

## 第2回循環経済ビジョン研究会 資料

# 資源循環ビジネスに求められるイノベーション

2018年8月2日

一般社団法人 資源循環ネットワーク  
代表理事 林 孝昌

## 資源循環ビジネスに求められる イノベーション

1. 資源循環ビジネスの現状・将来展望・あるべき姿
2. 社会経済動向の変化を踏まえたイノベーションへの期待
3. 具体的なソリューションニーズ
4. 各ソリューションに用いられるIoT・AI・ロボット等先端技術
5. 建設廃棄物の自動選別ロボット
6. ウェアラブルデバイスを用いた作業者の安全確保
7. 希少金属や貴金属回収の歩留まり向上
8. 焼却施設の発電効率安定化等
9. 収集運搬車両の配車管理・ルート最適化
10. RPA活用による事務作業の効率化
11. イノベーション実現に求められる「翻訳者」の役割
12. まとめ：イノベーション実現の必要性・現状及び課題

contents

# 1. 資源循環ビジネスの現状・将来展望・あるべき姿

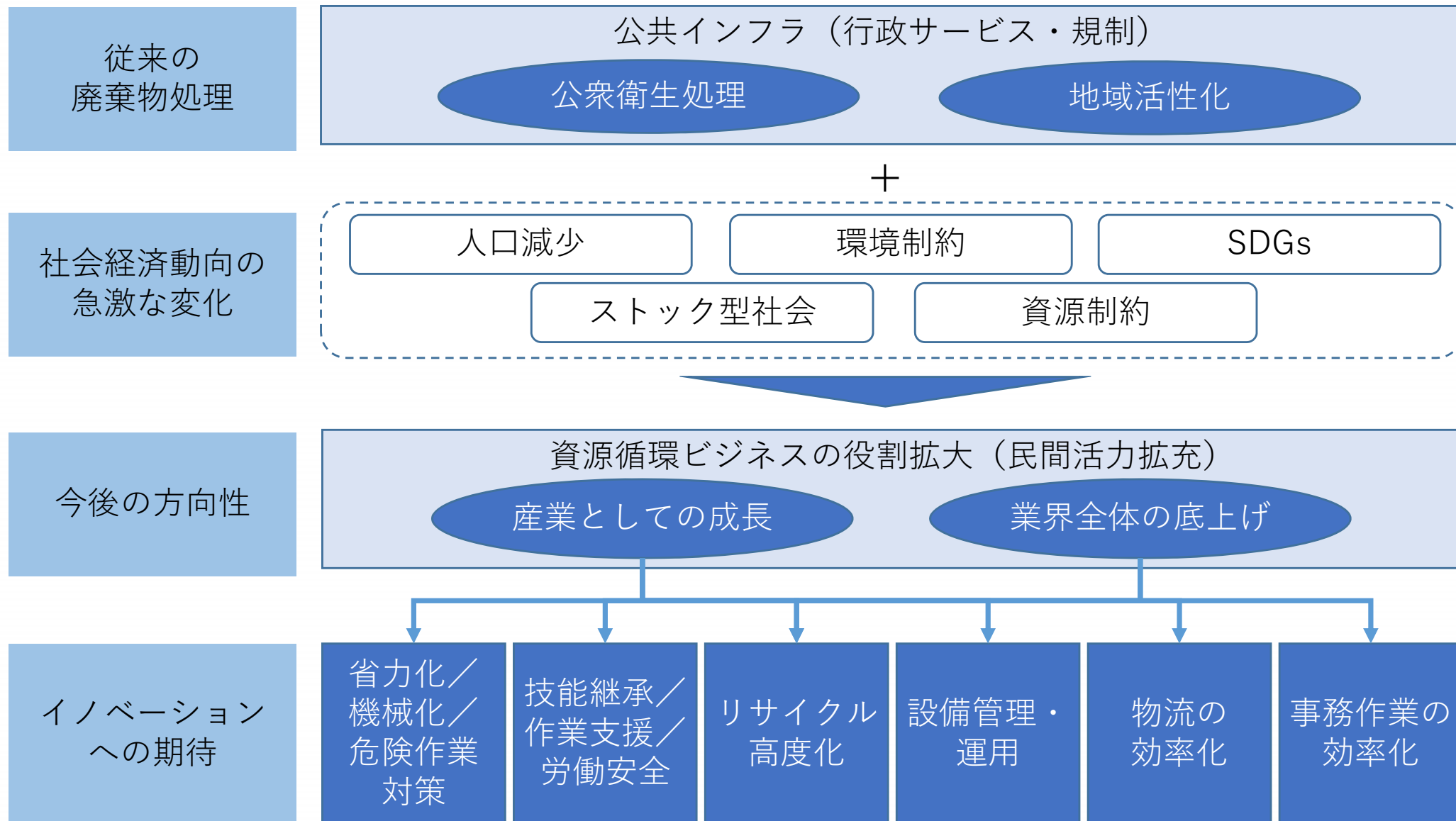


資源循環ビジネス			
	現状	将来展望	あるべき姿
キーワード	ボーダレス化 ・ 廃棄物 ・ 処理手法 ・ マーケット	大規模化／ 低炭素化／ グローバル化	イノベーション
業界の 位置付け	社会経済システム を支える インフラ産業	我が国の経済 発展に資する 成長産業	第四次産業革 命の波に乗っ て発展する 先進産業
有効な 企業戦略	地域に根差し たファースト フォロワー	より強く、より 早く、もっと遠 くへ	新たなマー ケットの創造

## 2. 社会経済動向の変化を踏まえたイノベーションへの期待



社会経済動向の急激な変化を踏まえて、公共インフラとしての廃棄物処理に留まらない資源循環ビジネスの役割が拡大するとともに、イノベーションへの期待が高まっている。



### 3. 具体的なソリューションニーズ（事例）



資源循環分野においても、先端技術を活用したイノベーションに対する具体的なソリューションニーズが顕在化しつつある。

イノベーションへの期待	具体的なソリューションニーズ（先行事例）
資源循環ビジネスの分野別改善課題 省力化／機械化 ／危険作業対策	<ul style="list-style-type: none"><li>● 建設廃棄物の自動選別ロボット（先行事例：ゼンロボティクス）</li><li>● 焼却炉クレーン操作の自動化</li></ul>
技能継承／作業支援 ／労働安全	<ul style="list-style-type: none"><li>● ウェアラブルデバイスを用いた作業者の安全確保</li><li>● VRを活用した従業員の安全教育</li></ul>
リサイクル高度化	<ul style="list-style-type: none"><li>● 希少金属や貴金属回収の歩留まり向上（先行事例：LIBSソーター）</li><li>● ブロックチェーンを用いたトレーサビリティ確保</li></ul>
設備管理・運用の 最適化	<ul style="list-style-type: none"><li>● 焼却炉の発電効率等安定化（先行事例：ハイパーリモート）</li><li>● 重機類のシェアリング</li></ul>
物流の効率化	<ul style="list-style-type: none"><li>● 収集運搬車両の配車管理・ルート最適化</li><li>● 収集運搬事業者のマッチング（先行事例：ルビコン・グローバル）</li></ul>
事務作業の効率化	<ul style="list-style-type: none"><li>● RPA（Robotic Process Automation）の導入</li><li>● ブロックチェーン活用による決済コスト削減</li></ul>



# 4. 各ソリューションに用いられるIoT・AI・ロボット等先端技術



急速な先端技術の進化により、従来は不可能であった各種のソリューションニーズへの対応が実現可能となりつつある。（一部のソリューションは商用化済み。）

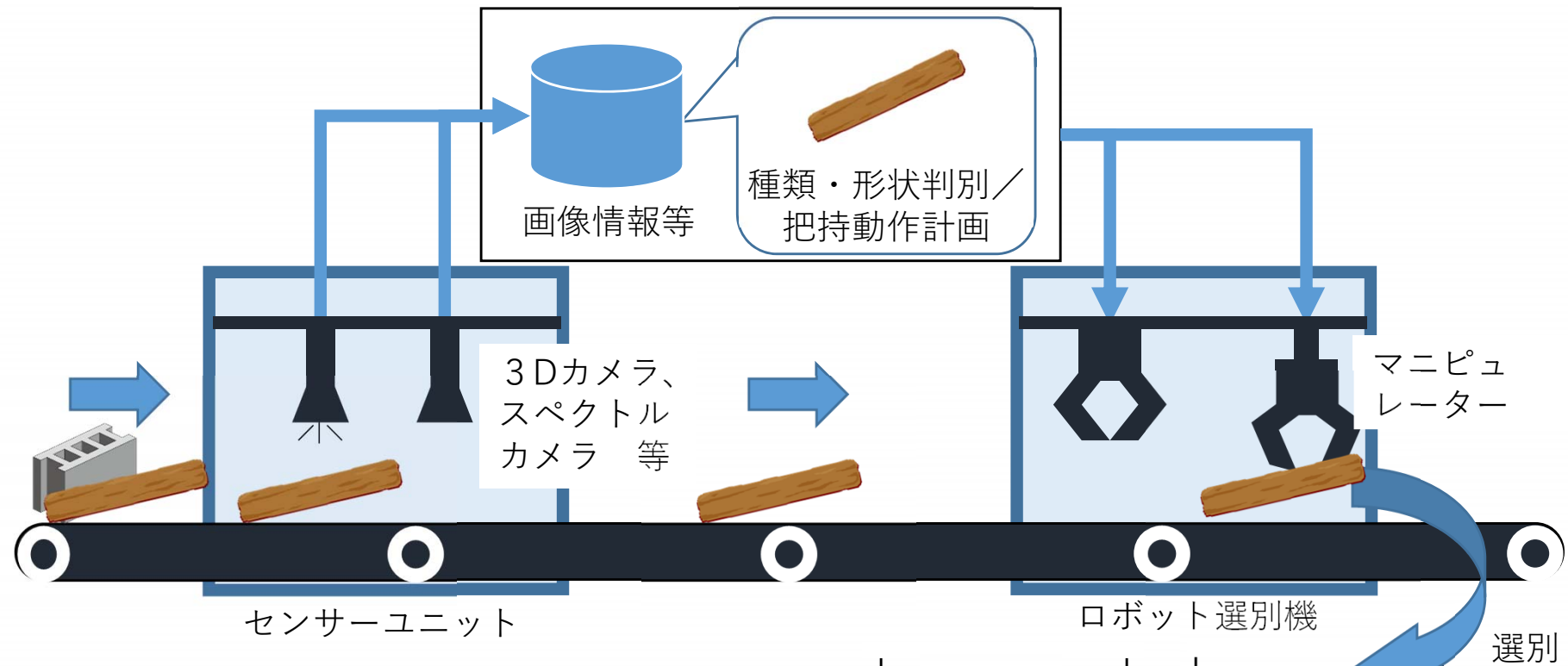
分野別改善課題	具体的なソリューションニーズ	関連する先端技術の例				
		IoT	AI	ロボット		
省力化／機械化／危険作業対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物の自動選別ロボット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3Dカメラ</li> <li>スペクトルカメラ</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像認識</li> <li>把持動作計画</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>マニピュレーター</li> </ul>
技能継承／作業支援／労働安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェアラブルデバイスを用いた作業者の安全確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェアラブルデバイス</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>体調の異常検知</li> </ul>		
リサイクル高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>希少金属や貴金属回収の歩留まり向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザーによる成分分析技術</li> </ul>				
設備管理・運用の最適化	<ul style="list-style-type: none"> <li>焼却施設の発電効率安定化等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラ等</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力供給量の最適化</li> </ul>		
物流の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集運搬車両の配車管理・ルート最適化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラ、超音波センサー</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適ルートの探索</li> </ul>		
事務作業の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPA（Robotic Process Automation）の導入</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>画面・動作の認識</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェア</li> </ul>

# 5. 建設廃棄物の自動選別ロボット

◆全国的な人手不足を背景に建設廃棄物の選別ライン等での作業者を恒常的に確保することが困難となっており、廃棄物の受入量及び選別後資源の販売量安定化に資する自動選別ロボットを導入することで「省力化／機械化／危険作業対策」を実現する。

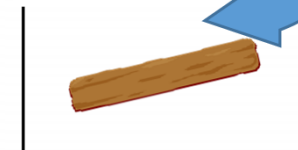
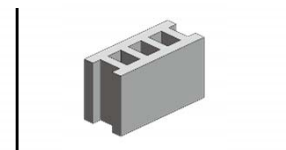
省力化／機械化／  
危険作業対策

技術導入のメリット：選別作業員削減／作業負荷が大きい危険作業の機械化  
イノベーションの導入段階：商用化済み



先端技術  
の役割

- 物性・形状（画像）等から種類を識別
- マンピュレーターで廃棄物を選別



◆他産業と比較して事故率が高いと言われる中間処理施設等において、屋内外の作業環境に係るデータを常時把握するとともに、個人単位でリアルタイムのバイタルデータを計測することにより、現場作業員の「労働安全」を確保する。（他産業並の労働安全水準徹底による人員確保含む。）

## 技能継承／作業支援 ／労働安全

**技術導入のメリット**：現場作業員の事故や労働災害防止

**イノベーションの導入段階**：他業界で商用化済み（転用可能）

先端技術  
の役割

- 各種センサーを用いたリアルタイムの作業環境把握
- ウェアラブル端末を用いた作業員のバイタルデータ計測

休憩の指示、安全確認

バイタルデータ（心拍等）、作業時間



過酷な作業現場で  
働く作業員

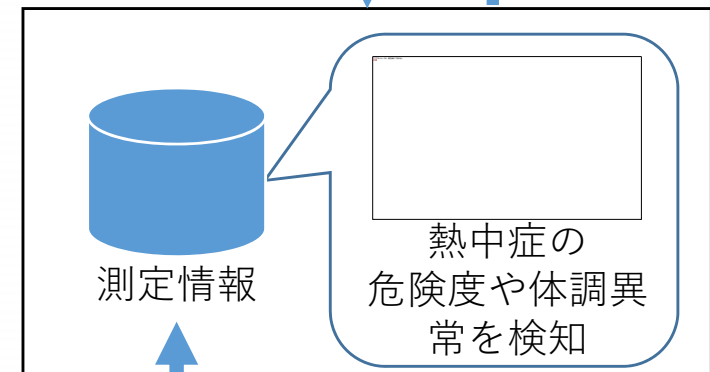


ウェアラブル機器



作業環境の測定

温度・湿度



測定情報

熱中症の  
危険度や体調異  
常を検知



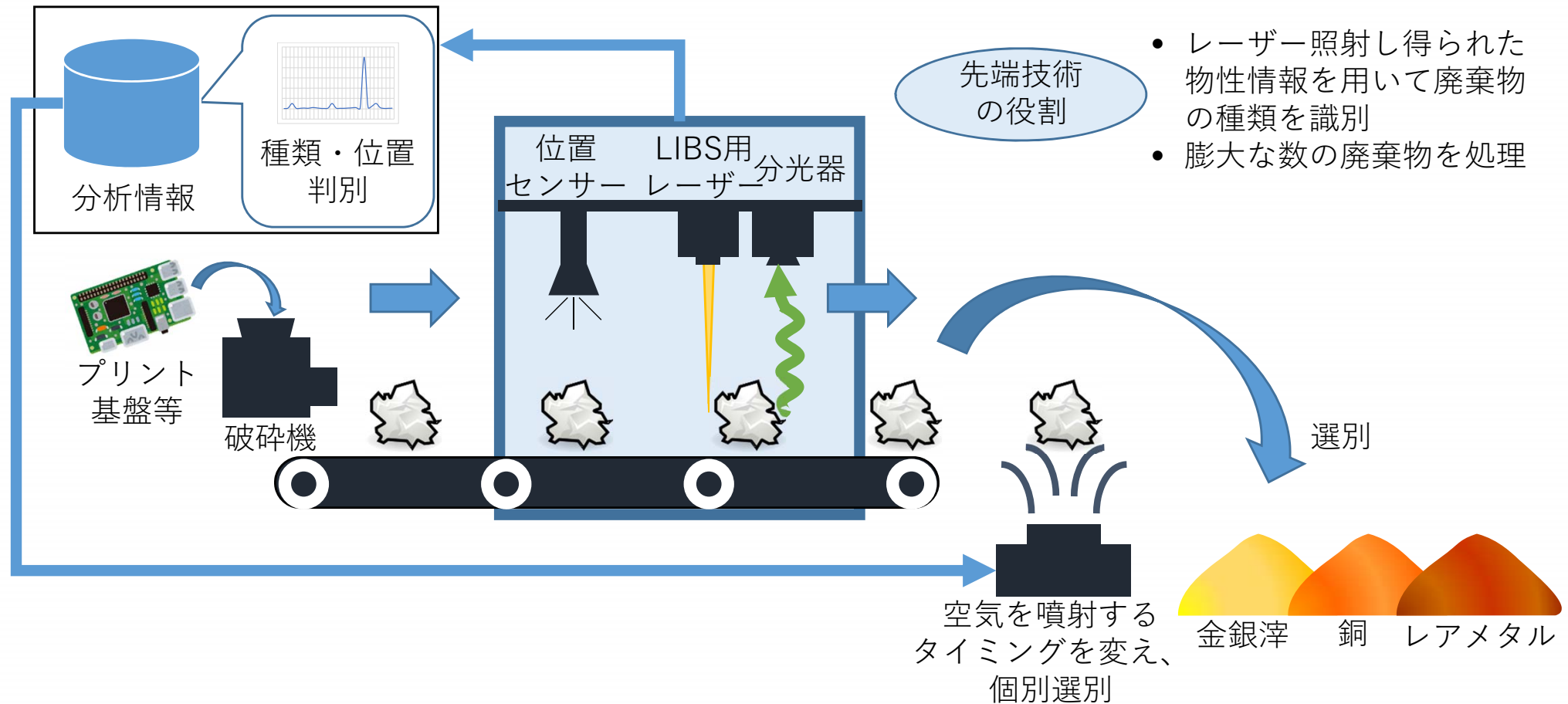
# 7. 希少金属や貴金属回収の歩留まり向上

◆資源矮小国である我が国の都市鉱山を徹底活用することで、希少金属のみならず、レアメタル等の回収も含めたきめ細かな選別・分級・歩留まり向上等が可能な破碎・選別機を導入することなどにより、「リサイクル高度化」を実現する。

## リサイクル高度化

技術導入のメリット：希少金属や貴金属等の国内資源循環システム構築

イノベーションの導入段階：商用サービス展開を見据えた実証段階



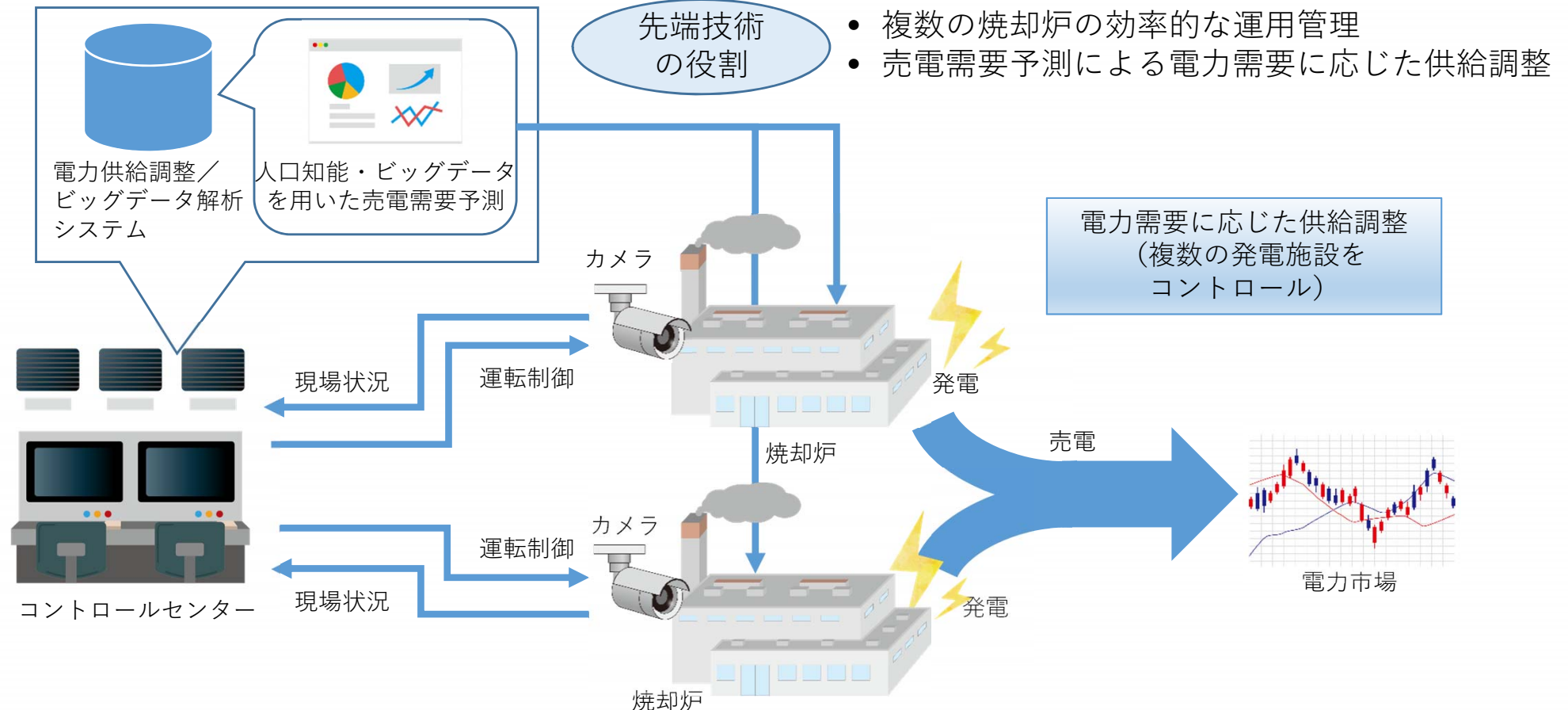
# 8. 焼却施設の発電効率安定化等

◆ バイオマス発電施設としての機能が求められる大規模焼却炉において、発電効率の安定化や受給調整を図るため、炉内等に多様なセンサーを整備するとともにデータの蓄積・解析及び遠隔操作を行うことで発電効率安定化や故障の予兆検知などを含む「設備管理・運用の最適化」を実現する。

## 設備管理・運用の最適化

技術導入のメリット：発電効率安定化／故障予兆検知（稼働日数増加）

イノベーションの導入段階：商用化済み

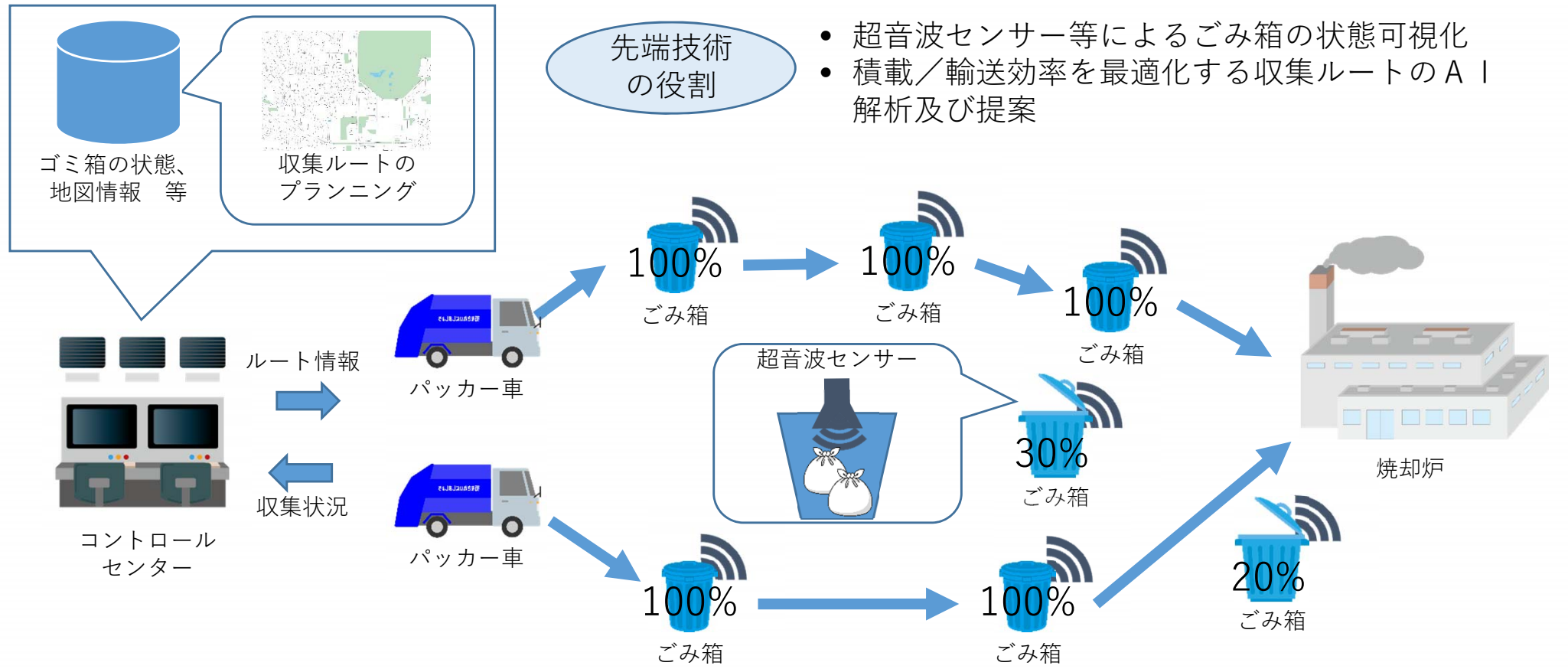


◆ドライバー不足が深刻化する中、現状は配車管理担当者による「匠の技」に留まっている収集運搬車両の運行ルートについて、廃棄物の発生状況の事前把握を前提に最短距離で積載率を最大化することを目的とした解析・提案を行うことにより「物流の効率化」を実現する。

## 物流の効率化

技術導入のメリット：収集運搬車両の積載／輸送効率最適化

イノベーションの導入段階：複数地域での社会実証段階

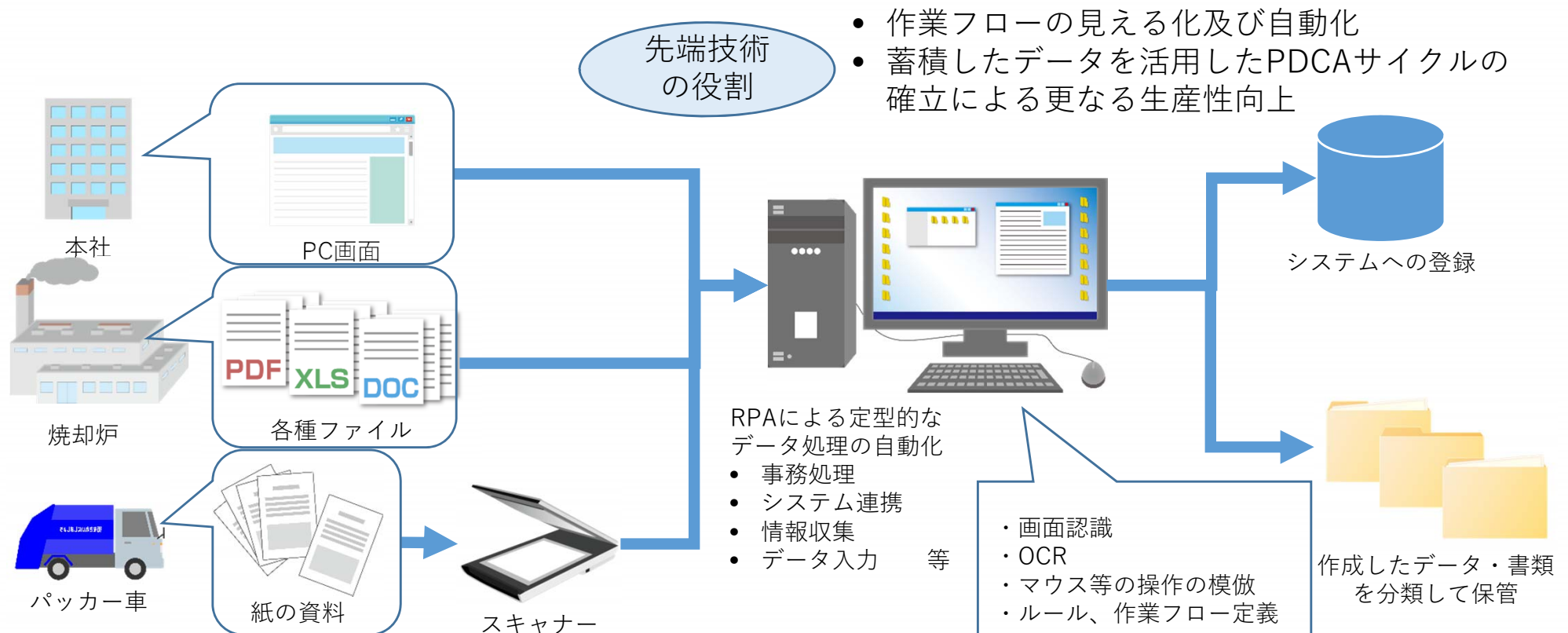


- ◆紙管理と電子管理が混在化しており、本社と現場の役割分担が不明確なマニフェスト管理等、資源循環ビジネス独特の業務フローを定形化・自動化を図ることで、「事務作業の効率化」による生産性向上を実現する。

## 事務作業効率化

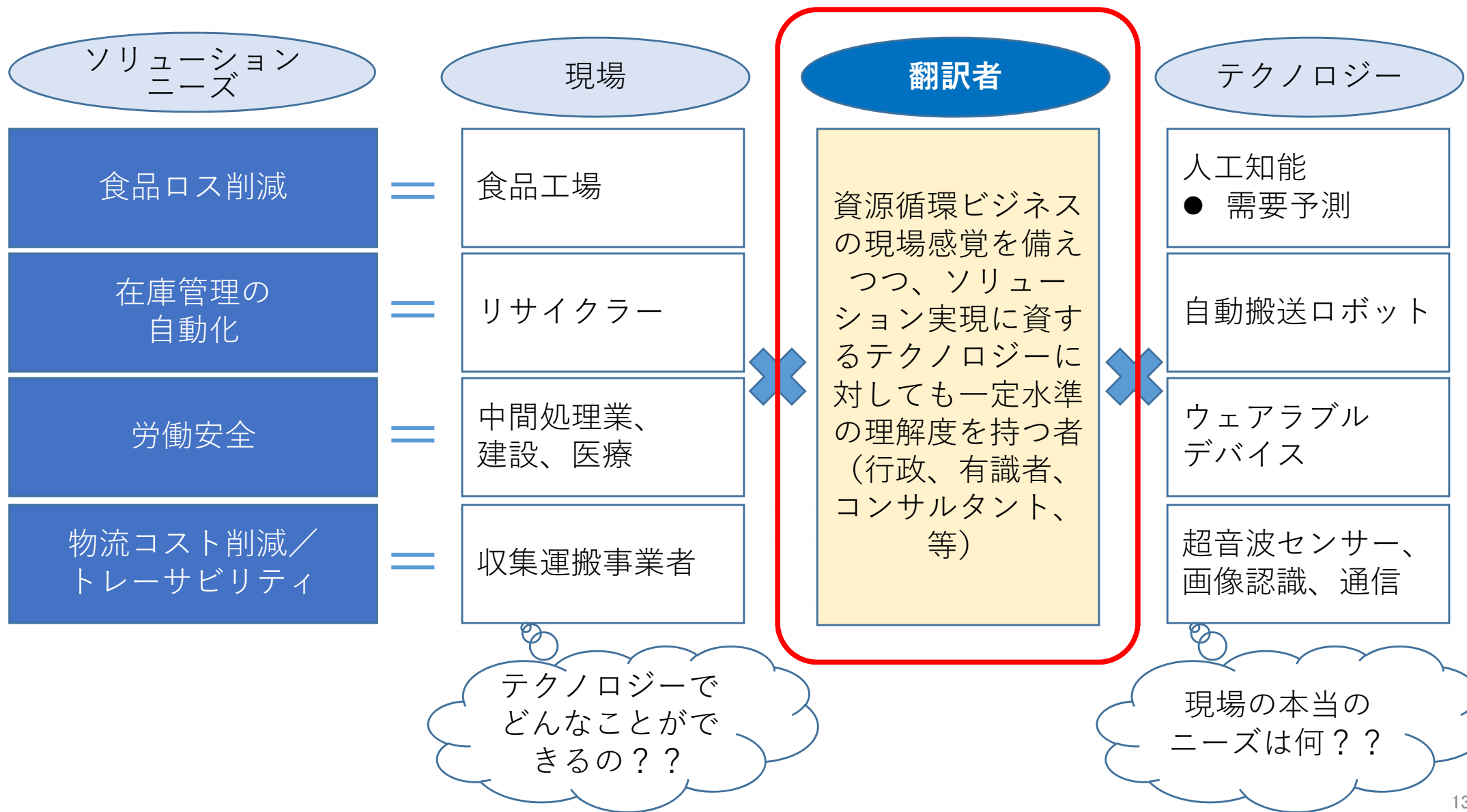
技術導入のメリット：定型的な事務作業の省人化等による生産性向上

イノベーションの導入段階：商用化（資源循環分野への適用は今後）



# 11. イノベーション実現に求められる「翻訳者」の役割

今後、資源循環分野におけるイノベーションを実現するためには、ソリューションニーズに応じて、現場とテクノロジーをつなぐ「翻訳者」の存在が不可欠と考えられる。





### ◇必要性

廃棄物処理分野での民間活力導入が求められる中、第4次産業革命の流れに乗った「イノベーション実現」による課題解決の必要性は高まっている。

### ◇現状

プラントメーカー主導の技術開発は進んでおり、資源循環ビジネスのソリューションニーズは高まっているが、「何が出来るのか」への理解が不十分である。

### ◇課題

現場とテクノロジーを結びつける上で、行政機関や有識者、コンサルタント等が積極的に「翻訳者」の役割を果たすことが課題となっている。

☆循環経済の振興と進化を担う資源循環ビジネスが成長と底上げを図るために、その「イノベーション実現」を後押しするべき時が来ている。