



令和元年度

資源循環技術・システム表彰



2019年10月18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、使用済み物品の再使用、再生資源の有効利用に寄与し、先進的で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り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。

令和元年度で第 45 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・排出抑制事業
- (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) コラボレーション賞
- (6) 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

令和元年度資源循環技術・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 名誉教授 中村 崇

審査委員

一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長 石井 萬壽亀

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
持続型エネルギー・材料統合研究センター センター長 教授 岡部 徹

国立研究開発法人産業技術総合研究所
環境管理研究部門 資源精製化学研究グループ 上級主任研究員 加茂 徹

公立大学法人大阪
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 名誉教授 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・石炭事業支援本部 金属環境事業部 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

京都大学大学院
工学研究科 都市環境工学専攻 環境デザイン工学 教授 高岡 昌輝

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

2019年10月18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効率的な資源循環を促進する事業を顕彰する表彰です。今回で、45回目を迎えました。

本年度の表彰は、1月21日から4月15日まで募集し、ご応募をいただきました案件について、書面審査、現地調査、プレゼンテーションなどを経て審査委員会における厳正な審査の結果、経済産業大臣賞1件3社、経済産業省産業技術環境局長賞2件3社、一般社団法人産業環境管理協会会長賞2件2社、奨励賞3件4社、合計8件12社を表彰することが適当との結論にいたりしました。

また、コラボレーション賞は、奨励賞を受賞した1件2社に授与することになりました。

なお、今年度レアメタルリサイクル賞は、ございませんでした。

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、東京エコリサイクル株式会社様、日和サービス株式会社様、NEOMAXエンジニアリング株式会様の3社共同で申請された「レアアース磁石におけるサーキュラーエコノミーの推進」が適当と判断いたしました。本件は、単にレアアース磁石（ネオジム磁石）のリサイクルにとどまらず、磁石の特性を十分に生かしながら、リサイクルとリユースを使い分け、サプライチェーンの連携をもとに全体的な循環システムとして推進している先進的な取り組みであり、資源循環に大きく貢献するものです。

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、富士ゼロックス株式会社様から申請された「複合機「使用履歴情報」活用による部品リユース量の拡大」、本田技研工業株式会社パワートレインユニット製造部様とホンダエンジニアリング株式会社様の2社から申請された「自動車用クランクシャフト鍛造におけるバリ（スクラップ）削減新技術」の2件3社が適当と判断いたしました。

いずれもそれぞれの分野で、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2件2社を選定いたしました。受賞内容は、いずれもリサイクル事業と3R製品開発に関するもので、継続的なリサイクルと環境負荷低減を実現し、経済合理性の高い効率的な資源循環に貢献す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、社会的背景から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社に授与することが適当との結論にいたりしました。

5. コラボレーション賞

コラボレーション賞は、関係者の連携により、課題解決に向けてそれぞれの得意とする知見や技術を十分に活かし、資源循環技術の向上と商品化を実現した取り組みを選定いたしました。

今年度は、奨励賞を受賞した1件2社に授与することが適当との結論にいたりしました。

6. レアメタルリサイクル賞

レアメタルリサイクル賞は、今年度は、受賞者がございませんでした。

以上のとおり、今年度も様々な3R活動において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、その他の皆様には、資源循環技術・システムの開発・促進に取り組み、本表彰にご応募いただくことを期待いたします。

目 次

経済産業大臣賞（1件3社）



- ◎レアアース磁石におけるサーキュラーエコノミーの推進1
東京エコリサイクル株式会社
日和サービス株式会社
NEOMAXエンジニアリング株式会社

経済産業省産業技術環境局長賞（2件3社）



- ◎複合機「使用履歴情報」活用による部品リユース量の拡大2
富士ゼロックス株式会社
- ◎自動車用クランクシャフト鍛造におけるバリ（スクラップ）削減新技術3
本田技研工業株式会社 パワートレインユニット製造部
ホンダエンジニアリング株式会社

一般社団法人産業環境管理協会会長賞（2件2社）



- ◎内外装材の製造に係る継続的な資源循環システムの構築4
ケイミュー株式会社
- ◎使用済み型枠再利用によるパネル製作5
株式会社清都組

奨励賞（2件2社）



- ◎軽量完全リサイクルプラスチックパレットの開発6
J & T 環境株式会社
- ◎ホットナイフ分離法による太陽光パネルのガラスと金属の完全リサイクル7
株式会社エヌ・ピー・シー

奨励賞及びコラボレーション賞（1件2社）



- ◎フレックtoプリフォーム ダイレクトリサイクル技術の開発8
サントリーホールディングス株式会社
協栄産業株式会社



レアアース磁石における サーキュラーエコノミーの推進

東京エコリサイクル株式会社（東京都江東区）

日和サービス株式会社（茨城県日立市）

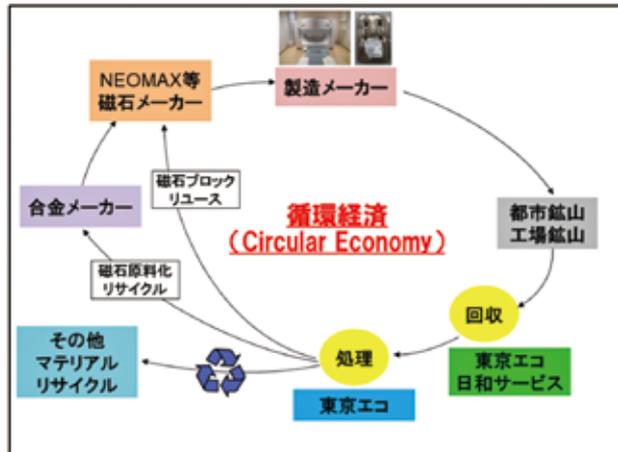
NEOMAXエンジニアリング株式会社（群馬県高崎市）

ハードディスクドライブ、エアコン用コンプレッサーに使用されているレアアース磁石を、安全かつ効率的に回収・脱磁し、磁石製造工程の原料としてリサイクルする技術（磁石回収率約100%）、ならびに、医療機器（MRI）に使用されているレアアース磁石ブロックを原料に戻すだけでなく、独自の熱処理工程を経て脱磁し、磁石ブロックを一つ一つ丁寧に取りだすことで、再利用するスキームを確立した。

従来、レアアース磁石（ネオジム磁石）は、搭載製品の構造が複雑であったり、含有量等が少ないと回収ができなかったりと、資源としての再利用が困難であった。

3社が協働することで、単にレアアース磁石（ネオジム磁石）のリサイクルにとどまらず、磁石の特性を十分に生かしながら、リサイクルとリユースを使い分け、サプライチェーンとの連携をもとに全体的な循環システムとして推進している先進的な取り組みであることを高く評価し、大臣賞に相当すると決定した。

3社の役割



レアアース磁石のリサイクルおよびリユースの工程





複合機「使用履歴情報」活用による 部品リユース量の拡大

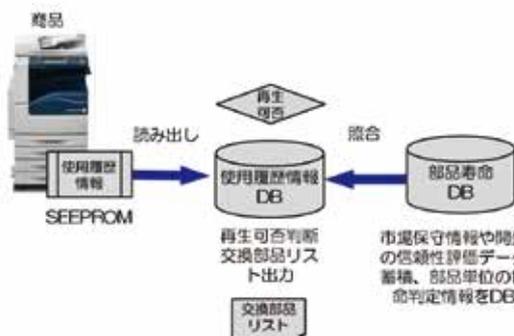
富士ゼロックス株式会社（東京都港区）

顧客から回収した複合機の使用済部品を「使用履歴情報」と「保守情報（部品交換）」を組み合わせることで部品毎の再生可否を判断し、顧客のニーズに合わせて3種類の再生商品（Remanufactured、Reconditioned、Refurbished）の生産を手掛けるとともに、「再生型機」も「新造品」と同様の品質を保証できる手法を確立した。

従来は、回収した複合機の「設置期間」と「出力枚数」という複合機全体に関する情報のみで部品のリユース基準を設定しており、最も過酷な条件で使用されたと仮定してリユースの可否を判断していたが、この手法では、部品毎に違う特性や性能を保証することができず、本来リユース可能な部品も新品部品と交換せざるを得なかった。

複合機に搭載された「通電時間」、「紙送り機構の稼働情報」等の「使用履歴情報」と、これまで蓄積してきた保守情報（交換部品）における部品毎のデータベースとを組み合わせることで、部品単位でのより正確な余寿命診断を行うことを可能にし、要求される商品の品質や信頼性に合わせて、多様な判断ができるようになった。その結果、リユースできる部品数が増加し、リユース率を60%台から75%前後まで拡大できたことにより、部品のリユース、持続可能な社会の実現に大きく貢献している点を高く評価し局長賞に相当すると決定した。

富士ゼロックス クローズド・ループ・システム



使用履歴情報と保守情報の活用



IoT化した回収から活用までのプロセス



自動車用クランクシャフト鍛造におけるバリ(スクラップ)削減新技術

本田技研工業株式会社 パワートレインユニット製造部 (栃木県真岡市)
 ホンダエンジニアリング株式会社 (栃木県芳賀郡芳賀町)

自動車用クランクシャフト鍛造工程において、軽量化しつつバリ(スクラップ)を極限まで削減し、製品の品質や工程に影響を与えない新しい鍛造技術を確立し、事業化した。

従来、クランクシャフト鍛造における歩留まりは、一般的な4気筒4枚ウェイトクランクシャフト機種において、約75%前後で25%はバリ(スクラップ)として処理されている。クランクシャフトは、特殊鋼を高度な圧延加工した母材による製造のため、単純にリサイクルできず、資源の有効活用という観点だけでなく、加工・運搬等でのエネルギーの消費が大という点で、改善が求められる問題であった。

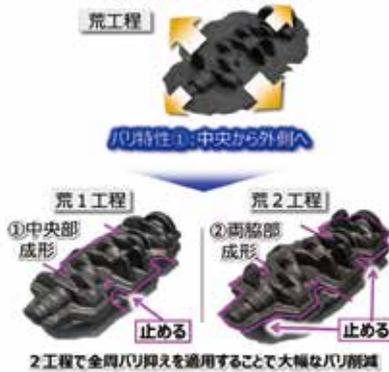
CAE成形解析技術を活用した材料削減技術を用いて着実にバリを削減してきたことに加えて、バリを折り曲げることで金型内圧を高めて充填性を大きく向上させる新技術(バリ抑制成形技術)を開発し、エネルギー使用量を抑えつつクランクシャフトの軽量化とバリの削減を両立させ、素材の歩留まりを向上させ、スクラップの排出削減に大きく貢献している点を高く評価し局長賞に相当すると決定した。

バリ(スクラップ)削減技術の概要



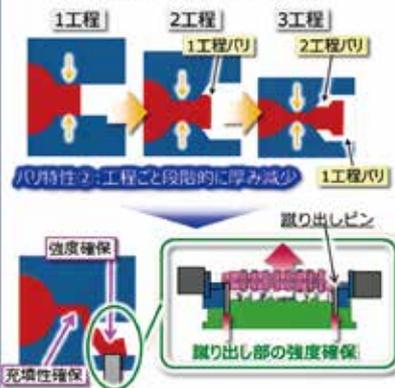
●バリの特性を活かした開発①

バリ抑えを分割し荷重分散



●バリの特性を活かした開発②

バリ形状制御 (高精度CAE活用)



バリの特性を活かしたバリ削減技術により飛躍的なバリ削減を達成



内外装材の製造に係る 継続的な資源循環システムの構築

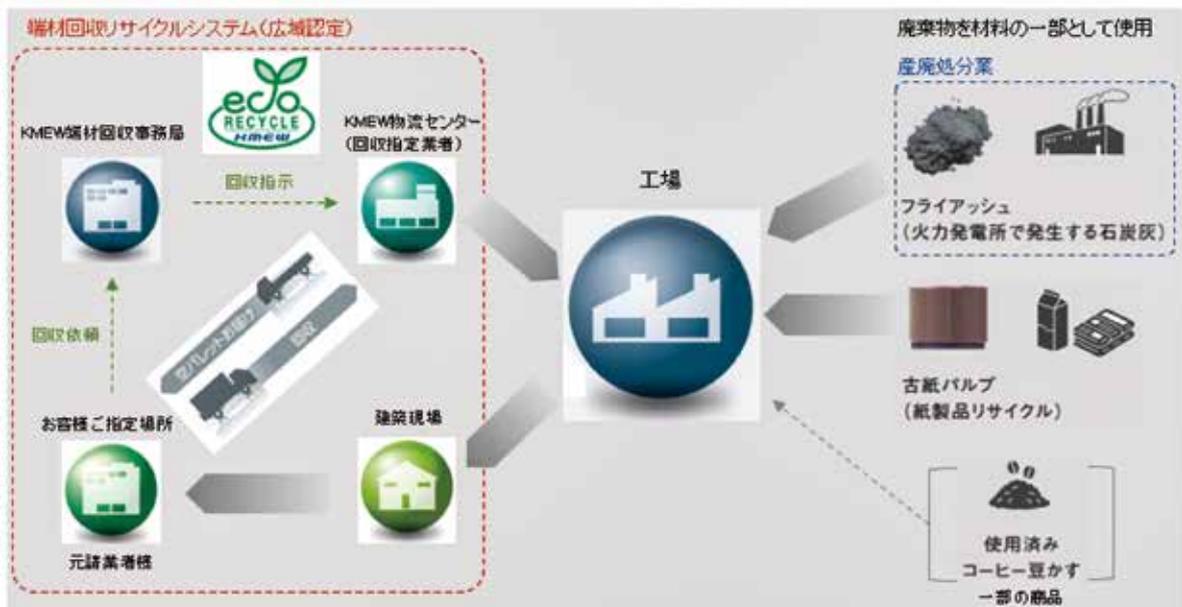
ケイミュー株式会社（大阪府大阪市）

受賞者は、窯業系内外装材の製造にあたり、セメントにフライアッシュ、新築現場で発生する自社建材の端材、古紙パルプおよびコーヒーショップから出る使用済みの豆かす（一部の商品で使用）等を混合した材料で商品化することに成功した。

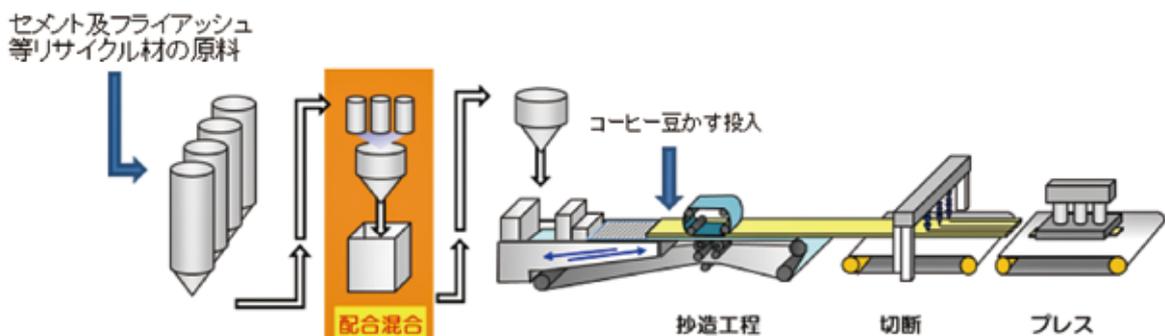
従来のフライアッシュ（石炭灰）、新築現場で発生した端材（建物や窓廻りの形状サイズに合わせて切断後の切れ端）は有効利用されなかった場合、埋立等廃棄処分されていた。

受賞者は建築物を長期に守る窯業系内外装材の必要性能を確認しながら材料研究し、全ての製品が主原料となるセメント系材料にフライアッシュ、自社建材の端材、古紙パルプおよびコーヒーショップから出る使用済みの豆かす（一部の商品で使用）を加えた製品である。継続的なリサイクルと環境負荷低減を実現しており、資源循環に貢献している。

リサイクルシステム



窯業系内外装材の製造工程（例）（リサイクル材の混合～プレス工程）





使用済み型枠再利用による パネル製作

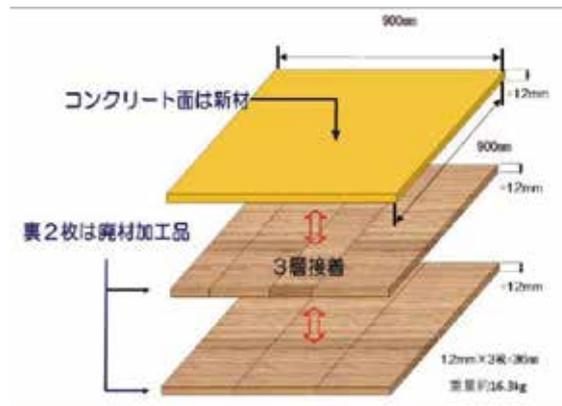
株式会社清都組（北海道石狩市）

受賞者は、使用できなくなった型枠ベニヤを利用して、容易にかつ短期間で型枠の組み立てができる3層ベニヤパネルを開発し、事業化した。

従来型枠ベニヤは、5回程度使用した後、廃棄物となり焼却処分されていた。

受賞者は、使用した3層ベニヤパネルの表面部分を、必要に応じてケレン、清掃、塗装、乾燥することにより繰り返し使用可能としており、工期の短縮だけでなく、木質系廃棄物の排出抑制に貢献している。

3層ベニヤパネルの構造



3層ベニヤパネルの循環





軽量完全リサイクルプラスチック パレットの開発

J & T 環境株式会社 (神奈川県横浜市)

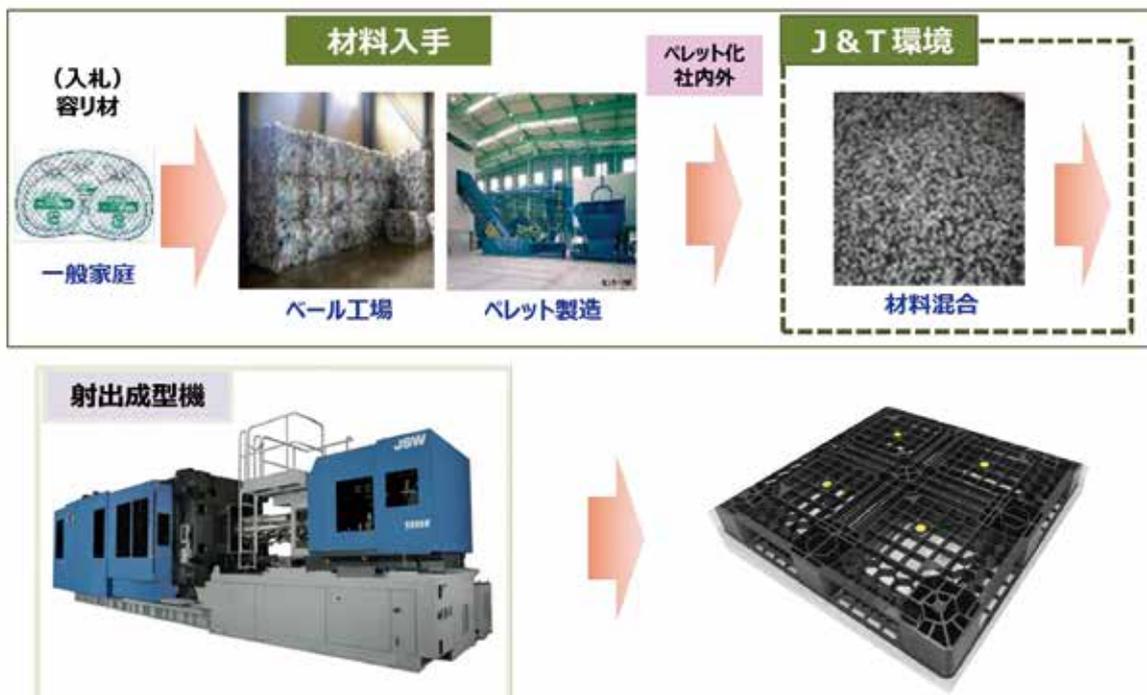
受賞者は、容器リサイクル法に準拠した“容リ材”及び自社製フレキシブルコンテナリサイクル材を主原料とした(80wt%以上)材料からなる廃プラスチック材を使用したリサイクルプラスチックパレットの開発に成功した。

従来リサイクルパレットにおいても、現在市場で販売されているものは、高品質リサイクル材を主体としたもの、もしくは一部バージン材を混合させたものが主流であった。外観、無臭を重要視される用途において、容リ多量配合からなる100%リサイクルプラスチックを使用したものは殆どなかった。

受賞者は、独自に調整した各種添加剤を添加し無臭化させ、外観も材料面で異物除去を図るとともに、独自構造により強度アップを図ることができた。また、最新鋭の国産精密金型、射出成型機採用により重量精度11kg±20gを可能にし、製品歩留り99%を達成した。

廃プラスチックを活用した独自の製品作りにおいて、資源循環に貢献している。

100%リサイクルパレットの製造工程





ホットナイフ分離法による太陽光パネルのガラスと金属の完全リサイクル

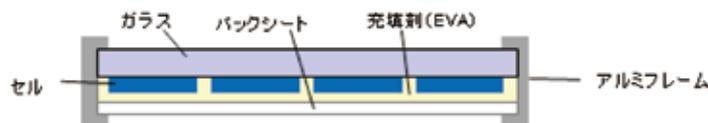
株式会社エヌ・ピー・シー（東京都台東区）

受賞者は、製品寿命を迎えたり、破損したりするなどして排出される太陽光パネルを、カバーガラスを割ることなくその他の部材と分離する方法を確立した。

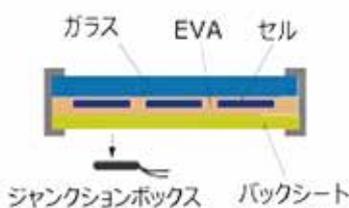
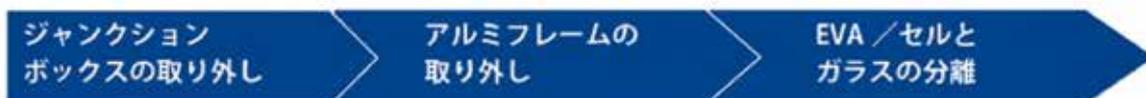
従来、廃太陽光パネルは、鉛などの有害物質が含まれているため、管理型最終処分場での埋立処理が必要であった。

受賞者は、約300℃に加熱したホットナイフをパネルの封止材（EVA）部分に当接させることで、ガラスを割らずに金属と完全に分離する「ホットナイフ分離法」の開発により、ガラスと金属（アルミ、銅、銀等）をそれぞれ新たな用途に用いることを可能にした。これにより、ガラスと金属（アルミ、銅、銀等）の廃棄物発生抑制に貢献している。

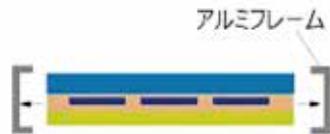
ホットナイフ分離法による太陽光パネルのガラスと金属の完全リサイクル工程



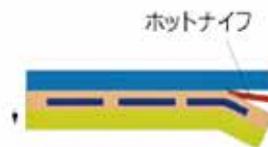
【太陽光パネルの断面図】



J-Box 分離装置



フレーム分離装置



ガラス分離装置



フレークtoプリフォーム ダイレクトリサイクル技術の開発

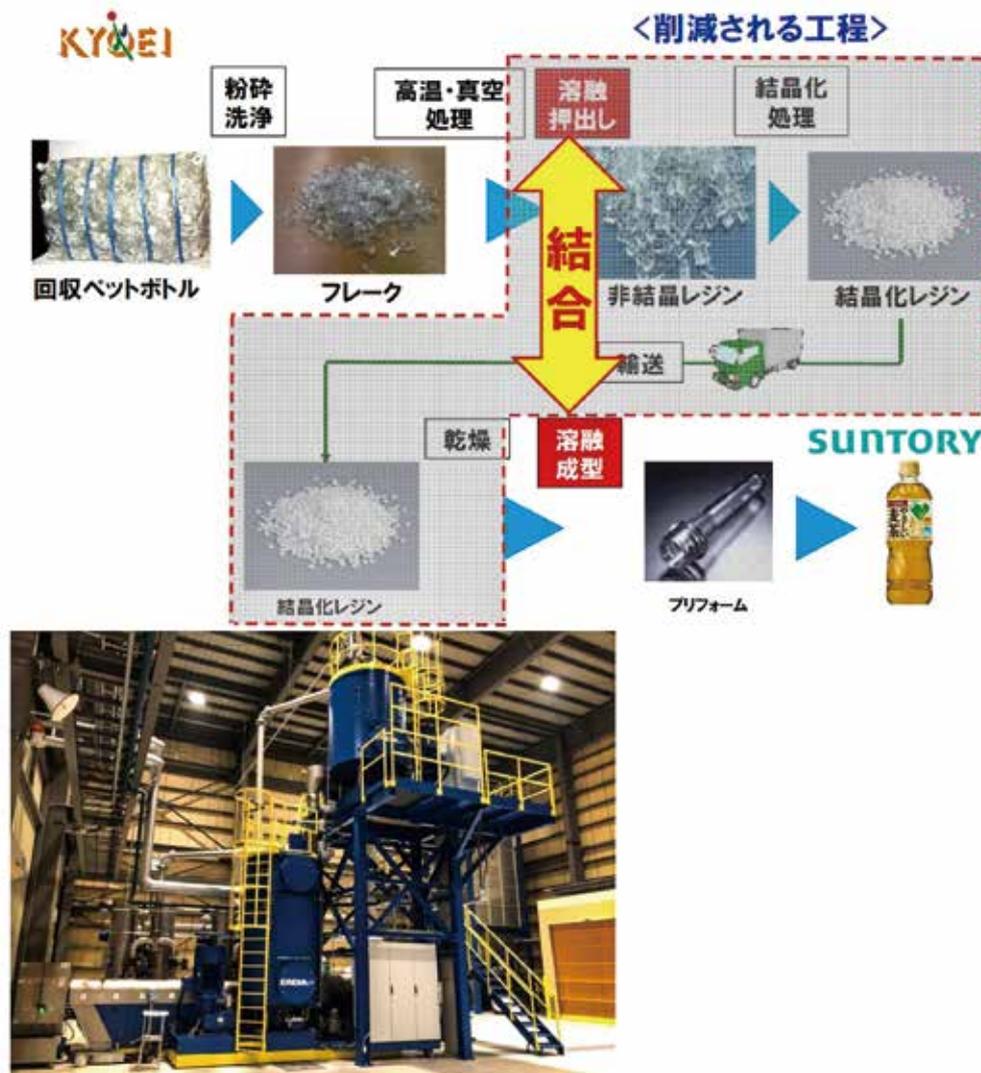
サントリーホールディングス株式会社（大阪府大阪市）
協栄産業株式会社（栃木県小山市）

受賞者は、回収された飲料用ペットボトルから作られたリサイクルフレークを、高温・真空下によるメカニカルリサイクル処理を施し、直接プリフォームを成型する技術を開発した。

従来は、ペットボトルリサイクル工程とプリフォーム製造工程は分かれており工程が多く、また材料輸送が必要であったため、石油由来PETレジンを使用した場合と製造コストがほぼ同等であった。

受賞者が確立した技術は、リサイクル設備とプリフォーム成型機が連結しており、中間の工程を省略することで、ペレット化、結晶化、ペレット輸送、および成型前のペレット乾燥工程が不要となる。その結果、従来のB to Bリサイクルによるプリフォーム製造と比較して、CO₂排出量を約25%削減し、石油由来原料を使用したプリフォーム製造と比較すると64%のCO₂排出量削減に成功しており、廃ペットボトルの有効利用と資源循環に貢献している。

フレークtoプリフォーム ダイレクトリサイクルの製造プロセス





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、行政、学会、産業界、関係諸団体の指導、協力を得つつ、公害防止管理者等国家試験の実施、環境管理に必要な人材の育成などに加え、産業界におけるサプライチェーンを通じた環境負荷低減への取組に係る調査研究、情報の収集・評価及び提供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