

公開版

# AI/IoTを用いた自動車リサイクル高度化に係る自主事業 報告書（2022年度）

2023年3月31日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

# 目次

1. 事業概要
2. システム構築サブWGでの検討結果
3. ルールメイキングサブWGでの検討結果
4. 次年度の進め方

# 1. 事業概要

# 1.1 事業目的・目標

TFや委員会での議論、関係者ヒアリングを踏まえ、事業目的・実施項目を整理。

## 事業目的・目標

- **目的:**自動車リサイクル高度化のために、**リサイクル領域のDX化の実現**に向けたAI/IoTの適用検証を行う。
- **目標:**自動車リサイクル領域へのAI/IoTの適用について、現行のリサイクルスキームにおける技術的課題、制度的課題等を抽出したうえで、**AI/IoT活用による自動車リサイクルの高度化を達成するための基盤の明確化、AI/IoT適用に向けた道筋を設定**する。
- **達成要件:**
  - ①モデルケースにおけるAI/IoT適用時の状況把握
  - ②現行リサイクルスキームのDX化における課題の抽出
  - ③自動車リサイクルへのAI/IoT適用要件の明確化
- **想定アウトプット(イメージ):**  
AI/IoTを活用し、一定範囲内の性状のリサイクル原料を使用・再生することにより、現状のリサイクルの質を一段上げるためには何が必要なのか、上流で把握しているデータ、解体業者・破砕業者の選別品(再生原料)、再生事業者の既存リサイクル技術のトレーサビリティをマッチさせることで、自動車で使える高品質なものにするために必要な基盤を明確化することとあわせて、具現化に向けたロードマップを策定する。  
**※モデルケースはアルミリサイクルとする。**  
**※③に関しては、高度にデジタル化したスキームの応用展開、リスク対応についてあわせて検討する。**

## 1.2 事業実施項目／各年度到達目標

- TFや委員会での議論、関係者ヒアリングを踏まえた実施項目、各年度の到達目標について整理。
- 1年目の検討を進めるうえで、公募事業側でのAI/IoT事業採択事業者との意見交換等を実施。

### 実施項目と各年度の到達目標

	1年目(2022年度)	2年目(2023年度)	3年目(2024年度)
システム構築	<b>机上検討／状況把握</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・リサイクルポロセスデジタル化進捗状況</li><li>・廃アルミ分別状況／引渡状況 (引渡条件、引渡先、等)</li><li>・データインスの適用可能性 (例:スクラップ品質判別等)</li><li>・自動車メーカーでの展伸材品質要求水準緩和可能性</li><li>・他業界等データポル運用状況 等</li></ul>	<b>基礎実証／課題抽出</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・リサイクルポロセスデジタル化の技術的課題、コスト課題、情報連携課題</li><li>・自動車メーカー品質要求水準課題</li><li>・中小/零細企業のDX適用課題 等</li></ul>	<b>適用要件の明確化</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・モデルケースでの適用要件明示(リサイクル展伸材品質基準を示したうえで必要となる情報システムインフラ・リサイクル設備、サプライチェーンでの情報共有・伝達事項等)</li></ul>
ルールメイキング		<b>モデルケースでのあるべき姿の整理</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・データポル構築/管理主体</li><li>・データ所有権/使用許諾 等</li></ul>	<b>あるべき姿の整理(自R全体)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・左記に加え、JARS、JARPシステム等既存システムとの連携を含めた全体像</li></ul>

# 1.3 2022年度の到達目標等

- 2022年度の到達目標(上期/下期、ならびに上期は四半期毎)を以下に示す。

## 2022年度の到達目標

	上期		下期
	第1Q(4~6月)	第2Q(7~9月)	第3、4Q(10~3月)
システム構築	<p><b>状況把握/事業実施フレーム整理</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 廃アルミリサイクル状況把握 (発生~処理、利活用状況等) ※自動車メーカー品質要求水準等含む</li> <li>② データインテグレーション適用可能性整理</li> <li>③ 破碎後廃アルミ事前調査内容確定 (サブリング/組成調査)</li> <li>④ 参画ベンダー選定の考え方整理</li> </ul>	<p><b>事業実施計画案の作成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 選別側引渡条件、再生材品質等事業実施前提条件の仮設定</li> <li>② データインテグレーション実証フレーム仮説作成</li> <li>③ 破碎後廃アルミ事前調査結果分析 (分析結果を上記①、②へ反映)</li> <li>④ 参画ベンダーの確定</li> </ul>	<p><b>基礎実証内容確定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 基礎実証詳細内容確定 (データツール、情報連携、センサー等使用機器、など)</li> <li>② データインテグレーション実証内容確定 (DS手法、AI/IoT適用内容等)</li> <li>③ 廃アルミ組成調査内容確定 (基礎実証時詳細内容)</li> </ul>
ルールメイキング	<p><b>状況把握/論点洗い出し</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 既存プラットフォームの状況把握 (リファレンス・アーキテクチャの各項目で整理) ※特に戦略・政策、ルール、組織の3項目</li> <li>② データツール検討の論点洗い出し ※1Qは発散、2Qで収束</li> </ul>	<p><b>論点設定/下期体制確定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① データツール検討の論点設定 ※特に左記(戦略・政策等)3項目</li> <li>② 追加メンバー確定 (知的財産分野の有識者等を想定)</li> </ul>	<p><b>データツールの要件・課題の明確化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① データツールの必要要件確定 ※特に左記(戦略・政策等)3項目</li> <li>② データツール実現の課題特定 (自動車リサイクル実態等とのギャップ)</li> </ul>

# (参考) AI・IoTを活用した自動車R高度化に向けた データプール整備に関するリファレンス・アーキテクチャ

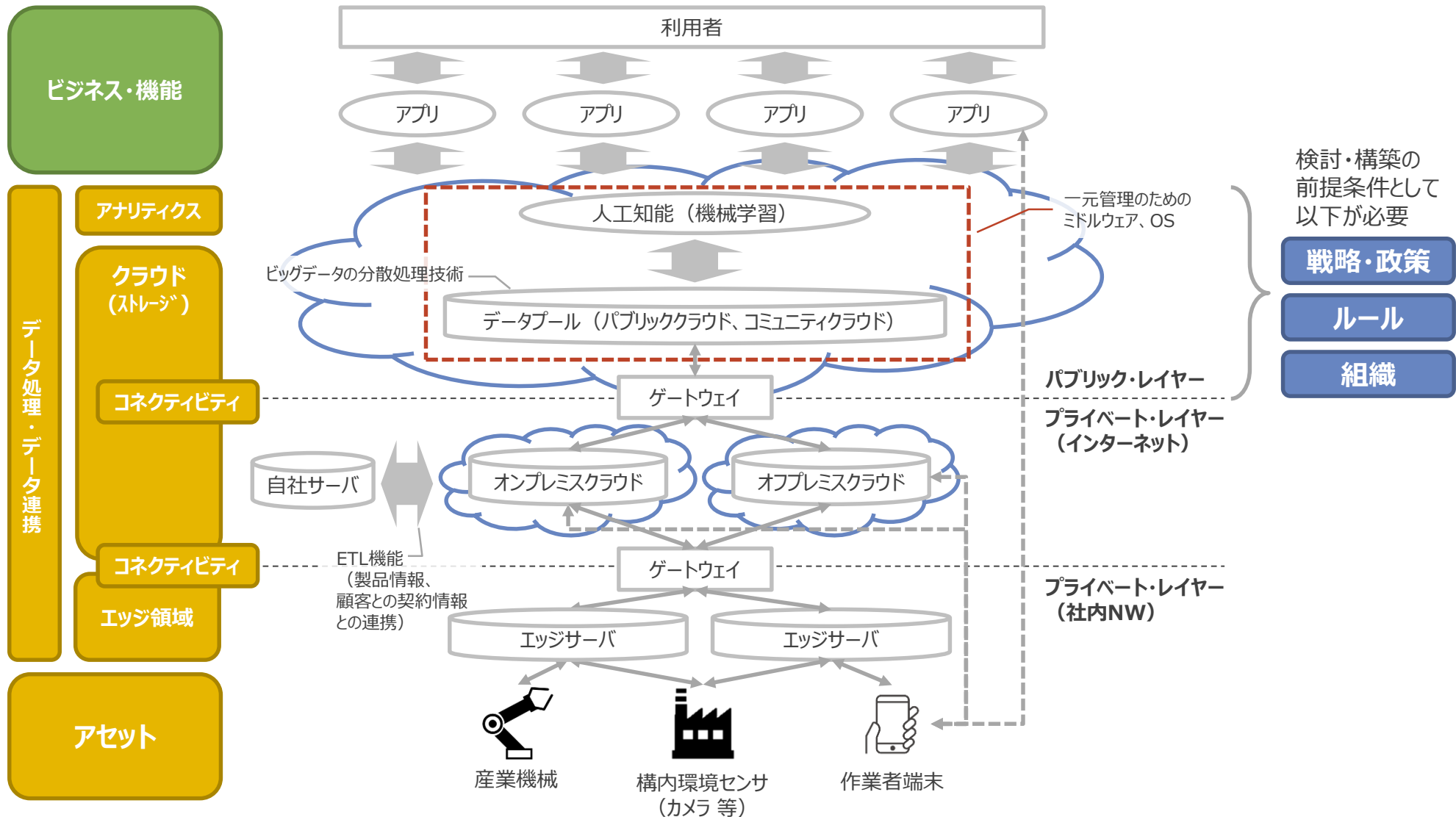
- Society 5.0 にて示されているモデル（リファレンス・アーキテクチャ）を活用し、AI・IoTを活用した自動車R高度化に向けたデータプール整備に関するリファレンス・アーキテクチャを整理。
- “データ”、“データ連携”については、製造業等の事例を参考に、自り高度化に限らず一般的なデータプールのシステム構成に必要と考えられる要素に分解。次頁にデータ部分のアーキテクチャマップを整理。

## 詳細

## イメージ例

戦略・政策	データプール構築に関する戦略・政策	財団としての目的、目標（KPI、KGI）	
ルール	データプールに関するルール	データプールのデータ所有権 等	
組織	データプールの管理・運営組織	国、JARC、JFAR、等	
ビジネス	データプールを活用したサービス・ソリューション	CO2可視化サービス、部品流通サイト 等	
機能（アプリ）	データプールを活用したサービスを実現するための機能	運搬ルート管理アプリ、部品登録アプリ 等	
データ・データ連携	アナリティクス	パッケージ化されたアルゴリズム	既存のIoTプラットフォーム ・ Lumada（日立） ・ Predix（GE） ・ Bosch IoT Suite ・ Siemens Plant Cloud Service（シーメンス・SAP）等
	クラウド（ストレージ）	ビッグデータの容量に応じて増設できる仮想的な記憶領域	
	コネクティビティ	社外からのビッグデータ取り込み・社外への制御データ送信	
	エッジ領域	タイムラグ（通信遅延）回避のための先端領域における負荷分散機能	
アセット	工場、運搬車両等からのデータ取得のためのセンサー、ハードウェア、等	産業機械運転ログ、カメラ、温度センサー 等	

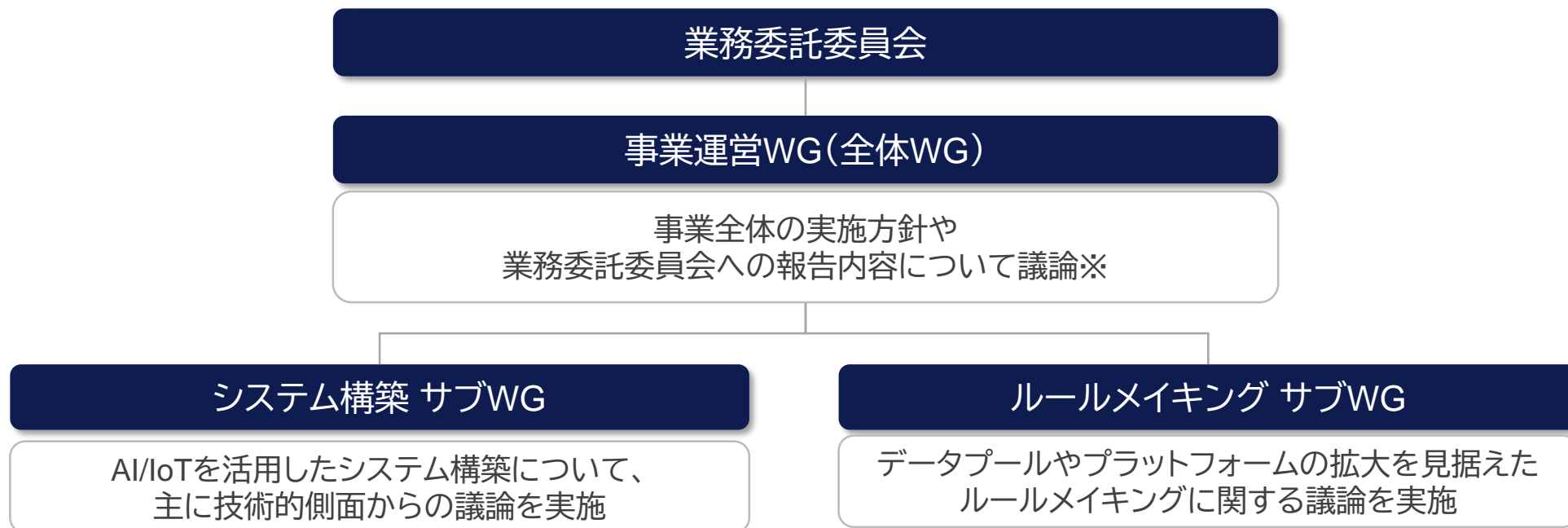
# (参考) アーキテクチャ・マップ





## 1.4 検討体制

- 全体WGは事業全体の実施方針等や業務委託委員会への報告内容について協議
- 全体WGでは両サブWGの検討結果を共有する場としても活用し、より効率的・効果的に議論を進めていく。



## 2. システム構築サブWGでの検討結果

## 2.1 本サブWGの到達目標

- 本サブWGの目指す姿について、バックカスティングで整理する。

### 3年目の ゴール設定 (本WGの 最終到達目標)

- アプリケーションを含む一連のデジタルプロセスの構築・検証
  - モデルケース（リサイクル現場からの情報収集・蓄積～試作アプリケーションの運用の一連の流れ）での適用要件明示（リサイクル展伸材品質基準を示したうえで必要となる情報システムインフラ・リサイクル設備、サプライチェーンでの情報共有・伝達事項、等）
  - アルミ以外の自動車R全般への拡張を見据えた課題・リスク等の整理

### 2年目の ゴール設定

- 基礎実証（リサイクルプロセスデジタル化）／課題抽出
  - リサイクルプロセスデジタル化の技術的課題、コスト課題、情報連携課題
  - 自動車メーカー品質要求水準課題
  - 中小/零細企業のDX適用課題 等
- 試作アプリケーションの内容確定（ユーザー、サービス内容 等）

### 1年目の ゴール設定

- アルミリサイクルに関する状況把握／実証内容に関する机上検討
  - ① 基礎実証（リサイクルプロセスデジタル化）の内容検討（データプール、情報連携、センサー等使用機器 等）
  - ② データサイエンス実証内容確定（DS手法、AI/IoT適用内容 等）
  - ③ 廃アルミ組成調査内容確定（基礎実証時詳細内容）

## 2.2 机上調査(廃アルミの実態把握等)

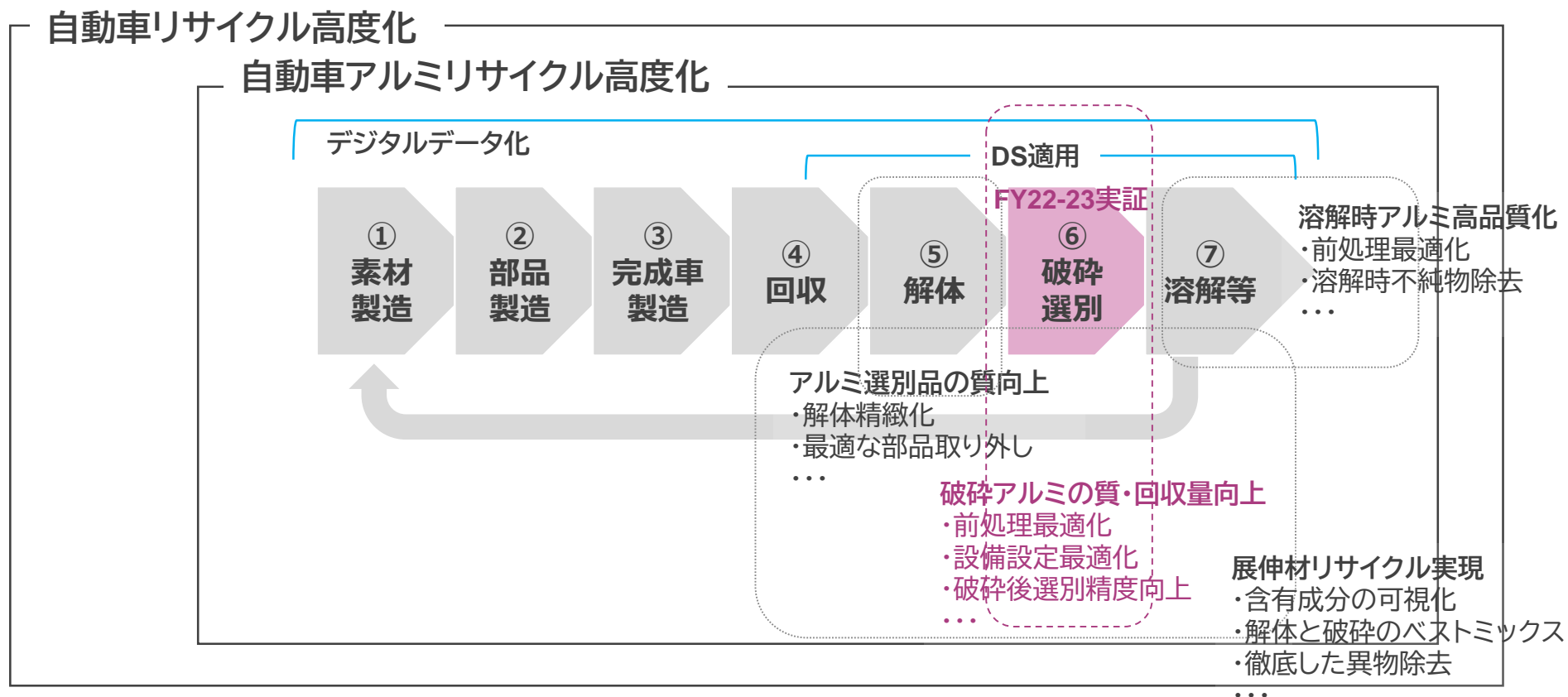
- 実証事業の内容整理にあたり、廃アルミの実態、アルミリサイクルに関連する類似研究・特許等について調査を行った。
- 情報収集にあたっては、自動車のアルミ部品に使用される主な合金種、自動車アルミリサイクルに関連する国内外の文献リストなど、日本アルミニウム協会に多大なご協力をいただいた。

### 主要調査項目

調査内容	調査結果
自動車由来の廃アルミの流通実態	自動車のアルミ部品に使用される主な合金種、国内の廃アルミ流通に関するステークホルダーを整理・可視化したほか、海外での廃アルミ流通状況等についても調査を行った
自動車アルミリサイクルに関連する国内外の文献の調査	現時点でAI/IoT活用による自動車アルミリサイクル高度化を行っているような類似研究は抽出されていない
自動車アルミリサイクルに関する特許調査(ソフトウェア関連・ビジネスモデル関連のIPC(国際特許分類)検索)	AI/IoT利用によるリサイクルの効率化に関する特許は複数抽出されたが、自動車アルミリサイクル関連や、自動車の破碎選別関連の特許は抽出されなかった

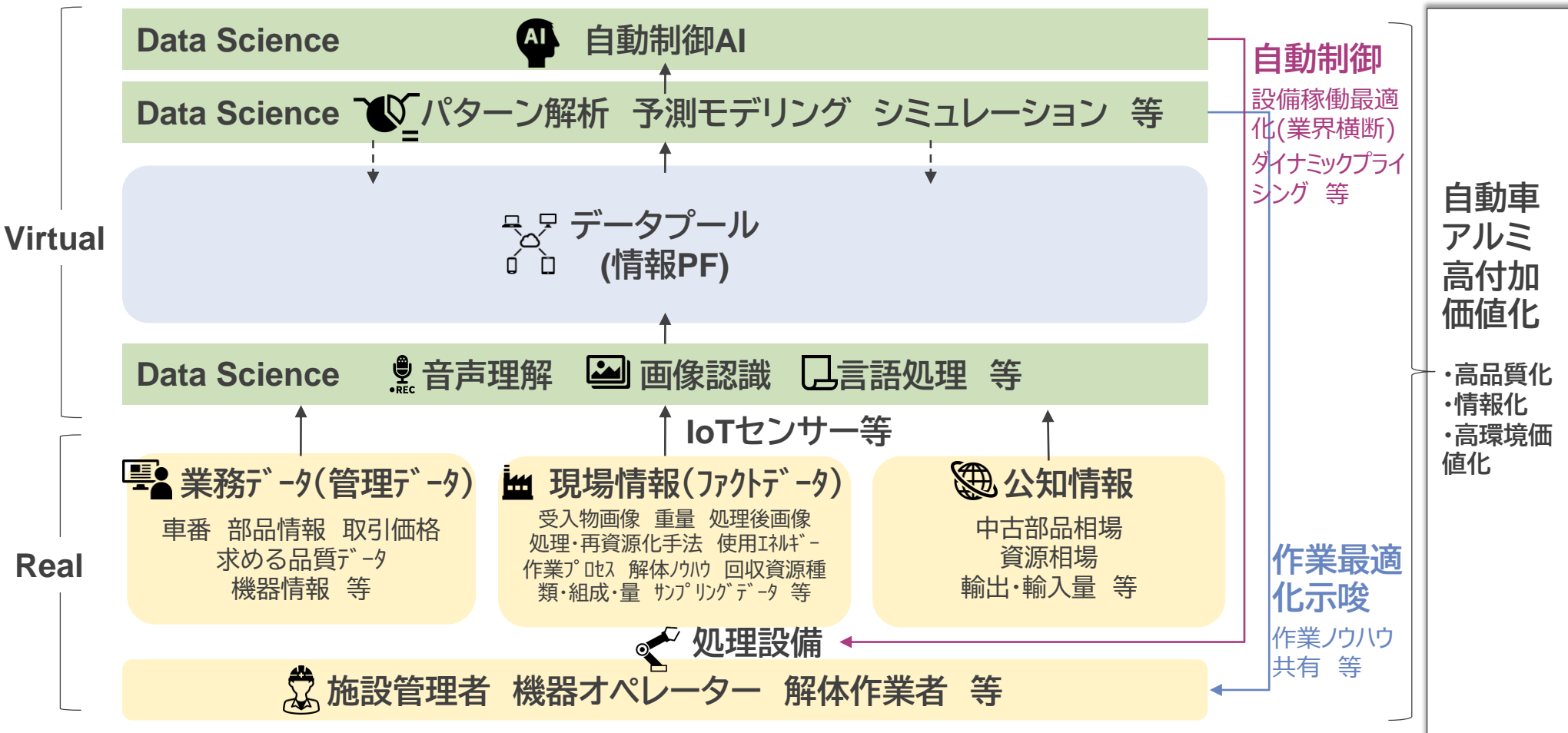
## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 全体構想と実証の位置付け

- 自動車アルミリサイクルの高度化という大きな目標のためには、あらゆるステークホルダー情報のデジタル化・可視化や、リサイクル工程におけるデータサイエンスの適用が鍵となると考えられる。
- アルミリサイクルの高度化は、展伸材リサイクルの実現だけではなく、リサイクル段階での廃アルミの質・回収量向上なども含めた全体最適を目指すことが適当だと考えられる。よって実証は、リサイクル高度化検討の第一歩として、破碎選別段階における廃アルミデータの可視化(定量化)、ならびに取得データ等を活用したDS適用による高度化検証を目指す。



## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 DX・データサイエンスの導入可能性(初期仮説 集約案)

- 9月のサブWGでの「DX・DSの適用可能性 初期仮説」に対する議論を踏まえ、集約案を下図の通り整理。



## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 組成分析及び実証の目的、内容

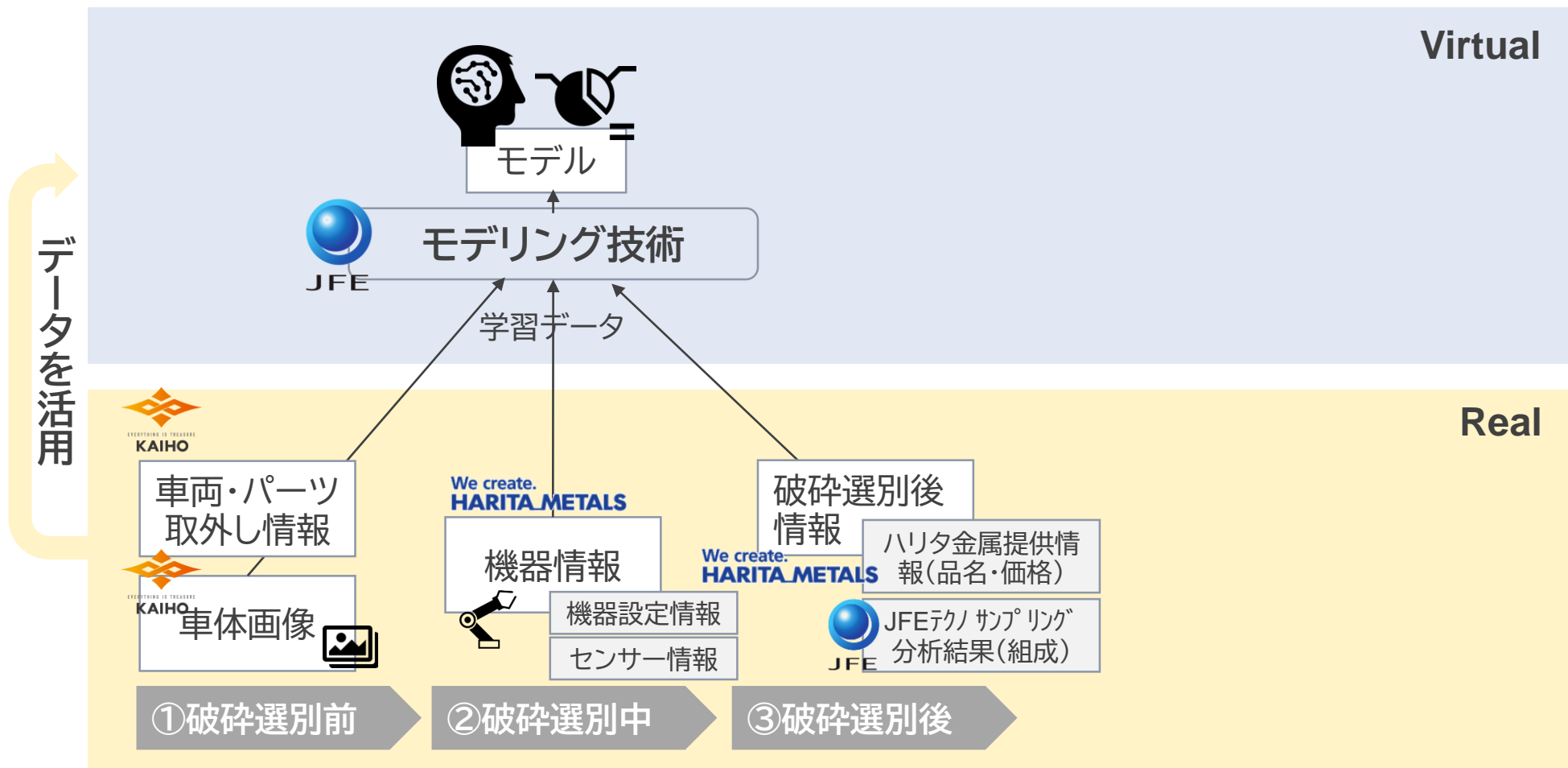
- 事前サンプリング分析と実証の目的と内容の案を整理すると以下の通り。

	目的	内容
事前 サンプリ ング 分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証に向けた事前情報として、アルミ成分残存率に大きな影響を与える破碎選別工程や、ばらつきの傾向等を把握する</li> <li>得られた組成情報は実証時のサンプリング分析結果とともにモデリングの学習データとする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>破碎選別段階の各工程前後(破碎機、磁力選別、非鉄選別、重液選別)の化学成分(Si、Al、Cu、Mn、Mg、Zn等)を可視化</li> <li>アルミ成分残存率<math>k</math>を可視化</li> <li>アルミ成分残存率のばらつき<math>\sigma</math>を可視化</li> </ul>
FY2023 以降 実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>限られた条件から、得られる再生アルミ原料の組成を予測するためのモデルを導き出す</li> <li>自動車由来再生アルミの高付加価値化に寄与する条件を明らかにし、アウトプットをそれに近づける</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①モデルをつくる:破碎選別前・中・後の各情報を学習データとし、モデリングを実施</li> <li>②予測する:車両・パーツの取外し情報等から破碎選別後のアルミ品質を予測</li> <li>③再生アルミの高付加価値化に繋げる:アルミ高付加価値化のための条件を導き出す</li> </ul>

⇒①～③のイメージは次頁以降掲載

## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 実証の構想(①モデルをつくる)

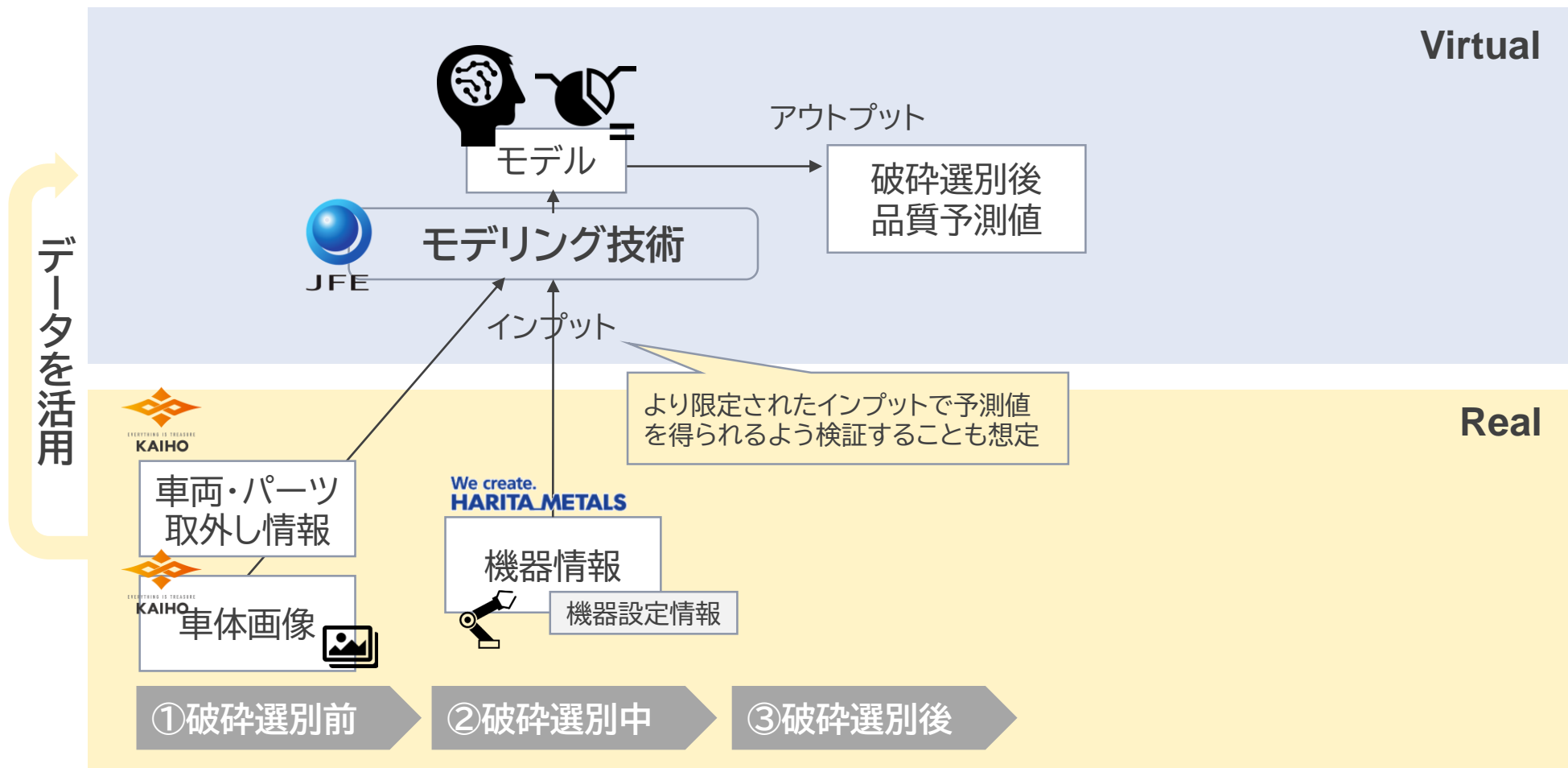
- 第一段階で、破砕選別前・中・後の各情報を学習データとし、破砕選別前情報から破砕選別後のアルミの品質を掴むためのモデリングを実施する。





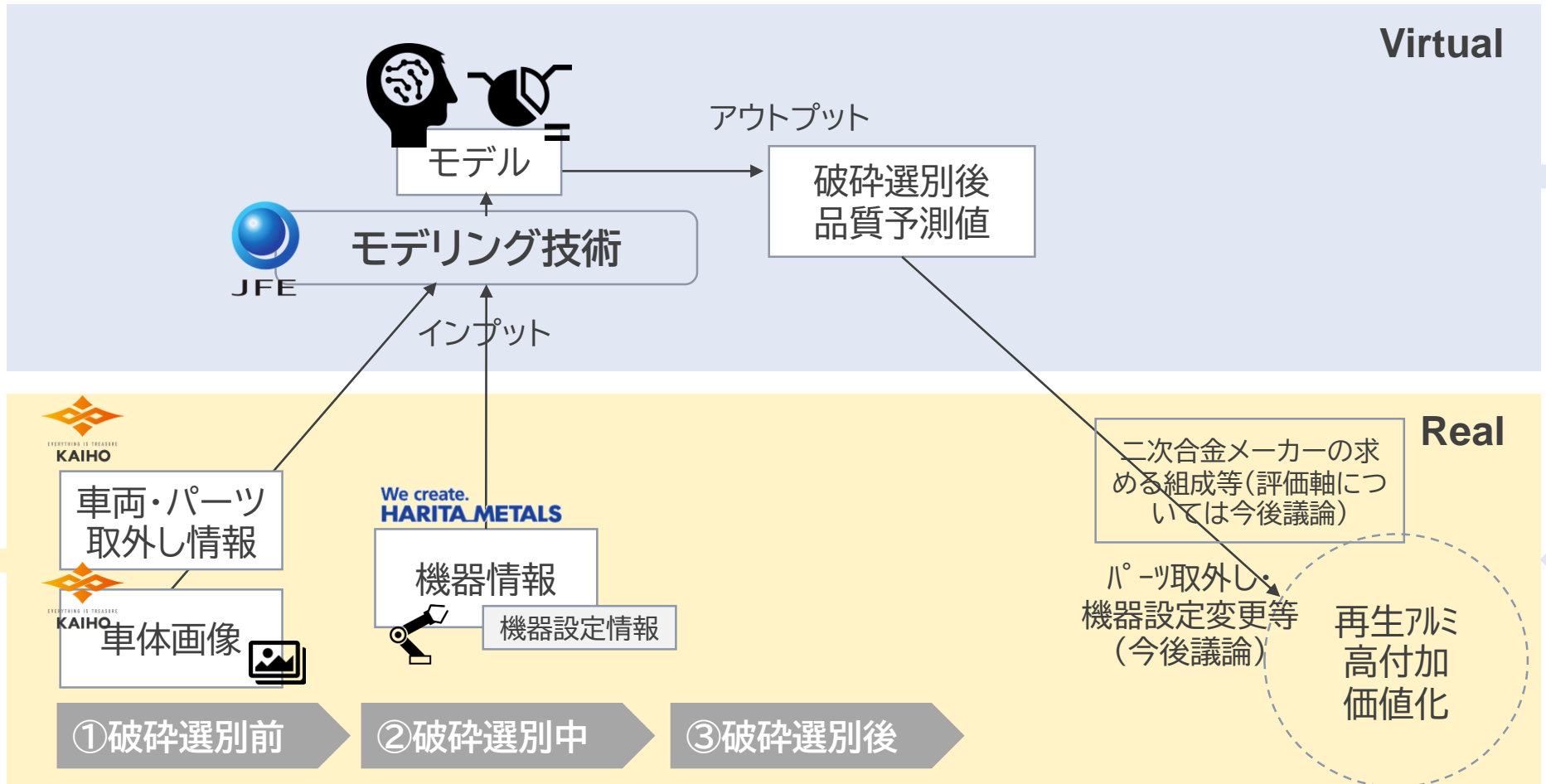
## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 実証の構想(②予測する)

- 導き出したモデルにより、車両・パーツ取り外し情報、車体プレス品画像、機器設定情報から破碎選別後のアルミの品質を予測する。以上が当面の実証内容と想定。



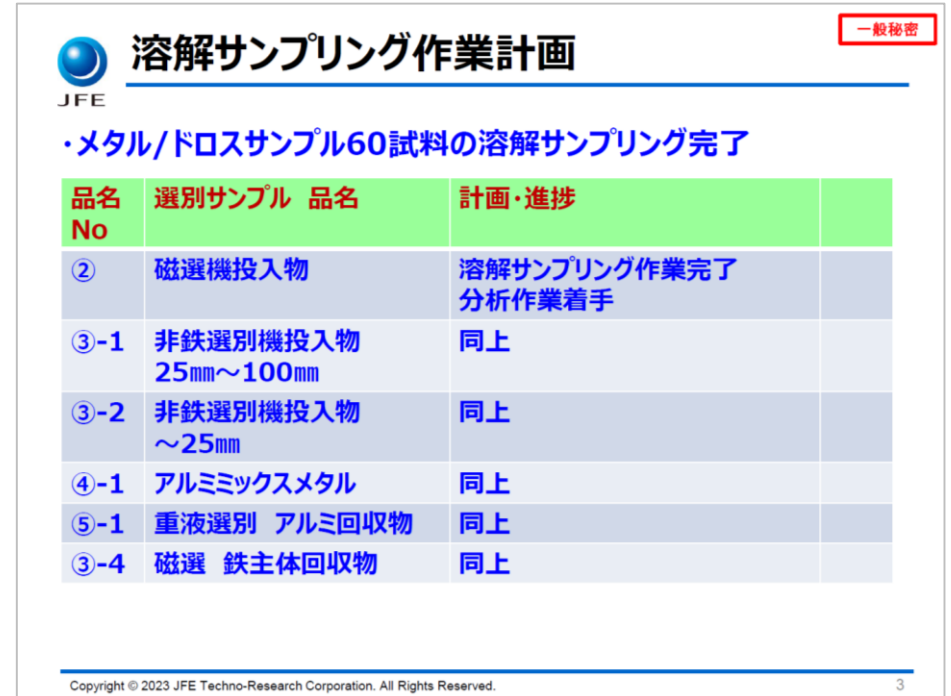
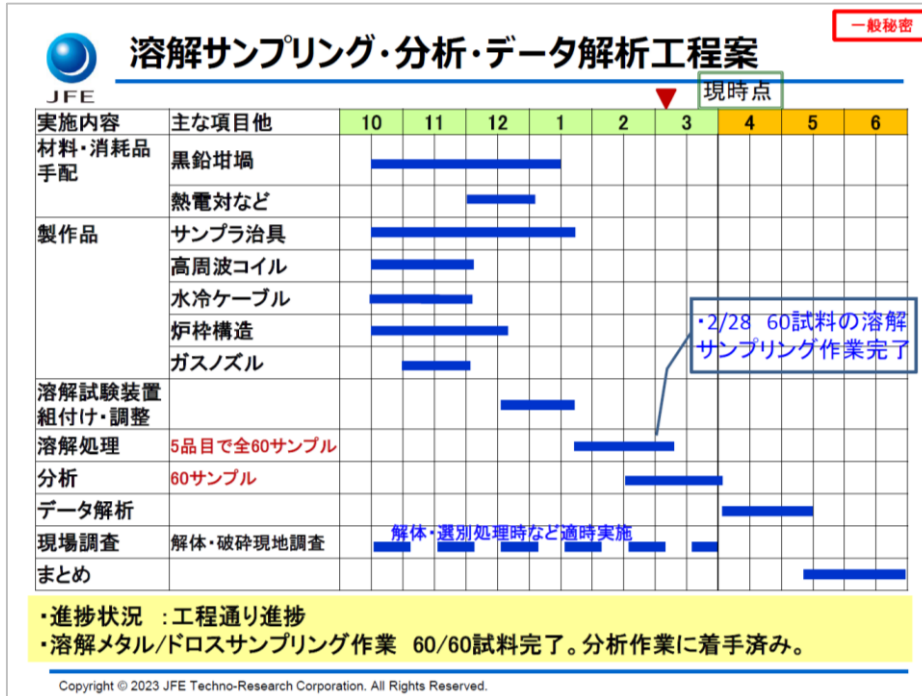
## 2.3 データサイエンス実証に関する検討 実証の構想(③再生アルミの高付加価値化に繋げる)

- 破碎選別後の品質予測値が再生アルミ高付加価値化(評価軸は今後議論)に近づくよう、パーツ取外し内容の変更や機器設定の変更等の方策(今後議論)によって、再生アルミの高付加価値化に繋がるかどうかを検証する。
- 精度が高まるまで①のモデリングを繰り返す。(必要に応じ学習データを追加で取得。)



## 2.4 ③破砕後廃アルミ組成調査

- データサイエンス実証に向けた効果検証のベースデータ等とするため、ハリタ金属の各破砕段階ごとにサンプリング・組成分析を実施。



## 2.5 サマリ及び次年度検討課題

### サマリ

- 机上調査では、情報収集のスコープを追加するなどの変更はあったが、関係者で議論を重ねたことにより、サブWG内での課題・問題意識の共有につながった。
- データサイエンス実証仮説の検討については、当初予定ほど議論の内容が煮詰まった状態ではないが、次年度検討を進めていく上での基本的なフレームワークを整理することができた。
- 破碎アルミの組成分析では、予定通り基礎的な分析は実施できた。
- ベンダー選定については、実証仮説の検討が進んだ段階で本格的に検討を行うこととした。

### 次年度検討課題

- 様々なステークホルダーが接続するデータ連携基盤として求められる要件の検討と、リサイクル現場での活用を想定したデータサイエンス実証の内容を切り分けた上で、ルールメイキングサブWGとの分掌を改めて整理する必要がある。
- データサイエンス実証に向けては、議論の中で出てきた**仮説の実現可能性を整理し、システム構築に向けてより具体的な検討に移っていく**必要がある。
- **アルミ以外の素材等でも活用可能なフォーマットやフレームワーク**を意識しながら議論する必要がある。

### 3. ルールメイキングサブWGの 検討結果

## 3.1 本サブWGの到達目標

- ルールメイキングサブWGが目指す3年目のゴールは以下のとおり。
- 3年目のゴールを達成するための1年目、2年目のゴールを併せて設定。

### 3年目の ゴール設定 (本サブWGの 最終到達目標)

#### ・自動車リサイクル全体におけるデータプールのあるべき姿を提示

- 自動車リサイクルに係る素材・品目（アルミ、プラスチック、LiB、等）を対象
- データ利用者の利便性並びにデータ提供者のメリットを十分確保するために必要なデータの所有権、使用許諾等に関するルール、プラットフォームの管理主体等の方針を設定

### 2年目の ゴール設定

#### ・アルミリサイクルにおけるデータプールのあるべき姿を提示

- アルミを対象として、データ利用者の利便性並びにデータ提供者のメリットを十分確保するために必要なデータの所有権、使用許諾等に関するルール、プラットフォームの管理主体等の方針を設定

### 1年目の ゴール設定

#### ・アルミリサイクルにおけるデータプールの必要要件、及び実現のための課題の明確化

- リファレンス・アーキテクチャの各項目（特に戦略・政策、ルール、組織の3項目）について、自動車のアルミリサイクルにおける必要要件を設定
- 既存プラットフォーム、現状のアルミリサイクルの実態等の情報を基に、必要要件の実現可能性検討及び実現のためのギャップ（＝課題）を特定

## 3.2 本年度(1年目)における実施事項

- 今年度のサブWGにおいて、リファレンス・アーキテクチャに基づく論点整理、及び議論内容を踏まえてアルミリサイクルPFの必要要件、課題を整理した。
- 整理した課題については来年度に議論を進めていく想定。

PFの課題整理に関する検討の流れ

各プロセスにおける実施内容

PFの論点に関する考え方の整理

リファレンス・アーキテクチャの項目ごとに論点を設定(6月まで)  
事務局案を踏まえてWGにて議論(12月まで)

PFの必要要件整理

各論点に関する議論内容を踏まえて、アルミリサイクルPFに必要な要件を設定(1月まで)

PFの課題整理

両サブWGでの議論、事業者へのヒアリング等を基に必要要件の実現に向けた課題を整理(2月まで、3月全体WGで全体合意)

今後の議論・検討項目の整理

整理した課題を基に、本WGで今後議論・検討すべき事項及びその優先順位を整理(次年度のWGでの議論を想定)

### 3.3 アルミリサイクルPFの論点整理 想定されるステークホルダー、インセンティブ等

- アルミリサイクル高度化のユースケース創出に向けてPFを構築し、仮説として以下のようなステークホルダーのインセンティブ、情報の共有化・有効利用を想定している。

主なステークホルダー	自動車メーカー	解体事業者	破碎事業者	二次合金メーカー	成形品メーカー
PF参画のインセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミリサイクル材の展伸材利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>売却価格UP</li> <li>売却量UP</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	
インセンティブの必要条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>不純物が低位安定しているアルミ二次合金の確保</li> <li>アルミ二次合金組成の高精度な把握</li> <li>アルミリサイクル材のトレサビ確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>精緻解体による解体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不純物が低位安定しているアルミスクラップの確保</li> <li>アルミスクラップ組成の高精度な把握</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不純物が低位安定しているアルミ二次合金の確保</li> <li>アルミ二次合金組成の高精度な把握</li> </ul>	
提供するデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミ使用箇所</li> <li>アルミ使用量</li> <li>アルミの合金種別</li> <li>アルミ調達品質基準</li> <li>自動車解体方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解体プロセス</li> <li>解体した車種</li> <li>回収物</li> <li>回収重量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>破碎選別プロセス</li> <li>スクラップロットごとのインプット情報</li> <li>アルミスクラップ回収量</li> <li>アルミスクラップ組成分析結果実績 (AI/IoTデータ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次合金化プロセス</li> <li>二次合金ロット毎のインプット情報</li> <li>二次合金製造量</li> <li>アルミ二次合金組成分析結果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミ成形プロセス</li> <li>アルミ成形品ロット毎のインプット情報</li> <li>アルミ成形品製造量</li> <li>アルミ成形品組成分析結果</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセスにおける使用エネルギー量</li> </ul>			



## 3.3 アルミリサイクルPFの論点整理

### 既存PF調査結果の整理

- リファレンス・アーキテクチャの各項目の考え方の整理するにあたり、以下の既存PFを対象に調査を実施。
- まずは業界・分野横断のPFについて調査を実施後、その構成要素である個別企業のPFを調査実施した。

#### 業界・分野横断

- GAIA-X（欧州統合データ基盤プロジェクト）
- CATENA-X（自動車業界における企業間データ交換を目指す共同体）
- DATA-EX（分野を超えたデータ連携を目指すPF）
- GBA（バッテリーのライフサイクル全体でのデータ収集・交換等を行うPF）
- MOBI（モビリティ産業におけるブロックチェーン等の標準化と採用を促進するイニシアチブ）
- GABI（LCA分析用のソフトウェア及びデータベース）
- IMDS（自動車業界向けマテリアルデータシステム）
- chem SHERPA（製品含有化学物質管理）
- WFD（廃棄物枠組指令） 等

#### 個別企業

- Lumada（日立）
- Predix（GE）
- Bosch IoT Suite（ボッシュ）
- Siemens Plant Cloud Service（シーメンス・SAP） 等

# 3.3 アルミリサイクルPFの論点整理

## 既存PF調査結果の整理

- 既存PF調査結果を踏まえ、PF分類及び各分類におけるリファレンス・アーキテクチャに係る主要な実態を以下の通り整理した。

	業界横断PF		個社PF
	公益目的 (IMDS,WFD等)	ビジネス目的 (GAIA-X,CATENA-X等)	ビジネス目的
戦略・政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学物質等の適正管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業間のデータ連携による産業の競争力強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ蓄積等を通じた自社ビジネスの拡大、競争力強化</li> </ul>
ルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学物質を扱う者のみがデータを閲覧可</li> <li>消費者等の要求に応じて公開する可能性もあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PF利用者間のデータ共有は相対契約で取引</li> <li>公開データも一部あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各PF利用者の事例をPFがノウハウとして蓄積し活用</li> <li>承認制により利用者間でのデータ共有可</li> </ul>
組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ利用者を中心とする複数企業または協議会で運営</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的にはPFを提供する企業のみで運営</li> </ul>
ビジネス機能 (アプリ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ利用者がPF内に登録されたデータを確認可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PF利用者も含めてユースケースを創出を目指す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFがAI解析等のサービスを提供</li> <li>外部企業もアプリ提供する例あり</li> </ul>
データ連携	アナリティクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFはAIによるデータ解析等を行わない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFがAIによるデータ解析等実施</li> </ul>
	クラウド	<ul style="list-style-type: none"> <li>PF利用者が管理すべき化学物質等の情報をPF内にデータ登録する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PF利用者のデータはPF内に登録しない（各利用者のデータベース内に保有）</li> <li>PF利用者がPF内にデータを登録する</li> </ul>

Note : データの取得方法はPFではなく利用者側での設定事項であることから、アセットに関する記載を省略した。(以後同様)

## 3.3 アルミリサイクルPFの論点整理 リファレンス・アーキテクチャの各項目における論点

- Society5.0で示されているリファレンス・アーキテクチャの項目ごとに、以下の論点を整理してサブWGで議論いただいた。

<b>戦略・政策</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PFの目的がビジネスか公益かを明確にしておくべきか</li><li>• PFの目的を踏まえて、どの既存PFを特にベンチマークすべきか</li></ul>
<b>ルール</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PF全体内での共用、相対でのみ共用するデータをどのような判断軸で設定すべきか</li><li>• データ取扱いに関してPF規約でどのような事項を定めるべきか</li><li>• PF利用者同士がデータを相対で共有する場合に、PFの収益となる仕組みを設計すべきか</li></ul>
<b>組織</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 特定の組織のみ（財団等）でなく、コンソーシアム形式での運営にすべきか</li><li>• PFの運営主体としてどのようなステークホルダーに参画してもらうべきか</li><li>• PFを運用するための利用者の費用負担をどのように設計すべきか</li></ul>
<b>ビジネス 機能アプリ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ビジネス、機能アプリによるサービス創出をPF自身が行うか、PF利用者が行うべきか</li><li>• アルミに関するステークホルダー以外に、サービス創出を行うプレイヤー（SIer等）にも参画してもらうことを想定すべきか</li><li>• 上記サービス創出するプレイヤーのインセンティブをどのように設計すべきか</li></ul>
<b>アナリティクス</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• アナリティクスをPF内で行うか、PF利用者等のPF外で行うべきか</li></ul>
<b>クラウド</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• クラウドに登録してもらうべきデータはどのようなものか</li><li>• アナリティクスを行わない場合でも、PFがクラウドを持つ必要があるか</li></ul>

## 3.4 アルミリサイクルPFの必要要件(戦略・政策)

- 戦略・政策について、「PFの目的」、「PFの役割」に分けて必要要件を整理した。

		これまでの主な議論内容	PFの必要要件
戦略・政策	PFの目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビジネス目的（自動車メーカーの競争力強化等）のみでなく、公益目的（規制への対応等）としても位置付けられる。</li> <li>現在のルールだけではなく将来採用され得るルールへの対応についても議論の対象になると思う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミリサイクルの高度化に加えて、国内外の規制に対応すること</li> <li>国内外（特に欧州）の規制動向に応じて、PFの役割、機能等を変更、適応すること</li> </ul>
	PFの役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>データの見える化、流通、信頼性担保の大きく3つが考えられる。</li> <li>リサイクル材だけでなくバージン材もPFの対象とするのがよい。</li> <li>データの量は重要になってくると考えるため、参加するプレイヤーは多い方がよい。</li> <li>データの信頼性は価値を持つが、プレイヤーの「顔」が見えることも重要。</li> <li>リサイクルの高度化が進む一方で生じる有用でないものの出口の議論も必要。</li> <li>情報を提供して行動は各社の意思に任せる形があり得る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バージン材を含む動脈側、及び静脈側で自動車業界以外も含む幅広いステークホルダーを利用対象者としてすること</li> <li>利用者数を多く確保すること、またそのために利用しやすい仕組み、ルールを整備すること</li> <li>データの信頼性を担保するとともに、透明性を確保すること</li> <li>PF利用者の事業活動に制約を与えない、データ流通の「場」であること</li> </ul>

# 3. ルールメイキングサブWGの検討結果

## 3.4 アルミリサイクルPFの必要要件(ルール)

- ルールについて、「データ取り扱いのルール」、「流通を促す仕組み」に分けて必要要件を整理した。

		これまでの主な議論内容	PFの必要要件
ルール	データ取り扱いのルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>データに関する権利は一義的なものでなく、強弱をつけて考えることが必要</li> <li>公益目的に関する情報は公開が求められるのではないか</li> <li>PFに参加する人を最大化する方向で、公開・相対を決めるとよいのではないか</li> <li>加工データのみを共用してローデータは開示しないケースもあり得る</li> <li>特に公益に関わる部分で、データの誤りがあった場合の責任規定が重要ではないか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ活用の目的等に応じて、共用範囲の区分を複数設定</li> <li>同様に、目的等に応じて共用するデータの属性（加工 or ロー等）も設定</li> <li>データ提供者のメリット、ペナルティを考慮したルールを設計               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ データ取引による収益、商材の取引量,取引先の拡大 等</li> <li>✓ 虚偽データ提供に対する罰則 等</li> </ul> </li> </ul>
	データ流通を促す仕組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>相対でのデータの共用は閉鎖的となる側面があるため、データの検索性を持ったデータベースを構築することが必要</li> <li>規模の面で、展伸材利用されるためには一定の規模を集める必要があると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データカタログ等により、PF上で取得できるデータを確認可能とすること</li> <li>PF利用のメリット(特にデータ提供者)に加え、PF利用による懸念をなくすこと               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 意図しない提供データの利用、解釈のされ方 等</li> </ul> </li> </ul>

## 3.4 アルミリサイクルPFの必要要件(組織)

- 組織について、「運営体制」、「運営主体としての参画対象」、「PF収益の設計」に分けて必要要件を整理した。

		これまでの主な議論内容	PFの必要要件
組織	運営体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助を受けながら立ち上がっていくことで成り立つと考えるとよいのではないか。</li> <li>上記の場合には運営組織はコンソーシアム形式になると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数のステークホルダーによるコンソーシアム形式でのPFの運営</li> <li>国の支援等を受けるため公益の側面(CN,CE等も含む)を持つ運営</li> </ul>
	運営主体としての参画対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報の授受、特に提供が多いステークホルダーに参画いただくのが有用ではないか</li> <li>PFで提供するサービスの開発者にも参画いただくのがベターではないか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動静脈それぞれで主要な事業者が運営主体として参画               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 自動車メーカー、解体・破砕事業者、展伸材メーカー等</li> </ul> </li> <li>SIer等のシステムベンダーも参画</li> </ul>
	PF収益の設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>手数料型、月額型など複数の類型を組み合わせた課金体系が考えられる。</li> <li>PFに効果をもたらす者とそれ以外で価格差をつけることがPFの利益向上の考え方。</li> <li>課金の形としては、微小額がPFに入る形を想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定額制、従量制等の複数の類型の課金体系の設定</li> <li>PF価値向上の観点を基に、利用者に応じて複数パターンの価格を設定</li> <li>PFの収益は必要な運営資金程度として、PF利用者の費用負担の軽減</li> </ul>

## 3.4 アルミリサイクルPFの必要要件 (ビジネス・機能アプリ、クラウド、アナリティクス)

- ビジネス・機能アプリ、クラウド、アナリティクスについて、必要要件を整理した。

	これまでの主な議論内容	PFの必要要件
ビジネス 機能アプリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル高度化の質的観点からPF自身がサービス提供することが考えられる</li> <li>提供方法として、サブスクリプション型、従量課金型が想定されるのではないか</li> <li>Catena-Xは中小企業が参加しやすいソリューションを備える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス開発が可能な体制               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SIerの運営への参画 等</li> </ul> </li> <li>サービスを確実にリサイクル高度化に繋げるための知見</li> <li>中小企業が利用しやすいサービスの開発</li> </ul>
アナリティクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ主権の考え方から、各プレイヤーで実施可能とすることが必要ではないか</li> <li>PFが実施する場合、PF利用の妨げとならないようデータの利用目的等についての理解の促進が必要ではないか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ取り扱いの範囲、内容の設定、及びPF利用者への明示               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ エネルギー使用量をCO2排出量に換算、取引量からPF全体における需要予測の解析 等</li> </ul> </li> </ul>
クラウド	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定の強制力を持ってPF上にデータを置く場合、外部企業がその情報にアクセスできる権利を得る仕組み等が必要</li> <li>共用することで各プレイヤーの不利益となるデータはクラウド上の秘密領域で管理、または各社のシステムで管理する想定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者がPFに格納するデータの設定               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ビジネス・機能アプリ、アナリティクス等の内容に応じて設定</li> </ul> </li> <li>共用不可データの格納場所の考え方（クラウド上or各利用者）の設定</li> </ul>



## 3.5 アルミリサイクルPFの課題整理(戦略・政策)

- 戦略・政策について、「PFの目的」、「PFの役割」の観点で課題を整理した。

	PFの必要要件	これまでの議論、ヒアリング内容等	考えられる課題
PFの目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミリサイクルの高度化に加えて、国内外の規制に対応すること</li> <li>国内外（特に欧州）の規制動向に応じて、PFの役割、機能等を変更、適応すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFの成功はクリティカルマスに到達するかがポイントと考えられ、利用者がPFを魅力として感じる必要がある。</li> <li>PFが機能を果たせば商社が不要になることも想定しうる。そうした可能性も想定する必要がある。</li> <li>DPPのように一意の識別子を与えてトレサビの把握についても考慮しておくのがよい。</li> <li>品質が良いものが自動車メーカーに流れて、他に品質が悪いものが流れる可能性があるため、出口を複数考える必要がある。</li> <li>PFの根本的な課題として、データの信頼性を確保することがあると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在把握可能な今後の規制動向から、どのような役割、機能等が求められるか。</li> <li>PFにより不利益を被るステークホルダーは誰か、またPFとの共存が可能か。</li> <li>アルミの場合に、何を対象にしてどのような識別子を与えるのがよいか。</li> <li>利用価値が低いアルミ（アルミドロス等）の利活用、適正処理等のために、どのようなインセンティブ設計が必要か。</li> <li>データの信頼性をどのように確保していくか。（第三者認証等）</li> </ul>
PFの役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>バージン材を含む動脈側、及び静脈側で自動車業界以外も含む幅広いステークホルダーを利用対象者とする</li> <li>利用者数を多く確保すること、またそのために利用しやすい仕組み、ルールを整備すること</li> <li>データの信頼性を担保するとともに、透明性を確保すること</li> <li>PF利用者の事業活動に制約を与えない、データ流通の「場」であること</li> </ul>		



## 3.5 アルミリサイクルPFの課題整理(ルール)

- ルールについて、「データ取扱いのルール」、「データ流通を促す仕組み」の観点で課題を整理した。

	PFの必要要件	これまでの議論、ヒアリング内容等	考えられる課題
データ取扱いのルール	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ活用の目的等に応じて、共用範囲の区分を複数設定</li> <li>同様に、目的等に応じて共用するデータの属性（加工 or ロー等）も設定</li> <li>データ提供者のメリット、ペナルティを考慮したルールを設計               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ データ取引による収益、商材の取引量,取引先の拡大 等</li> <li>✓ 虚偽データ提供に対する罰則 等</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州の電池指令では、リサイクル材比率の開示が強制的に課されることとされており、トレーサビリティを管理することでメーカーにとっては大きなインセンティブになると思う。</li> <li>解体業では売上全体に占めるアルミの比率が小さいため、インセンティブが小さい。</li> <li>欧州では関係者の階層別のアクセスが定義されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各利用者におけるコスト面以外のインセンティブとしてどのようなものが考えられるか。</li> <li>そのインセンティブが得られるには誰のどのようなデータの共用が必要であるか。</li> <li>そのデータが共用されるために提供者に対してどのようなメリットが必要になるか。</li> <li>データのアクセス権をどのように定めるか。（法律等）</li> </ul>
データ流通を促す仕組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>データカタログ等により、PF上で取得できるデータを確認可能とすること</li> <li>PF利用のメリット(特にデータ提供者)に加え、PF利用による懸念をなくすこと               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 意図しない提供データの利用、解釈のされ方 等</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>共用する情報については利用者の解釈が入るため、意図しないデータの利用を制限するのは困難ではないか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者の解釈の余地を少なくする観点も含め、データカタログにどのような項目を設定するべきか。</li> </ul>

## 3.5 アルミリサイクルPFの課題整理(組織)

- 組織について、「運営体制」、「運営主体としての参画対象」、「PF収益の設計」の観点で課題を整理した。

	PFの必要要件	これまでの議論、ヒアリング内容等	考えられる課題
運営体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数のステークホルダーによるコンソーシアム形式でのPFの運営</li> <li>国の支援等を受けるため公益の側面(CN,CE等も含む)を持つ運営</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンソーシアム形式で運営主体となる事業者をどのような基準で判断、選定するのがよいか。 (企業方針、取扱量等)</li> <li>システムベンダーの参画メリットをどのように設計するか。</li> </ul>
運営主体としての参画対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>動静脈それぞれで主要な事業者が運営主体として参画               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 自動車メーカー、解体・破砕事業者、展伸材メーカー等</li> </ul> </li> <li>SIer等のシステムベンダーも参画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	
PF収益の設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>定額制、従量制等の複数のタイプの課金体系の設定</li> <li>PF価値向上の観点を基に、利用者に応じて複数パターンの価格を設定</li> <li>PFの収益は必要な運営資金程度として、PF利用者の費用負担の軽減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレサビが管理されること等で荷物の中身が分かることで運搬・輸送のコストが下がった結果、経済価値としてプラスが生まれる等、マネタイズの観点については検討すべきではないか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFを利用しやすい観点から、利用者にとってどのような課金体系がよいか。</li> </ul>

## 3.5 アルミリサイクルPFの課題整理(ビジネス・機能アプリ等)

- ビジネス・機能アプリ、アナリティクス、クラウドの項目について、それぞれ課題を整理した。

	PFの必要要件	これまでの議論、ヒアリング内容等	考えられる課題
ビジネス機能アプリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス開発が可能な体制               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SIerの運営への参画 等</li> </ul> </li> <li>サービスを確実にリサイクル高度化に繋げるための知見</li> <li>中小企業が利用しやすいサービス開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他のPFにおいて、中小企業向けに例えばどのようなサービスを提供しているのか。</li> <li>アルミスクラップの成分分析結果は費用の観点からN数は限定的になる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中小企業が利用しやすいサービスの内容、及びそのインターフェースはどうあるべきか。</li> <li>課題解決を起点としたアプローチ（トップダウン）であるべきか、利用可能なデータを起点としたアプローチ（ボトムアップ）の両輪で進めるべきか。</li> </ul>
アナリティクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ取り扱いの範囲、内容の設定、及びPF利用者への明示               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ エネルギー使用量をCO2排出量に換算、取引量からPF全体における需要予測の解析 等</li> </ul> </li> </ul>		
クラウド	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者がPFに格納するデータの設定               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ビジネス・機能アプリ、アナリティクス等の内容に応じて設定</li> </ul> </li> <li>共用不可データの格納場所の考え方（クラウド上or各利用者）の設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catena-Xはデータを中央で管理しない分散型である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFがデータプールを持つ形ではなく、Catena-X等と同様に分散型とするのがよいか。</li> <li>その場合に戦略・政策、ルール等の考え方が変わり得るか。</li> </ul>

## 3.6 サマリ及び次年度検討課題

### サマリ

- 当初の予定事項について、以下の通り検討、議論等を行い一定の整理ができた。
  - リファレンス・アーキテクチャの各項目について、既存PF調査内容を踏まえて設定した論点について議論を行い、PFの必要要件の整理ができた。
  - PFの必要要件の実現に向けた実現可能性の検討についても、リファレンス・アーキテクチャの各項目ごとにこれまでの議論内容を踏まえた課題の整理ができた。
- 本検討の重要なベンチマークであるCatena-Xについて、堂坂座長主催で勉強会を開催いただき、システム構築サブWGを含めて共通理解を持つことができた。

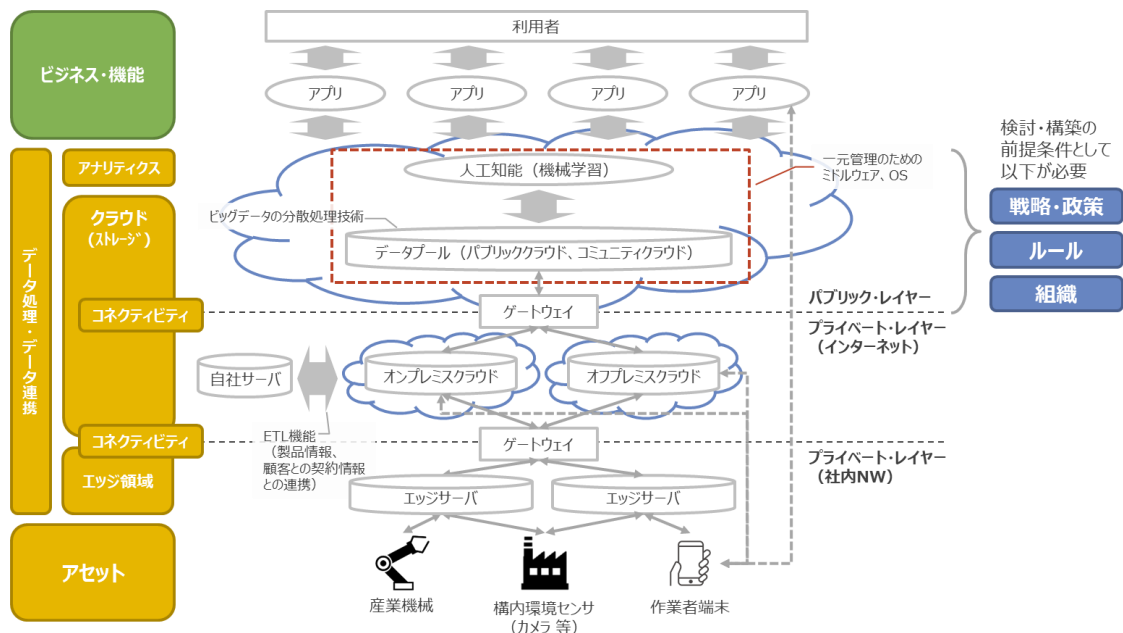
### 次年度検討課題

- 様々なステークホルダーが接続するデータ連携基盤として求められる要件の検討と、リサイクル現場での活用を想定したデータサイエンス実証の内容を切り分けた上で、システム構築サブWGとの分掌を改めて整理する必要がある。
- データ流通に関するルール等について検討、議論を深めていく上で、データ例などを具体的に設定していくことが重要であり、システム構築サブWGの検討内容も反映しながらより具体的な検討を行っていく必要がある。
- 欧州等の最新動向も押さえながら、ルール等のデータ連携の在り方を議論する必要がある。

## 4. 次年度の進め方

# 4.1 FY2022における検討状況

- ルールメイキングサブWG
  - 当初想定: 運営全体にかかわる観点(戦略・政策、ルール、組織)  
⇒ **データ処理・データ連携**まで含めて幅広く議論
- システム構築サブWG
  - 当初想定: **ビジネス・機能** + **データ処理・データ連携**  
⇒ 議論の中心は**ビジネス・機能**(データサイエンス実証及び基礎データの調査・収集)



## 4.2 FY2023以降の検討体制案

- FY2022までの議論状況・先述の検討方針を踏まえて、**各サブWGで実施してきた内容を実態に即して以下の通り2つの実証テーマとして整理する。**  
※2年目以降の実施内容に抜本的な変更はなく、あくまで各サブWGの現状の議論の延長線として想定されるゴール・到達目標を設定。
- **データ連携基盤実証**
  - ルールメイキングサブWGにおいて、戦略・政策、ルール、組織の3項目だけでなく、リファレンス・アーキテクチャの各項目について全般的に議論を行っている実態を踏まえ、**システム構築サブWG側でPF実証として整理した内容も含め検討を行う。**
  - 既存の各種PFに関する調査・議論をさらに深掘りし、**GAIA-X・Catena-Xに対応しうるデータ連携基盤のあり方**についても検討を行う。
- **データサイエンス実証**
  - システム構築サブWGで進めていた議論を中心に、**アルミを題材にデータサイエンスを活用したシステム実証**を行う。



# NTT DATA

Trusted Global Innovator