

最新のリサイクル関連動向について

令和5年2月15日

ふくしまエネルギー・環境・リサイクル関連産業研究会

基調講演

公益財団法人 福岡県リサイクル総合研究事業化センター センター長

一般社団法人 循環経済協会 代表理事

東北大学 名誉教授

中村 崇

内容

- はじめに
- サーキュラーエコノミーの動き
- まとめ これからの動向

環境・エネルギー・リサイクル分野の課題

- 環境 多様性の確保、有害物質の管理、廃棄物処分場の確保
バイオ資源 有用な遺伝子
- エネルギー カーボンニュートラルの達成
再生可能なバイオ資源との調和
省エネ、再エネの促進 どちらも特定の鉱物資源確保が必要
ex. Li, Ni, Co, Cu等
- リサイクル プラスチック 海洋汚染の防止
クリティカルメタル 資源確保 経済安全保障

成長志向型の資源自律経済の確立に向けて (令和4年8月4日 産業構造審議会総会にて)

成長志向型の資源自律経済の確立【資源自律経済デザイン室（仮称）】

<課題・定量目標>

【課題】成長志向型の資源自律経済の確立に向けた環境整備

→ 2022年度中に「資源自律経済戦略（仮称）」を策定し、2023年度以降に同戦略に基づく制度整備等を実施する。

<対応の方向性>

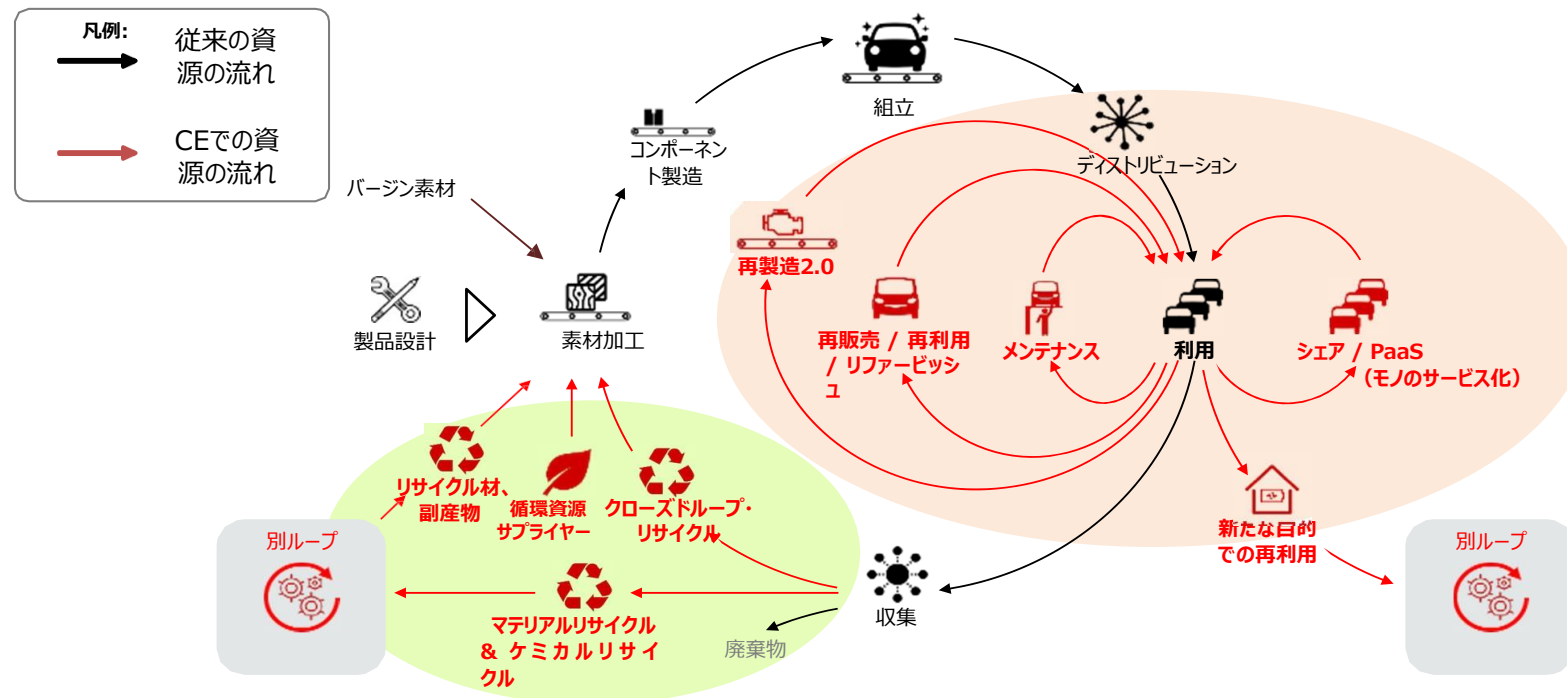
2020年5月に策定した循環経済ビジョン2020を踏まえ、国内の資源循環システムの自律化・強靱化と国際市場獲得に向けて、技術とルールイノベーションを促進するため、①資源の再利用・再資源化、②資源の生成、③資源の共有、④資源の長期利用の観点から政策の具体化を図る。

<具体的な進め方>

今後、資源自律経済研究会（仮称）及び資源自律経済デザイン室（仮称）を立ち上げ、「資源自律経済戦略（仮称）」の検討に着手し、2022年度中に同戦略を策定。

循環経済(サーキュラーエコノミー)と成長志向型の資源自律経済

- **線形経済**：大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行※の経済
※調達、生産、消費、廃棄といった流れが一方向の経済システム 'take-make-consume-throw away' pattern
- **循環経済**：あらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じ、付加価値の最大化を図る経済
- **成長志向型の資源自律経済**：資源循環経済政策の再構築等により、汎用的な工業用品や消費財も射程に含め、国際的な供給途絶リスクを可能な限りコントロールし、国内の資源循環システムの自律化・強靱化を図るとともに、国際競争力の獲得を通じて持続的かつ着実な成長を実現する経済。



https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/shigen_jiritsu/pdf/001_04_00.pdf

循環型社会やサーキュラーエコノミーの実現に向けた目標設定

<循環型社会形成推進基本計画（平成30年6月19日閣議決定）>

	2000年度	2015年度	2025年（目標）
資源生産性 （= GDP/天然資源等投入量）	24（万円/トン）	38（万円/トン）	<u>49（万円/トン）</u>
入口側の循環利用率 （= 循環利用量*/総物質投入量）	10（%）	16（%）	<u>18（%）</u>
出口側の循環利用率 （= 循環利用量*/廃棄物等の発生量）	36（%）	44（%）	<u>47（%）</u>
最終処分量	57（百万トン）	14（百万トン）	<u>13（百万トン）</u>

※循環利用量 = 再使用・再生利用量

<循環経済ビジョン2020（令和2年5月経済産業省策定）>

1) 目指すべき方向性

- 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

（参考）1999年循環経済ビジョン（平成11年7月経済産業省策定） 1R
（リサイクル） ⇒ 3R（リデュース、リユース、リサイクル） への転換

2) 動脈産業・静脈産業

- 動静脈連携による循環性の高いビジネスモデル への転換、循環経済の実現に向けた 自主的取組 の促進

3) 投資家・消費者

- 短期的な収益に顕れない 企業価値の適正な評価、廃棄物等の排出の極小化など 消費行動・ライフスタイルの転換

4) レジリエントな循環システム

- 国内リサイクル先の質的・量的確保、国際資源循環・国際展開 等

<成長戦略フォローアップ工程表（令和3年6月18日閣議決定）>

- 2030年までに、サーキュラーエコノミー関連ビジネスの市場規模を、現在の約50兆円から80兆円以上にすることを 目指す。

成長戦略（欧米のCEに向けたアプローチ）

- 欧州では、欧州委員会主導による強制的なCE関連規制の導入により、計画経済的な市場形成が進む。他方、米国を中心に、SDGsに敏感な先進企業が、自主的な中長期戦略として積極的にCE化を推進。
- アプローチは異なれど、循環性対応が先進国市場の参加条件となっていく可能性が高い。

EU

規制措置による循環経済圏の構築を目指す

- サーキュラーエコノミーアクションプラン(2020年)
→ 「持続可能な製品政策枠組み」による規制化
 - ・エコデザイン指令 → エコデザイン規則
 - ・デジタルプロダクトパスポート(DPP) ※エコデザイン規則の要件
 - ・修理を受ける権利(Right to repair)
- ISO/TC323[サーキュラーエコノミー](2018年~)
→ サーキュラーエコノミーの国際標準化
 - ・CEの定義、循環度の測定、製品情報の共有 等
- バーゼル条約(プラスチック、E-waste)
→ 越境移動の規制強化
 - ・汚れたプラスチック(2021年1月~) → プラ条約(2024年末)
 - ・E-waste(2025年1月~) ※非有害なE-wasteも対象

米国

先進企業による競争を通じたデファクト化

- Apple : 再生材・再生可能材料のみを利用した製品製造を目指す
 - ・再生材利用：2021年時点で8つの製品が20%以上の再生材利用を達成、製品の9割を占める14品目の再生利用を推進（2021年時点で18%の再生材利用）
 - ・プラスチック包装・容器の利用を2025年までに終了
 - ・廃棄製品の回収強化
- Microsoft : 2030年までに事業や製品・包装から生じる廃棄物をゼロにすることを旨とする
 - ・データセンター内に循環センター設置
 - ・2025年までに主要製品等の包装への使い捨てプラ利用停止
 - ・Surfaceの100%リサイクルを目指す

規制に合致しない製品の排除

循環資源の域内
囲い込み

域内基準・ルール
の世界標準化

調達方針に合致しない部素材排除

循環資源の域内
囲い込み

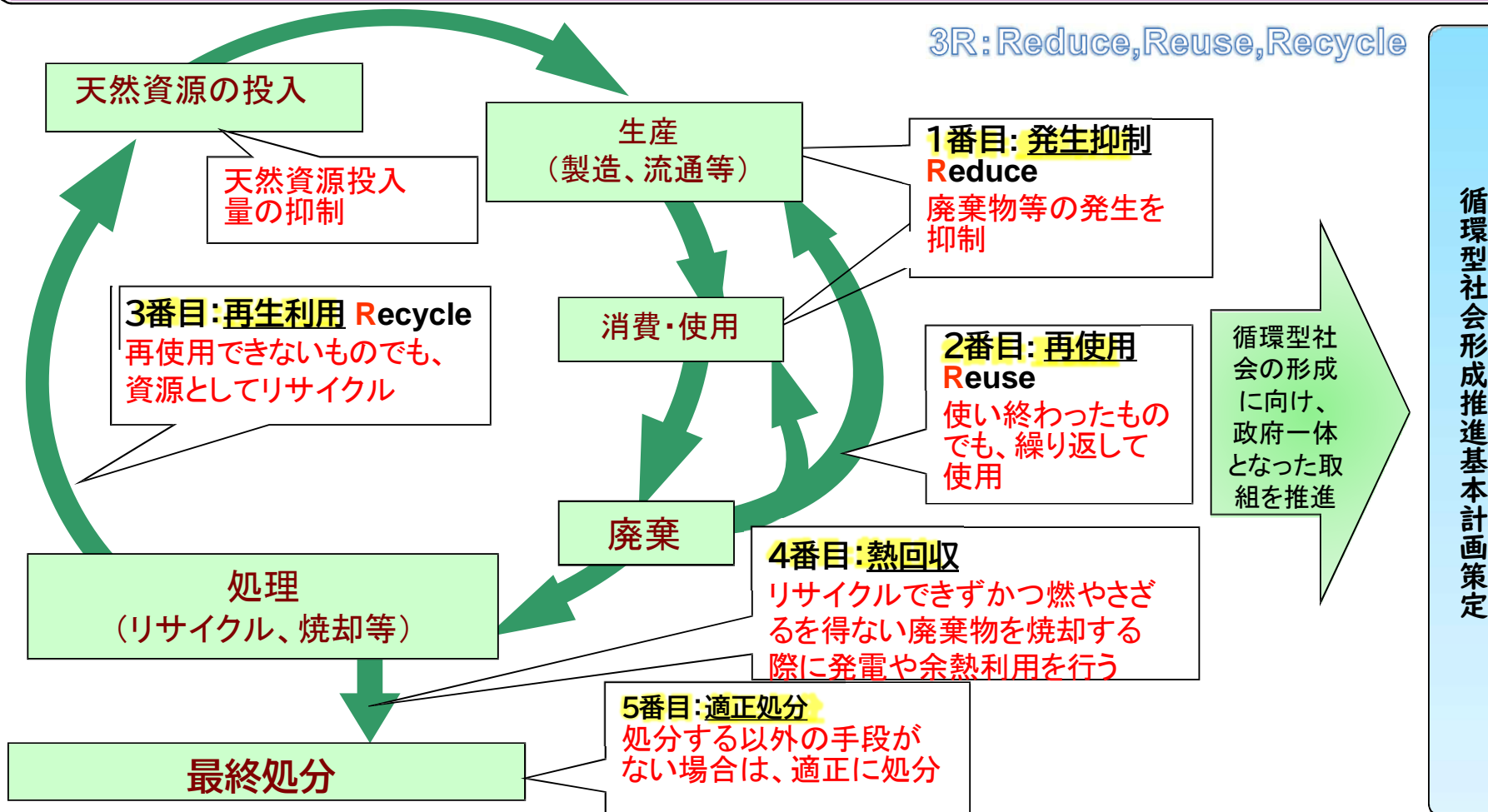
ファイナンス上の
デファクト化

循環型社会とは



廃棄物等の発生抑制と適正な循環的利用・処分により、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会【循環型社会形成推進基本法（平成12年6月公布、13年1月完全施行）第二条】

3R: Reduce, Reuse, Recycle



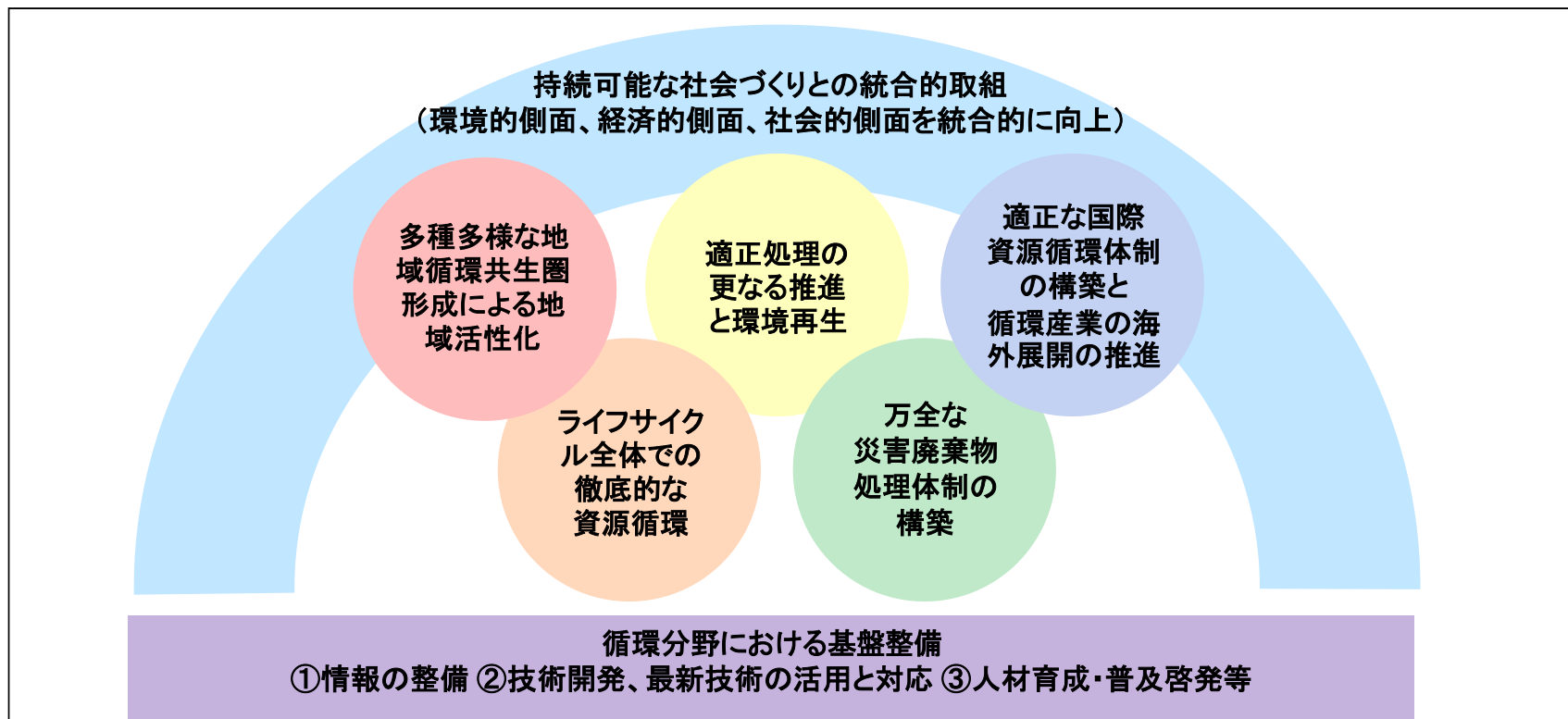
第四次循環型社会形成推進基本計画(平成30年6月19日閣議決定)の概要



循環型社会形成推進基本計画(循環計画)とは

- 循環型社会形成推進基本法に基づき、循環型社会の形成に関する施策の基本的な方針、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策等を定めるもの

第四次循環計画の構成

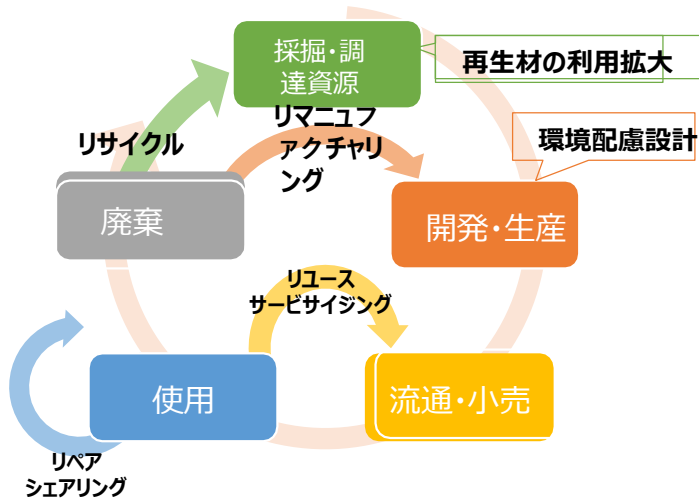


国の取組

○開発設計段階での省資源化等の普及促進

- 再生材の利用拡大
- 3Dモデリング等
- 環境配慮設計

○シェアリング等の2Rビジネスの促進、評価



ライフサイクル全体での資源循環出典：環境省

○素材別の取組

【プラスチック】

- 「プラスチック資源循環戦略」の策定、施策の推進

【バイオマス】

- 食品ロス削減の国民運動
- 食品廃棄物等の不適正処理対策と食品リサイクルの取組



出典：環境省

【金属】

- 「都市鉱山からつくる！みんなのメダルプロジェクト」の機運を生かし、小型家電の回収・資源化



出典：環境省「すぐたべくん」

【土石・建設材料】

- 建築物の強靱化、長寿命化による建設廃棄物の発生抑制

【その他の製品等】

- 必要に応じ、太陽光発電設備の義務的リサイクル制度の活用を検討
- おむつリサイクルの促進



メダルプロジェクト関連イベント
出典：環境省

製品の設計からプラスチック廃棄物の処理までに関わるあらゆる主体におけるプラスチック資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進するための措置を講じます。

■ 背景





- 海洋プラスチックごみ問題、気候変動問題、諸外国の廃棄物輸入規制強化等への対応を契機として、国内における**プラスチックの資源循環**を一層促進する重要性が高まっている。
- このため、多様な物品に使用されているプラスチックに関し、**包括的に資源循環体制を強化**する必要がある。

■ 主な措置内容

1. 基本方針の策定

- プラスチックの資源循環の促進等を**総合的かつ計画的**に推進するため、以下の事項等に関する**基本方針を策定**する。
 - プラスチック廃棄物の排出の抑制、再資源化に資する環境配慮設計
 - ワンウェイプラスチックの使用の合理化
 - プラスチック廃棄物の分別収集、自主回収、再資源化 等

2. 個別の措置事項

<p>設計 ・ 製造</p>	<p>【環境配慮設計指針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 製造事業者等が努めるべき環境配慮設計に関する指針を策定し、指針に適合した製品であることを認定する仕組みを設ける。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 定製品を国が率先して調達する（グリーン購入法上の配慮）とともに、リサイクル材の利用に当たっての設備への支援を行う。 	 <p><付け替えボトル></p>	
<p>販売 ・ 提供</p>	<p>【使用の合理化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ワンウェイプラスチックの提供事業者（小売・サービス事業者など）が取り組むべき判断基準を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主務大臣の指導・助言、ワンウェイプラスチックを多く提供する事業者への勧告・公表・命令を措置する。 	 <p><ワンウェイプラスチックの例></p>	
<p>排出 ・ 回収 ・ リサイクル</p>	<p>【市区町村の分別収集・再商品化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック資源の分別収集を促進するため、容リ法ルートを活用した再商品化を可能にする。  <p><プラスチック資源の例></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村と再商品化事業者が連携して行う再商品化計画を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主務大臣が認定した場合に、市区町村による選別、梱包等を省略して再商品化事業者が実施することが可能に。 	<p>【製造・販売事業者等による自主回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 製造・販売事業者等が製品等を自主回収再資源化する計画を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の業許可が不要に。  <p><店頭回収等を促進></p>	<p>【排出事業者の排出抑制・再資源化】 排出事業者が排出抑制や再資源化等の取り組むべき判断基準を策定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主務大臣の指導・助言、プラスチックを多く排出する事業者への勧告・公表・命令を措置する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 排出事業者等が再資源化計画を作成する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主務大臣が認定した場合に、認定事業者は廃棄物処理法の業許可が不要に。

↓ : ライフサイクル全体でのプラスチックのフロー

<施行期日：公布の日から1年以内で政令で定める日>

現在の「循環型社会ビジネス市場規模」対象項目



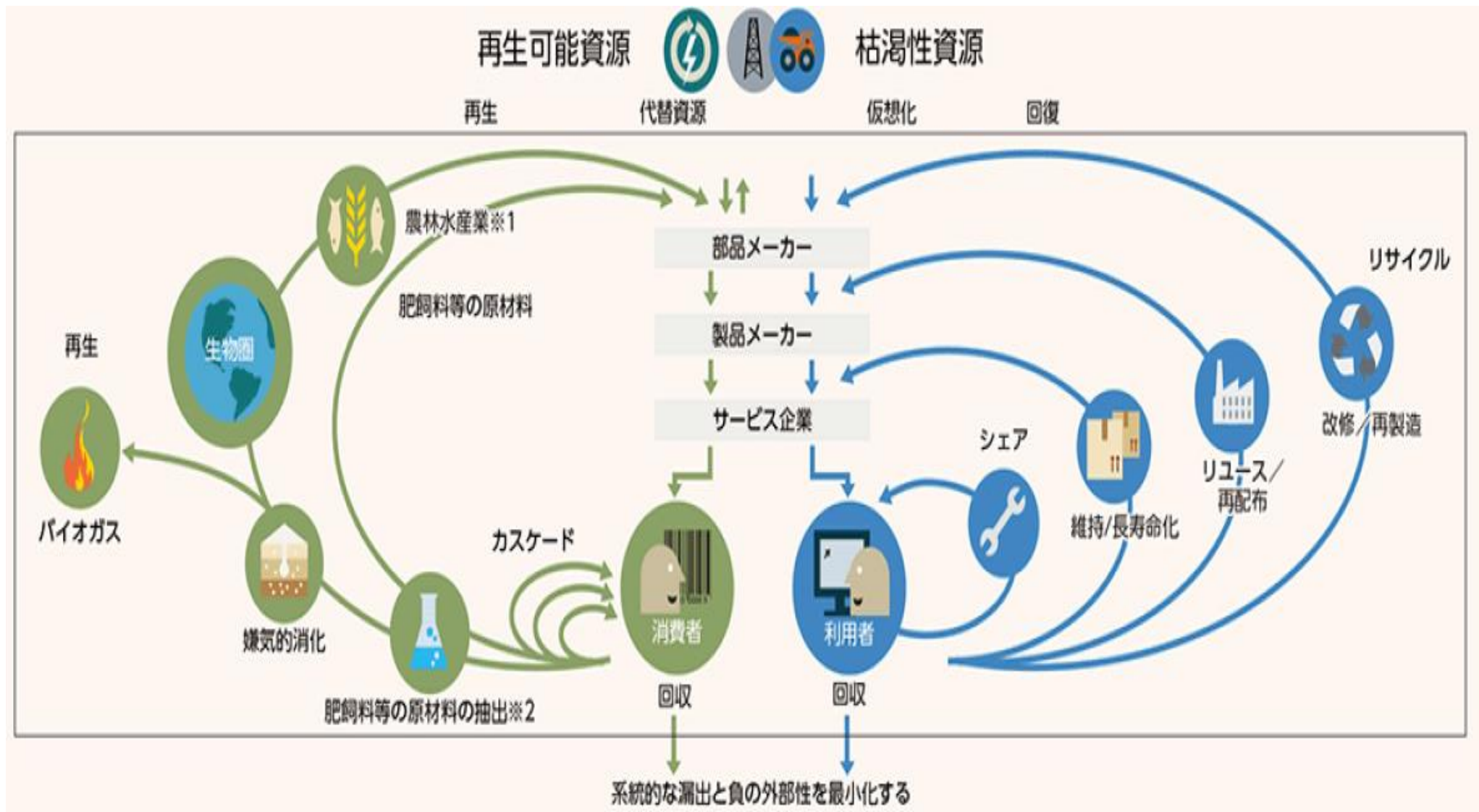
■ 「環境産業の市場規模」のうち「循環型社会ビジネス」として集計している項目

廃棄物処理 ・リサイクル	廃棄物処理 ・リサイクル設備	最終処分場遮水シート、生ごみ処理装置、し尿処理装置、廃プラの高炉還元・コークス炉原料化設備、RDF [※] 発電装置、RPF製造装置、都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置、ごみ処理装置関連機器、処分場建設、焼却炉解体、リサイクルプラザ、エコセメントプラント、PCB処理装置
	廃棄物処理・リサイクルサービス	一廃の処理に係る処理費（収集、運搬）・（中間処理）・（最終処分）、一廃の処理に係る委託費（収集、運搬）・（中間処理）・（最終処分）・（その他）、し尿処理、産廃処理、容器包装再商品化、廃家電リサイクル（冷蔵庫）・（洗濯機）・（テレビ）・（エアコン）、廃自動車リサイクル、廃パソコンリサイクル、廃棄物管理システム、小型家電リサイクル
資源・機器有効利用	リサイクル素材	再資源の商品化（廃プラスチック製品製造業）・（更正タイヤ製造業）・（再生ゴム製造業）・（鉄スクラップ加工処理業）・（非鉄金属第二次精錬・精製業）、PETボトル再生繊維、生ごみ肥料化・飼料化、RPF、パルプモールド、石炭灰リサイクル製品、再生砕石、動脈産業での廃棄物受入（鉄鋼業）・（セメント製造業）・（紙製造業）・（ガラス容器製造業）、レアメタルリサイクル、バイオ燃料
	リース、レンタル	産業機械リース、工作機械リース、土木・建設機械リース、医療用機器リース、自動車リース、商業用機械・設備リース、サービス業機械設備リース、その他の産業用機械・設備リース、電子計算機・同関連機器リース、通信機器リース、事務用機器リース、その他リース、産業機械レンタル、工作機械レンタル、土木・建設機械レンタル、医療用機器レンタル、自動車レンタル、商業用機械・設備レンタル、サービス業用機械・設備レンタル、その他の産業用機械・設備レンタル、電子計算機・同関連機器レンタル、通信機器レンタル、事務用機器レンタル、その他レンタル、エコカーレンタル、カーシェアリング、シェアリングエコノミー（項目としてはあるが内容はカーシェアリング）
	資源有効利用製品	資源回収、中古自動車小売業、中古品流通（骨董品を除く）、中古品流通（家電）、リターナブルびんの生産・リユース、中古住宅流通、エコマーク認定文房具、電子書籍
	リフォーム、リペア	リペア、自動車整備(長期使用に資するもの)、建設リフォーム・リペア、インフラメンテナンス
長寿命化	長寿命建築	100年住宅、スケルトン・インフィル住宅
持続可能な農林水産業		非木材紙
クリーンエネルギー利用		バイオマスエネルギー利用施設、新エネ売電ビジネス

内容

- はじめに
- サーキュラーエコノミーの動き
- まとめ これからの動向

EUが示したサーキュラーエコノミーの概念図（環境省修正）



リニア経済と循環経済の違い

- リニアでは基本使用してから不要物となってリサイクル
- 循環経済では 最後の不要物になるときからいかに途中で循環させるか、その循環中にいかに新たな価値を生み出すかを考慮して、あらかじめ製品を設計（エコデザイン）ならびにシステムを構築する
- 使用の際にシェアリング、サブスクリプション等の手法、ならびに最新のIoT、ブロックチェーン等の技術を入れて資源生産性最大の社会ならびにSDGsに貢献する

CEの本質

- 循環による経済と環境の共進化
- SDGs 達成の一助
- 枯渇性資源の確保
- 資源生産性の向上
- 気候変動問題の原因であるCO₂排出過剰問題の解決
- 環境にかかわる外部不経済コストの内部化による吸収
- CEを突き詰めると廃棄物ゼロ？

CO₂は化石エネルギー消費の際の廃棄物

CE推進のための付加価値は？

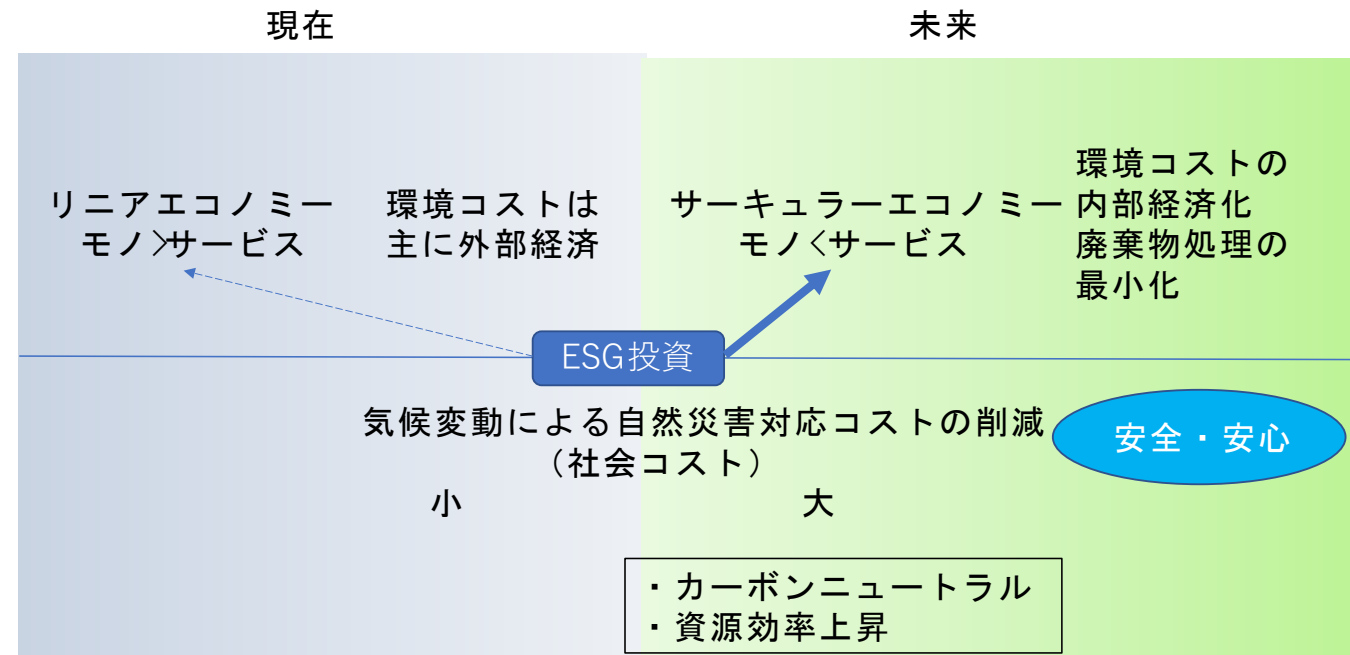
- 資源循環による将来の発展の担保と環境コストの吸収
 - 環境コストとは 人類？もしくは現在の地球の生態系の確保のための費用
 - 廃棄物処理費用も含む
 - CO₂処理はまさに新たな廃棄物処理
 - CEを進めれば廃棄物処理業は縮小 CEの進化と廃棄物処理業はトレードオフ？
 - 直接的な耐環境汚染物質処理費 便益はだれが受ける 人類全体
 - 例えばダイオキシン等POPsの処理コスト
 - 重金属の処理コスト 海洋投棄の防止
 - 廃プラの処理
- 上記処理は比較的発生元が明確？、CO₂は不明確なのが問題 だからScope1, 2, 3?

CE推進でESG投資が受け入れやすいと、金利支払いが少なくて済む現世利益が得られる

CEと3Rs

- CEは商品の長寿命化とリユースの循環
- リサイクルは 素材ベースの循環が主体となる
- 長寿命化・リユースの促進は従来型の産業の縮小につながる可能性がある。
- CEも経済活動の中とするとそこでの価値の増加は何で行う
- CEの付加価値で最も簡単なのは、廃棄物処理の内部化？

サーキュラーエコノミーの付加価値の源泉

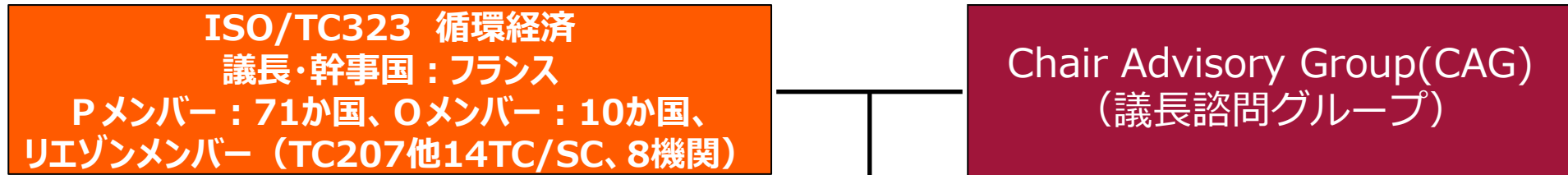


SDGs



ISO/TC 323の構成

- 議長・幹事国はフランス、傘下にCAGと5つのWG
- 2020年5月に新業務項目提案3件が採択されて以来、計6件が開発中



WG	WG 1	WG 2	WG 3	WG 4	WG 5	JWG14
標題	Terminology, principles, frameworks and management system standard	Practical approaches to develop and implement Circular Economy	Measuring and assessing circularity	Circular Economy in practice experience feedback	Product circularity data sheet	Environmental Management – Secondary materials – Principles, sustainability and traceability requirements
主査	フランス/ブラジル	日本/ルワンダ	オランダ	フランス/ブラジル	ルクセンブルク	スイス
作業項目	ISO/WD 59004	ISO/WD 59010 ISO/DTR 59032	ISO/WD 59020	ISO/DTR 59031	ISO/AWI 59040	ISO/WD 59014

TC323の現在位置 WG1

- CEの定義、原理等の基本部分を決定する。
3つ目のWDのコメントを正式に各国から求めている
我が国も正式に27日に提出 そのための正式なコメント
ト募集意見交換を行った

我が国の方針

CEの中に廃棄物処理を含み、その中で廃棄物焼却からのエネルギー回収も定義を行い、CE内として議論を行う
この方針が通るかどうはまだ未定、一部の国はCEの中に
廃棄物処理の文言を入れないとする意見がある。

TC323の現在位置 WG3

- CEで使用すべき指標作成を行っている
 - WDのコメントを正式に各国から求めている
 - 我が国も正式に27日に提出 そのための正式なコメント募集意見交換を行った

我が国の方針

WG1と歩調をあわせ、できるだけCEの指標CEの中に廃棄物処理を含み、その中で廃棄物焼却からのエネルギー回収も定義を行い、CE内として議論を行う

現在のCD内にはエネルギー回収はなんとか含まれる

コンビナーの方がエネルギー回収を入れるのを快く思っていないので、現在このような形で進んでいる。

TC323の現在位置 WG 5

- CEを促進するためのデータシート の在り方を決める
スタートが遅かった ので、WDの作成中、提案はEUで先行して
いたルクセンブルグから行われた。まだ正式な各国からの意見
を求めているわけではないが、二つのWDを議論中

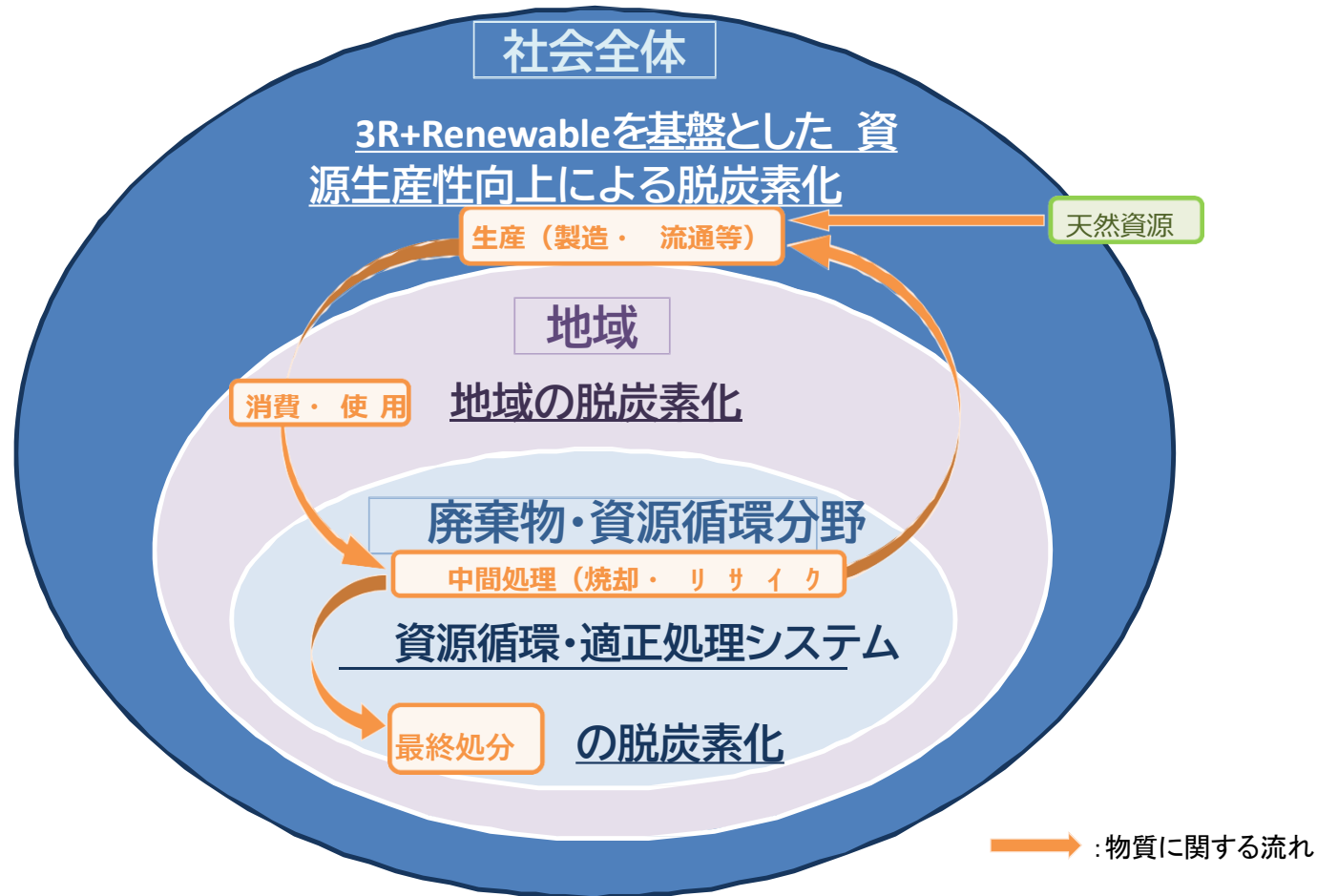
我が国の方針

大変重要なWGとの認識がやっと関係者に認識されエキスパート
が決まった。現在の議論はデータの伝達法が中心でいわゆるDX
との関連が深い。どのようなデータを載せるかは、各産業で大き
く異なるので、まだ行われていない。この段階になれば意見が百出す
ると予想される。EUが進めているDigital Product Passport の影がちらつ
いている

内容

- はじめに
- サーキュラーエコノミーの動き
- まとめ これからの動向

- 各分野におけるCNに向けた対策の中でも、循環経済アプローチの推進などにより資源循環を進めることを踏まえたものとなるよう、**まずは、「2050年CNに向けた廃棄物・資源循環分野の基本的考え方」を整理した本中長期シナリオを出発点**に、製造、流通、販売、消費・使用、廃棄等のライフサイクル全般での資源循環に基づく脱炭素化の可能性について、**各分野と意見交換を進めることが重要**。



CEとIT, IoT、シェアリングエコノミーの融合

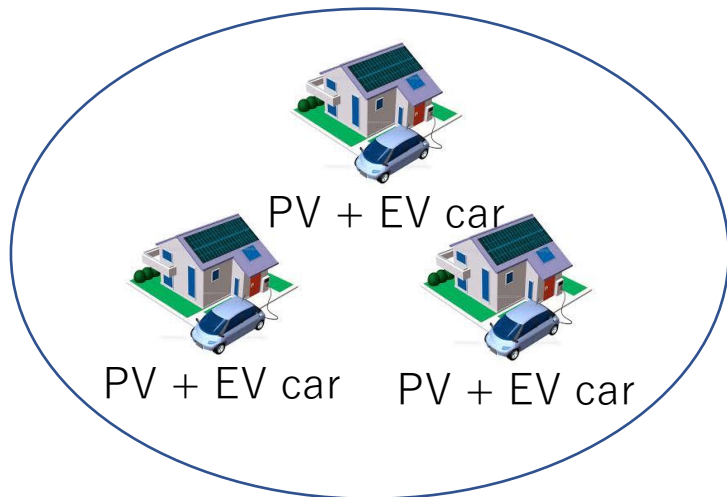
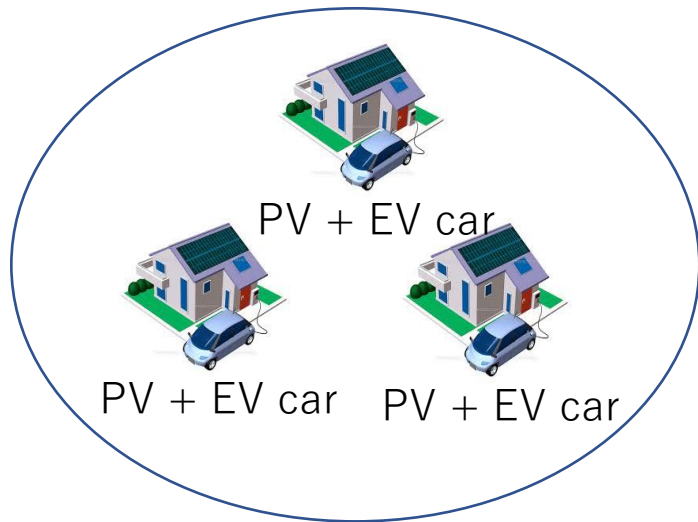
- CEは資源生産性（RE）向上のための低位概念
- 企業にとってはマネジメントシステムを環境適応するためのツールになる可能性が高い
- 実行のためにはIT, IoTを手段として使用し、またシェアリングとも融合する傾向にある
- 消費財の個人所有や企業の設備もIT, IoTを使い、“もの”を所有せず“機能”だけを買う方向がこれからのビジネスの中心になる
- そうすることで、CEの概念が実現し、資源効率の向上、ならびに低炭素化が進む
- 当然IT, IoTプラットフォームビジネスがすべてのサプライチェーンのBig Dataを取るようになり、その情報が大きな価値を持つようになる

1st step for large scale smart grid system

Make small smart communities

現状このあたり？

Small smart community



Biomass power generation



Biomass power generation

Small smart farm



Small smart farm



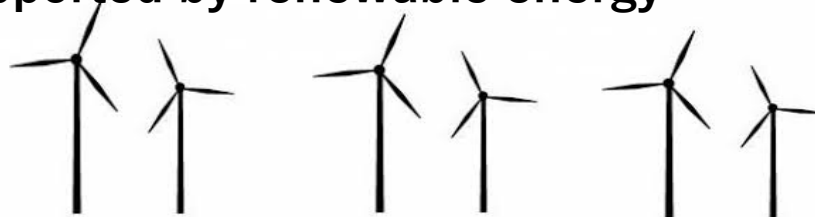
2nd step for large scale smart grid system

Make middle size smart communities



Large scale PV system

Supported by renewable energy

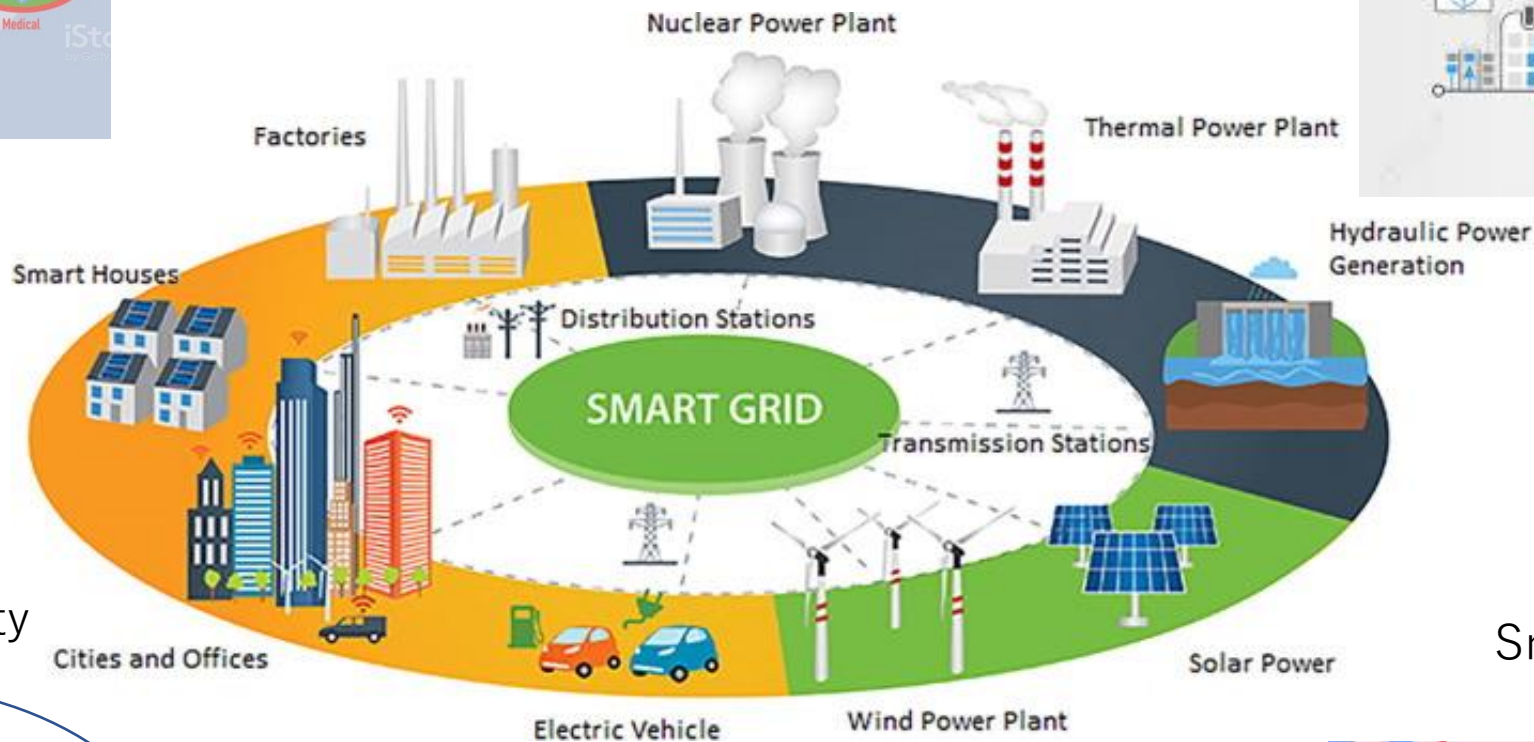


Wind power

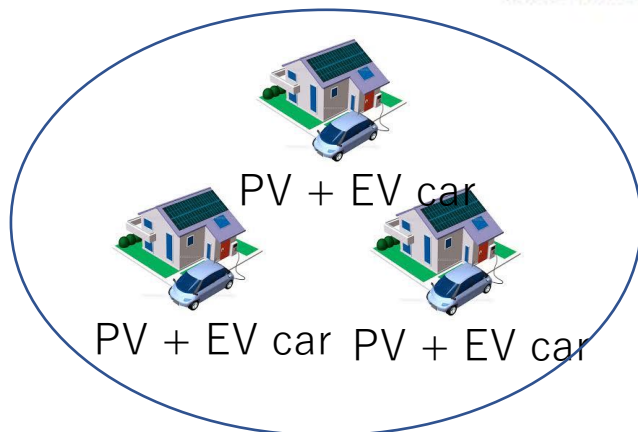


Biomass power generation

Final stage to achieve real smart grid



Small smart community



Small smart farm



Minimize carbon emissions

We need large amount of resources
Then we have to establish resource circulation

まとめ

- 現在は、多くのビジネスにこの概念が入ってきているが、明確ではなく、従来のリサイクルからITプラットフォームを利用したビジネスまで混在
- 本質的に混在することが問題でなく、SDGsの合言葉で本質的に経済発展と環境をリンクさせ、両立できる社会システムを地域に合わせ作り込むことになるのではないか
- 無理にそれを国際標準にしようとしても実情に合わないと思われたい
- それでも標準化ビジネスをしたい組織、ISOを利用してビジネスの主導権を握ろうとしている企業は多く存在し、十分に観察しながら、もし日本企業で積極的にこの分野のビジネスに乗り込もうとする方がいたら応援したい
- 個人的には経済成長と広い意味の環境保持が調和することを実現できる考え方と指標であればいいのでは