

公益財団法人自動車リサイクル高度化財団 助成事業

EVの電池循環を支援する価値顕在化・流通システムの構築

事業報告会資料

代表事業者名： カウラ株式会社

2026年9月1日

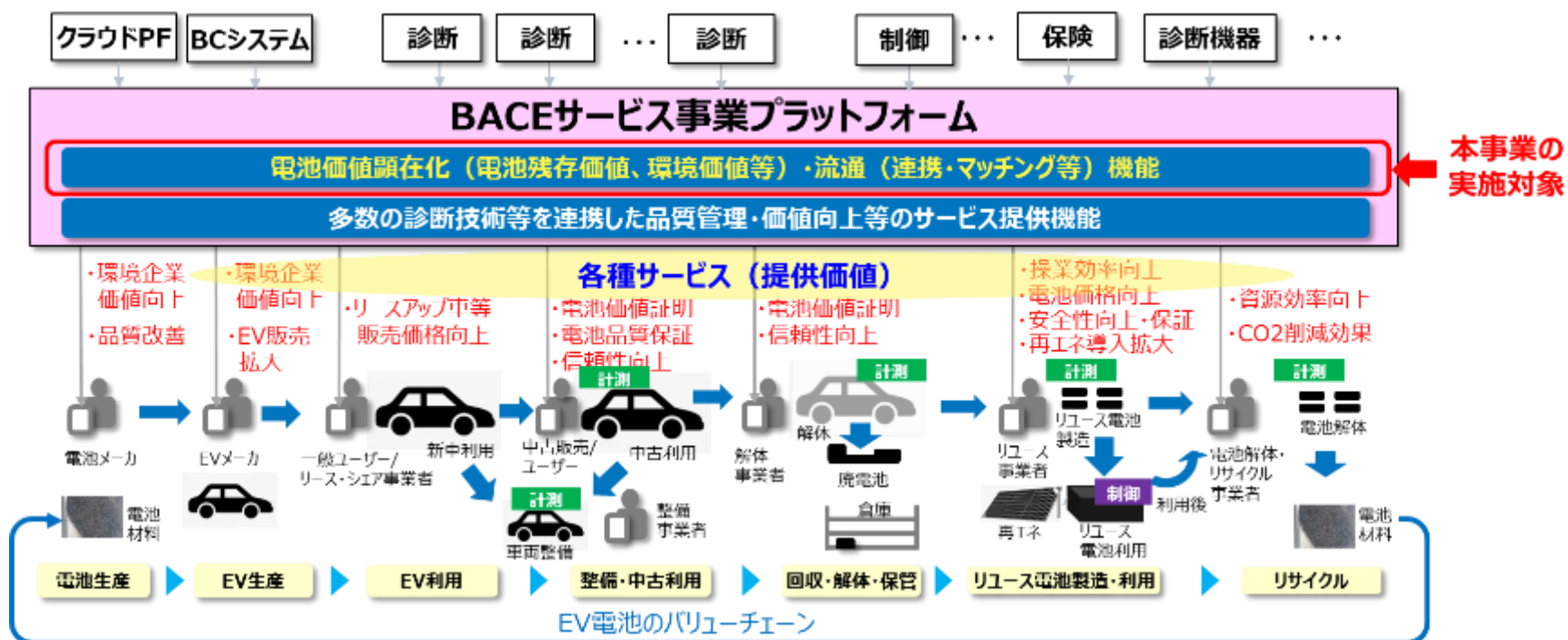
目次

- 実証事業の概要
- 実証事業の実施計画
- 実証事業の実施結果・成果
- 事業化計画と採算性評価
- 付録

実証事業の概要

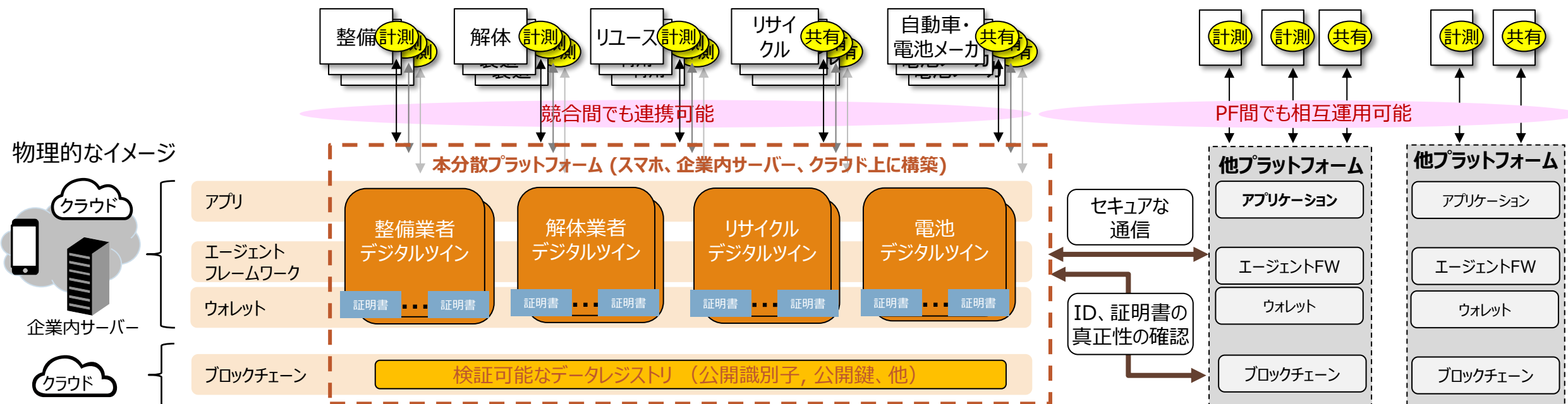
(1) 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景

- 本提案は、EV電池のバリューチェーンの各企業に、診断評価等の機能によって中古価格や仕分け作業効率を向上させるBACEサービス事業のための、電池価値情報の流通システム構築を目指します。
- これにより、多くの企業が本市場に参加するのを支援し、循環市場の早期構築に貢献します。
- サービスは、多数の診断、制御、計画、マッチング等の技術を集約し、VC企業に一体的に提供します。
- 各段階でのCO2の削減効果を集約して再生材料に付与するなど、CFPや価値情報の連携のために必要最小限の情報連携の仕組みを構築します。



(2) 事業の実施内容

- 電池リサイクルの現実世界を分散プラットフォーム(PF)内の仮想世界にマッピングすることで多様な参加者の協働と健全な競争(データの選択的共有と真正性の保証)を効率よく支援します。
- 参加者および電池はPF内の対応するデジタルツインを介して互いにデータ交換を行います。電池デジタルツインは擬似IoTデバイスとして他のデジタルツインと計測データ、診断結果等のデータを送受信します。
- W3C標準の自己主権型アイデンティティを利用することで次の効果が期待できます。
 - ・ 第三者に依存しない識別子 (DID) は発行コストがほぼゼロなため多数の参加者、デバイスを識別することができます
 - ・ 電池データ (計測データ、診断結果など) は証明書としてデジタルツインのホルダ内に蓄積され、そのコントローラー (所有者) が許可した相手だけがアクセスすることで、日本市場に適した構造を作ります。



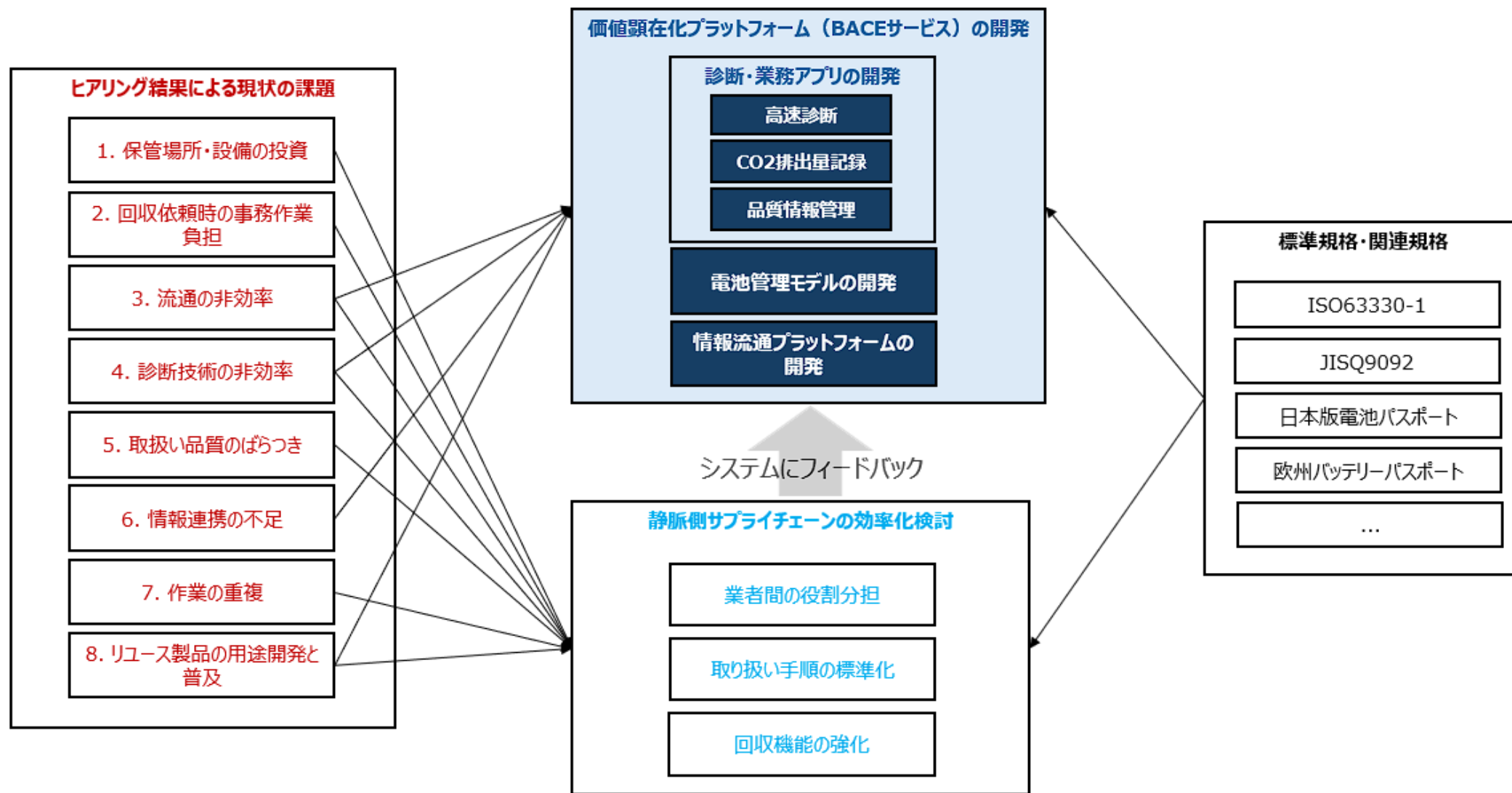
実証事業の実施計画

各年度の取り組みと成果

年度ごとに、現状把握・分析・実装のPDCAを実行して推進

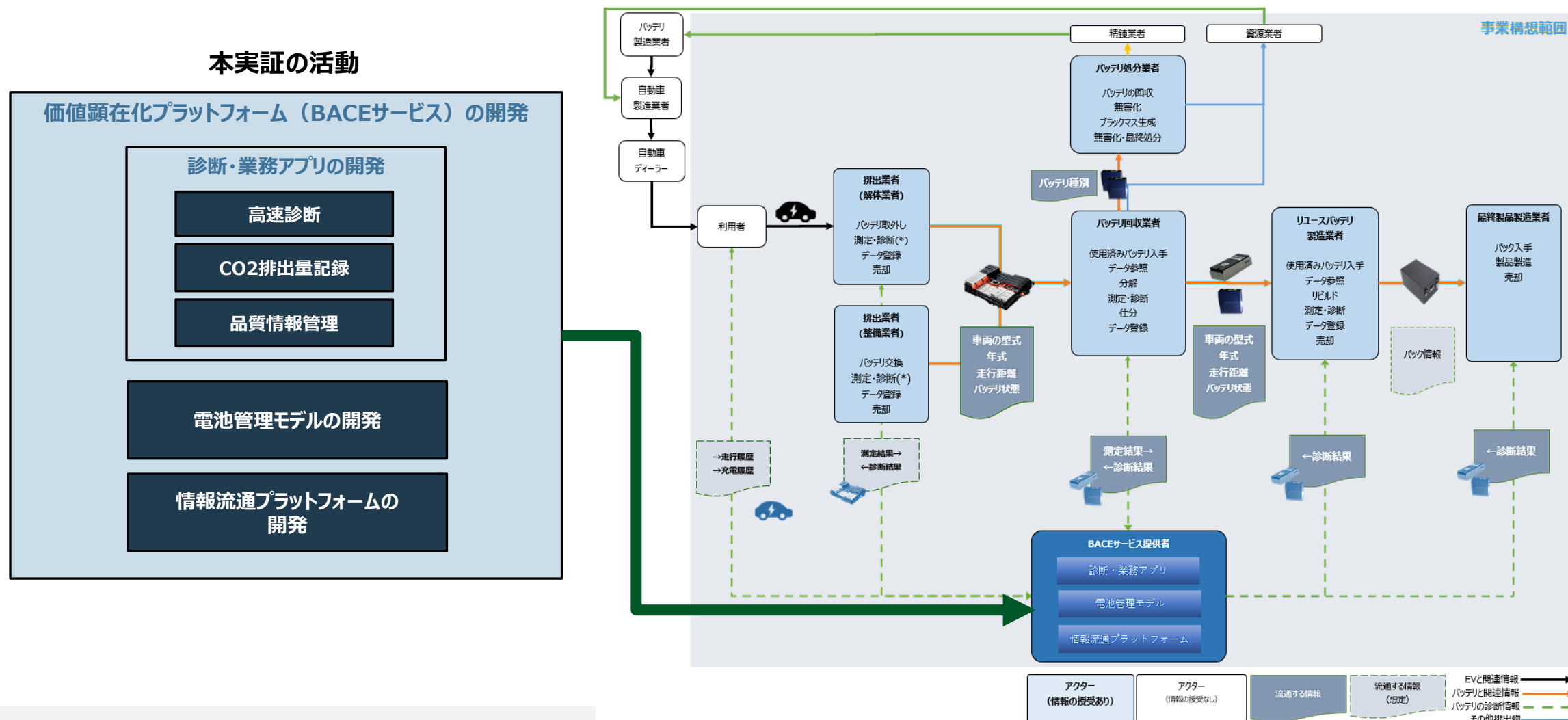
2023年度	2024年度	2025年度
現状の把握と情報流通基盤構築	実業務への適合と効率化の実現	小規模な実事業への採用と事業化検討
主な成果： ・情報流通基盤の設計と構築 ・業務フローの設計 - CFPシミュレーション ・基礎的な業務アプリの開発 ・高速診断アプリの開発 ・作業検証と効果測定の実施	主な成果： ・実事業者・実務への適合 ・業務フローの精緻化 ・電池管理モデルの検討 ・業務フロー中のCO2排出量の計測 ・高速診断用治具の実証 ・作業検証と効果測定の実施	主な成果： ・事業者向けのUX改善 ・電池管理モデルの精緻化 - CFP自動算定のシステム化 ・小規模な有価取引の開始 ・日本版電池パスポートとの連携検討 ・作業検証と効果測定の実施

現場ヒアリングに基づく課題抽出と本実証へのフィードバック

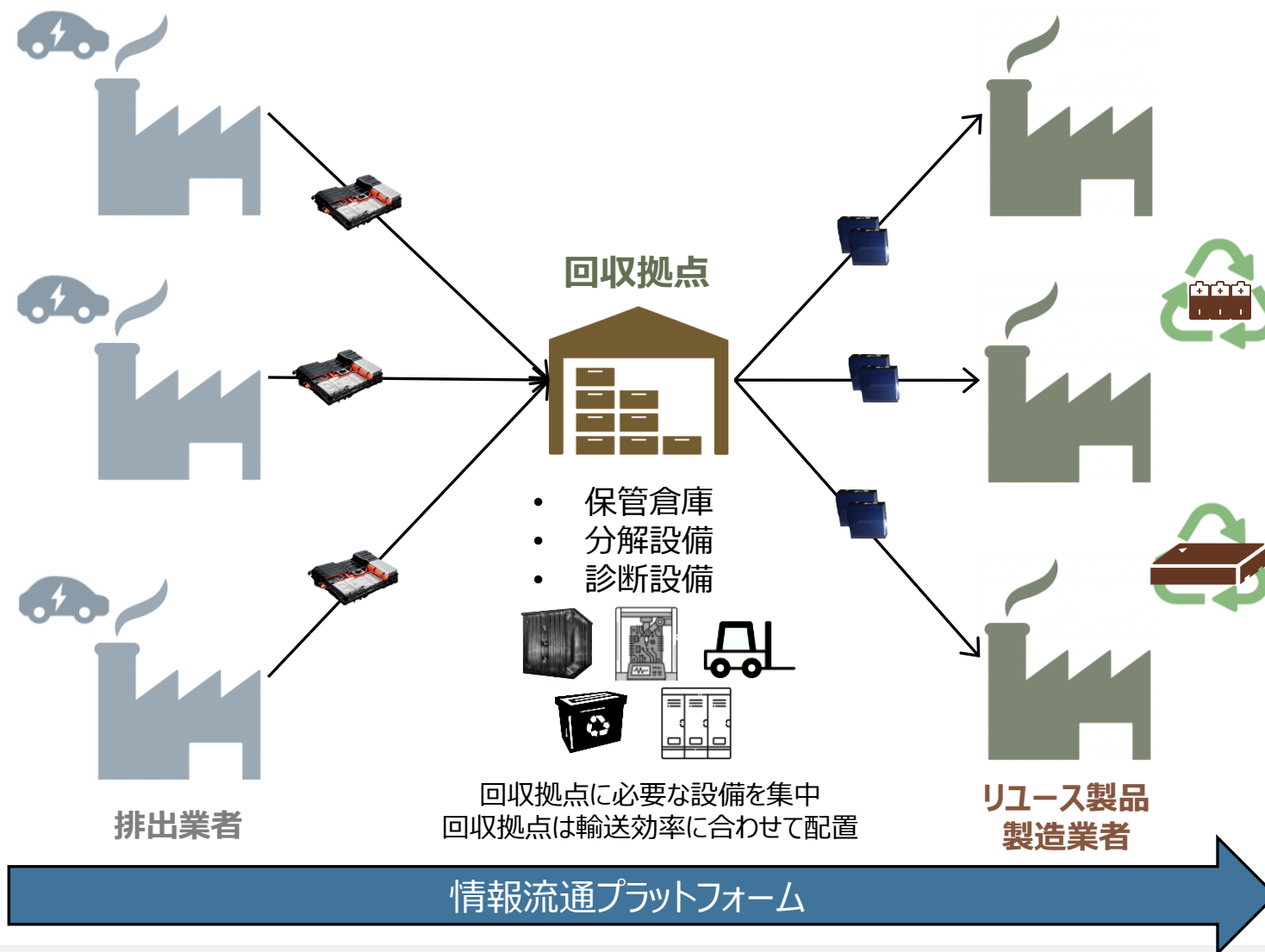


本実証の描く使用済みバッテリー流通のto-be像

価値顕在化プラットフォーム（BACEサービス）の全体像



使用済みバッテリー流通のto-be像（物流）



使用済みバッテリー流通のto-be像（情報流）

データ主権確保

- IDは単一・特定の管理主体に依存しないこと
- バッテリーに関する情報は各事業者が管理すること

×

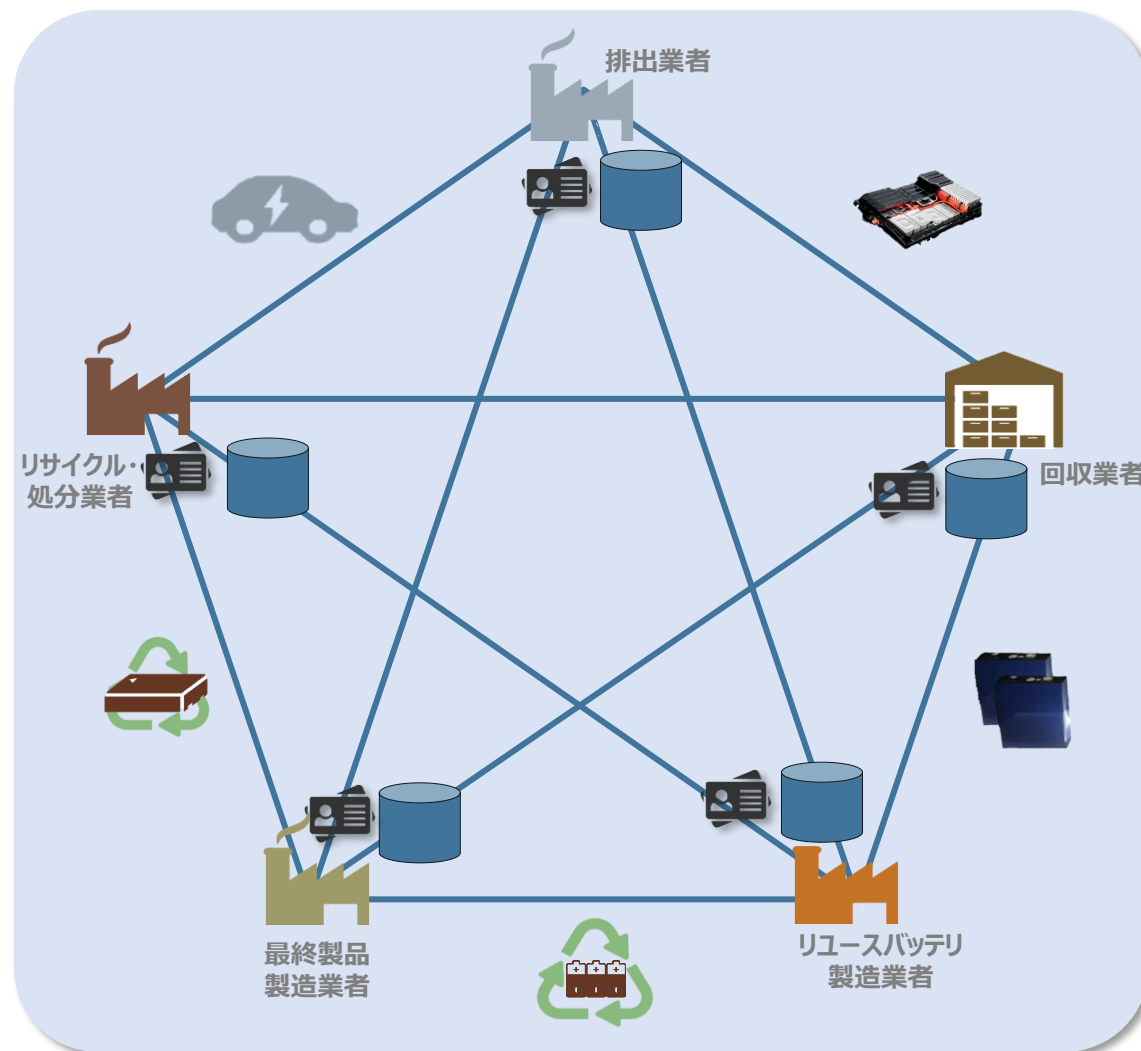
データ信頼性確保

- 事業者間で相互に身元を確認できること
- 受領した情報の真正性を検証できること

×

効率性・相互接続性

- 追加コストを最小限に抑えること
 - 導入が容易であること
- 他組織との連携が容易であること

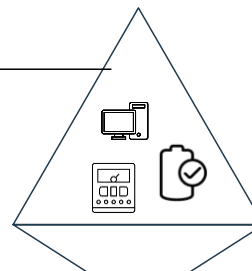


サービス提供のto-be像

- ✓ 情報流通プラットフォームを基盤に事業者がワンストップで利用できるサービスの提供を実現
- ✓ ソフトウェアはサービス構造に合わせて分離することで、ニーズに合わせて組み合わせも可能

3. 診断サービス

高速診断システムを用いた高効率なバッテリー診断サービスを提供
診断結果の証明書を発行し、非改ざん性を保証



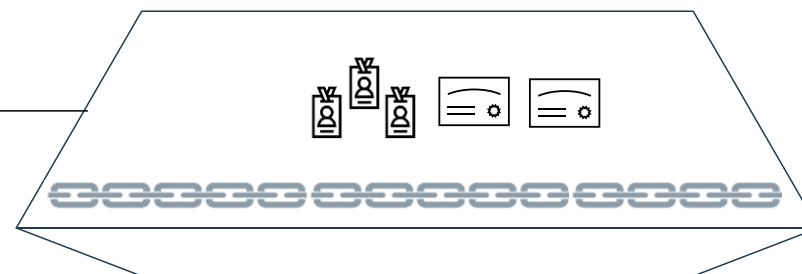
2. 情報管理サービス

電池管理モデルにもとづいたバッテリー取り扱い履歴、
診断結果、CFP管理機能、性能劣化モデルを提供



1. 情報流通プラットフォーム

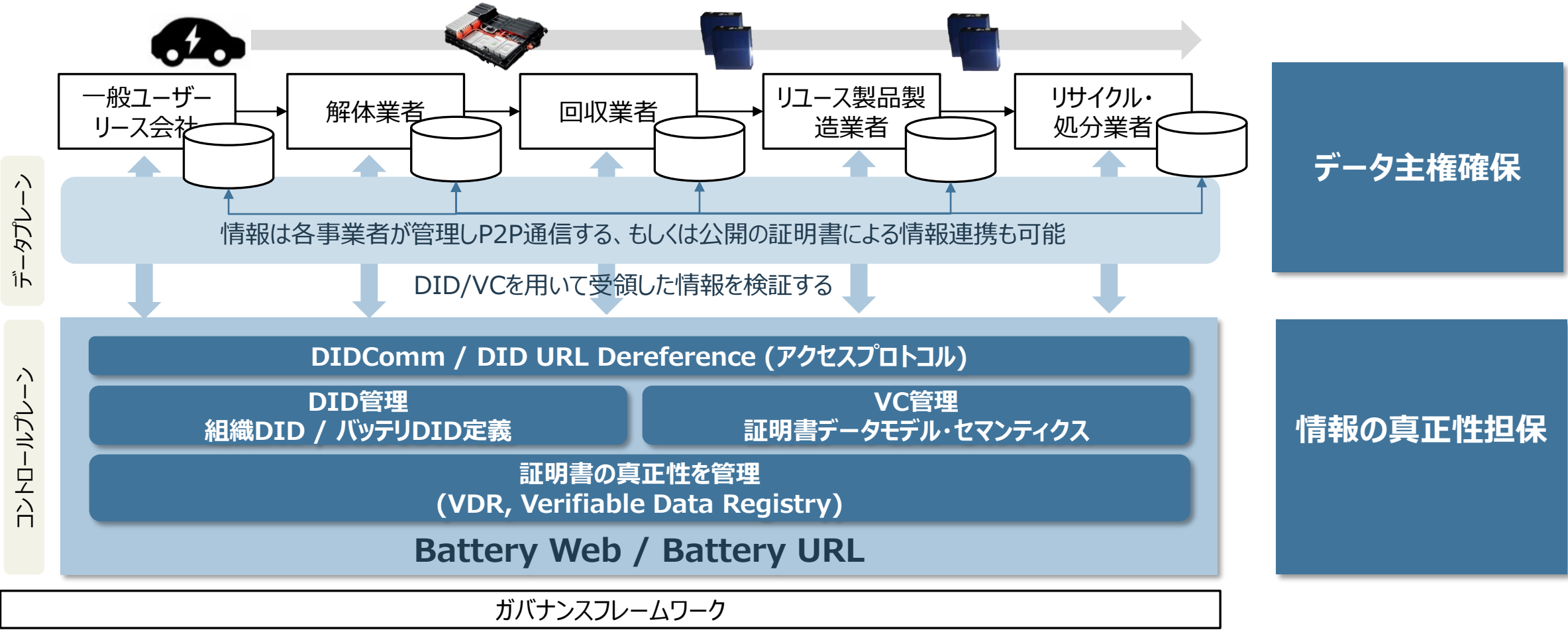
Web3を用いて信頼性とデータ主権を意識した
情報流通を実現



実証事業の実施結果・成果

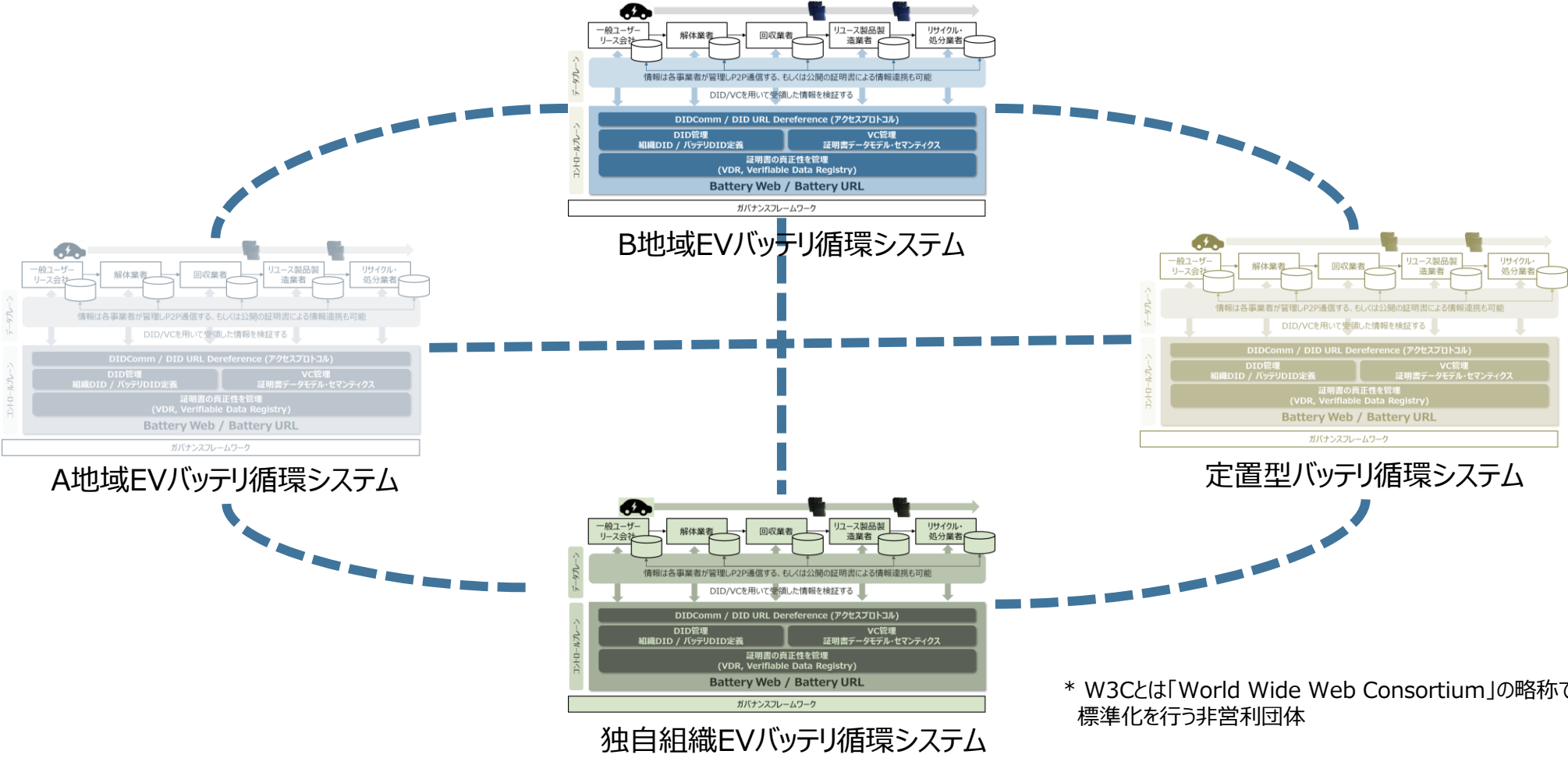
情報流通プラットフォームの構築

本実証で実装した情報流通プラットフォーム概要図



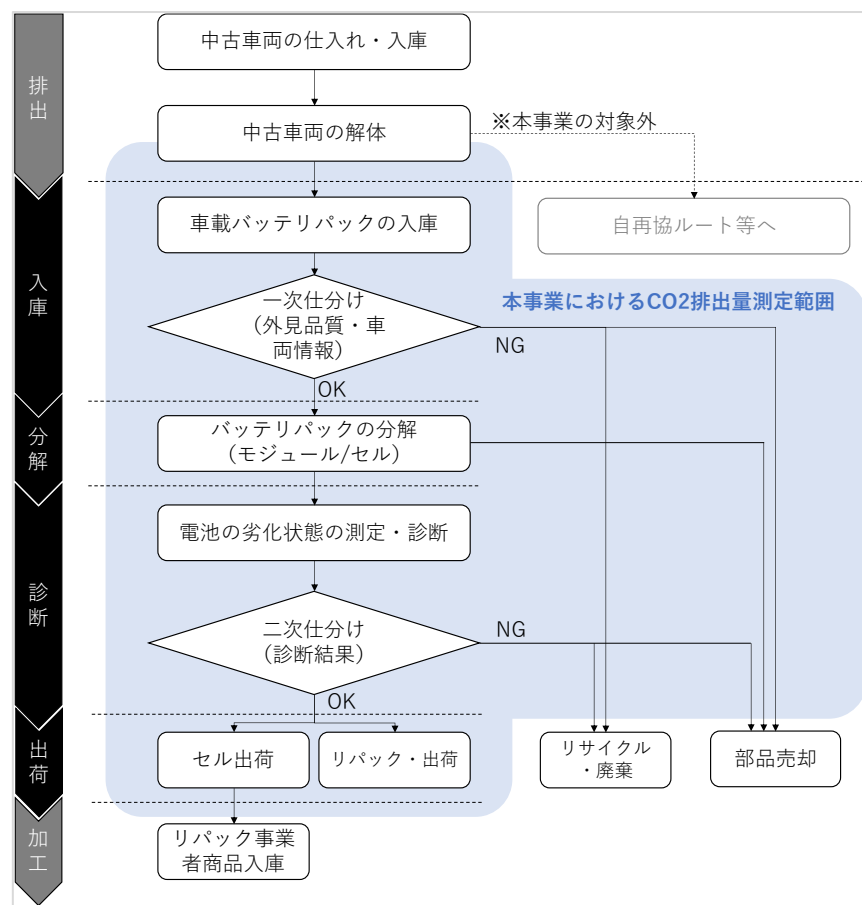
情報流通プラットフォームの構築

同様の自己主権型のプラットフォームとの連携を想定して、W3C(*)のDID/VCに準拠

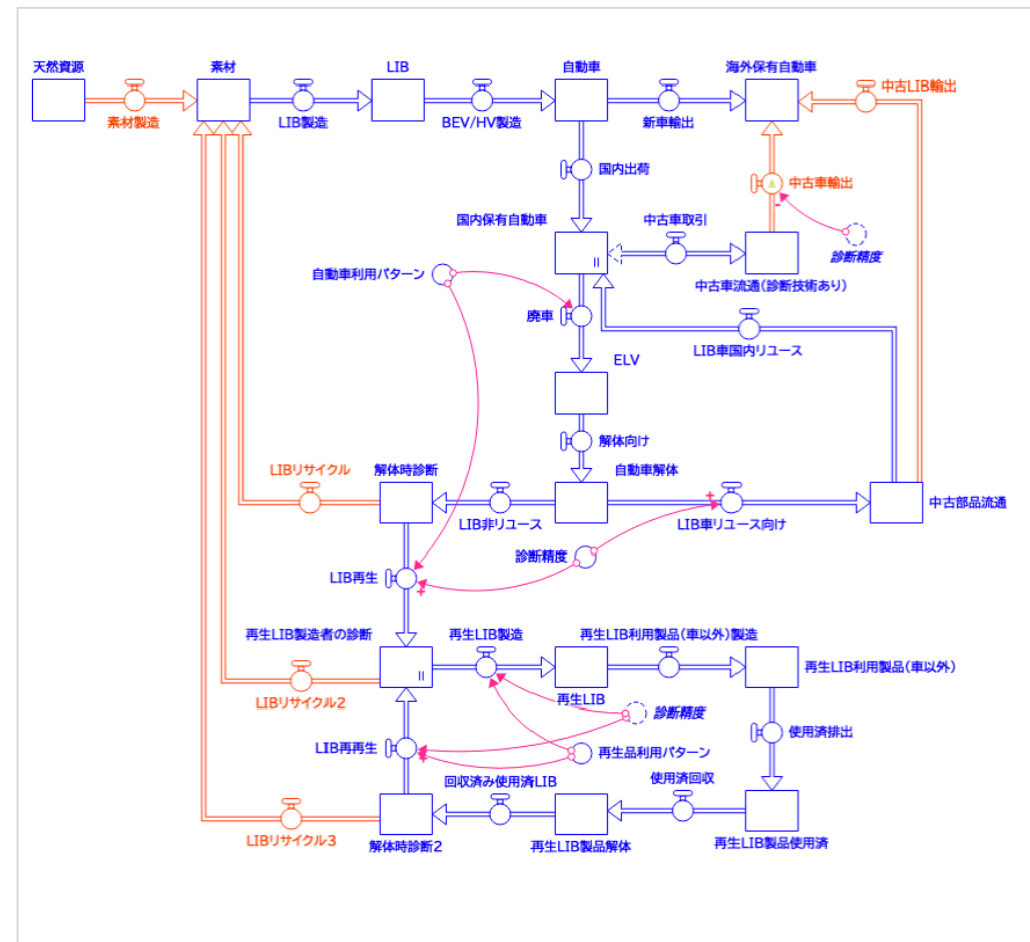


* W3Cとは「World Wide Web Consortium」の略称で、Web技術の標準化を行う非営利団体

CO2分析検討・流通モデル構築



本事業で直接測定すべきCO2排出量の範囲



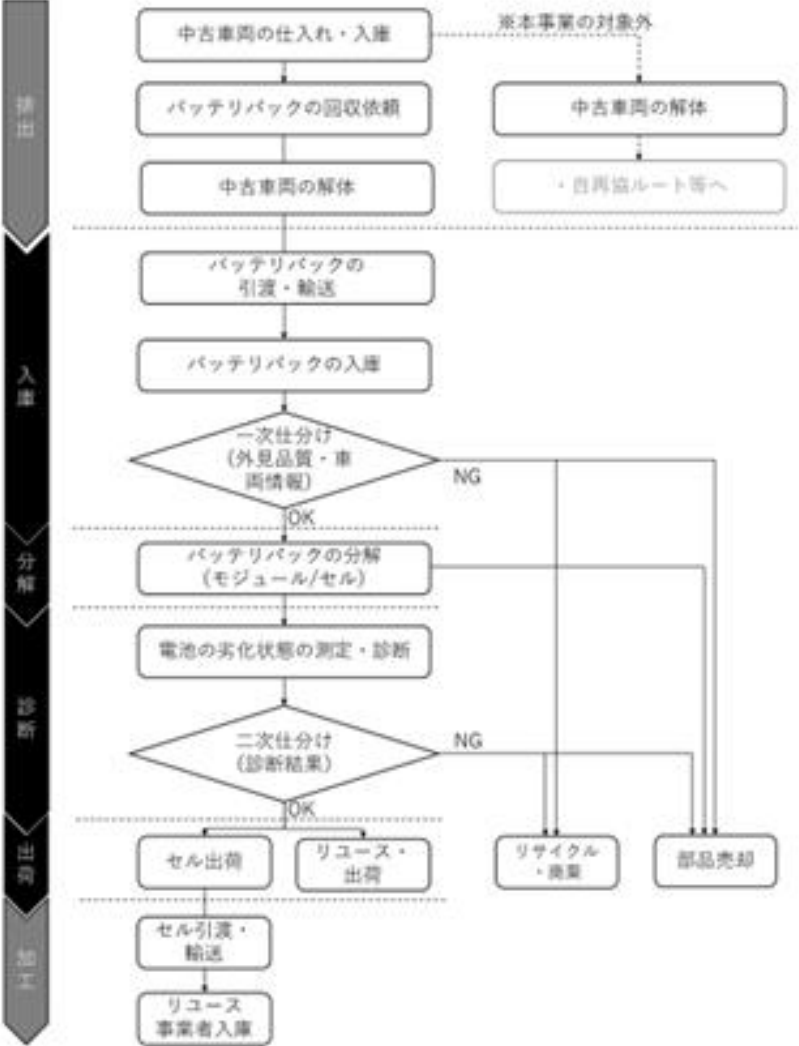
流通モデルの概略

CO2分析検討・リユースにおけるCFP算出要素

CFP計算のために必要なデータ

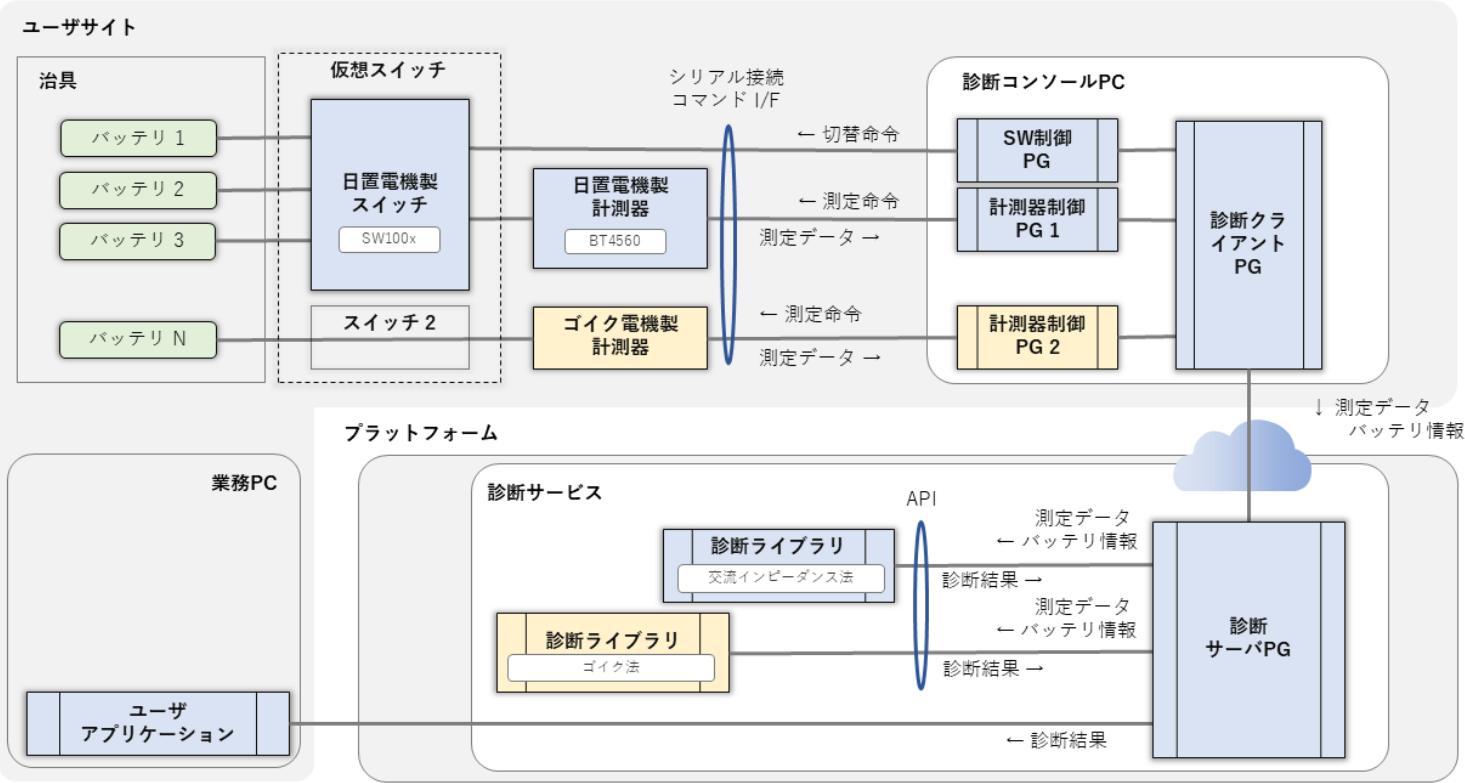
大分類	小分類	必要なデータ	換算に必要な原単位	備考
新品製造時		バッテリー種別	外部情報（文献ないしはLCAデータベース等）からCFPを直接取得	基本的に本事業の実施する行為によって変化することはないことから、単なるサプライチェーン上の情報共有として途切れないために保有する
		容量		
		年式		
入庫前使用時		走行履歴	本事業として換算する必要はない	
自動車解体関連		解体工場での情報	換算済み情報が入手可能か？	バッテリーにアロケーションされた値が入手可能ならば付与。ただし解体業との連携が必要。
入庫前の輸送	燃料法の場合	燃料消費量	燃料のCO ₂ 原単位	
		輸送電池重量		
		÷輸送総重量		
	改良トンキロ法の場合	輸送距離	実データもしくは経路探索データ（システムから自動算出）	
		輸送電池重量	改良トンキロ法燃料使用原単位	
		積載車情報		
		積載率		
使用燃料種	排出係数			
入庫後、本事業内での操作	1次仕分け	不要	電力のCO ₂ 原単位	自動計測されるフォアグラウンドデータを用いる。
	分解	フォークリフト電力消費		
	劣化診断	電動工具電力消費		
	出荷前準備	電子機器（PC、プリンタ等）電力消費		
出荷後の輸送：入庫前輸送と同じ				
リユースによる削減効果	再利用先	用途情報		
	診断結果	SoH等の残存性能	相対的残存寿命の算出	
	再利用用途の新品バッテリーの負荷		原単位ではなく直接外部データ（文献ないしはLCAデータベース等）から取得	
	リユース工程中の素材リサイクルの削減効果	回収スクラップ量 出荷先のスクラップ利用に関する情報	出荷先のリサイクルに関するCFP 回収された素材の量から削減効果を算出	回収される素材が、鉄、アルミ、樹脂、銅などであることから、ベースラインにおいても回収されていることが想定されるため、検証後違いがなければ割愛。

業務アプリケーションの開発

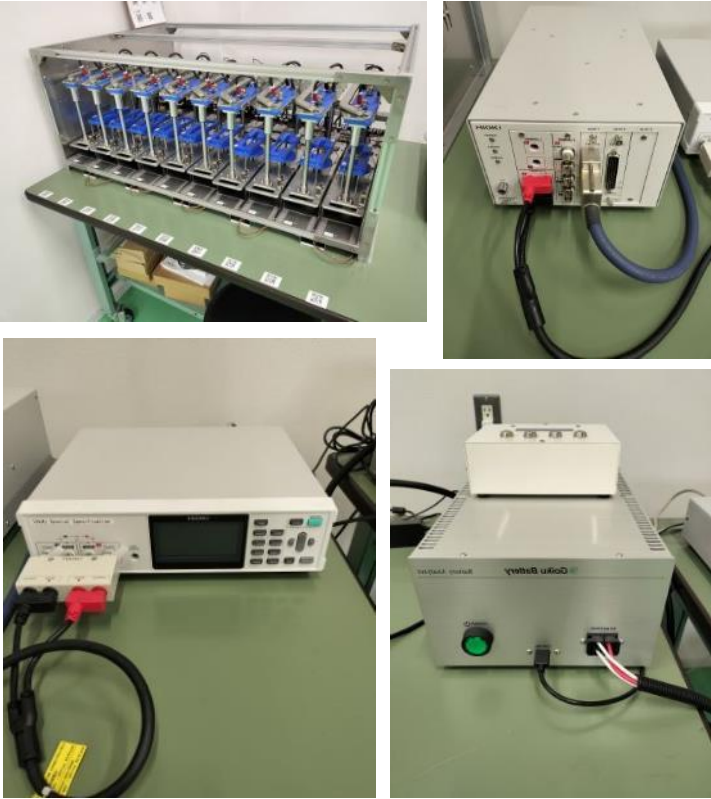


高速診断アプリケーションの開発

高速診断アプリケーション・HW/SWブロック図



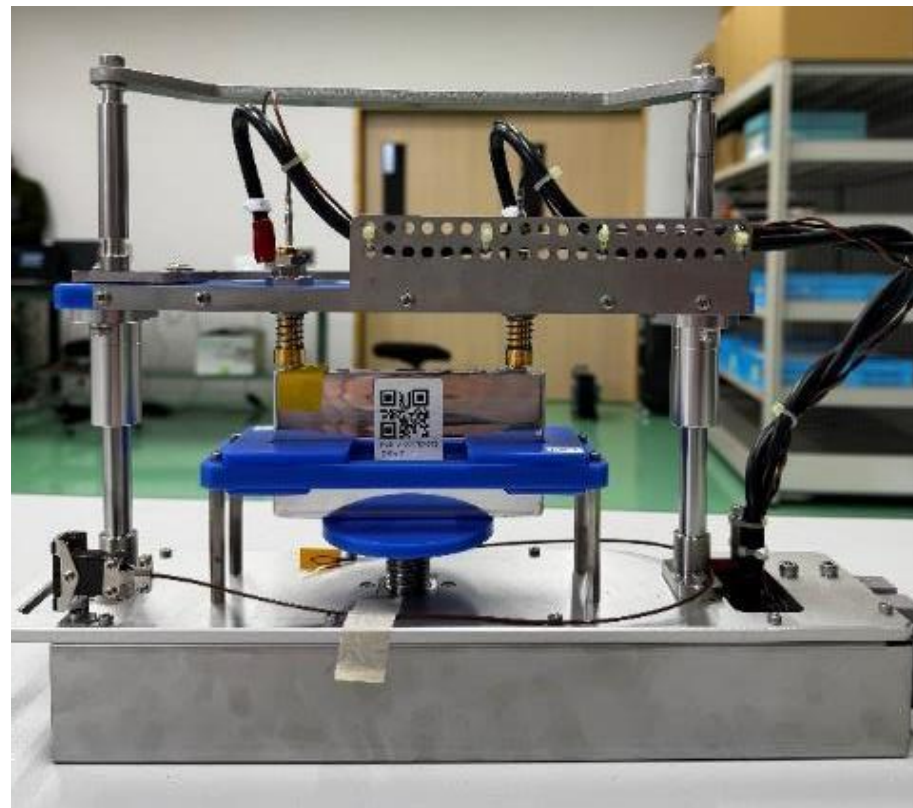
測定機材



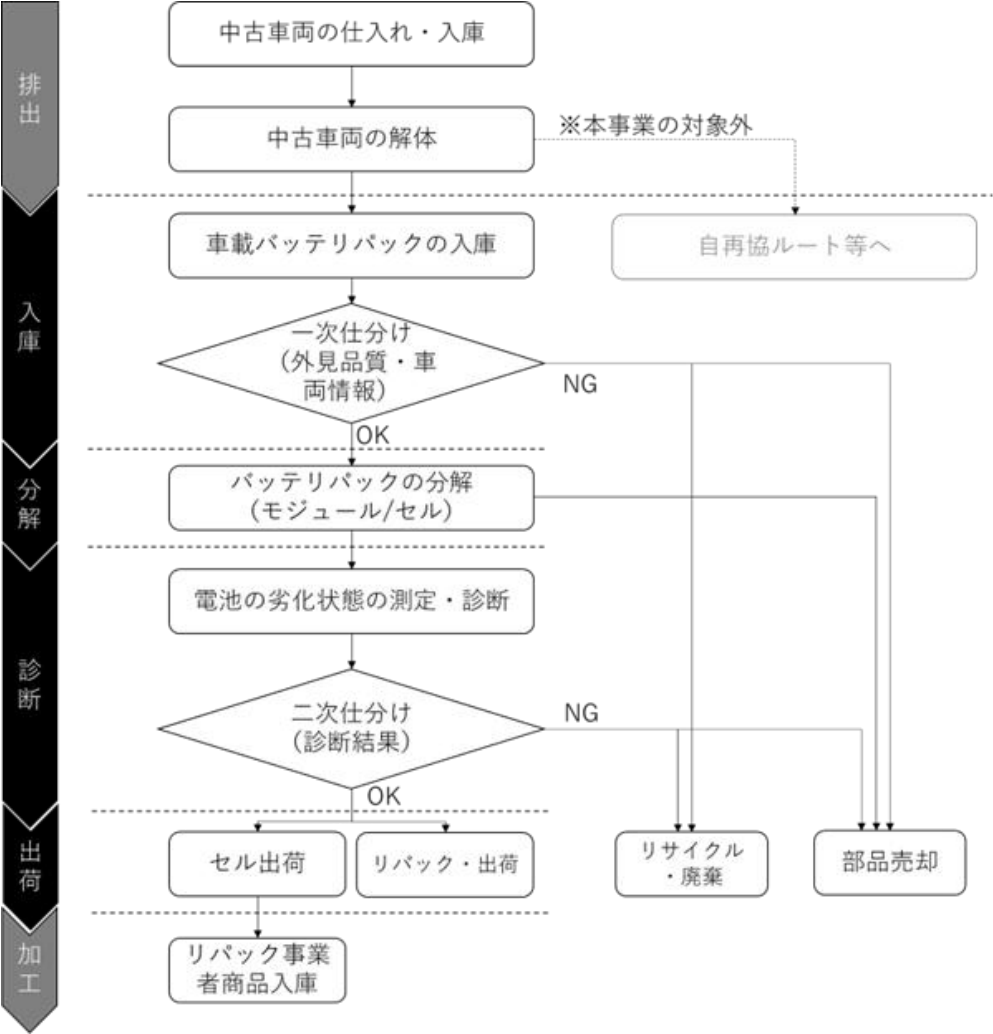
業務アプリケーションの開発 - 適正測定治具の開発

可変式・連装治具の開発・導入

- ✓ 高速診断アプリと連携して作業効率化を実現（既存手法（充放電方式）と比較して90%以上効率化を実現）
- ✓ バッテリと測定端子を確実に固定して高精度の測定を実現



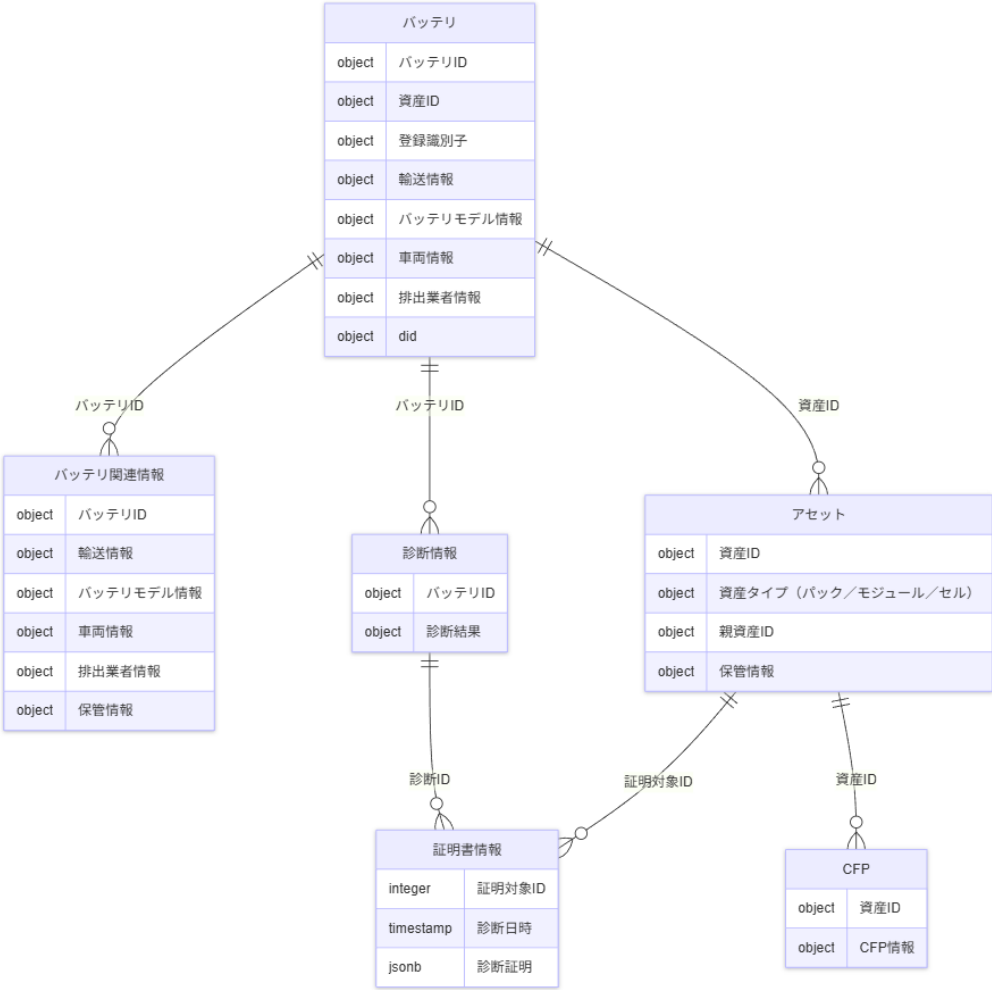
電池管理モデル：業務フローの設計・構築



種別	手順概要
排出・情報収集(排出業者)	- 車両情報のデジタル化: 排出業者がスマートフォンアプリを用い、解体車両の型式、年式、走行距離、車台番号などの情報を入力・撮影して記録し、上流工程での透明性を確保 - 回収依頼と識別: 二次元コードを発行して物理的なバッテリーパックに貼付し、システム上で回収業者へメッセージを送付する手順を確立
輸送	- 輸送情報の記録: カーボンフットプリント(CFP)算出のため、輸送に用いたトラックの燃費、走行距離、混載率をシステムに登録する手順を導入 - 安全な輸送手段: 混載輸送の実現や輸送ルートの集約・最適化により、経済合理性と安全性の両立を図った
受入・保管(回収業者)	- 在庫管理: 入庫場所の二次元コードとバッテリーの二次元コードをスキャンすることで、入庫日時と保管場所を自動記録 - 安全管理: バッテリーパックや分解後のセルの保管期間・場所を厳密に管理し、安全な保管体制を手順化
分解(回収業者)	- 安全管理の徹底: 絶縁防護具・絶縁工具の使用、防火設備の整備など、感電・火災リスクを排除するための作業手順をマニュアル化した - 個体識別の継承: パックからモジュール、セルへと分解される過程で、新たな個体識別子を付番し、パックの履歴を引き継ぐトレーサビリティ管理を実装した
診断・仕分け(回収業者)	診断プロセスの標準化: 交流インピーダンス法などを用いた高速診断技術の実務適用にあたり、測定電極の固定や温湿度管理など、属人性を排除した標準測定手順を規定した

電池管理モデル：取扱いデータ

バッテリーデータモデル



業務アプリケーション

情報カテゴリ	具体的な情報項目
車両関連情報	車台番号、車両型式、年式、走行距離（オドメータ値）、車両が表示するバッテリー状態
物流・CFP関連情報	輸送ルート、走行距離、使用トラック（燃費・燃料種別）、積載率（混載比率）、工程別の電力消費量、CO2排出量換算式および原単位
品質・工程管理情報	作業者、作業日、入出庫日時、格納場所（保管位置）、分解時の目視検査結果、パック内における配置位置情報、二次元コード識別子

診断アプリケーション

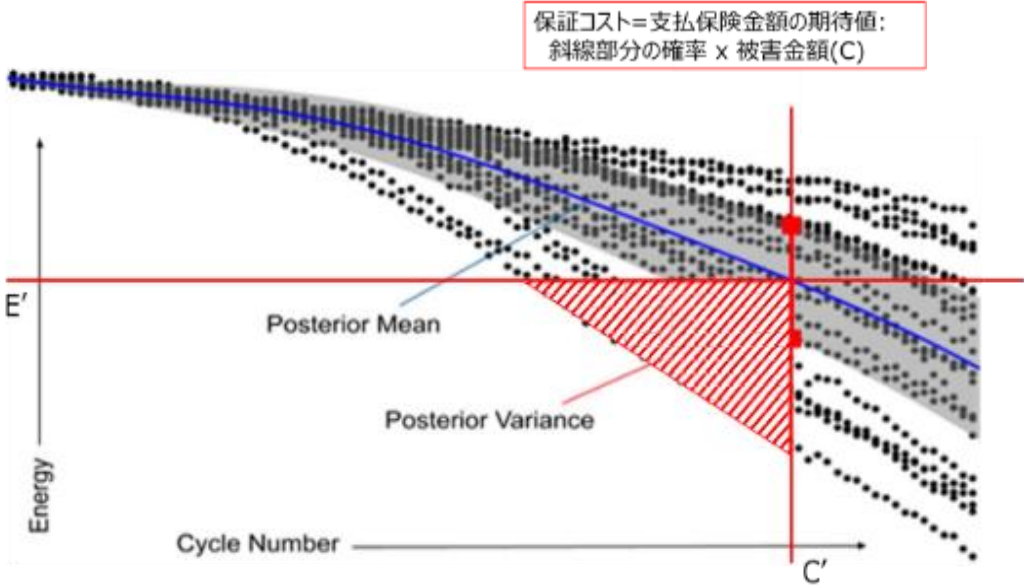
情報カテゴリ	具体的な情報項目
計測データ	交流インピーダンスなどの測定値、端子電圧、測定時の周囲温度
診断用メタデータ	対象バッテリーのモデル情報（諸元）、適用診断アルゴリズム種別、計測用スイッチのチャンネル情報、診断日
診断結果・証明情報	推定SoH、推定残存容量、診断結果の検証可能な証明書（VC）、発行者による電子署名

電池管理モデル：寿命予測モデルの開発

バッテリー寿命予測のための統計的手法の比較（抜粋）

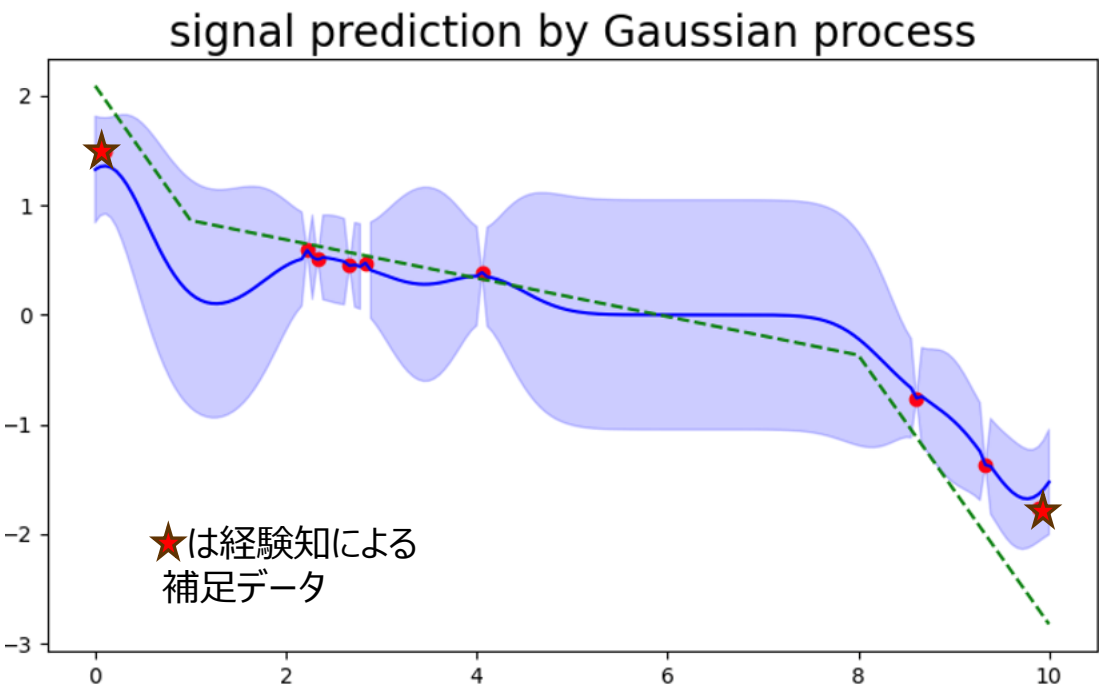
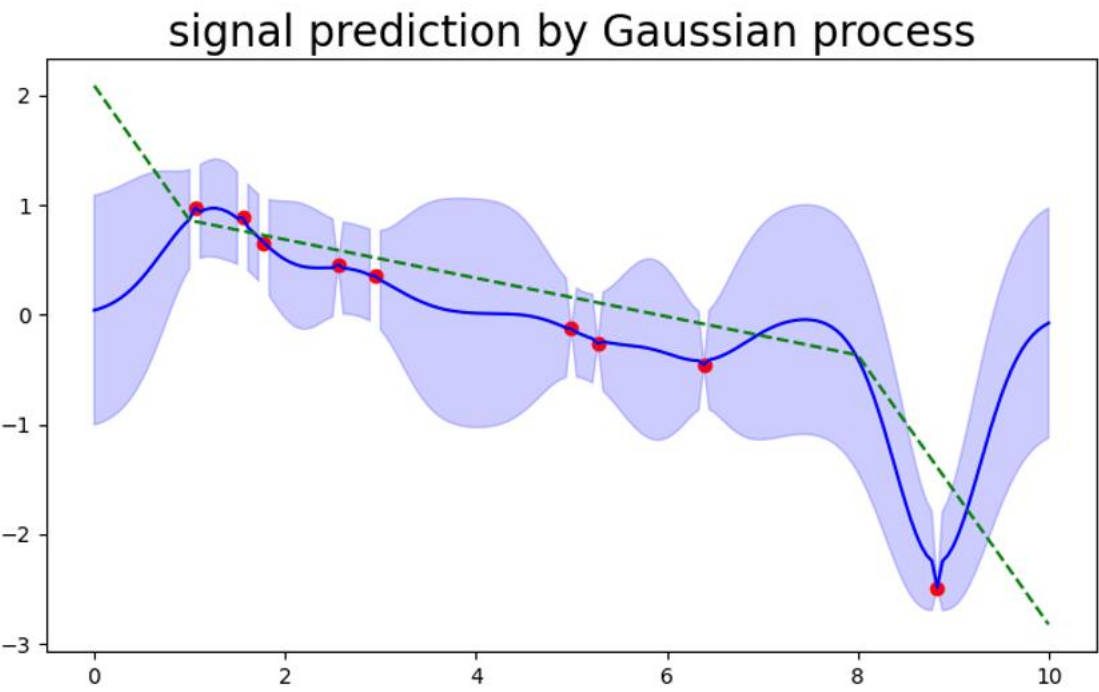
	①ワイブル分析	ガウス過程回帰		
		②既定値	③最尤推定	④ベイズ推定
パラメトリック・ノンパラメトリック	パラメトリック → 潜在関数の形が限定的	ノンパラメトリック → どのような潜在関数にも対応可能		
重回帰・ガウス過程回帰	重回帰 → 理論も実装も容易	ガウス過程回帰 → 理論は難解だがプログラム実装はそれ程でもない		
観測値	故障したかどうかだけなので追加の分析が困難	SoHなどの任意の物理量を使えるので追加の分析の可能性が広がる		
ハイパーパラメータ	N/A	既定値を使う → 簡単。予測値の不確かさはガウス過程が示してくれる	尤度関数の微分、または勾配降下法 → ハイパーパラメータを最適化して予測精度を高められる	MCMC法 → 理論も実装も難解。ハイパーパラメータを確率分布で求めてもカーネル関数に幅が出て利用が困難

保険コストの算定モデル

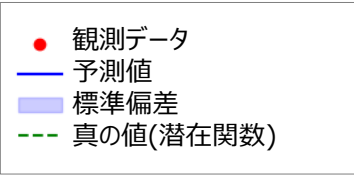


電池管理モデル：寿命予測モデルの開発

ガウス過程回帰による真値と予測値、その確からしさ（標準偏差）の例



★は経験知による
補足データ



2025年度のモデル事業での作業検証

2025年度は、アクト社における実際の有価取引（使用済みバッテリーの買取とリユース向け売却）の小規模モデル事業を開始し、実際の買取時の回収依頼作業～回収・分解・診断に至る一連の作業に本実証の情報流通プラットフォームの利用の実証を実施した。

実施概要：

実施日	2025/12/14～12/28（うち全体検証は2日、分解作業は継続実施）
実施場所	アクト社兵庫工場、解体業者作業場
検証対象バッテリー	BEV用バッテリーパック x 6個
主な検証項目	- 解体業者における業務アプリを用いた回収依頼の実施 - 回収依頼受領後、輸送～入庫～分解・診断までの改善版業務アプリを用いた業務フロー・利用機材の確認 - 測定診断機・接続治具の反復動作確認 - 情報連携PFとの連携の確認と情報参照アプリによる参照の確認

2025年度のモデル事業での作業検証

検証風景：



バッテリーの回収時荷姿



分解作業前の検品作業

回収時情報入力



バッテリー診断風景

作業者のフィードバック：

#	作業者	フィードバック概要
1	回収時のデータ 収集作業 (解体業者)	• スマホでアプリを操作するのは便利で良い • ダッシュボードの撮影など、少々の手間は問題ない • さらに追加の情報も対応は可能 • 最終的にブルーシートで梱包してしまうので、回収依頼の手順は確認が必要 • 梱包後の情物一致についてはさらに改善可能
2	分解作業 (アクト)	• 昨年と比較して、手順が整理されたことで作業効率は格段に上がった。 • システムへの情報登録も無理なく実施可能 • システムにまだ取り込めていない記録項目もあり、今後統合されればさらに利便性は向上する • シールの印刷・貼り付け作業は問題ないが、貼り付け位置などさらに効率化が可能
3	診断作業 (アクト)	• 取引用に4パック分解・診断を行ったが不具合はなく順調に稼働した
4	その他	• 二次元コードを印刷するシールは現状普通の感熱シールだが、さらに耐久性のあるものにする必要がある

本事業の当初設定目標と結果

- ✓ 情報流通プラットフォームに必要な機能の実装を完了し、アクト社での利用を開始
- ✓ 現場での実証をととして、当初目標の効率性の達成を確認

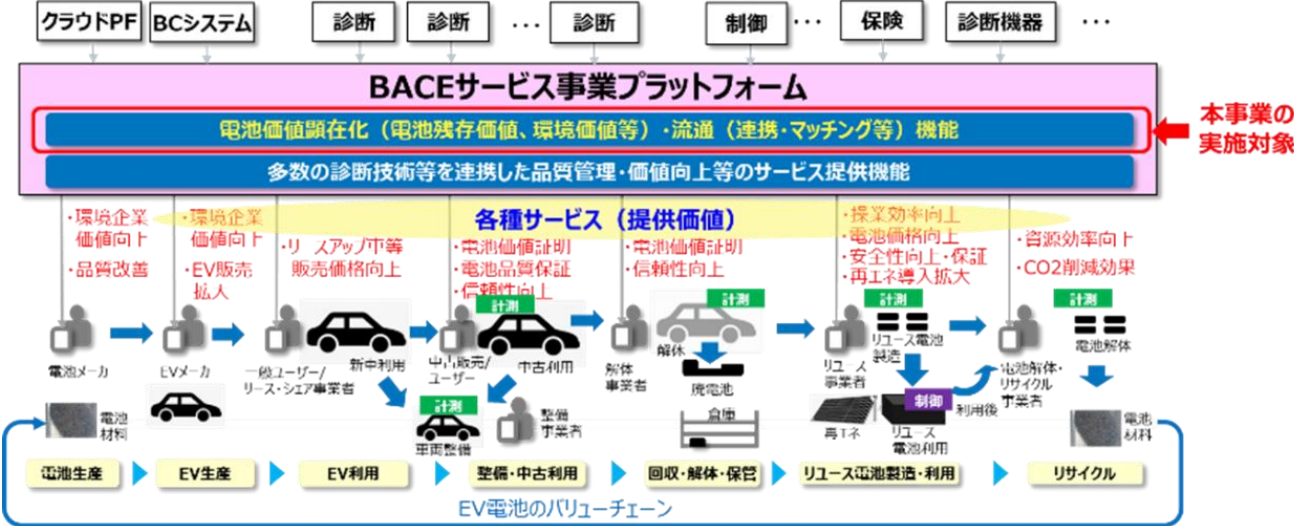
再掲

目標と内容	効果の測定手法	測定結果と効果	評価
電池性能取得作業の効率化 電池情報取得作業とアプリケーション開発工数の効率化	- 電池情報取得作業の効率化については既存の充放電法と今回検証で実施した診断プログラムでの作業時間の比較を実施 - アプリケーション開発工数は本事業で開発したアプリケーションの機能のうち、プラットフォーム機能として再利用できる機能と独自開発が必要な機能とに分類して推定工数比較を実施	- 充放電法と交流インピーダンスを用いた診断方式での比較では、1セル単位でも測定・診断にかかる時間は当初目標の90%以上の削減効果があることが確認できた。（実際の検証で確認） - 適正測定治具を用いる事で、測定精度の向上と安定化を実現した。（実際の検証で確認） - 診断アプリケーションの開発工数比較では、必要な機能13機能中最大11機能についてプラットフォーム機能を用いることで独自開発の必要がなくなり、約80%の開発工数の削減が可能であると確認できた。（机上での工数比較を実施）	
CFP算定の効率化 CFP算定と証憑整理・集計に係る作業の効率化	一般的なCFP算定に必要な情報取得方法と選択式、自動的に収集できる環境での取得作業にかかる工数比較を実施	実際の専用倉庫での分解・診断作業にかかる工程と関連する消費電力を算定・収集した。これらの情報を業務アプリから自動的に入力できるように改修し、全工程を通して90%以上の効率化を実現可能であることが確認できた。（実際の作業検証と机上での工数比較を実施）	
データ交換の効率化 データ交換の証明書発行費用と連携システム開発工数の効率化	- 証明書発行コストは既存のPKI（公開鍵暗号基盤）を用いた場合との試算で比較を実施 - プラットフォーム利用と独自開発による情報連携システム構築の想定開発工数の比較を実施	- 証明書発行と運用にかかるコストは立ち上げ初期～一定程度普及をした場合で、68%～94%程度削減が可能である事が確認できた。（既存方式との価格比較を実施） - 開発工数については、本実証で開発したプラットフォームをもとに必要機能、削減効果を確認し70%以上の効率化が達成できることが確認できた。（机上での工数比較を実施）	

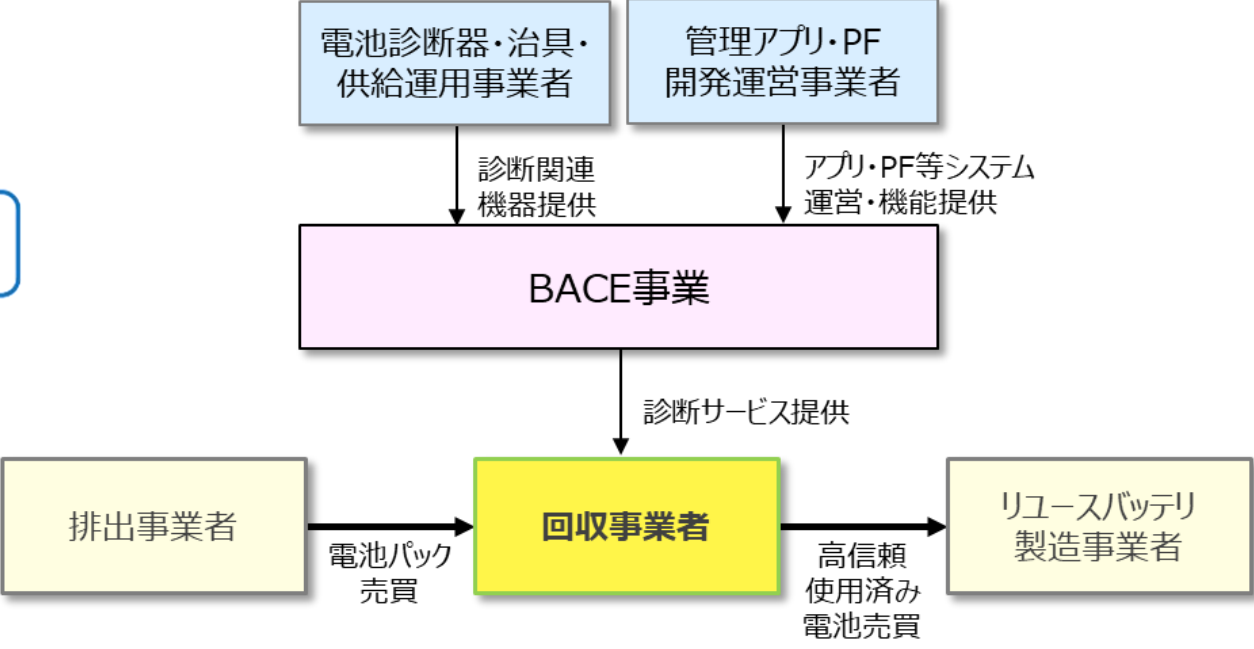
事業化計画と採算性評価

事業化計画 - 提供するサービスモデル

サービス事業全体と本事業に関連するサービスモデルの位置づけ



本事業に関連するサービスモデル



事業化計画 – 対象市場の概要（リユースバッテリーのポテンシャル）

- ✓ リユースバッテリーを許容しやすく、2035年前後での普及可能性ある対象を抽出
- ✓ 算定結果はポテンシャルであり、実市場はこの一定割合に留まる（ただし、最終製品が市場確保できるかに依存）

大項目	官民類型	主な対象	台数想定※1 (台)	想定容量※2 (kWh/台)	電池容量 (kWh)
小型定置電池	公共	指定避難所	3,100	100	310,000
		ソーラー街路灯	10,000	0.5	5,000
	民間	通信基地局	18,000	40	720,000
		中堅工場	3,800	200	760,000
モビリティ	民間	電動二輪（交換用）※3	40,000	2	80,000
		フォークリフト（交換用）	75,000	15	1,125,000
		ゴルフカート（交換用）	25,000	8	200,000
合計			174,900	-	3,200,000

※ 1 内閣府防災資料、経産省製造業事業所調査、日本産業車両協会、通信会社実績、民間調査会社等の各種資料より、導入実績、2035年の普及台数などの取得・推定を実施。さらに、耐用年数に応じた既存設備の代替台数、新規導入の年間導入台数等を算定して、年間の市場投入台数を設定

※ 2 対象の種類と設備規模に応じて災害時3日間の電力維持等の要件から必要電力量を算定したり、各種の製品実績などから代表的・標準的な規模想定を行って各対象の想定容量を設定

※ 3 モビリティでは、電池寿命が製品寿命より短いことから、初期製品ではなく、交換用電池市場がターゲット

事業評価

診断評価サービスを軸に収支モデルを検討して試算

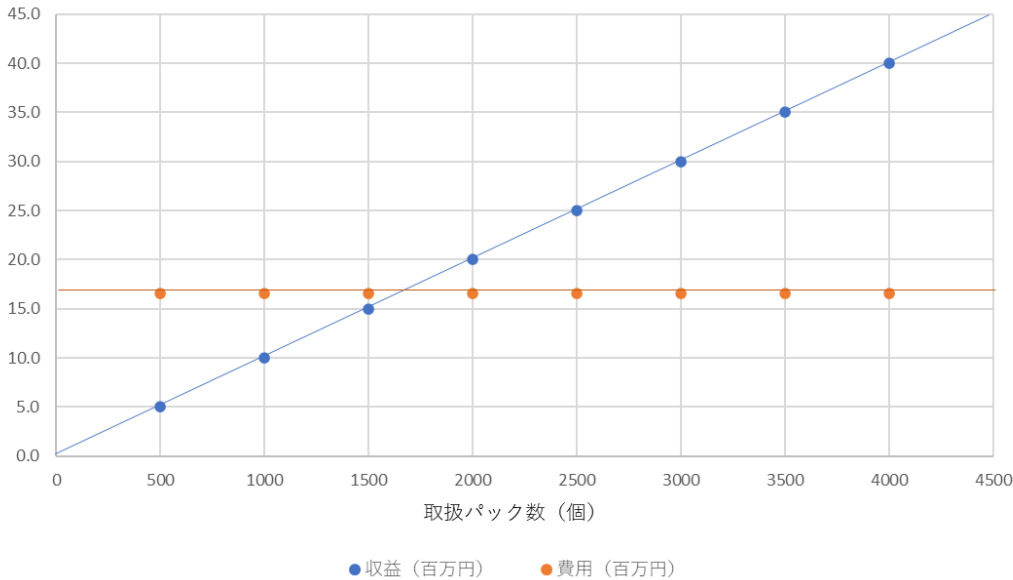
- ✓ 診断評価サービス料金を使用済みバッテリーの価格の10%と仮定



➤ グラフから2千個/年のパックに導入することができれば黒字化が見込まれる

- ✓ これは、2030年の国内流通推定個数1.9万個の1割程度(供給量シェア10%)
 - ✓ また、1パックは40kWh×80% = 32kWhなので、2千個でも需要ポテンシャル3.2GWhの1%以下
- ➡ 需給制約という面では、実現の可能性がある事業規模となる

	収支項目
収益	診断評価サービス料金
費用	顧客I/Fシステム開発の減価償却費
	診断治具の減価償却費
	プラットフォームライセンス料
	診断サービス利用料
	システム維持管理費



今後の課題

リユース・リサイクルに 対する法制度・標準の 整備

概要：

現行標準規格類は領域ごとに断片的に提供されており、実務を統合する包括的指針の整備が急務である。国内循環を促す政策的後押しは、事業者の予見性を高め、健全な市場形成を加速させ、海外流出抑止にも貢献する。

対応方針：

- ・ 情報流通サービスと業務アプリの実運用や各種実証事業で積極的に活用し、実務と標準規格のバランスを取りながら制度設計の先導役として推進を図る
- ・ 日本版電池パスポートとの役割分担や連携など、制度的な整合性を図りつつ実態に即したサービスの提供拡大を図る

リユースバッテリー製品の 市場形成

概要：

使用済みバッテリーの海外流出を抑制するため、診断の高速化やコスト低減を通じて、国内流通が海外売却を上回る経済的合理性を持つ市場環境を構築することが不可欠である。小型バッテリーへの対応や、多様な用途開拓が普及の鍵となる。

対応方針：

- ・ リユース製品製造業者のニーズに対応し、動脈側情報との情報連携の実現、新規の診断技術への対応などを進める
- ・ 電池管理モデルによるリユース製品の寿命予測の実製品への適用を進め、リユース製品の価値向上に貢献する

情報流通プラット フォームの利用の拡 大・存続

概要：

特定の事業者依存しない非中央集権的な構造を維持しつつ、異なるシステム間での相互運用性を確保するための標準的実装や、導入企業の開発工数・運用コストを低減する仕組みが必要である。

対応方針：

- ・ Web3の特長である透明性の高さと汎用性を活かし、バッテリーの循環モデル構築を行う地域や自治体との連携を通して、本サービスの導入を促進し、より多くのフィードバックと改善を図る

Web3の用語について

Web3:

Web1.0技術の上に非中央集権型のネットワークを構築するオープンテクノロジーであり、具体的な効用としてインターネット上にトークンレイヤー、アイデンティティレイヤーを提供する。プラットフォームではなく、ユーザーがトークン、アイデンティティを所有することを可能にする。実装にはブロックチェーンが利用されることが多い。Battery Web ではアイデンティティレイヤーの提供に利用される。

DID (Decentralized Identifier):

分散型アイデンティファイアー（識別子）はW3C標準で定められた、第三者に依存せずに作成できるグローバルに唯一の識別子である。DIDは対象（subject）および暗号鍵との結び付きが認証局などを介さず保証され、その鍵によりピアツーピアの（仲介者なしの）セキュアな（なりすましや改竄が不可能な）通信が出来る。識別子は“did:example:123456789abcdefghi”のような形をしている。

VC (Verifiable Credential):

検証可能な資格情報はW3C標準で定められた証明書で、証明書のホルダは（複数の）証明書の内容を組み合わせて検証者に提示することができる。検証者はその元々の発行者と、情報が改竄されていないことを暗号学的に検証することが出来る。

DID URL:

DIDに続けてURLの規則に従ってパス、クエリーパラメータ、フラグメントを追加した文字列。DIDに関連付けられたリソースを一意に特定し参照することが出来る。W3C DID標準の中で定められている。

EOF
