

平成18年度
資源循環技術・システム表彰

表彰概要



財団法人クリーン・ジャパン・センター
後援：経済産業省

資源循環技術・システム表彰

財団法人クリーン・ジャパン・センターは、経済産業省のご後援を頂き、廃棄物の発生抑制、再使用、再資源化に資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それらを広く公募、発掘し、表彰しております。

本表彰はクリーン・ジャパン・センターが設立された昭和50年に「再資源化貢献企業表彰」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最も長い歴史を持つ表彰の一つです。

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) 再生利用又は再使用技術・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) 財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞
- (4) 奨励賞

3. 応募要領

- (1) 対象者
企業、事業団体（事業所としての応募も可能）
- (2) 応募時期
4月頃募集開始
※機関誌、ホームページ等にてお知らせ

4. 審査・表彰

- ・有識者で構成された審査委員会にて審査
- ・10月に表彰を実施

審 査 総 評

平成 18 年 10 月 6 日
審査委員長 前田 正史

この 21 世紀において持続的な成長を成し遂げていくために、環境と資源の制約を克服し、我が国の社会システムを循環型に転換させることが強く求められています。

この要請を受け、我が国では日本の循環型社会システムのルールを定める各種リサイクル法が既に整備されました。今後は、国民、産業界、大学、行政等が連携をなお一層深め、一体となってこの循環型社会システムの実現に向け前進していくことが肝要と考えております。

このような背景のもとで経済産業省のご後援を頂き、平成 18 年度「資源循環技術・システム表彰」の対象を募集し、多くの応募者の中から循環型経済システムの構築に寄与する技術、システムを表彰できることは誠に意義深いことです。

今年度は総数で 29 件の応募をいただきました。審査委員会での厳正な審査の結果、残念ながら経済産業大臣賞に該当する応募案件はありませんでしたが、経済産業省産業技術環境局長賞 2 件、財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞 11 件および奨励賞 6 件、合計 19 件 22 社・1 団体を表彰いたすことが適当との結論に至りました。

表彰の内容について、総括的に紹介いたします。

(1) 経済産業省産業技術環境局長賞

日本電工株式会社殿から申請された「ほう酸回収リサイクルシステム」、三菱重工業株式会社 技術本部 広島研究所殿並びに MHI ソリューションテクノロジーズ株式会社殿から申請された「印刷機のブランケット洗浄廃液再生装置」の計 2 件 3 社が適当と判断いたしました。

先の「ほう酸回収リサイクルシステム」は、ほう素含有排水中のほう素をほう素吸着キレート樹脂で吸着・除去し、飽和した樹脂をほう素排水の処理回収設備を有する自社工場で再生することでほう酸として回収する方法（再生樹脂は再使用）で、従来処理法に比べ処理コストの大幅な低減が可能となる他、薬品使用やほう素由来スラッジがなくなる等、二次汚染防止を含めた環境負荷が大幅に低減されております。

また、「印刷機のブランケット洗浄廃液再生装置」は、従来、オフセット印刷機での印刷終了後、ブランケット上の残留インキを多量の石油系溶剤で洗浄しその廃液を産業廃棄物として処分していたものを、独自に考案した静電フィルター方式を採用して高電圧を金属メッシュ電極に印加することにより、洗浄廃液中の成分（溶剤、インキ顔料、水）を連続的に同時分離可能にした装置です。溶剤を簡単に回収でき、またそのまま何度も使用できるので、従来かかっていた溶剤購入費や産業廃棄物処理費も必要がなくなり印刷コストの削減及び環境負荷を低減を同時に実現できます。

いずれの内容も循環型社会の構築に大きく貢献する取組みと評価できます。

(2) クリーン・ジャパン・センター会長賞

11 件 11 社、1 団体を表彰致します。内容は、再生資源の有効利用事業、使用済み物品の再使用事業、副産物・廃棄物の発生・排出抑制、再生利用又は再使用技術・装置・システムの開発事業、資源循環型製品の開発・普及事業に関わるものです。

(3) 奨励賞

平成 14 年度から新設された賞です。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表彰いたします。

今年度は 6 件 8 社を表彰することが適当と結論いたしました。

以上のとおり、今年度も様々な観点から「副産物・廃棄物の発生・排出抑制」、「使用済み物品の再使用」、「再生資源の有効利用」に取組み、顕著な成果を挙げておられる方々から多数の応募を頂き、特に優れた技術・システムをこの度、表彰いたすこととなりました。

今後、受賞者は、さらに事業を高度化・拡大すること、また、他の事業者は、本表彰内容に啓発され、新たに資源循環技術・システムの開発・促進に取り組むことを期待します。

平成18年度 資源循環技術・システム表彰

審査総評

経済産業大臣賞

該当なし

経済産業省産業技術環境局長賞(2件3社)

- ほう酸回収リサイクルシステム 5
日本電工株式会社
- 印刷機のブランケット洗浄廃液再生装置 6
三菱重工業株式会社 技術本部 広島研究所
MHIソリューションテクノロジーズ株式会社

財団法人クリーン・ジャパン・センター会長賞(11件11社、1団体)

- 板ガラス輸送用木箱代替リターナブルパレット 7
旭硝子株式会社
- 「3R」活動の展開による環境負荷の低減 8
アヲハタ株式会社 ジャム工場
- 買い取り物件のリース化促進によるOA機器等の環境負荷低減活動 9
NECリース株式会社
- 自動販売機におけるゼロエミッションの達成 10
株式会社 アペックス
- 使用済産業廃棄プラスチックのマテリアルリサイクル事業 11
株式会社 近江物産
- 廃プラスチックの分別洗浄装置の開発事業 12
株式会社 カネミヤ
- 銅含有廃液の処理方法開発による完全資源化 13
株式会社 トップランNECサーキットソリューションズ 富山工場

- 使用済ペットボトル小型減容器の開発 14
株式会社 明和工作所
- 使用済自動車(廃車)の適正処理並びに資源再利用化の推進事業 15
協同組合長野県中古自動車リサイクルセンター
- 再生触媒の利用推進による触媒廃棄量の削減 16
新日本石油株式会社
新日本石油精製株式会社
- 間伐材、未利用木材を利用した木質系舗装 17
大成口テック株式会社

奨励賞(6件8社)

- 消せるトナー「e-blue™」によるOA用紙リユースシステム 18
株式会社 東芝
- 窯業系サイディング廃材と自動車バンパー廃材を利用した住宅外装用「エコ装飾部材」… 19
クボタ松下電工外装株式会社
松下電工株式会社 住建総合技術センター
- 建設材料「レコサール」(改質硫黄固化体)の開発 20
新日本石油株式会社
- オイルフィルターリサイクル 21
本田技研工業株式会社
株式会社 ミツギ産業
- 半導体生産工程研磨液使用量最適化による汚泥削減の取組 22
松下電器産業株式会社 半導体社 生産本部 砺波工場
- プリント基板製造工程内で発生する使用不能ハンダの再利用 23
リコーマイクロエレクトロニクス株式会社

平成18年度「資源循環技術・システム表彰」審査委員名簿

ほう酸回収 リサイクルシステム

日本電工株式会社（東京都）

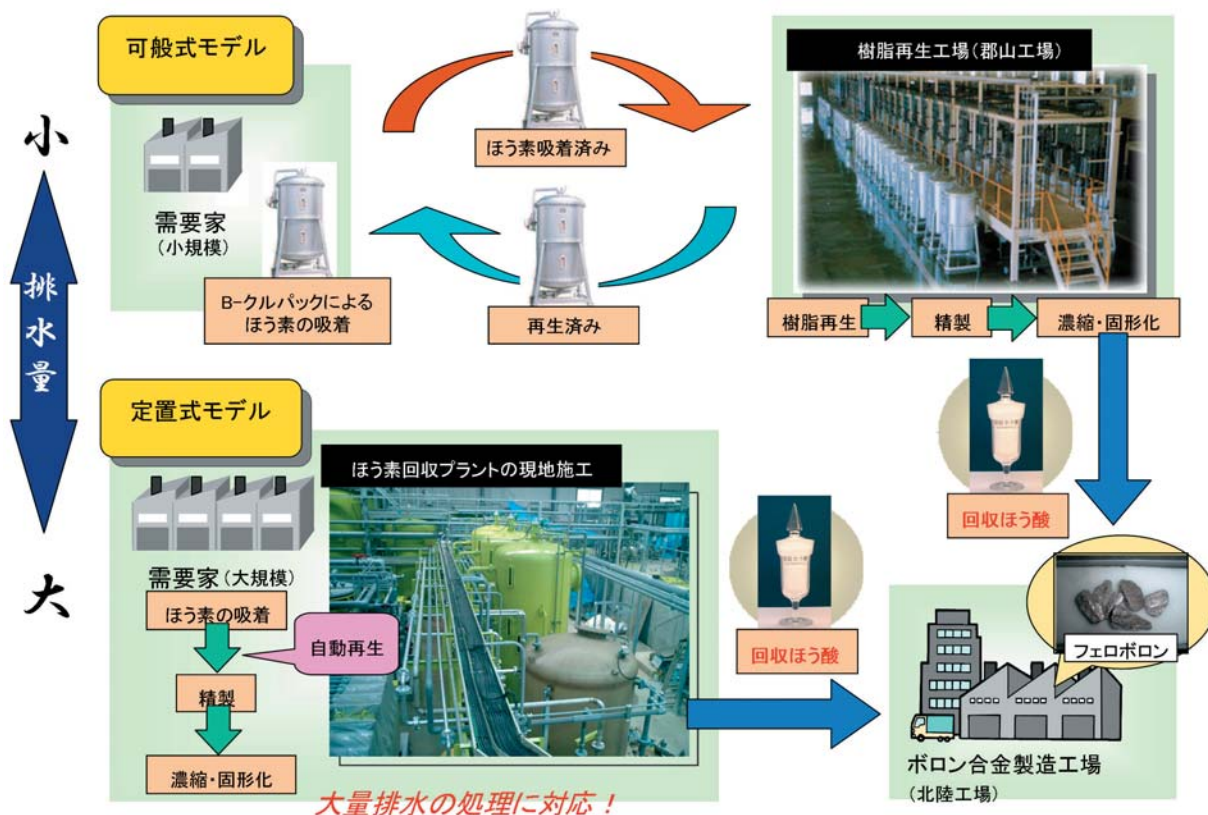
受賞者は、国内唯一のフェロボロン（鉄とほう素の合金）製造会社であることを活かし、2001年7月施行されたほう素排水規制に対応したほう酸回収リサイクルシステムを開発実用化し販売・リースしている。

このシステムは、ほう素含有排水中のほう素をほう素吸着キレート樹脂で吸着・除去し、飽和した樹脂をほう素排水の処理回収設備を有する自社工場に引き取り再生することで発生するほう素をほう酸として回収する方法（再生樹脂は再使用）である。従来の凝集沈殿処理法や溶媒抽出法と比較し大量の薬品が不要でスラッジ発生による二次汚染がなく、再利用先の限られる抽出ほう素（硼砂）ではなく、ほう酸として回収しフェロボロンの原料として有価で引取っている。

このシステムには、比較的少量の排水に対応する可般式（レンタル方式、設置費は設置者負担）と大量の排水対応の定置式（設備費は設置者負担）があり、可般式は現在23件、定置式で2件需要家と契約し2005年で約28tのほう酸を回収しフェロボロンの原料（ほう酸は約5,000t/年使用）として使用している。

これにより需要家は、ほう素排水規制を遵守でき、従来处理法に比べ処理コストの大幅な低減が可能となる他、薬品使用やほう素由来スラッジ（ほう素濃度の数千倍発生）がなくなる等、二次汚染防止を含めた環境負荷低減（3R）に多大な貢献をしている。

(1) ほう酸回収リサイクルシステム概要



(2) 回収実績及び環境負荷低減効果（試算）

| 年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 契約件数()内定置式) | 8(1) | 12(1) | 19(1) | 25(2) |
| 回収実績(t) | 0.2 | 3 | 17.3 | 28 |
| スラッジ削減効果(試算:t) | 35 | 520 | 3000 | 5000 |

印刷機のブランケット 洗浄廃液再生装置

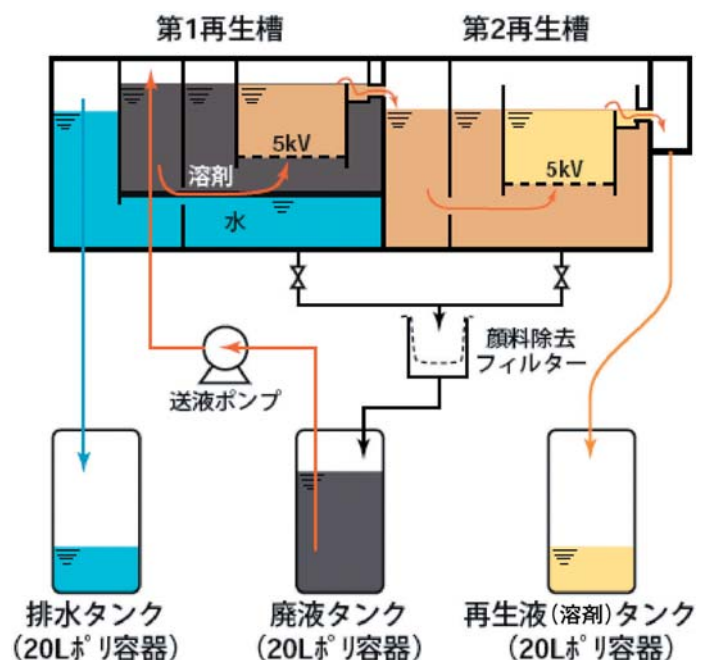
三菱重工業株式会社 技術本部 広島研究所 (広島県)
MHIソリューションテクノロジーズ株式会社 (広島県)

オフセット印刷機では、版面上に油性インキと湿し水で画像を形成し、これを一旦ブランケットと呼ばれる「画像を紙に印刷するためのゴムローラ」に転写したのち、紙に印刷している。版が替わる度に、またブランケットに紙粉が付着し印刷物に汚れが発生する度に、ブランケット上のインキと紙粉を石油系溶剤と水で洗浄除去する必要がある。このため、多量の洗浄廃液が発生し、産業廃棄物として焼却処分されるケースが多かった。本装置はこのブランケット洗浄廃液中に含まれるインキ顔料と水分を除去し、溶剤を安価に回収・再生し、印刷コストの削減及び環境負荷を低減する目的で開発された。

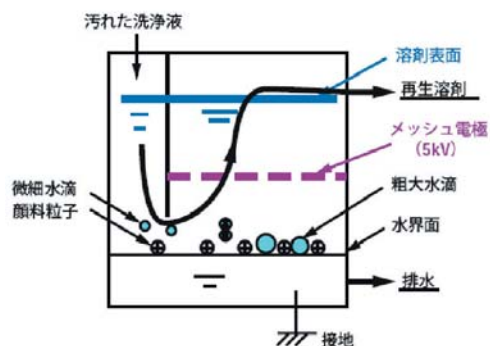
本装置の主な特長は以下の通り。

- ① 洗浄廃液再生方法として、独自に考案した静電フィルター方式を採用し、5KVの高電圧を金属メッシュ電極に印加することにより、洗浄廃液中の成分（溶剤、インキ顔料、水）を連続的に同時分離することが可能となった。
- ② 溶剤を簡単に回収でき、そのまま何度も使用できるので、溶剤購入費がかからなくなり、従来かかっていた産廃処理費も必要なくなったため、装置の消耗品にかかる費用を考慮しても年間当たり従来の約1/10の費用で済む。
- ③ 2ヶ月毎の顔料抜き出し作業で約1～2時間程度の簡単なメンテナンスで済む。

これまでの採用実績は25台と印刷業界の環境負荷低減に大きく貢献しており、今後5年間は年間30～40台の市場が予想され、将来的には海外での大きな市場での普及も見込み、印刷業界のゼロエミッション化の推進が可能となる。



洗浄廃液再生装置の構成



第1再生槽での溶液分離原理図

静電フィルター方式

- ・ 正帯電の顔料粒子は静電反撥作用で水界面へ押付
- ・ 微細水滴は静電凝集作用で粗大化し重力沈降
- ・ 溶剤のみがメッシュ電極を通過して回収



装置外観図 (50L/日)



板ガラス輸送用木箱 代替リターナブルパレット

旭硝子株式会社（東京都）

受賞者は従来1ウェイで使用されていた板ガラス輸送用の木箱に替え繰り返し使える鉄製のパレットを開発し、木材資源の使用削減に寄与している。

開発されたパレットは木箱と同様な強度を保ちつつ、重量が約半分であり、また、板ガラスの運搬終了後、何回でも使用可能な形状で、折りたたむと約1/10の体積になるのでコンテナにまとめて500台積み込める。この開発は、旭硝子グループ内のアジア地区でのパレットの循環使用のシステム構築に貢献している。

旭硝子グループアジア地区における板ガラスの製造工場は、日本、タイ、インドネシア、フィリピン、中国にあり、製造国から日本などに運搬後、自動車用ガラスへの2次加工あるいは建築用途にグループ間購入も含め年間約800～900万箱*の板ガラスが相互輸出されている。これらの板ガラス用パレットには木箱が用いられていたため、多くの木材が使用され、これが森林伐採に繋がっており、自然環境保護の観点からも改善すべき課題であった。

2000年頃からタイと日本で本格的に当パレットの開発に取組み、試行錯誤を重ねながら従来の板ガラス用パレットの常識を破ったリターナブルな鉄製のパレットに変更することにより、木箱用木材使用量の大幅削減と使用後の木材の廃棄が不要になった。

* 箱：板ガラスの単位、2mmの厚さの板ガラス1平方feet面積相当



従来の木箱梱包例



鉄製新梱包パレット
(リターナブルパレット)



コンテナに積載された
リターナブルパレット

新パレットの使用実績

(単位：台)

| 年 度 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 |
|----------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| リターナブルパレット使用回数 | 43,000 | 78,000 | 87,000 | 129,000 | 144,000 |

2005年アジア地区における輸出ガラスのリターナブルパレット使用率は60%であり、アジアから日本向け自動車用ガラスの90%以上はこのパレットを使用している。

リターナブルパレットの耐久性については、20回以上繰り返し使用が可能と予測している。

新型パレットの開発・普及による効果（試算）

| | | | |
|-------|----------|--------------------------|-----------|
| 2005年 | 従来の木材使用量 | 24,000 m ³ /年 | |
| | 木材の資源節約量 | 14,400 m ³ /年 | (節約比率60%) |
| | | (7億7千万円/年) | |



「3R」活動の展開による 環境負荷の低減

アヲハタ株式会社 ジャム工場（広島県）

受賞者は、ジャム製造過程で発生する排出物に関して、焼却埋立を主体とした対応を行っていたが、「3R」の展開（コストをかけず工夫で改善）により排出物の省資源化、再資源化、再使用化の向上を実現している。

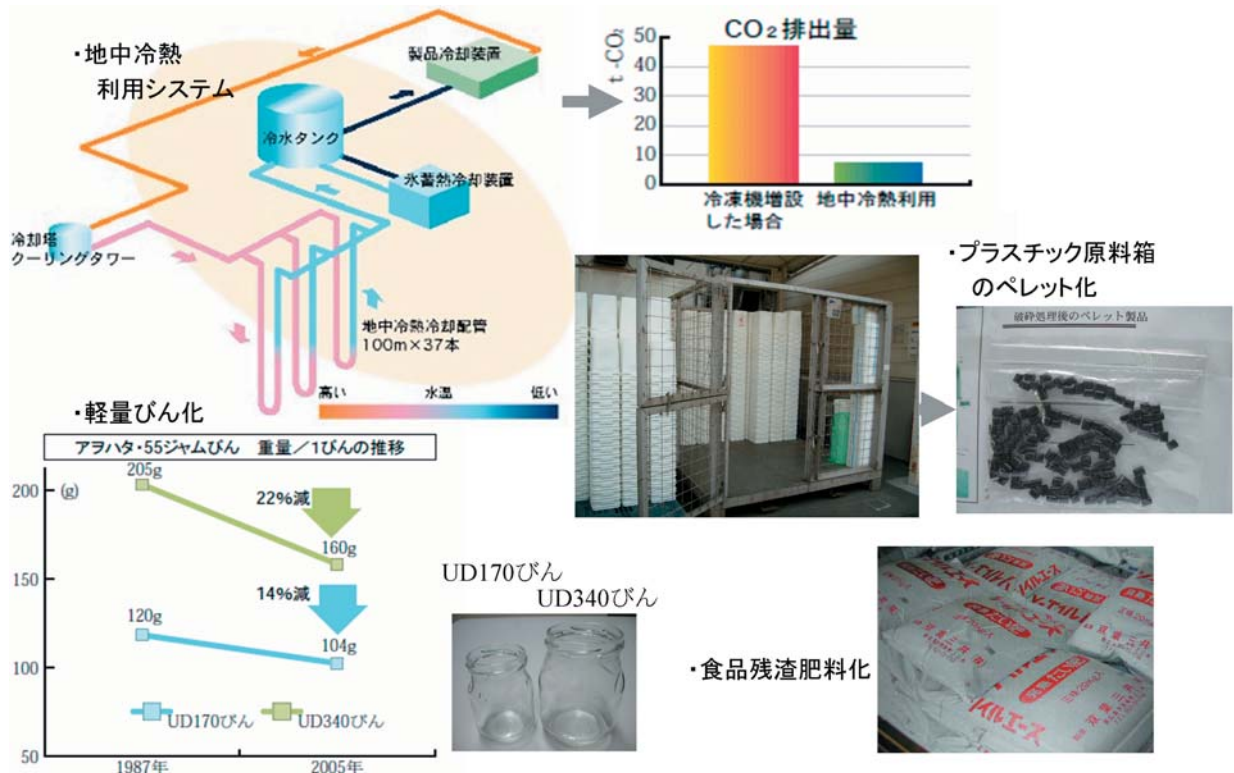
具体的には、省資源化として①砂糖のバルク化で砂糖袋の減量、製品外装カートンのラップ化（1974年）②製品容器空瓶のバルク化（1977年）③製品容器瓶の軽量化（1987年）④地中冷熱利用の冷却システム導入による電力削減（2005年）を実現している。

再資源化については、原料容器のうちプラスチック製容器→ペレット原料として再生、金属製容器→精錬での還元剤として再利用、内袋（ポリ袋）→製紙工場でのボイラー燃原料として再利用、植物性残渣（ジャム製造工程で発生する残渣）→発酵堆肥の原料として再利用している。また、製品包材は、ガラス容器→カレット原料として再生、個食用プラスチック容器→製紙工場でのボイラー燃原料として再利用→セメント工場での燃原料並びにセメント混合で再利用、外装用段ボール→段ボールの原料として再生、排水余剰汚泥→発酵堆肥の原料として再利用を実現している。

再使用化については、海外での冷凍果実原料の一次処理での再使用が少なくなる中、国内での運搬保管容器として花屋さんルートへのアプローチで再使用量の確保を実現した。

これらの取組で工場から排出される廃棄物の再資源化率は99.2%に達し、循環型社会推進の一翼を担うとともに環境負荷の低減に大きく貢献している。

（1）省資源化、再資源化、再使用化の取組事例



（2）「3R」活動による改善実績

| | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 |
|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 排出物総量 (t) | 1,327 | 1,641 | 1,367 | 1,584 | 1,542 |
| 焼却埋立量 (t)、 ()内再資源化率 (%) | 164 (87.6) | 110 (93.3) | 48 (96.5) | 13 (99.2) | 13 (99.2) |



買い取り物件のリース化促進による OA機器等の環境負荷低減活動

NECリース株式会社 (東京都)

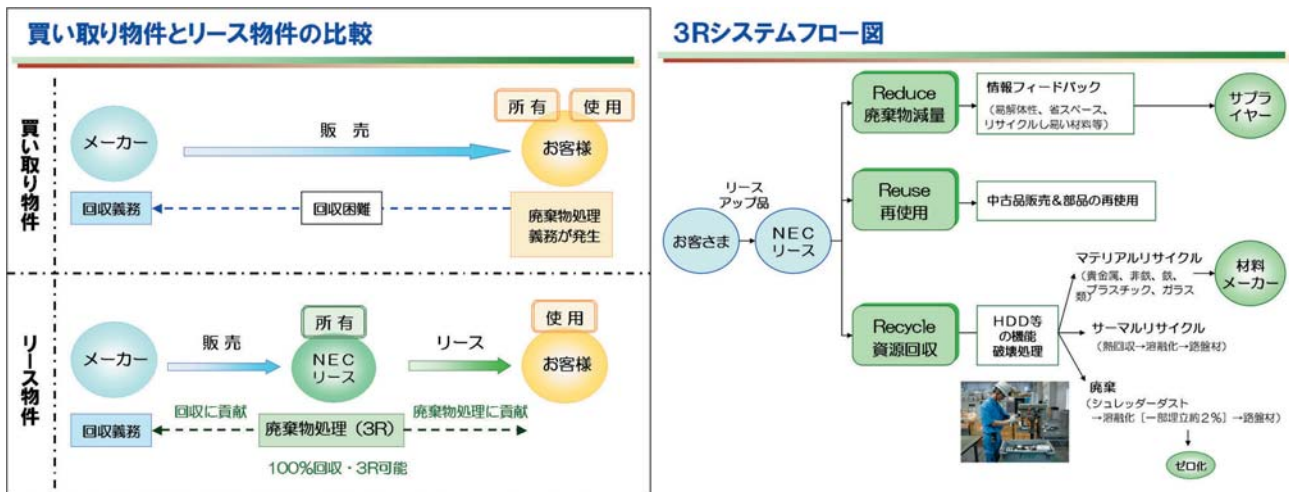
受賞者は、メーカー系リース会社の強みを生かし、“リースを活用していただければ当社のリース資産として、使用後のOA機器等については確実に3Rが出来る”ことを提案し、買い取り物件のリース化推進を展開した。

2001年4月施行の資源有効利用促進法は、パソコン等についてメーカーに使用済み品の回収・3Rを義務づけている。

そこでNECグループはいち早く回収・3R体制の整備を進め、2000年5月にはOA機器類について全国初の広域認定制度の資格を取得した。

しかし、使用済み品となった買い取り製品の場合は、所有者であるユーザーに産業廃棄物としての排出者責任があり、メーカーのNECとしては回収率をあげる工夫が必要であった。

NECリースの3Rシステムは、NECグループ国内84社の全国ネットワークによる連携で成り立っている。リースアップ品はまず現物確認のためNECロジスティクスの集荷拠点に回収し、中古品としてリユース推進や広域対象品として解体し、NECフィールドングにより部品回収した後、リサイクルするとともに解体の容易性・長寿命化などの情報をNECの製品設計・製造にフィードバックしリデュースにも反映している。



この3Rシステムを活用して処理される広域認定対象品は、NECグループ全体では約1万tでリースアップ品はその内の約1/3を占めている。

活動の推進体制は、同社が2000年に営業拠点を含む全社でISO14001の認証登録を行ったことから、2002年度よりISO14001の仕組みの中で営業部門の環境経営活動としてリースが循環型産業であるメリットをユーザーにアピールし、リースの売り上げを伸ばす「買い取り物件のリース化」活動を展開した。この活動は2006年度も継続しており今年度で5年目となる。リースが循環型産業であるとして普及活動を行った結果、成約件数は2002年度の99件から2005年度は2,734件と飛躍的に伸びた。また、売上高も2002年度19億円から2005年度は62億円と伸びている。

リースアップ物件の再資源化率は2001年度の93%から2004年度は98%に達した。

この環境負荷低減活動にたいする外部評価として、日本環境経営大賞、グリーン購入大賞などの受賞を通じて、リースは循環型産業であり、産業界の循環型社会形成に向けての重要な役割のあることが認識されるまでに至っている。



自動販売機における ゼロエミッションの達成

株式会社 アペックス (愛知県)

受賞者は、自動販売機を各企業の事業所や高速道路のサービスエリア等に設置し、中身商品の販売やサービスを提供している自動販売機のパレーターである。

従来自動販売機より排出される廃棄物の処理は、外部の処理業者によって、紙カップ・ペットボトル・原料袋などの可燃物は焼却処分、缶・ビンなどの不燃物はリサイクル処理或いは埋立て処分されていた。

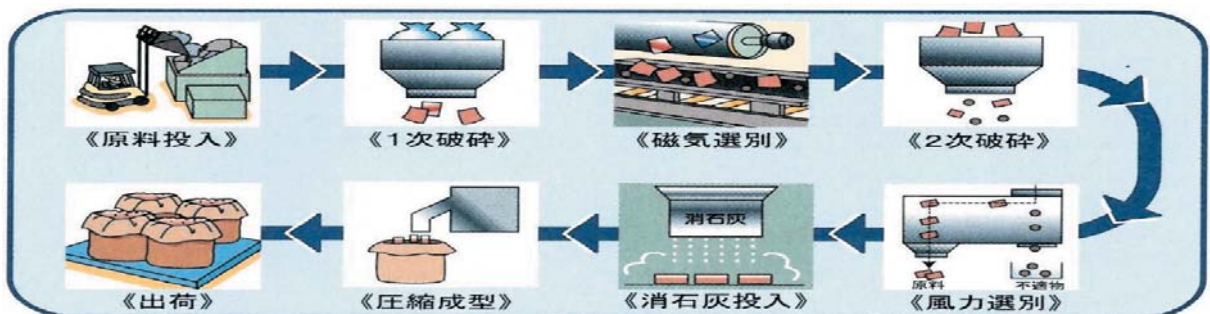
自社でのリサイクル体制を確立するため、受賞者は、最初に焼却処分されていた紙カップ（内面がポリエチレンコーティングされており、原料古紙へのマテリアルリサイクルは手間がかかる）などの再資源化（固形燃料化：RPF化）に着手し、平成13年に車輛搭載型移動式固形燃料化設備を稼働させた。平成16年には、容器包装類の全てを再資源化処理する中部リサイクルセンターを建設し、固形燃料化設備及び資源化設備を稼働させた。

この中部リサイクルセンターでは、可燃物のリサイクルのため、含水率40～50%の紙カップを乾燥設備を用いずにライン全体で風乾する第1ライン、及びペットボトル以外の廃プラスチックをRPF化する第2ラインの固形燃料化設備を保有している。さらに、缶（スチール及びアルミニウム）・ビン・ペットボトルのリサイクルのため、破碎したビニール袋を除袋ピンの出入作動によって取り除く除袋機を組込んだ特徴ある資源化設備を保有し、選別・圧縮処理を行なっている。

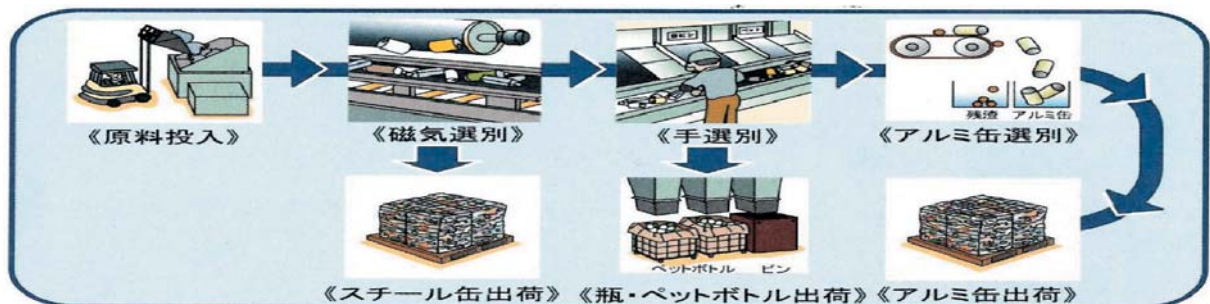
これらの対応で自社展開の自動販売機におけるゼロエミッションを達成し循環型社会構築の実現に大きく貢献している。

(1) リサイクル工程の概要

◆固形燃料化ライン



◆資源化ライン



(2) リサイクル製品の生産量推移 (単位：t)

| | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| RPF | 200 | 450 | 600 | 680 | 890 |
| スチール缶ブロック | - | - | - | 140 | 640 |
| アルミニウム缶ブロック | - | - | - | 20 | 110 |
| ペットボトル | - | - | - | - | 179 |



使用済産業廃棄プラスチックの マテリアルリサイクル事業

株式会社 近江物産（滋賀県）

受賞者は使用済みプラスチックの再資源化に取り組み、プラスチックコンテナ、バッテリーケース等の使用済みプラスチックの再資源化について先駆的な役割を果たしてきた。自社3工場の他に協力会社11工場とネットワークを組み、全国的なプラスチックの回収、再資源化システムを構築しており、コンテナ、バッテリーケースの分野では50%近いシェアを占めている。

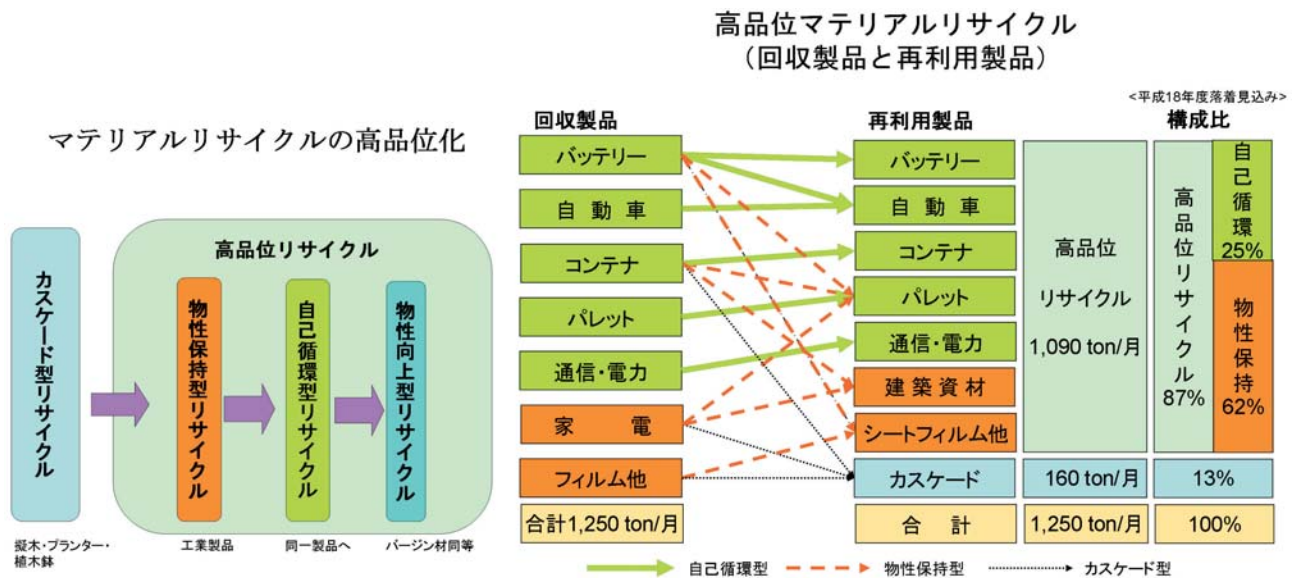
同社は買入れる回収プラスチックの品質規格を定め、排出者側での前処理や輸送方法について共同で検討した上で、回収プラスチックの品質の評価に基づく価格で買入れ、良好な品質の回収プラスチックの排出努力に利益を還元することで、高品位リサイクルに適した良好な品質の回収プラスチックを入手している。

また、再生プラスチックの用途開拓についても努力し、飲料メーカー、家電メーカー、成形事業者等との間で長年培った信頼と高品位の再生材を武器に、製品品質要求の難しい工業製品分野での再生材の使用、更には回収した製品と同じ製品への自己循環使用等の用途の開拓、拡大に取り組んできた。

再生プラスチックの再利用はカスケード利用と言われ、あまり荷重や外観の要求されない擬木や、プランター、植木鉢等への利用が最初に取り込まれる。この用途は再生材の物性値の許容幅が広く、比較的容易に製品化出来るが、市場は必ずしも大きくない。

それに対して工業製品用途は製品の肉厚も制限され、しかも耐久性が強く要求されるために、使用されるプラスチックの物性の許容幅が制限される。更に、同じ製品への再生プラスチックの使用となると、バージン材と同じ物性の許容幅に再生プラスチックの物性を保つ必要がある。従って、工業製品用途に使える回収プラスチックは排出源で品質を見極めて選択することが必須となる。

同社の再生材は、これら高品位リサイクルに87%、その内でも同一製品への自己循環型リサイクルが25%に達している。



回収プラスチックの再生実績推移

(単位：t)

| 年度 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 再生プラスチック材料生産量 | 21,000 | 19,000 | 22,000 | 19,000 | 17,000 |

・近年中古バッテリーの輸出増による影響や廃プラスチックの海外からの買付等で廃プラスチックの入手量が急減している。



廃プラスチックの 分別洗浄装置の開発事業

株式会社 カネミヤ(愛知県)

国内で発生する廃プラスチックについては、洗浄に時間と費用がかかることから、国内ではマテリアルリサイクルされず、大半が産業廃棄物として焼却又は埋立処分されている。また、海外へプラスチック原料として輸出される量も年々増加している。本事業では、農業用廃ビニール等の汚濁廃プラスチックを低コストかつ短時間で洗浄できる機器を開発・製造し、洗浄後のプラスチックの引き取り・再原料化を実現し、汚濁廃プラスチックに関するマテリアルリサイクルシステムの構築を目指すものである。

今回開発した分別洗浄処理機(商品名:Bun-Sen(ブンセン))は、汚濁廃プラスチックを洗浄機内で高速回転翼を通過させることで摩擦し汚れを落とす方式である。同社の長年蓄積した板金・機械加工技術を結集して、比較的単純な構造であるにもかかわらず、洗浄水使用量を少量に抑さえ、かつ洗浄時間わずか約2秒という高効率・低コストの廃プラスチック洗浄技術を開発したことで、汚濁廃プラスチックのリサイクルを可能とした。

本装置の特長は以下の通り(KSW945の場合)。

- (1) 処理速度が速い(2秒/ポリ袋1枚)
- (2) 処理容量が大きい(約300kg/h)
- (3) 電気消費量が小さい(11kw/h)
- (4) 水の使用量が少ない(20L/h)
- (5) サイズが小さい(2150W×1516L×2174Hmm)

既に、全国の食品工場及びリサイクル業者などで44台の採用実績があり、環境負荷低減に大きく貢献している。更に、今後、大きな伸びが期待され食品業界、中間処理業、農業用ビニール等でのリサイクルに大きな成果を期待できる。

・カネミヤマテリアルシステム例





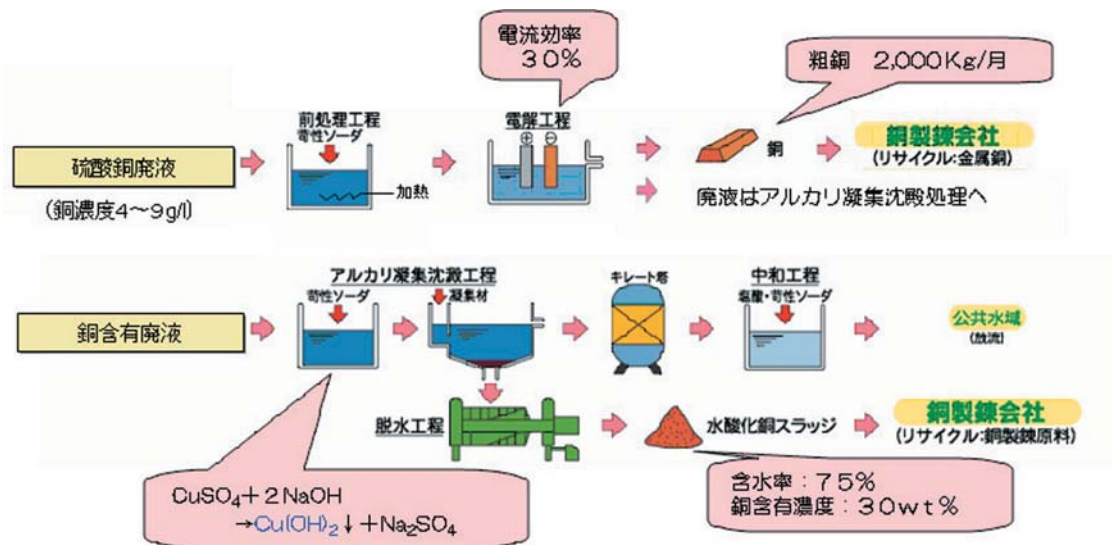
銅含有廃液の 処理方法開発による完全資源化

株式会社 トッパンNECサーキットソリューションズ 富山工場(富山県)

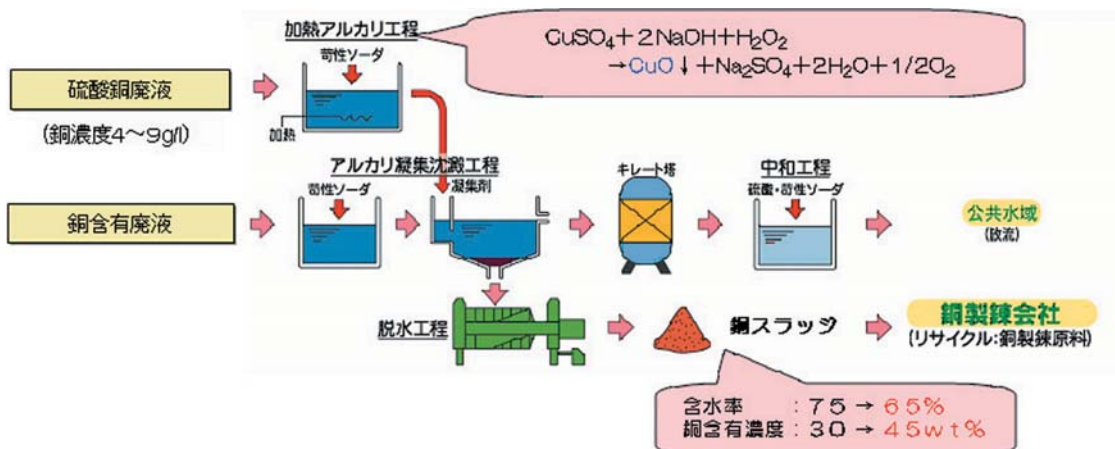
プリント配線板製造工程で、基板の表面処理（基板表面の銅を溶解させる）工程から発生する硫酸銅廃液は、硫酸銅と過酸化水素を含む廃液で、従来、電解処理工法にて廃液中の銅を金属銅として回収していたが、廃液中の銅濃度はそれほど高くないため電解効率が低く（30%）、電解しきれなかった水溶性銅は、アルカリ凝集沈殿工程にて水酸化銅として汚泥化していた。

変更後の処理工法は、硫酸銅廃液内の水溶性銅分を、電解ではなく、加熱アルカリ工法を用いて酸化銅に変え回収できるため、回収効率を高くすることができる。生成させた酸化銅は疎水性が高く、アルカリ凝集沈殿工程の水酸化銅スラリーと混合することにより、スラリー沈降速度が向上し、脱水ケーキの含水率削減（75%→65%）の効果が有り、銅含有汚泥の発生量を大幅に減少させることができる。更に、混合の効果として汚泥中の銅分比率が向上し（30wt%→45wt%）、完全有価物として売却可能となり、銅含有汚泥の発生量削減、これに伴う処理費用・運搬費用の削減を達成し、リサイクルに大きく貢献している。

<従来の処理工法>



<変更後の処理工法>





使用済ペットボトル 小型減容機の開発

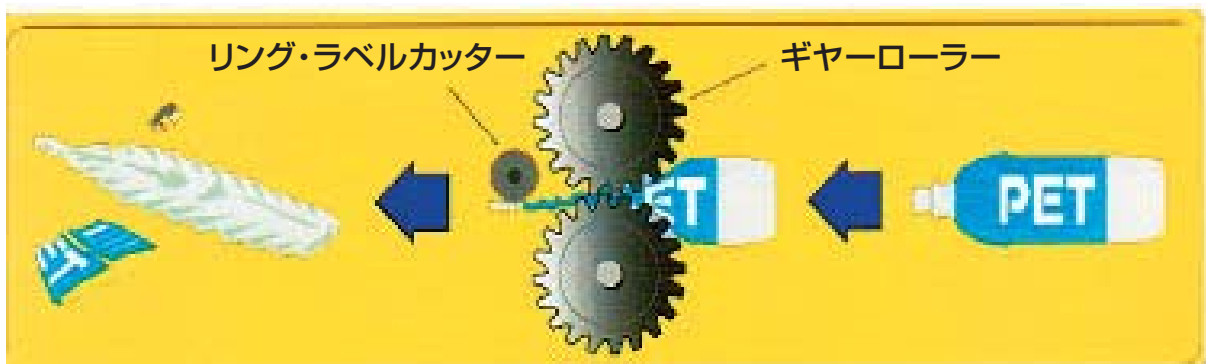
株式会社 明和工作所 (広島県)

歯車を用いたペットボトル減容機は、受賞者が1997年度の中国ニュービジネス協議会採択テーマ「ペットボトルの減容機械の設計製作」で協同開発に携わり商品化に向け改良を重ねて開発製作したもので、歯車を用いスルメイカ状に潰しカッターで縦方向に切断して、キャップ、リング（キャップをねじ切った時に残った物）・ラベルなどの手選別が容易にできるようにした装置である。

一般に使用済ペットボトルの排出は、ラベルをカッターで切り取り、リング（キャップをねじ切った時に残った物）をペンチで外し、足で潰した物を出すように指導されるが殆ど実行されていないのが現実である。従って、その後の処理（大型の減容機で圧縮・減容されバールにして再生工場に運ばれ開梱・破碎・洗浄・比重分離して粉碎後、フレークやペレット・綿・糸の様に用途に応じて再生される）が非効率的な作業となっている。

本機は小型であるが、歯車で潰すため復元し難く潰したものを縦方向に切断することでキャップ、リング、ラベルが切り取られ選別性が格段に向上するなど取扱いが容易であるため主に小規模処理工場や地域団体などでこれまで50機採用され、使用済みペットボトルの再資源化に大きく貢献している。

(1) ペットボトル減容機の概要



- 小ロット地域団体向き
- 電源：単相 100V
- 出力：0.75kw
- 重量：210kg
- 620 × 800 × 1235mm
- 800本/h



- 業務用処理工場向き
- 電源：三相 200V
- 出力：2.5kw
- 重量：420kg
- 813 × 1057 × 1401mm
- 1500本/h





使用済自動車（廃車）の適正処理 並びに資源再利用化の推進事業

協同組合長野県中古自動車リサイクルセンター（長野県）

協同組合長野県中古自動車リサイクルセンターは、長野県内で自動車販売を業とする会社（長野県自動車販売店協会）により運営されており、従来、個々の地域にあった既存の自動車解体業者に処理委託をされていて適正処理に格差があったことや処理費用も高かったことなどから、事業活動を通じて生じる廃棄車の回収・解体・資源再利用化などを自ら管理できる形で実施する目的で協同組合長野県中古自動車リサイクルセンターを設立し平成9年から本格的に事業を開始している。

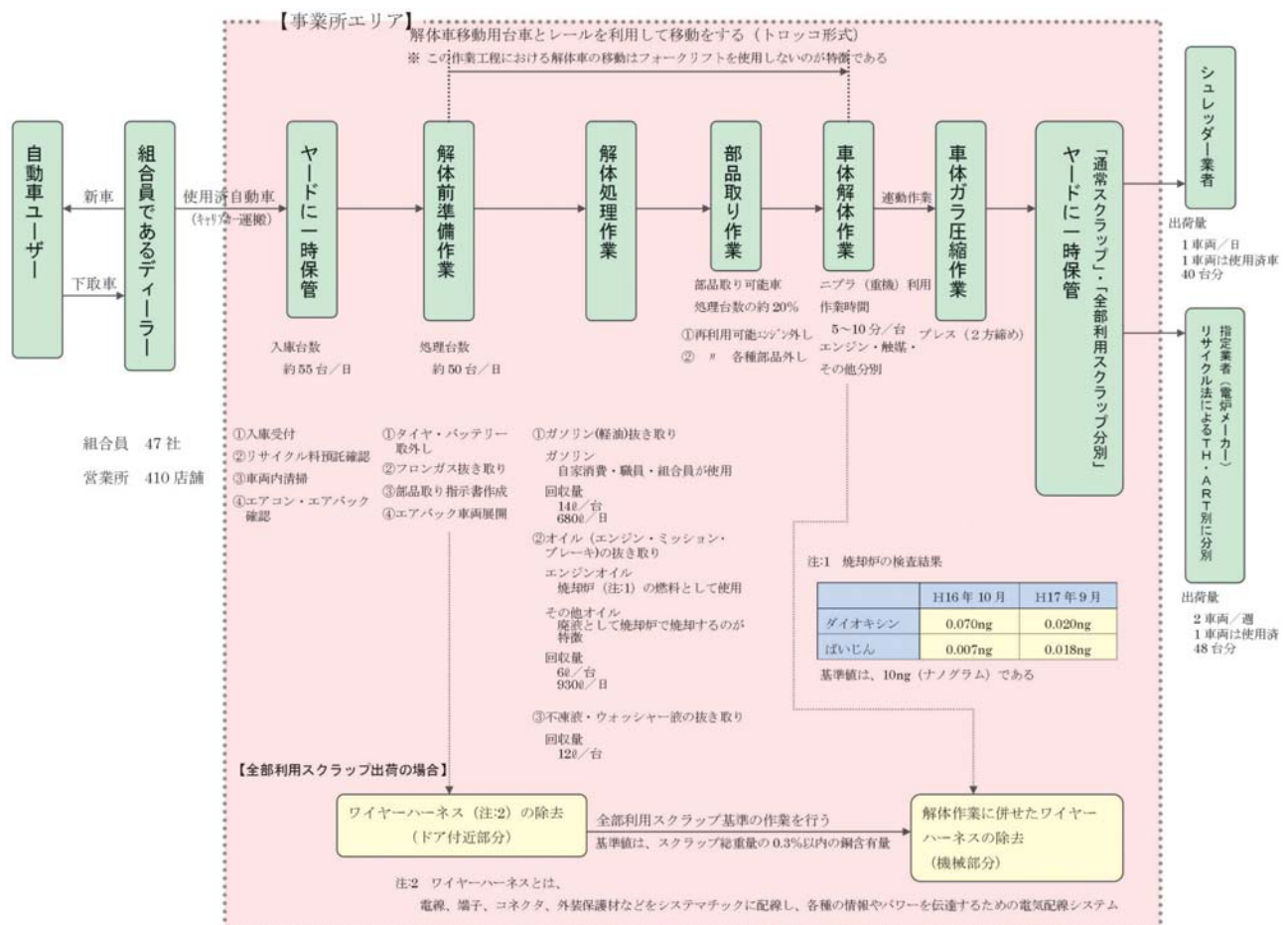
当センターは、「ユーザーから引取った廃棄車を環境に配慮して自らの責任で適正処理することが車を売った者の責任である」との認識から重点推進項目として

- ・使用済み自動車置場は全て平積み
- ・解体作業は全て屋内で実施
- ・屋内での車両移動は原則フォークリフトを使用しない
- ・フロン並びに廃液類は最大限回収し適正廃棄処理

を掲げ、平成9年1月～平成16年5月末までに15万台強の廃棄車を一つの事業所に集め適正処理を実施している。

長野県内には、約400カ所の販売拠点があり県民の平成17年度末保有台数は185万台弱（2.36台/世帯）で、協会の新車販売台数約6万3千台、廃車該当台数約1万8千台であり、17年度のセンターの解体処理実績から見ると一部中古車販売に廻るものを除き1万3千台強が引取られ廃車として解体処理されており、野積みや路上放置などの廃棄自動車確実に減少している等適正処理の推進と環境保全に多大な貢献をしている。

協同組合長野県中古自動車リサイクルセンター東部町事業所作業工程





再生触媒の利用推進による 触媒廃棄量の削減

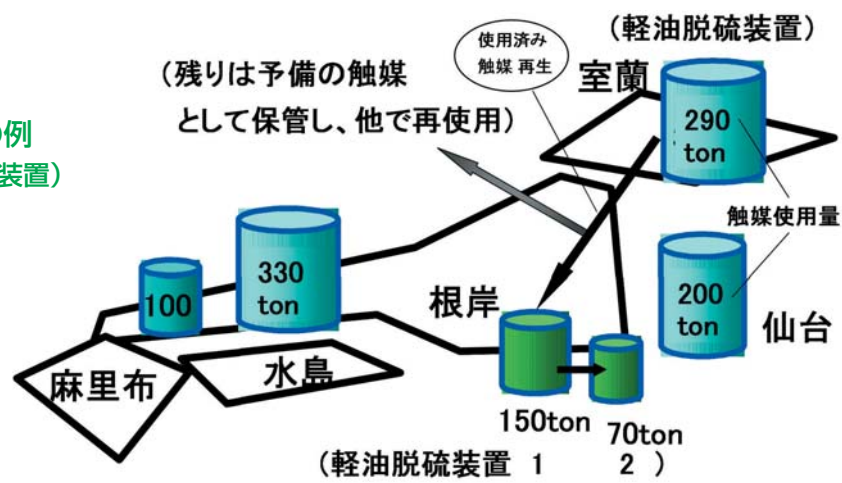
新日本石油株式会社（東京都）
新日本石油精製株式会社（東京都）

燃料油等の石油製品を製造する工程では、環境対策として、大気汚染の原因物質となる硫黄分を除去する脱硫が行われており、一般に脱硫装置では、触媒を用いて原料油を化学反応させて脱硫を行う。この脱硫触媒は徐々に性能（活性）が低下し、通常なら1～2年程度で触媒寿命を迎えて新品と交換するが、従来の触媒使用方法のままではサルファーフリー化（脱硫レベルの高度化、つまり、従来 50ppm以下であった軽油、ガソリンの硫黄分を 2007、2008年度以降 10ppm以下とするもの）を進めると、触媒の負荷が高くなるため寿命が短くなり、触媒交換頻度が多くなる。

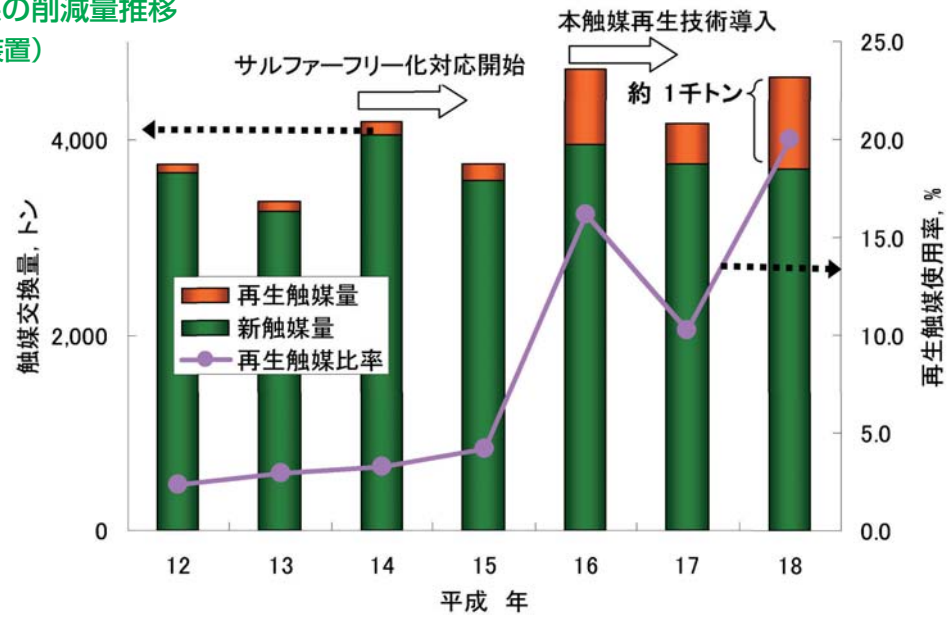
このままでは触媒交換量（＝最終的には廃棄物）の増加が避けられないことから、受賞者は、新型脱硫触媒の開発や運転最適化の実施を合わせ、再生触媒の利用を推進している。

同社は国内7カ所に製油所を有し、各種の脱硫装置が30基以上稼働していることから、いろいろな種類・用途・量の使用済み触媒が、いろいろな時期に発生してくる。これらの情報を正確に把握し、個々の触媒の性状・特性と再使用先とのマッチングに配慮して、再使用計画をたて、更に再生触媒を使用した際の脱硫運転性能を高精度に予測することに努めた結果、再生触媒の使用率を最大化した。（5%未満→約20%）即ち、それぞれの装置で廃棄せずに再生に回す触媒量を増加させることができ、この積み上げとして、同社全体で大きな廃棄触媒量の削減効果をあげた（約1,000トン/年）。触媒交換時のこうした取組みを毎年継続し、廃棄触媒量の最大限の削減を行い触媒のリユース・リサイクルに大きく貢献している。

使用済触媒の
再生・再使用の流れの例
(2005年度、軽油脱硫装置)



廃棄触媒の削減量推移
(全脱硫装置)





間伐材、未利用材を利用した 木質舗装

大成ロテック株式会社（東京都）

従来の木質系舗装は、路盤上にチップ化した間伐材等を敷き並べるだけのものや、その表面のみを固化剤を散布して固めるものが主流で、雨水によってチップが流出するなど耐久性に問題のあるものが多かった。現在は、木質チップを結合するバインダ（結合材）が多様化・高度化し、木質系舗装の性能が向上している。

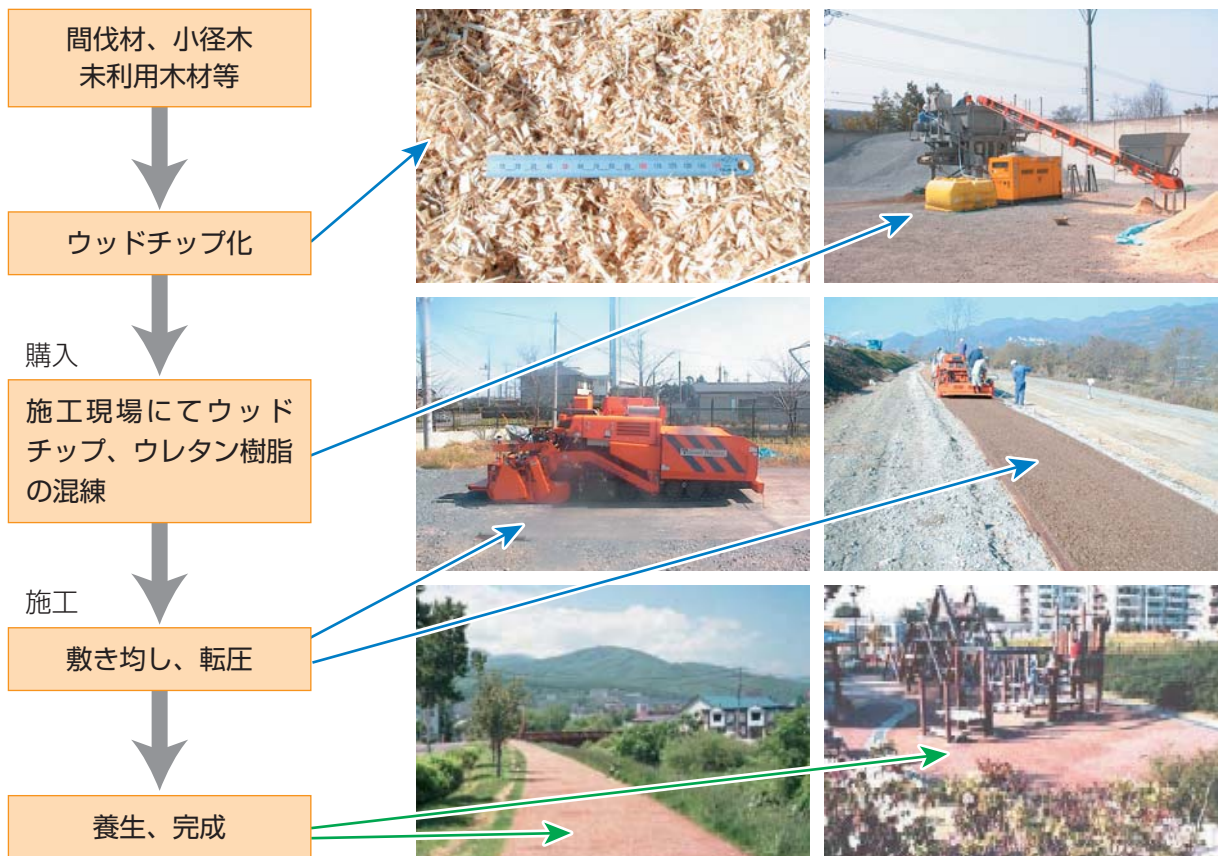
受賞者は、平成元年、環境に優しい舗装の開発の一環として、間伐材の有効利用に着目し、ファイバー状にした間伐材を湿気硬化型ウレタン樹脂で固めた「ウッドファイバー舗装」を開発することに成功した。

ウッドファイバー舗装は、バインダに湿気硬化型ウレタン樹脂を使用するほか、必要に応じ砂を添加することで耐久性を飛躍的に向上させている。また、河川敷等の冠水する恐れのある場所には、砂の添加量を調整し水に浮かない木質系舗装を提供することができるなどの大きな特徴があり、歩行性や耐久性とともに適用性を大幅に改善している。

なお、当該舗装材からの有害物の溶出、流出についても基準を満足し、問題のないことを確認している。

これらの改善により、ウッドファイバー舗装は歩道舗装の基本的な機能・性能を有することが認められ、「木質材料を活用した舗装工法」として国土交通省から「評価書」を取得し、歩道舗装工法として公に認められた。施工実績は約30万^m²、間伐材等の利用量は10,500tに達し、間伐材等の未利用木材を有効に活用して、廃棄物の減少、森林の健全なる育成に大きく貢献している。

(1) ウッドファイバー舗装施工工程概要



(2) 舗装実績

（単位：t）

| | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ウッドファイバー舗装 | 1,440 | 950 | 1,190 | 660 | 350 |



消せるトナー「e-blue™」による OA用紙リユースシステム

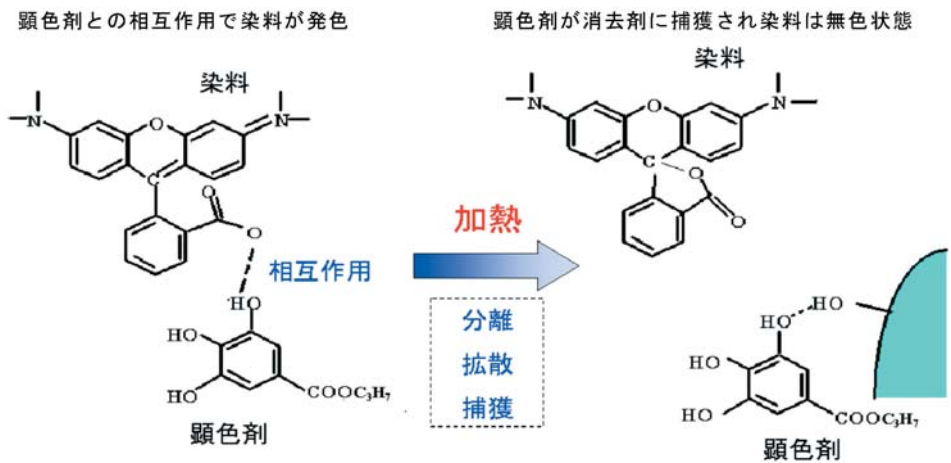
株式会社 東芝(東京都)

これまでコピー用紙の消費を節減する技術として「電子ペーパー」、「リライタブル記録紙」、「光消色トナー」、「消せるインク」等が提案されているが、いずれも高価である、感熱記録しかできない、大量に処理できない、消去エネルギーが大きい、完全に不可視化できない等、問題点があり実用的ではなかった。

受賞者は、これらとは異なる新しい紙のリユース法として「消せるトナー：e-blue™トナー(商品名)」の技術を開発した。これはトナーを無色化するもので、ロイコ染料、顕色剤、消去剤の三成分の間で、染料と顕色剤が作用した状態では発色状態で、顕色剤と消去剤が作用した状態では無色となることを利用したものである。消去の方法は、加熱により染料と結合していた顕色剤を解離して染料を無色状態に変化させ、更に解離した顕色剤を消去剤に安定的に捕獲させることで状態を固定化するものである。

「e-blue™トナー」は通常オフィスなどで使用されているプリンターや複合機(MFP)に搭載が可能で、使い勝手は通常のモノクロトナーと同等である。色は青色を採用しており、印刷後ユーザーが従来の消せないモノクロトナーと簡単に区別をして分別回収がし易いようになっている。また、印刷物への書込みも専用ペン及び専用マーカーが可能となっている。また効果については、「e-blue™トナー」を使ったOA用紙のリユースシステムを導入した同社社内、及び実際使用している顧客におけるリユースの状況を追跡した結果、紙の使用量が4割から6割削減されるという結果が出ている。主に大手企業で採用されてきており、実績も伸びリユースに大きく貢献している。

消せるトナーの 消去原理



消せるトナー「e-blue™」およびインクを用いた紙のリユースシステム



窯業系サイディング廃材と自動車バンパー廃材を利用した住宅外装用「エコ装飾部材」

クボタ松下電工外装株式会社 (大阪府)
松下電工株式会社 住建総合技術センター (大阪府)

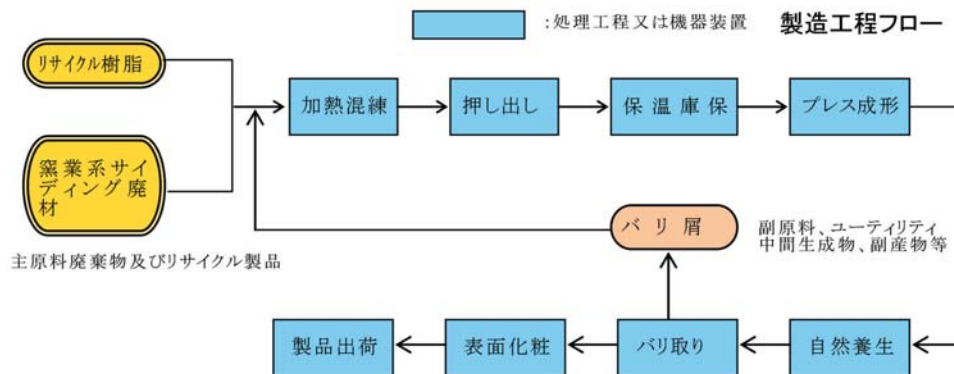
住宅の建築現場で窯業系サイディングは、外壁や窓廻りの形状サイズに合わせてカットされ張り付けられるが、その際に端材が全体の使用量の約15%、全国では年間25万トンを(自社分7万トン強)程度発生し、一部は製品を製造する際に発生するトリミング(加工屑)や不良品などの工程廃材とともに、還元スクラップとして再原料化されてきたが殆どは産業廃棄物として埋立て処分されている。

受賞者も、回収リサイクル端材を多量に自社製品に再原料化するために、粉碎方法や原料配合の技術開発を行うとともに、工程端材をできるだけ出さない生産技術の改善を行ってきた。一方、産業廃棄物広域認定制度の認定を受け回収事業を進めており、回収量はようやく年間1万トンを超えた段階(自社販売品発生量の10数%)で、回収量の殆ど全量を再原料化できているものの、更なる回収率の向上と、再原料化以外のリサイクル用途の開発・普及伸展が必要となっている。

そのため平成12~16年度において経済産業省の資源循環プロジェクト(資源循環型住宅技術開発の推進)の補助を受け、材料の再生技術(3R技術)開発テーマで窯業系サイディング廃材のリサイクル技術開発を行い、バインダーとしてリサイクル樹脂(特に熱可塑性樹脂のPP)を用いて熔融成形する技術に実用性を見出し、松下電工(株)住建総合技術センターの支援を得て商品化を果たした。

なお、バインダー樹脂には自動車産業で発生するバンパーの廃品を使う仕様を確立し、100%リサイクルの商品とした。さらに、使用後も再度熔融成形をすることで、再リサイクルが可能であることも確認しているなど循環型社会構築に向け多大の貢献が期待できる。

・住宅外装用「エコ装飾部材」概要





建設材料「レコサール」 (改質硫黄固化体)の開発

新日本石油株式会社(東京都)

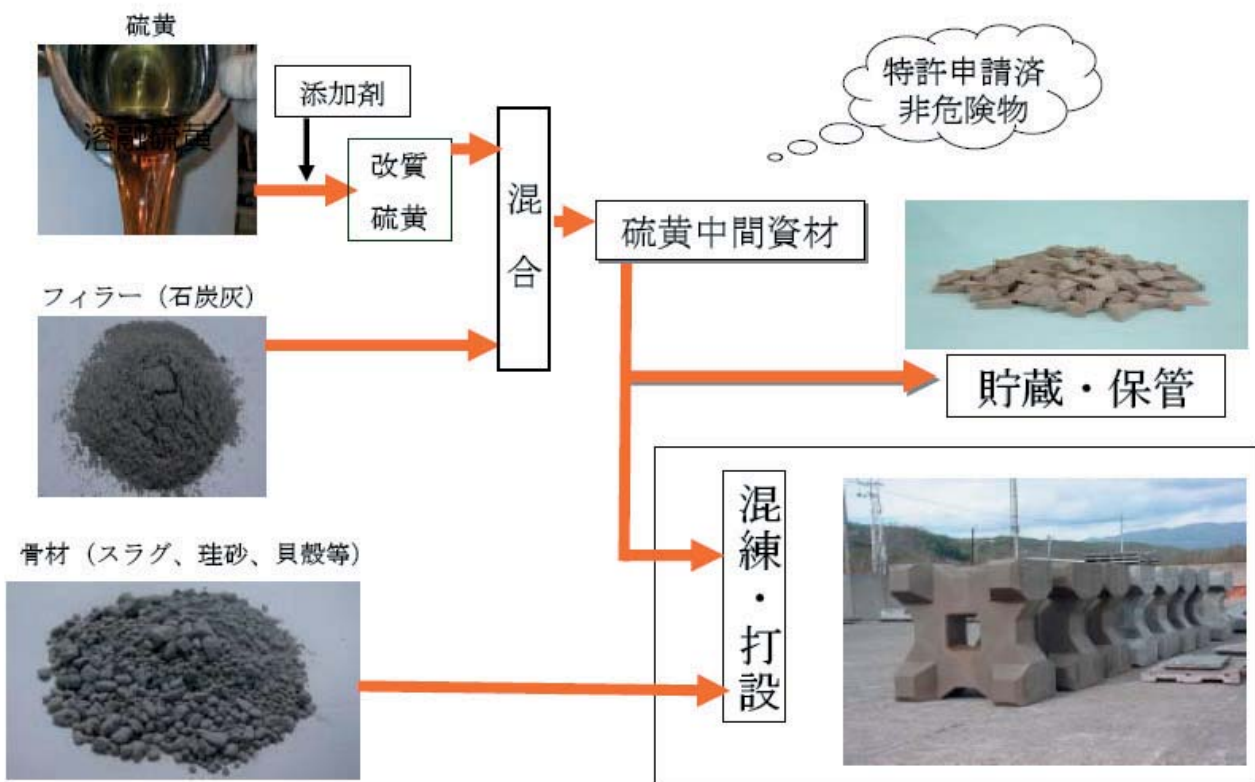
日本では、年間約200万トンの硫黄が生産されるが、ほぼ全量が原油中から回収される原油精製工程の副産物である。現在の国内用途は、肥料、繊維、洗剤の原料、タイヤの加硫剤等で、すべてを合わせても、国内需要は生産量の半分以下である。一方、原油の重質化と石油製品のさらなる低硫黄化から、石油製品からの副産物の硫黄の増加は必至であり、国内のみならず世界的に大きな市場に結びつく新規用途の開発が急務となっている。

同社は石油産業の副産物である硫黄と他産業の副産物からなる高耐久性建設資材として商品名「レコサール」を開発しリサイクル事業を行っている。コンクリートは骨材と水をセメントで固めたものであるが「レコサール」は骨材を改質硫黄で固めた改質硫黄固化体である。骨材としては石炭灰、製鋼スラグ、ホタテやカキの貝殻等がある。また、オレフィン系の添加物を混ぜる(化学的に純硫黄をポリマー化させる)ことにより耐久性の問題を解決している。

レコサールの特長は以下の通り。

- ①強度、耐摩耗性、耐塩(水)性、遮水性、耐酸性等に優れている。
- ②異なる業種間の副産物を結びつけて、複合材料としての建設資材を製造し有効利用できるリサイクル製品である。
- ③コンクリートと比較して副産物の混入割合を増加することができ、副産物利用量の自由度が大きい。
- ④製造するための二酸化炭素発生量を改質硫黄とセメントと比較すると、セメントの半分以下である。
- ⑤安全性については環境省の溶出試験法、あるいはさらに厳しい酸性水(河川水pH3.5等)などその場環境での溶出試験、耐久試験等を実施し、使用できることを確認済みであり、また硫黄、改質硫黄については農水省委託試験等にて生物成長阻害試験等を行い安全性を確認済みである。
- ⑥レコサールは回収して再生利用することも可能である(レコサールの場合、120℃以上で溶融すれば再利用可能)。
- ⑦生物親和性が良好(コンクリートの藻礁に比べ海中での藻類着生性がよい)である。

実績も酸性河川のU字溝、波消しブロック、藻礁、ライニング(下水道施設、支柱、床、温泉浴槽目地等、マンホール)等約11件あり、リサイクルに大きく貢献しており、今後の市場性も大きい。





オイルフィルターリサイクル

本田技研工業株式会社(東京都)
株式会社 ミツギ産業(埼玉県)

使用済みオイルフィルターは、従来、殆どが焼却後焼却残渣として安定型埋立処理され、僅か5%程度が廃油処理業事業者等に引き取られて油抜き及び溶解(インゴット化)され再利用されていた。さらに、オイルフィルターは油汚れ品であるが故に洗浄排出を要求されるなど廃棄にも手間がかかっていた。また、多種類の材料で構成されているため高温焼却炉で焼却するなど排出者にとって処分費用が高んでいた。

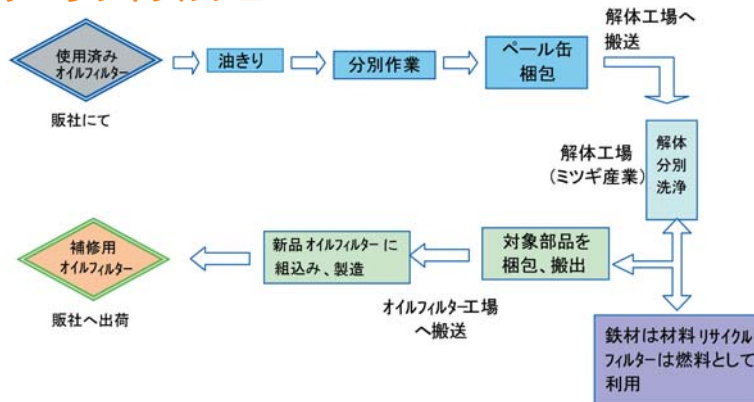
受賞者は、多売部品であるオイルフィルターが材質別に容易に分別できる構造(易解体設計)であることを利用し、有価物として回収することで既存の廃棄物処理関連諸法の制約を回避して、全国収集運搬と再生を実現した。

具体的にはリサイクル対象のオイルフィルターを油切り、油脂類販売容器であるペール缶に梱包して宅配便により所定の工場へ搬送している。工場では、鉄材はマテリアルリサイクル、プラスチック製のフィルター部はサーマルリサイクル、その他部品は補修用オイルフィルターへの部品リユースのため分別出荷している。

この取組により、開始以来2年間(2004年、2005年)で約80万個の回収を実施し、従前の廃棄費用と比べ約65%の費用削減となっている他、約160tの埋立廃棄物の排出を削減した。

また排出量に対する回収量は2005年で約16%(重量比)であった。

(1) オイルフィルターリサイクルフロー



(2) 易解体設計オイルフィルター概要図

溶接、接着を廃止することによって、ハウジングを外すと下図の部品別に容易に分離できる。





半導体生産工程研磨液使用量 最適化による汚泥削減の取組

松下電器産業株式会社 半導体社 生産本部 砺波工場(富山県)

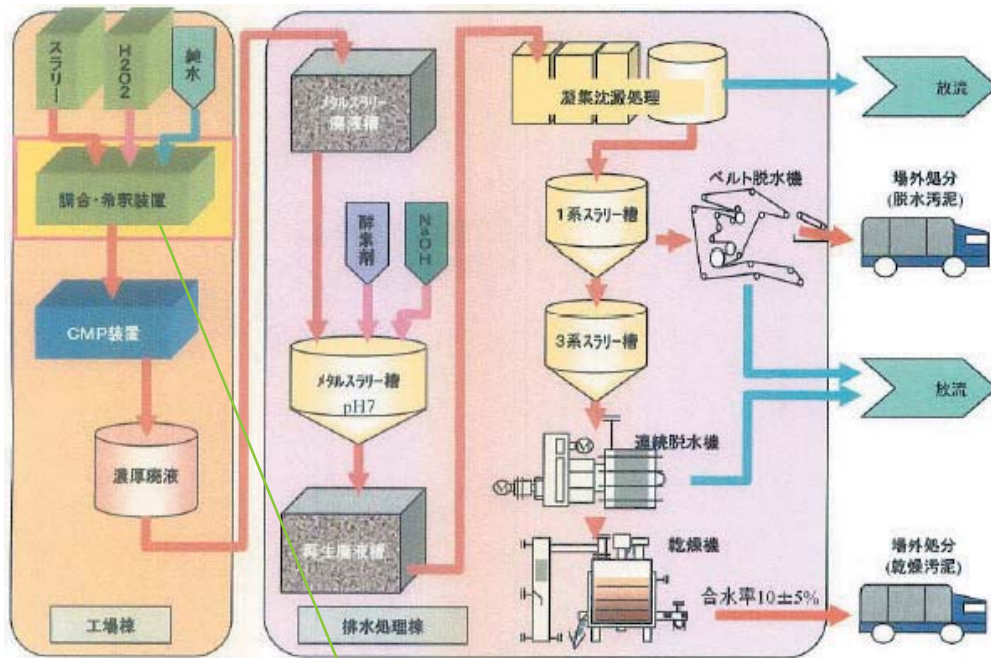
半導体生産工程のうち化学的機械研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）工程では二酸化珪素（SiO₂）の研磨砥粒を含むスラリーが使われている。この使用後のスラリー廃液は、中和処理・脱水処理の後、汚泥として排出されセメント材料として再利用されている。

従来は、スラリーメーカーから購入したスラリー原液に必要な研磨特性が得られるよう酸化剤である過酸化水素水（H₂O₂）のみを添加していた。

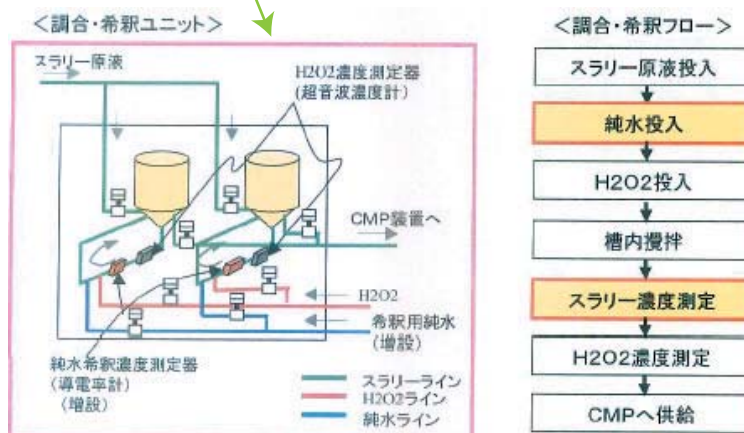
受賞者は、スラリー原液を純水で希釈しても同じ使用量で必要な研磨特性が得られる過酸化水素水の最適化調合と調合の品質管理方法を見出し総使用スラリー量の削減を実現している。

この取組により、スラリー使用量を約35%削減（排出量も約35%削減）が実現し、生産コスト及びスラリー汚泥の大幅な削減を達成している。

CMP工程でのスラリー廃液処理概要



調合・希釈装置（改良型スラリー供給装置）





プリント基板製造工程内で発生する使用不能ハンダの再利用

リコーマイクロエレクトロニクス株式会社（鳥取県）

プリント基板の製造では、ペーストハンダ中に含まれるフラックスの主成分である溶剤の揮発性が高く、印刷工程での使用経過に伴い粘性が高まり、印刷不良を引き起こし易くなっていく。

このため、容器から取り出された後のペーストハンダは、数時間～数十時間経過で使用不能となる。一方、糸状ハンダはハンダ材中にフラックスを内包しており、このフラックスが劣化するとハンダ付けの信頼性が劣る。このため、糸ハンダも、1年～3年程度で寿命を迎える。

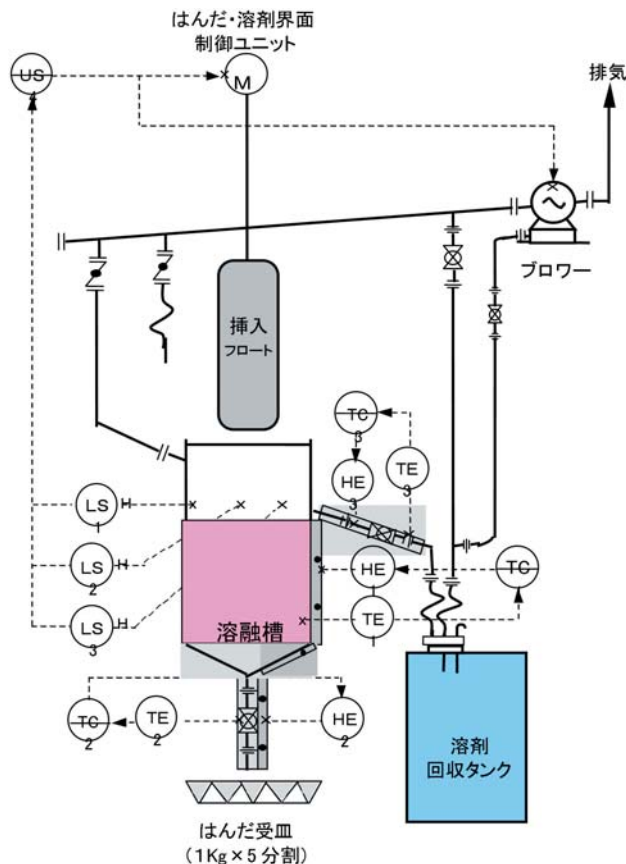
これら使用不能となったペーストハンダ及び糸ハンダは、フラックスを含有しているため現場での再生処理が難しい。

重量比でその9割が金属ハンダ成分でありフラックスから分離できればプリント基板の製造工程内の他工程であるフローハンダ槽工程で再利用することが可能となるが、現状は、産業廃棄物として処理業者に引き渡し、焼却によって溶剤等を除去した後、電気分解等によって銀・銅・スズ・鉛など金属の成分毎に分離精製の過程を経て金属材料としてリサイクルしている。

従来のハンダ回収装置は酸化したハンダかす中に含まれるハンダ成分を金属ハンダのインゴットとして回収する装置であり、引火性フラックス溶剤を多量に含むペーストハンダ及び糸ハンダからハンダ成分をこの再生装置で取り扱うことは発火・分離等の問題でできない。

受賞者は、溶融槽の温度をフラックス溶剤の発火点より低く押え使用不能となったペーストハンダ及び糸ハンダ内の金属はんだを溶融させ、比重差により上層にフラックス溶剤、下層に溶融ハンダを分離させ、先に上層部のフラックス溶剤を抜き取り、残った下層の溶融ハンダを金属ハンダのインゴットとして現場で回収することを可能にした装置を開発し、プリント基板製造工程でのリユースを可能にし自社工場内で運用を開始している。

分離回収装置概要



平成18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、五十音順)

委員長

東京大学生産技術研究所 所長・教授

前田 正史

委員

早稲田大学理工学術院 環境資源工学科 教授

大和田 秀二

工学院大学 環境化学工学科 教授

河村 光隆

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

東京大学大学院 工学系研究科精密機械工学専攻 教授

木村 文彦

独立行政法人 産業技術総合研究所
環境管理技術研究部門 副研究部門長

小林 幹男

京都大学環境保全センター 教授

酒井 伸一

日本商工会議所 常務理事

篠原 徹

社団法人 日本産業機械工業会 常務理事

庄野 勝彦

独立行政法人 環境再生保全機構 理事

田勢 修也

社団法人 日本化学工業協会 常務理事 環境安全部長

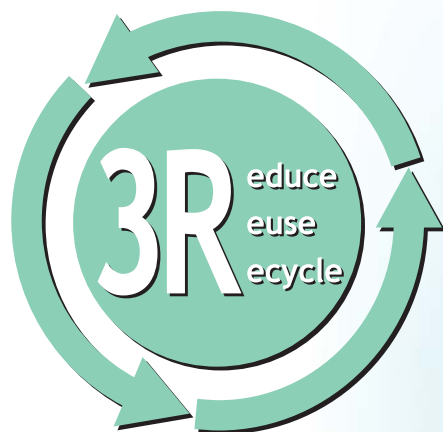
豊田 耕二

東北大学多元物質科学研究所
資源変換・再生研究センター センター長・教授

中村 崇

豊橋技術科学大学 エコロジー工学系 教授

藤江 幸一



(財)クリーン・ジャパン・センターは

我が国初の廃棄物の減量化、処理及び再資源化のための先導的
事業を広範囲に展開することを目的とした、公益法人として、経済産
業省、日本商工会議所、日本経済団体連合会をはじめとする官民一
体の支援のもと、昭和50年に設立されました。

近年、環境と資源の制約下、持続的発展を目指して「循環型社会
の形成」が必要とされる等、当センターの役割がますます重要にな
っている中、国、地方公共団体、産業界、学会、消費者をはじめ多くの
の方々のご協力を頂きながら、3Rーリデュース・リユース・リサイクル
ー関連技術の開発、調査・研究、環境3R情報の提供、啓発・普及の各
事業および受託事業に取り組んでいます。



発行

財団法人 クリーン・ジャパン・センター

〒107-0052 東京都港区赤坂一丁目9番20号 第16興和ビル北館6階

TEL. (03) 6229-1031 FAX. (03) 6229-1243

<http://www.cjc.or.jp>