



H-AIST CE Lab.

日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ 第2回オープンフォーラム

# 未来シナリオシミュレーションを用いた CE社会の将来シナリオ深耕

2025年2月6日

日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ  
伴 真秀(日立)、森本 由起子(日立)



H-AIST CE Lab.

# Contents

---

1. グランドデザインの概要および検討アプローチ
2. 未来シナリオシミュレータによる「ありうる将来」の検討
3. 「ありたき将来」の実現メカニズムとその実現のための要件
4. 今後の展望・まとめ

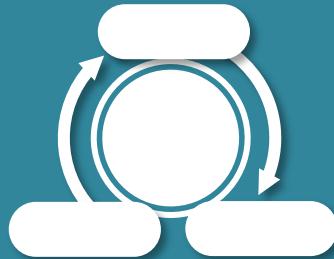
「物質」「エネルギー」「情報・知識」が高度に循環する、人間中心の社会



地球からビジネス、  
人の営みまで



物質、エネルギー、  
情報・知識の観点で



ありうる・ありたき将来を描き、  
そこに至るロードマップを策定



製造業の将来の姿・  
そこに至るロードマップ

製造業向けの  
ソリューション

トピック3: デジタルソリューションの開発

トピック1: グランドデザインの策定

ありたき将来とロードマップを提示  
ステークホルダと共有し、共感を獲得

ありうる／ありたき将来  
に向けたシナリオ評価

循環経済社会の  
ありたき姿

ルール形成視点の  
国際動向

トピック4: 標準化戦略の立案

トピック2: CE指標間の整理

「ありうる将来」のシナリオを描き、未来シナリオシミュレーションを用いて評価。  
「ありたき将来」のシナリオを仮説し、そこに至るためのロードマップを策定・社会へ提言

FY23

FY24

FY25～

ありうる将来シナリオの策定と深耕

ありたき将来シナリオの仮説

道筋の策定と提言

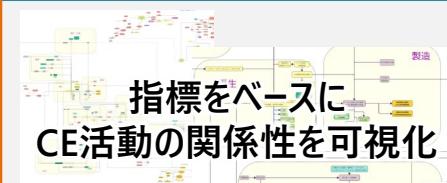
シナリオプランニングを  
用いて4種のありうる  
将来シナリオを導出

将来を左右する2種の  
キードライビングフォース

消費者・ユーザーの  
意識変化

メンテナンス・保証を  
担う機関

2章 未来シナリオ  
シミュレーションを用い、  
ありうる将来シナリオを深耕



現在からありうる将来への  
具体的な向かい方を  
複数算出

3章 ありたき将来  
シナリオを仮説し、  
その実現メカニズムを探索



コミュニケーションや  
エコシステム  
規制や  
ルール  
ソリューションや  
サービスツール  
ポイントや  
キャッシュバック  
ありたき将来の実現に  
向けた有効策を検討

ありたき将来に向けた  
要件の有効性を確認

ありたき将来に  
至るための  
ロードマップ

社会に広く提言し、  
共感を醸成

本日の発表内容

## 2-1. 狹いと概要



循環経済社会に向かう未来のシナリオを、社会・経済・環境のKPIで定量的に評価。  
未来のシナリオの重要な分岐点を可視化し、循環経済実現のトランジションの議論を促進

解きたいこと

「ありうる将来」にはどのように辿り着くのか？  
その途中に発生しうる障害は？

アプローチ

資源循環に関わる事象の因果関係を考え、  
シミュレーションで未来の出来事や到達点を探る

人間同士の対話

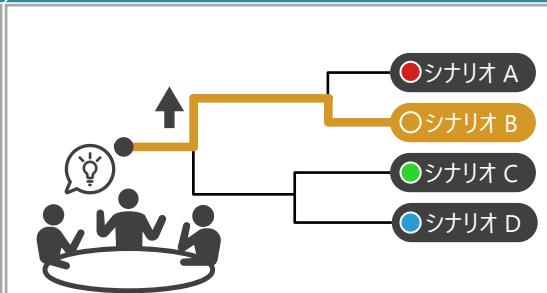
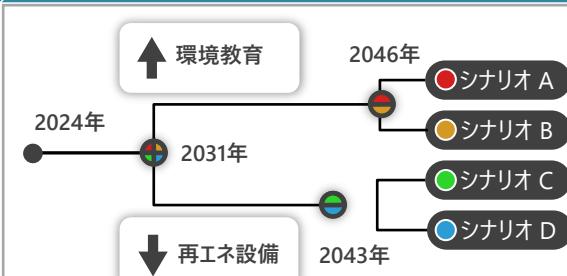
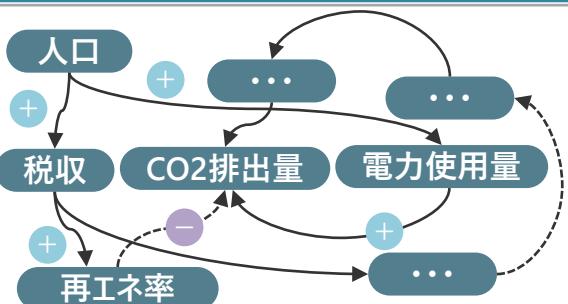
情報収集とモデル化

シミュレーション※の実行

シナリオ生成と分岐点可視化

人間による評価

シナリオ評価と施策検討

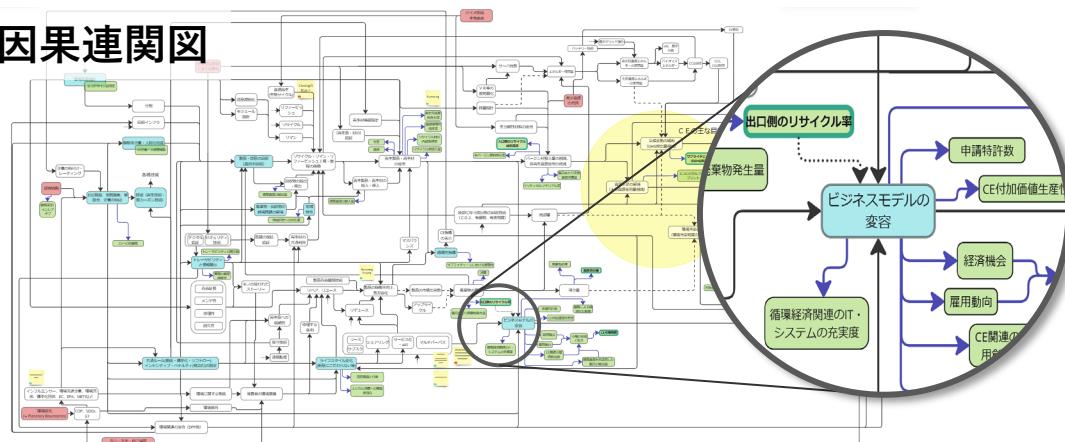


※京都大学と日立が開設した、日立未来課題探索共同研究部門(日立京大ラボ)が開発した「政策提言のための技術」を活用

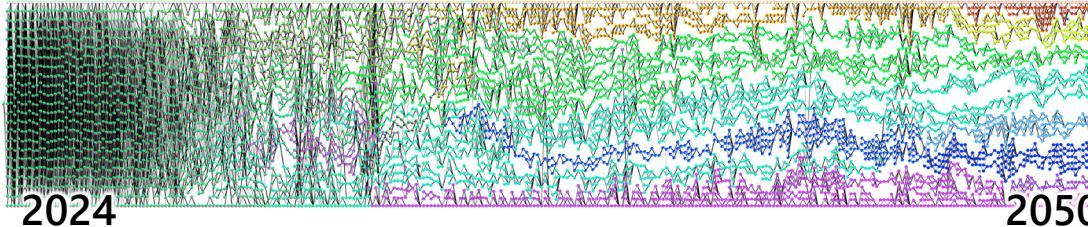
## 2-2. ワークショップでのモデル化と出力結果

ラボメンバー13名によるワークショップで、391ノードに及ぶ因果連関図とノード間の定式化を実施。  
2万通りのシナリオを生み出し、9種のグループ(シナリオ群)への分岐とその要因を確認

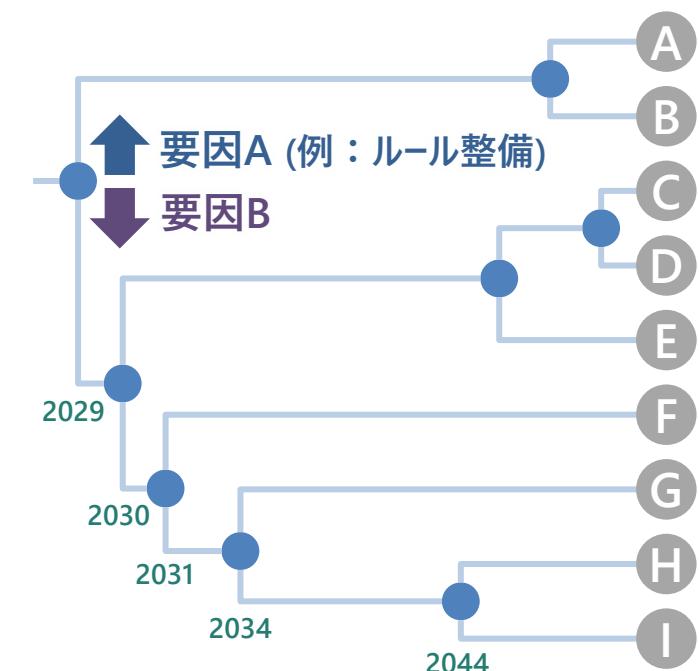
### 因果連関図



生成したシナリオ(2万通りのシナリオが経過時間ごとに分裂する様子)

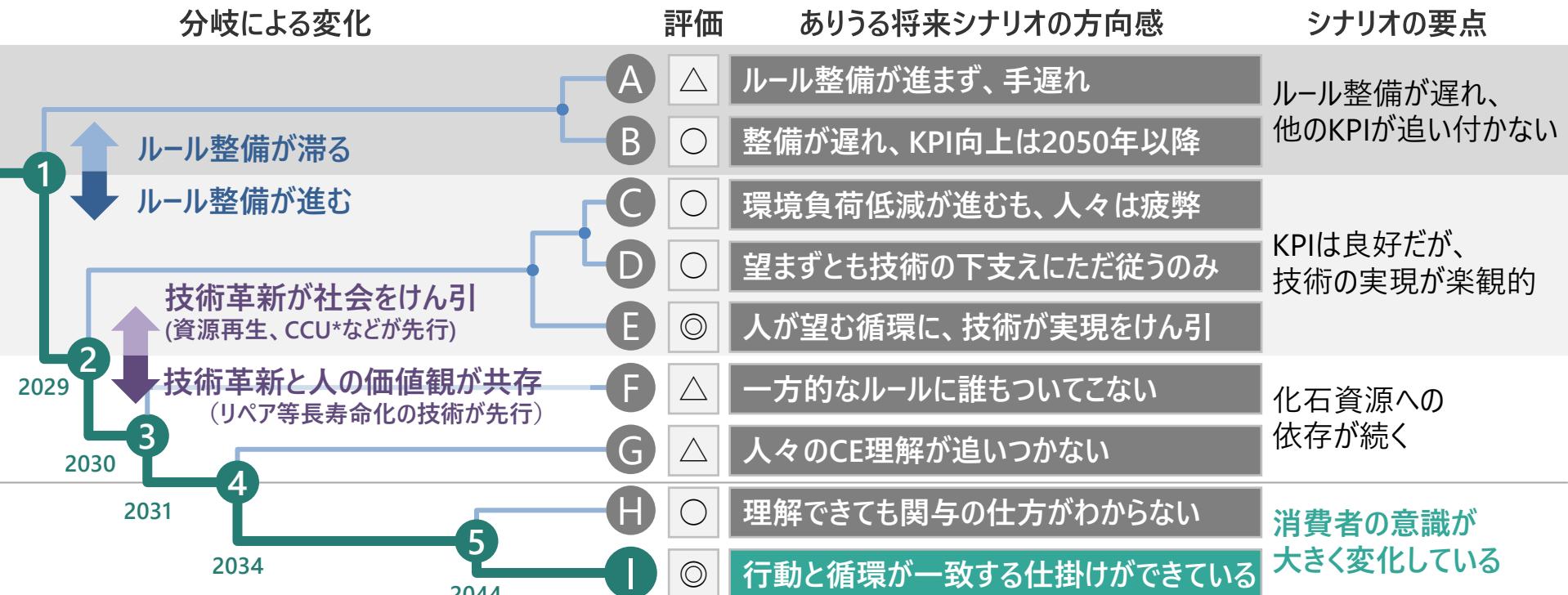


### 9種のシナリオ群とシナリオ分岐・要因



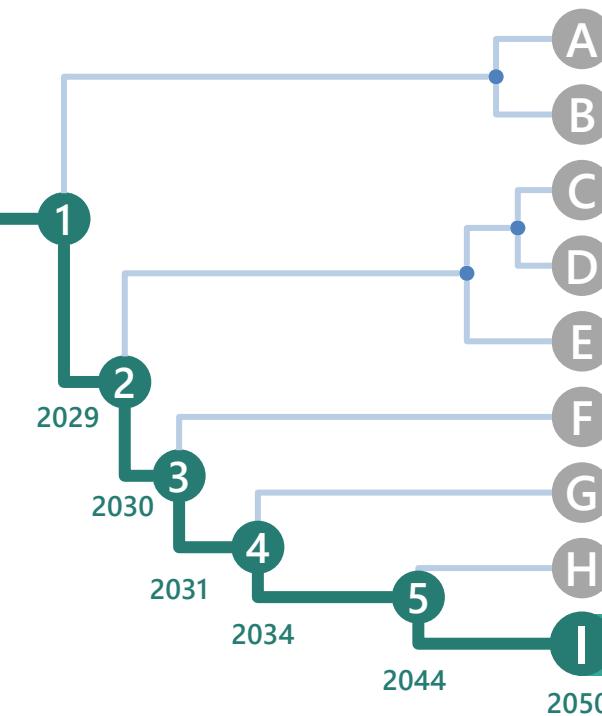
## 2-3. シミュレーション結果の分析

9種のシナリオを、資源循環/環境/経済/社会など、複数指標の平均で○/○/△の3段階で評価。  
シナリオ “I” は循環に対する意識が向上、リペア等の活用で自然に循環が実現する未来を示唆



## 2-4. 分岐点で生じる重要な要件

シナリオ“I”は循環を促進するルール・技術・人のバランスが良好な未来と仮説。そこに至るために、ルール整備、リペア等による長寿命化、人々の資源循環を促進する仕掛けの導入が有益



- 1 '30年頃に"制度・規制"が整備されていなければならない
- 2 リペア、リマニュファクチャーリング(リマン)、メンテナンス等の製品の"長寿命化"にかかる技術・サービスが導入される
- 3 '30年代は、化石エネルギー・資源からの脱却が計画通りに進む必要がある
- 4 資源循環への消費者の意識が、今以上に向上しなければならない
- 5 '40年代には、資源循環を促進する仕掛けが広く社会に広まっている (ex. エコポイントのようなもの)

## 3-1. 「ありたき将来」の探索プロセス

未来シナリオシミュレーションの結果「シナリオ」および有識者との議論を経て、具体的な将来の姿を可視化し、その実現のためのメカニズムと要件を明確化

### 将来シナリオの要件抽出

- ・知見者7名と2回のディスカッションを実施
- ・ルール、技術、人の価値観などの観点から要件を抽出



ディスカッションの様子

### シナリオの具体化/可視化

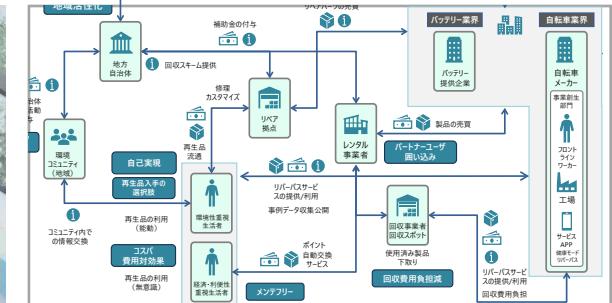
- ・特徴的な価値観の生活者2種を選定し、得られた要件が実現しているシナリオを具体的な生活シーンとして可視化



シナリオ可視化の例

### 実現に向けた有効策

- ・将来シナリオ実現のメカニズムをバリューネットワークを用いて、“人・モノ・カネ・情報”的関係性で可視化し、具体的な有効策を仮説



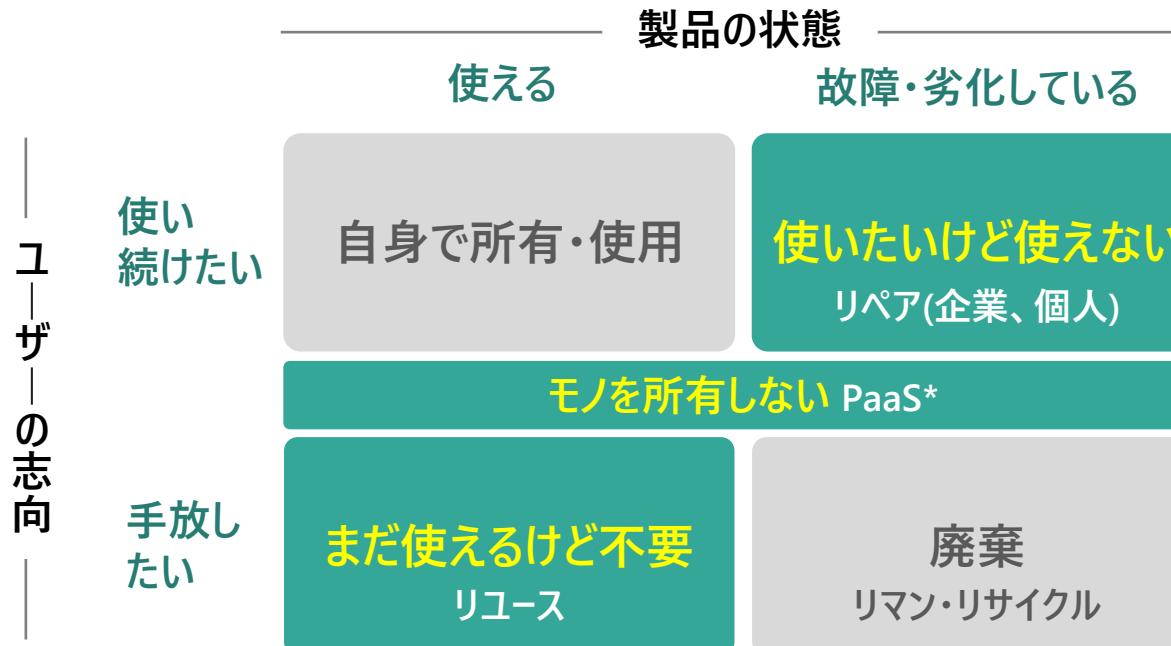
循環のバリューネットワーク図

## 3-2. 将来シナリオの要件抽出



“規制”や“長寿命化”の仕組みは、多様なユーザーの志向に寄り添い  
「安易に廃棄されない仕組み」として提供されることが普及のために必要

知見者7名とルール、技術、人の価値観など複数観点による議論から2つの要件を導出



\*PaaS: Product as a service

“シナリオ”で起きること

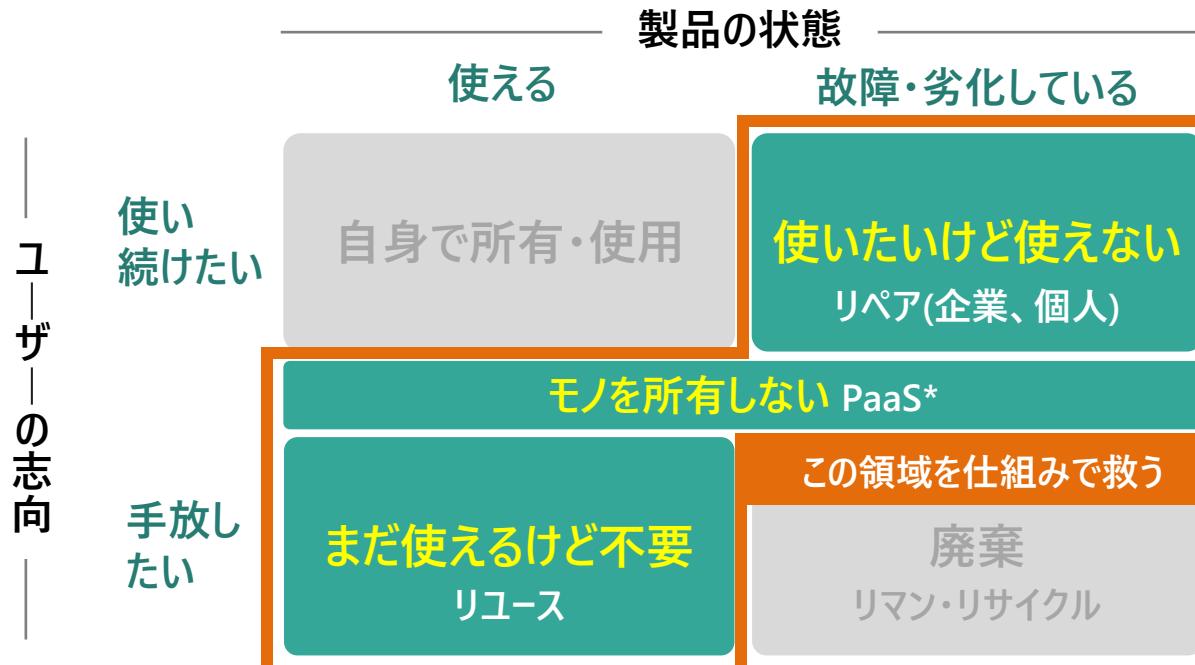
- 1 制度・規制の整備
- 2 長寿命化に  
関わる技術・  
サービスの導入
- 3 化石資源からの  
脱却
- 4 資源循環への  
消費者意識向上
- 5 資源循環を  
促進する  
仕掛けの普及

## 3-2. 将来シナリオの要件抽出



“規制”や“長寿命化”の仕組みは、多様なユーザーの志向に寄り添い  
「安易に廃棄されない仕組み」として提供されることが普及のために必要

知見者7名とルール、技術、人の価値観など複数観点による議論から2つの要件を導出



\*PaaS: Product as a service

“シナリオ”で起きること

- 1 制度・規制の整備
- 2 長寿命化に  
関わる技術・  
サービスの導入
- 3 化石資源からの  
脱却
- 4 資源循環への  
消費者意識向上
- 5 資源循環を  
促進する  
仕掛けの普及

## 3-3. ありたき将来のシナリオ具体化/可視化

我々が意思を持ってめざしたい「ありたき将来」は、人々の多様な価値観に対し、社会の仕組みが寄り添い“長寿命化”による循環を促す社会



3種の資源がデジタルの力で  
高度に循環、3R\*では  
実現しきれなかった  
循環経済社会を実現





動画

動画



## 3-4. ありたき将来を支える社会の仕組み(例)

「物質」「エネルギー」「情報・知識」の観点で人々の価値観に寄り添う施策を打ち、無理のない循環型社会への関与を促す

### 「エコデザインの標準化」



例：標準化された部品で、業界全体で環境負荷・コストを低減

### 「企業間のリパーサス」



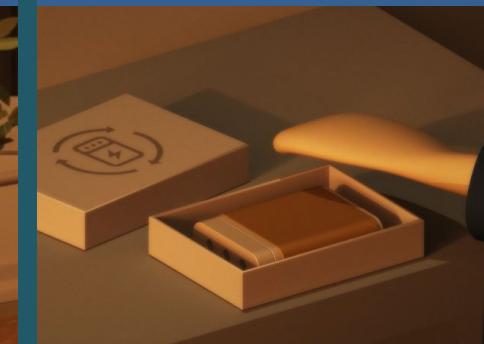
例：使用済みバッテリーを、ユーザの要望に応じて業界横断でリパーサス

### 「バッテリーの延命」



例：域内で最も経済・環境価値を高める運用をデジタルで支援

### 「残存価値を保ち回収」



例：所有から利用へ促し、再生・循環しやすい交換タイミングをコントロール

物質

情報・知識

物質

情報・知識

エネルギー

情報・知識

物質

情報・知識

## 3-5. ありたき将来実現のための共通の有効策

循環の仕組みにおけるキーとなる起点、行動、指標の駆動力として  
「インセンティブ」の設計が有効策になる



ポイントや  
キャッシュバック



規制や  
ルール



ソリューションや  
サービス・ツール



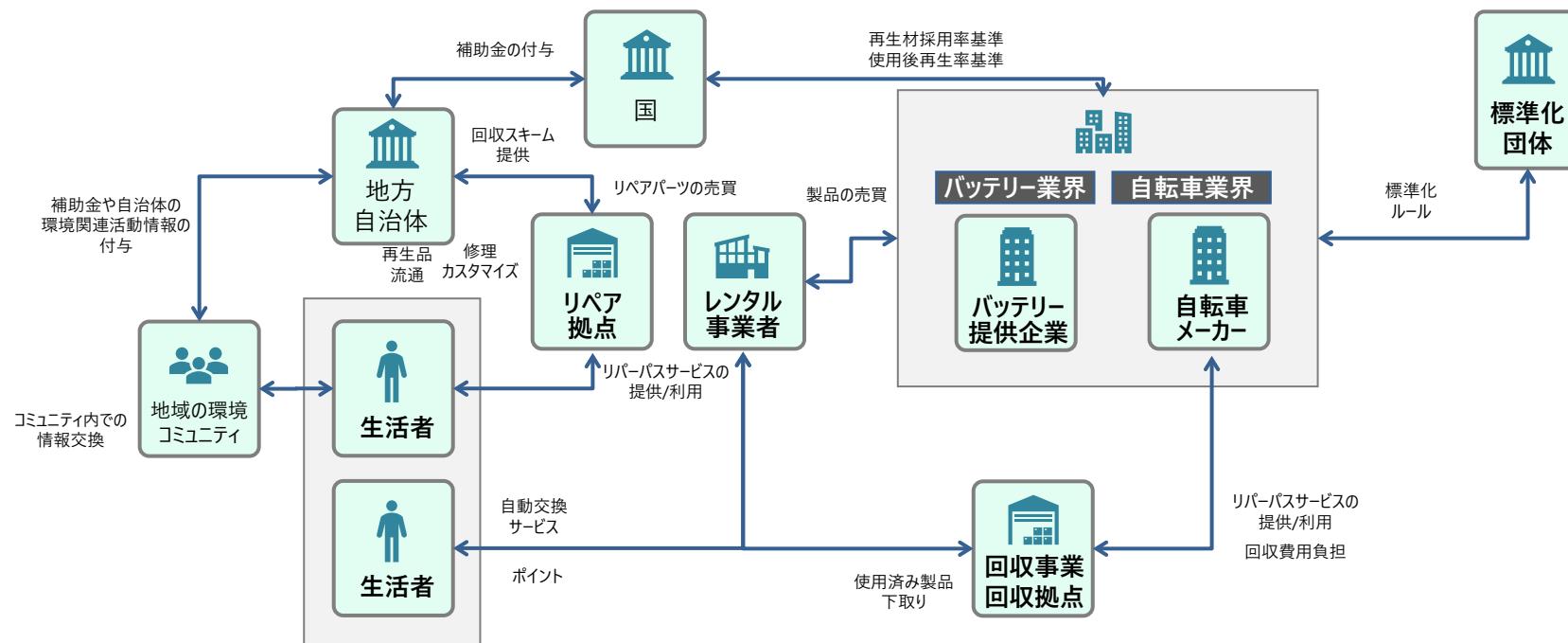
コミュニティや  
エコシステム

インセンティブ：人々が特定の行動を取るように動機づけるための手段や仕組み

## 3-6. ありたき将来を支えるバリューネットワーク



価値感に応じた施策の立案には、ありたき将来においてステークホルダー間のバリューネットワークにおける3つの資源とお金の流れを把握し、その流れを作るためのインセンティブを活用することが重要

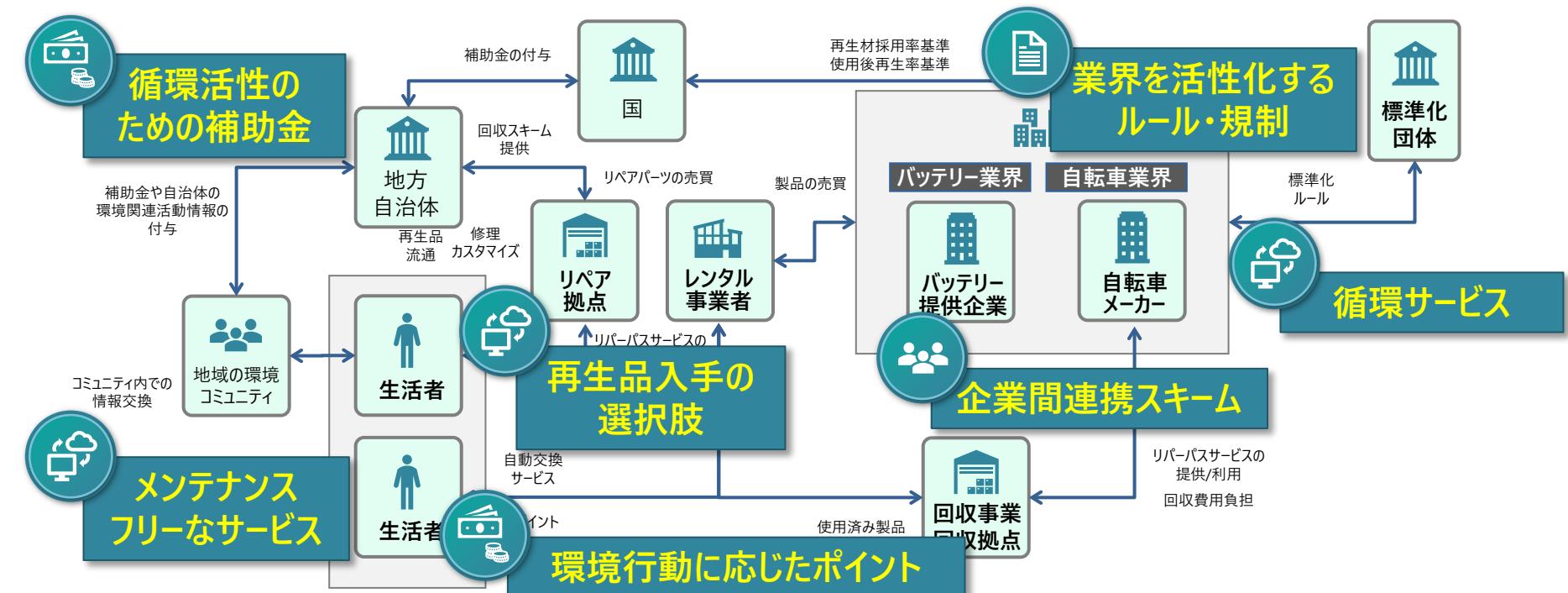


小型バッテリーの循環ケースにおけるバリューネットワーク

## 3-6. ありたき将来を支えるバリューネットワーク



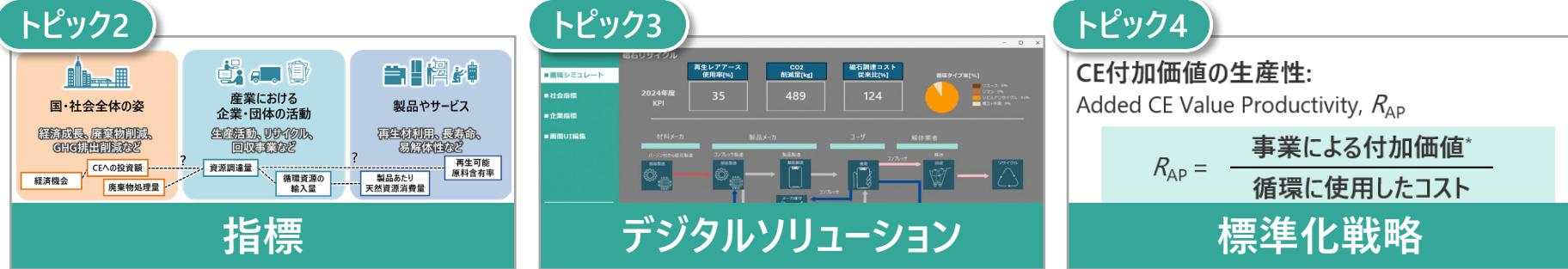
価値感に応じた施策の立案には、ありたき将来においてステークホルダー間のバリューネットワークにおける3つの資源とお金の流れを把握し、その流れを作るためのインセンティブを活用することが重要



小型バッテリーの循環ケースにおけるバリューネットワーク

ありたき将来までのロードマップを描き、具体的な道筋を提示。  
得られた要点・仮説を各トピックに接続し、有効性を検証

## 描いた将来シナリオやロードマップ



- ・ 未来シナリオシミュレーションを活用し、ルール整備、技術からはじまり人の行動を変えていくシナリオを抽出
- ・ Society 5.0時代のありたき将来シナリオを創出
- ・ 利用者も提供者も、CE社会に移行していく上で、「インセンティブ設計」が有効策になると想定



Circular Symphony | 循環の輪を広げ、共鳴と調和を生み出す社会へ