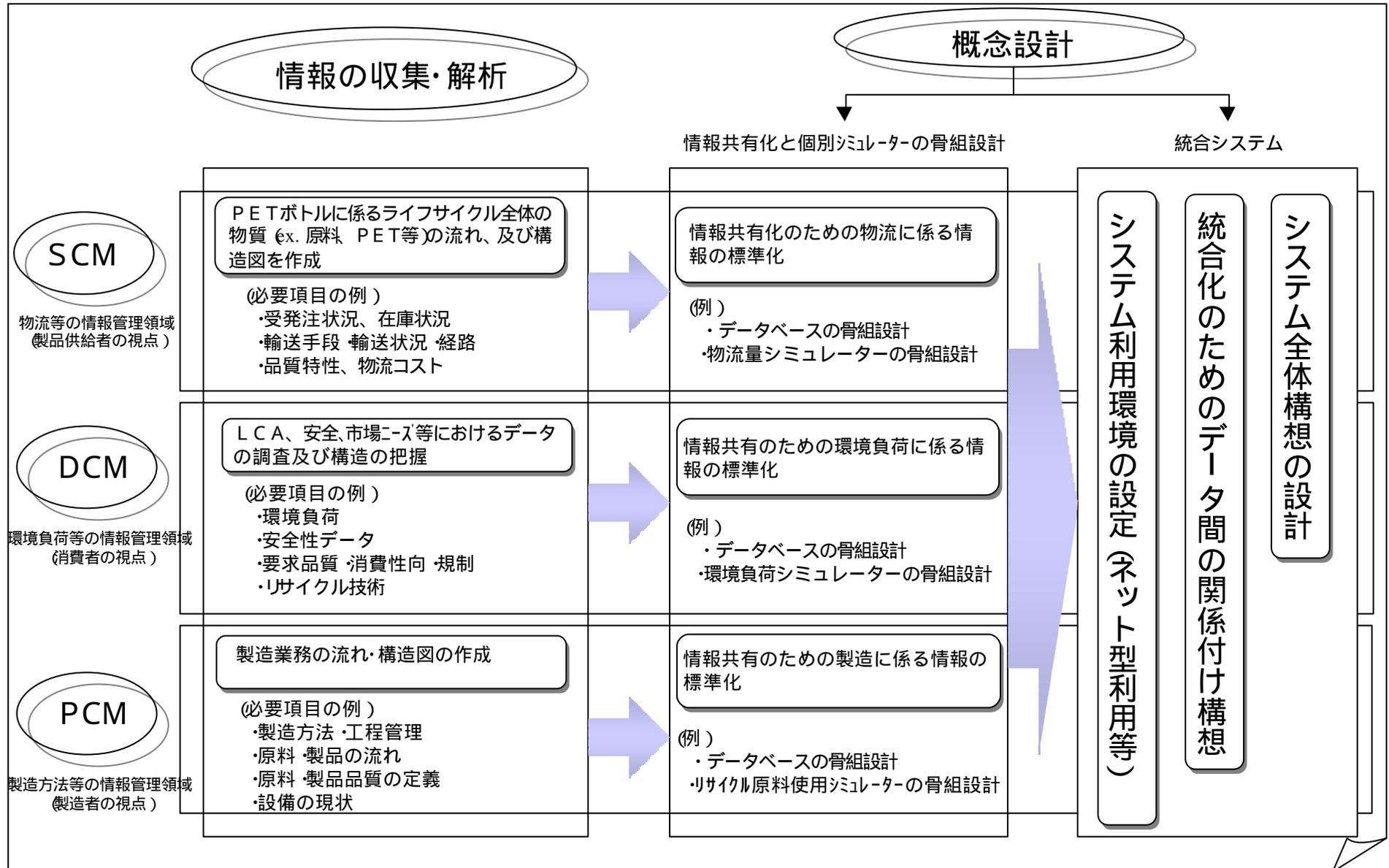
事 項	説 明
実施施策名	4．廃棄物の少ない循環型プラスチックの設計・製造技術の開発
実施目標	代表的なプラスチックの廃棄物容量 25%減（2005年度目標）を実現するための技術を確立する。
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題） 12年度事業としては、PETボトルに係る樹脂調達、ボトル成形、ボトリング、流通、消費、回収、再生加工までの製品のライフサイクル全体で環境負荷や廃棄物を減少させるための評価・解析を行うシステムの概念設計を目標としており、その目標は概ね達成されている。</p> <p>（具体的な事業実施内容） PETボトルについて、ライフサイクル全体（樹脂製造、ボトル成形、ボトリング、流通、消費、回収、再生、加工）についての情報を収集・整備するとともにライフサイクルの現状を解析した。 製品の供給者の視点からライフサイクルの最終段階である再生加工者までに伝達・共有されるべき情報（流通量、品質等）をまとめたシステム（サプライチェーンマネジメント（SCM））の概念設計を行った。 消費者の視点からライフサイクルの出発段階である製造業者やライフサイクルの最終段階である再生加工者までに伝達・共有されるべき情報（消費者ニーズ、安全性、環境データ等）をまとめたシステム（デマンドチェーンマネジメント（DCM））の概念設計を行った。 製造者の視点からライフサイクルのうち設計や製造関係者に伝達されるべき情報（原料品質、製造方法、コスト等）をまとめたシステム（プロダクションチェーンマネジメント（PCM））の概念設計を行った。 SCM、DCM、PCMを統合的に稼働させるための統合システムの概念設計を行った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	<p>（事業実施期間） 平成12年度から平成15年度</p> <p>（事業実施計画・方針） 平成13年度は前年度に実施した、上記～の概念設計に基づき、各システムのソフトウェアを作成するための詳細設計を実施する。 平成14年度は詳細設計に基づきソフトウェアを作成するとともに、データベースを構築し、評価・解析システムとして稼働できる状態に仕上げる。 平成15年度（最終年度）は構築した評価・解析システムを稼働し、実際にシミュレーションを実施し全体システム評価・検証を行う。</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>（財）化学技術戦略推進機構内に、樹脂メーカー、ボトルメーカー、ボトラー、樹脂リサイクルメーカー、ユーザーメーカー、大学・国立研究所、環境省の関係者からなる委員会を設け事業を実施した。 具体的な進め方としては、（財）化学技術戦略推進機構を受託機関とし、東京工業大学フロンティア創造共同研究センター教授 仲 勇治氏をプロジェクトリーダーに招聘し、東京工業大学フロンティア創造共同研究センターを集中研究場所として、（財）化学技術戦略推進機構及び関連企業の研究者により実施するとともに、資源環境技術総合研究所、東京大学等の支援を得て実施した。</p>

<p>当該テーマにかかる 外的な研究環境（国 際動向、研究動向 等）など参考事項</p>	<p>プラスチックは、廃棄物の約1割を占めるにもかかわらず、その9割は廃棄物として処理されているのが現状（因みに鉄（缶）とアルミ（缶）のリサイクル率はそれぞれ7割、8割）。</p> <p>国内において、PETボトルによる環境負荷アセスメントやリサイクル技術の開発は個々に行われているが、本事業のような製品のライフサイクル全体で環境負荷や廃棄物の量等を評価・解析する技術開発については、国内外において最初の取り組みである。</p>
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<p>平成12年度所要経費：150百万円 平成13年度予算措置：220百万円</p>

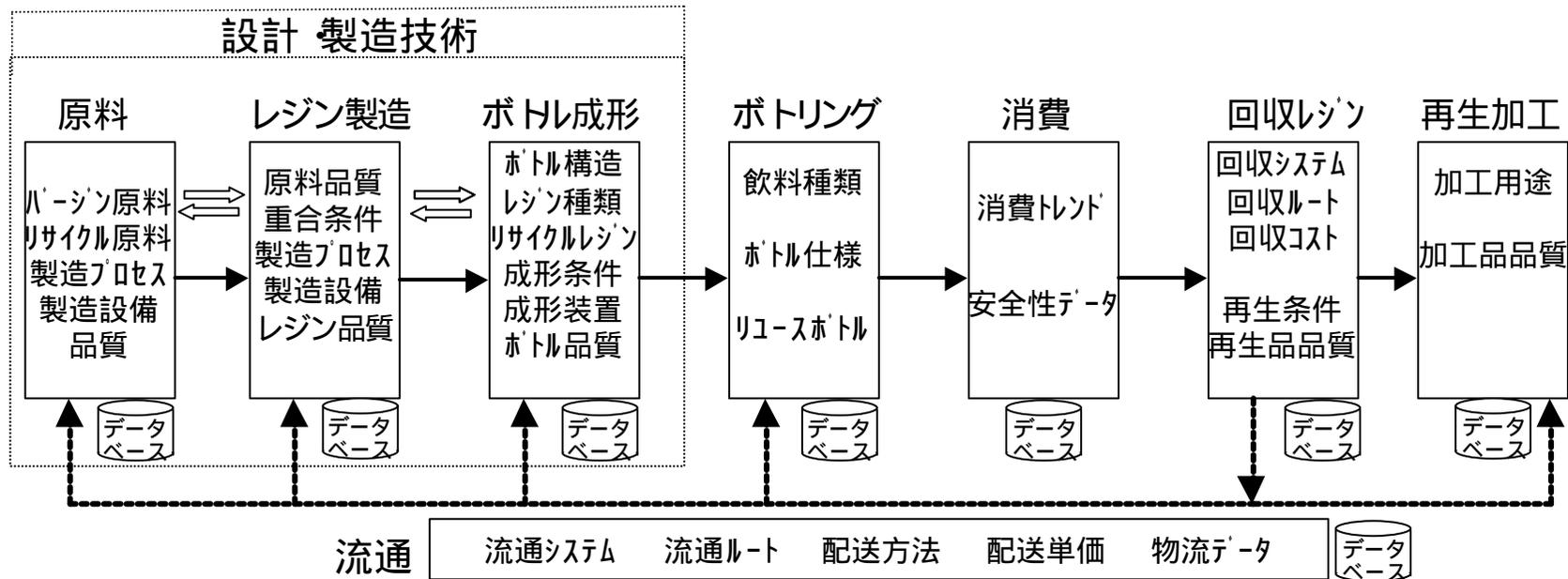
平成12年度 「廃棄物の少ない循環型プラスチックの設計・製造技術の開発」 研究成果概要

(平成12年度事業)

PETボトルに係る樹脂調達、ボトル成形、ボトリング、流通、消費、回収、再生加工までの製品のライフサイクル全体で、環境負荷を減少させるための評価・解析をおこなうシステムの概念設計を行った。



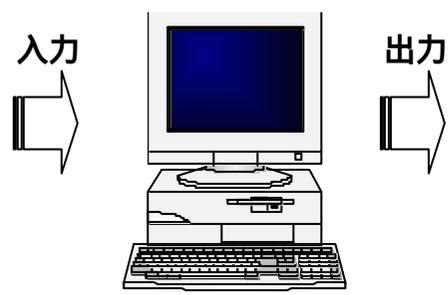
廃棄物の少ない循環型プラスチックの設計 製造技術の開発



[完成イメージ]

- 回収リサイクル品をモノマーに分解し、樹脂製造原料に再使用する場合のシミュレーション
- 回収リサイクル品を樹脂としてボトル、繊維、シート原料などに再使用する場合のシミュレーション
- リターナブルPETボトルを可能とする場合のシミュレーション

使用例



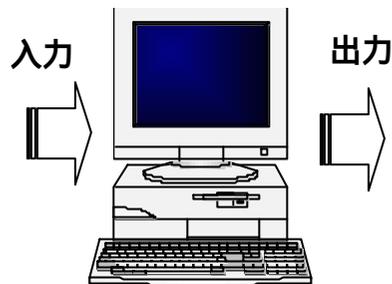
レジン製造、ボトル成形、ボトルリング、流通、消費、回収、再生加工までの各工程毎の

- * 製造 成形 再生条件
- * 品質 (安全性)
- * 環境負荷データ
- * コスト

等のアウトプットデータを比較検討し、総合的判断が可能。

[具体的イメージ例1]

回収リサイクル品から製造された再生樹脂とバージン樹脂とを併用してボトル成形する場合のシミュレーション

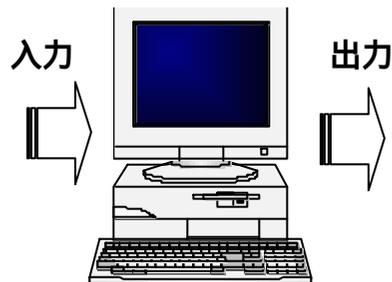


シミュレーション結果 (例示)

再生品併用率	環境負荷	コスト	品質
0%	100	100	100
10%	95	101	100
20%	90	105	97
30%	80	109	93

[具体的イメージ例2]

リターナブルボトルを可能とするボトルの肉厚を検討する場合のシミュレーション

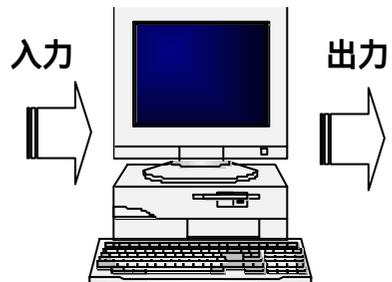


シミュレーション結果 (例示)

肉厚	環境負荷	安全性	コスト	ボトリック
0.5mm	100	100	100	可能
5回リターン				
0.6mm	25	90	50	可能
0.7mm	30	100	60	可能
1.0mm	45	100	75	不可

[具体的イメージ例3]

回収レジンの再生加工用途を開拓するためバージンレジンの重合度を高くする場合のグレードのシミュレーション



シミュレーション結果 (例示)

分子量	環境負荷	コスト	再生品品質
100	100	100	不可
110	102	101	不可
120	104	102	合格
130	107	103	合格

ボトリック特性など他のデータも out put

事 項	説 明
実施施策名	5 . F R P 廃船
実施目標	F R P 廃船の廃材のリサイクル率 7 0 % (2005年度目標) を実現するための技術を確立する。また、現在、最も普及している船型について、リユース可能な F R P 船の製品化 (2005年度目標) を実現するための技術を確立する。
平成 1 2 年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>F R P 廃船の海洋投棄、放置艇の沈廃船化等社会的問題に対処するとともに、循環型社会の構築や資源の有効活用等の社会的要請に応えるため、 F R P 廃船の粉砕片をセメント等の原材料として利用する現時点で最も実現性が高いリサイクル技術を確立するとともに、 F R P 船体の長寿命化を図る、船体各部の接合及び劣化・損傷箇所等の交換・修復を容易化する等のリユース技術を確立する。</p> <p>リサイクル技術の確立： (資料 1 参照)</p> <p>従来試みられたリサイクル手法は、樹脂、ガラス繊維のいずれかをリサイクルする手法であったが、今回のセメント焼成による手法では、樹脂は燃料、ガラス繊維は原料としての再利用が可能となる。</p> <p>今年度は、 F R P 船の破砕片によるセメント焼成実証試験を行い、 F R P 廃材の発熱量及び成分調整等に課題があるものの、セメント原燃料としてリサイクル利用が可能であることが確認された。一方で、破砕機構の開発や破砕時の粉塵・騒音対策などが必要であることが判明した。</p> <p>セメント焼成実験は、過去に F R P 廃材の熱量不足、粉塵問題、処理方法未確立等から技術的な実証ができなかった経緯がある。今回は、諸対策を講じたことにより、 F R P 廃材のセメント工場での焼成が確認されたことから、これまで処理困難物として考えられていた F R P 船のリサイクルの実現及び今後の事業化に向けて、大きな成果が得られたものと考えられる。</p> <p>リユース技術の確立： (資料 2 参照)</p> <p>F R P 船の劣化・損傷箇所のみを取り替え可能とし、艇体の長寿命化を実現するため、船体各部 (船体の一部、キャビン、居住設備等) の接合工法の技術開発及びリユース可能な F R P 船の概念設計を実施した。なお、接合部分の精密な加工方法や構造体としての安全性の確認・向上が、今後の技術的課題となった。</p> <p>これまで考えられていたブロック化接合工法は、接合部分の重量増大等から製品化は困難とされていたが、新たな接合工法の開発により、軽量・強固な接合構造が可能となり、この技術を活用した F R P 船の製品化に一步近づくとともに、船舶以外の F R P 製品への利用も期待できる。また、モジュール化・ユニット化工法による標準化船の開発研究では、抜本的な廃棄物排出量抑制 (リ</p>

デュース)のためのリユース促進及びリサイクル性向上が可能となるFRP船の概念設計を実施し、研究開発のための技術的課題を抽出することにより、今後の研究開発の方向性が明らかになった。

(具体的な事業実施内容)(資料3参照)

リサイクル技術の確立:

- ・効率的な船体解体技術の研究開発
- ・FRP廃材をセメント焼成用に効率的に破砕するための機構・方式の研究開発
- ・解体・破砕作業時における粉塵・騒音等作業環境対策の検討
- ・破砕片のセメント焼成実証試験(有害物質影響評価、受入規格への適合性評価、発熱量評価等)
- ・システムの事業化に向けた経済性の評価

リユース技術の確立:

- ・FRP船製造に関する各種基本調査及び現状接合技術等の調査
- ・リユース可能なFRP船の概念設計
- ・キャビン等の船体部分や機器の据付・取付方法の標準化の検討
- ・接合工法の研究開発
- ・船体の劣化・損傷箇所の評価手法の検討
- ・船体修復技術(塗装技術)の検討

平成13年度以降の
事業実施計画・方針
(本年度の改善点)

リサイクル技術の確立:

(平成13年度実施予定)

- ・効率的な解体・破砕技術の確立
- ・FRP廃材以外の異物選別手法の確立
- ・破砕機構の耐久性の向上対策
- ・粉砕機等の環境対策(粉塵・騒音)機器の研究開発と実証試験
- ・FRP廃材のセメント受入条件への適合技術の開発
- ・セメント焼成以外の用途でのリサイクル実証試験

(平成14年度以降実施予定)

- ・主要地域におけるシステムモデルの作成(効率的な回収方法の検討等)
- ・リサイクルシステム事業化の推進

リユース技術の確立:

(平成13年度実施予定)

- ・ブロック化技術における接合工法の確立
- ・リユース可能なFRP船のプロトタイプの開発
- ・構造解析及び実寸大模型による構造強度試験
- ・簡易修復技術の確立、簡易測定法及び機器の開発

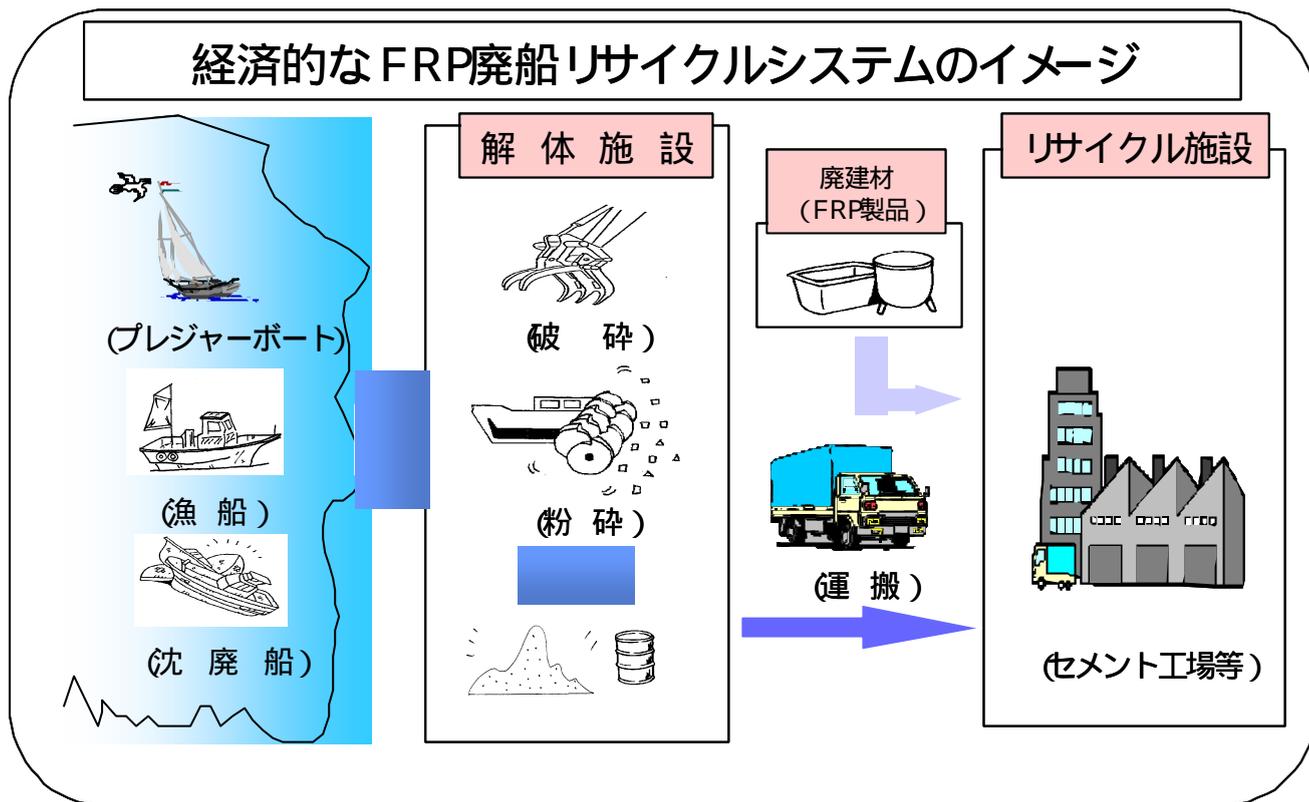
(平成14年度以降実施予定)

- ・リユース可能なFRP船の製品化の推進

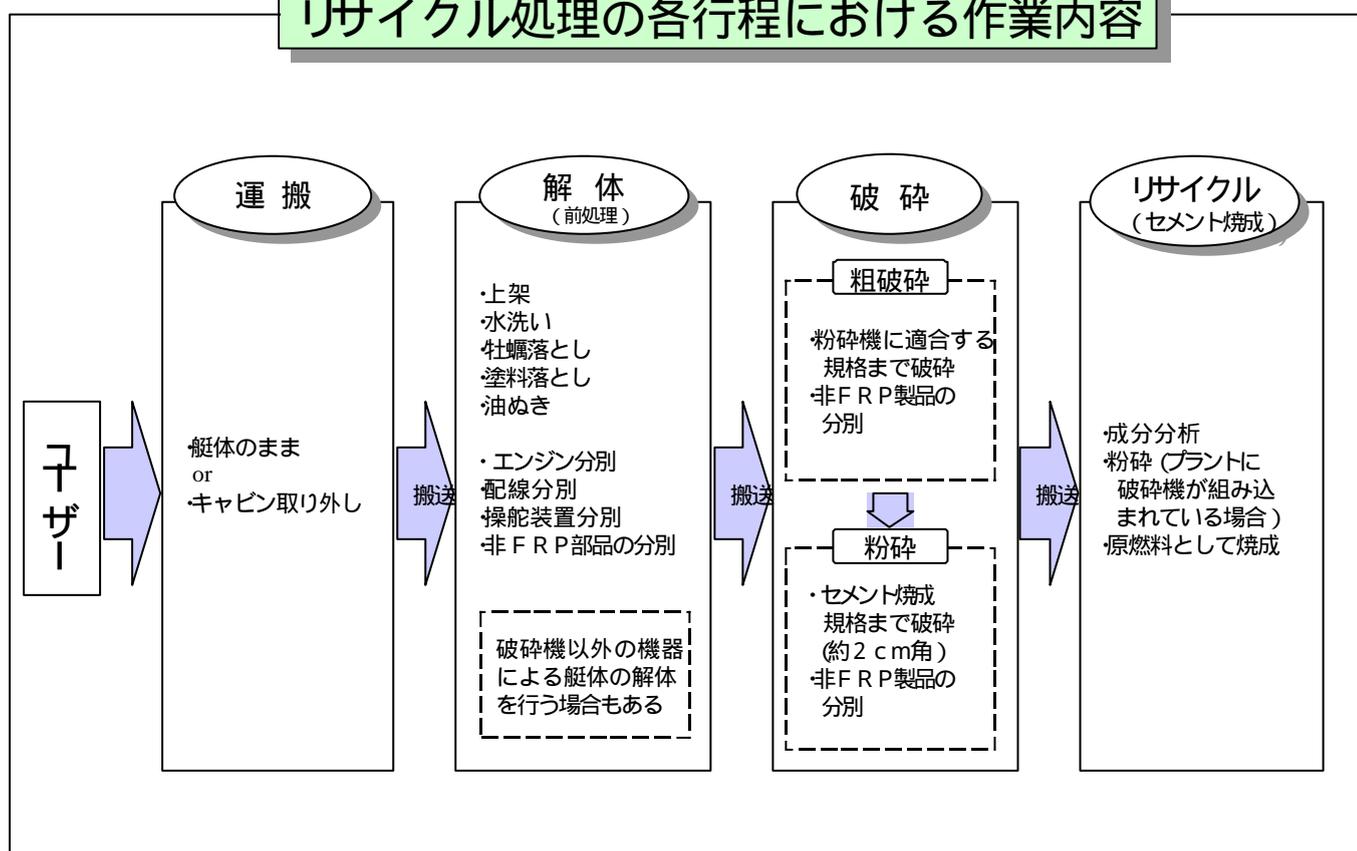
事業実施期間

平成12年度～15年度

<p>関係機関や民間との連携の状況</p>	<p>研究実施機関：独立行政法人海上技術安全研究所（リユース技術の一部については、（社）日本舟艇工業会と連携し、実施） 相互プロジェクトの連携、関係法令の調整：経済産業省、水産庁、環境省 リサイクルシステム構築及び実証試験に使用するFRP廃船の収集に関する連携・協力：地方自治体 実証実験における協力：舟艇製造・販売事業者、廃棄物処理事業者、セメント製造事業者等 舟艇関係者を中心とし、学識経験者、海洋性レクリエーション団体、舟艇製造・販売事業者団体、漁船関係団体、FRP製造業関係団体、廃棄物関係団体、ユーザー関係者及び関係行政機関等から構成される委員会を設置し、本件プロジェクトの円滑運営を図った。またその下に、リサイクル及びリユースのワーキング・グループを設置し、個別の技術開発に係る検討を実施した。</p>
<p>当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項</p>	<p>FRP（Fiber Reinforced Plastic:繊維強化プラスチック）は「軽くて強く、加工しやすい」という特性から、昭和40年代以降舟艇の構造材料として急速に普及した。しかしながら、その特性が廃船処理を行う上では大きな障害となっており、廃船処理を行う事業者が限られていること（専業で実施している業者はない）、廃船処理費用も高い（7m級艇で約40万円程度）ことなどから、利用者による適正な廃船処理が実施されていない。数年後には廃船時期を迎えるFRP船が年間1万隻を超えると予測されている中で、低廉な廃船処理方法の早期実現が求められている。</p> <p>また近年、循環型社会の構築や資源の有効活用等が強く求められているが、FRP廃材については、粗粉碎してアスファルトやモルタル等に混入する方法、熱分解によりFRP中の樹脂成分を再利用する方法など様々な方策が過去に検討されたが、十分な経済性を有する手法が確立されておらず、粉碎した後に埋設又は焼却処分しているのが現状である。</p> <p>なお、現在のFRP船の艇体（7m級艇で全体重量比約60%）については、前述の様に全くリサイクルされていない。</p> <p>本プロジェクトは、FRP廃船の適正な処理方法及び艇体のリユース技術等を確立するものであり、近年増加傾向にあるFRP廃船の海洋投棄、放置艇の沈没船化等社会的問題に対処し、海洋環境保全及び健全なプレジャーボートの利用環境の整備に寄与するのみならず、廃棄物発生抑制、資源の有効活用及び循環型経済社会構築にも貢献するものである。</p> <p>（関連事業）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・FRP漁船等廃物処理促進技術開発調査事業（水産庁：平成8～10年度） ・廃強化プラスチック製品再資源化実証システム研究（NEDO事業：平成11年度）
<p>平成12年度所要経費</p> <p>平成13年度予算措置</p>	<p>130百万円</p> <p>105百万円</p>



リサイクル処理の各行程における作業内容



リユース技術の確立による3R効果

Recycle

容易かつ低廉なリサイクル処理

モジュール化・ユニット化による前処理作業の効率化
ブロック化による減容処理
良質材料によるリサイクル性の向上



リユース技術の確立

FRP船の構成部材の標準化、機器のモジュール化、船体各部（キャビン、居住設備、機関 操舵設備等）のユニット化により、リユース性を高める技術の研究開発

リサイクル処理時の解体作業の容易化及び輸送効率を向上するブロック化技術の研究開発

船体そのもののリユースに寄与する修復技術、船体リフレッシュ技術等の研究開発及び安全性確保のための劣化診断技術の研究開発

Reduce

抜本的なリデュース効果

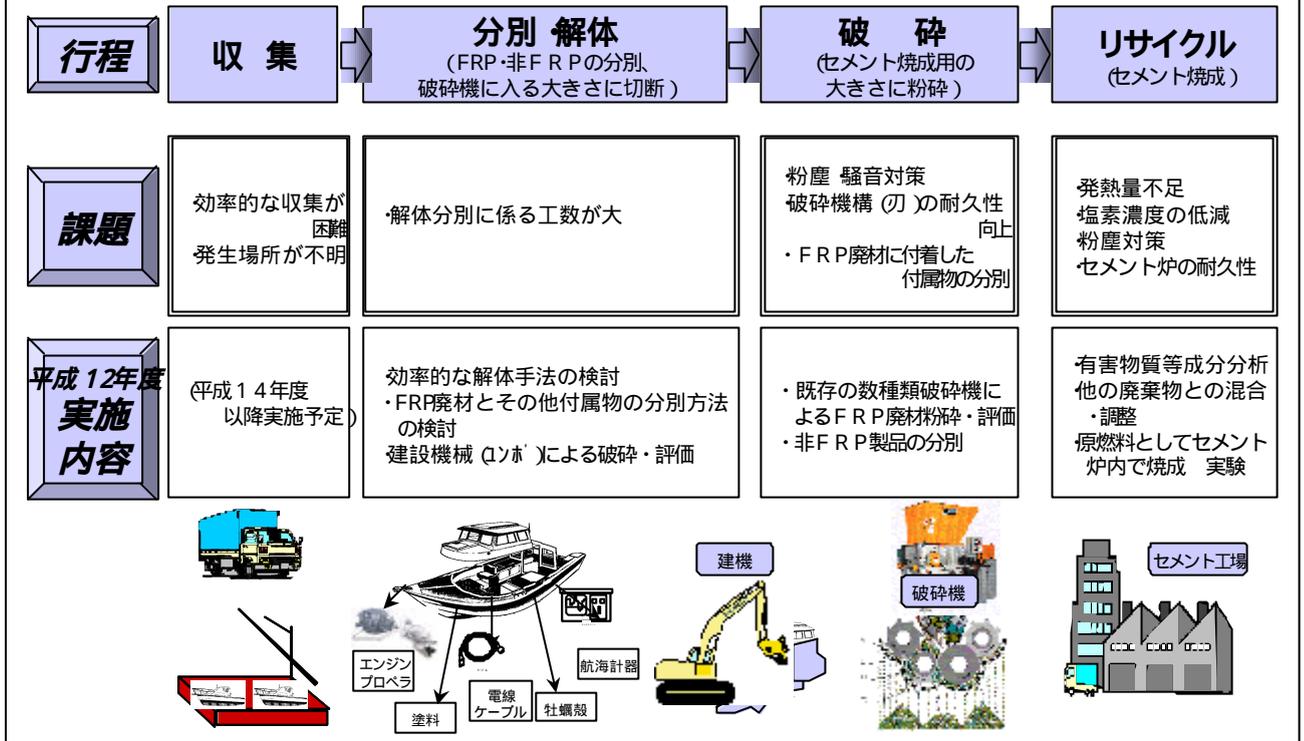
修復技術向上による廃船抑制
劣化判定技術による安全性の向上

Reuse

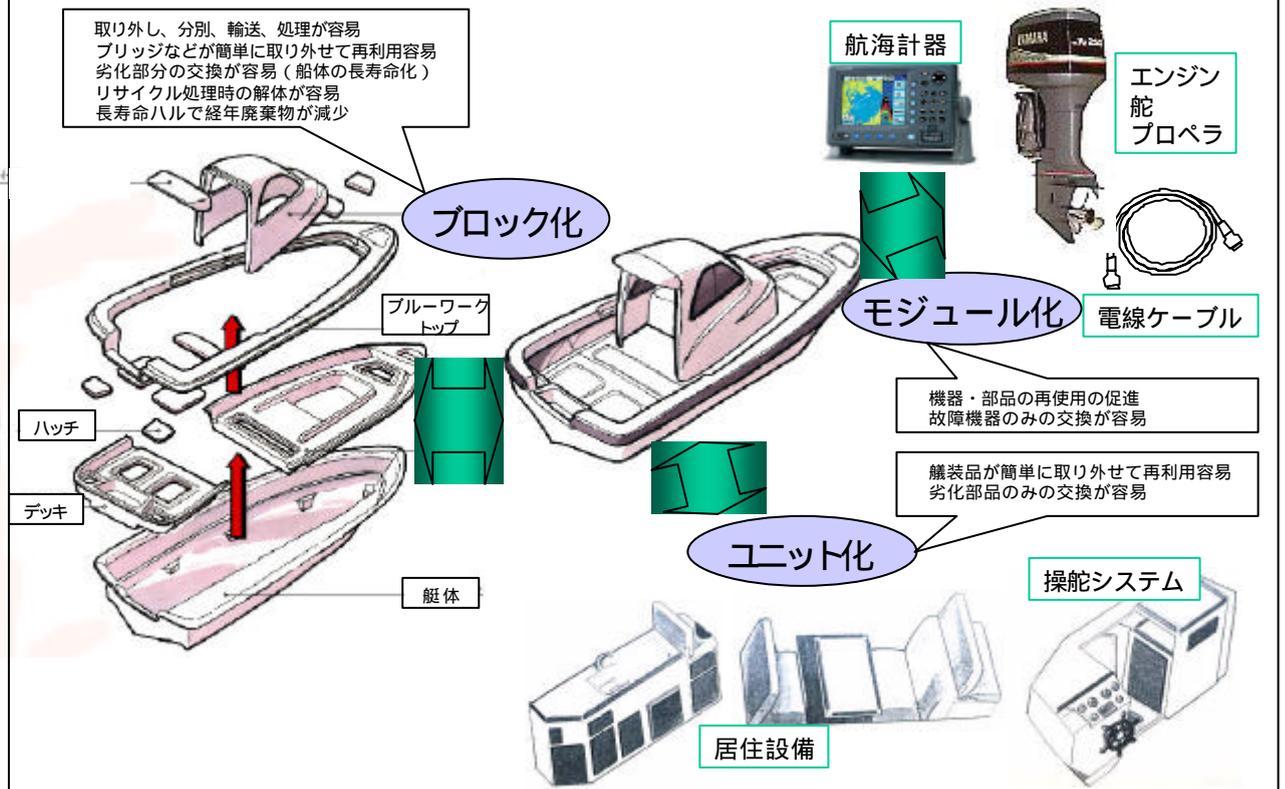
飛躍的なリユース促進

モジュール化・ユニット化による
リフォームの容易化
モジュール化・ユニット化による
機器 部品の再使用の促進

FRP廃船リサイクル処理行程における課題



リユース可能な標準化船のイメージ



事 項	説 明
実施施策名	6．電子・電気製品の部品等の再利用技術開発
実施目標	<p>複写機等事務機器・電気製品及び部品のリユース・リサイクル率85%（うちリユース率8%以上）を実現するための技術を確立（2004年度目標）。</p> <p>複写機のリユース・リサイクル率は現在約80%（うちリユース率は約4%）</p> <p>[リユース・リサイクル率]</p> $= (\text{製品及び部品の再利用重量} + \text{素材再資源化重量}) / (\text{回収された製品重量})$ <p>[リユース率]</p> $= (\text{製品及び部品の再利用重量}) / (\text{回収された製品重量})$
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1．リユース、リサイクル設計支援データベースシステムの開発 状況：12年度計画通りに進行 課題：ユーザー側の意見を反映させたデータベースの構築とその普及方法 2．製品の易分解技術の開発 状況：12年度計画通りに進行 課題：形状記憶合金を用いた易分解締結部分の加熱方法、及び締結部構造の最適化 3．製品、部品のリユース・リサイクルの可能性を高速判断し分別する技術の開発 状況：12年度計画通りに進行 課題：金属表面に貼付可能なRFIDシステムの開発 <p>（具体的な事業実施内容）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1．リユース、リサイクル設計支援データベースシステムの開発 システム仕様（必要な機能、データ項目、セキュリティ等）やデータベースの管理体制の在り方等を検討を実施。 データ検索ソフト等のソフトウェアの詳細仕様を決定し、一部プログラムを作成中。 委託先内部にリユースリサイクルDB検討委員会を設置し、特許情報、学術雑誌等を基に初期入力データの選定、及びサンプルデータの作成を完了。 2．製品の易分解技術の開発 製品を効率的に分解するための接合・分解方式の先行技術調査を実施。 形状記憶合金を用いた易分解締結部材を試作。 3．製品、部品のリユース・リサイクルの可能性を高速判断し分別する技術の開発 リサイクル現場でのニーズを反映したRFID及び読取器の仕様を決定するため、リサイクル事業の視察及び企業等からのヒアリングを実施 RFIDを製品の種々の金属表面に取り付けた際の影響評価試験を実施 <p>注）RFID（Radio Frequency Identification）： アンテナ、メモリー及び周辺回路により構成され、無線周波数利用によるデータ送受信を行うことが可能なタグ又はカード状の製品。このRFIDと通信を行うための読取・書込装置によりシステムを構成する。</p>

<p>平成13年度以降の 事業実施計画・方針 (本年度の改善点)</p>	<p>1. リユース、リサイクル設計支援データベースの開発(事業期間: 12年度~13年度) 平成13年度 前年度に作成したデータベースの実証試験を行い、プログラムの改良・改善を行う。 第三者が自由にデータを追加できるようにするためのデータ追加登録ソフトの開発を行う。 特許情報、学術雑誌等に基づき、データベースに入力する初期データを作成する。(平成14年度以降、データベースの公開を行うと共に、各企業へデータの追加登録を募集する。)</p> <p>2. 製品の易分解技術の開発(事業期間: 12年度~14年度) 平成13年度 部品接合部の試作品の作製、試験、要素技術の改善 易分解技術を適用したモデル製品の基本設計 平成14年度 易分解技術を適用したモデル製品の詳細設計、実証試験</p> <p>3. 製品、部品のリユース・リサイクルの可能性を高速判断し分別する技術の開発 (事業期間: 12年度~14年度) 平成13年度 要素技術の改善、評価試験、リユース・リサイクル性判別技術を適用したモデル製品の基本設計 平成14年度 リユース・リサイクル性判別技術を適用したモデル製品の詳細設計、実証試験</p>
<p>関係機関や民間との 連携の状況</p>	<p>(連携状況) データベースの構築に当たっては、特許文献のデータベース等、データベース構築に豊富な経験、知見のある特許庁から助言、協力を得て進めている。さらに、科学技術庁と協力して成果の環境影響評価についての検討しているところ。</p> <p>(実施主体)</p> <p>1. リユース、リサイクル設計支援データベースの開発 委託先: (財)日本特許情報機構</p> <p>2. 製品の易分解技術の開発 委託先: (株)トーキン、シャープ(株)</p> <p>3. 製品、部品のリユース・リサイクルの可能性を高速判断し分別する技術の開発 委託先: (社)日本自動認識システム協会、(株)デンソー、三菱マテリアル(株)、吉川アールエフシステム(株)、(株)ウェルキャット</p>
<p>当該テーマにかかる 外的な研究環境(国際 動向、研究動向等) など参考事項</p>	<p>1. リサイクル先進国であるドイツでは、廃棄物処理業者を対象とした電子・電気製品、医療用機器などの組立構造、部品材料、有害物、解体方法、リサイクル処理方法を蓄積したデータベースが開発されている。国内においても同様のデータベースが存在するが、設計者の利用に重点おき設計時に役立つリユース・リサイクル技術・ノウハウを蓄積したデータベースは現在のところ存在しない。</p> <p>2. 製品を容易に解体するために部品結合部へ熱処理や圧力処理を施すことが提案されているが、まだ研究段階であり実用化には至っていない。</p> <p>3. 製品のリユース・リサイクル性を判断するために、製品の履歴を示すバーコードや蛍光樹脂の利用、製品の表面状態を画像処理にて判別する手法等が存在するが、まだ研究段階であり実用化には至っていない。</p>
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<p>平成12年度所要経費 99百万円 平成13年度予算措置 180百万円</p>

リユース・リサイクル設計支援データベースシステムの概要

民間企業技報
技術論文
特許文献

公開特許公報
公開実用新案公報
登録実用新案公報

上記文献を設計者にわかりやすく加工して蓄積

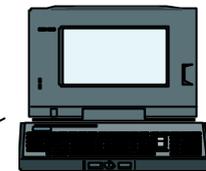
リユース・リサイクル
設計支援 DB

検索

閲覧

登録

企業 A の設計者



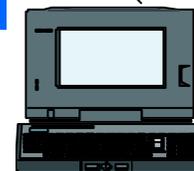
企業 B の設計者



企業 C の設計者



企業 D の設計者



効果

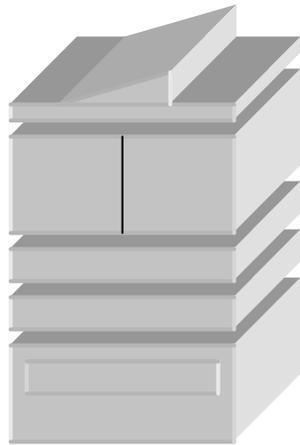
各企業それぞれにおいて蓄積されていたリユース・リサイクル技術、ノウハウの共有化



各企業におけるリユース・リサイクル設計の効率化

形状記憶合金を用いた製品の易分解技術

回収されてきた複写機



締結部を加熱



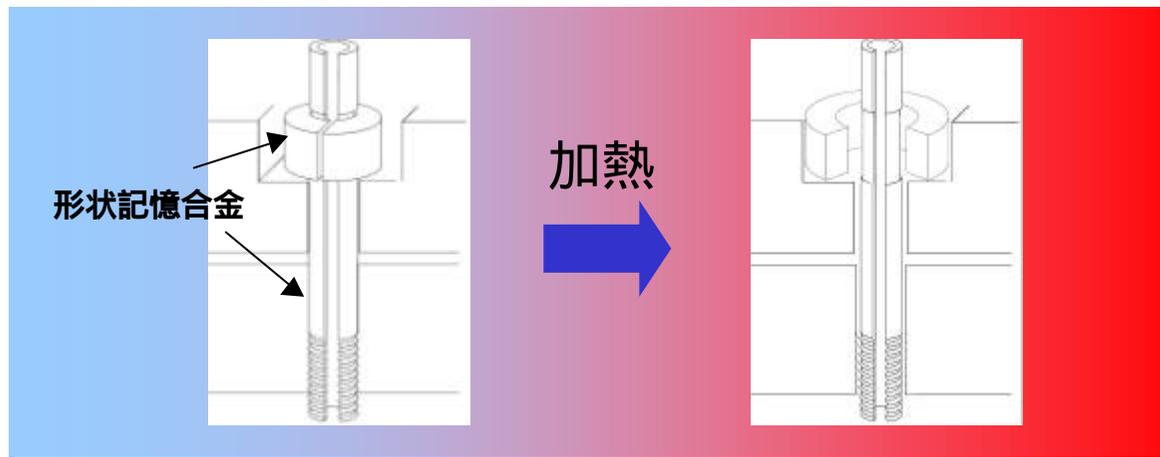
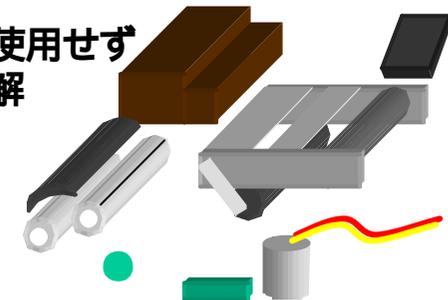
《技術開発課題》

最適な形状記憶合金の選定

形状記憶合金を利用した締結部の形状設計

締結部周囲への影響を最小限にする加熱方法

極力工具を使用せず
効率的に分解



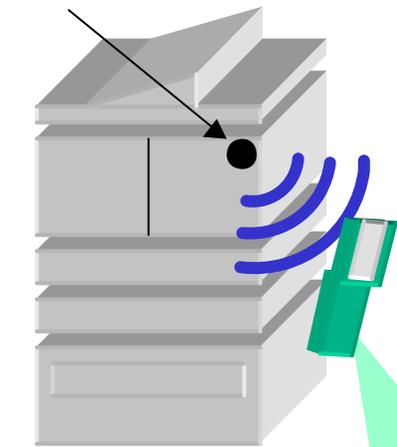
従来のネジに替わる易解体結合の例

RFIDを用いた製品・部品のリユース、リサイクル可否判断技術

25ミ程度



分別作業に必要な情報を書き込んで
製品 (或いは主要部品) に添付



回収されてきた
複写機

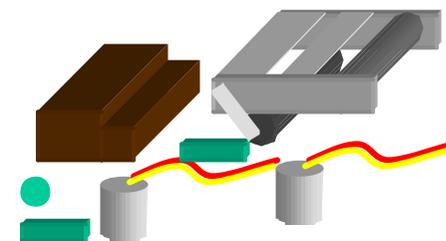
分解

読み取り情報をもと
に効率的に分別

リユース・リサイクル不可



リユース・リサイクル可



Dタグの中に書き込まれた下記のような情報を非接触で読み取り

- 部品の履歴情報
- 部品の型情報
- メンテナンス情報
- 危険物情報

《技術開発課題》

金属表面に貼付しても正確な情報を
読み取り・書き込み可能な
[Dタグ及び読み取り・書き込み機器]
の開発

注) RFID (Radio Frequency Identification) :
アンテナ、メモリー及び周辺回路により構成され、無線周波数利用によるデータ送受信を行うことが可能なタグ又はカード状の製品。このRFIDと通信を行うための読取・書込装置により、システムを構成する。

事 項	説 明								
実施施策名	7. 建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発（うち、ガラス分野）								
実施目標	<p>着色ガラスびんのリサイクル率50%実現のための技術の確立〔2005年度目標〕</p> <p>（平成10年度現在リサイクル状況（参考値））</p> <table border="0"> <tr> <td>年間製造量</td> <td>228万t</td> </tr> <tr> <td>ガラスびん排出量</td> <td>208万t</td> </tr> <tr> <td>廃棄量（色付き混在のため）</td> <td>115万t</td> </tr> <tr> <td>回収量</td> <td>93万t</td> </tr> </table>	年間製造量	228万t	ガラスびん排出量	208万t	廃棄量（色付き混在のため）	115万t	回収量	93万t
年間製造量	228万t								
ガラスびん排出量	208万t								
廃棄量（色付き混在のため）	115万t								
回収量	93万t								
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題）</p> <p>本プロジェクトでは、無色のガラス製品（ガラスびん、板ガラス）に光照射することによって着色し、また、200～300以上の温度で加熱することによって脱色が可能な、簡易な着脱色技術を開発する。本年度は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において委託事業者を公募し、学識者による審査の過程を経て、リサイクル用途及びリサイクル量の拡大が期待できる研究開発テーマ1件を採択した。その上で、以下の内容の研究開発を実施し、2種類の着色技術が実用化レベルに到達する等の成果を得た。来年度は着色の安定化、高濃度化、多色化等について検討を実施する。</p> <p>（具体的な12年度事業実施内容）</p> <p>（テーマ名）光照射によるびんガラス及び板ガラスの着脱色技術開発</p> <p>（1）着色及び脱色技術の開発</p> <p>光照射による3種類の着色技術（欠陥による着色、イオンの価数変化による着色、微粒子生成による着色）の開発を実施。その結果、欠陥による着色技術及び微粒子生成による着色技術については、特定の色の着色安定性及び濃度の点で実用化のレベルにまで到達した。</p> <p>のそれぞれの方法で着色したガラスについて、熱による脱色状態を確認した。</p> <p>（2）実用ガラスへの応用化技術の開発</p> <p>ガラスの局所部分の着色技術を開発するため、生産ラインで使用可能な小型着色装置を製作する。12年度は、その設計に必要なレーザー光源、光の照射位置・強度等、要素部分の検討を実施した。</p>								
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	<p>（実施期間）平成12～16年度</p> <p>5か年間の研究開発期間のうち、前期3か年を要素技術研究開発期間、後期2か年を実用化研究開発期間として研究開発を実施する予定であり、平成13年度は要素技術研究開発期間の2年目にあたる。平成13年度実施計画は以下のとおり。</p> <p>（テーマ名）光照射によるびんガラス及び板ガラスの着脱色技術開発</p> <p>（1）着色及び脱色技術の開発</p> <p>12年度の開発結果をもとに、3種類の着色手法それぞれについて、任意の色の着色安定性及び濃度について検討し、用途拡大のための多色化の基礎技術を開発する。</p> <p>3種類の着色技術それぞれについて試験装置を製作して、動作確認及び経済性等の評価を行い、これをもとに実用化への課題を検討する。</p> <p>（2）実用ガラスへの応用化技術の開発</p> <p>小型着色装置を製作するために、12年度に引き続き光照射の位置・強度等、最適着色条件について検討する。</p>								

<p>関係機関や民間との連携の状況</p>	<p>研究開発の実施者として、民間企業、国立研究所が参画し、連携を図りながら研究開発を実施中である。</p> <p>委託先 大阪精工硝子株式会社、セントラル硝子株式会社</p> <p>研究協力 大阪工業技術研究所</p>
<p>当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項</p>	<p>平成10年度現在、年間約228万tのガラスびんが製造され、このうち約100万tを色付きガラスびんが占めている。これら年間228万t製造されたガラスびんのうち、約115万tが色付きガラスびん混在のため、リサイクルが行えず廃棄処分されている。また、色付き板ガラスが年間37万t製造されているが、その殆どがリサイクルされることなく廃棄されている。このため、簡易な着脱色技術を開発し、ガラスのリサイクル率を向上させることは、緊急を要する課題となっている。</p>
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<p>平成12年度所要経費 75百万円 平成13年度予算措置 84百万円</p>

建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発

簡易型ガラス着色脱色技術開発

着色ガラスリサイクルの現状

ガラスびんは生産量のうち、ほぼ半分が着色びん混入のために、再利用されことなく廃棄されている。着色板ガラスもほとんどがリサイクルされことなく廃棄されている。これら着色ガラスの利用技術が確立すれば、ほぼ全量のガラスが再利用可能となる。

光照射による着色脱色技術の開発

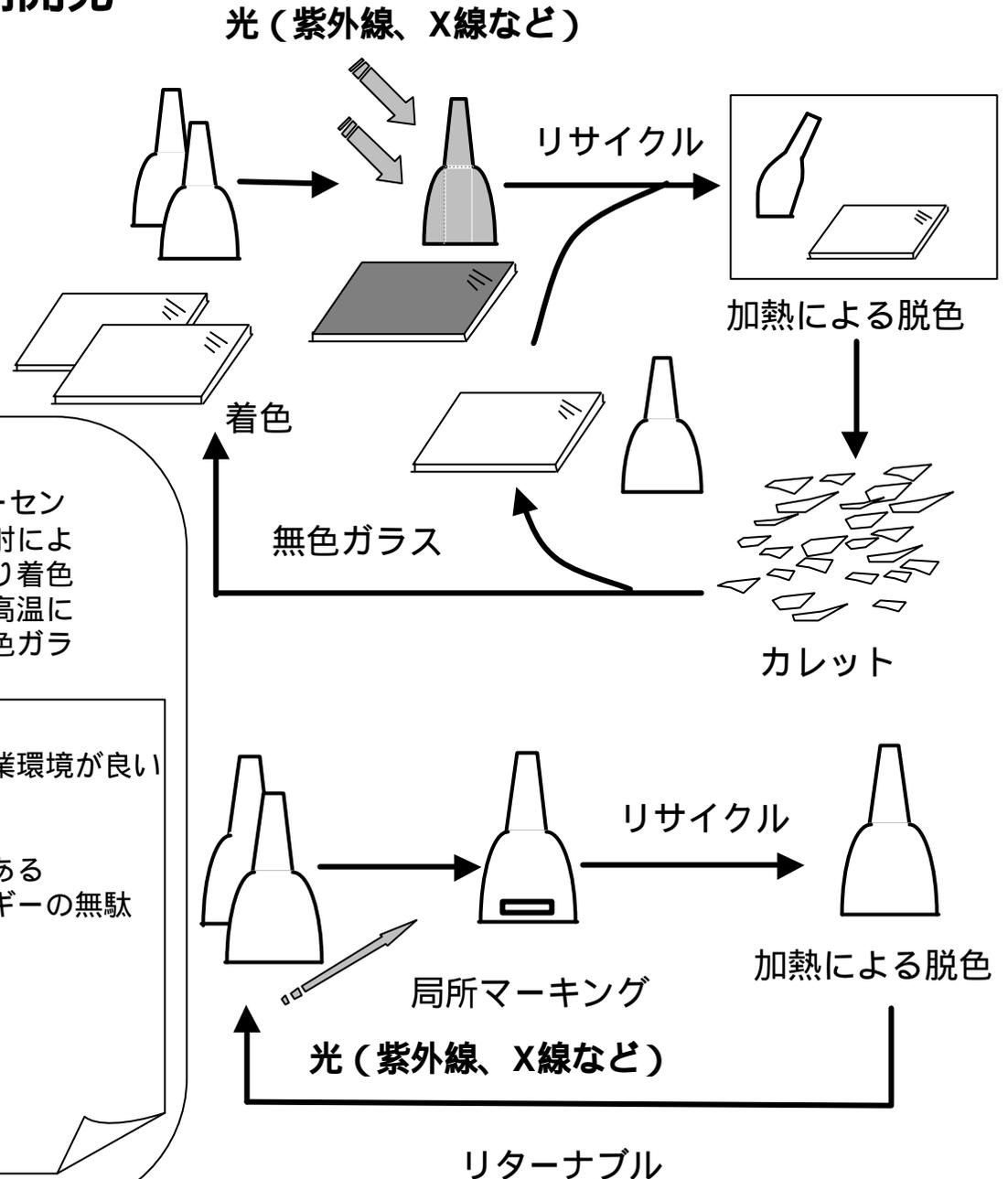
ガラスに光（紫外線、X線）照射すると、1）カラーセンターの発生、2）無色イオンの酸化還元、3）光照射によるガラス中の微粒子の生成、というメカニズムにより着色が可能である。光照射により着色されたガラスは、高温に加熱されると再び脱色されて無色になるために、無色ガラスとしてリサイクルが可能となる。

<特徴>

ゾルゲル法、有機高分子等によるコートに比べて作業環境が良い
ガラス自身への着色なので表面硬度の心配がない
着色プロセスの管理が容易
着色速度を従来法よりも格段に早くできる可能性がある
従来の色ガラス生産における色替え等によるエネルギーの無駄がない。

<課題>

着色速度、着色濃度、着色の安定性
多色化
任意の位置、面積、形状の着色技術
消色温度の制御



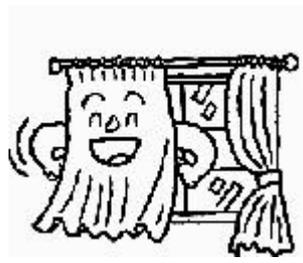
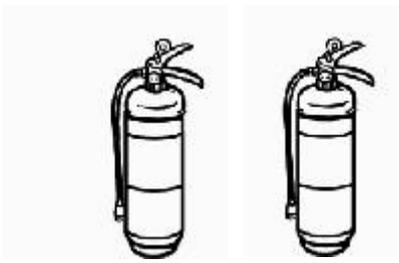
ミレニアム・プロジェクト「リサイクル・リユース技術の開発・導入」事業実施報告書

【府省名：総務省消防庁】

事 項	説 明
実施施策名	8．消火器・防災物品のリサイクルの推進
実施目標	<p>消火器については60%、防災物品（燃えにくい加工が施されたカーテン、じゅうたん等）については30%のリユース・リサイクル率（2004年度目標）を実現するため、2002年度までに、消火器及び防災物品のリサイクル・リユース技術を確立する。</p>
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題） 本年度は、消火器及び防災物品のリサイクルの推進に係る指針の作成を目指し、リサイクル技術及び制度の調査・検討を実施した。その結果を踏まえ、消火器及び防災物品それぞれに最も相応しいリサイクルの方向性を指針において打ち出した。なお、具体的なしくみ、役割分担・費用分担、促進方策等をさらに検討する必要がある。</p> <p>（具体的な事業実施内容） リサイクル技術の調査・検討を実施した。 ・現状で活用可能なリサイクル技術の調査 ・応用可能な他の分野のリサイクル技術の調査 ・廃棄の際のダイオキシン等環境影響の調査 ・効率的なリサイクル技術、再生不能部材の処理方法等の検討 ・技術の有効性を確認するための基礎的な実証実験の実施 リサイクル制度の調査・検討を実施した。 ・製造、廃棄、回収等の実態の調査 ・海外の事例等の調査 ・類似製品のリサイクル事例の調査 ・製造、回収、再生、廃棄までの実効性のあるリサイクルのしくみの検討 ・関係者の役割分担・費用分担、再生品の利用促進等に係る基本的検討 「消火器・防災物品のリサイクルの推進に係る指針」を作成した。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	<p>リサイクル技術の調査・検討（平成13年度～14年度） ・技術の有効性を確認するための詳細な実証実験の実施 ・効率的なリサイクル技術を確立するための検討 ・ライフサイクルアセスメント（LCA）の実施 リサイクル制度の調査・検討（平成13年度～14年度） ・一般家庭等からの回収等の実態調査 ・製造、回収、再生、廃棄までの実効性のある具体的なリサイクルのしくみの検討 ・関係者の役割分担・費用分担、再生品の利用促進等に係る具体的な検討 平成14年度内にリサイクル制度の試験的实施、平成15年度からの本格的実施を目指す。 （事業実施期間：平成12年度～平成16年度）</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>・関係省庁（環境省（環境庁・厚生省）、経済産業省（通商産業省））、国立研究所（消防研究所）、行政機関（都道府県消防主管課長会、東京消防庁、千葉市消防局、名古屋市消防局、大阪市消防局）、関係団体・民間団体（日本消防検定協会、（財）日本防災協会、（財）日本消防設備安全センター、（財）東京防災指導協会、主婦連合会、日本化学繊維協会、（社）全国消防機器協会、（社）日本消火器工業会、（社）全国消防機器販売業協会、（社）日本ビルディング協会連合会、日本室内装飾事業協同組合連合会、日本建設インテリア事業協同組合連合会）の代表者からなる推進委員会及び専門部会を設置し検討を行っている。 ・技術調査・開発については、日本消防検定協会、（財）日本防災協会と協力して実施した。</p>

<p>当該テーマにかかる 外的な研究環境（国 際動向、研究動向 等）など参考事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・消火器については、国内で1社が再生消火薬剤を製造している。 ・ドイツでは、消火器製造メーカーが自主的にリサイクルを実施している。
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<p>平成12年度 64百万円， 平成13年度 112百万円</p>

消火器について 60%
防災物品について 30% のリサイクル・リユース率の実現



消火器
・圧力容器で処理が困難
・消火薬剤が分解しにくい

防災物品(カーテン・じゅうたん)
・粗大ゴミとして埋め立て
処理されている

廃棄物としての処理方法の確立

普及促進の上での回収方法の確立

廃棄の際の環境影響の分析
活用可能なリサイクル・リユース技術の調査
実際に回収等された消火器・
防災物品について実証実験・
性能試験
リサイクル品の用途の検討
海外事例等の調査

製造・廃棄・回収の実態の把握
実態に即した回収ルート・リサ
イクルシステムの検討
海外事例等の調査

平成 1 2 年度 事業内容

	消 火 器	防 災 物 品
製造・廃棄・回収の実態調査	<p>平成 1 1 年度 流通量 生産本数 約 3 4 5 万本 廃棄本数 事業所から約 1 0 0 万本</p> <p>メーカーによる自主回収 約 6 5 万本 (生産本数の約 2 0 %) メーカー回収分については、金属はマテリアルリサイクルされているが、合成樹脂・薬剤は埋め立て処分されている。</p>	<p>平成 1 1 年度流通量 カーテン生産量 約 1 万 4 千ト カーペット生産量 約 5 千ト 年間生産量とほぼ同量が廃棄されている。</p> <p>施工業者が回収して、産廃処理している。</p>
海外事例等の調査	<p>海外での現況調査（訪問を含む）を実施。 リサイクルはほとんど行われていない。 (一部の国で、金属・薬剤のマテリアルリサイクルが行われている)</p>	<p>海外での現況調査（訪問を含む）を実施。 リサイクルはほとんど行われていない。(一般カーテン・絨毯で取り組みが始まっているが、本格的にはまだ実施されていない。)</p>
廃棄の際の環境影響	<p>粉末消火薬剤の廃棄による環境への影響はない。</p>	<p>焼却処分による環境影響は小さい。 ダイオキシン対策が講じられている焼却炉において処理される場合は問題ないことを確認。</p>
リサイクル技術に関する調査・検討	<p>金属製部品 マテリアルリサイクルが可能 ：現在も実施している。 合成樹脂製部品 サーマルリサイクルが可能 ：現在は廃棄している。 粉末消火薬剤 一部でケミカルリサイクルを実施 ：検討の余地がある。</p> <p>粉末消火薬剤について実験を実施 薬剤の長期使用の可能性が示された。 再コーティング処理による再使用の可能性が示された。 今後さらに性能の確保等について実験が必要(実施を予定)である。</p>	<p>マテリアルリサイクル 現状の技術で可能 サーマルリサイクル 現状の技術で可能 ケミカルリサイクル 研究中の技術</p> <p>マテリアルリサイクルについて実験を実施 反毛・フェルト化、ボード化製品の可能性が示された。 難燃薬剤の影響、リサイクル製品の防災性能等について実験が必要(実施を予定)である。</p>
リサイクルの仕組みに関する調査・検討	<p>製造販売業者等から、生産流通・販売回収状況の調査・検討を実施し、役割等の基本的な検討を行った。 回収ルートは販売ルートの逆ルートが適当。 メーカー毎個別処理と一括処理の二つの方法が示された。</p>	<p>製造販売業者等から、生産流通・販売回収状況の調査・検討を実施し、役割等の基本的な検討を行った。 施工業者からの回収ルートが適当</p>

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【省庁名： 経済産業省】

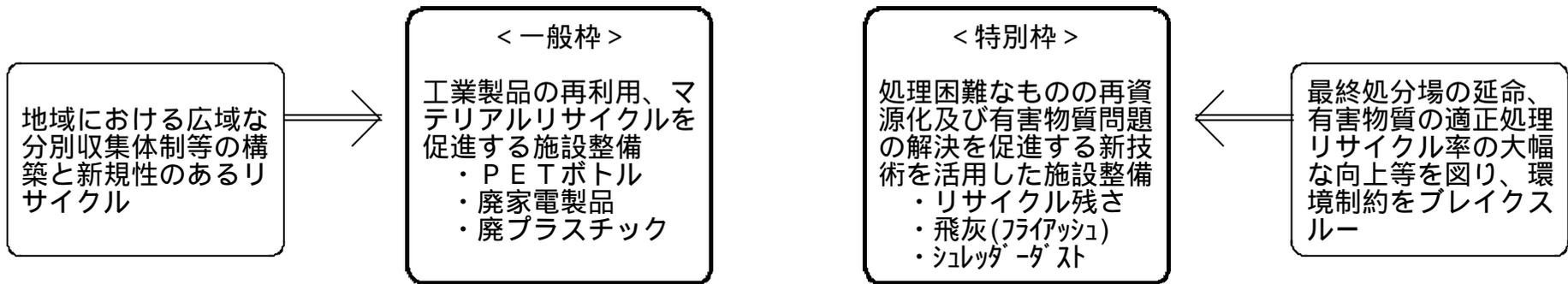
事 項	説 明
実施施策名	9 . 革新的なリサイクル・リユース技術の開発・導入（その他の処理困難物）
当該施策に係る実現目標	処理困難物（焼却灰等）のリサイクル率25%（2004年度）
平成12年度の事業実施状況	<p>（本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題）</p> <p>本年度は、処理困難物（家電製品リサイクル工場から排出された非鉄金属低含有電子基板、自動車シュレッダーダスト等）を流動床燃焼炉の技術を活用して、銅、鉛、銀等の非鉄金属を回収する施設整備に対する助成を行った。</p> <p>焼却灰等の現状のリサイクル率 10% 25%（目標値）</p> <p>（事業内容）</p> <p>本年度に助成した案件としては、1日当たりの処理量約150ト、年間約44,400トの従前は最終処分場において埋められていた処理困難物を流動床燃焼炉により燃焼させ、ここから排出される流動砂及び焼却灰を効率かつ効果的に既存の非鉄製錬工程へ投入し、有用金属を回収する金属回収流動床炉に対して助成を行う。本事業は、施設の建設中である。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	<p>（事業実施計画）</p> <p>2004年度の目標達成には、1日当たりの処理量200ト、年間約6万ト規模の施設を全国で10施設を整備する必要がある。</p> <p>平成13年度以降は、本事業の効果等を分析するとともに、新たな施設に対する助成を検討する。</p> <p>（事業実施期間）</p> <p>2000年度から2004年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>施設整備は、事業主体となる民間事業者と地方公共団体が連携して行う。</p> <p>平成12年度の交付先は、秋田県、事業主体は小坂製錬(株)である。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>650百万円 1,296百万円の内数</p>

ミレニアム特別枠要求に係るエコタウン事業拡充策について

ゼロ・エミッションを目指す循環型経済社会の構築

年間4.5億トン排出される廃棄物の適正処理、最終処分場の逼迫（廃棄物処分場の残余年数は一般廃棄物8.5年、産業廃棄物3.1年）及び最終処分場におけるダイオキシン等の有害物質問題を解決するためには、革新的な廃棄物処理・リサイクル技術を確立し、リサイクル率を向上させることが必要。このため、処理困難な廃棄物をリサイクル可能とする新技術を活用したリサイクル施設の整備に対する支援を行うことにより、緊要の環境保全問題に対処するとともに、我が国を循環型経済社会構築を促すものである。

リサイクル率の大幅な向上 最終処分場の逼迫・有害物質問題の解決



循環型経済社会システムの構築 安心な社会の実現

事 項	説 明
実施施策名	10. 高品質のリサイクル鉄製造技術
実施目標	リサイクル鉄（スクラップされた鉄をリサイクルして生産される鉄）の活用促進のため、強度に優れた高品質のリサイクル鉄を製造する技術を確立する。
平成12年度の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題） 本年度は、スクラップ（低品位）鉄に含まれる不純物元素を積極的に活用するという逆転の発想に基づき、リサイクル鉄創製技術の基礎である不純物分布均一化技術のプロトタイプを作成し、分析用素塊（1kgオーダー）を得ることができた。</p> <p>（具体的な事業実施内容） 不純物元素であるリンを含有する鋼について、分析用素塊を作製し、金属組織や不純物の偏析について解析を行った。 圧延時の角度の違いによる変形および集合組織への影響を見いだした。 結晶粒微細化を施した鋼において、変形組織の違い、応力-ひずみ関係の予測に関する基本的知見が得られた。 開発した材料の表面の欠陥の高精度検出を可能とする装置を開発した。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	平成13年は、10kgオーダーの不純物分布均一化リサイクル鋼の試験用素塊創製技術基盤の確立を目指す。平成14年度以降は、応用化前研究開発を行い、現用のリサイクル鉄の強度の1.5倍以上の強度を有する数10kgオーダー（板厚3mm、幅200mm、長さ数m）試験用素塊の創製を図る。本事業計画の遂行には、精製可能な不純物元素であるリン、硫黄、酸素、窒素などを積極的に利用する技術の確立が不可欠である。その確立すべき基礎技術は不純物分布均一化技術（凝固、 casting）、微細粒組織制御技術（加工、温度制御）、構造化のための成形技術・材料設計・評価技術（性質評価）、表面傷センシング技術（非破壊検査）などである。
関係機関や民間との連携の状況	強度2倍、寿命2倍の新世紀構造材料（超鉄鋼）研究で構築された産学との太い連携（大手鉄鋼、重工メーカー、大学等）が、本プロジェクトでも活かされている。
当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	<p>資源循環型社会の実現に向けての各種取り組みが重要視されている中、鉄鋼スクラップのリサイクル問題が重大化しつつある。「我が国産業の競争力強化に向けた第2次提言」において、国主導の下、産官学が連携した資源循環性の高い製品並びにその生産過程の開発が政府に提言されているところ。鉄鋼リサイクル技術は不純物除去に係るコストが高く、その過程も環境負荷が高い危惧があり、この問題点を解決する技術開発の実用化は喫緊の課題である。</p> <p>本プロジェクトは不純物を利用するという逆転の発想に基づき、高強度・長寿命のリサイクル鉄鋼を生産するための技術を開発するものである。これにより国際競争力強化にもたらす波及効果は計りしれず、環境負荷低減に大きく寄与するものと期待される。</p>
平成12年度の所要経費 平成13年度予算措置	平成12年度：740百万円 平成13年度：728百万円（独立行政法人物質・材料研究機構運営費交付金の内数）

ミレニアム・プロジェクト「リサイクル・リユース技術の開発・導入」

「資源循環型新世紀構造材料の研究（高品質のリサイクル鉄製造技術）」

平成12年度報告書

平成13年3月

文部科学省 金属材料技術研究所

1. 目標

超鉄鋼プロジェクト第 期で得られた指導原理を発展させ、リサイクル過程において不可避免的に混入してくる不純物元素の凝固偏析制御技術を開発し、結晶粒微細化技術を適用することにより、薄板の強度 1.5 倍化を目指す。また、表面性状評価や変形挙動および金属組織解析を行い、回生材（鉄鋼やアルミニウム合金）に混入・形成される物質の複相化により高性能化を得るための基礎研究を行う。

2. 平成12年度の事業計画

研究期間5カ年（平成12年度～16年度）の初年度として、検討すべき基礎技術要素に関して、以下の検討を開始する。2カ年で基礎要素の成果をまとめる。まずはリサイクル不可避不純物としてリンに着目し、リンをどの程度まで許容できるかの限界を見極めつつ、高不純物濃度のリサイクル鉄を高性能化するための基本的指針を得る。

（1）高不純物含有溶湯の凝固組織制御

1）熔融金属の熱力学

熔融金属の組成と介在物の晶出温度及びその形態との関係などを明らかにし、回生材に適用可能な高不純物熔融金属の熱力学的指導原理を確立する。

2）初期凝固過程

鑄造材の初期凝固過程及び急冷凝固過程における不純物分配と組織形成について検討し、不純物分配のプロセスアイデアを構築する。

（2）不純物均一分散高強度薄板の創製

不純物を含有する連続鑄造材に熱間多方向加工を与え、結晶粒微細化と不純物微細分配を同時に行う。それに基づき、不純物均一分散化を図った高強度薄板を創製する。

（3）高不純物回生材の変形と組織解析

不純物を含有する金属の変形・破壊挙動および組織形成の基礎理解を得る。

1）変形の力学的解析

応力-歪み関係について、高速変形などをモデリングする手法の開発を行う。

2）変形組織解析

静的および動的組織解析の結合によって、力学的緩和や擬弾性的変形の解析技術を確立する。

（4）薄板の非破壊評価

強磁性体の表面割れ近傍の電磁気的な変化を計測するシステムを開発し、薄板材の表面割れを電磁気的な手法を用いて高精度に検出する。

実施機関：金属材料技術研究所

連携機関：（外注先）三菱重工業(株)、住友金属工業(株)など

3. これまでの主な成果

（1）高不純物含有溶湯の凝固組織制御

高リン鋼においてシリコン、マンガンによる脱酸時のメタル・スラグ組成予測を熱力学計算を用いて行い、a)脱リン効率は非常に低い、b)従来の塩基性スラグ精錬と異なり、高温ほど脱リンされやすいなどの基本的知見を得た。

（2）不純物均一分散高強度薄板の創製

1）0.10C-0.15Si-0.6Mn を基本成分にリサイクル不純物元素リンを 0.2%まで添加した鋼を、民間設備を活用し、連続鑄造でそれぞれ 3mm 厚、100mm 厚の鑄造材作成に成功した。その結果、高リンスラブの板厚中心部に鑄造割れを検出したものの、リン量の増加により、a)オーステナイト粒が微細化すること、b)フェライト組織のアスペクト比が減少するなど、有用な知見を得ることができた。

2) 薄板に有効に微細粒組織を形成するための、全く新しい加工法を検討するために、クロスロールを導入し、集合組織変化などがあることを確認した。

(3) 高不純物回生材の変形と組織解析

超微細粒組織では変形中の加工硬化能が低下することを実験的に明らかにした。また、X線法により高リン超微細粒鋼では転位構造がリン無添加鋼と異なる配置を持っていることを示唆した。

また、超微細粒の個々及び内部の結晶方位を精密に計測する装置を導入し、変形の進展に伴う結晶方位の局所的な変化を追跡した。

(4) 薄板の非破壊評価

漏洩磁束探傷法に回転磁界を適用し、従来は板の長手方向に垂直なキズしか検出できなかったものをあらゆる方向のキズを高精度で検出できる基礎技術を確立した。

4. 研究成果利用に関する調査

(1) 目的

(社)未踏科学技術協会に委託し、研究課題の円滑な推進のために、外部委員会による研究課題の妥当性や研究テーマ立案に対する検討をさせた。すなわち、委員会は、大学および企業の有識者により組織され、目標達成の観点から研究の進捗状況を評価し、研究実施計画をブラッシュアップするものである。

(2) 委託した(社)未踏科学技術協会「循環型社会研究検討委員会」の構成は以下の通りである。

委員長：

月橋 文孝 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授

委員：

伊藤 公久 早稲田大学理工学部物質開発工学科 教授

藤田 高広 日本鋼管(株)技術開発本部技術企画部 企画調整グループマネージャー

佐藤 進 川崎製鉄(株)技術研究所研究企画業務部 部長

福永 規 住友金属工業(株)技術部 室長

上窪 文生 (株)神戸製鋼所 技術開発本部開発企画部 企画担当部長

増山 不二夫 三菱重工業(株)技術本部 主管

富士 彰夫 石川島播磨重工業(株)技術開発本部基盤技術研究所構造研究部 部長代理

藤岡 順三 川崎重工業(株)技術総括本部関東技術研究所 参与

青野 泰久 (株)日立製作所 日立研究所エネルギー材料研究部 部長

高野 悠敬 日立建機(株)技術開発センター 主管研究員

田邊 弘往 大日本塗料(株)技術本部基礎研究第一部 部長

梅澤 修 文部科学省金属材料技術研究所 主任研究員

小林 能直 文部科学省金属材料技術研究所 研究員

事務局：

末次 若子 (社)未踏科学技術協会

(3) 当該方針に照らした事業の進捗状況のまとめ

本年度は、代表的不純物元素であるリンを高濃度に含有する分析用素塊(1kgオーダー)を得ることに成功した。また、クロスロール圧延設備を構築し、高付加価値化のための新しい組織制御法開発へ向けて着実に前進した。概ね計画通りに推進されている。しかし、研究課題の社会的・技術的意義の整理については不十分な点があり、以下のような指針をいっそう明確にさせるべきである。

「持続的循環型社会の実現に寄与する材料技術には、低コストであること、製品に必要な性能をリサ

イクル材料が具備すること、再生のために投入する（INPUT）物質・エネルギーが最少限であること（理想的にはリサイクル材そのものだけを原料にする）、副産物が無いこと（有害物質が発生しない、また、気体・液体・固体にかかわらずあらゆる副次物発生を最少化）などが必要不可欠である。」

1) 例として、鉄にとって不純物であるリンを除去するために、石灰石を多量に投入し、高濃度のリンを含有するスラグを発生しているのが現状技術である。それに対して、リンを素材内に蓄積しかつそれを積極的に利用できれば、石灰石の投入を省き、副次スラグ発生を排除できる。また、二次的効果として、スラグを高炉に戻し、鉄分の回収率を高めることが可能になり、さらに、熱エネルギーのロスを少なくできるため、別用途に使用できる熱エネルギーも発生する。さらに波及効果として、この技術は、スクラップを直接原料とする電気炉製鋼のみならず、鉄鉱石を原料とする高炉・転炉製鋼においても有意であり、将来不可避的な低品位鉄石の利用を容易とする可能性もある。

2) さらに、新規なアイデアに基づき、製造プロセス・材質制御を施すことにより、安価性を保持しつつ、材料強度を高めるなど、リサイクル材の付加価値を格段に高める工夫が求められる。

3) 以上のような観点から、本研究の意義を鮮明に、かつ有効にアピールする。さらに、リンに加え、銅などのトランプ元素や他の不純物（硫黄、酸素、窒素など）についてもなるべく早期の検討開始を期待する。

（４）結果の政策への活用方針

本研究は、独立行政法人物質・材料研究機構の5カ年プロジェクト（～H16年度）として位置づけられている。しかし、国家的には重要な戦略課題であるので、政策展開上の必要性が生じれば、各関連省庁とも連携し、柔軟に対応していくべきであると考えている。

特に、国際競争力を維持、発展させる観点からは、欧州、米国に競合技術開発があり、それらとの関係で、いっそう強化すべきと判断された場合には、省庁横断的な取り組みが求められる。

5. 今後及び13年度の予定

平成13年度は、10kg オーダーの不純物分布均一化リサイクル鋼について試験用素塊創製技術基盤の確立を目指す。平成14～16年は、現用のリサイクル鉄に対し1.5倍以上の強度を有する数10kg オーダー（板厚3mm、幅200mm、長さ数m）試験用素塊の創製を図る。

基礎検討課題における研究を深化させるとともに、基礎、シミュレーター、実験プラントの各段階に研究内容を照らし合わせ、企業等の外部設備利用や大学との研究分担を積極的に押し進めて研究開発を行う。具体的には、以下の課題を総合的に進める。

（１）高不純物含有薄鋼板の創製技術

高不純物濃度の低炭素鋼を対象に、ストリップ連続鋳造による薄板創製プロセスを研究する。また、回転磁界による漏洩磁束探傷法および電磁氣的複合評価法の確立を図り、薄鋼板の表面傷検出に適用する。

（２）不純物分散中厚材の創製技術

中厚スラブを対象とし、液相および融体の利用による組織粗大化の抑制など、固液共存域における凝固組織制御について検討する。さらに、鋳造材を対象とし、限られた圧下量で効率良く加工歪みの蓄積を図るために、多方向加工による結晶粒微細化と計算によるモデリングを行う。

（３）スクラップ原料の部品化技術

鉄、チタン、アルミなどのスクラップを直接固化成形して棒材に回生するプロセスを検討する。また、成形と同時に不純物を適当に分散することで、表面等の機能を具備するプロセスを検討する。

（４）変形・破壊の金属組織モデリング

自動車等への適用を想定し、高速変形挙動を予測するために、応力-歪み関係のモデリング手

法を確立する。さらに、変形・破壊を支配する金属組織因子の評価を行う。

(5) 研究成果利用に関する調査

産学の委員で構成する循環型社会研究検討委員会を外部機関に設け、研究方案の検討や研究成果の技術的評価を行い、研究展開に反映させる。また、バーチャルラボを設け、情報の発信や交換、意見の集約を広く行う。

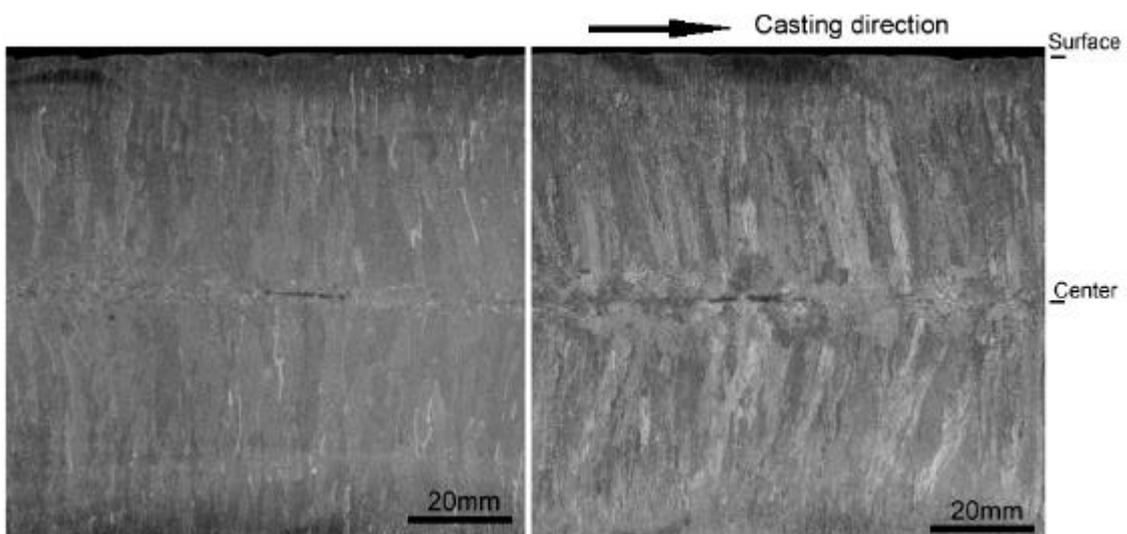
3mm厚ドラムキャスト材創製の試み



幅150mm、長さ5000mm

100mm厚C Cスラブ材マクロ組織

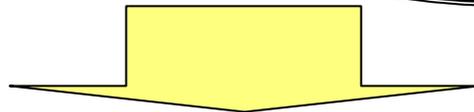
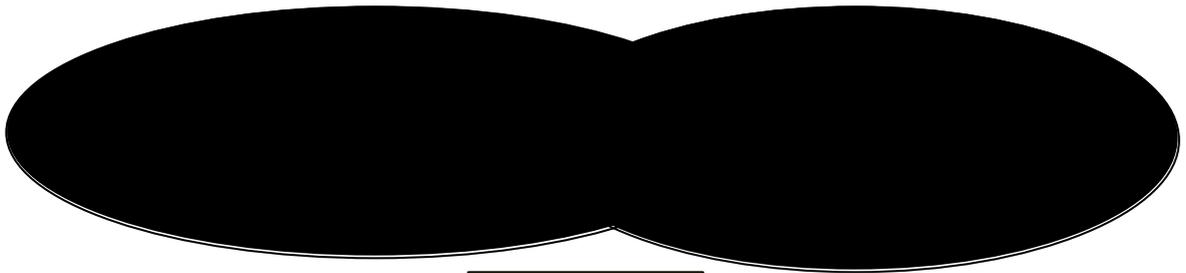
平成13年度の計画



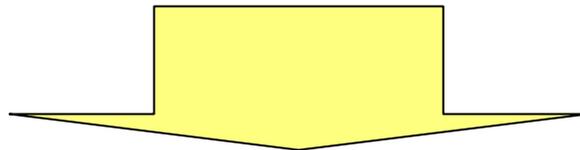
社会的 技術的意義の一層の明確化
資源循環型社会を生み出す
「スモール&スマート・パイプ プロセス技術」

技術課題

- ・ 10キログラムオーダーの高強度疎開の創製
- ・ プロトタイプ技術の基礎要素の確立



不純物利用メタラジ-の基礎
プロセス&メカニズム

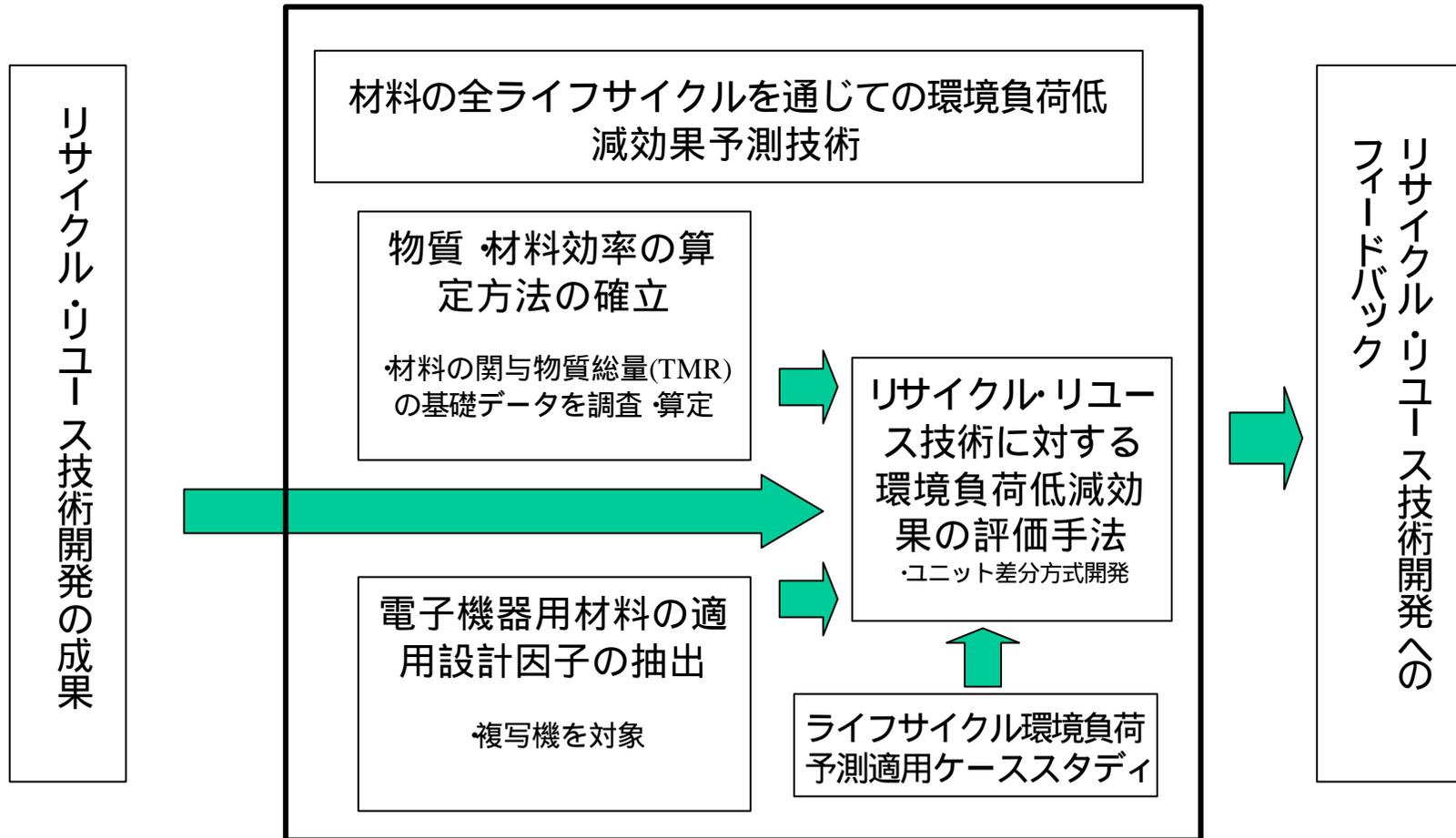


リサイクル鉄の超鉄鋼化

事 項	説 明
実施施策名	1 1 . 環境負荷評価技術の開発
実施目標	リサイクル・リユース技術の開発成果が環境負荷の低減に与える影響について評価する技術を確立する。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>1. リサイクル・リユース技術開発の成果の材料の全ライフサイクルを通じての環境負荷低減に及ぼす効果の予測を行った。金属について、定量的な評価に必要な物質・材料効率改善度のパラメータとリサイクル・リユース評価に合致した手法開発の2側面からのアプローチより、評価技術の開発を行った。</p> <p>2. 廃棄物に着目したリサイクル技術(生活廃棄物からの生分解性プラスチック創製)における環境負荷の低減度を、生活の変化、コスト等の観点を考慮に入れながら予測を行った。次年度以降は、社会システムに組み込んだ場合の環境影響の予測及び実証を行う。</p> <p>(事業内容)</p> <p>1. リサイクル・リユース技術開発の成果の材料の全ライフサイクルを通じての環境負荷低減に及ぼす効果の予測を行った。すなわち、評価技術の開発においては、定量的な評価に必要な物質・材料効率改善度のパラメータとリサイクル・リユース評価に合致した手法開発の2側面からのアプローチにより、金属に関するパラメータの算定を行った。定量化に当たってはリサイクルしなかった場合の環境に与える有害性も指標として加えた。また、新たなリサイクル・リユース評価手法を考案するとともに、比較対照のためのデータとして、有効に利用されずに拡散して廃棄・投棄されていく物質群の「隠れたマテリアルフロー」とそれに伴う環境負荷のデータの収集を開始した。</p> <p>引き続き、エネルギー関係物質のパラメータの算定、「隠れたマテリアルフロー」とそれに伴う環境負荷データの調査など、データを整備、充実させると共に、考案した評価手法の妥当性の確認、手法の改善等を行う必要がある。</p> <p>2. 要素技術を組み合わせたリサイクルシステムにおける環境負荷項目(通常の負荷項目に加え、居住空間における衛生性、資源ゴミの分別度、水消費量等生活廃棄物に関連する項目)の調査を行い、環境負荷としての定量化を行った。</p> <p>引き続き、これまでの蓄積を元に社会システム全体への影響に関する検討を行う。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>1 . 1 3 年度は引き続きデータの取得・算定と方法論の確立が課題となる。特に方法論においては、1 2 年度はリサイクル・リユースの対象とすべき部品等を明らかにするために、LCA手法を用い、さらに独自に潜在的有害性と総合的に評価する手法を開発したが、有害性評価の妥当性について不確実な面があり、また、エネルギー消費関連の環境負荷と総合化して単一指標で表現するに至っていない。このため、有害性評価技術を確立し、部品等をリサイクル・リユースしやすく設計した場合に、環境負荷低減効果を単一指標で表現できるように改善する必要がある。データの取得と算定においては、T M Rは金属に引き続き石油等の化石燃料に基づく資源・エネルギー関連の算定、隠れたマテリアルフローと廃棄時の負荷においては、重金属等微量の有害物質の量的把握などが残されている。</p> <p>1 4 年度以降は、具体的な数値を総合的にケーススタディに適用し、評価技術として信頼性と頑強性(robustness)を得るための検討をすすめ、使いやすく信頼性あるリサイクル・リユース評価技術の確立を図る。</p> <p>2 . 1 2 年度までに行った生活者への影響、社会システムへの影響についての基本的な検討を発展させ、都市内の有機物資源リサイクルの全体システムについてコストの概念も含めた環境影響の評価を行う。</p>

<p>関係機関や民間との連携の状況</p>	<p>科学技術振興調整費「材料の低環境負荷ライフサイクル実現のためのバリアフリープロセスに関する研究」（1 関連）及び「都市ゴミの生分解生プラスチック化による生活排水・廃棄物処理システムの構築」（2 関連）として実施。 鉄鋼業、自動車製造業、国私立大学及び各省庁（経済産業省、農林水産省、国土交通省、文部科学省）試験研究所の連携のもとで推進中。 また、1 の関連において、経済産業省におけるプロジェクトの成果について、環境影響評価の検討を行う予定。</p>
<p>当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項</p>	<p>資源循環型社会の実現に向けて各種取り組みが実施されている中、リサイクル・リユース技術等の環境対策技術の効果が問われつつあるところである。製品やサービスのライフサイクルにおける環境負荷を計量し、環境への影響を評価する手法であるLCAを始め、ERA（環境リスク評価）、SFA（物質フロー分析）、TCA（総合コスト評価）、EPE（環境パフォーマンス評価）等の環境負荷分析・評価手法があるが、評価の対象（製品、事業、企業等）及び評価に用いる算定量（環境負荷物質量、リスク、コスト等）がそれぞれ異なっているのが現状である。 現在のLCA（主にISO14040シリーズ）では、単一の製品やサービスに着目するため、その製品の生産量、製品に係る企業活動やその社会との関わりが無視される。また、長期的な時間に関する視点がないため、将来の技術開発を検討することが困難である。 このため、リサイクル・リユースの技術開発を行った成果を物質・材料効率として捉えることや、社会への寄与度を考慮することで、環境負荷の軽減度として評価する技術を確立することが求められている。 国際的にも循環型社会への移行が具体的目標とされリサイクル・リユースを意図した製品や環境適合設計が進められている。アメリカにおいてはEPAでの環境適合設計基準やNSFを中心にEnvironmental Benign Manufacturingの研究が推進されIndustrial Ecologyの国際組織が設立されるなど環境適合設計の技術やその評価に関して急速な動きを見せている。</p>
<p>平成12年度所要経費 平成13年度予算措置</p>	<p>500百万円 未定</p>

物質・材料効率改善によるライフサイクル環境負荷低減効果予測技術



物質・材料効率 :部材や素形材に要求される目的当たりの資源 物質の総投入量の有効性

ユニット差分方式 製品をモジュールに分割しモジュール毎のリサイクル場合分で有効性を評価する手法