経済産業省

成長志向型の資源自律経済戦略

参考資料

令和５年３月

経済産業省　産業技術環境局

世界が直面する課題と目指すべき方向性

- 世界や日本は、グローバルな経済社会の変化を踏まえつつ、「**プラネタリー・バウンダリーを超えない活動の維持**」と「**Well-Beingの実現**」の**同時達成**を目指さなければならない。

グローバルな経済社会の変化

（人口）国際連合、（資源採掘量）国際資源パネル、（廃棄物量）株式会社廃棄物工学研究所、（海洋プラスチックごみ）世界経済フォーラム、による推計
（平均気温）国連気候変動に関する政府間パネル、（脊椎動物の個体群）世界自然保護基金、（児童労働）国際労働機関と国連児童基金、による報告

- **世界的な人口増加・経済成長・消費拡大による将来的な資源制約**
  （世界の人口）2022年：80億人 → 2050年：97億人 （世界の資源採掘量）2015年：880億トン → 2050年：1,830億トン
- **国内外の廃棄物問題の顕在化**
  （世界の廃棄物量）2020年：141.2 億トン → 2050年：320.4億トン
- **地球温暖化、海洋プラスチックごみ問題等の環境問題の深刻化**
  （世界の平均気温）工業化前と比べて、2011年～2020年で1.09℃上昇
  （海洋プラスチックごみ）2050年には「海洋中のプラスチック量 ＞ 魚の量」との推計
- **生物多様性の損失**
  脊椎動物の個体群が地球全体で、1970年～2018年の間に平均69%減少
- **人権問題（児童労働(フェアトレード)、紛争(紛争鉱物回避)）**
  児童労働に従事する5～17歳の子どもは、2020年時点で約１億6,000万人(世界の子どもの10人に1人近くに相当)

世界や日本が目指すのは、

『環境（Environment）』『社会（Society）』『経済（Economy）』の好循環を生み出し、

『サステナブル(持続可能)な社会』を実現することによる、

Planetary boundaries(地球の限界)を超えない活動の維持

Well-Being(幸福)の実現

の同時達成

CEの目的：デカップリングの実現とWell-Beingの向上

- 大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とする**LE**では、**資源・環境の両面で過負荷**が掛かり、**プラネタリー・バウンダリーを超過**するとともに、**潜在成長率の低下**にも直結。
- 一方で、**CE**では、資源の効率的・循環的な利用とストックの有効活用を、サービス化等も組み合わせて行うことにより、**プラネタリー・バウンダリーの境界内**で**資源消費及び環境影響と経済活動とをそれぞれデカップリング**しながら、**Well-Beingを向上**させることが可能。

	リニアエコノミー【LE】（Linear Economy）	サーキュラーエコノミー【CE】（Circular Economy）
経済活動と環境負荷の関係 評価指標	正相関 GDP	デカップリング 循環性×GDP
Resource Sustainability （評価軸：資源利用量）	↘	↗
Environment Sustainability （評価軸：GHG排出量、廃棄物量、生態系保全）	↘	↗
Planetary boundaries	境界超過	境界内
潜在成長率	↘	↗

Well-Being

LEからCEへの非連続なトランジション

- **リアルからデジタルへ**の転換が進む中で、**リニアからサーキュラーへの非連続なトランジション**の中で、**CEとCNを一体的に進め**、**サステナビリティ**と**経済成長**と**Well-Being**を**同時に実現**する「**新しい成長**」を**実現**し、「**グローバルリーダー**」として**CEを牽引**していく。

リニア × リアル

「もの」売り ／ 廃棄物の適正処理 【動静脈分離】

非連続な
トランジション

- 資源利用の最小化
- 資源の循環的利用
- 製品価値の最大化

サーキュラー × デジタル

目指すべき方向

「価値」売り ／ 循環資源の活用 【動静脈連携】

＜ライフサイクルアプローチ＞

【設計】循環配慮設計（Circular-design）の拡充・実効化
【製造】低炭素・低環境負荷ものづくり
【販売・利用】リコマース（サービス化(PaaS)・セカンダリー利用）の促進
【回収・リサイクル】最適なリサイクルスキーム(回収・手法・技術※)の構築
※ 効率的回収の強化、適切な選別／リサイクル手法の選択、選別／リサイクル技術の高度化
【消費者】消費者行動変容、ライフスタイルの転換
【金融】適性評価によるファイナンス供給
【全体】情報流通プラットフォームによるトレーサビリティの確保

CEとCNを一体的に進め、

サステナビリティ(社会課題解決)
×
経済成長
×
Well-Being

を同時に実現

日本が
- 世界に先駆けて **新しい成長** を実現
- **CEのグローバルリーダー** として牽引

CEを通じた「価値循環」による新しい成長

- 日本の抱える「**弱み**」を踏まえつつ、**回転**と**蓄積**を基本とする「**価値循環(ヒト×モノ×カネ×データの有機的な循環)**」に日本の「**強み**」を**融合**して、日本の「**新しい成長**」を実現。

日本の「強み」と「弱み」

Strength（強み）	Weakness（弱み）
・もったいない精神 ・協調性・調和 ・３Ｒの蓄積 ・技術力 ・細部までのこだわり・丁寧さ：「日本品質」	・資源制約 ・デジタル基盤 ・ルール形成

売上 ＝ 価格 ↑ × 数量・利用量

循環の価値化

‖

資源・財投入 ↓ × サービス供給量（利用頻度） ↑

【資源制約】

ワクワク

↑

循環のアップデート

↑

モノの回転 → データの蓄積 → データの回転 → モノ・サービスの質の向上

【シン・もったいない精神】 【デジタル基盤】 【デジタル基盤】 【３Rの蓄積、技術力、「日本品質」】

取引の活発化：カネの循環 → 成長分野への労働移動：ヒトの循環

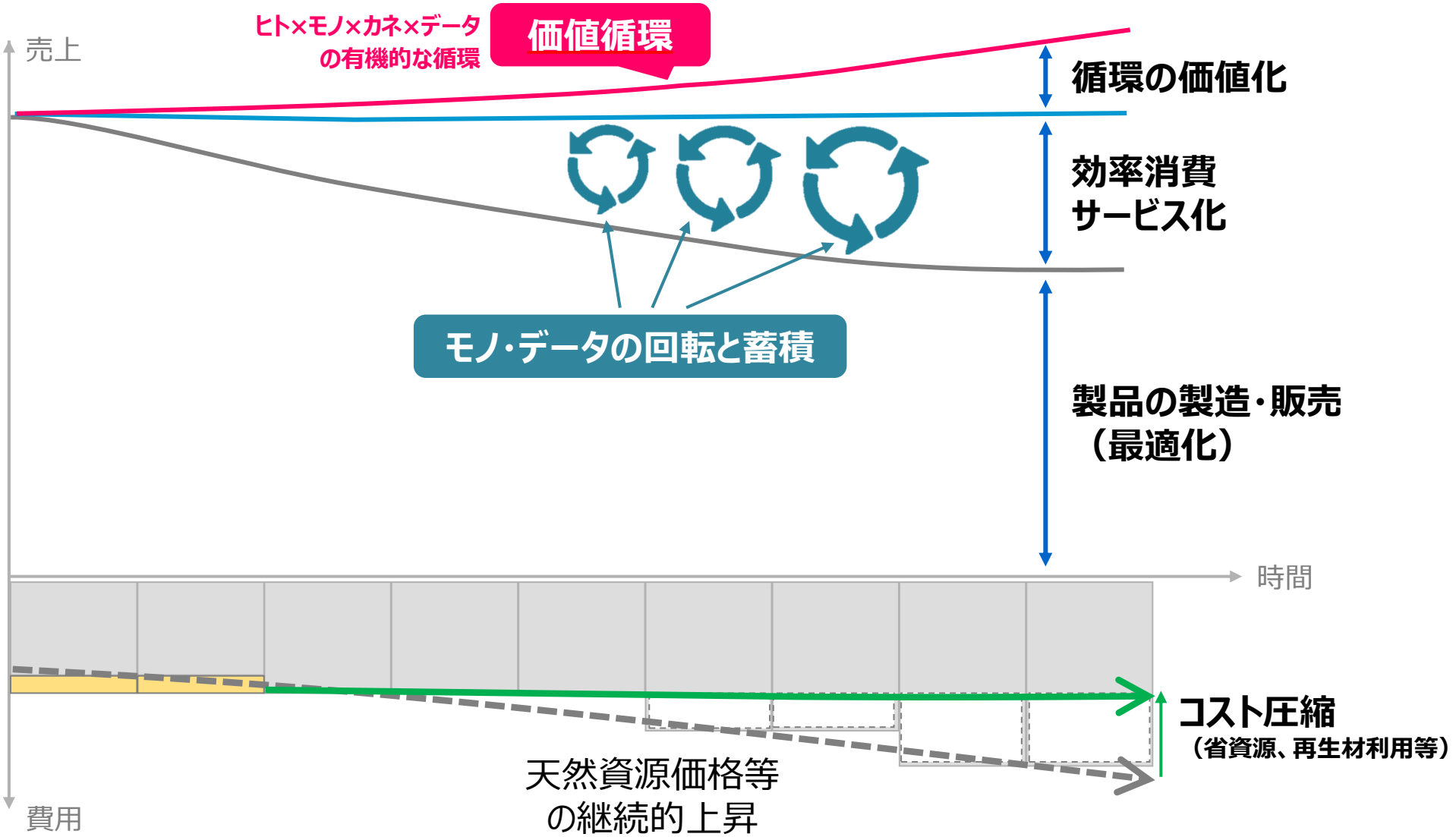
「価値循環」

ヒト×モノ×カネ×データの有機的な循環

多分野に循環を拡大

＜参考＞資源循環市場による成長のイメージ

- **モノ・データの回転と蓄積**、**循環の価値化**、**将来的な天然資源価格との相対コストの逆転**により、**トータルでの付加価値の伸長**も可能。



戦略の核心：社会課題の市場経済化

- CEは気候変動や資源自律のために必要な取組だが、企業にとっての単なるコスト増に終始すると、取組のスケール化は望めない。
- 市場経済の下で定着させるためには、**国民にとっての具体的な価値**につなげる必要。

Purpose
持続可能な社会の実現

気候変動問題等の解決
（Scope3でのGHG削減等）

(世界の)持続可能な資源利用
(日本の)資源の自律性の確保

翻訳

Enabler
新たなビジネス機会/慣行の創出

「上位互換」による循環

「循環」の価値化

市場経済における循環性の確立

新サービスの提案

可視化ルール化

Driver
国民一人ひとりのWell-Being実現

より賢い消費を実践したい

今までにない
ワクワク感のある体験
をしたい（**UX**※）
※UX：User Experience

エシカルなライフスタイル
を実践したい
消費行動で社会に貢献
したい

市場経済における循環性の価値の類型と課題

- 価値化しやすいサービス化を進めつつも、**同時に**、**気候変動目標等と整合的な定量目標を設定**し、その**価値化に向けた取組を、民間と行政が協調的に取り組んでいく**ことが不可欠。

消費者価値 （上位互換・循環の価値化）	CEへの企業の取組		行政としての必要な対処	
	価値提供	課題		
効率的消費 Value for Money	● モノのサービス化(PaaS) ✓ 無駄の節約（時短、低価格） ✓ 満足度の高い消費（キュレーション、パーソナル化） ● 長期的利用 ✓ 修理、リユース、リマニファクチャリング	● **売り切りモデルからの転換** ● リコマースの**DX投資負担** ● 製品の適正管理・長期利用に**必要な情報の流通**、**ビジネス化** ● 二次流通品の**製品安全確保**	● **ビジネスモデル転換**への積極的支援（技術開発、投資支援） ● 二次流通やネット取引に係る**製品安全ルールの明確化**、**リスク補完の仕組みの充実**	● Scope 3 での最適化を促す**情報連携の構築**
新たな体験 User Experience	● 循環型製品の付加価値化 ✓ 意匠性の高い循環デザイン（単色化、単素材化等） ✓ リユースのアップサイクル（ビンテージ、ストーリー性） ● 消費者参加型の地域循環体験	● 社会的な**認知度の向上** ● **消費者マインドの変革** ● **自治体や地域の非営利団体等との連携**	● **業界・産業横断的なプロモーション**の推進 ● CE性の**ブランド化と可視化** ● **広域的地域循環プロジェクト**の面的実施	
倫理的消費 Ethical Consumption	● 循環性の高い製品の提供 ✓ リデュース：省資源、再生材利用、バイオ由来資源利用 ✓ リユース：耐久性や修理可能性の高い製品設計やサービスの提供 ✓ リサイクル：易解体、モノマテ ✓ リニューアブル：バイオ由来資源利用 ● 循環性の製品への表示	● **定量的な行動目標**の不在 ● **循環資源の量的/質的確保** ✓ リーケージ（中古・廃棄物） ✓ 効率的な回収 ✓ 品質のばらつき ● **取組実績の公正な差別化** ✓ 数値化（リサイクル率等）と表示のルールが不明確 ✓ 第三者認証	● 気候変動対策についての国際公約（30年46%、50年CN）や資源自律の向上に即した**定量的目標値の検討** ● 個社で**意欲的目標を設定した場合の政策支援** ● 経済効率的な資源循環を促すための**３R法制の改善** ● 素材や表示の**標準化と認証**	

＜参考＞循環ビジネスの提供価値イメージ

airCloset

「効率的消費」の例
エアークローゼット

「“ワクワク”が空気のようにあたりまえになる世界へ」というビジョン、「発想とITで人々の日常に新しいワクワクを想像する」というミッションを掲げ、時間価値を向上させる事業を展開。月額制ファッションレンタルサービス「airCloset」は、時間の有効活用、サステナビリティという視点で、新しい選択肢として次世代のファッション消費を提案。

（出典）株式会社エアークローゼット ホームページ等より引用

PASS THE BATON

「新たな体験」の例
path the baton Market

「RECYCLE」、「REMAKE」に加えて、再び光をあてるという意味の「RELIGHT」という３つの軸をテーマに「NEW RECYCLE」として、様々な企業・ブランドの倉庫に眠るB級品やデッドストックからPASS THE BATONならではのアイデアを織り交ぜて、新しい商品を開発し、展示/販売する取組。

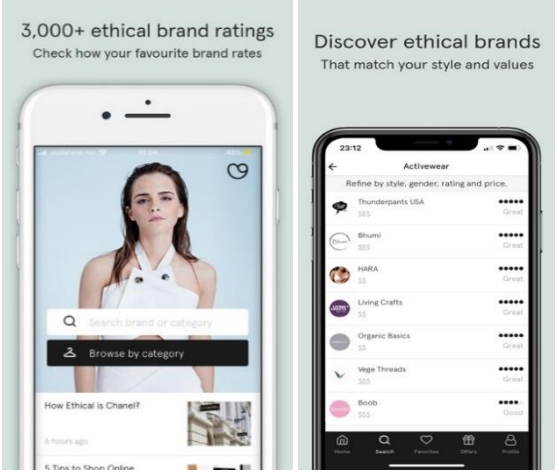
（出典）株式会社スマイルズ ホームページ等より引用

good on you

「倫理的消費」の例
Good On You

Ethical Consumers Australia(オーストラリアの非営利団体)がローンチしたエシカルファッションショッピングアプリ。検索したいブランドやアイテムを入力するだけで、ブランドが、環境、人権、動物福祉の３つの視点でレイティングされており、５段階評価「Great(非常に良い)、Good(良い)、It’s a start(これから)、Not Good Enough(満たない)、We Avoid(避けるべき)」で表示。

（出典）Good On You ホームページ等より引用



資源循環市場の創出（新たな伸長が期待されるビジネス類型）

- **資源循環市場**は、**リソーシング**、**セカンダリー**、**PaaS**、**技術・設備提供**と多岐にわたり、日本の**新しい成長**と**社会課題の解決**を同時に実現するポテンシャルを秘めている。

		リソーシング産業	セカンダリー市場	PaaS産業	CE関連技術/設備提供産業 （CEソリューション提供産業）
方法		省マテリアル 循環資源創出	リユース・リペア リファービッシュ	シェアリング サブスク	機械・システム （選別・精製・バイオ製造・情報トレース）
国際的インパクト		天然資源の保全（持続可能な利用） 廃棄物の国内処理の徹底による新興国の環境改善			新興国へのシステム輸出 （適正処理促進）
①経済効果		天然資源輸入削減（↑） 国産循環資源供給（↑）	新製品売上減（↓） 販売数量増（新品・中古）（↑） → 耐久消費財購入負担の軽減が平均消費性向を高め、消費全体が拡大する可能性	新製品売上減（↓） サービス売上増（↑）	国内設備投資増（↑） 機械・技術輸出増（↑）
イネーブラー	②国内投資	バイオ・再生材用設備 DX投資（トレサビ）	リマニファクチャリング設備 人材投資（リペア等）	サービサーの資産購入 DX投資	左記
イネーブラー	③イノベーション	循環配慮製品製造技術 バイオ技術（生産・精製） 高度・高速選別技術	長期耐久設計（材料・構造） 部品等の共通化	ビジネスモデル革新	左記

情報循環が資源・価値の循環を促す

- 資源・価値の循環を促すためには、**自らが保有しない情報を、公正な競争を促す形でバリューチェーン全体で共有していく**こと（**トレーサビリティの確保**）が不可欠。

ニーズ / 情報保有	マテリアル製造	製品製造	小売 リコマース	リサイクル リソーシング
マテリアル製造		● 素材のCO2原単位 ● リサイクル材の利用率	● 修繕や適正処分のための原材料情報	● リサイクルの品質を左右する成分情報（忌避物質、添加剤等）
製品製造	● 素材性能の最低要求水準（オーバースペック回避）		● 製品のCFP・MFP ● 製品性能・仕様 ● 修理可能性・方法	● 主な循環資源の所在（部品等） ● 容易な解体方法 ● 部品の性能
小売 リコマース	● 循環資源の流通・リーク実態把握	● 流通履歴 ● 修理・改変履歴 ● 部品の流通履歴		● 循環資源の流通・リーク実態把握
リサイクル リソーシング	● 再生材の品質 ● 再生材のCFP	● 再生材のCO2原単位 ● 再生材の品質	● 適切なリサイクルのための分別方法	

CE情報流通プラットフォームの必要性

- CEを成立させるためには、①**品質向上**、②**量の確保**、③**適正なプライシング**、④**用途拡大**、⑤**エコデザイン推進**、⑥**貢献の見える化**といった要件が必要であり、これら全ての要件の達成に向けて、必要な施策(アクション)を効率的・効果的に進めるために**情報流通プラットフォーム**が必要となる。

資源循環成立の要件	各要件達成に向けて必要な施策（アクション）
品質向上	・設計・製造技術、サービス化技術、回収・選別・リサイクル技術の向上 ・**バリューチェーン全体の可視化**（**トレーサビリティの確保**）
量の確保	・**廃棄情報を把握した効果的な回収ポイントの設置と廃棄量の可視化** ・回収、分別、解体、物流を一貫して行える拠点の設置
適正なプライシング	・廃棄材の買取価格や再生材の販売価格へのコスト反映（コストに見合う価格へ） ・**再生材の品質ごとの取引価格相場の情報整備**
用途拡大	・**リユース・リサイクルされず廃棄されている資源の用途の探索と拡大** ・再生材グレード基準の設定・品質保証
エコデザイン推進	・リユース、リサイクルしやすいデザインや易解体できる設計 ・**素材の単一性や可塑剤などの添加物有無の情報共有**（**回収・解体前に廃材情報を把握**）
貢献の見える化	・**資源循環に貢献した消費者や企業の貢献度の可視化**（**自分ごとにする仕掛け**） ・貢献度による優遇措置や認証

※太字・赤線は、CE情報流通プラットフォームの整備が解決に資すると期待できる部分。

＜参考＞海外での情報連携の取組の進展

Digital Product Passport（DPP）

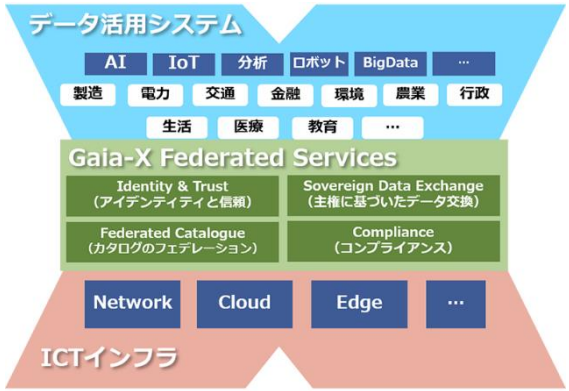
2022年３月30日にEUが公表したエコデザイン規則案において、DPPが要件化。製品のライフサイクルに沿ったトレーサビリティを確保するため、デジタル技術を活用し、エネルギー利用・再生材含有率・環境負荷物質、修理可能性や耐久性等の製品のサステナビリティ・循環性に関する情報がサプライチェーン全体で把握が可能となる。

（出典）欧州委員会、Qliktag Software Inc. ホームページ等より引用

GAIA-X Catena-X

GAIA-Xは、第4次産業革命の一環として、2016年頃からドイツやEUで検討・実装されてきた「自律分散型の企業間データ連携の仕組み」である。 Catena-Xは、GAIA-Xの自動車産業を対象としたプロジェクトである。GAIA-XやCatena-Xの目的は、単にCFP(カーボンフットプリント)の把握だけではない。トレーサビリティ(利用履歴データを信頼できる形態で共有できる仕組み)等への応用はもちろん、CEや設計品質向上等への多様な応用が期待されている。

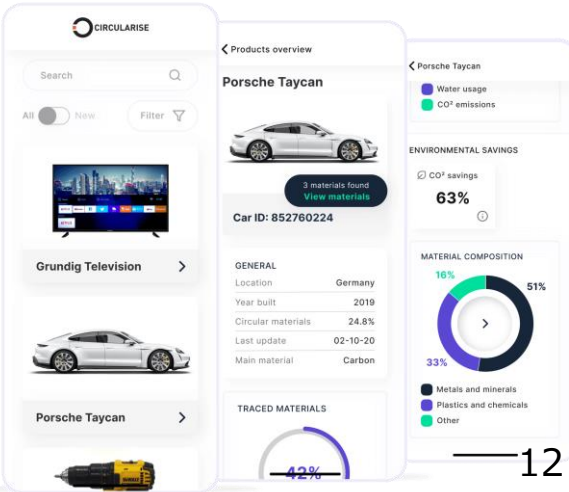
（出典）株式会社エヌ・ティ・ティ・データ ホームページ等より引用



Circularise

オランダ発のスタートアップで、ブロックチェーンと「ゼロ知識証明※1 (Zero-Knowledge Proof)」を活用した「Smart Questioning※2」技術をベースに、匿名性と透明性を両立させた信頼性の高いサプライチェーン管理システムを開発。これらの技術を用いることで、サプライチェーン上の各ステークホルダーの情報の機密性が保たれたまま、原料、リサイクル履歴、バイオマス・リサイクル比率、CFP、第三者認証等の様々な情報のサプライチェーン上での追跡が可能となる。

（出典）Circularise B.V. ホームページ等より引用



※1 ゼロ知識証明：ある知識を持っていることを、その知識に関する情報を一切開示せずに証明することができる技術
※2 「Smart Questioning」技術：ブロックチェーン技術とゼロ知識証明技術を利用してCircularise社が独自開発した技術

成長志向型の資源自律経済の確立に向けた問題意識

資源制約・リスク（経済の自律性）

【資源枯渇、調達リスク増大】

１．世界のマテリアル需要増大

→ 多くのマテリアルが将来は枯渇

※特に、金、銀、銅、鉛、錫などは、2050年までの累積需要が埋蔵量を2倍超

２．供給が一部の国に集中しているマテリアルあり

→ 資源国の政策による供給途絶リスク

※ニッケル、マンガン、コバルト、クロムなど集中度が特に高いマテリアルあり

※中国によるレアアース輸出制限、インドネシア（最大生産国）によるニッケル輸出禁止

３．日本は先進国の中でも自給率が低い

→ 調達リスク増大の懸念

環境制約・リスク

【廃棄物処理の困難性】

４．廃棄物処理の困難性増大

① 廃棄物の越境制限をする国が増加、国際条約も厳格化の動き（バーゼル条約）

② 一方、日本国内では廃棄物の最終処分場に制約

【CN実現への対応の必要性】

５．CN実現には原材料産業によるCO2排出の削減が不可欠

※循環資源（再生材・再生可能資源(木材・木質資源を含むバイオ由来資源)等）活用により、物質によるが、2～9割のCO2排出削減効果

※長期利用やサービス化により更なる削減が可能

成長機会

【経済活動への影響】

６．資源自律経済への対応が遅れると多大な経済損失の可能性

① マテリアル輸入の増大、価格高騰による国富流出、国内物価上昇のリスク増大

② CE性を担保しない製品は世界市場から排除される可能性

③ 静脈産業は大成長産業になる見込み

→ サーキュラーエコノミーの市場が今後大幅に拡大していく見込み

→ 対応が遅れれば、成長機会を失うだけでなく、廃棄物処理の海外依存の可能性

成長志向型の資源自律経済の確立に向けた政策対応のフレームワーク

- 現在の政策的な手当ての過不足を、(1)**新たな政策手段の充実**、(2)**既存施策のカバレッジ拡充**、(3)**市場環境整備の強化**、の3点で精査・対応強化していく。

	CE関連制度		関連制度・取組	政策手段のフロンティア
	個別	横断		
カバレッジのフロンティア	● ４R※政策の深堀り ※Reduce, Reuse, Recycle, Renewable – 資源有効利用促進法（３R法)の対象品目追加の検討（太陽光パネル、衣類、バッテリー等） – 循環配慮設計の拡充・実効化 – 効率的回収の強化 – 表示の適正化 – リコマース市場の整備 等	● 金属資源等の効率的回収に向けた横断的措置 ● ４R政策の深堀り	● インド太平洋を始めとする有志国での国際資源循環を促す協力関係の構築 ● 広域的地域循環の強化 **(2) 既存施策のカバレッジ拡充** **（ベースラインの引き上げ）** **：３RからCEへの発想の転換**	● 産官学パートナーシップ強化 ● データ連携のための環境整備 ● リスクマネーの呼び込み **(3) 市場環境整備の強化** **（非連続の土台の整備）** **：協調領域の拡張**
既存施策（ベースライン）	自動車リサイクル法 家電リサイクル法 小型家電リサイクル法 容器包装リサイクル法 建設資材リサイクル法 資源有効利用促進法	資源有効利用促進法 プラスチック資源循環促進法	● GX関連施策 ● JOGMEC備蓄 ● 国際フォーラでの連携（MSP、IPEF等） ※MSP：Minerals Security Partnership IPEF：Indo-Pacific Economic Framework	● 循環実態把握（マクロ/ミクロ）とターゲット設定（KPI明確化） ● KPIに関する努力義務設定（定性/定量） ● 循環に資する定量目標へのコミットに応じた支援（プレッジ＆サポート。GX先行投資支援策(２兆円～)の活用等） **(1)新たな政策手段の充実** **（非連続への挑戦）** **：競争領域での切磋琢磨**

成長志向型の資源自律経済の確立のトランスミッション： ３つのギア

- 政策措置をパッケージ化して、日本における**CEの市場化を加速**し、**成長志向型の資源自律経済の確立を通じて国際競争力の獲得**を目指していく。

ギア① 競争環境整備（規制・ルール）

- **４R政策の深堀り**
  - ✓ 循環配慮設計の拡充・実効化
  - ✓ 循環資源供給の拡大：効率的回収の強化
  - ✓ 循環資源需要の拡大：標準化・LCAの実装
  - ✓ 表示の適正化　　：循環価値の可視化
  - ✓ リコマース市場の整備　：製品安全強化　等
- **海外との連携強化**
  - ✓ クリティカルミネラルの確保
  - ✓ 規制・ルールの連携（プラスチック汚染対策(UNEP)、CEの国際標準化(ISO)、情報流通プラットフォーム構築 等）

ギア② CEツールキット（政策支援）

- **CE投資支援**
  - ✓ 研究開発・PoC(概念実証)支援
  - ✓ 設備投資支援（リコマース投資支援を含む）
- **DX化支援**
  - ✓ トレサビ確保のためのアーキテクチャ構築支援
  - ✓ デジタルシステム構築・導入支援
- **標準化支援**
  - ✓ 品質指標の策定支援
- **スタートアップ・ベンチャー支援**
  - ✓ リスクマネーの呼び込み（CE銘柄）

ギア③ CEパートナーシップ（産官学連携）

- **民：野心的な自主的目標の設定とコミット/進捗管理**
- **官：競争環境整備と目標の野心度に応じたCEツールキットの傾斜的配分**
- **ビジョン・ロードマップ策定**
- **協調領域の課題解決**
  - ✓ CE情報流通プラットフォーム構築、標準化、広域的地域循環等のプロジェクト組成・ユースケース創出
- **CEのブランディング**
  - ✓ CEの価値観の普及・浸透、教育、経営方針 等

具体的な政策論点

(1) 新たな政策手段の充実

目標設定のあり方と政策措置の連動

- CEの目的に応じて、**適切な目標設定（定量目標を含む）**が必要である。
- 政策リソースの散逸を回避するため、目標の設定及びその強度に応じ、**適切なリソースの傾斜配分**を行うべき。

CEの目的	社会的必要性	企業活動上の必要性	目標設定のあり方	政策措置のあり方
重要物資 **枯渇性資源**	● 経済安全保障 ● サプライチェーン強靭化	● 事業継続性（BCP）	● マクロ目標の設定 ● 個別：努力目標 ● リサイクルコンテント目標	● 国による定量的なモニタリングの強化 ● 技術開発・投資支援 ● 回収効率化支援
循環利用資源	● GX ● 生物多様性	● 非財務情報開示 – Scope 3 でのGHG削減（ISSB） – TNFD	● マクロ目標の設定（ガイダンスとしての定量目標値） ● 個別：任意 ● 資源のGHG原単位、リデュース量	● プレッジ＆サポート ● 野心度に応じて政策資源を傾斜配分（GX投資枠）

（参考）CO2削減とサーキュラーエコノミーの関係（茅恒等式のアナロジー）

茅恒等式【エネルギー】

※便宜的にエネルギー由来CO2を対象としている。

$$CO_2\text{排出量}_{【エネルギー】} = \left(\frac{CO_2}{\text{エネルギー}}\right) \times \left(\frac{\text{エネルギー}}{GDP}\right) \times \left(\frac{GDP}{\text{人口}}\right) \times \text{人口}$$

エネルギーの炭素集約度	**経済活動のエネルギー集約度**	一人あたりGDP
↓	↓	
低炭素・脱炭素エネ（水素、再エネ、アンモニア等）	**省エネ**	

CE恒等式

$$CO_2\text{排出量}_{【原材料関係産業のエネルギー・マテリアル】} = \left(\frac{CO_2}{\text{マテリアル消費}}\right) \times \left(\frac{\text{マテリアル消費}}{\text{財消費}}\right) \times \left(\frac{\text{財消費}}{GDP}\right) \times \left(\frac{GDP}{\text{人口}}\right) \times \text{人口}$$

①マテリアルの炭素集約度	**②財消費のマテリアル集約度**	**③経済活動の財費消度**	一人あたりGDP
↓	↓	↓	
動脈			
低炭素・脱炭素マテリアル（再生材利用、バイオものづくり） **使用済み製品等の利活用**（リマン、リファービッシュ）	**省マテリアル**（環境配慮設計(リデュース、長寿命化 等)） **産業のソフト化**（CAD利用、モデルベース開発 等）	**非所有消費**（PaaS／MaaS (リース、シェアリング、サブスク)、仮想消費） **長期利用・長寿命化**（セカンダリー利用）	
静脈			
循環資源の活用ルート構築（店頭回収、AI回収、ナッジ活用） **循環資源の選別・リサイクルの高度化** **廃棄物発電の高効率化**			

【今後の道行き】　事例８：資源循環産業

【第5回GX実行会議資料】

■ 動静脈連携による資源循環を促進し、資源循環システムの自律化・強靭化を図るため、今後10年でデジタル技術を活用した情報流通プラットフォーム等の構築を図り、動静脈連携の加速に向けた制度枠組みの見直しや構造改革を前提としたGX投資支援などで資源循環市場を創出する。

2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2030年代 | 2040年代（2040 / 2050）

目標・戦略

サーキュラーエコノミー市場 約50兆円

- CN・CE対応型の資源循環システム・施設の社会実装
- 金属リサイクル原料（廃電子基板・廃蓄電池）の処理量倍増
- プラスチックリサイクル量倍増、バイオマスプラスチック200万トン導入
- 本邦エアラインによる燃料使用量の10%をSAFに置き換え
- 太陽光パネルのリサイクル施設整備・リユース/リサイクルシステム構築

▲ サーキュラーエコノミー市場 **約80兆円**

GX投資

動脈投資 静脈投資

資源循環加速のための投資

（動脈）
- ・低炭素・脱炭素な循環資源（再生材・バイオ材）導入製品の製造設備等導入
- ・省マテリアル製品の製造設備等導入
- ・リース・シェアリング等のサービス化のための設備等導入 等

（静脈）
- ・金属・Lib・PVリサイクル設備等導入
- ・プラスチックリサイクル設備等導入
- ・バイオマス廃棄物等を原料とした持続可能な航空燃料（SAF）の製造・供給に向けた取組 等

約２兆円～

➡今後10年間で **約２兆円～**の投資を実施

規制・制度

動静脈連携

動静脈連携の加速に向けた制度枠組みの見直し

循環資源の導入・供給目標の設定をはじめとした動静脈一体となったサプライチェーン全体での資源循環の取組推進
- ・循環配慮設計の深掘り、循環資源利用率の表示、循環資源の安定供給のための資源循環システムの構築 等

基盤整備

- デジタル技術を活用したトレーサビリティ確保のための情報流通プラットフォーム等の構築
- 循環度やCO2排出量等の測定・開示

国際戦略

- サーキュラーエコノミー実現に向けた国際的な協力（G7、G20、ASEAN、2025年大阪・関西万博 等）
- 改正バーゼル条約への対応、アジア等海外からの金属リサイクル原料の調達促進に向けた対応
- プラスチック汚染に関する条約への対応

ライフサイクル全体での動静脈産業の連携の理想像（イメージ）

設計
（循環配慮設計）

- **循環配慮設計の深掘り**
  （３R設計、長寿命化設計 等）
- **低炭素・脱炭素な循環資源の利活用**
  （循環資源利用の目標設定 等）

製造
（低炭素・低環境負荷ものづくり）

- **使用済み製品等の利活用**
  （リマニュファクチャリング(リマン)、リファービッシュ 等）
- **バイオものづくり**
- **産業のソフト化**
  （CAD利用、モデルベース開発 等）

販売
（非所有消費市場・セカンダリー市場の活性化）

- **循環資源利用の見える化**
  （循環資源利用率等の表示 等）
- **非所有消費市場の活性化**
  （PaaS／MaaS (リース、シェアリング、サブスク) 等）
- **セカンダリー市場の活性化**
  （メンテンナンス、リユース、リペア、レストア、リメイク、リノベーション 等）

- **情報流通プラットフォームの構築**
  （LCA評価、CFP・MFP測定、ブロックチェーン技術、電子透かし技術）
- **循環度の測定・情報開示**

- **国際ルール形成**
- **ファイナンスの活用**

利用
（長期利用・長寿命化）

- **長期利用・長寿命化の促進**
  （セカンダリー利用(メンテナンス、リユース、リペア、レストア、リメイク、リノベーション) 等）

回収
（循環資源の広域回収）

- **低コスト・広域回収**
  （自治体回収の効率化、店頭回収の拡充、AI回収の推進、ナッジ活用 等）

リサイクル
（最適なリサイクルスキームの構築）

- 廃棄物の性状に応じた**最適なリサイクル手法の選択**（循環資源供給の目標設定 等）
- **選別・リサイクル技術の高度化**
  （自動ソーティング、マテリアルリサイクル／ケミカルリサイクル 等）

具体的な政策論点

(2) 既存施策のカバレッジ拡充

各論① Reduceの深堀り（リデュース【Reduce】+リニューアブル【Renewable】）

- 政策フレーム（現状）：**ソフトロー**。限定品目について、国が一定の基準（定性基準）を示し、企業に対し設計の配慮又は提供の合理化を求める（数値目標なし、報告徴収なし）。
  - 資源法：リデュース配慮設計対象として19品目※を指定
  - 容リ法：小売業に対しプラスチック製買い物袋の提供の合理化を求める
  - プラスチック資源循環促進法：飲食店やホテル等において提供の合理化を求めるワンウェイプラスチック製品としてカトラリー、アメニティ、衣類ハンガー・カバーを指定
- 民間の取組：**一部の業界のみ**、明示的なリデュース目標を自主行動計画として取組。
  - ３R推進協議会：容器包装の種類ごとに定量目標を設定し、毎年達成状況を公表
- リユースやリサイクルのような**財の性質（用途、製品寿命、資源利用の態様等）や業種による制約が、リデュースについては比較的小さく、より広範な取組が可能**と考えられるところ、現在の品目の限定列挙方式から、例えば、**品目ではなく、一定規模以上の製造・非製造企業に定量的な努力義務を課す方式**等を検討していく。
- 省資源等設計（※**再生材・再生可能資源** (木材・木質資源を含むバイオ由来資源)等の活用を含む。）については国のみによる詳細な基準の設定は困難かつ不適切(イノベーションを阻害)であるため、**民間による省資源等設計の標準化活動を積極的に支援**するとともに、その実効性を担保するため、**自主的な定量目標の設定や公表を慫慂**していく(トップランナー認定等)。

各論② Reuseの深堀り（リユース【Reuse】＋リコマース【Re-commerce】）

- 政策フレーム（現状）：**ソフトロー**。資源法において、限定品目（50品目※）について、国が一定の基準（定性基準）を示し、企業に対しリユースしやすいよう設計上の配慮を求める（数値目標なし、報告徴収なし）。
- リユースの最大の特徴は、**リユースするか否かの決定権が財の提供者にはなく、その所有者にある**こと、そして、その**所有の実態や処理状況の把握が極めて困難であり、特にB2Cビジネスにおいてこの傾向は顕著**であることが指摘できる。
- このため、リユース配慮設計に加えて、以下の取組が必要である。

  ① 製品の適切な長期利用を促進する産業（**リコマース**：**シェアリング**、**サブスク**、**リペア**、**二次流通仲介等**）の育成・支援措置（投資支援、規制緩和等）

  ② 個別財の長期利用と管理に必要な**情報流通の担保**（商品の個体識別と管理のためのシステム・情報プロトコルの標準化とシステム構築投資支援）

  ③ **二次流通製品の安全性担保**に係る環境整備（製品安全制度の見直し）
- また、製造事業者によるリユース配慮設計については、長期的な製品寿命が想定される／長期利用が望ましいものであって、**市場構造の変化に伴い対象品目に追加すべき財はないかを確認・検討する（例：太陽光パネル、衣類、バッテリー等）**とともに、**実際になされた配慮について積極的な対外公表を慫慂**していく。

各論③ Recycleの深堀り（リサイクル【Recycle】＋リソーシング【Resourcing】）

- 政策フレーム（現状）：**ハードローとソフトロー**。ハードローは、限定品目・素材について、責任主体（製造・流通事業者、排出事業者、消費者）の費用負担に基づくリサイクルを求める。
  - 個別：容器包装、自動車、家電4品目、小型家電、建設資材、食品、プラスチック
  - 包括：資源法において、リサイクル配慮設計対象として50品目を指定
- 日本においては**サーマルリカバリーが中心**であり、マテリアル／ケミカルリサイクルの割合は低位に留まる。その主なボトルネックは、**使用済み製品の回収から選別・リサイクルに至るまでに要する費用が高い**ことであり、そのことが循環資源の供給・導入を阻害している。
- このため、個別リサイクル法の下でのリサイクルに加えて、以下の取組が必要である。

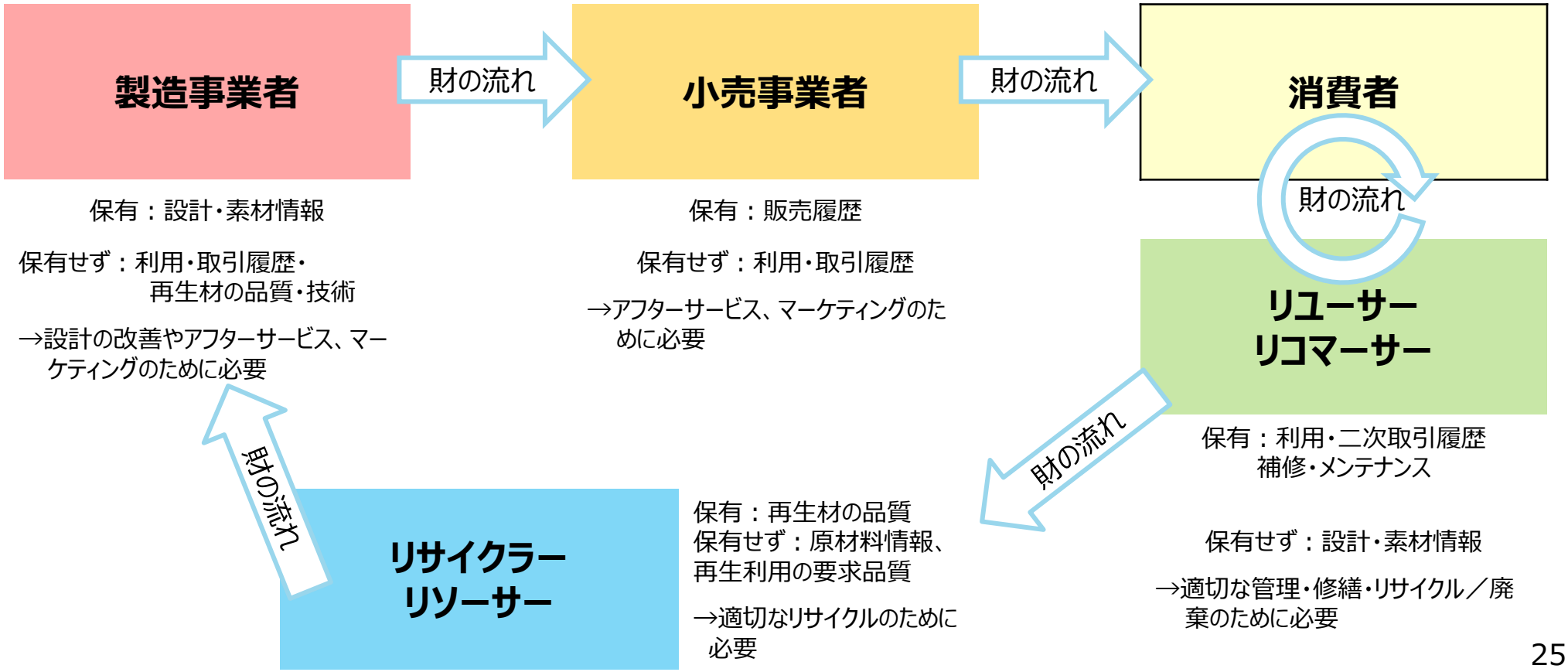
  ① 循環資源を供給・導入する産業（**リソーシング：動脈産業（導入）と静脈産業（供給）の連携**）の育成・支援措置（投資支援、制度見直し等）

  ② 個別財の循環に必要な**情報流通の担保**（製品の個体識別と管理のためのシステム・情報プロトコルの標準化とシステム構築投資支援）

  ③ **リサイクル配慮設計の強化**（対象品目に追加すべき財の確認・検討（例：太陽光パネル、衣類、バッテリー等）、対外公表の慫慂）
- また、バージン材よりも高コストな循環資源については民間のみでの需給のマッチングは困難であるため、**官民連携による循環資源の標準化活動を積極的に進める**とともに、その実効性を担保するため、**自主的な定量目標（動脈：導入目標、静脈：供給目標）の設定や公表を慫慂**していく。

リコマース・リソーシングに必要なバリューチェーンでの情報連携

- 誰とどのような情報連携をするかは競争領域に属する。
- 他方、情報共有にあたっての共通ルール・互換性（情報の表記、管理、交換方法等）がなければシステム間の調整コストが高くなる/システムロックインの可能性。
- 流通情報及びその管理に関する標準化が、製造・販売・管理の最適化に直結。



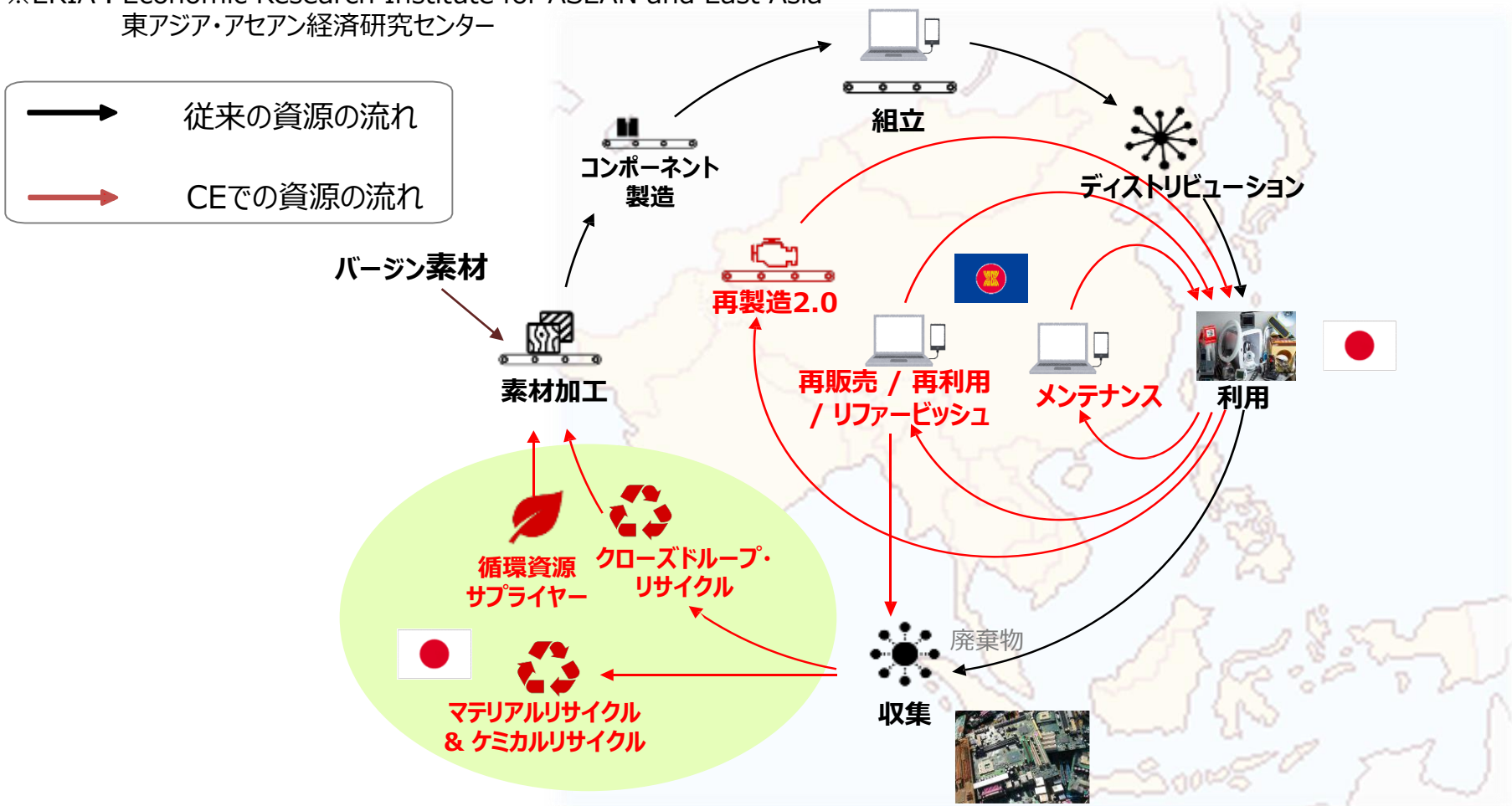
金属資源等の効率的な回収・リサイクル

- **レアメタル・レアアース**については、資源そのものの有価性が極めて高いが、その利用量が極少であったり、先端機器・設備に利用されているためその回収技術やルートが確立されていない。
- 今後、循環資源市場を創出していくためには、以下の対応を検討していく。
  - レアメタル・レアアースを多く含む**財の特定**
  - 海外も含めた回収ルートの十全性確認（**４Rの深掘りと連携**）
  - **リサイクル技術の確立**に向けた研究開発・投資支援
- **ベースメタル**については、有価性が高く、これまでも比較的高い比率で循環利用がなされているが、さらなる循環利用の余地あり。
- さらなる循環利用のためには、**効率的な回収・リサイクルが課題**であり、追加的な対応を含め、可能な対処を検討していくべきである。
  - 一般廃棄物については、容器包装リサイクル法や個別リサイクル制度の対象にならないものは基礎自治体ごとに対応
  - 産業廃棄物については、事業者ごとに対応

インド太平洋での鉱物資源循環を促す協力関係の構築

- **電気電子機器廃棄物（E-waste）**や中古品を中心に、国・地域を越えた再利用やリサイクル処理の促進などにより、**日ASEAN全体でのサーキュラーエコノミーを推進**。
- **ERIA等と連携**し、**リサイクル処理の技術指導**や**システム構築等の人材育成**を支援。

※ERIA：Economic Research Institute for ASEAN and East Asia
東アジア・アセアン経済研究センター



具体的な政策論点

(3) 市場環境整備の強化

産官学のパートナーシップ

- CEに野心的・先駆的に取り組む、行政、大学、企業・業界団体、関係機関・関係団体等を構成員とする『**日本全体のCE連携組織**』を立ち上げ。
- **関係主体の有機的な連携**により、**日本版CE実現に必要となる施策について検討**を実施。

<イメージ>

※組織の「名称」と「ロゴ」は公募予定

・全体統括：経済産業省【事務局】、関係省庁
・参画主体：行政（自治体）、大学、
企業・業界団体、関係機関・関係団体 等

行政
大学
企業・業界団体
関係機関・関係団体

検討テーマ

- ビジョン・ロードマップ
- 標準化
- 情報流通プラットフォーム
- マーケティング・プロモーション
- 国際連携
- 技術検討
- etc

J4CE JAPAN PARTNERSHIP FOR CIRCULAR ECONOMY

CLOMA

（参考）

J4CE（循環経済パートナーシップ：ジェイフォース）

・参加企業・団体：147社・18団体（2022年12月１日時点）
・創設：2021年３月２日　・創設団体：環境省、経済産業省、経団連
・参加企業・団体：経団連の会員企業または団体等
・目的：循環経済への流れが世界的に加速化する中で、国内の企業を含めた幅広い関係者の循環経済への更なる理解醸成と取組の促進を目指して、官民連携を強化すること
・主な活動：
①取組事例の収集と国内外への発信・共有
②情報共有やネットワーク形成　③対話の場の設定　等

CLOMA（クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス：クロマ）

・会員：491社・団体（2023年１月１日時点）
・創設：2019年１月18日　・創設企業：民間企業15社
・参加企業・団体：趣旨に賛同した企業、団体等
・目的：地球環境の新たな課題である海洋プラスチックごみの問題解決に向けて、プラスチック製品のより持続可能な使用並びにプラスチック廃棄物の削減につながる革新的な代替品の開発及び導入普及を図るため、業界の垣根を越えて経済界全体としての活動を企画・推進し、官民一体となって素材を通じた持続可能な発展を推進する母体となること
・主な活動：
①国内外への情報発信　②シンポジウムやセミナー等の開催
③展示会への出展　④キーアクションプランに基づく部会活動　等

産官学で検討すべき課題（イメージ）

	循環資源	循環配慮デザイン	リコマースビジネス
ビジョン・ロードマップ	● スケジュール・タスク整理 ● 循環資源の導入・供給目標設定 – 自主行動計画を超える目標と個別行動計画の策定・フォローアップ	● スケジュール・タスク整理 ● 循環配慮設計のマイルストーン設定 – 企業レベル、財レベルの循環資源の活用のマイルストーン	● スケジュール・タスク整理 ● リコマース市場規模のマイルストーン設定 – 資源生産性のマイルストーンを含む
標準化	● 循環資源の標準化 – 商品性を左右する主要な品質指標に基づく「グレード」化 – 循環阻害物質の含有の有無 – 生分解性の定義 ● KPIの標準化（定義・測定方法等） – リサイクル率 – CO2排出原単位	● 循環配慮デザインの策定 – 横断的標準 – 主要業種別標準 ＜製造業＞ ＜非製造業＞ ● トップランナー基準（サーキュラリティー・インデックス：CI）策定	● リコマースビジネスの標準化
国の施策	● KPIの表示制度の整備 ● 認証制度の構築 – 自己評価＋第三者認証 ● 回収・リサイクルスキーム（低コスト・広域回収）の構築	● トップランナー認定制度	● 標準化支援 ● 製品安全の制度整備 ● リコマースシステム投資支援（補助） ● リコマース認定支援（産競法CE認定新設）
情報流通プラットフォーム	● 情報流通プラットフォームの構築 – サプライチェーンデータ共有の仕組み化（ブロックチェーン技術の活用） – 流通データ（部素材、製品）の整理 – LCA、CFP・MFP測定の組み込み		
国の施策	● プラットフォーム構築支援（補助） ● 情報流通ガイドライン策定	● プラットフォーム構築支援（補助） ● 情報開示ガイドライン策定（CE投資ガイダンスの改訂）	● プラットフォーム構築支援（補助）
参画主体（想定）	素材メーカー、リサイクラー、研究機関等	素材メーカー、部品メーカー、最終品メーカー 等	最終品メーカー、サービス提供事業者

産官学で検討すべき課題（イメージ）

		循環資源	循環配慮デザイン	リコマースビジネス
マーケティング・プロモーション		● 自治体、企業等との連携によるイベント開催 – 情報収集・情報発信 – 消費者（特に若者世代）との交流		
	国の施策	● サーキュラーエコノミー政策に関する情報収集 ● 関係主体の巻き込み		
国際連携		● 各国・地域の政府、国際機関、研究機関等との連携によるシンポジウム開催 – 情報収集・情報発信 – 技術交流		
	国の施策	● 各国・地域との関係構築 – G7、G20、ASEANでの協力 – 2025年大阪・関西万博での国際的な発信 – 日EUグリーンアライアンスでの対話 – ERIA（東アジア・アセアン経済研究センター）等との連携		
		● E-waste、クリティカルミネラルの回収スキームの国際トラックの構築		
技術検討		● 低炭素・脱炭素な循環資源製造のための技術開発・実証	● 低炭素・脱炭素な循環資源利活用の技術開発・実証	● サービス化促進の技術開発・実証
	国の施策	● 技術マッピング ● 投資加速支援（GX投資）		
参画主体（想定）		素材メーカー、リサイクラー、研究機関等	素材メーカー、部品メーカー、最終品メーカー 等	最終品メーカー、サービス提供事業者

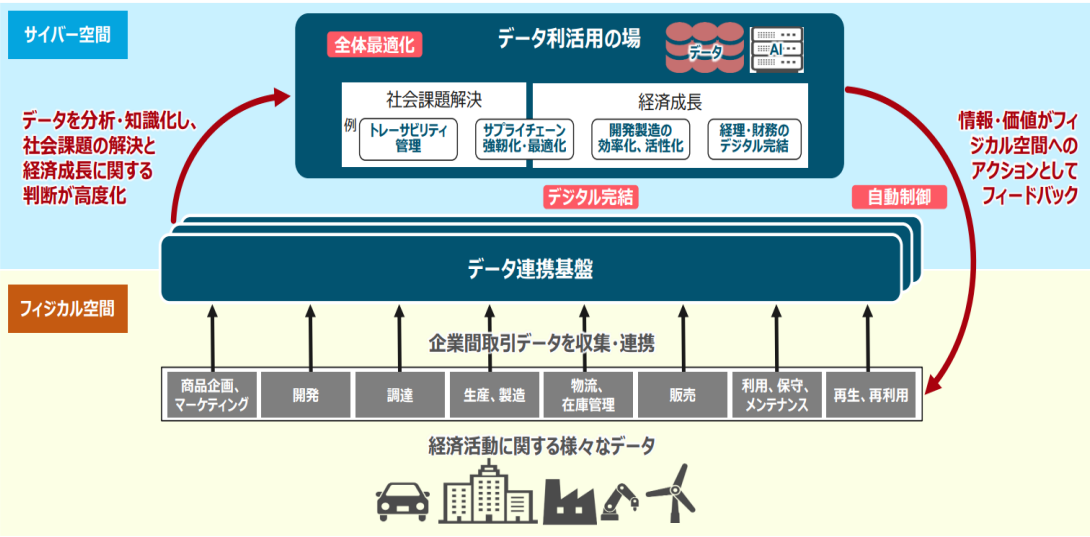
データ連携のための環境整備

- **DADC**や**SIP**の取組も踏まえ、デジタル技術を活用してトレーサビリティを確保する**CE情報流通プラットフォームに関するアーキテクチャ構築**を推進していくことが必要。
- 産官学でアーキテクチャを設計し、アーキテクチャに基づき、役割分担して「**つながる**」基盤を整備。

デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC）

Digital Architecture Design Center

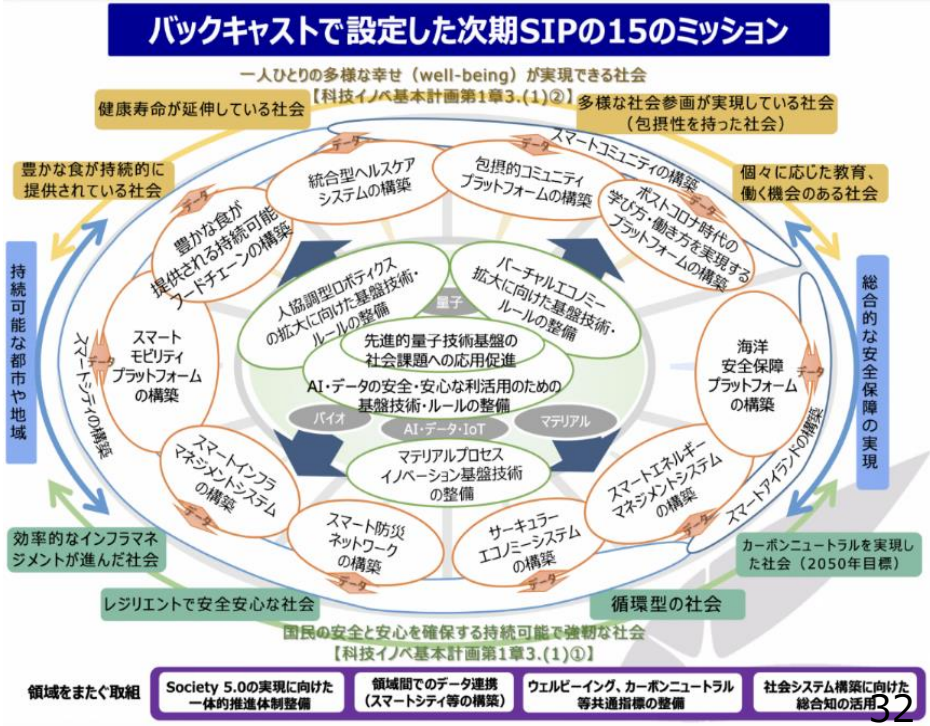
企業間の取引全体のデータ連携を通じて社会課題解決と経済成長の好循環を実現



戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）



（出典）第2回 企業間取引将来ビジョン検討会 事務局提出資料、
デジタルアーキテクチャ・デザインセンター ホームページ、内閣府 ホームページより引用

リスクマネーの呼び込み

- 短期的な収益に顕れにくいCEの取組を適正に評価し、**資本市場からの資金供給が適切に行われる仕組み**を構築していくことが必要。

GX実現に向けた基本方針
～今後10年を見据えたロードマップ～　（抜粋）

8) 資源循環
成長志向型の資源自律、循環経済の確立に向けて、動静脈連携による資源循環を加速し、中長期的にレジリエントな資源循環市場の創出を支援する制度を導入する。ライフサイクル全体での資源循環を促進するために、循環配慮設計の推進、プラスチックや金属、持続可能な航空燃料（以下「SAF」（Sustainable Aviation Fuel）という。）等の資源循環に資する設備導入等支援やデジタル技術を活用した情報流通プラットフォーム等を活用した循環度やCO2排出量の測定、情報開示等を促す措置にも取り組む。

- 「**CE銘柄**」の設定

CEに優れた企業を「中長期の企業価値向上」を重視する投資家にとって魅力ある銘柄として紹介することを通じて、企業への投資を促進し、企業のCEの取組を加速化。

＜類似例＞

DX銘柄
Digital Transformation

NADESHIKO BRAND 2023

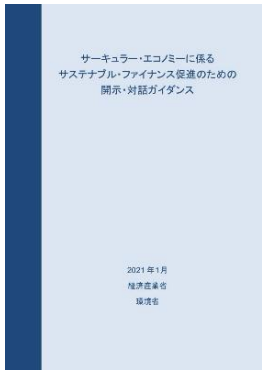
- **リスクマネー供給**

オープンイノベーションによる成長と競争力強化に向けた果敢な挑戦を後押しするため、リスクマネー供給を含む適切な資金供給を通じて、次世代の産業基盤を構築。

- **CE投資ガイダンス**※の利用促進

企業と投資家・金融機関の間で対話・エンゲージメントを促し、CEの取組に対してファイナンスを適切に供給することで、企業の技術・ビジネスモデルのイノベーションを推進。

※サーキュラー・エコノミーに係るサステナブル・ファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス



（出典）経済産業省 ホームページより引用

参考資料①
（資源循環に係る現行制度）

廃棄物対策・リサイクル制度の全体像

- 廃棄後の処理が問題化している個別物品については、個別リサイクル法を整備。基本的枠組みとしての循環型社会形成推進基本法や、３Ｒ全般の取組を促進する資源有効利用促進法も整備。

※**赤枠**が当省の所管に関わる法律

	小型家電に含まれる有用金属の有効利用	家庭ゴミの６割を占める容器包装対策	大型廃棄物・ゴミ対策		その他大型・大量廃棄物対策	
	認定事業者に対する廃掃法の特例措置	製造・流通事業者の費用負担	排出者（消費者）の費用負担		排出者（事業者）の費用負担	
問題化している**個別物品**に対する法制度	**小型家電リサイクル法**（H25 施行）	**容器包装リサイクル法**（H12 施行 H18 改正）	**家電リサイクル法**（H13 施行）	**自動車リサイクル法**（H17 施行）	**建設資材リサイクル法**（H14 施行）	**食品リサイクル法**（H13 施行 H19 改正）
	小型家電	ビン、ペットボトル、紙製・プラスチック製容器包装等	冷蔵庫・冷凍庫、エアコン、テレビ、洗濯機・乾燥機	自動車	木材、コンクリート、アスファルト	食品残さ

問題化している**個別素材**に対する法制度

プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（R4 施行）

プラスチック

３Ｒ全般にわたる計画的取組の促進

資源有効利用促進法（H13　全面改正施行）

パソコンを含む10業種69製品を指定

製造業者による自主回収・リサイクルシステムの構築等を規定

基本的枠組み法

循環型社会形成推進基本法（Ｈ13 施行　Ｈ24 改正）

基本原則

①発生抑制（リデュース）
②再使用（リユース）
③再生利用（リサイクル）
④熱回収（サーマルリカバリ）
⑤適正処分

循環型社会形成推進基本計画（H30.6 改定）

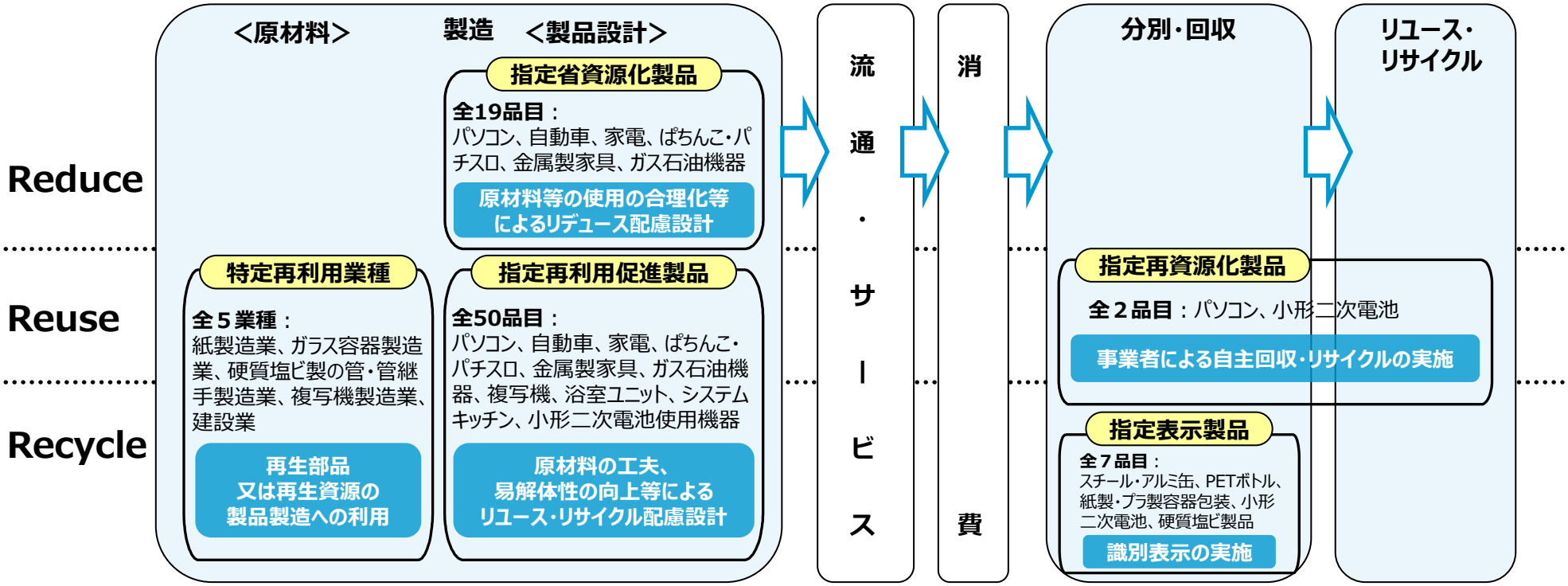
廃棄物の適正処理

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（S46 施行 H29 改正）

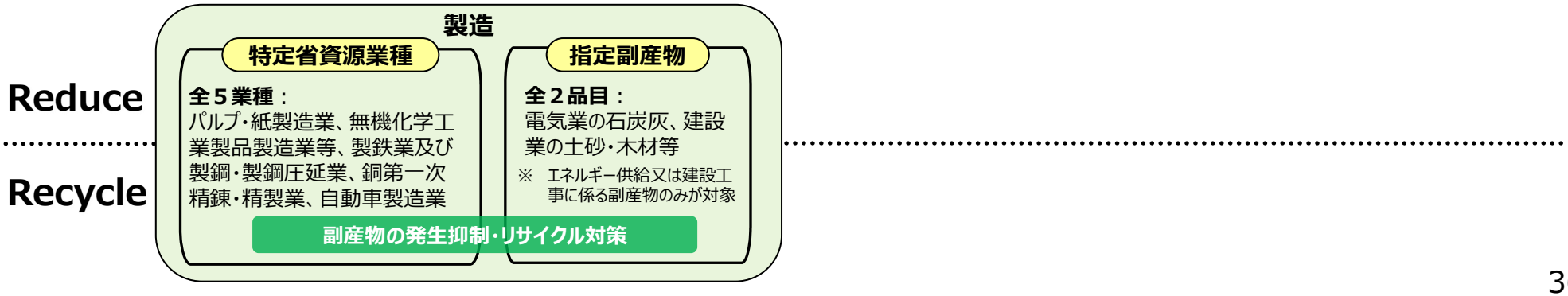
家庭ごみに関する市町村の処理責任、廃棄物処理業者に対する業の許可、廃棄物処理基準の設定　等

資源有効利用促進法の概要

Ⅰ．製品対策 使用済物品の発生抑制対策、部品の再使用対策及びリサイクル対策（原材料としての再生利用）の取組を事業者に義務付け。



Ⅱ．副産物（事業場）対策 事業場で発生する副産物の発生抑制対策とリサイクル対策（原材料としての再利用）の取組を事業者に義務付け。



資源循環経済政策の変遷（１R → ３R → CE）

1991年

再生資源の利用の促進に関する法律（リサイクル法）（1991.4 制定）

1R

- ✓ 回収した製品等を原材料として再利用
  （古紙利用率、廃ガラスびん利用率等）
- ✓ リサイクル配慮設計：リサイクル可能な材料選択、分解容易な設計
  （自動車、テレビ、冷蔵庫等）
- ✓ 分別回収のための表示
  （スチール缶、アルミ缶、PETボトル、ニカド電池）
- ✓ 工場等で発生する副産物（＝産業廃棄物）のリサイクルの促進
  （鋼スラグ、電気業の石炭灰）

1999年

1999年循環経済ビジョン（1999.7 策定）

法改正
対策の大幅追加

- ✓ 循環型経済の形成のために、従来のリサイクル対策の強化に加えて、
  - 省資源化や長寿命化による廃棄物の発生抑制対策（リデュース）
  - 製品・部品の再使用（リユース）

  等の本格的な導入が提言された。

2001年

資源の有効な利用の促進に関する法律（３R法）（2001.4 施行）

3R

- ✓ リサイクル対策の強化
- ✓ リデュース、リユース対策の新設

順次品目追加
ガイドライン強化

製造業を始めとする事業活動のあらゆる段階での資源の有効利用の促進

2020年

循環経済ビジョン2020（2020.5 策定）

CE

- ✓ 環境活動としての３R ⇒ **経済活動としての循環経済**への転換
- ✓ グローバルな市場に循環型の製品・ビジネスを展開していくことを目的に、
  経営戦略・事業戦略としての企業の自主的な取組を促進
- ✓ **中長期的にレジリエントな循環システムの再構築**

参考資料②
（これまでの研究会の概要）

各プレゼンからのインプリケーション（第２回）

CN：カーボンニュートラル
CFP：カーボンフットプリント　DX：デジタルトランスフォーメーション
CE：サーキュラーエコノミー　SE：シェアリングエコノミー

- 清水 孝太郎 氏（三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社　持続可能社会部長 上席主任研究員）
  - 持続可能な開発の実現（経済と環境の両立）に向けた観点のみでなく、**事業成長**や**経済安全保障**の観点からも、循環経済の実現に向けた取組の必要性は高まっている。
  - 自動車、電気電子機器といった様々な機械類で**クリティカルマテリアル（重要鉱物）**が使用される。消費量は小さくとも機能発現のためには不可欠な素材であり、**脱炭素の実現のために今後さらに資源需要は高まる**。
  - 循環経済型ビジネスモデルの実現のためには、**資源採掘・消費量の削減と資源消費に依存しない消費拡大の両方を同時に進めることが求められる（従来の３Rだけで局所最適化を続ける限りは現行の資源循環は破綻する。）**。その際、資源によって必要な制度、ルール、技術が異なることに留意が必要。

- 所 千晴 氏（早稲田大学理工学術院教授／東京大学大学院工学系研究科教授）
  - **資源開発は不純物コントロールが要諦**であり、それによって資源価値が決まる。**日本は非常に高い分離精製技術を持つ**が、リサイクル率の向上、難処理鉱石化やCN等に対応していかなければならない。
  - 資源開発には**天然資源と人工資源のベストミックスが常に必要**。「環境負荷」や「持続可能な開発」に対する考え方の変遷にしたがって、人工資源の割合が増え、場合によっては天然資源と徐々に逆転する可能性がある。ただし、**分離・不純物除去には常にエネルギーが必要**であることに留意が必要。
  - 今後の課題として、**CFPや資源効率等の公正な評価や可視化**の推進や、**多重ループを最適化管理して動静脈全体で負担を軽減しながら、適正なコスト負担のあり方を考える**ことなどが必要。

- 秋元 圭吾 氏（公益財団法人地球環境産業技術研究機構　主席研究員）
  - DX等のイノベーションにより、隠れた費用を含めた費用を従来よりも大きく低下させつつ、**様々な部門でCE・SEを社会実装できる可能性が高まってきている**。**CE・SEの実現は、資源利用量の低減に留まらず、製品・サービスに体化されたエネルギーの低減機会**ともなり、低エネルギー需要社会、そしてGX実現の重要なドライバーとなることが期待される。
  - 非常に限定的なCEの事例及び波及効果のみを考慮しただけでも、2050年では現在の世界の最終エネルギー消費量全体の６％程度、また２℃目標下で経済合理的と推計される省エネ量の半分程度もの省エネがCEによって追加できる可能性。また、**２℃目標達成時に要するCO2限界削減費用（炭素価格）を、CE推進によって２～３割程度低減できる可能性**も示唆される。

各プレゼンからのインプリケーション（第３回）

CE：サーキュラーエコノミー　CN：カーボンニュートラル
DPP：デジタルプロダクトパスポート

- Mr. Kari Herlevi（Project Director, Global collaboration, Sustainability solutions, Sitra）
  - Sitraのリーダーシップの下、フィンランドは2016年に**世界初の国家的なCEロードマップ（2016-25年）を作成**した。また、2021年には政府主導で、**CN、循環経済社会についての2035年に向けたビジョンを策定**した。さらに、50以上の教育機関や組織、企業とともに、**フィンランドのあらゆる教育レベル向けのCEに関する教材やコースを提供**。
  - CEは、事業環境の変化への適応を助け、**①気候危機と生物多様性の損失**、**②規制・政策**、**③顧客の理解と消費者行動の変化**、**④テクノロジーとデータ**、**⑤経済合理性**の観点から**新たな価値を生み出す**。

- Mr. Michele Galatola（Policy Officer, Green and Circular Economy, DG GROW at European Commission）
  - 2022年3月30日に**CEパッケージを公表**。同パッケージは、**①資源の非効率的な使用**、**②プラネタリーバウンダリーの超過**、**③新たなビジネスチャンスの獲得**を背景に、**持続可能な製品に関する取組を実施**するもの。
  - 具体的には、**①適用範囲の拡大**（エネルギー関連製品から幅広い製品範囲へ）、**②新たな要求事項**（既存要求事項の明確化）、**③水平アプローチ**（製品固有の要求事項に加えての要求事項）、**④製品情報への重点化**（DPP）という**エコデザインの手法を拡張**することによりエコデザイン規則を機能させる。
  - **DPPの基本設計は分散型システム**であり、**製品のライフサイクルを通じて必要な範囲で製品情報にアクセス可能**。（対消費者：環境負荷・循環性等の情報、対価値保持者：再使用・再製造等に資する情報）

- Ms. Maja Desgrees du Loû（Policy Officer, Packaging and Packaging Waste Directive, DG ENV at European Commission）
  - 2022年11月30日に**新たなパッケージ規則を公表**。これまでの規制と市場の失敗を軽減し、公平な競争条件を実現するための規制へ移行する。そして、事業者の効率化を図る。
  - 主な内容は、**①プラスチック包装材の回避と再利用**、**②2030年までにすべての包装材を完全にリサイクル可能にする**こと、**③４つの包装形態のプラスチック包装材を堆肥化可能にする**こと、**④プラスチック包装材のリサイクル率目標**、**⑤ラベリングによるデポジット・リターン・システム**である。
  - 加盟国は、EU域内において**包装廃棄物を2018年比で**、**2030年までに5%**、**2035年までに10%**、そして**2040年までに15%の削減目標を負う**。

各プレゼンからのインプリケーション（第４回）

CN：カーボンニュートラル　CFP：カーボンフットプリント
CE：サーキュラーエコノミー　DPP：デジタルプロダクトパスポート
DX：デジタルトランスフォーメーション

- Mr. Frank Shou（Head of Environmental Initiatives Asia Pacific, Apple）

※プレゼンテーションは非公表のため、公表情報に基づき記載。

- Appleの2021年度のCO2排出量は約2,250万トン。**Appleでは既に企業排出でCNを達成**。他方、**AppleのCFPは約70%が製品製造によるもの**であり、**パートナーとの協力で2030年までにすべてのApple製品をCNにしていく**。また、サプライチェーン全体で再生可能エネルギー100%に移行していく。
- 排出量の削減のために、循環型のサプライチェーンを作り、スマートな製品デザインと低炭素素材の使用を進めている。将来的には、品質や耐久性を犠牲にすることなく、**リサイクル材又は再生可能資源のみを使用する**ことを目指している。現在、**Apple製品に使用された全素材のうち20%以上が再生素材**である。
- **Appleの分解ロボット（Daisy）は、**iPhoneの本体と部品を分解し、**金、コバルト、タングステン、希土類元素などの重要な素材を回収可能**。

- 喜多川 和典 氏（公益財団法人日本生産性本部 コンサルティング部　エコ・マネジメント・センター長）
- これまで**EUは２度にわたってCEのアクションプランを公表**。**第１次（2015年12月公表）**では、**リサイクルの高い目標値を設定し、廃棄物のリサイクルに重点を置いた施策が含まれていた**。**第２次（2020年３月公表）**では、**持続可能なプロダクトポリシー（「持続可能型製品設計」と「持続可能型製品管理」）を重点政策**とし、ボランタリーなアプローチでは影響力が弱いため、**法制化を進め、野心的にサステナビリティのトップパフォーマンスを追求**。
- 2022年３月に公表された**「持続可能な製品のエコデザイン規則」**は、食品、飼料、医療製品を除くほぼ全ての製品を適用範囲として、DPPを含む新たな規定を盛り込み、製品設計のみならず、製品の全ライフサイクルをカバーして、全ライフサイクル管理システムがセットでなければならないことを要求。つまり、**消費者の権利強化の下で、企業に対してサービス化、機能経済のようなビジネスモデルへの転換を迫っている**と言える。
- EUのハードローに対して、**ドイツでは、社会的合意形成をベースとする「規格」というソフトローを用いて、DXにCEを掛け合わせ、資源生産性の高いデータ駆動型のCE型ビジネスモデルの開発を志向**。
- また、**Renault（フランス）は、「Re-Factory」という新しいCEのスタンダードとなる新世代工場を建設**することを発表。モビリティに特化した欧州初のCE工場で、新車製造は行わず、中古車とバッテリーを中核とするCEモデルの構築を目指している。

各プレゼンからのインプリケーション（第５回）

CE：サーキュラーエコノミー

- Mr. Trevor Dhu（Asia Lead, Sustainability Science, Microsoft）
  - Microsoftは、**2030年までの①カーボンネガティブ**、**②ウォーターポジティブ**、**③ゼロウェイスト**を実現し、**④使用する以上の土地を保護し、「地球に優しいコンピューター」を作る**。
  - **2025年までに、地域のデータセンターネットワーク内のサーバーとコンポーネントの90%を再利用・リサイクル**するとともに、マイクロソフトのすべての一次製品パッケージとデータセンター内のすべてのIT資産パッケージから使い捨てのプラスチックをなくす。また、**2030年までに、**データセンターとキャンパスにおける廃棄物の90%、すべての建設・解体プロジェクトにおいて75%の転換を達成し、また、**OECD加盟国においてSurface、Xbox製品およびアクセサリー、そしてすべてのマイクロソフト製品パッケージを100%リサイクルできるように設計**する。

- Mr. Frank Göller (Volkswagen)（Catena-X Board Member Partnership, Networks, Transfer & Internationalization）
  - Catena-Xは、自動車産業がネットワークとして現代の課題に取り組むための、**グローバルかつ分野横断的なデータエコシステム**として機能。世界中のすべての参加者を取り込んだ、**初のデータ駆動型バリューチェーンの構築**を目指す。**EUのバッテリー規則にも対応**している。
  - 具体的には、**EDC（Eclipse Dataspace Connector）の技術を活用**し、企業が他企業にライセンスを与える形でデータのアクセス権を付与するため、企業間で**安全に信頼性を確保しながら同じ仕様のデータの交換が可能**となる。

- 天沼 聰 氏（株式会社エアークローゼット　代表取締役社長 兼 CEO）
  - エアークローゼットは、**「“ワクワク”が空気のようにあたりまえになる世界へ」**というビジョン、**「発想とITで人々の日常に新しいワクワクを想像する」**というミッションを掲げ、**時間価値を向上させる事業**を展開。
  - 月額制ファッションレンタルサービス「**airCloset**」は、**時間の有効活用**、**サステナビリティ**という視点で、新しい選択肢として**次世代のファッション消費を提案**。また、メーカー公認の月額制レンタルモール「**airCloset Mall**」は、気になる商品をレンタル保証付きで試してから購入検討できるため、「**失敗しない、お買い物体験**」を提供。
  - CEに向けた事業の推進に当たっては、**①物流面の整備が必要不可欠**、**②国民のサステナビリティ意識の向上が必要**、**③アパレル業界では被服データ（原材料やサイズなど）として共有される仕組みが必要**、**④株式市場においてどの会社、事業が循環型・サステナブルなのか明示的になってない**、という課題が存在。

各プレゼンからのインプリケーション（第６回）

- 穴田 武秀氏（Alliance To End Plastic Waste(AEPW) 日本・韓国 統括）
  - 2019年１月に27社の会員企業で発足し、現時点で**会員企業は約80社（日本企業会員は６社）に拡大**。**民間企業以外のステークホルダーとのパートナーシップも形成**し、**12億ドル以上の資金調達を達成**。
  - **課題解決に向け行動する国際NPO法人**として、①次世代への取り返しのつかないダメージを避けるために「**今すぐ行動**」、②単独の国や組織、企業での解決は不可能であるため、「**連携による活動**」、③個別産業・組織では真のシステムの改革は不可能であり、広範なcollaborationが重要であることから、「**プラスチック・バリューチェーン全体での取組**」を実施、④有効なプロジェクトを発掘し、実際に資金、技術、ネットワークなどの投入を行うことで「**行動する団体**」となることを設立趣旨に掲げ、実践している。
  - 現在、**開発途上国においては収集と分別といった分野に重点**を置き、**先進国では循環性とリサイクル、設計などの分野に重点**を置きプロジェクトを推進。資金供与とローンの組み合わせにより、**約49のプロジェクトに資金提供を実施**。すべてのAEPWのプロジェクトは、**他の団体が拡大・複製**し、**他地域へ展開**できるように**プロジェクトの「レシピ」を文書化・共有**し、より大きなインパクトを目指している。