

令和8年度 研究開発等計画

廃棄物資源循環分野におけるフィジカルAI導入支援

令和8年4月
環境省

- 実施する重点課題（特に該当するものには◎、そのほかで該当するものがあれば○（複数可）を記載）

SIPや各省庁制度による研究開発成果の社会実装・市場開拓の加速化	他の戦略分野等との技術の融合による研究開発	スタートアップによるイノベーションの創出・促進	産学官を挙げた人材の育成・確保	グローバルな視点での連携強化
○	◎	○		

- 関連するSIP課題（該当するものに○を記載）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包摂的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアル事業化・育成エコ
						○							

1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰

① 全体概要

① 解決すべき社会課題

日本全体でデジタル化推進が喫緊の課題となる中、廃棄物・リサイクル分野は**循環型社会形成を支える基盤的インフラ**であり、循環された再生材は、天然資源と比較して加工時のCO2が削減できるなど、Scope3の点から企業の脱炭素に貢献する。そのため、AIを含むDXによる資源回収精度の向上は、**脱炭素社会・循環経済の実現**に直結する。画像認識による自動選別技術は実用化されているものの、廃棄物の種類が多様化する中、現状では以下の課題が顕在化している。

- **発火・発煙リスクの低減と安全性の確保** リチウムイオン電池に起因する**発煙・発火事故**が頻発（2023年度で廃棄物処理施設における火災事故8,543件、発煙・発火21,751件）、リサイクル工程の多くが手作業依存のため作業員の安全確保が困難。リチウムイオン電池使用製品は今後更なる増加が見込まれる。
- **人手不足と処理コスト増大** 現場での人手不足が深刻化、製品の複雑化で分解が困難な製品の増加、作業負荷と処理コストが増大。
- **経済安全保障・産業競争力強化** リサイクル工程の高度化により未利用資源の回収率の向上が必要。特定国に依存している経済安全保障上重要なレアメタル・レアアースなどの重要鉱物資源の国内循環を支える技術的基盤・社会実装モデル・制度設計が必要。

これらを解決するため、AI画像選別を発展させ、**フィジカルAI技術を活用することで、安全かつ効率的な自動選別・解体によるリサイクル工程を構築し、人手不足対策・安全性確保・産業競争力強化**の同時実現に貢献する。また、フィジカルAIを官需から促進するため、市町村が担う廃棄物処理への受容性評価も行う。

② 提案施策

I-(1)フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証

フィジカルAIを活用した自動選別技術の開発、ロボットアームとVLAモデル（視覚言語行動制御モデル）を用いた自律ピッキングを実現する。また、フィジカルAI技術の導入による、新たな選別プロセスを検証する。リチウムイオン電池を含む小型家電リサイクル施設で実証し、安全性・資源回収性・コスト低減効果を定量化する。

I-(2)既存リサイクル設備への実装を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成

フィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成により、自治体や民間企業が既存設備に本技術を組み込む要件を整理する。ロボットの認識精度や処理速度、耐久性、メンテナンス性など、社会実装に必要な技術要件を明確化する。

II 廃棄物処理におけるAI・DX導入受容性の分析・特定

自治体や民間企業が廃棄物処理におけるAI・DXに必要な設備投資に関する課題や条件を整理し、**投資対効果の最大化に向けた分析や導入受容性の高い工程の特定**を行う。選別工程へのフィジカルAI技術の導入に向け、社会基盤の確立に必要な施策の整理を含む、**社会実装に向けたロードマップを策定**する。

これら施策により、廃棄物処理におけるAI技術高度化を通じて、**資源回収の促進・全体コストの低減・作業員の安全確保**に寄与する。

また、直面する社会課題や、成功精度が発展途上というAIロボットの現状から、やり直し可能という点で廃棄物処理はフィジカルAIの実装ポテンシャルが高い※1。当該分野で官需からフィジカルAIロボット導入や環境整備に向けたロードマップの作成といった実績を提供することは、他分野におけるフィジカルAIの導入に向け有益な取組であり、政府全体の成長戦略課題※2として掲げ、検討を進めているAIロボティクス戦略に大きく貢献するものである。

※1：第1回AIロボティクス検討会 議事要旨。 https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_robotics/pdf/001_gijiyoshi.pdf

※2：日本成長戦略会議 <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/nipponseichosenryaku/honbu/dai1/gijisidai.html>

③ 成果の社会実装

- 2028年度までにパイロット施設でフィジカルAIを活用した**ロボット制御・自動ピッキング技術を確立**、定量的評価及び検証を実施。**処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件を作成**。リサイクル施設へのAI・DXの**導入受容性を分析**。
- 2028年度事業までの検討により事業性が確認された場合は、2030年度を目途に自治体等のリサイクル施設を対象とした**FS事業等の導入支援策を検討し導入促進**。
- さらに自治体における費用対効果が検証された場合は、2035年度を目途に施設の**補助メニュー化**を含め、自治体等への導入を**制度的に支援**。社会インフラである**廃棄物処理の持続性確保**、希少金属等の回収による**国内資源循環体制の確立**、**発火・発煙回避による社会コスト低減**に寄与。

1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰

② 全体俯瞰図

- ・ フィジカルAIの受容性が高い廃棄物選別工程において、フィジカルAIを実装した選別技術を確立
- ・ LiBの処理に関連する社会課題の解決に加え、AIロボティクス産業の官需促進・競争力強化につなげる

① 解決すべき社会課題

- LiBの発火・発煙リスク低減、安全性確保
- 廃棄物分野の人手不足対策
- 少量多品目化する廃棄物の処理費低減
- 重要鉱物資源の国内循環

【リチウムイオン電池使用製品】

- ✓ 電子製品等の製造に必須な重要鉱物資源を含有
- ✓ IoTの流れで今後更に排出量が増加、構造が多様化
- ✓ 衝撃で発火するリスクあり

政策等における位置づけ(要点抽出)

- ・資源循環分野のDXを通じた効率化、新たな価値の創造(循環基本計画_R6年8月)
- ・資源制約の克服にむけた重要物質の資源循環体制確保(自民党環境・温暖化対策調査会政策提言_R6年4月)
- ・重要鉱物等含有スクラップの管理(重要鉱物日米枠組(R7年10月))
- ・日本が強みを持つ産業とAIの融合。AIロボティクス戦略をR7年度内に策定(日本成長戦略本部(R7年11月))
- ・LiBの使用及び廃棄時の火災防止、重要鉱物資源の回収・再資源化。(リチウムイオン電池総合対策パッケージ(R7年12月))

現状：手選別



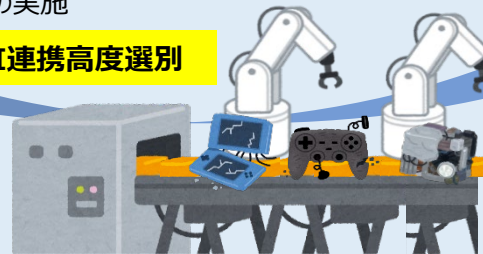
② 提案施策

- ・フィジカルAIによる選別技術確立
- ・選別工程の全体最適化
- ・公的需要に向けた調達要件作成
- ・処理システムの受容性分析・特定



データインプットの実施

本事業：AI連携高度選別



※人作業と役割分担による協働

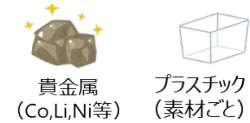
SIP/CE、環境研究総合推進費研究課題と制度的・技術的知見の相互連携



③ 成果の社会実装

- 廃棄物処理の持続可能性確保(手作業との棲み分けによる協働)
- 発火・発煙の事故件数の低減(事故に伴う社会コストの低減)
- 廃棄物からの重要鉱物資源供給網の確立(経済安全保障への貢献)
- 他分野へのフィジカルAI展開によるロボティクス産業の競争力強化

【素材回収】



ロボット等に用いる電子部品の製造に必須な素材を国内から供給可能

破碎選別機



ロボティクス技術の確立



出典：株式会社イーアイ

政府目標の達成

- 重要鉱物資源を含むe-scrapのリサイクル処理量を2030年に約50万トン(2020年比5割増)に増加
- 循環経済関連ビジネスの市場規模の拡大(2030年までに80兆円以上)
- 循環利用率(19%)の上昇

2. 研究開発等の具体的な内容・社会実装の目標

① 研究開発・社会実装の目標

I-(1)フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証

I-(2)既存リサイクル設備との統合を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様・導入時の評価項目の作成

II 廃棄物処理DXにおける投資対効果モデルの策定

○本事業における事業性確認後、自治体のマテリアルリサイクル施設（647施設）や民間リサイクル施設を対象としたFS事業や導入支援策、さらにマテリアルリサイクル施設への補助メニュー化を含む制度的支援を組み合わせることで、自治体が課題認識を持っている安全面や人手不足に対応し、フィジカルAIを活用した廃棄物処理技術の導入を漸増的に官需から加速していく。これによって新市場形成と民間投資の呼び水効果を生み出し、AIロボティクス・センサ技術・データ連携基盤など複数の産業領域で新たなビジネス機会を創出する。社会への影響ビジョンとして、廃棄物処理コストの削減と生産性向上による自治体・企業の経営改善、重要鉱物資源の回収率向上による国内資源循環の強化と経済安全保障への貢献、発火・発煙事故件数の低減による現場の安全性確保に寄与する。さらに、自治体において導入が促進されるよう標準仕様や導入時の評価項目の作成とデータ連携を通じて、循環型社会モデルの全国展開を実現し、脱炭素・資源確保・安全性の三位一体で持続可能な社会構造を形成する。

② 研究開発等の具体的な内容

I-(1)フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証

・**自動選別システムの技術開発**：実用化レベルのフィジカルAIを中核とした自動選別システム、遠隔操作システム、火災原因となる小型家電主要品目及びリチウム蓄電池を対象としたデータ収集、ロボットアームとVLAモデルを用いた自律的対象物のピッキングの技術開発。

・**実証試験の実施**：実験室及び廃棄物処理現場での実証を通じた、開発技術の安全性・資源回収性・効率性等の評価。

I-(2)既存リサイクル設備との統合を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様・導入時の評価項目の作成

・**処理能力の標準仕様書・調達要件**：評価指標、運用条件、性能等の明確化

・**制御インターフェースの標準仕様・評価項目**：通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の整理

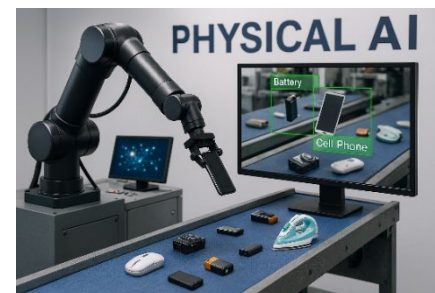
・**既存施設への実装方法**：既存施設への接続要件等の整理

II 廃棄物処理におけるAI・DX導入受容性の分析・特定

・**AI・DX導入受容性調査**：リサイクル施設におけるAI・DX導入受容性調査、受容性の高い分野特定や投資対効果の明確化

・**技術動向調査**：国内外のAI・DX技術について、技術体系・用途・開発企業、実用化レベルを文献調査＋ヒアリング調査で整理

・**総合取りまとめ**：リサイクル工程へのフィジカルAI技術の社会実装に向けた制度面の課題や補助要件等整理、ロードマップ提示



※図はイメージです。

処理能力の
仕様書・調達要件



制御インターフェースの
仕様書・調達要件



既存施設との
統合シナリオ作成



AI・DX導入
受容性調査



技術動向調査



総合取りまとめ



3. 年度別の実施内容・到達目標 (KPI)

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R8年度実施内容 到達目標 (KPI)	R9年度実施内容 到達目標 (KPI)	R10年度実施内容 到達目標 (KPI)
I-(1) フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証	<ul style="list-style-type: none"> 自動選別技術の開発 AI認識精度90% 処理速度5回/分 連続運転時間6時間※稼働率80% データ収集システム構築（累計収集件数100万件以上、対象主要产品目数6品目以上小型家電+LiB） VLAモデルによる6品目以上の自律的ピッキング 	<ul style="list-style-type: none"> 処理フローと対象物の明確化 ロボットシステムの設計、部品調達、組み立て、アーキテクチャ設計 遠隔操作データ収集システム構築 主要3品目を対象に15万件以上のデータ収集 VLAモデル選定及びトレーニング、対象主要产品目数3品目以上でデモタスクの自律的ピッキングの実現 データ収集可視化プラットフォーム構築 AI認識精度60% TRL5 	<ul style="list-style-type: none"> 複雑タスク多段階計画を作成するVLMメインタスクモデル構築 VLMメインタスクとVLAサブタスクを合わせて70万件以上のデータ収集 データ収集可視化プラットフォーム構築 VLAモデルのトレーニング、ラボにおいて6品目を対象に自律的なピッキングの実現 AI認識精度70% 連続運転時間6時間※稼働率80% TRL5 	<ul style="list-style-type: none"> 現場環境における15万件以上データ収集 機能・性能面等の評価 VLMとVLAモデルの追加トレーニング、データ収集システム及びデータ収集可視化プラットフォームシステムの高度化 VLAモデルによる6品目以上の自律的ピッキング AI認識精度90% 連続運転時間6時間※稼働率80% TRL6
I-(2) 既存リサイクル設備への実装を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の明確化 通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の整理 既存施設との接続要件等の整理 	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の検討 通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の検討 BRL3 	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の標準仕様書・調達要件の検討 通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の整理 既存施設との接続要件等の検討 BRL4 	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の標準仕様書・調達要件の作成 通信プロトコル統一、データ項目共通化、API仕様策定、安全制御等の取りまとめ 既存設備への接続要件等の取りまとめ BRL5
II 廃棄物処理におけるAI・DX導入受容性の分析・特定	<ul style="list-style-type: none"> AI・DX導入受容性の分野特定及び投資対効果の明確化 国内外のAI・DX技術に関する技術情報の体系的整理 リサイクル工程へのフィジカルAI技術の社会実装に向けた制度面の課題や補助要件等整理、ロードマップ提示 	<ul style="list-style-type: none"> プラント及び自治体調査、受容性の分析、技術動向の調査 国内外のAI・DX技術に関する情報の体系的整理 BRL3 	<ul style="list-style-type: none"> AI・DX導入受容性の分野特定 リサイクル工程へのフィジカルAI技術の社会実装に向けた制度面の課題等整理 BRL4 	<ul style="list-style-type: none"> 総合とりまとめ、リサイクル工程へのフィジカルAI技術の社会実装に向けたロードマップ策定 BRL5

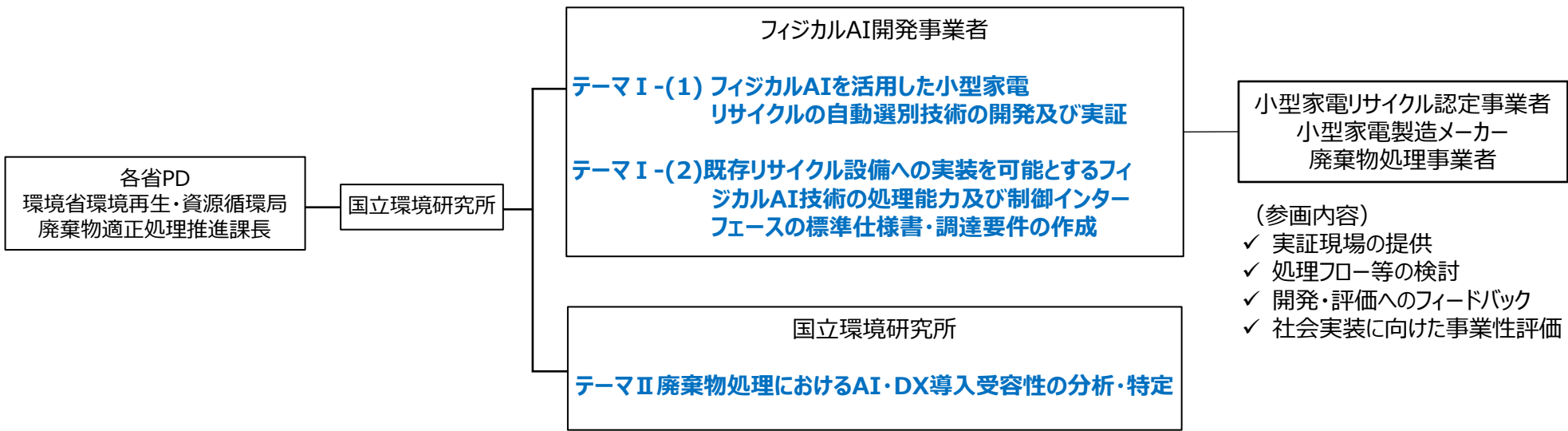
4. 工程表

テーマ名	R8年度	R9年度	R10年度
I-(1)フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証	<ul style="list-style-type: none"> 処理フローと対象物の明確化 フィジカルAIロボット全体の設計、部品調達、組み立て 遠隔操作データ収集システム構築 データ収集システム開発 VLAモデル選定及びトレーニング デモタスクの自律ピッキングと評価・検証 	<ul style="list-style-type: none"> データ収集可視化プラットフォームの構築 実用化を目指した複雑なタスクを遂行できるAIモデル連携の設計 VLMメインタスクモデルの構築とトレーニング VLAサブモデルトレーニング 6品目以上の自律ピッキングと評価・検証 	<ul style="list-style-type: none"> 処理現場におけるデータ収集 VLMとVLAモデルの追加トレーニング 遠隔操作データ収集システムとデータ収集可視化プラットフォームの高度化 実用化レベルのフィジカルAIロボットシステムを構築 処理現場で実証実験、評価
I-(2)既存リサイクル設備への実装を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の検討 通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の検討 通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の整理 既存施設への接続要件等の整理 	<ul style="list-style-type: none"> 評価指標、運用条件、性能等の標準仕様書・調達要件の作成 通信プロトコル統一、データ項目共通化、API仕様策定、安全制御等の取りまとめ 既存設備への接続要件等取りまとめ
II 廃棄物処理におけるAI・DX導入受容性の分析・特定	<ul style="list-style-type: none"> プラント及び自治体調査、受容性の分析、技術動向調査 国内外のAI・DX技術に関する情報の体系的課題整理 	<ul style="list-style-type: none"> AI・DX導入受容性の分野特定 フィジカルAI技術の社会実装に向けた制度面の課題等整理 	<ul style="list-style-type: none"> 社会実装に向けた条件を明確化 総合とりまとめ、フィジカルAI技術の社会実装に向けたロードマップ策定

4. 工程表（令和8年度の詳細）

内容	令和8年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
I-(1)フィジカルAIを活用した小型家電リサイクルの自動選別技術の開発及び実証	処理フローと対象物の明確化											
	フィジカルAIロボット全体の設計、部品調達、組み立て											
	遠隔操作データ収集システムの構築											
	データ収集・処理、学習パイプラインの構築（コード、GPU環境、MLOps等）											
I-(2)既存リサイクル設備への実装を可能とするフィジカルAI技術の処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成	VLAモデル選定及びトレーニング デモタスクの自律ピックアップと評価・検証											
											評価指標等に対する連携	
	評価指標、運用条件 性能等の検討											
	通信プロトコル、データ項目、API仕様、安全制御等の検討											
II 廃棄物処理におけるAI・DX導入受容性の分析・特定	開発目標・実証環境 整備に対する連携											
	プラント及び自治体調査、受容性の分析、技術動向調査											
	国内外のAI・DX技術に関する 情報の体系的課題整理											
										技術課題・対策 に関する連携		

5. 実施体制及び実施者の役割分担



連携

＜関連省庁＞
 経済産業省・消費者庁・総務省・国交省
 リチウムイオン電池総合対策関係省庁連絡会議（政府内会議）
 AIロボティクス戦略検討会議（有識者会議）
 AIロボティクス関係省庁連絡会議（政府内会議）

- （連携内容）
- ✓ AIロボティクス戦略との整合
 - ✓ 成果の他分野への接合
 - ✓ 制度的支援策の検討 等

＜関係学会・団体等＞

＜学識＞

- ・廃棄物資源循環学会
- ・廃棄物処理・リサイクルIoT導入推進協議会

＜業界＞

- ・日本環境衛生施設工業会
- ・環境衛生施設維持管理業協会
- ・一般社団法人AIロボット協会 等

- （連携内容）
- ✓ 廃棄物分野へのAI・DX導入の制度的・技術的課題の情報連携
 - ✓ 施設導入に向けた経済的・技術的課題の情報連携
 - ✓ 国内外のAIロボティクスの最新技術動向の情報連携 等

6. BRIDGE終了後の出口戦略

BRIDGE終了後の出口戦略は、研究開発の成果を社会実装するため、以下の施策を俯瞰する。

1. フィジカルAI搭載システムの普及

フィジカルAIを搭載した自動選別ラインを自治体等に導入するため、処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件を明確化する。本事業で、自治体においても導入が可能であると確認された際には、環境省によるFS事業やマテリアルリサイクル施設への補助メニュー等の導入支援を組み合わせることで、フィジカルAIを活用した廃棄物処理技術の導入を漸増的に官需から加速していく。公的な施設においてフィジカルAIが活用されることは、当該技術の信頼性を高め、AIロボティクス産業全体に裨益するものである。

2. データ共有基盤の構築

関係省庁、自治体、リサイクル事業者、メーカーと連携し、処理データを共有する場を整備し、AIモデル更新や品質改善に活用し、循環DX市場を拡大する。

短期目標： 民間のパイロット施設でフィジカルAIを活用したロボット制御・自動ピッキング技術の実証、定量的評価及び検証。処理能力及び制御インターフェースの標準仕様書・調達要件の作成。リサイクル施設へのAI・DXの導入受容性を分析。

中期目標： 2028年度事業までの検討により事業性、資源循環や脱炭素等政府目標との整合が確認された場合は、2030年度を目途に環境省による自治体等のリサイクル施設を対象としたFS事業等導入支援策を検討し、導入に向けた自治体内の検討を促進。

長期目標： 自治体における廃棄物処理への適応可能性と効果が検証された場合には、2035年度までを目途にマテリアルリサイクル施設への補助メニュー化を含め、自治体等への導入を制度的に支援。

ビジネスモデル： 初期導入費＋保守契約、AI更新はサブスクリプション型を想定

残る課題： 他分野へ学習データ等を展開していくための連携方策

7. 民間研究開発投資誘発効果及びマッチングファンドの見込み

① 民間研究開発投資誘発効果（財政支出の効率化）の見込み

本事業は、フィジカルAIを活用した小型家電処理システムや資源循環DX技術の社会実装に向けた要件確立を目指すものであり、自治体・処理事業者・メーカー等の参画により、国の補助を呼び水として民間投資を誘発する。具体的には、AIモデル更新やロボット導入に伴う設備投資、データ連携基盤構築に関するクラウドサービス契約など、年間数億円規模の追加投資が見込まれる。国費による初期開発支援により、民間はリスク低減と技術確証を得て、導入判断を加速。さらに、補助制度と連動した導入モデルにより、官需から拡張投資を行う仕組みを形成する。

本実証事業を通じて、フィジカルAIの安全性やセキュリティに関する懸念を解消することで、日本の強みであるロボティクス分野において、AIとの組み合わせにより、他分野への適応も含めた競争力確保に貢献する。

※2028年におけるロボティクス市場規模は650億ドル見込まれている（情報通信白書）

② 民間からの貢献度（マッチングファンド）の見込み

本事業では、民間企業（処理事業者、ロボットメーカー、AIベンダー）が参画し、人的リソース・設備・データ提供を通じたマッチングファンドの形成が期待できる。想定する貢献形態は、①実証設備の無償提供又は減額貸与、②AIモデル学習用データの提供、③技術者派遣による開発支援、④追加機能開発の自社負担などを想定、金額換算では、国費に対し民間側で30~50%程度の負担を見込む。さらに、事業終了後の横展開フェーズでは、自治体のマテリアルリサイクル施設（647施設）や民間リサイクル施設（小型家電リサイクル認定事業者69社）を対象に、自治体・事業者が施設の更新に合わせて導入費用を負担するなど、持続的な民間資金流入が期待されるところ、実証データの蓄積に向けて、特に大手メーカーによる装置改良やクラウド基盤整備への先行投資が期待される。