

GX 製品の要件定義に関する提言書

～製品のグリーントランスフォーメーションの社会浸透に向けて～

Green x Digital コンソーシアム

環境活動データ価値化 WG

グリーン価値化要件検討 SWG

2025 年 4 月

免責事項

本提言書の内容は別途記載がない限り執筆時点で入手している情報に基づくものであり、その後の状況変化や追加政策発表により変わる場合があります。本書に記載した情報の正確性については十二分に配慮しておりますが、記載内容の利用によって何らかの損害が発生したとしても、かかる損害については一切の責任を負うものではありません。

目次

用語集.....	3
第1章 本書の目的・位置づけ.....	5
1-1 背景.....	5
1-2 提言の構成.....	7
1-3 想定する読者.....	7
1-4 国際規格、標準化動向から見た本書の位置づけ.....	8
1-5 執筆者と協力者について.....	13
第2章 GX製品の基本要件について.....	15
2-1 呼称について.....	15
2-2 対象とする製品について.....	15
2-3 GX製品の基本要件を表す指標・項目について.....	16
第3章 GX製品の定量指標要件について.....	19
3-1 用いる指標や算定要件.....	19
3-2 GX製品の指標活用の考え方.....	25
第4章 候補GX製品ユースケース.....	27
4-1 鋼材（グリーンスチール）.....	27
4-2 CO ₂ 利用素材/ガス（カーボンリサイクル）.....	30
4-3 モーター/パワードライブシステム（モータードライブシステム）.....	33
4-4 エネルギー関連製品（バッテリーのGX価値創生）.....	38
4-5 金融関連製品（現金自動預払機）.....	44
4-6 ソフトウェア商材（ソフトウェアによるグリーン化の促進と削減効果）.....	48
第5章 おわりに.....	51

用語集

本提言書で頻度高く使っている環境関連用語及び一部本提言で新規に用いる用語の意味合いを下表にまとめる。

#	用語	意味合い
1	GX	GX（グリーン・トランスフォーメーション）とは、化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動のこと。
2	GX 商材、製品	GX 活動の結果、環境負荷低減を段階的に改善する製品
3	グリーン商材、製品	環境負荷低減に資する製品（グリーン購入法を参考）
4	グリーン価値	① 商材の製造、提供、利用、廃棄、再利用のライフサイクル工程に付随する環境負荷の低減価値 ② グリーン製品とそうでない製品の対価の差（上乘せ分） （CO ₂ を排出する製品と、CO ₂ を排出しない製品のコスト差）
4	CFP （製品のカーボンフットプリント）	① 製品やサービスの原材料調達から廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される GHG の排出量を CO ₂ 排出量に換算し、製品に表示された数値もしくはそれを表示する仕組み（カーボンフットプリントガイドライン〈経済産業省・環境省〉（2023）） ② ライフサイクルで評価し、CO ₂ 排出量に換算して表示された、製品システムのGHG 排出量と除去量の和（ISO14067（2018））
5	Cradle-to-Gate	原材料の採取、調達から製造に至る出荷前までの工程に焦点を当てた環境影響の評価
6	Cradle-to-Grave	原材料の採取、調達から製品の製造、使用、廃棄に至るライフサイクル全体の環境影響の評価。LCA の中で最も包括的な手法
7	LCA	Life Cycle Assessment の略。製品システムのライフサイクル全体を通しての環境影響の評価または評価軸
8	削減貢献量：AEP (Avoided Emission of Product)	① 製品・サービス等が提供されることにより、当該製品・サービス等が提供されなかった場合と比較して実現または実現することが見込まれる GHG 排出量の削減量（温室効果ガス削減貢献定量化ガイドライン〈経済産業省〉（2018）） ② ソリューションにより、発生するまたは今後発生するであろう GHG 排出量と当該ソリューションがなければ発生したであろう GHG 排出量の差（Guidance on Avoided Emission〈WBCSD〉（2023））
9	削減実績量：REP (Reduced Emission of Product)	① 実測に基づき実際に削減した排出量を製品単位で算定した製品単位排出削減量のこと ② 製品製造において製造ラインにおける実際の排出削減量を製品に反映したものが典型例となる ③ LCA を踏襲し、製品の使用やその後の再利用、リサイクルの各段階でも①の定義に沿い削減実績量を拡張できるものとする。（本書でその例題を提示）
10	燃焼回避排出量：ACE (Avoided Combustion Emission)	役目を終えたケミカル製品等をリサイクルした場合、それによって燃焼廃棄を回避できたことで本質的に回避削減した排出量のこと。現状では定量評価・検証が難しいこともありこの潜在価値を活用するには至っていない。
11	マスバランス方式	ある特性を有する材料・製品が、その特性を有さない材料・製品と混合された場合に用いる管理手法（ISO22095（2020））
12	カーボンオフセット （GHG オフセット）	① 製品システム外のプロセスにおける GHG 排出量の抑制・削減・除去によって、CFP の全部または一部を補償する仕組み（ISO14067（2018）） ② GHG 排出量の目標達成等のために、GHG 排出の補償として用いられる別の場所

		における GHG 排出の削減量 (GHG プロトコル Corporate Standard(2005))
13	カーボンクレジット (GHG クレジット)	<ul style="list-style-type: none"> ① プロジェクトが実施されたことによる実際の GHG 排出量および吸収・除去量とそのプロジェクトが実施されなかった場合の GHG 排出量および吸収・除去量の差分について、測定・報告・検証を経て、国や企業等の間で取引できるよう認証したもの (カーボンクレジットレポート<経済産業省> (2022)) ② GHG 排出量の目標達成のために用いられる、GHG オフセットから転換されたもの (GHG プロトコル Corporate Standard(2005))
14	カーボンプライシング	<ul style="list-style-type: none"> ① 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる経済的手法 (世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会<経済産業省> (2021)) ② GHG 排出の外部費用を補足し、通常は排出された CO₂ の価格の形で、排出源にその外部費用を結び付ける手法 (世界銀行 HP)
15	グリーンインセンティブ	グリーン商材を購入・使用するよう、行動を変化させる動機付け

第1章 本書の目的・位置づけ

1-1 背景

【グリーントランスフォーメーション（GX）について】

グリーントランスフォーメーション（GX）を通じて脱炭素/循環型社会の実現、エネルギーの安定供給、および経済成長を同時にめざす施策が内外で本格化している[1.1.1-1.1.6]。既に企業を中心に、脱炭素、資源循環の実践に向けた具体的な活動が始まっているが、同時に環境投資の経済回収が企業経営の重要関心事となってきている。経済回収の一手段として排出量取引（ETS）やカーボンクレジット取引のように、CO₂ 排出削減を環境価値（本書ではグリーン価値と表記）として売買するスキームが創られているが、排出をこれから減らしてゆく GX の初動の段階にある企業が多い現状では売り手側の規模が限定的となるなど課題も多い。一方、グリーン価値を企業が提供する製品・サービスに紐づけ付加価値としてインセンティブ活用する考え方がある。経済産業省が2023年に立ち上げたGXリーグの活動の一環として参考資料[1.1.7]ではこの考え方に従い商材のグリーン価値の評価・活用に関する提言が公開されている。

【国内におけるグリーン製品、環境物品、環境配慮製品普及施策の経緯】

グリーン製品、環境物品、環境配慮製品の普及に対し環境省は20年以上前から積極的な活動を継続推進してきた。この代表的な活動として2000年5月に制定されたグリーン購入法制定が挙げられる。現在でこそ広く浸透しつつある用語「循環型社会」の形成を目標に掲げ、これを具体的に形創る推進基本法の個別法として「国等による環境物品等の調達に関する法律（グリーン購入法）」を制定している[1.1.8]。同法は、国等公的機関が率先してグリーン製品（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達を推進するとともに、環境物品等に関する適切な情報提供を促進することにより、需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会の構築を推進することをめざす国内の先駆取り組みであった。また、最近では2022年に民間、特に消費者を訴求対象とした「脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動」（デコ活）を立ち上げた。国民・消費者の行動変容、ライフスタイル変革を通じ、暮らしの中の脱炭素製品浸透を積極的に推し進める活動を展開している[1.1.9]。

環境省が進めてきたこれらの先駆活動は大変重要であり、現対象の公共分野、民生分野だけでなく、産業分野、所謂BtoBにも早期展開されることが期待される。この場合、特に経済的な制約が難易度を上げている側面があり、公共分野、民生分野ではあまり重要視されてこなかったビジネスインセンティブが普及の鍵となる可能性があることが複数の業界企業から指摘されている[1.1.7]。

経済産業省は本年、「産業競争力強化及び排出削減の実現に向けた需要創出に資するGX製品市場創出に関する研究会」[1.1.10]や「GX製品の社会実装促進WG」[1.1.11]等、製品に係るグリーン価値の社会浸透に向けた産官学の連携を本格的に開始した。これらの活動の中でGX製品の新しい提供価値の創生、調達企業に対する正しい評価法、およびビジネスインセンティブの創出に向け、製品の提供側と購入側のコンセンサス醸成やルール創りの検討が進められている。製品の提供や購入の主体となる複数の企業が政府主導の下、グリーン調達の仕組みと実践の場を協創してゆくことが意図されており、民間企業によるいわゆる日本版FMC(First Movers Coalition [1.1.12])が創られようとしているとの見方もある。このような政府の先駆活動には産業界へのグリーン製品、環境物品、環境配慮製品の社会浸透初動を担う

導火線的な役割が期待されている。

【グリーン製品、環境物品、環境配慮製品の要件定義の必要性】

上述のように、これらの取り組みでは、製品のグリーン価値・環境価値とその対価や動機付けが重要となるが、そもそも何を持って「グリーン製品」、「環境物品」、「環境配慮製品」と定めるのか、提供側・購入側のインセンティブは何かについては必ずしも明確になっていない現状がある。

一般的に用語「グリーン製品」は環境に配慮した製品・サービスの総称であり、CO₂排出、大気汚染物質、廃棄物の低減や風力・太陽光など再生可能エネルギーやリサイクル資源の活用といった、幅広い関連項目があることは知られるようになった。しかし、どの項目を用いるのが適切か、およびそれらの基準がどうなっているのかについては必ずしも明確になっていない。実態としては一部の省庁・地方行政や業界毎、企業毎に独自に定められている場合が殆どであり、統一基準にはなっていない。この結果、提供側のグリーン製品の設計標準・基準や購入側の調達基準が十分に整っていないことが解決すべき普及課題の一つと考えられる。またこのような状況下では、提供側と購入側のコンセンサスに基づく関連市場の形成・醸成がなされて行くとは考えにくいことも課題である。

以上の背景の下、本提言書では「グリーン製品」、「環境物品」、「環境配慮製品」の要件定義について基本的な考え方を提案する。ここではこれまで概念的に使われてきたこれら複数の呼称に代わりに経済産業省が提起した用語「GX（グリーントランスフォーメーション）」を用いた「GX製品」を用いることを検討した。より具体的には「グリーントランスフォーメーション（GX）の主要施策となる脱炭素投資や資源循環投資によって市場に供給された製品やサービス」の意味合いで用いることとする。GX製品市場の創生はサプライチェーンを通じて世界に影響を与えることが予測されると共に、日本企業がいち早くグリーン価値を商材に紐づけ経済活用することで、社会のグリーン成長をグローバル率先することが期待される。

本提言書は以上の課題意識のもと、関連する内容について具体的に提言するものである。

【参考文献、参考情報】

- [1.1.1] https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/GX-league/gx-league.html
- [1.1.2] https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- [1.1.3] <https://www.sbbi.jp/article/cont1/106154>
- [1.1.4] https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en
- [1.1.5] <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2023/0801/a48cfe7206a68970.html>
- [1.1.6] <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/05/22/ecodesign-regulation-council-adopts-position/>
- [1.1.7] <https://gx-league.go.jp/news/2023120401/>
- [1.1.8] https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/gx_product/index.html
- [1.1.9] <https://gx-league.go.jp/news/20240731/>
- [1.1.10] <https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/>
- [1.1.11] <https://ondankataisaku.env.go.jp/decokatsu/topics/>
- [1.1.12] <https://initiatives.weforum.org/first-movers-coalition/home>

1-2 提言の構成

第1章で目的、概要を説明した後、第2章ではGX製品の要件定義について基本的な考え方を示す。「GX製品」の呼称や対象について議論した後、GX製品のグリーン指標に関する目標値などの有言・宣言の必要性や宣言をした場合のトランジション情報の開示の必要性等にも言及する。

第3章ではGX製品の定量指標要件を詳述する。用いる指標や算定要件、数値目標等のクライテリアおよび認証・認定の考え方がその具体内容となる。

第4章には本提言に賛同を頂いた企業各社が考えるGX製品やグリーン価値実現のアイデアをユースケース集としてまとめる。これらの中には既に上市を開始した段階にあるもの、コンセプトの有効性や経済価値の検証段階にあるもの、コンセプトの提案段階にあるものなど実現フェーズの異なるものが例題として記載されている。読者によっては第4章から読み始めた方がわかりやすいかもしれない。

第5章は全体のまとめの他、今後の課題、計画などについて述べる。

1-3 想定する読者

想定する読者は以下の通りである。幅広い方々に興味を持っていただければ幸いである。

- GX商品の提供側
 - ・ 環境経営を率先する企業経営者
 - ・ 事業戦略立案・事業企画に携わる者
 - ・ 製品企画・製造・営業に携わる者
- GX商品の利用側
 - ・ グリーン調達に携わる者
 - ・ グリーン調達の制度設計に携わる者
 - ・ グリーン調達を検討している者
- ルール形成・立案側
 - ・ 「グリーン製品」、「環境物品」、「環境配慮製品」、「GX製品」に関する政策立案に携わる者
 - ・ 各商材のプロダクトカテゴリールールに携わる者
 - ・ 関連する支援機関、コンサルティング会社など
- システム・基盤の利用側
 - ・ 事業会社、行政機関などでグリーン調達に携わる者
 - ・ 金融機関、グリーンファイナンス、サステナブルファイナンスに携わる者
 - ・ 関連する支援機関、コンサルティング会社
- システム・基盤の提供側、関連事業者
 - ・ DX基盤、ツール提供に携わる者
 - ・ 検証機関、認定機関、評価機関（各種イニシアチブ、ESG評価機関など）
 - ・ 検関連する支援機関、コンサルティング会社など

1-4 国際規格、標準化動向から見た本書の位置づけ

【環境負荷の低減に寄与する製品・サービスの規定に関する国際動向】

世界的に脱炭素社会の実現が国家や地域戦略の中核に据えられ、企業価値向上をめざした環境投資が拡大している。これに伴い、環境負荷の低減に寄与する製品・サービスが登場している。また、IPCC 第6次評価報告書を受け、1.5°C目標達成には、より迅速かつ積極的な対策が国際的に求められており、企業の環境投資や脱炭素活動の加速が急務となっている。

現在の脱炭素化の推進は供給側の取り組みが中心であるが、持続可能な変革には供給だけでなく、需要側の理解と行動が求められる。素材・中間製品・最終製品・サービスのグリーン価値を需要家が正しく理解した上で利用や購入をすることで、環境と経済の好循環をめざすことが重要である。

需要側の行動変容を促進するためには、倫理的価値観だけでなく経済的な促進策や規制も不可欠である。需要家によるグリーン価値に基づいた製品やサービスの利用や消費が当たり前になるまでの市場醸成フェーズでは、経済的な誘因となるグリーンインセンティブ制度の導入が必要と考えられる。GXリーグの提言書（2023年12月）[1.4.1]では、グリーンインセンティブ制度はラベル表示、経済優遇、優先購入、特典付与の4類型が示されている。

表1-4-1 グリーンインセンティブの類型 [1.4.1]

類型	詳細
ラベル表示	調達・製造時のグリーンエネルギー利用や削減実測量
	製品使用時の排出削減量
	製品の二次利用表示
	リサイクル材割合の表示
経済優遇	グリーン価値の価格転嫁（補助金・助成金）
	グリーン価値の価格転嫁（税制優遇）
	サステナブルファイナンスへの助成
	サプライチェーンで環境負荷低減に資する商材の普及を促す取組み（補助金）
	グリーン価値売買
	研究開発補助金
優先購入	環境負荷低減に資する商材の優先購入スキーム
特典付与	環境負荷低減に資する商材に特典を付与

また、グリーンインセンティブの強制力の程度は国や地域、文化的な背景・土壌によって異なり、法規制や自主ガイドラインなど柔軟な対応が求められる。国際的には既に「ラベル表示×規制型」や「優先購入×自主的コミット型」などさまざまな形態のグリーンインセンティブが導入されようとしている。例えば欧州では、「ラベル表示×規則型」のグリーンインセンティブの導入が進む。欧州は気候変動対策において主導的役割を果たしており、2019年12月に発表された「欧州グリーンディール」が環境保全

と経済成長の基盤となっている。これにより、8つの主要政策が策定され、各政策に対応する行動計画や法令が定められている[1.4.2]。

表1-4-2 欧州グリーンディールにおける主要政策 [1.4.2]

#	政策
1	2030年・2050年に向けた気候変動対策目標の引き上げ
2	クリーン・低価格・安全なエネルギー供給
3	クリーンな循環経済に向けた産業活性化
4	エネルギーと資源の効率的利用による建築と改修
5	持続可能なスマートモビリティへの移行の加速
6	公正的・健康的・環境に優しい食システム
7	生態系と生物多様性の保全と回復
8	有害物質のない環境に向けたゼロ汚染

主要政策の一つ「クリーンな循環型経済に向けた産業活性化」においては、低排出技術や持続可能な製品には大きな市場ポテンシャルがあるとされ、循環型経済が新たなビジネス機会や雇用を生む可能性が強調されている。欧州は循環型製品の世界市場をリードする存在となることを標榜し、環境負荷が大きい中間製品にも取り組む重要性を述べている。さらに、企業の提供だけでなく、需要家が製品情報に基づき環境負荷の低い選択をすることも必要としている。

こうした背景から、従来のエコデザイン指令を強化・代替する「持続可能な製品のためのエコデザイン規則 (ESPR)」が2024年7月に発効した。ESPRは、需要家が製品やサービスを持続可能な視点から選択できるよう、環境要件や性能要件を規定する法律である。従来のエコデザイン指令はエネルギー消費抑制に重点を置き、冷暖房機器など限られた製品を対象としてエネルギー効率改善を中心に求めていた。

ESPRでは対象が食品、飼料、医薬品、動植物などを除いた幅広い製品に拡大し、耐久性、再利用可能性、修理可能性など16項目の要件が追加され、持続可能性の測定が多角的になっている。また、製品・サービスの性能を測定する指標も提示され、今後、企業はこれに基づき認定取得をめざして環境性能の向上に取り組むことになる。

なお、ESPRは枠組み規則であるため、具体的な製品・サービスに対する規制内容は委任法令や実装法令で規定されることになっている。その第1弾として鉄鋼・テキスタイルに関する委任法が2026年中に公表される見通しである。



図1-4-3 エコデザイン要件の一覧 [1.4.3]

表1-4-4 ESPR で提示されているエコデザイン要件の測定・判定指標の一例¹ [1.4.4]

分類	指標
製品特性	製品の保証寿命
	技術寿命
	平均故障発生間隔
	使用されている素材と構成品の数
	リサイクル可能素材の使用
	リサイクル素材の使用や含有量
	ライフサイクルすべてにおける使用物質
	使用済み構成品の組込み
プロセス	修理・メンテナンスに必要なプロセス、ツール数、複雑性
	非破壊的な解体・再組立ての容易性
	高純度での選別可能性
環境影響	エネルギー・水・その他資源の消費量
	製品のカーボンフットプリント
	マイクロプラスチックの放出
	大気・水・土壌への排出量
	廃棄物の発生量
	有害廃棄物の発生量

一方、中国では、「ラベル表示×規則型」や「優先購入×規則型」のグリーンインセンティブ制度の導入がされようとしている。2021年10月にカーボンニュートラル政策の基本となる「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関

¹ 指標の一例を記載しているため、詳細は ESPR ANNEX I を参照のこと

する意見」と、分野別・産業別の政策措置である「2030年までの炭素排出ピークアウト行動計画」が発表され、「1+N」政策として位置づけられている。

「1+N」政策では、循環型経済の促進と共に、国民が環境負荷低減に資する製品を積極的に消費し、低炭素ライフスタイルを実現することが提唱されている。これにより、中国は国民の消費行動を転換させることをめざしている。

この政策に基づき、2022年1月には「グリーン消費促進実施方案」が発表された。この方案は、8つの主要分野を対象とし、環境負荷低減に寄与する製品・サービスの規格・認証、ラベリング制度の改善、グリーンラベルを取得した製品の市場認知度向上を目的としている。また、主要分野の一つである「公的物品調達」では、環境負荷低減に資する製品が公的機関において優先的に調達される予定である。

2024年10月には、国家市場監督管理総局が「グリーン製品認証およびラベリング管理弁法」の草案を公開し、環境負荷低減に寄与する製品の認証システムやラベル要件、管理プロセスを規定する内容について、パブリックコメントを募集している。

表1-4-5 グリーン消費促進実施方案における8つの主要分野 [1.4.5]

#	主要分野
1	農作物
2	衣料品
3	住宅建設
4	交通インフラ
5	小売
6	観光・大規模イベント
7	電力
8	公的物品調達

規制型の欧州や中国とは違い、強制力が弱い「優先購入×自主コミット型」の枠組みも存在する。その例が、COP26で米国政府が世界経済フォーラムと共に開始した「First Movers Coalition (FMC)」である[1.4.6]。このイニシアチブは、気候目標達成にはイノベーション加速が不可欠であるとするグローバル企業が参画し、2050年までにネットゼロを達成するために重要な技術の市場創出を促すことを目的としている。

現在、FMCのコミット対象となる産業セクターは、鉄鋼、アルミ、セメント、CDR (CO₂除去)、航空、海運、トラック運送などである。例えば鉄鋼については、「2030年までに調達量の10%以上をゼロに近い排出量の鉄鋼とする」ことが求められている。このように、脱炭素技術の市場創出見通しを示すことで、水素還元やCCUSといったグリーンスチール技術への企業投資が促進されることが期待される。

グリーンインセンティブ導入の形態には違いがあるが、その本質的な狙いは共通している。特に欧州やFMCの事例に見られるように、最終製品のみならず素材や中間製品にもグリーンインセンティブ制

度を適用することで、サプライチェーン全体で環境負荷低減を推進する構造を作り、社会全体で経済と環境の好循環を実現することがめざされている。

【日本国内のグリーンインセンティブ制度】

国内では、素材・中間製品・最終製品・サービスを包括的かつ網羅的に対象としたグリーンインセンティブ制度が存在していない。

2024年8月に発表された「循環型社会形成推進基本計画」において、「環境価値に関する表示を通じて、多様な選択肢を提供し、需要家や企業の行動変容を促すライフスタイルの転換が必要」とされ、需要家の行動変容の重要性は認識されている。また、制度面で優先購入型のグリーン購入法[1.4.7]やラベル表示型の国際エネルギースタープログラム（オフィス機器のエネルギー消費評価）[1.4.8]、省エネルギー（家電の省エネ性能評価）[1.4.9]、燃費基準達成車ステッカー（自動車の燃費評価）[1.4.10]、エコマーク（ライフサイクル全体の環境評価）[1.4.11]、エコリーフ（ライフサイクル全体の環境情報開示）[1.4.12]などが整備されている。

しかし、これら制度のカバー範囲を見ると、最終製品に対してはほぼ全ての制度が適用されているが、素材・中間製品・サービスについては一部制度が部分的に適用されている状況である。例えば、エコマークは建設用木材や鉄鋼建材、コンクリート材料を対象とするが、素材そのものの鉄鋼材料や化学品は対象外である。

また、現時点では、需要家の環境に関する知見や判断力にはばらつきがあると考えられるため、需要家の能力に依存せずに正確な評価ができる中立的で透明性が高いグリーンインセンティブ制度が求められる。エコリーフは広範な素材・中間製品を含む点で、サプライチェーン全体に対するグリーンインセンティブと言えるが、LCA手法を用いた情報開示に留まり、製品・サービスに対する評価は読み手の判断に依存する。

【国際潮流における本書の位置づけ】

これまで述べてきた国際的な制度整備の状況を踏まえ、本活動は国内のサプライチェーン全体で環境負荷低減に資する製品の購入意欲を高めるため、環境貢献が認められる製品・サービスにインセンティブを付与する仕組み作りをめざしている。具体的には、GXリーグなど他のイニシアチブや経産省・環境省と共に、産官が一体となって制度を構築することをめざしている。

この仕組みを作るにあたり、まずは「どのような製品・サービスがグリーンインセンティブを受けるに値するか」という明確な定義が必要である。

本節前半に書かれたように、既に国内外でさまざまな関連の取り組みが行われ始めており、関連情報が実に数多く公開されている状況である。これらは国や地域または国際的な標準化・ルール化を通じ実運用めざす過程での情報開示であり、専門家でない一般の方には極めて複雑で難解なものとして映る可能性があることが、別の見方として言えるかも知れない。本書では環境負荷低減に資する製品・サービスの定義と基本的な要件に関し、日本語を使いできる限り平易な用語と文章を使い、具体製品を例示しながら本質的な意味合いを書き下すことを目標とした。上記の先駆活動の潮流をも包含した形で理解しやすく纏めることを試みたものである。

【参考文献、参考情報】

- [1.4.1] GX リーグ「グリーン商材の付加価値付けに関する提言書」
- [1.4.2] EUROPEAN COMMISSION 「The European Green Deal」 原文をもとに作成
- [1.4.3] EUROPEAN COMMISSION 「Ecodesign for Sustainable Products Regulation Online Information Session」 資料より抜粋
- [1.4.4] EUROPEAN COMMISSION 「Ecodesign for Sustainable Products Regulation ANNEX I」 原文をもとに作成
- [1.4.5] 中華人民共和国国家発展改革委員会「グリーン消費促進実施方案」 原文をもとに作成
- [1.4.6] <https://initiatives.weforum.org/first-movers-coalition/commitments>
- [1.4.7] <https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/net/index.html>
- [1.4.8] <https://www.energystar.go.jp/outline.html>
- [1.4.9] https://shouene-kaden2.net/learn/eco_label.html
- [1.4.10] https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/ecolabel/a04_22.html
- [1.4.11] <https://www.ecomark.jp/>
- [1.4.12] <https://ecoleaf-label.jp/>

1-5 執筆者と協力者について

表1-5-1に章、節ごとの執筆者と協力者を記す。

提言の趣旨にご理解を賜り多忙の中、快くご支援・ご協力を頂いた皆様に心から感謝いたします。

表1-5-1 章、節ごとの執筆者、協力者（敬称略）

章	節	執筆者（◎主筆者）	協力者
1章	1	◎青木雅博・森川達也/日立	
	2	◎青木雅博・森川達也/日立	
	3	◎青木雅博・森川達也/日立	
	4	◎井上雅貴・小峰弘雅/バイカレントコンサルティング	
	5	◎青木雅博/日立	
2章	1	◎青木雅博・森川達也/日立	
	2	◎青木雅博・森川達也/日立	
	3	◎青木雅博・森川達也/日立	
3章	1	◎筋彩子・内野潤・大豆生田剛/パーソルビジネスプロセスデザイン、高橋弘/富士電機、森川達也・青木雅博/日立	
	2	◎筋彩子・内野潤・大豆生田剛/パーソルビジネスプロセスデザイン、高橋弘/富士電機、森川達也・青木雅博/日立	
4章	1	◎森川達也・青木雅博/日立	堂野前等/日本製鉄、 鷺見郁宏 /JFE スチール、小林日 登志・沖本 伸一/JFE 条鋼、坂本 定・坪根聡/愛知製鋼
	2	◎蒲生弘行・筒井宏・片尾学・西野瞬・森川達也・青木雅博/日立	國方誠/東ソー、高橋工・佐々木緑 /大成建設
	3	◎高橋弘/富士電機、林拓司/明電舎、峯博史/日立	
	4	◎津村直樹・東義一/リコー、平岡貢一/日立	
	5	◎古結明男/日立 CS、森川達也/日立	

	6	◎村上照明/Chaintope	
5章	1	◎青木雅博・森川達也/日立	
	2	◎青木雅博・森川達也/日立	

第2章 GX 製品の基本要件について

2-1 呼称について

【「GX 製品」の意味合い】

従来、環境に配慮した製品を意味する一般的な呼称として「グリーン製品」が使われている。下記は「グリーン製品の類似呼称」に対する ChatGPT の回答例の引用である。

- ・ 環境配慮製品
- ・ エコマーク製品/グリーンマーク製品
- ・ トップランナー製品（制度） [経産省、エネ庁、2.1.1]
- ・ GX 製品 [経産省、2.1.2]
- ・ LD-Tech 認証製品 [環境省補助金対象、2.1.3]
- ・ 環境物品 [環境省 グリーン購入法対象、2.2.4]

前章で述べたように、国や各省庁はそれぞれの目的や予算措置等に応じいくつかのスキームを作り、環境に配慮された製品の社会浸透を促進する先駆活動を数多く推進している。ただ現状ではこれらを俯瞰した立場で整理された明確な考え方はまだない状況と推察される。

本書では環境配慮製品、グリーン製品の呼称として、できる限りグリーン/クリーンエネルギーや循環資源を使い製造、提供することをめざした製品とそれらの製品を活用したサービス商材の呼称例として「GX 製品」を用いている。上述のように様々な類似のワードがあり、それぞれに個別の経緯や事情があると思われるが、ここではそれら多くのものに共通する目標になると考えられる「計画的、段階的に化石エネルギー中心の産業・社会構造をグリーン・クリーンエネルギーに転換していくこと、できる限り再利用し資源循環に展開してゆくことを表すグリーントランジション」の意味合いで「GX 製品」を用いることとする。

【参考文献、参考情報】

[2.1.1] https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/equipment/

[2.1.2] https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/gx_product/index.html

[2.1.3] https://www.env.go.jp/earth/post_93_00001.html

[2.1.4] <https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/net/kihonhoushin.html>

2-2 対象とする製品について

【基本的な考え方】

適用対象は製品（モノ）とサービス（コト）の両者を対象とする考え方が示されている[2.1.2]。サービスを含める意義としては、特に GX 製品が使われることで従来よりも優れた環境性能がサービス提供さ

れることに加え、複数のステークホルダーから構成されるサプライチェーン軸上で GX 製品の価値が活用されることが挙げられる。この観点で、GX 製品の評価対象は LCA（製造、使用、循環）の各段階とすることが重要となる。製品の排出量指標である CFP ではその提案当初から LCA 評価の重要性が指摘されてきた。最近では IoT（Internet of Things）技術、デジタル技術の普遍的活用の進展・普及に伴い、製品・サービスのライフサイクルやサプライチェーン全体を捕捉、管理することが比較的廉価に実現できるようになってきた。①製品の調達・製造、②製品使用・サービス利用、③製品に係る資源循環（二次利用やリサイクル）の LCA 類型に対し評価項目を定め、それらを GX 製品の環境性能を測る指標として活用してゆくことは自然な流れと考えられる。

2-3 GX 製品の基本要件を表す指標・項目について

【脱炭素/減炭素指標と資源循環指標】

1-4 に示したように商材のグリーン価値についてはさまざまな考え方にに基づきそれを表現する指標が考えられている。また社会・市場における重要性や優先度の理解や認知についてもステークホルダー毎にまちまちな状況である。結果的とはなるが、商材のグリーン価値指標については認知度や重要度の高く且つ導入難易度の低いものから段階的に社会浸透されて行くことが想定される。

この観点に立ちグリーン GX 製品の基本要件を定める初期的な指標として脱炭素、減炭素に係る指標（De-carbonization Footprints）と資源循環に係る指標（Circular Footprints）を優先的に取り上げることを以下検討する。

脱炭素、減炭素の代表的指標としてカーボンフットプリント（CFP）が挙げられるが、既に EU を先例として CFP の表示義務化が進められている業界がある。

一例として EU の食品・小売の民間コンソーシアム Foundation Earth[2.3.1]では、農業生産から販売に至る LCA 排出量を消費者に分かりやすくラベル表示している。

米国政府が世界経済フォーラムと立ち上げた First Movers Coalition（FMC）[2.3.2]は賛同企業に対し排出量が少ない製品を優先的に購入することを推奨している。また気候関連リスク・機会の関連情報開示を進める TCFD は日本プライム市場に上場する賛同企業に対し CFP の情報公開を求めているなど、先例の影響は国際バリューチェーンを通じ既に国内にも及んでいる。

一方、経済産業省と環境省は CFP の評価法や活用法に関する詳細なガイドラインを昨年発行した[2.3.3-4]。また、CFP を有効活用するための補完的な新たな指標として、削減貢献量（AEP: Avoided Emission of Product）や削減実績量（REP: Reduced Emission of Product）の活用を検討する等、脱炭素/減炭素指標の新たな活用法の検討にも着手している[2.3.5]。これらの動きにも呼応した形で CFP に関連する製品・サービス視点の脱炭素、減炭素指標を以下検討する。具体的には、

- ① CFP の部分要素と捉えた REP を LCA の各段階での削減努力を反映する指標として活用できないか。
- ② 製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを重量/金額での採用割合で表す指標（サーキュラーインフロー率）を、資源循環に係る GX 製品の基本指標として活用できないか。

【「追加性」の整理・拡張について】

製品に係る環境性能の実現手段によって製品間の価値比較を明確化したり、インセンティブ提供の範囲・条件を絞ったりする考え方が提案されている。例えば、企業活動によって生じる環境負荷を低減させるために設立された代表的な環境イニシアチブ RE100 (Renewable Energy 100%) プロジェクトでは、再生可能エネルギー（再エネ）に力点を置き、再エネ以外の脱炭素手段、例えば原子力エネルギーとは距離を置いた運営となっていることはよく知られている。また 2023 年、再エネ電力の基準（技術要件）に新たに「追加性」の考え方から「インパクト」を導入し、RE100 加盟企業が購入する電力と環境証書は運転開始から 15 年以内の再エネ発電設備に依るものに対し「インパクトのある再エネ調達が可能となる」とする考え方が報告されている[2.3.6-8]。これは環境証書、クレジットなど仮想的なグリーン価値の普及潮流に対し、再エネ設備の新設導入を価値付けすることでそれらを後押しする動きと捉えることができよう。

一方、前述の「GX 製品の社会実装促進 WG」[1.1.9]において経済産業省は、GX 製品の対象要件として「当該 GX 製品の製造のために、従来製品の製造とは異なる設備投資等を必要とするもの」を加えた要件を提案している。これは省エネや資源循環等、再エネ以外の広範囲、多種の GX 手段における「(物理)追加性」につながり得る重要な要件と考えられる。ただ、ここで「従来製品の製造とは異なる設備投資等」という制約は言葉からはこれまでなかった新しい(タイプの)設備という設備自体の「新規性」が連想され、本質でない可能性がある。考察として RE100 における「再エネ追加性」にこの「新規性」概念を適用すると、太陽光、風力他で実用が進んでいる既存の再エネ設備の追設を否定することになりかねない。従って、本提言では「追加性」に関する要件を拡張して提案する。前述のように、RE100 が訴求する「再エネの追加性」に対し、「省エネの追加性」、「資源循環の追加性」の意味合いも包括する広義の「物理追加性 (Physical Additionality)」に着眼し、これを GX 製品の要件候補に加えることを提案する。当然のことではあるが、物理追加される項目の具体内容については個別の製品毎に歴史的経緯や現況を踏まえ丁寧に検討してゆく必要がある。一例として高炉鋼材を所轄する一般社団法人日本鉄鋼連盟では、経済負担が実際に生じている物理追加性に基づく CO₂ 削減量に着目し、これを第三者認証により透明性を確保した形で管理運営を実施している。また、この CO₂ 削減量をマスバランス方式に従い製品に割り当てることで、市場や顧客のグリーン購入に呼应しようとしている。このように「物理追加性」を原則とした製品のグリーン化・GX 化は今後製品のカーボンニュートラル化の大事な要件となってくるものと期待される。

【有言・宣言の必要性について】

GX 製品の市場創生の初期段階に於いて、製品の提供側と購入側とがそれぞれ提供製品と調達行動に関し何らかの目標設定を実施し、それらを開示(宣言)、共有することは大変重要と考えられる。提供側は製品の環境訴求の内容に加え、市場への提供量や価格見通し等の情報を開示することが考えられる。環境訴求については関連指標の現状値に加え、将来のゴール目標値とその達成時期とをできる限り詳細に定量公開することが望ましい。また、調達・購入側はグリーン製品の調達方針などを有言・宣言することで、提供側の開発や製造を計画的に進めやすくできる可能性がある。

このように GX 製品の需給情報をステークホルダー間で共有できるようになると、GX 製品の提供/購入の好循環が生まれやすくなり、その結果 GX 製品の社会浸透を通じ、企業や社会のグリーン経済成長につながってゆくものと考えられる。

関連する海外の動きとしてスウェーデン発の EPD (Environmental Product Declaration; 製品環境宣言) がある。EPD では数値で定量化した製品の環境情報を第三者が検証している。国際規格 ISO14025 に準拠する「タイプ III 環境ラベル」である。タイプ III では基準に対する判断は行われず、定量的環境負荷データを視覚化し、評価は一般生活者自身が判断するしくみである。既に国際活用され、日本でも取得する企業が増えてきている [2.3.9]。

【トランジション情報開示、見える化の必要性について】

GX 製品に関する情報開示は製品の供給側、調達側双方の意識の向上とそれらによる GX 市場の形成に対し以下の項目例において重要な役割を果たすと考えられる。

1) 消費者の製品選択の支援と市場創生

消費行動に関連する事柄として、特に先進国、先進地域において環境負荷の少ない製品を選びたいという意識が高いグリーンコンシューマーや製品に関連する人権や労働条件にも配慮するエシカルコンシューマーが増えてきている。製品がどのように環境配慮されているのかについての信頼度の高い情報開示をすることで、消費者はより良い選択をしやすくなる。たとえば、製品のライフサイクルにおける CO₂ 排出量や循環資源の使用割合などが第三者検証された開示データとして定量表示されると、製品の好選度合いが高まることが期待される。

2) 企業の透明性と信頼性の向上

企業が GX 製品に関する情報を積極的に開示することで、環境取り組みをより具体的に示せるようになることが期待される。GHG プロトコルルールに沿った現状の企業の環境情報の開示に加え、透明性・信頼性の高い製品に係る環境情報を提供することは、ステークホルダーや顧客との信頼関係構築に寄与し、結果的にブランド価値を高める要因となる可能性がある。

3) 規制や国際基準への対応

多くの国や地域では、環境に配慮した製品に対して既に一定の基準や規制が設けられている。例えば、EU の「持続可能な製品のためのエコデザイン規則 (ESPR)」や「REACH 規則」では、環境影響に関する情報開示が義務付けられており、規制に従った詳細な情報開示はこれらの先進市場への対応という意味合いからも重要となる。また、近い将来これらの情報開示が必要となる市場の拡大が現実味を帯びてきていることも付記したい。

また、上記で述べた GX 製品目標の有言・宣言に関し、達成目標の進捗を公開することは製品の魅力度と付加価値を継続的に訴求する観点からも重要と考えられる。また、近年二次元バーコードを使った廉価表示の仕組みを使ったトランジション情報の開示例 (ダイナミックラベリング) も実現されている [1.1.8]。これらのデジタル廉価技術を使った製品レベルの環境情報開示は欧州で規格化や実用例が進んでいるデジタルプロダクトパスポート [2.3.10] との親和性も高い。今後、適切な認証技術と組み合わせ

せ、製品メーカーが顧客や市場に公約した環境性能の達成を定期的に開示してゆくことは GX 製品の基本的な要件となる可能性がある。

【参考文献、参考情報】

- [2.3.1] <https://www.foundation-earth.org/>
- [2.3.2] <https://initiatives.weforum.org/first-movers-coalition/home>
- [2.3.3] https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_footprint/pdf/20230526_3.pdf
- [2.3.4] https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/guide/CFP_jissen_guide.pdf
- [2.3.5] https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/gx_product/pdf/20240326_2.pdf
- [2.3.6] <https://www.there100.org/sites/re100/files/2024-12/RE100%20technical%20criteria%20%2B%20appendices%20%28Japanese%29.pdf>
- [2.3.7] https://www.nef.or.jp/keyword/sa/articles_su_32.html
- [2.3.8] <https://www.renewable-ei.org/activities/column/REupdate/20221026.php>
- [2.3.9] <https://zeroc.co.jp/column/about-epd/>
- [2.3.10] <https://trade-log.io/column/3143>

第3章 GX 製品の定量指標要件について

3-1 用いる指標や算定要件

【環境指標、初動の考え方】

本章では、GX 製品の持つグリーン価値の定義について検討する。

GX 製品の定義や対象については第2章で述べられている通り、多種多様な考え方とそれらを表す指標が提案されている。ただ多くのものがスタートラインに立った段階でありその理解度や浸透度についてはまだ十分とは言えないと考えられる。一方、こういった提案の社会実装を検討する場合、できるだけ重要性の認知が進んできている価値指標で且つ客観性評価が可能なものを初動として取り上げることが肝要と思われる。

この視点から本書では当該製品がグリーンであることを定義づけるための客観的な環境指標として脱炭素、減炭素に係る指標（De-carbonization Footprints）と資源循環に係る指標（Circular Footprints）の2領域にフォーカスし検討を行うこととする。その指標案と考え方を表3-1-1に示した。

脱炭素、減炭素に係る指標として、CFP、削減実績量（調達/製造時削減量、利用時削減量）、削減貢献量（利用時削減量）、資源循環に係る指標としてサーキュラーイン/アウトフロー率を候補に検討する。

以下、本提言で検討する上記指標についての考察およびその算定要件について述べる。

表3-1-1 製品のGX価値を表す初動指標案

LCAフェーズ		調達や製造時	製品/サービス利用時	再利用・資源循環
用いる指標				
脱炭素・減炭素指標 De-carbonization Footprints	CFP (Carbon Footprint)	低炭素製造に依る調達品 工場生産ラインのグリーン化	省エネ稼働 低炭素エネルギー稼働	資源循環による排出削減 再利用による排出削減
	REP*1 (製品の削減実績量)			
	AEP*2 (製品の削減貢献量)	-	省エネ稼働	燃焼回避排出量
資源循環指標 Circulation Footprints	サーキュラーインフロー率*3 (Circular in-flow)	<ul style="list-style-type: none"> 製品へのリサイクル材使用 製品への再生部品使用 	<ul style="list-style-type: none"> 保守部品へのリサイクル材使用 再生部品の保守使用 	-
	サーキュラーアウトフロー率*4 (Circular out-flow)	-	使用済交換部品のリサイクル率/再生率	製品のリサイクル率

* 1 : Reduced Emission of Product, * 2 : Avoided Emission of Product
 * 3 : 製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標
 * 4 : 製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

【脱炭素、減炭素に係る指標】

① CFP（製品のカーボンフットプリント）

経済産業省、環境省が発行しているカーボンフットプリントガイドライン[2.3.3-4]では、CFPを「製品やサービスの原材料調達から廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出されるGHGの排出量をCO₂排出量に換算し、製品に表示された数値もしくはそれを表示する仕組み」と定義している。また、国際規格の一つであるISO14067の中では、CFPを「ライフサイクルで評価し、CO₂排出量に換算して表示された、製品システムのGHG排出量と除去量の和」であるとも表している。製品の原材料調達段階から最終処分まで評価することを、いわゆるフルライフサイクル（Cradle to Grave：ゆりかごから墓場まで）と呼ばれているが、下流と呼ばれる製品使用時の排出量においては実測値を測ることが難しく、一般的にはシナリオなどを用いた推定値となっていることが多い。そのため、算定事業者の設定するシナリオによって製品がもつCFPに振れ幅が生じることが考えられる。このため現状では製品製造者にとってのグリーン価値としてCradle to Gate、つまり原材料の採取、調達から製造に至る出荷前までの工程に焦点を当てたCFP評価範囲としている場合が多い。一方、十年単位の長期間に使われる省エネ装置・機器に対しては使用段階のCO₂排出が製造段階のそれに比べ遥かに大きいことが知られている。この観点で本提言では従来着目されてきた単位プロセスのみ（Gate to Gate）におけるCFPに加え、製品の稼働時のCFPについてもグリーンな価値につながるものであることを③において提案する。

② 削減実績量（調達/製造時削減量）

前述の通り、Cradle to Gateの範囲のCFPにおいて、単位プロセスのみ（Gate to Gate）で実施される削減活動による削減量を削減実績量として評価することを提言する。ここで言う単位プロセスをもう少しわかりやすく言い換えれば、原材料の調達段階、製品の製造段階と表すことができる。言わば、製品製造事業者（メーカー）の取り組みによる排出削減量と位置付けられる。例えば、原材料の調達段階においては低炭素の原材料に切り替えたことによる低減効果や、サプライヤーが削減活動を推進したことによるサプライヤー側での削減を評価したものである。また、製品製造段階においては、工場での省エネや再エネの導入促進など、生産プロセスにおけるエネルギー強度を下げる活動が該当する。

基本的に、削減実績量をグリーンな価値として取り扱うためには、基準年を定めることが望まし

い。基準年と定めた製品の CFP に対し、上記のような原材料調達段階における削減活動や製造段階における削減活動を CFP に反映させることで、基準年 CFP との差分を評価することができる。これを削減実績量（調達/製造時削減量）として、製品固有データの一つとして市場に展開させることができると考える。

③ 削減実績量（使用時削減量）

製品の CFP において、使用時の排出量はシナリオに基づくもの、つまり推定値であることが多いことは前述の通りである。製品を使用するのは販売した先の消費者であり、消費者における実際の排出量を測定することは困難であるとされているためである。一方、使用段階における実際のエネルギー排出量を把握することができれば、製品使用時における削減量として製品が持つ削減量をグリーン価値として評価することができる。例えば、エネルギーマネジメントシステムや IoT との連携により、使用者側でのエネルギー消費活動を可視化することができれば、製品使用前の排出量と製品使用後の排出量を比較し、その差分を削減実績量として評価することもできるだろう。使用時の削減においては、使用者の Scope1、2 削減に寄与することから、基準年との比較ではなく、当該製品の使用前後で評価することが重要と考える。つまり当該製品が使用者の排出量をどれだけ削減することができたのか、といった観点で整理することが、グリーン価値化の要件としては必要になるであろう。

④ 削減実績量（燃焼時回避排出量）

CFP（製品のカーボンフットプリント）において、実測値把握の観点から基本的には評価範囲を Cradle to Gate とすることは前述の通りであるが、製品のライフサイクルとしては使用後の廃棄段階（End of Lifecycle）までを含めた形をフルライフサイクルとしており、廃棄処理段階において実施された排出量低減および削減活動についても当該製品の持つグリーン価値として評価できるものとする。一般的に、製品の廃棄処理としては、一部破碎プロセスなどの中間処理工程有無の違いはあるが、焼却による処理工程が主流となっている。サーマルリサイクルとして、燃焼プロセスで得られた熱エネルギーを再利用するようなものもあるが、実態として廃棄物を燃焼させており、燃焼時における排出量を生じさせている点においては通常の焼却処理との違いがない。従って、本書における廃棄処理段階の削減実績量としては、当該製品が資源循環やリサイクルされた際に回避された燃焼時排出量をグリーン価値として提言するものである。廃棄処理段階は使用段階と同様、ライフサイクルの中では下流工程に該当するため実態の把握が難しい。一方、一般的に焼却処理されることが妥当であると思われる製品に関しては、基本的には焼却処理をされると推察することができるため（その他に想定されるパターンがない）、使用段階のような実態のモニタリングまでは必要ないとする。そのため、削減実績量（燃焼時回避排出量）の算出においては、単純に回避された燃焼時排出量を計算することができればそれをそのままグリーン価値として評価できると考えられる。（※後述する削減貢献量に関しても、同様の考え方により燃焼時回避排出量が設定できると推察される。）

⑤ 削減貢献量（製品/サービス利用時削減貢献量）

実際の排出量に対して当該製品が使われたことによる削減分を削減実績量として評価できる可能性の提言については既述の通りである。ただし、製品使用時の削減量を評価するためには前述の通り、消費者側での精緻な使用状況のモニタリングが必須となる。本提言書では、製品のもつグリ

ーン価値を広義に考えるという前提に則り、削減貢献量についてもグリーン価値として評価できる可能性について提言する。削減貢献量について、GX リーグ「削減貢献量-事業会社による推奨開示仮想事例集」の中では、従来の製品・サービス（ベースライン）と新たな製品・サービスの温室効果ガス（GHG）排出量の差分であり、製品・サービスを通じて社会全体の気候変動の緩和への貢献を定量化したもの、と定義されている。一般的に、削減貢献量は製品、サービスの使用段階（下流段階）において評価するものとして活用されている。基本的な考え方は、省エネ性能に優れた製品が稼働した場合において、当該製品と同類の従来製品（わかりやすく旧製品と表す）の差分を削減貢献量として評価する。削減貢献量の評価においては消費者側でのモニタリングは必須とはならない。あくまでも想定されたベースライン（旧製品が稼働した場合の排出量）との差分によってグリーンな価値を定量化することができる。ただし、このベースラインの選定には注意を要する。ベースラインをどこに置くのかによって、削減貢献量を過大に評価することもできてしまうためである。このようなチェリーピッキングを防ぐために、ベースラインにおいてはガイドラインに基づいて定義することも有用である。2023 年に WBCSD（World Business Council for Sustainable Development）から発行されたガイダンス[3.1.1]においては、ベースライン（ガイダンス上ではリファレンスシナリオと呼称）の定義方法について詳細に述べられており、客観性を持たせたグリーン価値として評価するためにはこうした一定のルールの下で算定することが必要になる。

【ライフサイクル全体での脱炭素、減炭素に係る指標の算定要件の考え方】

製品に必要な部材・エネルギーの調達、製品の製造、製品の使用・利用からリサイクル、廃棄に至るいわゆるライフサイクル全体を含む環境指標を定義・評価することは LCA の基本要件と言える。ただ、LCA での評価は時間的、経済的にも課題が多い現状であり、製品の CFP については製造者の計測・把握が比較的容易な出荷までの評価（いわゆる Cradle-to-Gate）が現在主流となっている。この観点から、廃棄やリサイクル循環までを含めた LCA 評価は CFP の基本理念[2.3.3]とはなっているものの、現状では複雑なサプライチェーン全体を効率的に補足しにくいためなかなか先に進めない現状がある。本提言で議論している GX 製品の要件を表現する環境指標についても製品の製造、使用/再利用、資源循環の各段階で計測すると共に、LCA 軸で積算できるようにすることが極めて重要となる。また逆に、特に資源循環に係る指標を適切に設けることでグリーンインセンティブを創出してゆくような考え方も提案されている[1.1.7]。

【資源循環に係る指標と算定要件の考え方】

⑥ サークュラーインフロー率/サーキュラーアウトフロー率

図 3-1-2 はマテリアルフローモデル[3.1.2]におけるサーキュラーインフロー（b+e、動脈系）とサーキュラーアウトフロー（d+e、静脈系）の考え方を示したものである。例題としてケミカル製品のリサイクルを念頭におくと分かりやすいと思われる。

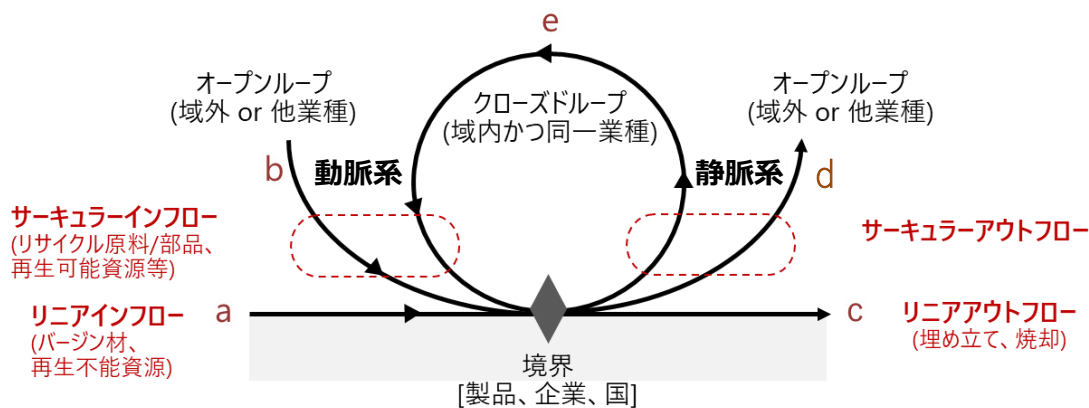


図3-1-2 マテリアルフローモデル 引用文献[3.1.2]を基に作成

リサイクルを実施することで、サーキュラーインフロー (b+e、動脈系) やサーキュラーアウトフロー (d+e、静脈系) の各量が増加する。サーキュラーインフローは同等品を得るために必要な新たな原料やエネルギー(a)を減らす効果がある。また、サーキュラーアウトフローによりリサイクルされず埋め立てや焼却処分される廃棄物 (c) を減らすメリットが得られる。

ここで製品の LCA 視点で CO₂ 排出量すなわち CFP の評価に着目した場合、リサイクルに関する上述の効果・メリットを当該製品の CFP 削減量として適切に評価できるような算定要件が望まれる。ただ、特に現状の素材製品の CFP 算定では製品出荷時の把握が容易なインフロー要素のみを考慮した Cradle-to-Gate モデルが使われている。このモデルでは同図(c)に相当する将来の処分廃棄を減らすことによる CO₂ 排出削減などリニアアウトフローが考慮できないため本質的には過小評価となっているとの指摘がある [1.1.7]。

この指摘に対する改善案として、リニアアウトフロー量に相当する燃焼排出量を燃焼回避排出量 (Avoided Combustion Emission : ACE) として LCA 軸上で積算カウントされる CFP から削減できるようにしてはどうか。

また、動脈系に対する CFP 削減量としてリニアインフロー量に相当する当該製品の CFP (すなわち、資源採掘、材料製造による Cradle-to-Gate モデルでの当該製品のカーボンフットプリント) を用いてはどうか。但しこの場合、サーキュラーインフロー工程に要した排出量は追加するものとする。

以上の考え方を、資源循環に伴う製品単位当たりの削減実績量 ΔCO_2 として定式化すると下式のようなになる。まず、サーキュラーインフローに対する削減実績量 $\Delta\text{CO}_2_{\text{CIF}}$ は以下となる。

$$\Delta\text{CO}_2_{\text{CIF}} = \text{CO}_2_{\text{A}} - \text{CFP}$$

ここで CO_2_{A} はリサイクル等のサーキュラーインフロー工程による追加排出量を製品単位で表現した実績値であり、この値から当該製品の Cradle-to-Gate モデルでの CFP を差し引いた正味の削減実績量 $\Delta\text{CO}_2_{\text{CIF}}$ が負 (資源循環に伴うカーボンネガティブ条件) となっていることが望ましい。この観点から、再生材、リサイクル材を用いた製品についてはこのカーボンネガティブ条件 (削減実績量 $\Delta\text{CO}_2_{\text{CIF}}$ が負) を要件に加えることを提案する。

【製品単位でのサーキュラーインフロー指標の意義】

静脈系フローにおける代表的な事業であるリサイクル事業の採算性を考えた場合、必然的にリサイクルされた素材・部材を一番高く買ってくれる市場への売却が優先されることが考えられる。この結果、事業はサーキュラーアウトフローが中心となりやすくなり、製品自体の魅力度にはつながりにくい状況となる。一方、動脈系起点で製品のサーキュラーインフロー率 $(b+e)/(a+b+e)$ を指標とすることも重要である。製品におけるリサイクル材の利用率を%表示することはユーザーにも大変分かりやすい。また、レアメタル含有電池、希土類磁石含有モーターなどでは重要鉱物資源の域内循環の観点からもサーキュラーインフロー率は重要となり、域内資源循環率を表す指標としても活用可能である。また、所謂マスバランス法により仮想的にリサイクル材を 100%割り当てた製品の割合についても前述のサーキュラーインフロー率が適用できる。

なお、本節では WBCSD が提唱する CE 指標として CTI4.0 の考え方をベースとして、資源循環に係る指標と算定要件の考え方を述べた。しかし、単純な材料の重量ベースでの比率を定量化するだけでは、いわゆる循環の質を評価することができない可能性がある。重量ベースのサーキュラーインフロー率だけでは、例えば材料・リサイクルと部品リユースの違いが反映されず、日本の強みにもなり得る循環の「質」の違いを評価しづらい。そのため今後は、さらに循環の「質」を評価する観点から、資源生産性等を含めたサーキュラーエコノミー指標を新たに策定し可視化していく取り組みを官民一体で進めていくことも重要である。

【マスバランス手法の採用に係る要件の考え方】

排出削減量など上述したさまざまな環境指標を製造・販売する商材にどう反映するかはグリーン商材の定義とその結果創出される GX 価値を評価する上で極めて重要な事柄である。例えばある工場における直近 1 年間の排出削減量とその工場と同じ期間内に製造された製品を考えた場合、製品への排出削減量の反映方法としていくつかオプションが考えられる（図 3-1-3）。

- 1) 工場の全排出削減量を全ての対象製品に均等に割り当てる
- 2) 工場の全排出削減量を対象製品の一部に排出削減量を優先的に割り当てる
- 3) 工場の排出削減量の内、該当製品の工程部分だけを抽出し、均等に排出削減量を割り当てる
- 4) 工場の排出削減量の内、該当製品の工程部分だけを抽出し、対象製品の一部に排出削減量を優先的に割り当てる

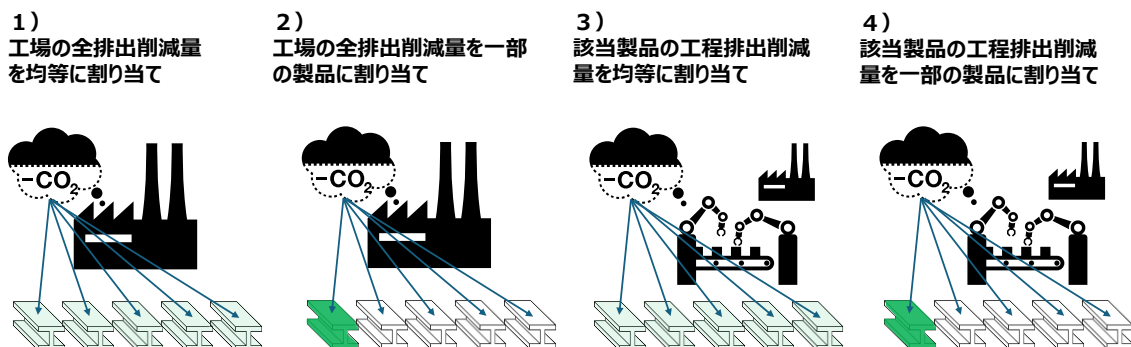


図3-1-3 製品への排出削減量の反映方法の考え方

ここで同図2)、4)はいわゆるマスバランス(MB)方式に相当する考え方である[3.1.3]。MB方式とは製品を原料から加工し流通させるプロセスにおいて、ある特性を持った原料とそうでない原料が混合される場合に、特性を持った原料の投入量に応じて、生産する製品の一部にその特性を割り当てる手法(ISO22095)のことである。本方式の意義は、例えばバイオ由来品など入手が難しく高価な原料100%に一気に置き換えることが困難な場合でも、一定のグリーン付加価値を生みやすくすることと考えられる。本節ではこの意義に着目し、MB方式のメリットを参考にグリーン電力や排出削減量にもバランス配分の考え方をを用いることについて述べる。MB方式と同様、GXの初期段階においてグリーン価値を商材の付加価値として有効活用するために重要になると考えられる。

【指標のクライテリア(定量要件)】

前述した指標や算定要件は製品や業界を特定しない一般的なガイドラインの位置づけであり、異なる業種で共有可能なたたき台案として記したものである。これを本提言の賛同者・社がそれぞれの業界や会社に持ち帰り、個々の事情を勘案した事業領域ごと、製品領域ごとの具体ルール、いわゆるプロダクトカテゴリールール(PCR)へ落とし込むことが不可欠である。

一般に「要件」には「GX製品を評価する指標として何を使うか」等を表す定性要件と「その指標がいくらであればGX製品として適切か」等を表す定量要件とがある。定量要件については分野製品ごとに適切な定量目標やロードマップおよびクライテリアが異なることから、本章で述べた基本要件をベースに分野製品毎に個別に定量要件を設定することが望ましい。

【参考文献、参考情報】

- [3.1.1] <https://www.wbcsd.org/resources/guidance-on-avoided-emissions-helping-business-drive-innovations-and-scale-solutions-towards-net-zero/>
- [3.1.2] <https://www.wbcsd.org/resources/circular-transition-indicators-v4/>
- [3.1.3] <https://www.env.go.jp/content/000142721.pdf>

3-2 GX製品の指標活用の考え方

【指標活用例】

以上議論に挙げたGX製品の要件指標を下表3-2-1に表形式にまとめた。GX製品のコンセプトを具体的な要件、指標を添え明示、開示することで、さまざまな業界、企業さらには家庭を含む最終消費者にコンセプトが浸透しやすくなるのではと考える。

活用としては例えば、助成金・補助金やグリーンファイナンスの適用などグリーンインセンティブ付与の適格性や優先順の判断時にGX製品の適合要件のチェックシートとして使うなどが考えられる。また、グリーン購入法の対象を定めた基本方針の改定により、政府の調達要件にGX製品を活用することが考えられる。

また、特に公開情報については GX 製品の宣言目標に対する進捗管理手段として利用でき、デジタルプロダクトパスポートの基本情報としても活用可能である。

また各要件、指標に重み付けをした上で評点化することで製品、サービスの客観比較としても活用できる可能性がある。

4章に示すユースケースでは仮想的にこのような要件指標が具体的な GX 製品候補にどのように適用され得るのかについても考察を加えている。

【国際規格化の重要性】

一方、国際規格においてもさまざまな国や機関が GX 製品を客観的に比較・評価できるよう配慮した適合性評価のプログラムが作られ始めている。これは、関連する規格が1件であっても、各国、各機関が独自の適合性評価を作ることが想定される場合に規格が乱立する可能性を未然に防ぐアプローチである（例：エネルギー効率）。今後、ファイナンス関連での利活用を想定した場合、自己宣言評価（第1種適合性評価）ではなく、第三者による適合性評価（第3種適合性評価）が要求される可能性がある。

国際電気標準会議 IEC では、適合性評価評議会（CAB）傘下の、IECQ（クオリティアセスメントシステム）において製品の環境配慮設計の原則、要求事項および手引書の検討がなされている。その代表となる IEC62430 に基づく IECQ エコデザイン認証や、ISO14067 を利用した IECQ カーボンフットプリント評価などは既に公開提供されている。IEC における適合性評価では CB 認証という加盟国間で相互認証が可能なスキームを採用しているため、国やメーカーの異なる製品の客観比較がしやすいことが特長となっている。また、これらのスキームは貿易における技術的障害に関する協定（WTO-TBT）を担保するものとなっており、グリーンクレームに関する訴訟リスクなどの低減も意識されている。

以上のような観点から、GX 製品を表す指標を積極的に国際標準化・適合性評価に組み込んでゆくことは、国産 GX 製品のグローバル認知と流通を促進する観点からも重要と考えられる。

表3-2-1 GX製品の要件シート例

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX評点
	中長期 支援措置	目標への 貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗 公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性 物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラー アウトフロー 率*1	サーキュラー インフロー率 *2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
製品A	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	95
製品B	○	○				○	○	○	×	○	×	85
・												
サービスα	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	90
サービスβ	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	85
・												

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

第4章 候補 GX 製品ユースケース

【本章の構成】

本章では2章、3章で述べた GX 製品の要件の考え方について具体製品の事例候補（ユースケース）について述べる。

4-1 鋼材（グリーンスチール）

【鉄鋼業におけるグリーン化の取り組み】

国内における鉄鋼業界の CO₂ 排出は製造業の中で最も多い。現状、排出量は国内の約 12% に上り、全産業部門の約 4 割を占めると言われている。これに対し同業界は日本政府の 2050 年カーボンニュートラル達成の国家方針に応えるべく削減に向けた具体取り組みを積極的に進めている。参考文献[1.1.7]のユースケース 2 例に示すように国内鉄鋼会社は現在、(1)「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」[4.1.1-4]と(2)「スクラップ鉄とグリーン電力稼働の電炉によるグリーン鋼材（環境配慮型電気炉鋼材、グリーン鋼材「ほぼゼロ」等）」[4.1.5-6]を開発し、現在供給を開始できる段階にある。

ここで(1)「マスバランス方式を適用したグリーンスチール」はリサイクル材料の含有割合の価値化手法として使われているマスバランス法を排出削減量に拡張した考え方に基づくものである（図 3-1-3 参照）。ここで言う「マスバランス法」は、製造工程などの CO₂ 削減量を実際の製品に配分（アロケーション）する意味合いで使われている。「GX 推進のためのグリーン鉄研究会」[4.1.7]では製造拠点などで実施される物理的でリアルな削減と環境証書等直接の削減を伴わないみなし削減とを区別することの重要性を指摘している。この考えに基づき一般社団法人日本鉄鋼連盟は 2025 年 2 月にグリーンスチールに関するガイドラインを改定している[4.1.8]。

また(1)の適用は車ボディ用軽量薄板（スーパーハイテン）やモーター、変圧器の鉄心となる電磁鋼板など高級機能材をターゲットとしている場合が多い。これらの排出主要源となる高炉還元工程からの排出削減やエネルギー転換のアプローチとして、高炉の大型電炉転換と水素還元が検討されている。ただ、後者は技術難易度が高く、2030 年に向けた直近解は前者であることが示されているが、このような高炉の GX 転換による「削減実績量」を評価指標とした「GX 転換グリーンスチール」が提案されている[4.1.9]。この場合、日本鉄鋼連盟が策定したガイドライン[4.1.8]が環境指標の内容案となる。具体的には、製造者自らがコスト負担の上実現した追加性（実際の排出削減）のあるプロジェクトによる GHG 排出削減量または削減実績量に対応した CO₂ 削減証書を発行して、任意の製品に配分（アロケーション）して証書と共に供給する手法となる。排出量や削減量の計算においては各種 ISO 規格への準拠・参照や第三者認証を要件とする等、透明性担保の努力を施し、削減効果のダブルカウント等を防止するスキームと説明されている。

一方このような「マスバランス鋼材」の利活用は、実際の生産工程の改善により物理的に CO₂ 排出を削減した「リアル」な低炭素鋼材製品が普及価格帯になるまでの過渡的な代替品であり、「マスバランス製品」から「リアル製品」に至るロードマップ情報の開示が重要だとの意見がある[4.1.10]。開示すべきとする情報には、提供企業全体および当該生産拠点の具体的な脱炭素計画の提示、削減ソースの明確化と

開示情報と製品環境宣言との整合性、リサイクル効果の帰属の明確化などが含まれており、まさに前節で議論した減炭素や資源循環に係る指標や環境宣言、情報開示等の基本要件に相当しているものと考えられる。

また、このグリーンスチールに対し直近では、グリーン購入法に基づく環境物品等の調達品目に加える検討もなされており、基本方針の改定（追加）案に対する意見募集（パブリックコメント）が公開されている[4.1.11]。

一方（２）「スクラップ鉄とグリーン電力稼働の電炉によるグリーン鋼材」は、再エネ電力またはグリーン価値を有する電力に係る CFP ガイドラインに準拠した新しい減炭素価値の製品への紐付けの考え方に基づくものである。建築・土木向けの形鋼や棒鋼をスクラップ鉄の電気炉溶解・精錬工程で製造する際、再エネ電力を使うことで製造する鋼材のグリーン訴求を意図した製品コンセプトに基づくものである。この場合、工場で使用する再エネ電力は、非化石証書などでグリーン価値を証明することでも経産省 CFP ガイドラインに則り製品の CFP の削除につなげることができる。

一方、文献[4.1.9]に指摘されているように高炉、電炉両鋼材で使用が進んでいるスクラップ鉄リサイクルに係る排出削減効果については、排出削減の効果とその帰属先が必ずしも明確に開示されていない現状がある。GX 製品要件シート案に示すサーキュラーイン/アウトフロー指標を高炉・電炉の両業界が連携した形で用いることができれば静脈系、動脈系両視点で鉄の循環リサイクルの状況を可視化、開示できるようになる。

また、電気炉溶解に用いられる電力がグリーン電力である場合、このグリーン電力がいわゆる実際の再エネ電力に基づくものであるのか、または環境証書などを使った仮想みなしグリーン電力に基づくものなのかを「追加性・物理削減」の項目により開示してゆくことは、製品利用者の視点からも今後重要となると考えられる。この観点から標準化された統一ルールに基づき環境関連情報を見える化してゆく重要性が指摘されている[4.1.12]。

【GX 製品要件シート】

参考までに上記（１）、（２）の各ユースケースの現状に対する GX 製品の要件シートの例を示す。

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX 評点
	中長期支援措置	目標への貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラーアウトフロー率*1	サーキュラーインフロー率*2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
マスバランス方式を適用したグリーンスチール	(○)	(○)	○	○	○	○	○	×	×	○	○	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX評点
	中長期 支援措置	目標への 貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗 公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性 物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラー アウトフロー 率*1	サーキュラー インフロー率 *2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
スクラップ鉄と グリーン電力稼働の 電炉による グリーン鋼材	-	-	-	-	-	(○)	○	×	(○)	(○)	○ 生再エネ × 環境証書	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

【参考文献、参考情報】

- [4.1.1] <https://www.jisf.or.jp/business/ondanka/kouken/greensteel/>
- [4.1.2] <https://www.nipponsteel.com/product/nscarbolex/neutral/>
- [4.1.3] https://www.jfe-steel.co.jp/company/pdf/carbon-neutral-strategy_231108_1.pdf
- [4.1.4] https://www.kobelco.co.jp/releases/1213076_15541.html
- [4.1.5] <https://www.fudenkou.jp/news/2024/03/wg.html>
- [4.1.6] https://www.tokyosteel.co.jp/assets/docs/top/hobozero_release.pdf
- [4.1.7] https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/20250123_2.pdf
- [4.1.8] https://www.jisf.or.jp/business/ondanka/kouken/greensteel/documents/202502_greensteel_guideline_v3.0.pdf
- [4.1.9] https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/002_04_00.pdf
- [4.1.10] https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_GreenSteel_mb_202407.pdf
- [4.1.11] <https://public-comment.e-gov.go.jp/pcm/detail?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&Mode=0&id=195240074>
- [4.1.12] https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/green_steel/pdf/002_05_00.pdf

4-2 CO₂利用素材/ガス（カーボンリサイクル）

【分離回収した CO₂を製品原料として有効利用する意義】

分離回収した CO₂の有効利用（CCU）および貯留（CCS）は国内のカーボンニュートラル実現に重要な手段となりつつある[4.2.1]。特に CCU は CO₂を資源として経済活用できるため循環経済の視点からも有用になると考えられる。このため CO₂の分離・回収と利活用についてはさまざまな技術や応用展開が模索されているが、分離回収から回収した CO₂を利活用するに至るバリューチェーン全体の経済合理性や CO₂収支についてはまだ十分な検討や評価が行われていない状況である。また、後者の CO₂収支については地球上の CO₂を削減するためのカーボンネガティブの実現が重要であり、それを直接評価可能な指標を定義することは GX 製品の要件の観点からも重要と思われる。

本節では、CO₂を原料とした製品について GX 製品の要件案を記すと共に複数のユースケースを紹介する。

【CO₂カーボンリサイクル製品の GX 製品要件案】

図4-2-1に工場の火力発電装置など化石燃料の燃焼から排出される CO₂を有効活用する例について、分離回収から資源として再利用される場合のカーボンリサイクルのサプライチェーンを模式的に示した。図には各段階で吸収または排出される CO₂量についても示している。それらは分離回収量 CO_{2R}と再利用の各工程において追加的に排出量される CO_{2A}とで構成される。ここでカーボンリサイクルを実施することにより実効的に削減される CO₂量として、以下を定義する。

$$\Delta\text{CO}_2 = \text{CO}_{2A} - \text{CO}_{2R}$$

この ΔCO_2 は大気中から削減される CO₂量を表現するものである。図に示すように、この値が負になることでいわゆるカーボンネガティブを達成でき、この条件式をカーボンリサイクルの基本要件として活用可能である。また、この数値は実計測値からの実績量であることが望ましく、その場合には削減実績量としてカーボンリサイクルによる生産物のグリーンプレミアムとして利用できる。

ここでは簡素化の目的で CO₂排出の評価対象範囲を煙突から生産物の出荷の手前までとしているが、これは CFP における Cradle to Gate 評価と則した考え方に基づいている。

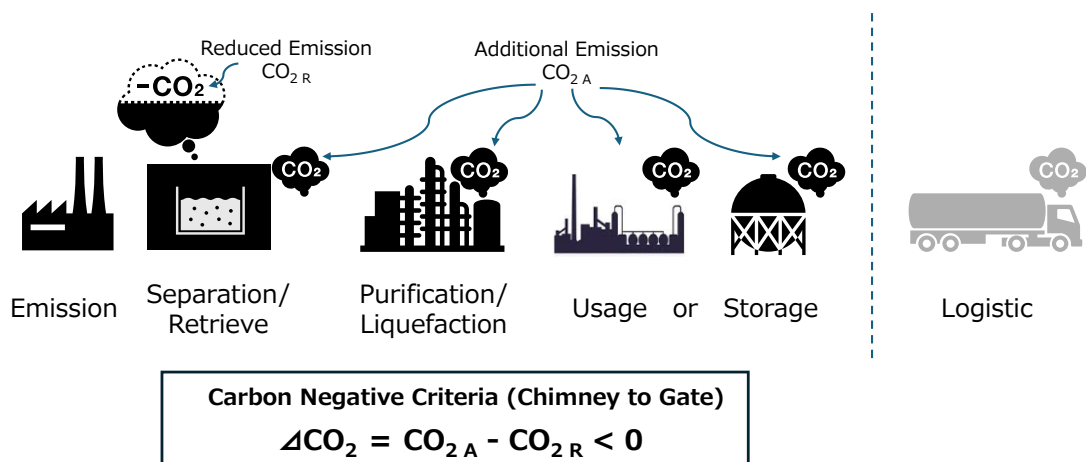


図4-2-1 カーボンリサイクルのサプライチェーン模式図

【カーボンリサイクル炭酸ガス】

炭酸ガスは、多くのガス種の中でも幅広い分野に使用されており、生活、ビジネスに係る社会基盤の維持、運用上欠かせないものとなっている。応用分野としては炭酸飲料、食品冷却・冷凍用のドライアイス、金属溶接、製鋼、化学工業原料や農業分野にまで広がっており安定的な需要がある。また、輸送時の厳重な温度管理が求められる医療分野では血液や臓器、各種試薬に加え、最近では再生医療に用いる幹細胞等も重要なドライアイスの適用領域になってきている。現状の国内年間需要量は炭酸ガス、ドライアイスとあわせ、およそ 100 万トンに上るとの推計がある[4.2.2]。

炭酸ガスの製法に着目すると、現状の主流は化学・石油プラントで発生するオフガスからの回収、精製である。炭酸ガス源は、アンモニア合成装置、製鉄所、重油脱硫用水素などプラントからの副生ガス等であり、これらの場合 90%以上の高濃度 CO₂が排出されることが特徴である。

一方近年、脱炭素化、脱化石燃料の世界的なトレンドを背景に、国内でも製油所や化学工場の閉鎖や統廃合が進んできている。これに伴い、副産される二酸化炭素の量も減少傾向にあるとされている。また、上記の各種プラントでは長期停止を伴う定期修繕や故障も報告されている。これらの結果、炭酸ガスは国内生産量の減少による供給不足状態となっており、ドライアイスを例にとると不足分 1 万トン以上を輸入で賄っているとの報告がある[4.2.3-4]。

本ユースケースでは上記のような大規模で高濃度な CO₂ 排出源の減少傾向を鑑み、中小規模排出源となる工場からの排出ガス中の低濃度（10%程度）CO₂ の分離回収モデルを例にカーボンリサイクルの要件について考察する。

図 4 - 2 - 2 は中規模工場に設置された化石燃料由来のボイラ等からの排出を念頭に置き、カーボン収支をシミュレートした例である。ガス焼きボイラから排出されたであろう CO₂ 量を任意単位で 100 と仮定した場合の各工程での排出量と最終的な排出量とを示している。この例では最終的には 40%の排出削減が実現でき、カーボンネガティブに資する運用がされたことを定量的に示す結果となっている。

Supply Chain	Potential Emission	Separation Retrieve	Purification Liquefaction	Storage	Total
CO ₂ Emission(+) Absorption(-)	+100%	-90% (10%-Loss) +25% (Energy Consumption)	-90% (10%-Loss) +15% (Energy Consumption)		-10% (Loss) -25% (Energy Consumption)
CO ₂ balance		-90%	-65%	-55%	-40%

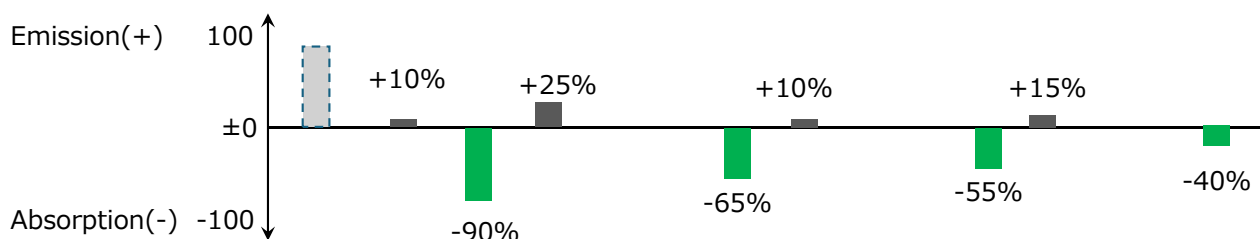


図 4 - 2 - 2 カーボン収支の試算例

【CO₂を原料とする素材、部材への展開】

分離回収した CO₂を代替原料とすることで化石資源の使用を減らしてゆくことはカーボンニュートラル実現に向け、今後ますます重要な取り組みになると考えられる。参考文献[4.2.5]の東ソー株式会社の研究開発事例では CO₂を原料とするポリウレタン原料(イソシアネート：MDI、HDI 等)の製造技術の開発を行っている。開発技術は、ホスゲンを使用することなく、CO₂を原料とすることで、製造工程トータルでの CO₂排出量の削減が期待されており、試算ではポリウレタン原料 1kg に対して 0.3kg 以上の CO₂を原料化することが可能であり、2030 年頃の量産化をめざした開発が進められている。本開発技術を業界全体に水平展開することで、数百万 t-CO₂/年以上の CO₂削減効果が期待されている。

大成建設株式会社は建築物や土木構造物の主要構成部材であるコンクリートの CO₂削減に関して、排出量の削減レベルに応じた 4 種類の環境配慮コンクリート「T-eConcrete®」を提供している[4.2.6]。

その中で「カーボンリサイクル・コンクリート」は、排気ガスなどから回収した CO₂をカルシウムに吸収させて製造した炭酸カルシウムを用いることでコンクリート内部に CO₂を固定し、製造時のコンクリートの CO₂収支最大マイナス約 49%（カーボンネガティブ）を実現している[4.2.7]。

同社では、カーボンリサイクル・コンクリートを建築物の構造部材にも適用を開始している[4.2.8]。

【参考文献、参考情報】

[4.2.1] https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccs_law_01.html

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccs_law_02.html

[4.2.2] https://www.jimga.or.jp/gas/world_co2/

[4.2.3] <https://cool-box.jp/news/106>

[4.2.4] <https://www.env.go.jp/content/000273407.pdf>

[4.2.5] <https://www.tosoh.co.jp/news/assets/newsrelease20220218-sW0.pdf>

[4.2.6] <https://www.taisei.co.jp/portal/tech/commentary/02.html>

[4.2.7] https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2023/230116_9230.html

[4.2.8] https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2023/230824_9624.html

【GX 製品要件シート】

参考までに上記（カーボンリサイクル炭酸ガスに対する GX 製品の要件シートの例を示す。

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX 評点
	中長期支援措置	目標への貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラーアウトフロー率*1	サーキュラーインフロー率*2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
カーボンリサイクル炭酸ガス			○	TBD	TBD	○	○	×	○	○	○	

* 1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

* 2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

4-3 モーター/パワードライブシステム（モータードライブシステム）

【モーターに係るLCA排出削減】

本節ではモーターやその駆動システムとなるパワードライブシステム（PDS）/モータードライブシステム（MDS）を対象としたグリーン価値創出のユースケースについて述べる。モーターは、ポンプ、ファン、圧縮空気システム、搬送、加工など、さまざまな設備・システムの動力源となっている。これらのモーターによって消費される電力量は、産業分野における消費電力の総量の約7割を占めると推定されている[4.3.1]。PDS/MDSは、モーターを制御するインバーター等を組み合わせた統合システムであり、モーターが持つハード由来の省エネ性能をソフトの観点で最適化する役割を担っている。統計によると世界では総電力使用量の約46%が、日本国内では総電力使用量の約55%が、それぞれモーターにより消費されていると言われており、モーターとPDS/MDSの省エネはカーボンニュートラルに向けた極めて重要な取り組みとなる。また、企業が自社の製品・サービスがバリューチェーンを通じてどれほど排出削減に寄与しているかを示す指標となる削減貢献量を算定する際もモーターの省エネに関連する事案が多いことが想定される。このため、本ユースケースはこういった観点からも重要な位置づけとなると考えられる。

以下、2章、3章の議論に従い、GX製品の要件について、①製造・調達、②使用、③再利用・リサイクル・破棄に至る三つのLCAフェーズについてそれぞれユースケースを示す。現段階では、①～③を一つの製品で達成したものではないことに留意する必要がある。

【モーターの製造・調達に係る排出削減の事例】

一般に製造に係る排出削減の手法として原材料の調達、製造におけるエネルギーの使用量削減と自然エネルギー由来への転換が挙げられる。モーターの場合は構成部材の重量比9割以上が金属であり、その内訳は鉄が8割以上、他が銅、アルミニウムである。一般に、これらの金属素材は還元・精錬など製造工程で多くのエネルギーを消費して作られるため、製品自体の排出量となるCFPが大きいとされる。

文献[4.3.2]の事例は日本製鉄株式会社が提供する4-1に示したマスバランス手法を用いたグリーンスチールを適用した電動機（モーター）に関するものである。株式会社日立インダストリアルプロダクツが製造する一部モーターの主要部材となる鉄芯に無方向性電磁鋼板を用いており、この機能部材の製造において、グリーンスチール「NSCarbolex® Neutral（エヌエスカーボレックス ニュートラル）」[4.3.3]が適用された。本製品では製造プロセスの変革・改善等により削減したCO₂排出量を任意の製品に割当てて手法を採用している。今後、本事例のようなバリューチェーン上流から購入・調達する部材のCO₂排出量削減に向け、調達先のパートナー連携・協力を進める取り組みが増えてくることが期待される。

本例では「製造プロセスの変革・改善等」の具体的な内容は開示されていないが、世界に目を向けると事例[4.3.4]では、再エネ電力に基づくグリーン水素を使った水素製鉄の実用化に向けた動きが既に始まっている。スウェーデンのStegra（ステグラ、旧H2グリーンスチール）は「マスバランス手法による仮想的なグリーン化」とは異なる“より直接的な”削減に基づく鉄鋼の実用を推し進めている。同社には兆円規模の投資が世界中から集まっている等、グローバル規模の鉄鋼グリーン化が具体化されようとしている。投資企業には独メルセデス・ベンツ、米マイクロソフトなどと並び日本勢では22年に日立製作所子会社の日立エナジーが出資して業務面でも連携すると発表されている[4.3.5]。

今後、減炭素・脱炭素製品を語る際に、具体的な削減手段やその物理由来に関する詳しい情報、さらにはそれらの情報から一義に決定される CFP データなどが GX 製品の価値を決定する重要な指標になってゆくことが予想される [4.3.6]。今後追加性と併せ、この物理削減手段の開示が要件化されてゆく可能性がある。

【GX 製品要件シート】

本事例での GX 製品要件シート例を記す。

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX 評点
	中長期 支援措置	目標への 貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗 公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性 物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラー アウトフロー 率*1	サーキュラー インフロー率 *2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
グリーンモーター			—	—	—	—	—	○	—	—	—	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標
*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

【モーター使用時の省エネに基づく排出削減の事例】

既に省エネ法に基づく省エネトップランナー制度により、モーター性能の省エネ化は着実に進められつつある。このような状況下、本ユースケースでは、モーターは必ずしも最適条件で稼働していない場合があることに着目し、モーター稼働時の実測に基づく稼働条件・駆動条件の適正化により、さらなる CO₂ 削減をめざす事例を紹介する。なお、PDS/MDS が関連する商材としては、生産ライン各種製造装置、エレベーター、排気用ファン、印刷機、業務用洗濯機、業務用空調、業務用コンプレッサ等多岐にわたる広範な用途がある。これらは数十年にわたる長期稼働が想定されており、必ずしも即時の省エネ機種へのリプレースが経済的に容易でない場合が多い。このような、製品・システムに対しては機器（ハード）ではなく運用（ソフト）改善で CO₂ 排出削減を図る本ユースケースの適用が有効になる可能性がある。

尚、自動車の電動化においてもモーターとインバーターは排出削減の鍵を握る重要コンポーネンツである。自動車の場合この電動力源はエレクトリックパワートレイン（e-PT）と呼ばれている。本節では上記産業用途向けの PDS/MDS を例題に議論を進めるが、同じ物理原理とグリーン価値のモデルを e-PT にも適用できることおよび e-PT の駆動最適化は特に今後の EV 化社会に対し重要な位置づけになることを付記する。

【業務用空調の冷却設備における排出削減の事例】

文献[4.3.7]の二つの事例は産業向けシステムに用いられる PDS における動作時の CO₂ 排出を省エネ稼働および再エネ電力による稼働によって削減した概念実証である。具体的には、「製品稼働時の消費電力量の計測」に基づき CO₂ 排出削減量の「算定」、「認証」、および「可視化」の 4 つの項目を設定し実証を進めている。

実証では、モーターを駆動源とするプラスチック射出成型機および空調用冷却水ポンプの 2 種設備について、モーター回転数のインバータ制御の適正化により生み出される電力削減に紐づく CO₂ 排出削減量のリアルデータを従来の駆動条件ベースライン比較に基づく算定ルールから導出している。さらに、次ステップとして当該設備と同じ配電系統内に設置された太陽光発電設備による再エネ電力でモーター

稼働することで、削減した使用電力のカーボンニュートラル化を実現している。

図4-3-1は実証におけるCO₂排出削減の効果を模式的に示したものである。図は横軸に空調用冷却水ポンプの駆動時間を取り、省エネ化、再エネ駆動等のグリーン施策により、空調用冷却水ポンプ駆動に係るCO₂排出量の累積値がどう変わったかを示したものである。図中、黒い実線は実証初期に実施したインバーターを導入する前の従来構成における排出量累積値であり、黒い破線はこれを同じ傾きで延長したベースラインである。青字で示すSTEP1では、インバーターを新たに導入し低速運転した場合のもので、インバーター導入による省エネ効果が点線と青い実線の差で表現される。赤色で示すSTEP2はインバーター駆動条件の最適化によりさらなる電力削減を図ったものであり、赤線の傾きがより緩やかになっている。最後に緑色で示すSTEP3はSTEP2の状態でも駆動電力を100%再エネ由来のものに切り替えた場合を示しており、グラフの傾きはゼロ（累積排出量がゼロ）の状態を表すものである。

実証では特に、CO₂排出削減量のリアルデータの第三者認証を実施していると共に、QRコードへのアクセスによりCO₂排出削減量をリアルタイム確認できるシステム環境「ダイナミックラベリング」を構築・試行していることが特徴となる。本件に関するダイナミックラベリングの一例を図4-3-2に示す。同図上部に示したURLまたはQRコードから省エネやCO₂排出削減量の時系列データがPCやスマートフォンで手軽に把握できるようになっている。

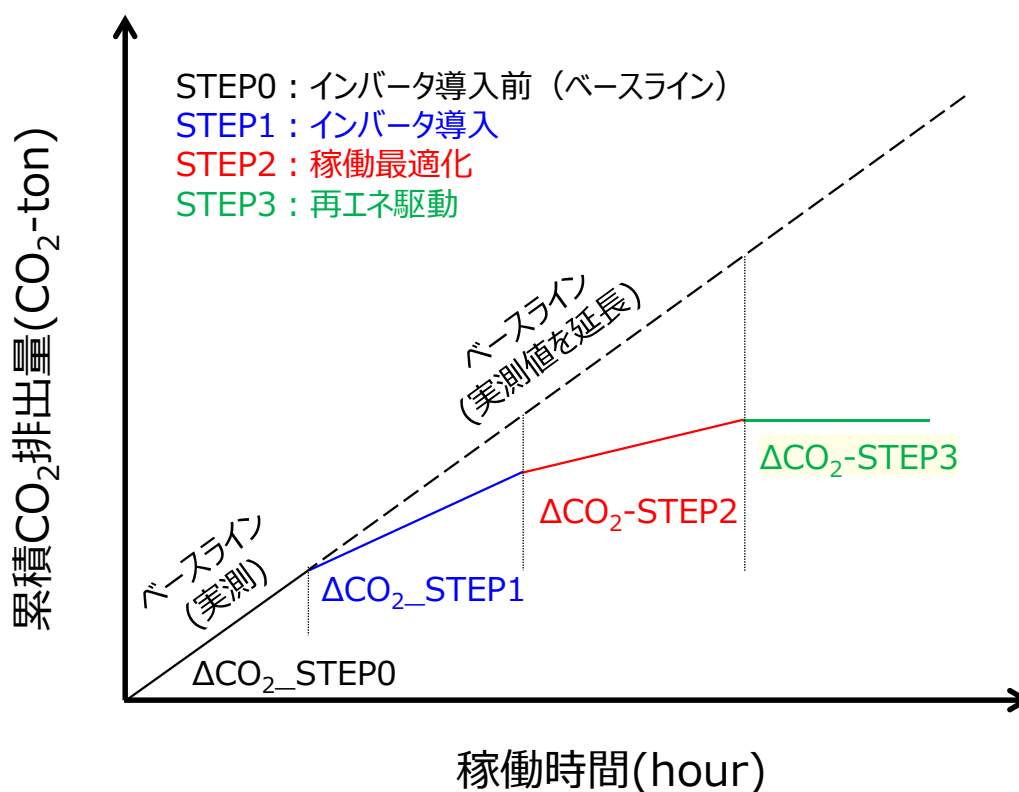


図4-3-1 CO₂排出削減施策と効果、模式図

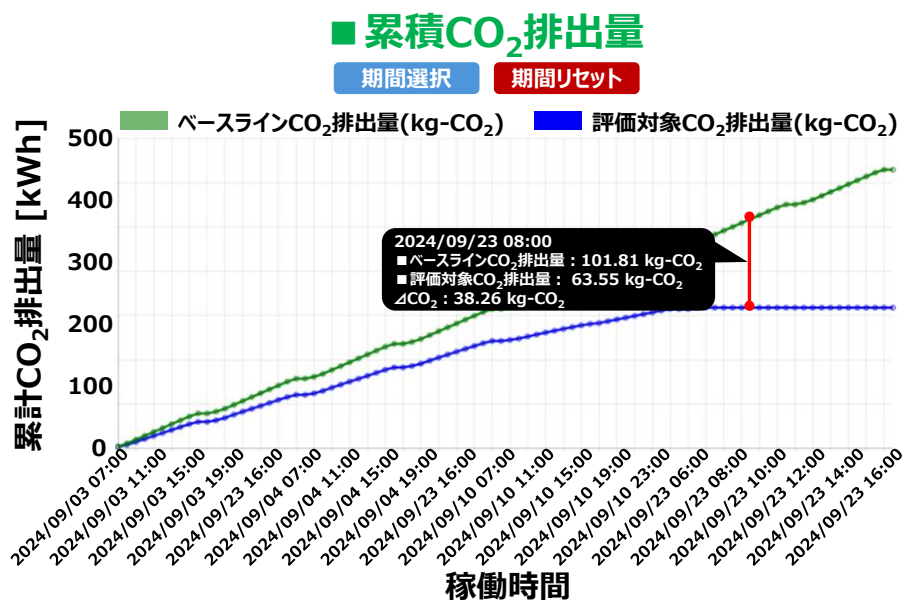
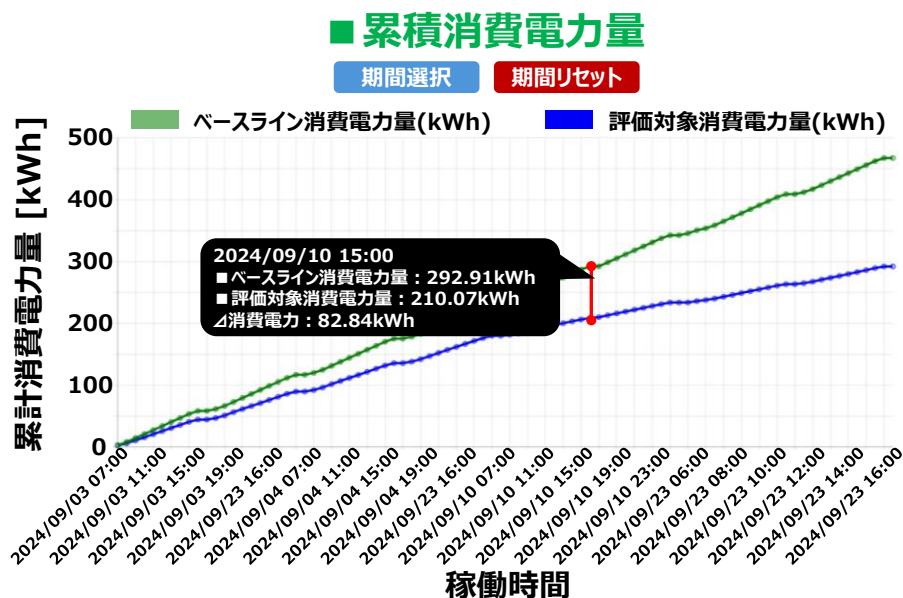


図4-3-2 空調用冷却水ポンプ駆動時のCO₂排出削減量に関するダイナミックラベリング事例

【GX 製品要件シート】

本ユースケースに関する GX 製品要件シートの例を示す。

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX評点
	中長期 支援措置	目標への 貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗 公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性 物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラー アウトフロー 率*1	サーキュラー インフロー 率*2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
グリーンモーター				○	○		○	(○)			○	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

【ハイブリッド自動車や電気自動車用のモーターとインバーターを産業用途に再利用した事例】

文献[4.3.8]の事例はハイブリッド自動車（HEV）が廃車となった段階で、電動パワートレインを構成する3種キー部品、すなわちモーター、バッテリー、インバーターをそのままリユースする試みに関する画期的な取り組みの実例である。文献では駆動系補機としての役目を終えたモーターを効率よくリユースすることを検討し、小型風力発電システムの発電機（5kW級）への転用を検討している。

上記の類似コンセプトとしてより出力の高い50kW級の電気自動車の駆動用モーターとインバーターを風力発電設備に再利用した取り組み事例である[4.3.9]。日産自動車の電気自動車「リーフ」の初代モデルから取り出された駆動用モーターとインバーターは車両に搭載していた状態から手を加えることなく中型の風力発電設備に搭載されているという。

これらの事例が示すように、車載用途では寿命とされても、他用途でそのまま再利用を可能とする「リユース」は資源循環に加え新たにモノを作らずに済むという量観点から今後重要なグリーン化、GX化の物理手段となることが期待される。

日本製の自動車は性能が高く丈夫で長持ちであるため、中古車として二次利用を終えた後も資源回収されずに、アジア、南米、アフリカなどの新興の国や地域での三次利用に向け輸出されるものが多い[4.3.10]。こういった国際的な広がりも考慮した適切な資源循環経済圏も考慮した上で、廃車から取り出される部品や素材の有効活用を促進できるような要件定義とその活用が重要となってくる。

【参考文献、参考情報】

[4.3.1] <https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2024/12/1212.html>

[4.3.2] 「World Energy Outlook 2019（世界のエネルギーに関する展望 2019年版）」
International Energy Agency、2019年

[4.3.3] https://www.nipponsteel.com/news/20241212_200.html

[4.3.4] <https://www.nikkei.com/prime/gx/article/DGXZQOUC02BCS0S4A201C2000000>

[4.3.5] <https://stegra.com/news-and-stories/hitachi-energy-partners-with-h2-green-steel>

[4.3.6] https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/241206_REI_Comment_MassBalanceApproach.pdf

[4.3.7] <https://www.jema-net.or.jp/about/news/250226.html>

[4.3.8] <https://www.env.go.jp/content/900532498.pdf>

[4.3.9] [初代リーフの部品が風力発電に、ジャトコが2025年度の採用目指す：脱炭素 - MONOist](https://www.car-ending.com/column/export/used-car-export/)

[4.3.10] <https://www.car-ending.com/column/export/used-car-export/>

4-4 エネルギー関連製品（バッテリーのGX価値創生）

本節では、グリーンエネルギー、特にグリーン電力の利活用に重要な役割を担うようになった電力エネルギー用途のバッテリーをユースケースに取り上げる。BEV/PHEV/HEV に代表される自動車の電動化におけるキーデバイスであるリチウムイオンバッテリー（LIB）は、自動車のグリーン化/GX化の主役であり、その重要性は広く認識されるようになった。一方、電力エネルギー用途向けは、特に再エネの不安定性を補う重要な役割を期待されてはいるものの、そのグリーン価値やインセンティブを明示的に示すことができているとは現状では言いにくい。この本質的な要因は、本用途のバッテリーに対するグリーン指標/環境指標が明確化されていないためと考えられる。

バッテリーのGX製品要件については、4-2のモーター事例と同様、①製造・調達、②使用、③再利用・リサイクル・破棄に至るLCAフェーズで定義されるべきであることは変わらない。以下、②について電力エネルギー用途での利用と③に対応する車載EVバッテリーの二次利用2例のユースケースを紹介する。

【再エネ普及の課題とバッテリーの重要性】

再エネ電力の普及が叫ばれて久しく、東日本大震災を契機に、潤沢なエネルギー資源を持たない日本のエネルギー安全保障の観点から、化石燃料由来の電源構成から再生可能エネルギーの比率を増やす施策が順次施行されている。2012年の「固定価格買取（FIT）制度」の導入以降、加速度的に再エネの導入が進んだ一方、人為制御がしにくい自然由来の電源であるため需給バランスの歪みなど、電源自立化のさまざまな課題が次第に現実となりつつある。また、2016年以降進められた電力の市場開放に伴う、「小売」、「発電」、「送配電」の事業分離は、新たな市場の創出と新規参入を呼び込むと同時に、それら種々の課題に違った要素を加えることにもなっている。一方、我が国の2050年カーボンニュートラルの方針においても、エネルギー由来の温室効果ガス、GHGプロトコルにおけるSCOPE2の削減のための有力な手段としても再生可能エネルギー普及への期待は高い。しかし、再生可能エネルギーは電力供給が不安定なため、相対的に化石燃料由来の電源が減少することは、電力の発電・需要のバランスを一致させる「同時同量」の調整役の減少を意味し、電力網の不安定化を招きかねない。再生可能エネルギーを目標通りに普及させていくためには、新たな調整役が求められる。

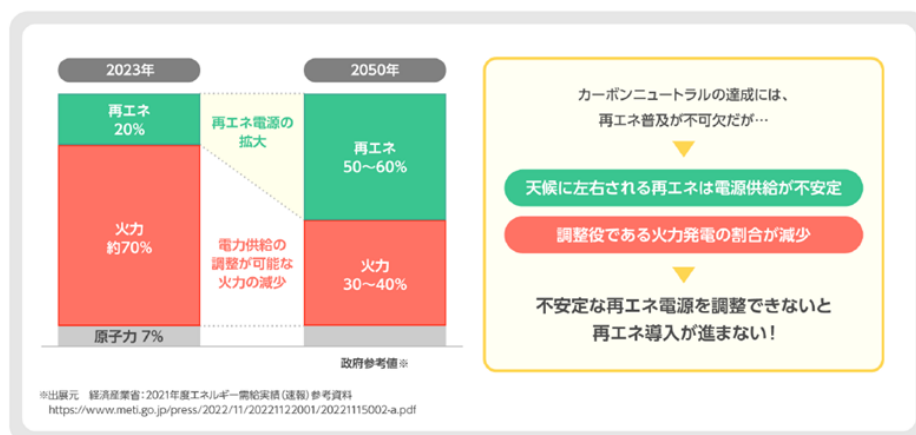


図4-4-1(a) 電力エネルギーの需給の状況



※電気は、量だけでなく電圧や電流など管理・調整されている

図4-4-1(b) 電力エネルギーの需給の状況

このような状況において、新たな調整役として期待されているのが、電力需要家に分散しているエネルギーリソース、DER: Distributed Energy Resources である。ここでいうエネルギーリソースとは、電力を「使う」「創る」「減らす」「貯める」「(他のエネルギーに) 転換する」設備の総称であり、発電設備、蓄電システム、空調や照明、生産設備、省エネ/節電 EMS: Energy Management System などが該当する。

電力の市場開放により、これら DER を多数束ね、手動、および、リモートから制御し、電力の「調整力」を生み出すサービスを提供する事業領域が出現しようとしている。業界団体として ERA: エネルギーリソースアグリゲーション事業協会も立ち上がり、サービスの普及のための課題の検討や関連省庁への提言・ロビーイングなどを通じ、円滑な市場の立上げをめざしている。

ERA により実現されるサービス、DR: Demand Response デマンド・レスポンス、それらを自動化する VPP: Virtual Power Plant 仮想発電所 サービスのために、最も重要になるエネルギーリソースが蓄電システムであると認識されており、蓄電池の充放電によって、不安定な再生可能エネルギーにとっての重要な調整役も担う。再生可能エネルギーを増やしていくためにも、蓄電システムやその制御サービスが同時に普及を拡大していかなければならないことは論を待たないと言える。

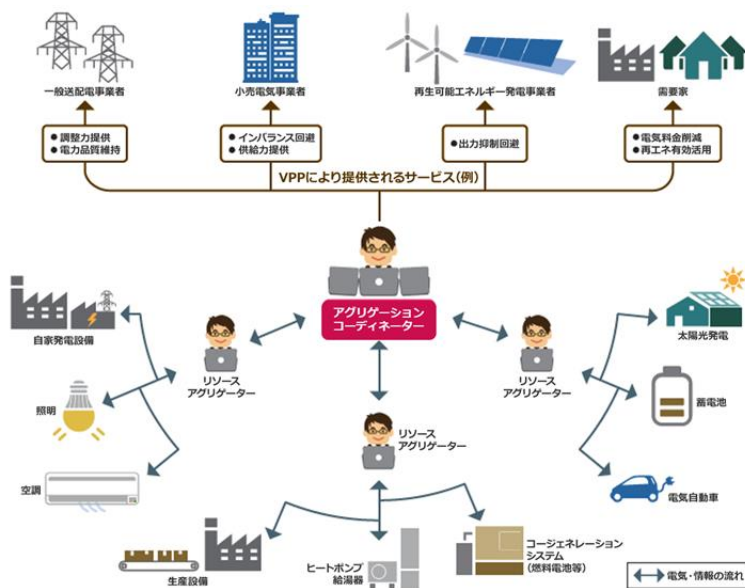


図4-4-2 エネルギーリソースアグリゲーションで実現される VPP の概念図[4.4.1]

【エネルギーリソースの脱炭素貢献認定への課題意識】

以上の背景において、エネルギーリソースの中でも、とりわけ自然由来の再生可能エネルギーの安定供給、需給バランスの安定化について寄与が期待されている蓄電池・蓄電システムは、再生可能エネルギー比率の拡大などへのGX的な寄与が明示的に認められていない現状があり、普及に向けた一課題となっている面がある。

例えば、供給過多の状況で廃棄される再生可能エネルギーを蓄電し、後刻に供給することで「本来削減される筈だったCO₂排出量の廃棄による消失」が防げることで、実質的に脱炭素実績量としてカウントされて良いはずである。

再生可能エネルギーの廃棄回避には大きく分けて2パターン存在すると考えられる。ひとつは、再生可能エネルギー発電設備に併設される形で、電力網の逼迫により出力抑制されて逆潮が出来なくなった際に、併設の蓄電システムに充電する「直接的な」廃棄の回避である。もうひとつが、電力網の離れた場所に発電設備と蓄電システム（俗に言う系統用蓄電池）の両方を運用する業者が、電力網の逼迫時に要請に従って系統から蓄電システムへの充電する制御をすることで全体の出力抑制を回避しつつ、再生可能エネルギー発電設備の出力を維持する「間接的な」廃棄の回避である。

後者は、規制緩和により実施可能となってきており、今後普及していく廃棄回避の手法となるが、経路に存在する系統用蓄電池は重要な設備だとはされつつも、再生可能エネルギーの利用率を高めて脱炭素に貢献する役割への価値認定はされていない。それは、RE100 その他、再生可能エネルギー普及のためにガイドライン化されている関連ルールにおいて、再生可能エネルギーとしての価値は発電時と受電時にカウントされ、発電源特定のみが価値認定の基準になるよう“単純化”して扱われていることがその一因であるが、一定の条件を満たした場合に蓄電された電力量に価値認定、何らかのインセンティブが与えられれば普及の一助となり、化石由来電力の比率を計画的に減じられるなどの効果を生む可能性がある。また、再生可能エネルギー廃棄回避、化石由来の発電を抑えつつ電力網安定化をすることには、蓄電池以外のエネルギーリソース、空調設備によるDRや、熱や水素などの他のエネルギーへの転換なども「間接的に」寄与できると言える。エネルギーリソースの「間接的な」脱炭素貢献は、もっと注目され、妥当な価値認定を受けてもよいと考えるが、これまでの慣習を鑑みつつ、要件についての慎重なディスカッションが必要となると考えられる。

ここでは、わかりやすさのため、もう一方の前者のパターン、再生可能エネルギー併設型の蓄電システムが生み出す脱炭素貢献実績量の考え方を具体ユースケースとして、説明を進める。

【ユースケース： エネルギーリソースアグリゲーションサービスによるCO₂削減】

エネルギーリソースアグリゲーション、あるいはVPPサービスは、単にエネルギーリソースを供給するメーカーがO&Mなどの一環で付帯するサービスではなく、アグリゲーション・コーディネーターと呼ばれるサービス・プロバイダーが、エネルギーリソース所有者から再生可能エネルギー発電設備や遊休資産となっている蓄電池の充放電余力を預かり、監視・制御・運用することによりエネルギーリソース所有者に電力料金削減などの便益をもたらすサービス事業である。

エネルギーリソースとして売電目的の再生可能エネルギー発電設備を所有する事業者が、電力網の逼迫による度重なる出力抑制の影響で、再生可能エネルギーを廃棄する事態が頻発していることは経産省・資源エネルギー庁などの発表や、委員会などでの抑制に向けた検討の資料からも知られるところとなっ

ている。出力抑制による売電機会の損失は、そのまま再生可能エネルギーの廃棄によって本来削減出来る筈だった CO₂削減機会の損失ともなる。再生可能エネルギーの廃棄の回避のための有効な手段のひとつが、出力抑制の期間の発電電力を充電するための蓄電システムの併設である。

すなわち、本ユースケースのシステム構成はシンプルで、再生可能エネルギー発電設備と併設する蓄電池設備、そしてそれらを遠隔から監視・制御するアグリゲーション・コーディネータのシステムとなる。対象となる脱炭素実績量のために実測すべきデータは、

$$\text{出力抑制期間中の蓄電池への充電量 [Wh]} \times (1 - \text{充放電ロス率})$$

となる。ロス率については単純に直接計量や按分計量によって計算出来ず、容量設計や周辺設備、運用状態に依存するため、事業者と送配電事業者との協議によって定めることになっており、その値を用いる。充電した再生可能エネルギー電力量を t-CO₂削減量に換算すれば、「本来削減される筈だった CO₂排出量の廃棄による消失」を防いだ実績量として評価可能となる。

充電実測値と協議で合意したロス率との組合せによる評価となるため、データ要件については、さらに詳細なガイドライン化が必要となるが、比較的シンプルに実績量を評価出来る。

【将来展開】

ユースケースとしてフォーカスした再生可能エネルギー発電設備とその併設蓄電システムのケースは、近傍で直結する設備間で発電した電力を充電する「直接的な」廃棄の回避であるが、前述したような、再生可能エネルギー発電設備と系統用蓄電池のような電力網を経由して離れた場所に存在する設備の遠隔からの監視・制御・運用、および、空調の制御のような省エネによる DR などの「間接的な」再生可能エネルギーの廃棄回避、化石燃料由来の発電量の削減についても、その価値を評価する考え方も検討の余地がある。

環境に資する商品、サービスに対して可能な限り広い範囲で埋もれている価値に妥当な評価をし、インセンティブを策定していくことを積み上げ、エネルギー由来の脱炭素貢献への継続的な投資を促す循環をつくり出すことが重要だと考える。

【GX 製品要件シート】

参考までに上記ユースケースの現状に対する GX 製品の要件シートの例を示す。

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX 評点
	中長期支援措置	目標への貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラーアウトフロー率*1	サーキュラーインフロー率*2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
蓄電池を用いたグリーン電力サービス	(○)	○		(○)	○		○				○	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

(○) について

※ 蓄電池の普及が再生可能エネルギー普及に追い付いていない現状を鑑みて、充放電制御をしっかりと出来る質の良い蓄電システムの普及の後押しとなる中長期的な支援施策がまだ必要であると考えます。

※ 具体目標を掲げて進捗を公開するようなユースケースではないが、実績量の公開は可能である。

既存の遊休設備を束ねて制御して提供可能なサービスであるが、再生可能エネルギー関連のユースケースのため、業界慣習的に追加性は重要なファクターとなっており、追加性を加算要素にするのは妥当な要件設定と言える。インセンティブ付与で投資回収加速や追加投資の原資獲得を支援し、さらに再生可能エネルギー設備や蓄電システムなどの追加投資を促す循環をつくり出せると脱炭素への貢献が加速すると考えられる。

【車載 EV バッテリー循環モデル構築の課題】

次に車載 EV バッテリー循環モデルの検討事例を紹介する[1.1.7]。電動車（BEV/PHEV 等）に搭載されるリチウムイオンバッテリーは、自動車メーカーがそれぞれ設定する駆動用性能（SOH 等）を下回った際に車両から取り外されて、リサイクル等のプロセスを経て再資源化される。車載 EV バッテリーパックは性能が高く、防爆性、耐衝突性、温度耐性等に優れているため駆動用として性能が劣化したあとも、太陽光発電等の再エネ機器と組み合わせた電力蓄電用途のバッテリーとしてリユース可能である。その一方で、リユースにともなうコスト負担の重さや、中古 EV バッテリー市場が形成されていないことから、リユース可能な状態にもかかわらず廃棄される車載 EV バッテリーもあり、循環モデルが確立されていないのが実情である。

【車載 EV バッテリーの循環モデル構築の必要性】

車載 EV バッテリー循環モデルを実現するためにさまざまな企業に取り組んでいるが、自動車業界と、電力業界を繋ぐ横断的な循環モデルが必要となるため、複数企業が連携するエコシステムを構築する必要がある。また、車載用途として使用された中古 EV バッテリーは、定置型の新品バッテリーと比較して使用期間が短いためリユース用途が限定的となっていた。

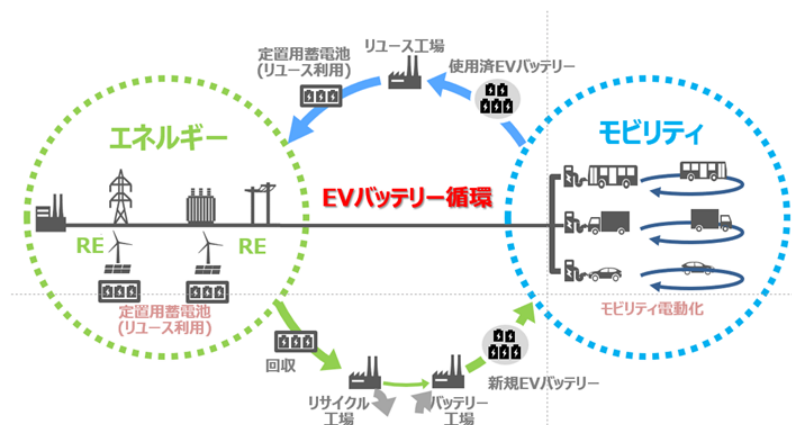


図4-4-3 車載 EV バッテリーの循環モデル

【車載 EV バッテリーを「可動式蓄電池」として再利用する循環モデルの構築】

中古 EV バッテリーは、車載時の使用状況によりバッテリー性能に個体差があるため、そのままでは定

置型バッテリーとして安定的に長期間運用することが難しい場合が多い。この解決に向け中古 EV バッテリー状態を監視し交換運用可能なパッケージとして電力需要家向けに開発したサービスが、「可動式蓄電池（以下、バッテリーキューブ）」である。

バッテリーキューブは、CHAdeMO V2H 規格を採用し、従来の定置型蓄電池に比べて、需要家店舗等の電気設備（V2H 充放電器）と安全に脱着できるため、設置・メンテナンス時の作業効率を大幅に改善可能としている。また、クラウド上の遠隔監視システムからバッテリーキューブの稼働状況を常時モニタリングすることで、中古 EV バッテリーのコンディションに応じた運用・メンテナンスを実施する。

【コンビニエンスストアでのフィールド実証】

2023 年 6 月、株式会社日立製作所は株式会社セブン・イレブン・ジャパンとの協創によるフィールド実証試験を「セブン・イレブン三郷彦成二丁目店」にて本格稼働した[4.4.2]。中古 EV バッテリー市場と

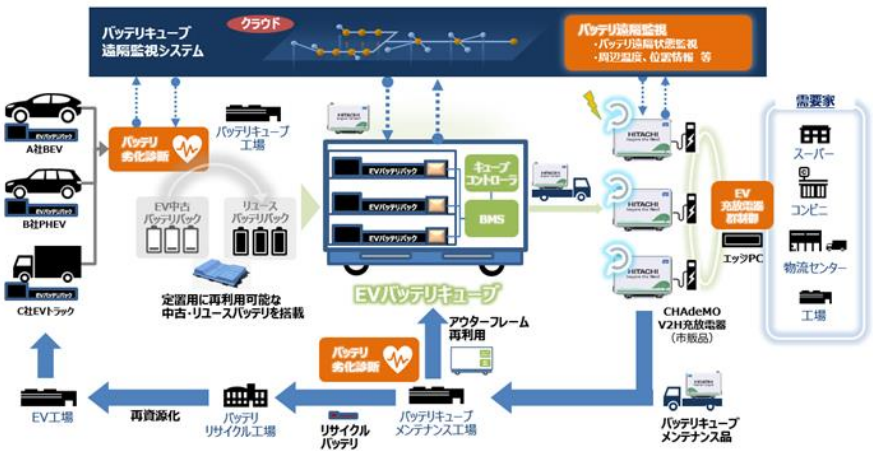


図 4-4-4 バッテリーキューブにおける循環モデル詳細

してセブン・イレブン・ジャパンをはじめとしたゼロカーボン社会の実現を牽引する企業様と連携することで、車載 EV バッテリー循環エコシステムの構築をめざしている。これらエコシステムには、中古 EV バッテリー価値の定量化、欧州・北米で法制度化されるリユース・リサイクルに関わる日本国内の法制度への対応も必須事項であり、本提言が提案する具体的なユースケースとして、継続的な機能アップデートを計画している。



図 4-4-5 バッテリーキューブを用いたコンビニエンスストアでの実証

【参考文献、参考情報】

[4.4.1] https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/about.html

[4.4.2] <https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2023/06/0608.html>

4-5 金融関連製品（現金自動預払機）

【取り組みの背景】

日立グループでは、環境長期目標として「日立環境イノベーション 2050」を掲げ、「カーボンニュートラルの達成」、「水・資源循環型社会を構築」、および「自然資本へのインパクトの最小化」に向けた取り組みを進めている[4.5.1]。資源循環型社会をめざす取り組みの一例として、日立グループでは、2001年の「特定家庭用機器再商品化法」（通称：家電リサイクル法）の施行にあわせて、東京エコリサイクル株式会社や株式会社関東エコリサイクル等のリサイクル会社を設立し、家電リサイクルの取り組みを進めてきた。家電リサイクル法ではエアコンやテレビ等の4大家電製品を対象としてリサイクルを行なう。これに対し、いわゆるリサイクル法制定の枠組みが存在しない製品の循環高度化を強化/拡大していくことが資源循環型社会の実現に向けた課題となっている。

リサイクル法制定の枠組みが存在しない製品群の一例として、ATM 製品（現金自動預払機）がある。日立チャネルソリューションズ株式会社(以下、「日立チャネルソリューションズ」)では、金融機関向け ATM を製造、販売しており、従前よりリサイクルの取り組みを進めてきた。2010 年には、環境省の産業廃棄物広域認定を取得し、メーカーとして自ら製造して使用済みになった製品を金融機関から回収し、適正にリサイクル処理するスキームを構築・運用している。

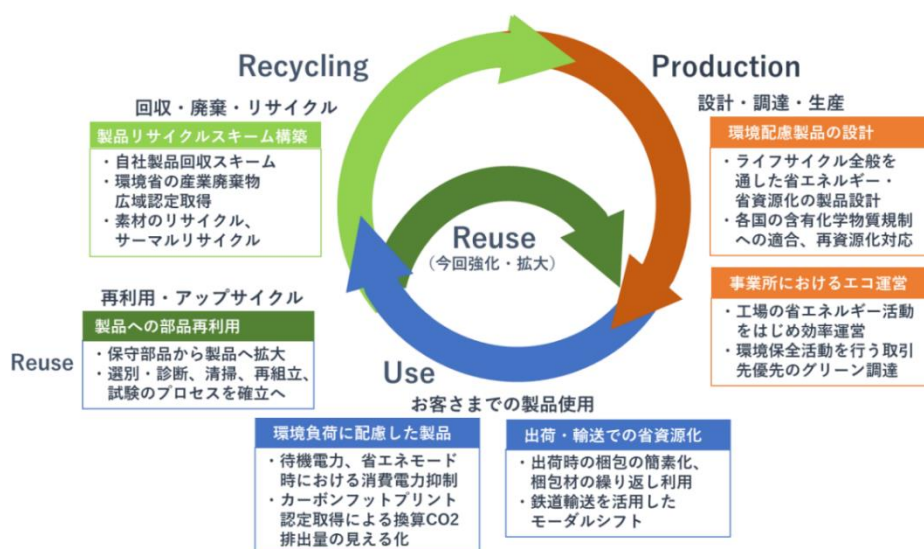


図4-5-1 日立チャネルソリューションズの環境負荷低減および資源循環の取り組み

【ATM 資源循環モデル】

本節では特に、高度循環社会に貢献する GX 製品のユースケースとして、日立チャネルソリューションズの ATM 資源循環モデルの概要を述べる。日立チャネルソリューションズは、サーキュラーエコノミ

ーの実現と、金融機関の環境活動に貢献するため、新規に製造する ATM に、再生し品質を確保した使用済みの部品・ユニットを搭載した資源循環モデルの出荷を 2024 年 1 月から開始した。サーキュラーエコノミー(循環経済)の実現に貢献するため、部品・ユニットの再利用を、保守用だけでなく、新製品への搭載に拡大させ、製品ライフサイクルにおける資源循環を推進している。製品に再利用する部品およびユニットを活用するにあたり、部品選定の独自基準を設け、新たに「再利用部品」専用の生産ラインを設置。入荷した抜取部品を専用ラインで清掃、選別・診断し、再組立、試験を実施し部品を再生させるプロセスを確立することで、金融機関と ATM 利用者が安心して使用できるよう新品の製品と同等の機能・性能を実現した製品に仕上げ、提供している。事業を通じて環境貢献に寄与したい金融機関から反響を頂いている。

再利用(リユース)した部品・ユニットを搭載した国内 ATM の資源循環モデルには、導入する金融機関の要望に応じて、「循環型社会に貢献」を示すラベル(以下、「循環型社会に貢献」ラベル)を製品の正面に貼付することが可能となっている。「循環型社会に貢献」ラベルにより、資源循環の取り組みを分かりやすく見える化し、金融機関のサステナブルな取り組みや環境に配慮した活動を支援する趣旨である。



図4-5-2 「循環型社会に貢献」ラベル(登録商標)を貼付した ATM 資源循環モデル

今後の目標としては、資源の循環および再利用率をさらに高めるため、国内の自社製 ATM の回収率を 90%以上に向上させることをめざしている。また、再利用対象部品の拡大を進めている。特に、マテリアル・リサイクルが難しいエンジニアリング・プラスチックやミックス・プラスチックの再利用を進めることで、より質の高い資源循環を進めている。今般の GX 製品のサーキュラー指標として提案をしているサーキュラーインフロー率は、ATM 資源循環モデルにおいて 1 台当たりの重量ベースでおよそ 1~10%程度となる。

なお、本ユースケースで提唱する部品単位の再循環において、循環の「量」に着目した重量ベースのサーキュラーインフロー率等だけでは、例えばマテリアル・リサイクルと部品リユースの違いが反映されず、循環の効率性/経済性等を表す循環の「質」を評価しづらい。そのため今後は、循環の「量」に着目した指標に加え、効率性や経済性等を表す循環の「質」を評価する観点から、資源効率性や生産性を含めたサーキュラーエコノミー指標を新たに策定し可視化していくことが望ましい。これについても、日立

グループ一体でさらなる検証/提案を進め、資源循環モデルにおける GX 製品としての目標設定の在り方について検討を進める。

日立チャネルソリューションズでは、このように徹底した省資源化や再生材の積極的な利活用を推進し、環境にやさしい持続可能なモノづくりや製品・サービスを通して、循環型社会に貢献していく。

【ATM 資源循環モデルにおける CO₂ 排出削減効果の考え方】

再利用(リユース)した部品・ユニットを搭載した ATM の資源循環モデルにおける、CO₂ 排出削減効果について述べる。図 4-5-3 は ATM 資源循環モデルにおける CO₂ 排出削減効果の考え方を示す図である。金融機関で使用済となった EOL(End of Life)の ATM は回収後、解体拠点において部品・ユニットの抜き取りが行なわれる。取り出した部品・ユニットは、「再利用部品」専用ラインで選別・診断され、再製造および再組立・試験を経て新品と同様の品質の部品・ユニットとして再生される。再生された部品・ユニットは工場の ATM 組み立てラインに投入され、ATM 資源循環モデルが製造される。図 4-5-3 (2) はこれらの流れを図示したものである。一方、再生部品・ユニットを使用しない ATM モデルでは、図 4-5-3 (1) に示す通り、資源採掘および材料製造を経て、新品の部品・ユニットが製造される。

ここで、ユニット検査および装置組み立てラインについては、両モデルでプロセスが共通のため、CO₂ 排出量もほぼ同等となる。そのため、資源採掘、材料製造および部品製造における新品部品・ユニットのカーボンフットプリントを CFP、部品・ユニット抜き取りおよび部品再生における CO₂ 排出量を CO_{2A} と定義すると、再利用部品を搭載した ATM 資源循環モデルにおける製品単位の CO₂ 排出削減量 (ΔCO_{2CIF}) は、以下の式で表すことができる。

$$\Delta\text{CO}_{2\text{CIF}} = \text{CO}_{2\text{A}} - \text{CFP}$$

この ΔCO_{2CIF} は資源循環により製品単位で削減される CO₂ 排出削減実績量を表すものである。この値が負になることでいわゆる CO₂ 排出削減が達成でき、この条件式を資源循環における製品単位での CO₂ 排出削減実績量を表す基本要件として活用可能である。

部品・ユニット抜き取りおよび部品再生における CO₂ 排出量 CO_{2A} は、作業時間や工具の電気使用量などを特定し算定する必要があるものの、それほど多く CO₂ 排出量は生じない。一方、資源採掘、材料製造および部品製造における新品部品・ユニットのカーボンフットプリント(CFP)は、原料の採掘から材料製造において材料毎に多くの CO₂ 排出量が生じる。実際に出荷された ATM 資源循環モデルを対象に、一次データ(実測値)および二次データ(推定値)を含め定量的な詳細評価が必要であるが、サーキュラーインフロー率を高めることにより ATM 資源循環モデルにおいて多くの CO₂ 排出削減(ΔCO₂)が期待できる。以上の考え方により、再利用部品を搭載した ATM 資源循環モデルにおける製品単位の CO₂ 排出削減量(ΔCO_{2CIF})を適切に評価することができる。

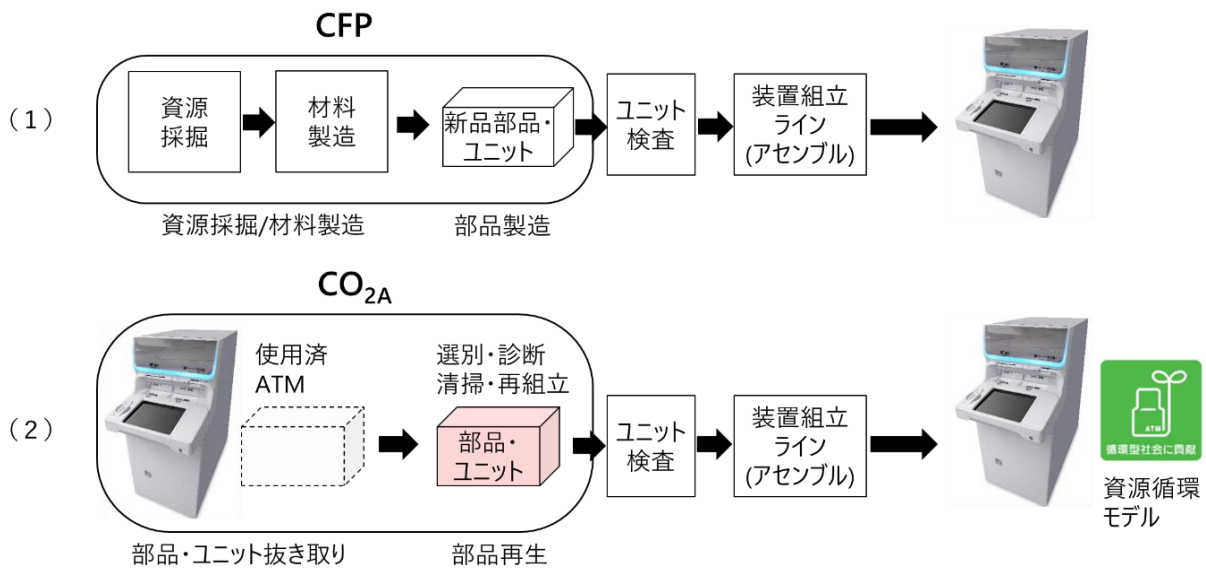


図4-5-3 ATM資源循環モデルにおけるCO₂排出削減効果の考え方

【資源循環促進に向けた課題と提言】

資源循環取り組みのユースケースを踏まえ、課題と提言について述べる。

(1) 広域認定制度による製品メーカー主導での製品回収促進

金融機関が不要と見なした使用済 ATM は、基本的には廃棄物処理法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)における「産業廃棄物」となる。金融機関は産業廃棄物の排出責任を負い、産業廃棄物に関する収集・運搬や処理の業許可を有する業者に委託する必要がある。一方、「産業廃棄物の広域認定制度」では、製品の性状・構造を熟知している製造事業者・販売事業者が高度な再生処理等を実施できる場合、自社製造/販売品の回収/処理を行うことが、環境省から認定される。日立チャネルソリューションズでは、広域認定を取得し、資源循環に貢献するソリューションとして、製品の回収・処理サービスをお客さまに提供している。(なお、日立製作所経由で販売した製品の場合は、日立製作所の産廃広域認定で対応する。)

本節「取り組みの背景」で述べた通り、いわゆるリサイクル法制定の枠組みが存在しない製品の資源循環高度化を強化/拡大していくためには、製品メーカー主導での自社製品の回収・処理サービスの枠組みを拡大し、回収台数を安定的かつ効率的に確保することが重要となる。しかしながら、産業廃棄物の排出者が、産廃処理委託業者を選択する際、必ずしも広域認定による製品メーカー主導の回収を選択するとは限らない。ATM資源循環モデルで実践しているような資源循環の取り組みを継続/拡大していくには、製品メーカーによる回収の仕組み構築・強化だけではなく、金融機関が製品廃棄時に広域認定取得の有無を確認し、製品メーカーへの処理委託を優先的に検討する仕組み/新たな政策的インセンティブの策定を考慮する必要がある。

(2) 循環の「質」を評価するサーキュラーエコノミー指標の策定と可視化

本節で述べた通り、本ユースケースで紹介したATM資源循環モデルにおいて、循環の「量」に着目した重量ベースのサーキュラーインフロー率等だけでは、例えばマテリアル・リサイクルと部品

リユースの違いが反映されず、循環の効率性/経済性等を表す循環の「質」を評価しづらい。そのため今後は、循環の「量」に着目した指標に加え、効率性や経済性等を表す循環の「質」を評価する観点から、資源効率性や生産性を含めたサーキュラーエコノミー指標を新たに策定し可視化していくことが望ましい。これにより、GX 製品を共通のサーキュラーエコノミー指標により客観的に評価・可視化することによって、金銭的インセンティブを具体化するなどして、広域認定制度利用し GX 製品に貢献した排出事業者を表彰する環境貢献 PR するなどのインセンティブ創生につなげることが考えられる。このようなインセンティブを公平かつ客観性ある形で運用していくためにも、循環の効率性/経済性等を表す循環の「質」を評価する観点から、資源効率性や生産性を含めたサーキュラーエコノミー指標を新たに策定し、可視化していく取り組みを官民一体で進めていくことが重要である。

【参考文献、参考情報】

[4.5.1] 日立環境イノベーション 2050

<https://www.hitachi.co.jp/sustainability/environment-vision/index.html>

[4.5.2] ATM など製品での再利用部品の活用開始 (2022 年 11 月 15 日)

<https://www.hitachi-ch.co.jp/news/2022/pdf/202211-001.pdf>

[4.5.3] 国内 ATM 資源循環モデルの出荷開始 (2024 年 1 月 31 日)

<https://www.hitachi-ch.co.jp/news/2024/202401-001.html>

【GX 製品要件シート】

具体製品	国視点の重要性		環境宣言・情報開示・認証			環境指標						GX 評点
	中長期支援措置	目標への貢献度合	GX 宣言 EPD	進捗公開	認証	減炭素指標			資源循環		追加性 物理削減	
						CFP	REP	AEP	サーキュラー アウトフロー 率*1	サーキュラー インフロー率 *2		
重み付け	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	**%	100 pt max.
ATM	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○	○	

*1：製品がどれだけ再利用やリサイクルされたかを表す指標

*2：製品にどれだけ再利用やリサイクルされた部材・部品が使われているかを表す指標

4-6 ソフトウェア商材 (ソフトウェアによるグリーン化の促進と削減効果)

【脱炭素行動を促進するアプリの活用】

企業や地域の取り組みとして、個人に対して脱炭素行動を促すアプリを利用する取り組みも始まりつつあり、インセンティブを設定するなどすることで、環境に貢献する行動を行うユーザーの増加する可能性がある。特定地域や大規模イベント実施時にユーザーに対して具体的な脱炭素行動を提示し、達成度などを示すことで積極的な参加を促すなどが検討・実施されている。これにより例えば本来であれば観光に車を使うつもりだったユーザーが電車や徒歩での周遊を行うなど、アプリによる行動変容が起因

となり CO₂の排出量が抑制される、といった効果が期待される。一方で本来そのユーザーがその行動を取るつもりだったのか、アプリにより行動をしたのかを判断する基準が難しく、何を持って CO₂ 排出量削減の効果があると言えるかは議論が必要である。ただ、この様な取り組みが GX 製品または価値化に繋がると認められることで、ユーザーの行動に直接訴えかける手段が幅広く展開され、多くのユーザーが利用することで結果として CO₂ 排出量削減の成果に直結すると考えられる。また、他の GX 製品の利用や導入などを促進するといった活用方法も考えられるため、直接的ではなくとも間接的に GX に繋がる仕組みとして適切な活用を期待したい。

これからの取り組みではあるが、実際に地方自治体が実施する地域で開催される大規模イベントでの活用例としてユースケースを述べる。

【大阪・関西万博 EXPO グリーンチャレンジの事例】

大阪・関西万博（以降、万博と呼称）では、万博会期前から会場外で、企業や学校、自治体などの団体に呼びかけ“万博をきっかけ”としたさまざまな温室効果ガス排出量の削減努力をまとめた「EXPO グリーンチャレンジ」を行っている。この取り組みでは、削減量として万博会場までのラストワンマイルにおける温室効果ガス排出量 5.7 万トンに換算できる取り組みが行われることを目標としている[4.6.1]。

万博には、国内はもちろん海外からも多くのユーザーが訪れる国を挙げたイベントである。万博が開催される地域には多くのユーザーが来場するため、会場へユーザーが移動する移動手段としての排出から始まり、会場での食べ残しによる廃棄にかかる排出、飲料の使い捨てカップ等の利用による排出、宿泊先でのアメニティ利用による排出、などさまざまな事柄でユーザーの行動が影響を及ぼす排出タイミングが考えられる。マイボトルを利用する、食べ残しをゼロにする、アメニティの利用を減らす、など一つの行動の影響は各社や各店舗に対して帰属するとも考えられるが、行動を促す仕組みをイベント側がアプリで提供することで削減行動が促進することは想像に難くない。

ちょっとした脱炭素行動をポイントに変える

チャレンジメニュー

チャレンジメニューに取り組み、ポイントをGET！
ポイントを貯めて応募すると抽選で景品が当たります。

 <p>家庭系 廃食用油の回収 300 ポイント CO₂削減量：0.67 kg</p>	 <p>マイボトル 100 ポイント CO₂削減量：0.081 kg</p>	 <p>省エネ行動 500 ポイント～ CO₂削減量：500 kg～</p>	
 <p>食べ残しゼロ 100 ポイント CO₂削減量：0.063 kg</p>	 <p>ごみ拾い 300 ポイント CO₂削減量：0.114 kg</p>	 <p>旅行 3,000 ポイント CO₂削減量：5～100 kg</p>	
 <p>大阪・関西万博 EXPO グリーンチャレンジアプリ 最新情報はこちら ▶▶▶</p>			
 <p>宿泊先での マイ歯ブラシ利用 300 ポイント CO₂削減量：0.055 kg</p>			

©Expo 2025

図4-6-1 大阪・関西万博 EXPO グリーンチャレンジ

この様な取り組みを実施することでどの程度削減されたのか、その価値を誰が受け取ることができるのかについてはまさにこれから議論されるべき内容と考える。ただ、既に一つ一つの行動の結果どの程度の削減効果があるかは万博の取り組みでも計算されているように、根拠を持って数値化することは進んでいる。協調領域として行動と削減効果の定義がなされることで、行動を変容させたかどうかのみ着目すれば価値化できる可能性がある。

以上の事例にもあるとおり、アプリなどソフトウェアの仕組みを導入することでユーザーの行動変容を促し、削減効果を生み出すことは現実的にあり得ると考えられる。アプリを使った削減も価値化として認められることになれば、多くの自治体や企業が積極的に GX を推し進める活動をユーザーに促していくことになる。GX にはユーザー一人ひとりの意識改革が必要だが、行動することで習慣化するというアプローチも効果的であるため、まずはこの様な行動変容を促していく取り組みを広げるためにも GX 製品など価値化に繋がることを国として業界団体として後押ししていく必要がある。本事例の様に削減行動を促すサービスを提供するプロバイダーが存在する。このサービスに付帯するソフトウェアが削減貢献量を定量化・可視化する機能も持ち合わせているとすると、このソフトウェアサービスも GX 製品として認めて行くべきではないだろうか。

【参考文献、参考情報】

[4.6.1] <https://expo2025-greenchallenge.com/>

[4.6.2] <https://www.pref.osaka.lg.jp/o120020/eneseisaku/co2apps/index.html>

第5章 おわりに

本提言では、脱炭素社会や循環型社会の実現に資する GX 製品が持つ環境負荷の削減価値「グリーン価値」の基本的な考え方を考察し、それを基に GX 製品とは何か、何を持って GX 製品と称するのが適切かについて考え方を整理した。「グリーン価値」を製品の付加価値として経済活用することを前提とし、その具体的なユースケースを例示し、以下の4項目にまとめた。

製品のグリーン訴求については、その訴求項目、定量値、根拠等に関し既にさまざまな考え方、ルールが示されていて、見解が分かれる事例もある。このため、製品の提供側はいわゆる“グリーンウォッシュ指摘”の懸念からモラル・ハザードを常に意識しながら様子見している側面も否めない現状があり、これは健全なグリーン市場、GX 市場の形成の阻害要因となる可能性がある。

今後、民と官、特に民側で製品の提供側と購入側とが一体となって分かりやすい GX 製品のルールを作ってゆくことは GX 市場、グリーン市場の創成期にある現段階の最重要課題の一つといっても過言ではない。このためにも GX 価値を経済成長につなげる市場形成の実践場を具体的に作り出してゆくことが大事である。経済産業省、環境省をはじめとした政府関係各位には継続的なご支援をお願いしたい。

(1) GX 製品とは？

- GX 製品とは、できる限りグリーン・クリーンエネルギーや循環資源を使い製造、提供される製品やサービスの総称と定義する。計画的、段階的にグリーン度合いを改善してゆくグリーントランジションの意味合いで経済産業省の創った「GX」を用いることとする。
- 適用対象は製品（モノ）とサービス（コト）の両者とする。
- また、評価対象は LCA（製造、使用、循環）の各段階とする。

(2) GX 製品の要件を表す指標は？

- 初動として脱炭素、減炭素に係る指標（De-carbonization Footprints）と資源循環に係る指標（Circular Footprints）を掲げてはどうか。
- De-carbonization Footprints としてはカーボンフットプリント（CFP）、削減実績量（REP: Reduced Emission of Product、削減貢献量（AEP: Avoided Emission of Product））を活用した指標を検討してはどうか。
- REP についてはベースラインの考え方についても一般化した形を示せないか。
- CFP と同様、REP も LCA の各段階で定義し、足し引きができるようにする。
- Circular Footprints としては動脈系で考え、リサイクル材の重量/金額での採用割合を検討してはどうか。

(3) 指標のクライテリアは？

- 指標の定量評価、閾値については業界毎に定めることにしてはどうか。
- CAGR（年次成長率）に倣い、指標の改善率（例：CAIR: Compound Annual Improvement Rate）を検討してはどうか。

(4) 宣言や情報開示はどうあるべきか？

- RE100 のように、製品のグリーンターゲット（CFP ゼロの実現など）を達成年度と合わ

せ宣言することが考えられる。これを制度化することについては現段階では要議論と思われる。

- GX 製品のグリーン度合いの経時改善の状況をダイナミックラベリングを用いて開示・可視化することが効果的と思われる。今後デジタルプロダクトパスポート等のコンテンツ情報としての活用が見込まれている。情報開示の頻度、更新タイミング等は業界毎にガイドラインを定めてはどうか。

以上