



平成 27 年度
資源循環技術・システム表彰

表彰概要

平成27年10月16日



一般社団法人産業環境管理協会
後援：経済産業省

資源循環技術・システム表彰

一般社団法人産業環境管理協会は、経済産業省の後援を受けて、廃棄物の発生抑制、再使用、再資源化に資する高度な技術又は先進的なシステムの特徴を有する優れた事業や取り組みの奨励・普及を図ることを目的として、これらを広く公募・発掘し、表彰しております。

本表彰は、昭和 50 年に「再資源化貢献企業」の名称でスタートしたリサイクルや環境保全の表彰制度としては長い歴史を持つ表彰の一つです。

平成 27 年度で第 41 回の表彰となります。

1 表彰対象

- (1) 再生資源の有効利用事業
- (2) 使用済み物品の再使用事業
- (3) 副産物・廃棄物の発生・排出抑制
- (4) 副産物・廃棄物の減量・再生利用・再使用に係わる技術・装置・システムの開発事業
- (5) 資源循環型製品の開発・普及事業
- (6) その他の事業・取組

2 賞の種類

- (1) 経済産業大臣賞
- (2) 経済産業省産業技術環境局長賞
- (3) 一般社団法人産業環境管理協会会長賞
- (4) 奨励賞
- (5) レアメタルリサイクル賞

3 応募要領

- (1) 対象者
企業、事業団体（事業所の応募も可能）
- (2) 募集時期
前年度第 4 四半期～当該年度第 1 四半期
- (3) 募集方法
公募（ホームページ、機関誌、ダイレクトメール等にてお知らせ）

4 審査・表彰

- ・有識者で構成された審査委員会にて審査
- ・表彰を実施

平成27年度資源循環技術・システム表彰審査委員会 委員名簿

(敬称略)

審査委員長

東北大学 多元物質科学研究所 研究教授 中村 崇

審査委員

早稲田大学理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科 教授 大和田 秀二

東京大学生産技術研究所
サステイナブル材料国際研究センター センター長 教授 岡部 徹

公立大学法人大阪市立大学 大学院工学研究科 都市系専攻 教授 貫上 佳則

法政大学 理工学部 機械工学科 教授 木村 文彦

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
金属資源開発本部 金属資源技術部 上席研究員 小林 幹男

一般社団法人日本産業機械工業会 常務理事 庄野 勝彦

一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長 瀬尾 利朗

京都大学大学院 地球環境学堂 地球益学廊 資源循環科学論 教授 高岡 昌輝

国立研究開発法人産業技術総合研究所 評価部 首席評価役 竹内 浩士

東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授 平尾 雅彦

審 査 総 評

平成27年10月16日

審査委員長 中村 崇

資源循環技術・システム表彰は、高度な技術、先進的なシステムにより経済合理性のある資源循環を促進する事業やシステムを顕彰する表彰です。

1月19日から4月13日まで募集いたしましたところ、19件32社の応募をいただきました。書面審査、現地調査及びプレゼンテーションなど必要に応じた事前調査を経て審査委員会での厳正な審査の結果、経済産業大臣賞2件4社、経済産業省産業技術環境局長賞2件4社、一般社団法人産業環境管理協会会長賞5件7社、奨励賞3件4社及びレアメタルリサイクル賞4件8社、合計16件27社を表彰することが適当との結論にいたしました。

審査結果を総括的にご紹介いたします。

1. 経済産業大臣賞

経済産業大臣賞は、パナソニック株式会社アプライアンス社、パナソニック株式会社生産技術本部、パナソニックエコテクノロジーセンター株式会社様から申請された「使用済み家電品廃棄混合樹脂からの樹脂循環リサイクル」、新日鐵住金株式会社名古屋製鐵所様から申請された「一貫製鐵所ゼロエミッション化技術の開発・実用化」の2件4社が適当と判断いたしました。

2. 経済産業省産業技術環境局長賞

経済産業省産業技術環境局長賞は、関西電力株式会社環境室、学校法人近畿大学理工学部、株式会社関電L&A様から申請された「使用済み碍子の有効利用技術の開発」、一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会静脈物流委員会様から申請された「回収機交換システムの確立と運営」の2件4社が適当と判断いたしました。

いずれの内容もこれからの資源循環型社会の構築に大きく貢献する取り組みと評価できます。

3. 一般社団法人産業環境管理協会会長賞

一般社団法人産業環境管理協会会長賞として5件7社を選定いたしました。内容は、リサイクル事業、リユース事業、リデュース事業、3R技術等開発に関するもので、経済合理性の高い資源循環に大きな実績をあげている取り組みと評価できます。

4. 奨励賞

奨励賞は、事業としての実績はまだ充分とはいえませんが、新規性が高く、かつ、今後なお一層の進展が強く期待される事業を選定いたしました。

今年度は3件4社を表彰することが適当との結論にいたしました。

5. レアメタルリサイクル賞

レアメタルリサイクル賞は、製品に使用されているレアメタルのリサイクルを早期に実現することが期待されている鉱種に関して、今後の経済的な資源循環システムの実現に寄与する優れた取組を選定いたしました。

今年度は4件8社を表彰することが適当との結論にいたしました。

以上のとおり、今年度も様々な観点から顕著な成果をあげておられる方々から多数の応募をいただきました。

受賞されました皆様には、今後更に事業を高度化・拡大すること、また、他の事業者には、新たな資源循環型・低炭素化社会を構築していくための資源循環技術・システムの開発・促進に取り組みられることを期待いたします。

目次

経済産業大臣賞（2件4社）



- 使用済み家電品廃棄混合樹脂からの樹脂循環リサイクル1
パナソニック株式会社 アプライアンス社
パナソニック株式会社 生産技術本部
パナソニックエコテクノロジーセンター株式会社
- 一貫製鐵所ゼロエミッション化技術の開発・実用化2
新日鐵住金株式会社 名古屋製鐵所

経済産業省産業技術環境局長賞（2件4社）



- 使用済み碍子の有効利用技術の開発3
関西電力株式会社 環境室
学校法人近畿大学 理工学部
株式会社関電L&A
- 回収機交換システムの確立と運営4
一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会 静脈物流委員会

一般社団法人産業環境管理協会会長賞（5件7社）



- 使用済み紙おむつの燃料化によるリサイクル事業5
鳥取県伯耆町
株式会社スーパー・フェイズ
- 紙裁断ロスの紙発泡緩衝材等への再資源化6
矢崎総業株式会社
岐阜部品株式会社
- 使用済み遊技機から取り外した部品等のリユース事業7
株式会社ユーコーリプロ
- 樹脂成型廃材・水溶性廃棄物の社内処理による再資源化8
株式会社ケーヒン
- 圧延油中の鉄粉除去装置9
日本磁力選鉱株式会社

奨励賞（3件4社）



- 廃棄物から作製した吸着材による水質保全システムの開発10
大成建設株式会社
日本植生株式会社
- 北部九州を中心とする「地域循環型古着回収・リサイクル事業」11
株式会社エヌ・シー・エス
- 画像機器における投入資源量削減の為の小型軽量化技術12
株式会社リコー

レアメタルリサイクル賞（4件8社）



- タンタルコンデンサスクラップからのタンタル回収技術13
株式会社中部貴金属精鉱
- ネオジム磁石スクラップから回収したレアアースの分離精製実用化14
シーエムシー技術開発株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
国立研究開発法人産業技術総合研究所
- 使用済みHEVモーター解体装置の開発15
アサヒプリテック株式会社
- 使用済み自動車からのネオジム磁石および非鉄金属回収技術開発16
三菱マテリアル株式会社
株式会社マーク・コーポレーション
株式会社ホンダトレーディング



使用済み家電品廃棄混合樹脂からの樹脂循環リサイクル

パナソニック株式会社 アプライアンス社 (滋賀県草津市)

パナソニック株式会社 生産技術本部 (大阪府門真市)

パナソニックエコテクノロジーセンター株式会社 (兵庫県加東市)

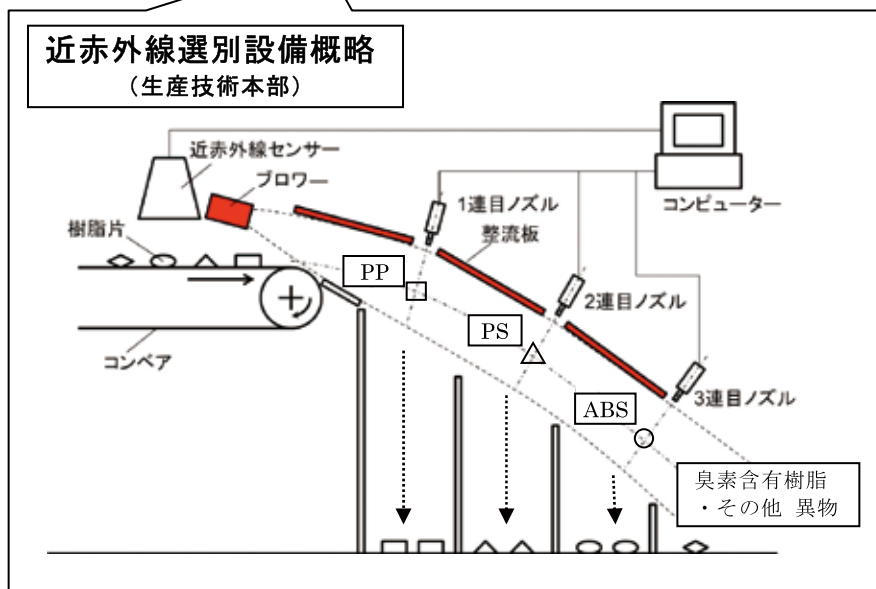
使用済み家電品を機械破砕し、金属等を選別回収した後に残った混合樹脂から、独自開発した近赤外線選別設備による高度な選別工程を経て、家電製品に再生樹脂のみで使用できる「再生樹脂ペレット」を生産し、活用する事業を確立した。

(主要技術)

- ① 1台の近赤外線選別設備により混合樹脂からPP、PS、ABSの3種の単一樹脂を純度99%という高純度で同時に選別回収し、さらに同時に臭素含有樹脂を除去 (cf. 従来装置: 1種のみ選別のため、3種対応には、繰り返し投入により順次の回収が必要)。
- ② 選別回収された樹脂から付着汚れや混入異物を除去するために、水不要の乾式による洗浄・異物除去を行い、その後、独自の処方で添加剤を加え、再生樹脂のみで家電製品に使用できるまで品質を高め、品質保証を実施。

これまで廃棄物として処分されていた使用済み家電品の廃プラスチックの有効利用拡大に貢献している。

受賞3社の樹脂循環リサイクルの概略





一貫製鐵所ゼロエミッション化 技術の開発・実用化

新日鐵住金株式会社 名古屋製鐵所（愛知県東海市）

一貫製鐵所における製造工程ではスラグ、ダスト、スラッジ*1などの副産物が鉄1トン製造するにあたり約600kg強発生しているが、そのほとんどが社内外でリサイクルされている。しかしながら、副産物種毎に見るとスラッジ類は従来リサイクルが困難で埋立処理となっており、そのリサイクル率*2は低くゼロエミッション推進上の大きな課題となっていた。これに対し、以下のリサイクル技術開発・実用化を総合的に進め、ゼロエミッション化を実現し、埋立量削減とスラッジ中鉄分等利用による天然資源使用抑制に貢献した。

1. 冷延メッキ排水処理スラッジ

工場排水系統分離による鉄系スラッジの焼結用原料化及び鉄・亜鉛・クロム系スラッジの脱水強化と製鋼向ペレット化。

2. 石炭焚発電所の排ガス処理工程で発生する脱硫スラッジ

新水処理技術の開発による発生量の半減、焼結原料化。

3. 製鐵所内の含油排水処理工程で発生する含油スカム・含油スラッジ

脱水や混練方法等の工夫による所内焼却炉向補助燃料化。

4. 埋立処理されていた圧延ロール研削屑

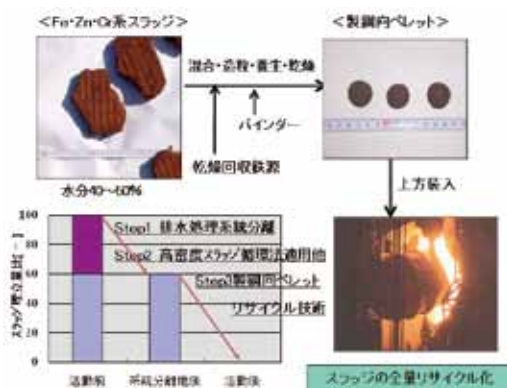
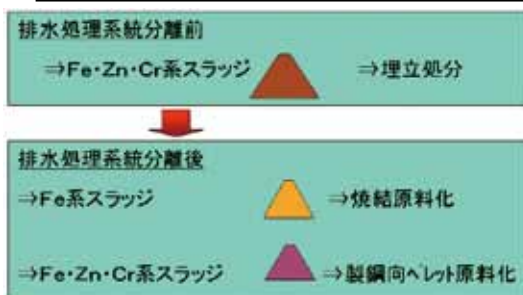
研削液の液切強化による特殊鋼向スクラップ化

*1 工場排水処理他に伴って回収される泥状の副産物

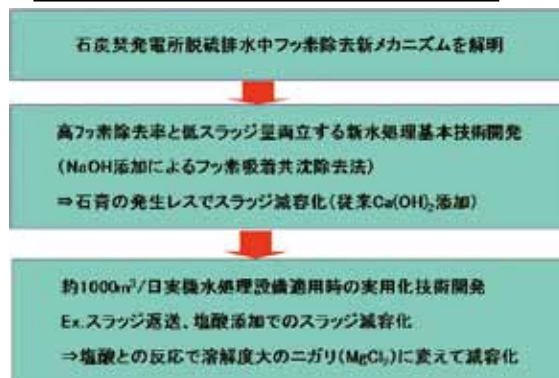
*2 リサイクル率 = $100 - [(埋立量 / 発生副産物総量)] * 100$

主要取組内容

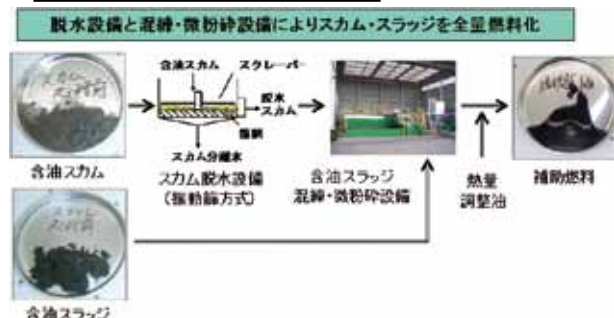
○冷延メッキ排水処理スラッジの完全リサイクル



○石炭焚発電所水処理スラッジ量の大幅減容化



○含油スカム・スラッジ全量燃料化





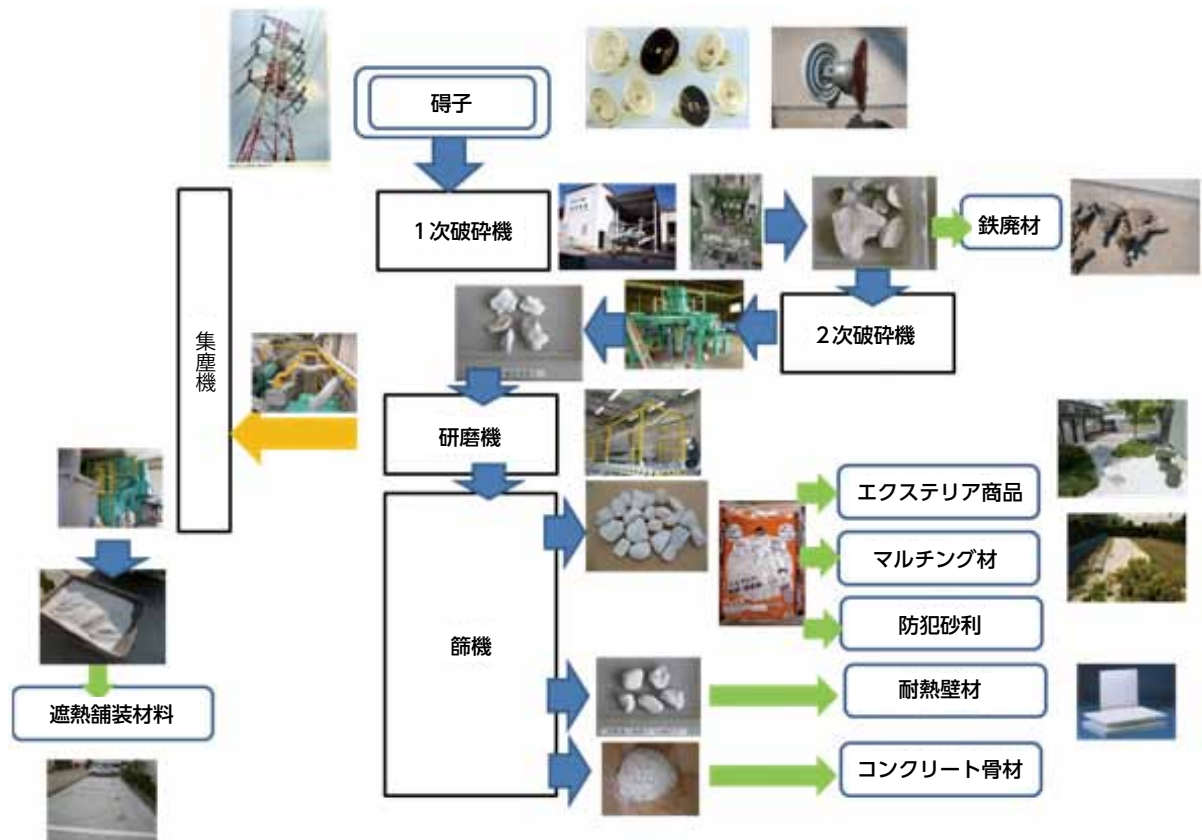
使用済み碍子の有効利用技術の開発

関西電力株式会社 環境室 (大阪府大阪市)
学校法人近畿大学 理工学部 (大阪府東大阪市)
株式会社関電 L&A (大阪府大阪市)

使用済み碍子は破碎後、エッジが極めて鋭利となり、また、板状にしか破碎できないために用途が限定されていたが、申請者は独自に共同開発した破碎機、研磨機により、小石状に破壊した上でエッジを丸めることに成功し、使用済み碍子の再生用途を拡大することができた。

これまで使用済み碍子の処理は、破碎機で鉄部分と陶磁器部分を切り離した後、鉄部分のキャップは鉄屑として、エッジの残る陶磁器部分は大割のまま耐熱壁としてそれぞれ販売し、残る大半を埋立処分する状況であったが、本技術の開発により、碍子屑のリサイクル率 向上に大きく貢献している。

使用済み碍子のリサイクルフロー図





回収機交換システムの確立と運営

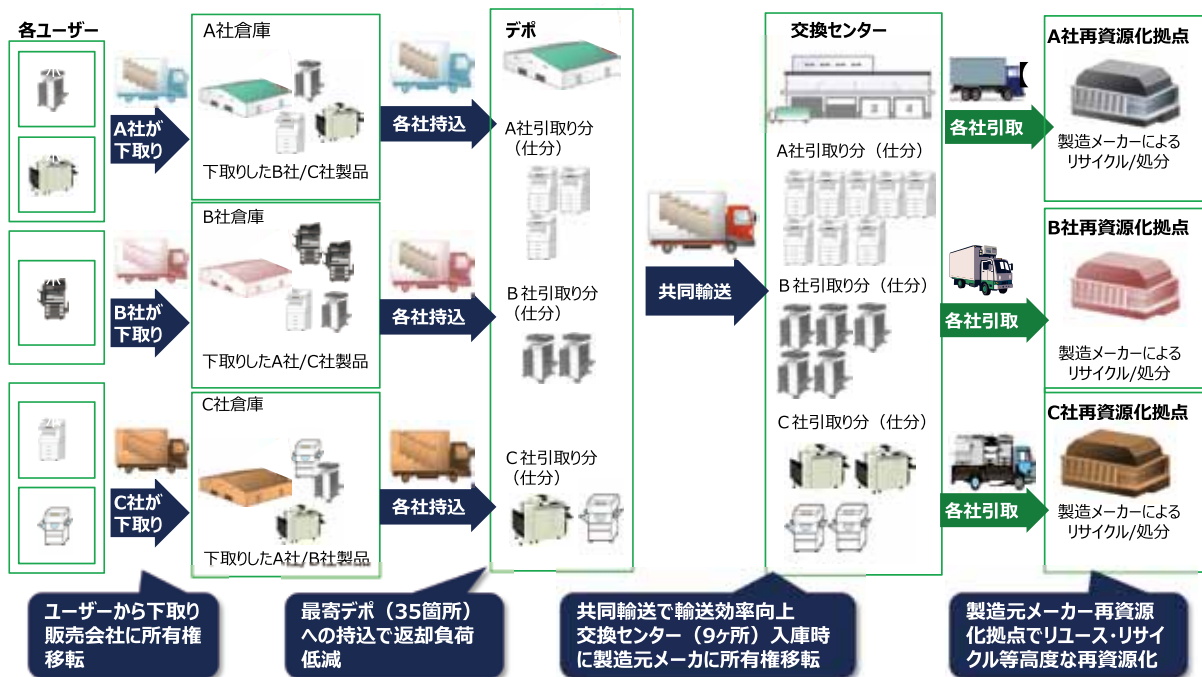
一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会 静脈物流委員会（東京都港区）

複写機・複合機・デジタル印刷機の各メーカーは、新規納品の際に下取りとして引き取った使用済み製品のうち自社機は自社管理の処理施設でリユース・リサイクル処理などを行っていたが、他社機については製造元メーカーに引き渡すために、担当営業が都度販売元の連絡先確認・輸送手配などを行わなければならない、再資源化の障害となっていた。

そこで各メーカーによる自社機の再資源化を促進するため、一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会に加盟する複写機・複合機・デジタル印刷機メーカーから構成される静脈物流委員会を発足し、他社製品を確実にかつ速やかに製造元メーカーに返却するための回収機交換センター、共同輸送システムを確立、運営した。

このシステムの確立により、各社管理の処理施設で高度な再資源化を効率的に行うことが可能となり、パルティユースやマテリアルリサイクルによる同一製品への再利用の促進など高度な再資源化の拡大につながった。

回収機交換システム概要





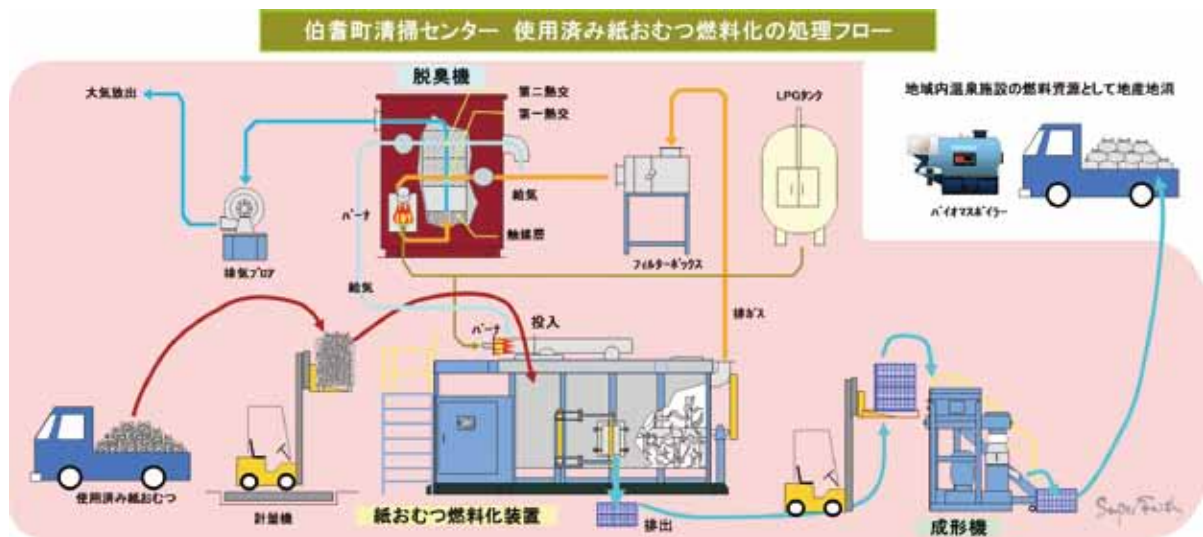
使用済み紙おむつの燃料化による リサイクル事業

鳥取県伯耆町（鳥取県伯耆町）
株式会社スーパー・フェイズ（鳥取県伯耆町）

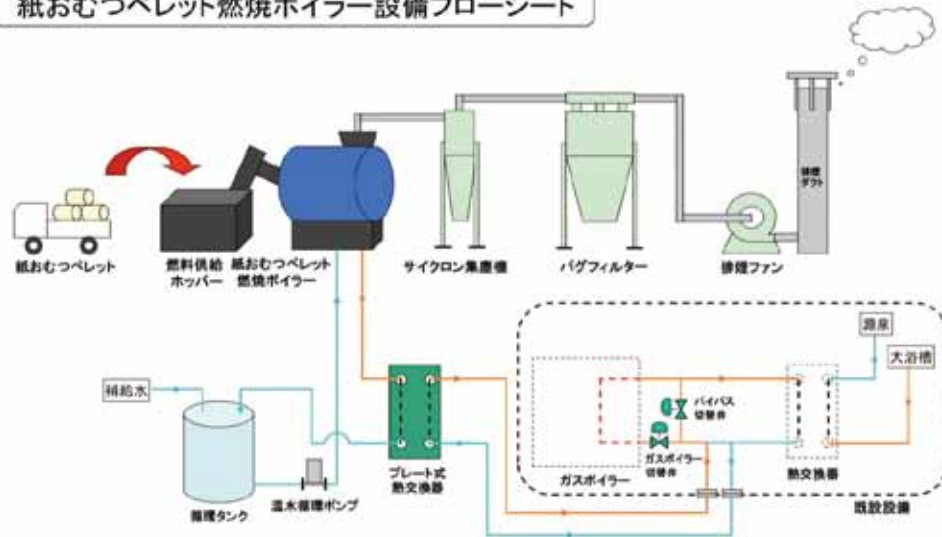
鳥取県伯耆町は、町内の病院、老人福祉施設、保育所で多量に発生する使用済み紙おむつを分別収集し、株式会社スーパー・フェイズが開発したSFDシステムを使用して、破碎・乾燥・滅菌・成形し燃料化するシステムを構築した。

多量の使用済み紙おむつの焼却に起因する焼却炉の劣化を防止すると同時に、焼却炉の運転コスト（助燃料・焼却灰処分費用）を低減できた。また、町営温泉施設の補助燃料として使用するシステムを確立できた。

この結果、従来、老朽化が進んだ焼却炉に対して耐用・コストの両面で多大な負荷を与えていた使用済み紙おむつを焼却に拠らない方法で処理し、地域施設に活用する地産地消の資源循環に貢献している。



紙おむつペレット燃焼ボイラー設備フローシート





紙裁断ロスの紙発泡緩衝材等への再資源化

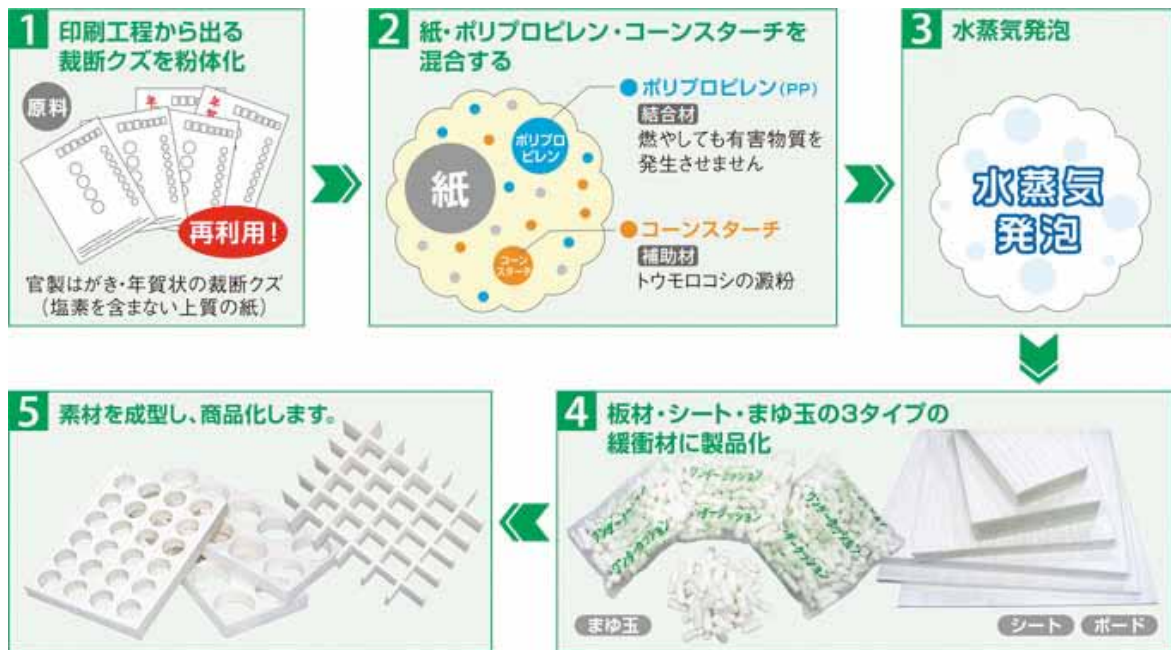
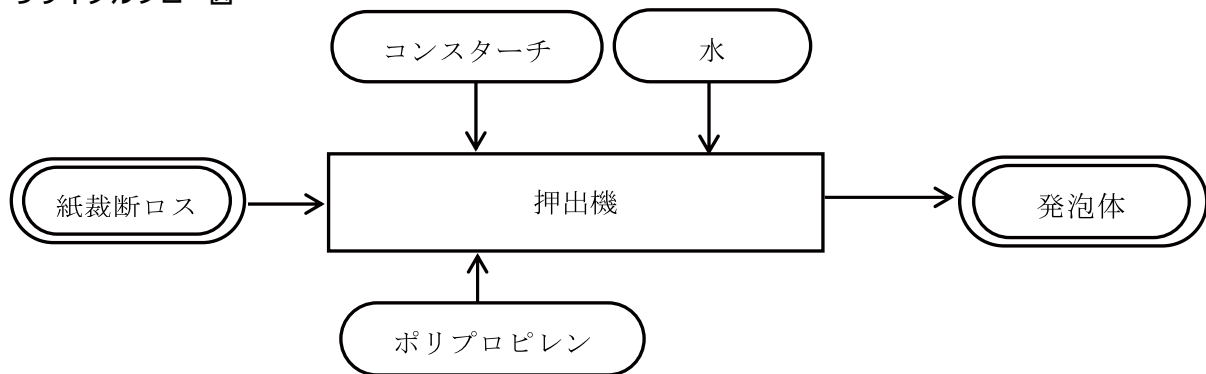
矢崎総業株式会社（東京都港区）
岐阜部品株式会社（岐阜県東白川村）

印刷工程から出る裁断ロスや古紙にコーンスターチと結合材のポリプロピレンを混合し、独自の技術で水蒸気発泡させた紙発泡緩衝材を開発した。

開発した紙発泡緩衝材は、石油系緩衝材の代替品として、物品搬送用として有効活用している。

この結果、従来、産業廃棄物として処理していた印刷工程からの裁断ロスや古紙を有効利用することが可能となった。

リサイクルフロー図





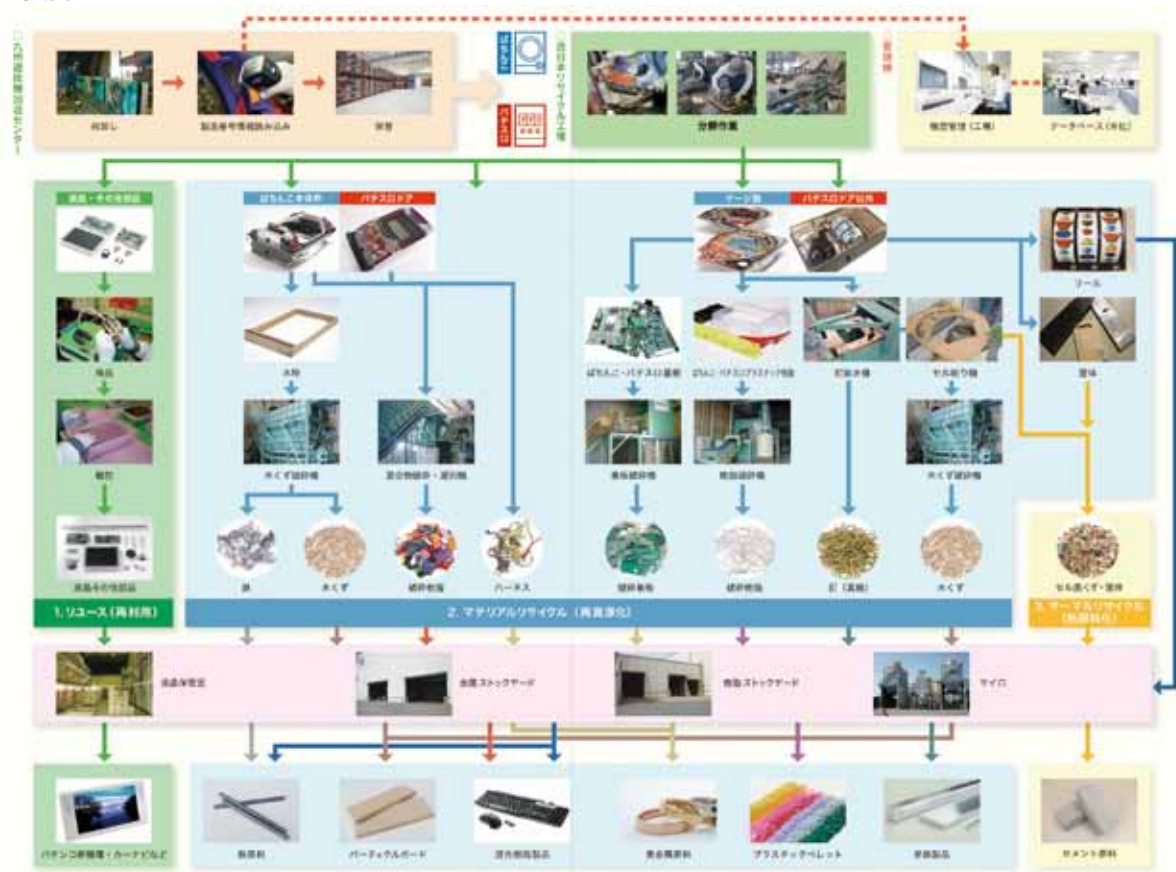
使用済み遊技機から取り外した部品等のリユース事業

株式会社ユーコープロ（福岡県福岡市）

全国各地の遊技場などから使用済み遊技機を回収し、回収した使用済み遊技機を手分解して取り外した液晶などの部品をリユースし、また残ったプラスチックや木枠、鉄等は破砕・選別を行って混合樹脂や単一樹脂、再生木くずにし、再資源化するシステムを先駆的に構築した。

この結果、比較的短期間で入れ替えられる遊技機の部品の再利用、構成材料の資源循環に貢献している。

遊技機処理フロー図





樹脂成型廃材・水溶性廃棄物の社内処理による再資源化

株式会社ケーヒン（宮城県角田市、丸森町）

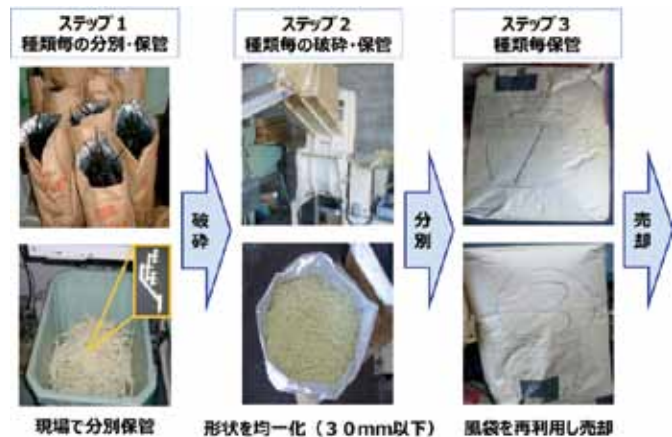
四輪車・二輪車部品として使用される樹脂製品の成型工程で発生する樹脂成型廃材及び鋳造・金属切削加工工程で発生する水溶性廃棄物（水溶性廃油、離型剤廃液等）の再資源化を行った。

- ①樹脂成型廃材について、人による樹脂の種類ごとの分別、遊休設備を有効活用した社内での破碎処理により、再度自社の樹脂製品等の原材料としての有効活用、廃棄物の処分量削減のシステムを構築した。
- ②水溶性廃棄物（水溶性廃油、離型剤廃液等）について、発生した13種類の廃棄物を処理しやすい10種類に分別し、さらに分離性の良い混合比率に調合して薬品処理をするシステムを構築し、処理水をトイレ洗浄水として再利用した。

この結果、従来、社外処分を行っていた樹脂成型廃材（製作所の廃プラスチック類全体の約70%）及び水溶性廃棄物の社外処分量・社外処分費用を大幅に削減するとともに、資源循環に貢献している。

樹脂成型廃材の取組

- ①種類ごとの分別（臭素入りとの混入防止）及び保管の徹底。
- ②可能な限り社内で原材料として再利用。
- ③有価物として買い取る業者の調査及び選定。
- ④破碎機の刃物形状変更による樹脂廃材の大きさの均一化。
- ⑤破碎した樹脂成型廃材は樹脂材料購入時の風袋を再利用し廃棄物発生を抑制。



水溶性廃棄物の取組

- ①一般的には個々の種類・性質毎に処理される水溶性廃棄物を混合状態で処理する方法を確立（混合割合、濃度調整）。
- ②BOD除去を行うための複合処理技術（薬品処理＋生物処理）を確立。
- ③複合処理後の処理水をトイレ洗浄水として再利用。

添付資料2. 廃液毎の薬品分離の特性処理

	【性質】	【処理前】	【処理後】	【分離条件】
1)	鉱油、硫黄系添加剤、 アニオン系界面活性剤、 水の混合物 PH:8.5~8.7			乳化分離剤添加量: 1.0% 苛性ソーダ添加量: 0.3% 高分子凝集剤添加量: 1.0% PH:7.0~7.2
2)	シリコーンオイル、天然ワックス、 金属塩類/ニオン界面活性剤等の 混合物と水75%~85% PH:8.4~8.6			乳化分離剤添加量: 0.5% 苛性ソーダ添加量: 0.3% 高分子凝集剤添加量: 1.0% PH:7.0~7.2
3)	メタクリル酸エステルを 主成分とした混合物 PH:6.0~6.2			乳化分離剤添加量: 0.8% 苛性ソーダ添加量: 0.3% 高分子凝集剤添加量: 1.0% PH:7.0~7.2

3種混合処理時の最適分離条件
乳化分離剤添加量: 0.5%、苛性ソーダ添加量: 0.3%、高分子凝集剤添加量: 0.5% PH: 7.0~7.2



圧延油中の鉄粉除去装置

日本磁力選鉱株式会社（福岡県北九州市）

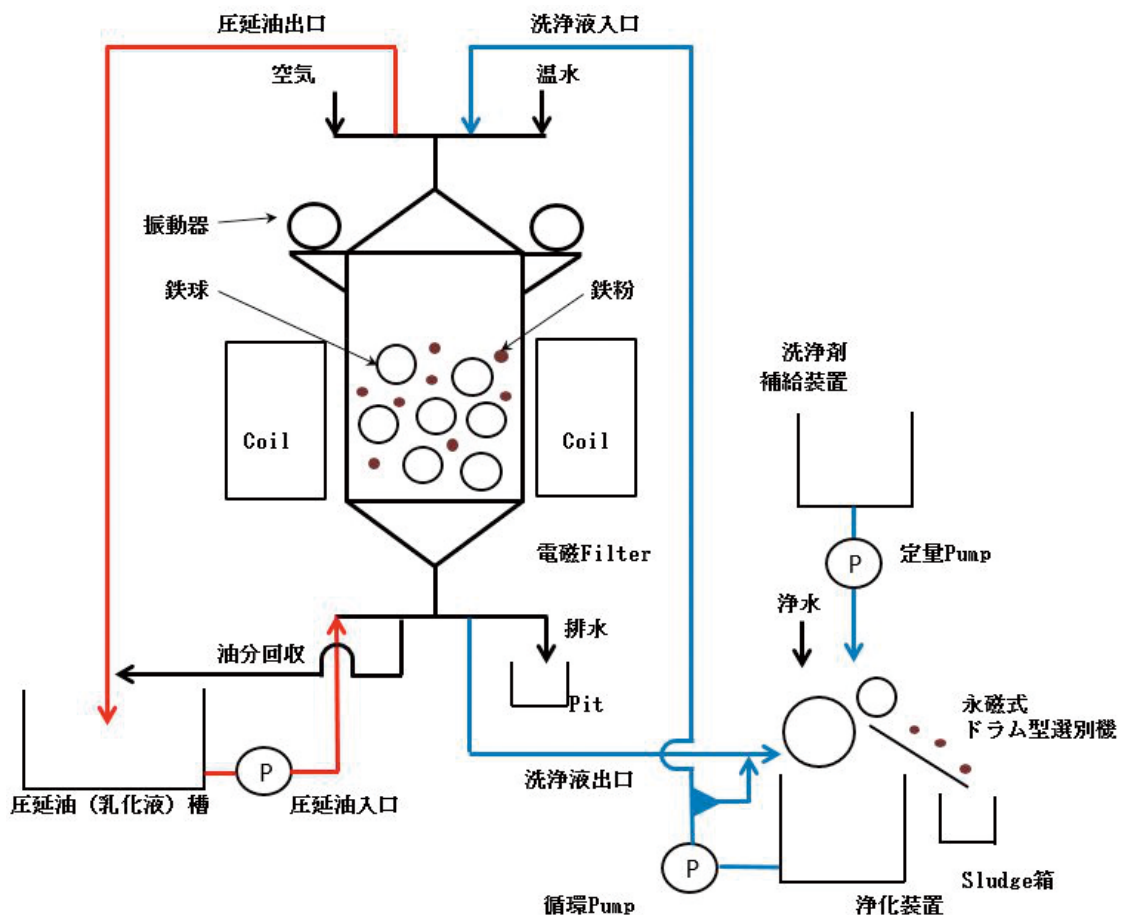
製鉄所の鋼板の冷間圧延等で使用される圧延油に混入した鉄粉を除去するために、内部に鉄球を充填した筒に強磁場をかけ、鉄球と鉄球の接点の近傍に高磁束密度を形成し、そこに鉄粉を効率的に吸着・除去させる装置を開発した。

従来、圧延油中の鉄粉を除去するために、圧延油を永久磁石や磁化されたエキスパンドメタル等と接触させ、そこで捕捉された鉄分が濃縮された圧延油を除去していた。しかし、この方式では鉄分とともに除去される圧延油の量が多く、また吸着できない微粒鉄粉が圧延油の中に残ることという課題があった。

この装置を開発した結果、これまで除去できなかった微粒鉄粉が除去でき、さらに鉄粉のみを効率よく除去できるようになり、圧延油のロスを削減できた。

装置の概要

開発した装置は、圧延油中の鉄粉を吸着させる濾過工程（濾過、油分回収）と、濾過筒内の吸着した鉄粉を除去する洗浄工程（温水洗浄、洗浄液洗浄、すすぎ）の、大きく2つの工程をバッチで繰り返しながら作動します。本装置には電磁石、振動器、自動弁等の機器が設置された電磁式フィルターと永磁式のドラム型磁選機を設置した洗浄浄化装置等が、各工程に合わせてそれぞれが作動し、各工程の動きを成しています。





廃棄物から作製した吸着材による 水質保全システムの開発

大成建設株式会社（東京都新宿区）
日本植生株式会社（岡山県津山市）

廃棄物（コーヒー豆の抽出残渣）から従来難しかった水系の硝酸イオンを高効率で吸着できる炭（機能炭）を作製し、これを用いて生態系に配慮しつつ水質保全を図ることができるシステム（吸着槽＋植生マット）を構築した。さらに、使用済みの機能炭は窒素分を多く含み、周辺緑地の肥料としてリサイクル利用が可能である。

コーヒー豆の抽出残渣は、カルシウム処理したのち適正な温度で炭化することで、性能・コストともに飛躍的に向上した吸着材（機能炭）に変化した。

この結果、従来、付加価値の低い堆肥などへの利用あるいは焼却処分をしていたコーヒー豆の抽出残渣の再利用等の拡大に貢献している。

システムの概要

①廃棄物からの機能炭作製

- ・廃棄物（コーヒー豆の抽出残渣）から高機能な炭（機能炭）を作製

②機能炭を用いたノンケミカルな環境適合型水質保全システム

- ・機能炭を用いて生態系に配慮した水質保全システム（吸着槽＋植生マット）を構築。
- ・使用済みの機能炭は周辺緑地の肥料としてリサイクル利用





北部九州を中心とする 「地域循環型古着回収・リサイクル事業」

株式会社エヌ・シー・エス（福岡県北九州市）

古着を回収し、各種自動車用内外装材等にリサイクルした製品を九州北部の自動車メーカー等へ安定供給する地域循環型古着回収・リサイクル事業を、国内初の共同事業として北九州市で民間企業と行政が連携して開始するにあたり、回収インフラ整備のための販売促進活動ほか、区役所等に設置した回収ボックスに集まった古着をリサイクル繊維（反毛）に加工する等を実施した。

この結果、従来廃棄物から資源として使えるものを効率的に回収・資源として使い廻すインフラが確立されていない繊維製品等について、自動車内装材として高い付加価値・確実な需要先を確保することができた。

主な取組内容

- ①古着回収・リサイクル事業の普及啓発を踏まえた北九州市との協議及び回収拠点等の折衝
- ②北九州市以外の自治体及び民間事業者等との折衝（古着回収に関する事項）
- ③回収拠点への収集事業者等との連携
- ④古着からリサイクル繊維への「反毛」加工
- ⑤リサイクル繊維販売先である自動車内外装材等製造事業者との連携 他

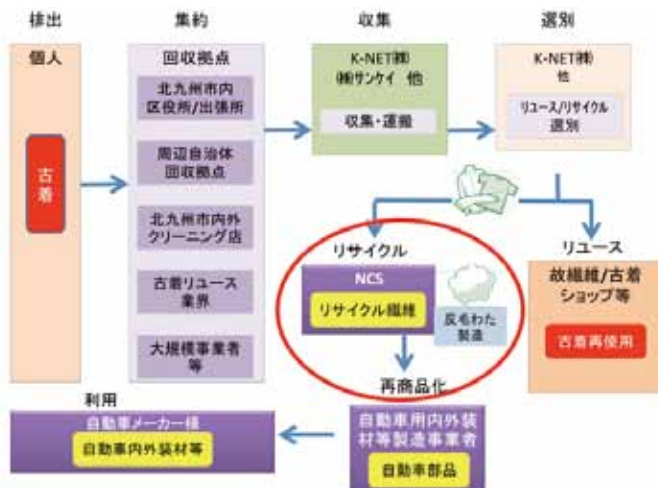


【回収した古着】



【リサイクル繊維：反毛】

参考：北九州市における古着回収・リサイクル事業全体概要





画像機器における投入資源量削減の 為の小型軽量化技術

株式会社リコー（東京都中央区）

オフィス用デジタル複合機について、構造体の3点接地・ベースレス化、さらに感光体ドラムや機内モータの小型化、部品材料の薄板・薄肉化など、軽量化技術を開発した。

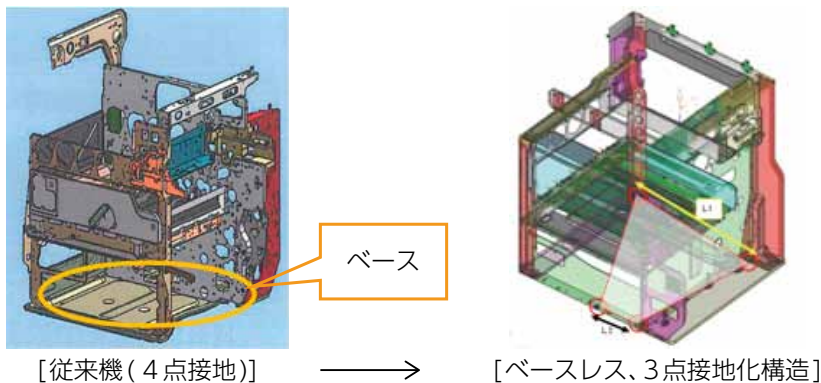
その結果、従来製品に比べ投入資源量は約6,906t削減しており、平均20%近い大幅な軽量化と小型化(容積比)を達成し、資源循環型製品の開発・普及に貢献した¹⁾。

注1) それぞれのシリーズ機の発売後2015年3月までの販売台数分、対応する前身機を生産した場合に生まれる投入資源量の差について、1台当たりの本体重量差をベースに各シリーズ算出し、その総計を算出したもの。

●3点接地によるベースレス化

従来機は、強固なベースの上に構造体を構築し4点接地させていたが、これを3点接地（機械右前・右後：2点と機械左後：1点）とすることで、接地面の影響による構造体変形・歪みを排除し、必要最低限の部材にて従来機以上の構造体強度を得べく部材を最適配置した。

具体的には、接地していない箇所（機械左前）が浮いた状態のねじれモードを考慮し、機器の前面・右側面・背面・左側面・上面の5面及び隅の補強を行い、且つ構造体重量の中で大きな割合を占めていたベースを不要とし、構造体として十分な強度を有するようにした。



●小型軽量化モータ

従来モータ（ステッピングモータ）に比べ、回転精度・騒音などのモータ機能・性能は維持しつつ、重量58%減・容積56%減・エネルギー効率57%増（同出力品比較）を達成した。本技術では、従来モータに見られる脱調現象、高周波音、低周波振動、温度上昇などの欠点を解決し、モータの適用範囲も拡大している。



●材料の薄肉化

新規加工技術の採用などで、プレス部品やモールド部品の徹底的な薄肉化を行った。

●シミュレーション技術の活用

画像機器の小型軽量化と機能向上を達成する上で、様々なシミュレーション技術（①静的捻れ剛性シミュレーション、②衝撃シミュレーション、③トポロジーシミュレーション、④寸法最適化シミュレーション）を活用している。



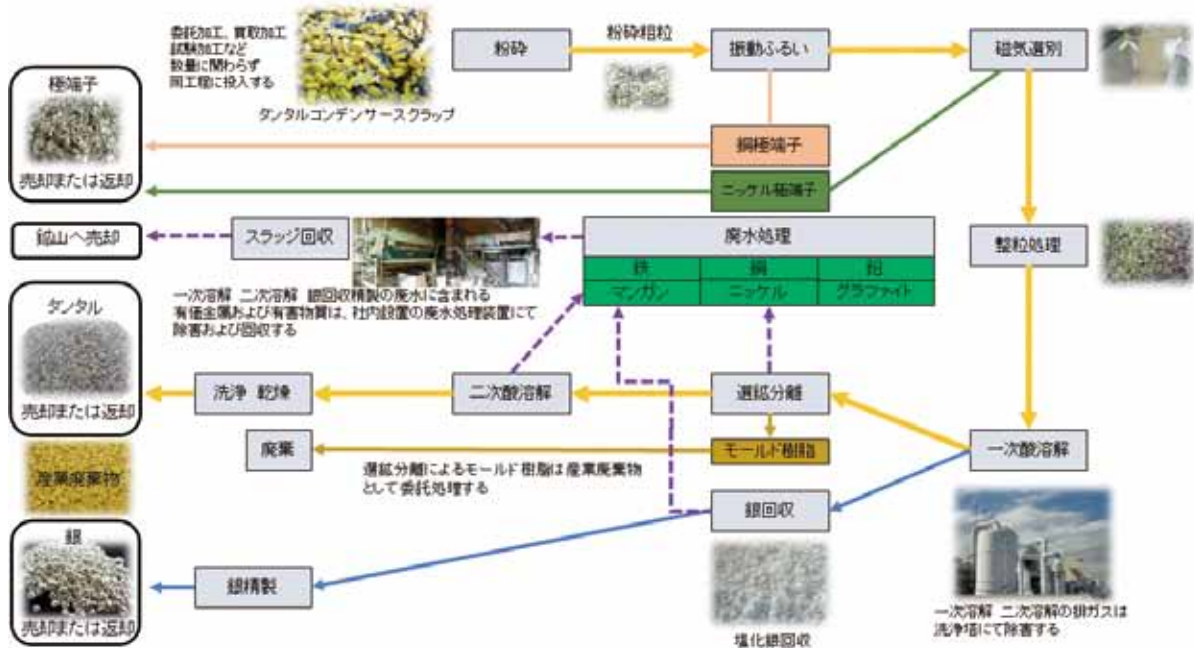
タンタルコンデンサースクラップからのタンタル回収技術

株式会社中部貴金属精鉱（愛知県小牧市）

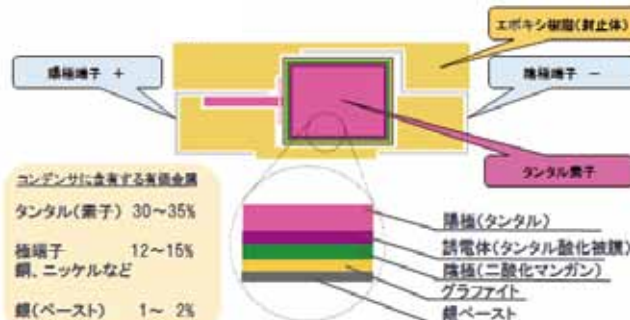
タンタルコンデンサーは、他のコンデンサーと比べ小型でも大容量であるため、IT機器などの基板に幅広く使用されている。受賞者は、製造工程内発生品の製品不良であるコンデンサースクラップ、あるいは基盤より取り外したコンデンサースクラップなどから、タンタル及びコンデンサー中に含まれる銀、ニッケル、銅などの有用金属を効率よく回収する独自の技術を開発した。

下図（タンタルコンデンサースクラップのリサイクルフロー）に示すように、まず、タンタルコンデンサースクラップを粉碎した後、振動ふるいにかけて銅などが含まれる粗粒と微粒に分ける。微粒は更に磁気選別を行いニッケル等の磁性体を取り除いた後に、酸を添加して溶解、ろ液からは銀を回収する。残渣は分離選鉱により樹脂とタンタル、銅等に分離し、回収したタンタルを再度酸処理することにより純度を高める。このようにして、タンタルコンデンサーに含まれるタンタル以外の銀、ニッケル、銅などの有用金属も同一工程内で回収できるようにした。

タンタルコンデンサースクラップのリサイクルフロー



参考：一般的なタンタルコンデンサーの構造





ネオジム磁石スクラップから回収したレアアースの分離精製実用化

シーエムシー技術開発株式会社（岐阜県各務原市）
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（茨城県東海村）
国立研究開発法人産業技術総合研究所（茨城県つくば市）

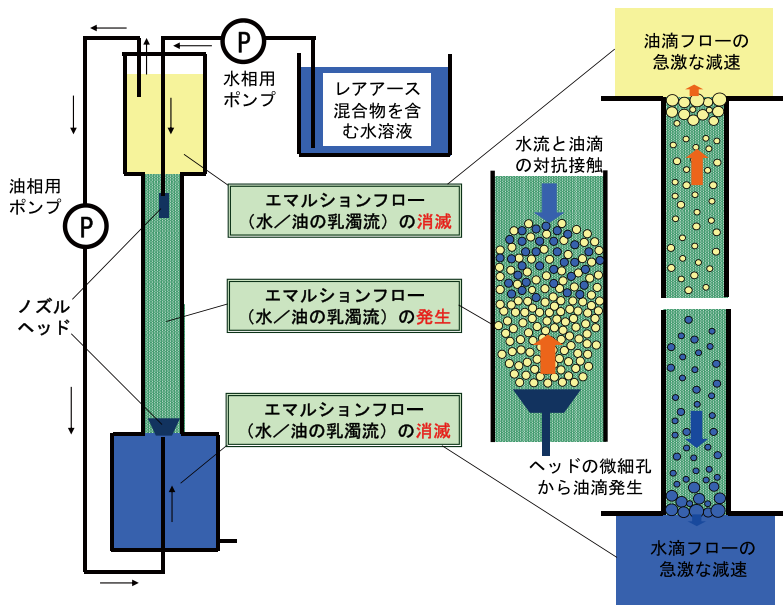
ネオジム磁石スクラップから回収したレアアース混合物から、Nd、Pr、Tb、Dy、Sm等をそれぞれ高純度、低コストで分離精製するエマルションフロー法に基づく技術の実用化に目処をつけ、その成果を基にレアアース分離精製の試作装置を開発した。

下図のように、処理対象のレアアース混合物を含む水溶液は、装置の上部から水相用ポンプによって供給され、目的成分を抽出する有機溶媒は、油相用ポンプによって装置内を循環する。下部のヘッドから生成する油滴（有機溶媒の微細液滴）と、上部のヘッドから送り出される水溶液の流れが対抗接触することで、攪拌、振とう、振動といった機械的な外力を用いることなく、送液のみで2液相を混合してエマルション（乳濁状態）にすることができる。また本装置では、重力沈降を待つことなく、遠心力等の機械的な外力も用いることもなく、水溶液とレアアース抽出後の有機溶媒の相分離を迅速かつ効率的に行うことを可能とした。

従来法のミキサーセトラ法と比べ、回収品の品質は同等でありながら1/5~1/3の装置費用で、溶媒使用量を1/5~1/10以下に抑え、約10倍の処理能力を実現した。

※本技術は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の平成24年度研究開発費補助金（ベンチャー企業への実用化助成事業）「レアアース混合物からのDyの低コスト分離回収装置の実用化」（シーエムシー技術開発㈱、日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所の3者で実施）及び平成25年度課題設定型産業技術開発費助成金（イノベーション実用化ベンチャー支援事業）「エマルションフロー法によるレアアースの低コスト分離技術の開発」（シーエムシー技術開発㈱、日本原子力研究開発機構の2者で実施）の公的支援を受け開発したものである。

エマルションフロー装置（向流式）の概要



試作装置



Nd, Dy分離精製装置



Nd, Pr, Tb, Dy, Sm等分離精製装置



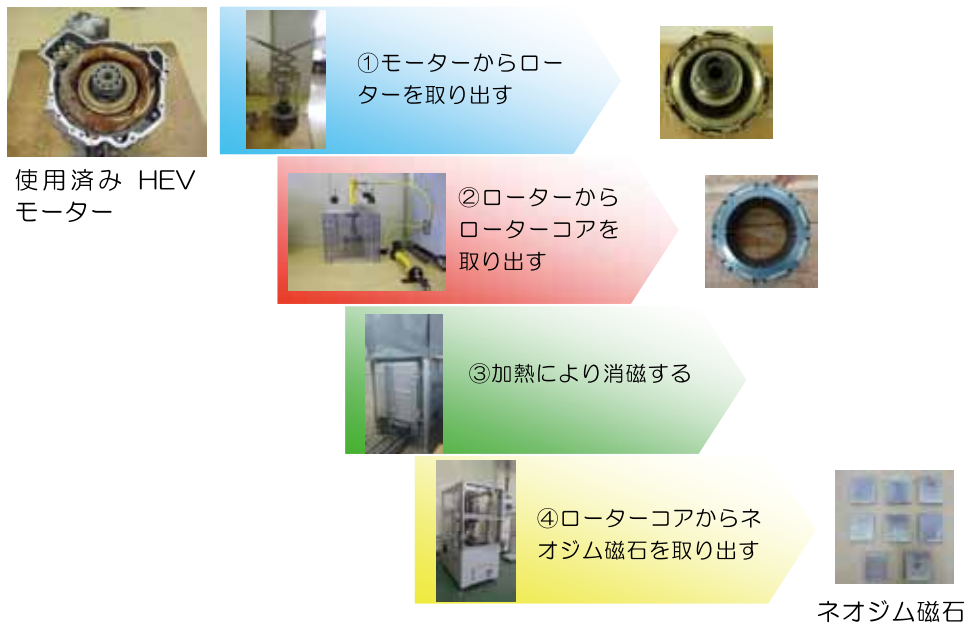
使用済みHEVモーター解体装置の開発

アサヒプリテック株式会社 (兵庫県神戸市)

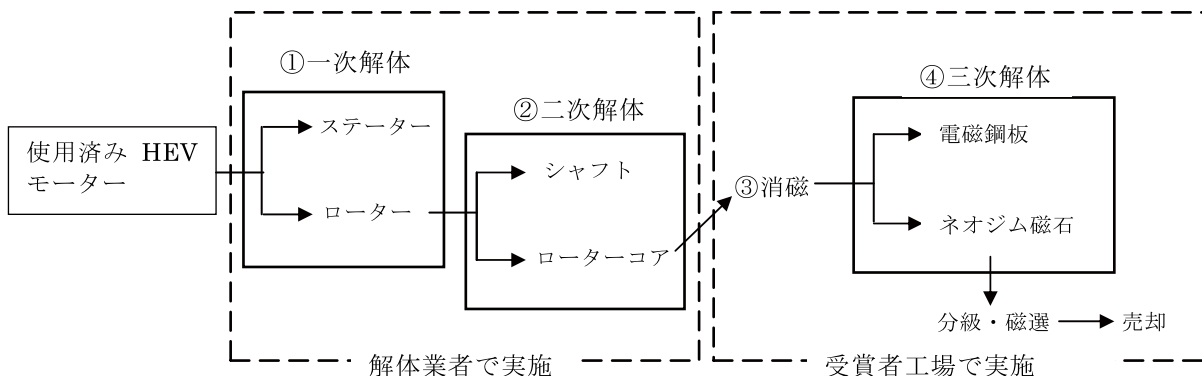
ネオジム磁石は永久磁石において最高レベルの磁力を有し、HEV (ハイブリッド自動車) の駆動用モーター等に使用されている。今後、廃車となるHEVの増加に伴い、駆動用モーターの大量排出が見込まれるが、現状では当該モーターは鉄屑として処理されており、部品として使用されているネオジム磁石は回収されていない。資源の安定確保の観点から、HEV 駆動用モーター中のネオジム等のレアメタルのリサイクルは重要な課題である。

受賞者は、解体業者から直接使用済みの自動車触媒を回収しており、全国に物流ネットワークを保有している。これを利用して、使用済みHEV 駆動用モーターを回収することが可能である。実際に本件の事業化を検討したところ、HEV 駆動用モーターの解体の効率化が課題として浮上した。そこで、各解体工程において、以下のような解体装置を開発することによってこれらの課題解決に結びつけた。

HEV 駆動用モーターの各解体工程と解体装置



事業化のイメージ





使用済み自動車からのネオジム磁石 および非鉄金属回収技術開発

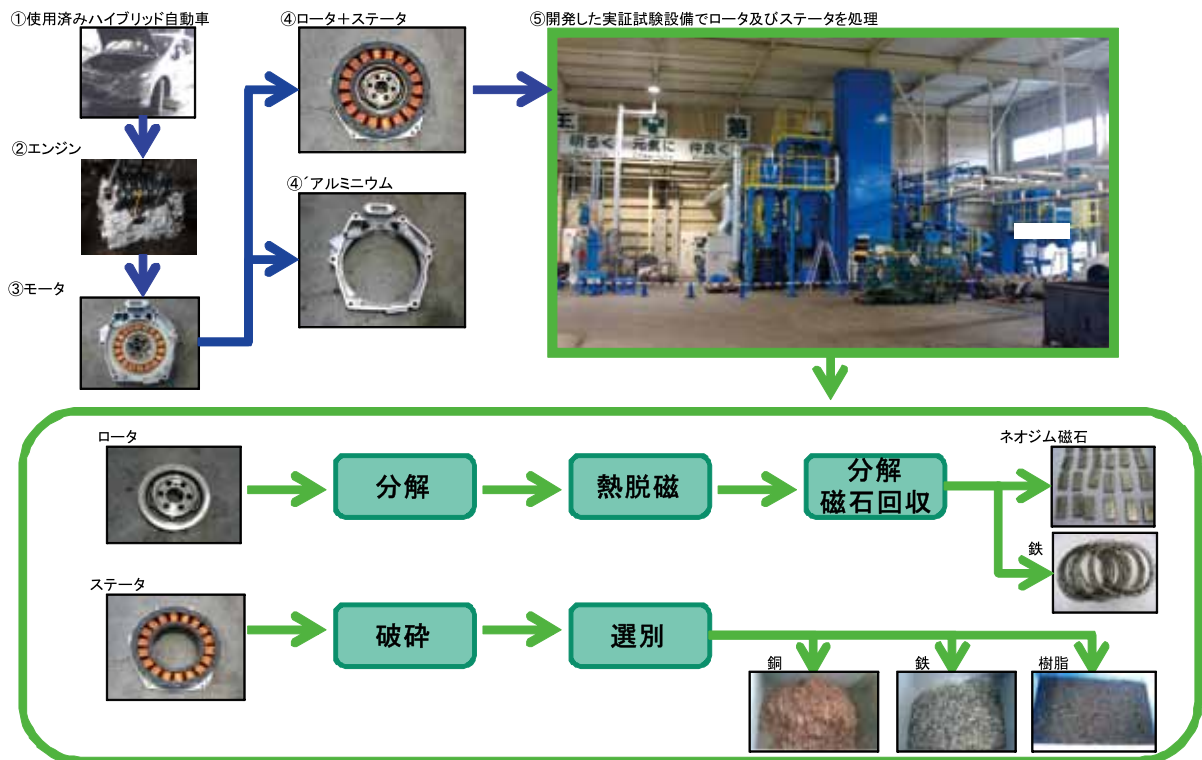
三菱マテリアル株式会社（東京都千代田区）
株式会社マーク・コーポレーション（三重県鈴鹿市）
株式会社ホンダトレーディング（東京都港区）

使用済みハイブリッド自動車の駆動用モータを対象とし、ケース部のアルミニウムやモータのロータ部に使用されているネオジム磁石やモータのステータ部に使用されている銅を回収することにより、レアアースだけでなくベースメタルに関しても効率的かつ高品位に多元素を同時に回収することで、リサイクル事業が経済的に成り立つリサイクルシステムの構築を目的とした技術開発を行った。

使用済みハイブリッド自動車の市場からの回収、リサイクル技術開発、開発した技術の実証等、リサイクルシステム全体を検討できる3社共同の実施体制にて実証した結果、使用済みハイブリッド自動車からネオジム磁石、銅、アルミニウムを効率的かつ高品位に回収できることを確認した。

現在では、開発した実証設備を活用し様々な形状のハイブリッド自動車の駆動用モータや他のネオジム磁石使用部品にも対応できるよう技術開発を継続しながら実用化を進めている。

使用済みハイブリッド自動車駆動用モータのリサイクルフロー





一般社団法人産業環境管理協会

一般社団法人産業環境管理協会は、昭和37年の設立以来、公害防止管理者等国家試験の実施、EMS審査員資格登録事業の推進、LCA、環境ラベル等環境マネジメント手法の開発普及、化学物質管理の普及、エコプロダクツ展の開催等多様な事業に取り組んでいます。



一般社団法人産業環境管理協会

資源・リサイクル促進センター

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町二丁目2番1号(三井住友銀行神田駅前ビル)
TEL 03-5209-7704 FAX 03-5209-7717