

# CLOMA VISION

企業連携が生み出す新たなイノベーション

Alliance creates new innovation  
エグゼクティブ・サマリー



プラスチックは、私たち身の回りのさまざまな製品に使用されています。  
多様な種類のプラスチックがあり、それぞれが異なる性質を持っているため、  
私たちがほしい機能を発揮してくれます。

例えば、バリア性の高いプラスチックを製造し食品包装に使用することで、  
食品の消費期限の長期化、食品ロスの低減にもつながっています。

このように、プラスチックは利便性が高いだけでなく、  
社会的課題の解決にもつながる素材として、  
私たちの生活にはなくてはならないものです。



## 海洋プラスチックごみ問題

プラスチックは、高い利便性と大量生産可能という特長から、工業化以来、急速に生産量が増加し、私たちの生活に広く行き渡りました。1964年には1500万トンであったプラスチック製品は、2014年には3億1100万トンとなり、今後20年間でさらに2倍に増えると言われています。<sup>※1</sup>

その一方で、使用済みのプラスチック製品が既存の社会システムと合致せず、適切に回収・廃棄されないことから、環境中に放出されていると指摘されてきました。そして近年では、海洋に流出したプラスチックによる環境への影響が懸念されています。

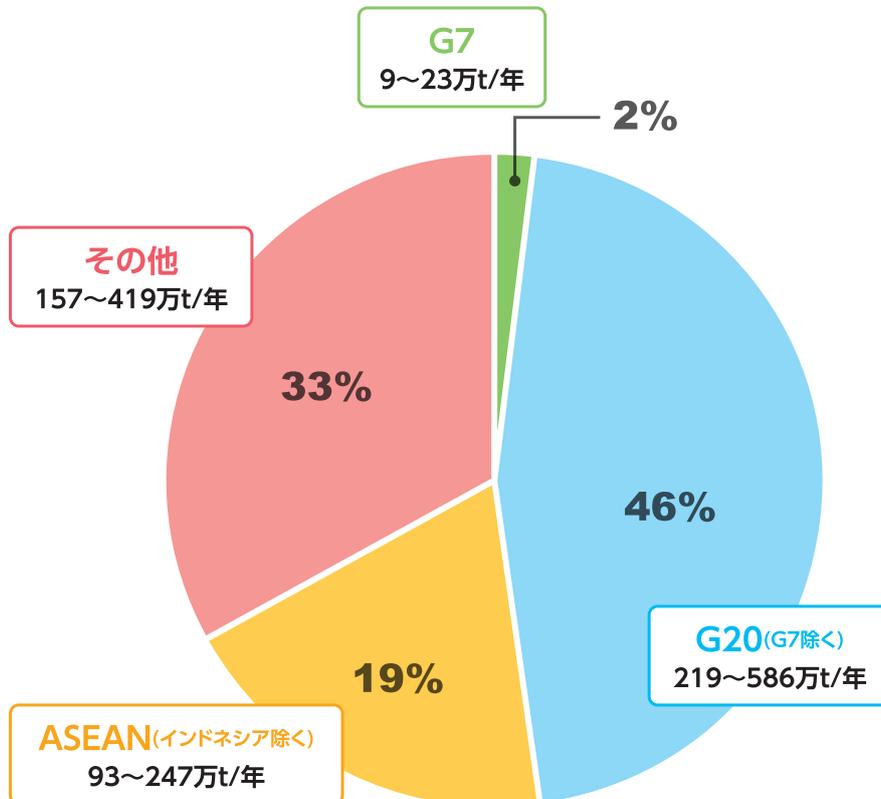
2015年には、少なくとも毎年約800万トンのプラスチックが陸域から海域に流出していると報告されました。<sup>※2</sup> また、2050年には海洋中のプラスチック量が魚の量以上に増加するとの試算もあり、今後の持続可能性に対する懸念が示されています。<sup>※3</sup>

※1 世界経済フォーラム, The New Plastics Economy, 2016

※2 Jambeckら, Plastic waste inputs from land into the ocean, Science, 2015

※3 エレンマッカーサー財団, New Plastic Economy, 2016

### プラスチックごみの海洋流出量・割合



※割合は流出量の中央値で計算

Jambeckら, Plastic waste inputs from land into the ocean, Science, 2015

# CLOMAの狙い

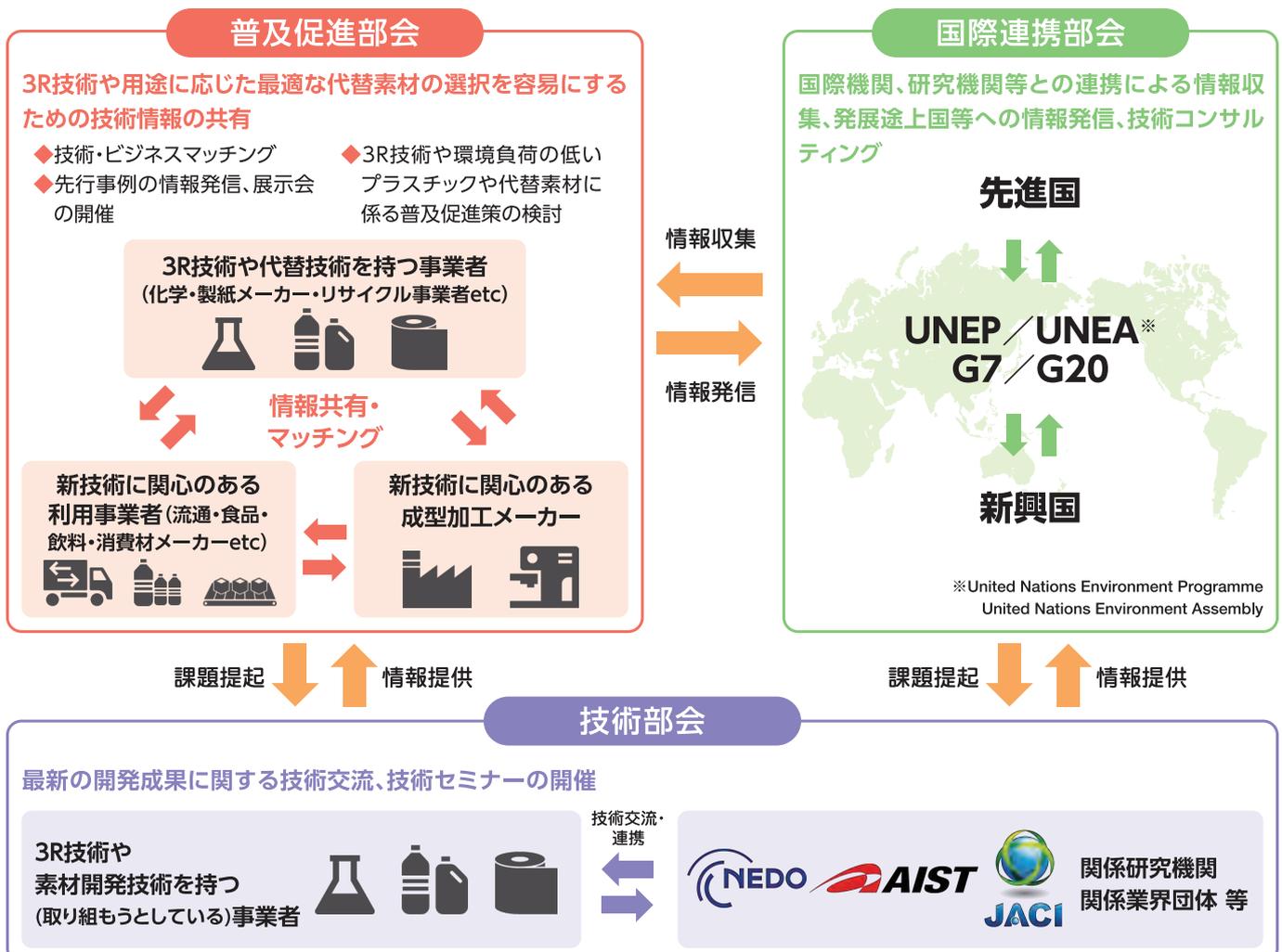
海洋プラスチックごみ問題を解決するため、私たちはCLOMA (Japan Clean Ocean Material Alliance) を発足しました。

日本では、1990年代からプラスチックの廃棄物問題に取り組み、3R(リデュース・リユース・リサイクル)を推進してきました。日本がこれまで培ってきた技術やノウハウは、海洋プラスチックごみという新しい地球規模の課題に対しても有用であると考えます。

しかし、一企業の取組で解決するにはあまりに大きな課題であり、それぞれが持つ技術やノウハウを組み合わせながら、あるいは技術開発に向けて知恵を出し合うとともに、多様なステークホルダーの理解と協力を得て社会全体の取組として進めていく必要があります。

CLOMAでは、会員間でCLOMA VISIONを共有しながら、相互連携を促進し、「クリーン・オーシャン」を実現する新たなソリューションを日本から発信していくことを目指します。

## 主な活動内容



## 日本におけるこれまでの取組

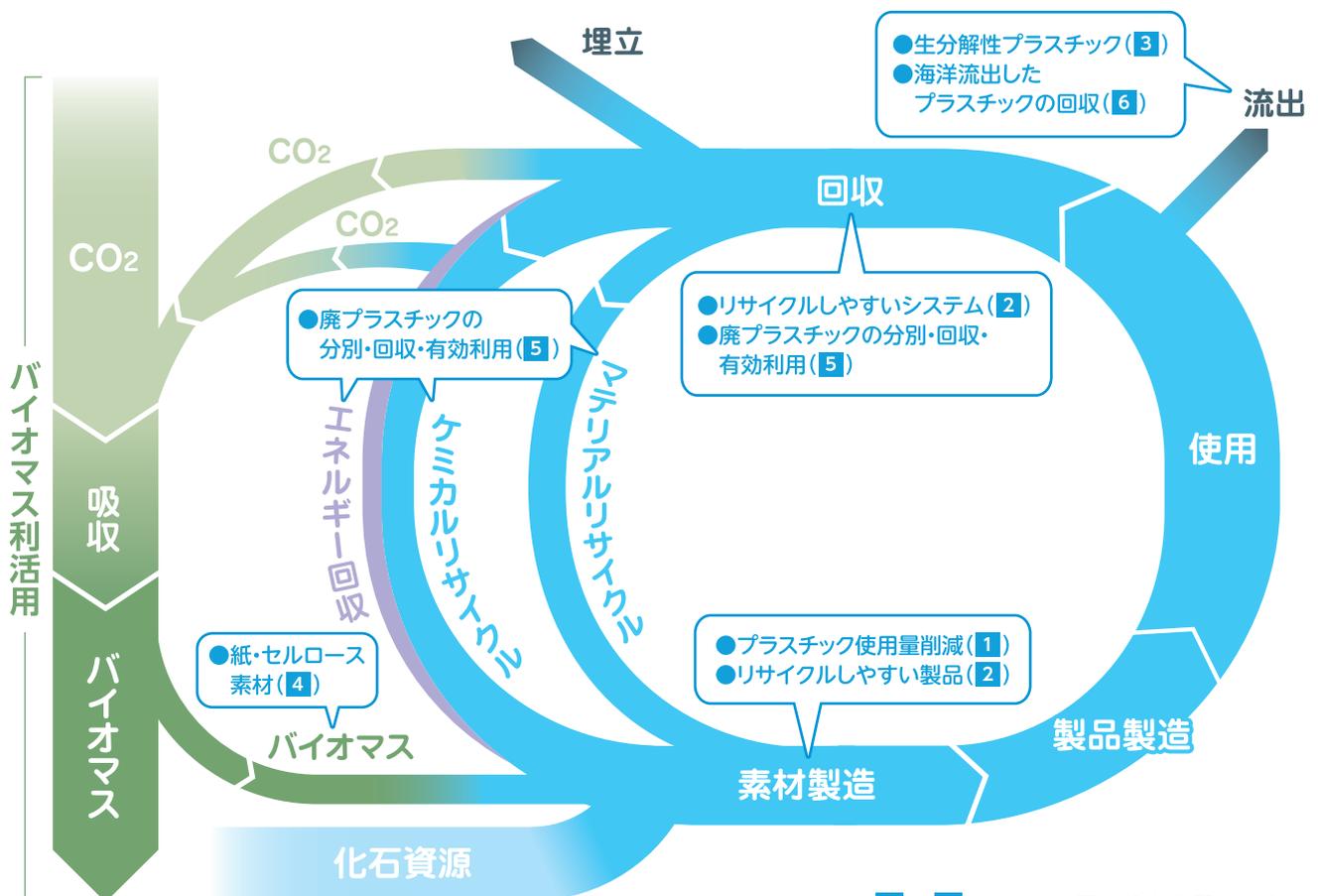
資源が乏しく、国土面積の小さい日本では、海洋プラスチックごみが世界的に問題視される以前から、資源を有効に利用し環境負荷を低減するシステムを定着させてきました。

PETボトル業界では、自主的にPETボトルの軽量化を推進し、2004年度から2017年度にかけて24%の軽量化を達成しました。また、洗剤等のプラスチックボトルも詰替え用製品の普及により、1995年度から2017年度にかけて製品出荷量あたりの容器包装プラスチックの使用量を42%削減させています。さらに、日本では、再生材として利用する「マテリアルリサイクル」に加え、裾野の広い産業インフラを活用し、フィードストックとして利用する「ケミカルリサイクル」や「エネルギー回収」を効果的に組み合わせることで、国内で排出される廃プラスチックの有効利用率は86%、埋立て処分量はわずか6%を達成しています。

こうした取組を進めてきましたが、一部の廃プラスチックは適切に回収できず、環境中に放出されてしまうことがあります。環境中で分解していく「生分解性プラスチック」の研究開発も進められており、日本企業発の生分解性プラスチックとしてPBSやPHBHなどが商品化されています。

※PBS:ポリブチレンサクシネート PHBH:ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート)

## これまでの取組とプラスチック製品のライフサイクルの関係



1 ~ 6 について、次頁より詳しく解説します。

## 1 プラスチック使用量削減

これまで、日本の産業界ではプラスチック使用量を削減するための取組として「薄肉化・軽量化」や「詰替え製品の普及」などを進めてきました。例えば、成形技術や充填技術の向上によるPETボトルの軽量化や、洗剤等の詰替え用容器の普及が進んでいます。

さらなる省資源化を進めるには、製品の構造を工夫するなど、新たな視点から取組を進める必要があります。



## 2 リサイクルしやすい製品・技術・システムの開発

高機能を実現するため複数の素材を混合・積層することがよくありますが、複数の素材が混合・積層していると、うまくリサイクルできない場合があります。これに対して、1つの素材だけで必要な機能を発揮させるモノマテリアル化によって、製品のリサイクル性を向上させる取組も進められています。

また、製品だけでなく、多少汚れや不純物を含んでいてもリサイクルの質を維持できるような技術も必要です。日本では、高炉やコークス炉の原料にするなど、ケミカルリサイクルも進めてきました。

汚れが多く付着している場合など、リサイクルしにくい廃プラスチックも存在し、焼却の際に生じるエネルギーを回収することで可能な限り有効利用しています。また、リサイクルしにくい用途に対して、バイオマープラスチックの使用を拡大していくことも有効です。

### 3 生分解性プラスチックの開発・普及

通常のプラスチックは、自然環境下ではほとんど分解されません。そこで、万が一、プラスチックが環境中に放出された場合でも、自然環境下で分解される生分解性プラスチックが開発されており、海洋プラスチックごみ問題を契機として、注目を集めています。

現在、生分解性があると認められているプラスチックの種類は少ないですが、日本企業によって開発された製品もあり、既に商用化され用途開発が進められています。

#### ◆PBSで製造されている商品



PBSは土壌などの自然環境下で優れた生分解性を示します。一般的な生分解性プラスチックと比較して高い耐熱性を有します。

#### ◆PHBHで製造されている商品



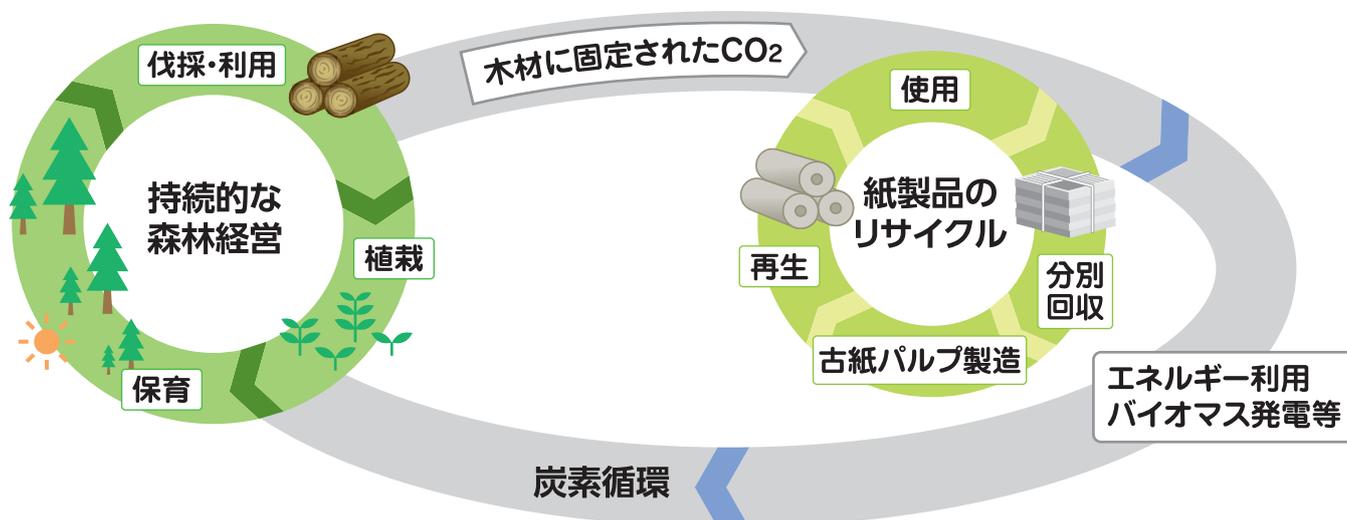
PHBHは植物油を原料に微生物が体内で生産します。海水や土壌などの自然環境下で優れた生分解性を示します。

### 4 紙・セルロース素材の活用

紙やセロファンなど、バイオマス由来かつ自然環境下での分解性が高い素材によって、プラスチックを代替していく取組です。

プラスチックの多様で高い機能を紙・セルロース素材で発現させるには、紙基材にプラスチックフィルムをラミネートさせるなどの手法が取られています。

現在は、紙基材に水系塗料を塗工してバリア性を向上させるなどの技術開発が進められています。



## 5 廃プラスチックの分別、回収、有効利用

容器包装リサイクル法に基づいて、自治体や容器包装に関わる事業者によって、使用済みプラスチックの回収・処理が行われています。また、日本のリサイクルシステムは、きちんと廃棄物を分別廃棄する使用者によって支えられています。

PETボトルの分別回収や、食品トレイ等の店頭回収がされている他、回収されたプラスチックのうちPP、PE、PSの3種類は樹脂ごとに選別され、再生樹脂が製造されています。

また、汚れが付着している場合などリサイクルに向かない廃プラスチックなどは焼却されますが、その際に発生するエネルギーを有効利用する取組もされています。

今後は、再生樹脂の供給・品質の安定化、高付加価値化等が進められることで、リサイクルがより一層促進される好循環を創ることが重要です。

※PP:ポリプロピレン PE:ポリエチレン PS:ポリスチレン



## 6 海洋流出したプラスチックごみの回収

既に海洋流出したプラスチックを回収・処理することも重要です。回収費用など難しい問題もありますが、回収した廃プラスチックを再利用・高付加価値化することができれば、取組が進んでいくことが期待できます。

プラスチックに関連した事業活動を行う世界の企業が集まって発足したAlliance to End Plastic Waste (AEPW)は、河川やプラスチック廃棄物の流出地域における清掃活動に資金を投じる計画を発表しています。日本企業もこの取組に参画しています。



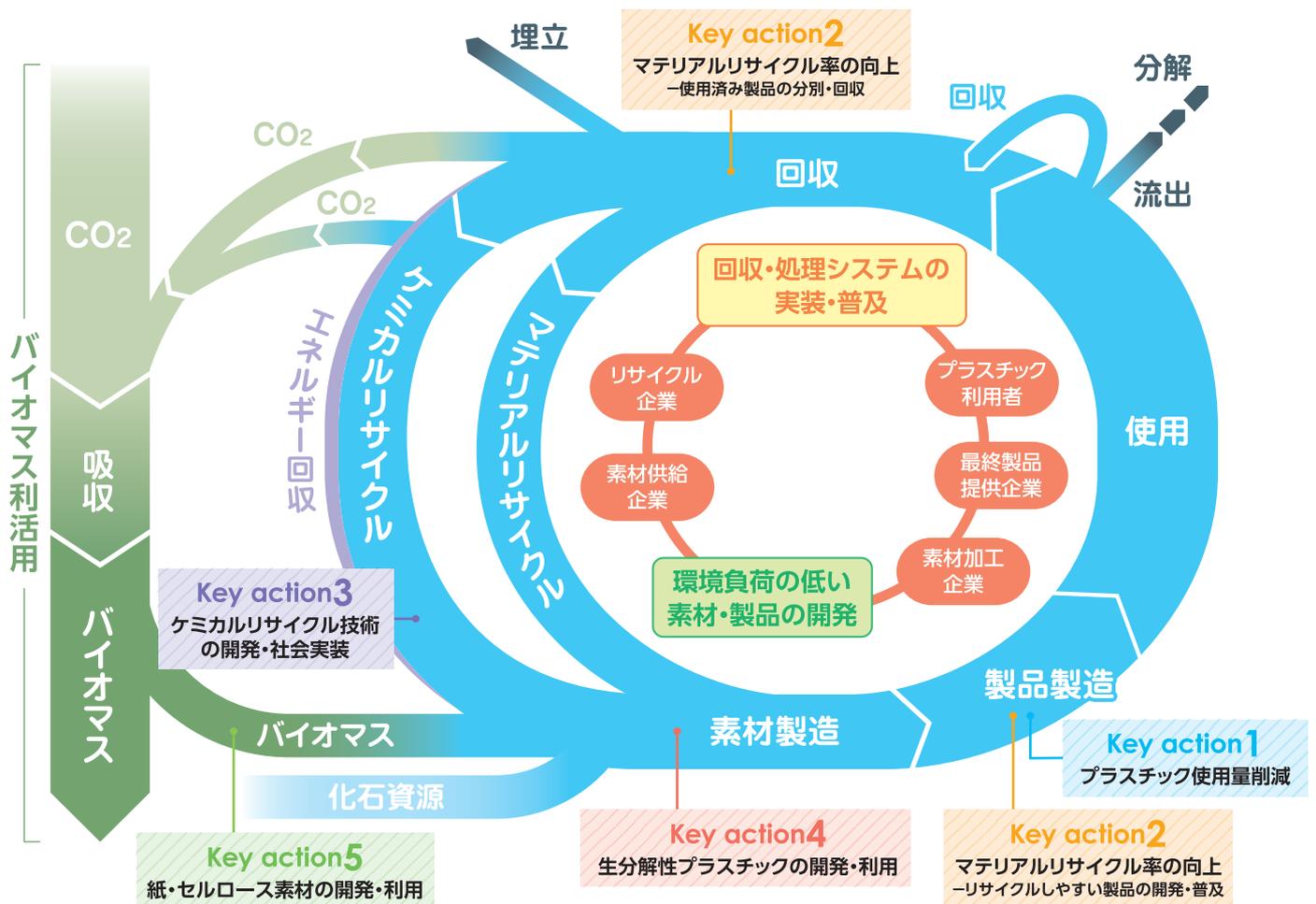
持続可能な3R体制の構築と素材技術の貢献により、グリーン・オーシャンを実現するとともに、SDGsの同時達成を目指し、CLOMA原則を共有しながら5つの“Key action”を進めていきます。

## CLOMA 原則

海洋プラスチックごみ問題の解決にあたっては、「使用済みのプラスチック製品の適切な回収・処理」を徹底した上で、「環境負荷の低いプラスチック製品の開発・製造・利用」を推進していくとともに、「より環境負荷の低い素材・製品への代替」が重要です。CLOMA及びその会員は、以下の5つの原則の下、海洋プラスチックごみ問題の解決にあたります。

- 1** 素材・製品の開発・生産・使用を通じて、SDGsの達成とグリーン・オーシャンの実現に貢献します  
「使用済みプラスチック製品の適切な回収・処理の徹底」と「3Rの深化とより環境負荷の低い素材・製品への代替」を両輪として取り組みます  
技術、ノウハウ、経験を会員間で最大限共有し、ビジネスモデルを含めたより大きなイノベーションを創出します
- 2** 徹底した「3Rの深化とより環境負荷の低い素材・製品への代替」を両輪として取り組みます
- 3** 技術、ノウハウ、経験を会員間で最大限共有し、ビジネスモデルを含めたより大きなイノベーションを創出します
- 4** 技術開発と社会システムの組み合わせを最適化し、ステークホルダーの理解を得ることにより社会実装を加速させます  
素材を循環利用し、環境負荷を低減するジャパンモデルを世界に発信するとともに、各国の国情に適應する形で展開します
- 5** デルを世界に発信するとともに、各国の国情に適應する形で展開します

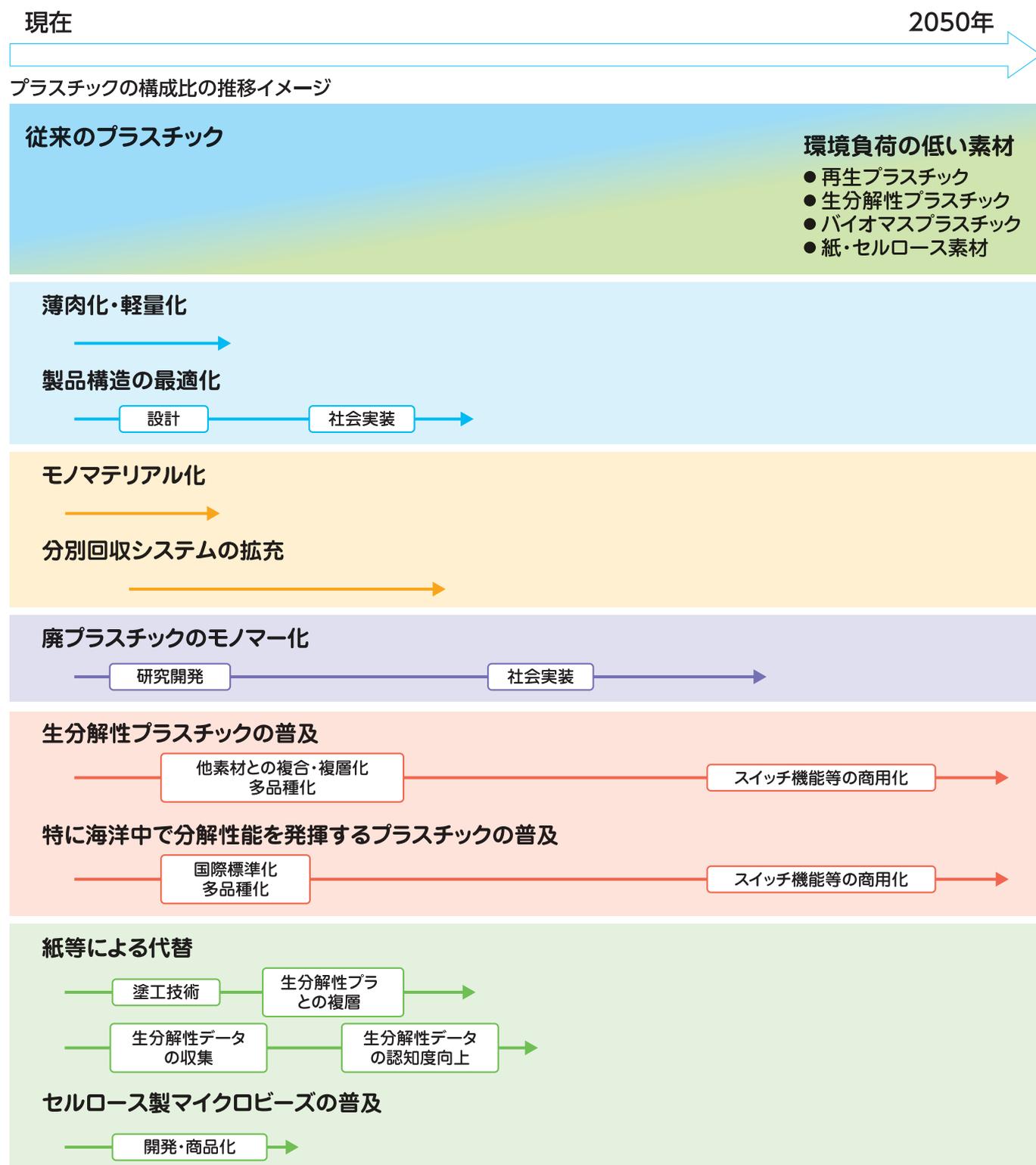
## 5つのKey actionとプラスチック製品のライフサイクルの関係



## ■ Key actionの概観

Key actionは、素材・製品の利害得失を踏まえながら、その時々<sup>1</sup>の社会情勢などに応じて、その組合せを最適化していくことが重要です。例えば、環境中に放出されたプラスチックごみ問題解決の観点では生分解性プラスチックや紙・セルロース素材が、地球温暖化対策や脱化石資源依存の観点からはバイオマスプラスチックの利用拡大が有効であり、これらを適材適所で活用することが期待されています。

CLOMAでは、様々な素材の特徴や取組の状況を幅広い視点から俯瞰し、Key actionの具体化を通じて、クリーン・オーシャンの実現のみならず、SDGsの同時達成を目指します。



## Key action 1 ▶ プラスチック使用量削減

日本では、プラスチック製品の薄肉化・軽量化や詰替え用製品の普及などの取組が進められてきましたが、今後、さらなるプラスチック使用量の削減を実現するには、製品の構造を工夫するなど、新たな視点から取組を進める必要があります。

ボトル容器をフィルム容器に変えるなど  
容器の構造を変えることで  
使用するプラスチック量を大幅に削減します。

さらに、環境負荷の低い容器構造の規格化等を通じて  
市場に広まりやすい環境を整えます。



この他、日本の薄肉化・軽量化の技術を海外展開したり、内容物を工夫することで、包装容器のコンパクト化などを実現することも考えられます。



### 今後の方向性

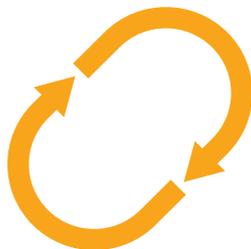
- ◆ ボトル容器からフィルム容器に変更するなど、革新的な製品の構造設計の変更
- ◆ ビジネスモデル等の変更によるリターナブル容器等の普及促進
- ◆ 高いバリア性を可能にする蒸着・コート層(蒸着技術、塗工技術等)の開発
- ◆ 国際標準化、デファクトスタンダード化
- ◆ プラスチック使用量削減を実現する技術の海外での適用拡大

## Key action2 ▶ マテリアルリサイクル率の向上

廃プラスチックの有効利用の中でも社会実装が進んでいるマテリアルリサイクルについて、技術開発と社会システムの確立を通じて、より一層充実させます。

### リサイクル技術

モノマテリアル化  
樹脂の劣化具合に応じた  
用途最適化



### 分別・回収システム

製造業者、小売事業者、  
リサイクル事業者、消費者等の  
ステークホルダー間での連携

### ■ PETボトル to PETボトルの取組



使用済みPETボトルをリサイクルして、再度PETボトルとして使用できるようにするPETボトル to PETボトルの技術が開発され、社会実装が進められています。技術を高度化するとともに、それを支える社会システムの構築が重要です。

◆再生PET樹脂から製造されたPETボトル

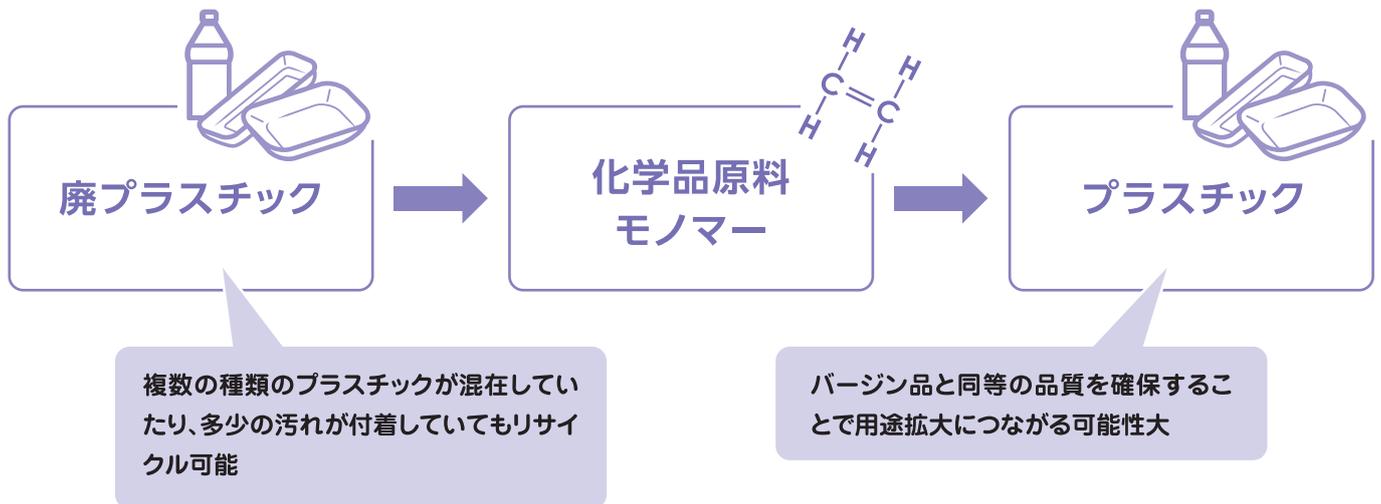


### 今後の方向性

- ◆複合・複層材料のリサイクル技術のさらなる高度化
- ◆複層フィルムをモノマテリアル化するための開発・組合せの探索
- ◆廃プラスチックの店頭回収やメーカーへの返還等のリサイクルシステムの確立
- ◆プラスチックの種類に応じた消費者による分別を促進するための工夫
- ◆プラスチックの種類に応じた分別・回収、高精度な選別を可能とする技術の開発
- ◆再生プラスチックの用途拡張と高付加価値化
- ◆プラスチックの劣化度合いによりリサイクル方法、再生プラスチックの用途等を最適化させる技術開発

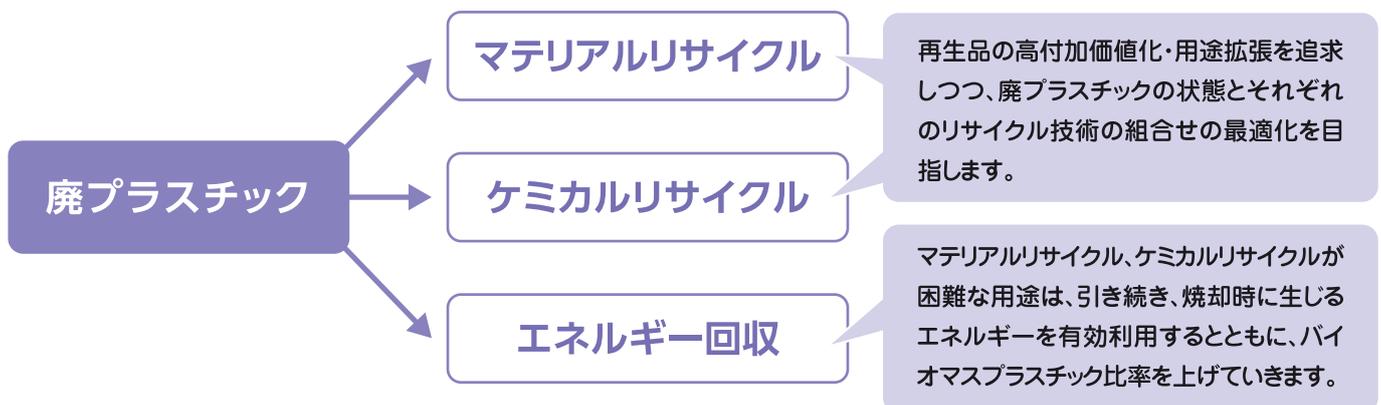
## Key action3 ケミカルリサイクル技術の開発・社会実装

廃プラスチックをアンモニアやエタノールの原料として活用する高付加価値なケミカルリサイクルを推進するとともに、さらなる高付加価値化を狙い、廃プラスチックをモノマーまで戻すなどの技術の開発・導入普及を目指します。この際、リサイクルに伴う水環境負荷やエネルギー使用なども総合的に勘案し、ライフサイクル全体でバージン品よりも環境負荷を低減することを目指します。



(※) 高分子化合物(ポリマー)であるプラスチックを構成する低分子の単位分子のことをモノマーという。

廃プラスチックがより高付加価値な再生品に生まれ変わるよう、リサイクル技術の組合せの最適化を目指します。

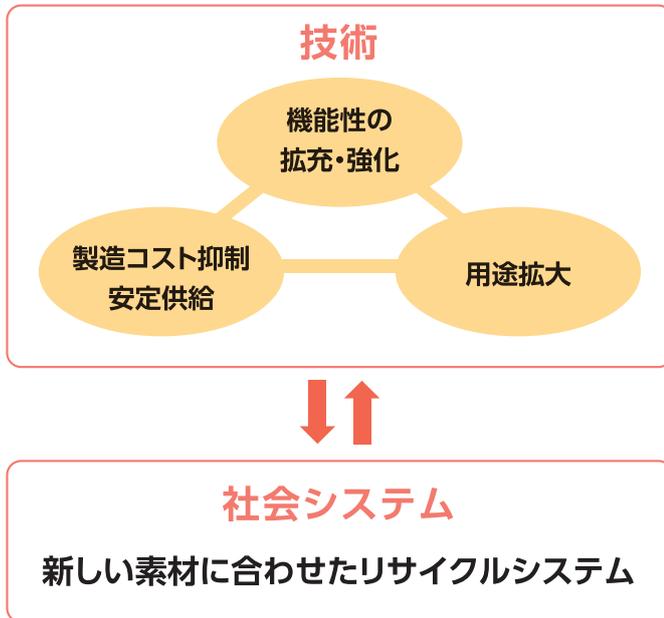


### 今後の方向性

- ◆ 廃プラスチックをモノマーに戻すケミカルリサイクル技術の開発・社会実装
- ◆ 残渣等の含有量が高くては質の良い再生プラスチックを製造するための技術開発
- ◆ リサイクルコストの低下
- ◆ 廃プラスチックの振り分けの最適化など、マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルのベストミックスの追及

## Key action4 生分解性プラスチックの開発・利用

生分解性プラスチックには、土壌中で分解しやすいものや海洋中で分解しやすいものなどが存在し、その分解条件はさまざまです。まずは、その特徴に合わせて、適切な用途に適用していきながら、用途拡大にあたっては、既存のリサイクルシステムの最適化も必要です。



### 土壌生分解性プラスチック

コンポスト／自然環境下で分解するものがあります。コンポスト設備が普及しているような地域を中心に海外展開することで世界に貢献します。

### 海洋生分解性プラスチック

海洋プラスチックごみ削減に向けて重要な技術です。政府の支援なども活用し、用途拡大に向けて、分解スピードをコントロールできる技術などを開発します。

## 海洋生分解性プラスチックの用途拡張のイメージ

※海洋生分解性プラスチック開発・導入普及ロードマップ(経済産業省、2019年5月策定)

### 短期

レジ袋・ごみ袋、ストロー・カトラリー、洗剤容器等のプラスチックボトル、包装材料(油汚れ等により洗浄工程が必要な菓子袋等の食品包装材、シュリンクフィルム等の一般包装材)、農業用マルチフィルム など

### 中期

不織布(マスク等)、発泡成形品(緩衝材等) など

### 長期

肥料に用いる被覆材、漁具(漁業・養殖業用資材等) など

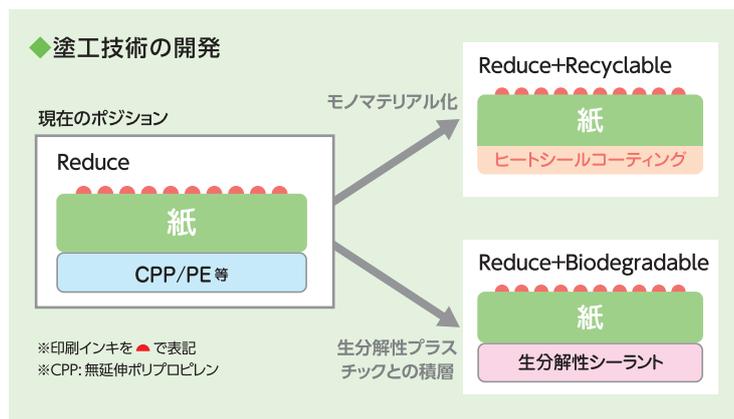
## 今後の方向性

- ◆現在の生分解性プラスチックの物性を補完・強化できる新たな生分解性プラスチックの開発
- ◆生分解性プラスチックに複合することで物性を補完・強化するような素材の開発
- ◆生分解性プラスチックを使用した製品の加工技術の開発、物性を活かした用途への適用
- ◆生分解性プラスチックの含有量、分解性能等に関する基準の規格化、デファクトスタンダード化
- ◆適正価格で安定供給するための製造プロセスの開発、設備強化
- ◆生分解性プラスチックの分離、再生プラスチックの用途拡大等リサイクルの手法の確立
- ◆分解スピードをコントロールできる素材や意図したタイミングで生分解が開始するスイッチ機能を有した素材の開発
- ◆海洋中での高い生分解性を有するプラスチックの開発

## Key action5 紙・セルロース素材の開発・利用

塗工技術の開発等により、従来、紙とフィルムをラミネート加工することで得られていた機能を維持したまま、使用するプラスチック量を削減しながらリサイクル性を高めます。

紙だけでは発現が難しい機能が必要な場合には、生分解性能を有するプラスチックとの複合・複層化により、実現します。



### ◆セロファンとその関連商品



また、セロファンやセルロース製マイクロビーズなどのセルロース素材の開発・導入普及を進めます。

※右の写真は医薬品の分包パッケージ  
(乳白セロファン品、部分印刷品、透明品)

### ◆セルロース製マイクロビーズの大きさとその用途

2~4mm



応用分野

消臭剤・芳香剤・抗菌剤・防虫剤の担体、人工培土、生ごみ処理基材 など

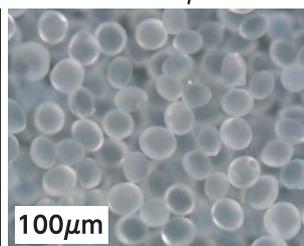
300~1000μm



応用分野

化粧品・歯磨き・ボディ洗浄剤などのスクラブ剤、工業用研磨剤、プラ軽量化剤、担体(農薬、香料、消臭剤)、セラミックス多孔剤、改質剤 など

50~300μm



### ◆セルロース製ビーズを使用した香り見本



## 今後の方向性

- ◆紙に耐水性等の高機能を付与するための技術の開発
- ◆セロファン等セルロース素材を活用した製品の開発・普及
- ◆生分解性プラスチック等の分解性能の高い素材との複合・複層化に係る技術開発
- ◆既存のリサイクルシステムでは再資源化しづらい紙製品等の再資源化率向上
- ◆セルロース素材の生分解性に関するエビデンスデータの蓄積・認知度向上



発行 **グリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス CLOMA事務局**  
〒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  
(一般社団法人産業環境管理協会内)  
2019年6月 初版発行

