



経済産業省



環境省

資料 4 - 2

循環型の事業活動の類型について

令和2年6月24日

経済産業省

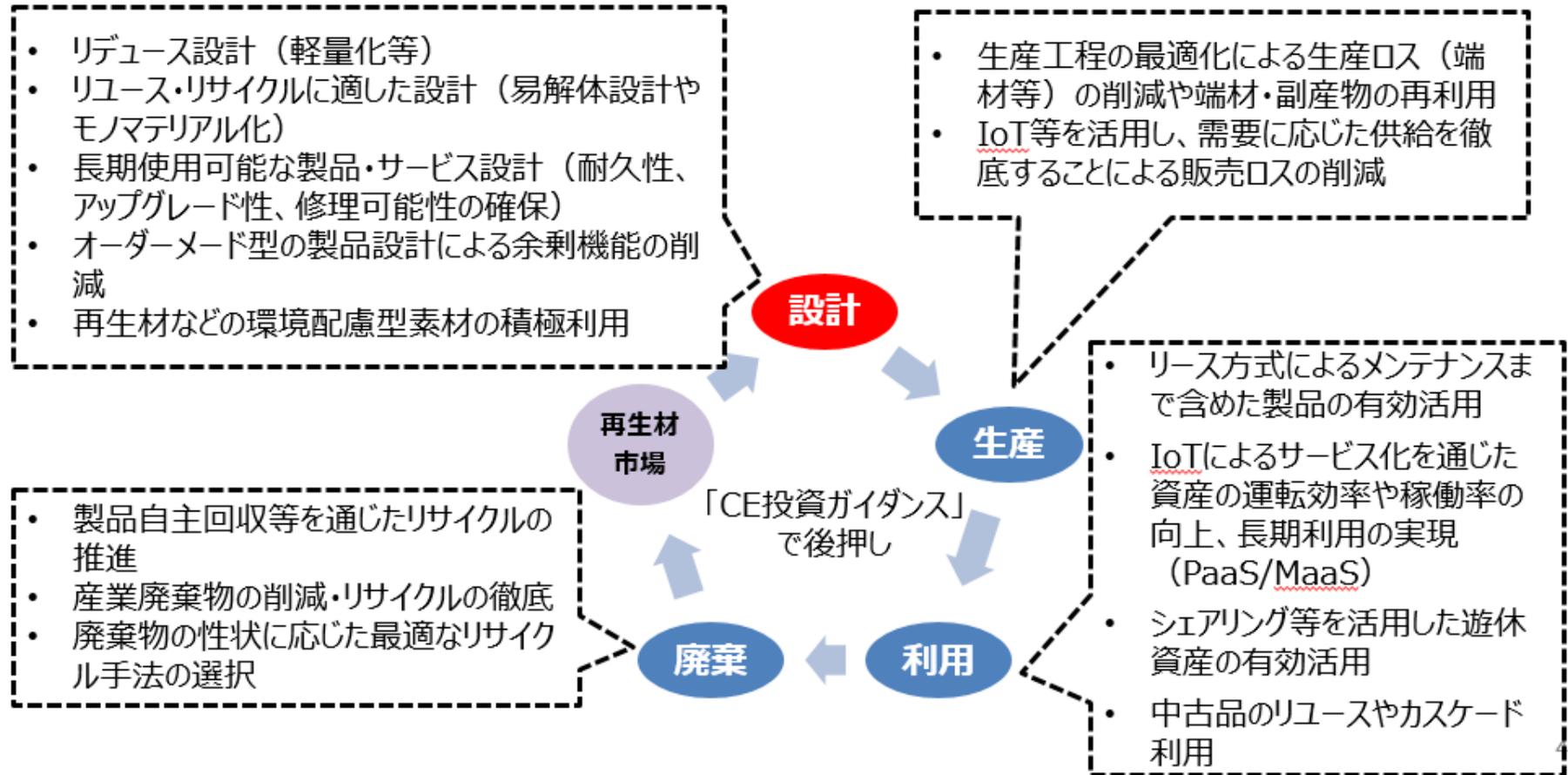
環境省

1. 循環型の事業活動の事例

2. 循環型の事業活動の類型化

1-1) 循環性の高いビジネスモデルの例

- 設計・生産・利用・廃棄・再生のあらゆる段階において、その業態に応じた循環型のビジネスモデルが挙げられる。
- 循環型の事業活動は範囲が広く、多様な事例を含みうる。



1 - 2) 循環型の事業活動の例① ～設計～

リデュース設計

日本製鉄：軽量化

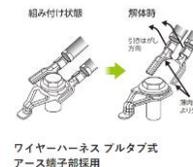
軽量化・衝突安全性確保に貢献するハイテン（自動車用高強度鋼板）の製造。



リユース・リサイクルに適した設計

トヨタ自動車：易解体設計

たとえばワイヤーハーネスについては、プルタブ式アース端子部採用、配置の工夫、視認性向上テープの採用により解体性を向上。



長期使用可能な製品・サービス設計

ダイキン工業：レトロフィットメンテナンスプラン

使用中のダイキン製のビル用マルチエアコンに、新型圧縮機と最新の冷媒制御基板を“入れ替え搭載”することでパフォーマンス向上を可能にするサービス。なお、製品の開発・設計においても「3R&リペア」を重視し、部品点数やネジ本数の削減、メンテナンスのしやすい製品設計などを継続。

オーダーメイド型の製品設計による余剰機能の削減

FABRIC TOKYO：オーダーメイドスーツ

店舗で体のサイズを測定し、データをクラウドに保存。オンラインでオーダーメイドスーツを作成できる。

再生材などの環境配慮型素材の積極利用

パナソニック：再生プラスチックの使用

使用済み家電から、プラスチック、鉄、銅などの資源を回収。再生プラスチックはエアコン、IHクッキングヒーター、冷蔵庫の内部部品、掃除機や炊飯器のボディ、洗濯機の台枠などに使用。



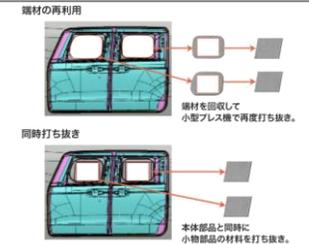
(出典) 各社HPより作成

1 - 3) 循環型の事業活動の例② ～生産～

生産工程の最適化による
生産ロスの削減や
端材・副産物の再利用

本田技研工業：端材活用による副産物低減

従来、副産物として処理されていたブランキングの端材を加工しやすい形状に打ち抜き、外部協力メーカーに支給して小物部品の材料として使用し、プレス機の副産物低減。



IoT等を活用し、需要に
応じた供給を徹底すること
による販売ロスの削減

西友・日立：AIによる需要予測に基づき自動発注

AIにより店舗・商品ごとに高度な需要予測を行い、それらを基に発注量を決定するとともに、発注作業の自動化を可能にする。



(出典) 各社HPより作成

1-4) 循環型の事業活動の例③ ～利用～

リース方式によるメンテナンス
まで含めた製品の有効活用

リコー：複合機のメンテナンスリース

複合機のリースにあたり保守契約を付保。インターネット経由で複合機の状況をリアルタイムに監視し、故障の未然防止、ダウンタイム短縮等を実現。

IoTによるサービス化を通じた
資産の運転効率や稼働率の向上、
長期利用の実現
(PaaS/MaaS)

パナソニック産機システムズ：冷蔵／冷凍設備運用サービス

食品小売店舗へ機器とメンテナンス、省エネ制御を含めたセット契約（OPEX）を提供。省エネ性能が低い老朽化した設備を使用し続ける顧客への提案として、比較的新しく省エネ性能が高い中古設備を点検整備し、再生品として販売するリファービッシュスキームを提案。

シェアリング等を活用した
遊休資産の有効活用

パーク24：タイムズカーシェア

最短15分から、24時間365日いつでも利用できる会員制の無人レンタカーサービス

中古品のリユースや
カスケード利用

フォアールエナジー：車載用LIBの4R

電気自動車に使用されたリチウムイオンバッテリーを「再利用（Reuse）、再販売（Resell）、再製品化（Refabricate）、リサイクル（Recycle）」し、グローバル市場におけるエネルギー貯蔵のソリューションとして二次利用を行う4R事業を検討、展開。

（出典）各社HPより作成

1 - 5) 循環型の事業活動の例④ ～廃棄～

製品自主回収等を通じた
リサイクルの推進

三菱電機・ハイパーサイクルシステムズ：家電リサイクル

混合プラスチック（PP・PS・ABS）を選別・ペレット化して家電製品に再利用。また、プリント基板ユニットの高度選別（手解体が困難なプリント基板ユニットの破碎・濃縮化）により、貴金属の回収。



▶
循環



製錬会社に出荷



金・銀・銅原料

産業廃棄物の削減・
リサイクルの徹底

マテック：ELVリサイクル

使用済自動車の引き取りからリサイクルパーツの回収・販売、解体・破碎、タイヤのチップ化、ASRの資源化まで、一貫処理が可能な処理施設を展開（北海道石狩地区）。

廃棄物の性状に応じた最適
なリサイクル手法の選択

シタラ興産：AIロボットを活用した混合廃棄物の選別

建設現場等から排出される混合廃棄物を破碎等した後、カメラ等でスキャンされた廃棄物をAIで把握しロボットが種類ごとに選別。再生砂・再生砕石、RPF原料（プラ、紙、木など）などを回収。

（出典）各社HPより作成

1. 循環型の事業活動の事例

2. 循環型の事業活動の類型化

2-1) 本ガイダンスにおける循環型のビジネスモデルの類型 (案)

- 循環経済の実現に向けては、前述のとおり多様な取組が想定されるが、企業と投資家の円滑な対話・価値共創につなげていく上では、これらを評価する上での視点を整理・類型化することが重要ではないか。
- 既存事例においては、①主体の属性、②取組の属性、③バリューチェーン毎の具体的なアクティビティなど、様々な形で整理されているが、どのような整理が望ましいか。
- 例えば、①主体の属性、②取組の属性について、以下のように類型化することで、投資対象企業がどのような形で循環型の取組を実現しようとしているかが明確になるのではないか。

循環経済に取り組む 主体の属性

① Adopters

“自ら”の事業活動について、循環型の取組を行っている主体

② Enablers

技術・ソリューションの提供により、“社会全体”の循環性の向上に貢献する主体



循環経済を実現する 取組の属性

① Reduce

資源利用・廃棄物発生抑制に資する取組

② Reuse/Circular use

製品等の長期利用・有効利用に資する取組

③ Recycle/Renewable

資源の循環利用・再生利用に資する取組、再生可能資源の利用に資する取組

属性に応じた多様なアクティビティ (例示)

例：

- Reduce設計 (Adoptor×Reduce)
- IoTサービスの提供を通じた設備の運転効率・稼働率の向上 (Enabler×Circular use)
- 他社の副産物・廃棄物の再生利用 (セメント産業など) (Enabler×Recycle)
- 再生可能資源による素材の提供 (バイオ素材等) (Enabler×Renewable)

2-2) 類型化に関する既存事例① : BlackRock (米)

- 資産運用会社 BlackRockは循環経済への投資に際して、投資対象の企業を3つに類型化。
 - エレン・マッカーサー財団とグローバルパートナーシップを締結（2019年10月）、財団からは専門的知見、循環経済原則のガイダンス、実績を提供。BlackRockはそれを活かしたサーキュラーエコノミーファンドを組成。

	概要	事業活動例	企業例
<u>Adopters</u> (<u>適応企業</u>)	循環型の事業活動を採用し、企業価値を高めている企業	リサイクルされた／可能な材料の使用、革新的な製品回収や再販ソリューションへの投資、を明確に表明している企業 等	adidas (独) …海洋プラスチックを原材料とするブランド立ち上げ 
<u>Beneficiaries</u> (<u>受益企業</u>)	サーキュラーエコノミーの移行によって間接的にメリットがある企業	リサイクルできない材料の代替品を提供する企業、廃棄物処理のコストが世界的に上昇することによって恩恵を受ける廃棄物管理企業 等	Ball Corp (米) …プラスチックに代替するアルミ製容器を製造 
<u>Enablers</u> (<u>支援企業</u>)	顧客がより循環型になることを直接的な目的とした革新的なソリューションを提供する企業	新しい材料、技術プラットフォーム、新しい製造プロセス、及びそのほかの代替品を提供する企業 等	TOMRA (ノルウェー) …飲料容器自動回収機などを製造 

2-3) 類型化に関する既存事例②：エレンマッカーサー財団（英）

- エレンマッカーサー財団では3つのサーキュラーエコノミー原則を掲げ、企業のCircularity評価のための枠組み「Circulytics」では、いずれか1つ以上に該当し、かつ他の2つに逆行しないこととされる

Design out waste and pollution :
廃棄物・汚染などを出さない設計

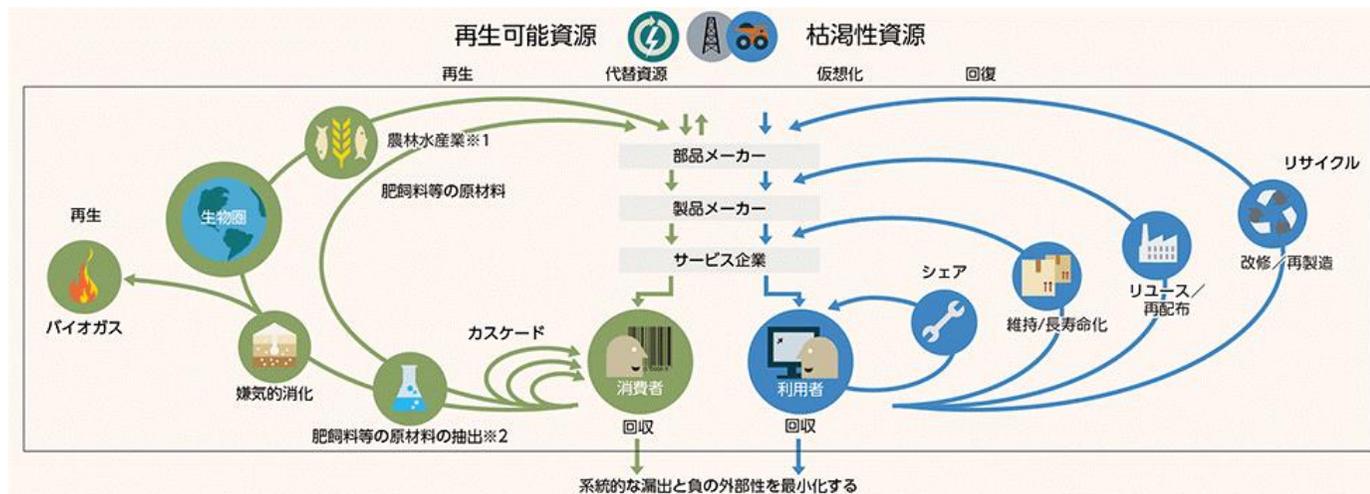
GHG排出、有害物質、水・大気の汚染や交通渋滞など経済活動による人の健康や自然環境への負荷を低減する

Keep products and materials in use :
製品や資源を使い続ける

設計によって製品・部品・素材の耐久性、リユース、再製造やリサイクルを進め、経済の中で循環させる他、バイオ由来素材については経済システムと自然システム間を行き来させる

Regenerate natural systems :
自然のシステムを再生する

再生可能エネルギーの活用や土壌への養分還元など、非再生資源の使用を避け、再生可能資源を活用する



注： ※1 狩猟と漁撈（ろう）

※2 収穫後と消費済の廃棄物の両方を投入として利用可能

資料：Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment [Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C)] より環境省作成

* Circulytics：企業のCircularity（循環性）の評価・スコア提供を行うための枠組み。Enabler（CE移行によって得られる機会の評価）とOutcome（エネルギー・資源の使用量と廃棄・リサイクル量の実績値）の2つのカテゴリ、計7テーマで21～31指標を設定する。（エレン・マッカーサー財団が2020年1月発表）

2-4) 類型化に関する既存事例③ : RobecoSAM (スイス)

- 投資運用会社RobecoSAMは、循環経済における各種ループの形成に資する企業を評価するにあたって、以下4つの視点を重視
 - Circular Economy Strategy(2020年1月公表)で、循環経済に積極的に取り組む企業に投資していく方針を提示
 - サステナビリティ・テーマ投資のパイオニアとしての知見を活かし、循環経済に向けたソリューションを提供する企業に投資

Circular Economy Strategyにおける投資先の選定軸

Redesign Inputs	消費財の包装、再生可能な材料・繊維、建築材料、精密農業	Redesign Inputs  <ul style="list-style-type: none"> Consumer Packaging Renewable Feedstock & Fiber Building Materials Precision Farming 	Enabling Technologies  <ul style="list-style-type: none"> Digitization Product as Service Logistics & Testing
Circular Use	食物、ファッション・レジャー、家庭用品・ライフスタイル、シェアリングエコノミー	Circular Use  <ul style="list-style-type: none"> Nutrition Fashion & Leisure Household & Lifestyle Sharing Economy 	Loop Resources  <ul style="list-style-type: none"> Product Lifetime Extension Collection & Sorting Recovery & Recycling
Enabling Technologies	デジタル化、PaaS (Product as a Service)、物流・検査		
Loop Resources	製品寿命の延長、回収・選別、リカバリー・リサイクル		

(出典) RobecoSAMプレスリリース (2020/1/30) などより作成

2 – 5) 類型化に関する既存事例④ : Circle Economy (オランダ)

● Circle Economyでは、循環経済のビジネスモデルを以下の4つに分類

- 循環経済では資源の管理・運用の最適化と付加価値を最大限維持が重要とし、これに対応する様々なビジネスモデルを分類したもの

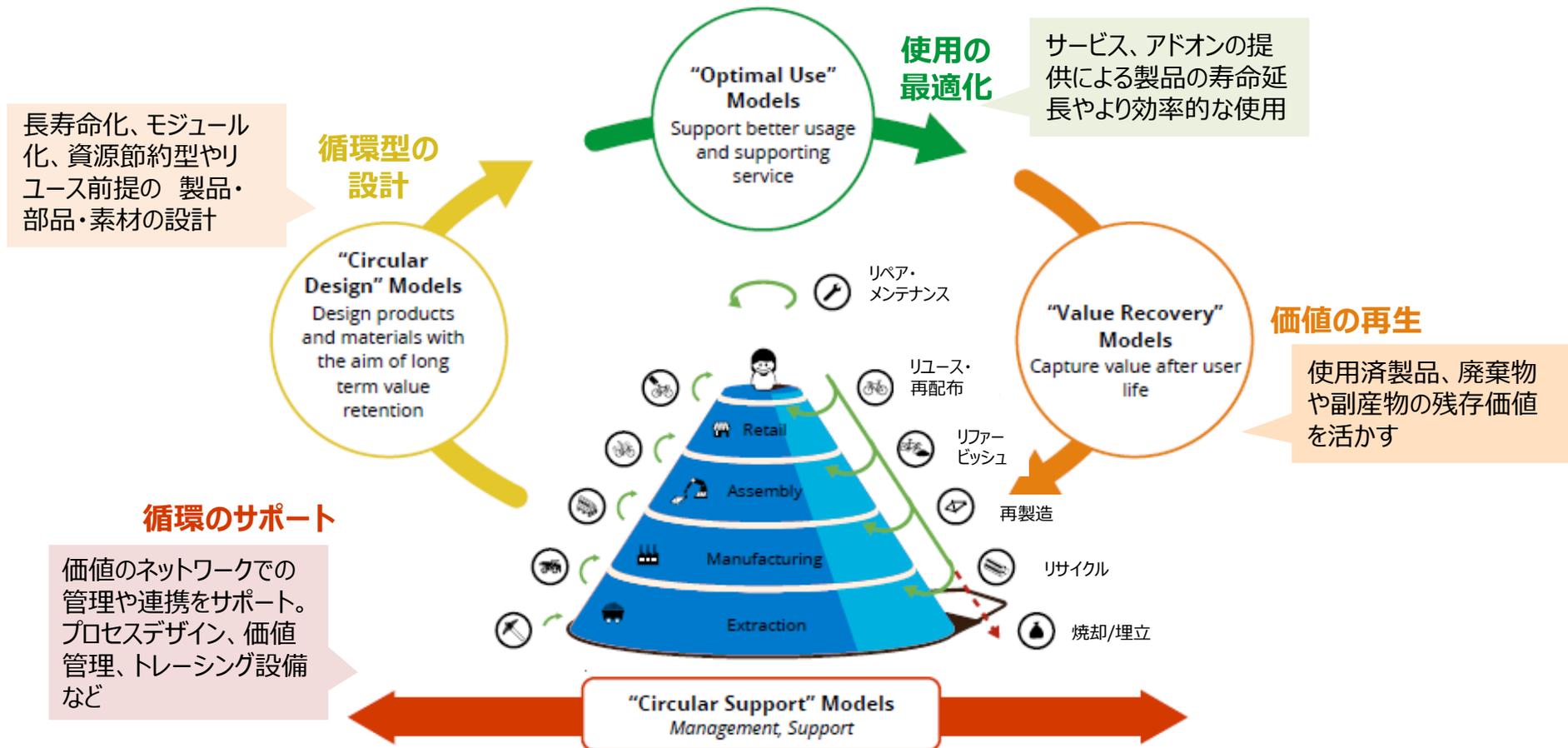


Figure 3. Business Model Categories mapped on the Value Hill

(参考) 類型化に関する既存事例：欧州委員会／欧州投資銀行

- 欧州委員会のCE Finance Expert Groupは、前出のCircle Economyの4分類をさらに14に細分化。欧州投資銀行（EIB）も、2020年5月に改訂した「Circular Economy Guidance」において、同様のカテゴリーを提示。

	Circular categories (14のカテゴリー)
Circular Design and Production Models 循環型的设计・生産モデル	1.a 循環経済戦略を可能にする製品・資産の設計・生産。以下を通じたものなど (i)資源効率、耐久性、機能性、モジュール性、アップグレード性、分解・修理容易性の向上 (ii)リユース、リサイクルもしくは堆肥化が可能な素材の使用 1.b 循環経済戦略を可能にするプロセス技術の開発・導入 1.c リユース、リサイクルもしくは堆肥化が可能な新素材（バイオ由来素材を含む）の開発と持続可能な生産 1.d 循環経済戦略を可能にするため、素材・製品・資産に含まれる環境負荷物質の代替・大幅削減 1.e バージン材の二次原材料・副産物への代替
Circular Use Models 循環型の使用モデル（使用の最適化）	2.a 耐用年数が経過、または不要となった製品、動産およびその部品の再利用、修理、改修、転用および再製造 2.b 設計寿命や余剰の不動産（建物・インフラ・設備）の改修・転用 2.c 循環経済戦略を可能にする、特にリース、従量課金制、サブスクリプションまたはデポジット制に基づく、サービスとしての製品（PaaS）、リユースおよびシェアリングモデル 2.d 劣化した土地を利用可能な状態に回復するための修復、および放棄地もしくは未活用地（brownfield）の再開発に備えた回復
Circular Value Recovery Models 循環型の価値再生モデル	3.a 循環型の価値の維持・回復を可能にする廃棄物、余剰製品・部品、素材の分別回収と静脈物流 3.b 循環型の価値の維持・回復に向けた廃棄物からの素材回収（3.cに該当する原料を除く） 3.c 食品、飼料、栄養素、肥料、バイオ由来素材または化学原料としてのバイオマス廃棄物及び残渣の回収・評価 3.d 排水の再利用・再生
Circular Support 循環のサポート	4.a 循環経済戦略を実現するツール、アプリケーション、サービスの開発・導入

（出典）欧州委員会 CE Finance Expert Group (2020) Categorisation System for the Circular Economy: A sector-agnostic approach for activities contributing to the circular economy 及び EIB (2020) Circular Economy Guidance より作成

2-6) 類型化に関する既存事例⑤：EUタクソミー（循環経済の関連内容）

- 欧州委員会のタクソミー枠組設立合意文書における循環経済に関する記載は以下のとおり

サーキュラーエコミーへの移行に実質的に寄与する事業・経済活動

設計・製造	<p>(a) 生産における天然資源(持続的に調達される生物由来の原材料、その他の原材料)の利用効率の向上</p> <p>(i) 一次原料の使用量の削減、または副産物・二次原材料の使用量の増加</p> <p>(ii) 省資源・省エネルギー対策</p> <p>(b) 特に設計および製造活動における、製品の耐久性、修理性、アップグレード性、または再使用性の向上</p> <p>(c) 製品のリサイクル可能性の向上（製品が含有する個々の材料を含む）、特に設計・製造段階でリサイクルできない製品・材料の代替・削減</p> <p>(d) 材料・製品のライフサイクル全体で有害物質の含有量の大幅な削減と、高懸念物質の代替（より安全な物質への代替やトレーサビリティの確保など、EU法で定められた目標に沿って実施）</p>
使用	<p>(e) 再使用、長寿命設計、転用、解体、再製造、アップグレード、修理およびシェアリングによるものを含む、製品の使用の延長</p>
廃棄物処理	<p>(f) 二次原料の需要・品質の向上（廃棄物の高度なりサイクルなど）</p> <p>(g) 廃棄物の発生抑制・削減（鉱業、建設・解体廃棄物など）</p> <p>(h) 廃棄物の再利用・再資源化に向けた前処理の強化</p> <p>(ha) 廃棄物の発生抑制、再利用・再資源化に向けた前処理に必要な廃棄物管理インフラの整備を推進、あわせて回収された素材を高品質な二次原料として生産工程に投入し、ダウンサイクルを回避</p> <p>(i) 廃棄物の焼却処理の最小化と、処分（埋立含む）の回避（Waste hierarchyの原則に従う）</p> <p>(j) 不法投棄（ポイ捨て）の削減・撲滅</p>
その他	<p>(kb) 第11 a条「Enabling activities」に従って、(a)~(i)のいずれかを可能にするもの</p>

注) タクソミーの規則案第9条「Substantial contribution to the circular economy」より、循環経済への移行、廃棄物の発生抑制、リユース・リサイクルに対する実質的な貢献に向けた手段として記述されている事業・経済活動

（出典）欧州委員会プレスリリース（2019/12/18）資料より作成（和訳・資料化にあたって分類）

Sustainable finance: Commission welcomes deal on an EU-wide classification system for sustainable investments (Taxonomy)