

経済産業省 御中

令和6年度エネルギー需給構造高度化基準認証推進事業
（ルール形成戦略に係る調査研究（グリーンケミカル
製品の定義と環境価値訴求戦略に係る調査））報告書

みずほリサーチ&テクノロジーズ

サステナビリティコンサルティング第2部

2025年2月

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

1.	調査の概要	2
2.	グリーンケミカルに該当する取組の範囲	4
(1)	グリーンケミカルの範囲を検討する先行事例	5
(2)	グリーンスチールとグリーンケミカルの比較	12
(3)	グリーンケミカルの定義に関する論点の抽出	18
3.	グリーンケミカル製品の導入事例・背景	20
(1)	リサイクル	21
(2)	バイオマス	38
(3)	マスバランス方式を用いたバイオ原料利用	50
(4)	CCU	61
4.	グリーンケミカルのGHG排出削減効果の定量化	66
(1)	グリーンケミカルのGHG排出削減効果の定量化の実態	67
(2)	削減貢献量等を用いたグリーンケミカルの評価	70
5.	マスバランス方式の適応	91
6.	グリーンケミカル製品の定義や削減貢献量の算定等に関する今後の方向性	105
(1)	検討会・ヒアリング調査の実施	106
(2)	今後の方向性	117
(3)	標準化による創造・拡大できる市場の規模	122

1. 調査の概要

背景

- わが国の石油化学産業は、川下の組立産業に対して、コスト競争力の高い化学製品を安定的に供給することで、日本の産業の強い競争力の獲得に貢献してきた。
- 社会全体で、2050年炭素中立という高い目標に向けた脱炭素化対策が進められているところ、石油化学産業においても従来の省エネ・エネルギー転換の対策の進展だけではなく、原材料転換などのよりドラスティックな対策の必要性が高まっている。
- 脱炭素化対策の導入と発展に当たっては、対策によって生産された製品について、その価値（GX価値）を見える化し、従来製品と差別化したうえで、付加価値を付けた市場を形成することが有効と考えられるが、そうした製品の範囲設定や見える化の方法についてはこれまで十分に議論されていない。
- 国際的に、各素材産業の温室効果ガス排出量の評価方法にこうした状況のなかで、日本の産業としてあらかじめ炭素中立に向けた取組・見える化の方向性について検討しておくことは今後の国際的な議論をリードすることにもつながると考えられる。

目的

- そこで本事業では、化学産業の脱炭素化対策や対策の価値の見える化の方法について調査し、そこから対策の差別化（本事業ではグリーンケミカルと呼ぶ）と付加価値付けの方向性について関係者間での議論をもとにすり合わせを図ることを目的として実施した。

2. グリーンケミカルに該当する取組の範囲

(1) グリーンケミカルの範囲を検討する先行事例

(1) グリーンケミカルの範囲を検討する先行事例

- 化学業界がみずから化学製品の持続可能性向上、グリーン化に向けた方策を取りまとめた事例として以下の2事例について調査した。

■ グリーンケミカルの範囲を検討する先行事例

#	
1	日本化学工業協会（2017）「化学産業が持続可能な開発に貢献していくために～Responsibility から Contribution へ～」
2	石油化学工業協会（2024）「サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の取り組み」

- 日本化学工業協会（2017）では持続可能な開発の観点から見たこれまでの化学産業の貢献と、今後の化学産業のビジョンについてまとめている。

■ 持続可能な開発に貢献する製品 (1)革新的な技術と製品（イノベーションの側面）

触媒技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネルギー、省資源かつクリーンなプロセスを実現する触媒技術 ● 自動車排ガス触媒など、環境浄化に貢献する触媒
機能性分離材料	<ul style="list-style-type: none"> ● 排気ガスや排水の浄化のための吸着剤 ● 水の浄化や海水淡水化のための限外ろ過膜や逆浸透膜 ● 触媒・膜等の先端技術を利用した省エネルギープロセス
輸送機器・インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃費の大幅な向上をもたらす炭素繊維やエンジニアリングプラスチックなど、軽量かつ堅牢な素材 ● 乗員の安全に貢献するエアバッグインフレーターなどの安全装置 ● 住宅や機器の長寿命化への貢献する耐久性の高い素材 ● 断熱材等による住宅等の省エネルギー化への貢献
電子・電気	<ul style="list-style-type: none"> ● LED 関連素材、薄型TV 向け機能性素材等による民生分野での大幅な省電力の実現への貢献 ● 太陽電池素材など、新しい再生可能エネルギー開発への貢献 ● プラスチック光ファイバー、タッチパネル用素材等による通信インフラへの貢献
民生品	<ul style="list-style-type: none"> ● すすぎ量の少ない洗剤など、民生分野における節水や環境負荷低減への貢献
医薬・医療分野	<ul style="list-style-type: none"> ● 新薬の開発による疾病の撲滅 ● バイオ、精密合成、機能性材料による分離技術などを駆使した医薬原体、中間体等の供給 ● 医療診断機器向けの機能性素材やドラッグデリバリーシステム用素材など、機能性素材による医療の進歩への貢献
食糧分野	<ul style="list-style-type: none"> ● 効率的で安全な肥料や農薬 ● 砂漠緑化のための素材 ● 植物工場
廃棄物の資源化	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃プラスチックからの資源・エネルギー回収による省資源、環境負荷低減への貢献

■ 持続可能な開発に貢献する製品 (2)問題解決力 (ソリューションの側面)

<p>環境対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● クリーンプロセス： 触媒やプロセスそのものの改良による省資源・低廃棄物型プロセスの開発と排ガス・排水処理技術の向上による環境負荷低減（VOC 排出量(2015年)：対2000年70%減） ● 省エネルギープロセス： 熱回収技術、高効率ボイラー、プロセス改良などによる省エネルギー（2012年IEAデータで世界トップクラスのエネルギー効率） ● リサイクル等による廃棄物低減 （最終処分埋立量(2015年)：対2000年72%減）
<p>環境・安全活動</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟練オペレーター等の人的資源や全員参加による安全文化の構築（世界トップクラスの労災度数率） ● RC 活動導入によるステークホルダーとの対話や化学品安全活動 ● 地域対話や消費者対話 ● 日本版GPS 活動であるJIPS 活動

(出所)日本化学工業協会（2017）「化学産業が持続可能な開発に貢献していくために ～Responsibility から Contribution へ～」

- 脱炭素化の効果が期待される化学産業の取組（グリーンケミカル）について、石油化学工業協会では下表の5方策の整理をおこなっている。
- 本調査ではこの取組の範囲を念頭に置き、下記の調査を実施した。

石油化学工業協会（2024）におけるグリーンケミカル製品の定義

環境価値	● 製品の、原材料調達・製造・使用・廃棄・リサイクルのライフサイクル全体における、環境負荷の低減度合いを付加価値と捉え、「環境価値」と定義する。
グリーンケミカル製品	● 「化学製品そのものの価値」に加え、「環境価値」を加えた製品を「グリーンケミカル製品」と定義する。

石油化学工業協会（2024）グリーンケミカル製品を創出するためのプロセス改善の方向性

方策	具体的な取組	関連するライフステージ
A) リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● マテリアルリサイクル ● ケミカルリサイクル 	廃棄・リサイクル
B) バイオ原料	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオナフサ ● バイオエタノール 他 	原材料調達
C) CCUS	<ul style="list-style-type: none"> ● CO2原料化 ● CO2貯留 他 	原材料調達
D) グリーン燃料・再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素/アンモニア ● 木質チップ 	生産
E) 環境負荷低減素材	<ul style="list-style-type: none"> ● 薄肉化、軽量化、耐久性 ● CN関連用途部材 	流通・販売

（出所）石油化学工業協会（2024）「サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の取り組み」よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- グリーンケミカル製品の供給状況について以下にまとめた。

■ グリーンケミカル製品の供給状況の概要

A) リサイクル	—
マテリアルリサイクル	● 商業化済み。従来は、品質の劣化の影響で用途が限られてきたが、近年では自動車用途など高品質な再生材の供給の取組が進む。
ケミカルリサイクル（油化・ガス化）	● アンモニア原料利用について実用化済み。 ● 国内外各社で実用化・量産化に向けた検討が進む段階。プラントの原料をすべて、再生油等に置き換えることは難しいため、マスバランス方式の検討が合わせて必要になる。
その他のリサイクル	● 廃プラスチックは上記の他に、化学原料、高炉還元材、コークス炉原料などの用途でリサイクルされている。
B) バイオ原料	● 国内外でバイオエタノール、バイオディーゼルなどを原料とした化学製品の製造が進む。
C) CCUS	● 一部の例外を除き、国内外各社で研究開発～実証の段階。
D) グリーン燃料・再生可能エネルギー	● 各社で水素・アンモニアサプライチェーンの構築に向けた検討が進んでいる段階。
E) 環境負荷低減素材	● 高性能断熱材、ガスバリア性の高いフィルムなど各種の製品が実用化されている。

(出所)各種資料より作成

- 川下産業のグリーンケミカル製品の採用状況について以下にまとめた。

■ 川下産業のグリーンケミカル製品の採用状況の概要

A) リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● （欧州の政策動向を受けて）自動車産業など今後、優先して採用するべきと考えている業界がある一方で、現時点では（従来、マテリアルリサイクル由来の再生材を採用してきた用途を除き）製品、容器包装等への採用事例はあまり多くない。
B) バイオ原料	<ul style="list-style-type: none"> ● 容器包装用途で多くの採用事例あり。耐久消費財の材料として採用される事例もあり。
C) CCUS	<ul style="list-style-type: none"> ● —（実証段階）
D) グリーン燃料・再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ● —
E) 環境負荷低減素材	<ul style="list-style-type: none"> ● （供給状況と同じ）

■ 川下産業のグリーンケミカル製品の採用にかかわる法制度等

欧州：包装廃棄物規則案（2022）	<ul style="list-style-type: none"> ● 容器包装の種類ごとに再生材の使用量の義務を設定。
欧州：ELV規則案（2023）	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車の原料となるプラスチックの25%以上を再生材にすることを義務付け。
日本：資源有効利用促進法など（2025以降）	<ul style="list-style-type: none"> ● 「再生材の利用義務を課す製品を特定し、当該製品の製造事業者等に対して、再生材の利用に関する計画の作成及び定期的報告を義務付ける」ことを検討。

(2) グリーンスチールとグリーンケミカルの比較

■ 狙い

- 鉄鋼業界では「グリーンスチール」として、対象の取組、評価方法のルール形成（一部、国際標準化）などの動きを積極的に進めているところ。
- そこで、鉄鋼業界の取組を参考にして、化学業界の検討に対する示唆を得ることを目的として検討をおこなった。

- 鉄鋼業界では、グリーンスチールの取組について「経済合理性を超えたコストを負担して、CO2を含む温室効果ガス排出量を削減するプロジェクト」の結果として得られる削減効果について、マスバランス方式を用いて、特定のユーザーのニーズに割り付けをおこなうことを想定している。

鉄鋼業界のグリーンスチール取組状況

鉄鋼業界のグリーンスチール取組状況	
グリーンスチール対象の取組の想定	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄鋼メーカーが、経済合理性を超えたコストを負担して、CO2を含む温室効果ガス排出量を削減するプロジェクトを実施するもの。 ● 具体的には、以下の各取組が例示されている。 <ul style="list-style-type: none"> ～2030： ・ 既存高炉の省エネ・高効率化、 ・ フェロコークス 等 ～2040： ・ 所内水素を活用した還元 (COURSE50)、 ・ 部分水素直接還元 等 ～2050： ・ 外部水素を活用した還元 (Super COURSE50)、 ・ CCUS、 ・ 100%水素直接還元、 ・ 電炉による高級鋼鋼材 等
業界の評価方法の確立	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄鋼業界では「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」として以下の3ステップで評価をおこなう。 <ul style="list-style-type: none"> ステップ1：本方式を適用する鉄鋼製品のCO2排出原単位を算定 ステップ2：CO2排出削減プロジェクトを特定、そのCO2排出削減量を確定 ステップ3：確定したCO2削減量を財源に削減証書を発行、証書を添付した鉄鋼製品を納品 ● 上記のステップは第三者認証で透明性を実現するとしている。 ● ステップ1では、鉄鋼業界が整備したISO 20915規格もしくはJIS Q 20915（鉄鋼製品のライフサイクルインベントリ計算方法）に準拠するとしている。 ● ステップ2で評価する「CO2排出削減プロジェクト」は、①自社で実施 ②追加的コスト負担 ③削減効果の算定が可能、が条件となる。

(出所)日本鉄鋼連盟「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」より作成

■ 移行期におけるグリーンスチールの重要性

- 鉄鋼業における排出削減には、巨額の設備投資や製造コストの大幅な上昇が伴います。グリーンスチールの環境価値への対価として、削減コストをバリューチェーン全体、ひいては鉄を用いる社会全体でシェアする観点が必要です。
- すでに、海外大手鉄鋼メーカーや日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所など、内外の鉄鋼会社は「マスバランス方式に基づくグリーンスチール」を製品ブランド化し、一部で販売を開始しています。
(出所) 日本鉄鋼連盟「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」

■ CO2排出量の削減イメージ

	取組
2020～2030	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存高炉の省エネ・高効率化 ● フェロコークス 等
2030～2040	<ul style="list-style-type: none"> ● 所内水素を活用した還元 (COURSE50) ● 部分水素直接還元 等
2040～2050	<ul style="list-style-type: none"> ● 外部水素を活用した還元 (Super COURSE50) ● CCUS ● 100%水素直接還元 ● 電炉による高級鋼鋼材 等

(出所)日本鉄鋼連盟「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」より作成

化学業界と鉄鋼業界の取組状況の違い

- 鉄鋼業界ではグリーンスチールについて、定量評価を念頭に置き、「追加性」のあるプロジェクトによる削減効果を評価することを考えている。さらに、削減効果についてはマスバランス方式を活用し特定の製品に効果を割り付けることで、公共調達や先進的な企業の低環境負荷材料に対するニーズから脱炭素化に向けた資金の調達を進める計画。
- 一方で、化学業界においてはグリーンケミカルの定義について、取組の類型化がおこなわれている。

化学業界と鉄鋼業界の取組状況の違い

	化学業界	鉄鋼業界	2業界の比較
取組の定義	<ul style="list-style-type: none"> ● 石油化学工業協会においては、「化学製品そのものの価値」に加え、「環境価値」を加えた製品を「グリーンケミカル製品」と定義¹⁾ ● 具体的な取組としては、A) リサイクル、B) バイオ原料、C) CCUS、D) グリーン燃料・再生可能エネルギー、E) 環境負荷低減素材の5種類が挙げられている。 ● 定量化を念頭に置いた基準等の記載はなし。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄鋼メーカーが、経済合理性を超えたコストを負担して、CO2を含む温室効果ガス排出量を削減するプロジェクトを実施するもの。³⁾ ● 具体的な取組はP.15参照。(COURSE50、大型電炉の導入、など) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄鋼業界では「追加性」を意識したグリーンスチールの取組を定義している一方で、化学業界におけるグリーンケミカルの定義は絞り込みに関する言及がなく、相対的に幅広になっている。
取組の評価	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学製品のカーボンフットプリント^注評価方法の整備²⁾などが進むが、化学業界の脱炭素化の取組の評価を目的としたガイドライン、基準等の整備は今後の課題。 ● 国際的には化学メーカー等の民間企業が構成されるTogether for Sustainabilityが独自のガイドラインを整備。BASFを中心に油化等（現時点では排出増となる懸念があるが化学業界の脱炭素化に向けて期待が大きい取組）を評価することを念頭においたCFP評価方法の検討を進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄鋼製品のCO2評価手法としてISO 20915規格もしくはJIS Q 20915（鉄鋼製品のライフサイクルインベントリ計算方法）を整備。³⁾ ● ただし、現時点では削減効果の算定およびマスバランス方式を活用した削減効果の製品への割付に関しては既存の規格であるISO14067規格、ISO22095規格を用いるとされている。（日本鉄鋼連盟資料上は独自の方法論整備に関する言及はない） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 両業界ともにガイドラインまたは規格として、業界で製造される製品のGHG排出量に関する評価方法を整備。 ● 鉄鋼業界では脱炭素化の取組の評価およびマスバランス方式に関して、既存の国際規格を活用する想定。 ● 化学メーカーにおいては、特に期待が大きい油化・ガス化の取組に関しては、現在の技術発展状況では排出増と評価されてしまう懸念があり、TfSなどで評価方法が検討されている。

注) カーボンフットプリントは以下、CFPと呼ぶ。

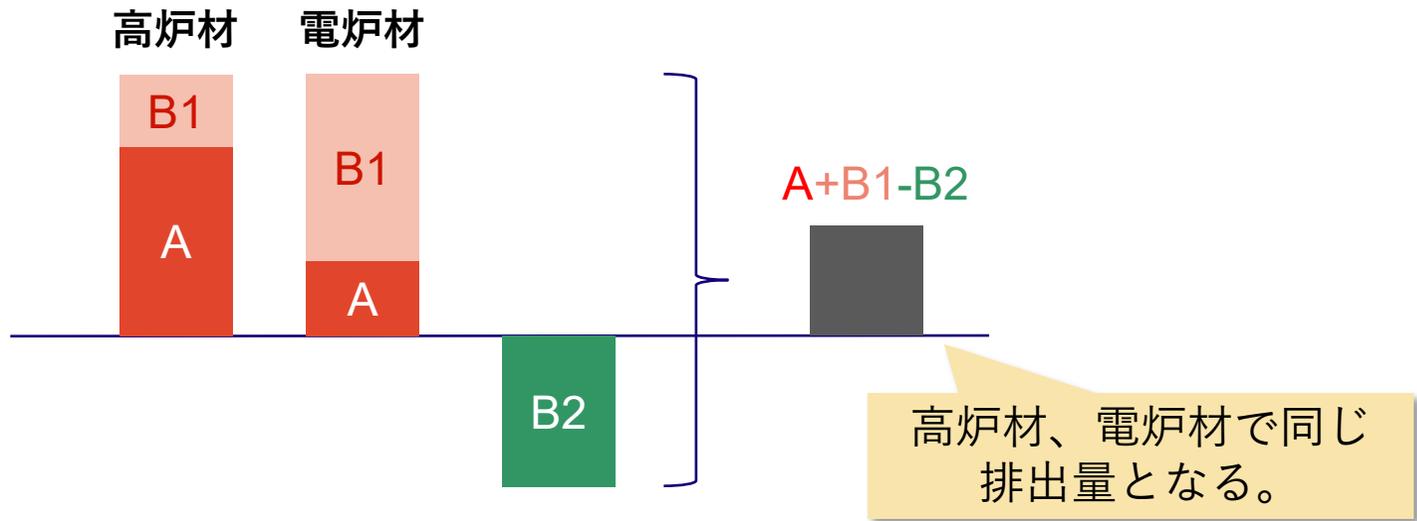
- 1) 石油化学工業協会（2024）「サステナブル社会実現に向けた石油化学産業の取り組み」
- 2) 日本化学工業協会（2023）「化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン」
- 3) 日本鉄鋼連盟「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」

ISO 20915規格におけるリサイクル効果の計算

鉄鋼製品のライフサイクル環境負荷

$$\begin{aligned} &= \text{製造負荷} - \text{リサイクル効果} \\ &= \text{製造負荷} - (\text{高炉負荷} - \text{電炉負荷}) \cdot \text{再生歩留} \cdot (\text{スクラップ回収率} - \text{スクラップ使用率}) \\ &= \underbrace{\text{製造負荷}}_A + \underbrace{(\text{高炉負荷} - \text{電炉負荷}) \cdot \text{再生歩留} \cdot \text{スクラップ使用率}}_{+B1} - \underbrace{(\text{高炉負荷} - \text{電炉負荷}) \cdot \text{再生歩留} \cdot \text{スクラップ回収率}}_{-B2} \end{aligned}$$

鉄鋼製品のLCI評価



(出所) 日本鉄鋼連盟 (2022) 「鉄鋼製品のLCA」より作成

(3) グリーンケミカルの定義に関する論点の抽出

グリーンケミカルの定義に関する論点の抽出

- ヒアリング調査（6.（1）項）等から得たグリーンケミカルの定義に関する論点を下表にまとめた。

■ グリーンケミカルの定義に関する論点の抽出

取組の進展の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ● 各社がグリーンケミカルに向けた様々な方向の検討を進めており、どの取組が競争力を有するものか見えていない状況において、特定の取組のみをグリーンケミカルと定義することは、それ以外の取組についてデメリットとなる可能性もある。
対象の環境問題・SDGsターゲット	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種制度の整備が進む地球温暖化に着目して定義を検討するべきか。あるいは、資源循環、大気汚染（NOx、SOxなど）、生物多様性その他の環境問題への対策となる化学製品についても対象とするべきか。 ● 労働環境整備、地域貢献などSDGsターゲットに関連する取組の実施についてどのように取り扱うか。
化学製品の範囲	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックにバイオマス等を混練した製品などの複合材料についてもグリーンケミカルの評価範囲とするか。 ● グリーンケミカルの取組について、どのGHGアカウンティング方法で取組の効果を見える化することができるか。

3. グリーンケミカル製品の導入事例・背景

(1) リサイクル

リサイクルの取組状況

- 国内外では主にマテリアルリサイクルの取組が進行。マテリアルリサイクルは再生品の品質がバージン材に比べて低くなるケースが多いため再生材の用途が限られているが、各種最終製品で再生材の原料利用の検討が進められる。

リサイクルの取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックのマテリアルリサイクルは商業化。 ● 総合化学メーカーを中心にケミカルリサイクルの実用化に向けた取組が進むが量産化は道半ば。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本国内とほぼ同様の状況。
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● マテリアルリサイクルの用途は一般的に限定的（ダウングレードリサイクル）。 ● ペットボトルは水平リサイクルを含めて、高品質の再生材を製造。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学メーカーと自動車メーカーの協業などにより、従来、使用できなかった用途への再生材の活用の取組が進められる。（BASF、ベンツの協業、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別リサイクル法 ● プラスチック資源循環戦略（2019） ● レジ袋有料化（2020） ● プラスチック資源循環促進法（2022）
	国外	<p>< 欧州 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 循環経済行動計画（2015、2020） ● レジ袋の削減・有料化のための指令（2015） ● プラスチック戦略（2018） ● 使い捨てプラスチック製品に関する指令（2019） ● プラスチック税（2021） ● バイオマスプラスチックに関する政策枠組（2022） ● 包装・包装廃棄物規則案（2022） ● ELV規則案（2023）
GX価値の定量評価	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック循環利用協会、日本容器包装リサイクル協会がプラスチックの処理方法別のLCAケーススタディを実施。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● （通常のカーボンフットプリントでは評価が難しい）ケミカルリサイクルの評価方法について検討が進められる。 ✓ TfS「The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry」 ✓ BASF「Life cycle assessment（LCA）for ChemCycling®」

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

リサイクルの取組状況（再掲）

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックの材料リサイクルは商業化。 ● 総合化学メーカーを中心にケミカルリサイクルの実用化に向けた取組が進むが量産化は道半ば。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本国内とほぼ同様の状況。
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料リサイクルの用途は一般的に限定的（ダウングレードリサイクル）。 ● ペットボトルは水平リサイクルを含めて、高品質の再生材を製造。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学メーカーと自動車メーカーの協業などにより、従来、使用できなかった用途への再生材の活用の取組が進められる。（BASF、ベンツの協業、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別リサイクル法 ● プラスチック資源循環戦略（2019） ● レジ袋有料化（2020） ● プラスチック資源循環促進法（2022）
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 循環経済行動計画（2015、2020） ● レジ袋の削減・有料化のための指令（2015） ● プラスチック戦略（2018） ● 使い捨てプラスチック製品に関する指令（2019） ● プラスチック税（2021） ● バイオマスプラスチックに関する政策枠組（2022） ● 包装・包装廃棄物規則案（2022） ● ELV規則案（2023）
GX価値の定量評価	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック循環利用協会、日本容器包装リサイクル協会がプラスチックの処理方法別のLCAケーススタディを実施。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● （通常のカーボンフットプリントでは評価が難しい）ケミカルリサイクルの評価方法について検討が進められる。 ✓ TfS「The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry」 ✓ BASF「Life cycle assessment（LCA）for ChemCycling®」

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- マテリアルリサイクルは国内数百社のメーカーで取り組まれており、パレットなどに用いられている。また、近年では、自動車エンジンルーム部品等、高性能、高機能が求められる各種分野の部品にも活用されるようになっている。（プラスチック循環利用協会（2024）より）

(出所)プラスチック循環利用協会（2024）「プラスチックリサイクルの基礎知識2024」

■ プラスチックの油化事業に関する国内の検討状況

化学メーカー	体制	規模	場所
三菱ケミカル株式会社	<ul style="list-style-type: none">● Mura社より超臨界水技術「HydroPRS」のライセンスを受ける。● ENEOS株式会社と共同で鹿島コンビナートに工場を建設。● 廃プラの調達はリファインバース社と連携。	年2万トン（予定）	鹿島
出光興産株式会社	<ul style="list-style-type: none">● 環境エネルギー株式会社と合弁会社「ケミカルリサイクルジャパン株式会社」を設立。環境エネルギー株式会社の触媒接触による油化技術を採用。● 廃プラの調達はテラレムグループ（旧・市川環境HD）、前田産業と提携。	年2万トン（予定）	千葉

（出所）各社資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

リサイクルの取組状況（再掲）

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックの材料リサイクルは商業化。 ● 総合化学メーカーを中心にケミカルリサイクルの実用化に向けた取組が進むが量産化は道半ば。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本国内とほぼ同様の状況。
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料リサイクルの用途は一般的に限定的（ダウングレードリサイクル）。 ● ペットボトルは水平リサイクルを含めて、高品質の再生材を製造。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学メーカーと自動車メーカーの協業などにより、従来、使用できなかった用途への再生材の活用の取組が進められる。（BASF、ベンツの協業、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別リサイクル法 ● プラスチック資源循環戦略（2019） ● レジ袋有料化（2020） ● プラスチック資源循環促進法（2022）
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 循環経済行動計画（2015、2020） ● レジ袋の削減・有料化のための指令（2015） ● プラスチック戦略（2018） ● 使い捨てプラスチック製品に関する指令（2019） ● プラスチック税（2021） ● バイオマスプラスチックに関する政策枠組（2022） ● 包装・包装廃棄物規則案（2022） ● ELV規則案（2023）
GX価値の定量評価	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック循環利用協会、日本容器包装リサイクル協会でプラスチックの処理方法別のLCAケーススタディを実施。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● （通常のカーボンフットプリントでは評価が難しい）ケミカルリサイクルの評価方法について検討が進められる。 ✓ TfS「The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry」 ✓ BASF「Life cycle assessment（LCA）for ChemCycling®」

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- プラスチックの主要なユーザーとなる産業ごとにプラスチックのリサイクルに関する取組状況を調査した。

■ 電気電子機器

最終製品メーカー	事例
Apple	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>再生材・再生可能材料のみを利用した製品製造を目指す</u> ● <u>2021年時点で8つの製品が20%以上の再生材利用を達成、製品の9割を占める14品目の再生利用を推進</u> (2021年時点で18%の再生材利用)
Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>2030年までに「廃棄物ゼロ」、2030年にはデバイス自体を100%リサイクル可能にすることを目指す</u> ● 2021年に発売した「Microsoft Ocean Plastic マウス」はマウス外装に再生海洋プラスチックを採用、重量比で20%配合。梱包材には100%再生利用可能な素材を使用。

■ 輸送機械

最終製品メーカー	事例
日本自動車工業会	<ul style="list-style-type: none"> ● 「再生材活用促進に向けた自工会の取組みについて-2050年長期ビジョンと中長期ロードマップ-」として、<u>再生材利用に関する自主目標 (2035年：サスプラ利用率15%以上、2040年：サスプラ利用率20%以上) を掲げる</u>。※サスプラにはリサイクルプラに加えてバイオマスプラ等を含む。
トヨタ自動車	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年に<u>車両の重量ベースで30%以上を再生材にする</u>、という目標を掲げる。(プラ以外の材を含む)
メルセデス・ベンツ	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年までに、<u>車両全体でリサイクル材を40%使用</u> ● BASFと連携して、<u>ISCC PLUS認証を取得したケミカルリサイクルされたプラスチックを原料</u>として利用したドアノブを製造。 ● 内装材にPETボトル再生繊維を使用。 ● 床材にカーペット・漁網由来の再生ナイロン使用 ● 家庭ごみを原料とした代替素材をケーブルダクトに使用
ルノー	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>リサイクラーをグループ内に取り込み</u>、ELVから回収したプラスチックのマテリアルリサイクルの取組を進める。
ボルボ	<ul style="list-style-type: none"> ● 2025年以降、<u>全新車に25%の再生プラ使用</u> ● 漁網・ロープ由来再生材をトンネルコンソールに使用 ● カーペット・シートにPETボトル再生繊維を使用
BMW	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年までに、<u>車両全体でリサイクル材を最大50%使用</u>
スバル	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年までに、<u>プラスチック部材の25%以上をリサイクル素材に転換</u>

(出所) 各社ホームページ、経済産業省資料、環境省資料からみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

■ コンビニエンスストア

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
セブンイレブン	サラダ容器	—	素材転換	—	リサイクルPET	2015年～	

■ 総合スーパー

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
イトーヨーカドー	プライベートブランドの商品パッケージ	—	素材転換	—	ペットボトルのリサイクル素材	—	店頭で回収したペットボトルを再生した素材を使用

■ 化粧品・トイレットリーメーカー

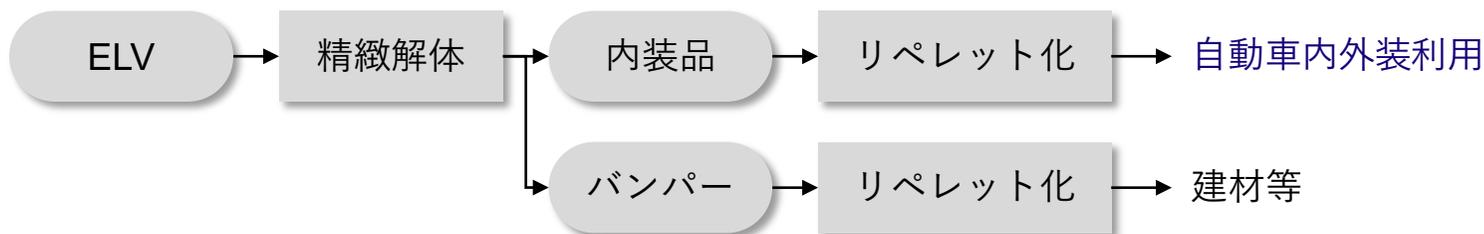
企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
ユニリーバ（英国）	製品パッケージ	—	素材転換	—	リサイクルされたプラスチック（最低25%）	～2025年	
P&G（米国）	シャンプー容器	H&Sブランド	素材転換	—	海洋プラスチックごみ再生素材（25%）	—	
	商品容器	—	素材転換	—	使用済みプラスチック（25%）	～2018年	ヨーロッパ市場の90%以上の商品が対象となる規模（年5億本）

（出所） 経済産業省（2019）「平成30年度製造基盤技術実態等調査事業（海洋プラスチックごみ問題の解決に資する技術開発動向及び産業界への適用可能性調査）報告書」その他資料からみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

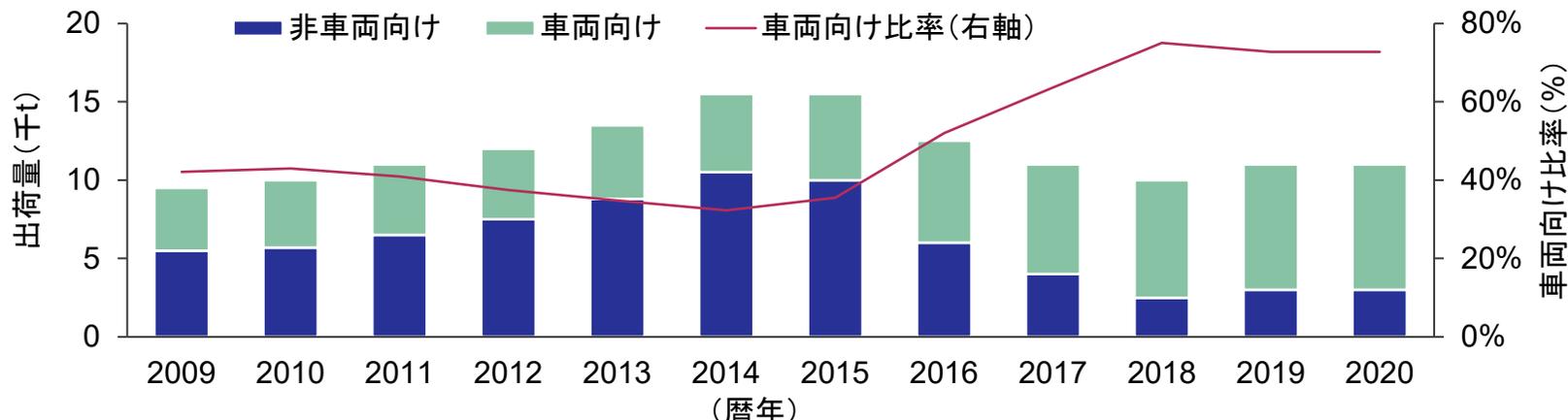
いその株式会社の自動車用再生樹脂の製造

取組の概要	<ul style="list-style-type: none"> いその株式会社では、使用済自動車（ELV）から樹脂パーツ（内装品、バンパー）を精緻解体し、それぞれをリペレット化。特に、塗膜のない内装品に関しては自動車用内外装材のグレードに再生する技術開発を進めている。
質・量・コスト向上に向けた取組・工夫	<ul style="list-style-type: none"> いその株式会社では、2015年度以降、省庁の実証事業などを活用しながら、再生樹脂製造のコスト低減に取り組んでおり、2015年度には最大で249.1円/kgのコストがかかっていたところ、166円/kgまで低減。
自動車OEMとの連携	<ul style="list-style-type: none"> 次スライドを参照。
取組の付加価値付け	<ul style="list-style-type: none"> 166円/kgについても通常の樹脂の価格に比べるとやや高い水準と考えられる。

処理フロー



出荷実績



■ いその株式会社の自動車用再生樹脂の製造・自動車OEMとの連携（例）

自動車OEM、等	取組の概要	情報源、等
トヨタ自動車、ほか	<p>■ Sustainable Plastics Initiative (SusPla：サスプラ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2024年7月に品質向上・安定供給に資するマテリアルリサイクルによる再生プラスチック市場の拡大を目指すことを目的に設立された任意団体。 ● 以下の4つの内容を軸に活動を推進する計画。 <ol style="list-style-type: none"> ① 再生プラスチックの品質確保、安定供給に資する認証制度の普及、推進、社会実装 ② 環境性能指標（CN政策に合致する製品環境指標）の検討、開発 ③ 動静脈連携の課題解決および推進 ④ 社会全体への理解促進 	https://suspla-initiative.net/wp-content/uploads/2024/08/SusPla-News_240802.pdf
株式会社デンソー、リバー株式会社、ほか	<p>■ 令和5年度自動車リサイクルにおける再生材利用拡大に向けた産官学連携推進事業（環境省）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自動精緻解体プロセスを起点とした、動静脈一体となったプロセスの技術実証を通じて、この動静脈一体のエコシステムを社会実装するうえでの課題を抽出。自動精緻解体プロセスの技術実証や、精緻解体で抽出した各種素材の高純度化・再資源化プロセスの技術実証および、それによって作られた再生材を用いた部品の試作評価をおこなう計画。 	https://www.env.go.jp/press/press_03061.html
本田技研工業	<p>■ 平成27年度低炭素型3R技術・システム実証事業（環境省）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 環境省実証事業のなかで、いそのが再生ペレットの製造を担当。本田技研工業が再生材グレードの適用について検討をおこなった。 	https://www.env.go.jp/content/900532487.pdf

（出所）各種資料より作成

(参考) プラスチックリサイクルにかかる事業者に対するヒアリング事例

- 経済産業省（2024）ではプラスチックリサイクル促進に向けた課題抽出のため、業界団体等へヒアリング調査※をおこない、関係主体ごとの課題を以下のようにまとめている。

※ 5自治体（メールによる回答含む）、5関連業界団体、2専門家に対してヒアリングを実施

経済産業省（2024）： 経済産業省（2024）「令和4年度補正資源自律に向けた資源循環システム強靱化実証事業委託費（サーキュラーエコノミー実現に向けた廃プラスチックの実態調査報告書）」

関係主体へのヒアリング調査をもとにしたプラスチックリサイクルの課題抽出

	リサイクル促進に向けた課題
消費者	<ul style="list-style-type: none"> ● 消費者は樹脂の種類の違いを一見して判断することが困難であるため、樹脂の種類ごとに分別することが実態として難しい。環境配慮設計等の促進が求められる。
市区町村	<ul style="list-style-type: none"> ● 市民への適切な周知啓発が難しい。分別方法の見直しや周知啓発等にかかる人員が不足するなどが課題。
リサイクラー・コンパウンダー	<ul style="list-style-type: none"> ● 複数の樹脂が混合した状態では用途がパレット等に限られる（たとえばPEでもLDPEとHDPEが含まれている場合は混合に該当する）。 ● 再生材の用途が限られているために、リサイクラー・コンパウンダーにおいて、より高度な選別や設備増強への動機が限定的になる。 ● 国内製造メーカーは再生材を価格のみで判断している一方で、海外の製品メーカーは再生材を国内事業者よりも高く買い取る状況にあるとの指摘があった。
製造メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州の規制動向により自動車業界では再生材の需要が高まっているが、自動車に用いることができる高品質な再生材の確保が困難な状況。 ● 製造メーカーとサイクラー・コンパウンダーが協働して、調達基準の見直しなどもあわせて、再生プラスチックの需要を生み出していくことが重要。

（出所） 経済産業省（2024）「令和4年度補正資源自律に向けた資源循環システム強靱化実証事業委託費（サーキュラーエコノミー実現に向けた廃プラスチックの実態調査報告書）」（委託先：みずほリサーチ&テクノロジーズ）よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

リサイクルの取組状況（再掲）

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックの材料リサイクルは商業化。 ● 総合化学メーカーを中心にケミカルリサイクルの実用化に向けた取組が進むが量産化は道半ば。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本国内とほぼ同様の状況。
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料リサイクルの用途は一般的に限定的（ダウングレードリサイクル）。 ● ペットボトルは水平リサイクルを含めて、高品質の再生材を製造。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学メーカーと自動車メーカーの協業などにより、従来、使用できなかった用途への再生材の活用の取組が進められる。（BASF、ベンツの協業、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別リサイクル法 ● プラスチック資源循環戦略（2019） ● レジ袋有料化（2020） ● プラスチック資源循環促進法（2022）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● <欧州> ● 循環経済行動計画（2015、2020） ● レジ袋の削減・有料化のための指令（2015） ● プラスチック戦略（2018） ● 使い捨てプラスチック製品に関する指令（2019） ● プラスチック税（2021） ● バイオマスプラスチックに関する政策枠組（2022） ● 包装・包装廃棄物規則案（2022） ● ELV規則案（2023）
GX価値の定量評価	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック循環利用協会、日本容器包装リサイクル協会がプラスチックの処理方法別のLCAケーススタディを実施。
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● （通常のカーボンフットプリントでは評価が難しい）ケミカルリサイクルの評価方法について検討が進められる。 ✓ TfS「The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry」 ✓ BASF「Life cycle assessment（LCA）for ChemCycling®」

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- 経済産業省（2023）「資源循環経済政策の現状と課題について」ではEU、米国の循環経済に向けたアプローチについて考察し、欧州では、**欧州委員会の規制導入に主導されるかたちでの計画経済的な市場形成**が進む一方で、**米国ではSDGsに敏感な先進企業が自主的な中長期戦略として取組を推進**していると考察している。
- また、日本の企業にとっても、循環性への対応が欧米の市場の参加条件となっていく可能性について指摘している。

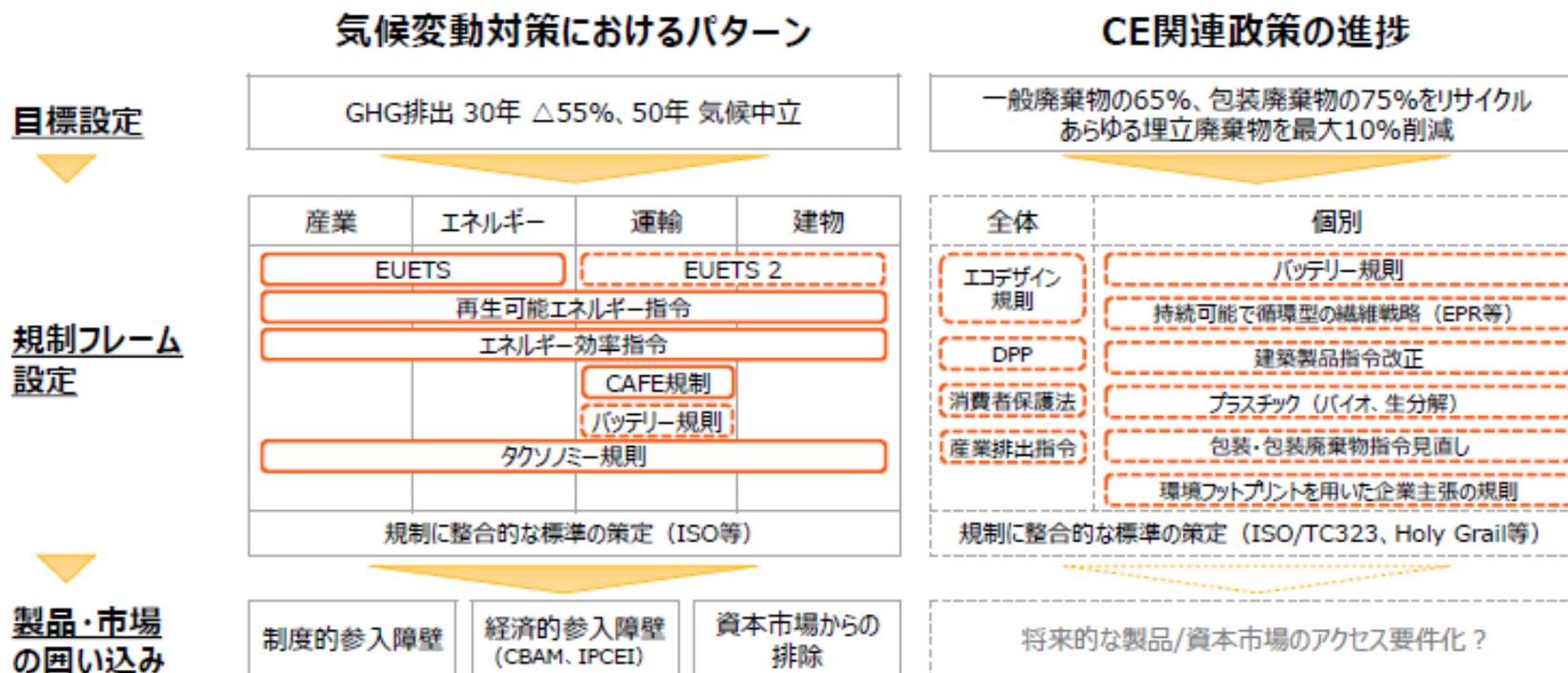
■ 欧米の循環経済に向けたアプローチ

	EU	米国
アプローチ	● 規制措置による循環経済圏の構築を目指す。	● 先進企業による競争を通じたデファクト化
施策、等	<p>サーキュラーエコノミーアクションプラン (2020年)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「持続可能な製品政策枠組み」による規制化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ エコデザイン指令→ エコデザイン規則 ➢ デジタルプロダクトパスポート(DPP) ※エコデザイン規則の要件 ➢ 修理を受ける権利(Right to repair) <p>ISO/TC323【サーキュラーエコノミー】(2018年~)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● サーキュラーエコノミーの国際標準化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ CEの定義、循環度の測定、製品情報の共有等 <p>バーゼル条約(プラスチック、E-waste)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 越境移動の規制強化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 汚れたプラスチック(2021年1月~) → プラ条約(2024年末) ➢ E-waste(2025年1月~) ※非有害なE-wasteも対象 	<p>Apple</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 再生材・再生可能材料のみを利用した製品製造を目指す <ul style="list-style-type: none"> ➢ 再生材利用：2021年時点で8つの製品が20%以上の再生材利用を達成、製品の9割を占める14品目の再生利用を推進（2021年時点で18%の再生材利用） ➢ プラスチック包装・容器の利用を2025年までに終了 ➢ 廃棄製品の回収強化 <p>Microsoft</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2030年までに事業や製品・包装から生じる廃棄物をゼロにすることを目指す <ul style="list-style-type: none"> ➢ データセンター内に循環センター設置 ➢ 2025年までに主要製品等の包装への使い捨てプラ利用停止 ➢ Surfaceの100%リサイクルを目指す
日本企業への影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 規制に合致しない製品の排除 ● 循環資源の域内囲い込み ● 域内基準・ルールの世界標準化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 調達方針に合致しない部素材排除 ● 循環資源の域内囲い込み ● ファイナンス上のデファクト化

(出所) 経済産業省（2023）「資源循環経済政策の現状と課題について」よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- EUにおける気候変動、CE（循環経済）関連の規制フレームは以下の通り。
- 経済産業省（2023）「資源循環経済政策の現状と課題について」によると、欧州委員会は気候変動で先行している「目標設定>規制フレーム設定>製品・市場の囲い込み」といった戦略について、CEでも同じフレームで進捗を進めている、と分析している。

EUにおける気候変動・CE関連政策に関する規制フレームの構造



(出所) 経済産業省（2023）「資源循環経済政策の現状と課題について」

- EUにおける個別製品に関する規制として、容器包装、電気電子、自動車等に対する再生材利用に関して規制整備が進められている。

EUの循環経済政策における再生材利用

品目	規制の内容
容器包装・プラスチック	<p>包装・包装廃棄物に関する規則案【2024年3月4日暫定的な政治合意】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● リサイクル材量の最終含有量に関する2030年、2040年の目標が設定される。 ● また、容器包装のリサイクル率に関しても新たに2030年の拘束量のある目標と2040年までの指標的な目標が設定される。
電気電子機器	<p>持続可能な製品のためのエコデザイン規則【2024年7月18日施行】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● エコデザイン要件として、耐久性、信頼性、修理可能性、リサイクル素材の使用率などの要件を規定（第5条1項）。これらの要件に関する情報を、デジタル製品パスポートを通じて消費者に提供することを求める。 ● 規制内容は今後、製品グループごとに規定されるが、電気電子機器は最初の作業計画の対象となっている。 <p>循環型電子機器イニシアチブ【2020年3月11日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 耐久性の向上、アップグレード期間の長期化・修理・メンテナンス・再利用・リサイクル可能にすることで製品の寿命を延ばす。 <p>電気電子機器廃棄物（WEEE）指令【2003年発効、2012年改正】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● WEEEの発生抑制と再利用・リサイクルを推進。
自動車	<p>自動車設計・廃車（ELV）管理における持続可能性要件に関する規則案【2023年7月13日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2030年頃までに新車生産に必要なプラスチックの25%以上（このうち廃車由来で25%以上で再生プラスチックの使用を義務化）。

（出所）欧州委員会、経済産業省資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- 欧州「包装・包装廃棄物に関する規則案」に対して、包装材のバリューチェーンにかかわる欧州の64業界団体が、共同声明を発し、規則案に対して強い懸念を表明。

全般	産業、物流、小売において、すべての材料の包装生産者だけでなく、そのサプライヤーとそのユーザーにも害を及ぼす危険性がある
リサイクル設計、 リサイクル可能性性能	明確なリサイクル設計ガイドラインを迅速に採用するための枠組みを定義し、様々な包装材料のバリューチェーンの専門家の関与を得て定期的に更新することを求める 2030年のリサイクル可能性の目標を達成するためには、包装設計をはるかに超える具体的かつ共同の努力が必要。包装を確実に回収するためには、分別とリサイクルのインフラに多大な投資が必要
リフィル、リユース	目標は現実的でなく、逆効果になる可能性がある 固定的な目標の代わりに、環境的・生態学的に意味を持ち、単一市場の競争力をさらに強化するのが可能な場所でリフィルとリユースを拡大しながら、強制的な回収とリサイクルを可能にする明確な枠組を設定すべき
リサイクル材 含有量目標	リサイクルプラスチックの利用可能性、品質、およびコストに影響を与えるボトルネックを考慮していない。ケミカルリサイクルに影響を与える規則の採択が未解決のまま、接触に敏感な用途（例えば、食品、医薬品、医療、化粧品など）に含まれる再生ポリマーの利用可能性が低く、法的に制限されていることを考慮すると、包装機能を損なうか、より環境負荷の高い追加材料を使用しなければ達成できない。 必要な投資を引き出すためには、ケミカルリサイクルを活用する必要がある
包装材の最小限化	必要最小限の原材料を使用するための要件を強化しているが、さらに進んで、包装の安全性や機能性、包装された製品の特性の違いや、例えば破損を防ぐために十分な緩衝材の厚さが必要な理由を考慮せずに、特定の製品に対して恣意的な製品と包装の比率を提案している。同様に、製品の特性の違いを特に考慮せずに、他の製品カテゴリの目標を設定することも恣意的

(出所) EUROPEN (2022/11/10) The European Packaging Value Chain expresses serious concerns about the European Commission suggested approach on packaging and packaging waste legislation - Joint industry statement from the Packaging Value Chain – よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- 欧州ELV規則案に対して、関連する業界団体としては自動車製造に使用可能な再生材の品質、量の確保が課題であることや、再生材価格高騰により需要側の負担が大きくなることなどを指摘している。

■ ELV規則案に対する欧州業界団体の反応

<p>欧州自動車工業会 (ACEA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標達成には、以下の前提が必要 <ul style="list-style-type: none"> ➢ E Uのプラスチック定義に基づく ➢ メカニカルリサイクルとケミカルリサイクルを受け入れ ➢ 懸念物質(SoC)に特別な閾値を設定 ➢ P C RとP I Rをカウント ➢ 責任あるバイオベース原料を対象に
<p>欧州プラスチック工業連盟 (Plastics Europe)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 現在禁止されている懸念物質の混入可能性あり ● ケミカルリサイクル支援の法的枠組みが必要 ● 「リサイクルによる再生プラ20% (法的目標)」 + 「循環原料 (バイオ、CCU等) 由来プラスチック5% (必須目標)」を提案 ● 交換された部品も含める必要あり
<p>欧州リサイクル産業連盟 (EuRIC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標適応のための適切な時間枠を確保するべき ● 剪断及び圧縮は、処理又は破碎の定義に含めるべきでない ● 部品の安全な分離には、情報への無制限、無差別なアクセスが不可欠 ● シュレッダーでのELVと廃電気・電子機器、梱包材との混合の全面禁止に反対

(出所) 経済産業省 (委託先: 三菱総合研究所) (2024) 「資源循環の主体間連携の進め方についてープラスチックを例に」、各団体ホームページ資料よりみずほりサーチ & テクノロジーズ作成

(2) バイオマス

バイオ原料の取組状況

- 日本国内では大量のバイオエタノールの製造が難しいため、輸入したバイオエタノール等を原料とした製品製造の実証が進められている。
- また、各種最終製品でバイオマスプラスチックの活用が進められている。

バイオ原料の取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国の技術開発に対しての出資を進める。(三菱重工、住友商事、など) ● Neste社製のBDFをエチレンクラッカーに投入(三井化学) ● バイオエタノール原料とするバイオマスプラスチック製造の実証(三菱ケミカル、豊田通商、住友化学、旭化成、など)
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● サトウキビ由来のバイオエタノール製造、バイオマスプラスチックの製造(Braskem(発酵法)) ● バイオマスプラスチックの製造(LyondellBasell、SABIC、TELKO、など)
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品、医薬品等の包装材への活用(日本テトラパック、双日プラネット、東洋紡、セブンイレブンジャパン、レンゴー、大日本印刷など) ● 植物由来原料100%使用ペットボトルの開発(サントリー、コカ・コーラ) ● バイオマスプラスチックの家電製品への活用(出光興産、三菱電機)
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックの活用(Biofibre、Naflex、サンスター、SCG Packaging、など)
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーン購入法、レジ袋の有料化、プラスチック資源循環促進法、など
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 包装・包装廃棄物規則案→当初はバイオマスプラスチックは再生材使用率の内数として計上できないが、規則の発効から3年以内にバイオマスプラスチックのレビューをおこない、問題がない場合にはバイオマスプラスチックやマスバランス方式が認められる可能性がある。
GX価値の定量評価	国内	● —
	国外	● —

(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

バイオ原料の取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国の技術開発に対しての出資を進める。（三菱重工、住友商事、など） ● Neste社製のBDFをエチレンクラッカーに投入（三井化学） ● バイオエタノール原料とするバイオマスプラスチック製造の実証（三菱ケミカル、豊田通商、住友化学、旭化成、など）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● サトウキビ由来のバイオエタノール製造、バイオマスプラスチックの製造（Braskem（発酵法）） ● バイオマスプラスチックの製造（LyondellBasell、SABIC、TELKO、など）
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品、医薬品等の包装材への活用（日本テトラパック、双日プラネット、東洋紡、セブンイレブンジャパン、レンゴー、大日本印刷など） ● 植物由来原料100%使用ペットボトルの開発（サントリー、コカ・コーラ） ● バイオマスプラスチックの家電製品への活用（出光興産、三菱電機）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックの活用（Biofibre、Naftex、サンスター、SCG Packaging、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーン購入法、レジ袋の有料化、プラスチック資源循環促進法、など
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 包装・包装廃棄物規則案（2022）、ELV規則案で再生材の定義のなかにバイオ原料やマスバランス方式を認めるかどうか検討されている状況。
GX価値の定量評価	国内	● —
	国外	● —

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

国内メーカーのバイオマスプラスチック製造の取組

企業	プラスチック種類	概要
積水化学、住友化学	バイオPE	● 一般廃棄物（厨芥類）を原料としたガス化、オレフィン製造の実証を開始。
三菱重工	バイオPE	● Cemvita Factory（米国：バイオプロセスによりCO2から化学品を製造する技術を有する）に出資。
IHI	バイオPE	● CO2から低級オレフィン製造を目指すNEDO事業を実施中。
住友商事	バイオPE	● Cemvita Factory（米国）に出資。
住友商事、Global Green Chemicals（タイ）	バイオPE	● サトウキビなどバイオマスを原料としたバイオエタノールやその他のグリーンケミカルの利活用の推進
三菱ケミカル、豊田通商	バイオPE、バイオPP	● バイオエタノールを原料とするエチレン、プロピレンおよびその誘導体の製造・販売を2025年度に開始することを目指し検討開始。
住友化学	バイオPE	● バイオエタノールからエチレンを製造する試験設備を千葉工場に新設。
旭化成	バイオPE、バイオPP	● バイオエタノールから基礎化学品（エチレン、プロピレン、BTX）製造に向けた技術開発を進める。
三井化学、Green Earth Institute	バイオPP	● バイオPP原料であるバイオイソプロパノール製造に向けた共同研究開発契約を締結。
三井化学	バイオPET	● バイオマス原料由来ポリエステル関連特許に係るライセンス契約を締結。
サントリー、東洋紡	バイオPET	● 植物由来原料100%使用ペットボトルの開発に成功
双日、Braskem	バイオPET	● バイオマス由来のモノエチレングリコールおよびモノプロピレングリコールの生産技術の共同開発を目的とした合併会社を設立。
電通テック	PLA	● PLAにヘミセルロースを混練したコンジット素材「PLANE0」を上市。
リコー、ハイケム	PLA	● 超臨界二酸化炭素を用いた高分子量PLA量産化の共同開発を開始。
カネカ	PHA	● PHBHの製造能力を2024年1月に2万トン/年に増強
蝶理、Bluepha	PHA	● Bluephaが製造するPHAの日本市場開拓で連携。
Yield10 Bioscience（米国）、三菱商事	PHA	● カメリナを原料とするPHAの開発とマーケティングについても共同で検証予定。
帝人	バイオPC	● 2023年1月からバイオマスPCの生産・販売を開始
三菱ガス化学、三井化学	バイオPC	● 三井化学のバイオビスフェノールAを原料に三菱ガスでPCの生産・販売に向けた取組を開始。

(出所) 環境省(2023)「令和4年度バイオプラスチック及び再生材利用の促進に向けた調査・検討委託業務報告書」その他資料
よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

バイオ原料の取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国の技術開発に対しての出資を進める。(三菱重工、住友商事、など) ● Neste社製のBDFをエチレンクラッカーに投入(三井化学) ● バイオエタノール原料とするバイオマスプラスチック製造の実証(三菱ケミカル、豊田通商、住友化学、旭化成、など)
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● サトウキビ由来のバイオエタノール製造、バイオマスプラスチックの製造(Braskem(発酵法)) ● バイオマスプラスチックの製造(LyondellBasell、SABIC、TELKO、など)
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品、医薬品等の包装材への活用(日本テトラパック、双日プラネット、東洋紡、セブンイレブンジャパン、レンゴー、大日本印刷など) ● 植物由来原料100%使用ペットボトルの開発(サントリー、コカ・コーラ) ● バイオマスプラスチックの家電製品への活用(出光興産、三菱電機)
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックの活用(Biofibre、Naftex、サンスター、SCG Packaging、など)
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーン購入法、レジ袋の有料化、プラスチック資源循環促進法、など
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 包装・包装廃棄物規則案(2022)、ELV規則案で再生材の定義のなかにバイオ原料やマスバランス方式を認めるかどうか検討されている状況。
GX価値の定量評価	国内	● —
	国外	● —

(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

■ バイオマスプラスチックの導入事例

企業	商品	プラスチック	配合率、等	コスト対応
アイリス	服飾資材（ボタン）	バイオポリエステル、バイオPA（ナイロン）、バイオユリア樹脂（尿素樹脂）	製品ごとに異なる	<ul style="list-style-type: none"> ● 自社の生産効率向上を高めて市場投入を進める。 ● アパレル企業側の意識変化によって割高な環境配慮型商材を選択いただく場合もある。
アステラス製薬	医薬品包装	バイオPE	50%以上	<ul style="list-style-type: none"> ● 医療用医薬品は国によって薬価が定められているため、製造原価が変わっても販売価格に変更はない。（製薬会社が負担）
王子ネピア	マスク	PLA（ポリ乳酸）	製品全体の80%以上をバイオマス化	<ul style="list-style-type: none"> ● 自社ECサイトのみで販売。物流コストを見直し。 ● 商品価値に見合う価格設定。
カシオ計算機	腕時計	バイオPU、バイオPA、バイオエンジニアリングプラスチック	非公表	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境配慮型製品の付加価値を踏まえた価格設定。
スターライト工業	ヘルメット	バイオエンジニアリングプラスチック	約100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸送コストの削減。問屋経由ではなく直販にすることで価格低減。 ● 環境配慮型製品の付加価値を踏まえた価格設定。
日清食品グループ	食品用容器包装（カップヌードル）	バイオPE、紙	容器の約81%	<ul style="list-style-type: none"> ● 販売価格への影響を最小限に抑える。採算上の許容範囲でバイオマス化を進展。
レゴグループ	玩具（ブロック）	バイオPE	非公表	<ul style="list-style-type: none"> ● —
花王	容器包装（日用品）	バイオPE	20~35%	<ul style="list-style-type: none"> ● 素材転換による価格アップは認めない。トータルのコストを下げた吸収する努力を進める。
ファミリーマート	容器包装（食品）	バイオPE、バイオPET	1~3%	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境配慮型素材の採用と同時に使用容器型の集約化を実施し、素材のコスト増分を吸収。
セブン&アイ・ホールディングス	容器包装（食品）	バイオPE、バイオPET	3~5%	<ul style="list-style-type: none"> ● コスト増分は自社で吸収。
イオン	プラスチック製買物袋	バイオPE	50%	<ul style="list-style-type: none"> ● 低コストの製造ラインをベストソースとして確保。グループ全体で使用することでスケールメリットをだす。 ● コスト増分が吸収しきれなかった際には配合率を下げる判断をしたこともある。
カゴメ	農業用マルチフィルム	生分解性プラスチック	100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 栽培終了後の回収・処理コストが不要になることで相殺。
三菱電機	家電製品	検討中	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 出光興産と共同で家電製品へのバイオマスプラスチック導入を検討。

（出所）環境省「バイオプラスチック導入事例集」その他資料より作成

コンビニエンスストア

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
セブンイレブン	レジ袋	—	素材転換	PE	バイオPE	—	
	サラダ容器	—	素材転換	—	バイオPET	2015年～	
ローソン	レジ袋	ナチュラルローソン	素材転換	PE	バイオPE	2017年～	
	レジ袋	—	素材転換	PE	バイオプラ	2018年10月～	
	冷やし麺容器	—	素材転換	—	バイオPET	2012年～	
	米飯・総菜容器の一部	—	素材転換	—	PLA	2007年～	
ファミリーマート	サラダ容器	—	素材転換	—	PLA	2016年～	2007年にバイオマスプラスチックを導入し、現在の国内流通量の約2割を使用（小売業でトップ）

総合スーパー

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
イオン	レジ袋・持ち帰り専用かご	—	素材転換	レジ袋：PE	バイオマス素材	2011年～	2013年にバイオマス検証マークを取得
イトーヨーカドー	プライベートブランドの商品パッケージ	—	素材転換	—	ペットボトルのリサイクル素材	—	店頭で回収したペットボトルを再生した素材を使用
	カットフルーツ用容器、弁当容器	—	素材転換	—	バイオプラスチック	2013年～	
ユニー	レジ袋	—	有料化&素材転換	—	25%バイオPE	2014年～	
	青果売り場の容器包装と鶏卵パック	—	素材転換	—	バイオマスプラスチック	2006年～	

化粧品・トイレタリーメーカー

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
花王	製品ボトル（シャンプー等）	—	素材転換	—	バイオPE（重量の約20-30%）	2011年～	
	製品パッケージ（詰め替え用パックの注ぎ口部分）	つめかえ用らくらくecoパック	素材転換	—	バイオPE（重量の約50%）	—	
	飲料ラベル（PETボトルのラベル）	ヘルシア緑茶	素材転換	—	PLA（約50%以上）	—	
資生堂	製品ボトル（シャンプー等）	「スーパーマイルド」シリーズ	素材転換	PE	バイオPE（約96%）	2011年～	「植物由来プラ使用」の場合独自マークを表示
	製品ボトル（シャンプー等）	国内化粧品事業にて使用しているPE容器の70%以上	素材転換	PE	バイオPE	～2020年	

食品・飲料メーカー

企業・ブランド	対象製品	対象範囲（地域、店舗等）	対応	素材（代替前）	素材（代替後）	時期	備考
味の素	調味料容器のキャップ（味の素）	—	素材転換	—	バイオPE	2012年～	
	調味料容器のラベル	—	素材転換	—	PLA	—	

（出所） 経済産業省（2019）「平成30年度製造基盤技術実態等調査事業（海洋プラスチックごみ問題の解決に資する技術開発動向及び産業界への適用可能性調査）報告書」その他資料からみずほりサーチ&テクノロジーズ作成

■ カシオ計算機における腕時計へのバイオマスプラスチックの導入

取組の概要	<ul style="list-style-type: none"> ● カシオ計算機株式会社では、ひまし油、トウモロコシを原料としたバイオマスPU、バイオマスPAを腕時計のバンド、ケース等に使用している。 ● 腕時計のなかでもアウトドア用途を主にした「PRO TREK」が環境と親和性の高いブランドであることから、先駆けてバイオマスプラスチックへの転換をおこなった。
質・量・コスト向上に向けた取組・工夫	<ul style="list-style-type: none"> ● 社内の品質基準を満たすためには既存グレードでは対応できず、材料メーカーと共同の素材の検討を進め、性能基準を満たす素材を新たに開発した。
販売店・最終消費者への情報発信	<ul style="list-style-type: none"> ● 消費者への訴求にあたってバイオマスプラスチックを全面に打ち出している。バイオマスプラスチックの取組は店頭における反響が高く、販売店からは、お客様に説明する際にポジティブな要素になると聞いている。
取組の付加価値付け	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存のプラスチックと比べてバイオマスプラスチックのコストが上がるため、環境配慮型製品という付加価値を踏まえた価格設定をした。

■ 腕時計へのバイオマスプラスチックの導入

導入部位	導入素材
ケース	バイオPA GFRP
バンド	バイオPU
裏蓋	バイオPA GFRP

（出所） 環境省（2022）バイオプラスチック導入事例集より作成

バイオ原料の取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国の技術開発に対しての出資を進める。（三菱重工、住友商事、など） ● Neste社製のBDFをエチレンクラッカーに投入（三井化学） ● バイオエタノール原料とするバイオマスプラスチック製造の実証（三菱ケミカル、豊田通商、住友化学、旭化成、など）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● サトウキビ由来のバイオエタノール製造、バイオマスプラスチックの製造（Braskem（発酵法）） ● バイオマスプラスチックの製造（LyondellBasell、SABIC、TELKO、など）
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品、医薬品等の包装材への活用（日本テトラパック、双日プラネット、東洋紡、セブンイレブンジャパン、レンゴー、大日本印刷など） ● 植物由来原料100%使用ペットボトルの開発（サントリー、コカ・コーラ） ● バイオマスプラスチックの家電製品への活用（出光興産、三菱電機）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックの活用（Biofibre、Naftex、サンスター、SCG Packaging、など）
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーン購入法、レジ袋の有料化、プラスチック資源循環促進法、など
	国外	<p><欧州></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 包装・包装廃棄物規則案（2022）、ELV規則案で再生材の定義のなかにバイオ原料やマスバランス方式を認めるかどうか検討されている状況。
GX価値の定量評価	国内	● —
	国外	● —

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

欧州・包装材と包装廃棄物に関する規則案におけるバイオマスプラスチックの扱い

- 欧州「包装材と包装廃棄物に関する規則」ではプラスチック製包装中の再生材の使用率を包装種別ごとに義務化している。
- 規則の条文のなかでは再生材としてバイオマスプラスチックが認められるかについて今後、検証することが明記されている。

欧州「包装材と包装廃棄物に関する規則」(P9_TA(2024)0318) 第7条パラグラフ11

バイオマスプラスチックに関する記載の抜粋

- 2025年12月31日までに、委員会は、第7条(1)及び(2)に定められた目標を達成するために、包装におけるバイオベースプラスチック原料の使用に関する目標を定める可能性を評価する報告書を公表するものとする。
- 適切な場合には、第1項に規定する報告書に基づき、委員会は以下の目的のために立法提案を提出するものとする。
 - (a) 包装におけるバイオベースプラスチック原料の使用に関する目標を定める。
 - (b) 指令(EU) 2018/2001第29条に定められた既存の持続可能性基準を考慮して、バイオベースのプラスチック原料が目標に貢献する資格を得るための持続可能性要件を定める。
 - (c) バイオベースのプラスチック原料を使用することにより、第7条(1)及び(2)に定められた目標の最大50%を達成する可能性を導入する。

プラスチック包装のリサイクル材最低含有率の目標

	2030年	2040年
PETを主要材料とする接触に注意が必要な包装 (使い捨て飲料ボトルを除く)	30%	50%
PET以外のプラスチック材料の接触に注意が必要な包装 (使い捨て飲料ボトルを除く)	10%	25%
使い捨てプラスチック飲料ボトル	30%	65%
上記以外のプラスチック包装	35%	65%

(注) 接触に注意が必要な包装とは、食品・飲料、飼料、医薬品、医療機器などに使用される包装。

(出所) 日本貿易振興機構「EU循環型経済関連法の最新概要」(原典：欧州「包装材と包装廃棄物に関する規則」(P9_TA(2024)0318))

- 欧州ELV規則案に関連して、JRCレポートでは再生材含有率の測定方法に関する今後の課題の一つとして、マスバランス方式についても言及している。（今後の課題、という位置づけ）

5.3.2 Recommendations on further development of certification schemes and standardisation procedures to enhance the implementation of recycled content targets

...

Chain of Custody (CoC) requirements

...

The mass balance approach could be envisaged as an analogy with the ongoing impact assessment of post-consumer recycled content in the packaging value chain. This approach is seen as a key enabler of chemical recycling to contribute to recycles production in the limits of possible positive impacts of these technologies. Further investigation would be needed to define whether the mass balance approach is desirable. Afterwards, the implementation of a solid CoC requires time to be fully operational within a value chain. It is then a necessary pre-requisite before the entry into force of mandatory targets.

(出所) Maury, T., Tazi, N., Torres De Matos, C., Nessi, S., Antonopoulos, I., Pierri, E., Baldassarre, B., Garbarino, E., Gaudillat, P. and Mathieux, F., Towards recycled plastic content targets in new passenger cars and light commercial vehicles, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2838/834615, JRC129008
より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

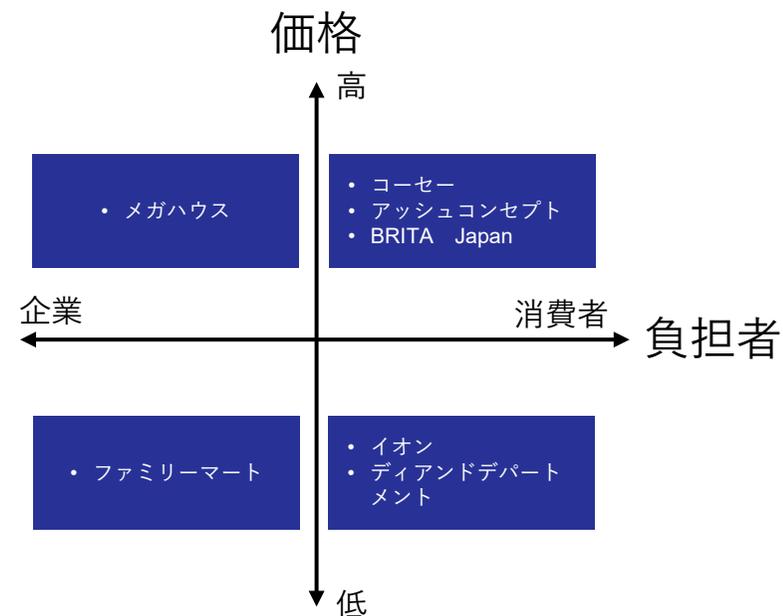
(3) マスバランス方式を使用したバイオ原料利用

マスバランス方式を取り入れたブランディングの考察

- マスバランス方式を使用した場合、費用負担を企業が行うか消費者に転嫁している場合に分類可
 - ✓ 企業：既存商品の包装等にマスバランス由来プラを割当
 - ✓ 消費者：環境価値訴求の一環として、通常の商品と区別して販売

マスバランスアプローチを採用した企業と価格負担

負担		認証取得企業	対象商品	採用の目的
企業	既存商品にマスバランス由来プラを割り当てて販売	ファミリーマート	おにぎり（フィルム）、弁当容器	プラスチック削減
		メガハウス	玩具	カーボンフットプリント削減、サプライチェーンのサステナブル化、広報
消費者	マスバランス製品と通常の製品を区別して販売	イオン	マスク	プラスチック削減、消費者ニーズ
		コーセー	化粧品容器	プラスチック削減
		アッシュコンセプト	玩具	消費者ニーズ
		ディアンドデパートメント	マグカップ	消費者ニーズ
		BRITA Japan	浄水器・カートリッジ部品	カーボンフットプリント削減、プラスチック削減

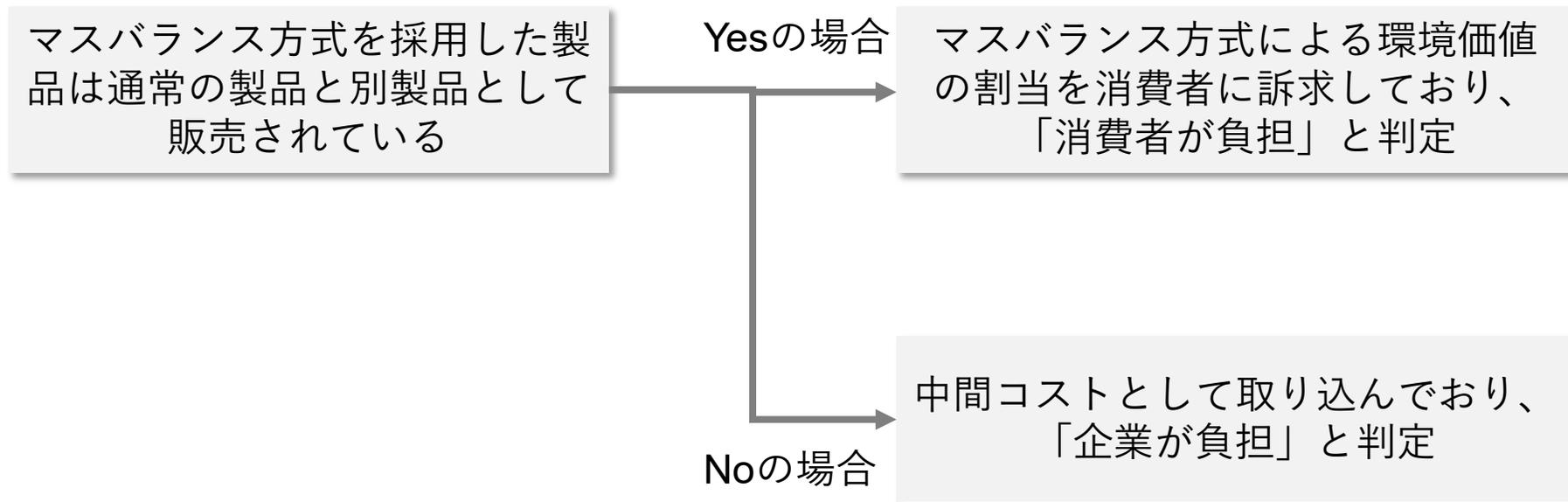


(出所) 各社公開情報よりみずほりサーチ&テクノロジーズ作成

(補足) マスバランス方式の費用負担者の判定方法

- マスバランス方式を採用した製品について、マスバランス方式の認定にかかるコストや、材料価格の上昇分のコストについて、消費者が負担しているか、企業が事業の努力の中で負担しているかについて以下の方法で判定した。

■ 判定方法



- マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックは様々な企業が製造を発表している。以下に樹脂別に製造企業を示す

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックの製造状況（世界）

樹脂	バイオマスプラスチック (バイオマス由来の炭素を 実際に含有する樹脂)	バイオマス割当プラスチック (マスバランス方式によりバイオマス由来特性を割り当てた樹脂)
バイオPE	<ul style="list-style-type: none"> • Braskem、LyondellBasell 	<ul style="list-style-type: none"> • LyondellBasell、Dow、Sabic、LG Chemical、TotalEnergies、Versalls
バイオPP	<ul style="list-style-type: none"> • LyondellBasell、三井化学 	<ul style="list-style-type: none"> • LyondellBasell、Borealis、Sabic、LG Chemical、TELKO、TotalEnergies、三井化学
バイオPS	<ul style="list-style-type: none"> • なし 	<ul style="list-style-type: none"> • TELKO、Trinseo、TotalEnergies、Versails
バイオPVC	<ul style="list-style-type: none"> • なし 	<ul style="list-style-type: none"> • LG Chemical、INOVYN、Vynova
バイオPC	<ul style="list-style-type: none"> • 三菱ケミカル、帝人 	<ul style="list-style-type: none"> • Covestro、Sabic、LG Chemicals、Trinseo、帝人、三菱ガス化学・三井化学
バイオPA	<ul style="list-style-type: none"> • Arkema、BASF、東レ、ユニチカ、東洋紡 	<ul style="list-style-type: none"> • BASF
バイオABS	<ul style="list-style-type: none"> • なし 	<ul style="list-style-type: none"> • Trinseo、LG Chemical、出光興産・東レ

(出所) 環境省 (2023) 「マスバランス方式に関する国内外の状況等」

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
樹脂 メーカー	ポリプラスチック株式会社	POM(ポリアセタール樹脂)	メタノール(マスバランス品)を原料として、2021年度中にマレーシアにてPOMを生産する計画	2021年4月6日
	三井化学株式会社、豊田通商株式会社	エチレン、プロピレン、ベンゼン、フェノール、アセトン、エチレンオキサイド、尿素、PP	三井化学大阪工場のクラッキング設備に、豊田通商が調達したバイオマスナフサ(Neste製)を投入し、マスバランス製品を製造(2021年12月～) ※PPは三井化学合併会社のプライムポリマーが製造	2021年5月21日
	株式会社日本触媒	高吸水性樹脂(SAP)	ベルギー子会社(NIPPON SHOKUBAI EUROPE N.V)でマスバランス方式のバイオSAPを製造	2021年7月8日
	三井化学株式会社、株式会社プライムポリマー	PP	大阪工場のナフサクラッカーにバイオマスナフサを投入し、PPを製造	2021年11月24日
	旭化成株式会社	合成ゴム(S-SBR:溶液重合法スチレンブタジエンゴム)	シンガポールの合成ゴムプラントに、廃プラスチック由来及びバイオマス由来のブタジエン(Shell Eastern Petroleum (Pte) Ltd.製)を投入し、合成ゴムを生産予定	2021年11月24日
		アクリロニトリル	100%子会社の東西石油(韓国)がバイオマスプロピレン由来のバイオアクリロニトリルを製造開始(2022年2月以降)	2022年1月21日
	Mitsubishi Chemical Performance Polymers (MCP) France(三菱ケミカル関連会社)	熱可塑性コンパウンド	三菱ケミカルグループ内で初めてISCC PLUS認証を取得	2022年3月4日
	住友化学株式会社	エタノール	積水化学工業株式会社が生産するごみ由来のエタノールや、サトウキビやトウモロコシなどのバイオマスから作られるバイオエタノールを原料に、千葉工場でエチレンを試験生産。マスバランス公式を適用し、ISCC PLUS認証の取得に取り組む	2022年4月11日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
樹脂 メーカー	三井化学株式会社他グループ各社	PE、PP、 α -メチルスチレン等	市原工場とグループ会社もISCC PLUS認証を取得(市原工場へのバイオマスナフサの投入は行っていない)	2022年6月2日
	Neste Corporation(フィンランド)、出光興産株式会社、奇美実業(台湾)、三菱商事株式会社	スチレンモノマー、ABS	Nesteからバイオマスナフサの供給を受け、出光興産の日本国内の工場ですチレンモノマーを製造。出光興産により製造されたバイオマススチレンモノマー(マスバランス方式)を原料として、奇美実業がABS等を製造(2023年前半を予定)	2022年10月3日
	旭化成株式会社、Asahi Kasei Plastics Singapore	ポリフェニレンエーテル	旭化成100%子会社のAsahi Kasei Plastics Singapore(シンガポール)でISCC PLUS認証を受けたバイオマス原料を用いてポリフェニレンエーテルを製造(2023年1月～)	2022年10月18日
	三井化学株式会社	エチレングリコール、ビスフェノールA	ISCC PLUS認証を新たに取得	2022年11月9日
	UBE Corporation Europe S.A.U.(スペイン)	カプロラクタム、ポリアミド、アジピン酸等	UBE株式会社の連結子会社であるUBE Corporation Europe S.A.U.がISCC PLUS認証を取得し、バイオマスや再生由来等を原料とした製品製造体制を整備	2022年11月30日
	PSジャパン株式会社	PS	出光興産からバイオスチレン(マスバランス品)を購入し、千葉工場ですPSを製造開始。2023年以降は水島工場でのISCC PLUS認証取得と対象品目の拡大を計画	2022年12月6日
	三菱ガス化学株式会社	ポリアミド	新潟工場です生産するMXナイロンのISCC PLUS認証を取得	2022年12月21日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
樹脂 メーカー	Sumitomo Bakelite Europe	フェノール樹脂	住友ベークライト株式会社のベルギー子会社であるSumitomo Bakelite Europe NVが製造するフェノール樹脂についてISCC PLUS認証を取得	2022年12月27日
	株式会社ENEOSマテリアル	合成ゴム(S-SBR:溶液重合法スチレンブタジエンゴム)	四日市工場で生産している合成ゴムに関し、2022年12月にISCC PLUS認証を取得	2023年1月
	帝人株式会社	PC	愛媛県松山市および広島県三原市の各地区で生産するPC樹脂についてISCC PLUS認証を取得し、バイオPC(マスバランス品)を販売開始	2023年1月30日
	出光興産株式会社、東レ株式会社	ABS	出光興産が製造したバイオマスナフサ由来のスチレンモノマーを原料に、東レがABS樹脂を製造(2023年10月～)	2023年2月2日
	UBEエラストマー株式会社	ブタジエンゴム	千葉工場生産するブタジエンゴムについて、ISCC PLUS認証を取得	2023年2月6日
	三菱ガス化学株式会社、三井化学株式会社	PC	三井化学のバイオビスフェノールA(マスバランス品)を原料に、三菱ガス化学(鹿島工場)でPCの生産・販売に向けた取り組み開始	2023年2月9日
	住友化学株式会社	アクリロニトリル	愛媛工場生産するアクリロニトリルについてISCC PLUS認証を取得し、バイオマスやリサイクル原料を用いた製造体制を整備	2023年2月16日
	BASFジャパン株式会社	アクリル系ディスパージョン	中国、マレーシアに続き、アジアで3番目にREDcert ² を取得し、アクリル系ディスパージョンの提供体制を整備	2023年2月21日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
樹脂 メーカー	住友ベークライト株式会社	PPフィルム	尼崎事業所で製造される医薬品包装用PPフィルムについて、ISCC PLUS認証を取得	2023年8月7日
	ENEOS、サントリーホールディングス株式会社、三菱商事株式会社	PET樹脂	Nesteからバイオマスナフサの提供を受け、水島製油所でマスバランス方式により、商業規模で世界初となるバイオPXを製造。2024年からサントリーのサステナブルペットボトル原料として活用する	2023年8月7日
	DIC株式会社	ポリスチレン、共押出多層フィルム	四日市工場にて、ポリスチレンについてISCC PLUS認証取得。2025年にはDIC株式会社において共押出多層フィルムについても認証取得予定	2023年10月
	デンカ株式会社、Denka Singapore Pte Ltd	スチレンモノマー、スチレン系樹脂、スチレン系シート	デンカ株式会社においてスチレンモノマー、スチレン系樹脂、スチレン系シートでISCC PLUS認証取得。シンガポール拠点では2023年1月にスチレン系樹脂でISCC PLUS認証取得済。関連会社である東洋スチレン株式会社においても食品容器（BOPS 製品全般）についてISCC PLUS認証を取得	2024年6月24日
	三菱ケミカル株式会社	エチレン、プロピレン、ベンゼン、EVOH樹脂等	2023年2月にISCC PLUS認証の取得開始を発表。岡山、茨城など国内の複数拠点およびパフォーマンスポリマーズ日本事業部において認証取得。2024年7月には広島、中日本事業所にて認証取得	2024年9月10日
	DIC Epoxy (Malaysia) Sdn. Bhd.	エポキシ樹脂	マレーシアのDIC子会社においてISCC PLUS認証を取得。	2024年9月10日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
包材 メーカー	大日本印刷株式会社、興人フィルム&ケミカルズ株式会社	PAフィルム包装材	BASF製のPA樹脂(マスバランス品)を使用して、興人フィルム&ケミカルズがナイロンフィルムを製造し、大日本印刷が包装材を製造	2016年9月29日
	フタムラ化学株式会社	OPPフィルム	名古屋工場にバイオPP(マスバランス方式)を投入し、バイオマスOPPフィルムを製造開始	2021年6月29日
	サン・トックス株式会社(レンゴグループ)	PPフィルム	全工場(関東工場・徳山工場)でISCC PLUS認証を取得し、バイオPP(マスバランス方式)からPPフィルムを製造	2021年11月1日
	グンゼ株式会社	スチレン系収縮フィルム	2022年2月から販売開始。第三者認証は2022年6月に取得完了見込	2022年1月27日
	朋和産業株式会社(レンゴグループ)	PPフィルム	習志野、干潟、京都、福岡の4工場でISCC PLUS認証を取得。2023年10月にはレンゴ株式会社もISCC PLUS認証取得、グループ全体のトレーサビリティが完成	2022年9月1日
	東洋紡株式会社、豊科フィルム株式会社(東洋紡グループ)	バイオマスOPP(二軸延伸ポリプロピレン)フィルム	ISCC PLUS認証を取得し、2023年秋よりマスバランス方式によってバイオマス由来特性を割り当てたバイオマスOPP(二軸延伸ポリプロピレン)フィルムの販売を開始予定	2023年3月27日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
最終製品 メーカー	株式会社コーセー	PP化粧品容器	<ul style="list-style-type: none"> ● 伊藤忠プラスチックスが取り扱うバイオPP(マスバランス方式、SK geo centric Co., Ltd. (韓国)が製造)を原料として、吉田コスメワークス株式会社が製造した化粧品容器を採用(2022年12月1日～) ● 2020年4月、サステナビリティに関する取り組みと2030年までの目標をまとめた「コーセー サステナビリティ プラン」を発表。 ● テーマのひとつに「事業活動全体での環境負荷低減」を掲げ、環境負荷の低いプラスチック素材容器の採用やCO2排出量削減などに取り組む。 ● 代表的ブランドのスキンケアクリーム容器の一部(内容器)の原料として、バイオPPを採用。今後は同ブランド内の他商品にも採用を拡大していく予定。 	2022年9月1日
	アッシュコンセプト株式会社	PP玩具	輪ゴムの玩具にプライムポリマー性バイオPP(マスバランス品)を採用	2022年12月8日
	ディアンドデパートメント株式会社	PPマグカップ	「一生使える(使おうと意識した)プラスチック製品を作り、みんなで使おう」というLong Life Plastic Projectの取り組みとして、バイオPP100%のマグカップを生産・販売 使い捨てやリサイクルではないプラスチックの長期利用を提案し、賛同者と毎年マグカップを持ち寄って交流するプロジェクト 製品を使用しながら、バイオマスや企業の環境への貢献についても学ぶことを目指す	2022年12月15日
	BRITA Japan株式会社	ポット型浄水器	ブリタグループでは「バランスの取れたインパクト」プロジェクトとして、全社で二酸化炭素排出量削減のための取り組みを行っている バイオベース素材を60%配合した浄水器『スタイル エコ』を開発。 2023年から日本国内でも発売開始 カートリッジにもバイオベースプラスチック素材を50%使用 浄水器を使用することで、ペットボトルの削減にもつながることもアピール	2023年2月8日
	株式会社メガハウス	ABS樹脂玩具	教育機関向けオセロにマスバランス方式の素材を採用。取組みを通じて、出光興産株式会社、CHIMEI Corporation、Neste、三菱商事株式会社、三菱商事プラスチック株式会社とサステナブル素材を玩具に活用するサプライチェーンを構築	2024年8月1日

(出所) 各社プレスリリース等を参考にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

マスバランス方式でバイオマス由来特性を割り当てたプラスチックに関する国内企業の取組動向

分類	企業名	製品	取組	発表日
小売	株式会社ファミリーマート、伊藤忠商事株式会社、伊藤忠プラスチック株式会社	PP食品容器	<ul style="list-style-type: none"> ● マスバランス方式のバイオPPを pasta 容器の一部に採用 	2021年6月7日
	イオン株式会社	不織布マスク(PP製)	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年までに全てのPB商品に利用するプラスチックに関して、バイオマス、リサイクル、再生可能プラスチックの利用や化石由来プラスチックから持続可能な素材への転換などにより、環境・社会に配慮した素材を使用することを目標に掲げている ● 2021年より、ISCC認証不織布マスクを販売。マスバランスアプローチを用いてバイオマス由来特性を割り当てた点を説明している 	2021年10月19日
	株式会社ファミリーマート	PP食品容器	<ul style="list-style-type: none"> ● 「ファミマecoビジョン2050」で、環境配慮型素材使用割合60% (2030)、100% (2050) を掲げる ● 2021年、手巻おむすび全商品の包材フィルムをバイオ素材への配合に変更することにより、年間約7tの石油系プラスチックの削減が見込まれると発表 ● 2024年、チルド弁当の容器規格変更軽量化・チルド寿司一部商品の環境配慮型素材配合容器切替により石油系プラスチックの削減を発表 	2022年4月4日
	日本生活協同組合連合会	PP食品容器	<ul style="list-style-type: none"> ● マスバランス方式のバイオマスPPを味付けのリパッケージに採用。バイオマスプラスチック製容器包装として初のエコマーク認定取得 	2023年7月12日

分類	企業名	製品	取組	発表日
商社	岩谷産業株式会社	PE、PP、PS	<ul style="list-style-type: none"> ● マスバランス品取り扱いのためISCC PLUS認証を取得し (LyondellBasell社製バイオPP、PP、TRINSEO社製バイオPSを取り扱い) 	2022年6月27日
	三洋貿易株式会社	ポリオール	<ul style="list-style-type: none"> ● Perstorp社製ポリオールを取り扱い 	2022年11月21日
	極東貿易株式会社	PP	<ul style="list-style-type: none"> ● BIO FED社(ドイツ)製のバイオPP(マスバランス品、ISCC PLUSとREDcert²を取得)を取り扱い 	2023年1月
	双日株式会社	PE	<ul style="list-style-type: none"> ● Braskem社 (ブラジル) 製のバイオPEを取り扱い 	2023年6月8日

(4) CCU

- CCUの取組に関する概況について以下に示す。

CCUの取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 省庁の実証事業などで研究開発～実証が進められている状況。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 東芝（環境省事業の一つで人工光合成の実証） ✓ 三菱日立パワーシステムズ、三菱重工エンジニアリング、三菱ガス化学（苫小牧のCO2回収設備由来のメタノール製造に向けた調査事業）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州1社で商業化。：Carbon Recycling International（アイスランド）（2012～世界初のCO2原料メタノール製造） ● CO2ベースのポリオレフィン製造に向けた研究開発（LanzaTech、など）
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● —（実証段階。調達は今後進むものと想定）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● Carbon Recycling Internationalは年間約4千tのメタノールを製造しており、化学原料が燃料などとして供給される。
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源エネルギー庁（2019）「カーボンリサイクル技術ロードマップ」 ● 環境省「二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業」
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州（2016）「A Clean Planet for all」のなかで言及。 ● 米国・Power-to-X技術、人工光合成、微生物・酵素の活用などの研究～実証、補助金制度
GX価値の定量評価	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 定量評価の方法については議論が継続中。（特に、原料として使用するCO2について、排出産業と受入産業でどのように排出量を負担するかについて方法論が定まらない）

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

CCUの取組状況

化学産業の取組実施状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 省庁の実証事業などで研究開発～実証が進められている状況。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 東芝（環境省事業の一つで人工光合成の実証） ✓ 三菱日立パワーシステムズ、三菱重工エンジニアリング、三菱ガス化学（苫小牧のCO2回収設備由来のメタノール製造に向けた調査事業）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州1社で商業化。：Carbon Recycling International（アイスランド）（2012～世界初のCO2原料メタノール製造） ● CO2ベースのポリオレフィン製造に向けた研究開発（LanzaTech、など）
ユーザーのグリーンケミカル調達状況	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● —（実証段階。調達は今後進むものと想定）
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● Carbon Recycling Internationalは年間約4千tのメタノールを製造しており、化学原料が燃料などとして供給される。
関連する政策動向	国内	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源エネルギー庁（2019）「カーボンリサイクル技術ロードマップ」 ● 環境省「二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業」
	国外	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州（2016）「A Clean Planet for all」のなかで言及。 ● 米国・Power-to-X技術、人工光合成、微生物・酵素の活用などの研究～実証、補助金制度
GX価値の定量評価	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 定量評価の方法については議論が継続中。（特に、原料として使用するCO2について、排出産業と受入産業でどのように排出量を負担するかについて方法論が定まらない）

（出所） 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

■ CCUによる化学品製造に関する取組

企業	所在地	CCU関連の取組の概要
Carbon Recycling International	アイスランド	<ul style="list-style-type: none"> ● 世界初のCO₂からのメタノール生産プラントを2012年から商業稼働。年間4,000トンの再生可能メタノールを「Vulcanol」という商品名で販売。 ● メタノール製造技術「Emissions-to-Liquids」を普及。欧州のHorizon2020のもと「Circl Energy」プロジェクトで再生可能メタノール製造の大規模化を進める。 ● 上記技術を中国の企業にも提供。
株式会社東芝	日本	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境省事業の1つとして、人工光合成の実証事業を行う。水電解による水素と火力発電所の排ガスからのCO₂でメタノールを製造。
三菱日立パワーシステムズ株式会社	日本	<ul style="list-style-type: none"> ● 苫小牧のCO₂回収設備からのCO₂からメタノールを1日20トン合成するプラントを設置することを想定した調査事業を開始。
三菱重工エンジニアリング株式会社	日本	
三菱ガス化学株式会社	日本	

(出所) みずほ情報総研(2020)「CO₂有効利用(CCU)の国内外の動向」みずほ情報総研レポート, vol.20

■ 旭化成・CO2を原料としたポリカーボネート製造

取組の概要	<ul style="list-style-type: none">● CO2とエチレンオキサイドを原料としてポリカーボネート（PC）を製造する技術を世界で初めて実用化。● CO2原料法は2016年時点で世界の製造能力の16%に拡大。年間原油約75キロトン分の燃焼に相当するCO2量を原料として消費。
質・量・コスト向上に向けた取組・工夫	<ul style="list-style-type: none">● —
ユーザーとの連携	<ul style="list-style-type: none">● （世界中のPCメーカーに技術ライセンスをおこない、世界のPC製造の環境負荷低減に貢献）
取組の付加価値付け	<ul style="list-style-type: none">● —

（出所） 旭化成「環境に優しいCO₂技術 ポリカーボネート（PC）製造技術」より作成

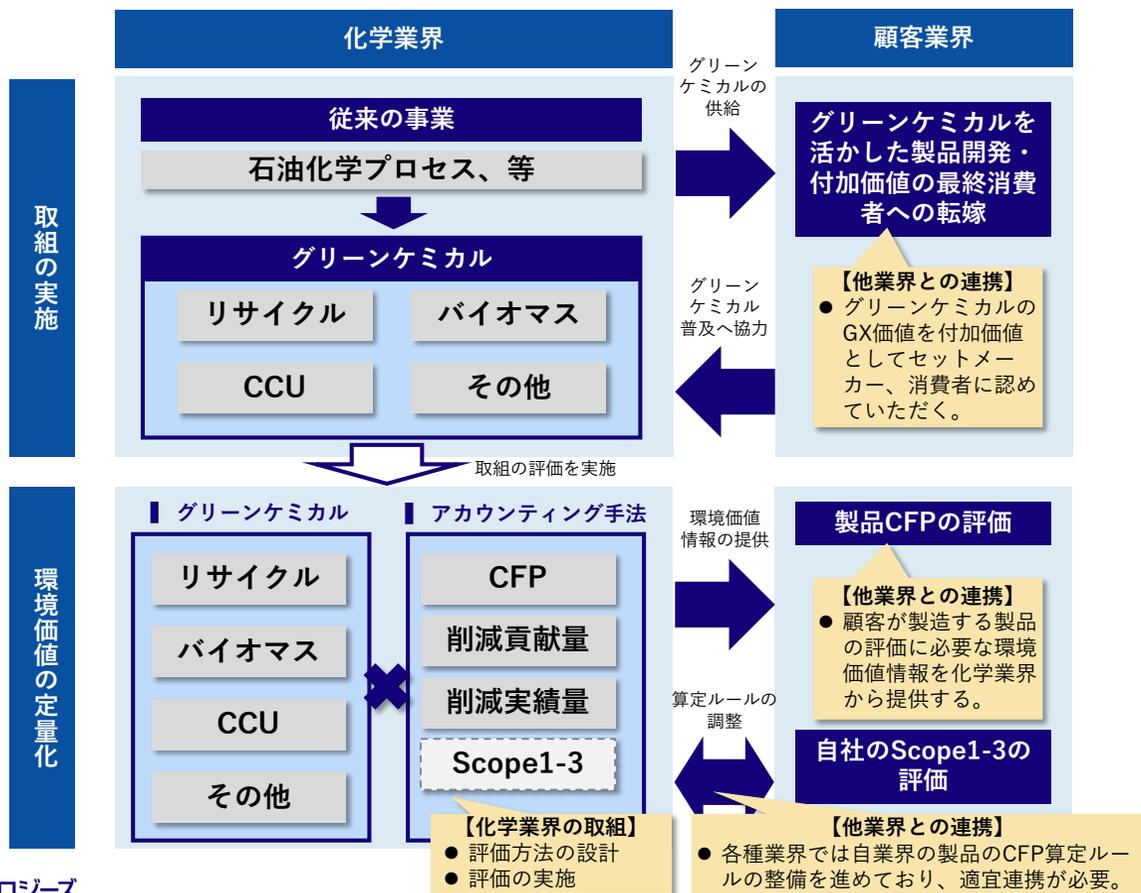
4. グリーンケミカルのGHG排出削減効果の定量化

(1) グリーンケミカルのGHG排出削減効果の定量化の実態

(1) グリーンケミカルのGHG排出削減効果の定量化の実態

- 化学業界では脱炭素化に向けた高度な取組について「グリーンケミカル」として従来の化学品と比べた際の脱炭素化の効果の付加価値をつけた市場形成を目指している。
- 顧客となる川下の産業ではグリーンケミカルの採用が進んでいる事例が多くみられるが、一層の進展が期待される状況と認識しており、現在のグリーンケミカルの採用状況やグリーンケミカルの価値を評価する観点で重要なGHG排出量の定量化について調査をおこなった。

「グリーンケミカル」の普及に向けた環境価値の定量化の貢献



- 製品等のGHG排出量を評価するアカウンティング方法複数の方法が考えられる。概要を下表に示す。

GHGアカウンティング方法の概要

	CFP (カーボンフットプリント)	削減貢献量	削減実績量	サプライチェーン排出量 (Scope1~3)
評価対象	製品・サービス	製品・サービス	製品・サービス	組織
概要	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動への影響に関するライフサイクルアセスメント (LCA) に基づき、当該製品システムにおけるGHGの排出量から除去・吸収量を除いた値を、CO2排出量相当に換算したもの [1] 	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷の削減効果を発揮する製品等の、原材料調達から廃棄・リサイクルまでの、ライフサイクル全体での温室効果ガス排出量をベースラインと比較して得られる排出削減分のうち、当該製品の貢献分を定量化したもの [3] 	<ul style="list-style-type: none"> 実際に自社の排出量を削減した施策を反映した製品単位排出削減を定量化したもの [5] 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者自らの排出に加え、事業活動に関係するあらゆる排出を合計した排出量を指す 原材料調達・製造・物流・販売・廃棄など、一連の流れ全体から発生するGHG排出量のこと
活用場面	<ul style="list-style-type: none"> 自社製品の排出量の削減計画の策定、削減推移の測定 [2] 	<ul style="list-style-type: none"> 自社の製品・サービスによる他者の削減への貢献を「削減量」としてアピール [4] 	<ul style="list-style-type: none"> 製品の製造段階における排出削減の実績を定量化することで、削減の道筋に沿った取組結果を可視化できるため、取組主体の削減努力を促す効果が期待される [5] 	<ul style="list-style-type: none"> 自社事業活動のGHG排出削減に向けた改善ポイントを検討する
主な関連規格・ガイドライン等	<ul style="list-style-type: none"> ISO14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard 経済産業省・環境省 (2023) 「カーボンフットプリントガイドライン」 	<ul style="list-style-type: none"> 経済産業省 (2018) 「温室効果ガス削減貢献量定量化ガイドライン」 日本LCA学会 (2022) 「温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン (第2版)」 持続可能な開発のための経済人会議 (2023) 「Guidance on Avoided Emissions」 	<ul style="list-style-type: none"> なし (経済産業省内で検討中) 	<ul style="list-style-type: none"> GHGプロトコル (2011) 「Corporate Value Chain (Scope3) Accounting and Reporting Standard」 環境省・経済産業省 (2022) 「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン (ver2.4)」

(出所)：経済産業省 (2024) 「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費 (化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書)」ほか資料より作成

(原典) [1] サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・検証等に関する検討会 (2023) 「カーボンフットプリントレポート」、[2] 経済産業省・環境省 (2023) 「カーボンフットプリントガイドライン」、[3] 日本LCA学会 (2022) 「温室効果ガス排出削減貢献量算定ガイドライン (第2版)」、[4] 経済産業省 (2023) 「令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等委託費 カーボンニュートラルと統合的な循環経済型のビジネスモデルへの移行に向けた課題等に関する調査分析 調査報告書」 (委託先：みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社)、[5] 経済産業省 (2024) 「GX市場創出に向けた考え方 (案)」

(2)削減貢献量等を用いたグリーンケミカルの評価

リサイクル材の原料利用の取組を評価する際の論点（1/3）

■ リサイクル材の原料利用の取組によって（定性的に）想定される効果・影響

- リサイクル材の原料利用によって化石資源の消費を回避することができる。
- 廃棄物（主に廃プラスチック、バイオマス）をリサイクルすることで焼却処理を回避することができる。
- 一方で、廃棄物の回収・処理プロセスにかかるGHG排出量が化石資源由来の原料製造にかかるGHG排出量を上回る可能性がある。

■ リサイクル材の原料利用の取組のCFP算定上の論点

- Cradle-to-GateのCFPで、ルールに従って、上記の効果を見える化することはできるか。
- 算定方法が統一されない可能性がある部分はどこか。

評価フロー	リサイクル材の原料利用の取組の評価する際の論点
算定の目的・用途の検討	● —
算定範囲の検討	● リサイクル材の原料利用について、評価範囲をどのように設定するか。
機能単位/基準フローの設定	● リサイクル材の原料利用の複数の機能（廃棄物の処理サービス、材料の製造の2つ）をどのように考えるか。
データの収集	● —
CFPの算定	● —
検証・報告	● —

（出所） 経済産業省（2024）「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費（化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書）」

リサイクル材の原料利用の取組を評価する際の論点 (CFP)

論点	選択肢	既往ガイドラインでの採用状況	化学産業に対する影響
<ul style="list-style-type: none"> ■ 評価範囲の設定方法： 一般的な評価範囲である天然資源の採取～製造、という評価範囲を想定することが合理的ではないため、廃棄物やリサイクルプロセスの負荷についてどの範囲を評価対象とするか。 ■ 機能単位の設定： リサイクルには廃棄物処理サービスとしての機能と、製品製造の機能の2つの機能があるため、天然資源由来の化学製品との公正な比較の観点から廃棄物の適正処理について機能単位から控除するための補正計算が認められるか。 	<p><u>カットオフ法/100:0法/recycled content法</u></p> <p>➢ <u>廃棄物は負荷0と仮定</u>を置く。リサイクルプロセスの負荷は二次製品のCFPに含む。回避効果は考慮しない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 日本化学工業協会「化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン」 • GHGプロトコル企業のバリューチェーン (Scope3) 算定・報告基準 • GHGプロトコル製品基準 	<ul style="list-style-type: none"> • 元のプロセスに対してリサイクル材採用による省エネ・省CO2効果があれば効果が見える化される。上記の効果が無い場合には、<u>リサイクル材活用のインセンティブは働かない。</u>
	<p><u>カットオフ法 (比較の際にはEOLを考慮)</u></p> <p>➢ 基本的に上記のカットオフ法と同様の設定を置く。<u>Cradle-to-GateのCFPに加えてEOL後の処理にかかる負荷も合わせて比較することでリサイクルによる適正処理の回避効果を評価。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • TfS (2024) 「化学産業のための製品カーボンフットプリントガイドライン」 	<ul style="list-style-type: none"> • リサイクル対象の廃棄物が従来、焼却されてきたと考えることが妥当な場合には相対的に焼却回避の効果を計上することでリサイクル材活用のインセンティブが働く。※Cradle-to-GateのCFPの範囲を超える可能性。
	<p><u>システム拡張/負荷回避法 (上流システム拡張法 (TfS)、製品バスケット法を含む)</u></p> <p>➢ <u>新規原料の生産回避や廃棄物処理の回避の効果を計上</u>する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TfS (2024) 「化学産業のための製品カーボンフットプリントガイドライン」 • ICCA 「Life Cycle Assessment of circular systems Guide and case studies」 	<ul style="list-style-type: none"> • 化石資源の消費を回避と廃棄物の焼却の回避の効果を計上することができる。(インセンティブ最大) ※Cradle-to-GateのCFPの範囲を超える可能性。
	<p><u>その他の考え方 (0:100法/ closed loop approximation法/circular footprint formula;CFF)</u></p> <p>➢ <u>一次製品 (排出者) 側にリサイクルの負荷や新規原料生産回避の効果を計上</u>する考え方。※CFFは100:0法と0:100法の間間的な考え方となる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GHGプロトコル製品基準 • EC「環境フットプリント」(CFF：サーキュラーフットプリントフォーミュラ) 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>リサイクル材活用に対するインセンティブは基本的にはカットオフ法と同様か。</u>

(出所) 経済産業省 (2024) 「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費 (化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書)」

■ 既往のガイドライン検討時の議論された論点（仮説）

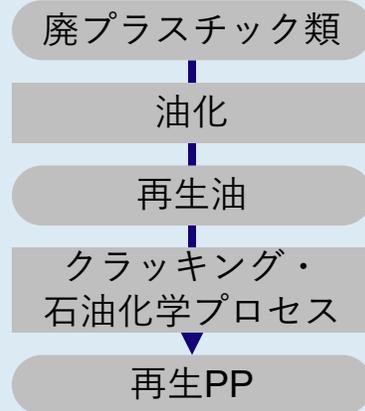
- 化学産業のリサイクル材活用の取組にインセンティブを与えるような評価方法（システム拡張）を採用すべきか。（一方で、カットオフ法は各メーカーが一貫した評価を行いやすいメリットがあると考えられる）
- リサイクル材の原料利用による、化石資源消費の回避や廃棄物焼却の回避の効果計上について認める場合には、どのような条件（リサイクル材の物性・その他品質の評価、調達した廃棄物の平均的な処理方法の想定、など）を設定すべきか。

- 油化による再生プラスチック製造を例にして、プラスチックリサイクルの取組を各評価手法で評価する場合について検証。

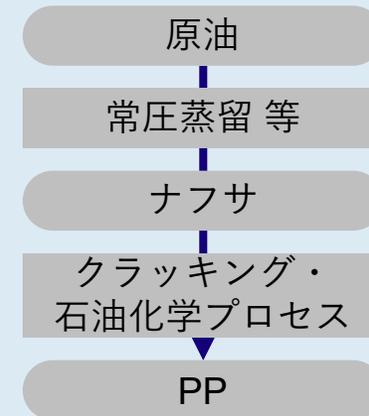
CFP算定の場合

評価の目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生プラスチック（仮にPPを想定）1kg製造時のCradle to GateのGHG排出量を算定する。 ● 再生PP製造時のGHG排出量について、従来のナフサ由来のPP製造のGHG排出量と比較する。
機能単位	<ul style="list-style-type: none"> ● PP1kgの製造（油化技術のためPPの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	<ul style="list-style-type: none"> ● 下図の通りと置く。
データ整備	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズが仮値を設定

油化による再生プラスチック製造



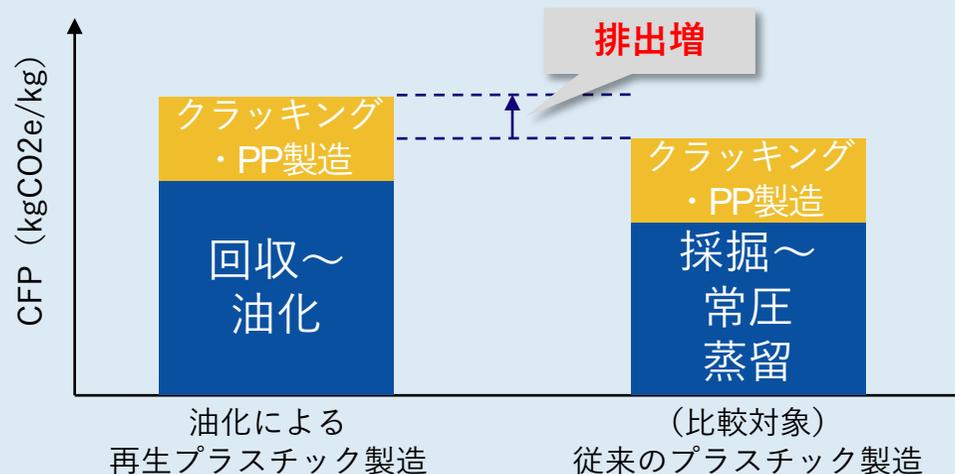
（比較対象）従来のプラスチック製造



CFP算定の場合（つづき）

推計結果

- 油化による再生プラスチック製造、従来のプラスチック製造それぞれの資源採掘～PP製造までのGHG排出量（PP1kg当たり）を評価して、比較することになる。
- 油化に関しては、従来の製品製造に比べて、GHG排出量が増加する場合が想定される。

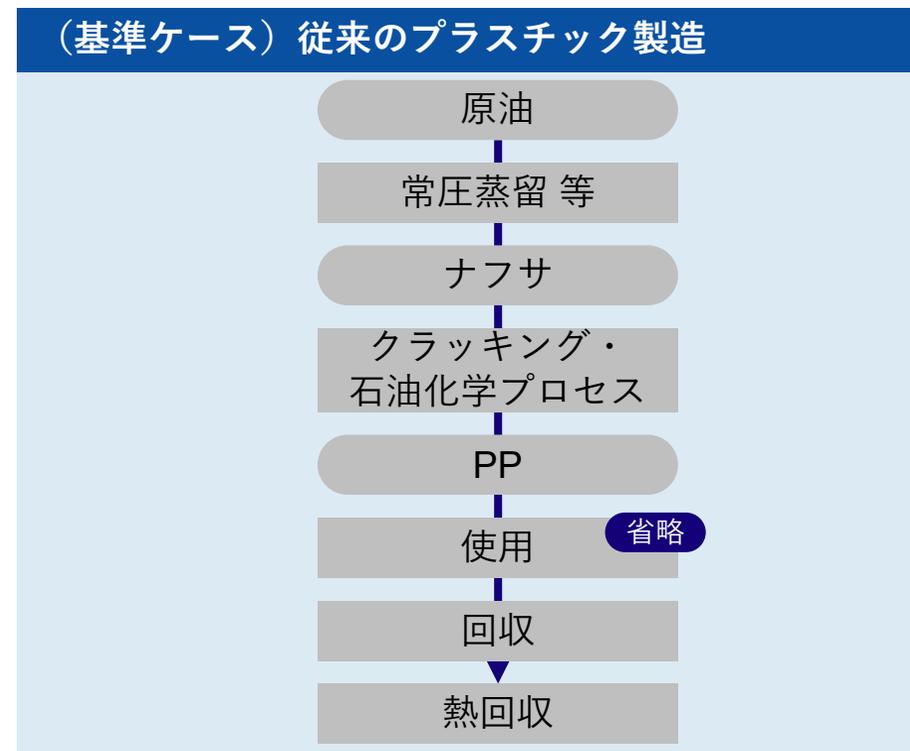
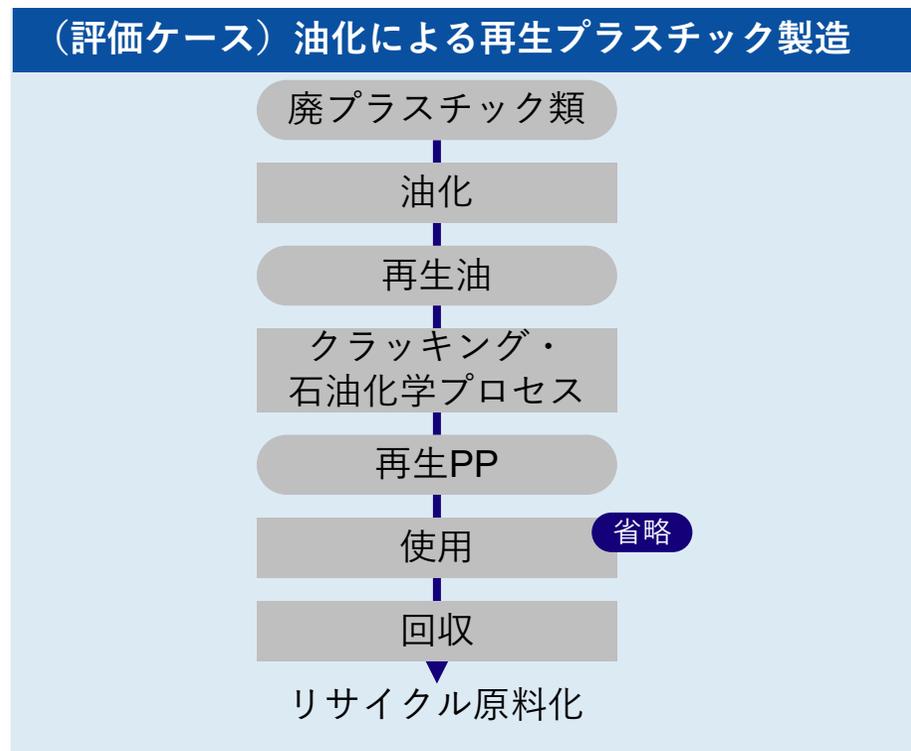


論点・課題

- リサイクルを実施することによって「廃プラスチックの焼却処理由来のGHG排出を回避する効果」があると考えられるが、中間財である化学品のCFPの評価範囲（Cradle to Gate）では、こうした回避効果を考慮することは難しい。
- ケミカルリサイクルのようにCN化が実現した社会においても役割が期待される新しいリサイクルプロセスについて、仮に石油由来のプロセスと比べてGHG排出量が多い場合には「GX価値はない」という評価になってしまう。

■ 削減貢献量算定の場合

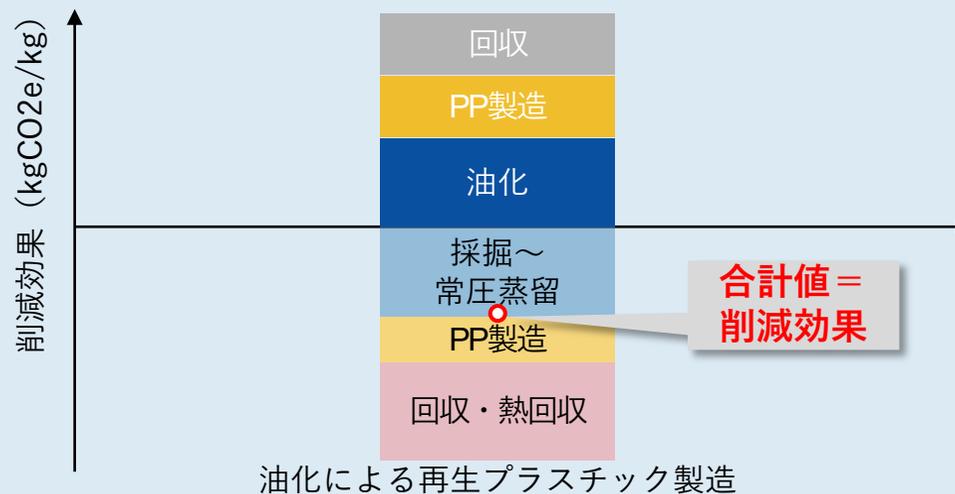
評価の目的	● 再生プラスチック（仮にPPを想定）1kgを製造することによるGHG排出削減効果を定量化する。
機能単位	● PP1kgの製造（油化技術のためPPの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	● 下図の通りと置く。
データ整備	● 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズが仮値を設定



削減貢献量算定の場合（つづき）

推計結果

- 基準ケースのGHG排出量から評価ケースのGHG排出量を引き算することで削減効果を評価する。
- 基準ケースではプラスチックの熱回収をおこなうが、評価ケースでは再度、油化に仕向けると想定するためリサイクルによる削減効果が得られる。

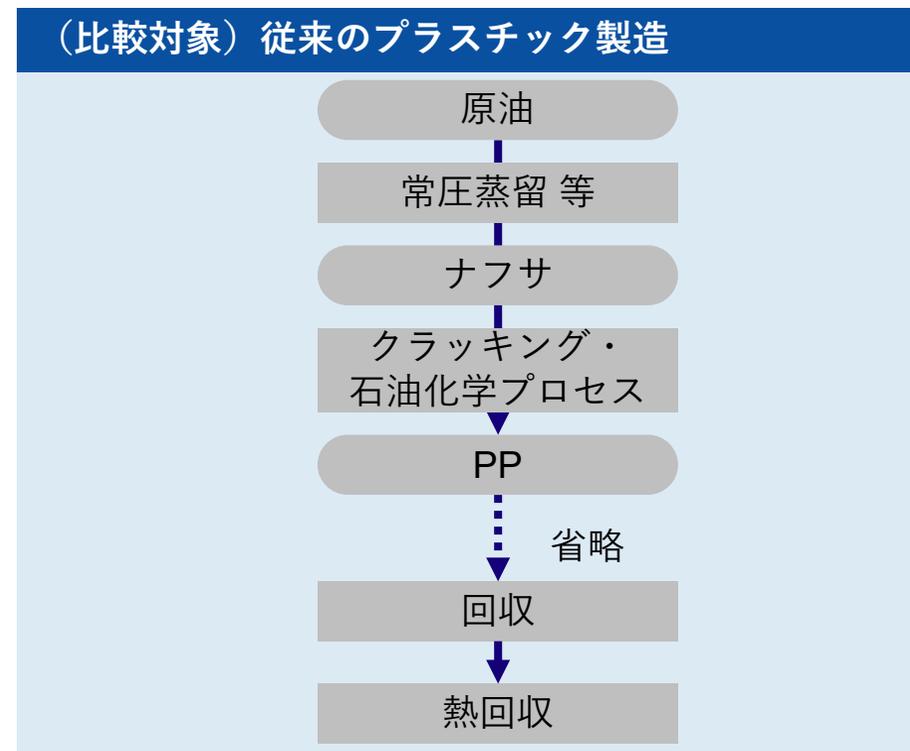
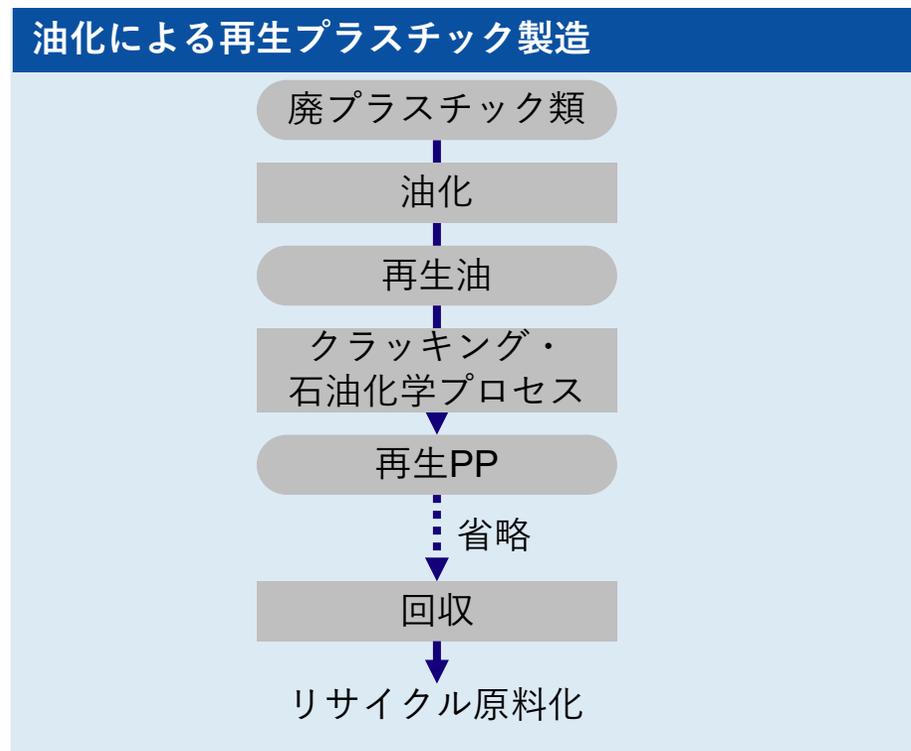


論点・課題

- 基準ケースの設定については、既往ガイドラインでは「市場平均の製品・サービスを用いる」など一定の基準を設けているが、評価者の恣意性が高い。
- 例えば、従来からリサイクルに供されてきた産業廃棄物系のプラスチックを原料とした取組を進める場合について、基準ケースをプラスチックリサイクルではなく、全国の廃プラスチック類の処理割合と置くことが許容されるかどうかなど、現時点では評価者に委ねられている。
- クローズドループリサイクルではない場合、自社が生産したプラスチックがリサイクルに供されるという仮定についても同様。

■（補足）TfSガイドラインにおける拡張的なCFPの場合

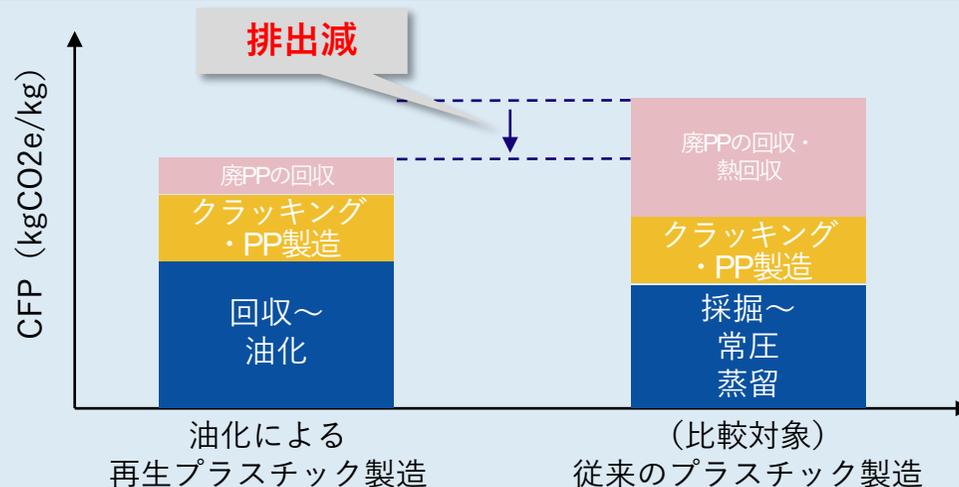
評価の目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生プラスチック（仮にPPを想定）1kg製造時のCradle to Gate + EOLのGHG排出量を算定する。 ● 再生PP製造時のGHG排出量について、従来のナフサ由来のPP製造のGHG排出量と比較する。
機能単位	<ul style="list-style-type: none"> ● PP1kgの製造（油化技術のためPPの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	<ul style="list-style-type: none"> ● 下図の通りと置く。
データ整備	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズが仮値を設定



■（補足）TfSガイドラインにおける拡張的なCFPの場合（つづき）

推計結果

- 油化による再生プラスチック製造、従来のプラスチック製造それぞれの資源採掘～PP製造および廃棄物処理を範囲としてGHG排出量（PP1kg当たり）を評価して、比較する。
- 油化に関しては、従来の製品製造に比べて、GHG排出量が増加する場合は想定されるが、廃PPの処理処分までを評価範囲とすることで排出減となる可能性が高まる。



論点・課題

- ケミカルリサイクルのように製造時のCFPが従来の製品に比べて不利になる場合でも、リサイクルの状況を踏まえて、廃PPの処理処分プロセスを加えるとケミカルリサイクルのほうが有利と評価することができる。
- 一般的なCFPの範疇を超えた、拡張的な考え方になる。ユーザーである各メーカーが本手法を、自社の意思決定に活用いただけるかは不明確。

バイオマス材の原料利用の取組を評価する際の論点（1/2）

■ バイオマス材の原料利用の取組によって（定性的に）想定される効果・影響

- バイオマス材の原料利用によって化石資源の消費を回避することができる。
- バイオマス中の炭素分は光合成によって空気中から除去されたもの。
- 一方で、バイオマスの処理プロセスにかかるGHG排出量が化石資源由来の原料製造にかかるGHG排出量を上回る可能性がある。

■ バイオマス材の原料利用の取組のCFP算定上の論点

- Cradle-to-GateのCFPで、ルールに従って、上記の効果を見える化することはできるか。
- 算定方法が統一されない可能性がある部分はどこか。

評価フロー	リサイクル材の原料利用の取組の評価する際の論点
算定の目的・用途の検討	● —
算定範囲の検討	● バイオマス材中の炭素分はGHGの除去（負の排出量）として扱うことができるか。
機能単位/基準フローの設定	● —
データの収集	● —
CFPの算定	● —
検証・報告	● —

（出所） 経済産業省（2024）「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費（化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書）」

■ バイオマス材の原料利用の取組を評価する際の論点 (CFP)

論点	選択肢	既往ガイドラインでの採用状況	化学産業に対する影響
■ バイオマス中の炭素分の扱い： バイオマス由来の素材・製品について負の排出量（除去）として計上可能か。	生物起源炭素の除去・排出を考慮（-1/+1アプローチ）	<ul style="list-style-type: none"> ISO14067:2018^{※1} GHGプロトコル製品基準^{※1} 	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス原料を使用する際に、原料中の炭素分について負の排出量（除去）として計上できる。 ※ただし、焼却時には排出を計上する必要がある。
	生物起源炭素の除去・排出を考慮しない（0/0アプローチ）	<ul style="list-style-type: none"> GHGプロトコル企業のバリューチェーン（Scope3）算定・報告基準^{※2} 	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス原料を使用する効果を計上できない。

※1：生物起源CO2排出量・除去量を別々に報告することを要求しているが Cradle-to-Grave、Cradle-to-GateのCFPそれぞれの算定に加えることも認められている。

※2：GHGプロトコルではland sector and removals Guidanceとして、炭素プールの管理、プールの炭素貯蔵量の増加を除去量と見なす方法を検討中。

（出所） Together for Sustainability (2023) 「Scope3報告における改善と調和 TfSホワイトペーパー」 その他資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

■ 既往のガイドライン検討時の議論された論点 (仮説)

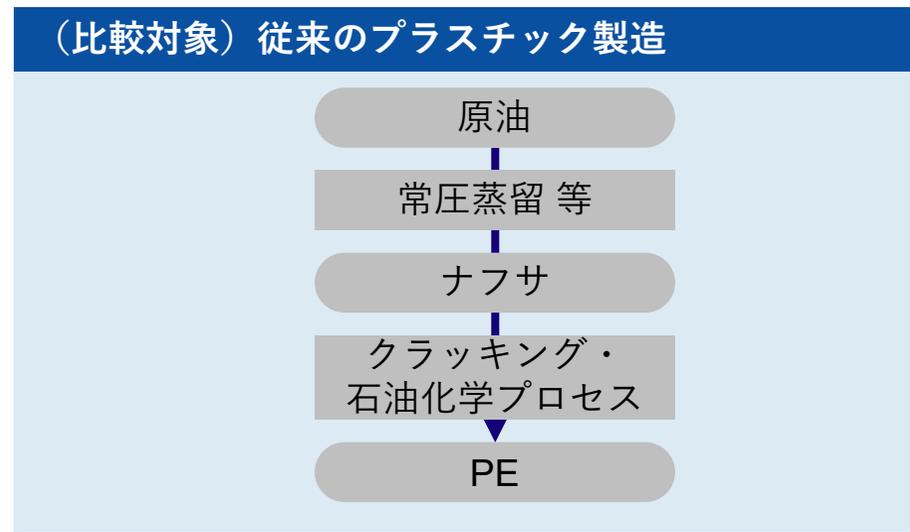
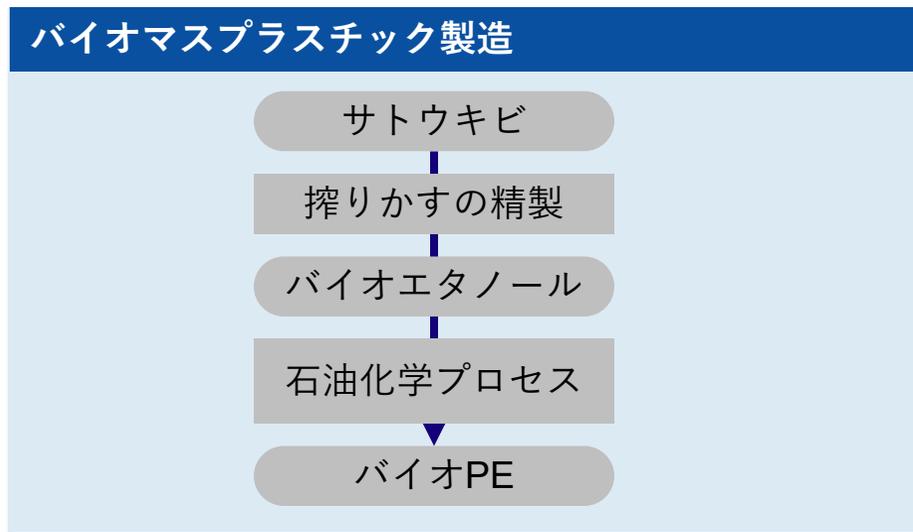
- カーボンフットプリント算定にかかわる各種ガイドラインでは生物起源炭素の除去の計上が認められている場合が多いが、別の方法について考慮する必要があるか。
（例えば、land sector and removals Guidanceの動向を考慮する必要など）

（出所） 経済産業省（2024）「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費（化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書）」

- バイオマス原料を利用したプラスチック製造を例にして、バイオマス化の取組を各評価手法で評価する場合について検証。

CFP算定の場合

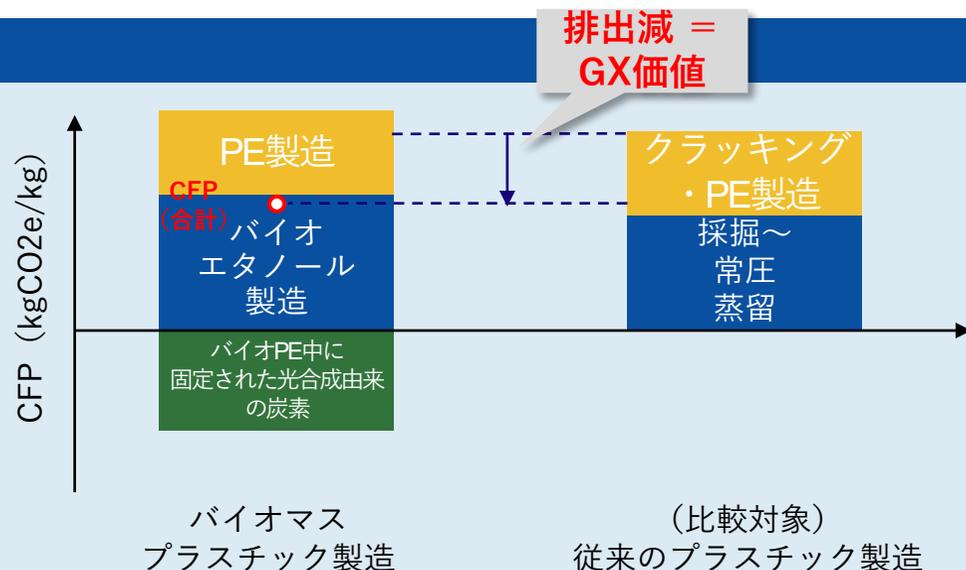
評価の目的	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマス原料を使用したプラスチック（仮にPEを想定）1kg製造時のCradle to GateのGHG排出量を算定する。 ● バイオPE製造時のGHG排出量について、従来のナフサ由来のPE製造のGHG排出量と比較する。
機能単位	● PE1kgの製造（バイオPEの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	● 下図の通りと置く。
データ整備	● 各種資料よりみずほりサーチ&テクノロジーズが仮値を設定



CFP算定の場合（つづき）

推計結果

- バイオマスプラスチック製造、従来のプラスチック製造それぞれの資源採掘～PE製造までのGHG排出量（PE1kg当たり）を評価して、比較。
- 製造されたバイオPE中に含まれるサトウキビの光合成によって空気中から吸収された炭素分は、吸収量としてCFPに計上することができる。これによって、バイオマスを使用することによるGX価値を定量化することができる。

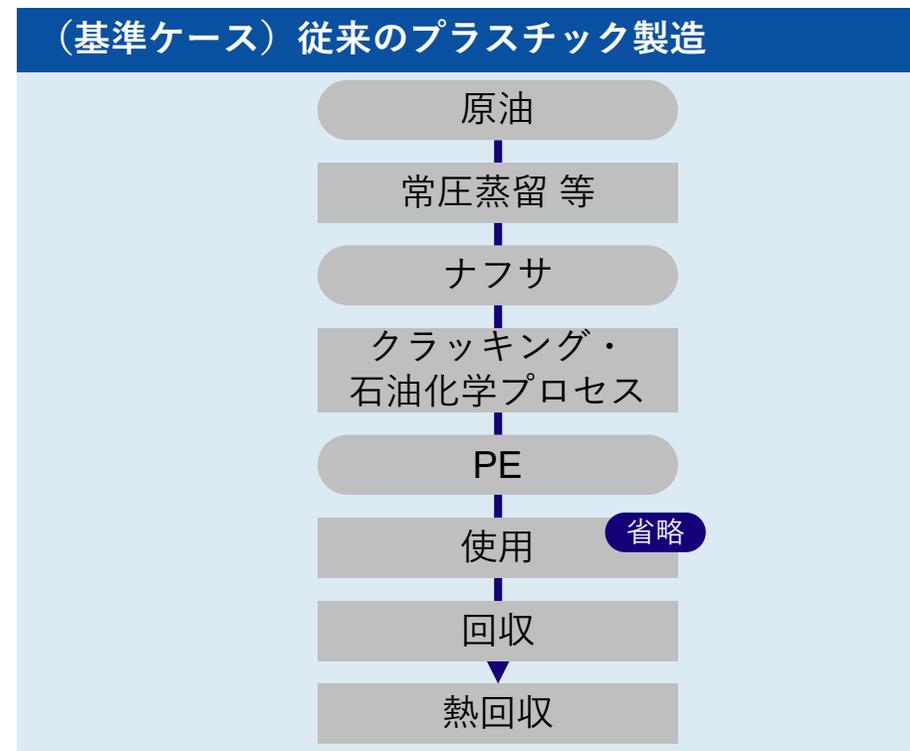
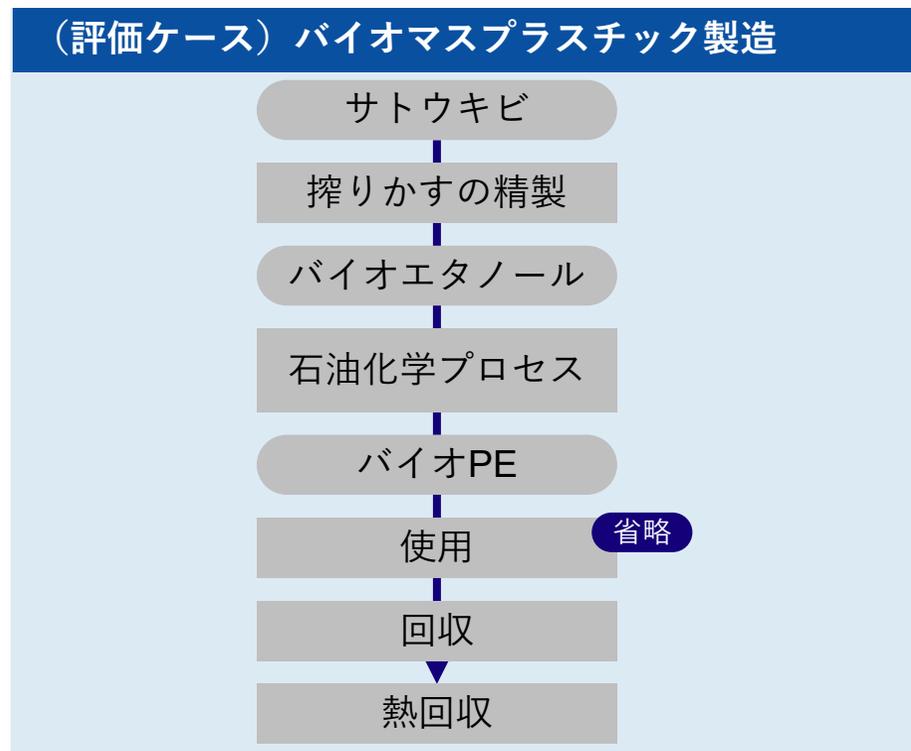


論点・課題

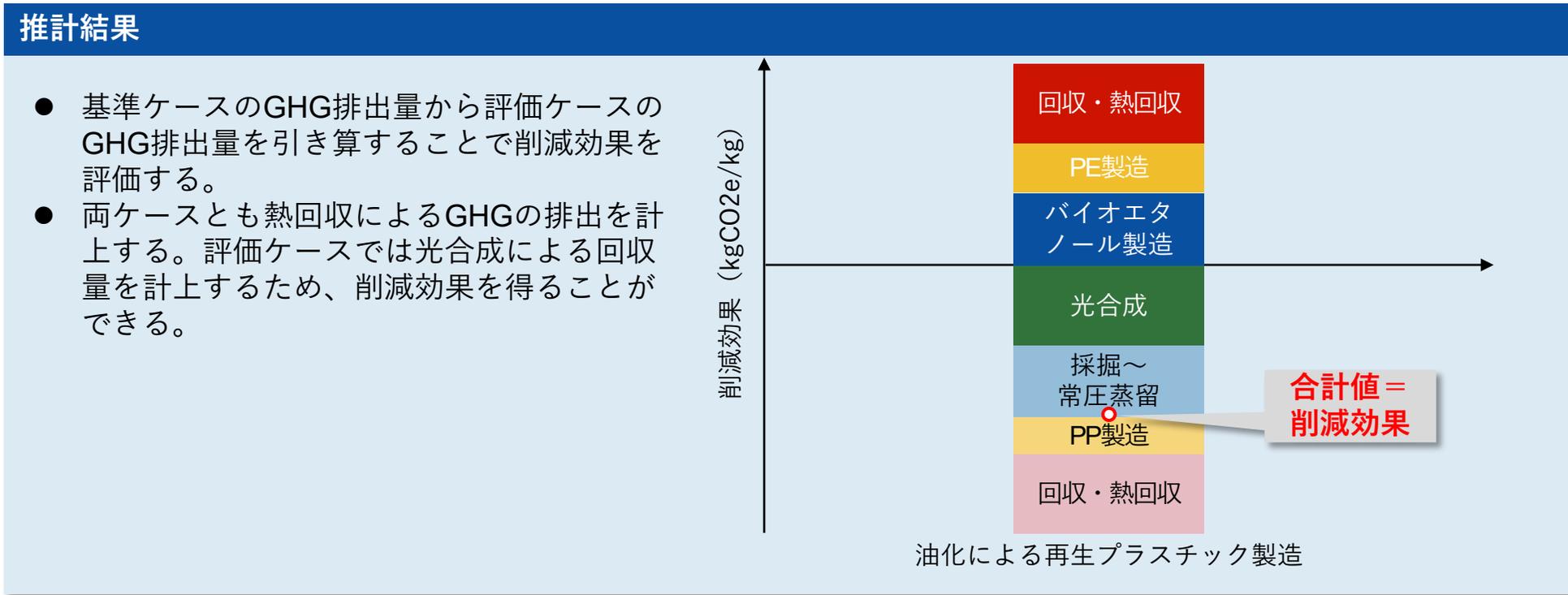
- バイオマスを原材料として使用する取組については、光合成の効果を定量化することができるため、CFPで評価しやすいと考えられる。
- ただし、ユーザーが評価する際には、バイオPEの焼却についても、石油由来のPEと同様に排出量を計上する必要がある点は留意が必要。（光合成の効果の二重取りはできない）
- 「リサイクル等の他のグリーンケミカルの取組と比べて、評価方法が確立されているため、偏った取組の進展が生じないか」という指摘もあり。（R5事業の有識者ヒアリングより）

■ 削減貢献量算定の場合

評価の目的	● バイオマス原料を使用したプラスチック（仮にPEを想定）1kg製造時のGHG排出削減効果を定量化する。
機能単位	● PE1kgの製造（バイオPEの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	● 下図の通りと置く。
データ整備	● 各種資料よりみずほりサーチ&テクノロジーズが仮値を設定



削減貢献量算定の場合（つづき）



論点・課題

- リサイクルの取組と同様にして、基準ケースの設定については、既往ガイドラインでは「市場平均の製品・サービスを用いる」など一定の基準を設けているが、評価者の恣意性が高い。

■ CCU（産業由来の副生ガス利用の場合）の原料利用の取組によって（定性的に）想定される効果・影響

- CCUの原料利用によって化石資源の消費を回避することができる。
- CCU由来原料中の炭素はCCUしなければ大気中に放出されたと考えられる。
- 一方で、CCUの処理プロセスにかかるGHG排出量が化石資源由来の原料製造にかかるGHG排出量を上回る可能性がある。

■ CCU（産業由来の副生ガス利用の場合）の原料利用の取組のCFP算定上の論点

- Cradle-to-GateのCFPで、ルールに従って、上記の効果を見える化することはできるか。
- 算定方法が統一されない可能性がある部分はどこか。

評価フロー	CCUの原料利用の取組の評価する際の論点
算定の目的・用途の検討	● —
算定範囲の検討	● 副生ガスの排出量について、排出者側と受入者側のどちらで計上すべきか。
機能単位/基準フローの設定	● —
データの収集	● —
CFPの算定	● —
検証・報告	● —

（出所） 経済産業省（2024）「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費（化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書）」

■ CCU（産業由来の副生ガス利用の場合）の原料利用の取組を評価する際の論点（CFP）

論点	選択肢	既往ガイドラインでの採用状況	化学産業に対する影響
■ 排出量の責任を負う主体（配分） 工業プロセスからの副生成物としてCO2を使用する場合には、 <u>CO2排出量について、主製品に割り付けるべきか、CO2を原料利用する製品に割り付けるべきか。</u>	外部へ販売しているCO2を副製品または共製品とみなし、排出量として計上しない。	<ul style="list-style-type: none"> 日本化学工業協会（2023）※1 メタネーション推進官民協議会（2022）※1 	<ul style="list-style-type: none"> CCU由来の原料利用については化石資源と同様に排出量の計上が必要。 化学メーカーが原排出者側（回収側）となる場合には、販売したCO2は排出量の計上から除外できる。
	外部へ販売しているCO2を排出量として計上する。	<ul style="list-style-type: none"> 日本化学工業協会（2023）※1 メタネーション推進官民協議会（2022）※1 EU-ETS（欧州連合域内排出量取引制度）改正案 船舶燃料LCAガイドライン日豪ノルウェーEU共同提案 	<ul style="list-style-type: none"> CCU由来の原料について燃焼時のCO2排出0の原料として扱うことができる。→Cradle to Graveの計算では焼却時の排出で効果 化学メーカーが原排出者側（回収側）となる場合には、販売したCO2も化学メーカーの排出として取り扱う必要がある。
	今後の課題/検討中	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度※2 GHGプロトコル「Greenhouse Gas Protocol Land Sector and Removals Initiative」 	—

日本化学工業協会（2023）：日本化学工業協会「化学産業における製品のカーボンフットプリント算定ガイドライン」

メタネーション推進官民協議会（2022）：メタネーション推進官民協議会CO2カウントに関するタスクフォース（2022）「合成メタン利用の燃焼時のCO2カウントに関する中間整理」

※1 複数の方法論が併記されている資料。

※2 CO2を回収した場合、回収側で実測に基づいて控除することができる旨記載があるが、CO2の貯留・利用に関する取扱いについては位置づけられていない。

（出所）メタネーション推進官民協議会CO2カウントに関するタスクフォース（2022）「合成メタン利用の燃焼時のCO2カウントに関する中間整理」その他資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

（出所）経済産業省（2024）「令和5年度地球温暖化・資源循環等に資する調査委託費（化学産業における低炭素評価手法としてのLCA(ライフサイクルアセスメント)の最新の動向調査及び我が国における戦略検討事業 報告書）」

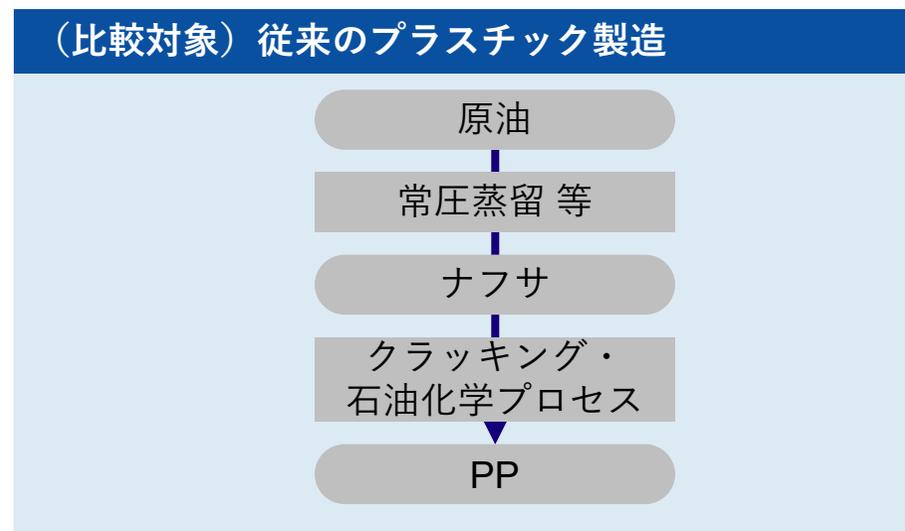
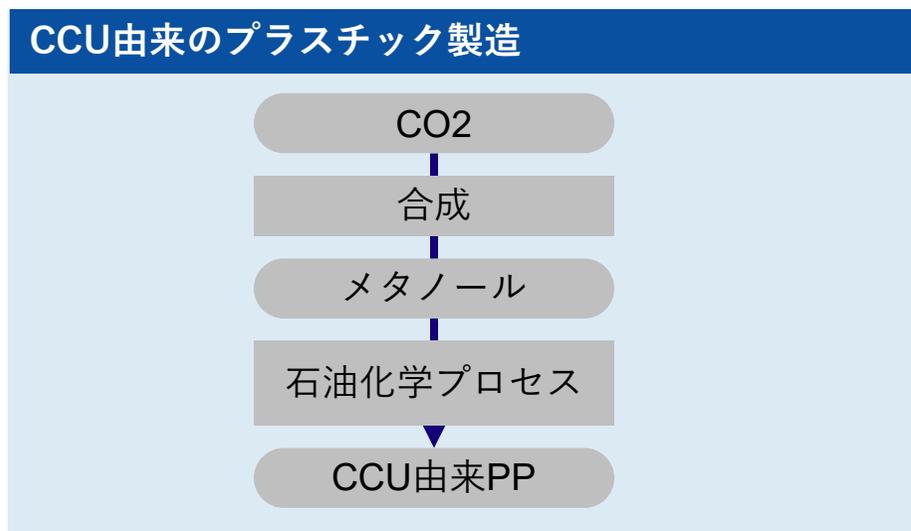
■ 既往のガイドライン検討時の議論された論点（仮説）

- 化学製品はCCUにとって、主製品（CO₂排出側）になることもCO₂を原料として化学製品を製造することも両方想定される。今後、CCUの普及に向けてこうした取組にインセンティブを与える観点からどのような制度設計が適切か。

- CCU由来のメタノールを原料としたプラスチック製造を例にして、CCUの取組を各評価手法で評価する場合について検証。

CFP算定の場合

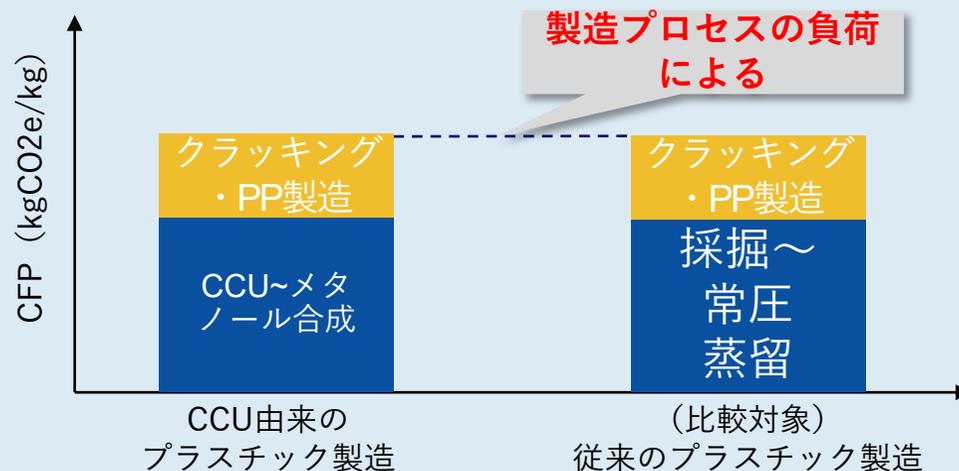
評価の目的	<ul style="list-style-type: none"> ● CCU由来のメタノールを使用したプラスチック（仮にPPを想定）1kg製造時のCradle to GateのGHG排出量を算定する。 ● CCU由来PP製造時のGHG排出量について、従来のナフサ由来のPP製造のGHG排出量と比較する。
機能単位	● PP1kgの製造（バイオPPの品質はバージン材と同質と置く）
評価範囲	● 下図の通りと置く。
データ整備	● 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズが仮値を設定



CFP算定の場合（つづき）

推計結果

- CCU由来のプラスチック製造、従来のプラスチック製造それぞれの資源採掘～PP製造までのGHG排出量（PP1kg当たり）を評価して、比較。
- CFPではCCUによるCO2排出回避効果等の計上は行われなない。



論点・課題

- CCUは現在、開発が進められる技術のため、発展途上の段階においては従来のプラスチック製造に比べて排出量が大きくなるのが懸念される。
- CCU由来のPPを焼却することを考えると、「焼却にともなうGHGを計上する」という考え方と、「GHGの排出量はCO2原排出者（回収者）が既に計上しているため、排出0と想定する」という考え方が両方あり、この点は議論が続けられている。
 - 仮に、「GHGの排出量はCO2原排出者（回収者）が既に計上しているため、排出0と想定する」という考え方が認められる場合には、CCU由来のPPの環境面の付加価値として主張することができると考えられる。（ただし、この場合でも化学メーカーのCradle to GateのCFPに反映することは難しい。）

5. マスバランス方式の適応

マスバランス方式の認証の仕組み

■ マスバランス方式の認証の仕組み

- マスバランス方式のプラスチックを認証する主な制度として、**ISCC PLUS**、**RSB Global Advanced Products**、**REDcert²**がある。これらは製品製造工程が環境面・社会面で持続可能な様式で管理されていることを認証するものであり、監査の対象は最終製品だけでなく、原料生産からのサプライチェーン全体に渡る。
- これら認証制度はバイオ燃料向けに作られた制度が骨格となっており、サプライチェーンの管理モデルとしてセグリゲーション方式に加えて**マスバランス方式を認めている**。そのため、化石資源由来原料にバイオマス原料または廃プラスチック由来原料を混合してプラスチックを製造するプロセスにこれらの認証が使用されるようになった。

マスバランス方式のプラスチックを認証する主な制度（バイオマス、再生材）

スキームオーナー	ISCC System	Roundtable on Sustainable Biomaterials	REDcert
制度名	ISCC PLUS	RSB Global Advanced Products	REDcert2
対象	バイオマス原料、バイオ廃棄物・残渣、化石資源由来廃棄物を原料とする、食品、資料、エネルギー市場、および多様な産業用途（化学工業や包装など）	バイオ燃料以外の <ul style="list-style-type: none"> • バイオマス原料、バイオ廃棄物・残渣を原料とする製品 • 生物学的手法及び、非生物由来のカーボンリサイクルによる製品 	食料品、飼料、バイオマス、化石資源由来廃棄物を原料とする化学製品
マスバランス方式への対応	○	○	○
基準	<ul style="list-style-type: none"> • 環境・社会的な持続可能性 • トレーサビリティ • GHG削減（任意） 	<ul style="list-style-type: none"> • 環境・社会的な持続可能性 • トレーサビリティ • GHG削減（比較対象比10%低減） • バイオマス配合率or化石資源仕様削減率（25%以上） 	<ul style="list-style-type: none"> • 環境・社会的な持続可能性 • トレーサビリティ • GHG削減（任意）

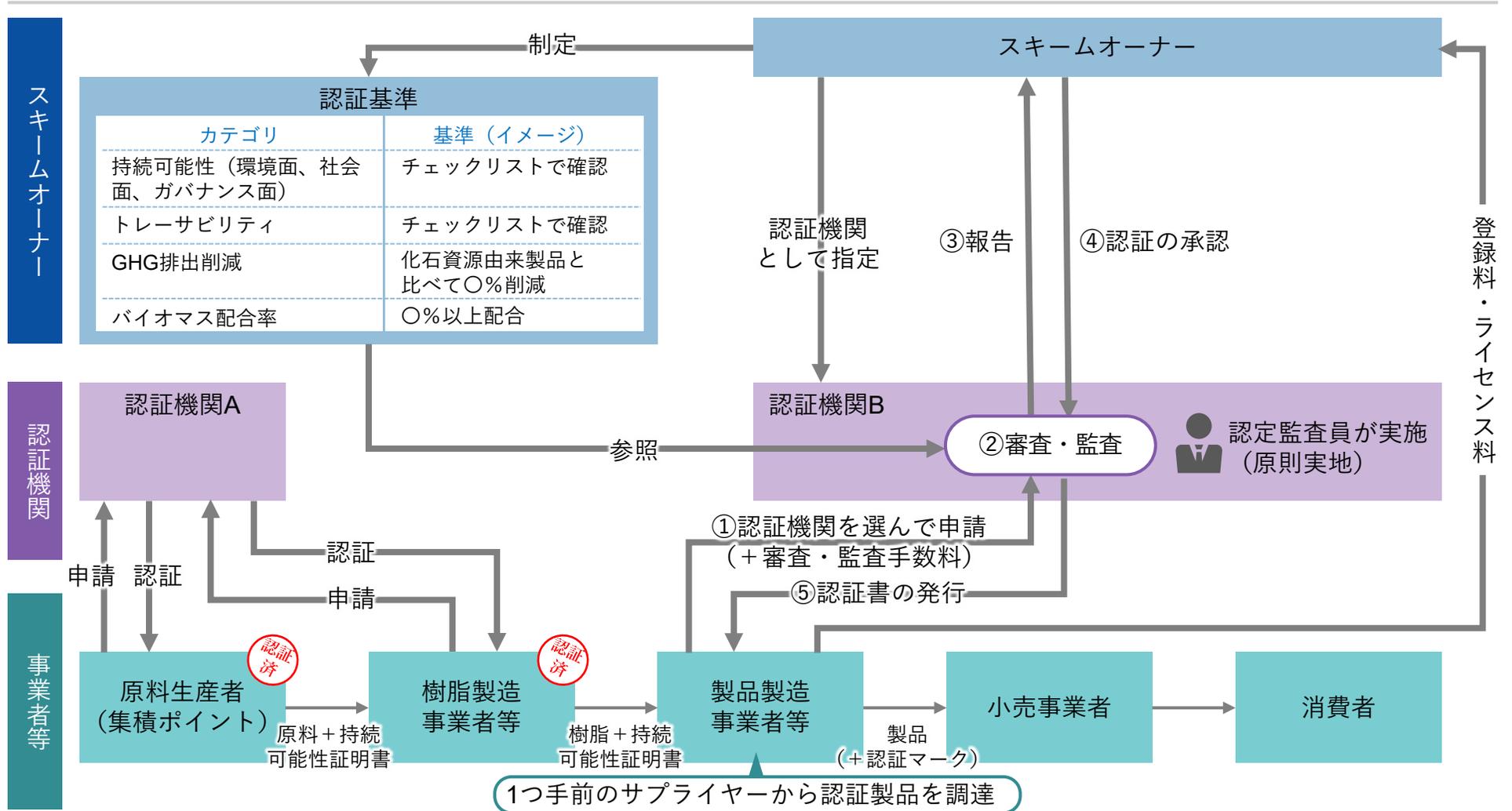
（出所）環境省（2023）「マスバランス方式に関する国内外の状況等」

- マスバランスの製品を認証する制度
- 認証件数では、ISCC PLUSの実績が最も多いため、本調査ではISCC PLUSの概要を取りまとめることとする。

	ISCC PLUS	RSB Global Advanced Products	REDcert ²
有効な認証件数 (2024年9月12日時点)	<ul style="list-style-type: none"> ● 4,737件 	<ul style="list-style-type: none"> ● 47件 	<ul style="list-style-type: none"> ● 156件
申請・認証プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証機関を選択し、契約締結 ● ISCCウェブサイトより登録 ● 審査の実施（①内部審査②認証機関による審査（実地）） ● 基準への適合が確認されれば Certificationの発行 ● 表示する主張・マークを検討し、承認を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ● RSBの入力フォームから申請 ● 認証機関に連絡し監査を依頼 ● 審査に必要な書類の準備 ● 認証機関による審査（実地） ● 基準への適合が確認されれば Certificationの発行 ● 表示する主張・マークを検討し、承認を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェブサイトにて登録し、契約を締結 ● 認証機関による審査 ● 基準への適合が確認されれば Certificationの発行
ライセンス費用	<ul style="list-style-type: none"> ● 登録費用（50~500€） ● 認証費用（企業規模別の基本料金 + 認証製品従量課金） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 登録費用：500ドル ● ライセンス費用：原料生産者、加工業者、商社等によって異なる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1~2年目：定額（2,000€/年） ● 3年目～：総利益規模、対象事業所数、認証製品の量により変動
監査費用	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証機関に支払う監査費用：数十万円 + 監査員旅費 		
認証機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 1年 ● 更新時にフルスペック監査を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1年 ● 更新時にフルスペック監査を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1年
審査・監査	<ul style="list-style-type: none"> ● 実地監査が原則 ● 栽培～加工の全プロセスが対象 		
ラベリング	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終製品にラベリング ● 表示内容はISCCが確認 ● セグリゲートッド品とマスバランス品を区別 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証製品にラベリング可能 ● サプライチェーンモデルごとに表示を区別 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証製品にラベリング可能 ● セグリゲートッド品とマスバランス品を区別

- 持続可能性認証における、スキームオーナー、認証機関、事業者の役割は以下のとおり

認証の流れ

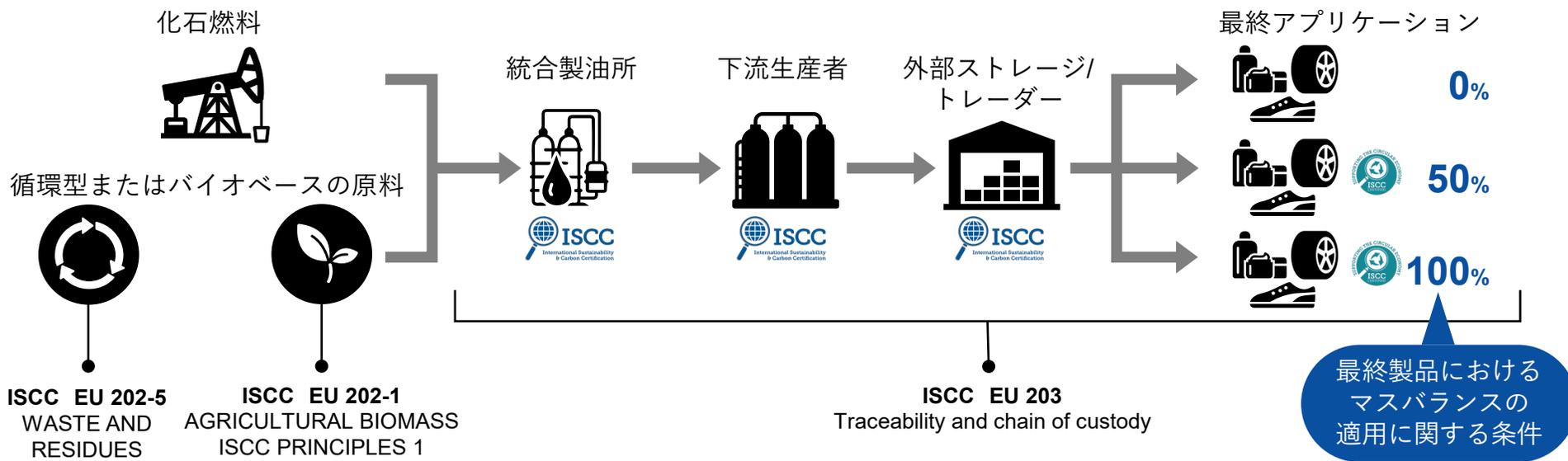


(出所) 環境省 (2023) 「マスバランス方式に関する国内外の状況等」

求められる持続可能性要件

- 2つの方法を組み合わせたチェーン・オブ・カस्टディアー（CoC：Chain of Custody）でトレーサビリティを担保
 - ① 拠点の認証、② 原材料の認証
- 混入する原材料等に関する条件は、各種システム文書を参照する。マスバランスについては、Chain of custodyに記載があり、こちらを参照する

サプライチェーン上の確認事項



(出所) ISCC ウェブページより、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- ISCC EU システム文書は、ISCC PLUS およびその他スキームのシステム文書としても機能する
 - マスバランスについては、ISCC EUのTraceability and chain of custody およびISCC Plusシステム文書を参照する
- ※最新のISCCシステム文書には、ISCC Traceability and chain of custody の内容が取り込まれていることからシステム文書を参照

ISCC EU, ISCC Plus

ISCC EU	<p>目的・時期</p> <p>2021年7月1日から適用されるISCC EU認証制度のシステム基本を構成する。これらの文書は、RED IIに基づくISCC EUの承認プロセスの枠組みにおいて、欧州委員会に提出されたもの。</p> <p>内容</p> <p>再生可能エネルギー指令（RED II）のために欧州委員会（EC）が承認した、EUにおけるバイオ燃料とエネルギーを対象としたもの。</p>	マスバランス関連文書
ISCC Plus	<p>目的・時期</p> <p>ISCC EU システム文書は、ISCC PLUS スキームのシステム文書としても機能する。ISCC PLUS に特有な相違点と要件は、ISCC PLUS システム文書に記載されており、これはISCC PLUSに基づく認証のためのISCC EU システム文書の追加的な情報源である。</p> <p>内容</p> <p>食品、飼料、バイオベース製品、エネルギー、バイオ燃料を対象とする、欧州外および／またはRED IIの適用範囲外のもの</p>	ISCC Plusシステム文書 v3.4.2

（出所）ISCC ウェブページより、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- ISCC Plusシステム文書においては、9.4においてマスバランスに関する説明文書が整備されている
- 前段で説明されている原料の持続可能性要件等、マスバランス法を導入する際に考慮すべき観点も整理する

Summary of Changes.....	IV
1 Introduction	5
2 Scope and Normative References	6
3 Governance	7
4 Requirements for Certification Bodies and Auditors	7
5 System Basics	8
5.1 Acceptance of other Sustainability Schemes under ISCC PLUS	8
5.1.1 Forest Biomass under ISCC PLUS	9
5.2 Material Eligible for ISCC PLUS Certification	10
5.3 Sustainability Requirements	10
5.4 Raw Material Category	11
5.5 Requirements for CO ₂ Certifications	13
5.6 Post-Consumer and Pre-Consumer Materials	15
5.7 Ocean-bound Plastic	16
5.8 Voluntary Add-Ons under ISCC PLUS	17
6 Waste and Residues	18
7 The Circular Economy	19
7.1 Reuse, Recovery and Recycling	19
7.2 Mechanical and Chemical Recycling	19
7.3 Additional Requirements for Recycling according to EN 15343	21
8 Requirements for Traceability	23
8.1 Basics	23
8.2 Minimum Requirements for the Management System	24
8.2.1 Responsibilities of the Management	25
8.2.2 Procedures, Reporting and Documentation	25
8.2.3 Qualification and Training of Employees	27
8.2.4 Technical Equipment	27
8.2.5 Internal Audits	27
8.3 General Information and Documentation Requirements	27
8.3.1 General Requirements	28
8.3.2 General Requirements for Sustainability Declarations	29

8.3.3 General Information of Sustainability Declarations	31
8.3.4 Information Requirements for Internal Company Processes	35
8.3.5 Self-Declarations/Self-Assessments	35
8.4 Specific Requirements for Elements of the Supply Chain	37
8.4.1 Farms or Plantations	37
8.4.2 Central Office for Farms/Plantations	40
8.4.3 First Gathering Point	42
8.4.4 Point of Origin for Waste and Residues	45
8.4.5 Central Office for Points of Origin of Waste and Residues	50
8.4.6 Collecting Point for Waste and Residues	50
8.4.7 Traders and Storage Facilities	52
8.4.8 Processing Units	56
8.4.9 Transport	62
8.4.10 Brand Owners	62
8.5 Requirements for Group Certification	62
8.5.1 General Requirements	63
8.5.2 Management Requirements	64
8.5.3 Documentations and Records	65
8.5.4 Internal Audit System and Review	65
8.5.5 External Audit	66
8.5.6 Group Certification Approach for Country Dealers / Limited Risk Distributors (LRD)	70
8.5.7 Group Certification Approach for Final Product Refinement Activities	71
9 Requirements for Chain of Custody	74
9.1 Chain of Custody Methods	74
9.2 General Requirements	75
9.2.1 Conversion Factors	77
9.3 Physical Segregation	78
9.3.1 General Requirements	78
9.3.2 Identity Preserved or Hard IP	79
9.3.3 Bulk Commodity or Soft IP	80
9.4 Mass Balance	81

9.4.1 General Requirements	81
9.4.2 Credit Transfer	85
9.4.3 Mass Balance Bookkeeping	87
9.4.4 Mass Balancing Approach	88
9.4.5 Consideration of Additives, Masterbatches and Non-sustainable Organic Content for Mass Balancing	92
9.4.6 Use of Consumption Factors	92
9.4.7 Requirements for Mass Balancing of Renewable Electricity in Electrolysis Processes	92
9.4.8 Consideration of Hetero Atoms	93
9.4.9 Overview of Requirements for Mass Balance Audits	94
9.5 Controlled Blending	95
10 Audit Requirements and Risk Management	96
11 GHG Emissions	96
11.1 Deviations with respect to Emission Factors	96
11.2 Calculation of Regional GHG Values for Cultivation (e _{ec})	96
11.3 Calculation of Individual GHG Values for Cultivation (e _{ec})	97
11.4 Aggregation of Different GHG Values	97
11.5 Allocation of GHG Emissions	97
11.6 Life Cycle Coverage	97
ANNEX I – ISCC EU and ISCC PLUS: Overview Differences	98
ANNEX II – Social Criteria for Ocean-bound Plastic	103

9.4 マスバランスの記載箇所

- ISCC Plusシステム文書においては、9.4においてマスマランスに関する説明文書が整備されている

目次

目次	概要
1. はじめに	✓ ISCC認証について
2. 適用範囲と規範的参考文献	✓ ISCC EUとの整合性
3. ガバナンス	✓ ISCC EUシステム文書102「ガバナンス」を参照
4. 認証機関及び審査員の要件	✓ ISCC EUシステム文書103「認証機関の要件および監査人」を参照
5. システムの基本	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基本的にはISCC EU System Document 201「System Basics」を参照 ✓ 持続可能性要件 ✓ 対象原料：バイオ原料、循環再生材、再エネを使用したプロセス
6. 廃棄物・残留物	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISCC EU System Document 202-05「Waste and Residues」を参照 ✓ 原料としての廃棄物の定義
7. サーキュラー・エコノミー	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 認証において、サーキュラーエコノミーの発展を支援 ✓ サーキュラーエコノミーの概要
8. トレーサビリティの要件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISCC PLUSの持続可能性基準 ✓ 認証対象：農場、収集ポイント、トレーダー、貯蔵施設、最終製品精製業者 等
9. 管理過程の要件	✓ ISCC PLUSで認められている管理の連鎖モデルの解説（セグリゲーション方式、 マスマランス方式 ）
10. 監査要件とリスク管理	✓ ISCC EUシステム文書204「リスク管理」を参照
11. GHG排出量	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ISCC EUシステム文書205「温室効果ガス排出量」を参照 ✓ ISCC PLUSではGHG排出量の検証は任意

（出所） ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- ISCC Plusシステム文書においては、9.4においてマスバランスに関する説明文書が整備されている

目次

目次	概要
9. 管理過程における要件	1 管理過程の方法
	2 一般要件 1. 換算係数
	3 物理的な分離 1. 一般要件 2. ID保存またはハードIP 3. バルク商品またはソフトID
	4 マスバランス 1. 一般要件 2. クレジット・トランスファー 3. マスバランスの会計手法 4. マスバランスアプローチ 5. マスバランスのための添加剤、マスターバッチ、非持続可能有機成分の考慮 6. 消費係数 7. 電解プロセスにおける再生可能エネルギーのマスバランシングの要件 8. ヘテロ原子の考察 9. マスバランス監査要件の概要
	5 コントロールブレンド

(出所) ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- マスバランスの解説箇所である9.4章において、1, 3, 9で示されている点を取りまとめる

目次

9.4 管理過程における要件	概要
.1 一般要件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マスバランスの概観 ✓ 各種条件（サイト固有、物理的リンク、マスバランスの期限等）
.2 クレジット・トランスファー	✓ 期間内の超過投入量に関する取扱い（繰越）
.3 マスバランスの会計手法	✓ マスバランス法を適用した場合の属性の振り分け方
.4 マスバランスアプローチ	✓ 配分の際の各種オプション（量・エネルギー・炭素・同位体測定）
.5 マスバランスのための添加剤、マスターバッチ、非持続可能有機成分の考慮	✓ 換算係数に添加剤等を考慮する際の条件
6.消費係数	
7. 電解プロセスにおける再生可能エネルギーのマスバランシングの要件	✓ 再エネを使用して複数の物質が生成される場合、例えば持続可能なクレジットを塩素から水素へ、あるいはその逆へ移すことはできない
8. ヘテロ原子の考察	✓ 例えばバイオエタノール中の酸素原子がバイオマスに由来する場合そのヘテロ原子は製品の持続可能なシェアに含まれるとみなされる
9. マスバランス監査要件の概要	✓ 監査で確認すべき事項

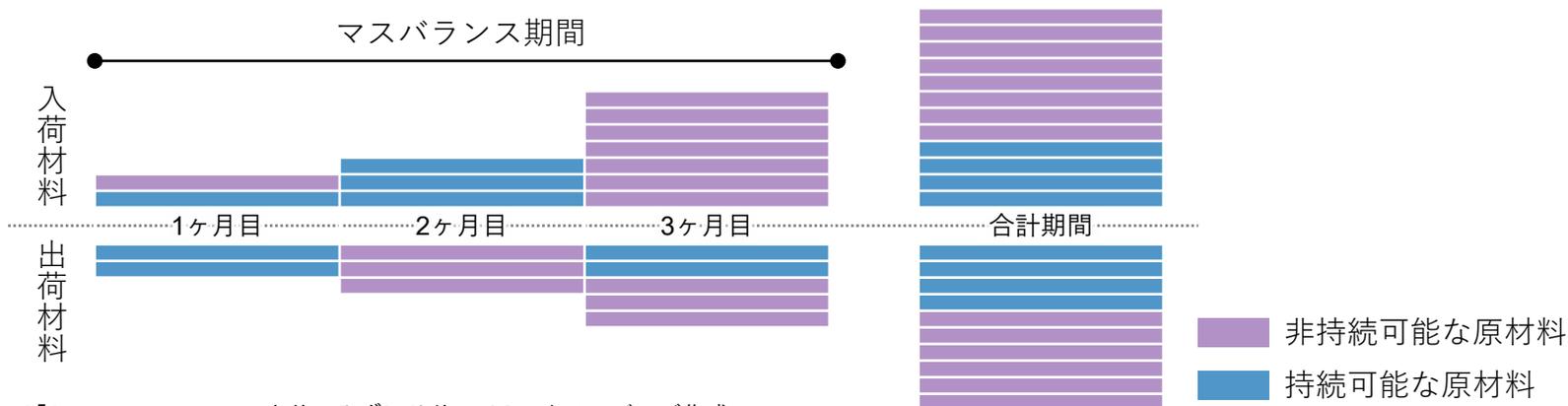
（出所） ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

● マスバランス管理の原則

■ マスバランスにおいて考慮すべき事項

- ① 物理的な混合により、混合物は個々の特性を失う。したがって、材料の持続可能性と（該当する場合）GHG排出削減特性は、**帳簿管理によってのみ決定**することができる。
- ② マスバランスは、それぞれの原材料を示す材料別に保管しなければならない。
- ③ サイト固有のものでなければならない。すなわち、少なくとも、物質を混合できる正確な境界を有する地理的位置のレベルで運用されなければならない。同一の法人の下にある生産拠点であっても、**各生産拠点ごとに個別のマスバランスを設定**するものとする。
- ④ 持続可能な物質は、認証の対象となる経済事業者のサイトで物理的に受け入れられる場合にのみ、マスバランスに含めることができる。すなわち、マスバランスと物質の間の**物理的なリンクが必要**
- ⑤ 対応する持続可能性特性を有する受入バッチと出荷バッチの総質量が均衡しなければならない終了までに時間枠を定義しなければならない。ISCCでは、マスバランス計算の**最大時間枠は3か月**（下図参照）
- ⑥ 企業が異なる認証スキームの下でマスバランスを運用している場合、監査人は、企業が使用しているすべての認証スキームのすべてのマスバランスにアクセスできなければならない。

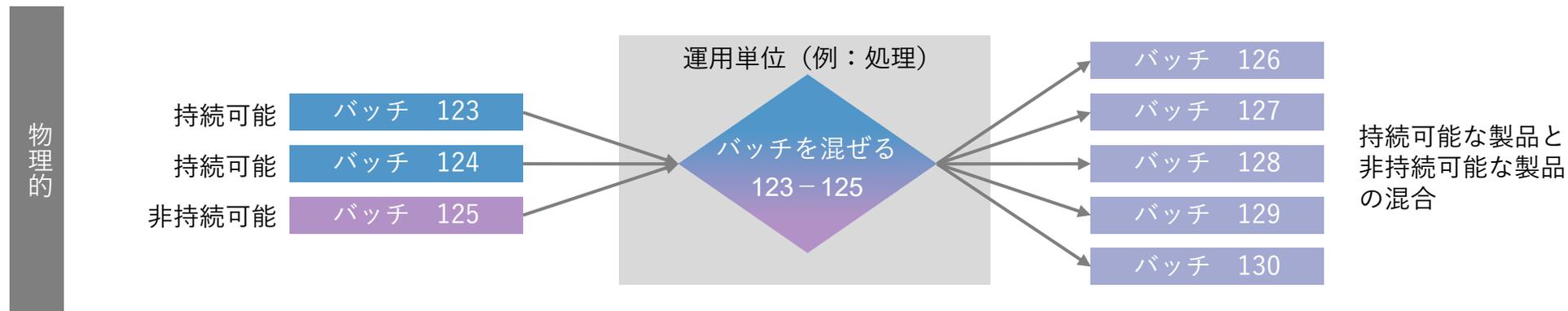
ISCC PLUSにおけるマスバランス期間



（出所） ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- すべてのバッチは物理的に持続可能な原材料と非持続可能な原材料が混在しているにもかかわらず、簿記上、バッチ129と130は非持続可能と宣言され、出荷バッチ126,127と128は持続可能と宣言

マスバランスにおける帳簿



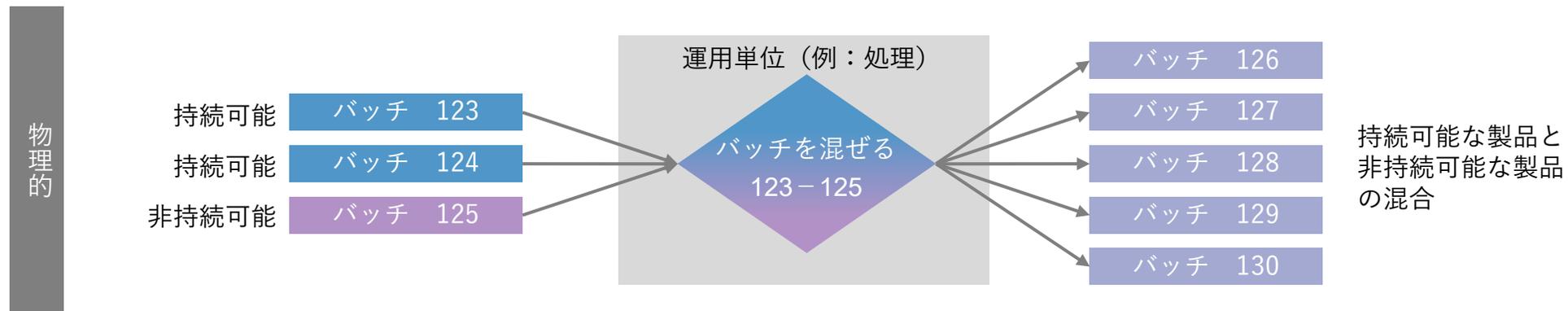
簿記

インプット			社内プロセス			アウトプット		
バッチ	種類	量 (t)	バッチ	種類	量 (t)	バッチ	種類	量 (t)
123	持続可能	500	123 + 124	持続可能	2,000	126	持続可能	200
124	持続可能	1,500				127	持続可能	800
125	非持続可能	1,000	125	非持続可能	1,000	128	持続可能	1,000
						129	非持続可能	500
						130	非持続可能	500
合計		3,000	合計		3,000	合計		3,000

(出所) ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- GHG排出値以外の持続可能性特性が同じバッチは、集約することができる。
- バッチ123、124、125のGHG値は集計可能であり、（他の持続可能性特性が同一であると仮定して）すべての出荷バッチ127～131に適用することができる。

マスバランスにおける帳簿



簿記

インプット			社内プロセス			アウトプット		
バッチ	種類	量 (t)	バッチ	種類	量 (t)	バッチ	種類	量 (t)
123	持続可能	500	123 +	持続可能	2,000	126	持続可能	200
124	持続可能	1,500				127	持続可能	800
125	非持続可能	1,000	125	非持続可能	1,000	128	持続可能	1,000
						129	非持続可能	500
						130	非持続可能	500
合計		3,000	合計		3,000	合計		3,000

(出所) ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- 審査員は、持続可能であると主張された物質の量が実際に利用可能な量以下であること、及び持続可能な物質の多重会計が行われていないことを検証する

監査の要件

No.	概要
1	認証の対象となるすべてのサイトのリスト (例えば、外部貯蔵サイト、依存収集ポイントなど。サイトごとに別々の質量バランスを維持しなければならない (第9.4.1章))
2	供給者と受領者それぞれに関する材料と情報の説明を含む、サイトごとのすべてのインプット、アウトプットおよびインベントリのリスト。このリストには、持続可能な材料と非持続可能な材料の両方を含めなければならない、関連する場合には、サイトが扱う化石材料も含めなければならない
3	適用される換算係数。廃棄物/残留物の場合、変換プロセスがより多くの廃棄物または残留物を生成するように変更されていないことを確実にすることが特に重要である。
4	一括バランス期間のタイムフレーム。各マス・バランス期間の開始日と終了日は、透明性をもって文書化する必要があります。経済事業者は、物質収支期間の変更について認証機関に通知しなければならない
5	簿記が均衡していること、またはクレジットが正しく計算されたことを確認するための一括残高計算の検証。
6	持続可能なインプットとアウトプットは、一連の持続可能性の特性 (流入と流出に反映される) を伴わなければならない。
7	持続可能性宣言→第8.3.2章参照。 監査の際には、提出される持続可能性宣言の持続可能性特性がマスバランスを設定するために正しく考慮されていること、および持続可能性特性が提出される材料に正しく割り当てられていることをチェックしなければならない
8	多重会計が行われていないことを確実にするために、事業者が使用する他の認証スキームの質量収支及びその他の関連文書を考慮しなければならない。

(出所) ISCC PLUS「System Documents」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

6. グリーンケミカル製品の定義や削減貢献量の算定等に関する今後の方向性

(1) 検討会・ヒアリング調査の実施

- 本業務ではヒアリング6件、検討会2回を実施した。
※ヒアリング先、検討会の委員構成は非公開。

		頂いたご意見
グリーンケミカルのユーザーからの理解の醸成、市場形成		<ul style="list-style-type: none"> ● 価格転嫁を進めることは課題。 ● 結局は価格優先という会社もあり、顧客によってグリーンケミカルに対する期待・要望のレベル感が様々なことが取組の計画の課題になっている。
脱炭素化への貢献の定量化	全般	<ul style="list-style-type: none"> ● BtoBでグリーンケミカルについて価値訴求する際にはCFPを活用している。 ● CFPを下げる取組について要請を受けることもある。 ● 規制がかかる業種（自動車業界-バッテリー規則など）に関してはCFP開示要請がある。その他では子供向け商材、化粧品、包装材などに関連する素材に関しては問い合わせが多い。
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● GX価値訴求をCO2削減効果だけで語ると、バイオが目に見えて有利となる。一方でリサイクルは資源循環の文脈で価値がある。リサイクルも促進が進むような施策があると望ましい。 ● TfSの評価方法は我が国でケミカルリサイクルを推進するにあたっては非常に魅力的であるが、特にオーソライズされていない方法で顧客とのコミュニケーションには使いにくい。国や業界としてお墨付きを与えてもらえるとありがたい。 ● 日本では廃棄物処理に係る調査が充実しているため、EoLを評価に加えた際に諸外国に比べても根拠のある主張がしやすいのではないかと。
	バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ● CFPとScope3ではバイオマス材の取扱いが異なる。（CFPは-1/+1方式、Scope3では0/0方式）したがたって、バイオマス材の採用が必ずしも顧客のScope3削減に直結せず顧客への説明が難しい。
	マスバランス方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学業界としては、ぜひとも推進していきたいと考えているところ。 ● マスバランス品の取扱いの議論は十分になされていない。内容が分かりにくいいため、一般の方々に認知されにくい。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクルの取組の価値を評価してもらうためにはリサイクルの価値（資源循環の価値）を評価する方法の浸透が必要ではないかと。 ● 海外企業に対してCFPを報告する際にはインベントリデータベースとしてエコインベントを指定されて難儀することがある。 ● 情報授受の仕組みについても枠組みの検討には参画しているが、実際の運用はこれから、という段階。 ● グリーンスチールとの比較に関しては、業界構造の違いも留意が必要だろう。

		頂いたご意見
グリーンケミカルのユーザーからの理解の醸成、市場形成		<ul style="list-style-type: none"> ● サステナ対応による価格転嫁を認めない顧客も一定数存在する。
脱炭素化への貢献の定量化	全般	<ul style="list-style-type: none"> ● 石油化学工業協会の定義したグリーンケミカルは基本的にGHGの観点で判断されているが、GHG以外の環境負荷として例えば、光化学スモッグ、PFASなども化学業界にとっては重要なテーマだろう。 ● グリーンケミカルの場合は、製造プロセスではなく原料がグリーン化するため検証の難易度が高い。 ● 仮に、国内でグリーンケミカルの推進が遅れたときに、どういった影響が生じるかを評価しておくことも一案。 ● 国際議論の中に、日本のエキスパートを送り込むことも重要。
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクル材のグレードでも許容可能なユーザーを見つけて、排出量とのバランスをとることが重要。 ● リサイクル材の原料利用に当たっては、化学物質管理の観点でも、どのような対応をとることが必要なのか整理、ガイドライン化などが必要。 ● リサイクルは国内で発生した廃棄物を原料として活用できるという観点で、輸入に頼らざるを得ないバイオマス、CCSに比べてメリットがある。国内で発生した廃棄物を有効利用するために制度を整えていきたい。 ● リサイクル原料利用の効果を評価可能なバウンダリの設定について時限的に認めるべきではないか。
	バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオエタノールの関税等、規制緩和があると更に取組を進めやすい。
	マスバランス方式	<ul style="list-style-type: none"> ● コットンの場合、Chain of Custodyを厳密に採用しないサステナコットンを定義することで、すでに市場の3割以上をサステナコットンに置き換えることに成功している。制度的な厳密さよりも関係者の取組のしやすさを優先することで取組のスピード感を高めた事例として参考にできる。
	CCS	<ul style="list-style-type: none"> ● 低炭素水素等サプライチェーンに向けた「価格差に着目した支援」の期間は15年間だが、事業計画の観点からはその先についても見通したい。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチックに卵殻を混ぜ込んだ材料を活用するリデュース対策を進めている。 ● 海外との競争を考えると、日本でも国境炭素税の導入が必要かもしれない。 ● CFP情報の提供依頼は増えている。

- 本事業で実施した検討会・ヒアリングで得られた国際標準・ルール形成に関する論点を示す。

		頂いたご意見
脱炭素化への貢献の定量化	全般	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州のエコデザイン規則、デジタル製品パスポート、バッテリー規制等では製品のCFP報告の義務化が先行。日本企業も対応を進めている。また、こうした規制に関係する業界ではCFP開示要請が増えている。 ● グリーンケミカルの定義について基本的にGHGの観点で判断されているが、GHG以外の環境負荷として例えば、光化学スモッグ、PFASなども化学業界にとっては重要なテーマだろう。 ● 国際議論の中に、日本のエキスパートを送り込むことも重要。
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● TFSの評価方法は我が国でケミカルリサイクルを推進するにあたっては非常に魅力的であるが、特にオーソライズされていない方法で顧客とのコミュニケーションには使いにくい。国や業界としてお墨付きを与えてもらえるとありがたい。 ● リサイクル原料利用の効果を評価可能なバウンダリの設定について時限的に認めるべきではないか。
	バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ● CFPとScope3ではバイオマス材の取扱いが異なる。(CFPは-1/+1方式、Scope3では0/0方式)したがたって、バイオマス材の採用が必ずしも顧客のScope3削減に直結せず顧客への説明が難しい。
	マスバランス方式	<ul style="list-style-type: none"> ● ISO/TC207の議論が影響力を持つものになるだろう。現状は、ユーザー企業によってはGHGプロトコルのガイドラインにそって算定することをルールとしているが、GHGプロトコルではまだマスバランス方式について取り扱っていないため、評価に加えることができない、という状況もある。 ● ISCC認証については、毎年¹の維持にもコストがかかっており、負担が大きい。メリットがない、ということで認証を取り下げた会社もいると聞いている。低コストの国内認証機関が認証を取り仕切ってくれるとありがたい。 ● 化学業界としては、ぜひとも推進していきたいと考えているところ。 ● マスバランス品の取扱いの議論は十分になされていない。内容が分かりにくい、一般の方々に認知されにくい。 ● コットンの場合、Chain of Custodyを厳密に採用しないサステナコットンを定義することで、すでに市場の3割以上をサステナコットンに置き換えることに成功している。制度的な厳密さよりも関係者の取組のしやすさを優先することで取組のスピード感を高めた事例として参考にできる。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクルの取組の価値を評価してもらうためにはリサイクルの価値(資源循環の価値)を評価する方法の浸透が必要ではないか。 ● 海外企業に対してCFPを報告する際にはインベントリデータベースとしてエコインベントを指定されて難儀することがある。 ● 情報授受の仕組みについても枠組みの検討には参画しているが、実際の運用はこれから、という段階。 	

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

■ 本事業で実施したヒアリング状況（グリーンケミカルのユーザーからの理解の醸成、市場形成）

業種	取組概要
国内化学メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● 高機能性樹脂について、ユーザーとの信頼関係が従前を築くことができている製品に関しては、バイオマス化などのコストアップについて比較的受け入れられやすかった。

(参考) 本事業で実施したヒアリング状況

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

■ 本事業で実施したヒアリング状況 (GHG排出量の評価)

業種	取組概要
半導体・電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ● 製品のCFPについては、先進的な企業で声掛けが1社、2社始まった段階。まだ、そこまでユーザーからの要請は多くない。 ● 欧州のエコデザイン規則、デジタル製品パスポート、バッテリー規制等の動向のなかで製品のCFPの報告が義務になるような状況も懸念しつつ、評価を始めている状況。
自動車OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州のバッテリー規制が自動車全体に広がって、<u>全原材料でCFP算定に必要な情報を集めざるをえない時代がくるだろう</u>と考えている。 そのときのデータ授受について、Catena-X、ウラノスのような仕組みを活用することになるだろうが、まだ具体的な姿や対応の時期などは見えていない。
海外化学メーカー 日本法人	<ul style="list-style-type: none"> ● 脱炭素化の効果だけでなく、<u>人権、その他の観点も含めた総合判断でサステナな製品の評価をおこなっている。</u> ● 脱炭素化の効果がある製品について、特別な定義などはおこなっていない。
海外化学メーカー 日本法人	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>GHGプロトコルではマスバランス方式、CCUおよびリサイクルの評価など新しい技術に十分マッチしていないところがある。ルールを整備が必要になる。</u> ● <u>SAFなど規制がある場合と比べると、やはりプレミアム価格を許容いただくことができる事例は少ないように感じる。</u>
国内化学メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>環境負荷原単位のデータベースとして、IDEA、ecoinvent、GaBi等があるが、これらの統一ができるとう国内外の事業を進めるうえでありがたい。</u> ● 他社へのデータ提供の観点では、<u>CFPの情報を提供している。提供にあたっては、データベース上の同様の製品と比べて、どの程度環境負荷を下げる事ができているか、といった観点でアピールしている。依頼を受ける件数は年々増加している。</u> ● <u>グリーンケミカルの価値の見える化のためにガイドライン等の整備が必要となるが、日本国内でないと通用しないルールでは実務に使いにくい。国際的なルールの整備を進めていただきたい。</u> ● <u>ICCA（国際化学工業協会協議会）はこうした議論を主導しておらず、CEFIC（欧州化学工業連盟）など主要な地域ブロックの業界団体が独自の検討をデファクトとして国際的に浸透させているのが現状。</u> ● <u>カーボンフットプリントの低減だけではグリーンケミカルの普及は進みにくい。やはり、再生材の導入目標などの施策がセットで必要になるのではないか。</u>

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

■ 本事業で実施したヒアリング状況（リサイクル）

業種	取組概要
半導体・電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学メーカーとの付き合いの中で、グリーンケミカル製品の提案を受けた場合は是々非々で判断。 ● <u>半導体、電子機器の製造に関しては品質の要求はシビアでその要求を満たすような材料しか受け入れることはできない。</u> ● ユーザー企業から再生可能エネルギー利用を要求された場合は、コスト転嫁が認められずに自社で内製化した。
自動車OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● 自工会の掲げる「サステナブルプラスチック」のなかでもリサイクルを最優先する考えでいる。 ● リサイクル材の採用を積極的にアピールするような製品を発表したが、お客様の商品を選ぶ基準までには至らなかった。環境価値としてのリサイクル材がお客様に響くのは相当ハードルが高い、というのが実感。 ● <u>リサイクル材受入拡大のために品質の要求水準を下げることは考えていない。むしろ、自動車OEMも関与して質の高いリサイクル材を増やしていく取組を進める必要があると考えている。</u> ● 国内外の静脈産業を比較すると、どうしても国内のリサイクラーは規模が小さく、再生材の品質向上に向けて十分に取り組めていないのではないかと感じる。 ● <u>バンパー等の回収など、業界内横断で共同で実施して効率化できる部分もあるように感じる。</u> ● <u>自動車開発のスケジュール感としては8-10年で次のモデルを作っていく。ELV規則案などが念頭にある2035年は自動車としては次のモデルの話になる。</u> ● <u>リサイクル材には現在は認められていない添加剤等の化学物質が含まれている可能性があり、そうした観点での検討も必要になる。</u>
国内化学メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● 汎用樹脂と一緒に使われる高機能性樹脂を提供する際には、汎用樹脂のリサイクルプロセスを妨げない、という視点を重視している。 ● <u>これまではリサイクラーとの接点がほとんど無かったが、様々な会合などでコミュニケーションの機会を持ち、調達に向けた情報収集を進めている。</u>

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

■ 本事業で実施したヒアリング状況（バイオマス）

業種	取組概要
半導体・電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>顧客の要請に基づき、製品の一部にバイオマスプラスチックを採用した実績がある。</u>
自動車OEM	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>バイオマス材に関しては高コストと調達可能な量の安定性に対する不安からあまり積極的に採用していない。</u>
国内化学メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>バイオマス原料の調達にあたっては食料原料との競合には注意している。また、パートナーを常に見つけて、必要な量の確保に努めている。</u> ● <u>バイオエタノールは他の材料代替の取組と比べて国際的な生産能力が大きく、量の観点では最適な選択肢と考えている。また、既存のサプライチェーンを活用し、多様な化学品を製造可能な点もメリット。</u> ● <u>バイオエタノールの輸入は現在は高コストだが、国内のインフラを整備し、産出国から（中継国を介さず）直接輸入できるようになればコスト低減が期待できる。</u>

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

■ 本事業で実施したヒアリング状況（マスバランス方式）

業種	取組概要
半導体・電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ● マスバランス方式について、まだ原材料では扱っていないが、グリーン電力に関しては一部のメーカーの要求で対応している。（ただし、Chain of Custodyを厳密に管理しているわけではない）
海外化学メーカー 日本法人	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>移行期にはマスバランス方式は必須の仕組みになるのではないかと、100%バイオマス材などで製品製造に取り組むことができるメーカーは限られるし、製品価格も高くなってしまふ。</u> ● Chain of Custodyのどれがよくてどれが悪い、という判断は今のところおこなっていない。 ● <u>ISO/TC207の議論が影響力を持つものになるだろう。現状は、ユーザー企業によってはGHGプロトコルのガイドラインにそって算定することをルールとしているが、GHGプロトコルではまだマスバランス方式について取り扱っていないため、評価に加えることができない、という状況もある。</u>
国内化学メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>ISCC認証については、毎年¹の維持にもコストがかかっており、負担が大きい。メリットがない、ということで認証を取り下げた会社もいると聞いている。低コストの国内認証機関が認証を取り仕切ってくれるとありがたい。</u>

- 本事業で実施したヒアリングで得られた各社の取組状況について下表に示す。

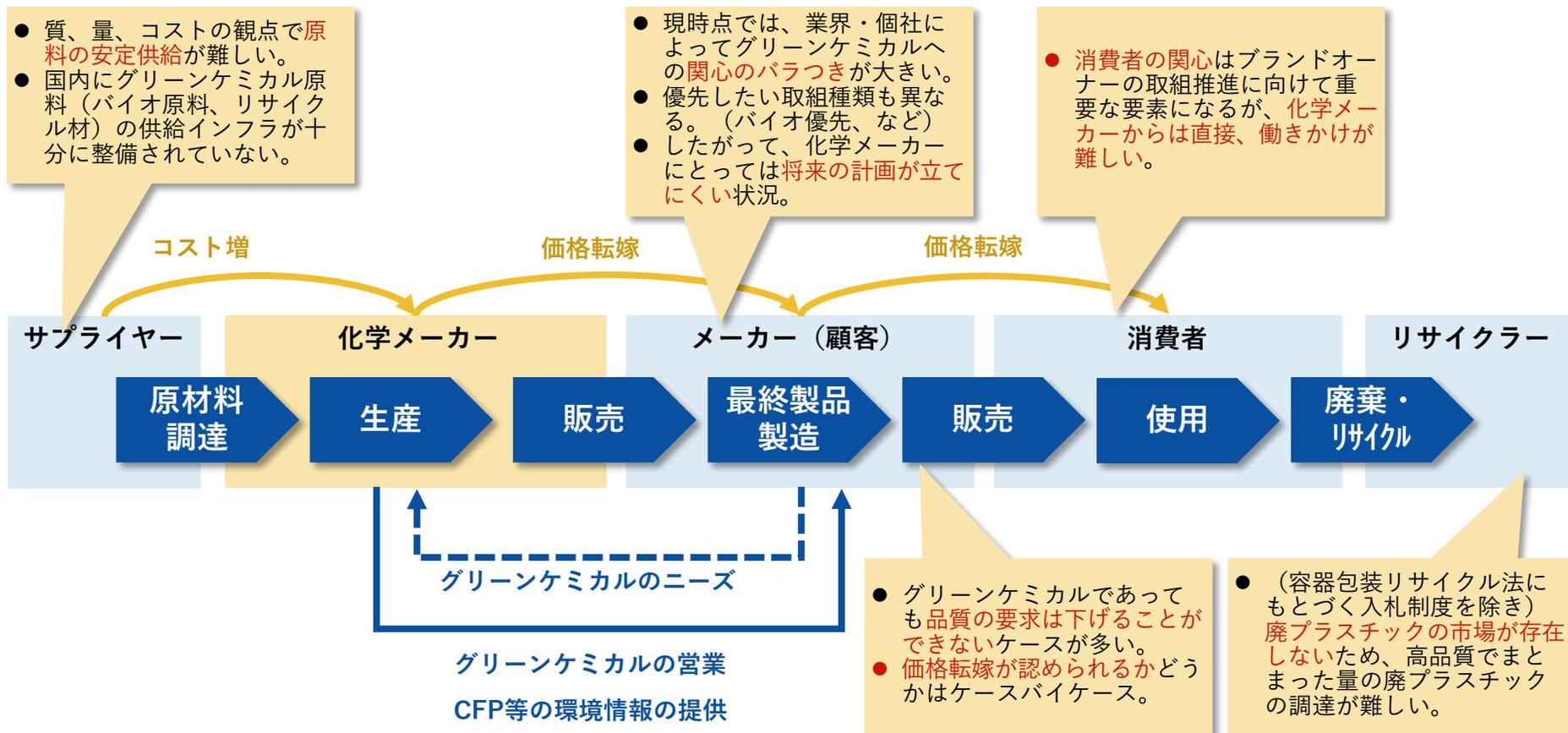
■ 本事業で実施したヒアリング状況 (CCU)

業種	取組概要
自動車OEM	<ul style="list-style-type: none">● CCUに関しては社内でも技術開発を進めており、バイオエタノール発電と組み合わせたネガティブエミッションのシステム構築を目指している。CO2の利用用途についても併せて検討を進めており、自動車用のプラスチックとして使用するのが理想形。ただし、それを実現するためにはまだまだ技術開発が必要。

(2) 今後の方向性

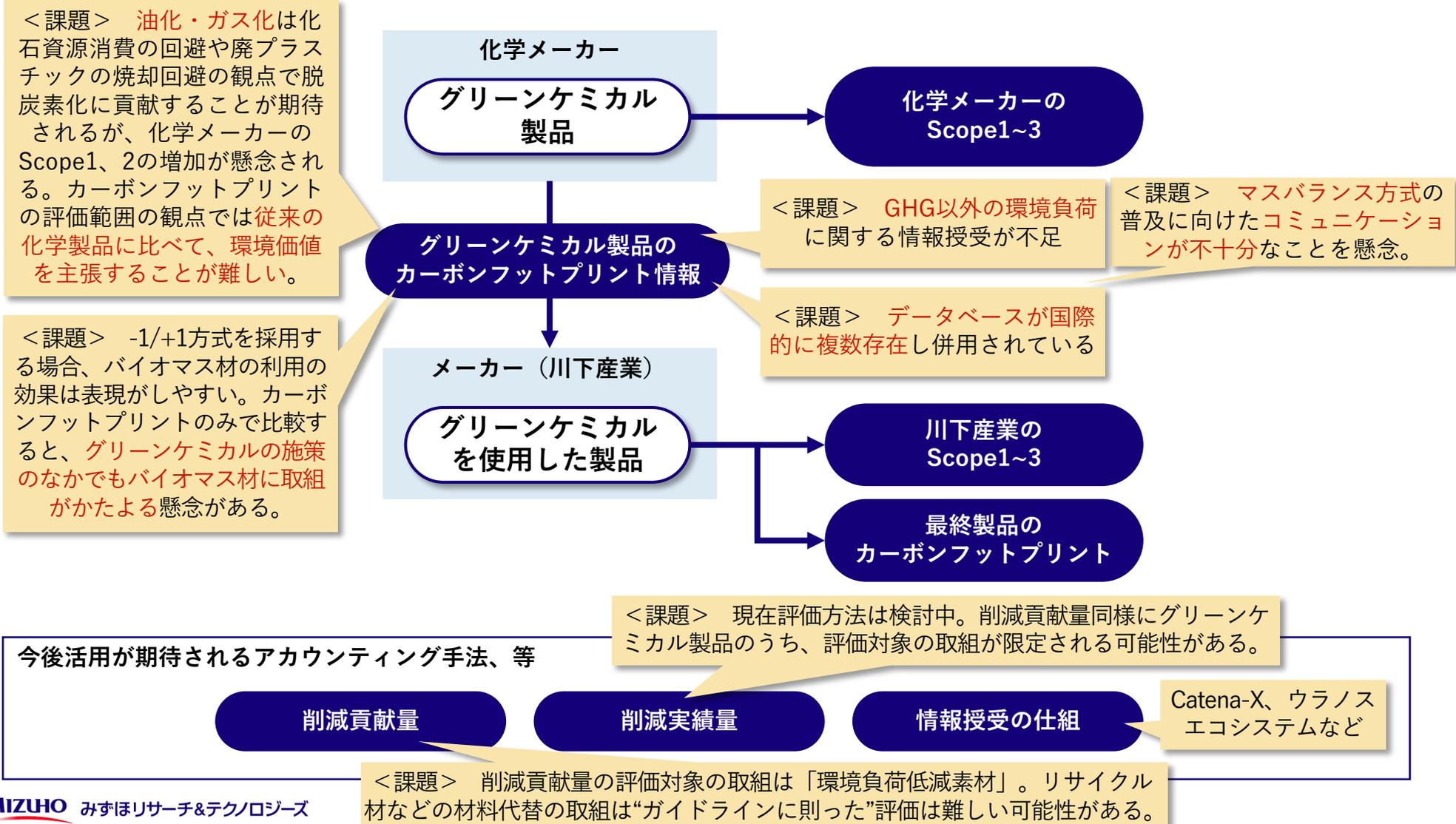
- 検討会、ヒアリング調査で頂戴したご意見から、今後のグリーンケミカルの市場形成に向けた課題を以下にまとめた。

■ グリーンケミカル製品の市場形成に向けた課題



- 検討会、ヒアリング調査で頂戴したご意見から、今後のグリーンケミカルの環境価値の見える化に向けた課題を以下にまとめた。

■ **グリーンケミカル製品の環境価値の見える化に関する課題**



今後のアクションの方向性（1/2）

- 検討会、ヒアリング調査で頂戴したご意見から、今後のグリーンケミカルの価値創造に向けた課題とアクションに関するものを下表にまとめた。

■ 今後のアクションの方向性(1/2)

課題	アクションの種類	アクションに関する論点※	アクションの主体
● CFPでは廃プラスチックの焼却回避、バージン材の消費回避などの効果が評価できない	評価方法整備 (リサイクル)	<ul style="list-style-type: none"> ● ケミカルリサイクルの推進に向けて、企業間のコミュニケーションにおいて廃プラスチック原料利用の効果を発信できるような評価方法の整備が必要ではないか。 ● 具体的には、Together for Sustainability「化学産業のための製品カーボンフットプリントガイドライン」に示されたCradle to Gate + EOLを範囲とする方法、上流システム拡張などの考え方を国・業界のガイドラインに位置付ける方法があるのではないか。 ● 検討の方法や合意形成についても工夫が必要。 検討の場として、メタネーションに倣って官民の協議体を設置することも一案。また、合意形成に関しては、トランジション期を支える時限的制度として制度化することを提案することもできるのではないか。 	経済産業省・ 化学業界
● 化学産業のトランジションにおいてはマスバランス方式は必須だが、有識者、消費者とのコミュニケーションが不十分	ガイドライン整備 (マスバランス方式)	<ul style="list-style-type: none"> ● ISO/TC207等の国際的な議論の状況と連動して、国内のガイドラインを整備すべきではないか。 併せて、マスバランス方式の重要性や注意すべき点について関係者とのコミュニケーションを進めることも重要。 	経済産業省・ 環境省

※ 経済産業省が実行を検討・約束するアクションではないことに注意。検討会、ヒアリング調査でいただいたアクションの提言についてまとめたもの。

■ 今後のアクションの方向性 (2/2)

課題	アクションの種類	アクションに関する論点※	アクションの主体
<ul style="list-style-type: none"> ● 現在はGHGに偏ったコミュニケーションが行われており、その他の環境負荷に焦点が当たりにくい 	ガイドライン整備 (GHG以外の環境負荷)	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーンケミカルの定義や評価方法のなかで、各種制度の中でGHG以外の環境負荷をどう考慮していくか総合的な検討が必要ではないか。 ● 資源循環の観点については、Global Circularity Protocolなどを参照しつつ国内のガイドラインも検討可能か。 	経済産業省、環境省
<ul style="list-style-type: none"> ● 社の標準としてAIST-IDEAを採用していたところ、海外顧客からはGaBi、ecoinventなど別のDBを用いた評価を要求されるケースがあり対応に負担感が大きい 	インベントリデータベース整備	<ul style="list-style-type: none"> ● IDEAを運用する産業技術総合研究所と継続的に議論が必要。 	経済産業省・産業技術総合研究所
<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクル材中に現在の規制で認められない化学物質が混入する懸念 	その他 (全般)	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学物質管理の観点でリサイクル材の取扱いについての整理・検討が必要。 	化審法所管省庁、化学業界
<ul style="list-style-type: none"> ● 関係者へのグリーンケミカルのアピール不足が懸念される 	その他 (全般)	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境負荷低減効果やインセンティブ、導入が遅れた場合のデメリット等の情報発信が必要ではないか。 	経済産業省・化学業界
<ul style="list-style-type: none"> ● 突然の国際的な方針変更により国内事業が振り回されてしまう懸念がある 	その他 (全般)	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本のエキスパートを国際的な議論に送り込み、日本国内の検討と国際的な検討のすり合わせ、日本からの提案活動などを引き続き実施。 	経済産業省・化学業界

※ 経済産業省が実行を検討・約束するアクションではないことに注意。検討会、ヒアリング調査でいただいたアクションの提言についてまとめたもの。

(3) 標準化による創造・拡大できる市場の規模

- (1)、(2)の評価をもとに、標準化によって創造・拡大できるリサイクル、バイオマス、CCUに関する市場規模を以下のように評価した。

■ 標準化による創造・拡大できる市場の規模

取組	取組規模	考え方	市場規模の評価※ (2050)
リサイクル	2050：600万t/年	日本化学工業協会(2020)「廃プラスチックのケミカルリサイクルに対する化学産業のあるべき姿」より	1,410十億円
バイオマス	2050：200万t/年	プラスチック資源循環戦略(2019)における2030目標について、2050時点も同様の水準と仮定。	470十億円
CCU	2050：~200万t/年	CCUに関しては目標が存在しない。カーボンリサイクルロードマップ(2024)によると2040年代から汎用樹脂にも普及とあることから2050で最大200万t普及と想定し、幅を持って評価した。	~470十億円
合計			1,880~2,350十億円

※ 2020年産業連関表より樹脂・合成繊維の平均単価として、約23.5万円/tを求め、これを取組規模に乗じて評価。

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

