

令和4年度 内閣府知的財産戦略推進事務局調査報告書

サーキュラーエコノミー・グリーントランスフォーメーションの進展を見据え、  
バリューチェーン・サプライチェーンにおけるオープンイノベーションの  
発展に対して顕在化するであろう知財・無形資産の諸課題の  
解決に向けた標準化されるべき仕組み・ルールに関する調査

最終報告書（別冊）

---

株式会社野村総合研究所

コンサルティング事業本部

2023年3月31日

**NRI**

*Share the Next Values!*



## 企業投資・技術開発動向

---

## ルノーは自動車製造における循環型ビジネスモデルの構築を目指し、業界のCE推進をリード

### 概要

- ルノーグループは、1899年に設立されたフランスの多国籍自動車メーカーで、乗用車、小型商用車、電気自動車の設計、生産、販売を主な事業とする
- 2021年、自動車業界の売上高で世界14位、欧州3位の規模
- 自動車産業における循環型経済のパイオニアとして認知されている

### 循環型ビジネスモデル

#### マテリアルループ

- 使用済み自動車から材料を回収し、リサイクルして新車生産に供給する。

#### パーツループ

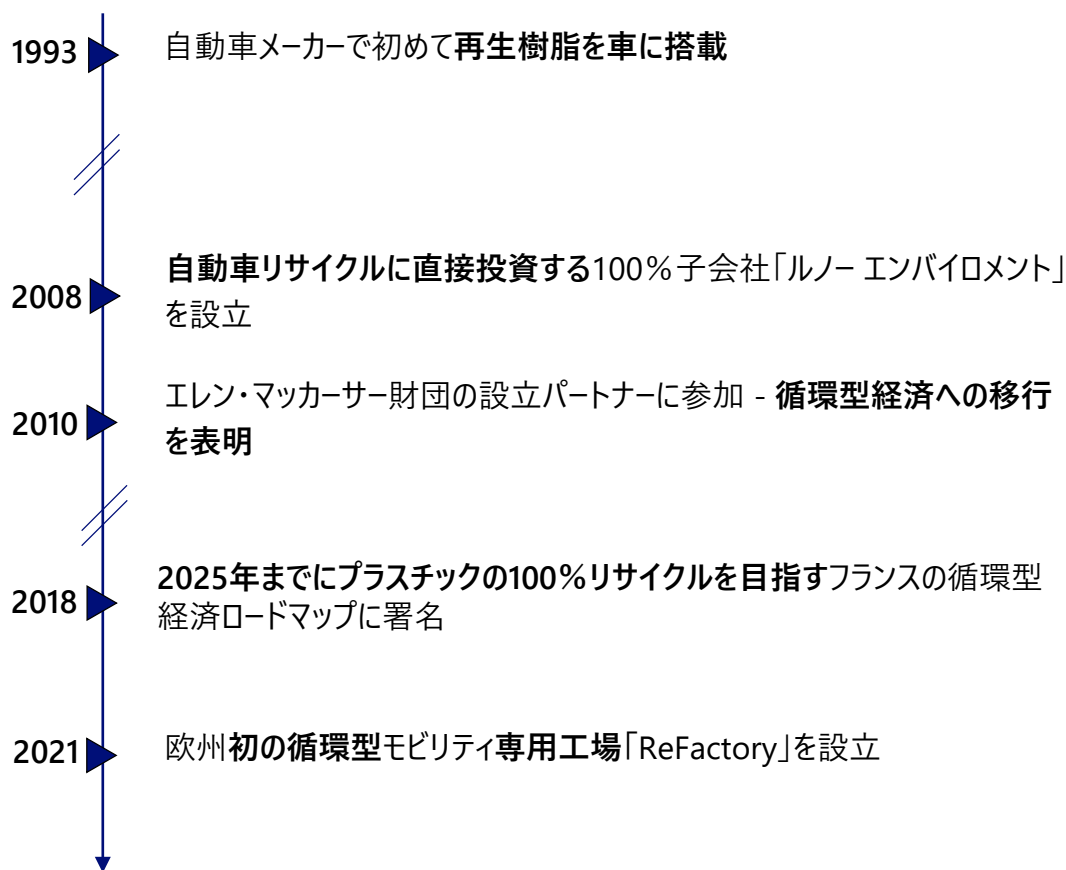
- 使用済み自動車から部品を回収し、自動車の修理や再生に使用する。

#### バッテリーライフサイクル

- 電気自動車用電池の再生・再利用による長寿命化

### サーキュラー・エコノミー・アクション・タイムライン

- ルノー・グループは、再生樹脂の利用、エレン・マッカーサー財団への参加等、循環型経済活動の面で業界初の取り組みを行っています。



1. スエズは、フランスに本社を置く廃棄物処理のリーディングカンパニー

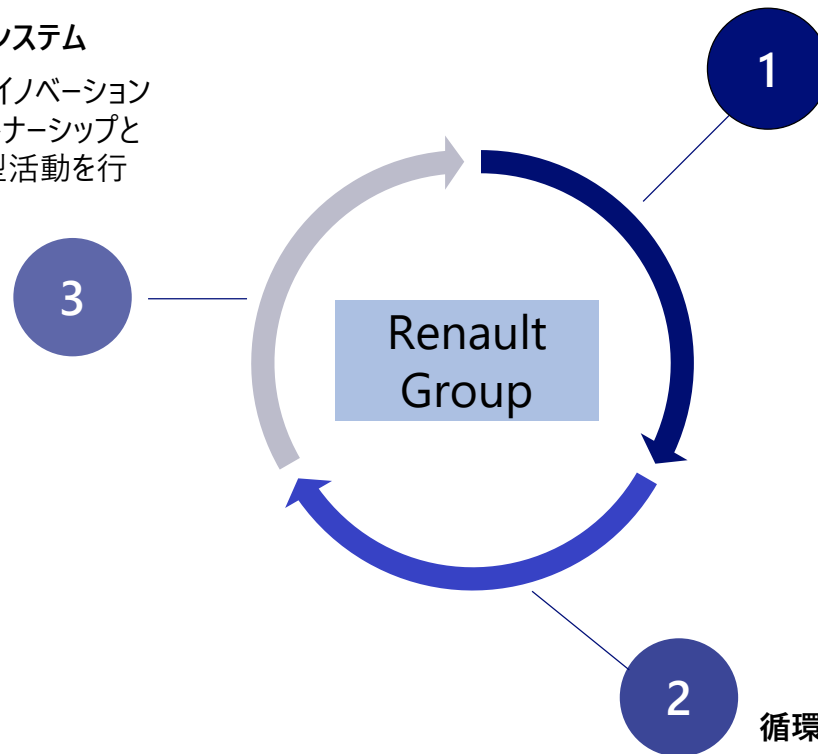
## ルノーは3つの柱によりCE移行に取り組む

### 産業界のパートナーシップとエコシステム

ルノーは、サプライチェーン全体でイノベーションを促進するために、戦略的パートナーシップと業界アライアンスを通じて循環型活動を行いました

### 野心的な目標設定と真の進歩に向けたコミットメント

ルノーは、循環型経済への移行に向けたコミットメントを推進する最初の自動車メーカーである



### 循環型システムへの投資

ルノーは、循環型経済活動を行うための専用工場に投資しました。

自動車の製造からリサイクルに至るまで一貫した目標を設定。現状の成果として、新車原料の36%を再生材で構成し、85%を再生可能原料で構成するに至っている。

### サーキュラー・エコノミーの目標とコミットメント

2030年までに世界全体新車製造全体の  
リサイクル材を33%使用

循環型経済活動からの収益は  
10億ユーロ以上

2025年までにプラスチック  
リサイクル率100%実現

#### バリューチェーンごとの主な取り組み

素材調達  
部品

- 製造時にリサイクル可能な原料または回収可能な原料を選定

最終製品  
組み立て

- エコデザイン方針として、解体・リサイクルの容易な車両を設計
- 独自のプラットフォームにより、製品の組成履歴にアクセスし、予知保全に役立てるとして長期利用を促進

製品の利用  
メンテナンス

- 自動車修理・整備における部品の再利用
- カーシェアリング、ルノーモビリティ等のMaaS事業を展開

リサイクル  
製造

- エンジンやギアボックスなどの部品のリサイクルや再生
- 使用済み自動車の再整備

#### 現状の成果

ルノー エスパスに50kgの再生プラスチックを活用  
欧州域内での新車に利用する原料のうち36%がリサイクル材で構成

ルノー車に利用される部品・原料うち85%がリサイクル可能、95%が回収可能

2030年までにルノー収益の20%を  
モビリティ・ソリューションから創出

年間33万台のリユース（生産台数の約12%）。

## リサイクラーとの連携はあるものの、中古車両の解体や部材回収、再資源化を行う工場を自社で所有するなど、CEに資する機能は内製化している

### ルノーの循環経済実現に向けた投資事例

#### ReFactory



- 欧州初の循環型経済専用自動車工場
- フリンズに11,000平方メートルの中古車工場を建設
- 2023年までに年間45,000台以上の中古車再生を目指す
- 4つの活動拠点、Re-trofit、Re-energy、Re-cycle、Re-startの4つのアクティビティセンターを有している
- 新モデルのプロトタイピング、予知保全のためのデータ分析、部品の3Dプリントなど、インキュベーターの活動を支援するインダストリー・イノベーション・センターとしても機能

#### 中古部品工場



- リヨン・ヴェニシュに3,000平方メートルの中古部品専用工場を設置
- 活動内容：使用済みルノー・トラックを解体し、再利用に適していると判断された部品を取り外し、厳格な産業プロセスに従って中古トラックを再生

#### インドラ自動車リサイクルネットワーク



- インドラ・オートモービル・リサイクル - スエズとルノーによる50：50のJV
- 自動車リサイクルにおける解体・加工の技術、中古部品・素材のマーケティングなど、自動車リサイクル全体をカバー。
- フランス国内で350以上のセンターのネットワークを運営し、2019年に約60万台（フランス市場の38.2%）を処理

## 欧州初のCE型工場「Re-Factory」では、中古車両の修理やバッテリーの再利用、資源のリサイクル・再資源化などの事業機能に加えて、〇機能も保有

### 背景・目的

- ルノーは2021年欧州初のモビリティに特化した循環型経済工場「ReFactory」を設立
- スタートアップやパートナーシップのためのオープンなエコシステムとして設計されており、すべての人が利用しやすく、持続可能で、カーボンフリーのモビリティソリューションを開発するために、イニシアティブやイノベーションを奨励することを目的とする

### 目標

- 2023年までに年間45,000台の中古車を再生
- 2030年までに年間20,000台の電気バッテリー修理
- 2030年までに3,000人以上の雇用と工場自体のカーボンネガティブ実現

### 活動内容

- Re-trofitセンターから使用済み部品をRe-Cycleセンターに送り、部品を再生・再利用するなど、センター間の連携も存在

#### 1. Re-trofit



車両の寿命と用途を拡張するため、敷地内の使用済み部品と材料の流れを効率的に管理  
中古車の修理とガソリン・ディーゼル車等の排出量の多い自動車をより低炭素な車両へと転換  
クラシックカーの稀少部品を3Dプリンターで製造することで車両寿命を延長  
車両と材料の耐久性テストやプロトタイプングセンターも並立



#### 2. 再エネルギー

蓄電池の長寿命化、定置用電池への再利用、最製品化  
水素などの新エネに関する技術・供給ソリューションの開発



#### 3. 再資源化

使用済み車両の解体と廃棄物の再利用、リサイクルによる再資源化を実施



#### 4. 再スタート

循環型経済に関する研究の加速と知識の普及  
特に、インキュベーター・大学とも連携し、サーキュラーエコノミーに関するトレーニングセンターも設置

## 必要なノウハウの補填・蓄積を目的とした他社との協業も行っている

パートナー	連携の目的
<p>Ellen Macarthur Foundation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エレンマッカーサー財団の戦略パートナーとなることで、循環経済に関する考え方、プロセスについてインプットを強化</li> <li>循環経済実現に向けたネットワーキング等においても活用</li> </ul>
<p>Suez</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ルノーとSUEZ（旧Sita France）は、合併会社INDRAを通じて、競争力のある使用済み自動車処理プログラムを構築</li> <li>自動車リサイクルにおける解体・加工の技術、中古部品・素材のマーケティングなど、自動車リサイクル全体をカバー</li> </ul>
<p>European Raw Materials Alliance (ERMA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EUの産業エコシステムのための弾力的なバリューチェーンの構築を目指すアライアンスに参加</li> <li>リサイクル材の調達及び、リサイクルした素材を再度原料として活用するノウハウを獲得</li> </ul>



## シュナイダーは、廃棄物の100%再利用などの目標を掲げ、CEへの取り組みを推進

### サーキュラーコミットメントを達成するための戦略



原材料の使用量**削減**



再生材の**再利用**、または可能な限りその比率を高めること



自社製品のメンテナンスおよびモダニゼーションサービスを提供することによる**修理**。



製品の使用段階でのサービス提供による**リサイクル**

### 2030年循環型経済目標

2021



- 主要資源の消費量のうち12万トン削減
- 顧客でのCO2排出量を1億2000万トン削減

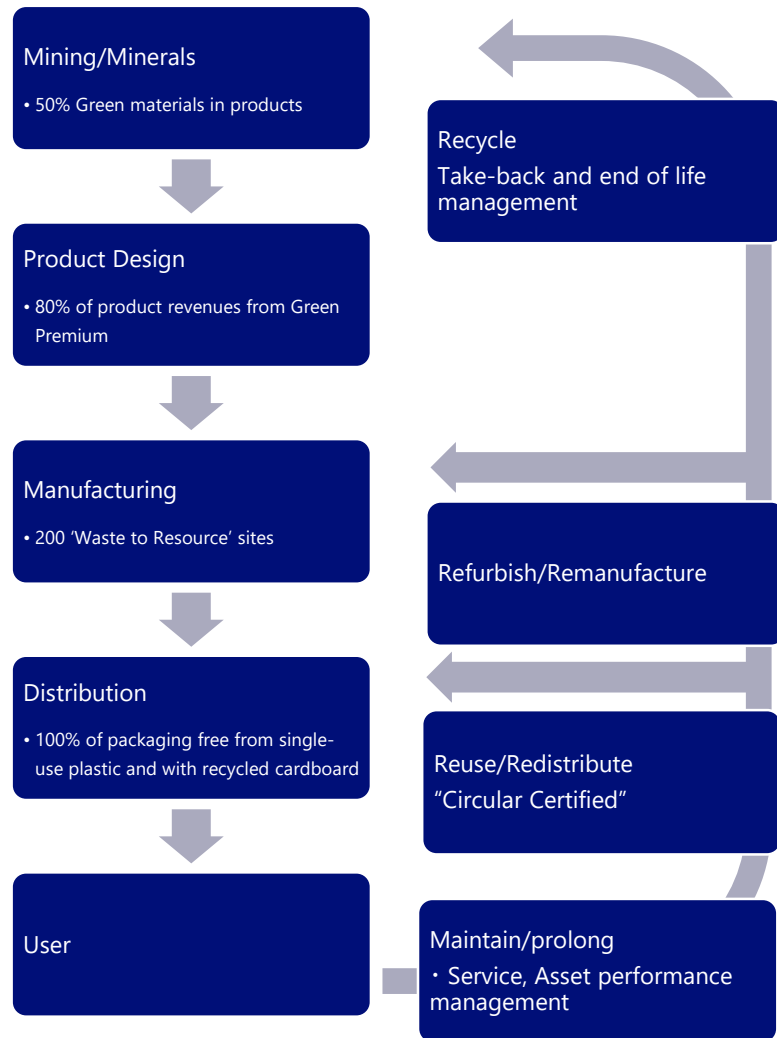
2025

- 製品に含まれる再生プラスチックの量を倍増
- 一次・二次包装にあたって、再利用材のカードボードを活用・シングルユースのプラスチックを活用

2030

- 事業活動による生物多様性の正味の損失がゼロ
- 敷地内で使用する電力の100%を再生可能エネルギー由来とする
- 廃棄物は100%再利用
- パッケージはすべてリサイクルまたは認証されたものを使用

## 素材の再生に加えて、製品の長寿命化やビジネスモデルの転換などを幅広く進める



- Schneiderの製品は長期間利用が想定されるものが多く、電機・電子機器の厳しい基準に適合させるためにふさわしい質・量の再利用材が入手困難な可能性があるため、リサイクルのループを強化するよりも、製品寿命を伸ばす方向性を検討

### 環境負荷の低い素材・原料を活用

- 低炭素・再利用材への切り替えを促進  
(競合よりも環境性能を高める)
- Scope3において1.5度目標に沿った削減を推進  
(サプライヤにリサイクル材であることの証明を要請)

### 製品に利用する原料を削減・長寿命化を図る設計

- 30万ユーロをこえる製品を対象にし、Eco Design Wayという独自メソッドによる製品設計を実施
- CFPや再利用材の活用、長寿命等を想定した製品設計

### 循環経済に適した包装材の活用

- 一次・二次包装に、再利用材のカーボートの活用・シングルユースの包装材を提供するサプライヤと提携
- トレーサビリティを徹底し、サプライヤとの情報連携を強化

### 循環型経済を見越したビジネスモデルの転換

- サブスクリプションモデルや予防点検等の新たなサービスを強化することで、商品販売に頼らないビジネスモデルを構築

## 部品交換による製品の長寿命化やリサイクル事業のみならず、独自の認証制度も立ち上げ

### シュナイダーの循環経済実現に向けた投資事例

#### ECOFIT



- ECOFITは、低・中電圧の配電システムを近代化するための**レトロフィット・ソリューション**
- ECOFITは、システム全体を交換するのではなく、特定の主要部品のみを交換
- そのため、製品をより長く使うことができ、新素材の使用量や気候変動への影響を抑制

#### 電池のリサイクル



- シュナイダー社のAPC無停電電源装置（UPS）製品には、定期的に交換が必要なバッテリーモジュールや、リサイクル可能な電子部品を含む
- シュナイダーでは、使用済みのUPSを**引き取り、リサイクルするサービスを無料で実施**
- 2020年には、全世界で8,000トンの電池が回収され、リサイクル

#### 「サーキュラーサーティファイド」ラベル



- 2020年、シュナイダーはフランスで循環型経済による製品の販売とプロモーションに特化した新しいラベル「**Schneider Electric Circular Certified**」を立ち上げ
- CE製品/サービスは以下の通りです。
  - 未使用品・再生品の回収を行い、再生して販売
  - 廃盤商品の無料回収と次回循環購入時の割引サービス
  - 交換・修理サービス
  - 消耗品販売

## シーメンスは、2030年までのCN実現に向けた3本柱の1つとしてCEを掲げる

### カーボンニュートラル実現に向けた3本柱

---



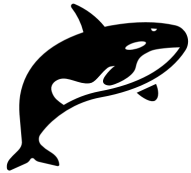
#### サーキュラーエコノミー

- 環境基準は同社のすべての製品、サービス、ソリューションを対象とし、対応するエコデザイン基準が含まれている
- シーメンスでは、再利用材の購入を増やすことで、経済活動と天然資源使用のデカップリングを実施



#### 汚染ゼロ

- シーメンスは物質の管理に重点を置き、技術的に可能かつ合理的な限り、製品に含まれる申告・規制対象物質としてリストアップされた物質または物質群に対して常に代替品を利用
- シーメンスでは、このような環境負荷物質を含まない製品の売上高を年々増加させるという目標を、すべての製品において設定



#### 生物多様性

- シーメンスは、さまざまなプロジェクトやアプローチによって、各拠点における生物多様性を支援。すべての施策に共通する目標は、自然を保護することであり、地域や拠点の特殊性を考慮し、地域の環境とうまく調和するように配慮

## Eco Efficiency @ Siemensは、全社に適用されるEnvironment・Health・Safetyに関するシステムであり、顧客にも提供されている



### 責任ある製品開発

製品とソリューションは、ビジネスの中核をなす。ポートフォリオを評価し、関連する製品群にエコデザイン・アプローチを適用することで、環境効率の高い製品とソリューションの販売をサポート



### クリーンサプライチェーン

クリーンなサプライチェーンは、天然資源使用のデカップリング達成に向けて不可欠なパーツである。そのため、より多くの再利用資材を調達し、懸念される物質を減少



### 効率的な自社運用

廃棄物管理の強化やクリーンエネルギーの有効利用など、生産拠点やオフィスを効率的に管理することは、当社の環境アプローチにおいて引き続き重要なポイントである。

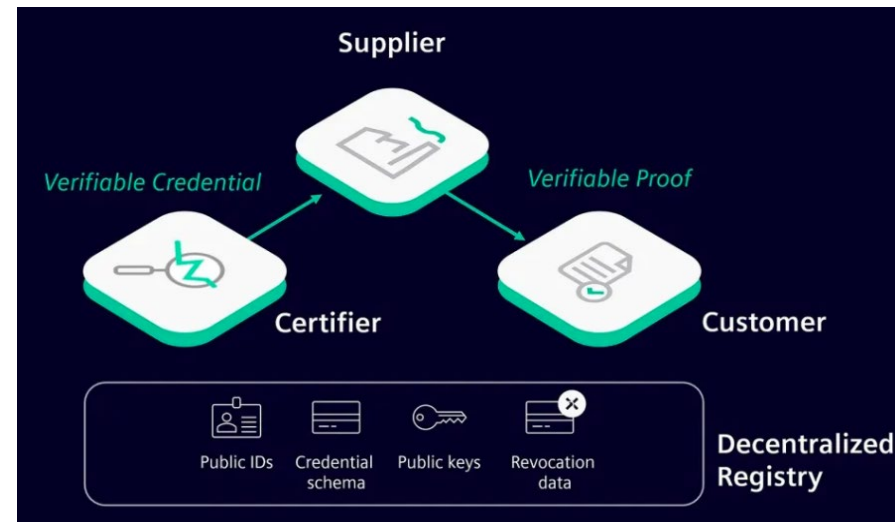
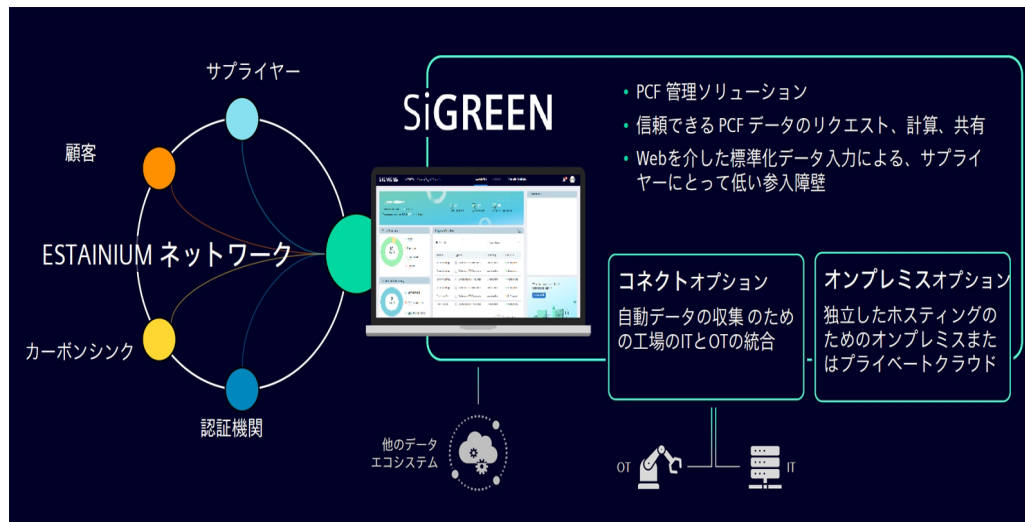
## (参考) シーメンス・ガメサは2022年、世界初の洋上商業用リサイクル可能な風力発電ブレード「RecyclableBlade」を発表

- 風力発電機の85%はすでにリサイクル可能だが、風力発電機のブレードはコスト的にリサイクルすることが難しく、使用済みのブレードはほとんどが埋め立てられている
- 風力発電機のブレードは、ガラス繊維や炭素繊維、木材や発泡ポリエチレン（PET）などの芯材、そして樹脂システムを使って製造されているが、樹脂が硬化すると、すべての部品が結合されてしまう。そのため、廃炉の際には、樹脂を他の材料から分離してリサイクルすることが課題であった
- RecyclableBladeは、標準的なブレードと同じようにIntegralBlade®の製造工程に基づいて製造されている。唯一の違いは、新しいタイプの樹脂を使用することで、ブレードの寿命が尽きたときに、他のコンポーネントから効率的に分離することが可能である。これにより、材料は新たな用途にリサイクルすることが可能



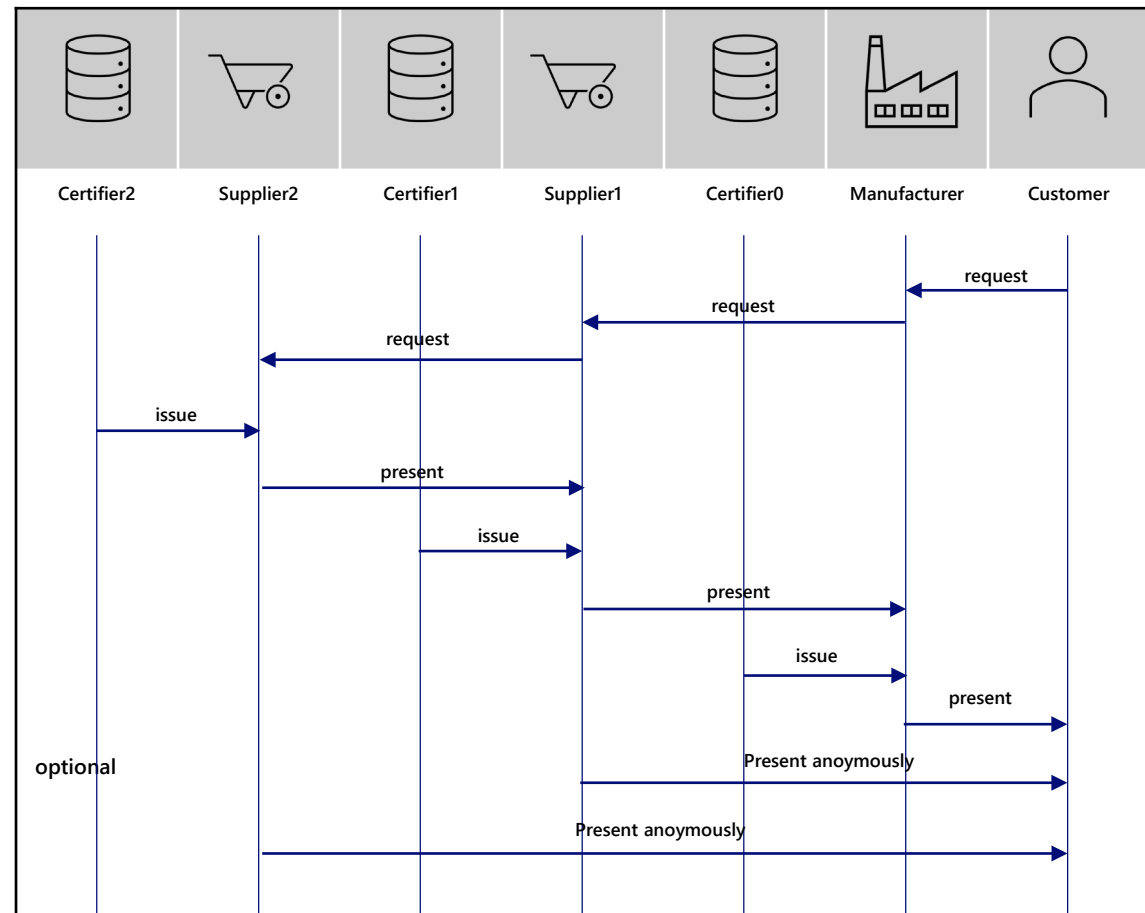
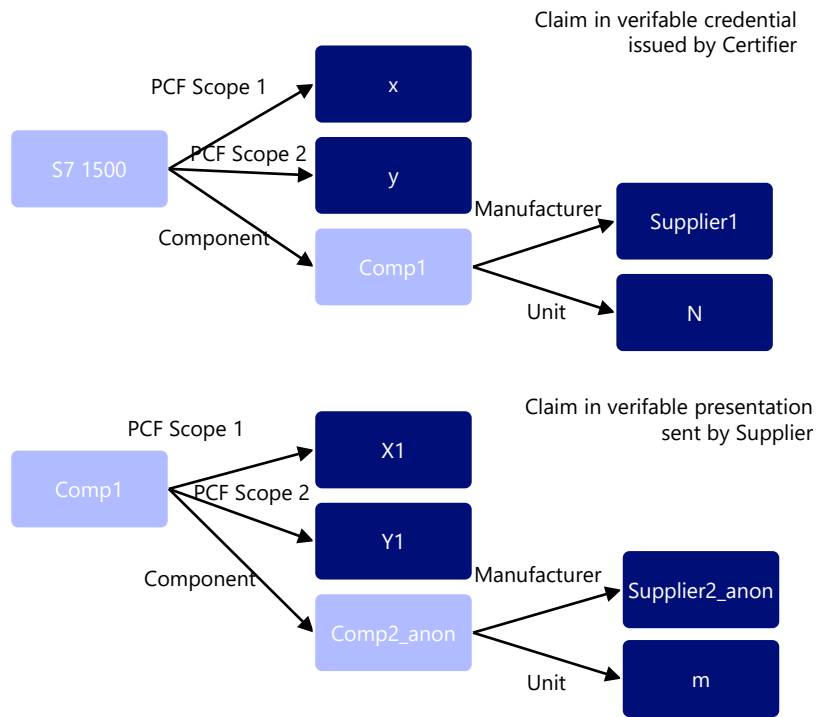
## 業界横断的なEstaniumネットワークにより、メーカー、サプライヤー、顧客、パートナーが製品の正確なカーボンフットプリントデータを交換できるようになった

- プロダクト・カーボン・フットプリント（PCF）は、製品のライフサイクル全体を通して気候変動に与える影響を評価するものである。気候変動に左右されない循環型経済への道を歩む上で、すべてのメーカーにとって重要な指標となる。現在、PCFを効率的かつ確実に測定するためのソリューションが開発されている
- しかし、メーカーがすべての製品のライフサイクル影響評価（LCIA）を計算するのは、コストがかかり、特に異なる部品が異なるサプライヤーから供給される場合は困難である。
- この課題を解決するために、シーメンスはグローバルなESTAINIUMネットワークの提供を開始し、サプライチェーン全体で信頼できるPCFデータの安全な交換を可能となった。トラストテクノロジーは、PCFデータの信頼性と検証可能性を確保すると同時に、サプライヤーのサプライチェーンの機密性を保護する。ある製品のすべてのサプライヤーがESTAINIUMに接続されていれば、複雑な製品であってもPCFを確実にかつ効率的に決定することができる。この透明性を利用して、排出量の観点からサプライチェーンを最適化することが可能



## Estanium により検証可能な証明書として製品のカーボンフットプリントを共有が可能

- 検証可能なクレデンシャルとしての製品情報は、認証者が製造者に発行し、メーカーは、選択した製品情報について暗号化された証明を提示することが可能
- 分散型インフラとしての検証可能なデータレジストリとなっており、透明性・データの安全性を確保している





## シーメンスはBDI Circular Economy InitiativeおよびEU委員会のCircular Plastics Allianceに加盟している

### BDIイニシアティブ サーキュラーエコノミー

- BDIイニシアティブ・サーキュラーエコノミー（CE）は、2021年4月にドイツ産業連盟によって創設された
- 50社以上の会員からなるネットワークで、実践的な交流を通じてCEの可能性と必要な枠組み条件を定義している。
- このイニシアティブでは、製品開発からリサイクルまで、循環型経済を総合的に推進するための全体会議とワーキンググループが進行している
- シーメンスは、政治的、科学的、技術的発展に関する実践的な交流の場に参加し、循環型経済の技術的可能性の特定と、必要な枠組み条件の定義に貢献している



### サーキュラープラスチックアライアンス

- サーキュラー・プラスチックス・アライアンスは、2025年までにEUの再生プラスチック市場を1,000万トンに拡大することを目指している。このアライアンスはプラスチックのバリューチェーン全体をカバーし、産業界、学界、公的機関を代表する300以上の団体が参加している。新規のステークホルダーは、アライアンスの宣言に署名することで参加することができる
- 2020年春現在、シーメンスはEU委員会のワーキンググループに加盟し、その一員となっている。



## ユニリーバは、容器包装プラや食品廃棄物、工場や事業所廃棄物のカーボンフットプリントを削減するため、相互に関連した目標を設定

### ユニリーバが掲げる「ゴミのない世界」の目標

#### Our waste-free world goals

1. 50% virgin plastic reduction by 2025, including on absolute reduction of 100,000 tonnes
2. 25% recycled plastic by 2025
3. Collect and process more plastic than we sell by 2025
4. 100% reusable, recyclable or compostable plastic packaging by 2025
5. Halve food waste in our operations by 2025
6. Maintain zero waste to landfill in our factories



2025年までにバージンプラスチック50%削減、うち絶対量10万トン削減



2025年までにユニリーバが販売する以上のプラスチックを回収し、処理



2025年までに25%の再生プラスチックを使用



2025年までに、再利用可能、リサイクル可能、または堆肥化可能なプラスチック包装材を100%使用



2025年までに事業所内の食品廃棄物を半減



工場での埋立廃棄物ゼロを維持

## 容器包装におけるプラスチック使用量の削減、再生プラの活用、包装材の代替に取り組む

### 注力分野

#### プラスチック利用量の削減



- そもそもプラスチックの使用量を削減すること

#### 再生プラスチックの活用



- リサイクルを前提としたプラスチック
- 再生プラスチックを使用した製品

#### 代替品の活用



- 新しいプラスチックの切り出し
- 包装材の代替

### 取組事例

- より良いデザイン、より**軽いデザイン**
- リユースバッグのような "**Bottle for Life**" コンセプト
- 水で薄めることができる**超高濃度製品**により、包装材やプラスチックの使用量を減らすことができる

- **再生プラスチック**のパッケージへの採用
- (欧州) **食品用再生プラスチック製**アイスクリーム用チューブ
- (インド) **廃棄物収集の改善**
- (インドネシア) 消費者がGoogle Mapsで最寄りの廃棄物処理業者を検索できるデジタルプラットフォーム「**Google My Business**」を提供
- (中国) **人工知能**でプラスチックを自動認識・選別し、**再資源化するリサイクル機**
- (英国) **黒色プラスチック**をリサイクル可能にする**新顔料**を開発
- (日本) **単層軟包装**

- (英国) スーパーマーケットに設置された**リフィルステーション**
- (チリ) 電動三輪車とアプリで配達される**ホームリフィル**
- などの**プラスチックフリーなパッケージ**。
  - 紙製食品用小袋
  - ガラス製スープボトル
  - ステンレススチールケース

## プラスチックのリサイクルが容易になるような新素材をパートナー企業と連携して開発

### (欧州) マグナム×SABIC



#### 課題

- 食品用包装材として認可された再生ポリプロピレンがない
- 現在のリサイクル技術では食品用の再生ポリプロピレン製造は不可能

#### 解決方法

- 総合化学製品の世界的リーダーであるSABICと共同で、消費者使用後の混合プラスチック廃棄物を、バージンの食品用樹脂と同じ特性を持つ樹脂に変換する先駆的な新しいリサイクルプロセスを開発。
- 2020年末までに、ヨーロッパにおけるすべてのマグナムパイントタブが新素材で生産され、16万キログラム以上の再生プラスチックを使用
- 2025年までに、すべてのマグナム浴槽に再生材を使用する予定

### ラックス×トッパン



#### 課題

- 従来の個包装パッケージは、PET基材にアルミニウムやポリエチレンなどの素材を組み合わせている。この組み合わせでは通常、リサイクルが困難

#### 解決方法

- 2021年1月、ユニリーバ・ジャパンはトッパンと「ラックス ルミニーク サシェ セット限定デザイン」の単体素材軟包装の品質試験で協業トッパンの単材包装は、「GL BARRIER」シリーズの蒸着透明バリアフィルム「GL FILM」のPETベースグレードを使用し、PETシーラントと組み合わせ
- パッケージは耐久性があり、製品の品質を保証
- 単一素材のためリサイクル性が向上し、アルミフィルムを使用しないため、パッケージ製造時のCO2排出量を約25%削減が可能

## デジタルツールとフィジカルな場をつなげることで、プラスチック廃棄物の回収を促進

### (インドネシア) ユニリーバ×グーグル



#### 課題

- ジャワ島では、都市部から排出されるプラスチックごみのうち、回収されリサイクルされるのはわずか12%程度で、残りは埋立地や環境中に散乱

#### 解決方法

- ユニリーバ・インドネシアは、インドネシアと協力して、廃棄物処理貯蔵施設の「Googleマイビジネス」プラットフォームへの登録を支援
- これにより、18都市の消費者は、Googleマップ上で近くの貯蔵施設の場所を直接見つけることができる
- 現在、約800の貯蔵施設がこのデジタルツールで検索可能で、2,000本まで拡大することを目指す

### (中国) ユニリーバ×アリババ



#### 課題

- クローズドループシステムがなければ、高級プラスチックは回収、返却、選別、リサイクルされる速度が遅く、劣化を抑えることは不可能

#### 解決方法

- 2021年、ユニリーバは自社のパッケージング技術とアリババのビジネスオペレーティングシステムを組み合わせ、「Waste Free World」イニシアティブを発足
- お客様はQRコードをスキャンし、ボトルを機械に挿入すると、AIがプラスチックの種類を識別し、選別します。プラスチックは劣化することなく、リサイクルセンターで将来のユニリーバ製品に再利用されるよう、迅速に処理
- 上海と杭州のオフィスやコミュニティスペースで20台が稼働しており、2021年までにさらに500台が設置される予定

## 自動識別が可能な顔料を開発することでリサイクルプロセスを効率化や、廃棄物リサイクルのトレーダーに出資し、取引プラットフォームを拡大

### (英国 / アイルランド) ユニリーバ×アスタ



#### 課題

- 標準的な黒色プラスチックボトルは、カーボンブラック染料が赤外線を吸収するため、リサイクル工場で自動識別が困難

#### 解決方法

- ユニリーバは、リクープ、ヴェオリア、ヴィリドール、スエズ、TOMRAとともに、TRESemméとLynx (Axe) ブランドに使用されている高密度ポリエチレン (HDPE) ボトル用に、検知可能な新しい黒色顔料を開発し、リサイクル工場のスキャナーで見て、リサイクル用に仕分けできるよう先駆的な取り組みを実施
- この新技術により、イギリス国内だけでも年間2,500トンのペットボトルを分別し、リサイクルに利用しうる
- ボトルは2019年中に段階的に導入され、今後拡大予定

### (インド) ユニリーバ×レシカル



#### 課題

- ゴミのリサイクルには、ゴミ拾い業者、ゴミ収集センター、自治体、リサイクル業者、そして学校、ホテル、レストラン、工場、ショッピングセンターなどの粗大ゴミ排出業者など、複数の関係者が関与

#### 解決方法

- ユニリーバは、Closed Loop Partners' Leadership Fundへの出資を通じて、インド初の廃棄物取引会社であるRecykal社に出資
- Recykalは、廃棄物の排出事業者、処理業者、リサイクル業者、ブランドオーナーをつなぐエンドツーエンドのデジタルソリューションを提供。また、廃棄物管理とリサイクルのバリューチェーンにおけるマテリアルフローと取引を促進するマーケットプレイスを保有
- レシカルは、コーラ、ペプシ、ユニリーバ、LG、パナソニックなど、75以上のブランドと取引

## 飲食事業者と連携し、ボトルの再利用を促すように新たなビジネスモデルを考案

### (英国) ユニリーバ×アスタ×ビューティキッチン



#### 課題

- 1つの容器を購入し、何度でも詰め替えができるビジネスモデルのあり方についての検討

#### 解決方法

- ユニリーバは、自社ブランドでリターン・リフィル・リピートモデルの開発に成功したD2C企業「Beauty Kitchen」とともに、2021年末までにスーパーマーケットのAsdaとCo-opの7店舗で実証実験を行う予定
- 詰め替え用と返却用の再利用可能なボトルは、ビューティキッチンがデザイン。タッチフリーマシンはRBCグループが製造し、ビューティキッチンがメンテナンスを実施
- 各ボトルには固有のQRコードが貼付され、パッケージのトレーサビリティが確保されているため、ユニリーバは購入・使用・詰め替えの全プロセスを追跡し、循環モデルに関するより良い知見を獲得

### (チリ) ユニリーバ×アルグラモ



#### 課題

- 1つの容器を購入し、何度でも詰め替えができるビジネスモデルのあり方についての検討

#### 解決方法

- サンティアゴに本社を置くアルグラモ（「グラム単位」の意）は、ユニリーバと共同で「詰め替え革命」と呼ばれる活動を推進
- アルグラモのアプリを通じて、ユーザーは必要な分だけ製品を注文し、自宅のスマートな再利用可能なパッケージに直接配送が可能
- アルグラモは、RFIDタグを付けた容器とIoT（Internet of Things）技術を使い、詰め替え用の商品をストックした電動三輪車で「グラム単位」でお客様の玄関先まで配達

## ユニリーバは、2025年までに自社の直接事業における食品廃棄物を半減させることを目指す。 加えて、サプライヤー・顧客・消費者からの食品廃棄物削減にも取り組む

	コミットメント	取り組み
ユニリーバ	2025年までに直営店での食品廃棄物を半減させる	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原材料を無駄なく使い切る。</li> <li>• 売れ残った食品を、食品を必要としている慈善団体に寄付する。</li> <li>• 副産物を有効活用し、工場での食品廃棄物を削減する。</li> </ul>
	ゴミの埋め立てゼロ、おいしい食べ物の破棄もゼロ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>嫌気性消化、現場で発生するバイオガスの利用、コンポスト化</b>、廃棄物の肥料化などの解決策を検討する。</li> </ul>
サプライヤー、顧客、消費者	主要な供給パートナーに、業務における食品ロスと廃棄に取り組むよう働きかける	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ユニリーバは、「Champions 12.3 10x20x30」イニシアティブのメンバーとして、以下のことを呼びかけています。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府および企業は、持続可能な開発目標 12.3 に沿った明確な食品ロスおよび廃棄物削減目標を採用する。</li> <li>• 耐久性の短い食品は安全性に基づいて「使用期限」を、耐久性の長い食品は品質に基づいて「賞味期限」を設定する規制の調和。</li> </ul> </li> </ul>
	フードサービスのお客様が食品廃棄物の防止と再分配に取り組むのを支援する	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (AU/NZ) 地元慈善団体Oz HarvestとKiwi Harvestと提携した食糧救済プログラム。</li> <li>• (オランダ) Orbisk社と提携し、<b>AI技術を活用した世界初のレストラン向け全自動食品廃棄物モニター</b>を導入。社会的企業であるSamen TegenとSoupaliciousの支援により、残飯を利用してフードバンクで提供されるおいしいスープを作成する。</li> <li>• (ギリシャ) WWFと協力して、<b>WWFホテルキッチンツール</b>でホテルでの食品ロスと廃棄物を測定する。</li> </ul>
	家庭での食品廃棄を減らすための支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ヘルマン（マヨネーズ会社）は、ブラジルの冷蔵庫の盲目化、アルゼンチンの#SobraSabor、イギリスの#MixItUpといったヘルマンのキャンペーンの中心となって、インスピレーションと実用的な解決策を提供してきました。これらのキャンペーンでは、放置された残り物をおいしい食事に変えるためのヒントやハックを提供しています。</li> </ul>



## 廃棄物の削減を最優先として、次に廃棄物の再利用やリサイクル、エネルギー回収に努める

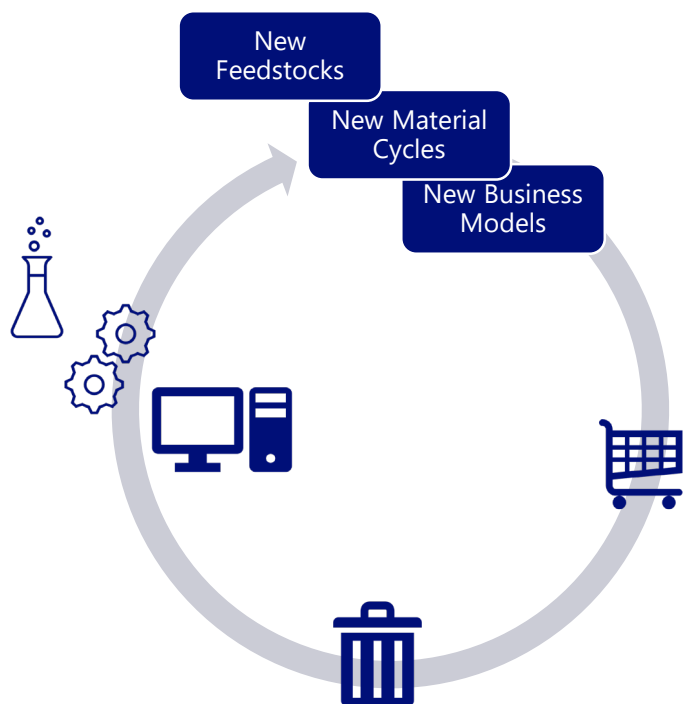
廃棄物ヒエラルキー	取り組み
Refine	<ul style="list-style-type: none"> <li>サプライヤーにリターナブルパレットやコンテナの使用を義務付けるなど、廃棄物を発生源から排除・削減することで、そもそも廃棄物が発生しないようにすること。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>インドのナーシック工場では、チョコレートの供給に再利用可能な容器を使用し、リバースロジスティクスによるプラスチック廃棄物の発生を削減しています。</li> </ul> </li> </ul>
Reduce	<ul style="list-style-type: none"> <li>原材料から製品への変換をできるだけ効率的に行い、廃棄物の発生を抑制する。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>イタリアのCasalpusterlengo Home Care工場では、フォークリフトにリチウム電池を使用しています。リチウム電池は消費電力が25%少ないだけでなく、鉛電池に比べて3~4倍も長持ちします。</li> </ul> </li> </ul>
Reuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>アップサイクルによって、素材の価値を最大限に引き出す。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>メキシコのクエルナバカ工場では、原材料と梱包用の段ボールを受け取り、他の産業で再利用しています。</li> <li>東アフリカで、低品位生ゴミをハエの幼虫に変え、飼料用タンパク質にするパイロット事業を実施。</li> </ul> </li> </ul>
Recycle	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物の大半はリサイクルされ、時には革新的な方法で再利用されている                     <ul style="list-style-type: none"> <li>ブラジルのパウソ・アレグレ工場では、有機廃棄物を堆肥化し、社員食堂の食材を育てる果樹園の肥料として利用しています。</li> <li>スリランカのCeyteaサイトでは、使用済みの茶葉から染料を抽出し、地元のファッション産業で使用するとともに、残った茶葉はバイオマスとして創エネルギーに利用されています。</li> </ul> </li> </ul>
Recover	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物を回収し、エネルギーを生み出すために利用する。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>セメントメーカーLafargeHolcimとその廃棄物管理サービスプロバイダーGeocycleとグローバルなパートナーシップを締結。廃棄物は前処理され、同社のセメントキルンの代替燃料や原料として利用されています。</li> <li>ハッペンハイム、バートン、セント・オルバンズにあるユニリーバの施設では、不可避な廃棄物の一部を嫌気性消化することでバイオガスを抽出し、暖房用に使用しています。</li> </ul> </li> </ul>

## BASFは、化学分野のリーディングカンパニーとして、素材・原料の長寿命化や循環化に貢献

### ■ BASFは下記2点を目標にサーキュラーエコノミービジネスを展開

- 2025年までにリサイクル・廃棄物処理量を年間25万トンまで減少
- 2030年までに170億ユーロの循環型経済向けソリューションの売上を目指す

### BASFの循環経済型ビジネスモデル実現に向けた注力領域



#### 新素材の開発

持続可能な資源からの再生可能およびリサイクル可能な原材料を開発

#### 新たな材料循環

再生可能材・再利用材の利用やリサイクルなどを促進することによるマテリアルリサイクルの拡大とそれを支えるトラッキング等のシステム開発

#### 新しいビジネスモデル

循環型ビジネスに合わせ、リサイクル・農業などの新たなビジネスモデルを開発

## 新素材開発、循環の促進、CE型の新たなビジネスモデルの策定など取組領域は広い

### BASFの 注力分野

#### 新素材の開発



- 持続可能な資源からの再生可能およびリサイクル可能な原材料を開発

#### 新たな材料循環



再生可能材・再利用材の利用やリサイクルなどを促進することによるマテリアルリサイクルの拡大とそれを支えるトラッキング等のシステム開発

#### 新しいビジネスモデル



- 循環型ビジネスに合わせ、リサイクル・農業などの新たなビジネスモデルを開発

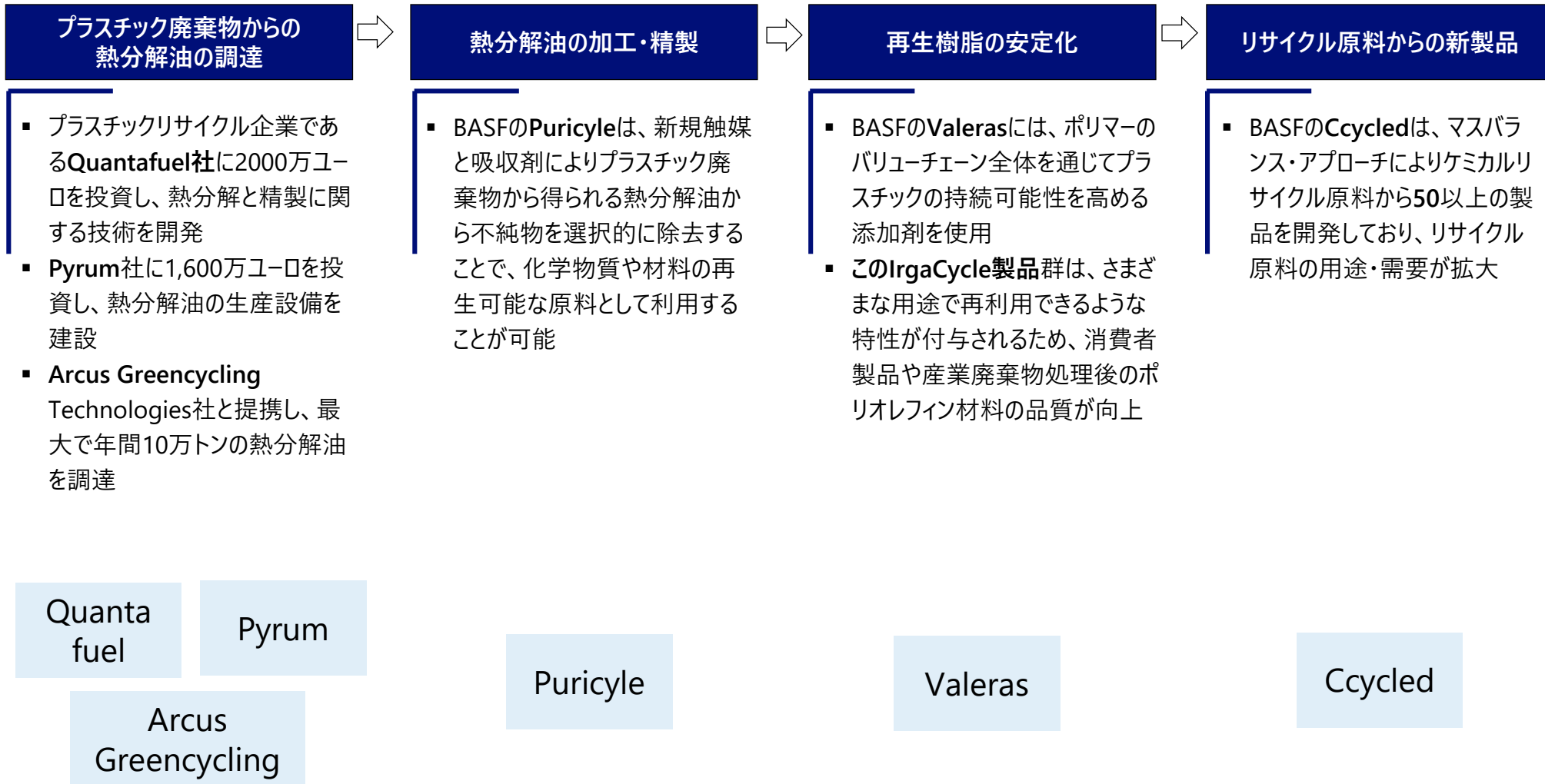
### 主な 取り組み

- **ChemRecycling** - 化学物質のリサイクルによる再生原料の生産に関する技術に焦点をあてることで資源循環を拡大
- **Biomass Balance**-BASFの統合的な生産システムにおける再生可能な原材料の使用を拡大
- **Bio-based products** - 再生可能な資源からの原料調達を拡大

- **ReciChain**- サプライチェーン全体におけるプラスチック循環を促進するためのトラッキングソリューションを開発
- **Verbound**-資源循環を効率化するための生産拠点・リサイクル拠点の整備
- **リサイクル可能な素材の組み込み・技術開発**- 堆肥化可能なバイオポリマーの開発、再生プラスチックに適した添加剤の開発、リサイクル技術の開発、金属リサイクルにおける洗浄ソリューションの開発等

- **赤外分光ソリューション**-プラスチックの選別とリサイクルのためのグレード識別に活用
- **デジタル農業ソリューション** - 農家が最も効率的に作物を生産できるよう、土地の特性に応じたアドバイスを提供するデジタル製品・ソリューションの開発

## ChemRecyclingは、プラスチック循環を産業規模に拡大するための基幹プロジェクト



## プラスチックの循環性を向上させるトレーサビリティをReciChainプログラムで提供している

- ReciChainは、プラスチックバリューチェーンのすべてのプレーヤーに対して、マテリアルフローにおけるプラスチックの分別・トレース・モニタリングを向上させるプラットフォーム

### ReciChainプログラムの概要

#### アルバータ州でのreciChainプログラム



RECIPIENT:  
BASF Canada



PARTNERS:  
NOVA Chemicals  
Layfield Group  
London Drugs  
Cascades, etc



TOTAL BUDGET:  
\$10,000,000



AI FUNDING:  
\$2,000,000



PROJECT DATES:  
MAR 2022 –  
JAN 2024



PROJECT TRL:  
Start: [5]  
End: [8]

#### テクノロジー・コンポーネント

reciChain

バリューチェーン全体を通してプラスチックの主要な機能情報を識別・追跡し、デジタルツインへの接続を可能にする物理トレーサー\*

ブロックチェーン上のデジタルツインを作成し、安全で監査可能な記録を提供するブロックチェーンマーケットプレイス（カリフォルニア州、Web3スタートアップのReal Itemsによって開発された）

☑️ reciChainは、トレーサー技術とブロックチェーンを組み合わせ、関連データの改ざん防止、エンド・ツー・エンドの単一ビューを実現

☑️ ブロックチェーン技術は、通常サイロで運営されている異種組織間のプロセスを改善することで、大規模な連携を可能

☑️ ブロックチェーンには、バリューチェーン上のすべてのステークホルダーの参加を促すインセンティブメカニズムを保有

\* SMXマーカ技術を活用しており、プラスチック製品ごとにケミカルバーコードをマーキングし、情報の読み込みを可能としている

## 電池・ラベリングリサイクル、リサイクルプラスチック製造において既に実績を積んでいる

### BASFの技術開発例



#### バッテリーから抽出される素材の拡大とリサイクル専用工場の設立

- 使用済みリチウムイオン電池や、電池メーカーや電池材料メーカーが廃棄する規格外材料から、リチウム、ニッケル、コバルト、マンガンを効率的に回収するためのオペレーションと冶金技術を開発
- 電池リサイクル技術 + 先端プロセス技術で正極活物質のCO2排出量を60%削減できる可能性を示唆
- 連邦経済エネルギー省、ブランデンブルグ州経済労働エネルギー省の共同出資より、新たな工場を建設してお2022年の着工し、2023年初頭の稼働開始を予定



#### 紙・ダンボールのリサイクルを妨げないラベル用新接着剤

- Acronal RCF 3705・3706 は、良好な粘着特性に加え、紙・ダンボールのリサイクル時に古紙から容易に剥離できる特性の双方をもつことで、リサイクルの負担を削減
- 世界のラベル・パッケージ業界が包装材のリサイクルを進めるにあたり、接着剤という観点からサポート



#### バイオメタンと組み合わせたスクラップ系熱分解油によるバージン材と同等のプラスチックの生産

- 廃タイヤからの熱分解油と農業廃棄物由来の認証済みバイオメタンを活用したプラスチックを製造し、石油由来のバージン材に相当するプラスチックを開発
- メルセデス・ベンツとスタートアップ企業Pyrumの共同による業界初の取り組みであり、2022年にはSクラスとEQEのバウンドドアハンドルの素材として量産開始

# インターゼロは、ドイツ・イタリアを中心に売上高10億€を誇る大規模リサイクル原料サプライヤ

## 概要

- 1991年設立
- 本社ドイツ
- 廃棄物処理サービス大手アルバグループの子会社

## 主な製品・サービス

- 廃棄物処理・回収物流システム、製品サイクル
- 廃棄物の選別・加工・リサイクル
- リサイクル原料のトレーディング

## 主要顧客

### EASTMAN

イーストマンがフランスで計画しているケミカルリサイクル施設向けに、リサイクル困難なポリエチレンテレフタレート（PET）廃棄物を最大20,000トン／年供給

### BMW

BMWとの合弁事業（Encory）により、循環型経済モデルに基づく自動車用スペア部品の持続可能な再製造とリサイクルを実現

### Vaude

ドイツの山岳スポーツ用品メーカー「Vaude」に再生プラスチック素材を提供

## 事業規模



各分野で50,000社以上の顧客



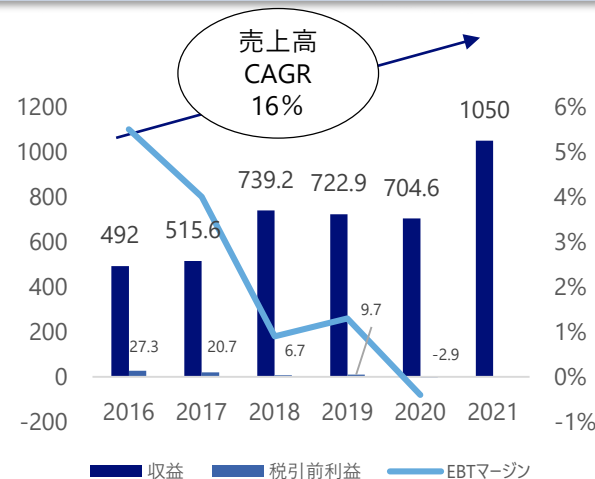
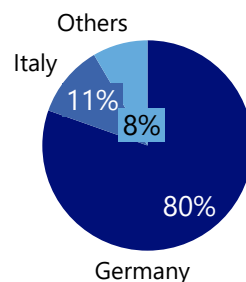
売上高10億ユーロ（2021年）  
CAGR16%で成長（2016-2021年）



ヨーロッパ10カ国、40以上の拠点で2000人の従業員が勤務

## 財務情報

### 国別売上高（2021年）



- 需要は増加しているものの、プラスチック・紙などの再生材の価格が下落したこと、人件費（特に年金コスト）が増加したことで利益率は減少
- 2020年にはCOVID-19の影響により売上も微減

## インターゼロは、幅広い製品に対応する循環型ソリューションを提供し、 欧州最大の包装材選別能力を有している

### インターゼロのビジネスモデル

#### 原料調達

##### 廃棄物回収

- 包装材、電子・IT機器、カートリッジ、リチウムイオン電池、自動車部品を対象に廃棄物の回収ネットワークを構築
- 調達にあたっては他社との連携も拡大 (例：BMWとEncoryというJVを結成、)

##### 廃棄物の購入

- プラスチックを中心に認定リサイクル施設から再生原料を購入

#### 原料のソーシング・リサイクル

##### 軽包装とスチロール包装のソーシング

- ドイツ国内最大規模の廃棄物処理能力を保有(ドイツ全体の1/3程度を保有)
- 近赤外線カメラによるプラスチック片の識別、選別ロボット、ディープラーニングシステムの活用による高効率な選別システムを開発・運用

##### リサイクル製品の製造

- FMCCから建設資材まで、様々な用途で利用された廃棄物・化合物を分解し、リサイクル材として加工する技術を保有
- ドイツ国内で、LDPE,HDPE,PP,PET、EPSONのメカニカルリサイクルのプラントを3か所保有

#### トレーディング

##### トレーサビリティの付与

- デジタルソリューションの導入により、全てのリサイクル品についてマスフロー検証を実施し、トレーサビリティを付与

##### パッケージサービスの提供

- ドイツでは包装を行う事業者はドイツ国内法に準拠したライセンスを取得し、リサイクル品を活用するなどのスキームに従う必要がある
- Interzeroは包装事業をパッケージで提供することで、事業者の手間を軽減させるサービスを提供



## インターゼロの強みと能力を生かし、将来の成長を目指す

### Interzeroの強み

- ✓ リサイクル施設からの高品質な再生材の供給
- ✓ 高品質な再生プラスチックの生産 - 信頼性の高い原料供給源と独自の高度な加工システムを保有
- ✓ 再生プラスチック素材に特化した取組（ただし、循環型ソリューションは幅広い素材に対応）。

### トレーサビリティの仕組み



すべての再生資源分別のマスフロー検証を実施し、最終製品における再生資源の割合の透明性を確保



Interzeroのポータルから、企業がパッケージライセンスの義務やそのプロセスを管理するためのデジタルプラットフォームを提供



ドイツ国内および国際的に認知されている、科学的根拠に基づく基準により、リサイクル性を分析するモニタリングシステムを開発・運用

### 今後の拡大戦略

#### 欧州市場での拡大

より多くの顧客に再生プラに関する環境ソリューションを提供

#### 国際展開

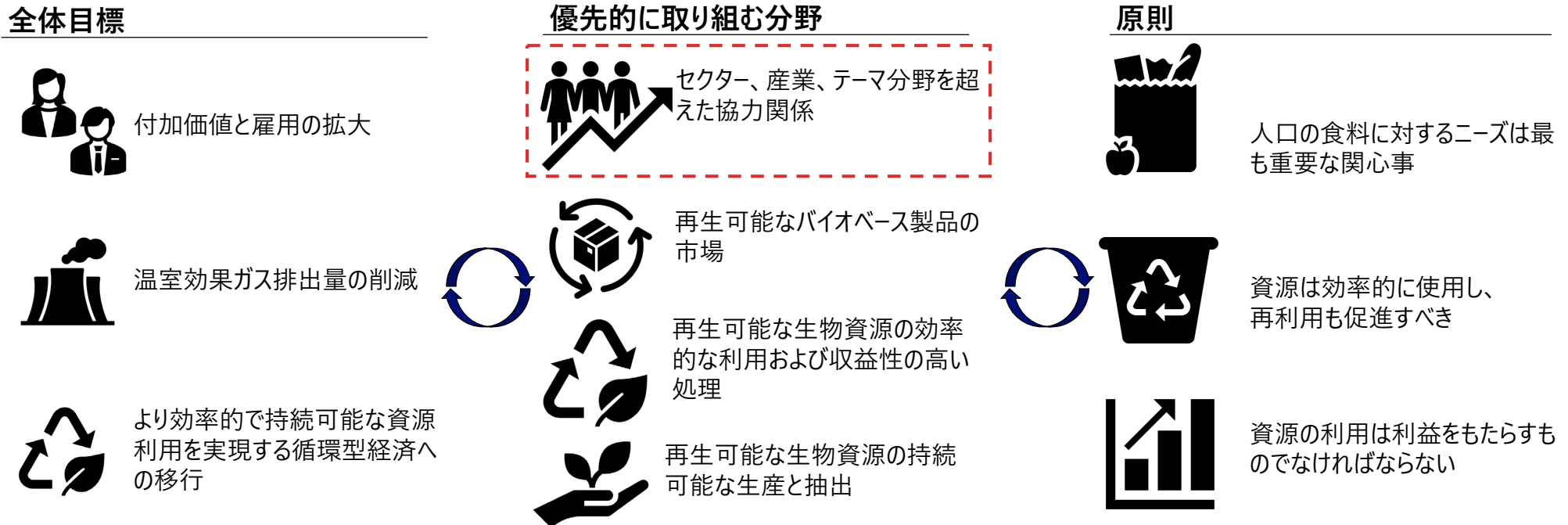
- 2021年には、中国からドイツへの製品を輸出する事業者に対して、ドイツ包装法を遵守するためのサポートサービスの提供を開始
- 2022年、アジア事業部門を創設し、アジア領域での事業拡大を検討
- 2022年には、シンガポールのWah Huと連携し、インドネシア、タイ、ベトナムでのPET循環型バリューチェーンの構築、既存の廃棄物管理の高度化、トレーサビリティを可能にするスマートデジタル回収システムの導入、ケミカルリサイクル用のプラスチック回収システムの開発に関する取組を開始

#### イノベーションとR&Dによる製品・サービスの拡大

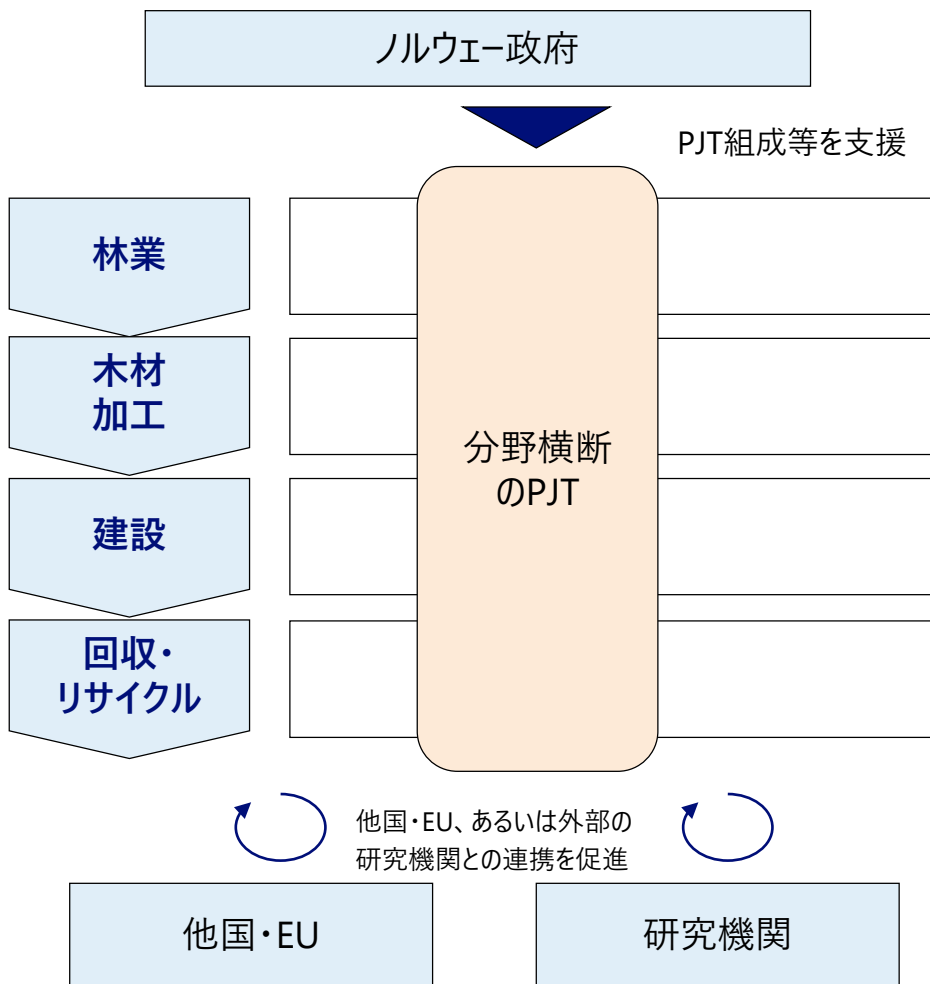
- リサイクル・分別容易性を検証するための試験方法の包装材のリサイクル可能性の分析結果に基づく“Made to recycling”ラベル制度の導入

## 2016年、ノルウェー政府は、より循環的で環境に優しい低排出ガス経済に貢献するため、「バイオエコノミー戦略」を発表

- 再生可能な生物資源を、食品、飼料、原材料、健康製品、エネルギー、材料、化学物質、紙、繊維、その他多くの製品に、持続可能で効果的かつ収益性の高い生産、抽出、利用することを目標としている。
- 戦略に基づき、ノルウェー研究会議、イノベーション・ノルウェー、Sivaは、勧告と指示の実施に向けた共通の行動計画を策定。



# バイオエコノミーの価値を拡大するために、セクター、産業、分野を超えた協力が必要であり、VC間の連携や学際・社会との対話をノルウェー政府がサポート



## バリューチェーン間の連携強化

- ネットワークやクラスター活動への公的支援により、分野横断的なバリューチェーンの開発を促進
- 研究開発からイノベーション、市場導入に至るバリューチェーン全体におけるプロジェクト支援のコーディネート
- イノベーション・ノルウェーおよびノルウェー研究評議会内の関連制度において、テーマ分野やセクターを横断して調整

## 学際・社会との対話強化

- 研究センターへの公的支援により、研究機関、サプライヤー、製品開発者間のコミットメント、セクターを超えた学際的な協力を促進
- EUの研究・イノベーション枠組み計画へのノルウェーの参加や優先国との二国間協力など、バイオエコノミーに関連する国際的な研究開発協力を促進
- OECDやその他の国際組織へのノルウェーの参加を利用して、この戦略に示されたより多くのナレッジを獲得。
- 分野横断的な調整、制度的な効率、社会的対話に焦点を当て、さまざまなバイオエコノミー関連協議会がどのように組織化されているかを検証

## バイオ産業の企業がバイオエコノミーを推進するために活用できる公的なアクターやリソースは複数存在しており、多角的に企業を支援

### ノルウェーのバイオエコノミーにおけるパブリックプレーヤー

Innovation  
Norway

イノベーション・ノルウェーは国営企業であり、国の開発銀行でもあります。同社のプログラムやサービスは、ノルウェーの起業家精神を刺激することを目的とする

Investinor

Investinorは、国際競争力のある新しい成長企業に投資する国営の投資会社

The Research  
Council of  
Norway

ノルウェー研究評議会は、研究・革新プロジェクトに資金を提供する政府機関

ノルウェー  
産業財産庁

ノルウェー産業財産庁は、ノルウェー企業が産業財産権に関する知識を通じて自らの事業を強化し、投資や競争上の地位を確保できるよう支援している。

siva

ノルウェー産業開発公社（SIVA）インキュベーター、サイエンスパーク、工業団地、不動産への政府投資を担当する国営企業で、他社の一部所有を通じて投資を実施

FHF

貿易産業省傘下のノルウェー水産物研究基金（FHF）は、収益性と成長に貢献するため、産業界に密着した研究開発に投資している。

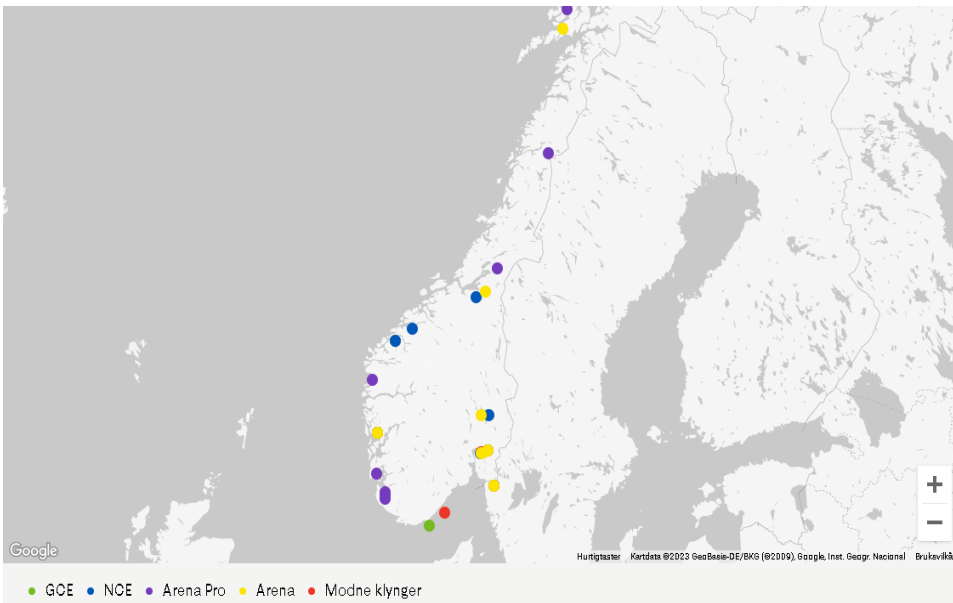
ENOVA

Enova SFは気候・環境省が所有し、新エネルギー技術の導入のための投資支援を実施

Forskningsmidlene  
for jordbruk og  
matindustri

農業・食品産業のための研究費（FFL/JA）は、食の分野の研究に使われています。農業、工業、消費者というバリューチェーン全体を対象とする

## ノルウェー政府のバイオ戦略は政府のイノベーションクラスターのなかに位置づけられており、企業、投資家、公共セクターなどが連携するための場となっている



- ノルウェー全土に拠点をもっており、各地域の産業と連携したイノベーションクラスターを形成
- バイオ以外にも海洋、エネルギー、繊維などの多様な業種を対象としている

### 概要

ノルウェー・イノベーション・クラスターは、持続可能なイノベーションによる価値創造に貢献する、国費を投入したクラスター・プログラム

### ステークホルダー

イノベーション・ノルウェー、ノルウェー研究評議会、ノルウェー産業開発公社（SIVA）の共同研究

### プログラムの特徴

- 既存企業、起業家、投資家、アカデミア、公共開発アクターを含む、ビジネスアクターが共同で事業を運用する協力体制の基盤となること
- クラスター内、または外部環境、バリューチェーンや技術の内外で、明確なシナジー効果を発揮する機会を確保すること
- アクター間の協力に基づく、クラスターの価値創造と競争力強化の可能性を最大化すること
- クラスターの最も重要なアクターが幅広く参加し、積極的にリーダーシップを発揮すること

### 戦略的フォーカスエリア

- 中小企業におけるイノベーション能力の向上と成長のためのコンピテンス開発
- ノルウェー企業の国際市場でのプレゼンス拡大
- 分野や技術を超えた新しいビジネスチャンスの開拓

## NCE Aquatech Clusterは、100人以上のメンバーで構成され、養殖のための世界をリードする技術を開発し提供するクラスターである

- NCE Aquatech Clusterは、水産養殖分野で活動する世界最大のクラスターの一つ。技術、持続可能性、知識開発、知識の共有は、NCE Aquatech Clusterの中心である。このクラスターの主な目的は、クラスター・パートナーの競争力と持続可能性を強化

### バイオヴェルディ

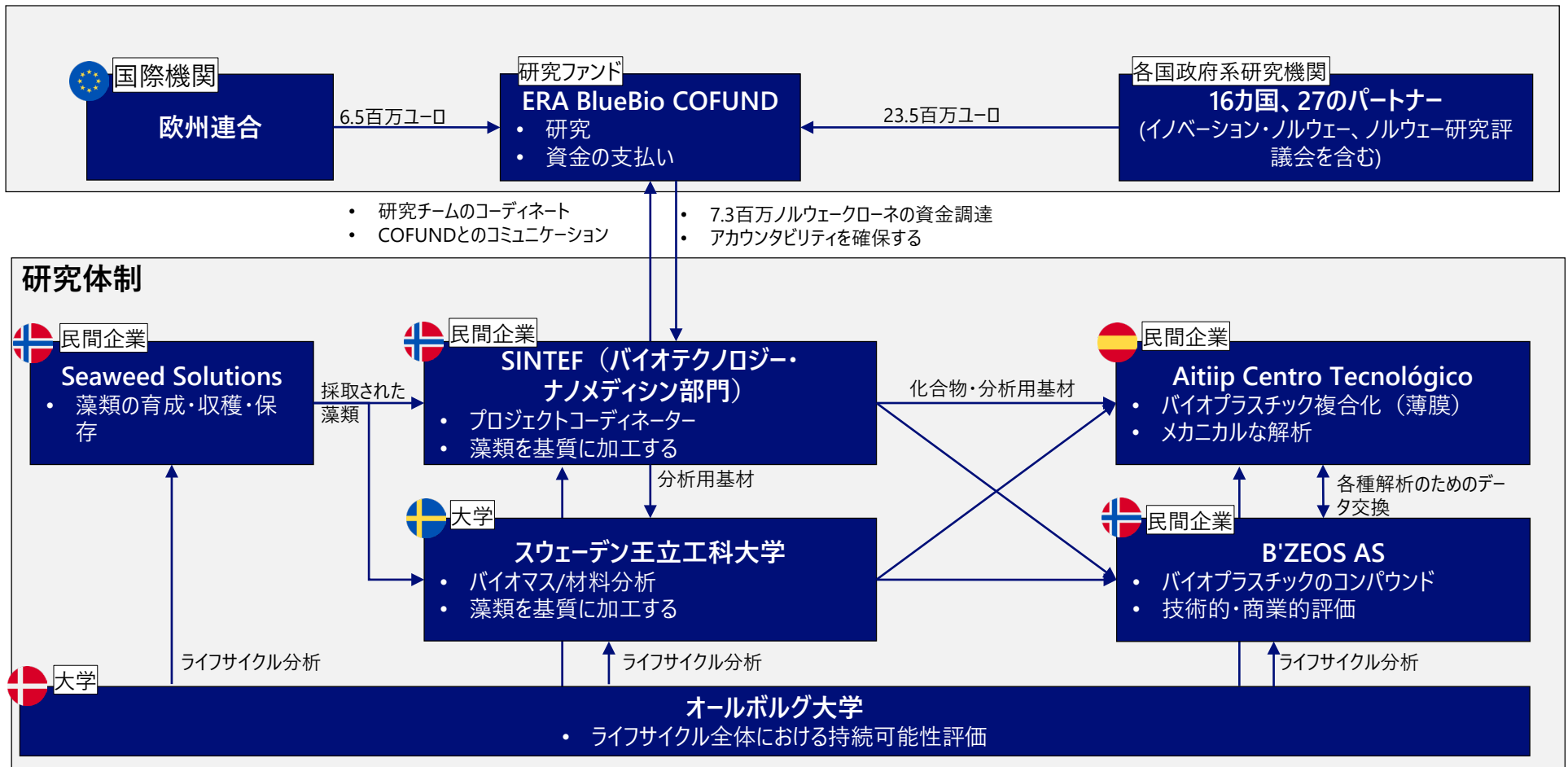
項目	商品説明
期間	2021年～継続中
パートナーズ	ウッドワークス！、Norges Bondelag
背景	トレンデラグ地域は、海洋、農業、林業の分野に強く、知識の共有や新しいバリューチェーンを通じて、バイオエコノミーにおいて世界的なリーダーシップを発揮する可能性を秘めている
目標	海洋、農業、林業分野におけるバイオエコノミーの価値創造を高める新しい方法を見出す。 サブゴール <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サブゴールA：新しいプロダクトフローとバリューチェーン</li> <li>・ 小目標B：新しい知識-イノベーションと持続可能な開発</li> </ul>

### ポコプラスト

項目	商品説明
期間	2020-2023
パートナーズ	SINTEF、ノルウェー科学技術大学、Plasto、Grieg Seafood、Empower、NOPREC、Flokk、Bellona
背景	ノルウェーでは、養殖業が硬質プラスチックの最大の生産地であり、その量は今後大きく伸びることが予想されます。リサイクル率を高めつつ、使用の必要性を減らすことが大いに求められている。そのため、この種のプラスチックの持続可能な活用の可能性を調査する必要がある
目標	ノルウェーの水産養殖業から生まれる硬質プラスチックのバリューチェーンをより持続可能なものにするために、循環型経済と関連する原則をどのように適用できるのか、新たな知識を得る。

# PlastiSeaプロジェクトは、褐藻類の培養種と野生種を持続的に処理することでバイオプラスチックを作ることを目的としている

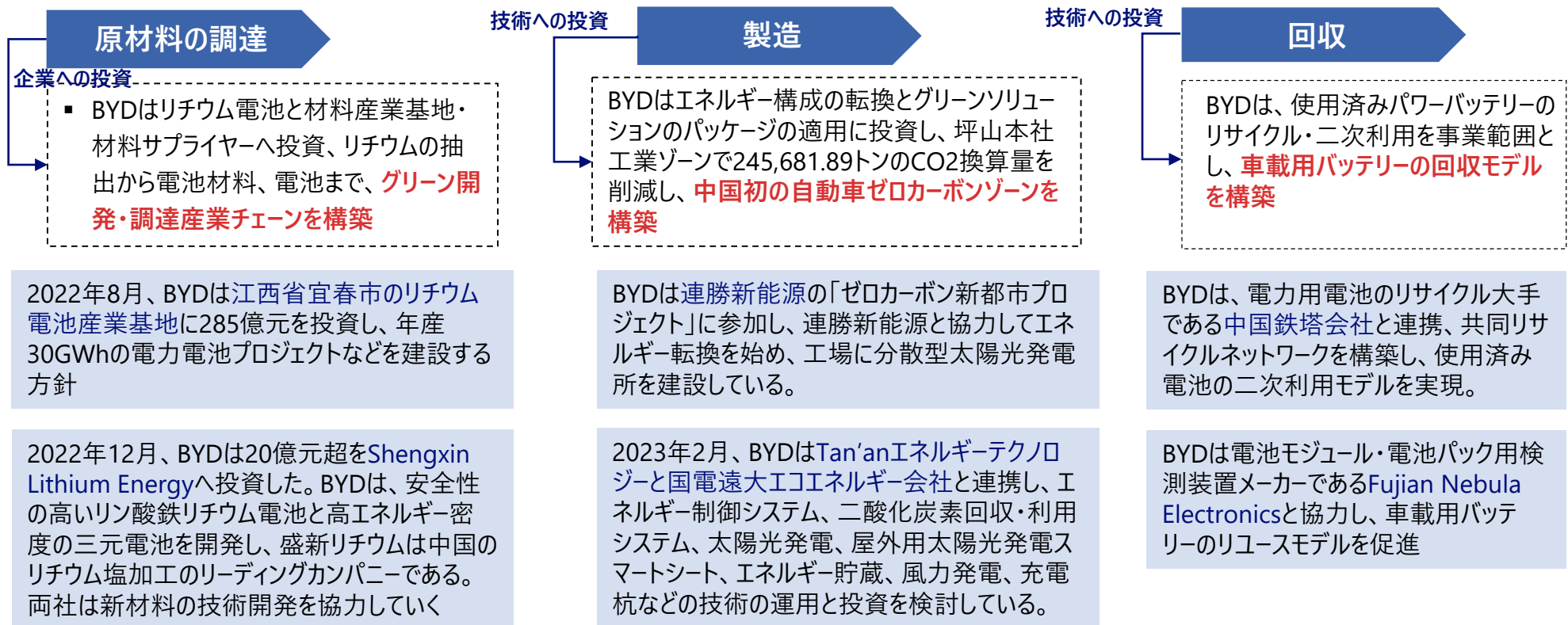
- プロジェクトの期間は、2020年1月1日から2023年12月31日までです。プロジェクト・コンソーシアムは、VCにまたがる複数の製造、研究、技術プレーヤーで構成。



## BYDは上流の原材料サプライヤーと連携、使用済みの車載用バッテリーの回収モデルの促進等、グリーンサプライチェーンの構築を推進

- 2022年3月、BYDはガソリン車の生産を中止し、純電気自動車（BEV）、プラグインハイブリッド車（PHEV）事業に注力し、中国の自動車産業のGX変革をリードしている。

BYDの循環経済実現に向けた事例





## NIOは、太陽光発電事業者等との連携による車載用バッテリーの交換ステーション事業を通じて、「ダブルカーボン」の目標達成に貢献

- NIOは従来のバッテリー充電システムに替わるものとして、電気自動車のバッテリー交換ステーション事業に取り組む。
  - 太陽光発電会社との技術連携を実施
  - 交換ステーションソリューションプロバイダーと連携し、交換ステーションの充・放電システムを構築

### 交換ステーションの企業連携

#### Unisun

- 交換ステーション向けの屋根上分散型太陽光発電所を全国で建設
- NIOとUnisunは「太陽光発電・蓄電の一体化」技術の運用により、「分散型太陽光発電 + 交通機関」モデルの応用を模索



#### Aulton

- NIOは空冷式電力交換会社であるAultonに投資し、充電式、交換式、アップグレード式というコンセプトが交換ステーションへの運用を展開させていく

#### SWP

- NIOは交換ステーションソリューションプロバイダーであるSWPを投資し、BMS、充電・放電システムなどの連携を展開

## 再生アルミ材料の研究開発から再生利用までの連携により、低炭素アルミ循環産業チェーンの形成を支援

- 再生アルミニウムの使用比率を高めるため、アルミメーカーと連携し、低炭素再生材料・部品の研究開発・エコデザインに取り組む。
- 静脈側の企業との協働により、アルミニウムのクローズドループリサイクルを実現。

NIOが支援しているアルミのクローズドループリサイクルのイメージ

製造



使用



回収



再生利用

再生アルミ合金材料を共同開発・設計し、低炭素アルミホイールを製造

工程スクラップ、不要の車の部品、電池パック筐体などを回収

アルミ工場で精製してから、新材料として再利用

NIO

- ・ シナリオを提供
- ・ 最終製品の調整

NIO

- ・ 廃車前に回収可能な部品を評価

NIO

- ・ シナリオを提供
- ・ 最終製品の調整

Lizhong Group

- ・ 再生材料の情報・開発技術
- ・ ホイール製品のテスト

リサイクル会社

- ・ 解体・選別技術

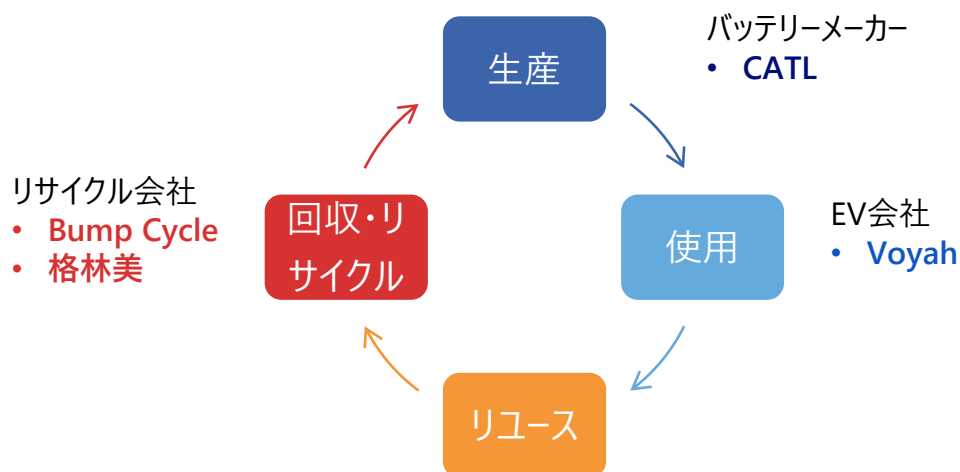
中国铝业  
南山铝业  
Novelis

- ・ 再生材料の情報
- ・ 精製技術
- ・ 再生利用技術

## 企業間連携と買収の2つの動きによって、車載用バッテリーの循環型VC・SCの構築が進む

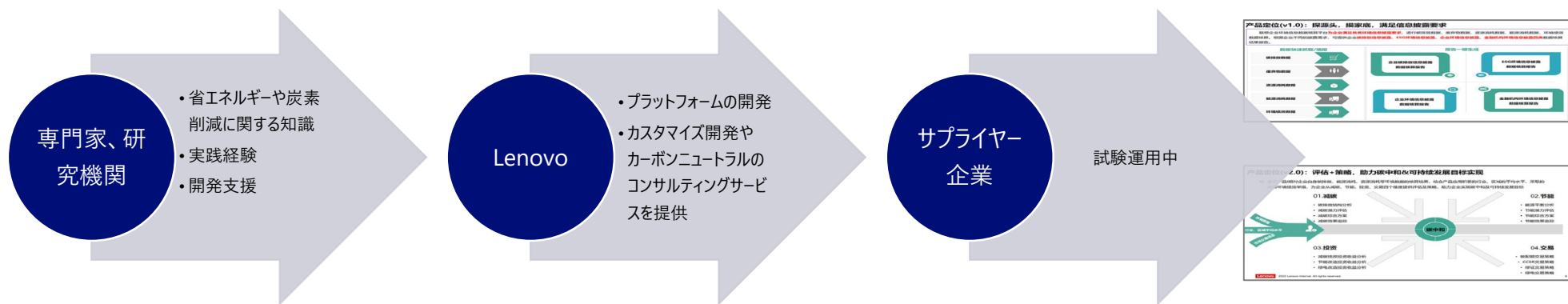
連携企業	連携の目的
CATLは2015年にBump Cycleを買収	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bump Cycleは廃バッテリーから金属元素をリサイクルして三元正極前駆体を生産している。バッテリー製品の中核金属材料のリサイクル率は合計99.3%以上に達し、リチウムのリサイクル率は91%に、ニッケルとコバルトは99%に達成。</li> <li>CATLはBump Cycleを通じて、クライアントと協力し「電池生産→使用→リユース→リサイクル・資源回収」というエコロジックなクローズドループを構築。</li> </ul>
格林美とVoyahは車載用バッテリーグリーン産業チェーンの戦略的協力契約を締結	<ul style="list-style-type: none"> <li>双方は、それぞれの知見を生かし、車載用バッテリーの完全なライフサイクル・グリーンに構築し、使用済みバッテリーとその廃棄物のリサイクル、資源化、再製造の完全なライフサイクルシステムを実現</li> </ul>

### 車載用バッテリーの回収モデル



## 企業向けCO2排出量削減支援プラットフォームを運営開始。企業、サプライヤー、外部企業、でCO2削減のエコシステムを構築したいとしている

- 2022年6月、炭素削減ソリューションプラットフォーム「Lenovo企業カーボンアカウントプラットフォーム」を発表した。
  - このプラットフォームは、環境データ計算を中心にしたSaaS製品であり、企業が自己検証によってデータ開示を完了するためのアシスタントである。
  - 企業向けプラットフォームは現在無料のお試し期間中で、第2フェーズも発表する予定。



- 省エネルギーや炭素削減に関する**多数な専門家**の力
- 国家の二酸化炭素排出量計算法や排出係数などの第一手の**実践経験**
- 「レノボデータスマート事業集団（DIBG）」が開発した環境データの計算

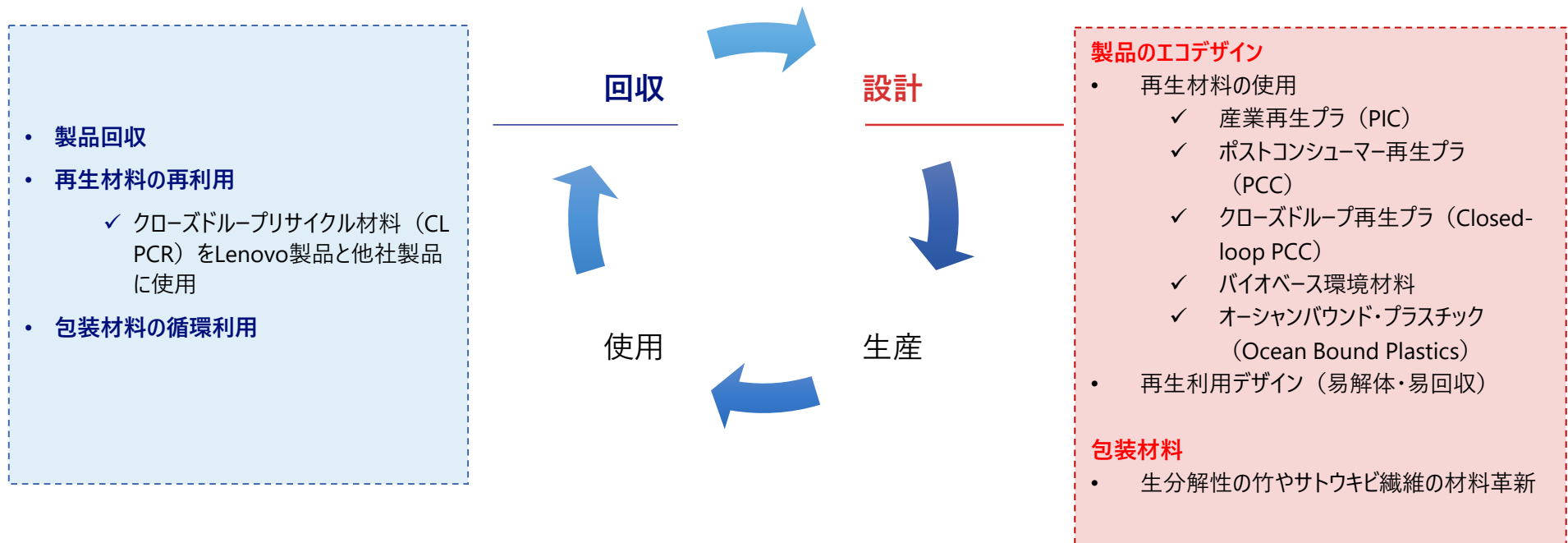
- 企業の情報開示のニーズに合わせ、CO2排出情報、ESG情報、企業の事業活動が環境に与える影響など情報開示**4種類のデータ算出結果レポート**を提供する。
- プラットフォームは**カスタマイズ開発やカーボンニュートラルのコンサルティングサービス**を提供する。

- これまでに**84社のサプライヤー企業**に試験運用して製造、不動産、交通、水利、環境、公共施設管理、教育、サービス業など**32の業界**にわたる**100本以上のレポート**を作成した。

## 連携企業との協働により、生産から再生利用までプラスチックのクローズドループを実現

- Lenovoは2025年までにすべてのPC製品での100%再生プラスチック利用を目標に掲げる。
- 再生プラスチックの生産と電子製品のリサイクルを連動することで、廃電気・電子製品のリサイクルをより効果的に促進し、再生プラスチックの供給源の問題を解決していく。

### 再生プラスチックのクローズドループのイメージ



## 再生材料サプライヤーとの技術連携により、幅広いIT製品の再生素材の開発と運用を推進

- Lenovoは、中国鋼鉄研究院など再生材料サプライヤーと連携し、情報技術産業に適した、新しい適合性の高い再生プラスチック材料を開発している。

### Lenovo

#### 事業課題

##### IT製品の再生材料の採用の課題

- IT製品特有の構造、性能、外観の要件があるため、IT製品向けの再生材料の採用が課題になる。

##### Lenovoの連携内容

- 産業インターネット材料クラウドコンピューティングプラットフォームの設計・開発、グリーン&インテリジェントセンター用クラウドプラットフォームの構築を支援し、CSCRの計算能力向上、モバイル研究開発の実現、研究開発効率の向上を支援しました。

### 中国鋼鉄研究院

#### 事業課題

##### 材料開発技術の課題

- 中国鋼鉄研究院は、自主研究開発の分野において、コンピューティングパワーの不足、コンピューティングリソースの遠隔利用の困難さ、新材料の開発過程における研究データの散逸などの問題があり、研究開発の効率に影響を及ぼす。

##### 中国鋼鉄研究院の連携内容

- 材料技術の共有



## 藍月亮集團は、通産麗星との技術連携により製品の廃プラスチックボトルをリサイクル

- 藍月亮集團は、プラスチック包装メーカーである通産麗星とPost-Consumer Recycle (PCR) に関して連携。
- 製品プラスチックボトルからPCR粒を作り、ウッドプラスチックフローリングを作り出すことで再生利用を実現。



- 通産麗星が廃棄物分別・リサイクル実証拠点である「グリーンバンク」を構築
- 市民は分別された資源物を販売することで報酬を得ることができ、資源物の分別から、産業化までの全過程を見ることができる

「グリーンバンク」は藍月亮集團の廃プラスチックボトルの回収源の一部と考え



- 質、色、乾燥などの方面から製品のプラスチックボトルを分類し、洗浄や粒状化などの工程でPCR粒を作る。
- 防水、防日射、防虫、防腐性能を有するウッドプラスチックフローリングを作り出す。

## GMは、2040年までに全世界の製品と事業をカーボンニュートラルにし、2035年までに米国の新型小型車からテールパイプ排出をゼロにすることを目指している

- GMのサステナビリティへの取り組みは、二酸化炭素排出量の削減、環境に配慮した設計、革新的な技術の開発、人々の安全の確保、優秀で多様な人材の育成、人権の尊重、サプライヤー責任のサポート、より包括的なコミュニティの構築、責任あるガバナンスの確保という9つのテーマ分野に及んでいる

### 環境に配慮したデザイン



**サーキュラー・エコノミー（循環型経済）**：2030年までにGMの新車に使用される調達材料に由来するCO2排出削減を実現するため、再利用材の利用を促進



**廃棄物管理**：2021年に86.4%を達成し、2025年までに埋め立てと焼却から90%以上の廃棄物転換を全世界で達成することを目指す。



**生物多様性と生態系の健全性**：生物多様性と生態系の健全性に関して戦略的に環境NGO、研究機関と提携する。



**水管理**：2010年を基準として、2035年までに事業用水の強度を35%削減することを目指す。

### GMの強みとチャンス



#### 強み

- 革新的なサステナブルデザインソリューションを開発し、顧客とブランドにフォーカスした優れた製品を提供する。
- 製造工程での資源消費量が少なく、使用後の廃棄物が少ない素材の開発
- 持続可能な素材と循環型経済プロセスの利点について、従業員、サプライチェーン・パートナー、ステークホルダーを教育する。
- 埋立地や焼却炉で処理される廃棄物などの最終市場の創出
- 資源消費を最小限に抑え、循環を促進する建設・製造プロセスを採用する。



#### 機会

- 素材や製品の環境影響を測定するための適切なツールや方法論を見つける。
- プラスチックや金属など、再利用の機会がある市場の特定
- 革新的な手法でGMの業務用水強度を削減



## GMはパートナーやサプライヤーとともに、より持続可能な材料を調達し、設計することを目的として、管理計画を設定している

### サステナブルマテリアル

#### プラスチック

- GMは、プラスチックサプライヤーと協力し、循環型経済の実践を進め、資源の責任ある利用を支援
- 戦略としては、製造工程における電力の再生可能エネルギーへの切り替え、リサイクル活動の継続、バイオマテリアルの取り込み、自社事業のプロセス改善、炭素回収技術やカーボンオフセットの活用を進めている
- この業界に共通する課題として、コストの上昇、規模拡大の問題、利用可能な原料の質などが挙げられる

#### 天然ゴム

- GMは、天然ゴムのサプライチェーンをより持続可能なモデルへと移行することを目的としたマルチステークホルダー・イニシアチブである「持続可能な天然ゴムのためのグローバルプラットフォーム」の創設メンバーである。
- 現在、OEM、タイヤメーカー、ゴム生産者、加工業者、貿易業者、非政府組織、零細農家など、100以上のメンバーが参加している。

#### EV用電池材料

- EV用電池材料の商品管理計画では、サプライチェーンの炭素削減、リサイクル材料の導入、第三者とのパートナーシップを組み合わせ、責任ある調達を支援することになっている。
- EVの循環経済が成熟するまで、EVの進歩は原材料の使用に依存することになるため、重要なリサイクル鉱物の活用はGMにとって重要な焦点である



#### スチール・アルミ

- GMは、これらの材料をより持続可能なものにする方法について、直接材料のサプライヤーと関与している
- サプライヤーの炭素排出削減は、プロセスの革新、リサイクル材料、再生可能エネルギーによる電力供給、炭素の回収利用・貯蔵などにより達成されるように検討されている
- GMは、CO2排出量の少ない金属や素材の供給確保に努め、スケールアップを目指している
- 2022年の第1四半期から、GMはNucor Corp.のネットゼロ炭素鋼製品ライン「Econiq」の最初の顧客となった



#### テキスタイル

- GMはサプライヤーとともに、ペットボトルなどのリサイクル品から数十種類の新しい繊維素材を開発している。
- GMは、今後発売される車両のシートインサートファブリックに35%の再生材を、シートボルスターファブリック、オーバーヘッドファブリック、フロアカーパーペット、フロアマットなどに100%の再生糸を開発することにコミットしている。
- GMはテキスタイル以外にも、バイオベースの代替素材、より低負荷な革のなめし方法、クロムメッキの代替素材など、新しく革新的な素材を継続的に研究している。

# EV用バッテリーのライフサイクルマネジメントは、 自動車の電化とゼロエミッションを目指すGMにとって不可欠な要素である

## 電池のリサイクル



- バッテリーリサイクルは、GMが現在最も力を入れていることであり、より持続可能なバッテリーサプライチェーンを実現するための重要な要素である

## セカンドライフのためのリユース



- EV用End of Life (EoL) バッテリーをEV以外の用途に再利用する機会を検討

## サプライチェーン



- 電池原料の現地供給強化
- 使用済み製品の解体・廃棄

### 注力分野

- エネルギー省の米国先進電池コンソーシアムやリサイクル業者と協力して、**リチウムイオン電池のリサイクルを進め**、電池製造のための採掘材料の代替品としてリサイクル材料を検証し、将来の採掘の必要性を低減する。
- 複数の企業から**リサイクル素材**を戦略的に調達し、新しい製錬法を用いて、バージン材を採掘時と比較して約30%二酸化炭素排出量を削減した電池材料を生産している
- サプライチェーンにおける**再生電池材料**の効果的な使用方法について、サプライヤーと継続的に協力する関係を構築
- オークリッジ国立研究所と共同で、**EoL電池で構築した定置型蓄電システム**を、太陽光発電の統合やバックアップ電源など様々なユースケースに対して評価・試験する。
- また、ミルフォード試験場のゼネラルモーターズデータセンターオフィスにはVoltバッテリーを再利用した**定置型蓄電装置が設置され**、SAIC-GM-Wulingの施設にはBaojun E100およびE200バッテリーを利用
- GMは、**複数の製造施設内で**、最大15メガワットのオンサイト電力容量を提供できる**定置型蓄電とエネルギー効率の高いソリューション**を開発している
- **地元で調達した低コストのリチウムを供給**するため、Controlled Thermal Resourcesと協力する。
- **正極活物質のサプライチェーンを強化**し、その加工を北米にローカライズするためにPOSCO化学と協力する。
- GMの**ウェブサイト [recyclemybattery.com](https://recyclemybattery.com)**は、GMのEVからバッテリーパックを取り外し、使用不能にするための貴重な情報を車両解体業者に提供している。EVバッテリーリサイクル業者のリストと、使用済みEVバッテリーパックを安全に保管・輸送する方法に関する情報も提供されている。
- EV用バッテリーの**安全な取り扱い、保管、輸送を支援するガイドライン**を引き続き作成する。

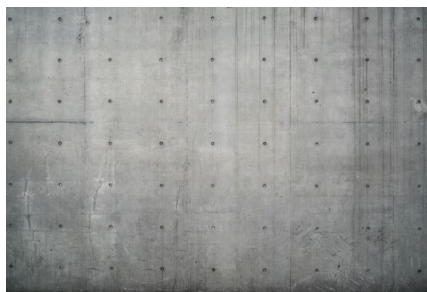
## GMはまた、持続可能なパッケージング、持続可能な建設、廃棄物ゼロの取り組みを通じて、循環型経済の原則を実践している

### サステナブルパッケージング



- GMは、消費者に向けたすべてのパッケージの優先サプライヤーとして、**ウェストロック**と提携している。
- ウェストロックは、**段ボール箱では平均35%から55%、コートボードでは100%の再生材**を優先的に調達している。
- ウェストロックが製造するGMのパッケージに使用されるバージン材は、Sustainable Forestry Initiativeの認証を受けることを義務としている
- 2021年、GMカスタマーケア & アフターセールス向けの約8,000点の部品が、ウェストロックの持続可能な消費者向けパッケージで包装されている。

### サステナブルコンストラクション



- GMの**ファクトリーZEROデトロイト・ハムトラック・アッセンブリー・センター**は、GMのマルチブランド・オールEV戦略の出発点となるべく、改修・改良・拡張されている
- **工場敷地内の道路は、旧床のコンクリートを砕いたものを使用している。**
- GMは、既存施設の改修と新規建設により、2030年までに最大150億ドルの資本コストを回避できると予測している。
- バーチャルツールや生産技術チームとの並行作業により、グリーンフィールドの計画・建設に最大4年かかる製造立ち上げ期間を、2年から1年未満に短縮することができます。

### ゼロ・ウェイスト



- GMは、2025年までに**GMの業務上発生する廃棄物の90%を**、エネルギー回収の有無にかかわらず、埋立や焼却から**転換すること**を目標としている
- 例えば、オハイオ州ディファイアンスにあるGMの鋳造工場では、使用済みの砂を出荷し、ミシガン州にあるGMのサギノー金属鋳造工場（SMCO）で再利用している。
- これにより、SMCOは1,120トン以上の新しい砂を購入せずに済むようになった。また、砂の採掘量を減らし、天然資源への依存度を下げること、サプライチェーンにおける回復力を高めることができている。
- 2021年、デトロイトの本社店舗では、顧客が商品を梱包・発送する際に使用するすべての材料について、環境に配慮した代替品を導入した。

## GEは、2030年までに事業活動におけるカーボンニュートラル（スコープ1および2）を達成し、2050年までにネットゼロ（スコープ3を含む）にすることを目標としている

- プロダクト・スチュワードシップとは、製品のライフサイクルにおける環境と安全への影響に対してGEが負う責任を指している。プロダクト・スチュワードシップは、製品のライフサイクルのすべての段階において、製品の製造、使用、廃棄に使用されるエネルギー、水、材料を管理し、製品の安全性を管理することに焦点を当てている
- プロダクトスチュワードシップに関連して、循環型経済とは、廃棄物の流れを入力として捉え、失われた材料や資源を回収してバージン材料への依存を減らし、それらを経済に戻すことによって、製品のライフサイクル全体で再生と修復の方法で資源を効率的に管理することを可能にする手法である

### サーキュラーエコノミー

- 再生、改修、リサイクルへの取り組みを通じて製品の循環性を高め、循環型思考を取り入れた製品の設計を評価している。
- 製品のライフサイクル全体と、投入されたエネルギー、材料、水が環境と製品の安全性に与える影響を考慮した、エンドツーエンドの全体的な観点で分析している
- 材料を減らし、再利用を可能にし、使用後のリサイクル性を確保するという循環型の原則に基づく製品設計を増加させている



### 水

- 製品のウォーターフットプリントを最小化するための明確な戦略を確立し、事業全体を通じて水の節約に向けたアプローチを構築する。
- 製品のウォーターフットプリントを最小化する循環型原則を実施する機会を特定するために、直接的な水の消費量を評価し、進捗状況に対して報告することを求めている。

### 材料

- マテリアルフロー、量、組成のマッピングを通じて、製品の環境影響をより深く理解し、戦略やアクションに反映させる。
- 製品の環境フットプリントを最小化する。例えば、埋立処分される予定の廃棄物や梱包材を再利用したり、有害物質や危険物質の管理を強化して環境への悪影響を排除する。

## GEは、循環型経済を推進するために、製品、部品、材料の改修、再生、再利用を行う。

### ゴールドシールプログラム



- GEヘルスケアのGoldSealプログラムは、20年以上にわたって、取り外した画像処理装置の機器や部品の再利用を促進・可能としている
- GoldSealの機器は、徹底した検査とテスト工程を経て、元のシステムの仕様に合うように再利用・再加工されている
- GoldSealの再生に適さないと判断された機械は、耐用年数終了後に解体され、受け入れテスト基準に合格した後、特定の部品を採取して再利用されている
- 採取が適切でない場合、GEヘルスケアはほとんどのシステムで約94%から96%をリサイクルを実施している

### GEアビエーションパーツリクラメーション



- 現在、GEのカタログには、摩耗したGEおよびCFMエンジン部品を使用可能な状態に回復させるための総修理数が21,000以上掲載されている
- GEのメンテナンス、修理、オーバーホール施設は、これらの工業化されたプロセスを用いて、2021年に約250万個のエンジンコンポーネントを修理した実績がある
- また、中古部品事業では、中古のエンジンや部品を購入し、必要な検査や修理を行い、整備された部品を航空業界へ返却する事業を行っていくことを想定している
- 金属部品が修理不能になった場合は、可能な限りリサイクルしている

### ヨウ素のリサイクル



- 造影剤とは、医療用画像を強調するために体内に注入される物質です。CTやX線撮影の造影剤には、ヨウ素が一般的に使用されている。
- GEヘルスケアは、2006年からヨーロッパの医療施設向けにヨード系造影剤のリサイクルを行ってきたが、地理的な拡大を始め、現在はヨーロッパ11カ国でこのリサイクルプログラムを提供しており、去年はカナダとアメリカにも拡大した。

## GEは他社連携によりリサイクル可能な風力タービンブレードの研究開発に取り組むほか、リサイクラーとの連携によりバージン材使用量の削減を進める

### ZEBRA (Zero wastE Blade ReseArch) 」。



- ZEBRAは、フランスの研究センターIRT Jules Verneが主導し、Arkema、CANOE、Engie、LM Wind Power (GE所有)、Owens Corning、SUEZなどの産業企業が結集した独自のパートナーシップである。
- 100%リサイクル可能なタービンブレードの開発を目指すプロジェクトである。
- このプロジェクトの中で、LM Wind Powerはスペインのポンフェラダにある生産工場で、世界最大の熱可塑性樹脂ブレードを設計・製造した。
- ブレードの構成部品や製造時に発生する廃棄物は、コンパウンドやケミカルリサイクルの工程でリサイクルすることが可能である。
- この画期的なリサイクル技術により、ブレードの材料は新しいブレードに再利用することができ、「ループを閉じる」ことで、業界に循環型ソリューションをもたらすことができる。

### 廃棄物や廃材を再生する



- GE Power社は、ELG Utica社および主要なインベストメント鋳造サプライヤーと協力し、高温合金を使用したスクラップ部品の再利用を行っている。
- 製造工場、修理工場、外部機械加工サプライヤー工場、お客様サイトで発生する使用済みエンジン部品のスクラップを回収し、分別しています。その後、洗浄・加工し、再利用しています。
- この循環型リサイクルソリューションにより、GEパワー社は、製造回帰から価値を獲得することで、バージン材料の使用量を減らすことができる。
- 2021年には、70万ポンド以上が再利用のために回収された。

## H&Mは、製品や資源を可能な限り再利用・修理し、最終的にリサイクルすることで、その価値を最大化する循環型ビジネスを目指している

- H&Mは、循環型エコシステムの構築により、ネットゼロの達成と生物多様性の改善を目指している
- エレン・マッカーサー財団（EMF）と幅広く連携しており、H&Mの循環型戦略は、EMFの循環型経済へのビジョンのサポートに向け下記を対象に循環経済を促進
  - 製品および顧客への提案
  - サプライチェーン
  - パッケージや店舗内装、オフィスや物流センターで使用される物品の利用

### H&Mのサーキュラー・エコノミー（循環型経済）戦略



#### 循環型製品

安全・リサイクル済み・持続可能な素材を使用し、修理、再利用、リメイクが何度でも可能な、長持ちする製品を聖堂



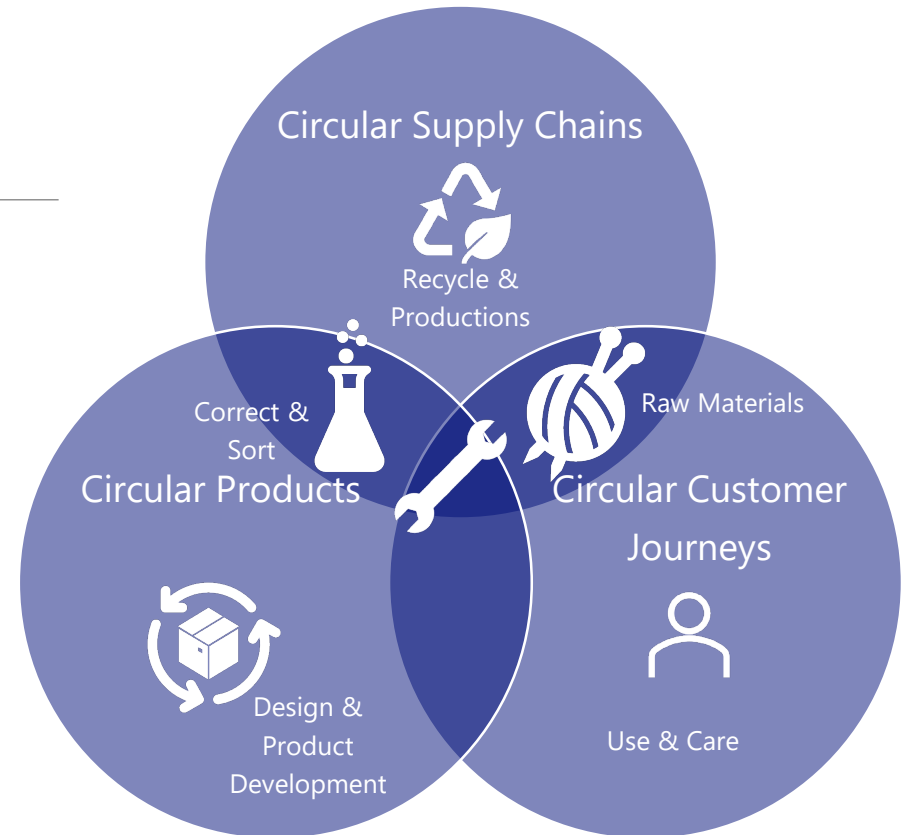
#### サーキュラー・サプライチェーン

製品を循環させ、循環型生産プロセスやマテリアルフローを支えるサプライチェーンの構築を支援



#### 循環型カスタマージャーニー

製品がより多く使われ、修理され、再利用され、リサイクルされるような循環型のファッションを、お客様が容易に体験・利用できるようにサービス設計



## H&Mはサプライヤーと協力し、生産工程で発生する端材やスクラップの削減と再利用に取り組んでいる

- 2021年、H&Mは衣料品生産工場から出る約500トンの繊維廃棄物を製品に再利用。H&Mは、サプライヤーやリサイクル業者の幅広いネットワークと協力し、バリューチェーン内の素材廃棄物のトレーサビリティを高め、新しいリサイクル技術の導入を加速させることで、このプロセスの規模を拡大していく予定
- H&Mの新しい廃棄物リサイクル戦略は、注文から出る廃棄物の削減と、再利用やリサイクルを接続。50社以上のダイレクトサプライヤーがリバーソースとサーキュラーファッションパートナーシップとの共同プロジェクトに参加し、裁断廃棄物を繊維の種類ごとに分別してからリサイクル業者に引き渡し

### リバーソース

リバーソースは、**繊維廃棄物**と最適なりサイクルソリューションを**マッチング**し、**予測的な透明性**を実現し、**データ駆動型のサプライチェーンを構築**するためのSoftware-as-a-Service (SaaS) プラットフォームである。

下記の実組をリアルタイムで接続し、可視化可能なプラットフォーム

- 1,000トン/月以上の繊維廃棄物
- 140のメーカーと廃棄物前処理業者
- 14社の繊維リサイクル企業との協働
- ファッション小売業最大手13社のブランド

### サーキュラーファッション・パートナーシップ

サーキュラー・ファッション・パートナーシップは、バングラデシュにおいて、**生産後のファッション廃棄物を捕捉**し、**新しいファッション製品の生産に振り向けることにより**、繊維リサイクル産業の発展を支援するセクター横断的なプロジェクト

このパートナーシップは、バングラデシュで活動する繊維・衣料品メーカー、リサイクル業者、ファッションブランド間の循環型商業コラボレーションを促進し、生産後の**繊維廃棄物と売れ残り削減を促進**



## H&Mでは、ほとんどの店舗にリサイクルのための顧客衣料品回収ポイントを設置しており、2025年までに、製品に含まれるリサイクル素材の使用率を30%に引き上げる目標を設定

■ H&Mは衣料品回収プログラムを開始して以来、14万トン以上の繊維製品を回収

### 他社との連携によるH&Mのリサイクル素材への取り組み例



**ARKET**はポストコンシューマーデニムを使って、ユニークな作品を作成。リサイクルされた衣服はパッチ状にカットされ、不規則な形の大きなシート状に縫い合わされ、生地ロールの代わりに使用



リサイクル原料から発生する繊維や粉塵を利用して、テキスタイルパネルを製造  
これらのパネルは、店舗の内装や衣料品回収ボックスなどに使用されている



**Infinited Fiber Company** は、綿の廃棄物から再生セルロース繊維を製造。  
InfinnaTM は Weekday が最初に使用し、現在 H&M CO:LAB は商業化可能なスケールでの製造を実現するために同社に投資



H&M CO:LABの支援により、**Renewcell**は再生綿の廃棄物から作られた再生セルロース繊維を開発。  
H&Mは2020年にCirculose®から最初のドレスを製造



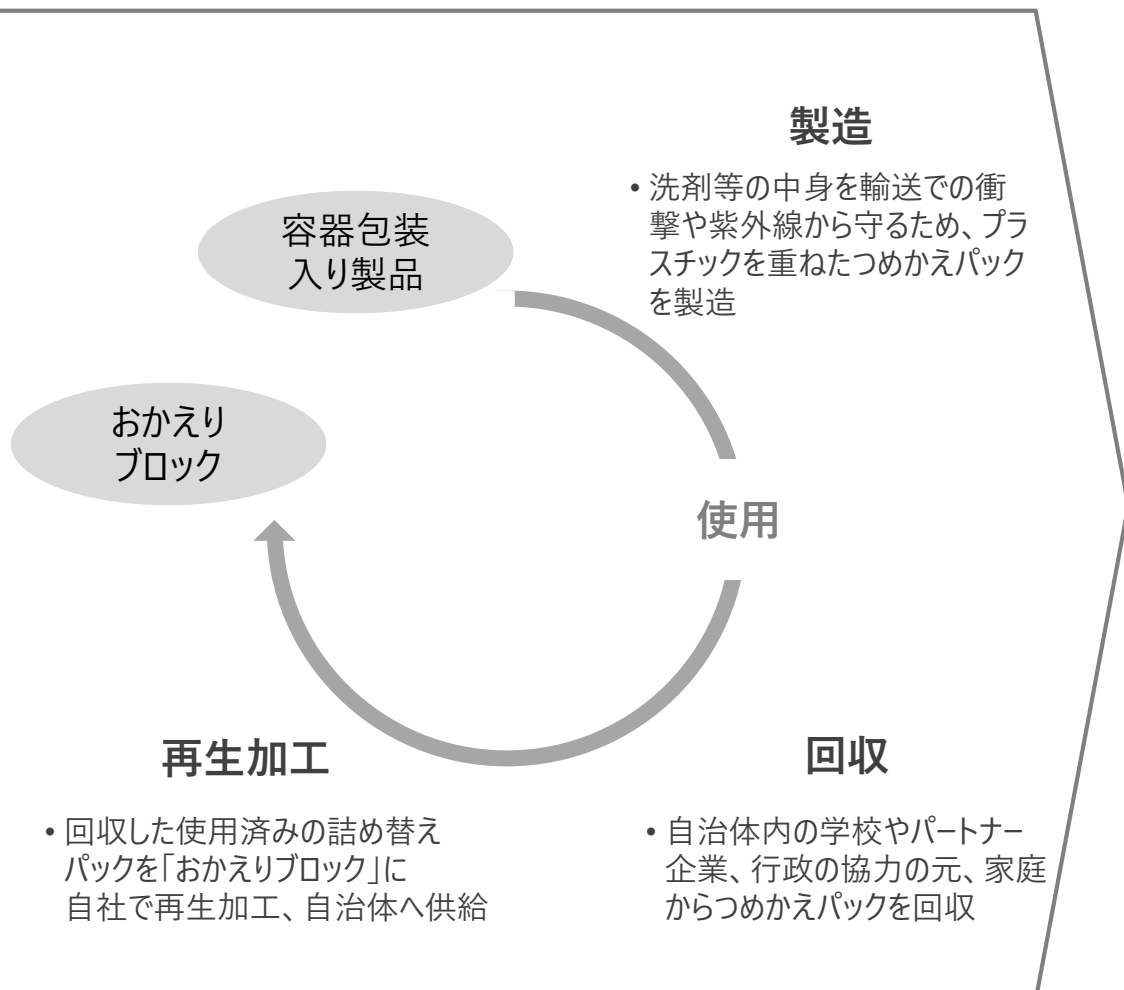
ストックホルムにあるH&Mのある店舗では、お客様の古い衣類をわずか8ステップで新しい衣類に変える「**LOOP (ループ)**」という機械を設置。これは、香港繊維アパレル研究所 (HKRITA) がH&M財団と共同で開発したもの



**Green Machine**は、綿とポリエステル混紡糸を大規模に分離・リサイクルする装置  
Monkiは、この機械で再生された繊維を使用した最初のコレクションを制作  
これはHKRITAがH&M Foundationと共同で開発

## 花王は使用済み容器の回収・再生加工を行う、「リサイクリエーション」を推進。その際に使用する素材や設計を統一する必要がある、他企業との協働を実施

### リサイクリエーション事業の流れ



### 事業課題

#### リサイクリエーション推進上の課題

- つめかえ製品のフィルム容器は複合素材のため、単一成分のみの分離が難しい
- メーカーによって使用しているプラスチック素材や設計が異なるため再生加工が困難



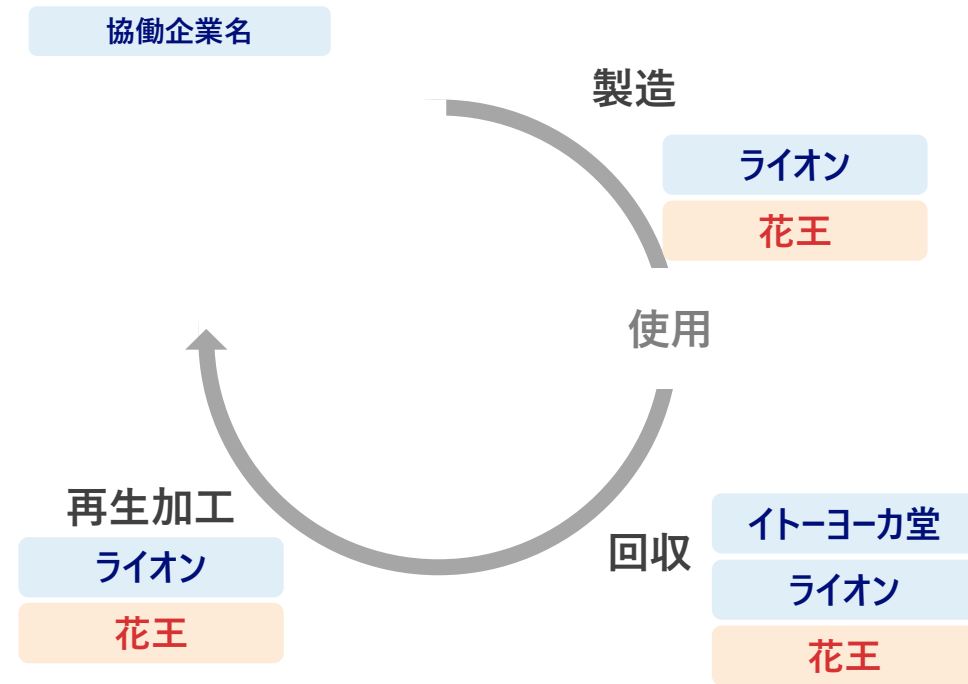
#### 花王・ライオンの掲げる解決策

- 行政・流通との連携による分別回収の仕組み作り
- 企業間を超え共通利用可能なリサイクル材料・容器の品質設計
- 共同で回収・再生したリサイクル材料の活用方針検討
- 消費者へのリサイクル普及促進・啓発活動

## 静脈側の再生加工に関する技術開発のために、動脈側からライオンと協働し、フィルム容器の回収の展開のためイトーヨーカ堂と協働

- 花王は、つめかえ用のフィルム容器の再生加工を行う上で、ライオン、イトーヨーカ堂と協働
  - ライオンについてはVC上で同じ立ち位置にある競合企業
- 静脈側の企業との協働については回収段階までであり、後段の再生加工等については花王が自社で行っている

### 花王の協働企業



### 連携内容

協働企業	連携内容
ライオン	<ul style="list-style-type: none"> <li>• リサイクルしやすい材料、品質設計に関する技術共有</li> <li>• 消費者への分別回収の啓発</li> <li>• 回収した製品の加工技術共有</li> </ul>
イトーヨーカ堂	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用済みフィルム容器の回収し、花王・ライオンに提供</li> </ul>

## 花王とライオンは、各々の有する研究施設でフィルム容器のリサイクルに関する異なる技術の開発を進めている

### ■ 回収したフィルム容器の解体・選別処理技術について、花王とライオンはそれぞれ異なる研究開発を実施中

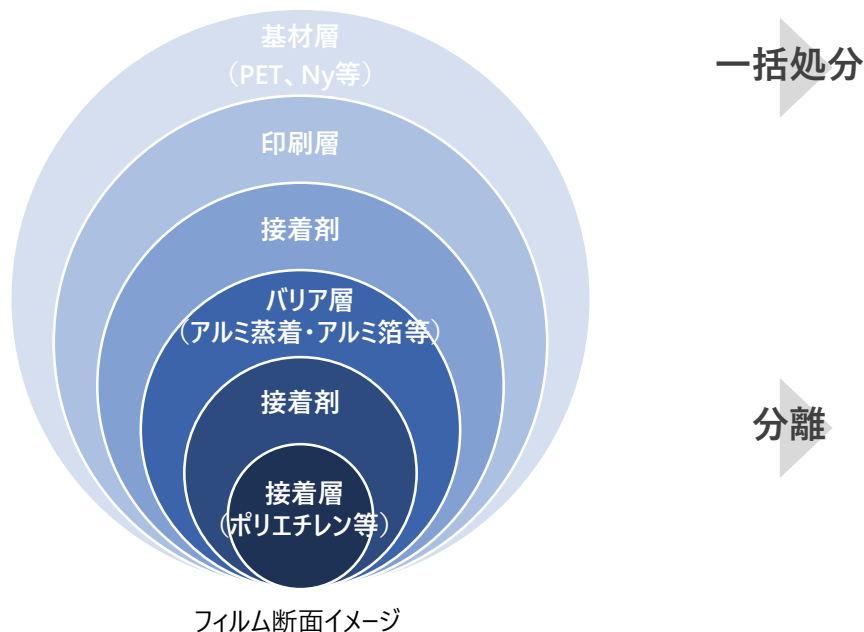
- 花王：フィルム容器の一括処理技術の開発
- ライオン：積層フィルムの分離技術の開発

### ■ 研究開発したフィルム容器の材質、構造案は日本石鹼洗剤工業会へ提案

#### 各社の研究開発内容

##### リサイクル推進上の課題

- 詰め替え製品のフィルム容器は複合素材のため単一成分のみの分離が難しい



##### 花王の研究開発

- 5~9の素材を重ねて作られているフィルム容器から、リサイクルを行う上ではプラスチック素材から除去する必要がある異物を取り除く技術を開発中

##### ライオンの研究開発

- 印刷層やバリア層などを接着層で幾重に重ねて作られているフィルム容器のリサイクルを行う前にそれぞれを接着剤から分離する技術を開発中

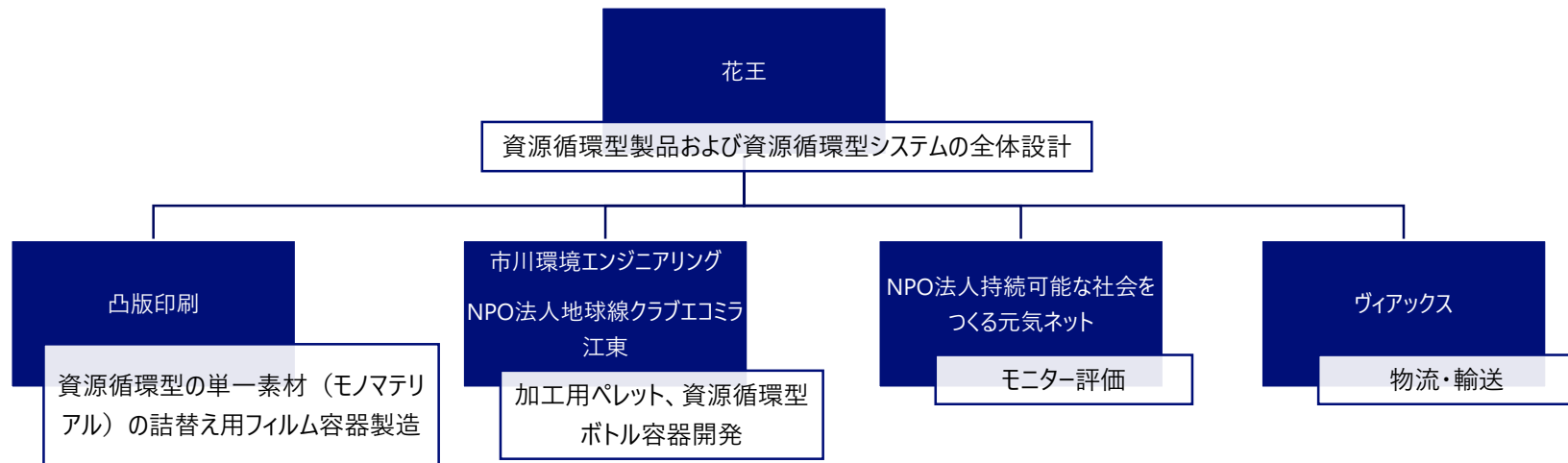
## (参考) ワンウェイプラスチックの水平リサイクルに向けた資源循環型モデル事業の実証実験において、他企業と協働して易再生性容器等を開発

### ■ 包装容器の資源循環システムの構築に向け、以下の流れで実証を実施

- 再生プラスチックを使用したハンドソープ用のボトル容器と、単一素材のフィルムでできたつめかえパックを設計、製造
- 江東区の公共施設に空のボトル容器と補充用のつめかえパックを配布。ボトル容器につめかえた上で使用してもらい、回収
- 回収した使用済みつめかえパックを、ボトル容器にする水平リサイクルを実施

### ■ 現状、詰め替えパックの連続生産や単一素材容器における技術的問題が存在

### プラスチック容器の水平リサイクルに向けたステークホルダー



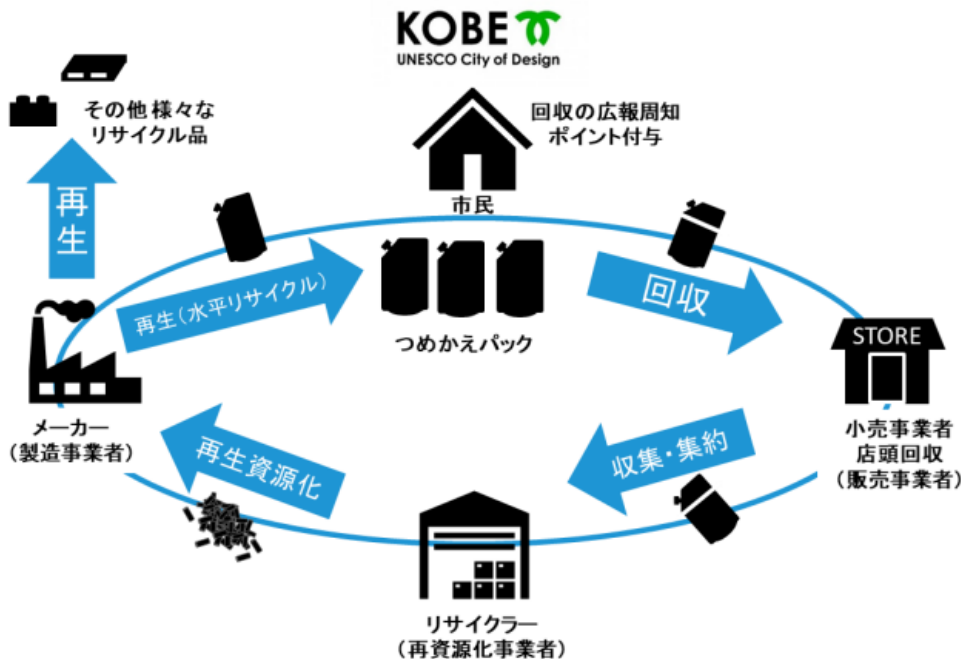
東京都「プラスチックの持続可能な利用に向けた新たなビジネスモデル」公募 実証実験参加企業

(参考) 神戸プラスチックネクストでは、神戸市において、自治体主導で小売り、日用品メーカー、リサイクラー16社が協働し、水平リサイクルの実現を目指す。

## ■ 事業のポイント

- ①小売 4 社が、市内 75 店舗で回収。(全国最大規模) 目標は初年度 5 トン/年。(将来目標 10 トン/年)。
- ②店舗への配送戻り便等を活用して集約し、収集の効率化、環境負荷を低減。
- ③日用品メーカー10 社が、リサイクル試験を通じて課題や技術を共有し、「水平リサイクル」を目指す。また、よりリサイクルしやすい、つめかえパックの素材等を議論。
- ④水平リサイクルしたつめかえパックを製品として、市内店舗での実証販売を目指す。
- ⑤アイデアを出し合い、市民の皆様に戻元する様々なリサイクル製品も検討。

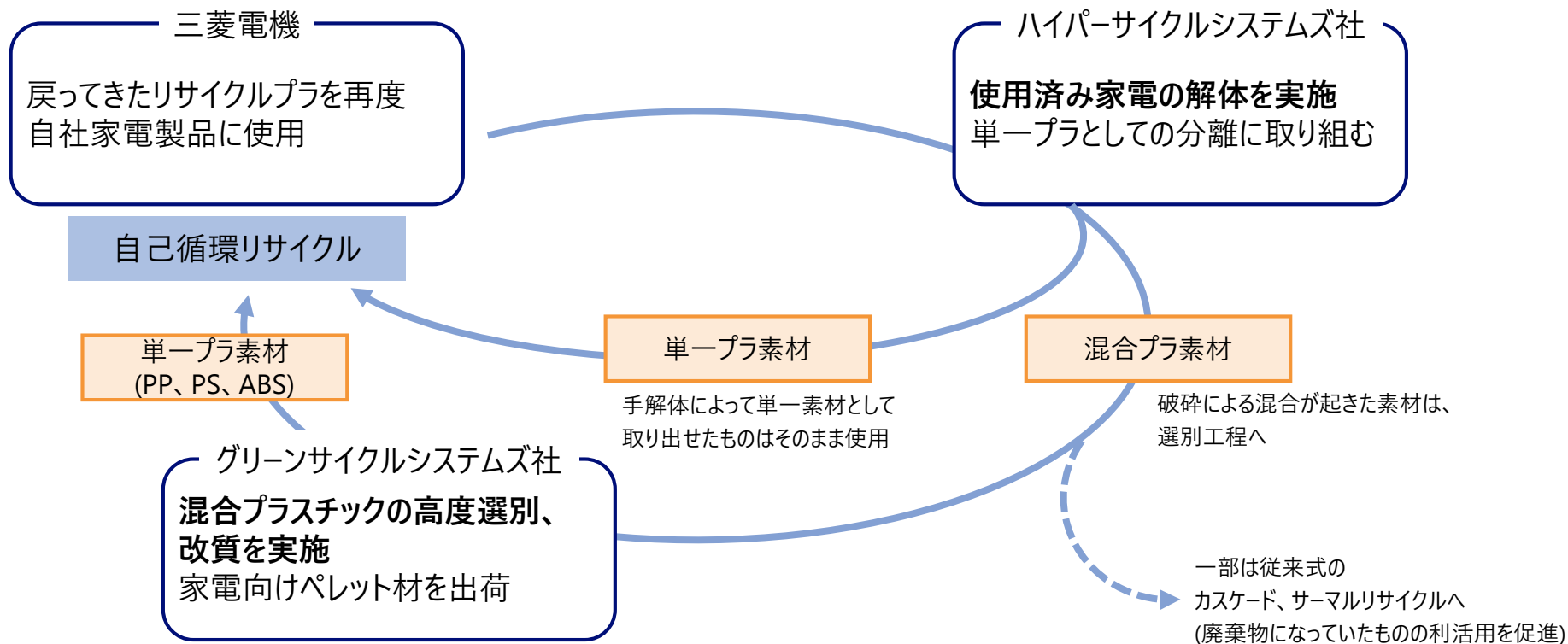
## 神戸プラスチックネクスト事業の全体観



## 三菱電機は、長年の家電リサイクル事業の中でプラスチックの選別技術を高度化しており、より水平に近い「自己循環リサイクル」を志向してきた

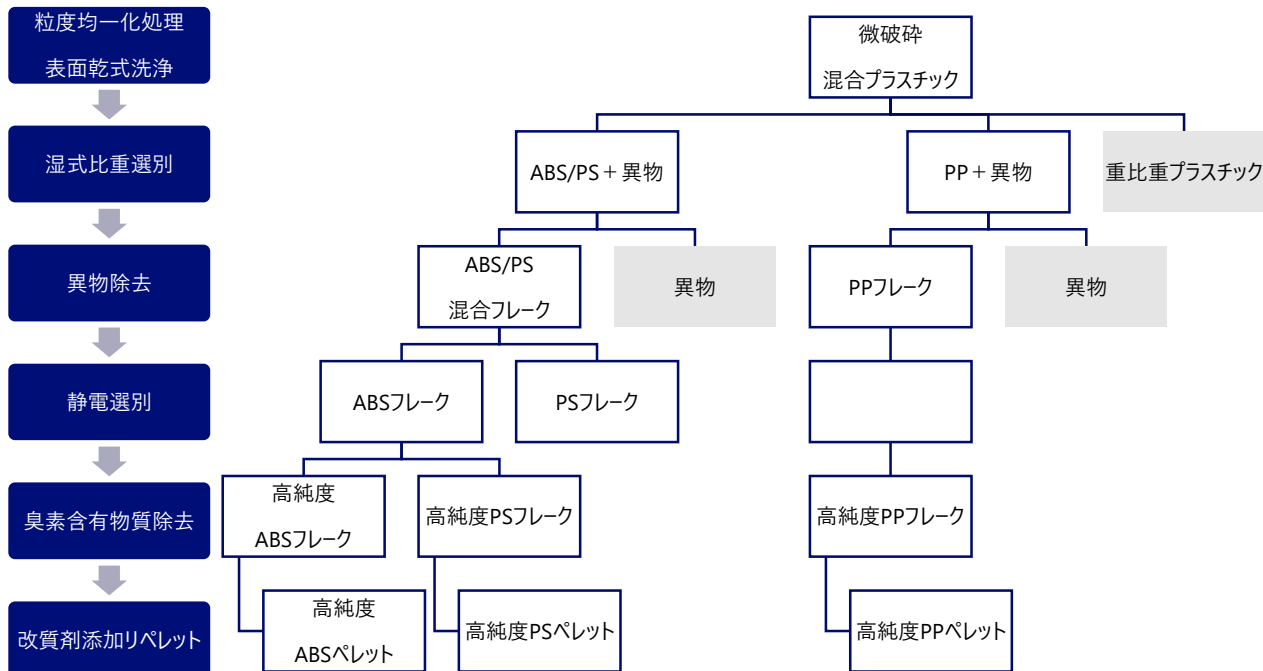
- Gr.企業のハイパーサイクルシステムズ社、グリーンサイクルシステムズ社において、家電リサイクルの技術開発を推進
- 2010年からは、「自己循環リサイクル」として、プラスチックを再度自社家電製品に使用する取組みを進める

### 三菱電機Gr. による使用済み家電のプラスチック循環イメージ



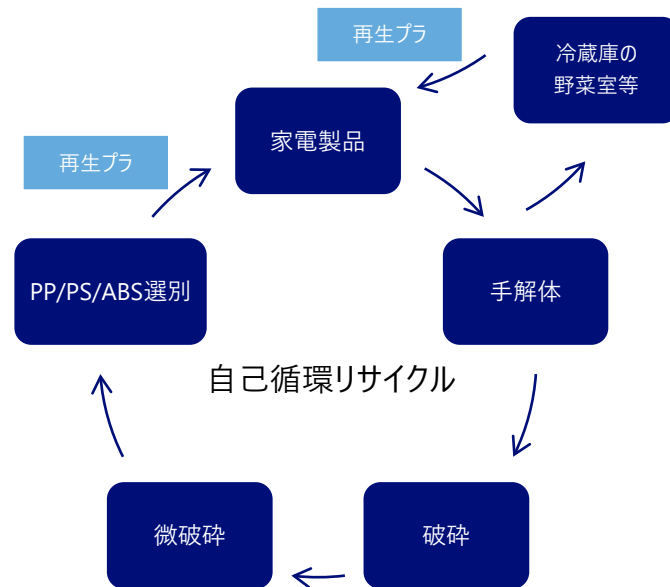
# グリーンサイクルシステムズ社では、各種選別、改質剤の添加を実施し、家電に使用可能な単一プラペレットを製造するプロセスを確立

## グリーンサイクルシステムズ社の混合プラ選別プロセス



## グループでの自己循環リサイクルの取組み実績

- ハイパーサイクルシステムズ社での単一プラ分離の取組みと合わせて、プラ素材の家電製品へのリサイクル率を6%→80%へと改善した

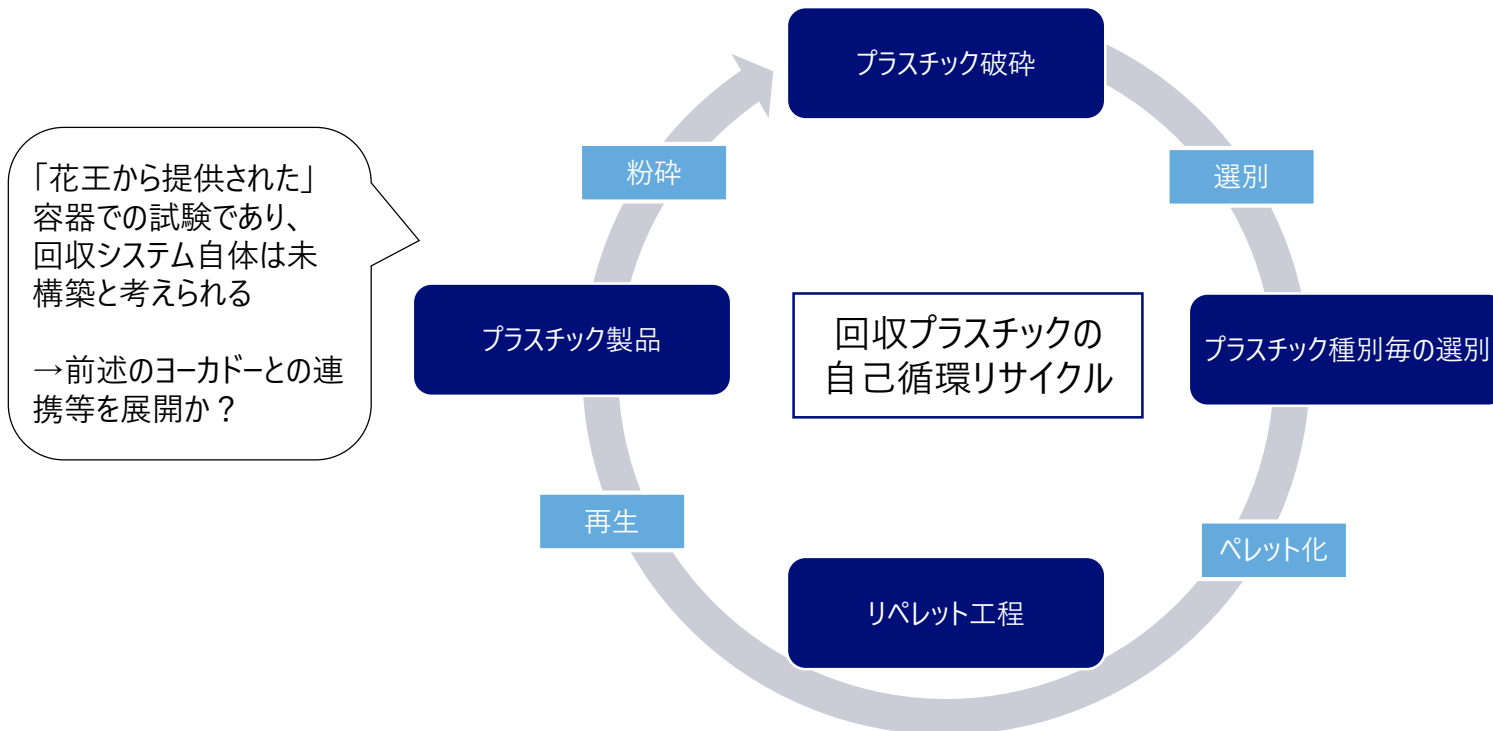




## 三菱電機は、花王との連携により、混合プラスチックの選別技術を家電以外の製品に展開するための活動をスタートしている

- 2022年10月より、花王から提供されたシャンプー等の容器を破碎選別により高品質なペレットに戻す試験を開始
- 家電のプラ素材以外における技術適用に向けて、他業界との連携を始めている

三菱電機と花王による日用品ボトル容器のプラ循環イメージ



# 「Re.UNIQLO」事業は、衣類のリペア・リメイクや回収後のリサイクルにより、衣類の製造に係る資源利用量の削減を目指している

「Re.UNIQLO」事業の流れ

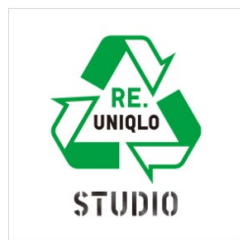
既存事業

Re.UNIQLO



「Re.UNIQLO」事業の内容

ユニクロリサイクルダウン事業の循環の流れ



RE.UNIQLO STUDIO  
RE.UNIQLOスタジオ



UNIQLO DOWN RECYCLE  
ユニクロダウンリサイクル



CLOTHING SUPPORT  
衣料支援



GLOBAL PARTNERSHIP  
グローバルパートナーシップ



CLOTHING TO FUEL  
固形燃料(RPF)へのリサイクル



CLOTHING TO MATERIALS  
自動車用防音材へのリサイクル



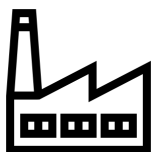
## 技術開発動向（デジタル）

---

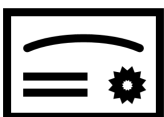
## DPPはEUのCE移行を促進するために活用される

### デジタルプロダクト・パスポート (DPP) とは？

一意の製品識別子を介して電子的にアクセスできる一連の製品情報を、提供すること。



製品の原産地/製造者情報、素材・含有量、サプライチェーンのトレーサビリティ



カーボンフットプリントやリサイクル素材などのサステナビリティ関連情報



製品寿命が尽きたとき、どのように製品を分解し、リサイクルできるか。



政府機関向けコンプライアンス情報

### DPPの目的

これらの製品情報を提供することで、DPPは製品のバリューチェーン全体で循環型経済への移行を支援し、EUの重要な原材料への戦略的依存度を低減

#### 事業者

- 製品の環境フットプリントを最小化するためのモニタリング、効率性の向上、革新の能力

#### 政策立案者

- チェックとコントロールをよりよく実行する
- 適切な政策介入を奨励または導入する

DPP

#### エンドユーザー/消費者

- 十分な情報を得た上で、持続可能な選択

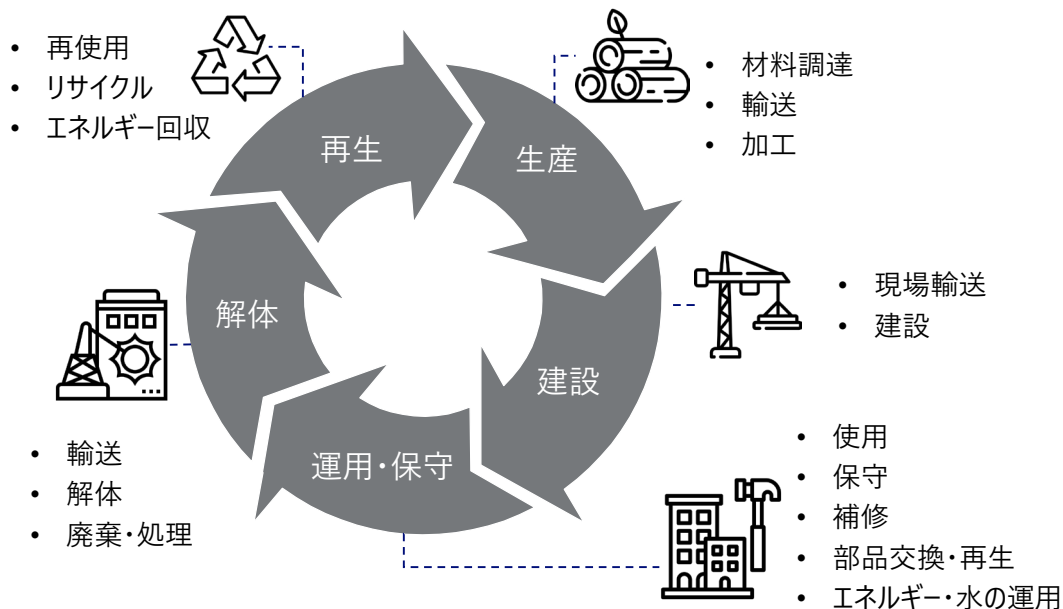
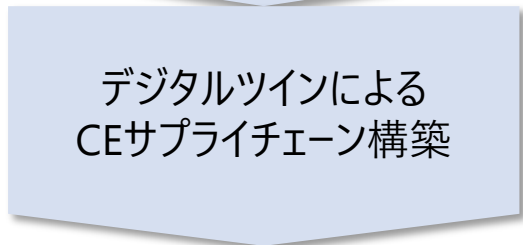
#### リサイクル業者

- 修理・リサイクル事業の促進

# 建設から解体までの建築物ライフサイクルにわたる脱炭素の可視化と取り組み加速が進む 建設DPP実装に伴い、循環性を加味したサーキュラー型サプライチェーンが構築されつつある



国	概要
イギリス	排出量算定はLondon Plan 21に準拠したLCAプロジェクトに基づくことを要求
デンマーク	すべての新規建築物に関するLCA算定の義務付けが2023年1月以降開始予定
フィンランド	ヘルシンキなど複数都市で土地売買競争の一部でLCAを必須化
スウェーデン	LCA算定に際してMiljöbyggnadとBREEAM SEによる証明を義務付け
カナダ (トロント)	2022年5月からトロントにおける新規建設計画で建築物全体のLCAが義務化



# ダッソー・システムズの3Dエクスペリエンス®プラットフォームは、循環型経済への移行に必要な生産チェーンの全体像を構築することが可能

## 循環型経済へのソリューション



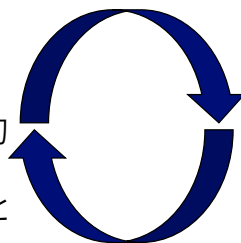
エコデザインの実践を確立する。ライフサイクルアセスメントを活用し、各社のタコツボから脱却し、製品の環境影響を把握し、サプライチェーン全体の巻き込みが可能



リサイクル性を考慮した設計設計者は、プロセスの初期段階で使用済み製品や解体要素を考慮することで、循環型社会のためのレディメイドの製品を作ることが可能



新素材持続可能な新素材やバイオプラスチックの研究により、より環境に優しい製品ライフサイクルを実現することが可能



## ダッソー・システムズの技術がもたらすメリット



大胆に新しいビジネスモデルを創造する  
サービス経済における製造、メンテナンス、使用終了を考慮した新製品のエコデザイン、開発、シミュレーションを実施。



ムダの排除に努める  
新素材の製造性、試験、開発を維持しながら、素材の使用をその純粋な機能ニーズに合わせて最適化



3Rのためのデザイン  
分解工程を製品開発および製造エンジニアリングに直接統合

# ダッソー・システムズの3Dエクスペリエンス®プラットフォームは、循環型経済への移行に必要な生産チェーンの全体像を確立するためのシミュレーション機能が豊富である

■ 3Dエクスペリエンス・プラットフォームは、4つのテーマで構成された12ブランドのソフトウェア・アプリケーション群からなる。



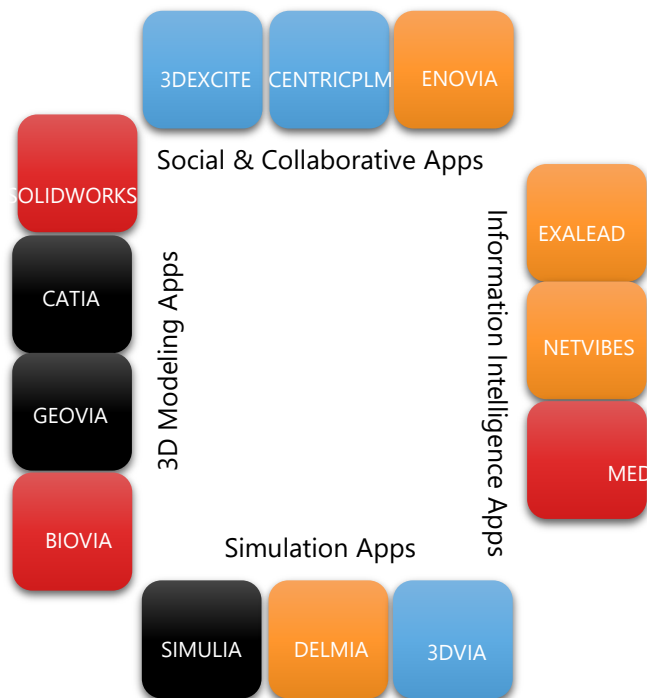
## 3Dモデリングアプリケーション

- 初期コンセプトから体験提供まで、イノベーションの全プロセスを網羅する3Dモデリングアプリ。
- チームは単一の統一された環境で共同作業を行い、継続的な開発のためにアイデア出しから納品までシームレスに行うことが可能



## シミュレーションの応用

- 実世界の複雑な挙動を仮想的に探索、最適化、検証できるシミュレーションアプリ
- マルチスケール、マルチディシプリンシミュレーションは、製品やプロセスの性能、信頼性、安全性を確保し、物理的なプロトタイプの実用性を減らし、運用効率を向上させる



## ソーシャル&コラボレーティブアプリケーション

- 人、アイデア、データ、ソリューションをソーシャルイノベーションのアプローチにつなげ、チームや個人が目覚ましい成果を上げることが可能とする



## インフォメーション・インテリジェンス・アプリケーション

- 分析アプリは、膨大な情報の流れから実用的な洞察を得て、最良の結果を得るための意思決定を可能とする
- 仮想モデルと実世界のデータを共生させ、意味解析と人工知能を活用することで、顧客知識の向上とビジネスパフォーマンスの向上を実現します。

## プラスチックメーカーAmcor社は、設計プロセスに3DEXPERIENCE®プラットフォームを使用し、より少ないプラスチック使用量で軽量かつ最適化された設計を開発されている

- Amcor Limited は、食品・飲料業界、ヘルスケア、家庭用品、個人向け製品など、幅広い分野の責任あるパッケージングを設計・製造している。
- これらの製品をできるだけ早く、効果的に設計するために、研究開発部門ではダッソー・システムズのAbaqus、CATIAなどのソフトウェアツールを含む高度なデジタルエンジニアリング技術を使用している
- 2006年以来、軽量化の取り組みにより、同社のPET樹脂の消費量は年間100百万ポンド以上削減されている
- 現在、Amcor社の設計者は、好きなだけ素早く簡単に仮想設計のイテレーションを生成し、金属を切断する前に性能を検証することができる

### 課題

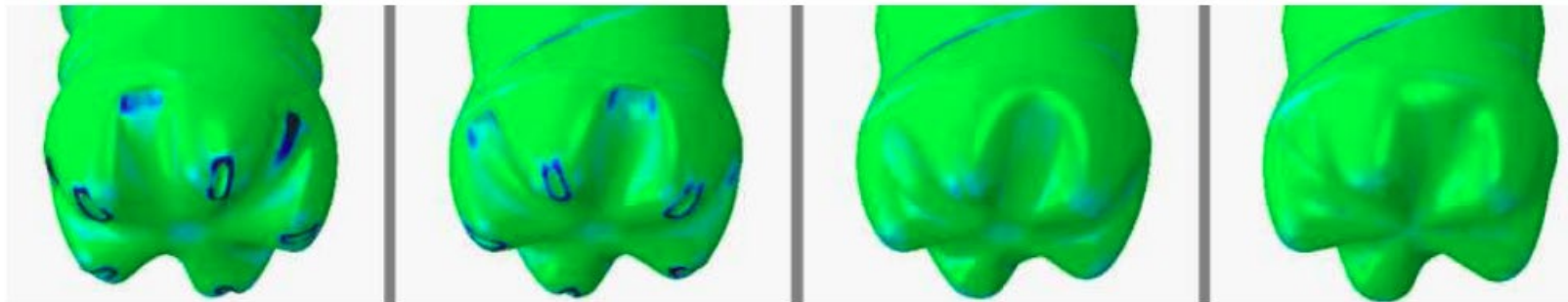
- プラスチック容器メーカー大手のAmcor社は、飲料容器の強度と生産コスト効率を維持しながら、材料の使用量を削減する方法を継続的に検討

### 解決方法

- SIMULIA のツールを使用して設計プロセス全体を通じてコンテナのシミュレーションを行うことで、エンジニアは歪み領域や潜在的な故障箇所を特定し、軽量で最適な設計を実現

### 結果

- Amcorのお客様は生産コストの削減と製品不良のリスクの低減を享受し、地球とそこに住む人々は埋立地の廃棄物を減らし、より環境に優しい未来を享受することが可能



This creasing simulation illustrates how Abaqus makes it easy to test multiple design iterations without the need for expensive prototypes and tooling.



## 紙器メーカーが3Dシミュレーションを利用して、顧客のパッケージング・ソリューションの機能性、リサイクル性、ブランドインパクトを改善

- メツァボードは、ヨーロッパを代表する板紙会社です。メツァボードの板紙で作られたパッケージは、世界中で毎日何百万個も消費されている
- メツァボードは、競争に打ち勝つために、イノベーションの速度を加速させる必要がある
- 3DEXPERIENCE は、高度なパッケージング設計を簡単にシミュレーションし、ボタンをクリックするだけで検証できる中心的なプラットフォームである。設計はクラウドで安全に共有され、その後どのデバイスからでもアクセスできるため、チームが地理的に分散している場合でも、アドホックなコラボレーションを実現
- メツァボードは、単一プラットフォームで提供されるコンカレントエンジニアリングにより、意思決定時間を短縮し、顧客への提案やソリューションをより迅速に提供することが可能

### 課題

- 欧州の大手板紙メーカーであるメツァボードは、強度、サイズ、性能の最適なバランスを実現する**持続可能なパッケージングソリューション**に対する顧客のニーズにより良く応えるため、イノベーションの速度を加速させることができるプラットフォームを必要としていた
- 市場投入までの時間を短縮するために、**高度な3Dシミュレーション機能**が必要だった

### 解決方法

- メツァボードは、ダッソー・システムズの3DEXPERIENCEプラットフォームとその業界向けソリューションを採用しました。
- メツァボードの新しいサービス「メツァボード360サービス」の一要素である「パーフェクトパッケージ」である
- このサービスでは、3DEXPERIENCEプラットフォームで提供される高度なシミュレーション技術を使用して、メツァボードの**パッケージングソリューションのバーチャルツイン**を作成し、**様々なシミュレーション条件で顧客の既存ソリューションとその性能を比較することが可能**

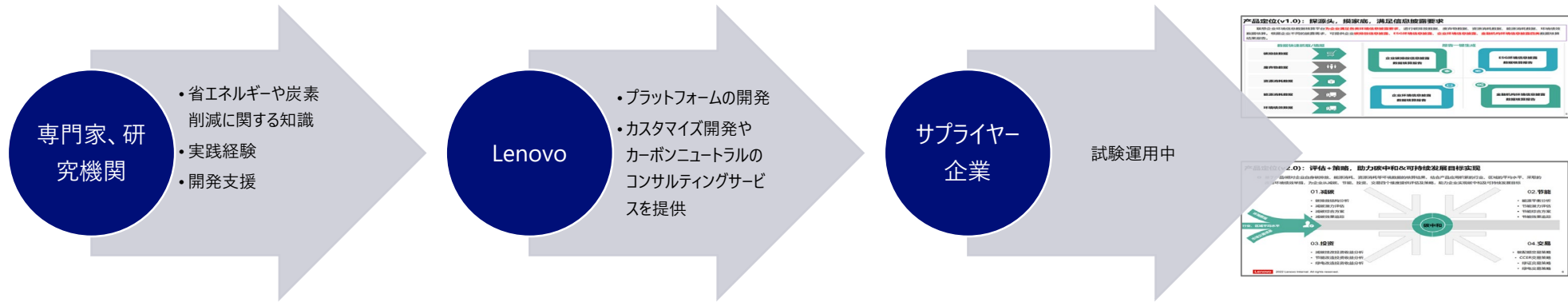
### 結果

- 3DEXPERIENCEプラットフォームを使用することで、メツァボードは顧客のパッケージング・ソリューションの**機能性、リサイクル性、ブランドインパクトを改善**し、製品性能を最大化しながら、**カーボンフットプリントとコストの両方を最小化することができた**。
- 物理的な試作に比べ、新しいパッケージング・ソリューションの提案が85%も早くできるようになった

## Lenovoは企業向けのCO2排出量削減支援プラットフォームにより、CO2削減のエコシステム構築を目指す

■ 2022年6月、Lenovoは、企業向けの炭素削減ソリューションプラットフォーム「Lenovo企業カーボンアカウントプラットフォーム」を発表。

- このプラットフォームは、環境データ計算を中心としたSaaS製品であり、企業が自己検証によってデータ開示を完了するためのアシスタントである。
- 企業向けプラットフォームは現在無料のお試し期間中で、第2フェーズも発表する予定。



- 省エネルギーや炭素削減に関する**多数な専門家**の力
- 国家の二酸化炭素排出量計算法や排出係数などの第一手の**実践経験**
- 「レノボデータスマート事業集団 (DIBG)」が開発した環境データの計算

- 企業の情報開示のニーズに合わせ、CO2排出情報、ESG情報、企業の事業活動が環境に与える影響など情報開示**4種類のデータ算出結果レポート**を提供する。
- プラットフォームは**カスタマイズ開発やカーボンニュートラルのコンサルティングサービス**を提供する。

- これまでに**84社のサプライヤー企業**に試験運用して製造、不動産、交通、水利、環境、公共施設管理、教育、サービス業など**32の業界**にわたる**100本以上のレポート**を作成した。

## 参考) デジタル化およびインテリジェント技術の革新を通じて、サプライチェーン全体のカーボンニュートラルを実現することを目指している

- レノボ全体としては、ESGの取り組みを推進しており、環境目標に関しては、2025年までに (1) 電力の90%を再生可能エネルギーから調達する、(2) サプライチェーンにおける温室効果ガス排出量を100万トン削減する、(3) PCのプラスチックパッケージにおけるリサイクル素材の使用割合を90%にすることを掲げている。
- 製品開発においては「ThinkGreen」の考えの下、設計 (Design) から生産 (Production)、使用 (Use)、廃棄 (End of Life) に至るまでの一連のサイクルにおいて、環境に配慮したモノづくりを推進。

### ソニー

- Lenovoは、ソニーセミコンダクタソリューションズと協業し開発した再生プラスチック使用率95%以上のリサイクル材料「SORPLAS (ソープラス)」をThinkPadに採用している。

### CO2オフセットサービス

- 英国・バーミンガム大学では、環境への負荷を最小限に抑えるべく、保有するレノボ製品全体にLenovoのCO2オフセット・サービスを追加している。
- プログラムの登録から6カ月間で、同大学は1,313トンのカーボン・オフセットを達成しており、チリのヌエバ・アルデア・バイオマス発電所 (フェーズ1) などのプロジェクトを支援している。

### Maersk

### 千住金属

- 千住金属と2013年からLTSの共同研究を開始し、2017年に技術発表した。環境保護への貢献としてライセンス料を取らず、業界に広く公開している。
- 2022年7月、Lenovoは、総合コンテナ物流企業であるMaerskと提携し、輸送におけるCO2排出量をさらに削減するエコデリバリーソリューションを開発すると発表した。

### 低消費電力

- 低消費電力技術をサポートした省電力ディスプレイを採用し、消費者に電源管理や機器の管理効果を報告する革新的なツールを提供している。



# SAPは循環型経済に向けてビジネスとバリューチェーンを変革するデジタルソリューションを提供

## 循環型経済に向けてビジネスとバリューチェーンを変革

廃棄物をなくし、資源利用を最適化し、再生可能なビジネスモデルを革新して、透明で持続可能なサプライチェーンを構築

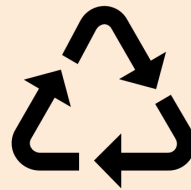
### 廃棄物や公害をなくす

問題のある製品や材料を特定し、より持続可能なソリューションへの転換を実現



### 資料を循環させ、製品を使用する状態を維持

素材の出所から廃棄されるまでのプロセスを検証、再利用材向け市場への連携、新しいビジネスモデルの実現をサポートすることで、製品や素材を最高の価値で循環させる



### 自然界のシステムを再生する

土地利用の影響と自然再生を支援する戦略に関する洞察で、ビジネスの意思決定を支援

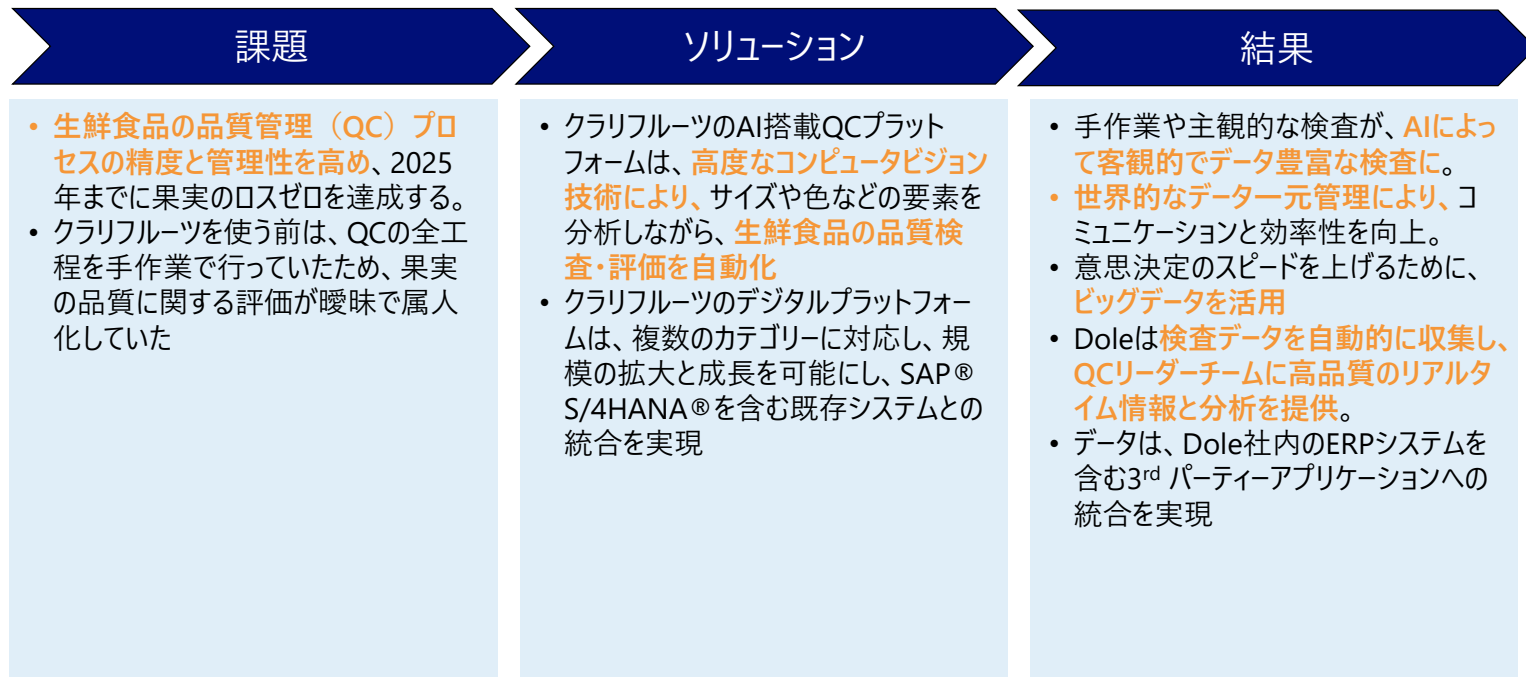


## SAPは循環経済の実現に向けてトレーサビリティ、データ分析を提供し、規制対応や事業の意思決定を支援するソリューションを多く提供している

製品名	目的	特徴
SAPレスポンシブルデザイン & プロダクション	サステナブルな製品設計	拡張生産者責任 (EPR) 義務、プラスチック税、企業のコミットメントを計算し、材料の選択を最適化
SAP S/4HANAによる製品コンプライアンスへの対応	製品コンプライアンスとリスク軽減を合理化	規制と持続可能性の要件管理、登録と物質量の追跡、製品の分類、コンプライアンス文書の作成、正確なラベル付けによる危険物の適切な梱包、輸送、保管を支援
SAP Rural Sourcing Management	倫理的な調達のための完全な透明性	小規模農家を農業サプライチェーンにつなげ、原材料の供給源を完全に透明化することで、アグリビジネス企業がより多くのリサイクルを行うための機会を提供
SAP Business Network Material Traceability	マテリアルトレーサビリティとサプライチェーンの可視化	ブロックチェーン技術を活用し、原材料から製品までの完全な材料出所を把握し、効率的かつ安全に情報を共有
SAP 環境安全衛生マネジメント	廃棄物の発生状況の把握	環境への影響を管理し、コンプライアンスと透明性のある廃棄物処理プロセスを支援
Multiple Solution	製品ライフサイクル管理	持続可能な資源管理と製品コンプライアンスに関する、非常に多様で個別化した顧客要件に対応するため、より迅速でより良い意思決定を支援
SAP Intelligent Returns Management	リターンの管理	返品に伴うマージンを最大化し、ブランドを保護し、カーボンフレンドリーな返品オプションを推進し、埋立地に捨てられる商品の量を削減
SAPリターナブルパッケージングマネジメント	リターナブル包装	複数のバックエンドシステムを統合し、パートナーとの連携を可能にすることで、コンテナやパレットなどのパッケージの循環型物流フローを促進
SAP Aribaソリューション	戦略的なソーシング	優良なサプライヤーを発見し、調達サイクルを短縮し、持続可能な調達コスト削減のための合意を形成
SAP S/4HANA for Waste and Recycling	原材料のループを接続	循環型原料クローズドループ化を視野に入れ、廃棄物の回収、リサイクル、環境サービス契約の管理を業界専用プロセスで最適化
SAP Replenishment Planning	食品・商品の廃棄物削減	補充計画アドオンを使用して、効果的かつ効率的に商品を補充し、適切な商品を適切なタイミングで適切な店舗に届けることで、コストと無駄を削減
SAPのGreenToken	サプライヤーの透明性	サプライチェーンにおける完全な、監査可能なサプライヤーの透明性を向上。森林破壊のない農作物など、原材料の供給と関心事項を追跡
SAP Intelligent Agriculture	インテリジェント農業	データサイエンスと機械学習の機能により、データを活用することで、計画から収穫までのプロセスを最適化

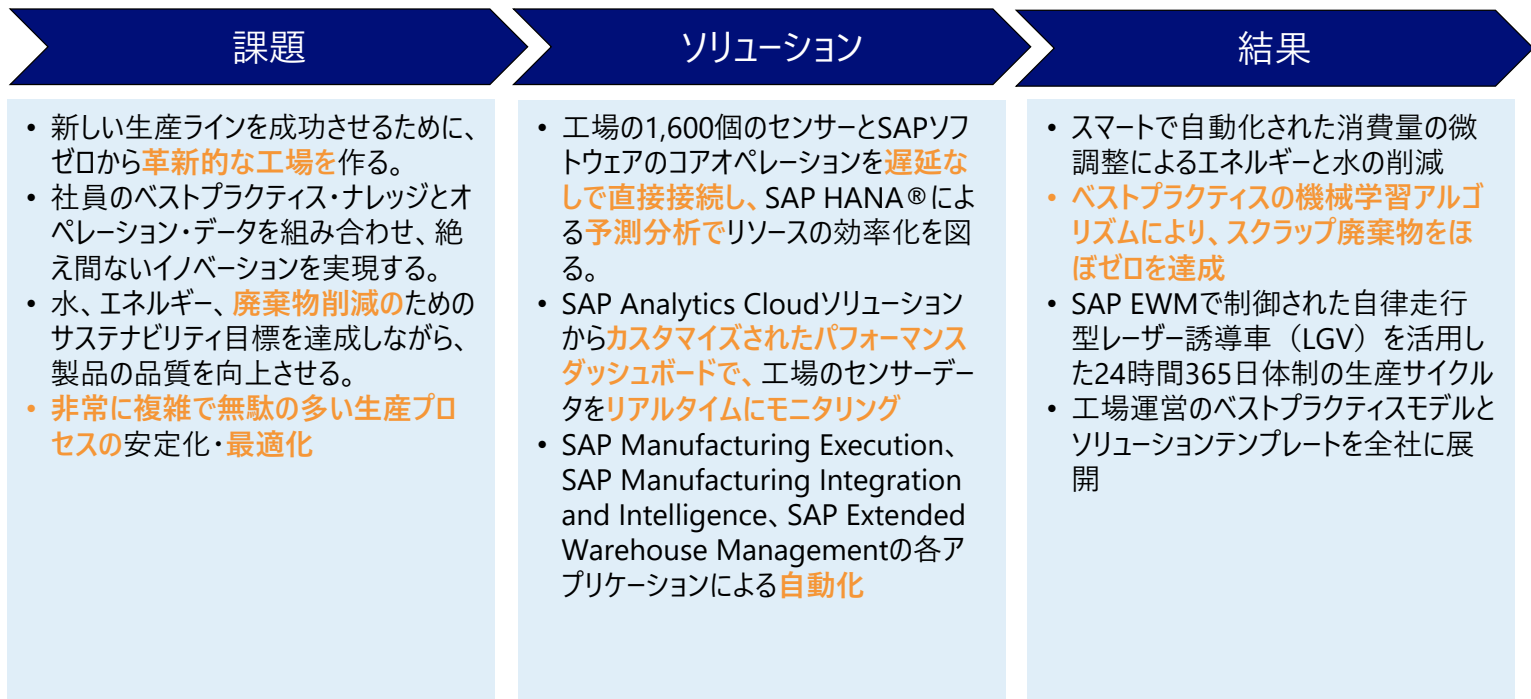
## Dole社は、SAP S/4HANAのパートナーであるClarifruit社と共同で、生鮮食品の品質管理プロセスを改善し、2025年までに果物ロスゼロを達成することを目指す

- ドール・サンシャイン・カンパニーは、新鮮なトロピカルフルーツとヘルシーなドリンク&スナックの栽培、調達、流通、マーケティングにおいて世界をリードする企業。同社は、すべての事業において、水管理、カーボンフットプリント、土壌保全、廃棄物削減という4つの分野のサステナビリティに重点を置く
- 2025年までに果物のロスをゼロにするというDoleの約束の一環として、同社はクラリフルーツと協力し、生鮮食品の品質管理 (QC) 工程にさらなる精度と管理性を付加
- クラリフルーツQCプラットフォームは、パイロット版の成功に続き、現在、ドールの生鮮パイナップルパッキング工場での出荷前検査と、現地市場での到着時検査に利用



## イタリアの素材メーカーArpa社は、SAPソフトウェアのみで稼働する持続可能なインダストリー4.0工場を建設し、スクラップの廃棄ゼロを実現

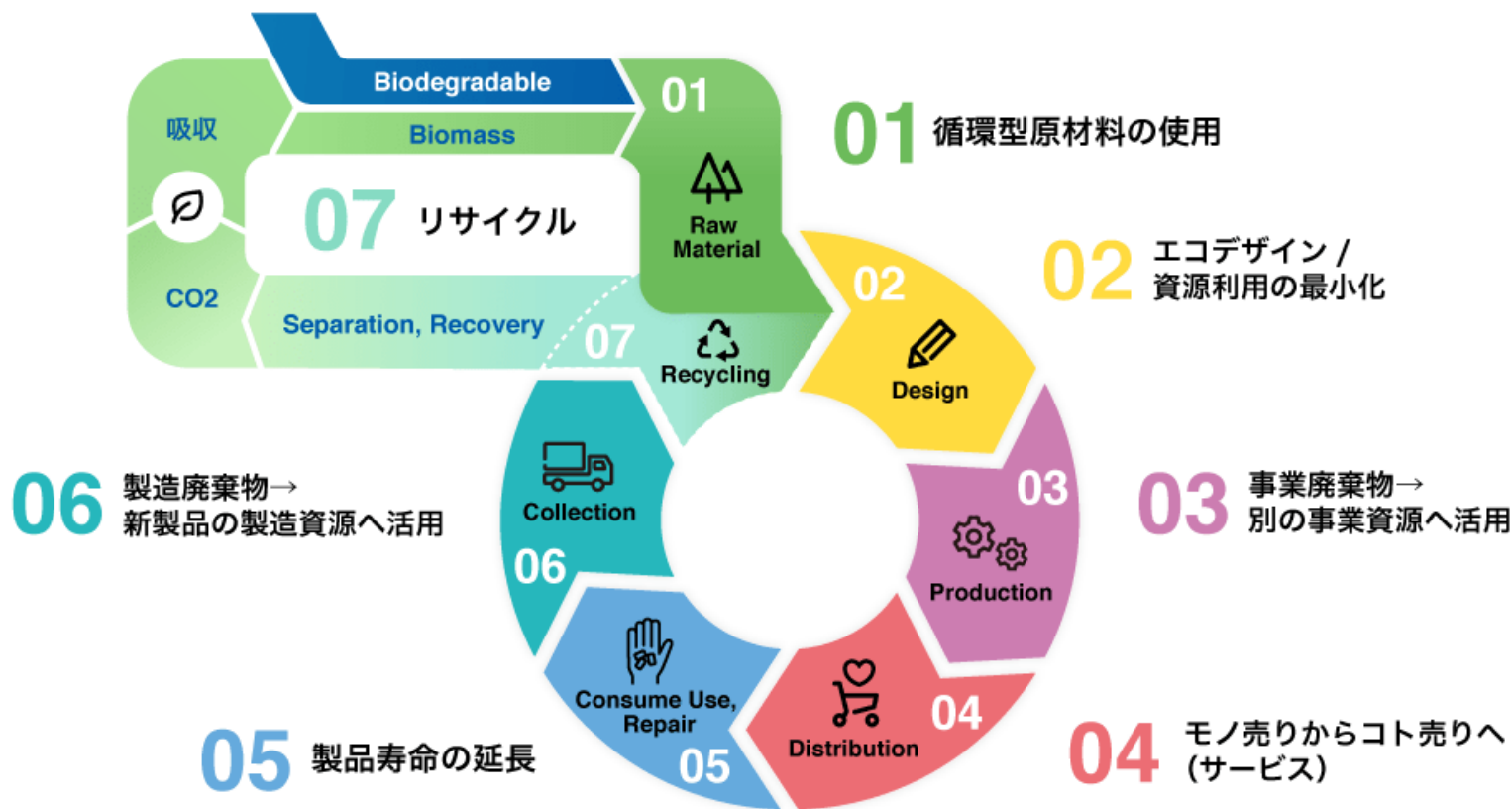
- Arpa Industriale S.p.A.は、耐指紋性を備えたFENIX®シリーズなど、表面材の革新的なイタリアンデザインとハイエンドな品質で評価を得ている
- アルパは、非常に革新的なインダストリー4.0 FENIX工場を設計・建設。生産工程で消費される水やエネルギーなどの資源を持続的に削減しながら、製品の品質と革新性を高めるために、FENIX工場はSAP®ソフトウェアだけで稼働



## 旭化成は、循環型原材料の使用やエコデザイン、リサイクル技術によりCE型ビジネスモデルの構築を進める

- 素材開発に加えて、製品のエコデザインやリサイクル技術にも他社との連携により取り組む。

### 旭化成のCE戦略とビジネスモデル

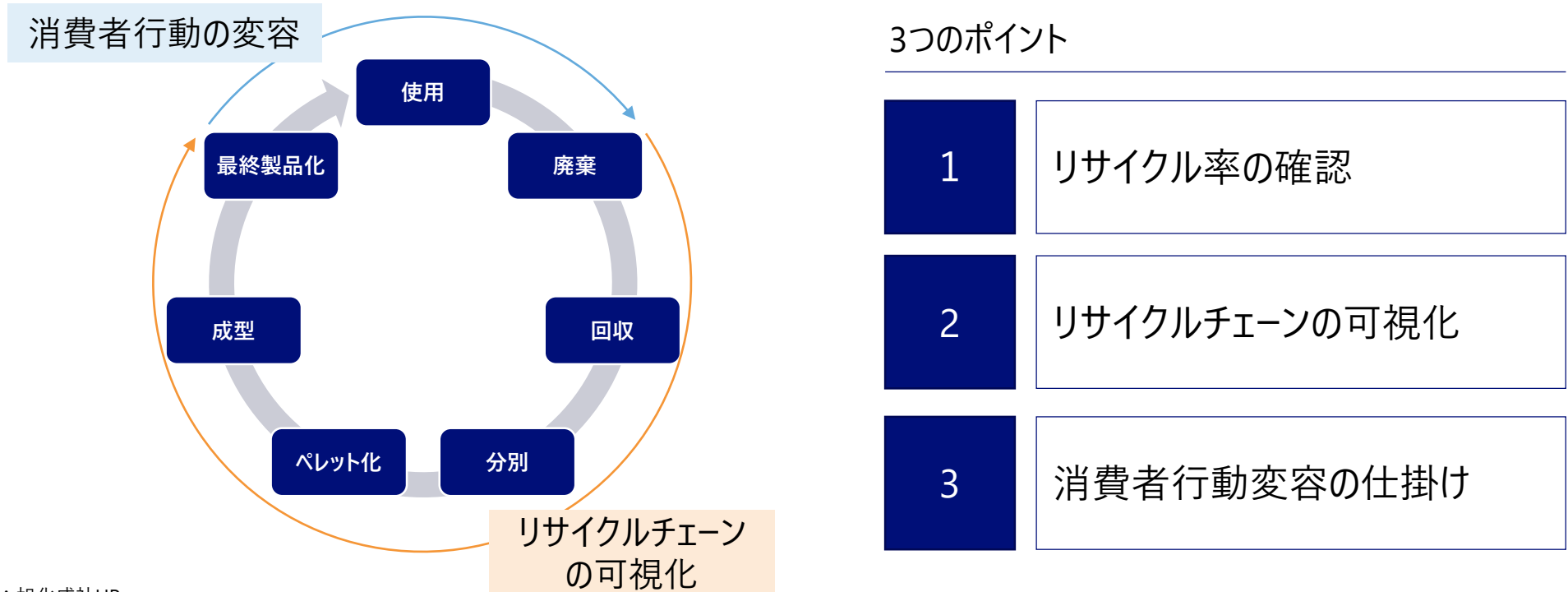




## 廃プラスチックの資源循環を可視化するBLUE Plasticsプロジェクトでは、VC上の他社および一般消費者も巻き込みにながら循環促進に取り組む

- 旭化成はCE社会の実現を目指し、日本IBMとの連携により、資源循環に関わる企業や消費者が幅広く参加・利用できるオープンプラットフォームを提供。
  - ブロックチェーン技術を用いたVC全体を繋ぐデジタルプラットフォームにより、リサイクルチェーンや原料のリサイクル率を証明する。
- ポイント付与などの仕組みづくりも並行して行い、消費者の行動変容にも結び付けることを目指す。

### BLUE Plasticsの取り組みイメージ



## CEへの移行の促進要因であるDPPを活用したVC・SC全体での情報流通に向けた動きは、知財・無形資産の取扱いを変化させると考えられる

- CE・GXの促進において情報の流れや質が変わることで、デジタル技術の活用による協調・競争のどちらも見据えた情報流通の在り方を検討する必要がある。
- 動脈・静脈企業の双方のニーズを充足するデータ項目を流通させつつ、各企業のオープン・クローズ戦略や秘匿性を担保するために、必要とする相手・開示可能範囲などをコントロールするDPP（デジタル・プロダクト・パスポート）の活用に向けた検討・技術開発が進められている。

### DPPの要点

### 本調査との関連

