循環経済パートナーシップ

J4CE

JAPAN PARTNERSHIP
FOR CIRCULAR ECONOMY

日本企業による循環経済への取組
注目事例集

Vol. 2　2022 Edition

Introduction

はじめに

「循環経済パートナーシップ（J4CE）」は、循環経済への流れが世界的に加速化する中で、日本において、国内の企業を含めた幅広い関係者の循環経済への更なる理解醸成と取組の促進を目指し、官民連携を強化することを目的として、2021年3月2日に、環境省、経済産業省、（一社）日本経済団体連合会（経団連）により創設されました。

J4CEの創設は大きな関心を集め、現在（2022年9月）までに150以上の企業や業界団体が参加しています。参加企業・団体による循環経済への取組事例は、これまでに約160件の事例が寄せられ、その全件をJ4CEのウェブサイトで公表しています。また、その中から昨年9月に28件の事例を選んで「注目事例集2021年度版」を作成し、COP26のサイドイベントで配布するなど国際的な発信にも積極的に取り組みました。

さて、国連環境計画（UNEP）国際資源パネル（IRP）によれば、天然資源の採取と材料・燃料・食料への加工は、全世界のGHG排出量（土地利用に関連する気候影響を除く）の約半分を占めています。こうしたことから「注目事例集2022年度版」の作成にあたっては、循環経済の促進は脱炭素を進めるためにも重要であるという認識のもと、脱炭素に関する事例や、多様な業種における資源循環の事例を重視して選定しました。

この事例集を通じ、日本の企業が優れた技術、アイディア、企業間連携などの取組によって循環経済を促進していることが内外に広く知られ、そのような取組がさらに広まることによって、日本と世界の循環経済を促進する一助となれば幸いです。

目次

注目分野 1 鉄 1
事例 01 持続可能（サステナブル）な素材　鉄 1
事例 02 鉄鋼スラグの有効活用 2
事例 03 再生鉄の循環スキーム構築 2

注目分野 2 非鉄 3
事例 04 非鉄製錬・リサイクルコンビナートによる多種多様な金属の回収 3
事例 05 銅製錬事業におけるリサイクル 4
事例 06 リチウムイオンバッテリーの水平リサイクル 4

注目分野 3 セメント 5
事例 07 セメント産業での廃棄物循環利用 5
事例 08 リチウムイオンバッテリーのリサイクル 6
事例 09 エコセメントシステムによる都市ごみ焼却残渣からの貴金属回収 6

注目分野 4 紙・木質資源 7
事例 10 木質資源を生み出し、もっと循環させる 7
事例 11 資源化事業への取り組み ～使用済み紙容器リサイクルの推進～ 8
事例 12 新しいバイオマス素材の開発 ～セルロースナノファイバー～ 8
事例 13 杉の木からできたタオル 8

注目分野 5 バイオプラスチック 9
事例 14 再生可能な植物由来原料を用いたバイオエンプラ DURABIO 9
事例 15 生分解かつバイオマスプラスチックBioPBS™の農業用フィルム 9
事例 16 バイオマスナフサによるバイオマスプラスチック製造 10
事例 17 環境配慮型パッケージ「バイオマスECOカップ」 10

注目分野 6 プラスチックの回収と再生 11
事例 18 プラスチック資源循環プロジェクト「BLUE Plastics」 11
事例 19 ボトルtoボトル（水平リサイクル）推進を目的とした
使用済ペットボトルの回収・啓発 12
事例 20 みんなでボトルリサイクルプロジェクト 12

注目分野 7 リサイクル技術（家電・プラスチック・繊維） 13
事例 21 AI（人工知能）を用いた自動ピッキング装置 13
事例 22 難燃性再生ポリカーボネイト SORPLAS™ 14
事例 23 ポリエステルのケミカルリサイクル技術 14

注目分野 8 リサイクルループの形成（プラスチック・食品リサイクル） 15
事例 24 ラベル台紙の循環型水平リサイクル「資源循環プロジェクト」 15
事例 25 食品リサイクルループの構築 16
事例 26 横浜食品リサイクルプロジェクト 16

注目分野 1

鉄

日本製鉄株式会社

事例 01　持続可能（サステナブル）な素材　鉄

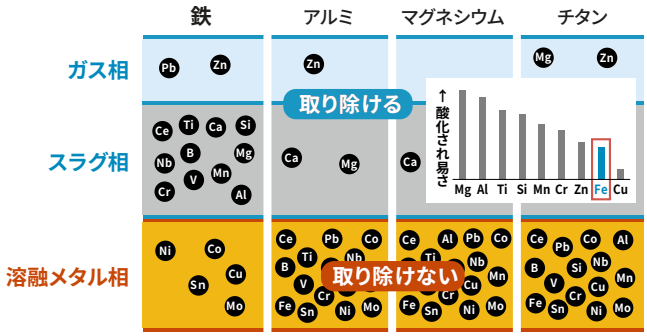
鉄は、強さ、扱いやすさといった多様な特性から幅広い用途に使用され、人々の生活や経済発展を支える社会の基盤を担う最も優れた素材として選ばれてきています。私たちの生活は、鉄鋼製品なくしては成り立たないほど鉄は身近な存在になっており、鉄は人とともに歩む、最も身近な素材と言えます。また、鉄は選別が簡単にでき、リサイクルしても品質があまり低下しないという他の素材ではあまり見られない特徴から、製品の寿命が終われば、多様な別の鉄鋼製品に再生が可能で、何度でも何にでも生まれ変わることができる、リサイクルに最適な素材です。

天然資源である鉄鉱石を原料炭で還元して生みだされる銑鉄から作られる「鉄」は、素材として消費された後、社会蓄積を経てスクラップとして回収され、「鉄」へリサイクルされます。

2021年の需給バランスでは、18.3億tの鋼材生産（需要）に対して、15.7億tの銑鉄・直接還元鉄と4.9億tのスクラップが使用されています。この差の2.3億tの中の「鉄」も主に製鉄所内や加工工程を経てリサイクルされており、リサイクルされず系外に排出されるものは僅かです。

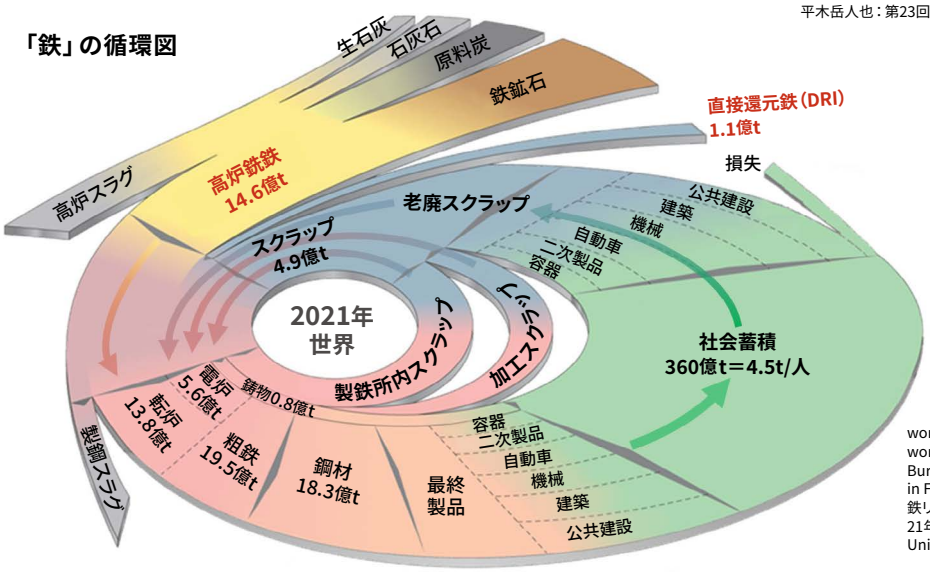
金属をリサイクルする際、他の金属元素の選別や除去が重要となりますが、鉄は不純物となる他の金属元素と比べて酸化しにくいため、スクラップ中の不純物のほとんどは酸素吹込みでガスやスラグとして除去する事ができます。酸化除去できない銅などの不純物も、ほとんどはスクラップの磁気選別により除去が可能です。

「鉄」はこれらの特性を生かし、何度でも何にでも生まれ変わる事が出来る、持続可能な素材です。



平木岳人也：第23回廃棄物資源循環学会研究発表会（2012）23_269を改変

「鉄」の循環図



worldsteel, World Steel in Figures 2022
worldsteel, Steel Statistical Yearbook 2021
Bureau of International Recycling: World Steel Recycling in Figures 2017–2021
鉄リサイクリング・リサーチ, 調査レポート No.68
21年末の世界鉄鋼蓄積量推計と電炉シェア
United Nations, World Population Prospects 2019

事例 02 鉄鋼スラグの有効活用

鉄の製造工程では、鉄を1tつくるのに約600kgの副産物が発生します。この副産物の大部分を占める鉄鋼スラグは、ほぼ全量が有効利用されています。高炉スラグは約7割が高炉セメント用に、製鋼スラグは路盤材、土木工事用資材、地盤改良材、海域環境改善材、肥料等の用途に利用されています。

鉄鋼スラグを活用した海域環境改善は、軟弱な浚渫土を有効活用して海藻が生育可能な浅場を創出する、あるいは廃木材由来の腐植物質との混合によって森林土壌中で生まれる腐植酸鉄を人工的に生成し海藻へ供給することにより、生物多様性保全に貢献し海の豊かさを守るとともに、CO_2を固定化する気候変動対策としての効果（ブルーカーボン）も期待されています。

カルシア改質材 施工状況

海域環境資材の施工
（撮影：（株）渋谷潜水工業）

北海道 増毛町での実施例

パナソニック株式会社

事例 03 再生鉄の循環スキーム構築

家電リサイクル工場で使用済み家電製品から発生する鉄スクラップを、東京製鐵が電炉鋼板として加工し、再び当社グループの製品材料の鋼板として使用する再生鉄の資源循環取引スキームを2013年7月から開始しました。2020年度は1年間で2,600t以上を東京製鐵に納品し、再生鉄を住宅用天井材や洗濯機など当社製品に利用しています。

PETEC・PETECK

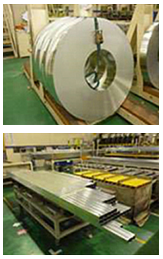
家電製品由来の高品位鉄スクラップを供給

東京製鐵様

供給された鉄スクラップを電炉鉄の鋼板製造に投入

完成した電炉鋼板

パナソニック


電炉鋼板を加工
（写真はパナソニックホームズの軽量天井材）

注目分野 2

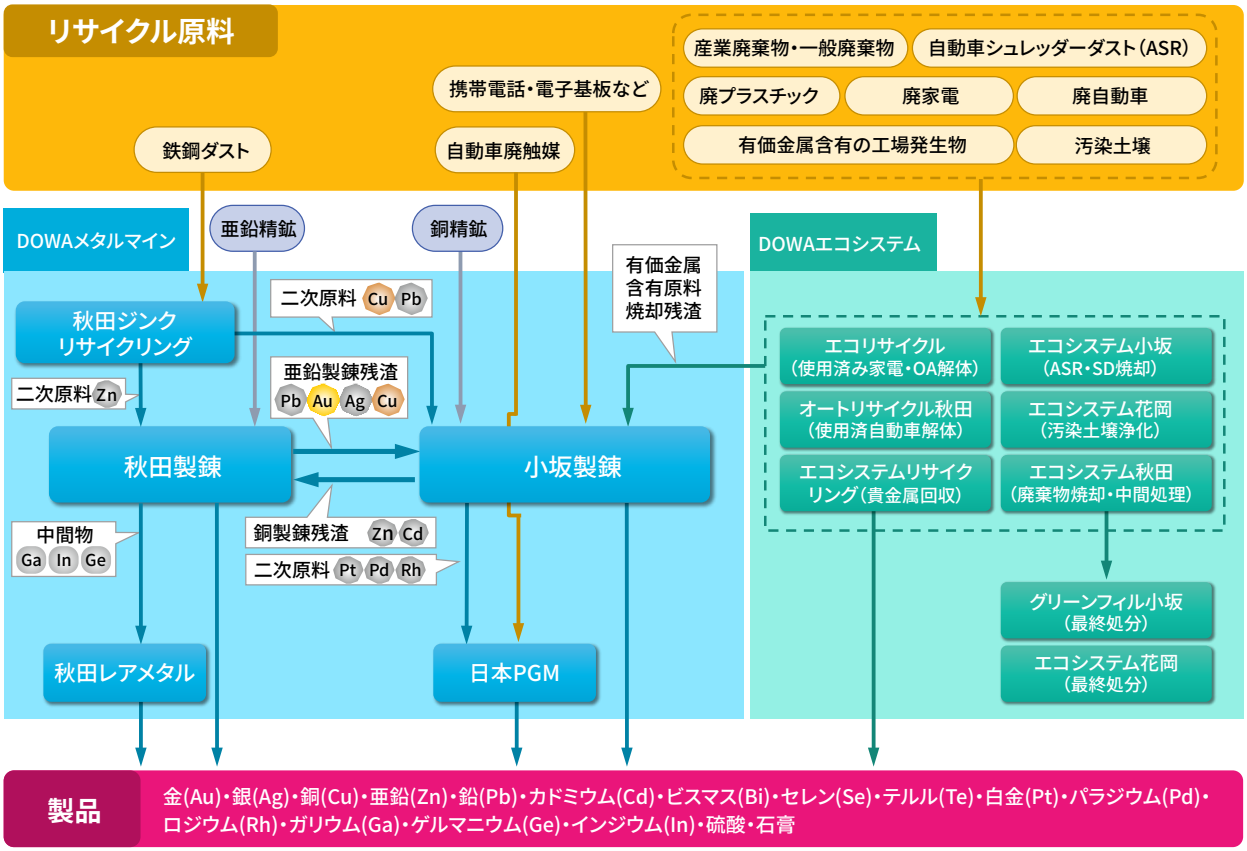
非鉄

DOWAホールディングス株式会社

事例 04 非鉄製錬・リサイクルコンビナートによる多種多様な金属の回収

長年の鉱山・製錬事業を通じ、小坂・秋田の製錬所が相互に残渣を処理することを前提としたコンビナート機能を構築し、金銀銅や亜鉛以外にも鉱石に微量に含まれる各種レアメタルを含む約20種類の有価金属を回収する高い技術を有しています。市場で発生するリサイクル原料（スマートフォンや廃電子基板）や鉄鋼ダスト、グループ内の廃棄物焼却処理工場から発生する焼却残渣や、家電リサイクル工場からの廃基板など、多種多様なリサイクル原料からの金属回収に取り組んでいます。

DOWAのリサイクルコンビナート



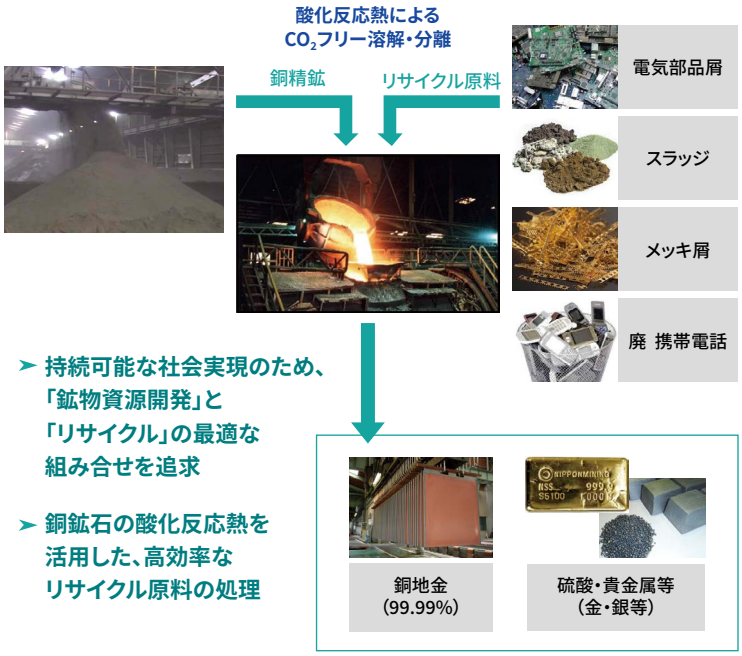
JX金属株式会社

事例 05 銅製錬事業におけるリサイクル

1980年代から日本の非鉄金属リサイクル事業の先駆者として、銅製錬設備で銅鉱石とリサイクル原料（使用済み電気・電子機器及びその製造工程からの回収物で有価金属を含有）を組合わせて処理し、銅や貴金属・レアメタルを回収・精製し、地金や半導体材料等の先端素材として社会へ供給しています。

銅製錬は、銅鉱石自身の酸化反応熱で鉱石を溶解し、含有金属を分離する化石燃料使用量が少ないプロセスであり、現在は技術開発によりさらに反応を効率化して反応熱を有効利用し、使用済み製品からのリサイクル原料の処理比率を高めることに取り組んでいます。これにより、ライフサイクルの視点に基づくエネルギー消費量およびCO_2発生量の大幅削減が可能となります。

佐賀関製錬所におけるGreen Hybrid製錬

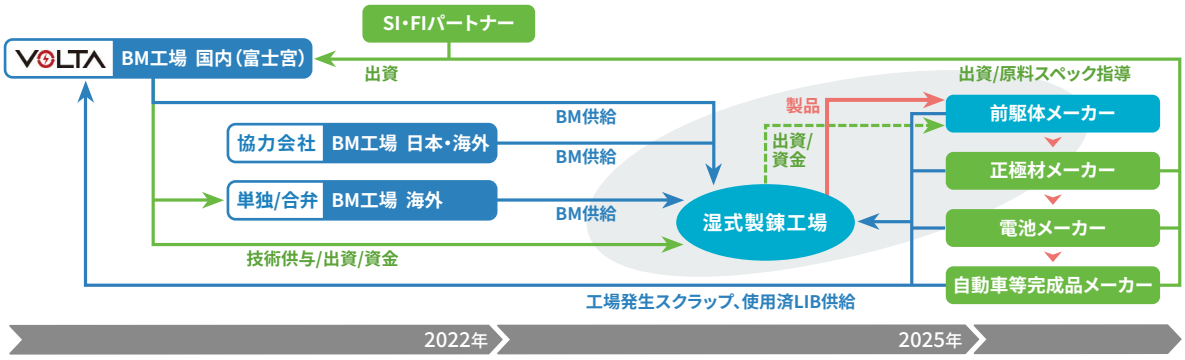


株式会社エンビプロ・ホールディングス

事例 06 リチウムイオンバッテリーの水平リサイクル

2018年1月にリチウムイオン電池やニッケル水素電池等の充電式電池のリサイクル事業を目的とした事業会社“株式会社VOLTA”を設立。将来的な車載バッテリーの大量廃棄を見据え、現時点では主に民生用バッテリーを対象に、失活処理後の資源物の回収を行っています。主な回収資源物は、コバルトやニッケルを含む濃縮滓であるブラックマス、銅・アルミ・カーボンで、能力増強と資源回収の高度化に取り組んでいます。

リチウムイオンバッテリーの水平リサイクルモデル



注目分野 3

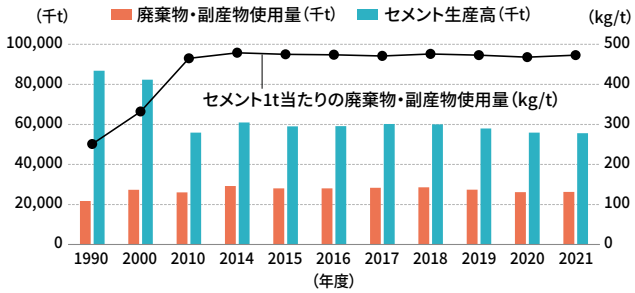
セメント

太平洋セメント株式会社

事例 07 セメント産業での廃棄物循環利用

セメント産業は、社会・防災インフラに必須なコンクリートの基礎素材の供給と共に、廃棄物・副産物を有効活用してセメントを製造することで最終処分量の削減を可能として「循環型社会」構築の大きな役割を担っています。セメント産業では年間約2,600万t、セメント1tあたり約468kgの廃棄物・副産物を利用しています。廃プラスチックの大半を占めるマテリアル・ケミカルリサイクルしにくい廃プラスチックもセメント産業では熱エネルギーに活用でき、エネルギー起源のCO_2削減にも貢献します。廃棄物の活用においては、東日本大震災でセメント工場が大量の災害廃棄物を処理したことを契機に、災害が発生した地域での災害廃棄物処理にも貢献しています。

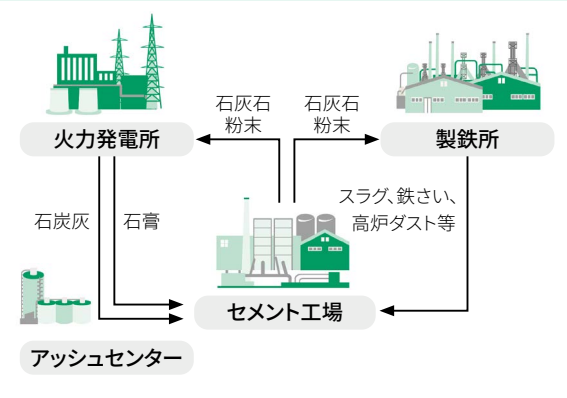
セメント生産量と廃棄物・副産物使用量の推移



●産業との資源循環

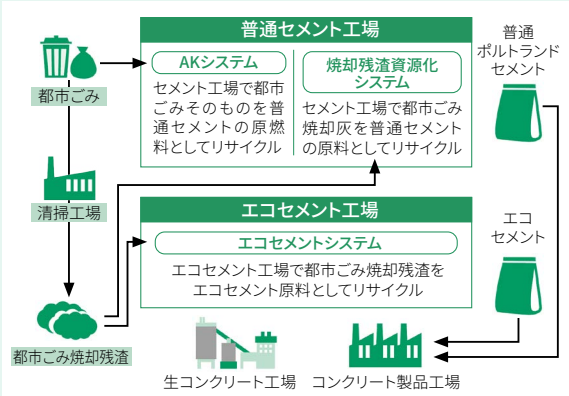
石炭火力から発生する石炭灰をセメント原料のひとつである粘土代替として使用しています。石炭の燃焼で発生する硫黄酸化物の除去材として石灰石粉末を供給し、その際に生成する副産石膏もセメント原料として有効活用しています。

製鉄会社で鉄鉱石中の不純物を除去する精錬工程で使用される石灰石や生石灰を供給し、精錬後に発生するスラグ等の副産物をセメント原料や混合材として使用しています。



●地域社会との資源循環

都市ごみ焼却灰（主灰および飛灰）を、普通セメントの原料としてリサイクルする「焼却残渣資源化システム」、家庭から排出されたごみや事業系一般ごみそのものを、ごみ資源化キルンを利用して生分解反応（発酵）させ、既存のセメント工場で原料、エネルギーとしてリサイクルする「AKシステム」、都市ごみ焼却灰などの廃棄物をセメント1tあたり500kg以上使用する「エコセメント」の製造を推進し、地域社会の資源循環に取り組んでいます。



事例 08 リチウムイオンバッテリーのリサイクル

車載用、定置用の大型リチウムイオン電池のリサイクルを、松田産業株式会社と共同で進めています。電池のパックで解体が容易な部品は事前に解体し、そのままでは分解、破砕が難しいモジュール本体については、電池を構成する金属を酸化させずに、電池内部の可燃性の電解液を焙焼により無害化します。その後、破砕選別により、各種金属、電極素材を分離し、資源として回収できない残渣はセメント製造工程で熱回収により有効活用します。

セメント製造プロセスを活用した
＼世界初！／
LiBリサイクルシステム

太平洋セメントと松田産業（株）が共同開発したLiBリサイクルシステムは、セメント工場に焙焼設備を併設することで、省エネルギー・高度リサイクルを実現。セメント産業の特徴を活かしたシステムとして、敦賀セメント（株）に導入。

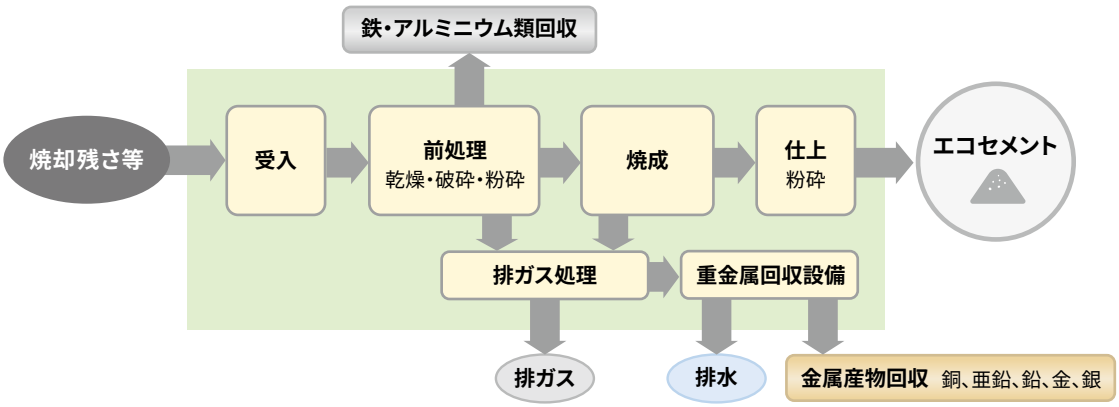
大型LiBの他、焙焼リサイクルが可能な品目
▼
金属含有樹脂、小型LiB含有製品、油分付着金属スクラップ等

3R reduce reuse recycle

平成28年度
資源循環技術・システム表彰
レアメタルリサイクル賞
セメントプロセスを活用した
リチウムイオン電池からの
コバルト回収実証事業
太平洋セメント株式会社・松田産業株式会社

事例 09 エコセメントシステムによる都市ごみ焼却残渣からの貴金属回収

エコセメントシステムは、既存のセメント工場での受け入れ処理とは異なり、都市ごみ焼却残渣等をセメント原料の50%以上を活用できるセメント製造プロセスです。このシステムは、焼却残渣に極微量含有する金属を効率的に回収できることも特徴です。ロータリーキルンにおいて、1,350℃以上で加熱されることにより、焼却残渣の金属類が揮発物としてガス中に取り込まれた後に、湿式処理の重金属回収システムにおいて銅、亜鉛、鉛等に加え、金、銀等の貴金属類も回収可能となっています。



注目分野 4

紙・木質資源

日本製紙株式会社

事例 10 木質資源を生み出し、もっと循環させる

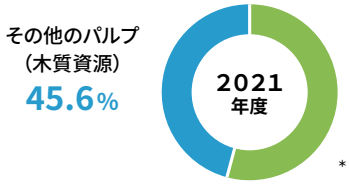
紙・板紙製品は、古くから古紙回収・利用が進められている資源循環の優等生です。また、近年はバイオマス素材として、気候変動や海洋プラスチックごみ問題など社会的な環境課題の解決においても注目されており、これまで以上に新たな取り組みが求められています。

日本製紙グループは、企業成長と循環型社会の構築への寄与を同時に実現するために、事業基盤である木質資源の特性を生かした「森林資源の循環」、「木質資源の循環」、「製品リサイクル」の3つの循環の拡大に取り組んでいます。3つの循環によって、資源の創出と循環利用をバランスよく行うことで、循環型社会の構築や気候変動問題など、社会的な環境課題の解決に向けて、多面的に貢献していきます。

生物多様性に配慮した持続可能な植林活動は、CO_2を吸収して炭素を固定すると共に、森林資源を継続的に生み出す循環の起点となります。国内外約16万ヘクタールの自社林を管理し、植林技術を向上させると共に、生産性の高い「エリートツリー」を供給し、国内林業の再生もサポートしています。生み出した木質資源を紙だけでなくセルロースナノファイバーなどの新しいバイオマス素材の開発を進めることで、「木質資源の循環」を拡大しています。また、製造時もパルプ生産の副生物である黒液やバイオマス燃料を積極的に活用することで温室効果ガスの削減に取り組んでいます。

紙・板紙は、古紙利用が進んでおり、当グループでも紙製品の原材料として、古紙・古紙パルプを約55%使用しています。しかし、脱プラのために利用が拡大している紙製容器は、紙パック製品以外は、ほとんど回収・利用されていない状況です。これらの循環利用を拡大するために、年間12,000tの未利用古紙を利用する2030年度目標を掲げてリサイクルシステムの構築に取り組んでいます。バイオマス素材は、使用している間も製品に炭素を貯蔵する役割を担っており、紙も含めた様々なバイオマス素材・製品をリサイクルすることで、炭素をさらに長く貯蔵でき、気候変動問題への対応にも貢献できます。

紙製品の主要原材料の内訳*

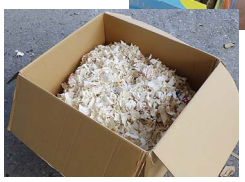


*国内連結会社、購入古紙パルプを含む

総合バイオマス企業としての事業展開

カーボンニュートラルなビジネスモデル

事例 11 資源化事業への取り組み ～使用済み紙容器リサイクルの推進～



2021年４月より、浜松市の後援を得て、浜松グリーンウェーブ株式会社および特定非営利活動法人エコライフはままつとともに、浜松市西部清掃工場 環境啓発施設「えこはま」に設置する回収ボックスを用いて、浜松市内の家庭で消費された後の紙製アイスクリームカップや紙製ヨーグルトカップ、および紙コップを対象に、“洗って”“乾かして”回収ボックスに投入されたものを回収し、当社の草加工場で製紙原料として使用する新たな資源化事業の実証試験を開始しました。

従来、食品容器として使用された紙の多くは、汚れや臭いの問題から一般ごみとして焼却処分されていますが、一般消費者のリサイクル意識向上と、当社の古紙リサイクル技術により、紙が本来持つリサイクル性を活かした資源として再利用し、焼却ごみの量を減らすとともに、木質資源としての炭素固定に貢献します。

事例 12 新しいバイオマス素材の開発 ～セルロースナノファイバー～

セルロースナノファイバー（以下CNF）は、木を構成する繊維をナノレベルまで細かくほぐすことで生まれる最先端のバイオマス素材です。植物繊維由来であることから、生産・廃棄に関する環境負荷が小さく、増粘性、保水性、保形性、分散性などの特性を活かし、食品・化粧品分野での機能性添加剤として量産し、採用を増やしています。また、工業分野では2021年に東北大学との共同研究でCNFに蓄電性を発見し、学術試験以外では世界初となるLED点灯検証に成功し、2025年大阪万博でのプロトタイプの展示を目指しています。

根羽村森林組合

事例 13 杉の木からできたタオル

もっと木を使ってもらえれば・・・。そんな思いから、木から布を、そしてタオルを作りました。原料となった原木は50歳の根羽杉です。この杉をチップにしてセルロース化し、和紙にしてから細く裁断し、糸にして布にします。この工程に先端技術はなく、全て古来から日本に伝わる和紙や、糸を撚る（よる）技術が生かされています。化学繊維は一切使用せず、商品タグに至るまで木の布から仕上げています。また、地中に埋めると微生物によって、環境にもよりますが1ヶ月程度で分解されます。

注目分野 5

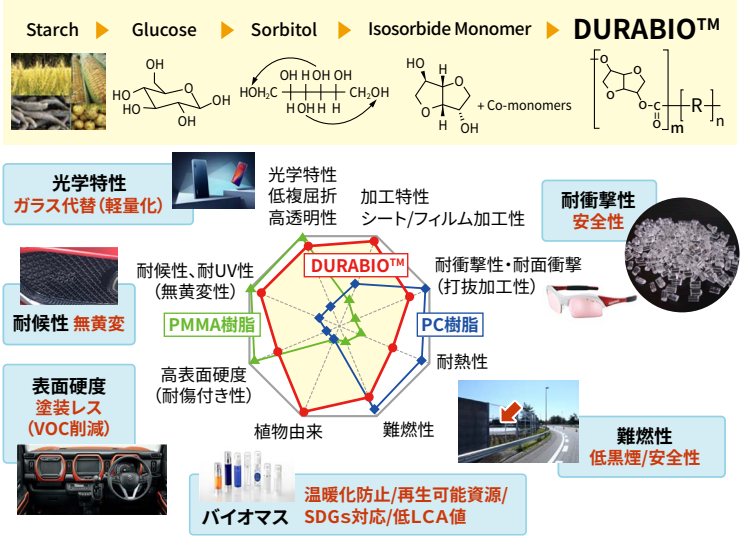
バイオプラスチック

バイオプラスチックには、植物などの再生可能な有機資源を原料とするバイオマスプラスチックと、一定の条件の下で自然界に豊富に存在する微生物などの働きによって最終的に二酸化炭素と水にまで分解する性質を持つ生分解性プラスチックがあります。

三菱ケミカル株式会社

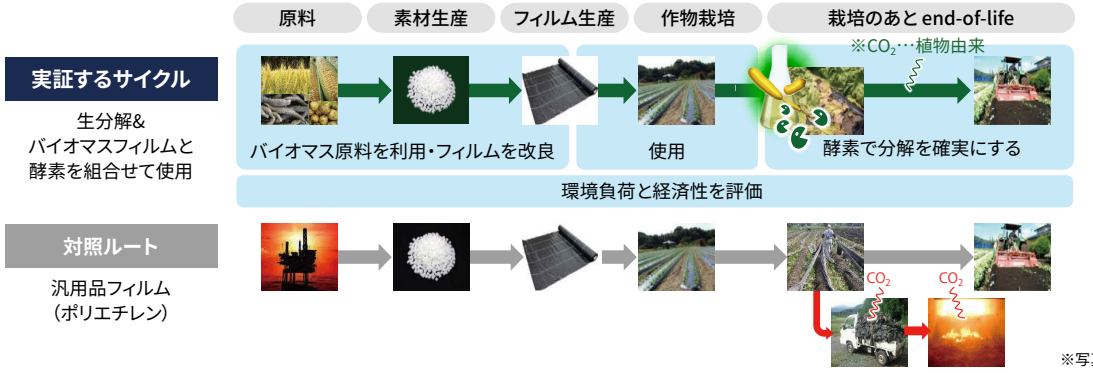
事例 14　再生可能な植物由来原料を用いたバイオエンプラ DURABIO

植物由来の資源から作られる原料イソソルバイドを用いた透明のバイオエンプラで、耐衝撃性・耐熱性・耐候性などにおいて優れた性能を有しています。高い強度と耐久性、長期間の透明性の維持が必要な用途で、ガラスを代替する素材として活用されています。また発色性が良く、顔料を配合するだけで平滑感や色合いを表現することが可能で、加えて、表面が硬く擦り傷が付きにくいため、塗装工程が不要になることから、自動車の内装・外装意匠部品、スマートフォン筐体、照明カバー、化粧品高意匠容器などに採用が広がっています。



事例 15　生分解かつバイオマスプラスチックBioPBS™の農業用フィルム

生分解かつバイオマス由来のプラスチックBioPBS™の利点を最大活用できる用途として、使用後の廃棄の手間を省くことができる農業用フィルムを、より多くの作物や地域に拡大することに取り組んでいます。三菱ケミカルアグリドリーム社と共同で新たなフィルムの開発と低コスト化を進め、農研機構、東京農工大学、神奈川県農業技術センター、茨城県農業総合センター、および山梨県総合農業技術センターの協力を得て、分解を制御する方法とモニタリングの手法を作り上げつつ、農業の現場で効果を実証しています。

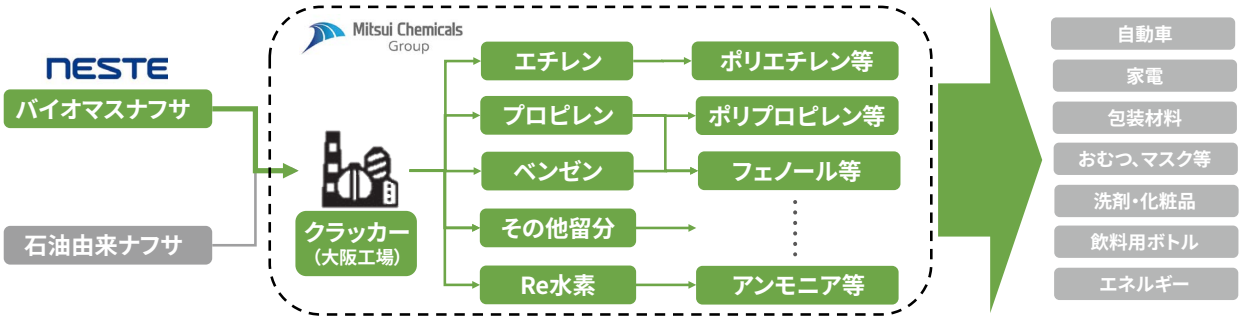


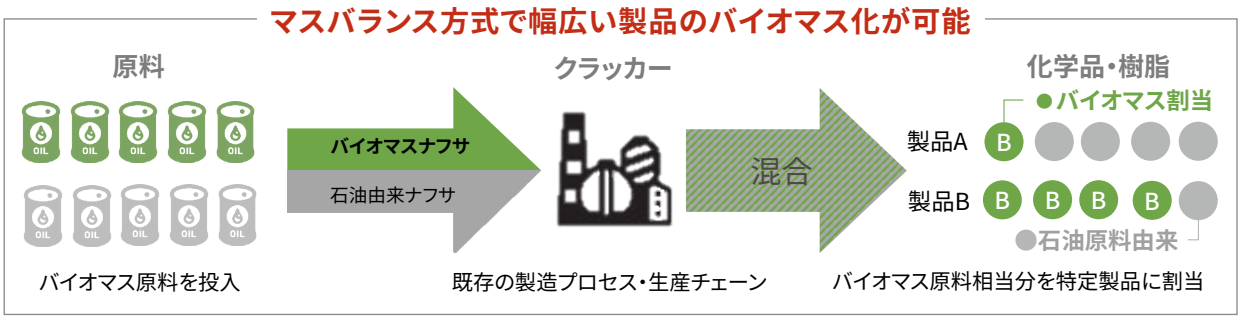
※写真はイメージです

三井化学株式会社

事例 16 バイオマスナフサによるバイオマスプラスチック製造

植物油廃棄物や残渣油を原料に製造されるバイオマスナフサをエチレンプラント（クラッカー）に原料として投入し、エチレン、プロピレン、C4留分、ベンゼンといったバイオマス基礎原料を生産する日本初の取組です。それらバイオマス基礎原料をもとに、フェノールなどの基礎化学品、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン類を製造するため、バイオマス誘導品（バイオマス化学品やバイオマスポリマー）の品質は既存品と同等です。このプロセスで、マスバランス方式（物質収支方式）のISCC認証（International Sustainability and Carbon Certification）を取得しました。





日清食品ホールディングス株式会社

事例 17 環境配慮型パッケージ「バイオマスECOカップ」

「日清カップヌードル」の容器として、バイオマスプラスチックを使用した「バイオマスECOカップ」への転換を進めています。

発売当初の容器材質には発泡PS（ポリスチレン）を使用していましたが、2008年に紙を使用した「ECOカップ」に切り替えて大幅なプラスチック量削減を実施、さらに2019年12月から容器材質の一部をバイオマスプラスチックに置き換えた「バイオマスECOカップ」への切替えを開始し、2021年度にすべての「カップヌードル」の容器の切り替えを完了しました。バイオマス度を81%に引き上げることで、従来の「ECOカップ」に比べ、石化由来プラスチック使用量はほぼ半減、ライフサイクルで排出されるCO_2量を約16%削減する効果を実現させました。

注目分野 6

プラスチックの回収と再生

旭化成株式会社

事例 18 プラスチック資源循環プロジェクト「BLUE Plastics」

BLUE Plasticsとは、プラスチック資源循環デジタルプラットフォーム開発プロジェクトです。ブロックチェーン技術を活用し、リサイクルプラスチックのトレーサビリティ（追跡可能性）が担保できるデジタルプラットフォーム構築を目指し、プロトタイプを開発して実証実験を行っています。本プロトタイプには、消費者のリサイクル意識を高め行動を促す仕掛けとして、再生プラスチックを用いた製品の来歴情報を表示する機能や、消費者自身のリサイクル活動を記録する仕組みを搭載しました（図1）。

消費者のリサイクルに対する意識・行動に対してアプリケーションが与える影響について検証したところ、商品のリサイクル率や来歴情報は、事業者のみならず消費者にとっても関心事であり、消費者が商品を安心して購入する際の基準の一つになりうることを明らかにしました。また、アプリケーションによる資源ごみ回収活動の記録・可視化は、消費者のリサイクルに対する意識や行動を促すきっかけになりうることも確認しました。22年度はファミリーマートと連携して、PETボトルの回収ボックスを実店舗に設置した実証実験を行う計画です（図2）。

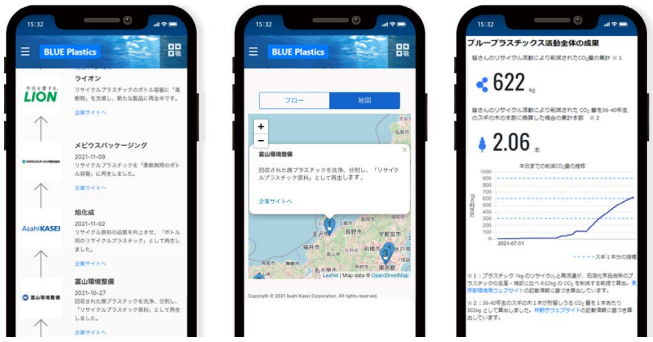


図1

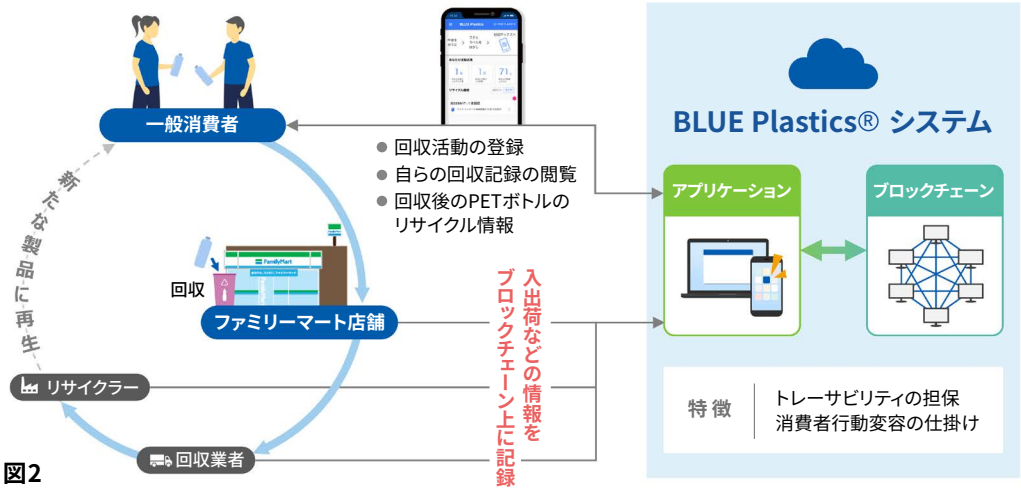


図2

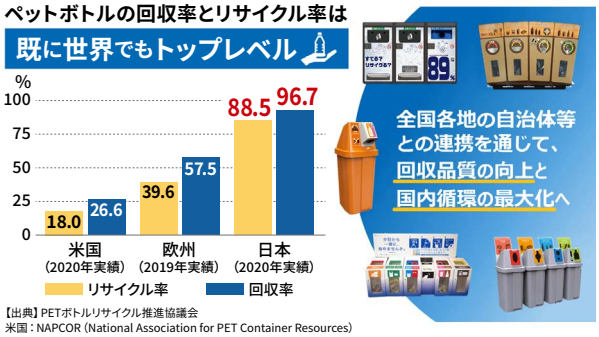
一般社団法人 全国清涼飲料連合会

事例 19 ボトルtoボトル（水平リサイクル）推進を目的とした使用済ペットボトルの回収・啓発

日本では、使用済ペットボトルの家庭や事業所での分別収集、商業施設や自動販売機などでの回収が進んでおり、販売量に対する回収率は96.7%、リサイクル率は88.5%（共に2020年度）と、欧米など海外に比べても圧倒的な高さを達成しています。

ボトルtoボトル（水平リサイクル）推進には、回収の量・品質の更なる向上が不可欠です。そのため、清涼飲料業界全体で、全国各地の自治体や事業者と連携した取り組みを行っています。分別啓発専用の回収機材、自販機横新機能リサイクルボックスを使用した実証実験や啓発活動を通じて、より質の高い、異物や飲み残しのない使用済ペットボトルの回収を目指しています。

ボトルtoボトル推進の取り組みを通して、循環経済に加え、カーボンニュートラルの実現にも寄与しています。



【出典】PETボトルリサイクル推進協議会
米国：NAPCOR（National Association for PET Container Resources）
欧州：Wood Mackenzie社

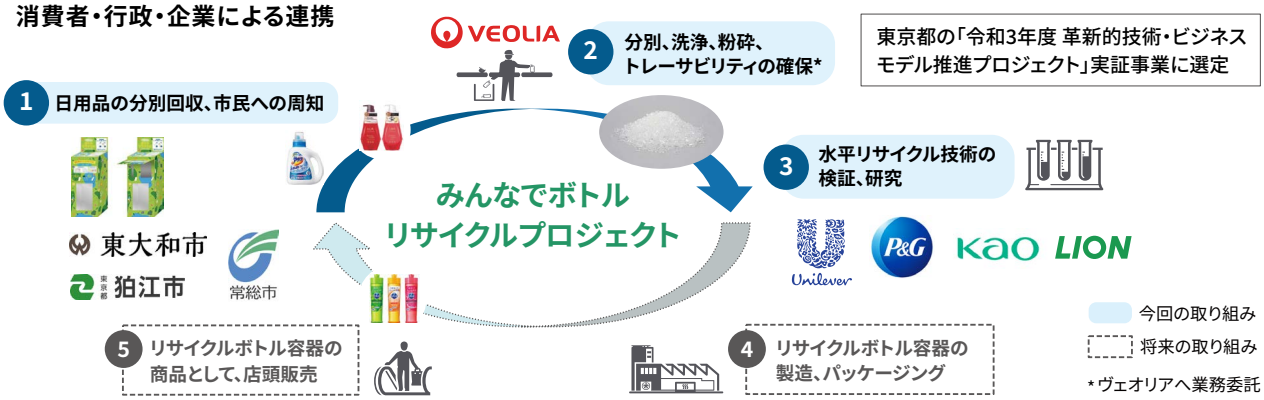
ヴェオリア・ジャパン グループ｜ユニリーバ・ジャパン｜花王株式会社｜P&Gジャパン合同会社｜ライオン株式会社

事例 20 みんなでボトルリサイクルプロジェクト

使用済み容器の回収・再生プログラム「みんなでボトルリサイクルプロジェクト」は、日用品のボトル容器をボトル容器にリサイクルする水平リサイクルの仕組みの構築に向け、ユニリーバ・ジャパンと花王株式会社が東京都東大和市の協力を得て、リサイクラーのヴェオリア・ジャパン グループと共に開始、P&Gジャパン合同会社、ライオン株式会社も新たに参画しました。

東大和市内の10か所に回収ボックスを設置して使用済み容器を回収、さらに常総市、狛江市でもプロジェクトを開始。東京都の「革新的技術・ビジネスモデル推進プロジェクト」実証事業にも選定され、回収状況の見える化による効率化、消費者の行動変容の検証を実施中。また、水平リサイクル技術を検証・研究し、企業・業界の枠を超えて共通利用が可能な日用品の容器のガイドラインの策定を目指しています。

ボトル容器からボトル容器にリサイクルに向けて消費者・行政・企業による連携



注目分野 7

リサイクル技術（家電・プラスチック・繊維）

一般財団法人 家電製品協会

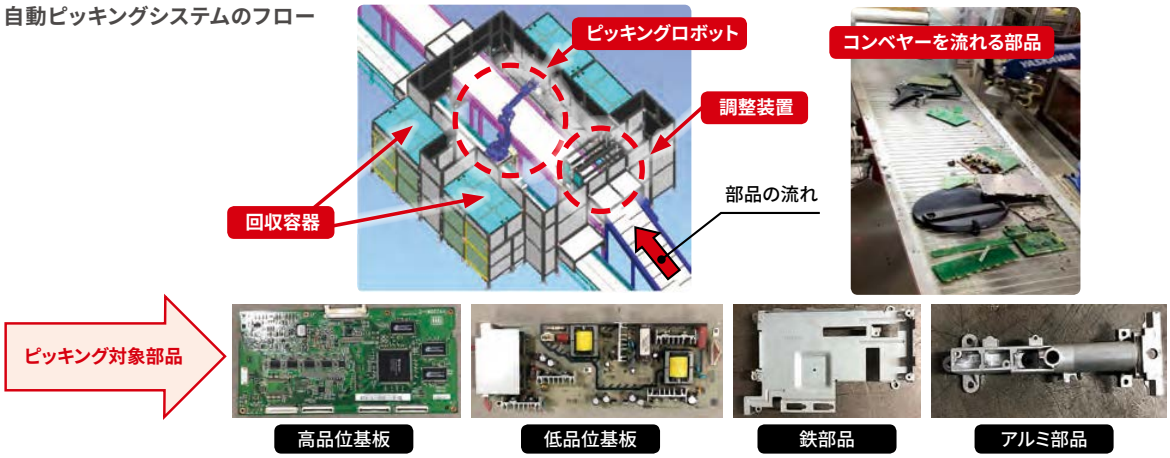
事例 21　AI（人工知能）を用いた自動ピッキング装置

家電リサイクルプラントにおいて、解体した部品の仕分け作業はこれまで手作業で行われていましたが、解体した部品をAI（人工知能）による画像認識で種類別に自動判別し、回収（ピッキング）する自動ピッキング装置が開発されています。

薄型テレビ解体ラインへの導入例
（パナソニックエコテクノロジーセンター株式会社）

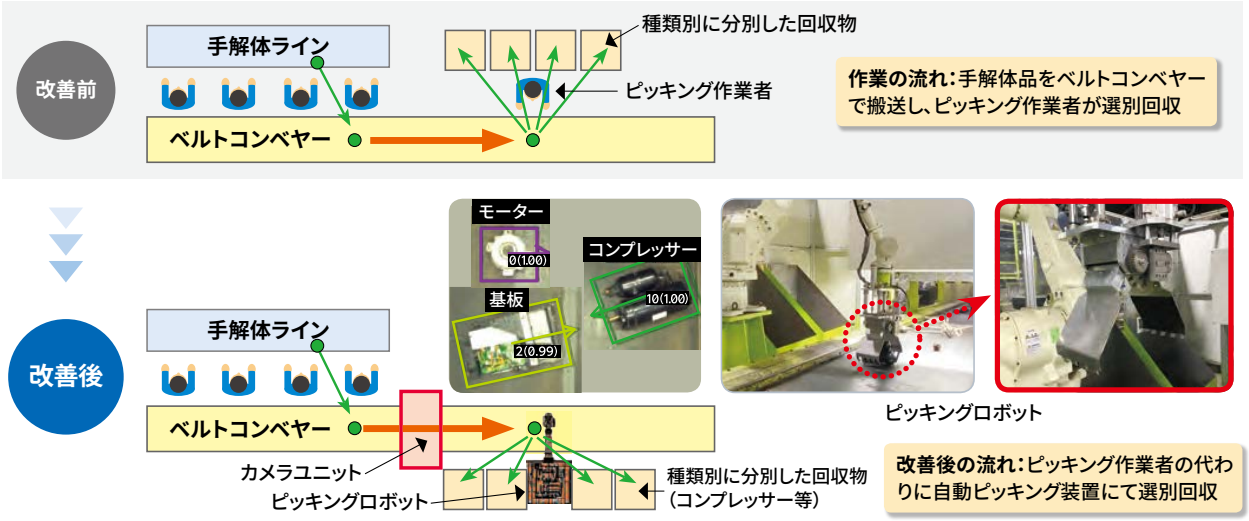
薄型テレビの解体ラインでは、AIの導入により、回収量の多い部品4種の正解画像を事前に約3,000枚ずつ登録することで約95%の認識率で判別し、そこから多関節ロボットによって約98%の確率でピッキングできるようになりました。

自動ピッキングシステムのフロー



エアコン室外機解体ラインへの導入例
（中部エコテクノロジー株式会社）

エアコン室外機の解体ラインでは、コンプレッサー、基板、モーター、トランスなど、サイズや形状の異なる部品を約98%の確率で回収し、特に作業者の重量部品の持ち上げ動作による負担の軽減に寄与しています。



ソニーグループ株式会社

事例 22 難燃性再生ポリカーボネイト SORPLAS™

SORPLAS™（Sustainable Oriented Recycled Plastic／ソープラス）は、高品質な独自の難燃性再生ポリカーボネイト樹脂です。再生材にも関わらず光沢に優れ、外観・体裁面への利用も可能です。添加剤の混合比率などを変えることで高剛性、耐衝撃性、高難燃性など、様々な特性を持たせることもできます。

“SORPLAS”の技術的特長は、難燃剤の添加量がごく微量であることです。一般的な難燃剤が10%前後の添加量を必要とするのに対し、“SORPLAS”は、ポリカーボネイト樹脂に対して極微量で高い難燃性を発揮する硫黄系難燃剤を開発したことで、耐久性や耐熱性、リサイクル性に優れるとともに、最大で99%という高い廃プラスチック使用率を実現することが可能です。“SORPLAS”を有効活用することで、CO_2発生量も最大で約80%※まで削減することができます。

2011年に“SORPLAS”を実用化して以来、さまざまな自社製品・社外製品に採用されており、ソニーの製品においてはテレビ ブラビア®、Xperia™スマートフォン、デジタル一眼カメラなどのデジタルカメラやビデオカメラの一部のモデルなどで使用しています。

※ 液晶テレビ ブラビア『KDL-40EX52H』に採用されたSORPLASにおいて、
プラスチックの製造（輸送含む）を条件とし、ソニーが試算した結果。

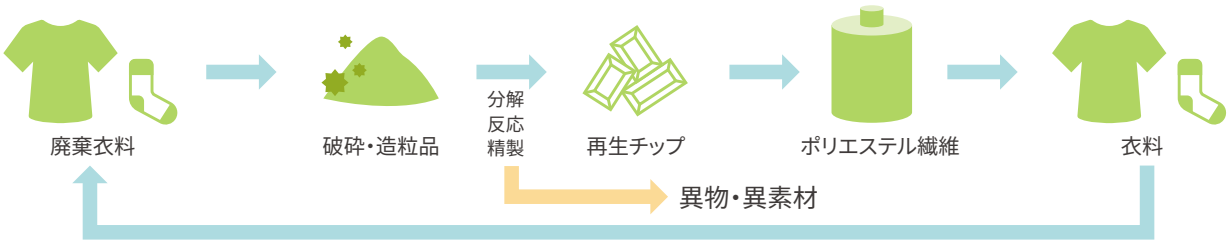
“SORPLAS”は、ソニーグループ株式会社の商標です。

帝人株式会社｜日揮ホールディングス株式会社｜伊藤忠商事株式会社

事例 23 ポリエステルのケミカルリサイクル技術

帝人は2000年頃よりPET to PETや繊維 to 繊維のケミカルリサイクルに取り組んできました。その中でも、廃棄される繊維製品からポリエステル繊維を生産するケミカルリサイクル技術については、世界に先駆けて大規模プラントで実用化した実績があります。この技術は、マテリアルリサイクルに比べても、原料中の染料や不純物を除去し、バージン品と同等の品質で製造できることや、繊維だけでなくフィルムやボトルなどあらゆるポリエステル製品のクローズドループを実現できる特徴があります。グローバルにエンジニアリング事業を展開する日揮、繊維業界の幅広いネットワークを持つ伊藤忠商事と連携し、技術の開発と国内外へのライセンス展開、および回収システムの構築によって、繊維産業内でのポリエステル循環を目指します。

ケミカルリサイクル（帝人法）



注目分野 8

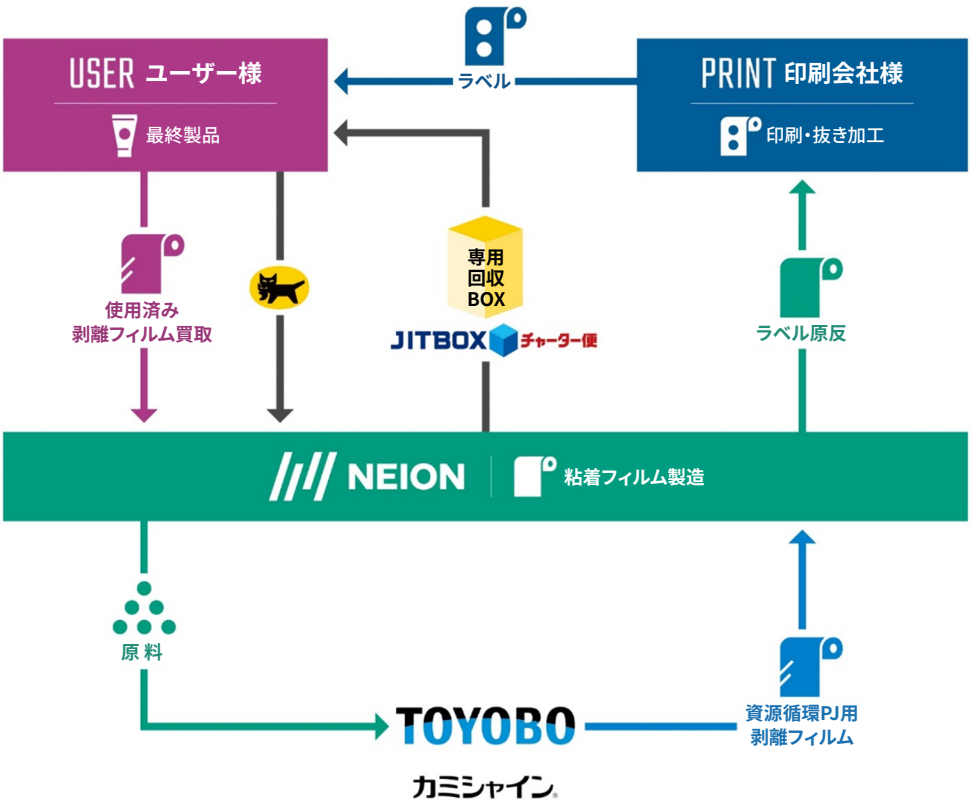
リサイクルループの形成（プラスチック・食品リサイクル）

日榮新化株式会社｜東洋紡株式会社｜シオノギファーマ株式会社｜株式会社トッパンインフォメディア｜三井物産ケミカル株式会社

事例 24　ラベル台紙の循環型水平リサイクル「資源循環プロジェクト」

様々な業種・業態にまたがり使用される粘着ラベル。その製造及び取り扱いに必要な台紙は、国内で月間1.16億m^2程度使用されており、そのほとんどが資源として回収・再利用されることなく、廃棄・焼却されています。

資源循環プロジェクトは、ラベル台紙を従来の「剥離紙」からPET合成紙製の「リサイクル専用台紙」に置き換えることで、ラベルユーザーから使用済みの台紙を回収後、マテリアルリサイクルを行い、再び台紙の原料に使用することで、ラベル台紙の廃棄をゼロにする取り組みです。従来、産業廃棄物として処理されていた使用済みの台紙が有価資源として買取可能になり、廃棄物やCO_2を削減することができます。



イオン株式会社｜大栄環境株式会社｜イオンアグリ創造株式会社 イオンリテール株式会社｜株式会社ダイエー　他

事例 25　食品リサイクルループの構築

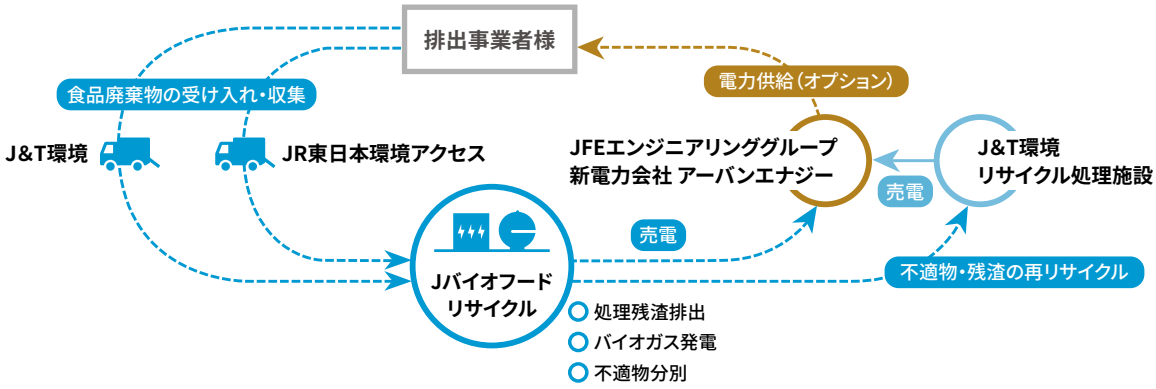
店舗で発生した食品廃棄物を堆肥化・飼料化し、地域で活用する「食品リサイクルループ」を全国11か所・約290店舗で構築しています。中でも、堆肥をイオン農場で使用し、生産した農産物を店舗で販売する「イオン完結型食品リサイクルループ」を2015年より開始。兵庫県のループでは、「イオン」「ダイエー」など約120店舗の食品残さを大栄環境で堆肥化、イオンアグリ創造が営む三木里脇農場で活用し、生産した野菜を販売しています。2020年には4,476tの食品廃棄物を回収、186tの堆肥を生産し、三木里脇農場より257tの農産物を出荷しています。

イオン完結型食品リサイクルループの推進

JFEエンジニアリング株式会社｜J&T環境株式会社｜アーバンエナジー株式会社｜東日本旅客鉄道株式会社｜株式会社JR東日本環境アクセス｜株式会社Jバイオフードリサイクル

事例 26　横浜食品リサイクルプロジェクト

首都圏一都三県で約50t/日の食品廃棄物が発生するJR東日本グループと、メタン発酵技術によるバイオガス発電プラントの建設実績や廃棄物処理技術を有するJFEエンジニアリンググループは、2016年にJバイオフードリサイクルを設立、廃棄物発電でリサイクル率の向上とCO_2削減に貢献しています。さらに、アーバンエナジーと連携し、排出事業者がJバイオフードリサイクルに処分委託した廃棄物相当分の電気を割引料金で排出事業者に還元する国内初のリサイクルループを構築しています。



J4CEの取組について詳しくはWebサイトまで
j4ce.env.go.jp

J4CE
JAPAN PARTNERSHIP FOR CIRCULAR ECONOMY

循環経済パートナーシップ（J4CE）

創設団体

環境省
Ministry of the Environment

経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

経団連
Keidanren

J4CE事務局
（公財）地球環境戦略研究機関（IGES）
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11
E-mail: J4CE_Secretariat@iges.or.jp
URL: https://j4ce.env.go.jp

IGES
公益財団法人
地球環境戦略研究機関