



3R適正処理セミナー 事業者の取組み

Circular Economyへの当社の取組みと
バイオプラスチック

2019年11月6日

三菱ケミカル株式会社
柏谷 一郎

Sustainability

Health

Comfort

Circular Economyに関する動向とわが社の対応

- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ CEとプラスチック
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック



- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ CEとプラスチック
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック



プラスチックごみ問題で千載一遇のチャンスを得た意外な日本企業

ダイヤモンド編集部 + 新井美江子：記者 +



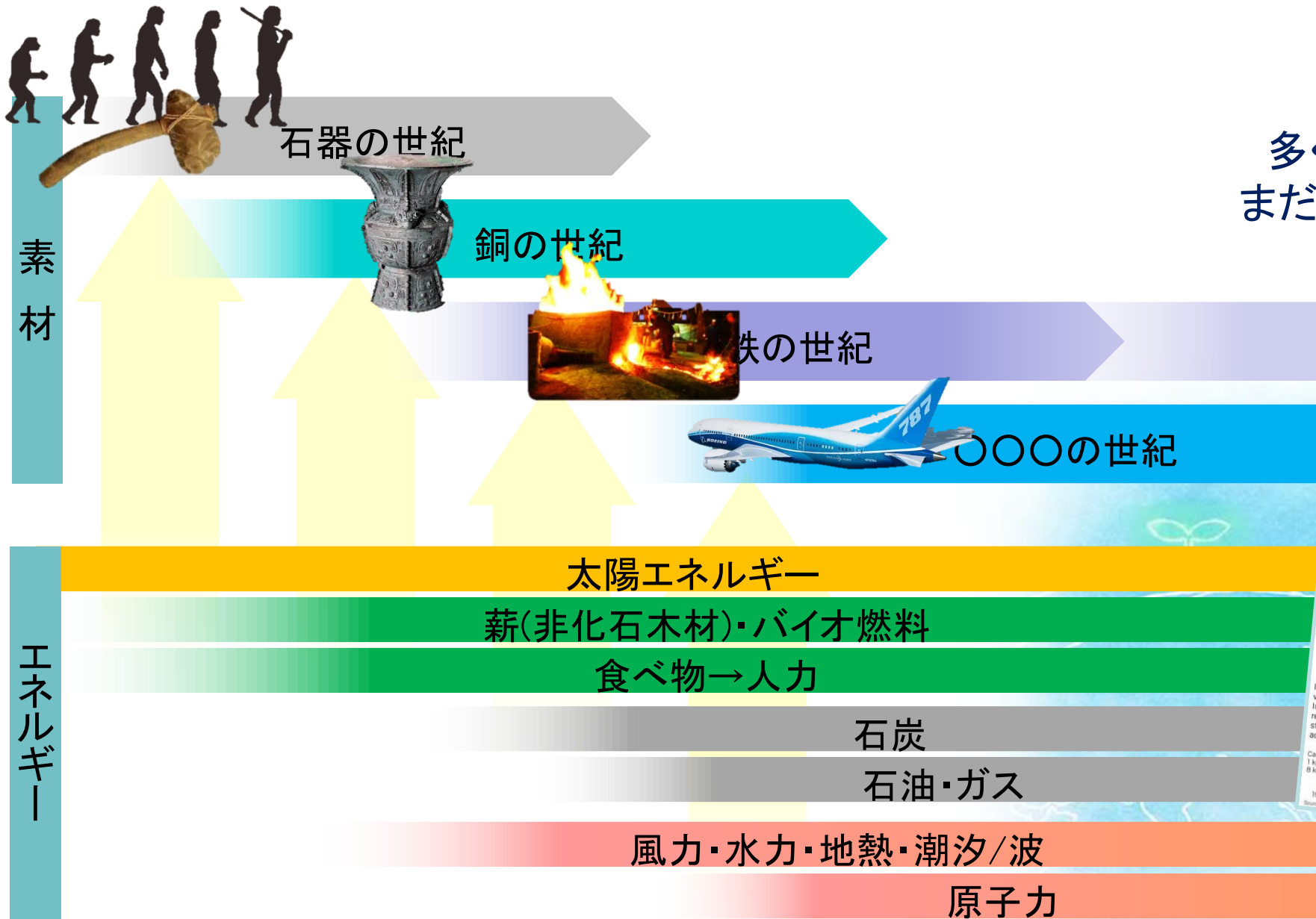
海洋プラスチック問題の解決で、日本勢は世界を牽引できるか Photo:Milos Bicanski/gettyimages

「完全にフェーズが変わった」(化学業界幹部)。ここ1年ほど、複数の業界をまたがって急激に押し寄せてきた、とある世界的ウェーブがある。アンチ・プラスチックの波だ。

プラスチックは人間の生活には欠かせない必需品だが、ごみ問題が重くのしかかっているのは否定できない事実だ。

nability
Health
omfort

21世紀のプラスチックは世紀を担げるのか



多くの予想は、プラスチックはまだ使われ続ける、としています



Comfort

プラスチックが可能にしてきたこと

- プラスチックはこの4分の3世紀でわたしたちの暮らしの中に完全に定着し、従来の天然素材に代わり、あるいはプラスチックの特性を活かした製品を作り、その特徴を十分に発揮して、あらゆる生活分野と産業に貢献しています

プラスチックとその製品の特性

成形性 加工性 相溶性

軽量化 断熱性 保温性 呈色性

柔軟性 耐水性 耐腐食性 バリア性 絶縁性 光学特性 吸水性 分解性

量産性 低コスト 量産性

たとえば、農業生産の場合

播種/育苗

定植

栽培

収穫

輸送

販売

育苗トレー ポット
保温トンネル

土壤被覆(マルチ) 寒冷紗
ビニールハウス 灌水装置

作業靴 保護具
散布など器具

ネット ロープ
緩行性薬剤

収穫コンテナ カゴ
包装資材 サイレージ

保温/冷ボックス
包装資材

農業生産性UP 省力化 生産コスト低減 収益性UP 商品歩留まりUP

これが意味するところは..

プラスチックが可能にしてきたこと ver.外向け

- ・プラスチックはこの4分の3世紀でわたしたちの暮らしの中に完全に定着し、従来の天然素材に代わり、あるいはプラスチックの特性を活かした製品を作り、その特徴を十分に発揮して、あらゆる生活分野と産業に貢献しています

成形性 加工性 相溶性

柔軟性 耐水性 耐腐食性 バリア性 絶縁性 光学特性 吸水性 分解性

プラスチックとその製品の特性

軽量化 断熱性 保温性 呈色性

量産性 低コスト 量産性

紙・木材を代替

金属を代替

ガラス・陶磁器を代替

天然繊維・コルクを代替

正しく使われることによって、代替とそれ以上の貢献をします

森林の保護・砂漠化抑制

輸送の効率化

流通性・保存性の向上

冷熱利用の効率化

生物多様性の維持

地球温暖化の抑制

化石資源消費の抑制

ごみ問題!?

しかし、プラスチックの話題といえば...



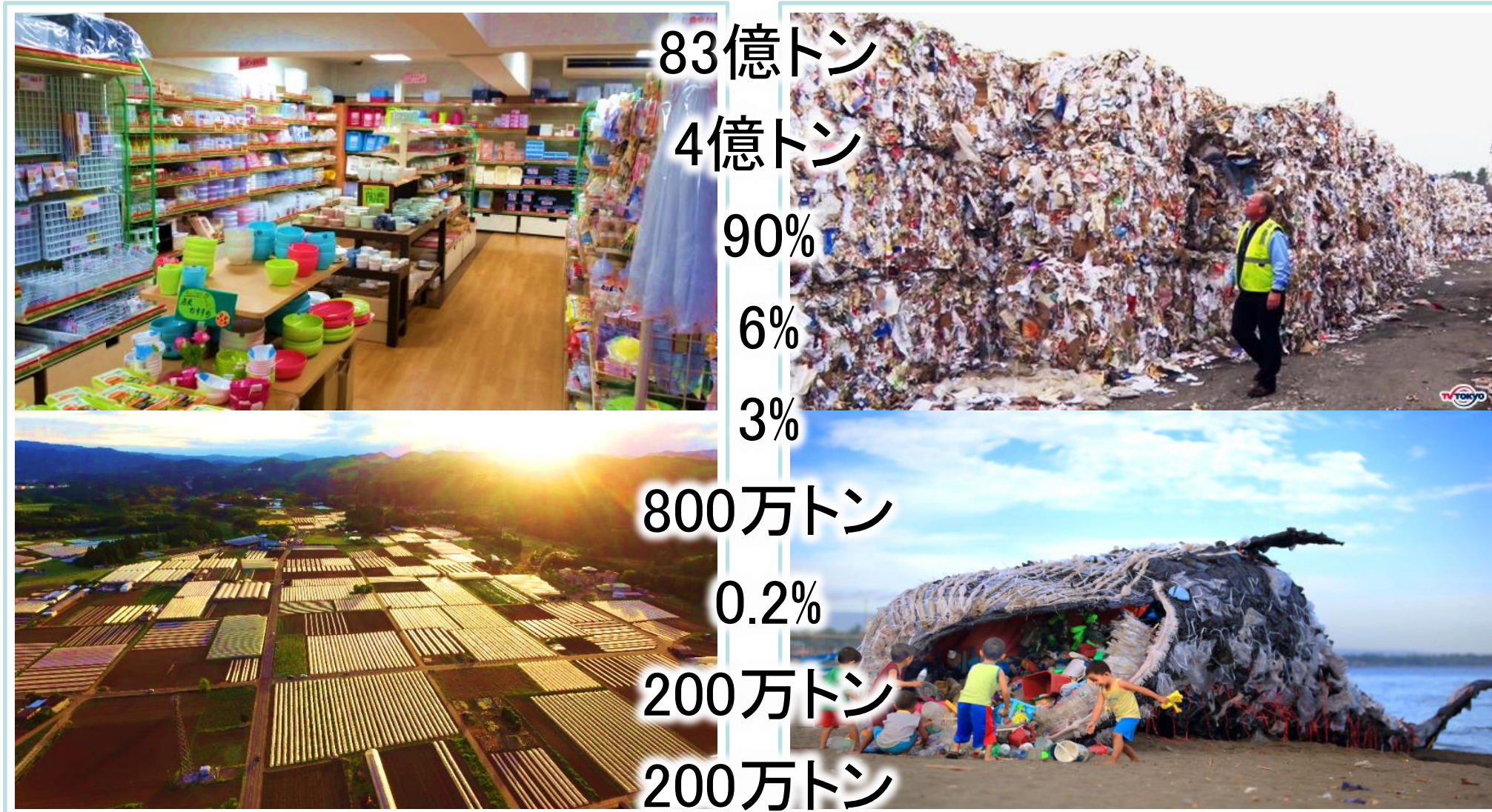
© Sean Williamson



Sustainability
Health
Comfort

プラスチックは“solution”あるいは“pollution”?

- ・ポリマーを生業とする我々企業は、今後どう考え、どうすべきかをふたたび考え、行動に移そうとしています



ability
health
comfort

Pollution sourceからSolution provider へ: 過去の経験

- 根底にあるのは、過去への真摯な反省の下に化学メーカーとして環境に配慮を欠かさない Sustainableな企業活動を目指す想いです

福岡事業所が立地

洞海湾 福岡県北九州市



新興国への知見伝承

日本化学工業協会の
国際活動



ヴェトナム

ミャンマー



三重事業所が立地

四日市コンビナート

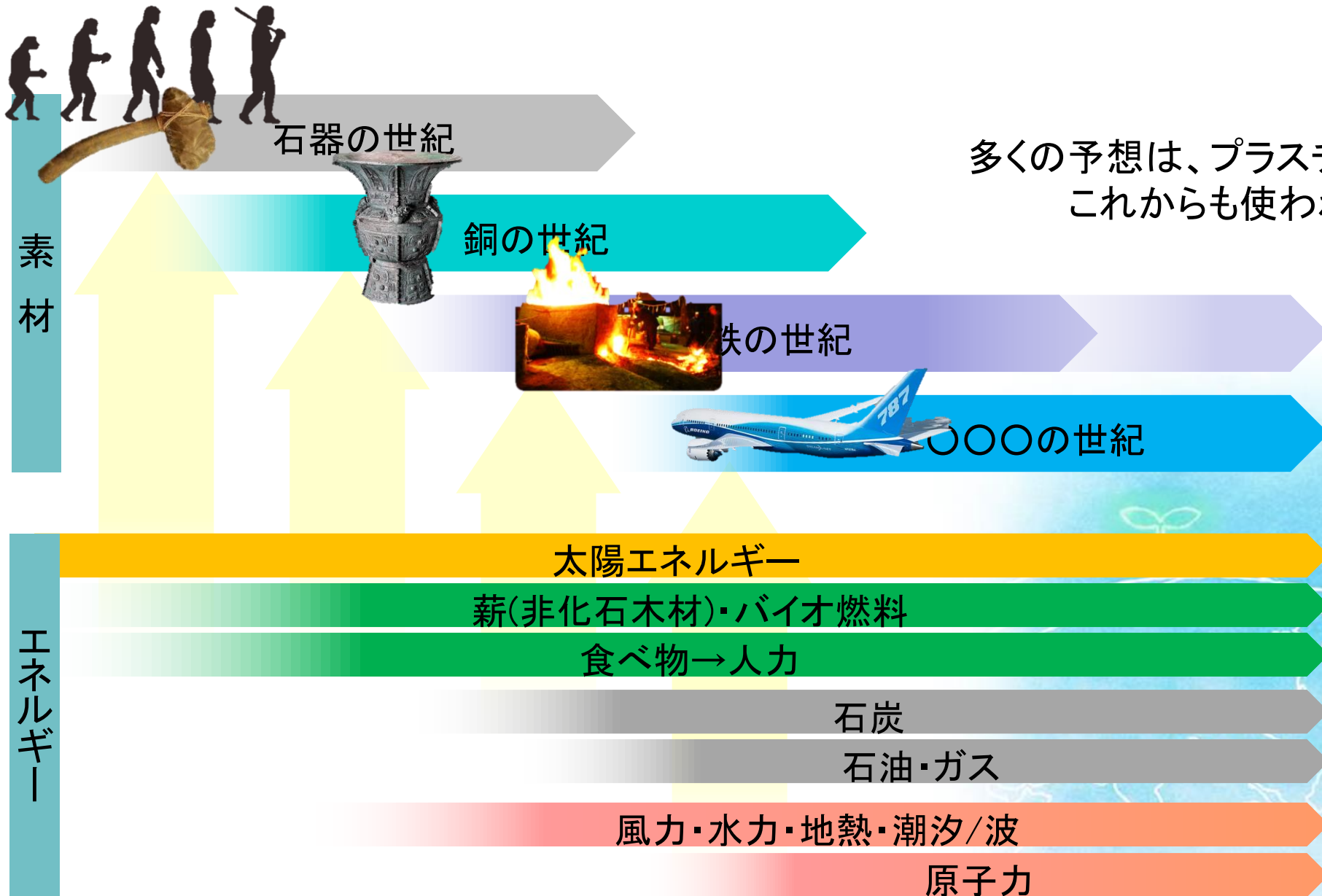


化学への懐疑から

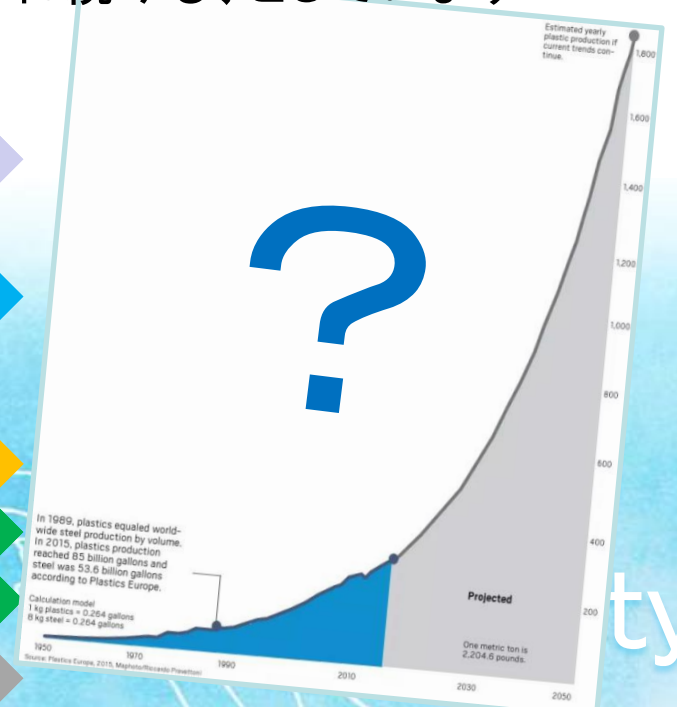
問題解決のツールへ

一歩進んだ投資を

21世紀のプラスチックは世紀を担げるのか



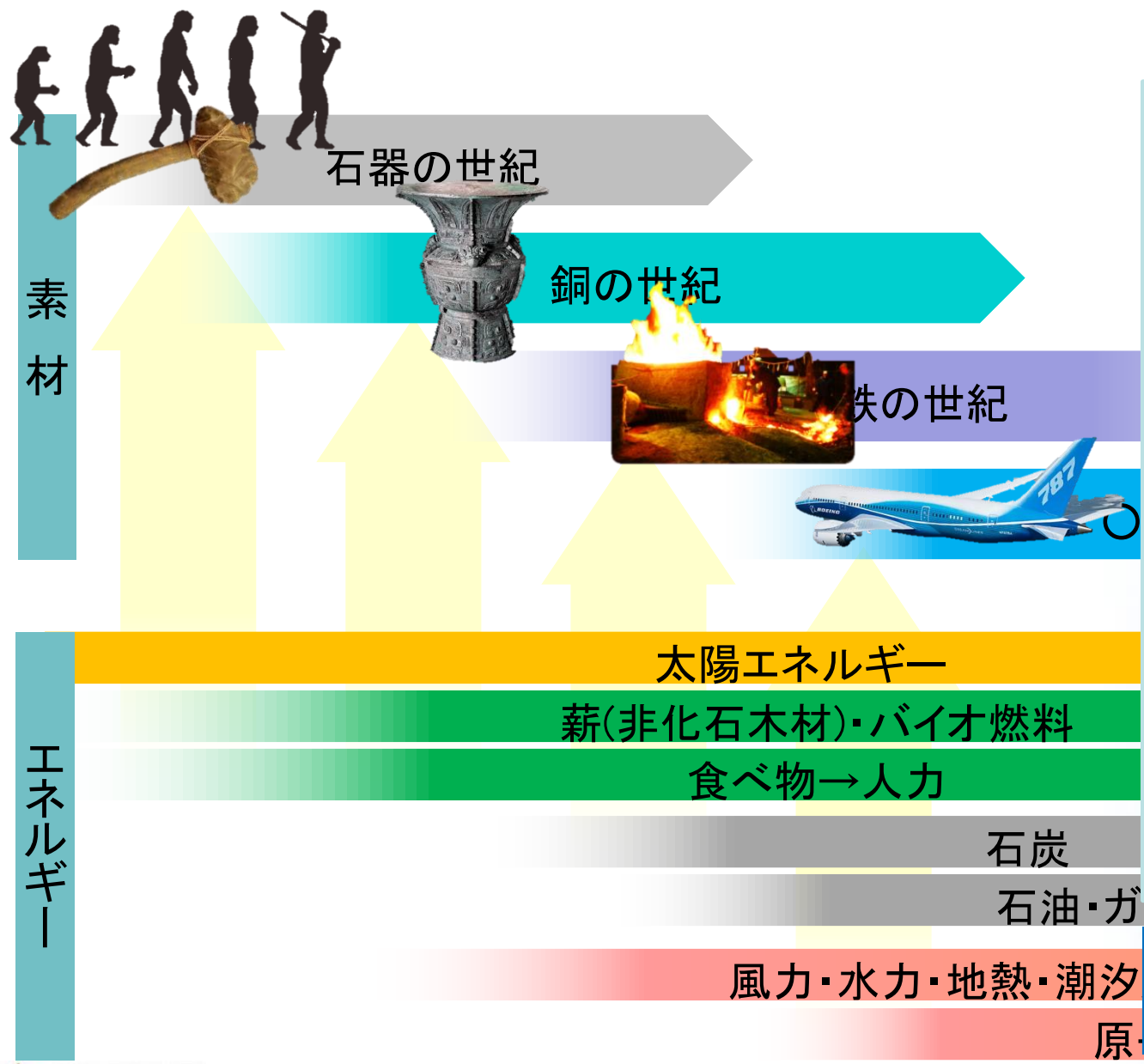
多くの予想は、プラスチックは新素材の一つとして、これからも使われ続ける、としています



我々の考えは...

ty
Health
Comfort

21世紀のプラスチックは世紀を担げるのか



これからのプラスチックに課された課題は;

- 関わるすべての人に利益をもたらし、
 - ✓ SDGsの考え方に沿って
 - ✓ 便利さは失わない
- 環境負荷を最小限にとどめ、
 - ✓ 温室効果ガスをできるだけ出さない
 - ✓ 廃棄物が問題にならない
- 資源とエネルギー使用を最小限にとどめ、
 - ✓ 化石資源をできるだけ使わない
 - ✓ エネルギーをできるだけ使わない

素材となりえるか？

持続可能-sustainable-な成長へ
 ・これからの我々の生き方そのもの

Circular Economyに関する動向とわが社の対応

- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ CEとプラスチック
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック



KAITEKI Value for Tomorrow

Sustainable Development Goals

Circular Economy Sustainability

Health

Comfort

我々のビジョン“KAITEKI実現”にこめた思い

私たちがめざすものは、“人、社会、そして地球の心地よさがずっと続いていくこと”だと考え、この状態を“KAITEKI”というオリジナルのコンセプトで表現しました

今日、人類は様々な社会・環境課題を抱えています

三菱ケミカルは、三菱ケミカルホールディングスグループの中核事業会社として、企業理念、ビジョン、価値基準を共有し、環境・社会の課題にソリューションを提供して、人・社会そして地球の持続可能な発展に貢献する「KAITEKI実現」をめざしています



和賀 昌之
代表執行役社長

・ Leave no one behind

- ・ 成長を伴った持続可能な社会の実現をめざす明確な目標が示されています。・「KAITEKIと相性が良い」
↓
- ・ 企業では、経営の方向性、商品・サービスのあるべき姿を考える上で、「見える形のゴール」として活用できます

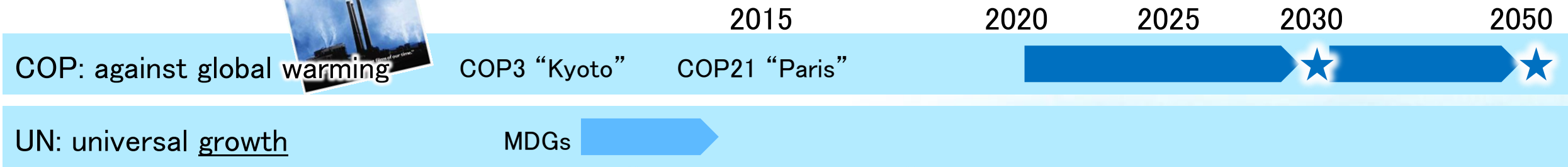


外務省ウェブサイトから: 2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標です。持続可能な世界を実現するための17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さない (leave no one behind) ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル(普遍的)なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます

nability
Health
mfort

Sustainable・・・温暖化対策から持続可能な成長へ

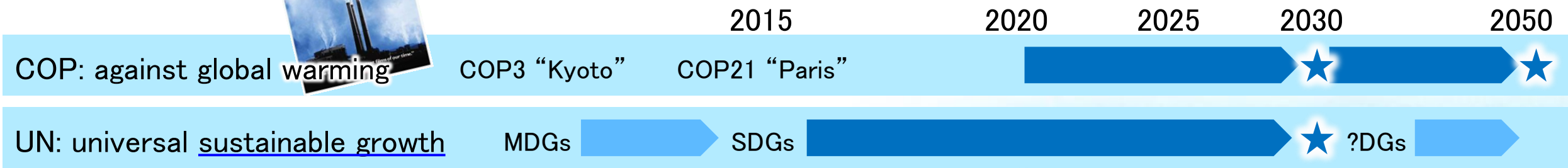
- ・ 1998～ つのる危機感から、京都議定書にはじまる具体的な地球温暖化防止のアクション
 - ・・・ただし、世論や社会システム、技術が追いつかず、経済活動を圧迫する一方だった
- ・ 201X～ 欧州で“Circular Economy”の概念が提起される→経済の考え方をキチンと入れる
 - 3R+renewableの考え方; 1. 法整備、2. 啓発・教育、3. 技術開発(資金補助)でサポート
 - 海ゴミ、マシンのプラスチック対策は国際問題として、プラスチックの製造から考える



日本でのおもなアクション	重要なイベント	★ 愛知万博	★ 2018 G7
内閣府	温暖化対策基本法		
経産省	廃棄物処理諸法		
環境省	循環型社会形成推進基本法		

温暖化対策から持続可能な成長へ

- 1998～ つのる危機感から、京都議定書にはじまる具体的な地球温暖化防止のアクション
 - ・ただし、世論や社会システム、技術が追いつかず、経済活動を圧迫する一方だった
- 201X～ 欧州で“Circular Economy”の概念が提起される→**経済の考え方をキチンと入れる**
 - 3R+renewableの考え方; 1. 法整備、2. 啓発・教育、3. 技術開発(資金補助)でサポート
 - 海ゴミ、マイクロプラスチック対策は国際問題として、プラスチックの製造から考える



重要なイベント		★ 愛知万博	★ 2018 G7	★ 東京2020
日本でのおもなアクション	内閣府	温暖化対策基本法		
	経産省	廃棄物処理諸法		
	環境省	循環型社会形成推進基本法		

継続+経済→Economy+????・・目標はどうする?・・

SDGsを活用して持続可能な社会の実現に貢献

- ・ SDGsがもたらす機会や課題を企業活動に活かすため、優先課題のありかを明らかにして重点にすべきところを見つけます・・・SDGs Compass*を活用
- ・ 各々の事業で課題を明確にし、これらを解決するための目標を設定していきます・・・ステークホルダーと共有

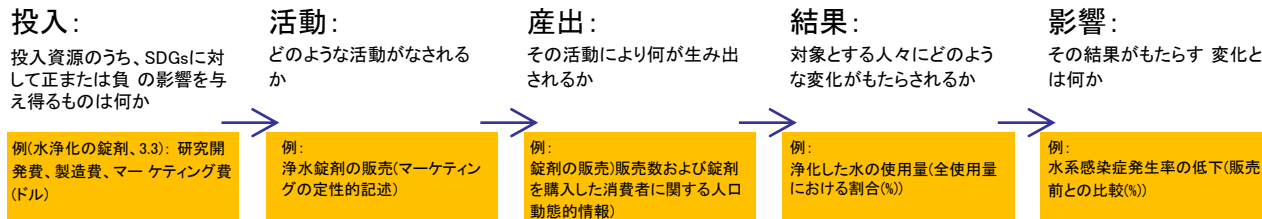
商品のバリューチェーンを解析し、影響領域をマッピング



優先課題を決めて目標を設定する

※ここにポリマーなどの材料が果たす役割、改良の目標が含まれる

情報を集めてSDGsに影響を与えるロジックモデルを作成



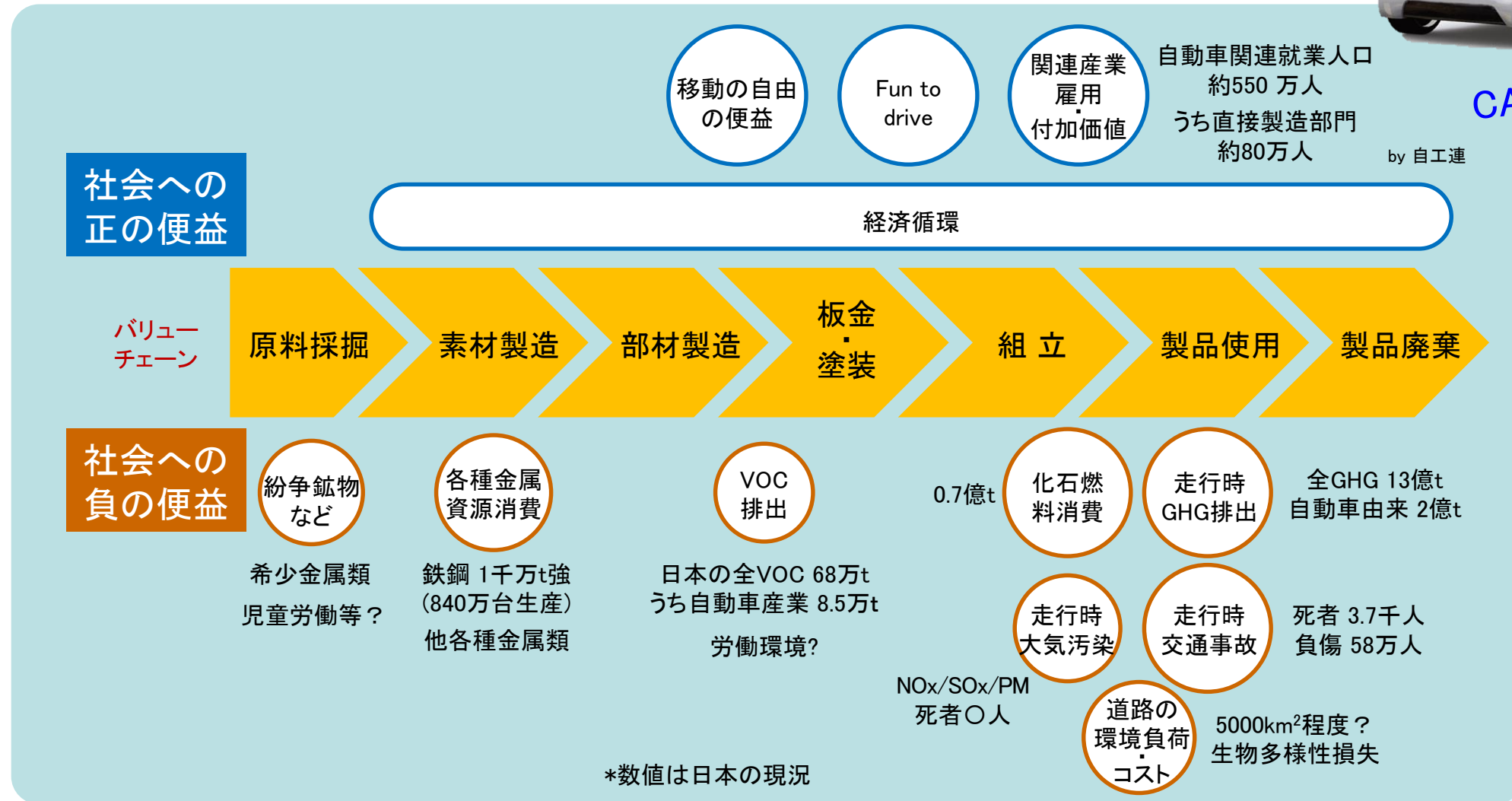
*Source: GRI, UN Global Compact, and WBCSD

プラスチックを取り巻く社会課題視点とSDGs: 自動車

- プラスチックは社会に正の影響を提供します・・・自動車では;
軽量化: 燃費改善、VOC削減: 塗装レス、事故削減: 安全部材・自動運転関連 ...
- 同時に負の影響も認識し、配慮しなければなりません

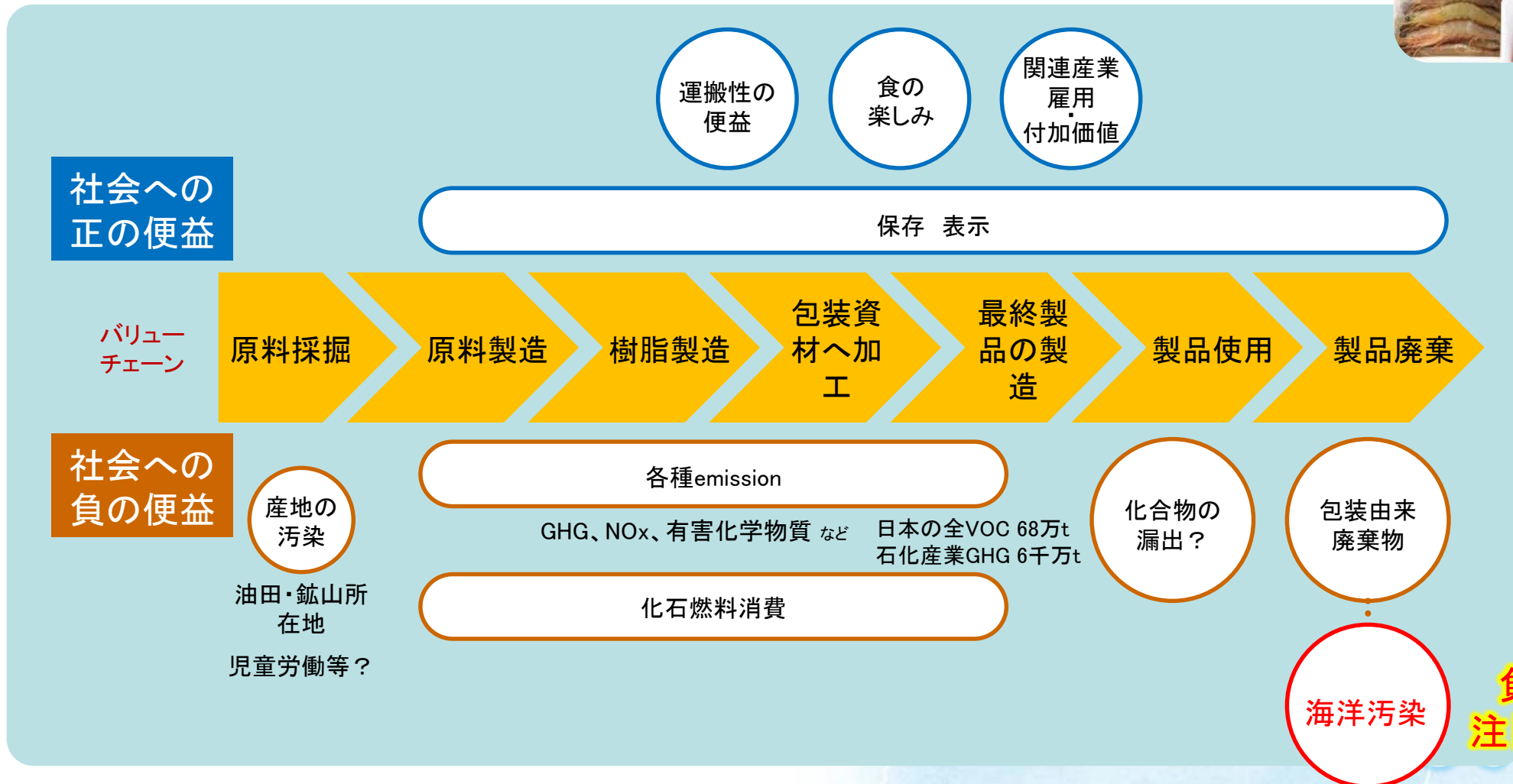


CASE対応も!



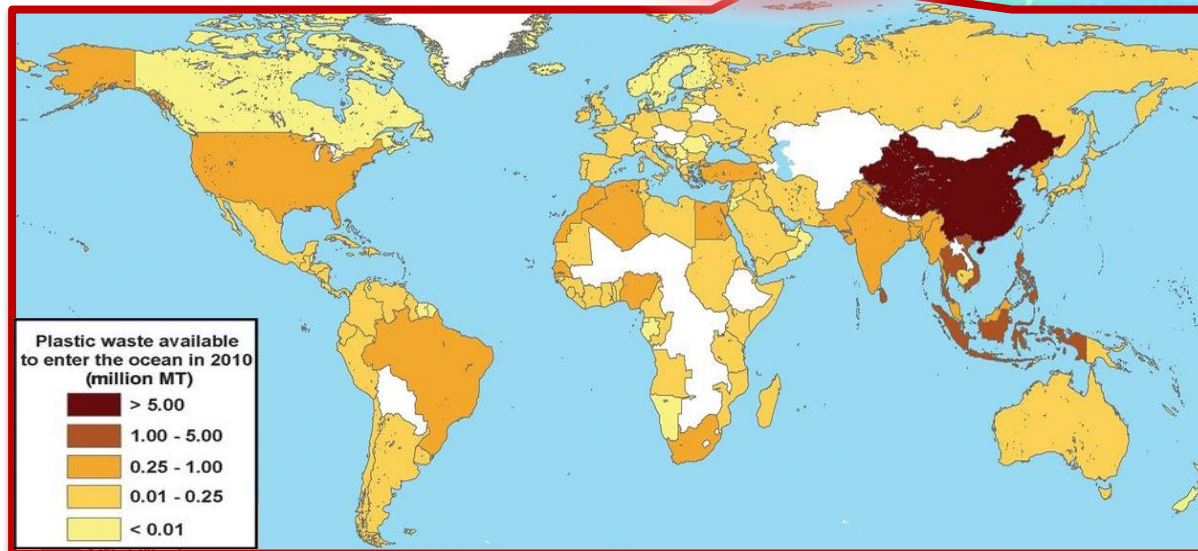
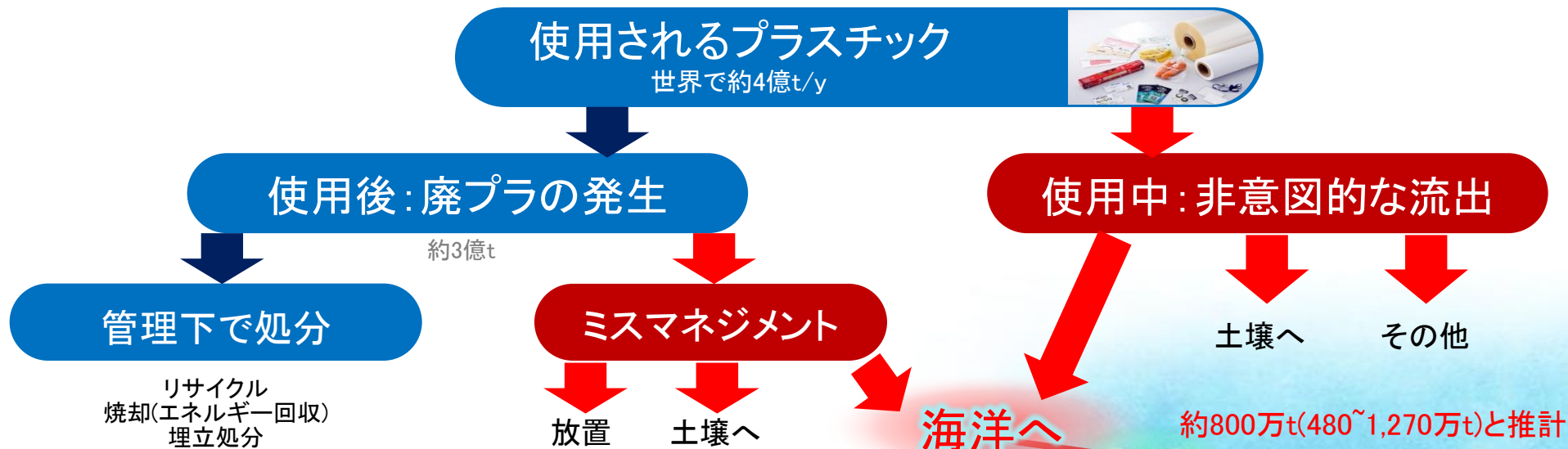
プラスチックを取り巻く社会課題視点とSDGs: パッケージング

- プラスチックが提供する正の影響・・・パッケージング(包装)では;
軽量化: 運搬GHG改善、破損防止: 食品ロス削減、長期保存: 食品ロス削減...
- 海洋汚染、マイクロプラスチックなど負の影響が顕になっていますが、正しい認識のもとに対策を考え、実行していくべきです



ご参考: 海洋への廃プラスチック流入量評価

- ・プラスチックの全使用量のうち海洋に出てしまうものは2~3%と推測されています
- ・プラスチックの**管理が充分でない**ことが主要因



Jenna R. Jambeck, et al, Plastic waste inputs from land into the ocean, Science 347, 768-771(2015)

Sustainability
Health
Comfort

- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ **CEとプラスチック**
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック



Sustainability
Health
Comfort

KAITEKI Value for Tomorrow

Sustainable Development Goals

Circular Economy Sustainability

Health

Comfort

Circular economy: A beyond-borders initiative

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>から

Circular economyの概念は、現在の採掘-製造-廃棄という”extractive”な産業モデルを超えて、**社会全体にプラスの利益をもたらす**ことを提唱している

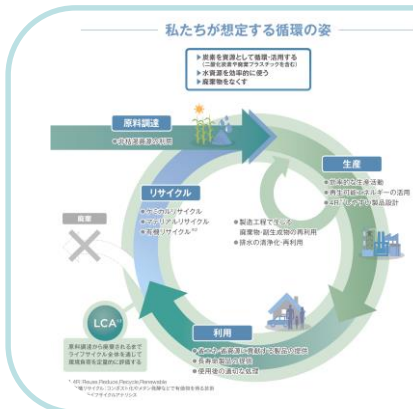
有限の**資源の消費と経済活動を徐々に切り離し**、さらにその**システムから“廃棄物”を除いてしまおう**というもの

⇒ 再生可能エネルギー源への移行を基本とするcircularモデルは、**経済・自然・社会資本を構築していく**

⇒ 資源は、可能な限り長く使用し続け、使用中に資源から最大の価値を引き出し、**寿命が来たら回収して再生する**といった、より持続可能な方法で使用される

このスキームでは、資源はバリューチェーンの中で再利用され絶えず循環するため、エネルギーと資源の消費を減らすことができる

⇒ このバリューチェーンに入っていないければ、経済のシステムからはじき出される！?

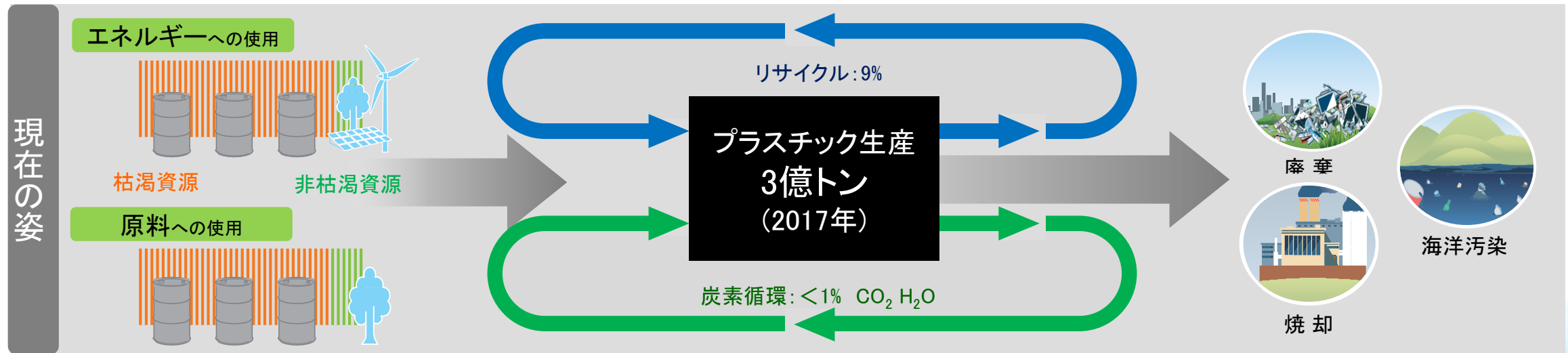


MCHCは

気候変動や資源・エネルギーをはじめとする環境課題の包括的な解決に向けて、MCHCグループは、サーキュラーエコノミーを重要な戦略と位置づけ、製造プロセス(原料調達～加工)から製品使用後に至るまでのライフサイクル全体を通じて、資源を有効利用する取り組みを推進し、最適化された循環型社会の実現をめざしています。

ability
ealth
infort
MCCIは?

目指す循環型社会とプラスチック 1/2



- **Sunny side:** プラスチックは便利な素材であり、人々の生活を豊かにし、世の中に無くてはならないものです
 - 正しく使うことで、資源利用・エネルギー消費・温暖化原因物資の抑制につながる
 - 世界のプラスチック生産量は過去50年で20倍以上に急増
- **Gloomy side:** 現在の社会においてプラスチック産業が直面している課題です
 - プラスチック原料の約99%が枯渇資源由来
 - プラスチックごみの約90%がリサイクルされていない
 - 大量のプラスチックがごみとして海に流出

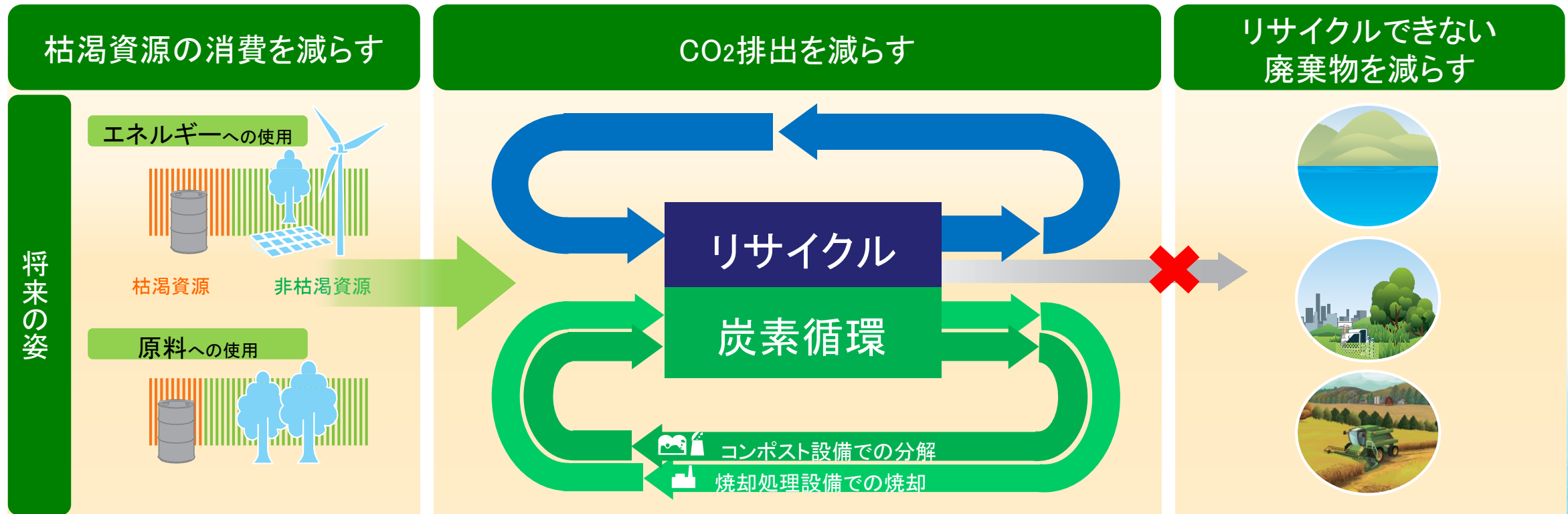
Sustainability
Health
Comfort

*1 : 引用・参考: 世界経済フォーラム(2016)

*2 : 出典: OECD, Improving Markets for Recycled Plastic(2018)

European Bioplastic, nova-Institute(2017), Geyer,R.,et al., Science Advances, Vol.3(2017)

目指す循環型社会とプラスチック 2/2



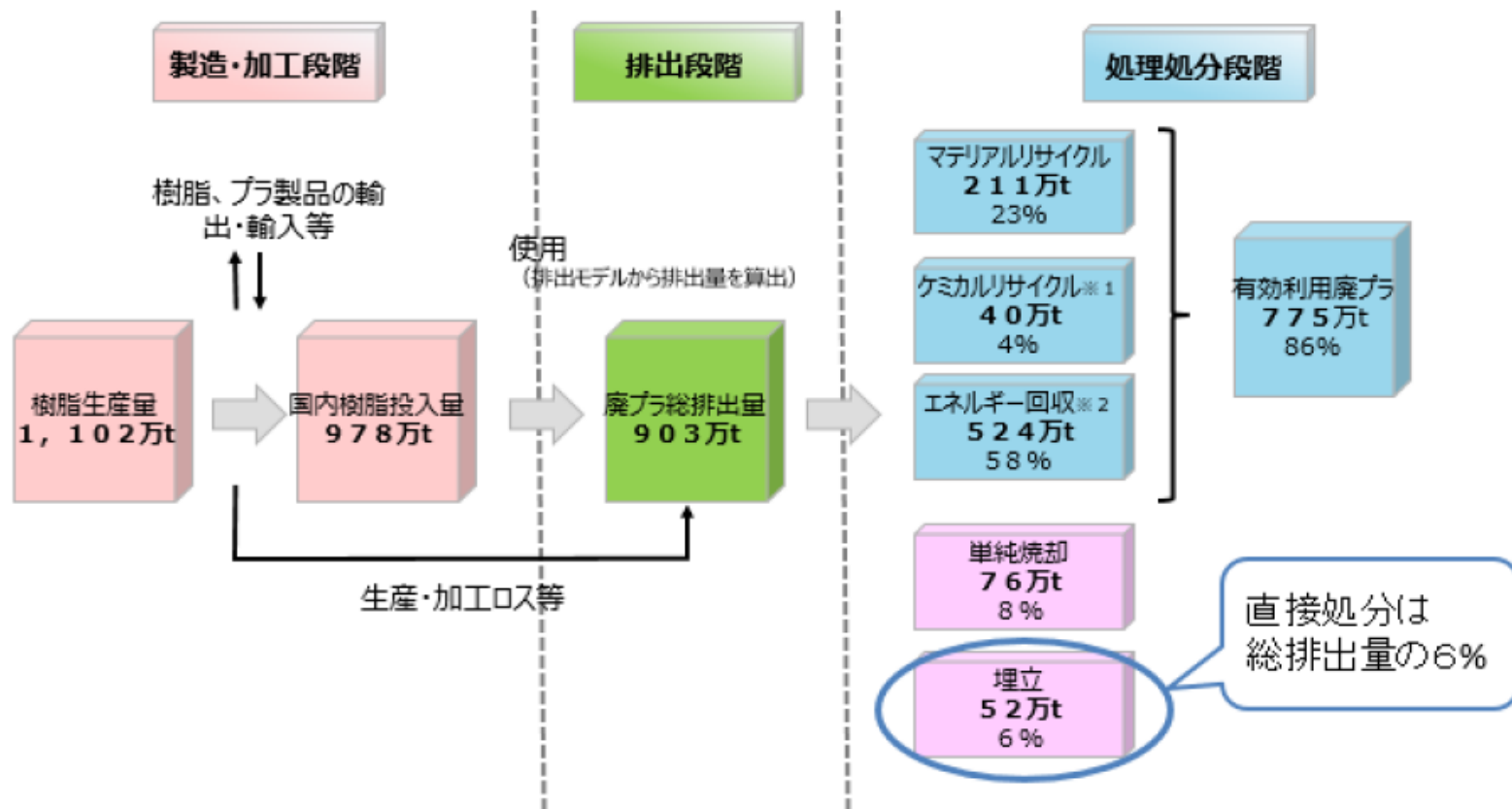
- ・ プラスチック製品は循環型社会の実現において大きな役割を担います ~ SDGsの達成へ
- ・ 持続的な成長にはcircular economyの思想の具現化に向け取り組みが必要です
 - ✓ 事業継続可能な収益 チェーン全体で利益を分け合う形作り
 - ✓ リサイクルの推進 リサイクル性の向上
 - ✓ 炭素循環の推進 非枯渴資源化、生分解性向上
 - ✓ 使用中の利便性向上 軽量化、減容化、耐久性向上 など

プラスチック本来の特性を活かし、CO2排出、資源消費量の削減

では、どのような方針で開発するか・・・

- 我が国は、世界的に見てもきわめて整備された分別・回収インフラを持っています

日本のプラスチックの再資源化の現状(2017)

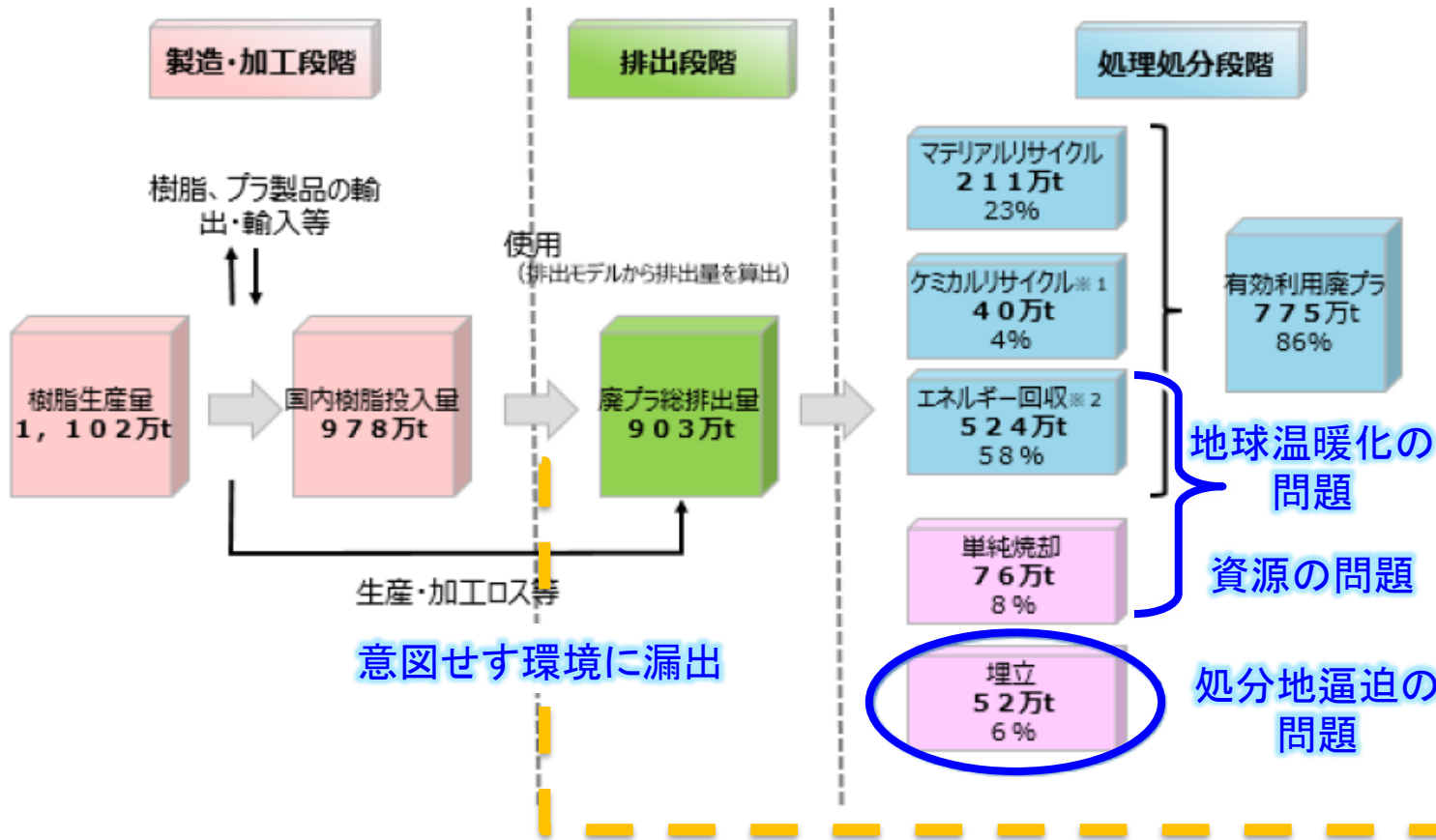


※1 ケミカルリサイクル: 高炉・コークス炉原料、ガス化等、※2 エネルギー回収: 固形燃料、セメント原燃料、発電焼却、熱利用焼却

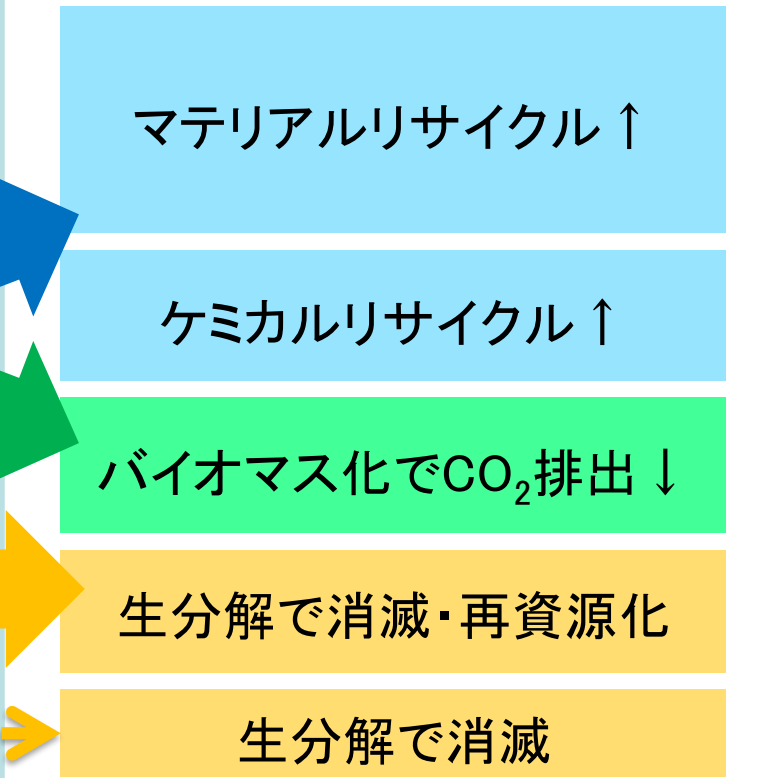
循環経済・循環型社会を推進するプラスチックの開発方向

- ・ 我が国は、世界的に見てもきわめて整備された分別・回収インフラを持っています
- ・ ただし「リサイクル」を核とする循環型社会にフィットさせなければならない部分もあります

日本のプラスチックの再資源化の現状(2017)



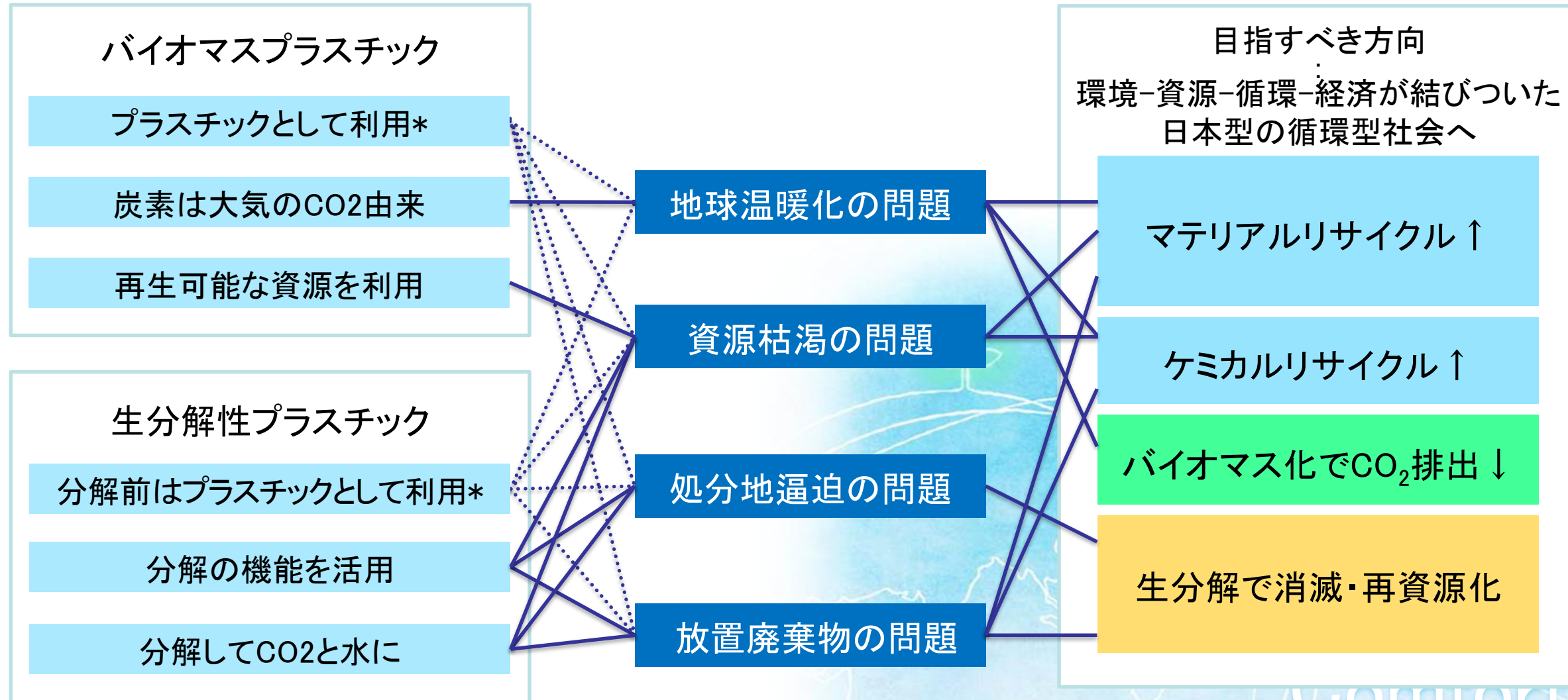
目指すべき方向
環境-資源-循環-経済が結びついた
日本型の循環型社会へ



※1 ケミカルリサイクル: 高炉・コークス炉原料、ガス化等、※2 エネルギー回収: 固形燃料、セメント原燃料、発電焼却、熱利用焼却

すべての課題の解決にバイオプラスチックが貢献

- ・ バイオプラスチックはまずプラスチックとしての機能でわたしたちの生活に役立ちます*
- ・ 加えて、バイオマス由来であること/生分解することが、循環型社会の実現に貢献します



海洋プラスチックを中心とした問題の概要

- 海洋プラスチック問題は重層的・複合的で、問題解決には様々な方向からの取り組みが必要です

循環型社会の具現化

- Sustainableな企業経営

廃プラスチック問題

- 廃プラ管理不良による環境負荷増大（土壌・海洋）
- リサイクル問題
- 廃棄物受け入れ国の廃プラ禁輸

気候変動への対応

- 再生可能資源の活用

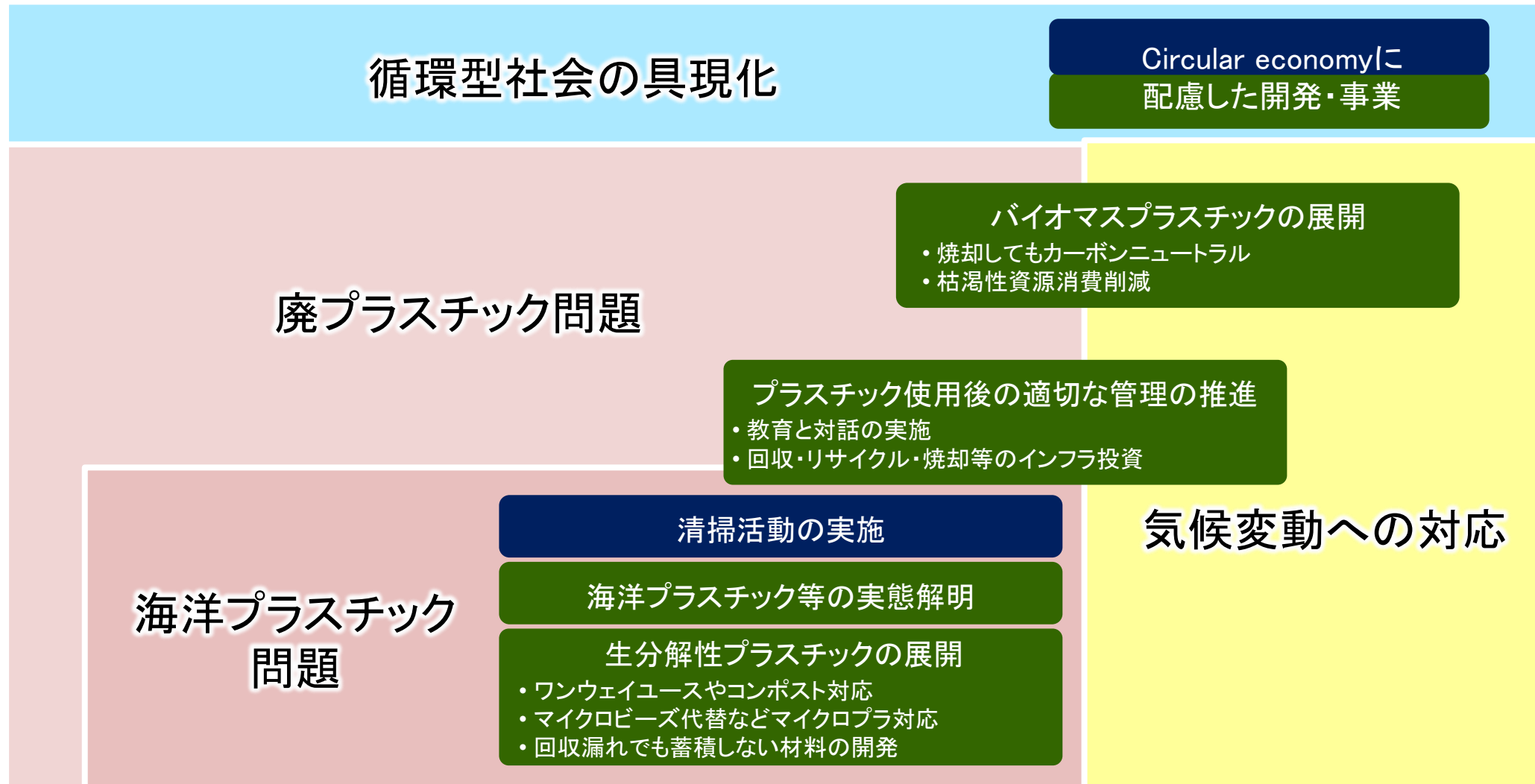
海洋プラスチック問題

- 廃プラ管理不良による海洋・沿岸の環境負荷増大
- プラスチックデブリによる生体/生態系への影響
- マイクロプラスチック問題

具体的には・・・

企業のアクション

- ・ 企業(グループ)で取り組みつつ、アライアンスでの取り組みにも参加しています



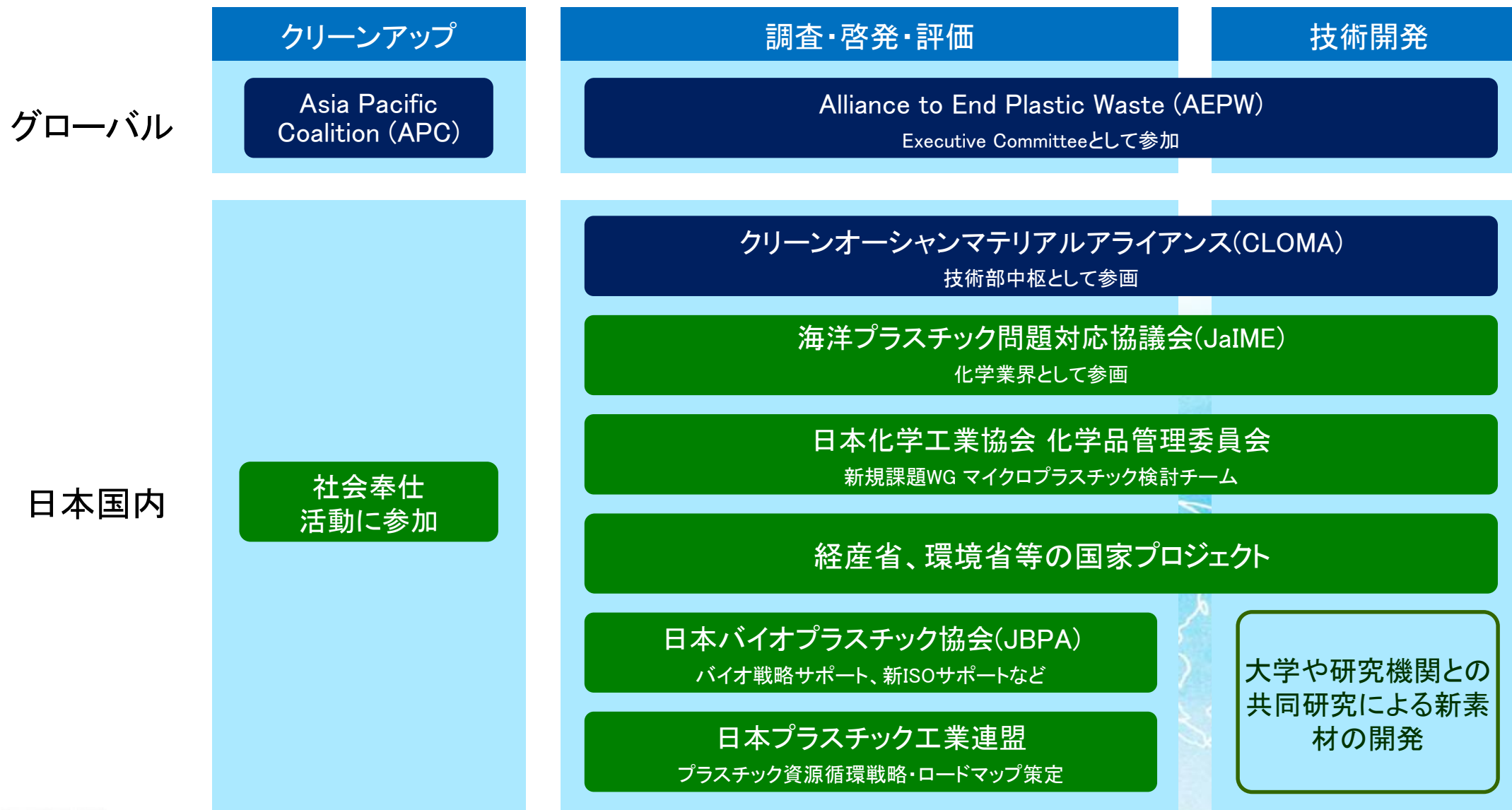
現状への対応

将来に向け行うこと

産業界横断連携

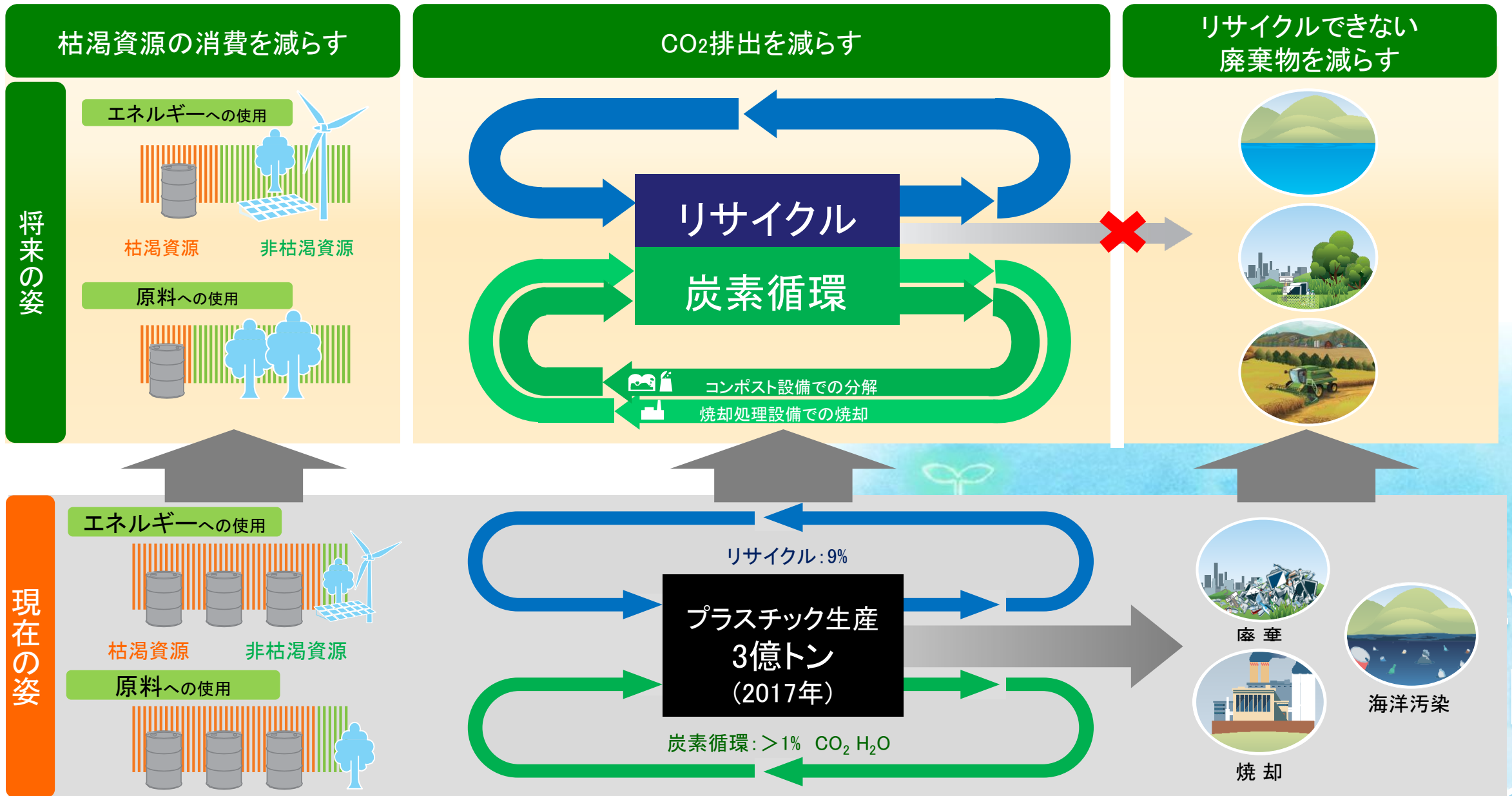
化学産業界連携

- ・ 化学メーカーは国内外のイニシアチブに参画し、開発も手掛けています



ability
health
comfort

私たちが想定するプラスチック循環の姿





Circular Economyに関連する動向とわが社の対応

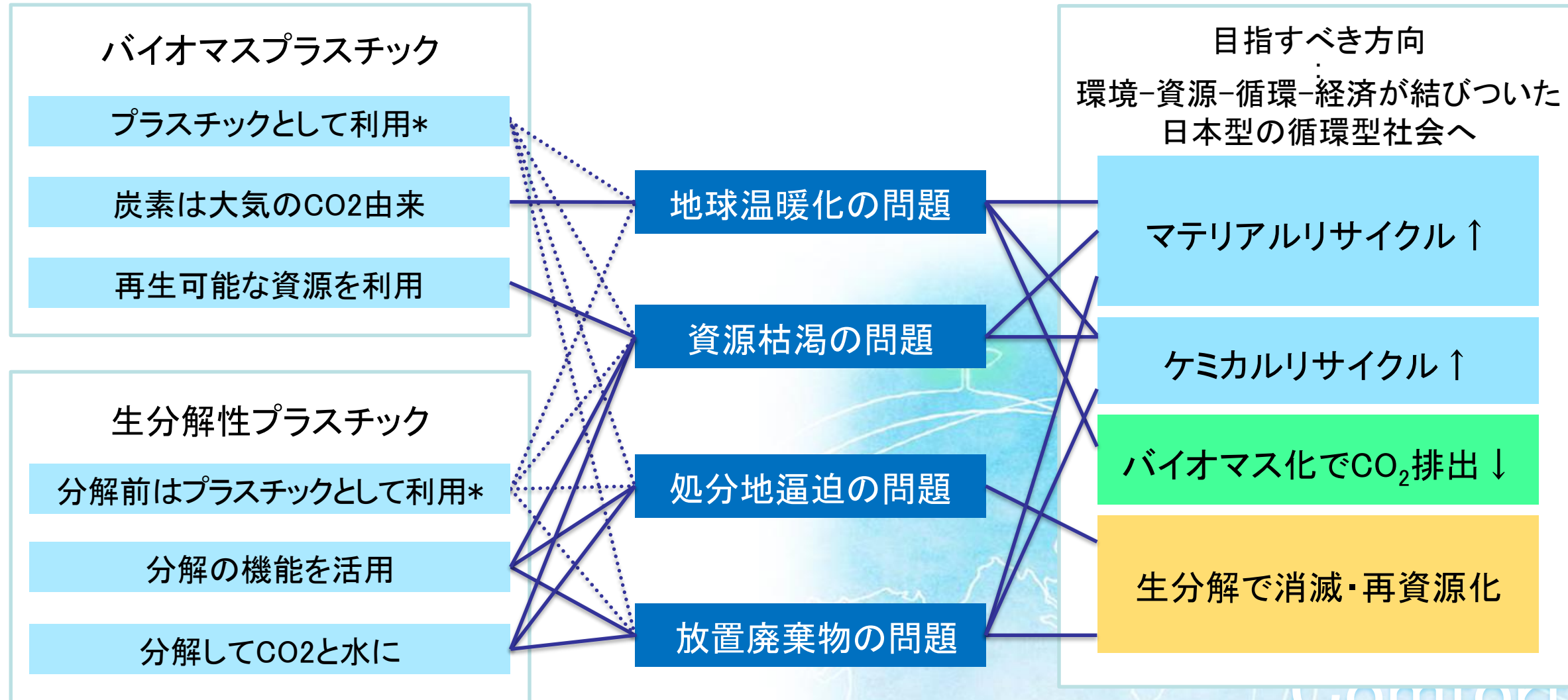
- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ CEとプラスチック
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック



Sustainability
Health
Comfort

課題の解決にバイオプラスチックが貢献

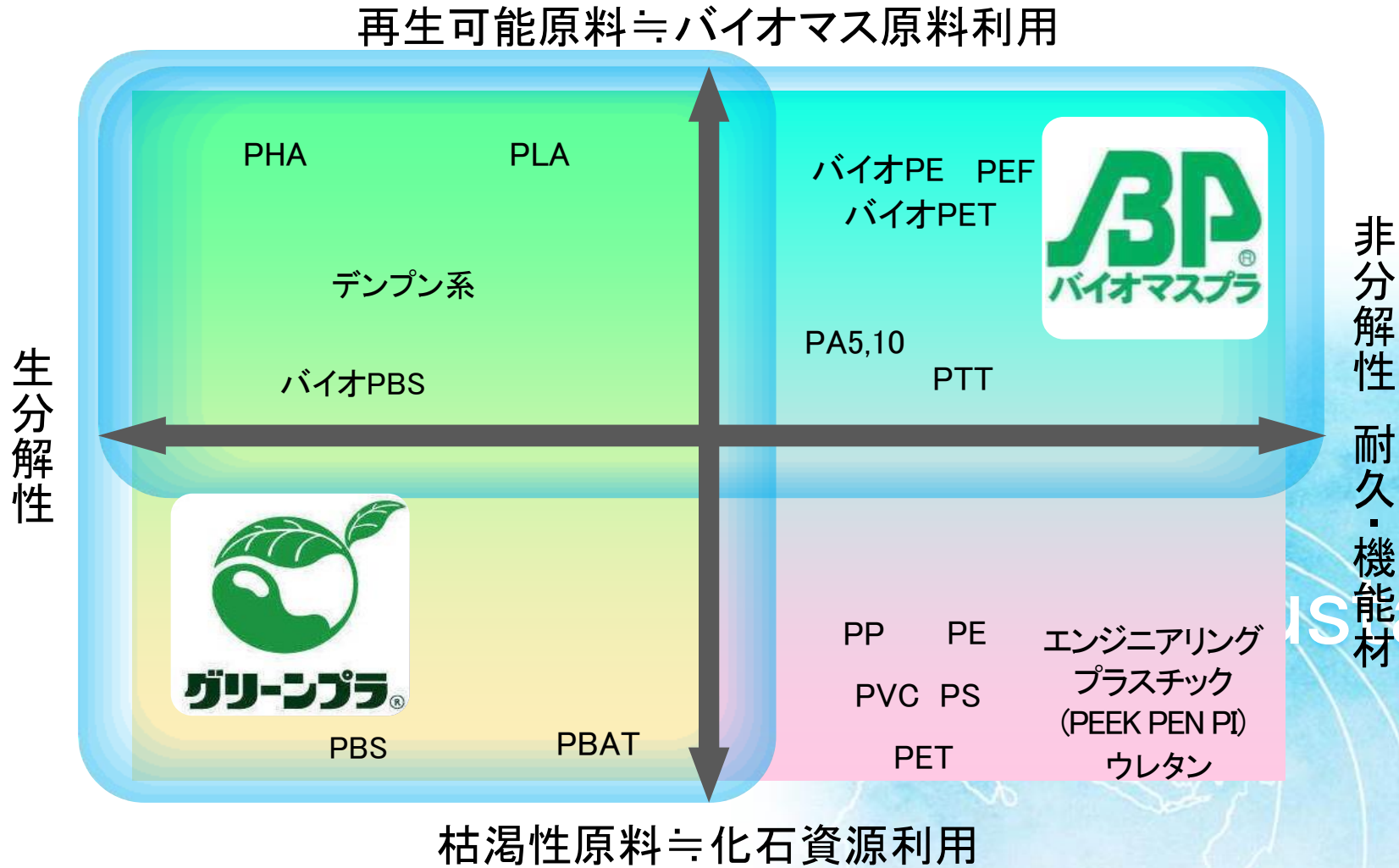
- ・ バイオプラスチックはまずプラスチックとしての機能でわたしたちの生活に役立ちます*
- ・ 加えて、バイオマス由来であること/生分解することが、循環型社会の実現に貢献します





バイオプラスチックとは

- 「環境に調和した資源循環型社会の実現に重要な役割を果たす新しい素材である、**バイオマスプラスチック**および**生分解性プラスチック**の総称」* です

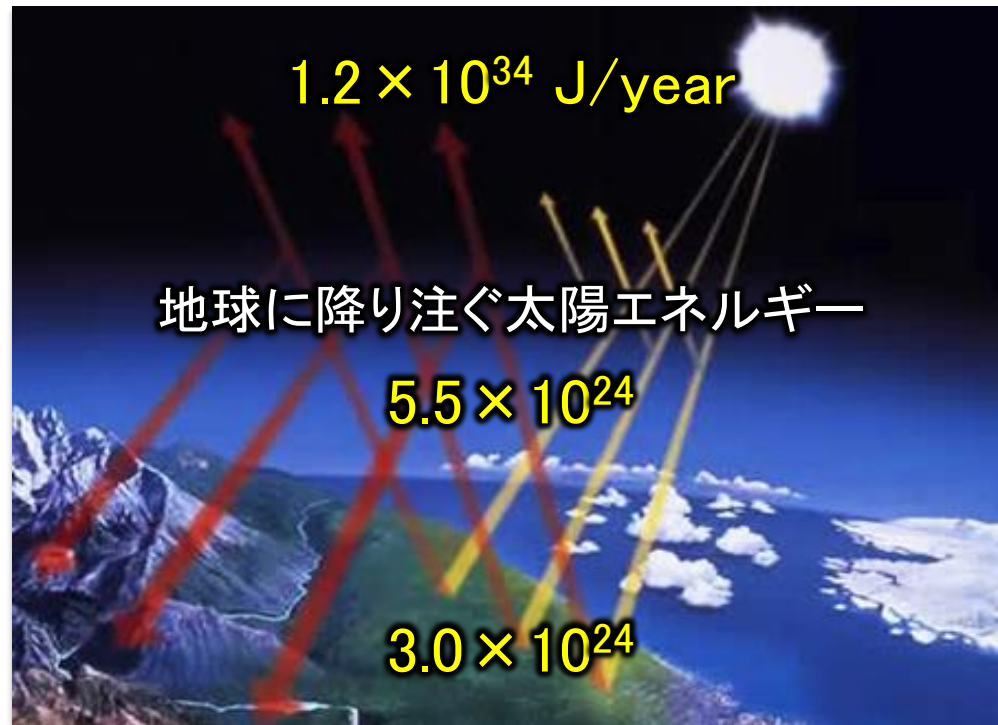


非分解性
耐久・機能材

Sustainability
Health
Comfort

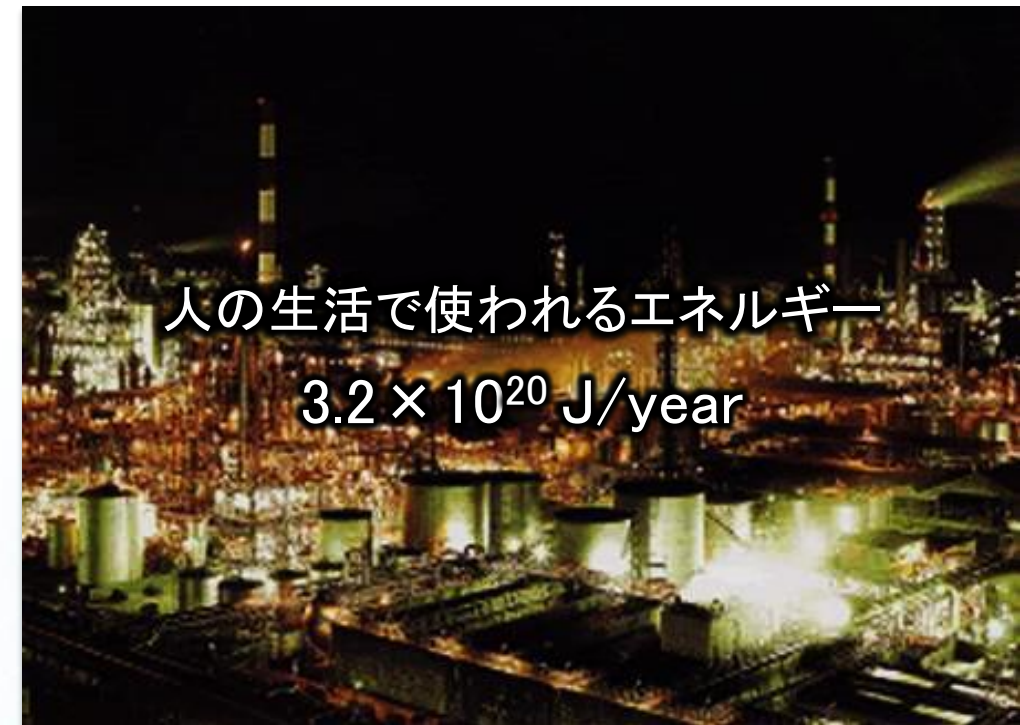
バイオマスの持つポテンシャル；ある試算

- 農業の生産性を10%増やせば、10%利用効率を上げれば、エネルギー問題は解決？
…そう簡単にはいきませんが、バイオマスのポテンシャルは侮れません



バイオマスによって固定され
利用できるエネルギー

3.0 × 10²¹ J/year



90%が化石原料で
賄われているとすると

3.0 × 10²⁰ J/year



Quality
Health
Comfort

プラスチック原料としてのバイオマス

- ・ バイオマス-biomass-は生態学で生物量を示す言葉であり、もとを辿れば太陽エネルギーでCO₂など炭素化合物を高分子物質に変換して得られた再生可能な物質群です
 - 植物が物質生産を行うサイクルは、農作物や林木の例で数ヶ月～数十年であり、化石資源が数千万年～数億年前のCO₂が変換されたものであることと比べると遥かに短いサイクルで空中の炭素を高分子物質に変換しているといえます
- ・ 日本バイオプラスチック協会の定義に示された再生可能な有機資源のほとんどは、植物の光合成作用によってもたらされたものです
 - 畜産や水産業の生産物もバイオマスとして活用されますが、もとを辿れば牧草や植物プランクトンなどやはり植物系のバイオマスの有機物です
- ・ 日本政府は地球温暖化対策推進法とその実施計画のマイルストーンとして作成した「プラスチック資源循環戦略の在り方について～プラスチック資源循環戦略～」にて2030年までに200万トン/年のバイオマスプラスチックを使用すると謳っています

バイオマスの活用によって、

- ① 温室効果ガス; CO₂の排出が抑制されること、
- ② 化石資源の枯渇が抑えられること、
- ③ 生物特有の分子がプラスチックに新たな機能を付与すること

に期待できます

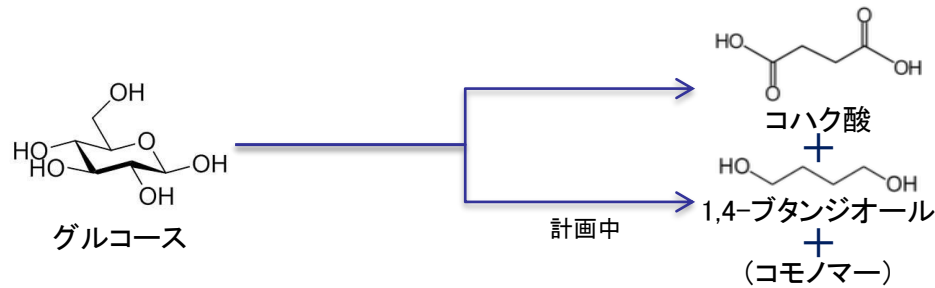
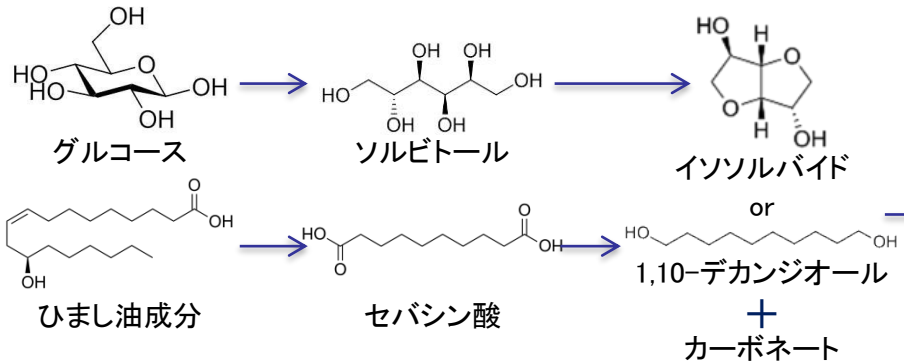
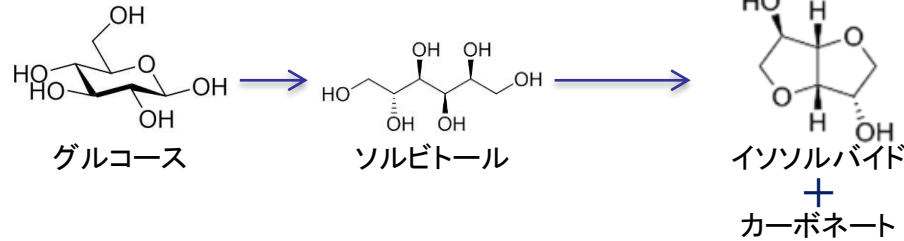
三菱ケミカルのバイオプラスチック

原料

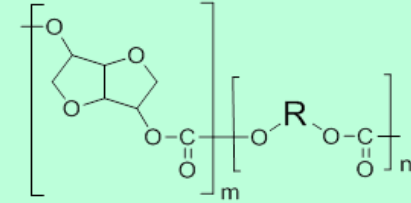
重合

ポリマー

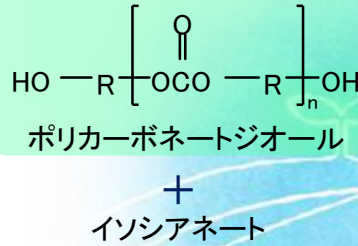
複合品・製品



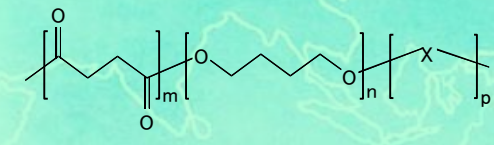
バイオPC **DURABIO™**



BENEbIOL™



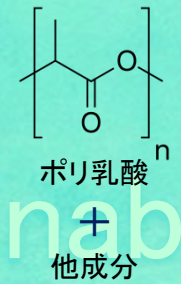
バイオPBS **BiOPBS™**



バイオプラ複合品



PLA加工品 **エコージュ PLABIO™**



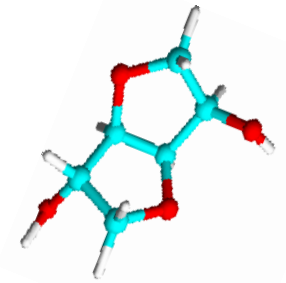
Sustainability

Health

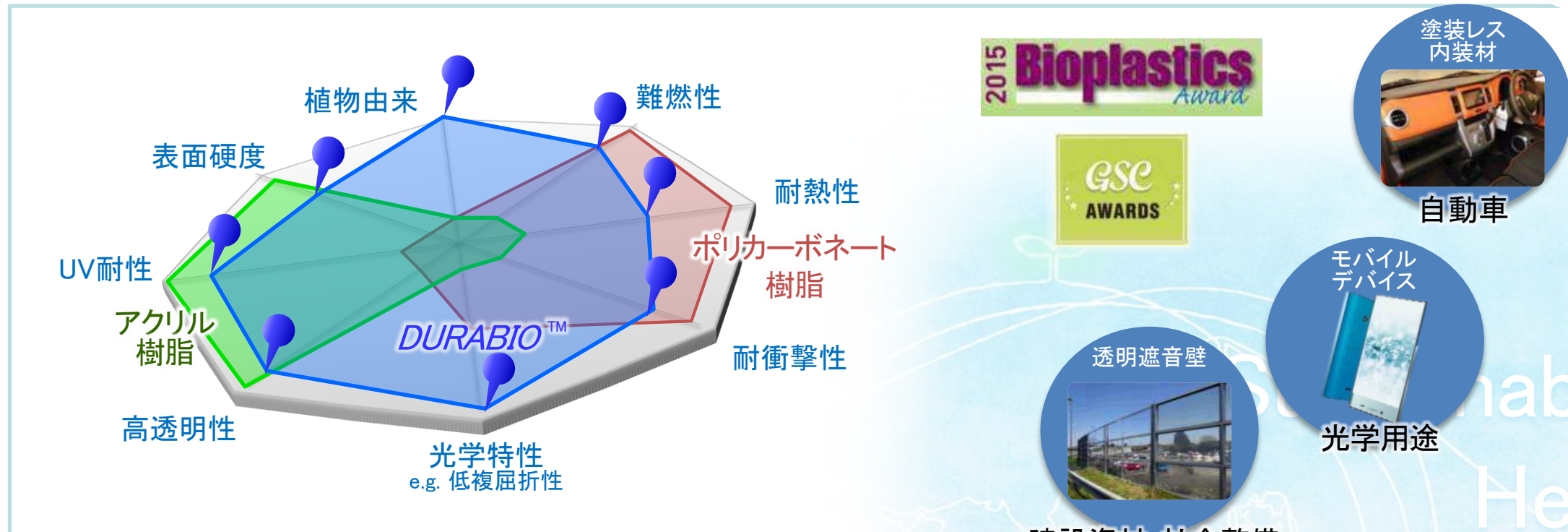
Comfort



- ・ **DURABIO™**は光学特性に優れ、高い耐久性や様々な機能を持った、ガラス代替となり得るバイオマスプラスチックです
- ・ 最先端の光学・エネルギー関連部材や、高機能ガラスの代替部材、自動車の内外装材、電子機器の筐体など、幅広い分野へ展開中です



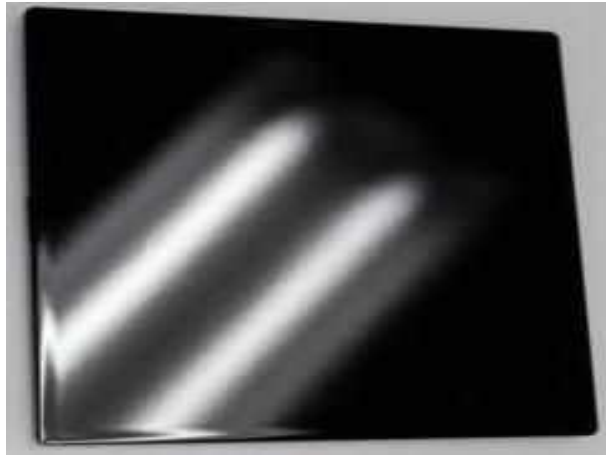
www.mitsubishi.com



Sustainability
Health
Comfort

現状の課題

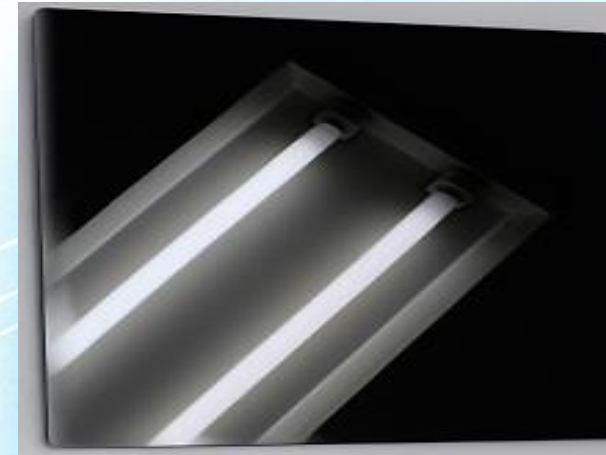
- ・ 塗装歩留まりの悪さ
- ・ VOC排出の問題
- ・ 塗装工程にかかるコスト



一般的な材料に塗装を施した例

DURABIO利用

- ・ 成形1回で部品が完成
- ・ 塗装より表面品質が高い
- ・ VOC排出が少ない
- ・ 総コストが低い



塗装なしの **DURABIO™**

Sustainability

Health

Comfort



ハスラー



ラパン





THE KAITEKI COMPANY 三菱ケミカルホールディングスグループ

製品情報

ニュース

企業情報

研究開発

サステナビリティ

採用情報

ホーム > ニュース > 2017年 > バイオエンブラ「DURABIO（デュラビオ）」 マツダと共同で自動車向け大型外装意匠部品用の新グレード開発 — 「マツダ CX-5」のフロントグリルに採用—

バイオエンブラ「DURABIO（デュラビオ）」 マツダと共同で自動車向け大型外装意匠部品用の新グレード開発 — 「マツダ CX-5」のフロントグリルに採用—

2017年12月06日
三菱ケミカル株式会社

三菱ケミカル株式会社（本社：東京都千代田区、社長：越智 仁、以下「当社」）は、マツダ株式会社（本社：広島県安芸郡、社長：小飼雅道、以下「マツダ」）と共同で、自動車の大型外装意匠部品にも適用可能なバイオエンジニアリングプラスチック「DURABIO®」の新グレードを開発し、当該グレードが「マツダ CX-5」のフロントグリルに採用されました。

DURABIO®は、再生可能な植物由来原料であるイソソルバイドを使用したバイオエンブラで、耐衝撃性・耐熱性・耐候性などの点で、従来の一般的なエンブラよりも優れた性能を有しています。また、発色性が良く、顔料を配合するだけで、塗装品を超える「鏡面のような平滑感・深みのある色合い」を表現することが可能です。更に、表面が硬く、擦り傷が付きにくいという特長もあるため、塗装工程が不要となり、製造時にVOC（揮発性有機化合物）を低減することができます。この特性を活かし、様々な内装意匠部品に加え、ピラー等の外装意匠部品などにも採用が進んでおり、自動車分野への展開が拡大しております。

この度、マツダと共同で開発した新グレードは、樹脂の組成を改良することにより、耐衝撃性、耐候性及び成形性を従来のグレードに比べより高次元でバランスさせ、フロントグリル等の大型外装部品への適用を可能にしました。この新グレードは、CX-5以降、マツダから発売される自動車に順次採用される見込みです。

当社は、自動車内装意匠部品はもちろん、より大型の外装意匠部品への採用拡大に向けて、引き続きDURABIO®の研究開発を加速させ、環境にやさしいクルマづくりに貢献してまいります。

DURABIO®が採用された「マツダ CX-5」
〈画像提供：マツダ〉

お問い合わせ

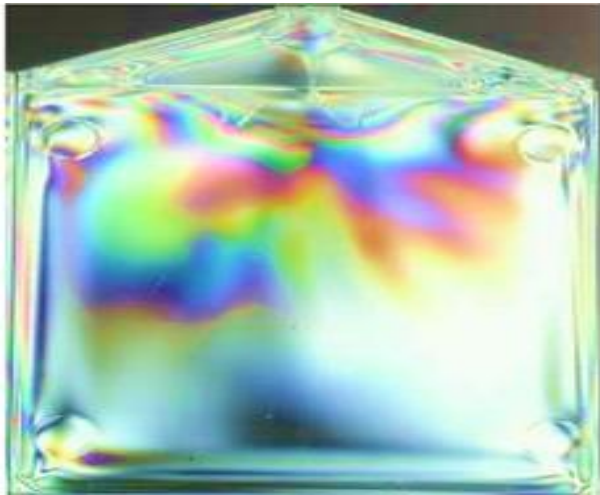
サイト内検索

English | 中文

文字サイズの変更方法

現状(ポリカーボネート)の課題

- ・ 成形方法によっては虹色が出る
- ・ 表面にハードコートが必要
- ・ 3次元形状の成形が難しい

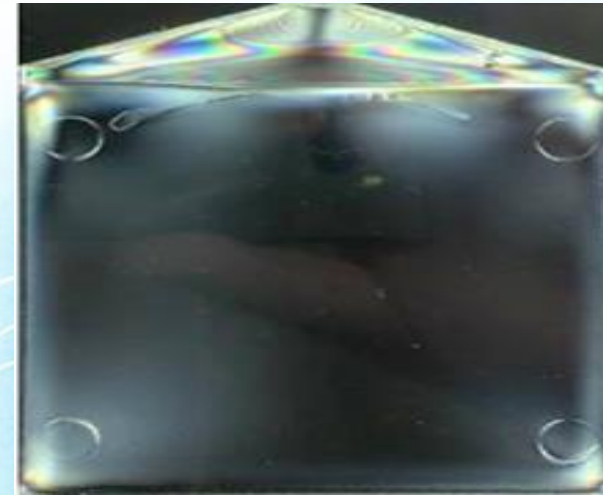


ポリカーボネート

クロスニコル法による
複屈折観察

DURABIO™ 利用

- ・ 成形後も透明性が高い
- ・ 成形1回で部品が完成
- ・ 3次元形状の部品を作れる



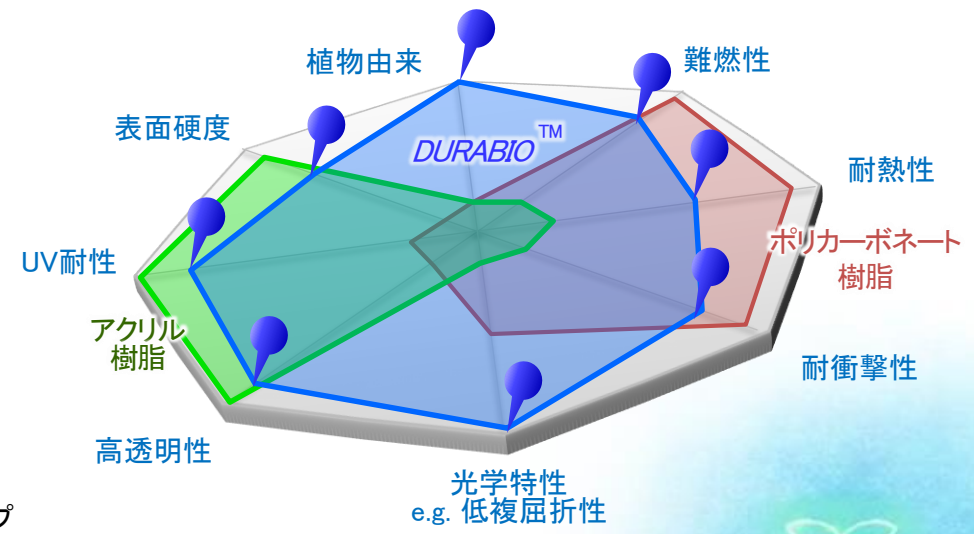
DURABIO™

Sustainability
Health
Comfort

スマートフォンの前面板



AQUOS QRYSTAL 2 で
第10回バイオプラスチックアワードをシャープ
様と受賞



光学フィルム



スマートフォンのカバー



サングラスのレンズ



高速道路の光透過遮音板



バイオマスプラスチックの課題とアプローチ

- ・ 課題の根底にあるもの
 - 農林業の生産物を原料として利用するバイオマスプラスチックの社会への普及は、これまでの化石資源を原料として築かれたチェーンの大きな変革を必要としています
 - すなわち、原料であるバイオマスを生産した上で、バイオマス由来の化学品を化学工業の求める質と量で供給する新たなルートを作って工業製品化を滞りなく行うという農業と工業の壮大な共同作業のチェーンです
 - よって、現在顕在している農業が抱える課題に、バイオマス原料を工業原料として扱うことで生じる課題が加わることとなります
- ・ 農業生産に関わる課題は、農業も持続可能な成長が必要という観点で；
 - 品種改良や栽培方法の改良で生産性を上げること
 - 生産者の生活を向上させること
 - 水と土壌を保全すること
 - 生物多様性への影響を最小限にすること
 - 気候の変動に対応すること
- ・ Social acceptance
 - バイオマス原料を取り扱う際には、持続可能性認証に示されるような社会的に正しく管理・配慮された原料を選ぶ必要があります



Sustainability

Health

Comfort

バイオマスプラスチックの課題とアプローチ

- ・ 食糧かプラスチックか、の論争
 - 食糧となる農産物をプラスチックの原料に用いることの是非について議論が続けられており、食糧供給が十分でない地域が存在する限り、世界規模で農業政策、食料政策、および持続可能な成長のための諸施策の調整が求められます
- ・ 工業原料としてバイオマスを用いていくための、このほかの重要な課題
 - 農林業と工業をつなぐプロセスと、発酵や分離精製などのプロセスに大きな投資が必要なこと
 - バイオマスは密度が低く輸送や1次加工に配慮が必要なこと
 - 植物の種子や搾汁、樹木の幹のように農林業生産物の一部しか使っていないこと
 - 作物によっては通年の供給が難しいこと
 - 現在のところ工業的に生産されるバイオマス資源由来の化学品が限られていること
 - これらが原因となってバイオマス由来のプラスチック原料は汎用プラスチック用と比較してコストが高いこと

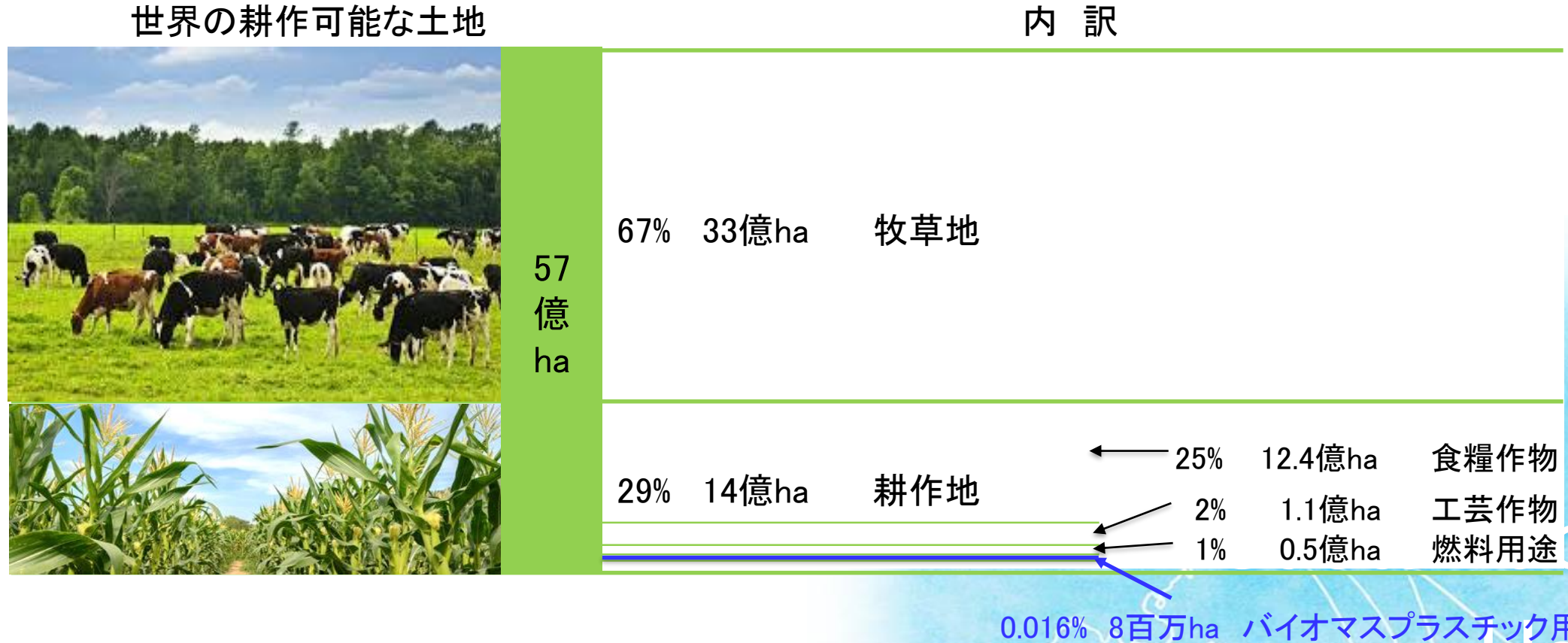
Sustainability

Health

Comfort

農業はどれほどの土地を使っている？

- ・ “牧草地でない”農地は、耕作可能な土地の面積の1/3以下です



出典: BIOPLASTICS facts and figures, European Bioplastics 2018

※日本の面積: 0.38億ha

バイオマスプラスチックの課題とアプローチ

- ・ アプローチの一端として；
 - － 未活用資源の利用
 - ・ 農林産物の未活用部分を使いこなし、バイオマスの総生産量を有効に使用しようとする取り組みが続けられています
 - ・ 植物資源の未利用部分はリグノセルロースと呼ばれる強固な構造の分子でできているので、発酵や化学変換に用いるには一旦糖類に変換するプロセスが必要となります
 - ・ 技術はほぼ整っており、市場からの要求と施策のサポートを待っている状況です
 - － バイオリファイナリーの成立
 - ・ 化石資源を利用する産業が資源採掘場所近傍か輸送・荷揚げに適した海岸に立地してきたのに対し、'かさ'の大きいバイオマスを用いるには、どの場所でどの段階の処理工程を行うかを経済的、地勢的に選択する必要があります
 - ・ 石油化学がリファイナリーを形成して化学品を生産するように、植物油脂、穀物、糖作物の集積地に数々の化学品を製造するバイオリファイナリーの構築が始まっています
 - － 新たなバイオマス由来化学品の開発
 - ・ バイオマス資源由来の化学品は、2004年に米DOEから'12のValue1 Added Chemicals'が示されて15年が経過しましたが、実用化が進んだ化学品は僅かです
 - ・ いっぽう、3-3に示すSIPの取り組みなど、コストにも配慮した新たな化学品の開発が産官学の連携で着実に進められており、近年ではITを駆使した取り組みも行われています

- ・ はじめに プラスチックは生き残れるのか
- ・ SDGsとプラスチック
- ・ CEとプラスチック
- ・ バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック

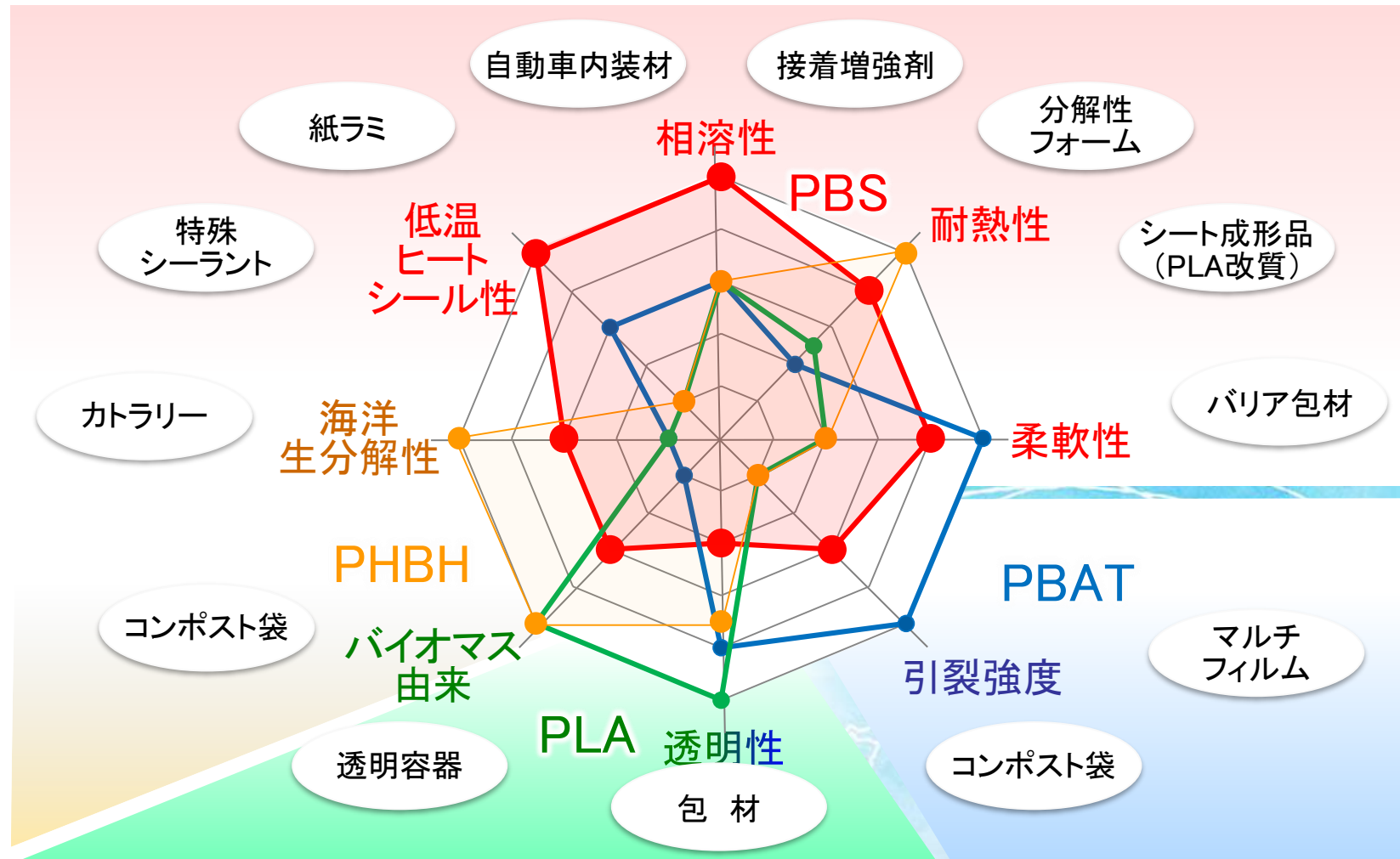


プラスチック廃棄物の問題と生分解性プラスチック

- ・ プラスチックの利点を享受し今後長く使い続けるには、循環経済を成立させる社会システムのループを形成することが必要です
 - 短期間のみ使用する用途のプラスチックの利用制限や、分別・回収のための社会整備、集められたプラスチックを素材・原料としてリサイクルするなど、環境負荷と化石資源の消費を下げつつループを形成する努力が続けられています
 - 生分解性プラスチックは、マテリアルリサイクルには適していませんが、ケミカルリサイクル、サーマルリカバリーに宛てることは問題になりません
- ・ いっぽうで、農作物の栽培、食品包装材、衛生品のように使用後にプラスチック以外の物質と分離が容易でない用途、機能を高めるために複合化・複層化されている材料、管理の届かないところでループから漏れてしまうプラスチック廃棄物が存在することも現実です
 - 環境に出てしまったプラスチックは、長寿命ゆえに長期にわたって環境に留まり、徐々に細分化して生態系の中に入り込むことが懸念され、現在各方面でマイクロプラスチックを含むプラスチック廃棄物が環境と社会に及ぼす影響の評価が続けられています
- ・ 生分解性プラスチックが、プラスチックとしての機能を果たした後に主に水とCO₂にまで分解することは、これらの課題へのアプローチの一つとなります
 - 資材が消滅することが、直接的な廃棄物の減少だけでなく、たとえば農業用の土壌被覆資材(マルチフィルム)が使用後に消滅すると、作業を軽減するだけでなく、エネルギー消費や温室効果ガス排出などの環境負荷の課題を一挙に解決する手段となります

主な生分解性プラスチックの特性と用途

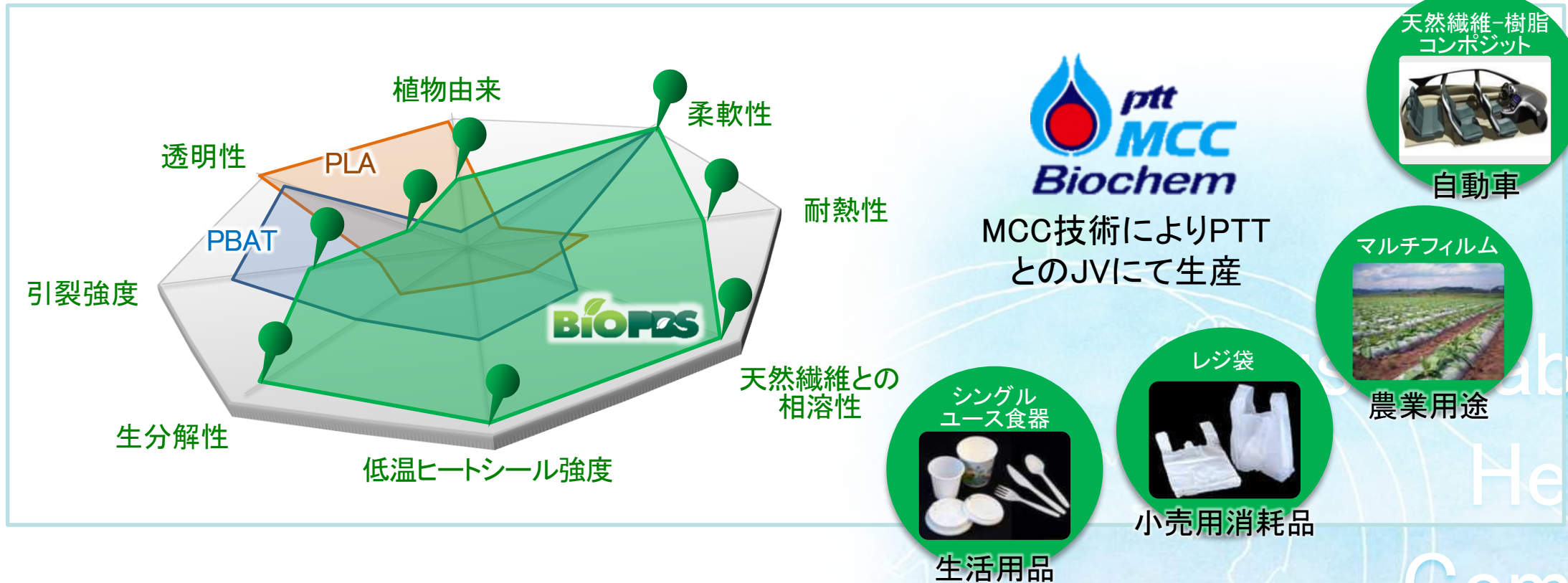
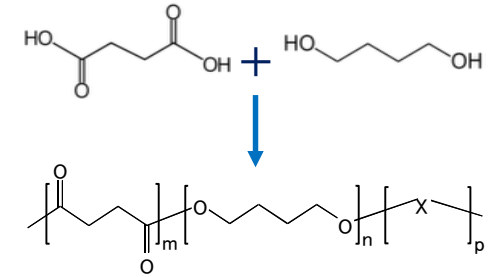
- 生分解性プラスチックはそれぞれに特徴がありますが、汎用プラスチックと同様に用いるためには、複合化や添加剤の技術を用いてプラスチックとしての物性と生分解性のバランスを取る必要があります



Sustainability
Health
Comfort



- **BiOPDS**™ は世界初の植物由来の原料を用いたpolybutylene succinate(PBS)で、生分解性を始めとした特色を持つポリエステルです
- 常温での生分解性、生分解性樹脂として高い耐熱性、繊維など様々な素材との相溶性といった特徴を持ちます



Stability
Health
Comfort

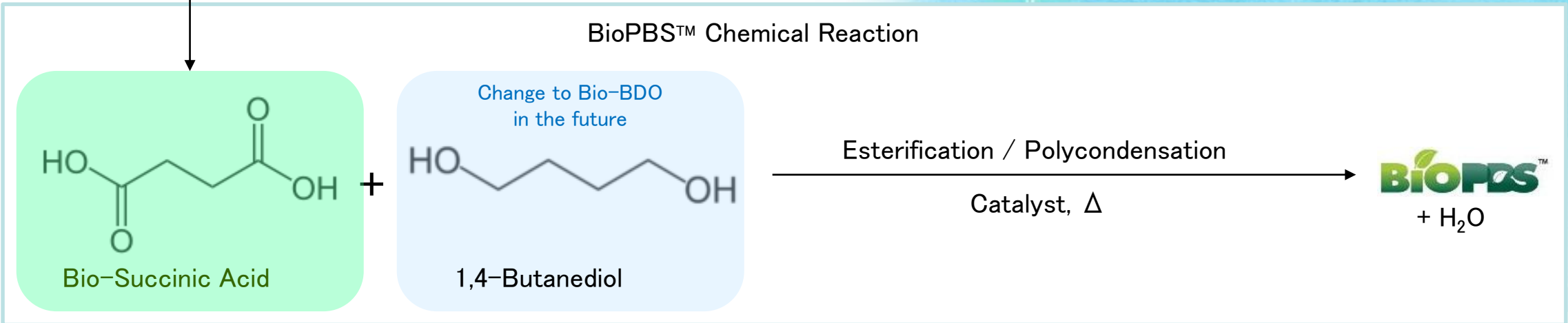
- 2011年、三菱ケミカルはタイ国PTT社とPTTMCC Biochem社を設立し、世界初・唯一のバイオ原料を利用したPBS系樹脂の生産・販売会社となりました



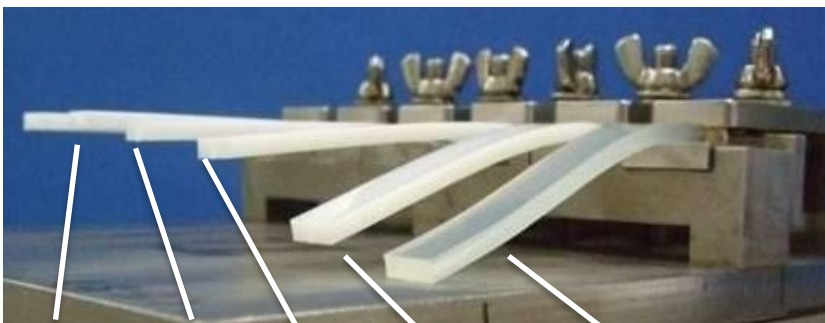
2016年 20,000 T/年の製造プラントがタイに完成しました
 ・技術は三菱ケミカルからライセンス

fermentation

BioPBS™ Chemical Reaction



耐熱性

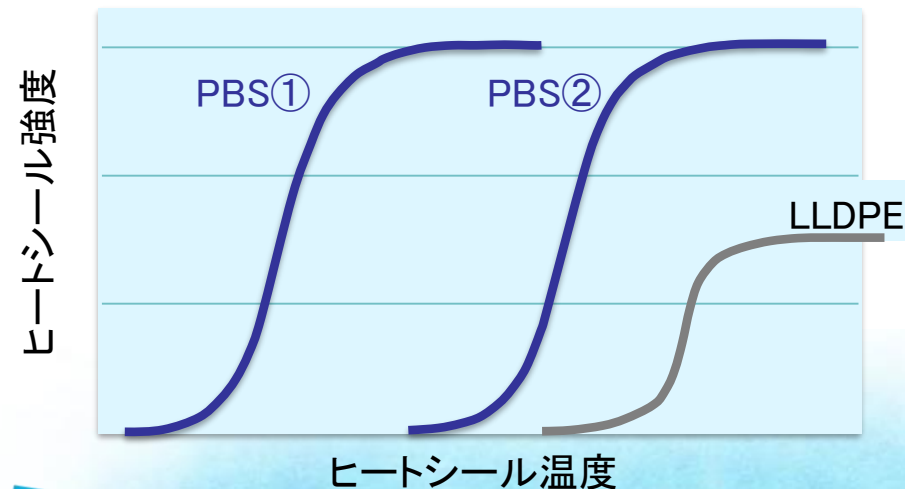


100:0 50:50 25:75 10:90 0:100
PBS:PLA

バイオプラスチックでは耐熱性が優れる



ヒートシール性



生分解性、バイオマスの認証

- ・ バイオマスの認証取得
- ・ 生分解性の認証取得
- ・ 食品包装の認証取得
- ・ 海洋でも分解性を確認中



ability
Health
Comfort



ストロー



ガスバリア包装材



ペーパーボックス



コーヒーカセット(欧州・US)



ホテルのアメニティ



農業用フィルム



レストランチェーンの食器(US)



生分解レジ袋



タイ全国のCafé Amazonのカップ



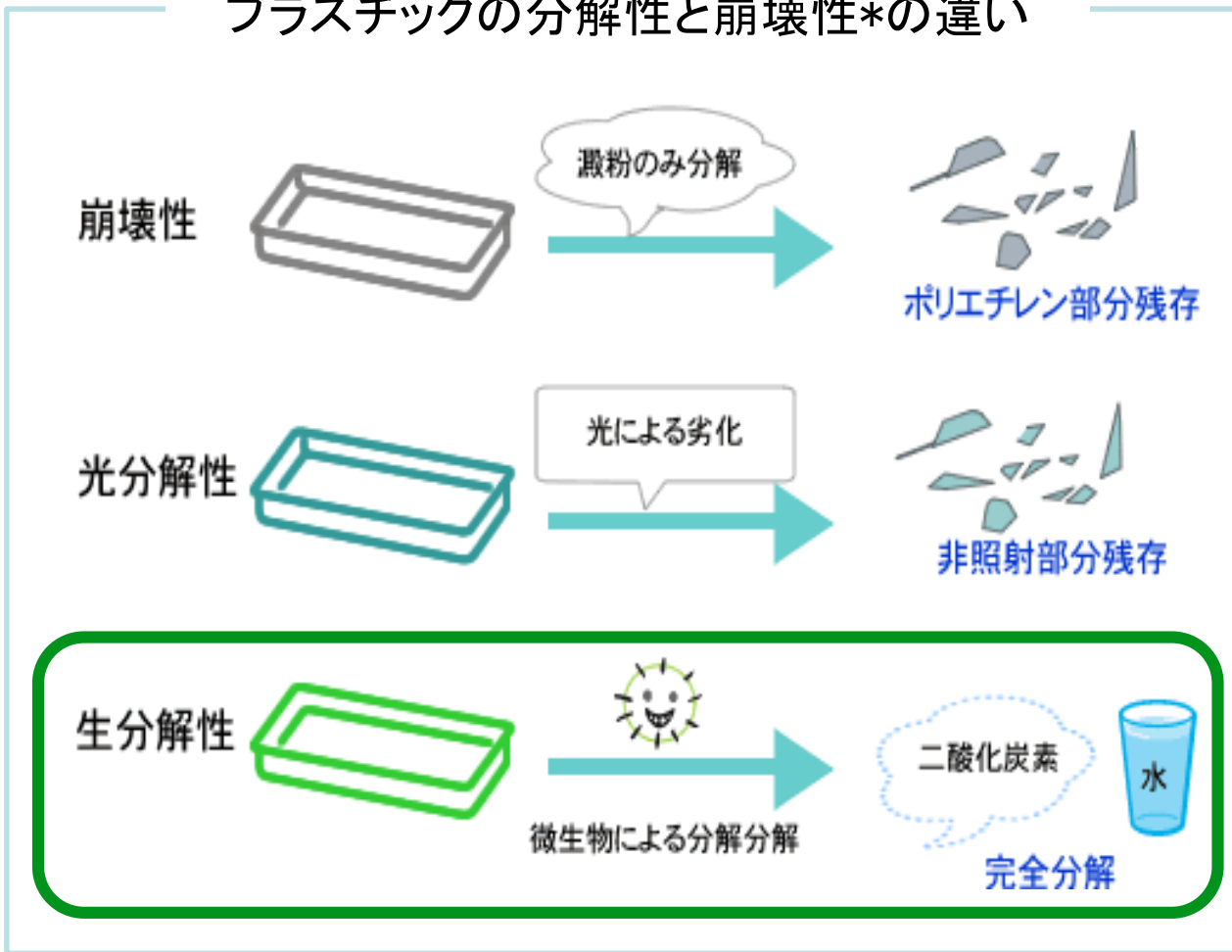
タイ最大のシネコン“Major Cineplex”のカートン



ity
alth
Comfort

生分解性樹脂とは

プラスチックの分解性と崩壊性*の違い



*日本バイオプラスチック協会では、酸化分解性プラスチックを生分解性プラスチックとして認めていません
http://www.jbpaweb.net/sankabunkaisei_iken.pdf

Fast degradable at ambient temperature.
 Home Compost / Biodegradable in Soil certification for copolymer grade

BiOPDS™ LDPE + paper

1 Month

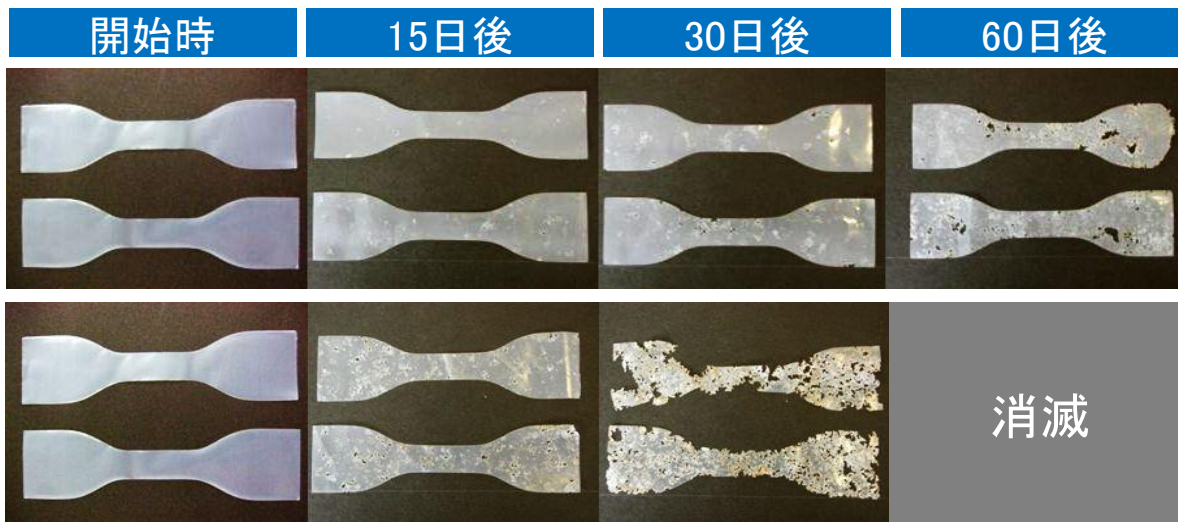
2 Months

3 Months

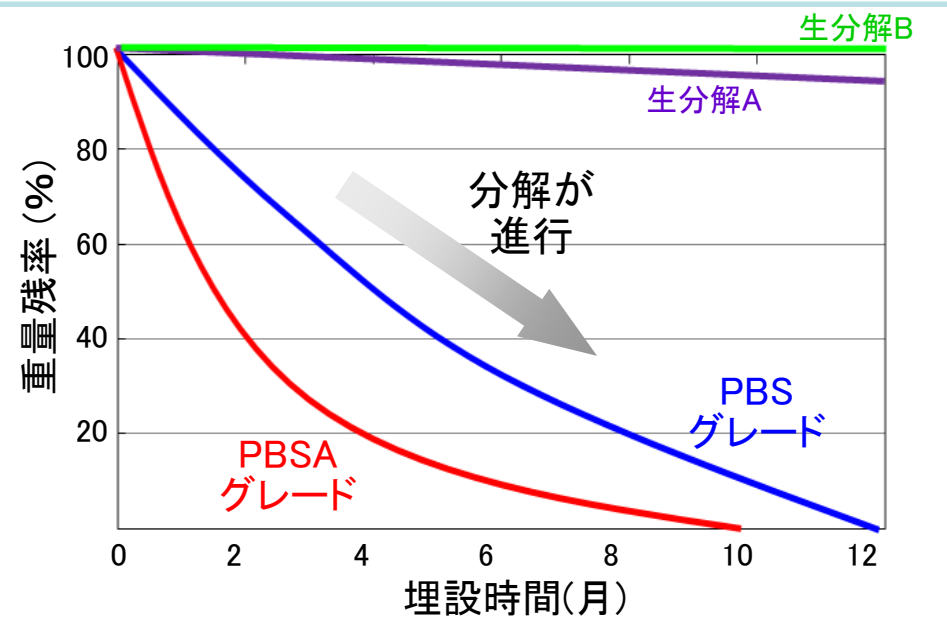
4 Months

*Buried in soil. No controlled conditions.

- 土中の微生物によって水と二酸化炭素に分解されます。室温下であっても分解します



サンプル: 厚み40 μ 、インフレーション法によるフィルム成形
場所・条件: 三菱ケミカル横浜研究センター内土壌、自然条件



土壌中での分解試験
200 μ 厚シート、30°C/50%RH

生分解農業用フィルムで野菜栽培改革

- 農業用土壌被覆材(マルチフィルム)は、農業生産の向上と安定化に貢献します
 - ※ ただし、その使用後の処理が、農家の経営や環境の負荷に・・・農家の高齢化・企業化(省力化)、廃プラの国内処分の問題、焼却によるCO2排出など
- 生分解+バイオマス由来のフィルムと分解制御の技術で、新しいマルチフィルムの活用方法の普及を目指しています



「生分解・バイオマス品+酵素」サイクル



「汎用品 e.g.ポリエチレン」ルート



Sustainability
Health
Fort

BPSのマルチフィルム施工例

- ・ 地域、気候、土壌、作物、栽培方法などによってフィルムの保持期間が変わります
- ・ 作物と栽培環境に合わせたフィルムを提供します



施工時

マルチャーで展張



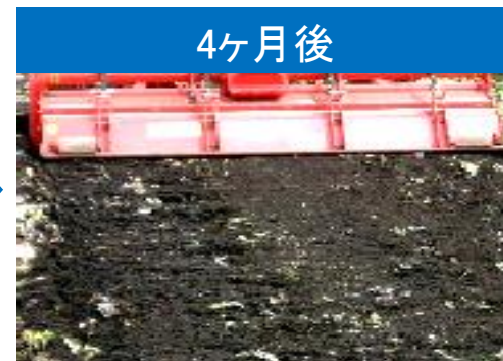
2ヶ月後

地表面にほとんど変化が見られない



3ヶ月後

地表面のフィルムが破れ始めた



4ヶ月後

ロータリーですき込み可能

地表
—
地中



地表面はフィルムがもろくなり
一部破れ始めた



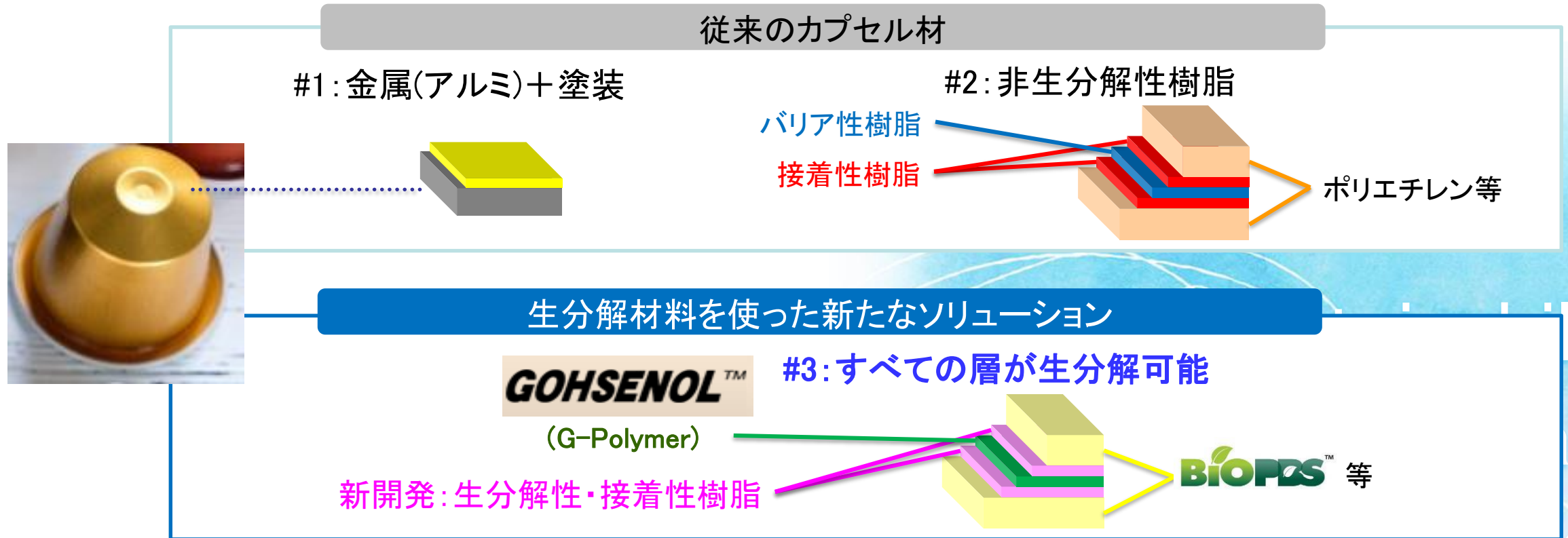
フィルムはかなりもろくなり
分解が進行している

Sustainability
Health
Comfort

オール生分解性多層バリア包材の開発

例)カプセル式コーヒーマシン用カプセル

- ①内容物の劣化を防ぎ、香りなどの品質確保をするバリア性は重要
→フードロス削減にも貢献
- ②使用後も食品*を含むため、従来の材料では分離・リサイクルが困難
→多層包装のオール生分解化で解決



*コーヒーの抽出後の残渣は、コンポストに適している

ニュースリリース

2019年03月25日

プラスチック削減を目指し「プラスチック製ストロー」の代替品として京急グループ全社で「生分解性ストロー」を導入いたします。
京急沿線地域におけるSDGs（持続可能な開発目標）達成に向けて、京急グループ各社で取り組んでまいります。

京浜急行電鉄株式会社（本社：東京都港区、社長：原田 一之、以下 京急電鉄）をはじめとした京急グループ各社は、SDGs（持続可能な開発目標）の達成に向けた「プラスチック削減運動 第2弾」として、**2019年4月1日（月）**から三菱ケミカル株式会社（本社：東京都千代田区、社長：和賀 昌之、以下 三菱ケミカル）の植物由来の**生分解性プラスチック「BioPBS™」**を用いたストローを京急グループ全社に導入いたします。

京急電鉄は、「プラスチック削減運動 第1弾」として、本年2月に神奈川県「かながわプラスチックゼロ宣言」に県内事業所のある京急グループ全社で賛同し、神奈川県内の主要駅にて、オリジナルエコバッグの配布を行い、京急沿線地域のエコバッグ普及活動を通して、プラスチックゴミ削減啓発を行ってまいりました。

今回さらなるSDGs（持続可能な開発目標）達成に向けて「プラスチック削減運動 第2弾」として、京急グループ各社が運営する飲食店や百貨店、ストア業、ホテル等にて、年間約16万本使用しているプラスチック製ストローについて、自然環境に負担が少なく、生分解をする植物由来のストローに変更します。また、京急グループ全社にて社内使用向けにも導入を行い、化石資源消費量の削減、およびプラスチック製ごみの削減を目指して実施するものです。

京急電鉄をはじめとした京急グループは、沿線地域のSDGsの達成に向けて、今後もさまざまな取り組みを実施してまいります。



新たに使用開始する生分解性プラスチック「BioPBS™」を使用したストロー



ストローを提供する各施設に掲出「京急グループプラスチック削減運動」ステッカー

当社の生分解性プラスチック「BioPBS™」を用いたストローの採用 –ワシントンホテルで–

2019年05月13日
 三菱ケミカル株式会社

三菱ケミカル株式会社（本社：東京都千代田区、社長：和賀 昌之、以下「当社」）の生分解性プラスチック「BioPBS™」を用いたストローが、ワシントンホテル株式会社（本社：愛知県名古屋千種区、社長：内田和男、以下「ワシントンホテル㈱」）に採用されましたので、お知らせいたします。本年5月にワシントンホテル㈱のすべてのホテルや飲食店等の施設において、既存のストローから切り替えました。

BioPBS™は、当社が開発、基本特許を有し、当社とタイPTT Global Chemical社が折半出資するPTT MCC Biochem Company Limited（本社：タイ王国バンコク市、社長：杉本 龍一郎）が製造する植物由来の生分解性プラスチックで、自然界の微生物によって水と二酸化炭素に分解されるため、自然環境への負荷が少ないという特徴を有しています。

ワシントンホテル㈱は、マドラーのプラスチック製から木製への変更、客室へのアメニティ設置廃止など、プラスチックごみ削減活動に積極的に取り組んでおります。今回、ワシントンホテル㈱において年間で約12万本使用するストローを、BioPBS™を用いたストローに切り替えることで、更なる石油由来プラスチックごみの削減を図ります。

当社は、三菱ケミカルホールディングスグループが掲げる「KAITEKI※」の実現に向け、今後もBioPBS™をはじめとする生分解性プラスチックや植物由来プラスチックの研究開発・用途展開を加速させ、循環型社会の構築やSDGsの達成に貢献して参ります。

※ 三菱ケミカルホールディングスグループのオリジナルコンセプトで、「人、社会、そして地球の心地よさがずっと続いていくこと」を表します。



ストローが使用される施設の一部
 （新大阪ワシントンホテルプラザ）



今回採用されたストロー

生分解性プラスチックの課題とアプローチ

・ 材料として未成熟なこと

課題: 汎用プラスチックの代替用途やそのほかの利用場面に生分解性プラスチックの応用を図る際の障害になっているのが、利用できる素材の種類が少なく、選択肢が限られることです

プラスチックは目的に合わせてフィルムやシート、射出などの成形加工を経て製品化されます

現在の成形加工技術は、長い歴史を持つPE、PP など汎用プラスチックを基準して作られてきました

いっぽう、ここ20年余で次々と現れた生分解性プラスチックは3-2に示したように汎用プラスチックと異なる加工特性を持つため、既存の設備で加工を行うことは容易ではありません

また、現在市販されている生分解性プラスチック同士の組み合わせだけでは求める物性に到達できないことが多いと言われています

アプローチ: 物性を汎用プラスチックに近づける要素の開発、既存の素材の改良や新たな生分解性プラスチックの開発などによって、成形加工における選択の幅を広げる努力がなされています

たとえば内閣府が進める戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)では、生分解現象の評価を基盤として、計算科学とデータ科学を駆使したマテリアルズインフォマティクスにより、プラスチックとして狙った物性と生分解性を兼ね持つ新たなプラスチックの開発を進めています

一定の成形加工性を持ち、特徴ある物性を備えた生分解性プラスチックが複数あれば、たとえば複合化、多層化で高い機能を持った生分解性のフィルム製品が実現できます

Sustainability

Health

Comfort

生分解性プラスチックの課題とアプローチ

・ 高いコスト

課題: 生分解性プラスチックの原料となる化学品の多くは、一部を除いて汎用プラスチックの原料より製造コストが高く、またプラスチックの製造法が特殊であったり規模が小さかったりするため物性が近い汎用プラスチックと比較すると数倍のコストになっています

また、成形性が汎用プラスチックと異なるため、汎用プラスチックと同じ装置、条件で加工することができない場合があります、コストを押し上げる要因になっています

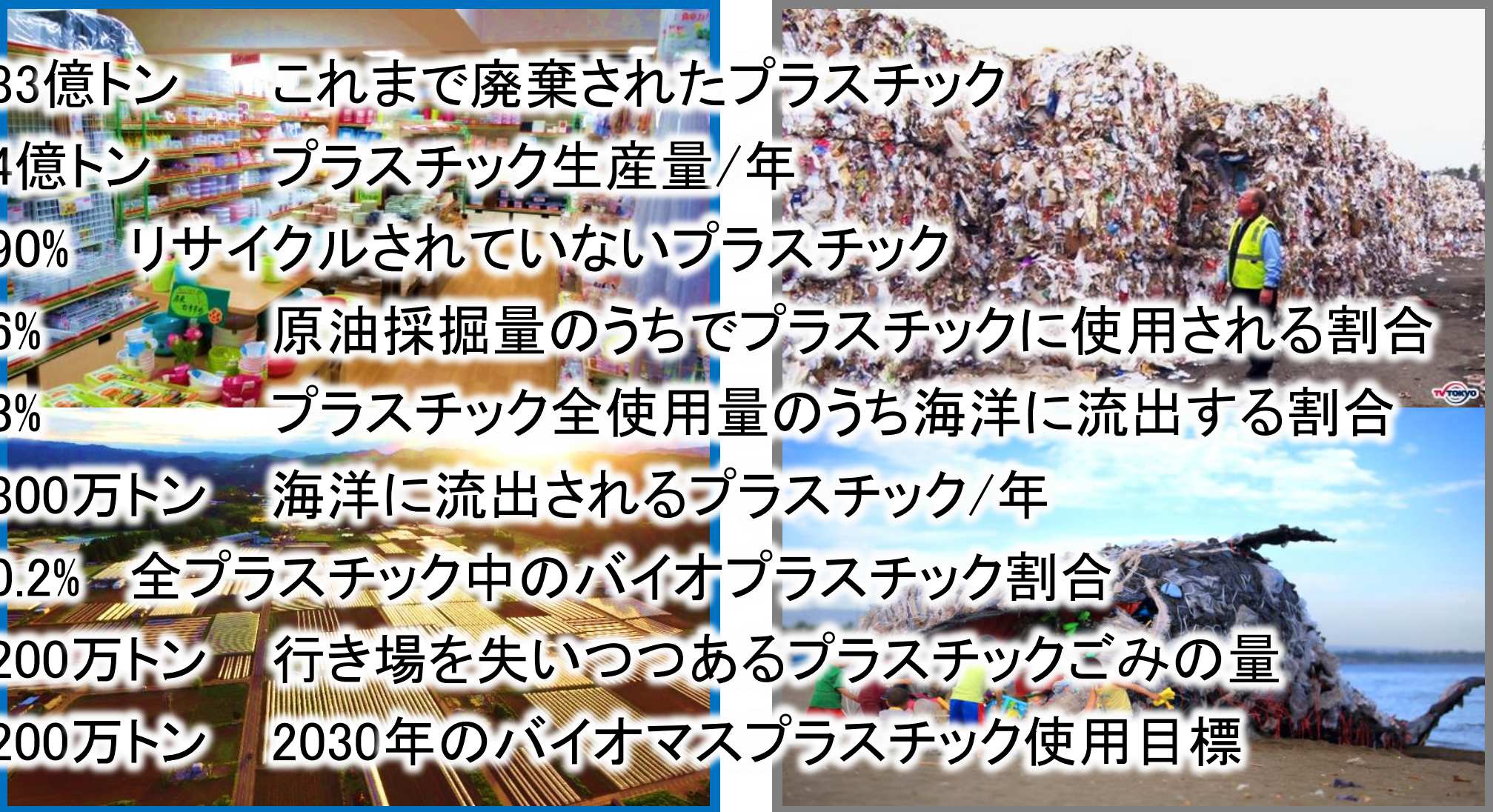
アプローチ: 現在も原料を供給する企業、プラスチックを製造する企業がコスト低減の取り組みを続けており、また複合化や成形加工の工夫で素材の特徴を引き出して、総合的に製品の製造コストを市場が受け入れ可能な範囲に収める努力がなされています

さらに、生分解性プラスチックの社会的な理解が進んで、生分解性を新たな価値として認める機運が高まり、プラスチック廃棄物対策の社会整備の一環としての認知が浸透すれば、インセンティブの設定や啓発活動の浸透によって、普及拡大の条件は揃うといえます



Sustainability
Health
Comfort

プラスチックは“solution”あるいは“pollution”?

- 
- 83億トン これまで廃棄されたプラスチック
 - 4億トン プラスチック生産量/年
 - 90% リサイクルされていないプラスチック
 - 6% 原油採掘量のうちでプラスチックに使用される割合
 - 3% プラスチック全使用量のうち海洋に流出する割合
 - 800万トン 海洋に流出されるプラスチック/年
 - 0.2% 全プラスチック中のバイオプラスチック割合
 - 200万トン 行き場を失いつつあるプラスチックごみの量
 - 200万トン 2030年のバイオマスプラスチック使用目標

- ・ポリマーを生業とする我々は、今後どう考え、どうすべきか？

まとめとメッセージ

ポリマーとサーキュラーエコノミー

- ・ポリマーはサーキュラーエコノミーの重要な要素の一つです。ただしプラスの面とマイナスの面があると認識しなければなりません
- ・具体的な活動の一つとして、素材とエネルギーの循環ループを考え、環境負荷の最少化、資源・エネルギーのsustainable化を目指します

サーキュラーエコノミーで考えるポリマー産業の方向

1. CO₂削減・地球温暖化防止の観点から
 - ・化石資源の消費抑制のために・・・リサイクル、バイオマス使用を推進します。
 - ・GHGs削減のために・・・高機能化、バイオマス化を推進します
2. プラゴミ削減・処理の観点から
 - ・分別回収・処理システムの整備をサポートします
 - ・生分解など意図せず環境に漏出したプラゴミへの方策を整備します

産業、アカデミア界、政府の三位一体で進めたい

- ・循環のイメージを三者で作っていきます。そのために必要なメカニズムの解明や共通の基準づくりを行います。またこれらを世界レベルで合意・共有できるように活動していきます
- ・政府には、法律整備、環境を配慮した製品の人々への周知、公共調達や補助金などの支援策を要望していきます

THE KAITEKI COMPANY

私たちは、ケミストリーを基盤に人・社会・地球の
持続的発展に貢献する製品・サービスをグローバルに提供します。

Sustainability

ご清聴ありがとうございました