

2025/01/15 リユース促進に向けた懇談会

リユース促進に向けた現状認識と展望

小野田弘士

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科長 教授

早稲田大学環境総合研究センター 所長

小野田 弘士 プロフィール

【学歴】

1997.4- 2001.3 早稲田大学理工学部機械工学科

(大学3年時に永田勝也研究室に配属)

2001.4- 2003.3 早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻 (修士課程)

2003.4- 2006.3 早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻 (博士後期課程)、博士 (工学)

【職歴】

2003.9- 2006.3 早稲田大学大学院理工学研究科・助手

2006.4- 2008.3 早稲田大学環境総合研究センター・講師

2008.4- 2014.3 早稲田大学環境総合研究センター・准教授

2014.4- 2017.3 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科・准教授

2016.9- 同 教務主任

2017.4- 現在 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科・教授

2022.9- 現在 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科長

早稲田大学環境総合研究センター 所長

2003.8 株式会社早稲田環境研究所を創業 (代表取締役)。

2011.4-2017.11 株式会社早稲田環境研究所 取締役 (非常勤)。

【社会活動】

2019.2- 環境省・中央環境審議会 臨時委員

2019.4-2020.3 経済産業省・総合資源エネルギー調査会 臨時委員

2016.9- 廃棄物処理・リサイクルIoT導入促進協議会 副会長

2015.4- 内閣府・地域活性化伝道師

2010.4-2015.3 埼玉県環境エネルギー統括参与 他多数

【所属学会等】

日本機械学会、廃棄物資源循環学会、日本エネルギー学会、日本LCA学会、環境科学会、環境情報科学センター

IET Smart Cities Associate Editor

ESRE Technical Program Committee

日本機械学会環境工学部門部門学術誌編集委員会 副委員長



次世代の社会システムをデザイン

本庄スマートエネルギータウンプロジェクト（2011～）



太陽熱・地中熱複合利用型熱源（商用）



**食品系バイオマスのバイオガス化実証事業
(技術開発・実証・FS) → 商用化**

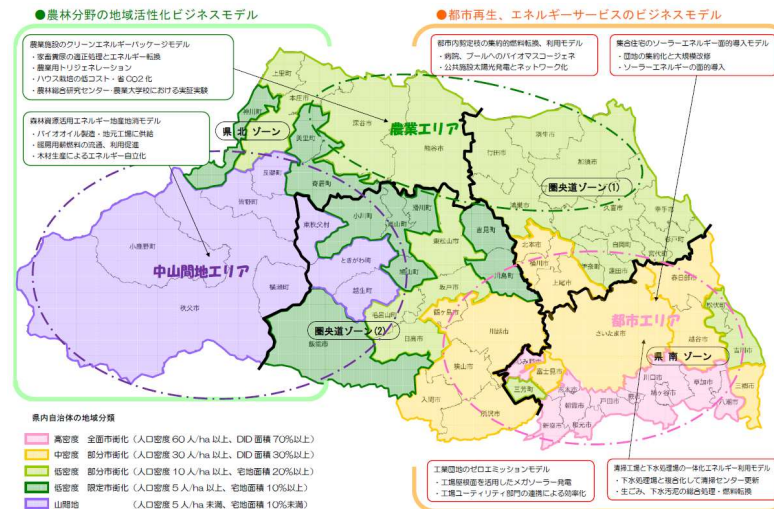
環境省・G水素プロジェクト（2004～2010）



ZEHの評価



未利用木質バイオマスの高効率エネルギー利用システム（技術開発・実証・FS）



埼玉県・環エネとの環境・エネルギー分野に関する包括協定（2010～）



使用済み小型家電リサイクルシステム（事業化支援）



自動車リサイクル部品の普及促進（事業化支援）



Green Point System

会員ログイン

グリーンポイントシステム

リサイクルパーツのCO2削減数値

FAQ

参加企業

賛助会員企業

グリーンポイントシステム

「現在 グリーンポイントシステムはVer.2006で運用中です」

グリーンポイントシステムはインターネットで簡単に閲覧、CO2削減を数値化した必要なデータをファイル化したり、定型フォーマットのレポートをプリントアウトできる画期的なシステムです。ムービーでの説明はこちらから。

01



各利用団体会員

各事業所毎にリサイクル部品の販売データをサーバへアップロード

NGP

JAPRA

JARA(SPL)

JARA(ATRS)

BIG WAVE

売上データアップロード

02



サーバ

各種データベースからCO2データ算出

早稲田CO₂
データベース

JAPRA車両
データベース

CO2削減数値算出

03



データ出力

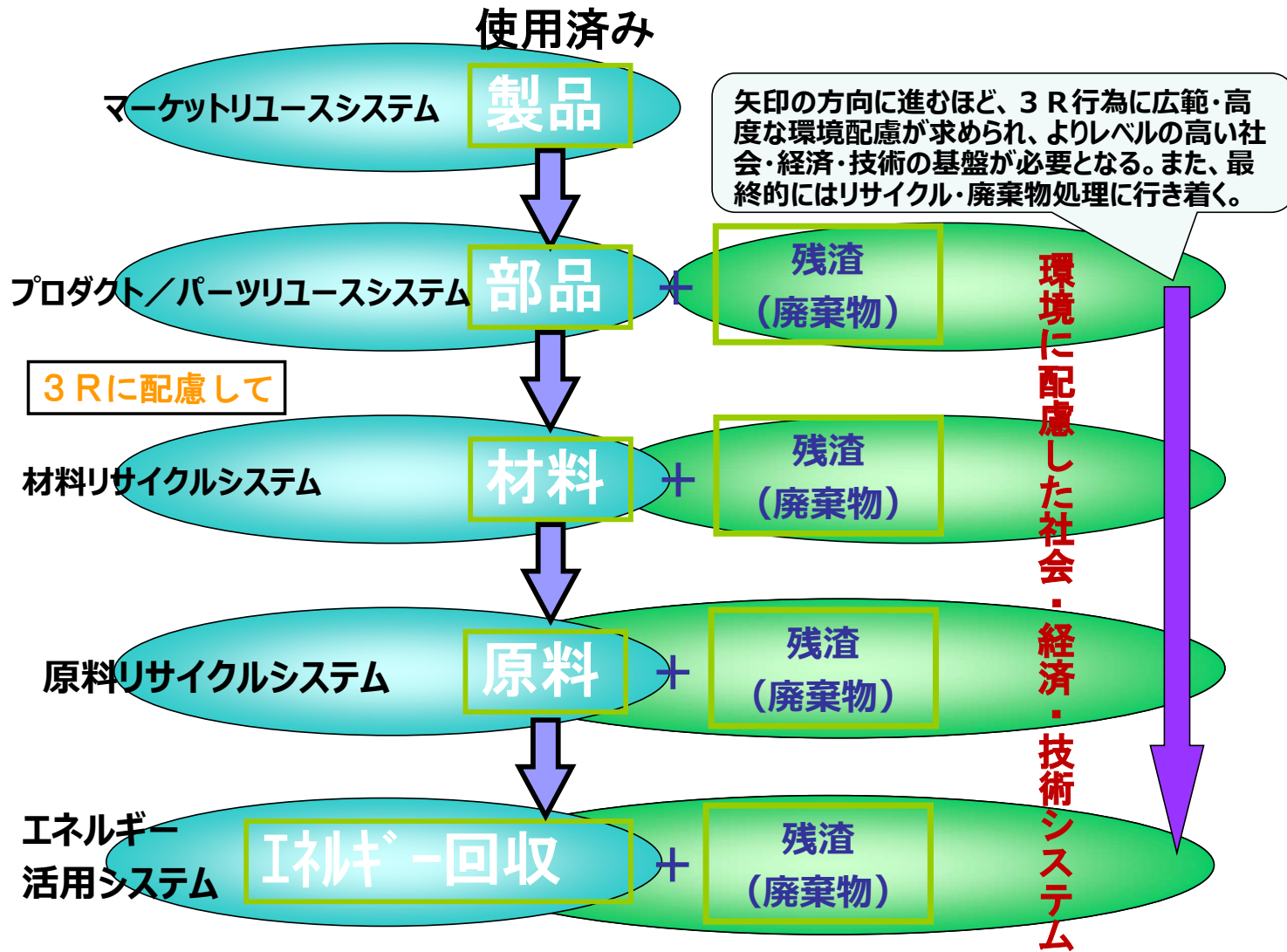
PDFまたはCSVファイルとして出力

PDF

CSV

CO2削減貢献レポート

使用済み製品の資源性と環境性への対応



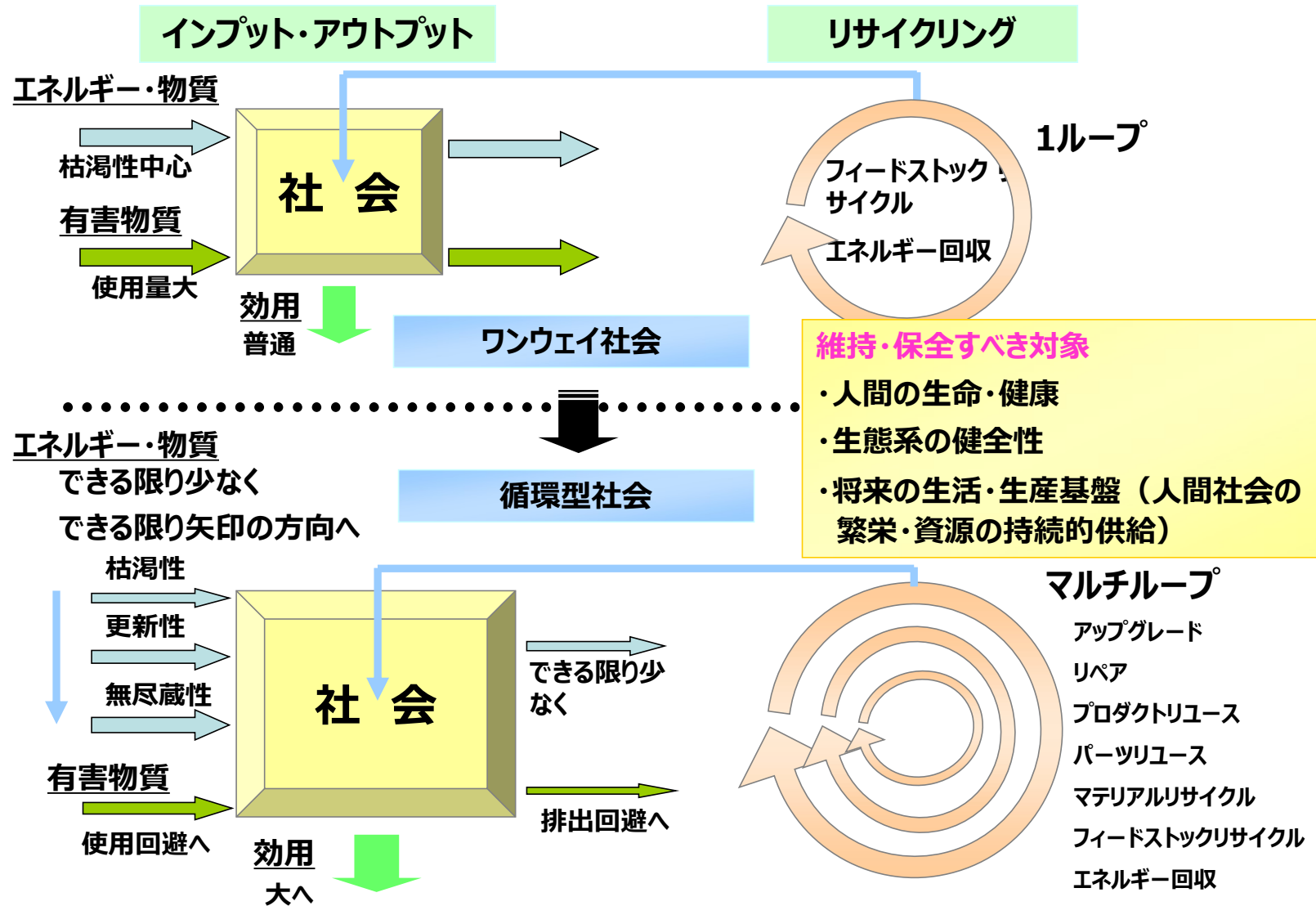
廃棄物になると ～ 安全は確保できるか・安心は与えられるか ～



香川県「豊島」における不法投棄現場（2016/10）

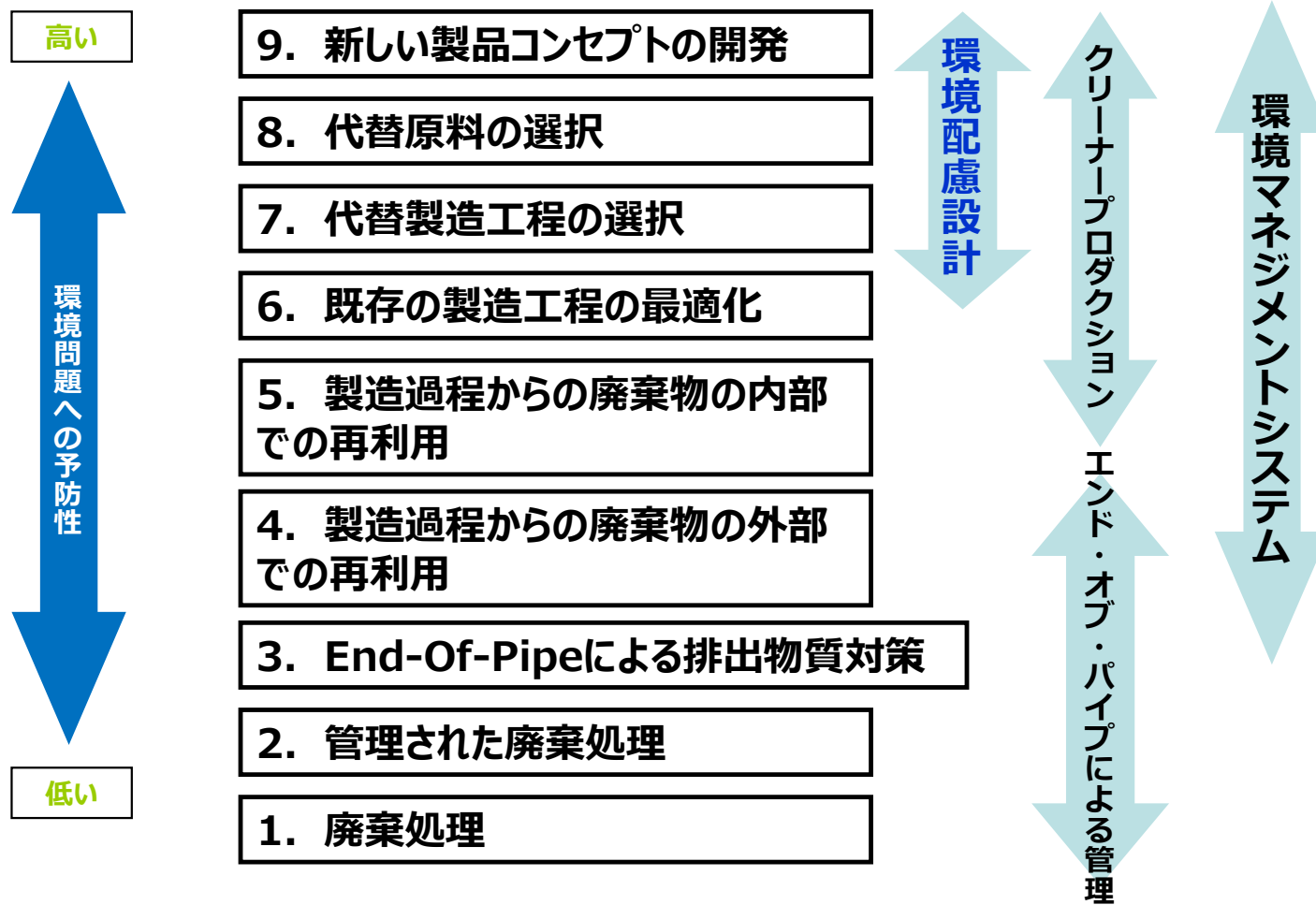


循環型社会経済のイメージ

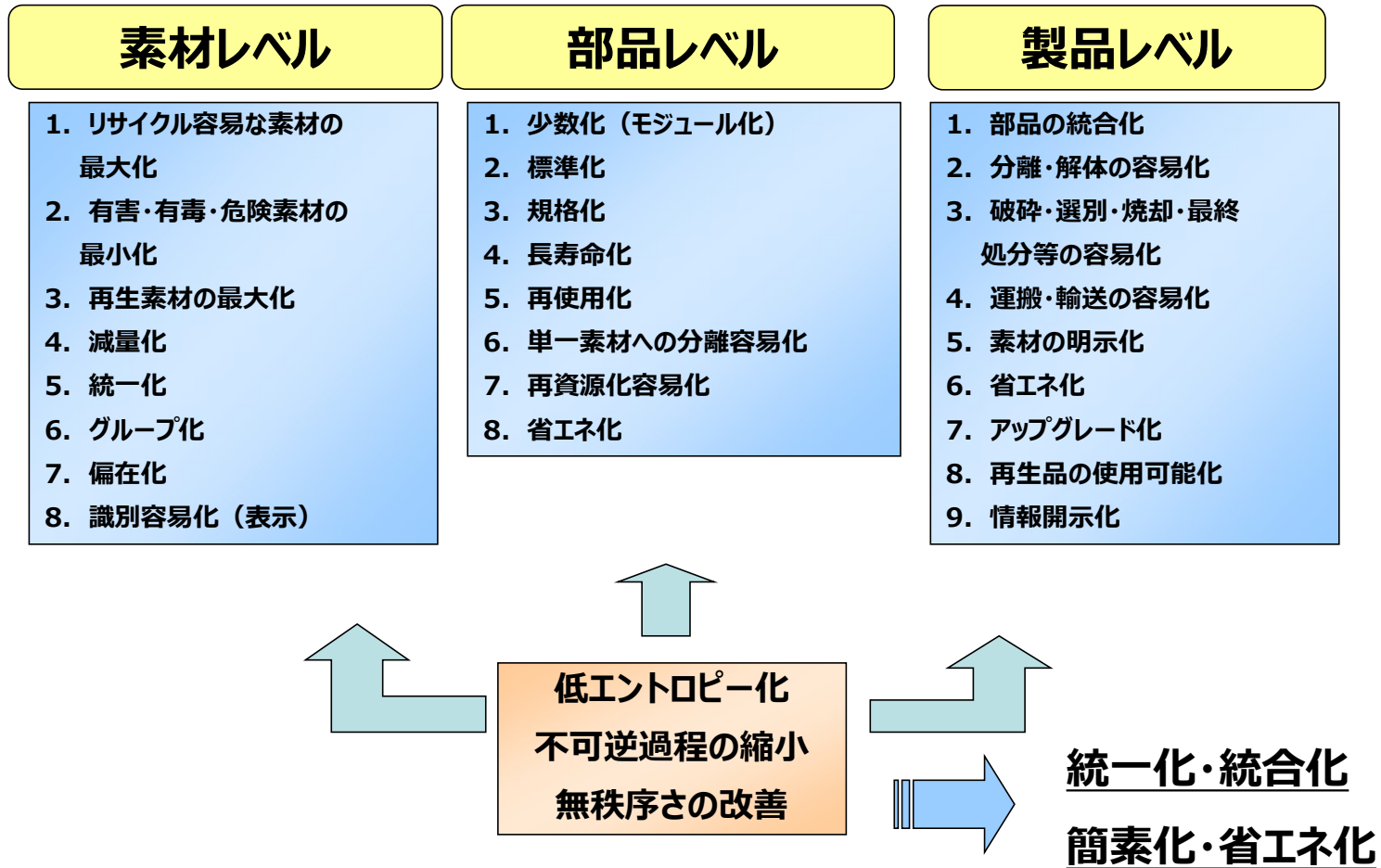


環境負荷防止の梯子(Mantz-Thijssen、1991)

出所：永田勝也監修、エコデザイン：持続可能な生産と消費のための将来性あるアプローチ（翻訳版）、2001



環境配慮設計の要点



- 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、付加価値の最大化を図る経済



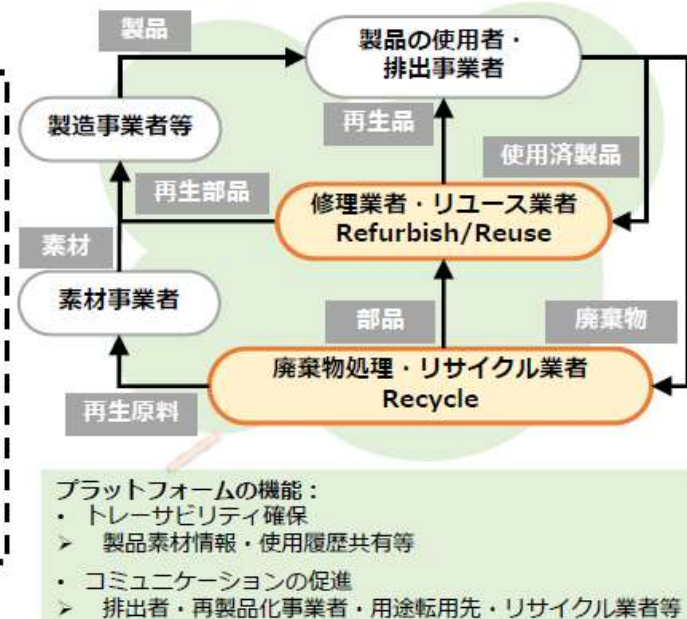
「資源循環×デジタル」プロジェクト 検討の趣旨・内容

検討趣旨

- 使用済製品の性能、有用金属の含有量等の資源循環に有用な情報をつなぐことで、リユース品としての価値や、資源価値をさらに有効活用できる可能性。
- 一方で、AI、IoT、ブロックチェーンなどのデジタル技術が急速に進展。
- このため、情報活用によるトレーサビリティ付与やコミュニケーション促進機能に着目した、資源循環に関する情報プラットフォームの可能性について検討を実施。

検討内容

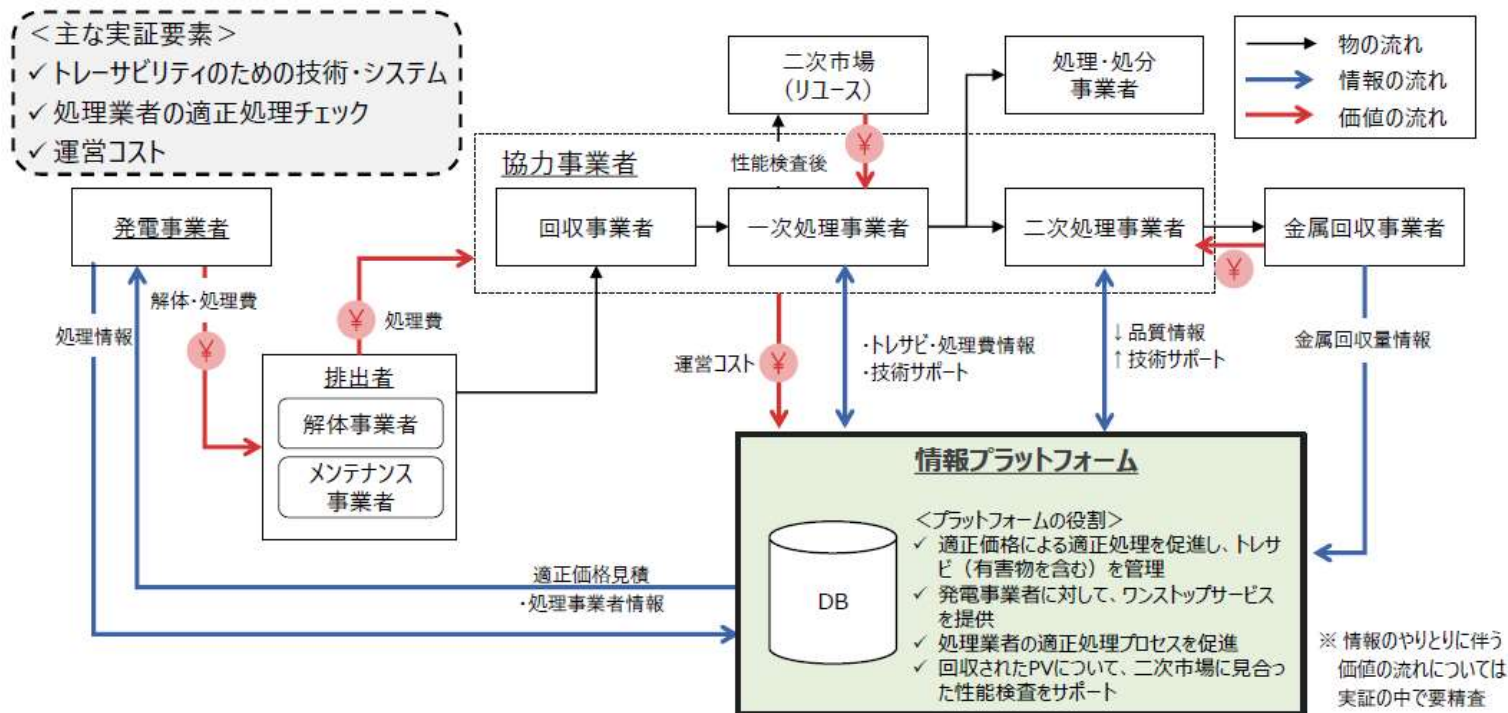
- 上記の問題意識の下、資源循環及びITプラットフォームの関係事業者へのヒアリングを行い、今後の方向性等について検討を実施
 - ▶ メーカー、素材事業者、リユース・リサイクル事業者
→資源循環の高度化や新規ビジネスの創出に必要な要素、分野、ニーズ等を聴取
 - ▶ ITプラットフォームの運営者
→プラットフォーム自体の運営に必要な要素、参加者に対する付加価値等を聴取



*環境省：「資源循環×デジタル」プロジェクトの検討結果について

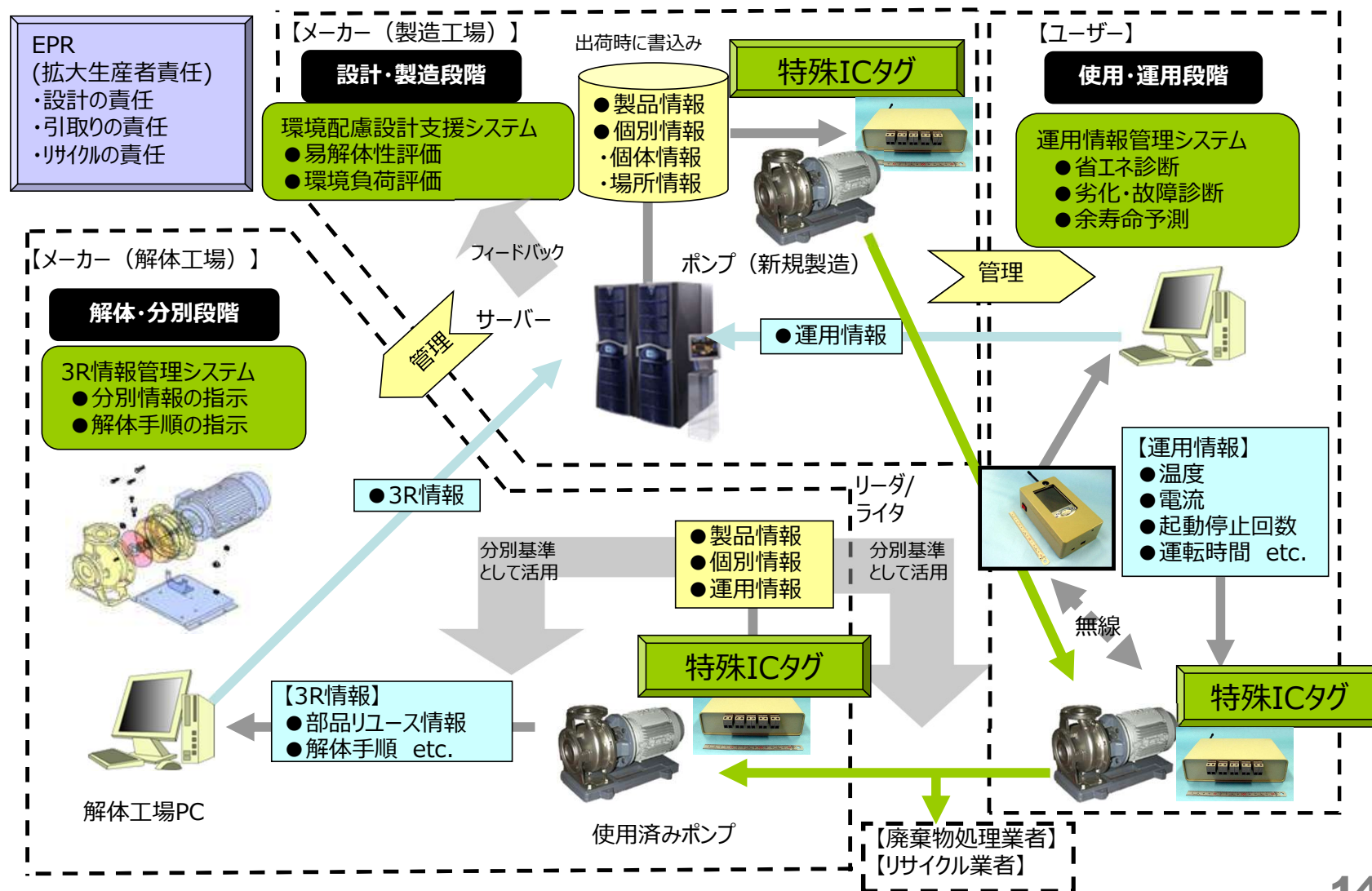
ビジネスモデルイメージ① 特定製品に関するリユース・リサイクルの一体的運営

- 特定製品に着目し、効率的な回収システム、適切なリユース・リサイクルのデザインを目的として回収・リユース・リサイクルを一体的に運営する。
- 2012年の固定価格買取制度（FIT）開始を背景に短期間で大量の導入が進み、2030年代には排出が本格化して多くの廃棄物の発生に対応する必要に迫られることが見込まれている使用済太陽光パネルに関し、回収からリサイクルまでの一連の過程に情報システムを導入する実証事業を検討。



*環境省：「資源循環×デジタル」プロジェクトの検討結果について

特殊ICタグを活用したライフサイクル管理システムの概要（小野田・永田、2004）



ハイブリッド自動車の輸出量増加と現地での排出状況 ～モンゴルの例～

モンゴル

2017年41千台の中古車が輸出されている。同国は中古車輸出のメイン輸出先であり、特にハイブリッド車が多く輸出されることで有名である。輸出される中古車のうち57%はハイブリッド車両であり、現地関税優遇、また極寒の地であるためエンジンがすぐにかかるハイブリッド車に人気偏っている。首都のウランバートルに人口が集中していることから、中古車販売業者、中古部品業者共にウランバートルに集まっている。

【中古車輸出台数】



【中古部品販売業者】



【ザハ】

小規模の中古部品業者が集まる青空市場。1社40ftコンテナ1本分の在庫を保有しており格安で販売している。品質保証などはなく、購入者は自己の責任で購入する。

【大手中古部品販売業者】

日本、香港などから部品として輸入し、日本同様、保管ラックにて管理している。日本企業の進出もあり、(株)宇野自工、(有)西川商会なども現地進出している。

【中古車販売業者】



ハイブリッド車、4WDを中心に車両を並べて営業するスタイルが一般的。地方は道路整備もされていないためランクルなどの4WDも人気。

【ハイブリッド車専門修理工場】



ハイブリッド車専門の修理工場。エンジン、ミッション交換だけではなく、ハイブリッドバッテリーの再生も行っている。(品質は未確認)



【廃棄ハイブリッドバッテリー(ニッケル水素)】
交換され廃棄となったバッテリー。写真のように特に適正処理されことなく野外にて積まれている状態。
輸入車であることもあり、回収ルートは特に設けられていない。

最近では豊通がニッケル水素BTの回収を業者に依頼し、その業者が集めているという話も聞いた。しかし、モンゴル国外に輸出しようとしたが、中国の越境で問題となりモンゴル国内に滞留したままである。

【自動車リサイクル】



ほとんど確立されていないが、必要部品をウランバートルで取り外された廃車ガラは、約200km離れたダルハンの工場に運ばれ鉄資源として売却されている。

* 資料提供：ユーパーツ

CEを議論するうえでのポイント

- “ストック”か“フロー”か？
 - 市中に流通している製品等をターゲットにするか。
 - 今後、開発プロセス等を経て、投入する製品を対象とするか。
 - “環境配慮設計”の議論も同様。
- いずれにしても、回収システムの構築が必要。
 - いつ戻ってくるかを把握できるか。
 - 「売り切り」⇔「リース・レンタル」
 - サブスクリプション・シェアリングはひとつの方向性
 - 既存のビジネスモデルからの転換が図れるか？
- 「動静脈連携」の必要性・重要性は以前から指摘されてきた。
 - 進んだ部分と進まなかった部分を切り分けて評価すべき。

（論点）リユース促進に向けた展望

- **（リユース）使用済み製品等の回収（静脈物流）**
- **（中長期）製造事業者等との連携**
 - 環境配慮設計
 - 長期使用化、リペア
 - 将来的には、DPP
- **安全安心な市場環境（品質保証等）**
- **ユーザーの意識・受容性**
- **環境負荷低減効果⇔バックファイヤ、リバウンド**

(参考) CEの実現に向けた段階的アプローチ (案)

- **動脈で培った技術・システムの静脈への導入検討。**
 - センシング、ロボティクス等
- **自社製品の「動静脈連携」に関する検討**
- **(既存事業ではなく) 新規事業におけるSXへのアプローチ**

ポストコロナを見据えた廃棄物処理・リサイクルシステムの方向性



マルチベネフィットモビリティ



作業者は横断歩道を渡り事務所へ向かうところであった

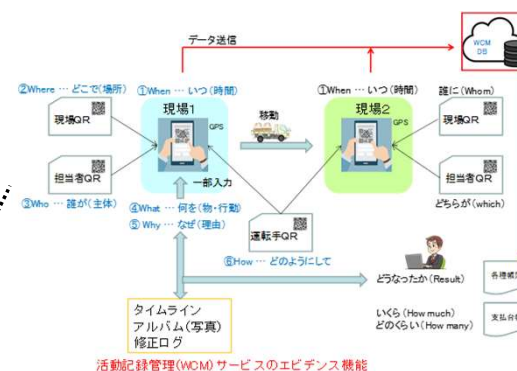
3D-VR



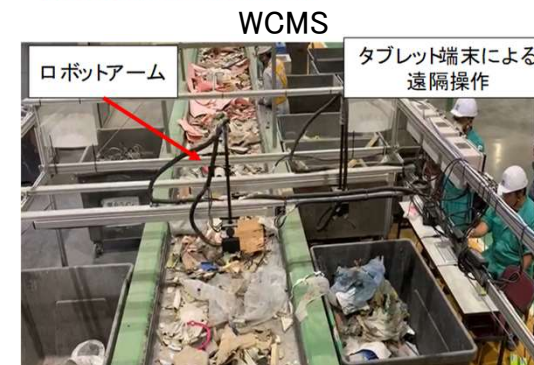
出所:「スーパーシティ」構想



ごみ収集の非接触化・自動化

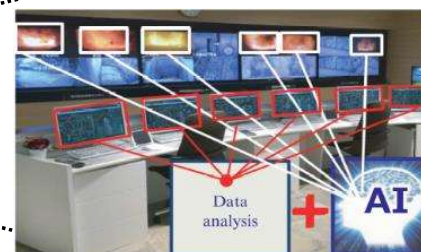


活動記録管理(WCM)サービスのエビデンス機能



ロボットアーム

タブレット端末による遠隔操作



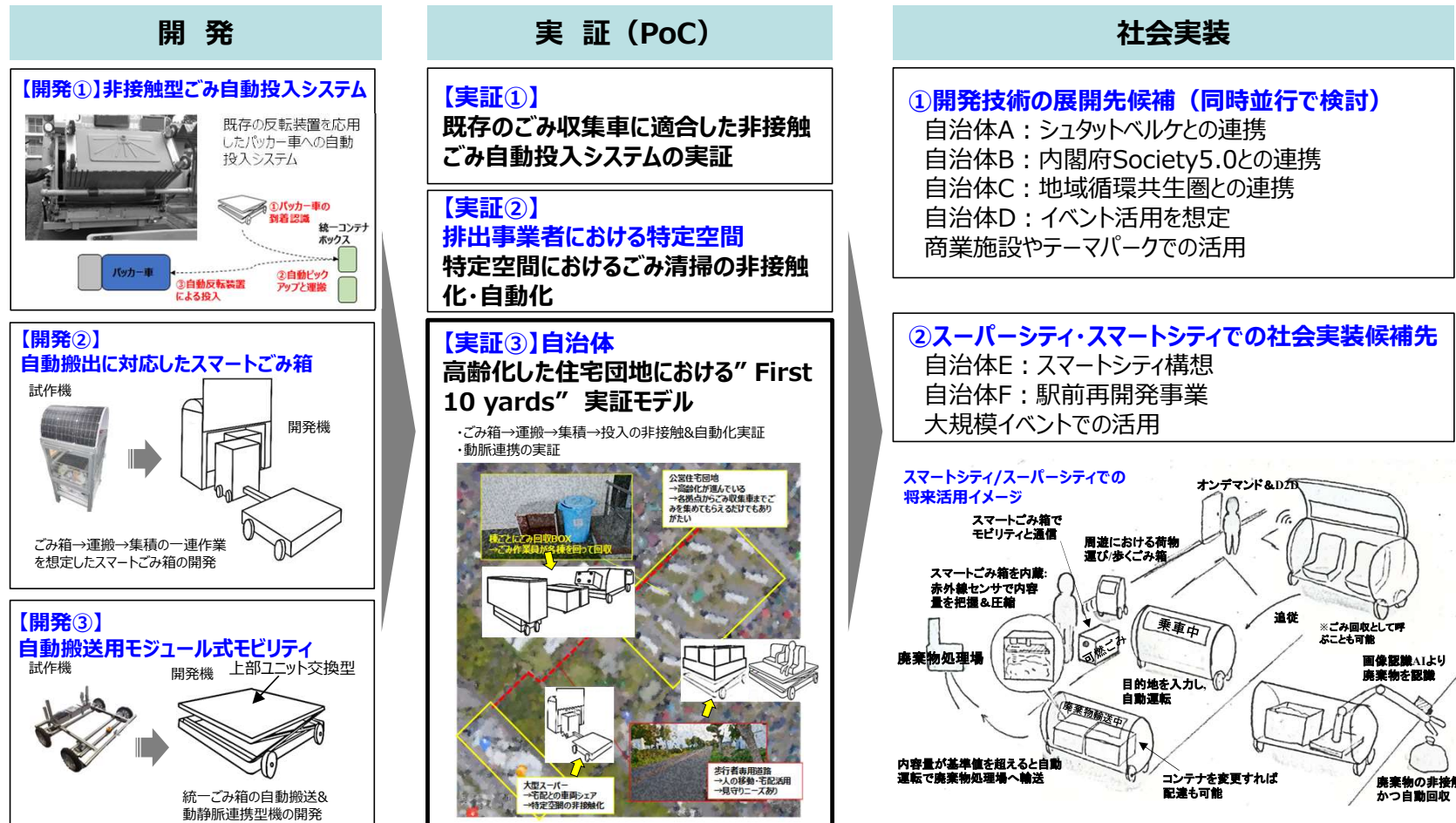
出所: JFEエンジニアリング

遠隔監視・プラント運転の自動化

令和3年度環境研究総合推進費『非接触型ごみ収集システムの開発と社会実装に向けたシナリオ構築』

【研究題目】 非接触型ごみ収集システムの開発と社会実装に向けたシナリオ構築

- 【研究内容】 背景) 既存技術にて、半自動ごみ投入装置や無人車両、スマートごみ箱などが存在するが、非接触で一連のごみ収集の自動化を視野に入れた製品や技術は存在しない
- 開発方針) ・既存のごみ収集システムの要素技術の積み上げによる非接触化・自動化の実現
・スマートシティ・スーパーシティへの導入を念頭においた新しい自動ごみ収集モデルの提示
- 【サブテーマ1】非接触型ごみ収集システムの要素技術の開発と性能評価 (早稲田大学)
- 【サブテーマ2】非接触型ごみ収集システムの社会実装に向けたシナリオ構築と評価 (大栄環境総研)



***東京都大学研究者による事業提案制度**

No.10

**廃棄物処理・リサイクルの非接触化・自動化を実現する
選別ロボットの開発と社会実装に向けたシナリオ構築**

3.0 億円程度
(事業期間 3年間)

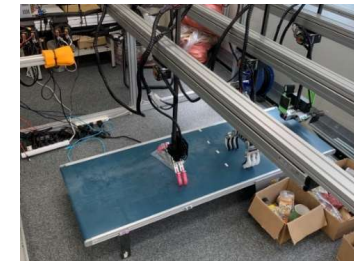
労働力不足が深刻化する廃棄物処理・リサイクル分野において、AIを活用した非接触化・自動化を実現する選別ロボットの開発を行う。プラスチック資源循環等の3R推進への貢献や新たな産業創出を目指す。



画像処理

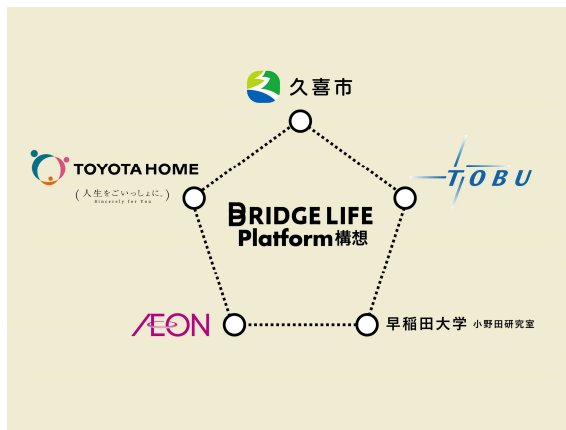
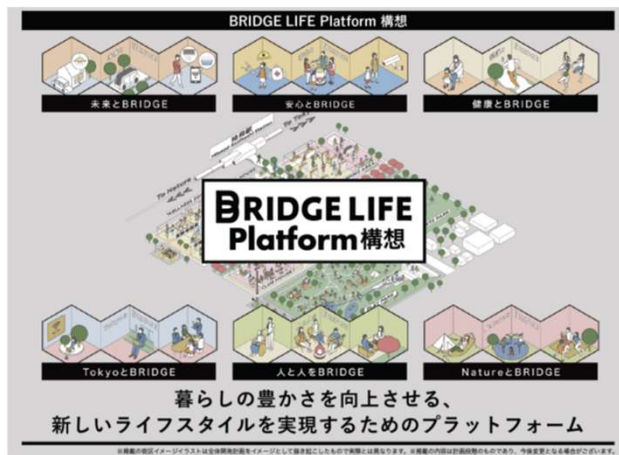
AI自動学習アルゴリズム

- 排出現場で活用する選別ロボットの開発・導入
- ヒト共存型選別ロボットの開発・導入

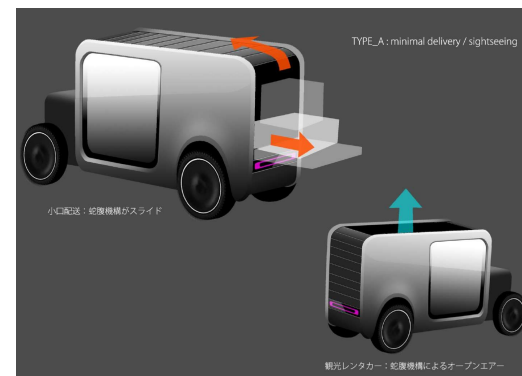


自動選別ロボット





*埼玉県久喜市・南栗橋駅前街区における次世代型まちづくりプロジェクト
(2021年11月10日記者発表)



Designed by カベミミデザインズ

南栗橋8丁目周辺地区のまちづくり ～BRIDGE LIFE Platform構想～における 次世代モビリティプロジェクトの展開イメージ

