

GMDXに向けた リサイクル素材マッチング構想検討

2023年12月12日
富士通株式会社



1

富士通“Uvance”の取り組み

富士通株式会社
クロスインダストリー事業本部
Sustainable Manufacturing

Head 山本 有輝

2

サーキュラーエコノミーに向けたデジタル活用

富士通株式会社
クロスインダストリー事業本部
Sustainable Manufacturing
Sustainable Transformation 事業部

マネージャー 木下 健志
工藤 洋平

3

マッチングによるリサイクル素材の活用促進 (簡易デモ)

1. 富士通“Uvance”の取り組み

Fujitsu Uvance

Universal + Advance

“あらゆる(Universal)ものをサステナブルな方向に前進(Advance)させる”

Fujitsu Uvance に込めた想い:

多様な価値を信頼でつなぎ、
変化に適応するしなやかさをもたらすことで、
誰もが夢に向かって前進できる
サステナブルな世界をつくります。

社会課題を起点として、クロスインダストリーで
お客様の成長に貢献するデジタルサービスを提供

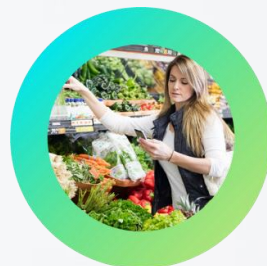
サステナブルな世界を
実現する7 Key Focus Areas

Vertical Areas

社会課題を解決する
クロスインダストリーの4分野



Sustainable
Manufacturing



Consumer
Experience



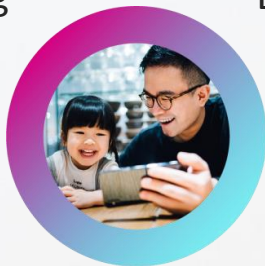
Healthy
Living



Trusted
Society

Horizontal Areas

クロスインダストリーを支える
3つのテクノロジー基盤



Digital Shifts



Business
Applications



Hybrid IT

Key Technologies



Computing



Network



AI



Data &
Security



Converging
Technologies

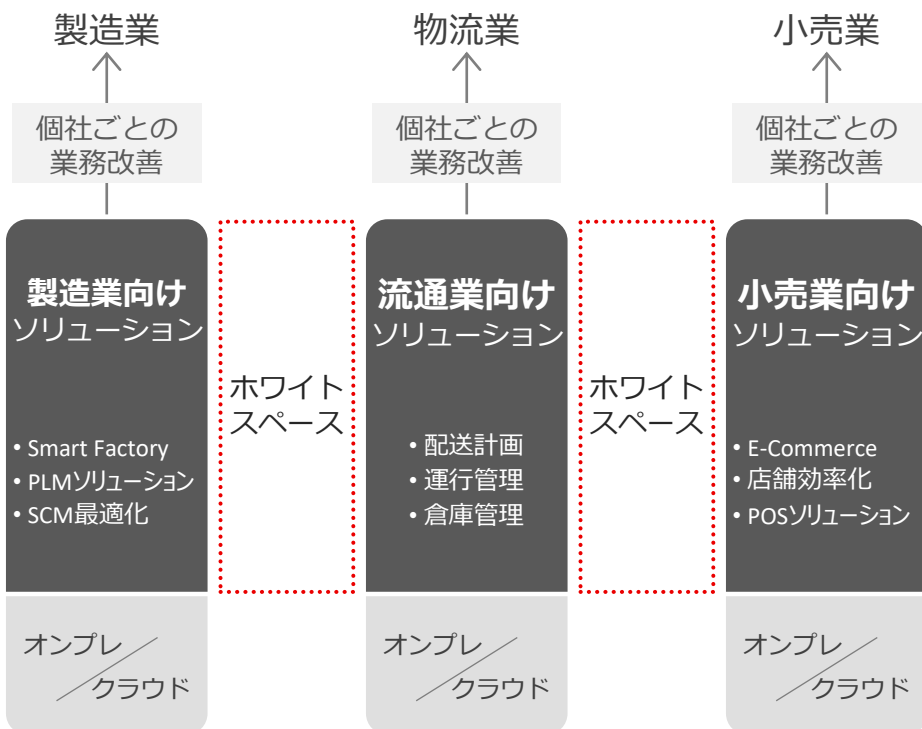
業種間の空白（ホワイトスペース）をつなぐソリューションやサービスを 業種横断でグローバルに展開

従来

- 業種業務軸の商品
- お客様ごとの個社対応ビジネス



- *SX:サステナビリティ・トランスフォーメーション
- SX*オファリングによるクロスインダストリーアプローチ
 - クラウド基盤によるグローバル共通サービス



富士通の強み

お客様基盤

自社テクノロジー

戦略パートナー



Uvanceの目指すESG経営プラットフォーム



財務・非財務の両面からFactに基づいた経営を実現

- EUでは、2025年にサステナビリティ開示規制（CSRD）が発行
- 日本では、TCFD提言に沿った気候変動リスクの開示を求められる

TCFD: 気候関連財務情報開示タスクフォース

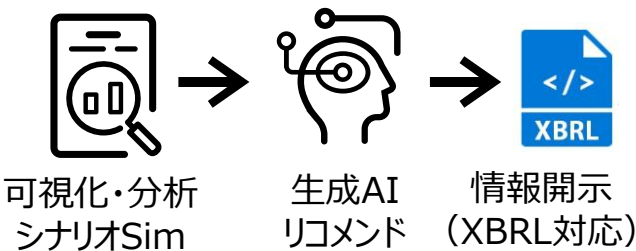
GHG排出削減に関する取り組みやノウハウを活かし、経営の意思決定を支援するサービスを提供予定



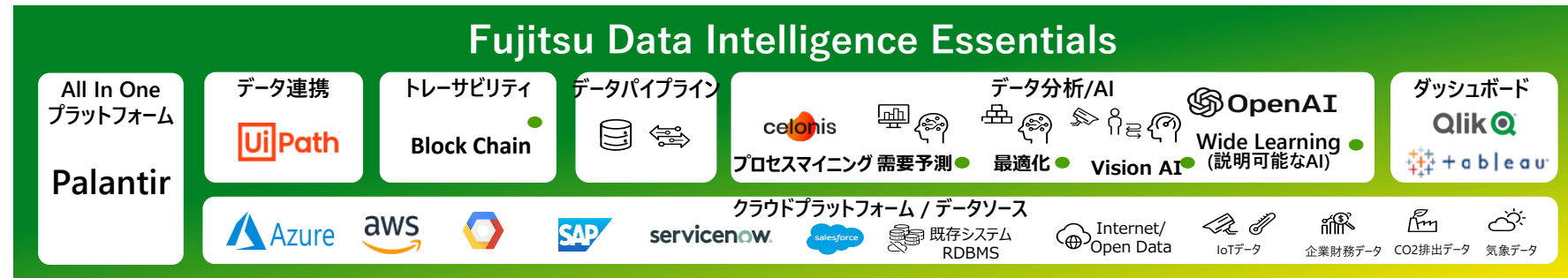
本サービスの特長

1. コンサル〜データ収集・可視化から情報開示まで一貫提供
2. 生成AIによるリコmend機能
3. デジタルリハーサル環境

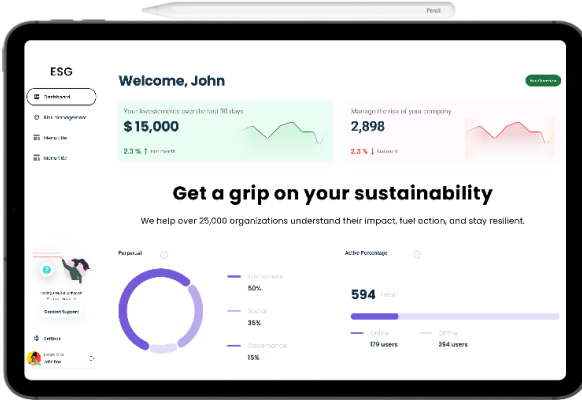
特長イメージ



戦略的パートナーと当社テクノロジーの融合による新たな価値の創造



画面イメージ





SX取組を支援するソリューション群

SX : Sustainable Transformation

Uvance Value-Chain Platformで、持続可能な世界の実現を目指し
社会課題解決にフォーカスしたエコシステムを推進する

Fujitsu Uvance 最新の取り組み・事例



Sustainable Manufacturing

産業の発展
持続可能エネルギー社会の形成



川崎重工業 様
製造業DXプラットフォーム
みんなで育てる製造業プラットフォームサービス協業開始



帝人 様
環境価値化プラットフォーム
～リサイクル素材利活用～
共同プロジェクト開始



大手製造メーカ 様
GHG排出量の可視化
GHG排出量の可視化（Scope3）
削減施策のシミュレーション

Consumer Experience

新たな購買体験
持続可能な安定供給



トリドルホールディングス 様
食品ロス削減
～AI需要予測～
丸亀製麺国内全823店舗で採用



グローバル大手小売業 様
エネルギー利用の最適化
店舗のフリーザーや空調を
IoT技術にて管理



tex.tracer 様
サプライチェーンの透明化
トレーサビリティによるサステナブル &
エシカルなファッションビジネスの実現

Healthy Living

誰もがウェルビーイングな社会に



ペプチドリーム 様
創薬プロセスの変革
～コンピューティングの活用～
ソリューション開発/販売の協業



札幌医科大学 様
地域医療の質の向上
～個人健康データの活用～
個人健康データ活用推進の合意



武田薬品 様
国立がん研究センター 様
ペイシエントジャーニー分析・
可視化
共同研究による有効性の検証

Trusted Society

レジリエントな社会
安心/安全/快適な暮らし



シュトゥットガルト市 様
レジリエントな社会の実現
デジタルツインプラットフォームを
提供開始



港湾局 様
Smart Seaportの実現
港湾内外の混雑解消、
港湾業務の効率化



WBCSD 様
脱炭素交通デジタルコラボ
EV充電によるCO2排出量削減
Arcadis, National Gridと実証

Hybrid IT

シームレスかつ安全、
サステイナブルな変革を



Whitbread 様
クラウド運用の自動化
による業務効率化



長瀬産業 様
企業間のトラストな
情報連携



福岡県田川市 様
障がい者スポーツの
リモートコーチング

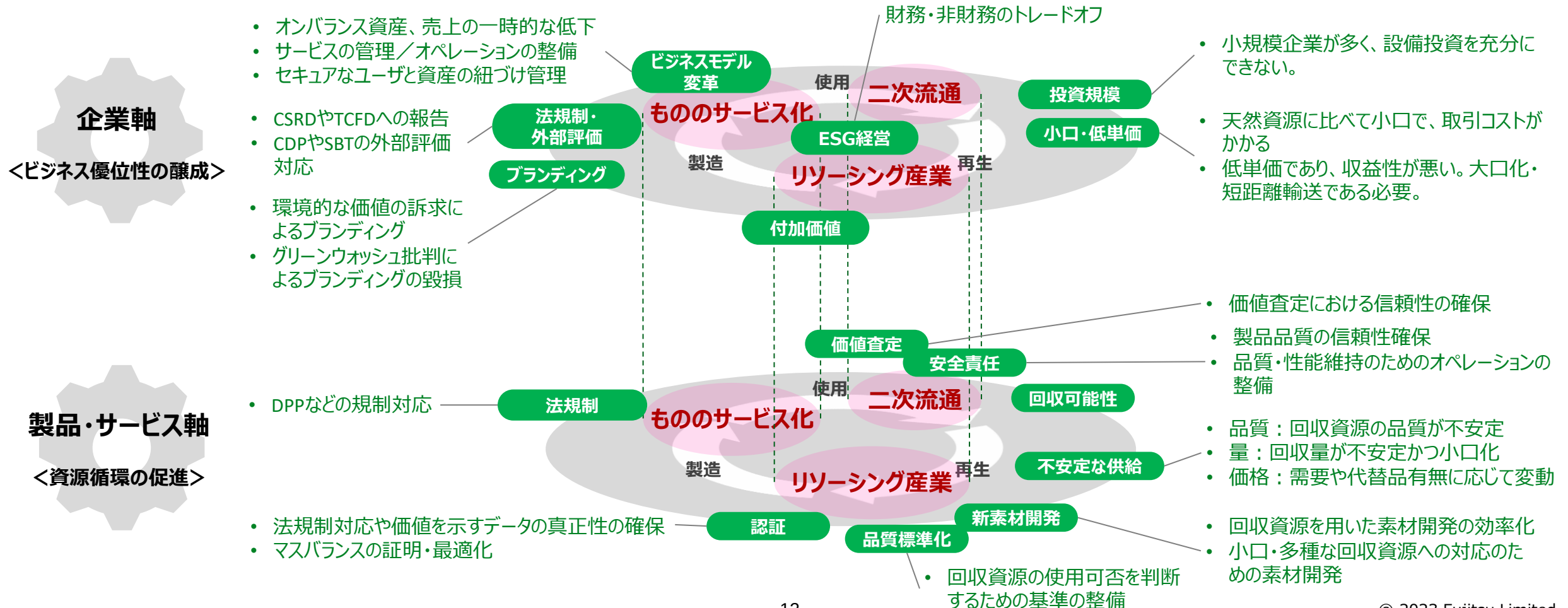


水道局（欧州） 様
制御システム(OT)の
セキュリティ強化

2. サーキュラーエコノミーに向けたデジタル活用

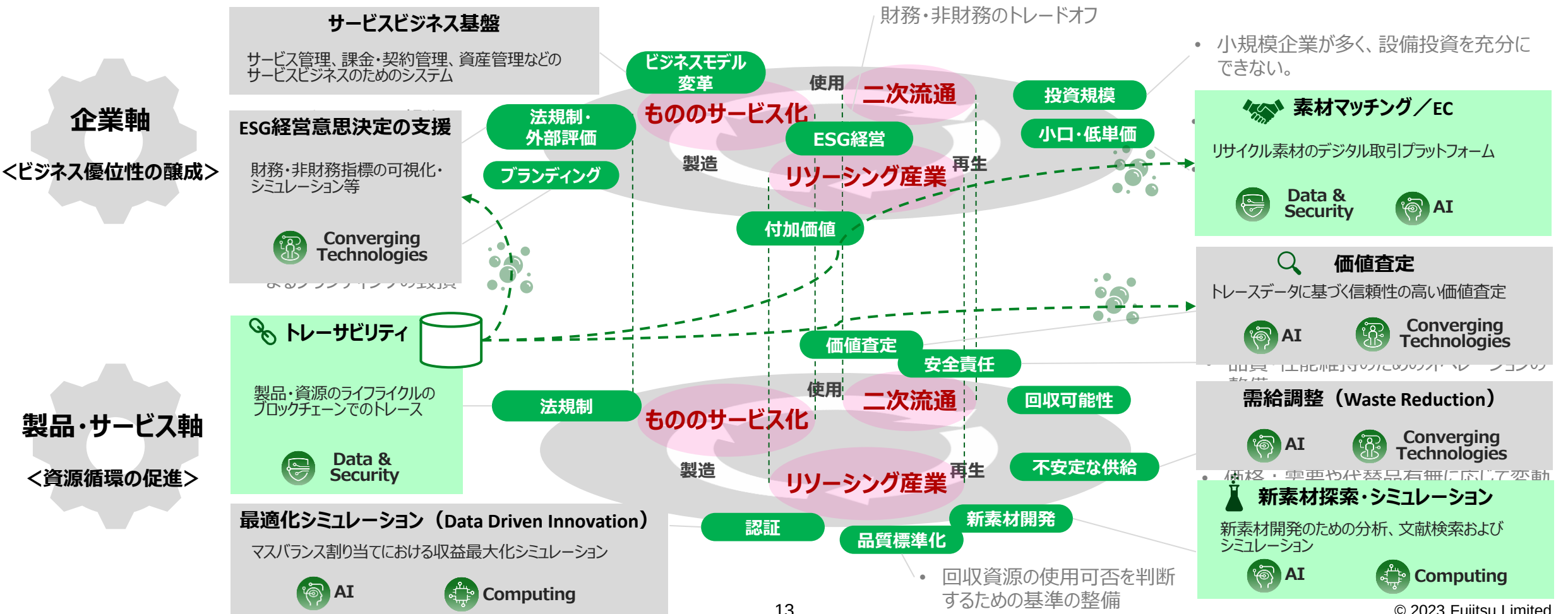
サーキュラーエコノミーに向けた課題（弊社認識）

- ✓ リソーシング産業、もののサービス化および二次流通の活性化がサーキュラーへの移行につながるが、課題を多く孕む。
- ✓ 資源循環の促進と、ビジネス優位性の醸成との両輪での課題解決が必要。



デジタルによる課題解決の方向性

- ✓ 広範な領域の課題に対して、トレーサビリティを軸として網羅的なアプローチを展開
- ※ 本日は、トレーサビリティおよび新素材探索・シミュレーションをご紹介のうえ、素材マッチングの簡易デモを実施



トラステッド・バリューチェーン

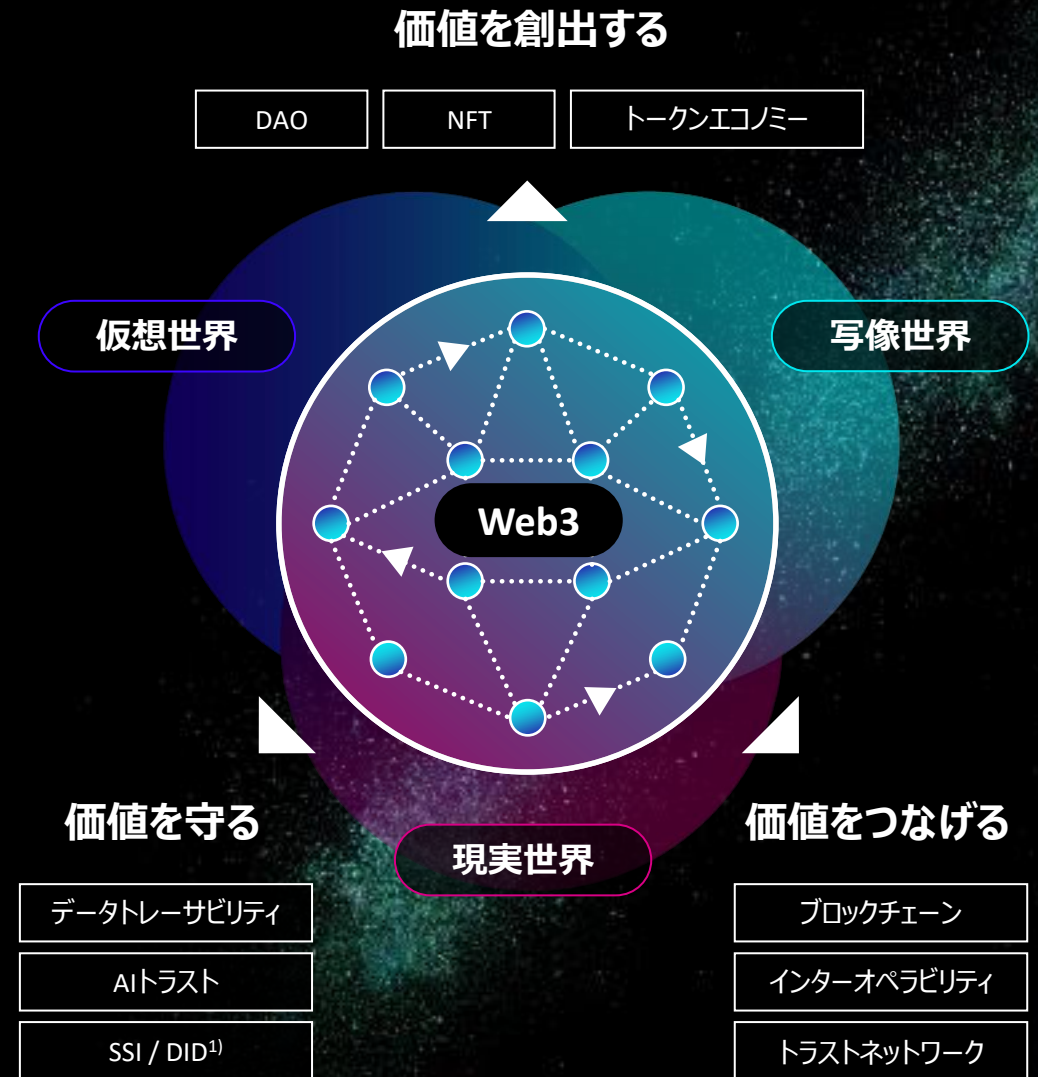
再生型社会の基盤

- ブロックチェーンなどの分散型トラストテクノロジーで構成されるWeb3によって、環境・社会価値がグローバルに循環する新しい経済圏の実現を支援

価値を創出する: 環境・社会への貢献をトークンとして流通させることを可能に

価値をつなげる: 複数のブロックチェーンを相互接続し、データやトークンを交換可能にすることによって再生型の成長を支援

価値を守る: テクノロジーやデータの信頼性を担保するとともに、自分のアイデンティティを管理することを可能に



1) SSI(Self-Sovereign Identity): 個人のアイデンティティを自らが保有・管理できるようにするという考え方
DID(Decentralized Identifier): 分散型のアイデンティティ管理を実現するために用いられる識別子

地産地消リサイクルのトレース(帝人様との共同取組み)

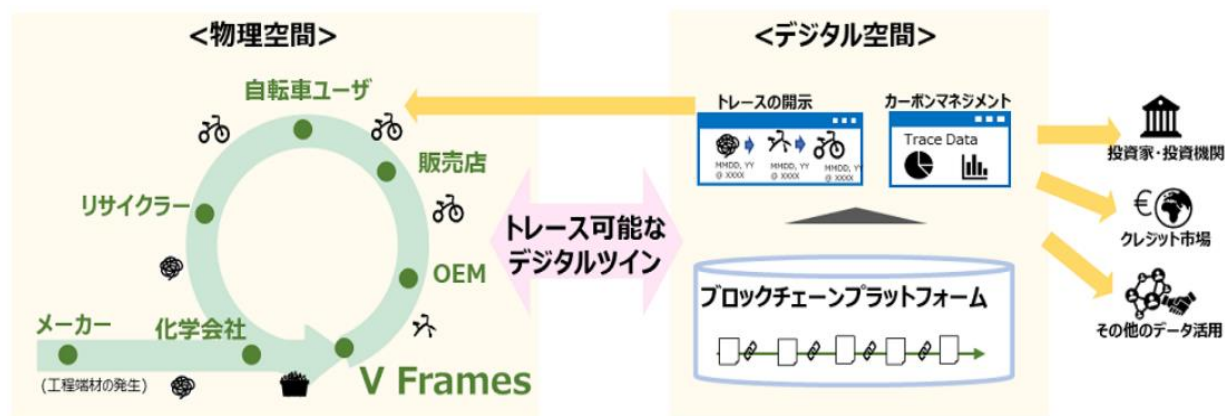
- ✓ 帝人様との共同検討によるリサイクル炭素繊維製自転車フレームの資源トレースの可視化についての検証。
- ✓ 資源循環をトレースすることで、炭素繊維資源が地産地消であることを関係者で可視化・共有。

資源循環における環境価値化実証プロジェクト（帝人様/V Frames様/E Advanced Bikes様/富士通）

課題 自転車リサイクル業界での非・資源循環

- 欧州の自転車産業では、多くがアジアで製造されたフレームを使用（90%）
- 使用済みフレームの多くがアジアで埋め立て処分（90%）材料や使用済みフレームといった資源の長距離輸送によるエネルギー消費量が膨大、資源が循環利用されずに処分されていることが大きな問題

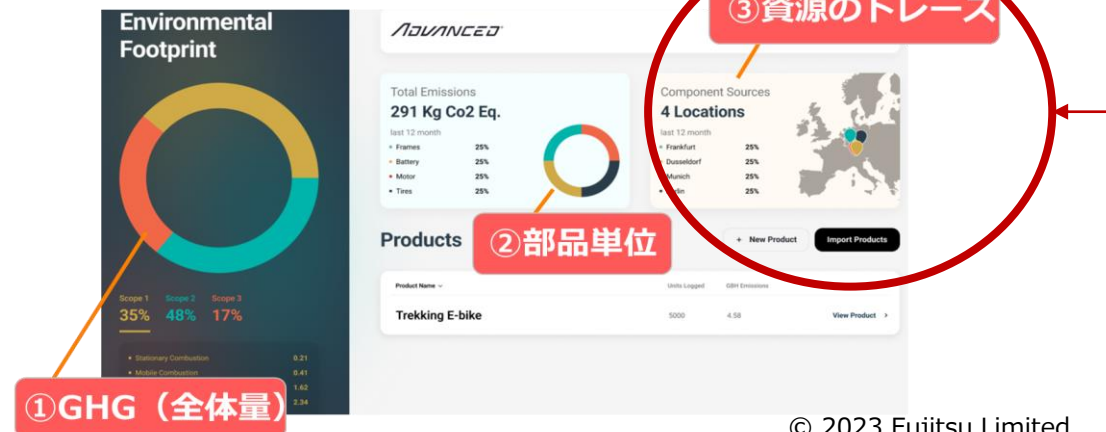
資源循環のコンセプト



狙い 自転車の繊維素材LCA実現

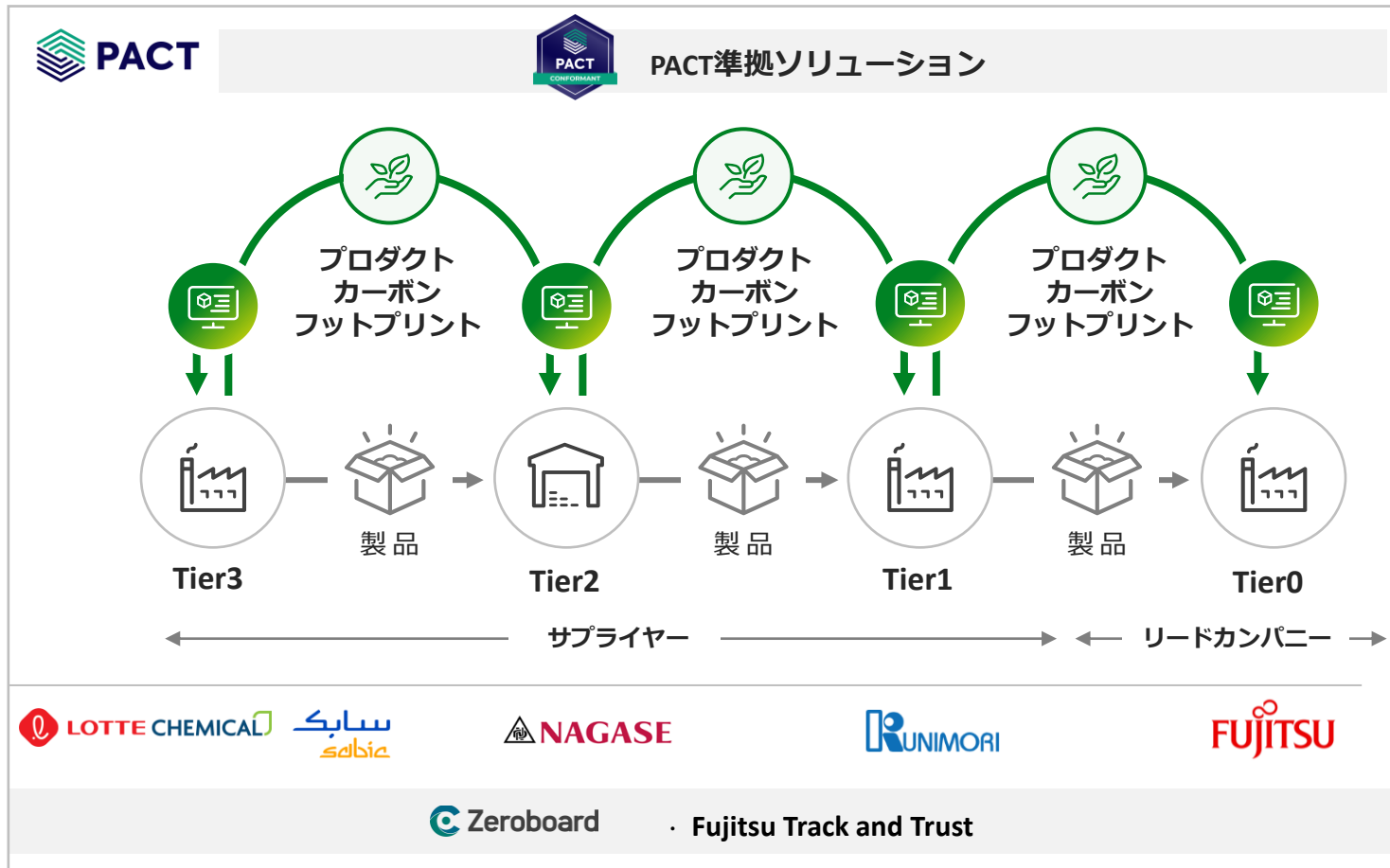
- **地産地消であることの証明**
- 顧客接点の構築によるFrame to Frameの実現
- GHG排出量の証明

製造者向け：生産品の環境インパクトを一元管理



PACT*のグローバル実証への参画

- ✓ 富士通は、WBCSD*のPACT*のカーボンフットプリントの算出方法/データ連携方法論の検討に参画
- ✓ 長瀬産業株式会社、株式会社ゼロボードとともに、CO2排出量のデータ交換と製品カーボンフットプリントの算出を実現



- * WBCSD (World Business Council for Sustainable Development : 持続可能な開発のための世界経済人会議)
- * PACT (The Partnership for Carbon Transparency : 炭素の透明性のためのパートナーシップ) WBCSDが主導するイニシアチブ。サプライチェーンにおける炭素排出量の真の透明性・正確性のため、グローバルな方法論と、技術基盤の確立を目指す。

対象製品

当社ノートPC

サプライヤー階層

当社ノートPCの製造にかかわる
リアルサプライチェーン上流のサプライヤー
(Tier1、2、3)

データ連携項目

「Pathfinder Framework」に基づくPCFデータ

ソリューション

「Pathfinder Network」に基づくPACT準拠ソリューション
「Fujitsu Track and Trust」「Zeroboard」

*両社ともJEITA「GreenxDigitalコンソーシアム見える化WGの
国内実証実験に当社と参画

参照 : <https://pr.fujitsu.com/jp/news/2023/09/13.html>

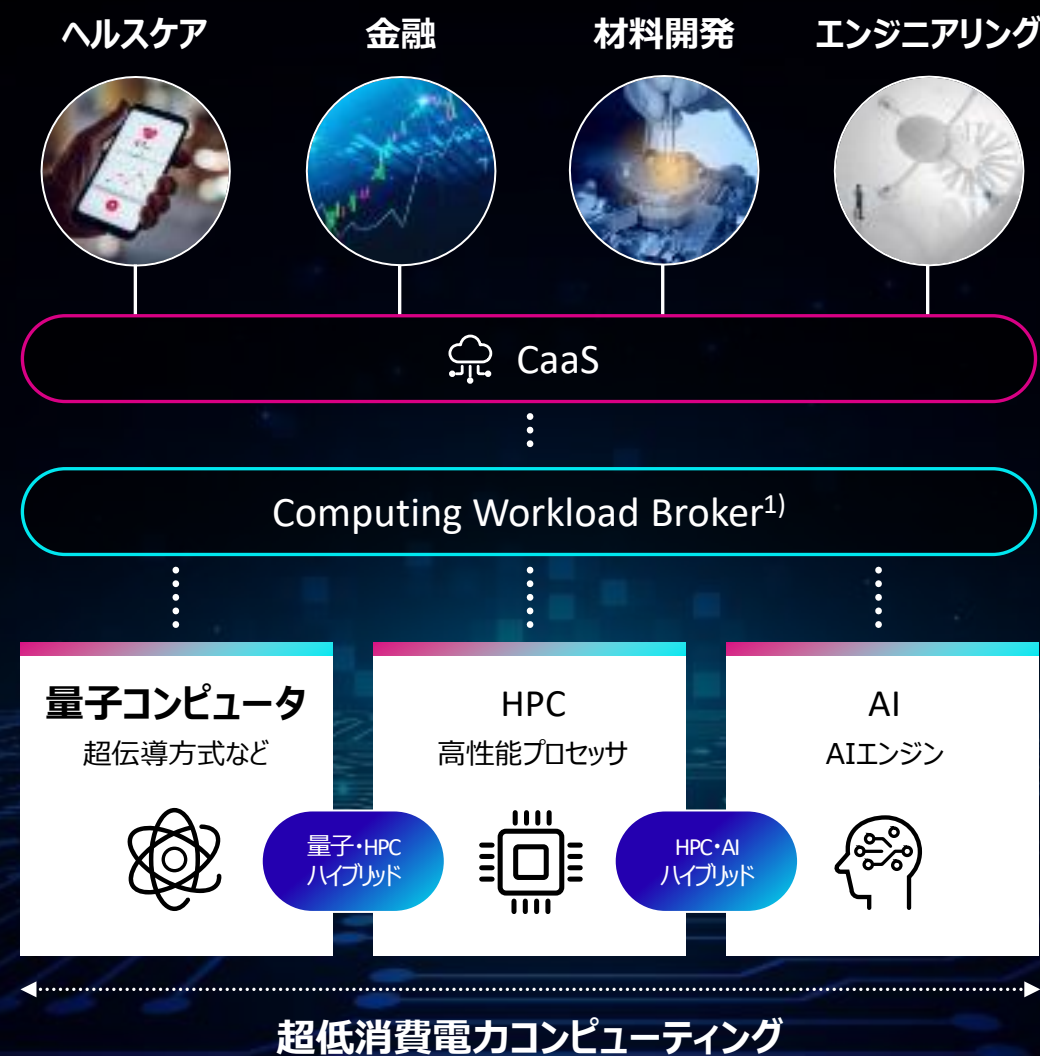
Green x Digital
Consortium

© 2023 Fujitsu Limited

コンピューティングとAIの融合

超高速イノベーション・プロセスの実現

- デジタル空間でイノベーション・プロセスを完結させるためには、大規模なコンピューティング・パワーが必要
- プロセッサ性能向上のスピードが緩やかに
- シミュレーションを飛躍的に加速するために有効な2つのアプローチ
 - ・高速シミュレーションとAIモデルの有機的統合
 - ・量子コンピュータとHPCのハイブリッド活用
- スーパー・コンピューティング・パワーが、クラウドからサービス(CaaS)として提供されることで、オープンなイノベーションエコシステムの構築に貢献



1) Computing Workload Broker: コンピューティングリソースを最適に選択する技術

新たな打ち手「環境新材料探索PF」

短時間で大量の結果から
高精度な材料候補を発見



イシュー・解決策・効果



イシュー

- ・専門家の勘や経験を頼りに実験で材料設計と評価を繰り返すため、開発期間が長くなり、コスト高
- ・革新的材料を探索するためには、広大な探索空間に範囲を広げるため、材料シミュレーションに膨大な計算コスト要



解決策

- ①膨大な計算を可能とするコンピューティング技術
- ②人が思いつかない目的に合った材料性質傾向を発見するAI技術



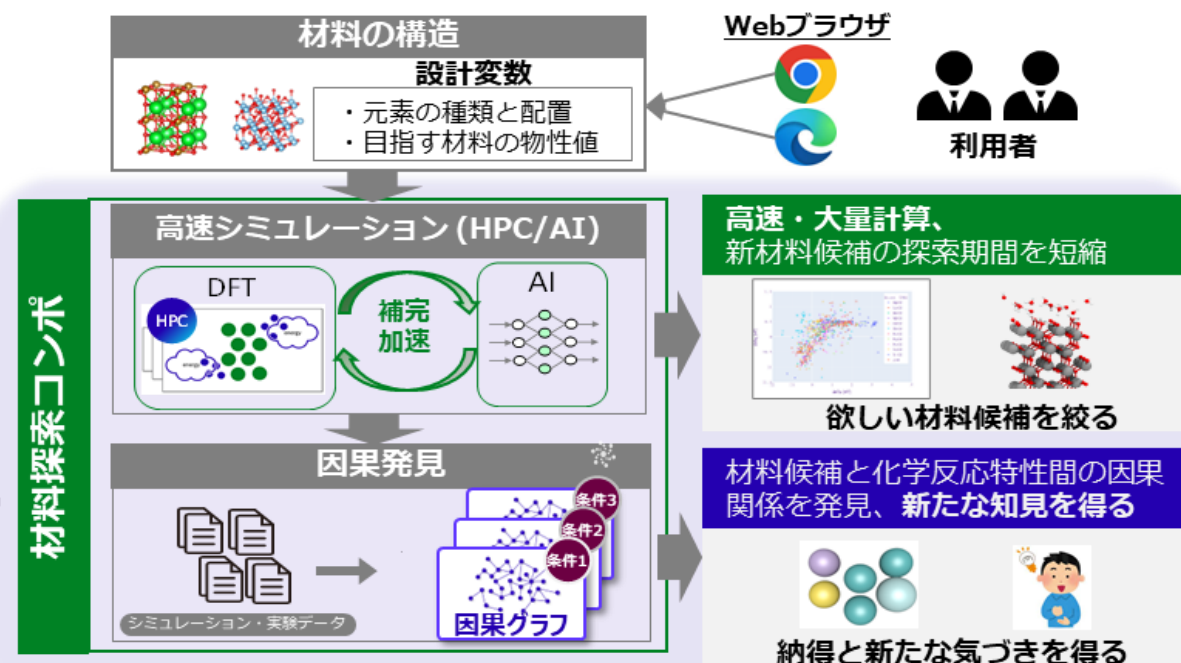
効果
(期待)

- ①原子分子レベルの量子化学計算を高精度化、探索効率化
- ②現状スパコンで1ヶ月かかる計算を数日～数時間で実現
- ③材料候補と化学反応特性間の因果関係を分析、納得と新たな知見を得ることができる



探索イメージ

- コンピューティング技術と、**人が思いつかない目的に合った材料の性質の傾向を発見するAI技術**により、新材料を探索



参考：ガラスリサイクルに向けた検討

- ✓ 大規模コンピューティングによる材料組成のシミュレーション
- ✓ 例えば、混合ガラスの最適な組成を探索

デジタルアニーラ

- 量子現象に着想を得たデジタル回路で「組合せ最適化問題」を高速に解く新アーキテクチャー

量子コンピュータ (QC)

まだまだ研究段階...

- 量子状態維持が困難
- 接続と拡張に制約

デジタルアニーラ (DA)

実問題適用が容易

- デジタル回路によって、安定動作、小型化が容易
- 全結合アーキテクチャーにより複雑な問題を簡単にマップ可能

© 2022 Fujitsu Ltd

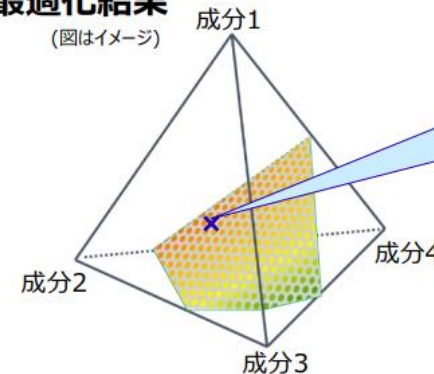
事例：混合ガラスの組成探索

● 目的：熱に強くて加工しやすい材料条件を知りたい！

- 熱膨張係数 ⇒ 小、ガラス転移温度 ⇒ 低（加工しやすい）
 - 材料候補：SiO₂, B₂O₃, Na₂O, Al₂O₃
 - 用意したデータ数(混合組成と物性値)：865個 (INTERGLADデータベースより)

● 最適化結果

(図はイメージ)



パイレックスガラスに近い組成が
数分で得られた！

SiO ₂	B ₂ O ₃	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	
81.6	14.7	2.6	1.1	(wt%)

複数の要求特性に対して、
膨大な組み合わせ候補の中から
最適な混合組成を探索できます

9

© 2021 Fujitsu Limited

「マテリアルキュレーション支援システム」

自然言語処理を活用した論文や
文献の知識探索



イシュー・解決策・効果



イシュー

- ・従来にない革新的材料開発が求められている
- ・従来型の材料開発は研究者自身の持つ経験や知識に依存し、革新的材料発見に至るコストが膨大
- ・従来のマテリアルズ・インフォマティクス（MI）の手法ではINPUTとすべきデータが少ない



解決策

- ①新材料で解決すべき課題、必要とされる特性を起点とし、経験に依存しない仮説を構築する
- ②仮説をベースに必要とされる特性を決定する因子・条件絞り込み、MIやシミュレーションで探索実施に繋げる



効果
(期待)

- ①「革新的材料」の発見を「仮説ドリブン」で実現
- ②MIやシミュレーションを組み合わせ、材料開発を高速に効果的に実施することができる

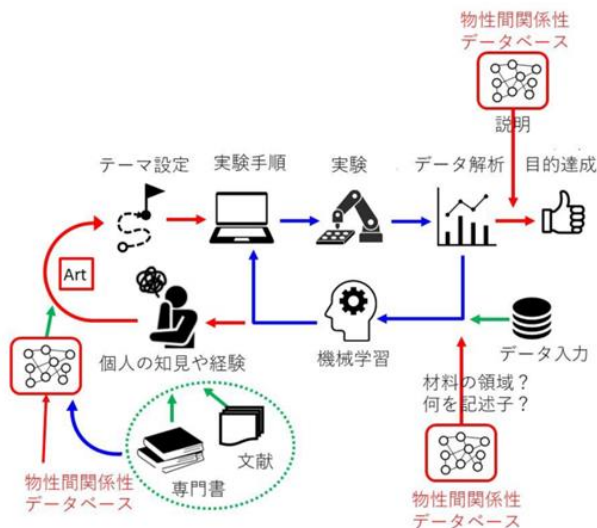


探索イメージ

- 科学原理をさかのぼり、材料に関する**分野横断的知識を探索**
することのできるデータベースツール
- NIMS（国立物質・材料研究機構）との共同研究により開発
- MIの様々な場面で活用可能（下図）

科学原理をさかのぼることで、従来の常識の枠を超えて材料知識データベースを自動構築する

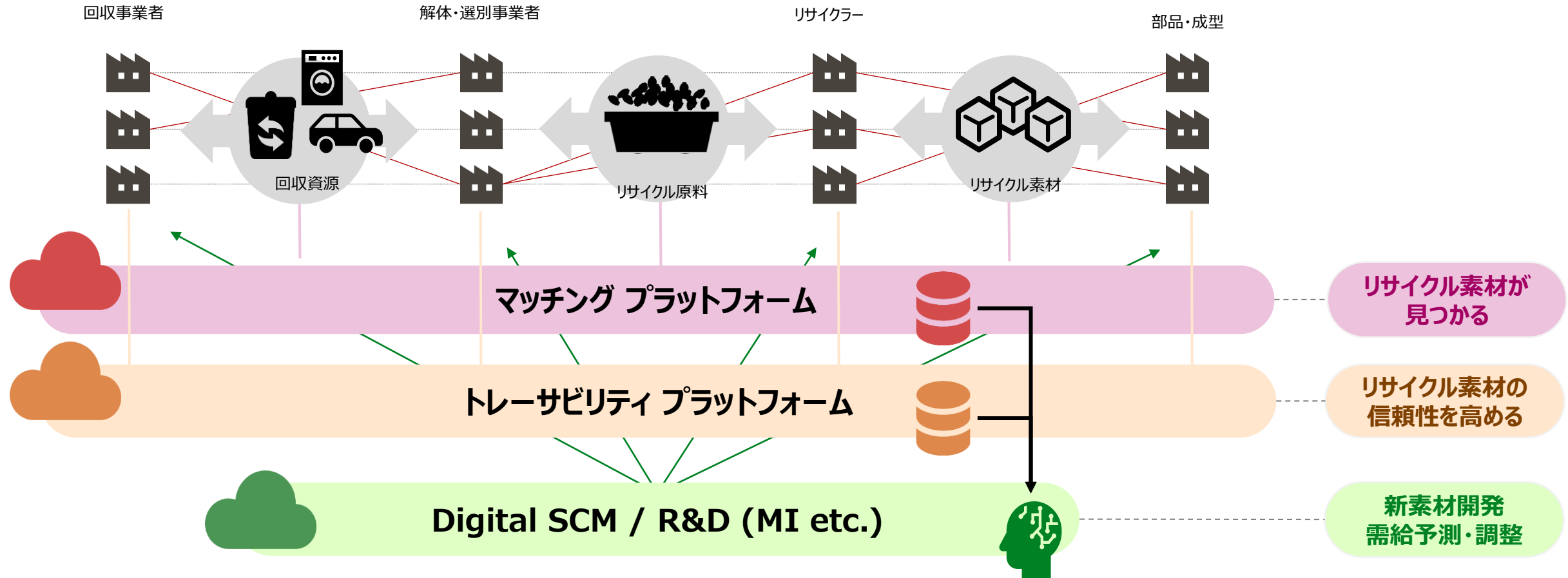
【科学的原理に基づく関係性抽出】



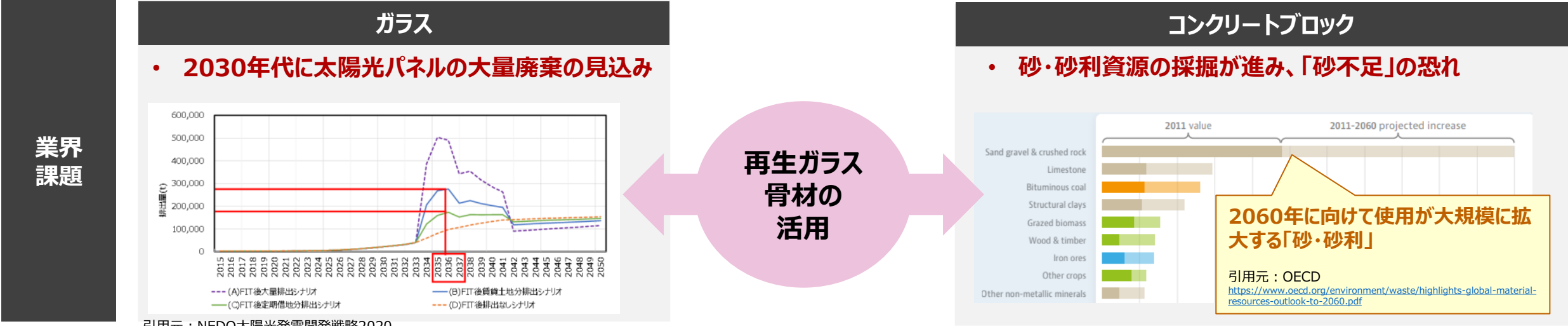
3. マッチングによるリサイクル素材の活用促進

デジタルによる解決の方向性

- ✓ リサイクル原料／素材の活用検討の際に、リサイクル素材を見つけられる仕組みが必要（⇒マッチング）
- ✓ リサイクル素材の品質や由来の信頼性を確認するためのトレーサビリティや、蓄積したデータの活用も。



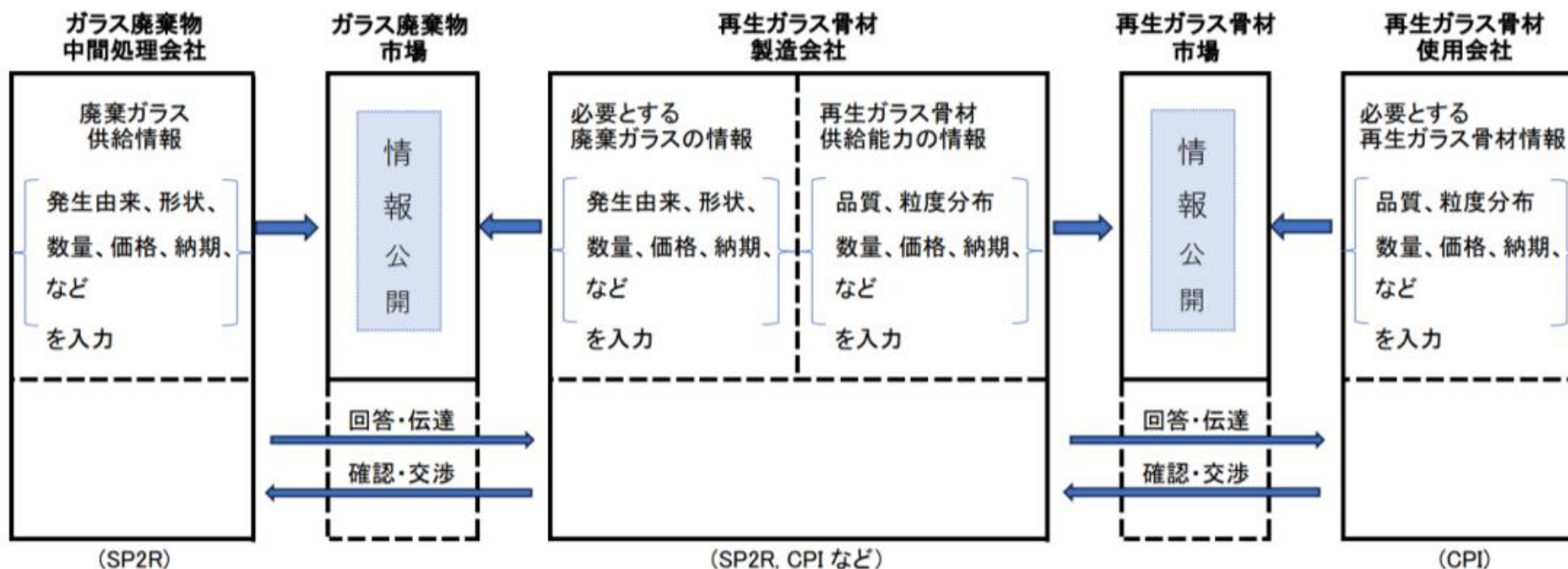
デモ：コンクリートブロック向けガラス骨材



デモ：再生素材マッチングの概念図

ガラス再資源化協議会が推進する GMDX(ガラスマテリアルデジタルトランスフォーメーション)概念図

(2023年8月9日)



※ GRCJ : ガラス再資源化協議会
※ SP2R : 太陽光パネルリユース・リサイクル協会
※ CPI : 舗装コンクリートブロック研究会

デモ：コンクリート配合における課題（仮説）

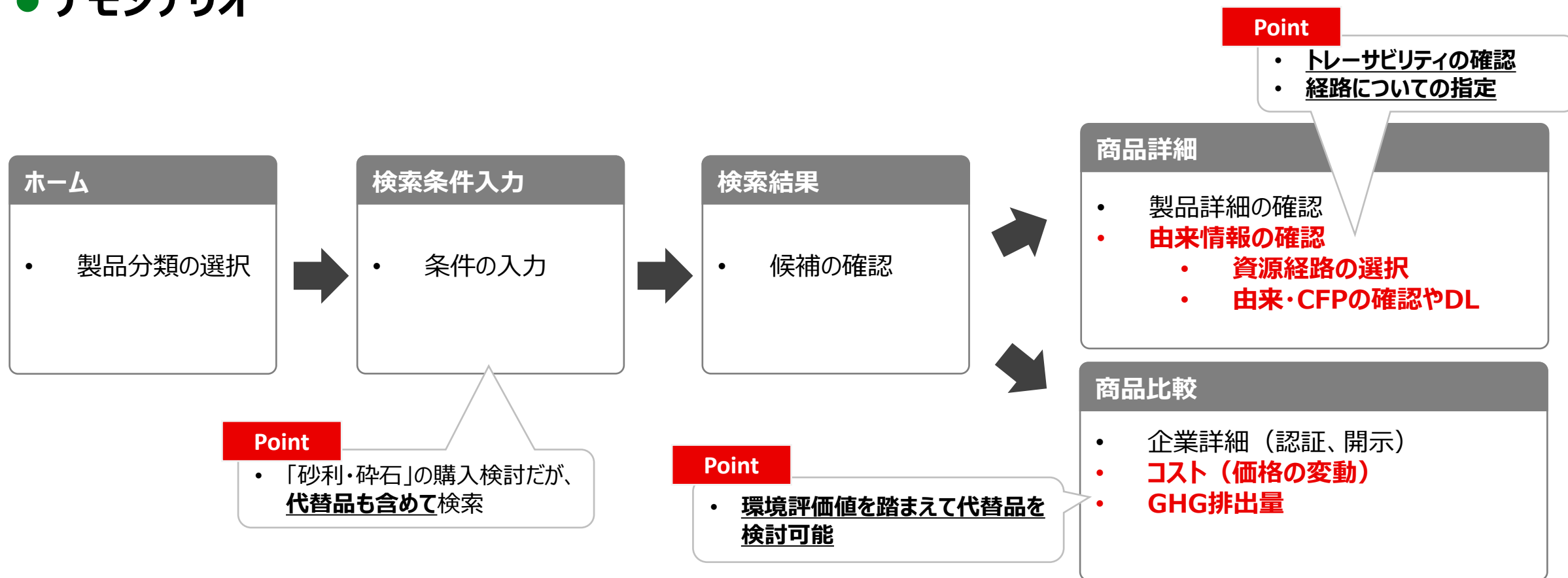
● コンクリートの配合業務

- 特注品については、注文ごとに配合や加工の検討が必要



- ・ 現状は、手元にある材料で試作している。
- ・ リサイクル素材の活用が要件として注文されるようになると、リサイクル素材を探すのではないか？（仮説）
- ・ しかし、そもそも、どのようなリサイクル素材があるか分からない。

● デモシナリオ



- モックアップ デモ -

長瀬産業様向けリサイクル材EC-DEMO English 型番見積/注文 お問い合わせ

MENU 検索 My Page 商品・選定 My 部品表 設定 カート (0)

検索結果一覧

✓ 条件にチェックを入れてください (複数選択できます)

企業名/素材	単価/販売単位	特徴
☒ Do's Plats 〇〇用プラスチック	200円 / 1.0kg	軽量性:汎用プラスチックは非常に軽量であり、他の多くの材料よりも比重が低いため、製品の重量を軽減できます。これは、軽量性
☒ Re:Industry プラスチック	100,000円 / 1.0t	ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 航空宇宙、医療機器、電子部品などの高要求アプリケーションで使用する特定の高性能要件
☒ Yamauchi ECO Material バイオプラスチック	200円 / 1.0kg	生物由来の原料から作られたプラスチック材料です。可再生性が高く、環境にやさしい。スターチベースプラスチックな

商品詳細へデモ②

商品比較へデモ①

選択した企業を比較する

長瀬産業様向けリサイクル材EC-DEMO English 型番見積/注文 お問い合わせ

MENU 検索 My Page 商品・選定 My 部品表 設定 カート (0)

商品詳細 比較する

当日出荷可能
☆☆☆☆ 0件のレビュー (商品レビューの投稿ができます)

Glass caret

【商品説明】グリーンリサイクル ガラス骨材は、環境に優しく、高品質な再生ガラスを使用した骨材です。廃棄されたガラスボトル...

通常単価 (税別) : 200円 (税込価格: 220円) / 1kg

My フォルダ保存 数量:

製品詳細
製品名: 花崗岩砕石骨材 ブランド名: ang granite マット Erial: 白い花崗岩
色: ホワイト 終了: 石骨材 ピースサイズ: 5-25mm 厚さ: -
アプリケーション: コンクリート部品, 道路舗装, 製鋼
品質管理: 色差制御-, サイズ公差-, チェック-

長瀬産業様向けリサイクル材EC-DEMO English 型番見積/注文 お問い合わせ

MENU 検索 My Page 商品・選定 My 部品表 設定 カート (0)

商品比較

比較対象商品 ☒ 〇〇プラスチック Do's Plats ☒ プラスチック Re: Industry ☒ バイオプラスチック Yamauchi ECO Material

比較項目

コスト CO2 削減量 忌避物質検査

Plastic
200円/1.0kg
9月20日 9:00現在 (JST)
先着条項

Bio Plastic
200円/1.0kg
9月20日 9:00現在 (JST)
先着条項

3ヵ月 | 1年 | 5年

素材の平均取引価格を表示する
☐ 類似素材と追加する

POINT
市場価値を可視化させる

レコメンド：類似商品

“ガラスレット”“CO2削減”で他のユーザーが閲覧している商品はこちら

△△プラスチック
グリーンリサイクル ガラス骨材は、環境に優しく、高品質な再生ガラスを使用した骨材です。廃棄されたガラスボトル...中置ガラスをリサイクルし、製品が環境にやさしいものになります。また、製品の強度を向上させるために、高品質な再生ガラスを使用しています。高品質な再生ガラスを使用しています。ガラス骨材は、CO2削減に貢献します。

△△プラスチック
グリーンリサイクル ガラス骨材は、環境に優しく、高品質な再生ガラスを使用した骨材です。廃棄されたガラスボトル...中置ガラスをリサイクルし、製品が環境にやさしいものになります。また、製品の強度を向上させるために、高品質な再生ガラスを使用しています。高品質な再生ガラスを使用しています。ガラス骨材は、CO2削減に貢献します。

△△プラスチック
グリーンリサイクル ガラス骨材は、環境に優しく、高品質な再生ガラスを使用した骨材です。廃棄されたガラスボトル...中置ガラスをリサイクルし、製品が環境にやさしいものになります。また、製品の強度を向上させるために、高品質な再生ガラスを使用しています。高品質な再生ガラスを使用しています。ガラス骨材は、CO2削減に貢献します。

△△プラスチック
グリーンリサイクル ガラス骨材は、環境に優しく、高品質な再生ガラスを使用した骨材です。廃棄されたガラスボトル...中置ガラスをリサイクルし、製品が環境にやさしいものになります。また、製品の強度を向上させるために、高品質な再生ガラスを使用しています。高品質な再生ガラスを使用しています。ガラス骨材は、CO2削減に貢献します。

Thank you

