



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



## 1-2. 日立-産総研CEラボの描く、循環経済社会のグランドデザイン

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

### トピック2: CE指標間の整理

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

# 1-3. グランドデザイン策定に向けたアプローチ

「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

指標をベースにCE活動の関係性を可視化

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

シナリオの可視化

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. 狙いと概要

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

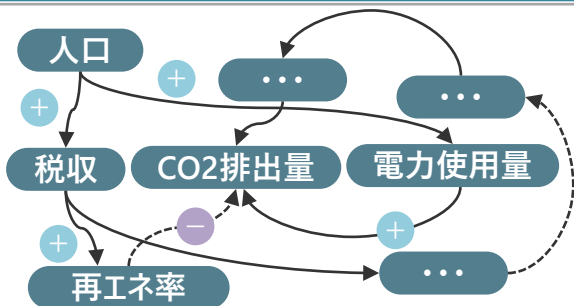
「ありうる将来」にはどのように辿り着くのか？  
その途中に発生しうる障害は？

### 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

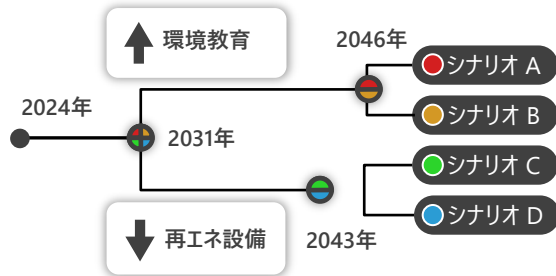
### 人間同士の対話

#### 情報収集とモデル化



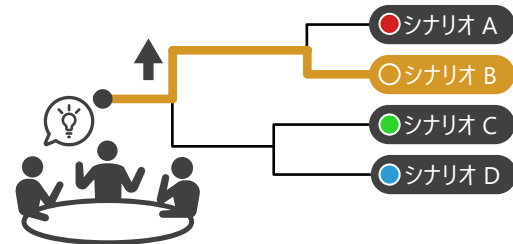
### シミュレーション※の実行

#### 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

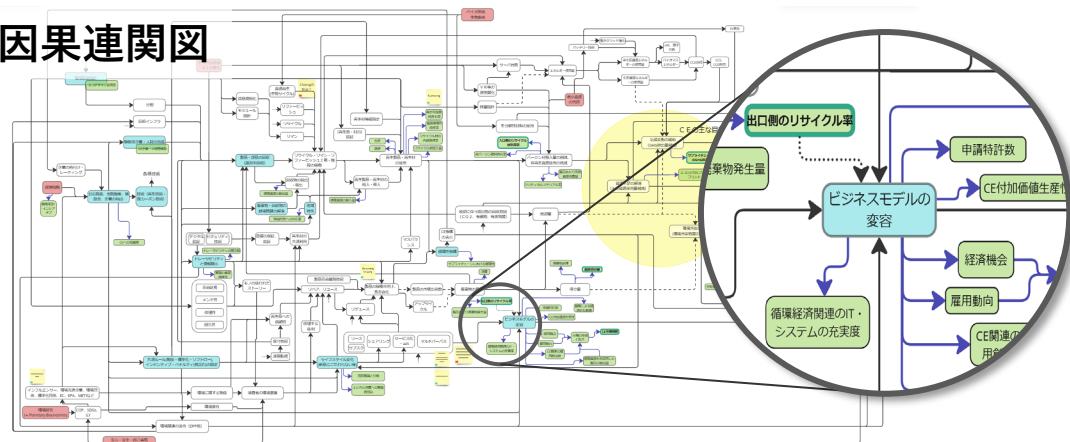


※京都大学と日立が開設した、日立未来課題探索共同研究部門(日立京大ラボ)が開発した「政策提言のための技術」を活用

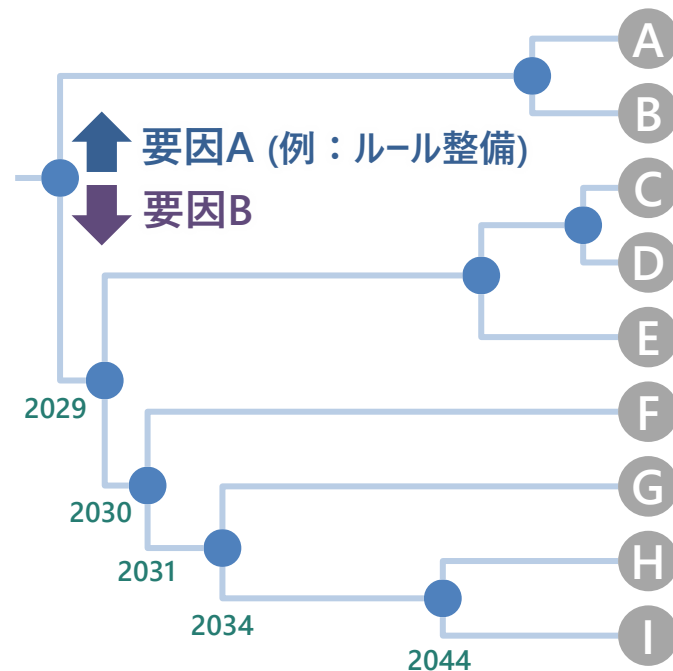
## 2-2. ワークショップでのモデル化と出力結果

ラボメンバー13名によるワークショップで、391ノードに及ぶ因果関連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

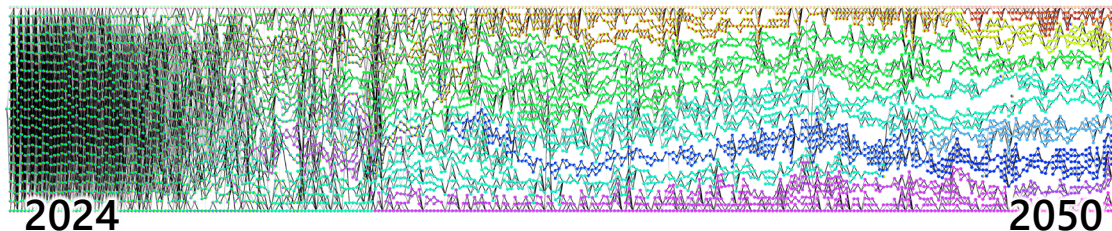
### 因果関連図



### 9種のシナリオ群とシナリオ分岐・要因

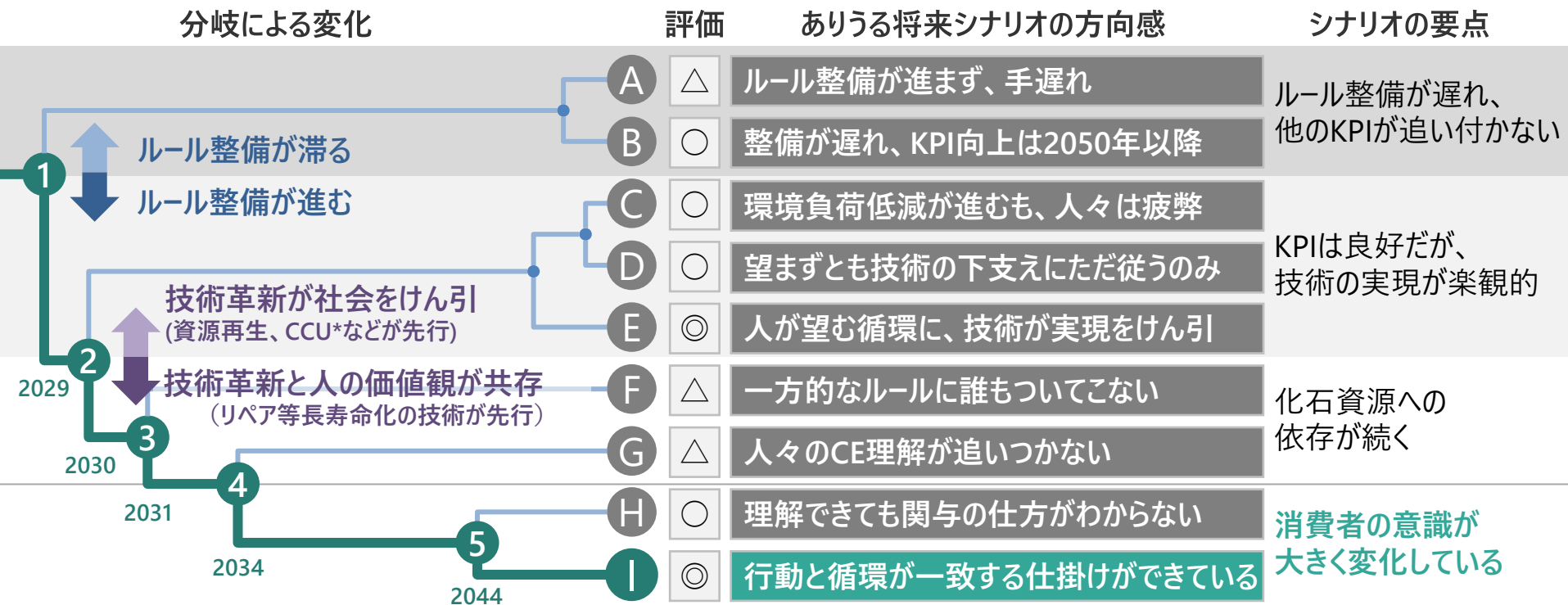


生成したシナリオ(2万通りのシナリオが経過時間ごとに分裂する様子)



## 2-3. シミュレーション結果の分析

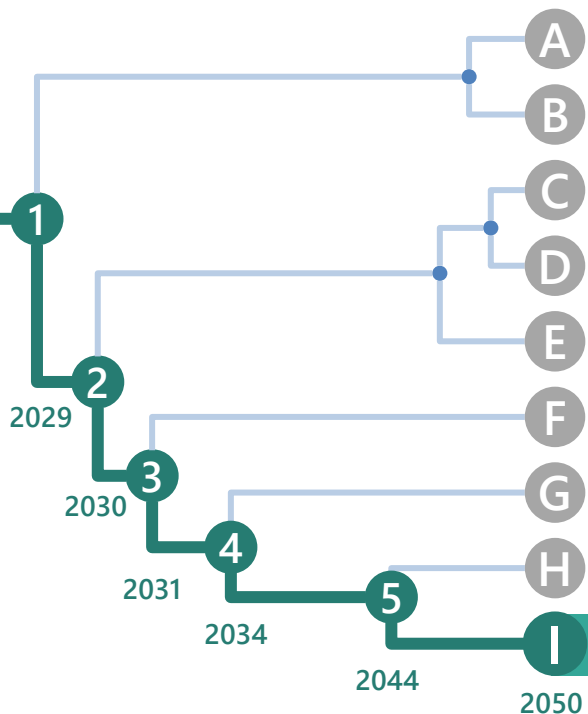
9種のシナリオを、資源循環/環境/経済/社会など、複数指標の平均で◎/○/△の3段階で評価。  
シナリオ“I”は循環に対する意識が向上、リペア等の活用で自然に循環が実現する未来を示唆





## 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”**が整備されていない
- 2 リペア、リマニュファクチャリング(リマン)、メンテナンス等の製品の**“長寿命化”**にかかわる技術・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

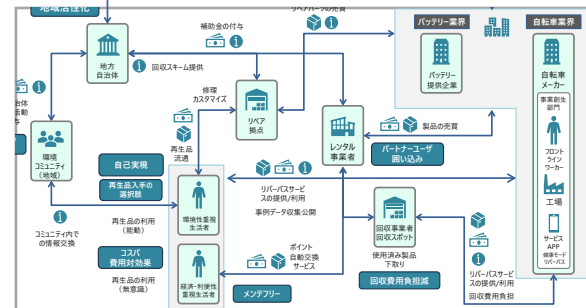
- 特徴的な価値観の生活者2種を選定し、得られた要件が実現しているシナリオを具体的な生活シーンとして可視化



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”の関係性で可視化し、具体の有効策を仮説

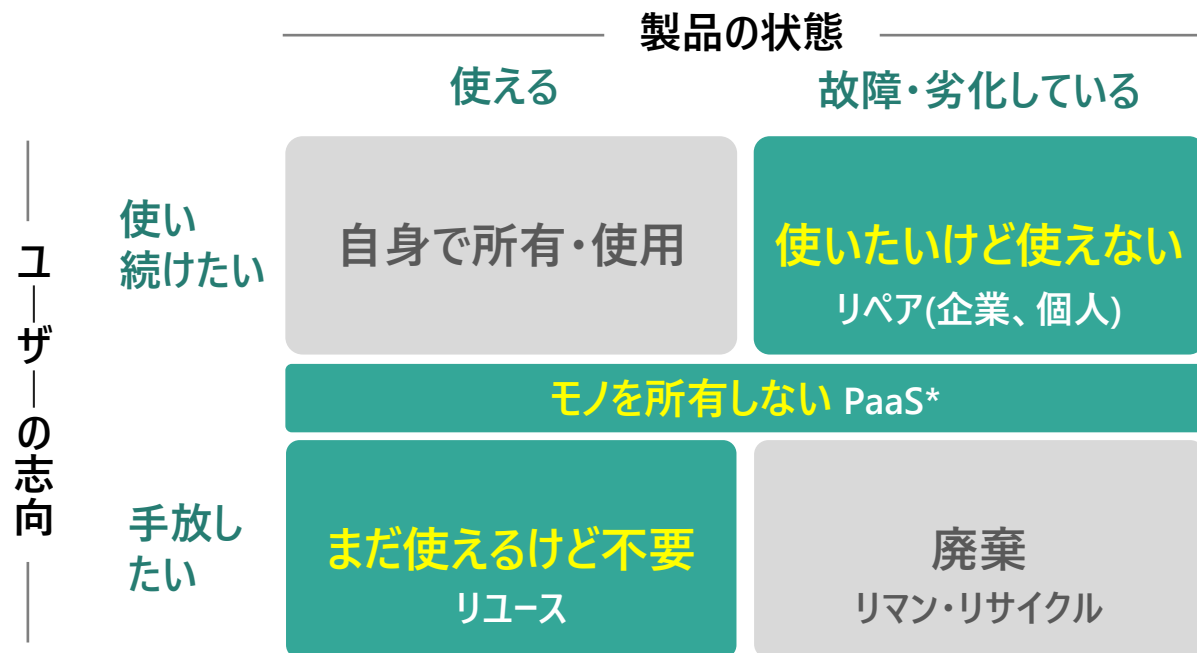


循環のバリューネットワーク図

## 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

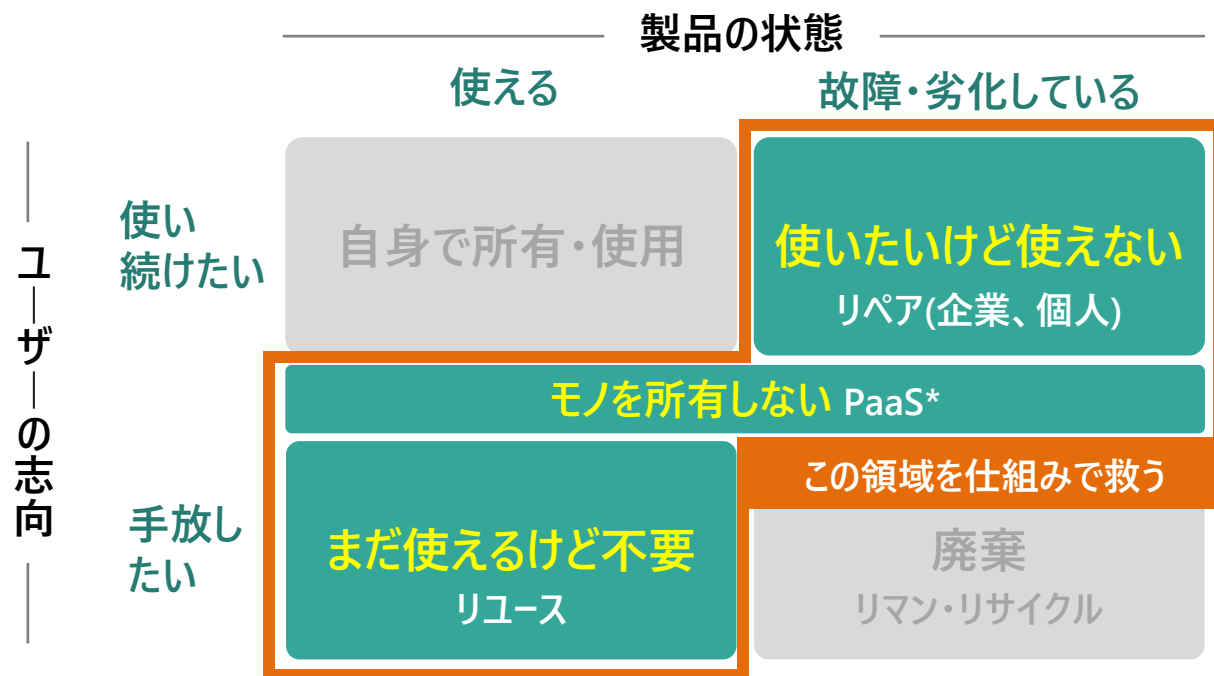
“シナリオ”で起きること

- 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

物質

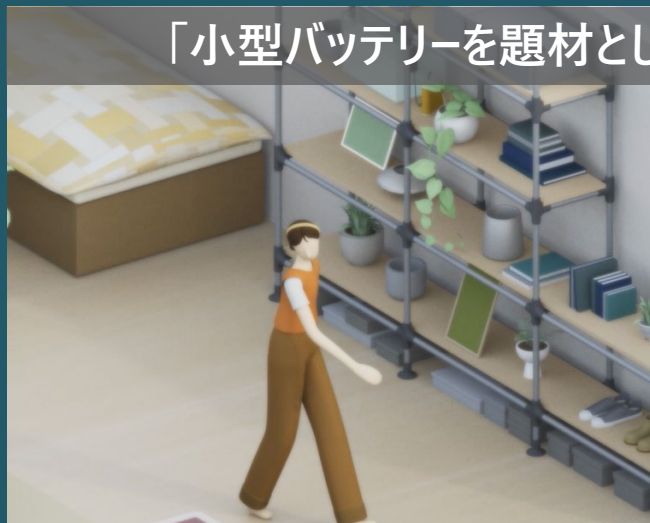
Society 5.0  
人間中心の社会

エネルギー

情報・知識

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

「小型バッテリーを題材とした2種類の循環ストーリー」



環境意識が高い人には  
思い通りの再生を支援



利便性重視の人には、  
意識させない循環の系への誘い

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」

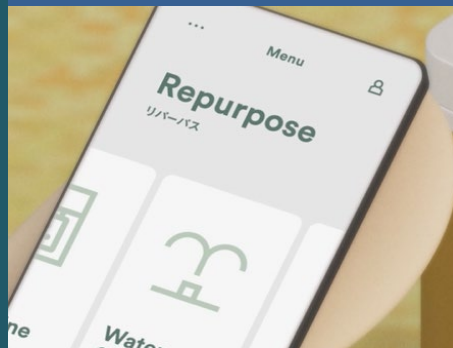


例：標準化された部品で、業界全体で環境負荷・コストを低減

物質

情報・知識

### 「企業間のリパーパス」



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パス

物質

情報・知識

### 「バッテリーの延命」

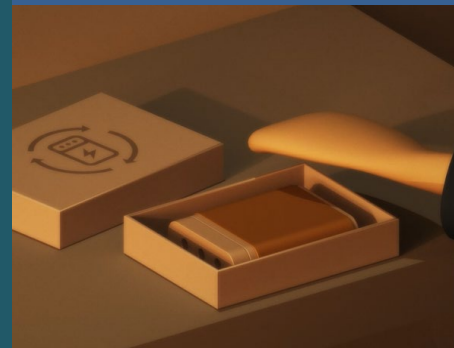


例：域内で最も経済・環境価値を高める運用をデジタルで支援

エネルギー

情報・知識

### 「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



## 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

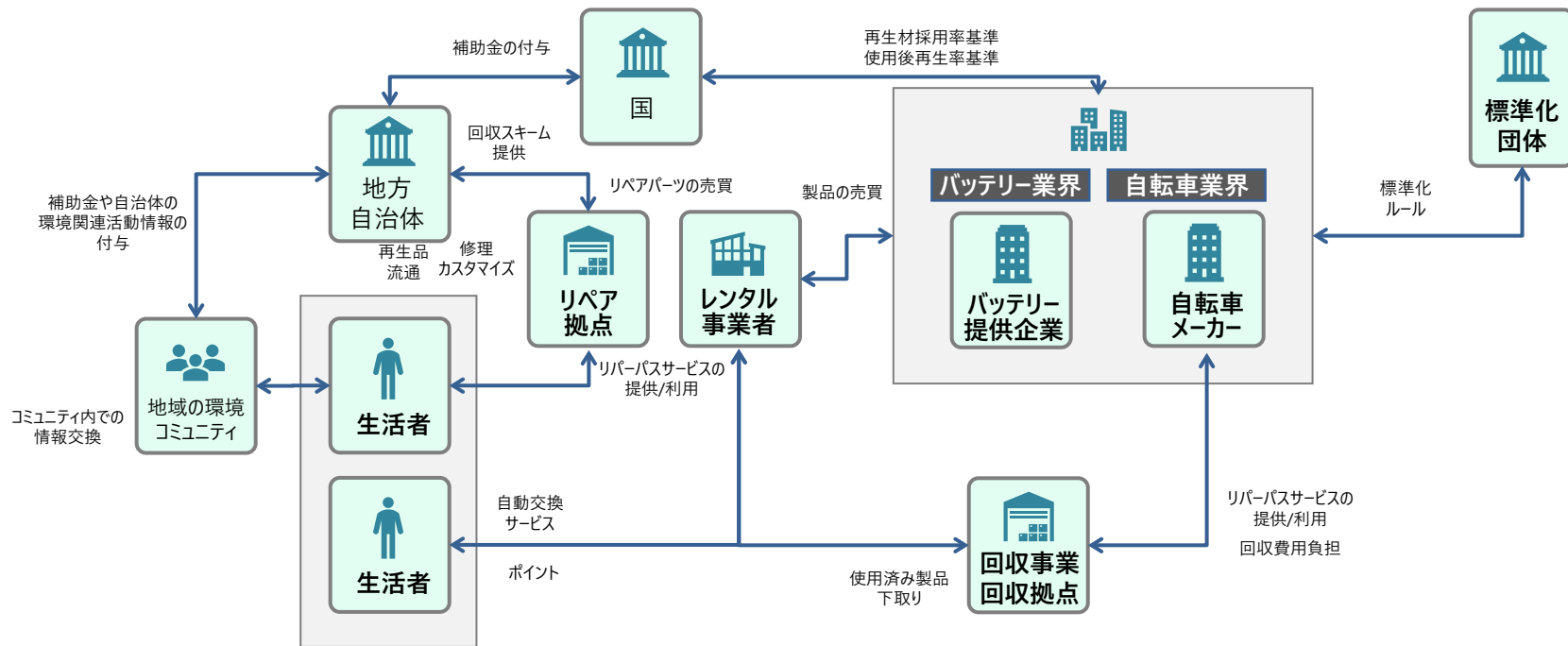


コミュニティや  
エコシステム

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

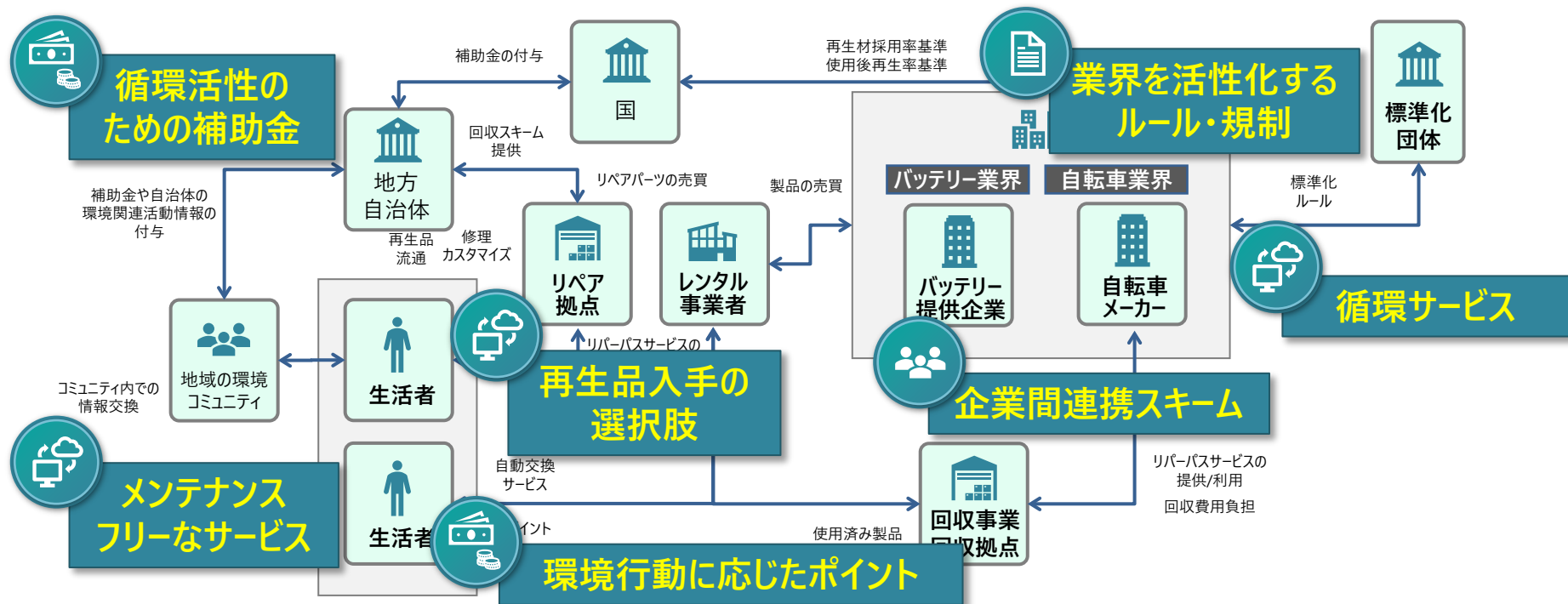
価値感に応じた施策の立案には、ありたき将来においてステークホルダー間のバリューネットワークにおける3つの資源とお金の流れを把握し、その流れを作るためのインセンティブを活用することが重要



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

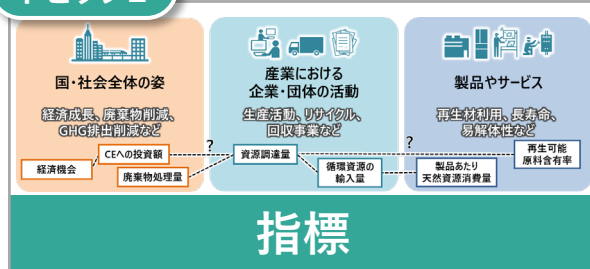


小型バッテリーの循環ケースにおけるバリューネットワーク

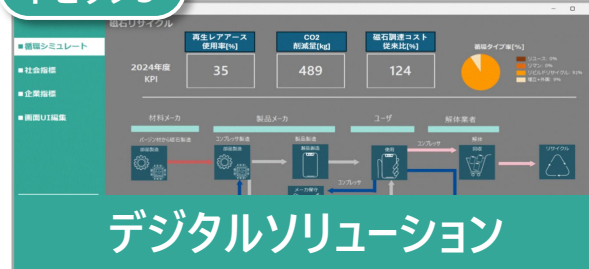
ありたき将来までのロードマップを描き、具体的な道筋を提示。  
得られた要点・仮説を各トピックに接続し、有効性を検証

描いた将来シナリオやロードマップ

### トピック2



### トピック3

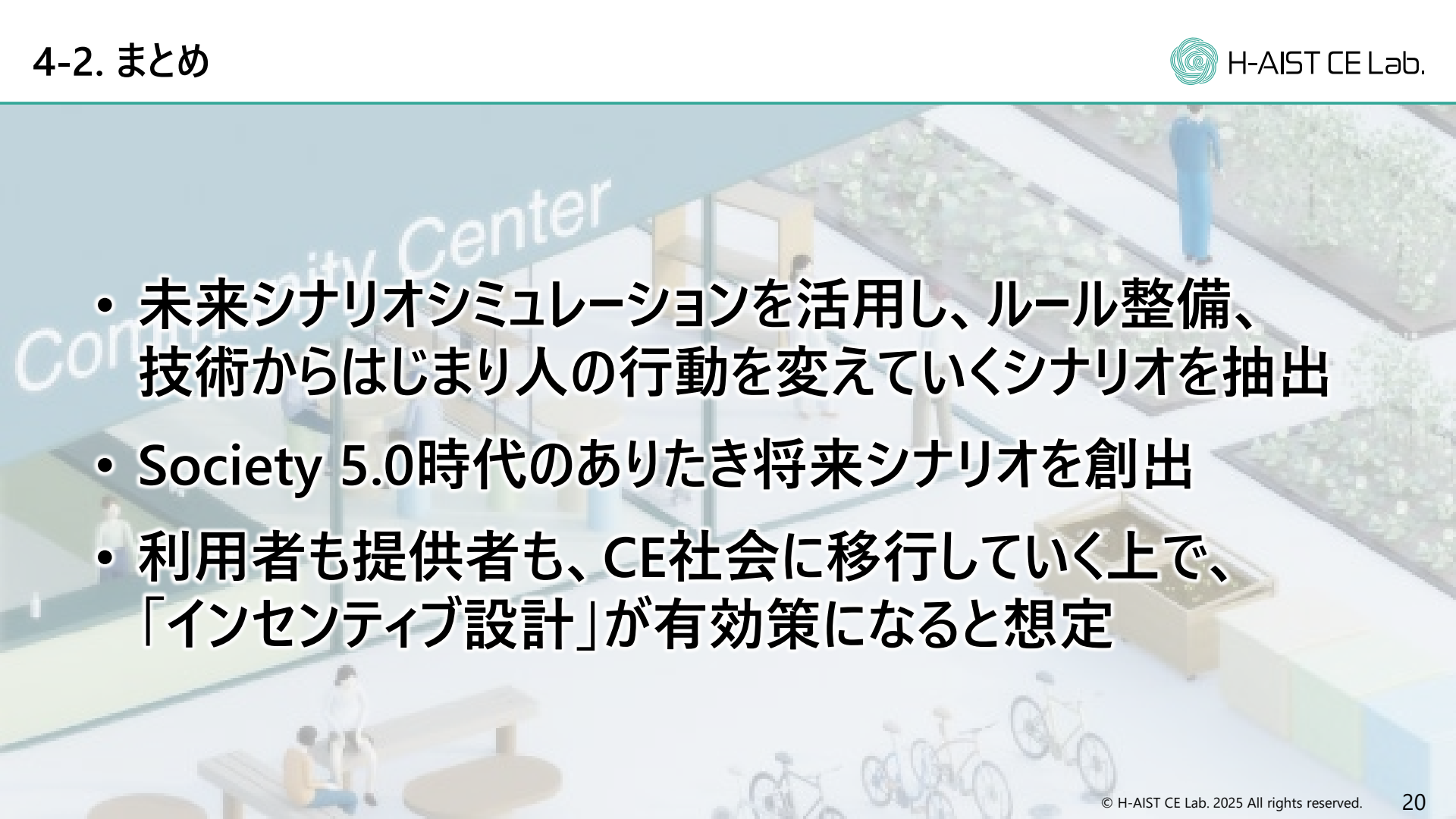


### トピック4

CE付加価値の生産性:  
Added CE Value Productivity,  $R_{AP}$

$$R_{AP} = \frac{\text{事業による付加価値}^*}{\text{循環に使用したコスト}}$$

標準化戦略

- 
- 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



**HITACHI**  
Inspire the Next

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