

サ	ー	キ	ュ	ラ	ー				
エ	コ	ノ	ミ	ー					
へ	の	転	換	に	向	け	た		
技	術	開	発	・	事	業	創	出	
検	討	ガ	イ	ド					

食品ロス問題・プラスチック問題の解決への貢献を目指して

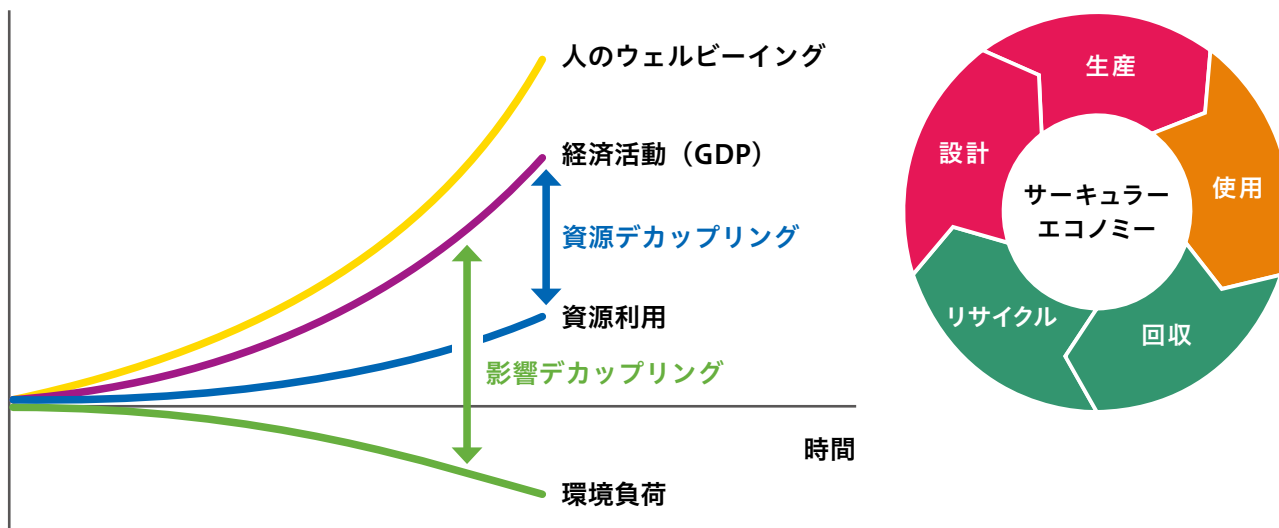
## 本ガイドの目的

大量生産・大量消費型の経済社会活動は、大量の廃棄物を生み出し、気候変動問題、天然資源の枯渇、生態系の破壊等様々な環境問題に関連します。世界的に資源・エネルギーや食料需要の増大、廃棄物発生量の増加が深刻化しており、持続可能な形で資源を利用する「サーキュラーエコノミー（循環経済・CE）」への転換を目指すことが大きな潮流となっています。

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（都産技研）では、当センターを利用される企業の皆様に、サーキュラーエコノミー分野において、大きな課題として注目されている、食品ロス問題とプラスチック問題の解決への貢献を目指しながら新たな技術や事業を生み出していただきたいと考えます。本ガイドは食品ロス問題とプラスチック問題に対して、技術や事業がどのように貢献できるかを案内していますので、皆様の検討の一助になれば幸いです。また、本ガイドの最後に、当センターの公募型共同研究（2024年7月開始）をご案内しています。

# 1. サーキュラーエコノミーについて

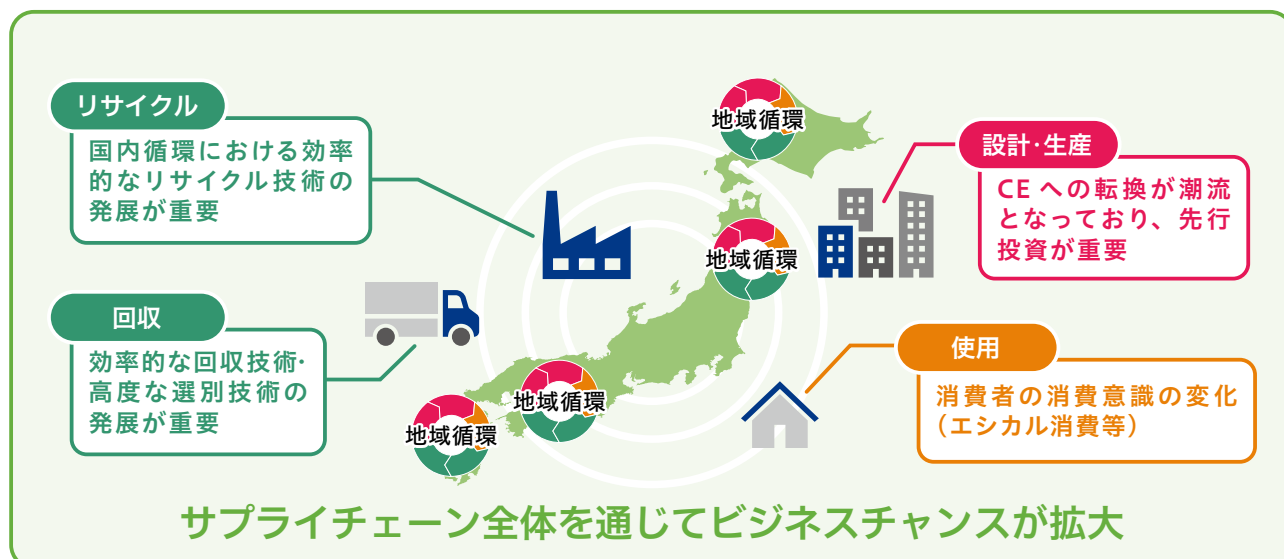
これまでの経済成長は、資源の大量採取・大量消費により支えられており、環境に対して大きな負荷を与えてきました。資源は有限であり、今後は、ウェルビーイングや経済成長と、資源利用などの環境影響とのデカップリングの実現が不可欠となります。



出所) UNEP(2011),Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth を参考に作成

循環経済への転換は、原料調達リスクやサステナブル消費等により世界的な潮流となっており、日本政府や東京都も推進する政策を打ち出しています。資源循環を構築する取組はサプライチェーン全体に広がっており、大企業だけでなく、中小企業も対応が必要です。循環経済への転換にいち早く対応すると、新たな技術や事業の創出が可能になり、国内だけでなくグローバル市場での競争力獲得にもつながります。また、地域に根差した企業が、地域の特性や課題を踏まえ、地域資源の循環圏形成に資する技術や事業を展開する事例もあり、環境課題の解決に加えて、産業振興や雇用創出への貢献が期待されます。

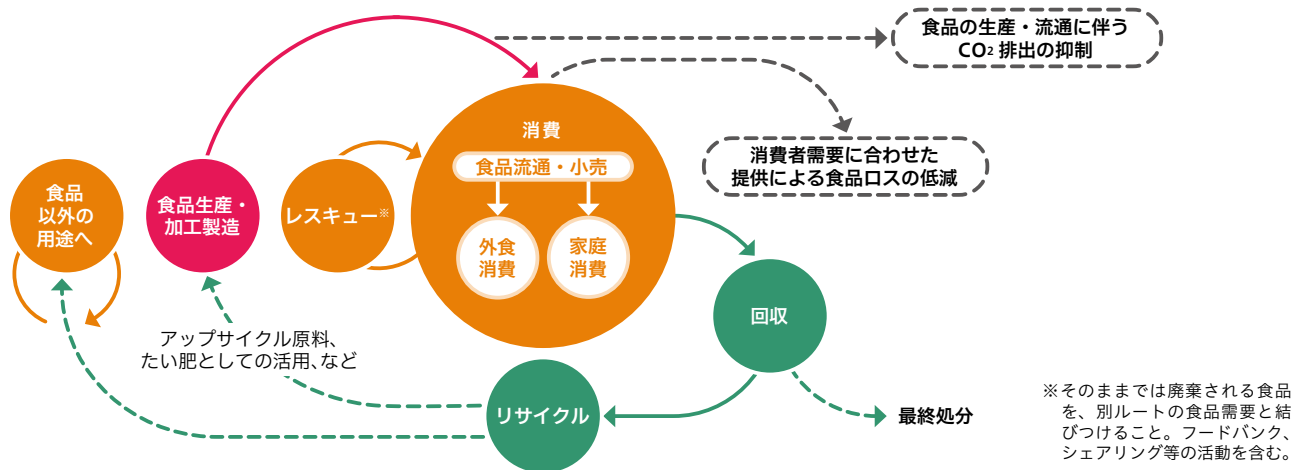
本ガイドブックで注目する食品やプラスチックは、生産・消費・廃棄でのCO<sub>2</sub>排出が多い資源であるため、循環利用することでCO<sub>2</sub>排出量の削減にも貢献することができます。一方、循環経済に資する技術や事業でも、エネルギー消費量が従来より多くなる等、温室効果ガス排出量増大に繋がるケースもあります。ライフサイクル全体の環境負荷を把握し、トレードオフの関係に留意した上で、循環経済とカーボンニュートラルを同時達成する取組が期待されています。



# 2. 食品ロス — 現状と課題

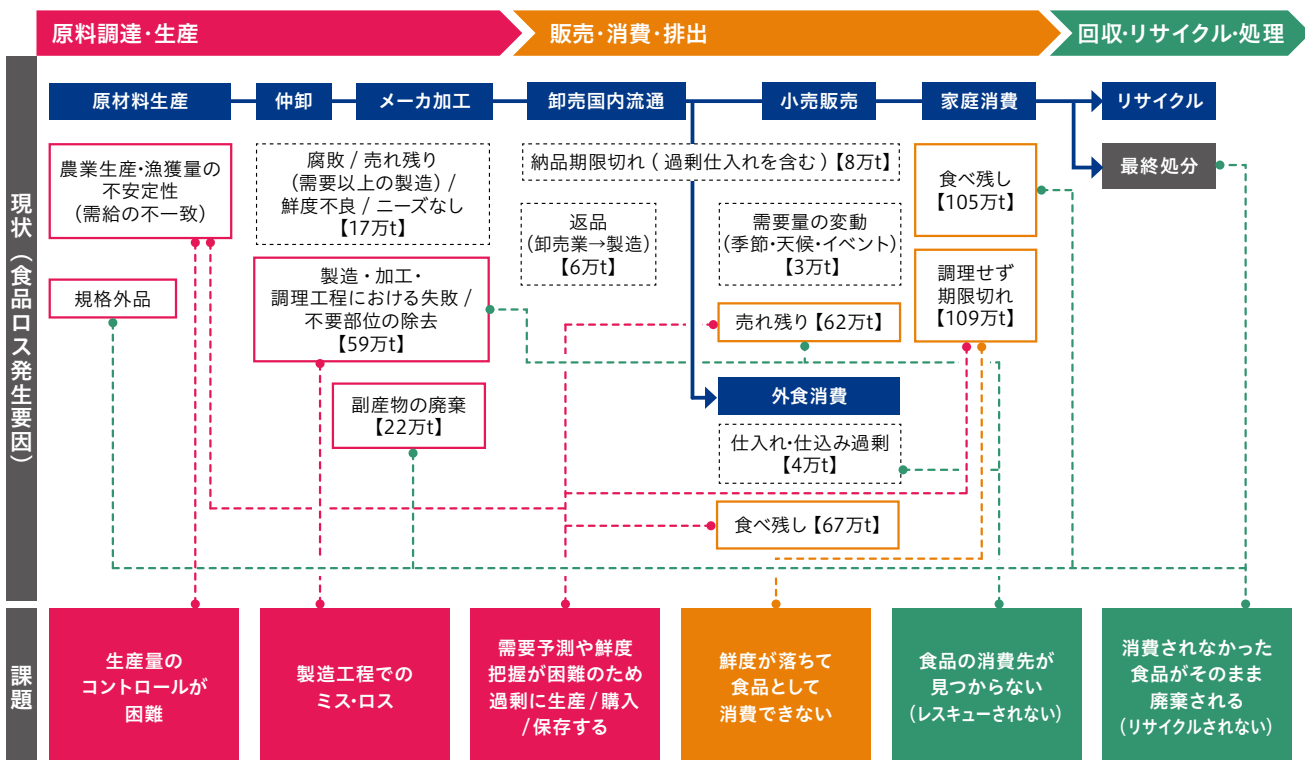
本来食べられるにも関わらず廃棄されてしまう、食品ロスの発生が課題となっています。食品の生産・流通時には環境負荷も生じているため、CO<sub>2</sub>排出量削減の観点からも食品ロスの削減が求められます。期限内に無駄なく消費すること、食品ロスになる前にできる限り需要に結びつけることが大切です。

## 食品分野（食品ロス）における循環経済像



家庭における食品ロスに加え、事業者からも加工や小売・外食プロセスにおいて多量のロスが発生しています。背景にある課題も複数のプロセスにまたがっており、食品ロス削減に向けてはフロー全体での取組が必要です。

## 食品ロス発生の実況と主な課題



【 】内は食品ロス発生量（2020年度推計値）。原材料生産における食品廃棄物は食品ロスとして計上されないため発生量不明

## 2. 食品ロス ——— 課題解決に向けた方向性

食品ロスの問題に対し、以下のような解決の方向性と具体的な技術開発の内容が求められます。

課題解決の方向性	具体的な解決策	
製造・加工・調理の高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造・加工・調理プロセスにおける無駄やミスを防ぐ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造・加工・調理工程におけるミスの抑制</li> </ul>
需給予測・ダイナミックプライシング	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 食品の需給予測に基づきマッチングを行い、生産量を無駄なく消費しきる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仕入れ量の適正化(需給マッチング)</li> <li>● ダイナミックプライシング</li> </ul>
在庫管理の高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鮮度が見える化し、消費期限内に食品を使いきるとともに、過剰在庫を防ぐ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鮮度が見える化</li> <li>● 在庫管理</li> </ul>
提供形態の工夫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小売・外食時の工夫により、消費者の食べきりを促進する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 少量注文</li> <li>● 個人の好みに合わせた食品の提供</li> </ul>
長期保存	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 食品の消費期限を延ばす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロングライフ化</li> </ul>
新規需要発掘・レスキュー食材のマッチング	<ul style="list-style-type: none"> <li>● これまで消費されていなかった食品の用途先を見つける</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● フードシェアリング</li> <li>● 新たな需要の発掘</li> </ul>
リサイクル・アップサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 消費されなかった食品を原料として、新たな製品を製造・販売する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アップサイクル</li> <li>● 従来のリサイクル</li> </ul>

## 技術開発テーマの例

## 課題解決への貢献

- 食品製造プロセスの自動化、センサー活用による故障等の発見迅速化
- AIを用いた収量や市場価格、需要の予測モデルの開発
- 鮮度情報等に基づく食品の販売価格制御ロジックの開発
- 販売価格制御ロジックを食品売り場に導入するための電子棚札の開発
- 消費・賞味期限情報や鮮度情報を組み込むための二次元バーコードの導入コスト削減
- 鮮度情報を可視化するためのスマートラベル、タグ、センシング技術等の開発
- 食品毎の鮮度情報を共有するためのデータプロトコルの開発
- 家庭向け在庫管理・レシピ提案サービスの開発
- 事業者向け在庫データ分析技術の開発
- 食べられる分だけ注文できるシステムの開発
- 健康状態や味の計測技術
- 計測されたパーソナライズ味覚データに基づく食の提案システムの開発
- 鮮度・味を保持可能な急速冷凍技術の開発
- 鮮度情報を把握するセンサーと長寿命化技術の組み合わせによる消費期限延伸技術
- 食品の劣化を抑える容器包装・コーティング材の開発
- 食品ロスとなる直前の食品や廃棄予定の食品原材料等のマッチングシステム開発
- 規格外品・未利用食品のマッチングシステム開発
- 規格外品・未利用食品の用途開発
- 廃棄予定の食品等の発酵、成形加工、有用成分抽出等有効利用技術（食品から食品へ、また食品から食品以外へのアップサイクルを含む）
- 廃棄予定の食品等のたい肥化・飼料化

- 製造の効率化によりロスを抑制
- 鮮度、需要予測、消費者ニーズなど情報の見える化により食品管理を適正化し、ロスを削減
- 消費者ニーズに沿う提供でロスを削減
- 長寿命化により食品を確実に消費
- 需要マッチングにより食品を確実に消費
- 消費されなかった食品を利活用

リデュース

レスキュー

リサイクル

## 2. 食品ロス ——— 課題解決に向けた事例

### ASTRA FOOD PLAN 株式会社

本社 埼玉県富士見市 創業 2020年 資本金 1億円  
<https://www.astra-fp.com/>



アップサイクル

ロングライフ化

#### 「かくれフードロス」のパウダー化によるアップサイクル

- 規格外作物や工場から発生する食品残渣をパウダー化
- 独自の過熱蒸煎技術により低コスト・風味 UP を実現
- 過熱蒸煎パウダー(ぐるりこ®)のブランディングにも取組



- 同社はフードロスを乾燥・パウダー化して再利用する過熱蒸煎機の販売・レンタルや、過熱蒸煎パウダー(ぐるりこ®)の商品開発・販路開拓に取組むベンチャー企業。
- 5-10秒と短時間の加熱により、風味と栄養を損なわずに、殺菌・乾燥が可能。
- 吉野家・ポンパドウルをはじめ多様な食品メーカーや飲食チェーン等と連携して取組を展開し、これまでに累計 2.2 億円の資金調達を達成。



過熱蒸煎機



パウダー化

### ケイエルビイ株式会社

本社 東京都千代田区 創業 1979年 資本金 1,000万円  
<https://www.klv.co.jp>

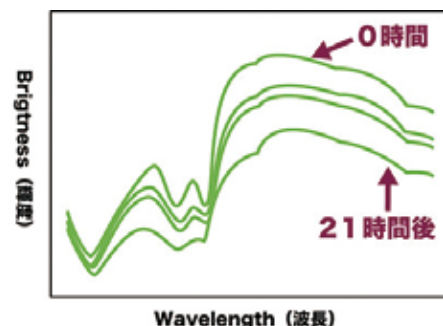


鮮度の見える化

#### IoT×ハイパースペクトルカメラによる食品鮮度の見える化の可能性

- ハイパースペクトルカメラの販売・導入支援
- 非破壊での成分分析・検査や異物混入防止に活用
- 食品に使用することで劣化度等の状態定量化が可能に

- 同社は光学機器を取り扱う商社であり、食品をはじめ多様な業界にハイパースペクトルカメラの販売・導入支援を実施。
- カメラの活用により、異物検査や状態の定量化が可能。測定波長を近赤外領域まで拡大することで、色味に加え成分等も測定が可能に。



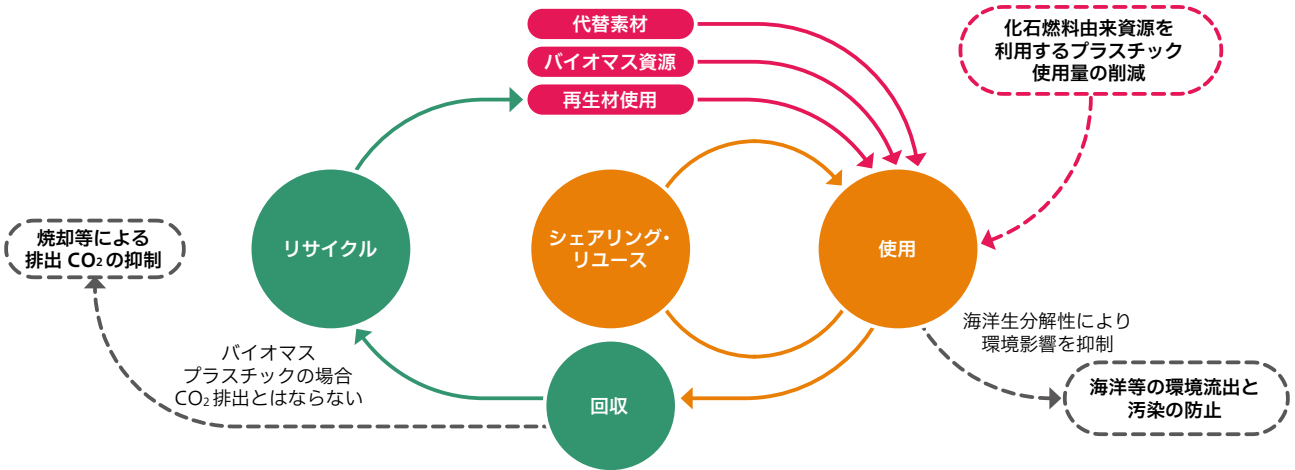
食品を撮影することで劣化度を見る化



# 3. プラスチック — 現状と課題

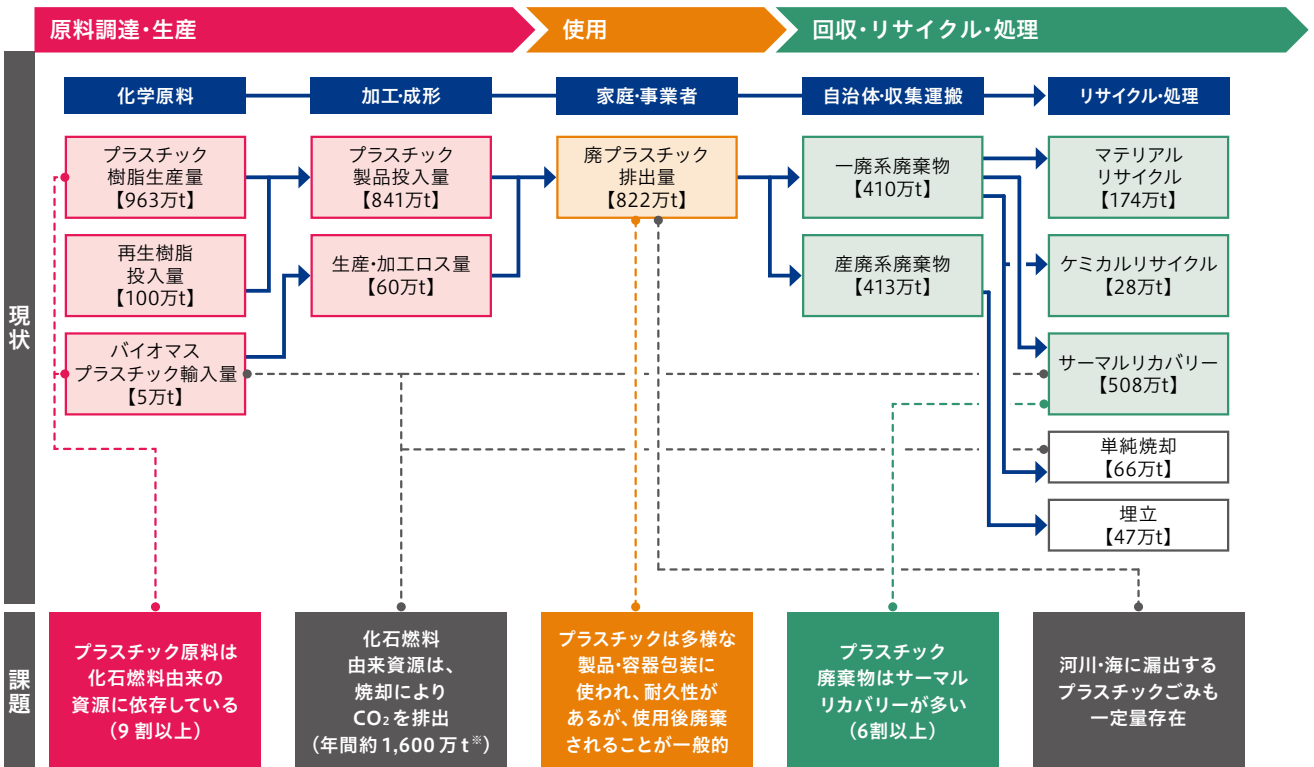
現在広く使用されているプラスチックには、化石燃料由来資源の消費や海洋ごみ等の流出、焼却によるCO<sub>2</sub>発生等の問題が存在します。これらの問題を解決するために、リサイクルをはじめ、製品のシェアリングやリユース、バイオマス資源や代替素材の使用等が重要になります。

## プラスチック分野における循環経済像



現在、プラスチック全体での再生材の割合は低く、使い捨ても少なくありません。リサイクルではなく焼却（熱回収を含む）による処理が過半であり、改善の余地が大きいと言えます。

## プラスチックのマテリアルフローの現状と主な課題



※サーマルリカバリーと単純焼却の合計量に一般廃プラスチックの排出係数（2.77kg-CO<sub>2</sub>/kg-廃プラスチック量）を掛けた値【 】内は2020年度推計値

# 3. プラスチック ——— 課題解決に向けた方向性

プラスチック問題に対し、以下のような解決の方向性と具体的な技術開発の内容が求められます。

課題解決の方向性	具体的な解決策	
代替素材化の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プラスチック以外の素材へ代替を拡大（紙や木、無機素材など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プラスチック製品の紙製化、木製化</li> <li>● 紙や木ベースの新素材利用（樹脂混合材を含む）</li> <li>● 石灰石など無機材料ベースの新素材利用</li> </ul>
バイオマス資源の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 植物等を原料としたプラスチックの利用を拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● バイオマスプラスチックの利用拡大</li> </ul>
脱ワンウェイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品や容器のリユースやシェアリングにより、使い捨てを削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リターナブル容器の普及</li> <li>● 製品シェアリングの拡大</li> </ul>
循環利用の拡大	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 処理後に再びプラスチックとして利用するリサイクル（メカニカルリサイクル・ケミカルリサイクル）の拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リサイクルしやすい製品設計の推進</li> <li>● インセンティブ設計を含む効率的な回収システムの構築</li> <li>● 破碎や洗浄などのリサイクル前処理技術の精度・効率・省エネ性の向上</li> <li>● 樹脂選別の精度・効率・省エネ性の向上</li> <li>● 不純物の除去率の向上</li> <li>● ケミカルリサイクルの拡大</li> <li>● 再生樹脂/樹脂製品の物性の向上技術の導入</li> <li>● 再生樹脂を活用した製品設計</li> </ul>
流出防止等の対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境流出防止の技術的な工夫等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マイクロプラスチックの発生抑制</li> </ul>



## 技術開発テーマの例

- 紙・木を使用する加工・成形技術 / 製品開発
- 従来の樹脂に代わる新たな新素材の開発
- 新素材を使用する加工・成形技術 / 製品開発
- 新素材のリサイクル技術開発
- バイオマスプラスチック素材やその原料（糖質、油脂等）の製造技術開発
- バイオマスプラスチックのリサイクル・コンポスト技術開発
- 耐久性やハンドリング性、デザイン性に優れたリターナブル容器開発
- 効率性や省エネ性に優れた容器の洗浄装置の開発
- シェアリング向けの製品開発
- シェアリング対象物の管理システム
- 機能性を維持したモノポリマー容器の開発
- 易解体接合技術の開発
- 効率的な回収配車の情報システム構築
- 回収促進に向けたインセンティブ付与のための情報システム構築
- 回収原料の登録・トレーサビリティシステム構築
- 効率的な破碎・洗浄装置の開発
- 光学センサー、AI画像認識、その他物理的な選別技術、装置開発
- ケミカルリサイクル技術 / コンパクトな装置等の開発
- 物性劣化の抑制や向上につながる樹脂の処理技術、成形方法の開発
- 添加剤・フィラー等のコンパウンド技術
- 再生樹脂を使用した製品開発
- マイクロプラスチックが生じにくい繊維素材など

## 課題解決への貢献

- プラスチックの代替素材の利用促進により、化石燃料由来の資源から脱却
- バイオマス資源利用の進展によりCO<sub>2</sub>排出を抑制
- リユースやシェアリング等の取組拡大によりプラスチック資源を長期使用
- 回収されたプラスチックのリサイクルの推進
- 河川や海洋等に流出するプラスチックを削減し、海洋生態系への影響を抑制

# 3. プラスチック — 課題解決に向けた事例

## 株式会社 esa

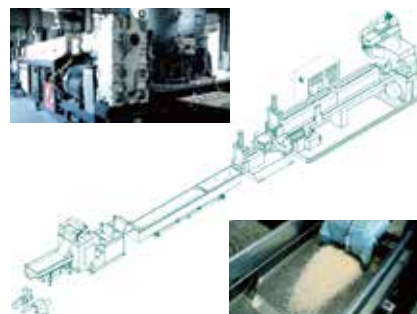
本社 東京都港区 創業 2022年 資本金 3,000万円  
<https://esa-gl.com/>



### 複合プラスチック素材の マテリアルリサイクル技術を開発

- ♻️ リサイクル困難だった複合材のリサイクル技術を開発
- 💰 独自設備の開発により処理工程の一部を削減
- 🌍 新たなマテリアルリサイクルによりCO<sub>2</sub>削減に寄与

- 同社は複合材のプラスチックを独自技術によりペレット化し、「RePla」として販売するベンチャー企業。レジ袋等の成形品も開発。
- 従来の押出機とは異なり、独自のスクリュウ構造を有した押出機による混練、加熱調整、脱水等を行う技術を確認。
- 当該技術のリサイクルで、焼却処分に比べて約40%のCO<sub>2</sub>削減の効果を見込む。



複合プラスチックを  
独自開発ラインで再生ペレット化

## 株式会社 山本製作所

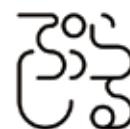
本社 山形県天童市 創業 1918年 資本金 9,600万円  
<https://www.yamamoto-ss.co.jp/>



### 軽量・簡便なプラスチック材質判別装置を開発

- 💡 近赤外線を使用した小型の樹脂種の判別機を開発
- 💰 機能を最適化や汎用タブレットの活用でコストを削減
- 👤 ユーザーニーズに合わせた判別基準の登録も可能

- 同社は農業関連機器や環境関連機器のメーカーであり、2020年にハンディタイプのプラスチック材質判別装置「ぷらしる」を新たに開発。
- 読み取った反射赤外線のスペクトルから登録済みの樹脂12種との判別が可能。ユーザーが任意に登録したデータと照合ができるモードも搭載。
- 発売開始から200台以上の売り上げを記録している。



センサー部をかざして簡便に分析が可能

# 4. 公募型共同研究案内

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（都産技研）は、中小企業がもつ強みをサーキュラーエコノミーに展開する技術開発を支援するため「公募型共同研究※」を実施します。

このたびは、食品ロス削減及びプラスチックの3R（リデュース・リユース・リサイクル）に資する技術を対象に、2024年7月開始の共同研究テーマとして募集します。

※ 公募型共同研究とは、都産技研が中小企業者に研究開発を委託し、その研究開発の一部を都産技研が分担（都産技研が保有するシーズの活用や施設・設備の利用等）して実施する共同研究です。

## 公募型共同研究の概要

研究の目的	サーキュラーエコノミーの中でも、特に食品ロス削減とプラスチックの3Rにおける課題解決の推進を目的とする。	
応募対象者	東京都内に登記簿上の事業所があり、日本国内に活動拠点を構える中小企業者。または、その中小企業者を代表申請者とし、中小企業、大企業、大学等の複数の法人で研究開発を希望する共同体。	
研究の種類	材料・加工技術を生かしたサーキュラーエコノミーに資する研究	判別・診断、センシング技術を生かしたサーキュラーエコノミーに資する研究
研究内容	材料・加工技術の応用や既存技術の新たな組み合わせによりサーキュラーエコノミーの課題を解決するもの	具体的な対象にフォーカスし、センシング・画像技術の高度化によってサーキュラーエコノミーの課題を解決するもの
参考例※	(食品) 劣化防止コーティング、廃棄食品からの食品製造等 (プラ) プラスチック代替素材の開発、再生樹脂の処理・成形技術、破碎・洗浄技術等	(食品) エチレンセンサー、鮮度情報の可視化、味覚データの分析等 (プラ) 光学センサー・AI 画像認識、新たな選別技術の開発等
研究開発期間	2024年7月1日から最長1年間（2025年6月30日まで）	
委託上限額	1テーマあたり1,200万円（消費税を含む）	

※「サーキュラーエコノミーへの転換に向けたナビゲーションマップ」2ページをご参照ください。  
具体例としてピックアップしていますが、表内の例の限りではありません。

## 公募要項及び事前ご相談について



本事業への応募方法や申請様式等の詳細は、下記 URL にて順次お知らせ致します。  
本事業に関するお問い合わせも下記の URL からお願いします。

<https://www.iri-tokyo.jp/site/project/circulareco.html>

### お問い合わせ

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター  
企画部プロジェクト企画室 ☎ 03-5530-2558 FAX 03-5530-2400

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

## サーキュラーエコノミーへの転換に向けた技術開発・事業創出検討ガイド 食品ロス問題・プラスチック問題の解決への貢献を目指して

2024年2月1日発行

発行：地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター  
企画部 プロジェクト企画室

〒135-0064 東京都江東区青海2-5-10

☎ 03-5530-2558

<https://www.iri-tokyo.jp/>



調査・制作：株式会社三菱総合研究所

〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号

☎ 03-5157-2111

<https://www.mri.co.jp/>

印刷：エム・アール・アイビジネス株式会社

〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号

☎ 03-6705-6200

\* 本ガイドから転載する場合、前もって当センターに連絡の上、了承を得てください。

\* 本事業の詳細は都産技研ホームページにてご覧頂けます。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。

都産技研 2023-9