

公益財団法人自動車リサイクル高度化財団 公募事業

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

2025年9月1日

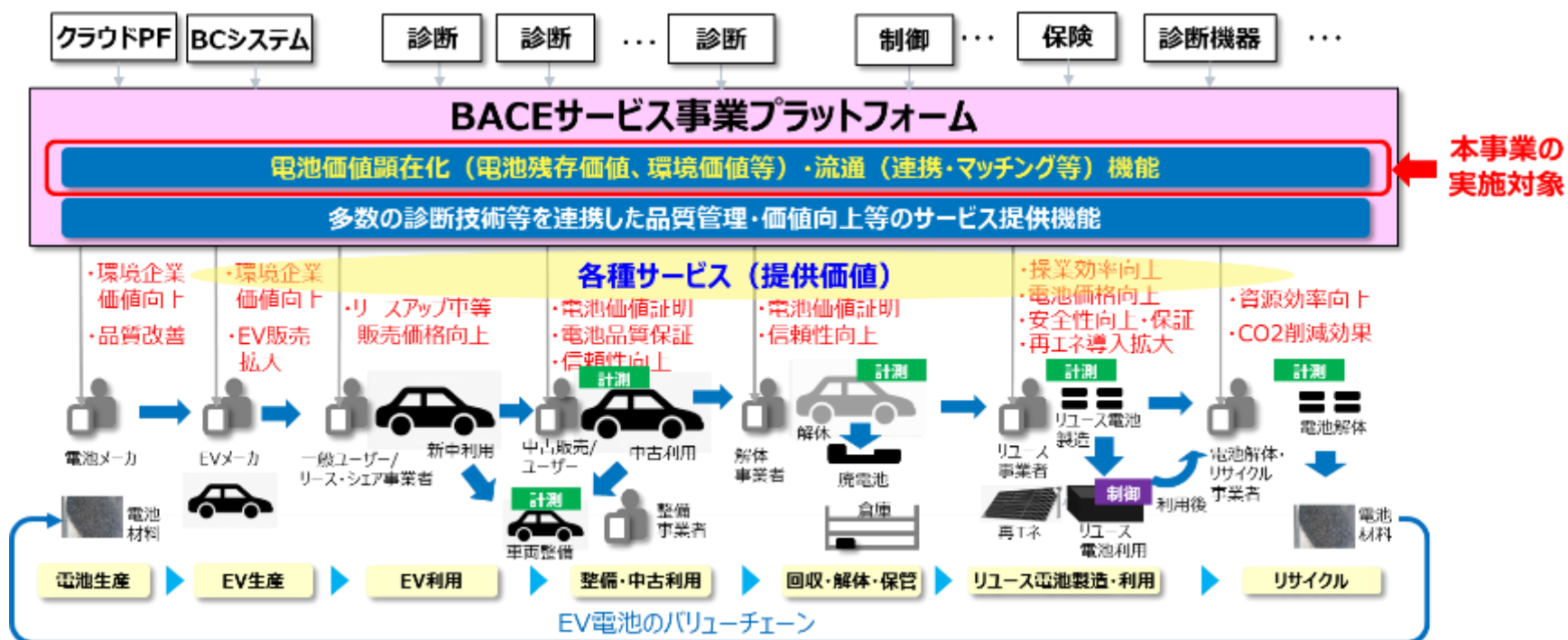
目次

- 事業の概要
- 2024年度事業成果報告
- 2025年度計画
- 付録

事業の概要

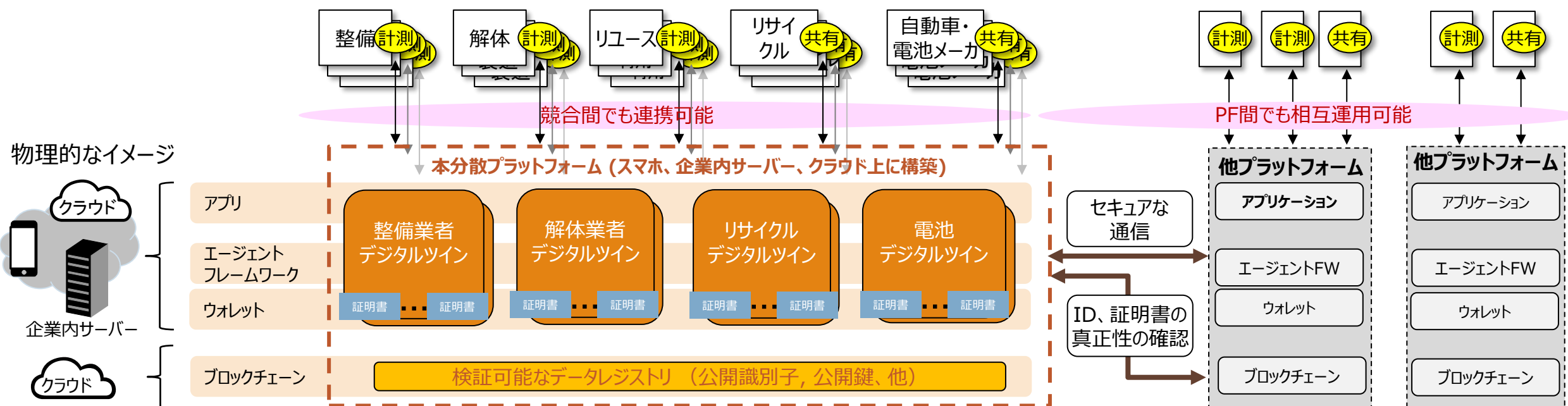
(1) 自動車リサイクル業界における事業の位置付け・背景

- 本提案は、下図のEV電池のバリューチェーン(VC)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等を向上する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、マッチング等を技術を集約し、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。

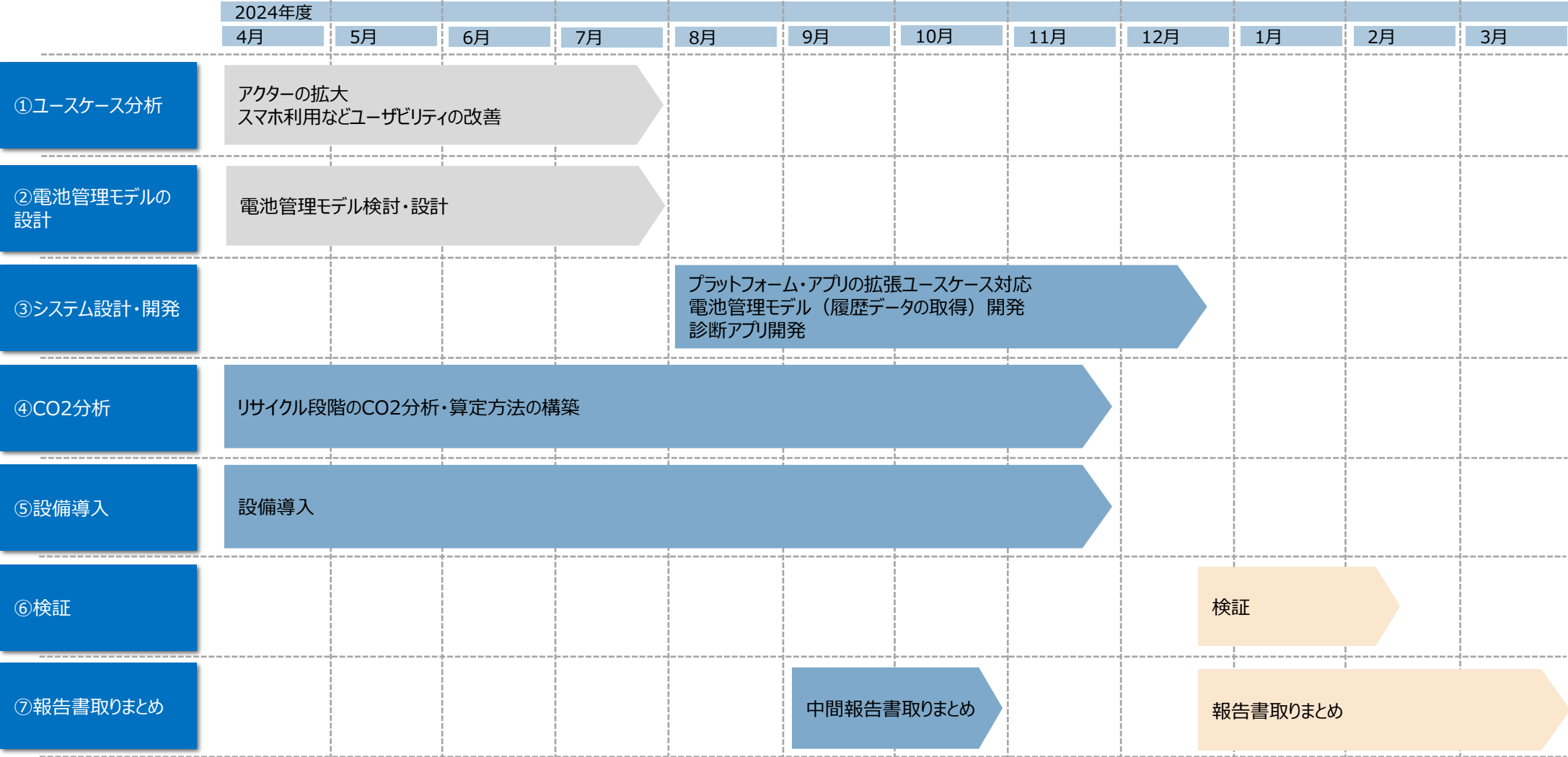


(2) 事業の実施内容

- 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ー内に蓄積され、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。



2024年度 全体スケジュール



2024年度事業成果報告

① ユースケース分析

| 業者 | 主な役割 | 課題 | 共通の課題 |
|-----------------------|--|--|--|
| 排出業者 | <ul style="list-style-type: none"> EVからのバッテリーの解体（交換） 解体（交換）後バッテリーの売却 バッテリーパックの診断 | <ul style="list-style-type: none"> 定期的かつ安定した売却先の確保 | <ul style="list-style-type: none"> バッテリーの保管場所・設備の導入 安全な輸送手段の確立 流通経路全般の効率化 診断技術の確立 バッテリー情報の信ぴょう性の確保 情報連携・バッテリー取り扱いに関する業界標準の確立 |
| 回収業者 | <ul style="list-style-type: none"> 使用済みバッテリーの買い取り・回収 バッテリーの分解・分別 バッテリーの診断と仕分け 診断・仕分け済みバッテリーの売却 リユースできないバッテリーの処分（売却） | <ul style="list-style-type: none"> 安全な分解方法の確立・効率化 リユースバッテリーの用途開発 | |
| リユース バッテリー 製造業者 | <ul style="list-style-type: none"> 使用済みバッテリーの調達 リユース製品の製造 リユース製品の販売 使用済みリユース製品の回収 | <ul style="list-style-type: none"> 使用済みバッテリーの安定的な調達 リユース製品の用途開発 リユース製品に対する保証・保険 リユース製品の回収・処分 | |
| 処分業者 | <ul style="list-style-type: none"> 使用済みバッテリーの回収 バッテリーの無害化・最終処分 再生材用途のブラックマス・ブラックパウダーの製造 | <ul style="list-style-type: none"> バッテリー中の混入物の除去 バッテリーの安全な取扱い方法の確立 高品質なブラックマス生成のためのバッテリーの仕分け効率化 | |

情報流通プラットフォーム(Battery Web)の役割

- 取り扱う使用済みバッテリーの識別と管理
- 各業者から提供されるバッテリー情報を下流の各業者への連携
- 使用済みバッテリーの流通・各作業にかかるCO2排出量算出のための情報提供

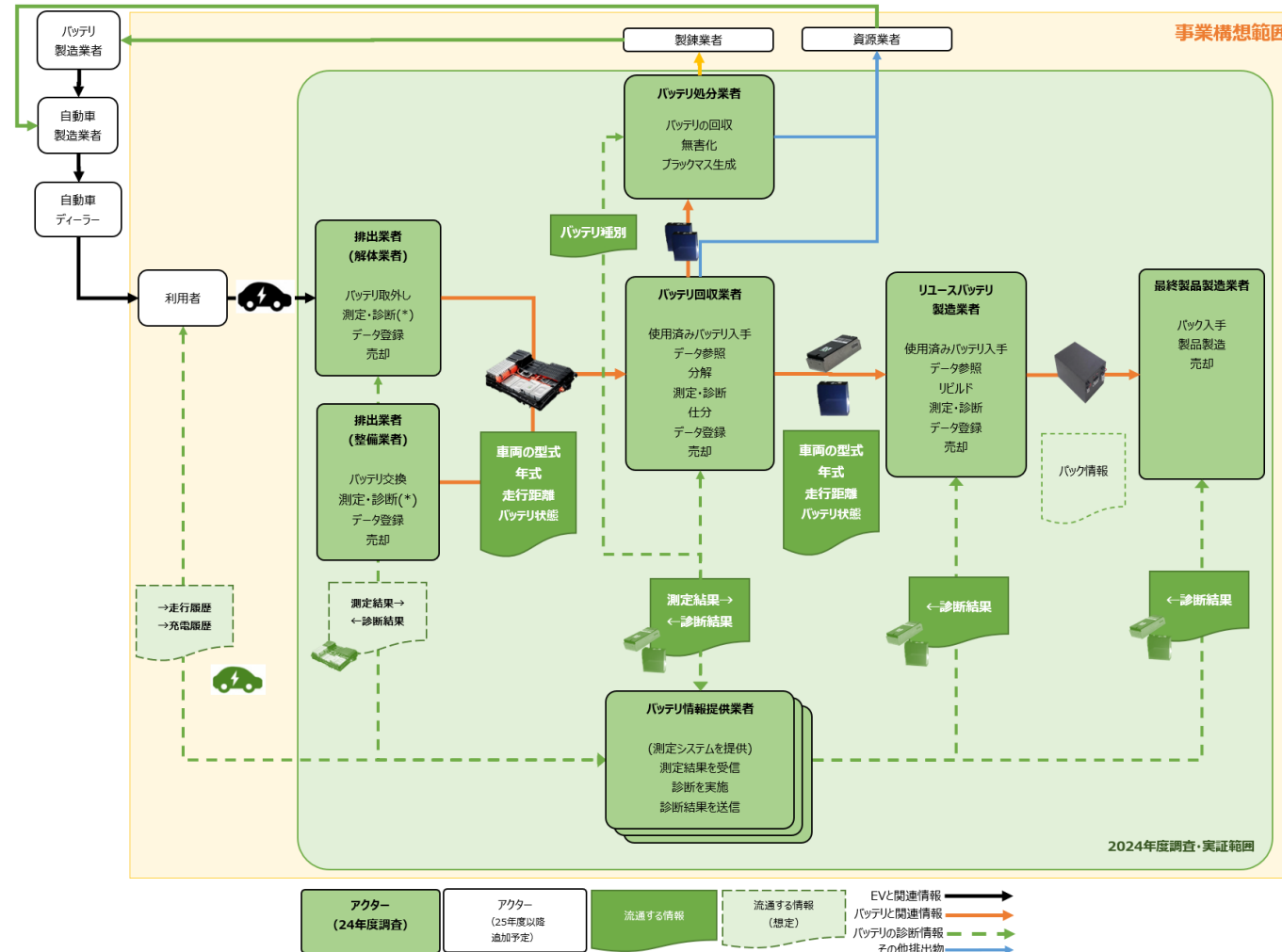
① ユースケース分析

ロジスティクス

- ・ 保管場所・設備の導入
- ・ 安全な輸送手段の確立
- ・ 流通経路全般の効率化
- ・ 安定した取引先の確保

バッテリーの取り扱い

- ・ 安全な解体・分解方法の確立
- ・ 効率的な分解・仕分け業務の確立
- ・ 品質維持に必要な保管設備の導入
 - ・ バッテリー取扱の標準化



リユース・リサイクル事業の想定業務フロー(2023年から更新)

診断

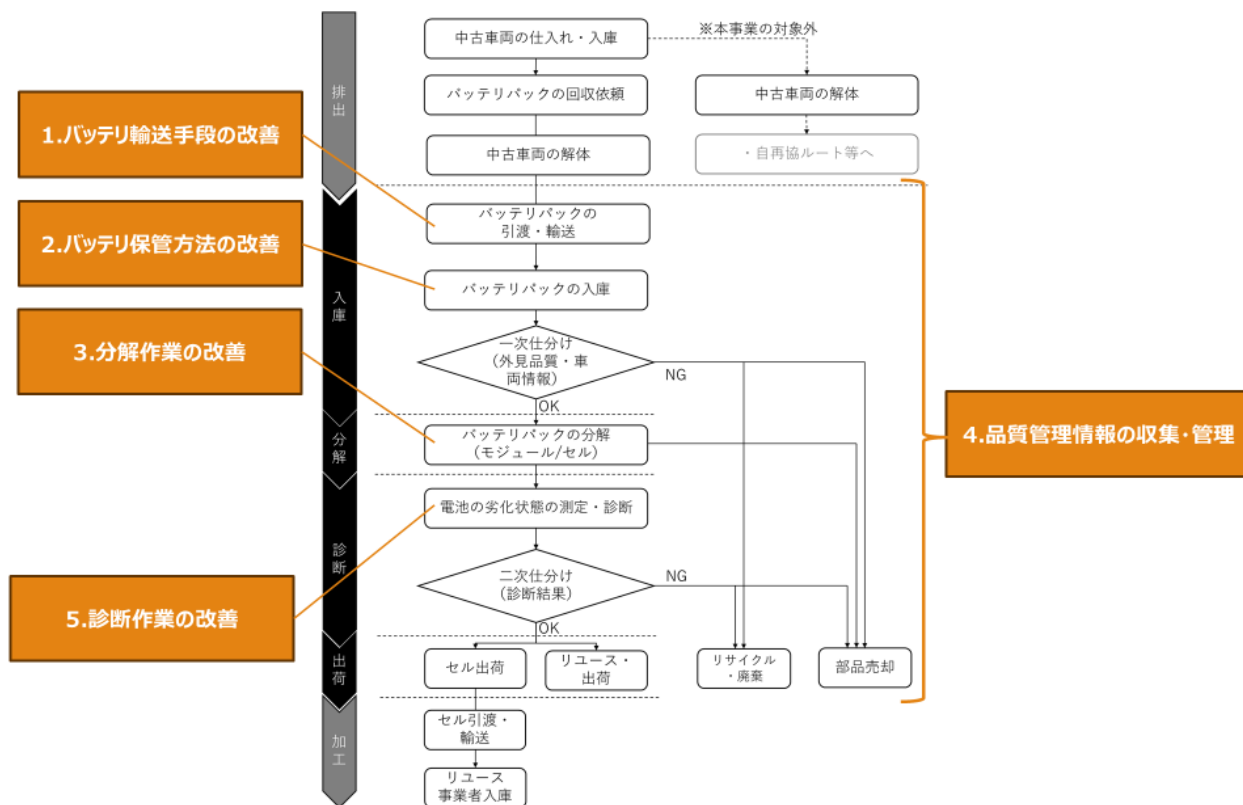
- ・ 診断技術の確立
- ・ 診断・仕分け手法の標準化

情報連携

- ・ バッテリー情報の信ぴょう性の確保
- ・ 情報取扱の標準化

① ユースケース分析

排出～分解・診断までの業務フローの改善



抽出した課題・改善項目

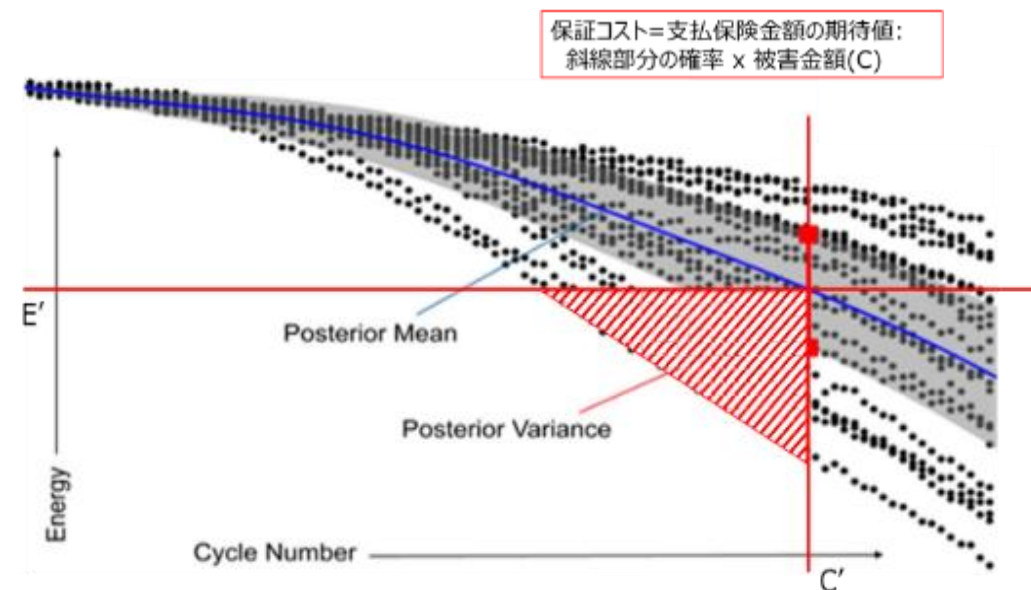
| # | 課題 | 改善検討項目 |
|---|--------------|--|
| 1 | バッテリー輸送手段の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ・輸送時の容器・梱包資材の整備 ・混載輸送の実現 ・輸送ルートの集約・最適化 |
| 2 | バッテリー保管方法の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーパックの搬入出に適した倉庫の設計 ・保管場所を記録・管理できる在庫管理システムの導入 ・消防法に適合した高効率な収納容器の導入 |
| 3 | 分解作業の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ・絶縁防護装備の着用（耐圧手袋、防護眼鏡、絶縁安全靴） ・絶縁防護設備の装備（絶縁マット、工具類への絶縁措置） ・消火対策設備（防火・耐熱装備、消火設備の装備） ・バッテリー種別ごとの分解手順の整備 ・作業員の教育・啓蒙活動 |
| 4 | 品質管理情報の収集・管理 | <ul style="list-style-type: none"> ・品質管理規定の策定 ・以下の情報を収集・管理する品質管理情報システムの導入 ・車両情報 ・作業証跡 ・カーボンフットプリント算出のための基礎情報 |
| 5 | 診断作業の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ・作業場の室温管理のための空調設備導入 ・バッテリー接続用の汎用治具の導入 ・診断作業・記録を自動化するアプリケーションの導入 |

② 電池管理モデルの設計

バッテリー寿命予測のための統計的手法の比較（抜粋）

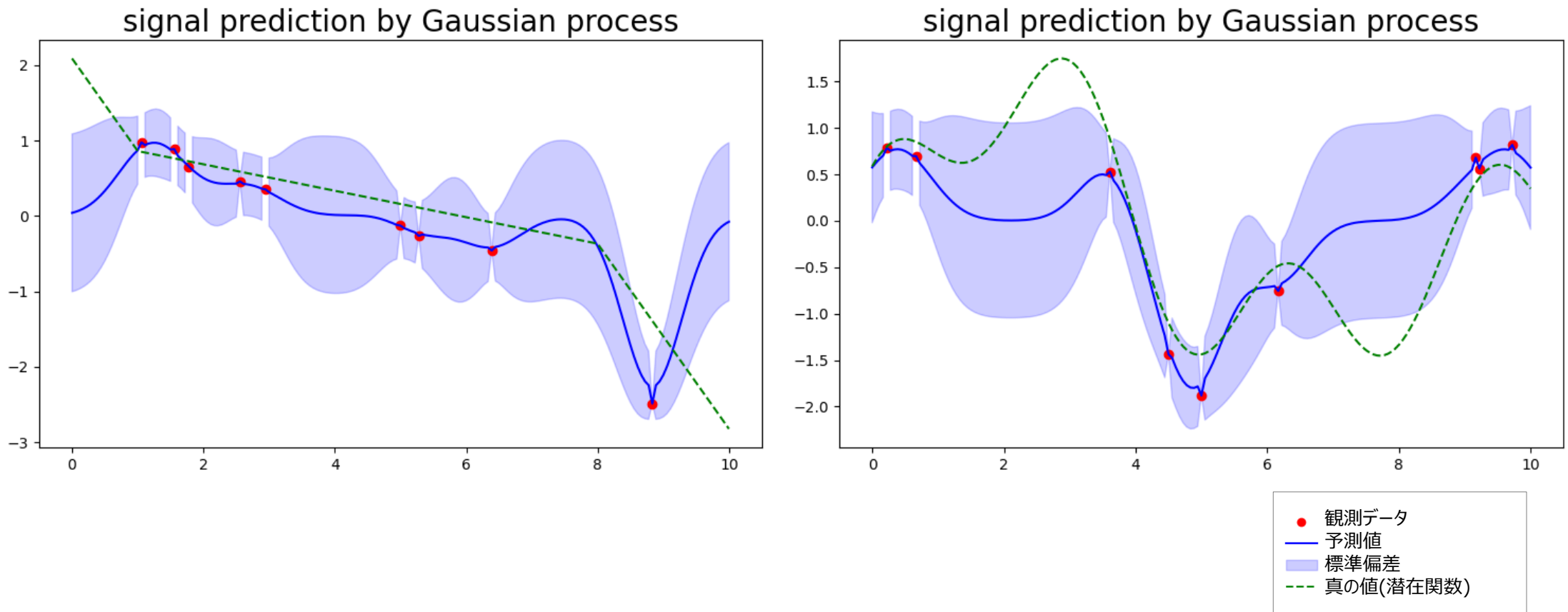
| | ①ワイブル分析 | ガウス過程回帰 | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | ②既定値 | ③最尤推定 | ③ベイズ推定 |
| パラメトリック・ノンパラメトリック | パラメトリック → 潜在関数の形が限定的 | ノンパラメトリック → どのような潜在関数にも対応可能 | | |
| 重回帰・ガウス過程回帰 | 重回帰 → 理論も実装も容易 | ガウス過程回帰 → 理論は難解だがプログラム実装はそれ程でもない | | |
| 観測値 | 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、または勾配効果法 → 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



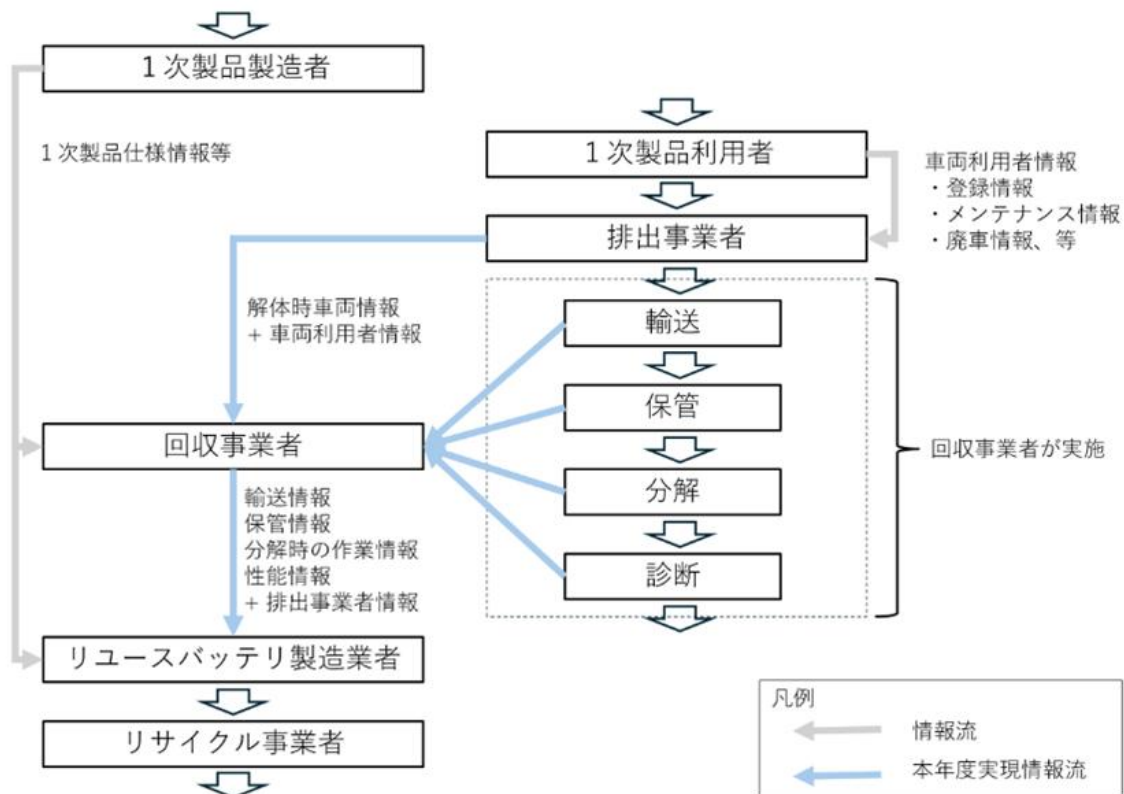
③電池管理モデルの設計

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



③ システム設計・開発 - 品質管理情報システム

バッテリーの品質管理情報システム情報流



品質管理情報システム

車載バッテリーパック回収

ホーム 回収 入荷 トラック 顧客 顧客登録 パスワード ログアウト

エントリー番号

E2410220101

顧客番号

C0037

登録者

尼崎工場

車台番号

入力必須

型式

入力必須

車名

製造者

年式

YY-MM

初度登録年月

HHY-MM

オドメータ

充電量

0 ~ 100

セグ(日産リーフ)

0 ~ 12

故障/破損/異常状態および保守
の記録

利用終了理由

利用終了日

YY-MM

解体日

YY-MM-DD

保管場所

◎適合

○取扱不良

○使用状態不良

○使用状態不明

○その他

不適合事由

添付ファイル

inspection-1

odometer-2

charging-3

登録

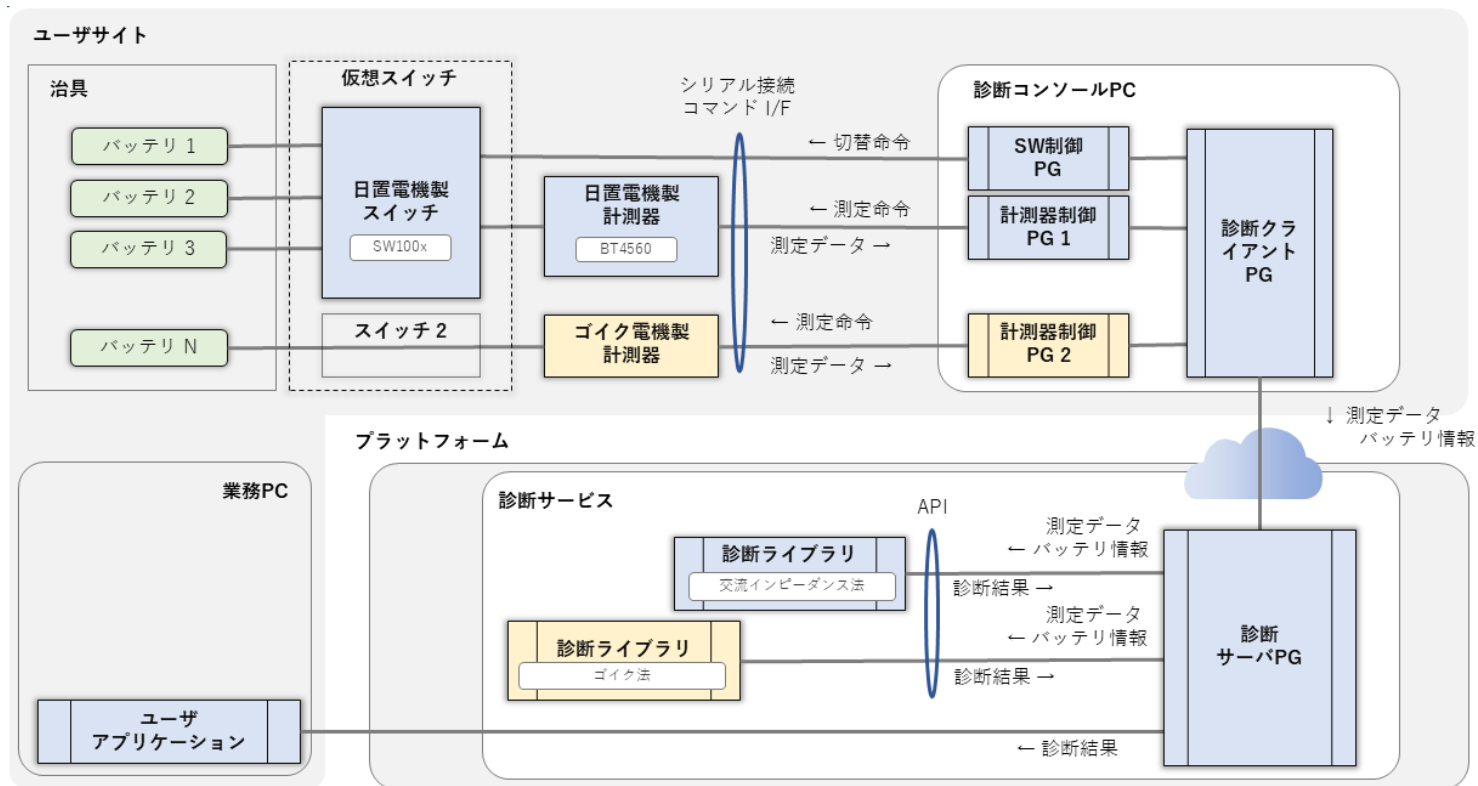
削除

キャンセル



③ システム設計・開発 – 診断アプリケーションの拡張

診断アプリケーション・HW/SWブロック図



測定機材



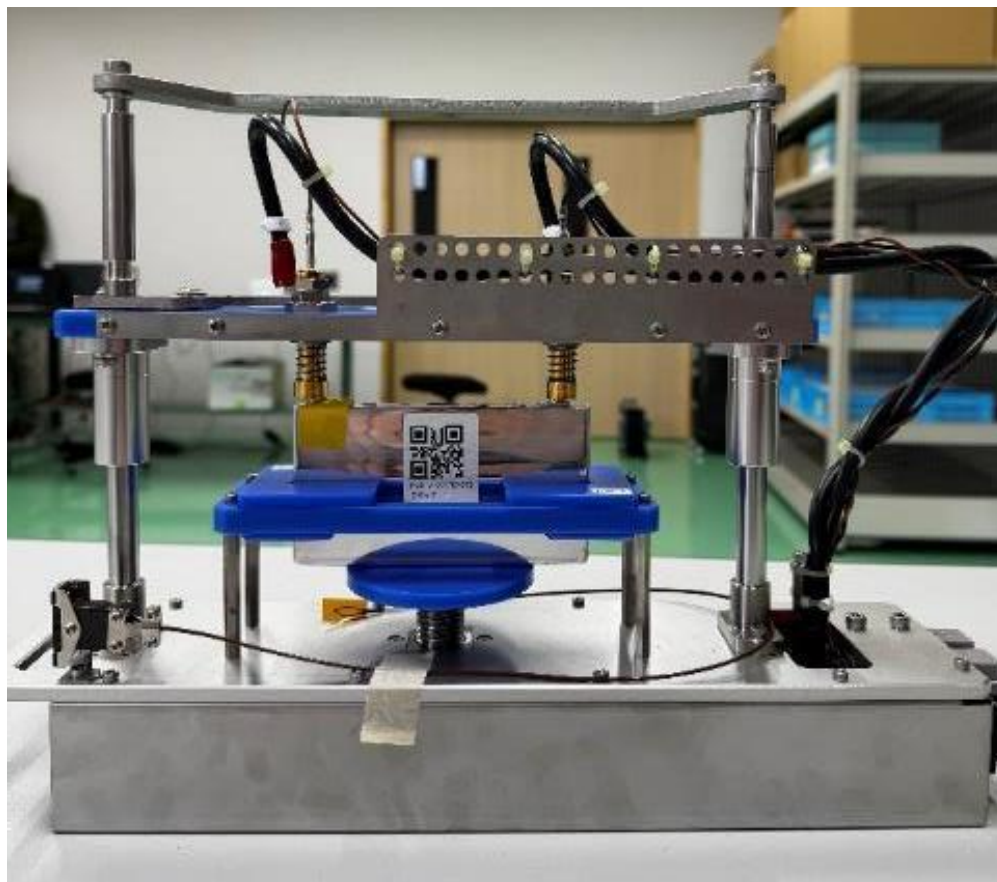
④ CO2分析

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 |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|--|---|
| 新品時製造時 | | 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。 |
| | | | | |

⑤ 設備導入

✓ 可変式・連装治具の開発・導入



⑤ 設備導入

✓ リチウムイオンバッテリー保管・作業工場の竣工



工場全景



左 ... 回収済みバッテリー保管庫
右上 ... 分解・診断作業場（空調設備）
右下 ... 診断設備

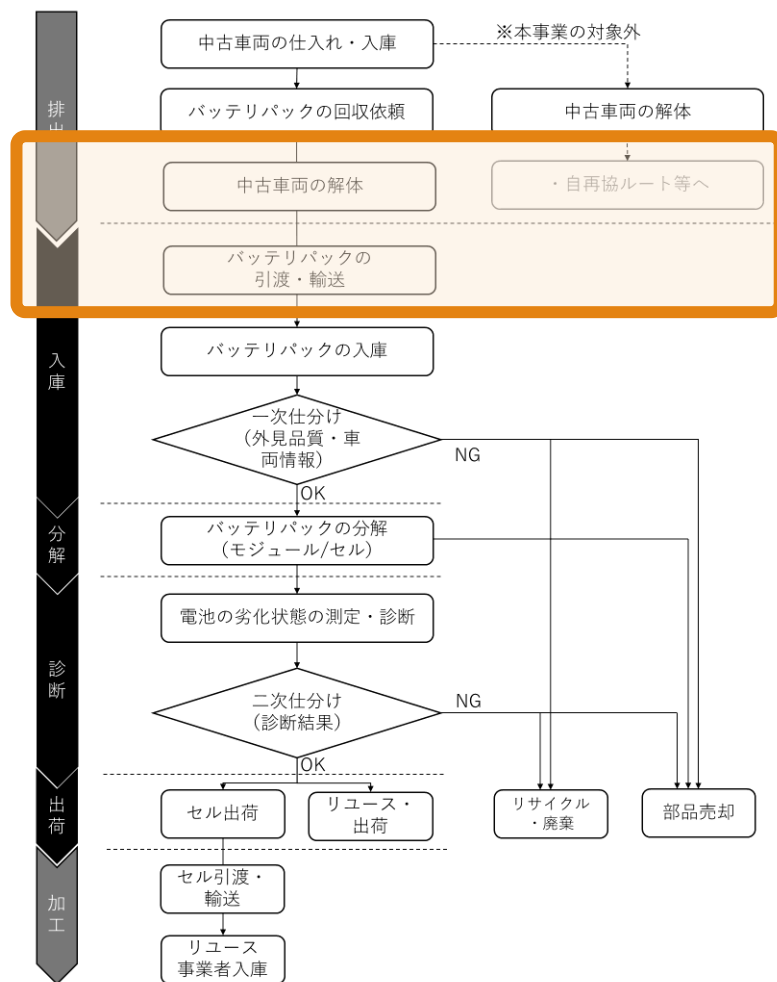
⑥ 検証

①～⑤で検討してきた内容をアクト新工場内で、実際の業務フロー実行を通して、業務フロー・業務アプリケーション・情報連携プラットフォームの動作確認・連携を確認した。

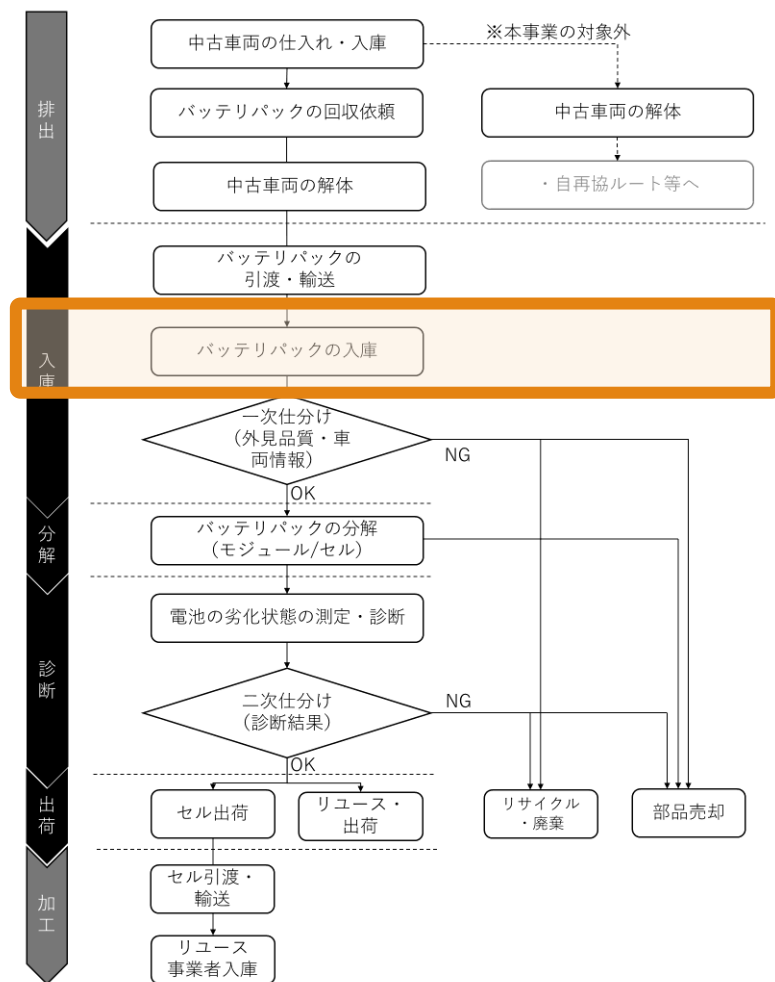
実施概要：

| | |
|-----------|---|
| 実施日 | 2024/12/16～1/19（うち検証は3日間） |
| 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 | HEV用バッテリーパック × 2個 BEV用バッテリーパック × 1個 |
| 主な検証項目 | <ul style="list-style-type: none">・ 輸送～入庫～分解・診断までの業務フロー・利用機材の確認・ 各作業時間の確認・ 分解作業の確認・ 業務アプリとの連携の確認・ 測定診断機・接統治具の動作確認・ 情報連携PFとの連携の確認・ 本年度追加された利用機材の消費電力測定 |

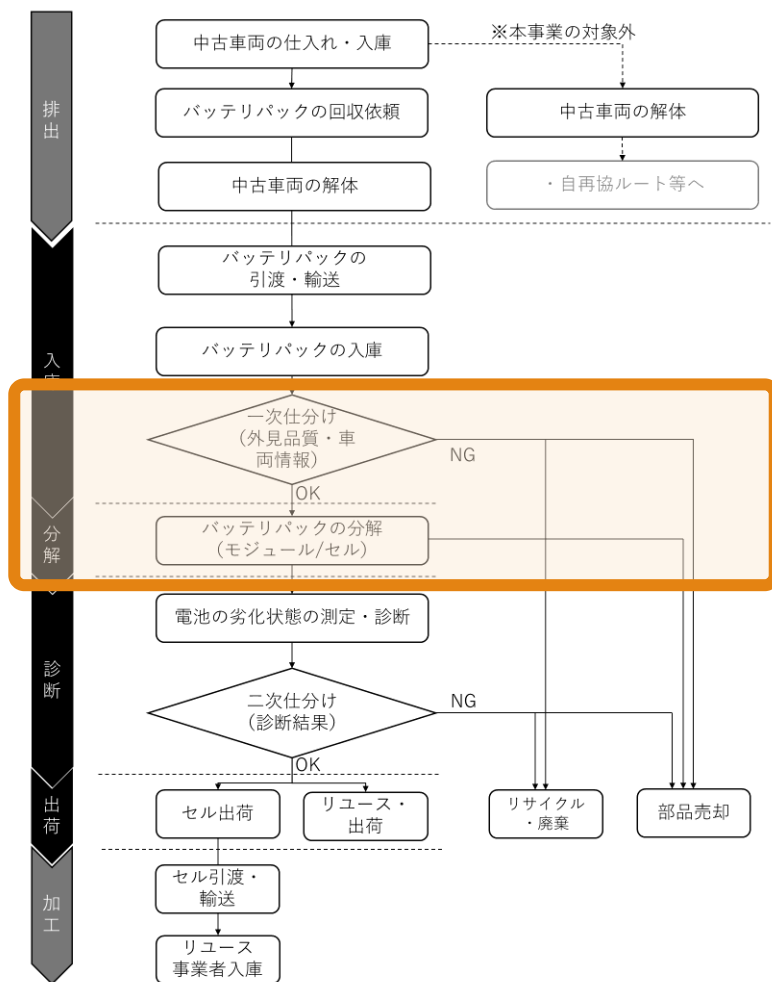
⑥ 検証 (排出)



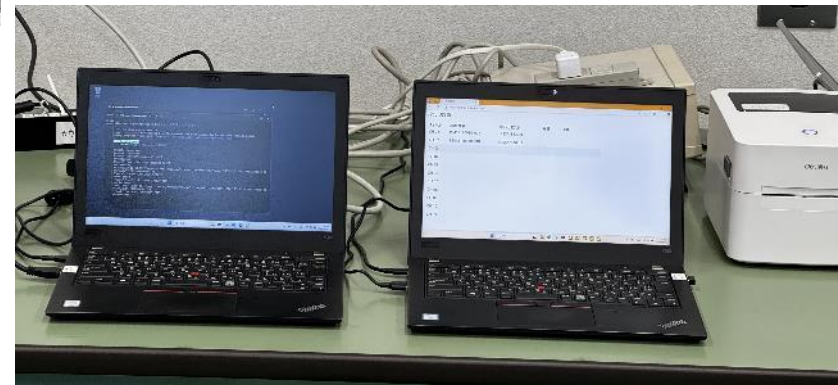
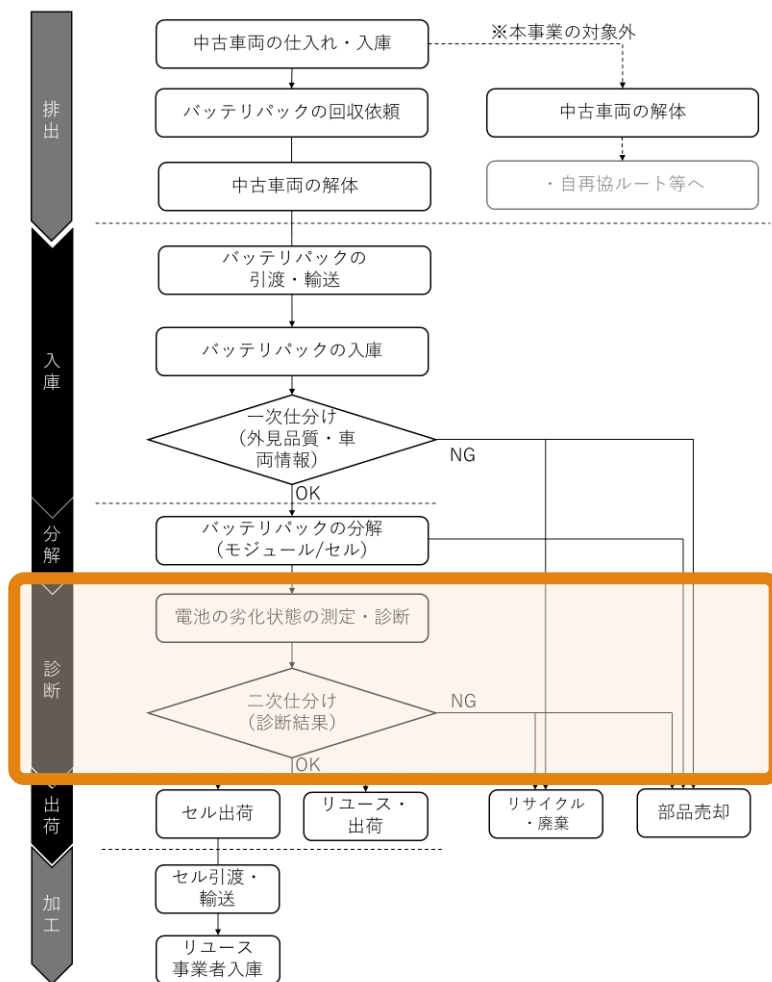
⑥ 検証（入庫）



⑥ 検証（一次仕分け・分解）



⑥ 検証（診断・二次仕分け）



⑥ 検証（プラットフォームでの情報連携）

実際のバッテリーの物流に合わせて、リユース・リサイクルに必要な情報を収集し、情報交換プラットフォームを用いて参照できることを確認した



事業開発上の課題

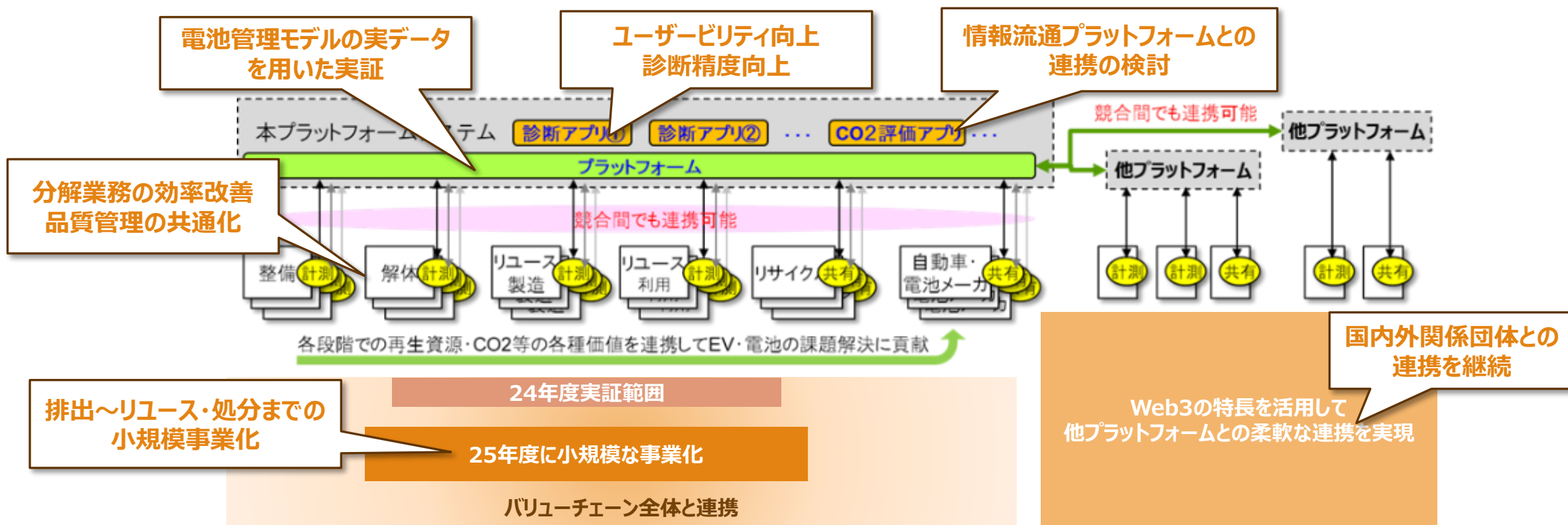
本年度の活動を通じて、判明した事業開発上の課題と主な解決方針を以下に示す。

| 課題 | 解決方針 |
|--------------------------|---|
| 1. 情報流通プラットフォームの利用の拡大・存続 | <ul style="list-style-type: none">➤ 更なる関連業者との連携強化➤ リサイクル・処分事業者とのバッテリー取扱要求の精緻化➤ 関係する国内外の関連組織・活動との連携の具体化➤ 自動車メーカーとの情報連携方法の検討 |
| 2. 品質管理・情報種類に関する要求の共通化 | <ul style="list-style-type: none">➤ 品質管理・情報種別の事業者共通部分の抽出と共通化➤ 異なる品質管理要求への効率的な対応➤ 異なる情報種別への効率的な対応 |
| 3. 分解・診断技術の実務への適用 | <ul style="list-style-type: none">➤ 作業量増加に備えて作業の平準化と品質確保➤ 測定治具を用いた測定品質のさらなる向上 |
| 4. 標準規格の調査・整理 | <ul style="list-style-type: none">➤ 国内外のリユース関連標準規格の調査➤ 情報交換プラットフォームと品質管理の対応 |
| 5. リユース用途の開発 | <ul style="list-style-type: none">➤ リユース製品に対する保証・保険の普及➤ 小型使用済みバッテリーのリユース用途の開発 |

2025年度計画

次年度の想定事業

- **さらなる利便性・プラットフォームの機能拡充** ... 参加事業者の利便性・価値向上・効率化のための機能拡充をはかる
- **小規模事業の開始** ... プラットフォームを利用したバッテリーユース・リサイクルを想定した小規模な事業を開始する（モデル事業）
- **普及活動の推進** ... モデル事業をもとにさらに利用者を拡大するために関係組織とのコミュニケーションを推進する



次年度の想定事業

前述のポイントを以下のような実施内容として実行する。

| 実施項目 | 実施概要 | 主な実施内容・変更点 |
|-------------|--|---|
| 1.ユースケース分析 | 本年度に引き続き、利便性向上のためのヒアリングを実施する 情報プラットフォーム・リユース/リサイクル関連・自動車製造関連との連携のための協議を開始する | <ul style="list-style-type: none">利便性向上のためのニーズ分析・連携具体化の継続実施普及拡大に向けて、リユース・リサイクル関連組織との協議普及拡大に向けて、自動車製造関連組織との協議ウラノスエコシステム・MOBI関連団体との情報連携の協議 |
| 2.標準規格の調査 | 最近発行されたバッテリーリユース関連の標準規格の調査と情報流通プラットフォームへの実装検討を行う | <ul style="list-style-type: none">正式発行された標準規格から本サービスプラットフォームに必要な要求の検討・抽出 |
| 3.UX改善の検討 | 情報流通プラットフォーム普及と作業効率のためのさらなるUX改善を検討する | <ul style="list-style-type: none">各事業者の利用シーンに応じたデバイス・ユーザーインターフェースの検討 |
| 4.システム構造設計 | 上記1,2,3の検討結果に加えて、電池管理モデルの検証システム、カーボンフットプリント算出のための情報連携の設計を行う | <ul style="list-style-type: none">利便性向上のための設計電池管理モデル検証の設計カーボンフットプリント関連情報連携の設計 |
| 5.システム設計・開発 | 1～4の結果をシステム機能として設計・開発する | <ul style="list-style-type: none">4のシステム設計と開発の実施 |
| 6.検証 | 使用済みバッテリーの有価取引の小規模事業を実施し、実運用での本事業目標の達成の検証を行う | <ul style="list-style-type: none">小規模事業としての実証事業での情報交換プラットフォーム・各種システムの検証実施利用ユーザーのインタビュー本格事業に向けての評価・課題抽出 |
| 7.事業化計画・評価 | 本サービスプラットフォームの事業化計画と事業性評価、必要な施策を検討する | <ul style="list-style-type: none">BACE事業全体における本事業の事業化計画と事業性の評価 |

付録

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。プラットフォーマーではなく、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