

合金鉄溶解炉による資源循環システムの構築

新日鐵住金株式会社 八幡製鐵所（福岡県北九州市）

受賞者は、クロム（Cr）を主成分とするステンレス鋼（Cr系SUS）を製造する際に発生するクロム含有の鉄くず、ダスト、スケール、転炉スラグを全量、さらに外部調達でクロム含有の鉄くずを従来の転炉プロセスに合金鉄溶解炉を追加した複合プロセスによりリサイクルする資源循環システムを構築した。

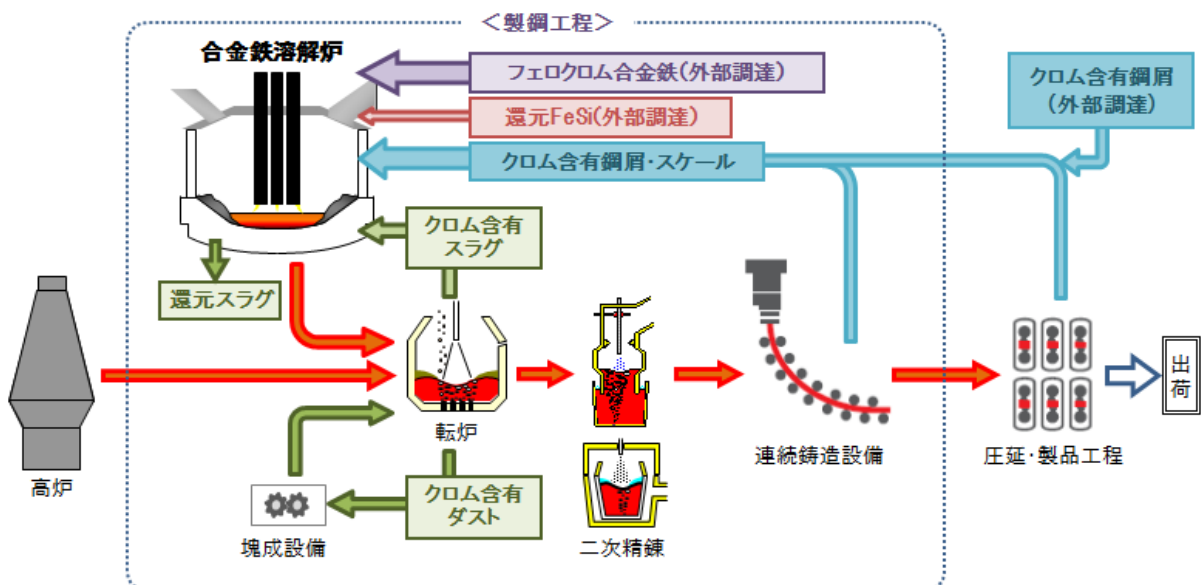
従来、高炉溶銑と高炭素フェロクロム合金（FeCr）を主原料としてCr系SUSを製造する際には、転炉プロセスで高炉溶銑の酸素ガスによる脱炭とその反応熱によるFeCrの溶解を同時に実施していたが、熱裕度が低く製鐵所内で発生したCr含有の鉄くず、スケールのリサイクルが困難であった。さらに酸素ガスによる高炉溶銑の脱炭とFeCrの溶解を同時に行うことに起因して多量のCrが酸化し、その還元回収のために脱炭・溶解後に転炉内へ多量のフェロシリコン合金鉄（FeSi）を投入して還元処理を行っていたことにより大量のスラグが発生し、クロムロスが生じていた。これらの課題を新プロセスにより解決した。

受賞者は、本システムの確立によりクロム原料の省資源化、大量の電気を消費して製造する合金鉄の使用削減、スラグ発生量の削減に大きく貢献している。

改善効果（kg/t-steel）

	従来法	本 法
クロム含有の鉄くずリサイクル量	20	190
高炭素フェロクロム合金鉄	356	317
フェロシリコン合金鉄	17	2
スラグ発生量	122	76
製造コスト	-	7%削減

全体概要



廃棄フッ素資源の再生利用

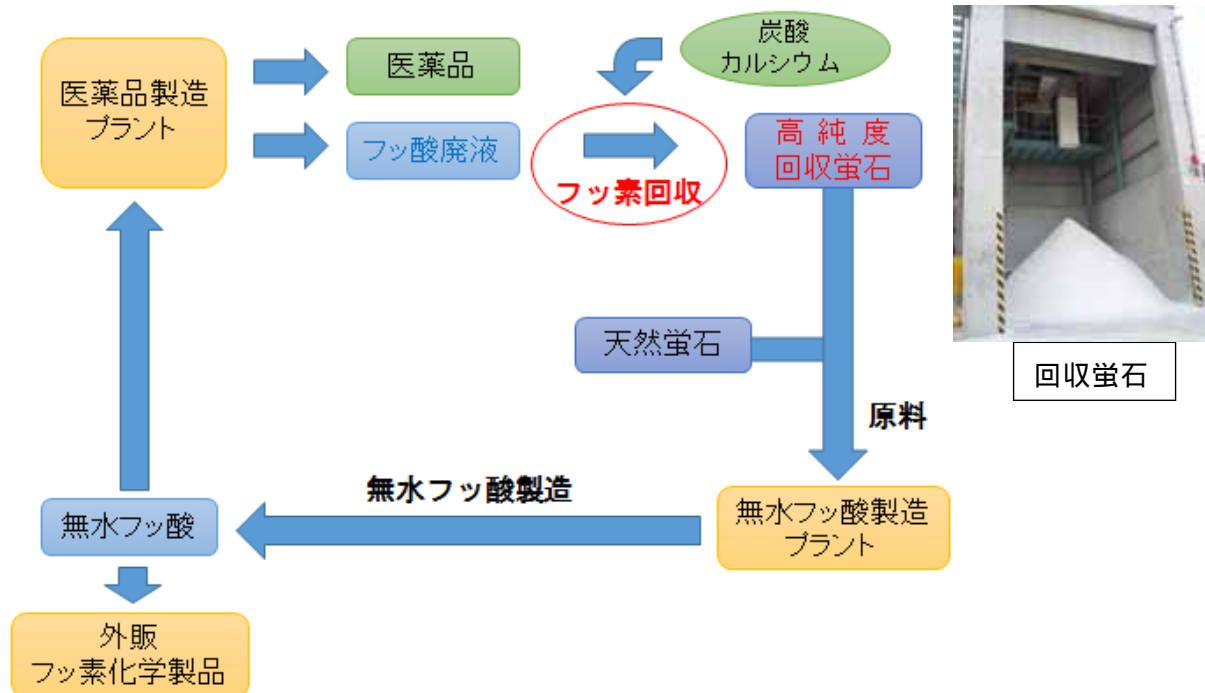
セントラル硝子株式会社 宇部工場（山口県宇部市）

受賞者は、不純物が比較的少ない医薬品製造プラントのフッ酸廃液からフッ素をフッ化カルシウム（回収蛍石）として回収し、工場内の無水フッ酸製造プラントで無水フッ酸の原料として使用する技術を開発し、事業化した。

従来、医薬品製造プラントから排出されるフッ酸廃液は、他のプラントの廃液と混合して中和・無害化処理していたので不純物が多く、発生した廃棄物はフッ素を含んでいるにもかかわらず再利用できず埋立処分していた。

受賞者は、医薬品製造プラントのフッ酸廃液を、フッ酸を過剰な状態で反応させ、炭酸カルシウムの中心部まで反応が進行するように十分な熟成時間を確保してフッ化カルシウムの純度を高めるとともに、無水フッ酸製造に使用するロータリーキルン内で流動可能な粒度のフッ化カルシウムとして回収することにより、天然蛍石の代わりに無水フッ酸の原材料としての使用を可能にするものであり、よって天然蛍石の使用を削減し、フッ素資源の循環と廃棄物の排出抑制に大きく貢献している。

リサイクル工程の概要



経済産業省産業技術環境局長賞

木材・プラスチック再生複合材（W P R C）・循環型木質建材の事業化

株式会社エコウッド（福岡県北九州市）

受賞者は、屋外用木質建材（エクステリアデッキ、ルーバー、ベンチなどに使用される木質建材）において廃木材、容器包装の廃プラスチックを活用した「木材・プラスチック再生複合材」（略称W P R C）製造技術を開発し、事業化した。

従来、廃木材は繊維板として建築内装の下地材等の建材利用があり、また、容器包装リサイクルプラスチックは、パレットや土木分野の擬木等の製品として利用されていたが、屋外用木質建材には使用されていなかった。

受賞者は、従来の樹脂成型複合材であるW P C（木材・プラスチック複合材）の製造技術に、廃木材、容器包装の廃プラスチックを活用するための材料受入・粉碎・造粒技術を付加し屋外用木質建材にリサイクル材を使用する技術を確認したものであり、廃木材、廃プラスチックの資源循環に大きく貢献している。

木材・プラスチック再生複合材（W P R C）

木材・プラスチック再生複合材（W P R C）は、繊維板等木質建材に見られる吸水劣化がほとんどなく、また擬木等の樹脂建材よりも熱伸縮がはるかに小さく、耐候性・耐久性が高い。

また、遮熱、自己消火性、帯電抑制など、さまざまな機能を持つ商品の開発に取り組んでいる。



ロボットを使用した二軸剪断式破砕機の刃物の再生・リユース技術

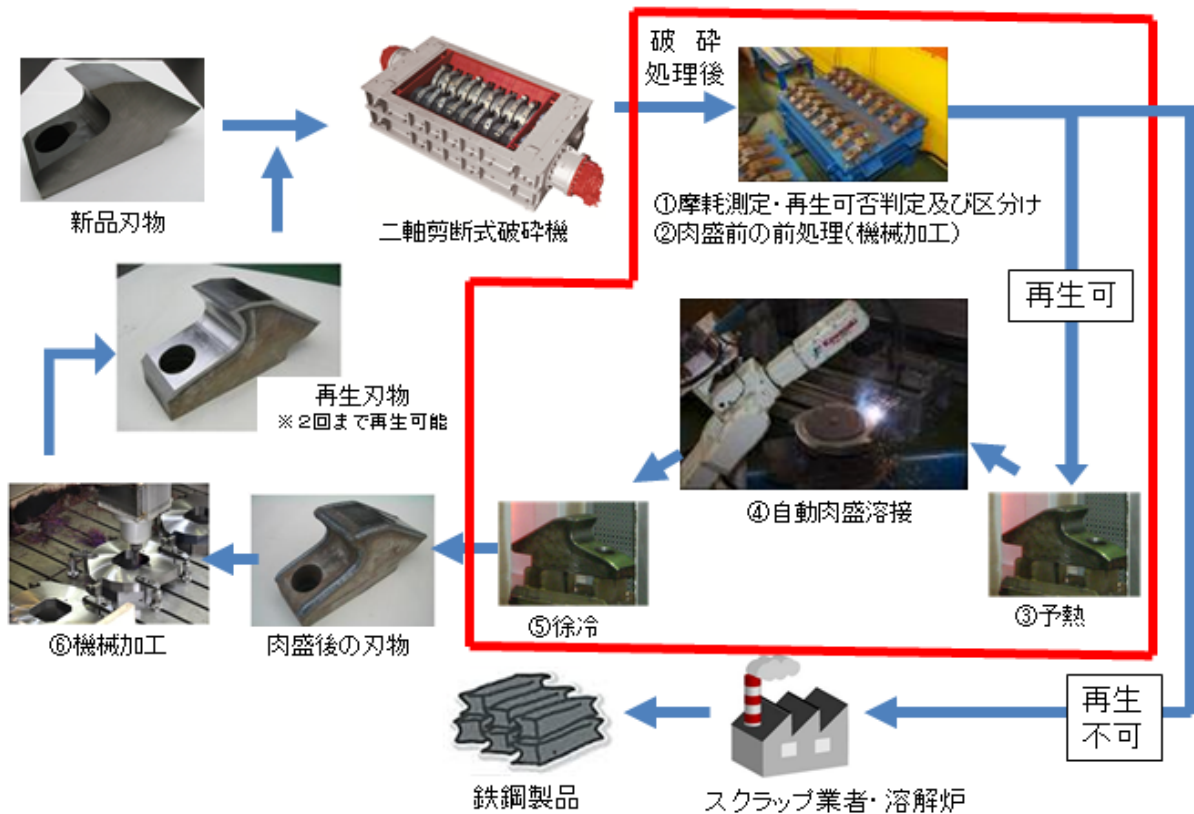
近畿工業株式会社(兵庫県三木市)

受賞者は、ロボットを使用して、廃棄物の破砕に使用される二軸剪断式破砕機の使用済み刃物を効率的かつ高品質に再生・リユースする技術を開発し、事業化した。

従来、二軸剪断式破砕機の使用済み刃物は、表面の極一部の摩耗により使用できなくなり、主に新品と交換され、一部のみ手作業で摩耗部を肉盛溶接し再生品として交換されていた。

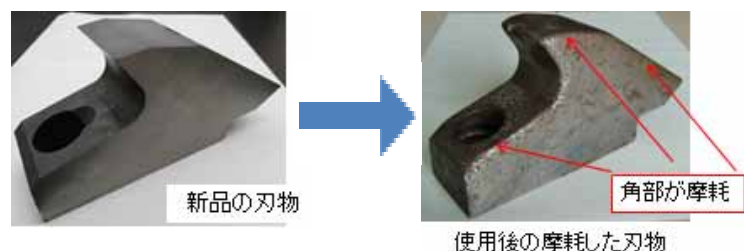
受賞者は、従来、使用済み刃物の手作業による肉盛溶接作業を自動化したものであり、効率的かつ高品質で安価な再生刃物の生産を実現し、二軸剪断式破砕機の刃物のリユースに大きく貢献している。

再生・リユース技術概要



二軸剪断式破砕機の刃物の概要

サイズ：φ500mm用～φ750mm用
重量：5～20kg/個
1台分個数：100～200個



オートマチックトランスミッションのリマニュファクチャリング

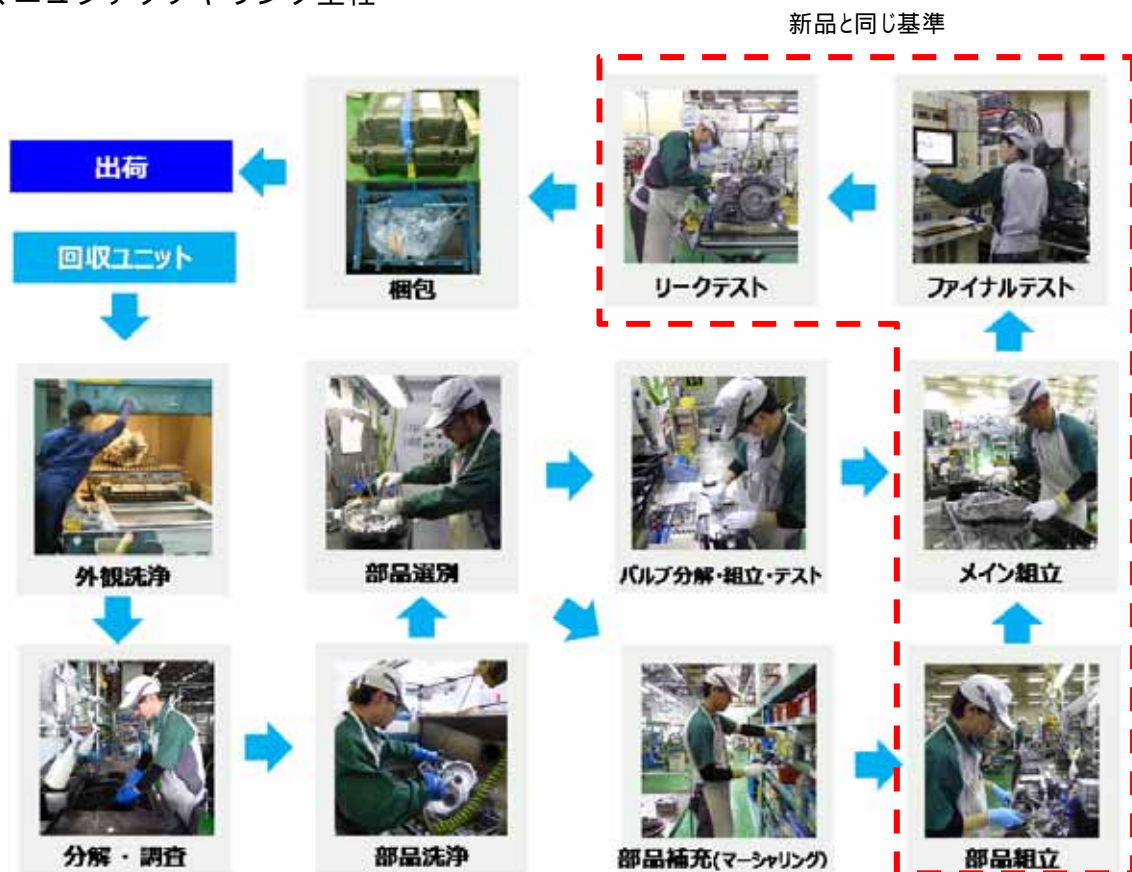
ジヤトコ株式会社（静岡県富士市）

受賞者は、自動車ディーラーの整備工場で故障部品として取り外された自社製造のオートマチックトランスミッションを回収し、分解・洗浄・部品選別・組立・性能テストを行い、新品と同等の性能・品質を確保し、自動車ユーザーに安価で提供するリマニュファクチャリングシステムを構築した。

従来故障部品として取り外されたオートマチックトランスミッションは、廃棄物として処分されていたが、廃棄されたオートマチックトランスミッションの構成部品には、再使用可能な部品が多く含まれていた。

受賞者は、故障部品として取り外されたオートマチックトランスミッションの回収ルートの整備・再利用部品の点検基準や再利用基準の設定・品質保証技術の開発等に取り組み、自動車部品のリマニュファクチャリングシステムを構築し、資源の効率的な利用に大きく貢献している。

リマニュファクチャリング工程



主なリマニュファクチャリング製品



FF CVT



FF 5速AT



FF CVT HEV



FR 5速AT

民間集約型の還元溶融炉を用いた焼却灰の再資源化

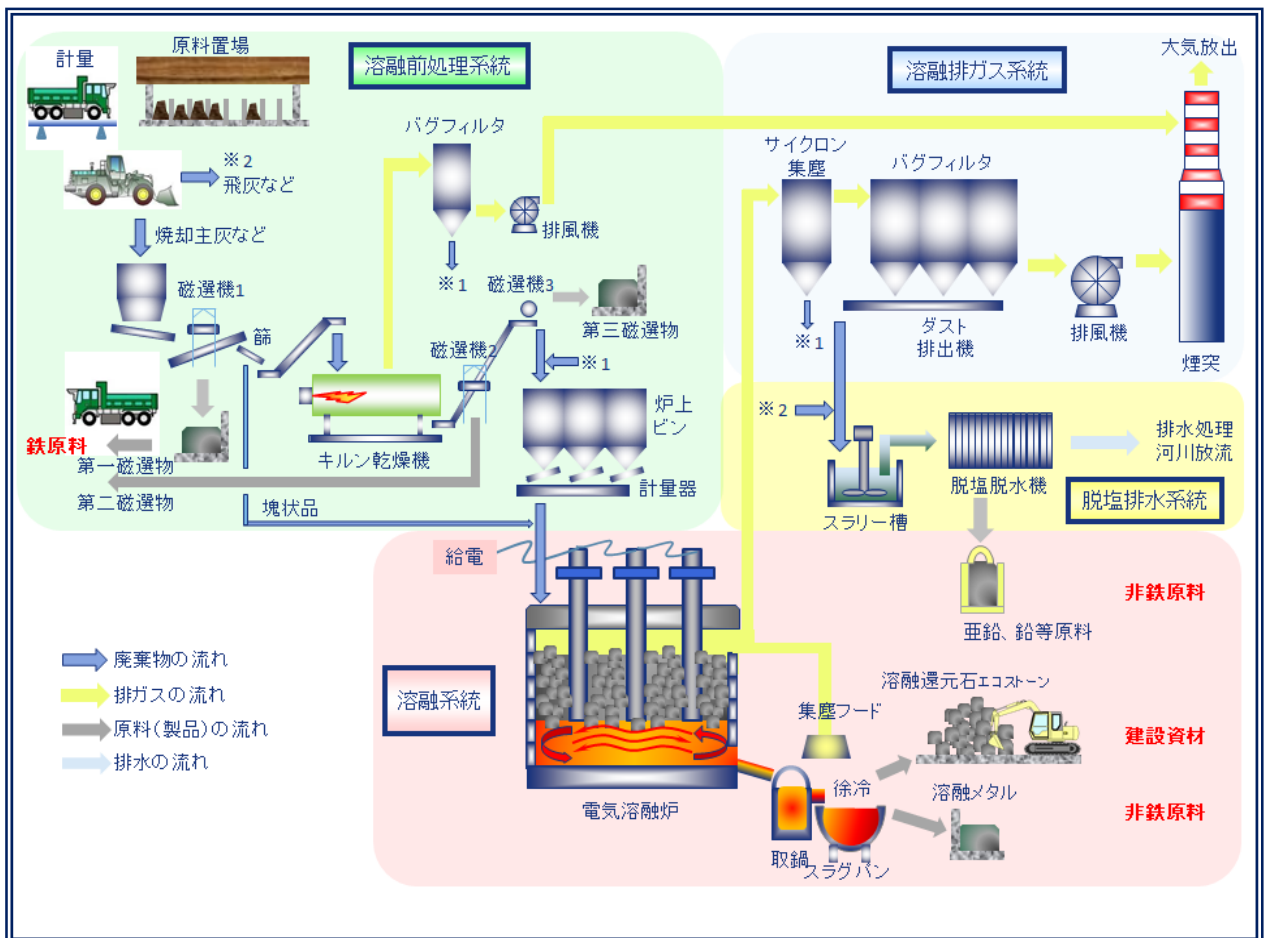
中部リサイクル株式会社（愛知県名古屋市）

受賞者は、地方自治体ならびに民間企業の廃棄物焼却施設で発生した焼却灰から、強還元型のサブマージドアーク式溶融炉と水洗脱塩装置を用いて、効率的に高品質な溶融スラグ、亜鉛・鉛原料、溶融メタルを製造する技術を開発し、事業化した。

従来焼却灰は、最終処分場への埋め立て処分が一般的であり、また近年、一部 灰溶融（酸化型）による資源化（表面溶融、プラズマ溶融、ガス化溶融等を用いた焼却灰資源化方法で溶融処理によってスラグを製造し土木資材として活用する。） セメント原料化（セメント製造時に必要な石灰石の代替原料として使われるが、焼却灰に含有する金属類の資源化には寄与しない。）による方法が実施されているが、 は処理費用が高い、 は飛灰受入量に制約がある等の課題があった。

受賞者は、焼却灰（主灰、飛灰）から効率的に溶融スラグ、亜鉛・鉛原料、溶融メタルを製造しており、地方自治体のごみ焼却灰の溶融処理の補完、埋立地の延命化、焼却灰の資源化に貢献している。

還元溶融炉を用いたごみ焼却灰の再資源化フロー



一般社団法人産業環境管理協会会長賞

鉄スクラップのグループ内循環再生利用拡大

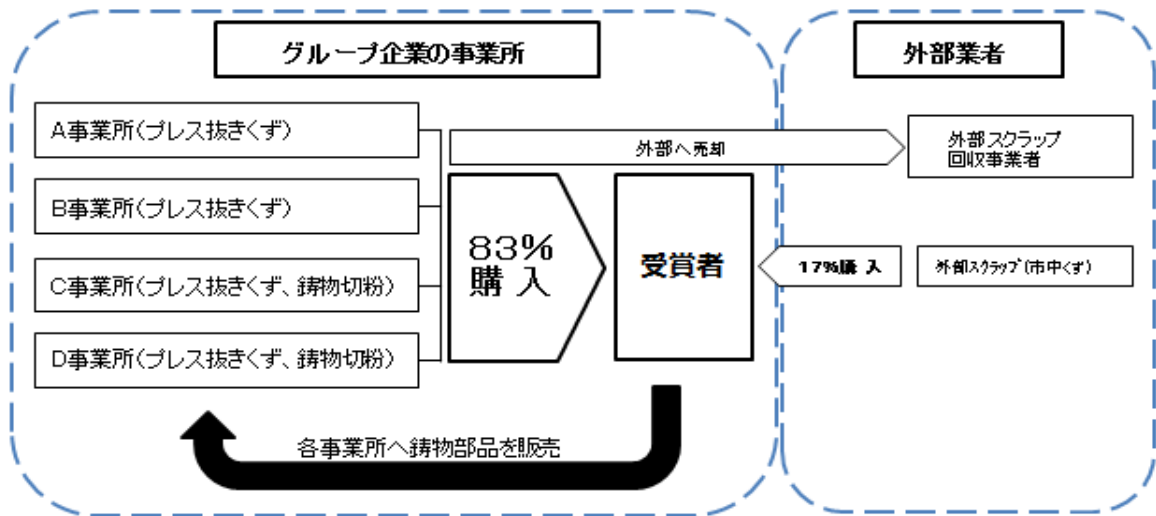
日立オートモティブシステムズハイキャスト株式会社（岩手県北上市）

受賞者は、鋳物専門メーカーとして主に自動車関連部品であるディスクブレーキキャリパ用のシリンダ・キャリアの鋳物素材を製造している福島事業所において、同事業所の製品の鋳物部品を納入しているグループ企業の各事業所で発生する様々な組成、形状の新断バラ（鋼材をプレスした抜き屑）、ドライ粉（鋳物・鋼材のらせん状の長い切粉）等の鉄スクラップの効率的なグループ企業内循環システムを構築した。

従来グループ企業の各事業所で発生していた鉄スクラップの多くは、外部の回収業者へ売却され、その一方、受賞者は外部の鉄スクラップ販売業者から市中鉄スクラップを原材料として購入していた。

受賞者は、新断バラの組成・形状の管理・調整、ドライ粉の切削遠心分離による切削油の除去・圧縮などの工夫を行うことにより、効率的で安定した鉄スクラップの調達が可能となると共に、製品品質の向上の効果を実現し、鉄スクラップの効率的な資源循環に貢献している。

鉄スクラップのグループ内循環再生利用フロー図



ブレーキキャリパ車内搭載箇所と部品拡大図



受賞者が製造するブレーキ部品

奨励賞

アウターblank材の歩留り向上技術による副産物削減

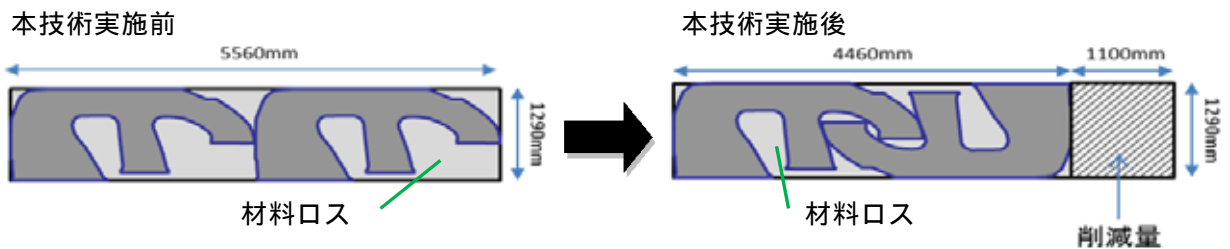
ホンダエンジニアリング株式会社（栃木県芳賀町）
本田技研工業株式会社 鈴鹿製作所（三重県鈴鹿市）

受賞者は、4輪自動車生産のサイドパネルアウターのブランキング（板材から製品を打ち抜く）工程にて、1つの金型内でカットラインの異なる2種類のカット刃を交互に切り替える技術を開発、実用化することにより、従来では不可能であったレイアウトのブランキングを可能にし、材料ロスを大幅に削減した。

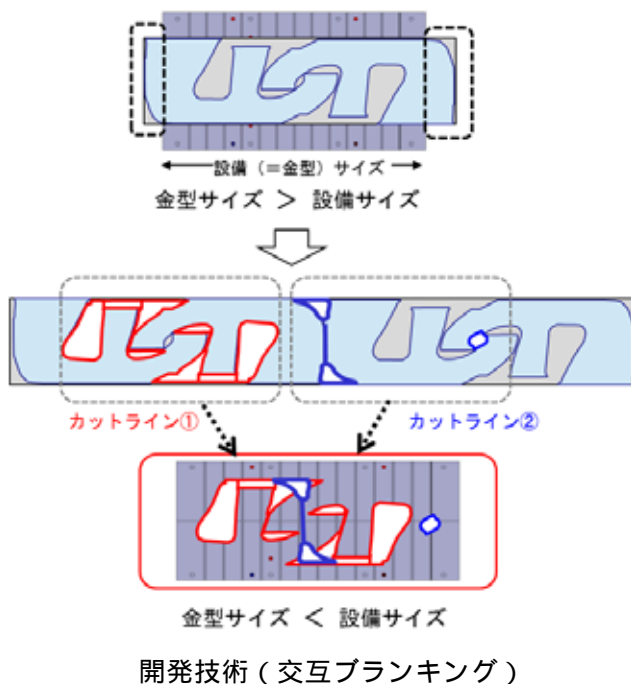
従来、ブランキング設備に納まる金型サイズの制約により、材料ロスの少ないカットパターンによるブランキングができず、ブランキング工程だけで材料ロスが40%発生し、スクラップとして廃棄していた。

受賞者は、1つの金型内に2種類の異なるカット刃金型を組み込み交互にブランキングさせる技術を開発、金型サイズのコンパクト化を実現したことで、材料ロスの少ないカットパターンによるブランキングを可能にし、生産時に発生するスクラップの大幅削減に貢献している。

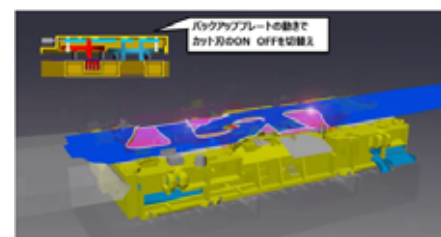
材料のカットパターンの比較



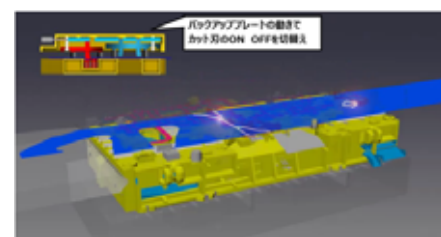
二種類の異なるカットラインの概略



カットライン交互切り替えの概要



カットライン（断面図赤いカット刃）
によるカット



カットライン（断面図青いカット刃）
によるカット

奨励賞

ホース製造用・樹脂モールド材の産廃量削減（リデュース）の取り組み

横浜ゴム株式会社 茨城工場（茨城県小美玉市）

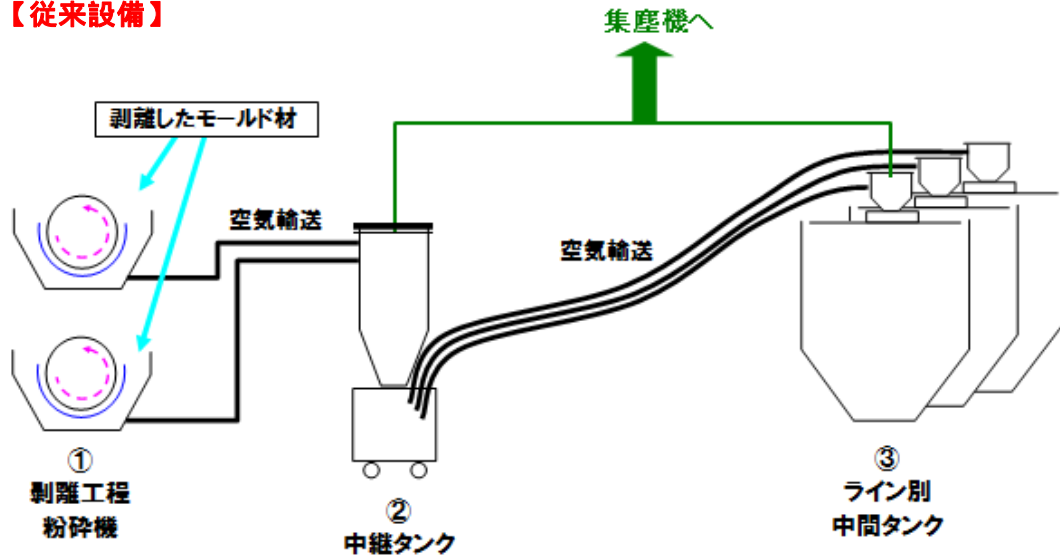
受賞者は、高圧ホースの製造においてモールド材として使用する熱可塑性特殊樹脂材を再使用するために、粉碎する際に発生する廃棄物の削減の技術を開発し、事業化した。

モールド用樹脂材は、使用後にホースから剥離し、粉碎後に再利用する。従来剥離したモールド用樹脂材は、1度の粉碎で所定の粒度まで碎き空気輸送していたが、約30%の材料が集塵機に吸い込まれ廃棄物となっていた。

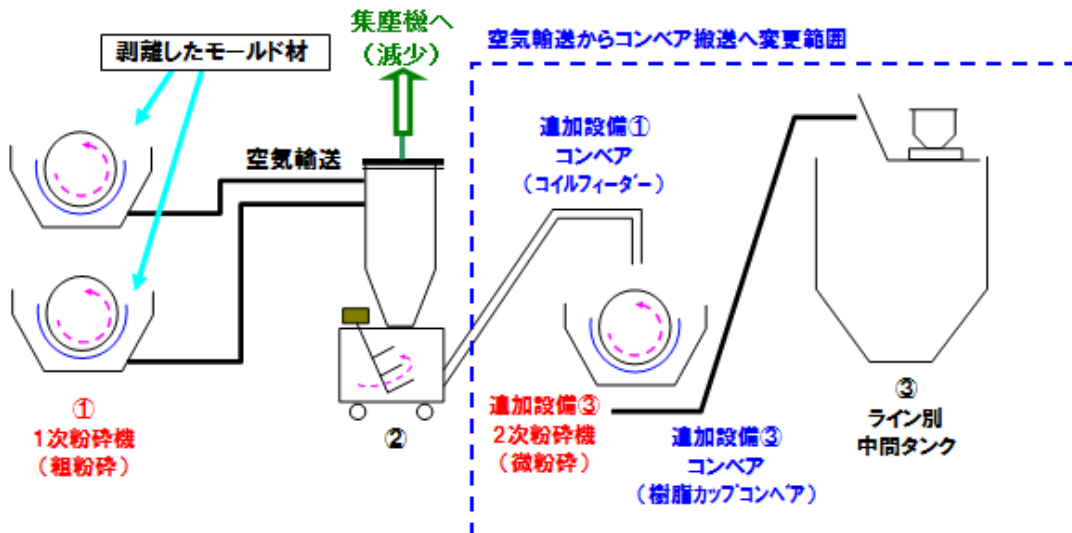
受賞者は、集塵機に取り込まれる材料を極力少なくするために、1次粉碎（粗粉碎）、コンベア輸送、2次粉碎（微粉碎）する方式を開発し、集塵機に吸引される樹脂材を削減して効率的な資源循環を実現している。

モールド用樹脂材の粉碎設備概略

【従来設備】



【変更後設備】



奨励賞

浸出水からの再生次亜塩素酸塩製造とその利用

松山市（愛媛県松山市）
水 i n g 株式会社（東京都港区）

受賞者は、一般廃棄物最終処分場における浸出水の浄化処理工程で発生する高濃度塩類の濃縮水から水処理施設で消毒剤として広く利用されている次亜塩素酸塩を製造、利用する技術を開発した。本技術は松山市横谷埋立センター処分場で実機稼働し、製造された次亜塩素酸塩は松山市下水処理施設で処理水の消毒剤として利用されている。

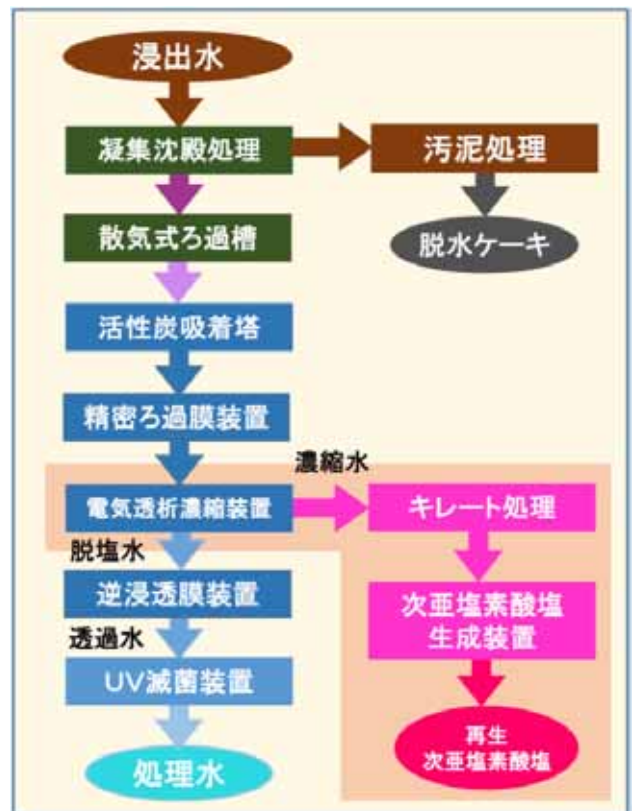
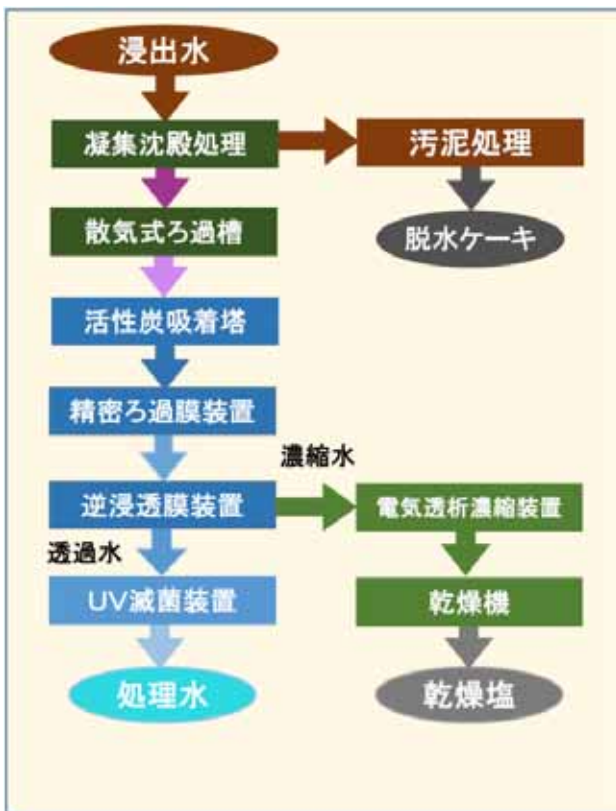
従来浸出水の脱塩処理においては、各種ろ過膜を使って塩類を高濃度塩類の濃縮水の形態で分離除去し、塩類濃度を飲用水質基準以下にしてから処理水を放流していた。また、分離除去された高濃度塩類の濃縮水は加熱、乾燥固化後に処分していた。

受賞者は、従来、多量のエネルギーを使用して乾燥後に処分していた浸出水中の塩分を水処理用の消毒剤に再生して利用することで、廃棄物の発生抑制、資源の有効利用に貢献している。

浸出水処理フロー

【従来方式】

【現行方式】



奨励賞及びコラボレーション賞

市販再生材を使った再生プラスチック開発と複合機への搭載

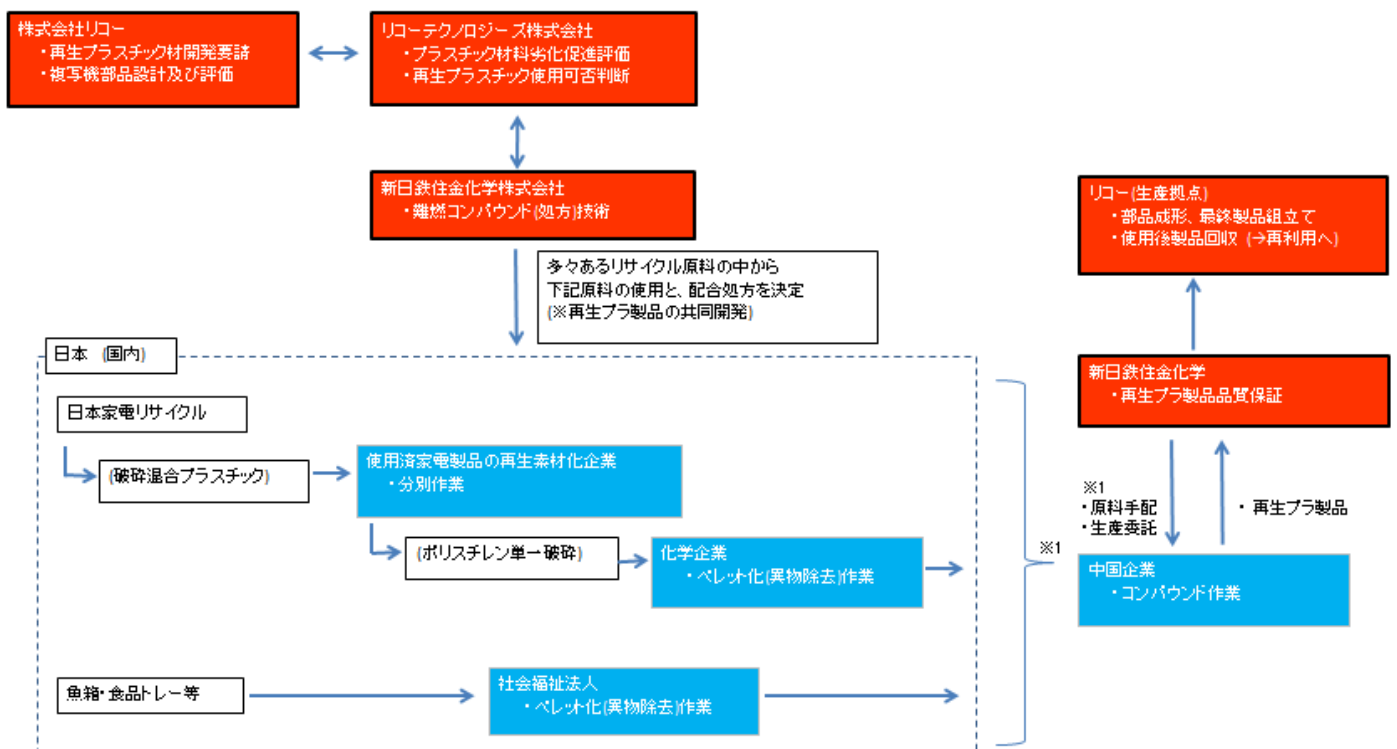
株式会社リコー（東京都中央区）
リコーテクノロジーズ株式会社（神奈川県海老名市）
新日鉄住金化学株式会社（東京都千代田区）

受賞者は、スーパーで回収した食品トレイ、卸売市場で回収した魚箱、家電リサイクル法に基づいて回収された家電製品のプラスチック素材（PS樹脂）を原材料として、複合機のプラスチック部品として使用可能、かつ繰り返し使用できる再生プラスチックを開発し、再生プラスチックの配合率50%の外装カバーを複合機に順次搭載している。

複合機のプラスチック部品の原材料としては、食品トレイや魚箱は一般用途のPS樹脂であり、衝撃性と難燃性が不足、家電製品由来のプラスチック素材は衝撃性が確保されているが難燃性が不足など問題があったが、リコーグループが長年培った再生プラスチックの評価技術と新日鉄住金化学株式会社の保有する物性改質技術のコラボレーションにより、臭素系難燃剤を使用せずに課題を解決した。

受賞者は容器包装や家電製品から回収されたプラスチックのアップグレード再生利用を実現し、プラスチック資源の有効利用、資源循環に貢献している。

取組概要



レアメタルリサイクル賞

精密濾過による超硬スラッジ回収・リサイクルサービス

有限会社 サンメンテナンス工機（愛知県名古屋市）

受賞者は、超硬工具の製造工程、使用後の再研磨工程で発生する加工液に含まれるタングステンスラッジを、濾過助剤（主に珪藻土やパルプ）を用いることなく高効率に捕集できる精密濾過装置を開発した。当該装置の内部には特殊な形状の不織布が組み込まれており、これが精密濾過を可能としている。受賞者はまた、使用済みフィルターの回収、スラッジの取り出し、再生メーカーへの委託・再資源化により、顧客の希望に応じて返却・買取りを行うリサイクルサービスも構築した。

取り出したスラッジを直接顧客に返却、焙焼処理後に顧客に返却、買取り等

超硬工具の研削加工時には一般的に、クーラント液（加工液や油など）を簡易濾過しながら循環使用する。タングステンスラッジは粒径が小さいため、濾過には通常濾過助剤が用いられるが、濾過助剤を多量に含むスラッジからのタングステン回収には手間がかかるため、タングステンスラッジが大量に発生する大手工具メーカー等を除けば、産業廃棄物として処理せざるを得ないケースが多い。また、タングステンスラッジは簡易濾過では回収しきれず、加工機に付着して作業の妨げになったり、砥石やクーラント液の寿命が低下するといった問題も起きている。

当該装置は、従来廃棄されていたスラッジからのタングステン回収を可能とするとともに、クーラント液や砥石の長寿命化、加工機械の洗浄等に要する作業性向上にも寄与している。

《精密濾過による超硬スラッジ回収の概要》



タングステン含有スクラップのリサイクル技術開発

日本新金属株式会社（大阪府豊中市）

受賞者は、タングステン含有スクラップを対象とした4件のリサイクル技術を開発し、従来処理できなかった大型のスクラップ塊や油分・水分を含むスラッジ等の酸化焙焼処理を可能とした。

受賞者は国内で唯一のタングステン製錬工程を有し、使用済みの超硬工具等をタングステン原料に再生することにより、国内での資源循環を進めている。使用済みの超硬工具等のタングステンスクラップのリサイクル工程では、最初に酸化焙焼処理が必要であるが、これまでは、これら酸化焙焼処理困難なスクラップ等は、処理技術を有していなかったため、リサイクルができなかった。

そこで次の4件のリサイクル技術（図1）を開発し、タングステン含有スクラップのリサイクル処理能力を50%引き上げた。（平成29年10月設備稼働）

（1）大物固形スクラップの効率的な破碎技術の開発

加熱、急冷により対象物を脆化させ、破碎することで小塊化。

（2）焼き嵌め、ロウ付けスクラップの鉄材との分離技術の開発

高周波加熱や電気炉を使用して、焼き嵌め、ロウ付けスクラップから鉄材を分離。

（3）含水・含油研削スラッジの直接酸化焙焼炉の開発

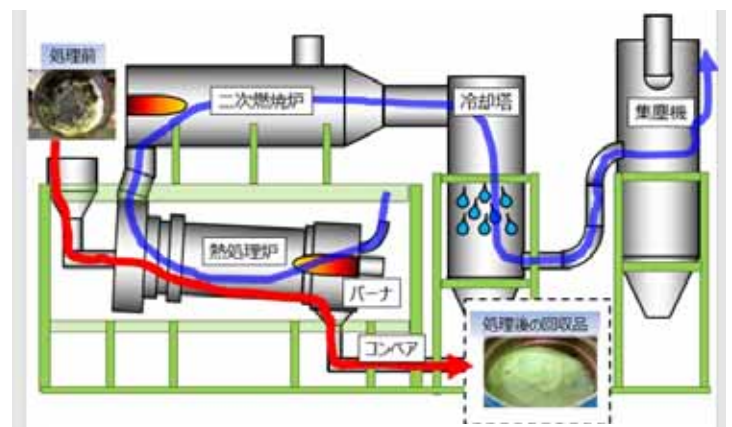
乾燥・脱油工程等が不要の含水・含油研削スラッジ直接酸化焙焼炉を開発（図2）。

（4）脱バインダーのための塩化鉄処理装置の開発

高バインダー（高コバルト）スクラップを塩化鉄処理しコバルトを溶解分離。脱バインダー後のスクラップは表面積の大きい鱗片状となり、酸化焙焼効率が大幅に向上。



図1. 新たに開発したリサイクル処理技術



熱処理炉：水分・油分除去とタングステンの酸化
 二次燃焼炉：排ガスの炭化水素、窒素・硫黄分の完全燃焼
 冷却塔：排ガスを急冷し有害ガスの発生を防止
 集塵機：煤塵の外部放出を防止

図2. 含水含油研削スラッジ処理設備概要