

2023 年度 自動車リサイクルの高度化等に資する
調査・研究・実証等に係る助成事業

(AI/IoT を活用した解体作業・部品管理等の効率化検証事業)

報告書

2024 年 4 月 9 日

株式会社日立製作所

担当者連絡先

担当者名：伊藤 大祐

部 門：水・環境ビジネスユニット 環境事業部

情報システムエンジニアリング部

電話番号：080-6890-8423

メールアドレス：daisuke.ito.eb@hitachi.com

はじめに

【背景】自動車リサイクルの現場では依然として多くの作業が人の手に依存し、効率化および属人化の解消が進んでいない。本事業では自動車リサイクルの現場に AI/IoT 技術を導入し、各処理プロセスの主要課題に解決策を提示し、自動車リサイクルの効率化、高度化を図る。

【事業概要】自動車リサイクル現場が抱える課題の内、1年目の FS（調査）事業で選定した以下3つの課題に対し、AI/IoT 技術を用いて解決策となるシステムを開発し、現地 PoC（Proof of Concept：概念実証）を通して、その有効性を検証する。

1. 解体方針作成作業（※）の自動化および属人化解消 ※取り外し中古部品の選定作業
→ AI などを用いた解体方針自動作成システム
2. リサイクル工場内での車のトレーサビリティ化および車の個体識別作業の効率化
→ トレサビ管理システム（処理状況の見える化）、および個体情報識別作業の IoT 化
3. 中古部品取り作業の効率化および属人化解消
→ スマートデバイスなどを用いた部品取り作業ガイドシステム

【事業スケジュール】本事業は全体で3年間を予定

事業フェーズ	1年目	2年目（今年度）				3年目
FS（調査事業）	作業の調査・分析 → 課題解決策立案 → 課題解決策の検証・評価					
プロトタイプシステムの開発・試験		要件定義	プロトタイプ設計	プロトタイプ開発	プロトタイプ試験・評価	
実証システムの開発・試験					実証システム設計	実証システム開発 → 実証システム試験・評価

【これまでの事業成果】

- ・今年度開発のプロトタイプシステムで対象とする車種と部品（2車種10部品程）を選定。
- ・テーマ1～3のプロトタイプシステムの要件定義、基本設計、詳細設計、開発を実施。
- ・テーマ3については、部品取り作業手順書がリサイクル事業者で整備されていないため、今年度の対象車種、部品について作業手順書を作成（テキスト化）。
- ・開発したプロトタイプシステムでリサイクル事業者3社での現地 PoC を実施し、システムの検証および評価を実施。
- ・次年度（3年目）の実証内容を検討し、実施計画を立案。

【今後の見通し】

- ・関係ステークホルダ（部品流通システムベンダなど）とシステム連携（事業連携）に向けた協議を行う。
- ・実証システムの開発設計・開発・試験を行い、事業化へと繋げる。

目次

1. 助成事業の計画	2
1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景	2
1.2. 事業の実施内容	2
2. 助成事業の報告	7
2.1. 助成事業実施結果	7
2.2. 設備導入内容および稼働結果	24
2.3. 実施結果を踏まえた考察	25
3. 今後の実証事業実施における課題および解決方法など	27
3.1. 現状の課題	27
3.2. 課題の解決方法	27
3.3. 次年度以降の助成事業展開	27
4. 事業化の計画	32
4.1. 想定する事業	32
5. 事業の評価	33
5.1. 採算性の評価	33
5.2. 有効性の評価	33

1. 助成事業の計画

1.1. 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景

近年、慢性的な労働者不足が社会問題となってきた。その流れは多くの人手を要する自動車リサイクル現場にも及んでおり、作業の効率化や自動化が期待されている。また各処理プロセスでの作業が属人化しており技術やノウハウの伝承が上手く進まないことも課題となっている。

一方で、業界全体で経済的循環に資するデータプール構想もあり現在、自動車リサイクル事業者（以下、「リサイクル事業者」と記す）が個社ごとに有する現場データ（部品に関するデータや解体ノウハウなど）の共有化も検討している。

こうした状況を受け、本事業では自動車リサイクルの現場に AI/IoT 技術を活用した DX（デジタルトランスフォーメーション）を推し進め、各プロセスの主要な課題別にデジタル技術を用いた解決策を提示し、自動車リサイクルの効率化、高度化の可能性を検証する。最終的にはより多くのリサイクル事業者が利用できるシステムを構築し、AI/IoT を利用した解体支援サービスの提供を目的とする。

1.2. 事業の実施内容

1.2.1. 事業計画概要

本事業は全体で 3 年間で予定。1 年目は調査事業とし、処理プロセスごとの課題に応じた解決策（表 1 参照）の調査・検証を行い、実現性および効果の高い事業 3 テーマを選定した。

2 年目となる今年度は、選定した 3 テーマのプロトタイプシステムを開発し、現地試験（PoC）をリサイクル事業者 3 社で行うことでシステム面および運用面での課題を洗い出す。

3 年目は今年度出た課題の対策を反映させた実証システムを構築した上で現地試験を行い、事業モデルの形成をめざす。

検討を進める上では多くの部品データを有する既成の部品流通システムとの連携を図り、多くのリサイクル事業者にとって実効性の高いシステムとすることをめざす。

表 1 課題解決策

No.	実施テーマ	課題および対応策
1	解体方針作成システム	必要な部品や在庫管理の判断は担当者の知識・経験に頼り、属人化 ➢ 受発注データや市況などにに基づき、 <u>解体方針を AI など</u> で自動作成し、作業者に必要な解体部品や在庫管理のための情報を提示
2	トレサビ管理システム	個体情報の識別作業性およびトレーサビリティに課題 ➢ 車の個体識別には金属対応 RFID を用いることで識別性の向上とトレサビ管理（処理状況の見える化）を実現
3	部品取り作業の効率化	-1. 取り外す部品は 100 種類以上あり、車種ごとに解体方法が異なるため作業が複雑、且つ解体ノウハウは個々の経験に頼り属人化 ➢ 車種ごとの <u>解体手順をデジタル化</u> してスマートデバイスなどで教示（対象外） ➢ 2. 部品のダメージ診断に手間が掛かると共に経験を要する ➢ <u>AI を活用した部品の画像識別でダメージ診断をし、品位等級を決定</u>
4	ニブラなど熟練作業の平準化（対象外）	ニブラ作業は緻密で熟練の技術を要するため習得に時間が掛かり、且つ解体手順などのノウハウは個々の経験に頼り、属人化 ➢ 熟練作業者の解体ノウハウをディープラーニングし、解体手順に AR（拡張現実）などを用いて教示

今年度の具体的な実施内容は以下に示すとおり。

テーマ 1. 解体方針作成システム（プロトタイプ）

- AIを活用した解体方針作成システム（以下、解体方針作成 AI という）の開発・検証
- 画面上でコンピュータに指示する GUI（Graphical User Interface）の作成
- CP（コーションプレート）読み取りシステムの開発・検証（既成クラウドサービスと連携）
- 自動車外観 AI 診断システム（他社システム）の活用および連携面の検証
- 既成部品流通システムとの連携に関する協議

テーマ 2. トレサビ管理システム（プロトタイプ）

- トレサビ情報の取得・管理システムの開発・検証
- トレサビ情報表示 GUI の作成
- RFID 読み取り精度の検証
- 主な管理情報は、車の処理履歴およびロケーション情報、部品の在庫情報・販売実績など（今年度は輸出部品データのみを対象とする）
- 今年度は全ての処理プロセスを管理対象とせず、入庫処理、部品取り、ニブラ解体の 3 工程に絞って実施

テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム（プロトタイプ）

- 部品取り作業ガイドシステムの開発・検証
- 部品解体作業ノウハウのデータベース（DB）作成
- GUI 表示アプリ（タブレット用）の開発・検証

尚、テーマ 1, 3 で対象とする車種および取り外し部品は 2 車種・10 部品程とする

次に、各システムの開発において実施する作業項目は以下に示すとおり。

- (1) 今年度対象車種・部品の選定
 - 2 車種・10 部品程
- (2) 要件定義
 - 機能要件の定義（機能一覧作成）
 - 非機能要件の定義（機能一覧作成）
 - 機能構成図の作成
 - システム構成図の作成
 - 画面要件の定義（画面遷移図の作成）
- (3) ノウハウデータの収集
 - 解体方針作成システムに必要な部品データを既成の部品流通システムより受領し、分析
 - 部品取り作業ガイドシステム開発のため、部品取り外し作業手順書の作成
- (4) 基本設計
 - 機能設計
 - 画面モックアップ(※1)の作成 ※1. 機能を実装していない完成画面のビジュアルイメージ
 - テーブル(※2)一覧・テーブル定義 ※2. DB の種類ごとの単位
 - 外部システムとの連携方法の検討
 - 解体方針作成 AI の本年度活用方針に関する検討

(5) 詳細設計・ソフトウェア製作

- フロント設計
- サーバサイド設計
- データベース設計
- JARA/NGP 受領データ分析
- インフラ設計
- プログラム開発
- AI モデル作成

(6) 現地 PoC

- 実施計画の策定
- リサイクル事業者 3 社での現地検証作業および評価

検証作業内容は以下のとおり

テーマ 1. 解体方針作成システム (プロトタイプ)

- ✓ CP 自動読み取りシステムを用いた入庫カルテ作成および効果検証作業
- ✓ AI を用いた取り外し部品の選定および効果検証作業
- ✓ 自動車外観 AI 診断システムを用いたダメージ診断および効果検証作業

テーマ 2. トレサビ管理システム (プロトタイプ)

- ✓ RFID (リーダーおよびタグ) の運用面での効果検証作業
- ✓ RFID とタブレットを使った処理履歴の登録・確認作業およびロケーション管理画面などのユーザビリティ検証

テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム (プロトタイプ)

- ✓ タブレットを用いた解体作業および効果検証作業

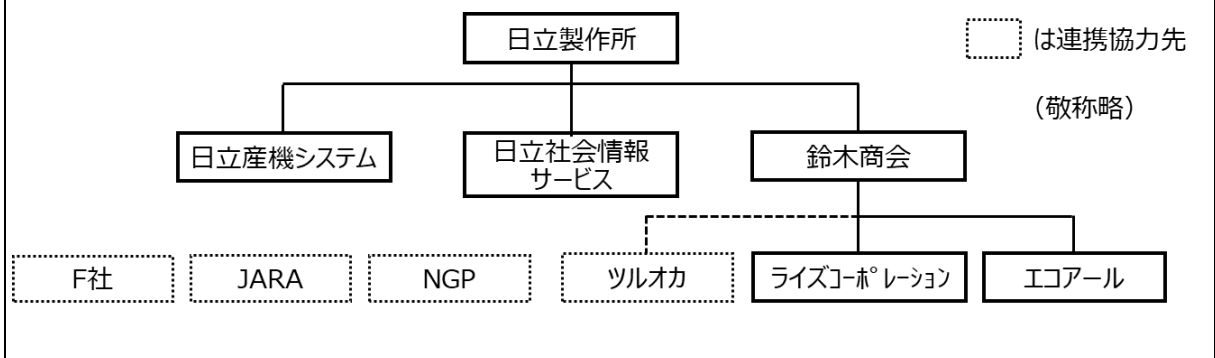
1.2.2. 事業の実施体制

今年度事業の実施体制および役割分担は表 2 に示すとおり。

表 2 代表事業者、連携事業者の役割分担

法人名	事業者の位置付け	当事業における役割
AI/IoT ベンダー	(株)日立製作所	代表事業者
	(株)日立社会情報サービス	外注先
	(株)日立産機システム	外注先
リサイクル 事業者	(株)鈴木商会	共同事業者
	(株)エコアール	外注先
	(株)ライズコーポレーション	外注先
	(株)ツルオカ	連携協力先
その他	(株)JARA	連携協力先
	NGP 日本自動車リサイクル事業協同組合	連携協力先
	F 社	連携協力先

連携イメージ図



以下、(株)JARAは「JARA」、NGP 日本自動車リサイクル事業協同組合は「NGP」と記す。

1.2.3. 事業の実施スケジュール

今年度事業の実施計画および実施工程は表3に示すとおり。

表3 事業実施工程

No.	作業項目	計画/実績	進捗率	2023年度																							
				4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
				前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後		
1	要件定義	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
2	ノウハウデータ 収集・学習	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
3	プロトタイプ システム 基本設計	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
4	プロトタイプ システム 詳細設計・開 発	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
5	プロトタイプ システム試験	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
6	評価・報告書 作成	提案時計画	100%	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		10月末計画		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
		実績		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			

2. 助成事業の報告

2.1. 助成事業実施結果

今年度助成事業の実施方法および実施状況は以下に示すとおり。

(1) 今年度対象車種・部品の選定 (2車種・10部品程)

表4に示すように、車種については入庫頻度が高いもの(試験台数確保のため)および解体工程が他車種より複雑なもの、また部品については取り外し手順が複雑なものおよびレアアースなどの希少素材を含むもの、といった観点を優先条件とした。その上でリサイクル事業者3社に聞き取り調査を行い協議した結果、表5に示す車種と部品を今年度の対象とした。

表4 対象車種・部品の選定条件

優先度	ターゲット車種選定条件
高	1 入庫頻度が高い・・・収集しやすいもの
	2 解体工程が他車種より複雑・・・ガイドスニーズの高いもの
	3 解体部品が多い(部品の流通規模が大きい)・・・ガイドスニーズが高いもの
低	4 入庫頻度が低い(2～3か月/台程度)・・・ニーズは高いが、収集が困難

優先度	ターゲット部品選定条件
高	1 取外し手順が複雑・・・ガイドスニーズの高いもの
	2 レアアース等の希少素材を含む・・・今後のニーズが期待できるもの
	3 取外しが困難(作業性が悪い)・・・作業のコツがあればニーズがあるもの
低	4 希少性が高い・・・ニーズはあると思われるので、収集が可能であれば

表5 今年度対象車種と部品一覧

車種1		車種2	
ZVW30 (プリウス)		GK3,GK4 (フィット)	
対象部品一覧			
#	車種1 (ZVW30)	車種2 (GK3,GK4)	
		国内向け	輸出向け
1	HV用バッテリー	触媒	触媒
2	HV用ブレーキブースター	ABSアクチュエーター	ABSアクチュエーター
3	触媒/エキゾーストパイプ	ラジエーター・コンデンサ (アルミ部品)	ラジエーター・コンデンサ (アルミ部品)
4	Rアスカルビーム	キャパシタ (GK3のみ)	キャパシタ (GK3のみ)
5	EPSモーター (レアアース含有部品)	FRバンパー	セルモーター
6	ラジエーター・コンデンサ (アルミ部品)	左右ライト	Fメンバー
7	スピードメーター	左右ドアミラー	オルタネーター
8	Fワイパーモーター	リアゲート	A/Cコンプレッサー
9	左右ドアミラー		エンジンコンピューター
10	ステアリングギアボックス ※1	※1. 取り外せるもののみ	イグニッションコイル
11	ドア内張 (PP) ※2	※2. ドアを中古部品として取り外す場合は除外	

(2) 要件定義

3つのテーマごとに行った要件定義の概要は以下に示すとおり。

テーマ1. 解体方針作成システム

機能要件概要は図1、システム概念図は図2に示すとおり。



図1 解体方針作成システムの機能要件概要

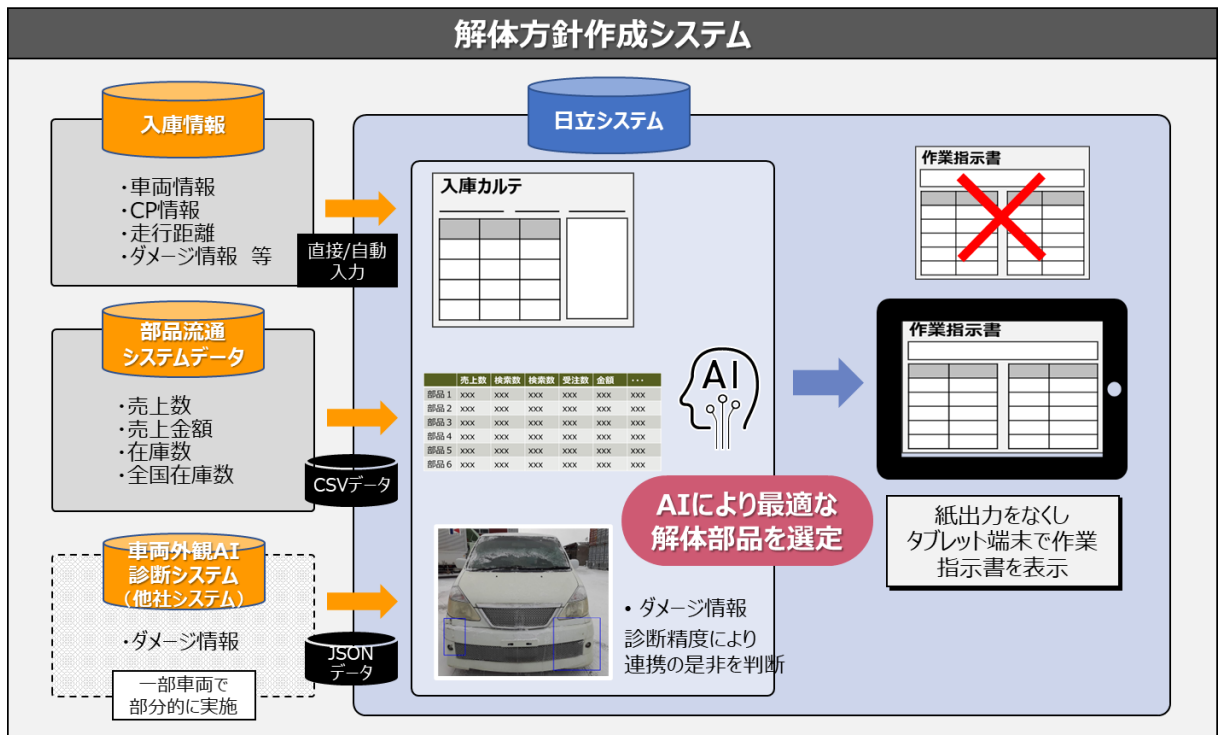


図2 解体方針作成システム概念図

テーマ2. トレサビ管理システム

機能要件概要は図3、システム概念図は図4に示すとおり。



図3 トレサビ管理システムの機能要件概要

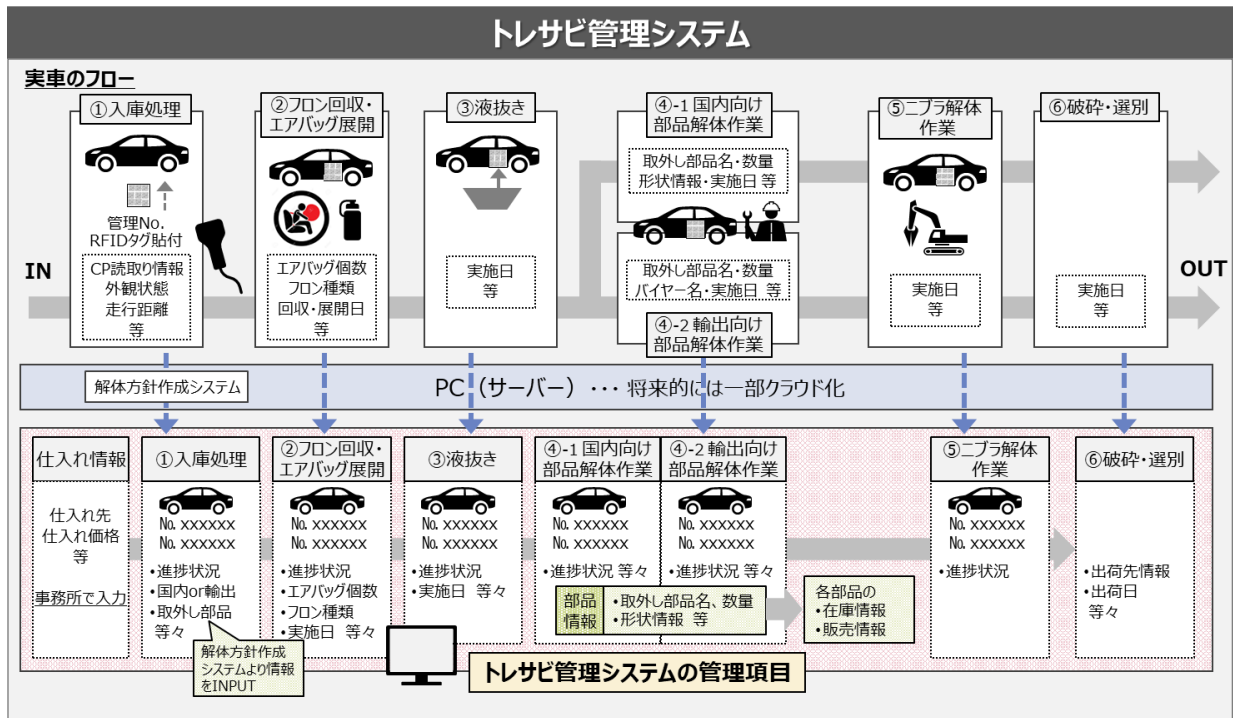


図4 トレサビ管理システム概念図

テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム

機能要件概要は図 5、システム概念図は図 6 に示すとおり。



図 5 部品取り作業ガイドシステムの機能要件概要

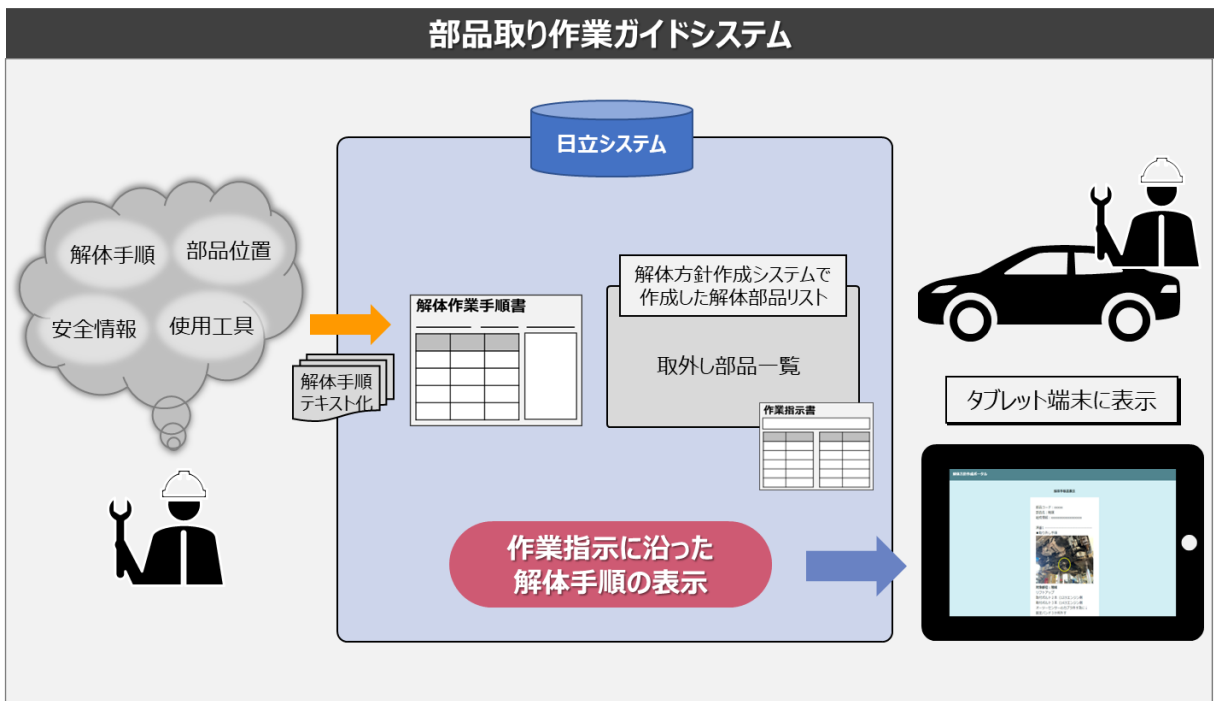


図 6 部品取り作業ガイドシステム概念図

テーマ1～3. 各システムの機能一覧

テーマ1, テーマ3の機能一覧は表6に示すとおり。
特に、#12および#13に関しては本システムの主となる機能である。

表6 解体方針作成システム・部品取り作業ガイドシステム 機能一覧

#	区分	機能	機能概要
1	フロント	ログイン	ログインIDとパスワードを入力し、ログインする画面
2		操作選択	「入庫情報の登録」「解体方針の作成」「解体手順書の表示」の3つを選択する画面
3		入庫情報登録	入庫情報をシステムに登録する画面
4		解体方針登録	条件を入力し、解体方針を登録する画面
5		解体手順書表示	条件を入力し、解体手順書を表示する画面
6	CP読み取り	CP読み取り	#3から連携されたCPの画像をOCR機能で読み込み、入庫情報としてデータ化する機能
7	サーバサイド	入庫情報登録	#3から連携された入庫情報を#15に格納する機能
8		部品・結果一覧取得	絞り込み条件から部品一覧もしくは解体予測結果を取得する機能
9		解体方針登録	#8で作成した方針を解体方針として#15に登録する機能
10		解体手順書取得	絞り込み条件から解体手順書を取得する機能
11		ログイン認証	ログインIDとパスワードからユーザ情報の認証を行う機能
12	予測解析	予測作成	定期的に予測データ(AIモデル)を作成する機能
13		予測補正	定期的に#12で作成した予測データに対して、データ補正を行う機能
14	補足情報	補足情報付与	予測データをもとに「解体手順書ID」「部品ID」「車種ID」のいずれかに補足情報を付与する機能
15	保管	データ保管	データを保管する機能(DBとストレージ)
16	外部連携	外部連携	外部から取得した各データや資料を#15に格納する機能

テーマ2の機能一覧は表7に示すとおり。
特に、#15および#16に関しては本システムの主となる機能である。


表7 トレサビ管理システム 機能一覧

#	区分	機能	機能概要
1	管理サーバ	ログイン	ログインIDとパスワードを入力し、ログインする機能
2		マスタ登録機能	各リサイクラー毎に下記項目を登録設定する機能(従業員マスタ、工場レイアウト、表示項目選択)
3		仕入れ情報登録機能	仕入れ情報を登録する機能
4	操作端末	ログイン	ログインIDとパスワードを入力し、ログインする機能
5		入庫情報登録・閲覧機能	入庫情報を登録処理・閲覧する機能。車両とRFIDを紐づけする機能
6		RFID読み取り機能	RFIDで車両のロケーションが変わる機能
7		フロン回収・AB展開登録・閲覧機能	フロン回収・エアバック展開登録・閲覧する機能
8		液抜き登録・閲覧機能	液抜き登録・閲覧する機能
9		国内向け部品解体登録・閲覧機能	国内向け部品解体登録・閲覧する機能
10		海外向け部品解体登録・閲覧機能	海外向け部品解体登録・閲覧する機能
11		ニブラ解体登録・閲覧機能	ニブラ解体登録・閲覧する機能
12		破碎作業登録・閲覧機能	破碎作業登録・閲覧する機能
13		マテリアル回収登録・閲覧機能	マテリアル回収登録・閲覧する機能
14		プレス作業登録・閲覧機能	プレス作業登録・閲覧機能
15		処理状況閲覧機能	処理状況を閲覧する機能
16		ロケーションマップ閲覧機能	ロケーションマップ上で車両保管場所を閲覧する機能

(3) ノウハウデータの収集

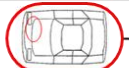



- 解体方針作成システムに必要な部品データを既成の部品流通システム（JARA / NGP）より取得し、解体部品の選定に活用できるデータ項目の分析を実施。
- 部品取り作業ガイドシステムの開発にあたり、部品取り外し作業の作業要領書（マニュアル）が整備されていないため、今年度対象の2車種・10部品程について図7の様式で部品取り外し作業のテキスト化およびデータ化を実施。

熟練作業員



解体手順 部品位置
 安全情報 使用工具

熟練作業員のノウハウをテキスト化
(今年度は2車種・10部品程度のみ)

部 品 解 体 手 順					
型式	GK3,GK4共通	車名	フィット		
部品名	ACコンプレッサー	部品位置			
項目	写真	取外し手順			
		取外し要領	使用工具	注意(特記)事項	安全対策
52		取外前位：コンプレッサー コンプレッサーのボルトを緩めます。			
53		取外前位：コンプレッサー 取外ボルト（12ミリ）4本緩めます。 緩めインパクトでは緩まない為で緩めは手で回します。	スピナーハンドル エクスパンション ソマ（12ミリ）		
54		取外前位：コンプレッサー 緩めボルトは必ずインパクトで緩めず 手で緩め取ります。	パイプカッター	取外しの際、マダネットケーブルが付いているのを 確認すること。 必ず緩めボルトは緩めず。	

おおよその部品位置

安全対策

アプローチ場所
(写真)

使用工具

取外し要領

注意(特記)事項

図7 部品取り作業テキスト化作成要領

(4) 基本設計

各システムにおける基本設計では主に以下に示す作業を実施。

- 機能設計
- 画面モックの作成
- テーブル一覧・テーブル定義
- 外部システムとの連携方法の検討
- 解体方針作成 AI の本年度活用方針に関する検討

この内、「画面モックの作成」に関し、作成したシステム画面イメージの一例を図8～10に示す。



図 8 解体方針作成システム 画面イメージ

AI で選定した解体部品一覧画面 (図 8 右側の画面) では AI が選定した部品以外に人が解体したい部品を追加登録できる機能を持たせた。



図 9 部品取り作業ガイドシステム 画面イメージ

今年度は手順書表示方法を次の 2 種類用意し、現地 PoC で検証の上、最適な表示方法を決定することとした。

- ・ 表示方法その 1 : 1 部品の解体工程全てを 1 ページに表示する方法
- ・ 表示方法その 2 : 1 部品の解体工程の内、1 工程を 1 ページに表示し、工程ごとに「次へ」「前へ」ボタンで画面送りをする方法

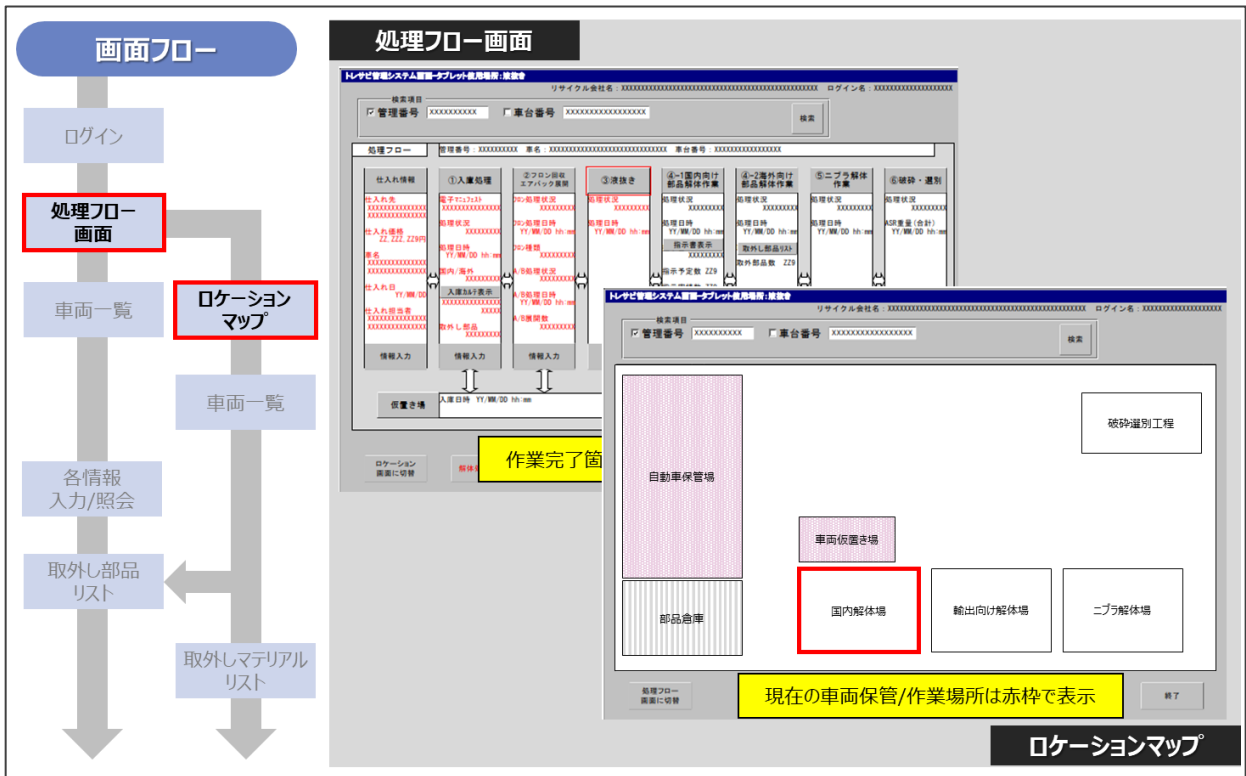


図 10 トレサビ管理システム 画面イメージ

処理フロー画面では、対象の車がどの処理工程にあるかを示し、ロケーションマップ画面ではリサイクル事業者ごとに場内マップ図を作成し、対象の車が場内のどこにあるかが一目で分かるように示す。

次に、「解体方針作成 AI の検討」に関しては、今年度の解体方針作成システムにおける AI 活用方針を以下に示す 3 つの STEP で検討を進めた。

➤ STEP1 データの分析 (表 8)

データ種類	データ詳細	CRUD 性質 ※3			レコード性質
		登録	更新	削除	
売上データ	販売した部品	部品を売上	—	—	過去の実績が蓄積
在庫データ	保管中の部品	部品解体し、登録	—	部品を売上	
フォローデータ	市場の期待値	部品需要の発生	需要の変化	需要の消失	最新情報のみ

※3. CRUD 性質：データの CRUD (生成・読み取り・更新・削除) のタイミング

➤ STEP2 使用データの検討

- 売上データ：過去に解体した部品データ ⇒ 先人の経験として AI 学習に活用
- 在庫データおよびフォローデータ：リアルタイムの需要情報
⇒ 今年度はリアルタイムでのデータ取得が困難なため、今年度の活用は見送り

➤ **STEP3** バイアス情報の検討

バイアス情報（例）

- 車両の走行距離
- 事業者ごとの重点取り外し部品
- 外装傷の有無・種類 など

以上より、今年度の解体方針作成 AI で使用するデータ・情報は「売上データ」および「車両の走行距離」とした。

(5) 詳細設計・ソフトウェア製作

各システムの詳細設計、ソフトウェア製作では主に以下に示す作業を実施。

- ・ フロント設計
- ・ サーバサイド設計
 - デザインメモ作成
- ・ データベース設計
 - ER 図作成
 - テーブル一覧、テーブル定義書作成
- ・ JARA/NGP 受領データ分析
 - JARA/NGP から受領したデータでは部品のマスタ（部品名やコード）が異なり、それらを統一させる作業を実施し部品マスタを作成。
- ・ インフラ設計
 - パラメータシートの作成
- ・ プログラム開発
- ・ AI モデル作成

(6) 現地 PoC

開発したシステムの有効性の検証および課題の洗い出し、ユーザビリティの評価を行うため、リサイクル事業者 3 社にて現地 PoC 試験を実施した。

リサイクル事業者ごとの実施スケジュールは表 9 のとおり。

表 9 現地 PoC 実施スケジュール

リサイクル事業者	実施テーマ	実施日程
㈱鈴木商会	テーマ 1. 解体方針作成システム	2023/12/8～2023/12/27
	テーマ 2. トレサビ管理システム	2023/12/7～2023/12/27
	テーマ 3. 部品解体ガイドシステム	2023/12/8～2023/12/27
㈱ライズコーポレーション	テーマ 1. 解体方針作成システム	2023/12/7～2023/12/27
	テーマ 2. トレサビ管理システム	2023/12/5～2023/12/27
	テーマ 3. 部品解体ガイドシステム	2023/12/7～2023/12/27 2024/1/15～2024/1/22
㈱エコアール	テーマ 1. 解体方針作成システム	2024/1/10～2024/1/26
	テーマ 2. トレサビ管理システム	2024/1/9～2024/1/26
	テーマ 3. 部品解体ガイドシステム	2024/1/10～2024/1/26 2024/2/14

テーマごとの実施要領および試験結果、ヒアリング結果（ユーザビリティ）は以下のとおり。

テーマ1. 解体方針作成システム

(ア) 入庫カルテ作成システム（CP 自動読み取り）

入庫カルテ作成システムでは、CP 自動読み取り機能で読み取った車台番号やカラーNo. といった文字をシステムに自動入力するが、本年度は既成 OCR サービスでの読み取りに加え、日立独自の文字補正機能（以下、日立補正システムという）を搭載し読み取り成功率の検証を行った。（図 11 参照）



図 11 CP 自動読み取り機能の検証

日立補正システムは、事前に学習させていた OCR での読み取り間違いを正しい文字列に補正するものである。（図 12 参照）今回の検証では本補正機能の効果を検証することを目的とし、事前学習できなかった補正未登録文字については識別率算出の対象外とした。また、既成 OCR システムで識別しなかった文字列についても対象外とした。

対象文字列：車台番号、カラーNo.

対象文字列数：87

【検証結果】

既成 OCR で正しく識別できた文字列 …… 52

日立補正システムで正しく識別できた文字列 …… 87

《既成 OCR 識別率》

$$52 \div 87 \div 60\%$$

《日立補正システム補正後識別率》

$$87 \div 87 = 100\%$$



図 12 日立補正システムの補正結果例

(イ) 解体方針作成 AI

解体方針作成 AI では、AI で選定した部品と担当者が選定した部品との整合性を検証した。検証にあたっては、合計 19 台 (部品数 : 約 12,000 部品) の車両で、AI 学習データは「売上」データと「走行距離」情報のみで実施した。

尚、システム画面は図 13 のとおり。



【部品選定精度の検証結果】

- イ) 担当者が選定した部品数 (従来方式) : 250 部品
- ロ) AI が選定した部品数 : 3,617 部品
- ハ) ロ) の中で担当者が選んだ部品数 : 247 部品

《担当者選定部品に対する AI 適合率》
 $247 (\text{ハ}) \div 250 (\text{イ}) = 98.8\%$

図 13 システム画面

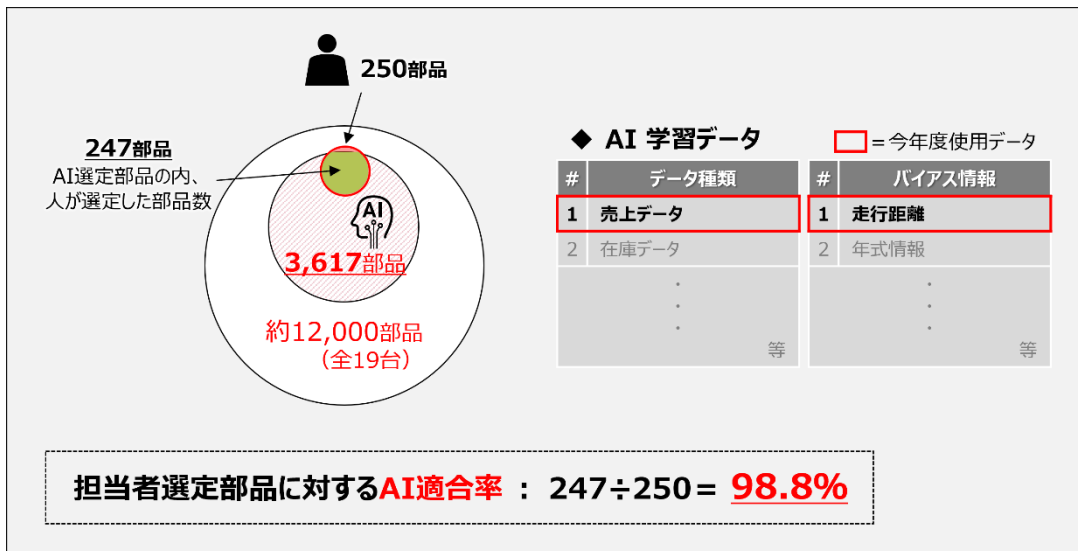


図 14 部品選定精度の検証結果

【部品選定作業の効率化検証結果】

- 担当者の選定時間 (従来方式) : 約 15~20 分/台
 - AI での選定時間 : 約 1 分/台
- } 完全自動化が実現できれば大幅な効率改善

(ウ) 自動車外観 AI 診断システム

今年度の検証目的は次の二つ。

一つは、昨年試験を実施したりサイクル事業者が(株)鈴木商会のみであったため、(株)ライズコーポレーションおよび(株)エコアールでも実施し、ニーズおよび要求精度を確認すること。もう一つは、動画撮影時により車両の近くで撮影可能となる方法（カメラを上下になぞって接写）（図 15 参照）が新しく追加されたため、より近距離で撮影できる分、画質が向上して識別率の向上に繋がるのではないかと期待し、実施した。



図 15 自動車外観 AI 診断システムの検証方法

【検証結果】

上下になぞる撮影方法による識別率の違いに関して差は見られず、汚れや雪をダメージとして誤認識してしまうことがあり、昨年度からの向上が見られなかった。

また、各りサイクル事業者からは「人の目で見落としてしまうダメージを AI で識別して欲しい」といった声もあり、現場の要求精度とは多少の乖離があった。

テーマ 1. 解体方針作成システムに関する現場ヒアリング結果は表 10 のとおり。

表 10 解体方針作成システムに関するヒアリング結果

#	大項目	中項目	ヒアリング結果
1	デバイスについて	端末	<ul style="list-style-type: none"> 持ち運び面を考えるとCP撮影にはスマホが良い。 部品選定する場合はタブレットのサイズ感が良い。 画面拡大ができれば小さい端末でも問題ない。
2		操作方法	<ul style="list-style-type: none"> タブレットの場合、タッチペンが欲しい。 現場は環境音等があるため音声での自動入力は難しそう。
3		画面レイアウト	<ul style="list-style-type: none"> タブレット上で必要な情報をすべて見たい。
4	解体方針AIオンライン画面に関して	AI選定部品の所感	<ul style="list-style-type: none"> 選びたい部品は概ね選ばれていた。 選ぶ手間や見落としが減った。 外装部品は狙いの部品が選ばれていた。 機能系部品や足回り部品で走行距離が反映されていないと感じた。 事故車では実際に取れなかった部品が多かった。
5		欲しい機能（画面）	<ul style="list-style-type: none"> 走行距離基準 入庫登録後の修正機能
6		欲しい機能（AI）	<ul style="list-style-type: none"> 潜在ニーズのある部品が選ばれると良い。
7	CP読取り機能について	精度について	<ul style="list-style-type: none"> 実用には9割以上の成功率が欲しい。 人が見間違えるような文字が読み取れていた。 今回の読み取り項目や情報量では、手書きの方が早くストレスフリー。
8		撮影デバイス	<ul style="list-style-type: none"> CPが奥にある場合は読み取りにくいのでスマホが良い。
9		その他所感	<ul style="list-style-type: none"> 写真を後から見返せるのが便利。
10	車両外観AI診断システム	—	<ul style="list-style-type: none"> 精度が上がらないと導入は難しい。 ヘコミ、錆を漏れなく識別して欲しい。

テーマ2. トレサビ管理システム

RFID（リーダーおよびタグ）とタブレットを使用した処理履歴の登録や確認、ロケーション管理を実施し、RFIDの運用面の確認や有効性の検証作業を行った。



図 16 トレサビ管理システム 検証方法

【検証結果】

今回の実証では、主に RFID（リーダーおよびタグ）の運用面の確認や、処理履歴の登録・確認およびロケーション管理の有効性について検証した。（図 16 参照）

《RFID について》

- ・ タグの経済性：約 160 円/個は日々の消耗品としては高価といった意見が多数
- ・ 読み取り精度：図 17 に示すように読み取り精度については問題なし。ニブラ解体後の読み取り可否についても 14 台中 13 台は読み取ることができ、破碎工程までトレースできる目処が立った。
- ・ タグの接着性：接着力は一般的に低温下で低下してしまうが、今回の PoC では真冬の寒冷地でも車体外部に貼付したタグが剥がれることはなかった。
- ・ リーダーの使用感：今回はタブレットとの併用であったため持ち運び面（携帯性）で煩わしさがあったとの意見があった。
- ・ 通信距離：1m 程。高所保管時に読み取り難い場合があり、通信距離がもっと欲しいとの意見があった。→ 高出力タイプの使用で解決の見込み



図 17

《定量評価》

- 作業時間：タグの読み取り時間は1工程あたり約10秒/台。6工程行くと1分/台。
→300台/月を処理する大規模事業者の場合、300分(5時間)/月の作業時間を要する。
- トレサビ管理の導入効果：上記事業者の場合、車両の探索時間に月30～40分程掛かっていたものがなくなる。
- 以上より作業時間が余計に掛かる結果となるため、読み取り作業の効率化が必要
→ゲート通過時に自動読み取りする方法で解決

《システムについて》

- 処理履歴の見える化、ロケーション表示において管理面での質的向上は図られた。
- プロトタイプシステムのため、操作面でいくつかの課題があり、改善が必要。

テーマ2. トレサビ管理システムに関する現場ヒアリング結果は表11のとおり。

表 11 トレサビ管理システムに関するヒアリング結果

#	大項目	中項目	ヒアリング結果
1	デバイスについて	端末	・ 適正サイズとの意見がある一方、もう少し小さい方が良いとの意見もあった。
2		操作方法	・ タッチペンもあると良い。
3		画面レイアウト	・ タグの読み取り成否が分かりにくい。
4	RFIDについて	リーダーについて	・ サイズ感は妥当。 ・ タブレットとリーダー両方を持ち運ぶのは負担が大きい。 ・ リーダーの充電が1日持たないため、使用場所が拘束される。 ・ 読取距離はもっと長い方が良い。(高所にある場合、読み取れなかった) ・ 他のタグを誤って読む(登録する)ことがあった。
5		タグについて	・ 160円/個は高価。 ・ 目立たないため車体貼付後、目印をつける必要がある。
6		耐久性について	・ ニブラ解体後13/14で読取り成功。 ・ 雪や寒さで剥がれることはなかった。
7		運用について	・ ハーフカットすると管理ができない。
8	システムについて	操作性	・ どの工程でも使えるように使用場所切り替えを簡略化して欲しい。 ・ 自動車リサイクルシステム(JARS)と連携してほしい。
9		その他	・ ロケーション管理にニーズは少ない。 ・ 仕入価格算定システムにニーズがある。

テーマ3. 部品取り作業ガイドシステム

部品取り作業ガイドシステムでは、熟練作業員と非熟練作業員に本システムを使用して解体作業を実施してもらい、非熟練者が本システムを用いれば解体作業ができるようになるか、また熟練作業員との作業時間の差異などを検証した。(図18参照)

システムを使用して解体作業を実施 (時間測定)



熟練者/非熟練者

検証の目的

- 熟練者と非熟練者の解体作業時間を比較検証
- 非熟練者が複数回使用(※1)した際の**時間短縮効果を検証**

※1. 特定部品のみ



熟練者/非熟練者

■作業員一覧■

作業員種別	説明
A社熟練者	手順書作成者、経験豊富
A社非熟練者	解体作業未経験 (形状作業 ※2 業務は長い)
B社熟練者	経験豊富
B社非熟練者	解体作業未経験 (入社3か月程度)
C社熟練者	経験豊富
C社非熟練者	解体作業未経験 (他現場業務は長い)

※2 解体した部品の検品(ダメージの確認)及び写真撮影等の作業



図18 部品取り作業ガイドシステム 検証方法

- プリウス (ZVW30) の熟練者・非熟練者ごとの解体作業時間は表12のとおり。

表12 プリウスの解体作業時間

#	部品名	A社解体時間		B社解体時間		
		熟練者	非熟練者	熟練者	非熟練者	
					1回目	3回目
1	部品 p1	9分	—	7分30秒	—	—
2	部品 p2	9分	41分	—	—	—
3	部品 p3	3分	9分20秒	4分	20分	12分10秒
4	部品 p4	9分30秒	22分	20分	—	—
5	部品 p5	8分30秒	19分	22分	2時間5分	30分38秒
6	部品 p6	1分50秒	5分	—	—	—
7	部品 p7	8分10秒	39分	—	—	—
8	部品 p8	4分	11分50秒	7分	47分	13分
9	部品 p9	1分20秒	10分	3分30秒	17分	—
10	部品 p10	20秒	5分	2分	16分30秒	3分20秒
11	部品 p11	18分	45分	35分	—	—
12	部品 p12	30秒	5分	3分	—	22分

- フィット（GK3,GK4）の熟練者・非熟練者ごとの解体作業時間は表 13 のとおり。

表 13 フィットの解体作業時間

#	部品名	C社解体時間		B社解体時間	
		熟練者	非熟練者	熟練者	非熟練者
1	部品 f1	9分	13分40秒	5分	15分
2	部品 f2	3分	5分	12分	36分
3	部品 f3	1分	8分20秒	20分	60分
4	部品 f4	6分	20分		
5	部品 f5	—	—	10分	35分
6	部品 f6	4分40秒	7分30秒	10分	35分
7	部品 f7	2分	3分50秒	2分	6分
8	部品 f8	5分	11分20秒	3分	14分
9	部品 f9	3分	11分	3分	15分
10	部品 f10	3分	15分50秒	7分	11分
11	部品 f11	—	—	—	—
12	部品 f12	6分30秒	12分	6分	12分
13	部品 f13	30秒	8分40秒	5分	12分
14	部品 f14	2分20秒	5分	5分	14分
15	部品 f15	1分10秒	5分20秒	2分	5分30秒

また、B社非熟練者が複数回作業した際の作業時間の推移は図 19 のとおり。

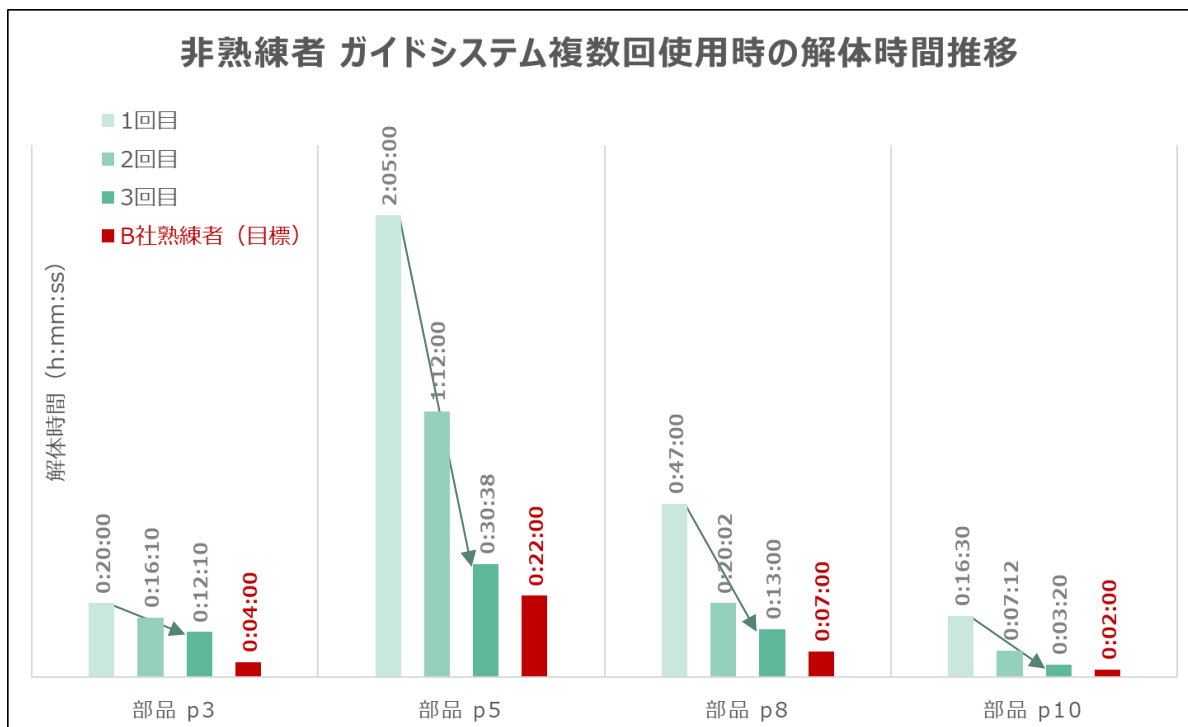


図 19 非熟練者が複数回作業した際の時間推移

今回、複数回使用時の検証については、4 部品に限定し実施した。
非熟練者の 1 回目使用時と 3 回目使用時の時間短縮率は表 14 のとおり。

表 14 非熟練者の解体作業時間短縮率

車種	部品名称	解体時間短縮率
プリウス (ZVW30)	部品 p3	39%減
	部品 p5	75%減
	部品 p8 h	72%減
	部品 p10	80%減
	(平均)	67%減

- テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム に関する現場ヒアリング結果は表 15 のとおり。

表 15 部品取り作業ガイドシステムに関するヒアリング結果

#	大項目	中項目	ヒアリング結果 (熟練者)	ヒアリング結果 (非熟練者)
1	デバイスについて	端末	<ul style="list-style-type: none"> 適正サイズ 	<ul style="list-style-type: none"> 適正サイズ
2		操作方法	<ul style="list-style-type: none"> タッチペンは使用状況により必要。 ワンタッチで画像が拡大できると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> タッチペンは使用状況により必要。 ワンタッチで画像が拡大できると良い。
3	手順書について	手順内容	<ul style="list-style-type: none"> 自社の解体方法と異なる部品があり、通常より時間を要した。 安全情報に漏れがあった。(初心者にリスク有り) 	<ul style="list-style-type: none"> 全部品で手順書が欲しい。 分かりにくい手順がいくつかあった。 ボルトの位置が分かりにくい。
4		表示方法	<ul style="list-style-type: none"> 画面送り方式では既知の手順も見なければならず、手間がかかる。 スクロール方式だと見たい情報を見つけやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> スクロール方式は前後の流れを見たり、目的の箇所を見つけやすいため良い。 画面送り方式の方が現在の作業箇所が一目で分かる。
5	手順書について	欲しい情報	<ul style="list-style-type: none"> 部品単体の重量 安全情報 (危険度ランク) 旧車の解体手順 ボルトの位置や部品の位置、部品名 (通称、別称) 	<ul style="list-style-type: none"> 作業動画 (力加減や部品へのアプローチ方法を理解しやすい) 部品位置の写真 車体に取り付けている状態の部品写真 対象部品の周辺の部品名や情報 手順の最初に、工具一式の写真や部品の位置・部品単体の写真などの情報
6		部品の視覚情報について	<ul style="list-style-type: none"> 3D図より写真の方が見やすい。(特に初心者は実車と3D図を比較できない) 見つけにくいネジやボルトの位置を視覚的に示せば3D図も欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> 3D図より写真の方が見やすい。

2.2. 設備導入内容および稼働結果

今年度の設備導入は表 16 に示すとおり。(No.1～5 はリース品)

表 16 導入設備一覧

NO.	設備名	機種・型式	仕様	数量	目的・役割
1	管理サーバ	HP Pro SFF 400 G9	Windows11 Pro 64bit、 メモリ:16GB	2	トレサビ管理システム用
2	液晶モニタ	HP P24h G5	23.8 インチ、IPS パネル	1	(株)ライズコーポレーション、 (株)エコアール事務所用
3	スマートフォン	iPhone13	6.1 インチディスプレイ	2	解体方針作成システムの現場操作用
4	タブレット端末	iPad 第7世代	10.2 インチディスプレイ	2	解体方針作成システムおよび部品取り作業ガイドシステムの現場操作用
5	同上	Surface Pro9	Windows11Pro64bit、 メモリ:8GB	6	トレサビ管理システムの現場操作用
6	RFID リーダー	DOTR-3100	250mA:特定小電力、 携帯型(ガンタイプ)	6	トレサビ管理用 RFID タグの読み取り用
7	公衆回線ルータ	CPTrans-MEW	マルチキャリア対応 (NTT / KDDI)	8	トレサビ管理用現場タブレットと管理サーバ間の通信用

稼働実績については、表 17 に示すとおり。

表 17 稼働実績一覧

No.	使用場所	設備名	区分	数量	使用期間
					使用場所
1	(株)鈴木商会 (北海道石狩市)	管理サーバ	リース	1	2023/12/7～2023/12/27
					事務所
		スマートフォン	リース	1	2023/12/8～2023/12/27
					入庫登録現場
		タブレット端末 (iPad 第7世代)	リース	1	2023/12/8～2023/12/27
					入庫登録現場、解体作業現場
タブレット端末 (Surface Pro9)	リース	3	2023/12/7～2023/12/27		
			入庫登録現場、解体作業現場、ニブラ解体現場(☆)		
RFID リーダー	購入	3	2023/12/7～2023/12/27 ☆と同じ		
6	公衆回線ルータ	購入	4	2023/12/7～2023/12/27 ☆+事務所	
7	(株)ライズコーポレーション (北海道札幌市)	管理サーバ	リース	1	2023/12/5～2023/12/27
					事務所
		液晶モニタ	リース	1	2023/12/5～2023/12/27
					事務所
スマートフォン	リース	1	2023/12/7～2023/12/27		
			入庫登録現場		
10	タブレット端末 (iPad 第7世代)	リース	1	2023/12/7～2023/12/27	
				2024/1/15～2024/1/22 入庫登録現場、解体作業現場	

11		タブレット端末 (Surface Pro9)	リース	3	2023/12/5～2023/12/27 入庫登録現場、解体作業現場、ニブラ解体現場(◇)
12		RFIDリーダー	購入	3	2023/12/5～2023/12/27 ◇と同じ
13		公衆回線ルータ	購入	4	2023/12/5～2023/12/27 ◇+事務所
14	(株)エコアール (栃木県足利市)	管理サーバ	リース	1	2024/1/9～2024/1/26 入庫登録現場
15		液晶モニタ	リース	1	2024/1/9～2024/1/26 入庫登録現場
16		スマートフォン	リース	1	2024/1/10～2024/1/26 入庫登録現場
17		タブレット端末 (iPad 第7世代)	リース	1	2024/1/10～2024/1/26 2024/2/14 入庫登録現場、解体作業現場
18		タブレット端末 (Surface Pro9)	リース	3	2024/1/9～2024/1/26 入庫登録現場、フロン回収現場、液抜き作業現場(△)
19		RFIDリーダー	購入	3	2024/1/9～2024/1/26 △と同じ
20		公衆回線ルータ	購入	4	2024/1/9～2024/1/26 △と同じ

2.3. 実施結果を踏まえた考察

テーマ1. 解体方針作成システム

(ア) 入庫カルテ作成システム (CP 自動読み取り)

CP 自動読み取りの日立補正システムにおいては、学習方法や学習枚数を増やすことで、更なる識別率の向上は可能と考える。

次年度は、学習方法の再検討（効率化）や学習枚数を増やすことで実用化レベルの水準まで識別率向上を図る。（目標：95%以上）

(イ) 解体方針作成 AI

今年度の AI 学習データは、売上データの他には車両走行距離（バイアス情報）のみとしたため、AI が選定した部品総数が多くなった。

様々なバイアス情報（外装傷の有無、個社ごとの優先方針など）や在庫データなどを AI が学習することで AI が選定する部品の正解率は格段に上昇すると考えており、次年度はそれらのデータ・情報を使用し、正解率 100% に近づけたい。（目標：95%以上）

(ウ) 自動車外観 AI 診断システム

自動車リサイクル現場での運用にあたっては、下記の課題を抱えている。

- ▶ ヘコミや錆の認識が難しい。
- ▶ 汚れや雪などをダメージとして認識してしまう。

- ▶ 車両保管場では車体同士の距離が近く、現状の運用では撮影が難しい。(撮影には周囲 2~3m 程度必要)
- ▶ AI の診断に時間が掛かる (今回使用したシステムでは 5 分程度)。

昨年度および今年度の検証によって、本システムを自動車リサイクル現場で使用するためには下記事項をクリアする必要があると考える。

- ・ 目視確認できるダメージの識別率 (入庫チェック時において) ≒ 100%
- ・ 現場運用の変更 (撮影環境確保)
- ・ AI 診断時間の短縮 (目標: 1 分~2 分程度以内)
- ・ その他システムとの連携や付加価値による費用対効果の向上

テーマ 2. トレサビ管理システム

今回の検証で、大規模事業者向けにはニーズのあることが分かった。大規模事業者以外でも、車両仕入れ時に車両価値を査定できる「車両仕入れ価格査定システム」のような機能を付加すればニーズが生じることが分かった。これは部品とマテリアルの販売実績データを管理することで実現可能と思われるので、次年度の検証項目とする。

また、本システムの課題も明確となった。一つ目はタグのコスト。これはより安価なタグの使用で解決が見込める。但し、読み取り距離は少し低下するのでより出力の大きい RFID リーダーを使用する必要がある。二つ目は作業員の運用コストの増加。これはゲート式読み取り装置を設置して自動読み取りとするなどの方法が考えられる。(但し、イニシャルコストは増加) 三つ目は RFID リーダーとタブレットの携帯性。これはタブレットの小型化で改善が見込め、また上述したゲート式読み取り装置などを設けることで解決が図れる。

以上、今回の検証の結果、課題と方向性が明らかとなったため、次年度についてはトレサビ機能 (処理履歴の見える化) の検証は終了とし、「車両仕入れ価格査定システム」の開発・検証を行うこととする。

テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム

今回作業いただいた非熟練作業員 3 名からは、本システムが無ければ作業が困難だったという意見が聞かれ、本システムを使用することで非熟練者でも作業ができることを確認できた。

しかし、熟練者に比べるとまだ解体時間の差が大きく、これを縮めるには 2 つの方法があると考ええる。

一つは手順書の内容が十分ではなく、外し方のコツやネジ・ボルトの位置といった情報が不足していたことがあげられる。次年度は現場ヒアリングで知り得た必要な情報を整備し、またそれらの情報を分かり易く視覚的に作業者に指示できるシステムを製作して更なる効率化を図る。

もう一つは検証結果のとおり、本システムを複数回使用して作業を実施してもらうことである。非熟練者の 1 回目と 3 回目では平均して 67% 解体時間を短縮することが確認できた。

3. 今後の実証事業実施における課題および解決方法など

3.1. 現状の課題

(1) 部品流通システムとのデータ連携方法 …… 該当課題テーマ ①

解体方針作成システムには膨大な部品データが必要であり、既にデータベースを備えている既成の部品流通システム（JARA / NGP）とのデータ連携が必須である。そのためには JARA、NGP と将来的な事業プランを含めた連携方法の調整が必要である。

(2) 部品マスタの突合せ …… 該当課題テーマ ①、③

部品データを JARA、NGP からご提供いただくが、日立システム内でも新たに部品マスタを作成しなければならないため、両社部品マスタの突合せを実施。その結果、両システムでは部品単位や部品名称、部品点数が異なるため 100%合致した部品マスタが作成できない。

(3) 部品取り作業要領書の標準化 …… 該当課題テーマ ③

部品取り作業の手順・方法は解体事業者によって異なることがあり、安全性や効率を加味した上で標準化されることが理想。

3.2. 課題の解決方法

(1) 部品流通システムとのデータ連携方法 …… 該当課題テーマ ①

事業連携に向けた第一回目の協議を JARA とは 11 月に、NGP とは 12 月に実施し、まずは事業連携モデルの検討・協議を始めた。今後も継続的に協議を重ね、システム連携方法やインターフェース部など詳細部分についても段階を経ながら着地点を探っていく。

(2) 部品マスタの突合せ …… 該当課題テーマ ①、③

今年度、突合せが難しい部品は一部除外してマスタを作成する。3 年目以降は JARA、NGP とともに協議の上、対策を検討するが、将来的には自動車業界で部品マスタ他多くのマスタを統一化することを提言したい。

(3) 部品取り作業要領書の DX・標準化 …… 該当課題テーマ ③

本事業ではリサイクル事業者各社の意見を集約し、汎用性の高い要領書の作成に取り組むが、事業化に向けては自動車メーカーや業界団体と連携して業界標準の作業要領書を作成した上でデジタル化を図ることが必要と考える。

3.3. 次年度以降の助成事業展開

3.3.1. 想定する事業の内容

(1) 実施テーマ

今年度のプロトタイプシステムでの現地 PoC 検証結果を踏まえて、表 18 に示すテーマおよび機能に関する実証システムの開発・試験を行う。

表 18 次年度実施テーマ

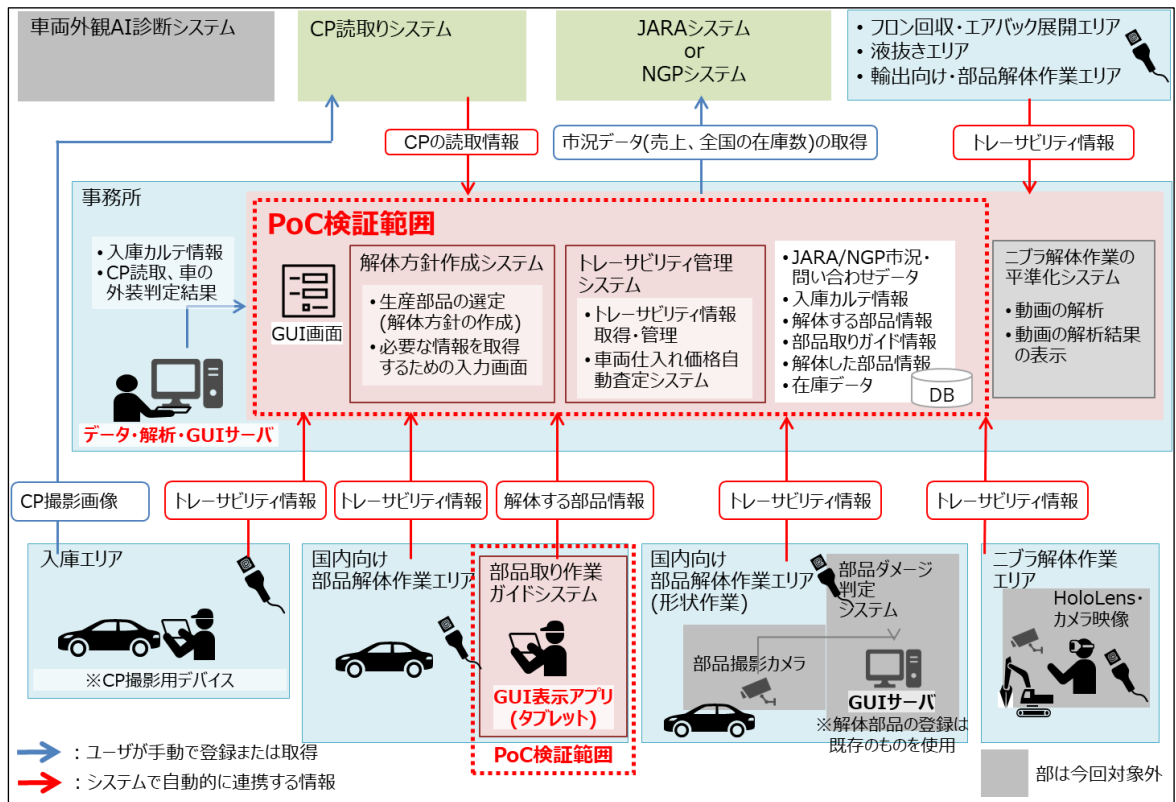
No.	テーマ名	機能要件	内容	実施 該否
1	解体方針作成システム	①入庫カルテ作成支援	スマートデバイスを用いた車両の入庫カルテ作成支援（CP 読み取りなど）	○
		②解体方針作成 AI	各車両の取り外し部品を AI で自動選定	○

2	トレサビ管理システム	① 処理履歴の見える化	各車両の処理履歴およびロケーションを PC/タブレット等で見える化	×
		② 輸出部品およびマテリアルの販売実績管理	輸出部品およびマテリアル部品の販売実績（売り先、価格など）をデータ管理	○
		③ 車両仕入れ価格の自動査定	国内向け部品・輸出部品・マテリアル部品の販売価格から各車両の価値を算出し車両仕入れ時の価格を自動査定する	○
3	部品取り作業ガイドシステム	① 部品取り作業手順の視覚的なガイダンス	部品ごとに解体手順、部品位置、使用工具などを視覚的にガイドする	○

尚、トレサビ管理システムの「処理履歴の見える化」機能は今年度の PoC で効果と課題が明確になり、次年度の実施テーマとしては優先度が低くなったため次年度の実施テーマからは外すこととする。

(2) 3年目のシステム構成案

図 20 にシステムの全体構成案を示す。この内、3年目に実施する範囲は赤色点線部で囲まれた実証（以下、「PoC」と記す）範囲と示す部分となる。



■ は他社システム、■ は各処理現場、■ は本事業で開発するシステムを示す。

図 20 3年目のシステム構成図案

(3) 3年目実証事業の実施内容

a. 対象スコープは以下のとおり。

テーマ1. 解体方針作成システム

- AI を活用した解体方針作成システムの開発・検証
- 画面上でコンピュータに指示する GUI (Graphical User Interface) の作成
- CP 読み取りシステムの開発・検証 (既成クラウドサービスを活用)

- 部品流通システム（JARA/NGP）とのシステム連携（予定）

テーマ 2. トレサビ管理システム

-1. 処理履歴の見える化

実証終了

-2. 輸出部品およびマテリアルの販売実績管理

- 情報の取得・管理システムの開発・検証
- 情報表示 GUI の作成

-3. 車両仕入れ価格の自動査定

- 国内向け中古部品、輸出部品およびマテリアルの価値から車両の仕入れ価格を自動で査定するシステムの開発・検証
- GUI 表示画面の開発・検証

テーマ 3. 部品取り作業ガイドシステム

- 部品取り作業ガイドシステムの開発・検証
- 部品解体作業ノウハウ DB 作成
- GUI 表示画面の開発・検証

b. 上記実証システム開発・試験の詳細実施内容は以下のとおり。

- ① 要件定義
- ② システム設計・開発
- ③ 試験運用：期間は(株)鈴木商会で 5 か月程、(株)ライズコーポレーション・(株)エコアールで 3~4 か月程実施 / 対象車種は 10 車種、対象特定部品は 5~6 種類程
- ④ システムの評価・課題抽出
- ⑤ 報告書作成

尚、次年度はアジャイル開発を行うこととし、①~④のスプリントを 4 回実施予定。

3.3.2. 設備導入内容（設備導入予定がある場合）

(1) 3 年目実証事業での設備導入予定

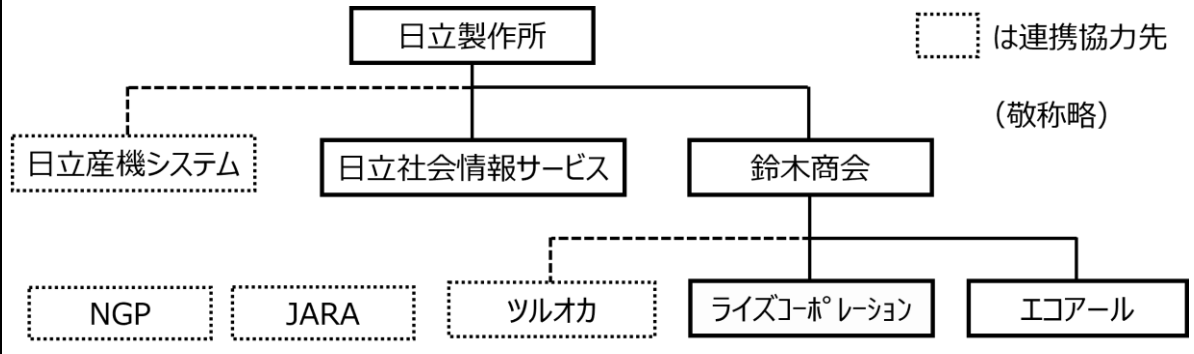
- スマートフォン（iPhone13） 4 台
入庫カルテ作成システム（CP 自動読み取り）用
- タブレット（iPad 7G） 4 台
解体方針作成システム用
仕入れ価格算定システム用
部品取り作業ガイドシステム用 など
- AWS 環境提供サービス（クラウド） 一式

3.3.3. 事業の実施体制

● 表 19 代表事業者、連携事業者の役割分担

法人名		事業者の位置付け	当事業における役割
AI/IoT ベンダー	(株)日立製作所	代表事業者	全体取り纏め、およびテーマ 1, 3 (解体方針作成システム、部品取り作業ガイドシステム) の要件定義・基本設計
	(株)日立社会情報サービス	外注先	テーマ 1, 3 (解体方針作成システム、部品取り作業ガイドシステム) の設計・開発
	(株)日立産機システム	連携協力先	アドバイザー
リサイクル 事業者	(株)鈴木商会	共同事業者	実証フィールド提供、情報・ノウハウ供与、データ収集、試験運用
	(株)エコアール	外注先	同上
	(株)ライズコーポレーション	外注先	同上
	(株)ツルオカ	連携協力先	情報・ノウハウ供与
その他	(株)JARA	連携協力先	部品流通システムの連携協力、情報提供
	NGP 日本自動車リサイクル事業協同組合	連携協力先	部品流通システムの連携協力、情報提供

連携イメージ図



3.3.4. 事業スケジュール

(1) 全体の事業スケジュール（表 20 参照）と次年度事業スケジュール（表 21）を示す。

表 20 全体の事業スケジュール

事業フェーズ	1年目			2年目				3年目					
FS（調査事業）	作業の調査・分析	課題解決策立案	課題解決策の検証・評価										
プロトタイプシステムの開発・試験				要件定義	プロトタイプ設計	プロトタイプ開発	プロトタイプ試験・評価						
実証システムの開発・試験								基本方針設計	実証システム構築（アジャイル開発）				実証システム効果測定・纏め
									1st スプリント	2nd スプリント	3rd スプリント	4th スプリント	

1年目	調査事業とし、処理プロセスごとの課題に応じた解決策の調査・立案・検証を行い、実現性及び効果が高い事業2テーマ程を選定する。
2年目	選定したテーマのプロトタイプシステムを作って検証を行う。
3年目	実証システムを構築の上、試験を行い、事業モデルの形成をめざす。

表 21 次年度事業スケジュール

No.	作業項目	計画/実績	10月末進捗率	2024年度																							
				4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
				前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後		
1	基本方針設計	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
2	ノウハウデータ収集・作成	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
3	システム構築（アジャイル開発） 1stスプリント	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
4	システム構築（アジャイル開発） 2ndスプリント	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
5	システム構築（アジャイル開発） 3rdスプリント	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
6	システム構築（アジャイル開発） 4thスプリント	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									
7	効果測定・報告書作成	提案時計画																									
		10月末計画																									
		実績																									

各スプリント毎に実施内容を決めて設計・開発・検証を行い、これを4回繰り返す

4. 事業化の計画

4.1. 想定する事業案

以下のシステムメニューをリサイクル事業者向けにクラウドサービスとして提供する。
(図 21 参照)

- ① 解体方針作成システム
- ② トレサビ管理システム
- ③ 部品取り作業ガイドシステム

まずは、リサイクル事業者 3 社程に先行して実装システムを開発・提供する。

その際、「解体方針作成システム」は既成の部品流通システムとデータ連携のみを行い、搭載するサービスメニューは利用事業者と協議の上、決定する。

その後、先行事業者での実績を携えてその他事業者への展開を図るが、その際には既成の部品流通システム（JARA、NGP 等）とのシステム連携を図る。

また、①の解体方針作成システムは連携する部品流通システム（JARA、NGP など）にもアドイン機能として提供することを想定しており、既に多くの利用者を抱えている既存プラットフォームに組み込むことで利用者の拡大を図る。

③の部品取り作業ガイドシステムも既存のプラットフォーム（Ex.自動車リサイクル基幹システムなど）に組み込んでもらうことを検討し、少しでも多くの事業者にご利用してもらうことをめざす。尚、このシステムでは自動車メーカーとリサイクル事業者が更なる互恵関係を築くことができるよう、今まで部品取りできていない部品や希少金属などの回収も容易にできるよう拡張機能も充実させ、活用の幅を広げてもらうことを検討していく。

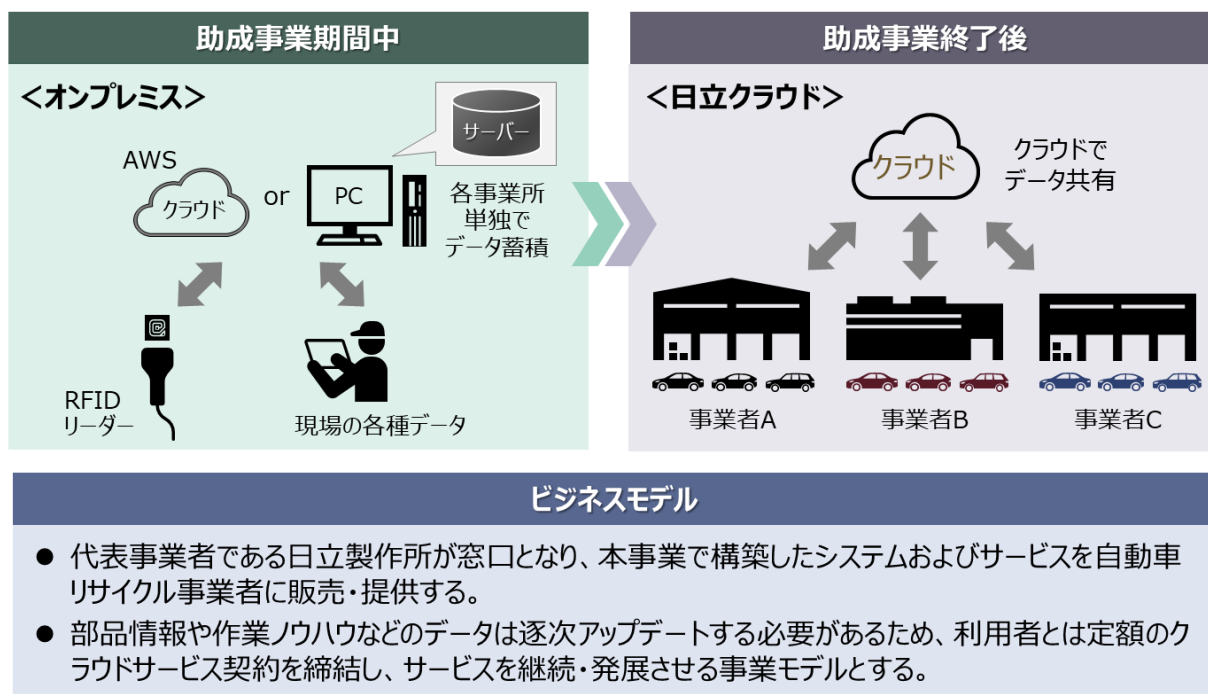


図 21 事業化構想

5. 事業の評価

5.1. 採算性の評価

今年度はプロトタイプシステムの開発・検証につき、最終的な採算性の評価は次年度に行う実証システムでの検証終了後に行う。

事業の採算性を示す上で必要な収益項目は次のとおり。

- 当社が提供するシステムのサービス料金
- システム利用事業者のコスト低減額
- システム利用事業者にもたらす付加価値

テーマ①解体方針作成システムは、連携する部品流通システム（JARA、NGP など）と事業モデルの協議中であり、サービス料金体系もこれから決めていくことになる。

利用事業者のコスト低減の観点では、現時点で①解体方針作成システム、②トレサビ管理システムにおいて作業コストの低減の目処が立った。

尚、各テーマとも当社およびサイクル事業者双方の事業採算性に寄与することが求められるため、今年度のプロトタイプシステムでの PoC の結果を踏まえ、より付加価値の高いサービス（システム）を提供することが求められる。例えば、解体方針作成システム・トレサビ管理システムによる作業効率の大幅改善、売上向上や、部品取り作業ガイドシステムによる属人化解消、安全性向上、などであり、これらについては今年度事業で課題と方向性が見えたため次年度の実証システムでの評価を行う。

また、事業採算性を上げるにはより多くの事業者に利用してもらうことが重要であり、そのためには既にこの業界でネットワークを有する団体（事業者）との連携も必要と考えており、そのための道筋をつける。

5.2. 有効性の評価

今年度はプロトタイプシステムの開発・検証につき、最終的な有効性の評価は次年度に行う実証システムでの検証終了後に行う。

本事業での有効性を示せる項目は次のとおり。

- 作業の効率化
- 属人化作業の解消（作業の平準化）
- 付加価値の提供（安全性向上、希少金属を含有した部品・マテリアルの取り出し 他）

現時点での状況および見込みを以下に示す。

① 解体方針作成システム

「解体方針作成 AI」および「CP 自動読み取り」は精度向上により作業時間を低減できる見込み。

② トレサビ管理システム

「処理履歴の見える化」は敷地が広く処理工程が複雑な大規模事業者では効果あり。

③ 部品取り作業ガイドシステム

非熟練作業員でも部品取り出し作業が可能となり、効率化・平準化・安全性向上が実現できる見込み。

また現在は製品化していない希少金属を含む部品やマテリアルを取り出しできる見込み。

以上