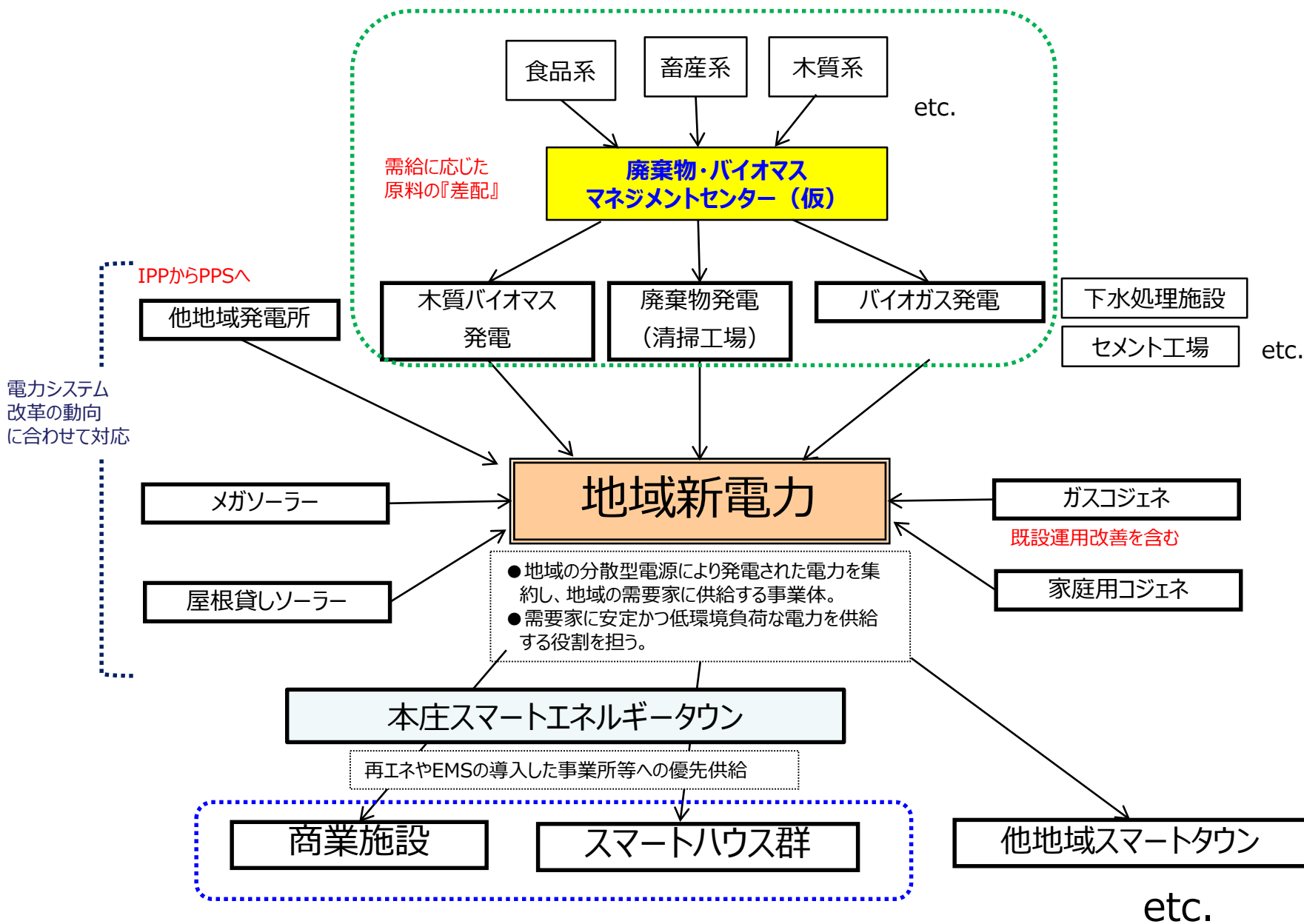


# 外部環境の変化と資源循環産業の方向性

小野田弘士  
早稲田大学大学院  
環境・エネルギー研究科 教授

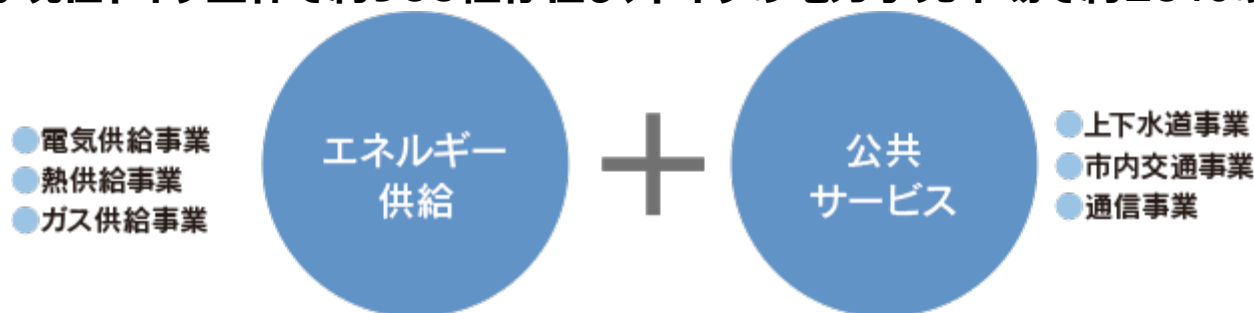


\*篠原哲哉、松井祥子、震災復興におけるコミュニティ作りへの取組み、東芝レビューVol.66 No.8 (2011)等を参考に小野田が加筆した。



# シュタットベルケとは？

「シュタットベルケ」とは、ドイツ各地で地域エネルギーと生活インフラの整備・運営を担う小規模の地域密着型事業体のこと。現在ドイツ全体で約900社存在し、ドイツの電力小売市場で約20%のシェアを維持しています。



▶ シュタットベルケは、地域の公益最大化を目的としています。

## ● シュタットベルケの利点

迅速で合理的な決定

リスクをとりながらエネルギーの自立を実現

長期的な視野で地域の便益を優先

専門家を養成する土台づくり

## ● シュタットベルケの目的

地域の公益に貢献

地域の特性を活用

地域の需要を重視

## ● 出資構成は各地で異なります

サービス拠点の自治体が100%出資するケース

他地域の市と共同出資するケース

民間企業が一部出資するケース

協議会とは ≡ 活動内容 IoTの活用 入会案内 お問い合わせ Language ≡



# 廃棄物処理・リサイクル IoT導入促進協議会

2017/3/07,13 「第2回ワーキンググループ」  
2017/2/16～17 川崎国際環境技術展2017に  
2016/12/22 「設立総会」を開催致しまし  
2016/11/30 「第1回合同ワーキンググループ」

## 会長

藤井 実

国立環境研究所 社会環境システム研究センター

## 副会長

小野田 弘士

早稲田大学大学院 環境・エネルギー研究科

## 運営委員

橋本 征二

立命館大学 理工学部 環境システム工学科

松本 亨

北九州市立大学大学院 国際環境工学研究科

山本 雅資

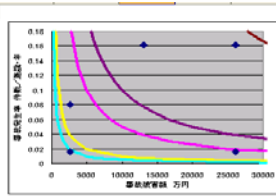
富山大学 研究推進機構 極東地域研究センター

## 事務局

一般社団法人 資源循環ネットワーク

## 安全・安心を確保するためのマネジメントシステムの構築の重要性

| リスク | 発生原因 | イデ  | 設備   | 対象者 | 作業内容 | ①    | ②  | ③       | ④        | ⑤     | ⑥  | ⑦  | ⑧  | ⑨  | ⑩  | ⑪  | ⑫  | ⑬  | ⑭  | ⑮  | ⑯  | ⑰  | ⑱  | ⑲  | ⑳  |
|-----|------|-----|------|-----|------|------|----|---------|----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   | 異常運転 | その他 | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 27996   | 0.00037  | 10.37 | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 2   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 4500    | 0.000163 | 7.34  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 3   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 47500   | 0.00015  | 7.05  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 4   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 27500   | 0.00015  | 4.09  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 5   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 9849.77 | 0.00037  | 3.94  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 6   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 3550    | 0.00096  | 3.42  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 7   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 4500    | 0.00059  | 2.67  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 8   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 2500    | 0.00099  | 2.23  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 9   | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 2500    | 0.00097  | 1.67  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 10  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 2500    | 0.00059  | 1.48  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 11  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 18923   | 0.00007  | 1.40  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 12  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 4500    | 0.00030  | 1.34  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 13  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 7500    | 0.00015  | 1.12  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 14  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 4500    | 0.00022  | 1.00  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 15  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 13476   | 0.00007  | 1.00  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 16  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 12600   | 0.00007  | 0.93  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 17  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 10000   | 0.00099  | 0.89  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 18  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 11920   | 0.00007  | 0.88  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 19  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 3660    | 0.00022  | 0.81  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 20  | 異常運転 | 行進  | 電気設備 | なし  | なし   | 電気設備 | なし | 5350    | 0.00015  | 0.79  | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし | なし |



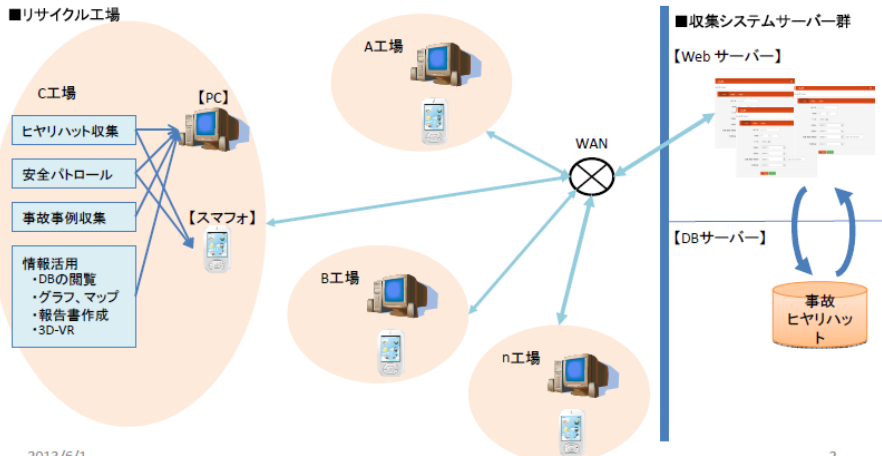
2003年3月撮影



事故・トラブル・ヒヤリハット事例データベース  
検索・安全性評価ツール ver. 0.8

### 安全解析手法

<システム概要図>



2013/6/1

2

### 事故・トラブル・ヒヤリハット 簡易入力ツール

### 操業診断・管理システム(写真:豊島事業場)



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



# (参考) 在荷量の「見える化」

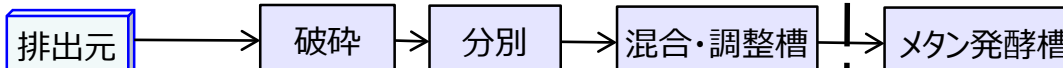
H.ONODA

【必要性】メタン発酵システムの低コスト化・汎用化を実現するには、収集・運搬および前処理での対応が必然。

【新規性】必要最低限のコストでの収集・運搬からプラントオペレーションまでを一元化する試み。

<現状>

過剰コスト領域



<本テーマ>

専用容器による回収

排出元

大口（食品製造業等）

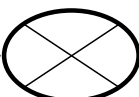
集荷物のルール化・制限等によるコンパクト化

排出元

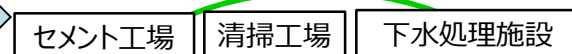
小口（食品小売等）

収集・運搬事業者との連携

一元管理の実現



将来展開



メタン発酵プラント

木質バイオマス  
エネルギー転換プラント

需給に応じた  
原料の『差配』

廃棄物系バイオマス  
マネジメントセンター（仮）

食品系

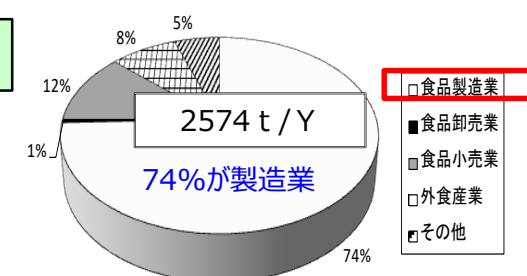
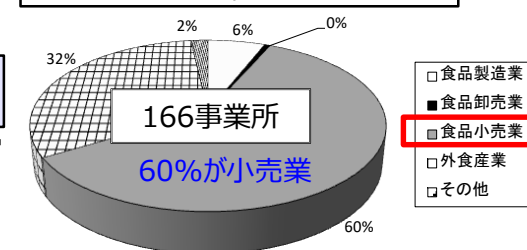
畜産系

木質系

etc.

排出元・収集運搬・メタン発酵プラントの全体システムのマネジメント

収集・運搬事業者の集荷実績



最適化  
検討

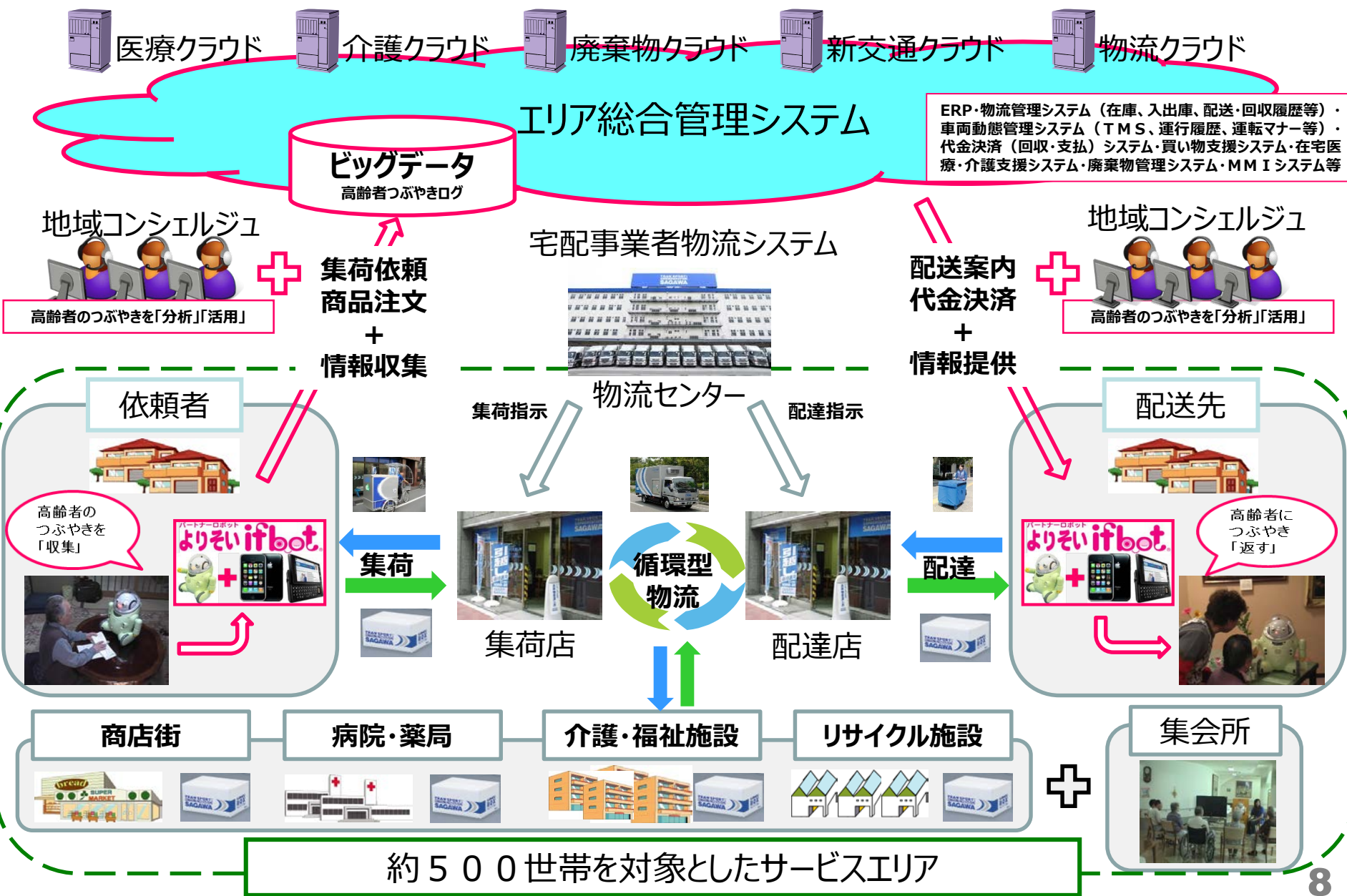
「在荷量」の「見える化」

【計測装置】

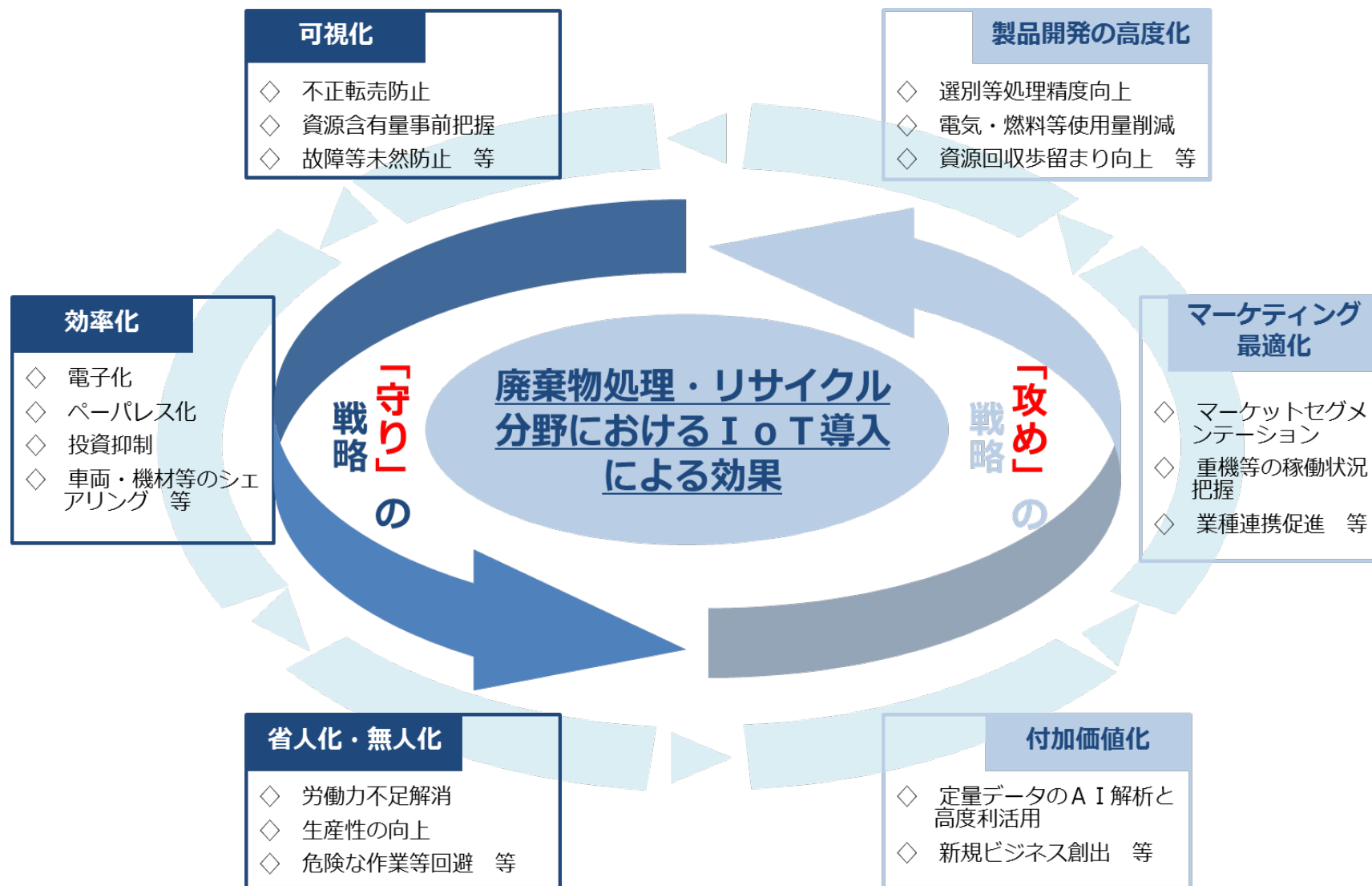
- ◆入力した廃棄物の排出量が記録可能
- ◆複数箇所のデータをサーバーで一括管理が可能
- ◆ローコストオペレーションが可能



(参考) 平成24年度NEDO IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト  
「地域の医療・介護サービス等を高齢者らに届ける新たな都市内交通システム」 H.ONODA







### 提言 1. 廃棄物処理・リサイクル分野における

#### IoT等新製品・新サービスの導入技術開発・実証事業予算の拡充

協議会会員が、業界全体の「生産性向上」に資する先進的でリスクの高い技術開発や実証事業等に積極的に取り組むに際して、リサイクルビジネスの社会インフラとしての公益性並びに政府方針に則った「生産性革命」の重要性を踏まえて、技術開発・実証事業等のための予算を拡充すること。

### 提言 2. JWNETやさんばいくん等既存システムを核とした

#### ITインフラ基盤整備の促進

リサイクルビジネスが透明性や信頼性を確保しつつ、コンプライアンスを徹底するため、行政、排出事業者、処理業者が利活用する公的ITインフラ基盤整備の促進を図ること。具体的には、JWNETやさんばいくん等の機能拡充、許認可情報等の着実な電子化推進を図るとともに、民間アプリケーション技術との連携手法を確立すること。

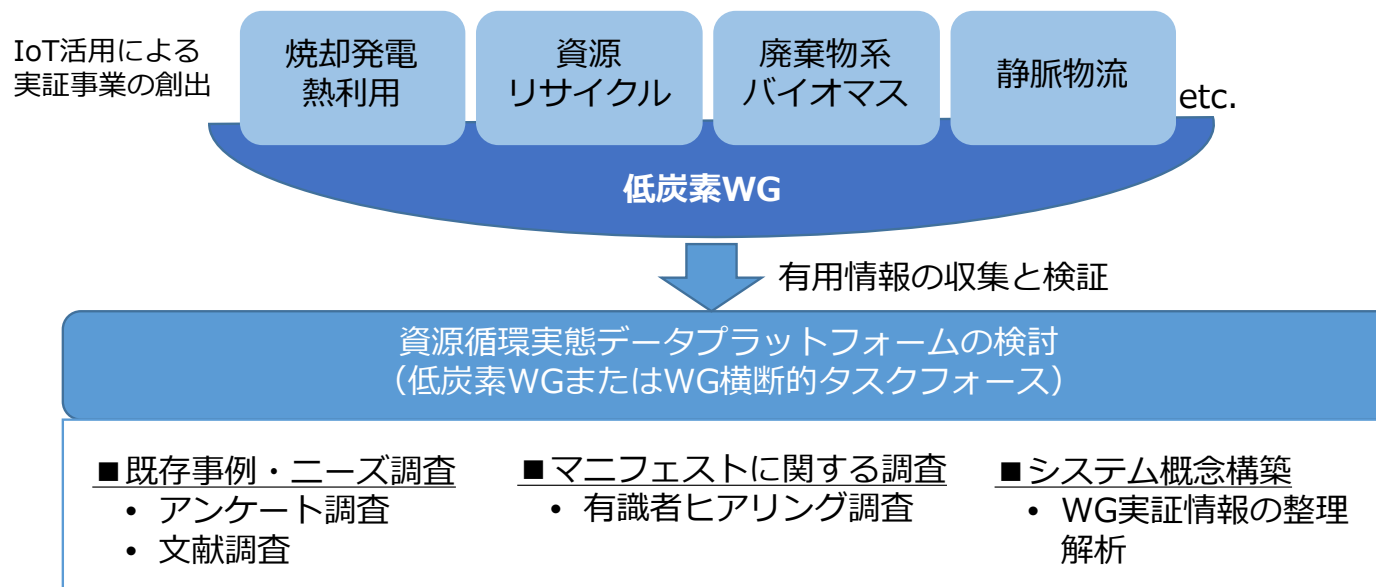
### 提言 3. 社会的要請に応える理論と

#### データの蓄積に資する研究活動等のサポート

協議会運営委員や会員機関の連携による先進的な研究活動の検証結果等を踏まえ、研究結果が示す方向性やその社会的意義について、政策的に前向きな検討並びに評価を行うこと。また、「情報技術活用部会」をフィールドとした研究・普及啓発活動に対する積極的な支援を行うこと。

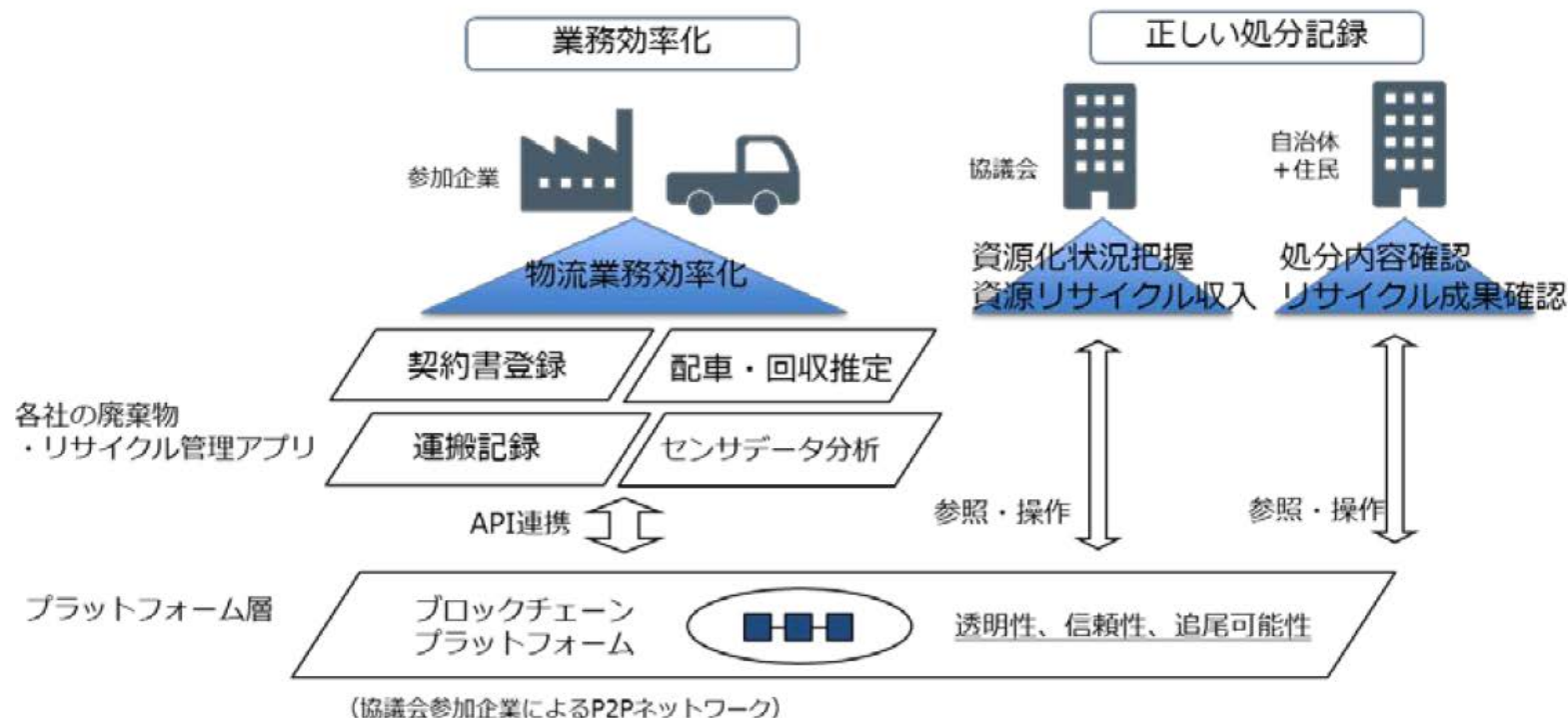
## 低炭素化ワーキンググループ

- 競争的資金の活用による低炭素化に向けた実証事業の企画・立案を行う。
  - 地域循環補助事業・IT等低炭素補助事業・中小企業補助事業・中小企業補助・エネ特関連補助事業・環境研究総合推進費等を活用する。
- 低炭素化ワーキング内に焼却発電、資源リサイクル、廃棄物系バイオマス等のサブワーキングを作成し、ワーキングは実証案件形成のゆりかごとして機能する。
- 資源循環実態データプラットフォームの検討する低炭素WGまたはWG横断的タスクフォースを作成し、既存事例・ニーズ調査、マニフェストに関する調査、システム概念構築等の有用情報の収集と検証を行う。



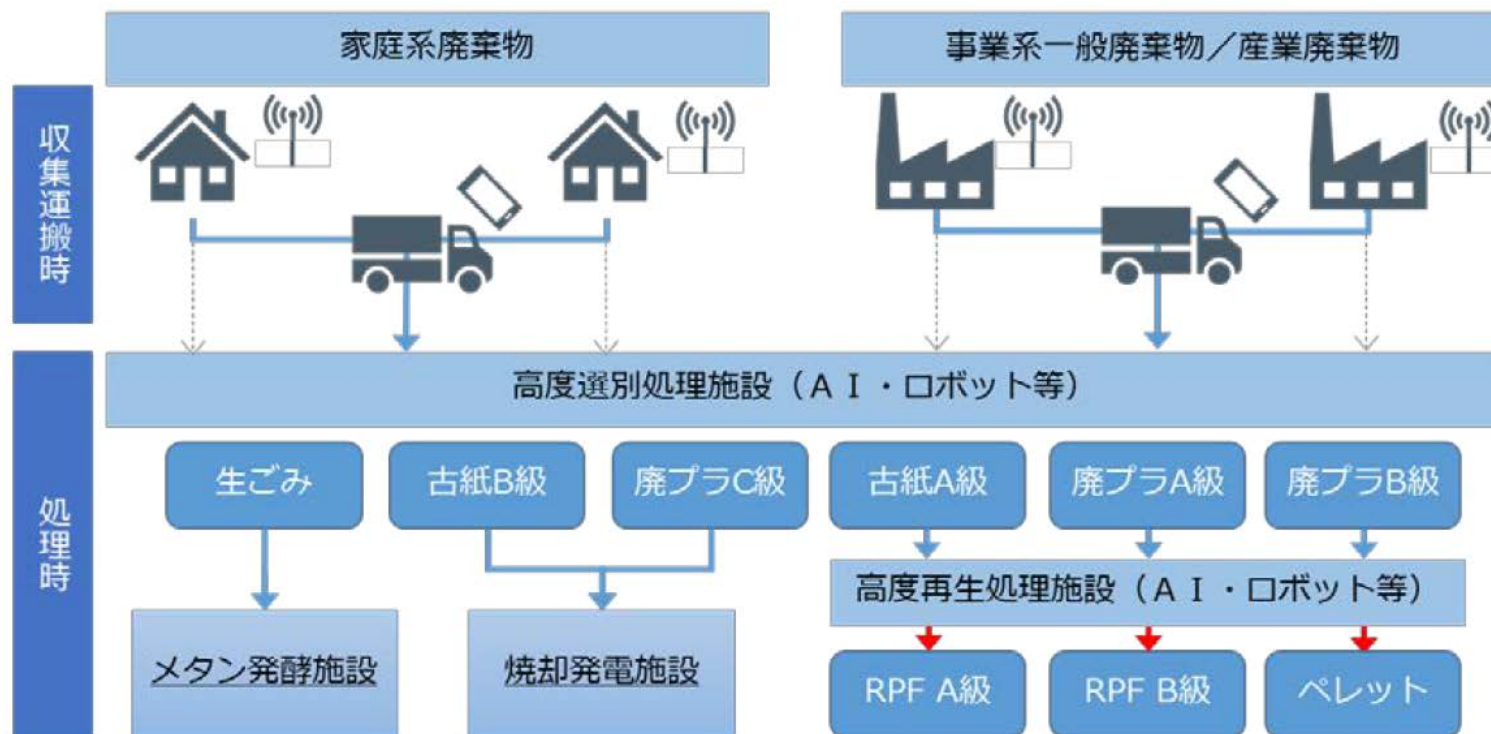
## ロジスティクス高度化ワーキンググループ

- ブロックチェーンの信頼できる処理記録に基づいて、地域の企業同士で業務効率化を目指す。
- センサ技術・AI技術を利用して静脈物流を効率化する。
  - 集積量の検知、回収物の内容・重量の推定、回収経路の提示
- ブロックチェーンにより処理過程を正しく記録する。（透明性、信頼性、追尾可能性）
  - 契約情報と処分内容の妥当性チェック
  - 参加企業同士がチェックする信頼できる処分記録
  - 資源リサイクル状況の見える化



## 新規事業創出ワーキンググループ

- ・ 収集運搬時、家庭系廃棄物、事業系一般廃棄物／産業廃棄物を高度選別処理施設にてAI、ロボット等を用い、一括ソーティングにて効率化を目指す。
- ・ 処理時には高度再生処理施設にて、AI、ロボット等を活用し、多品種少量生産の実現を目指す。
- ・ ロボット、AIの活用による高度選別、高度再生処理による省人化、省エネ化の実現

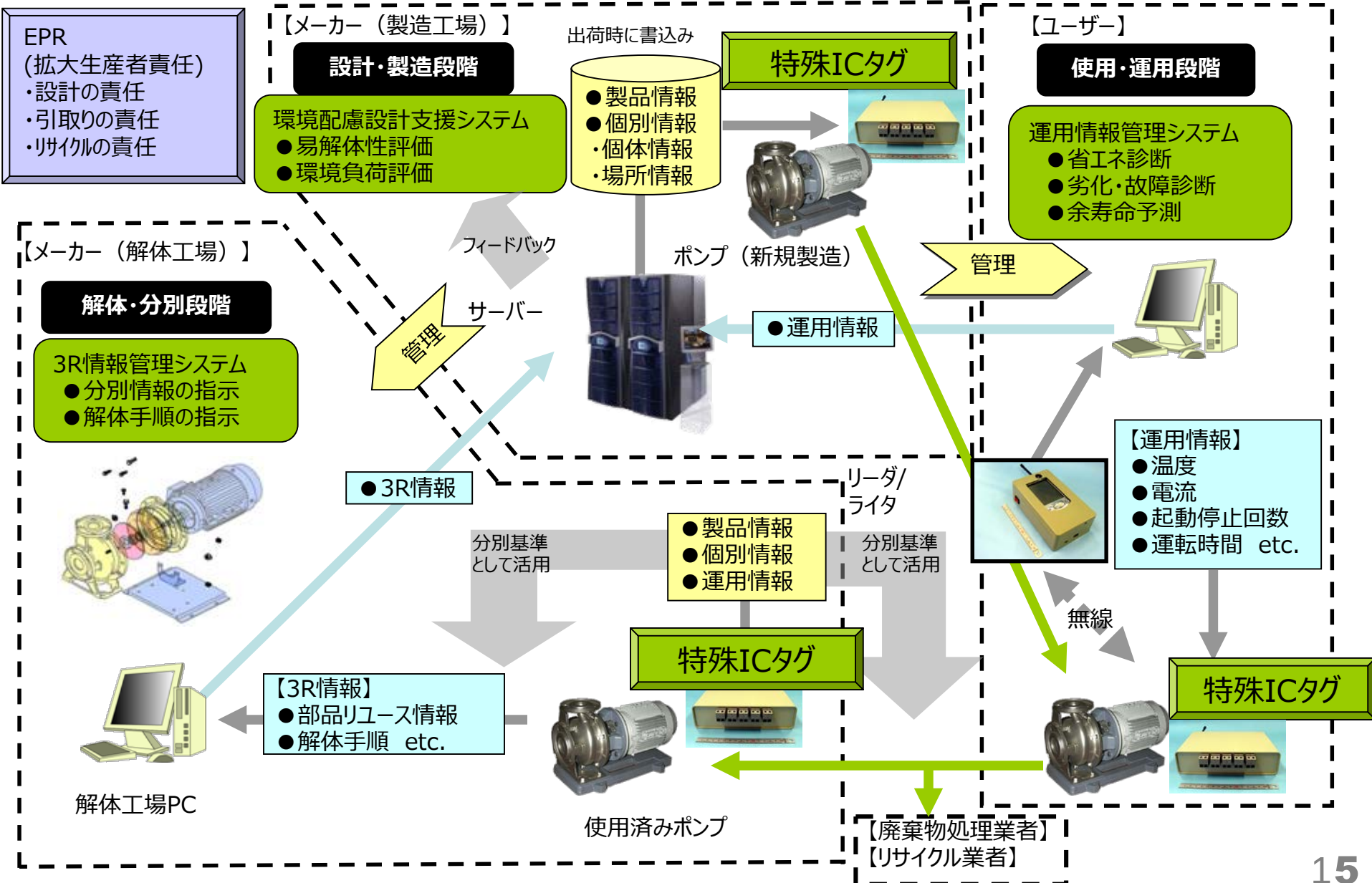




## 海外事業創出ワーキンググループ

- IoTプラットフォームにて工業団地内の資源循環情報を管理・開示・共有することにより、資源効率の向上・環境負荷低減を目指す。
- 電子マニフェストシステム
  - 廃棄物の発生から適正な最終処分までの履歴管理を行う。
  - 専用のICカードやスマホアプリの活用により、情報管理のリアルタイム性と確実性を担保する。
- 廃棄物マッチングシステム
  - インターネット上でリサイクル可能な循環資源と処理能力を有する施設等のマッチングを行う。
  - 電子入札や電子契約等の機能を設けて、事務効率化を図る。
- 車両等シェアリングシステム
  - 車両や重機類等の稼働率を高めるため、位置情報等管理を前提としたシェアリングを行う。
  - 工業団地内の建設業や製造業等とも連携（貸し借り）を行う。

| IoTプラットフォーム（工業団地内の資源循環情報を管理・開示・共有） |                                                                                                     |                                                                                       |                                                                                           |  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 情報システム                             | 電子マニフェストシステム                                                                                        | 廃棄物マッチングシステム                                                                          | 車両等シェアリングシステム                                                                             |  |
| 情報端末・ツール                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>ICカード</li> <li>スマートフォン</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> <li>スマートフォン</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> <li>GPS</li> <li>GIS</li> </ul>            |  |
| ユーザー                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>排出事業者</li> <li>収集運搬業者</li> <li>処理業者</li> <li>行政機関</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>排出事業、</li> <li>収集運搬業者</li> <li>処理業者</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>収集運搬業者</li> <li>処理業者</li> <li>建設業等一般事業者</li> </ul> |  |



# 平成30年度省CO2型リサイクル等設備技術実証事業

| 申請者名（五十音順）             | 申請事業名                                            | 事業の概要                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 太平洋セメント株式会社            | 車載用等の使用済リチウムイオン電池の低炭素型リサイクルシステム実証事業              | セメントキルンを活用したLIBのリサイクルシステムを検証する。多種多様な使用済LIBパックを用い、かつリチウム化合物の効率的な回収に資するシステムの全体設計や比較評価を実施し、事業化に向けた計画検討や課題整理を行う。                                 |
| 中部電力株式会社               | 電動車の駆動用電池のリユース・リサイクル技術開発実証事業                     | 大量発生が見込まれる電動車駆動用バッテリーについて、電力システムでの有効活用が図られるよう大規模蓄電システムとしてリユースするための課題解決を図るとともに、環境に配慮した新しいリサイクル技術を開発し、低炭素社会および資源循環型社会の両立に貢献する。                 |
| 豊田通商株式会社               | HVユニットをリユースするためのシステム標準化と多用途リマニュファクチャリング製品事業化体制構築 | HVユニットをリユースして複数のリマニュファクチャリング製品事業化と普及のための実証を行う。具体的には、HVユニットのリユース作業工程実証、リマニュファクチャリング製品事業性評価とHVリユースユニットのシステム標準化、多用途リマニュファクチャリング製品横展ポテンシャル深堀を行う。 |
| パナソニック株式会社             | 軟磁性合金薄帯の粉体化によるリサイクル技術の実証                         | モータや配電用変圧器などの製造工程で廃棄されている薄帯の端材を原材料として、粉体化することにより、軟磁性合金薄帯をリサイクルし、粉碎粉を製造する。粉碎工法、加熱工法、絶縁膜形成工法の検証を実施し、工法検証機を構築する。                                |
| 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 | CFRP含有ASR等の非燃焼処理および事業者間連携による貴金属等回収・再資源化実証        | 処理・再資源化が難しいとされるCFRP含有ASR等に新たな前処理技術を適用し、それらの適正処理の可能性、また含まれる貴金属や非鉄金属等の回収可能性について調査、分析を行う。また、得られる微粉炭代替品を鉄鋼電炉向け加炭材等として活用する際の課題についても分析を行う。         |
| 株式会社リーテム               | 2次加工性を考慮した新しいリサイクル炭素繊維を用いた繊維強化複合材料の商品化と実証        | 富士加飾(株)（共同提案者）が開発したCFRP回収技術システムを活用して、CNGタンク等（あるいは製造端材）から2次加工性に優れたリサイクル炭素繊維を束状で回収、樹脂コンパウンドとして半導体製造装置部品、治具への製品化に向けて、実用化に係る技術面、事業面の検討実証を行う。     |
| 株式会社リコー                | ハイブリッド車用リチウムイオン電池のリマニュファクチャリング検証事業               | 使用済みのハイブリッド車のLIBを効率的かつ安全に回収するための輸送方法を実証する。また、複数のLIBを接続し、定置用の蓄電システムとして制御するための技術開発を行い、経済合理性の成り立つシステム構成及びビジネスモデルに関する検討を実施する。                    |

## まとめ

- 国内：事業ドメインをどう捉えるか。  
→力のあるプレイヤーが事業を拡張していく？
- 国外：市場性、資源循環という視点では、アジア圏との接点は無視できない。  
→技術移転戦略等を再検証・強化すべきでは？
- IoT・AIに関しては、“ゲームチェンジ”を個人的には期待。