

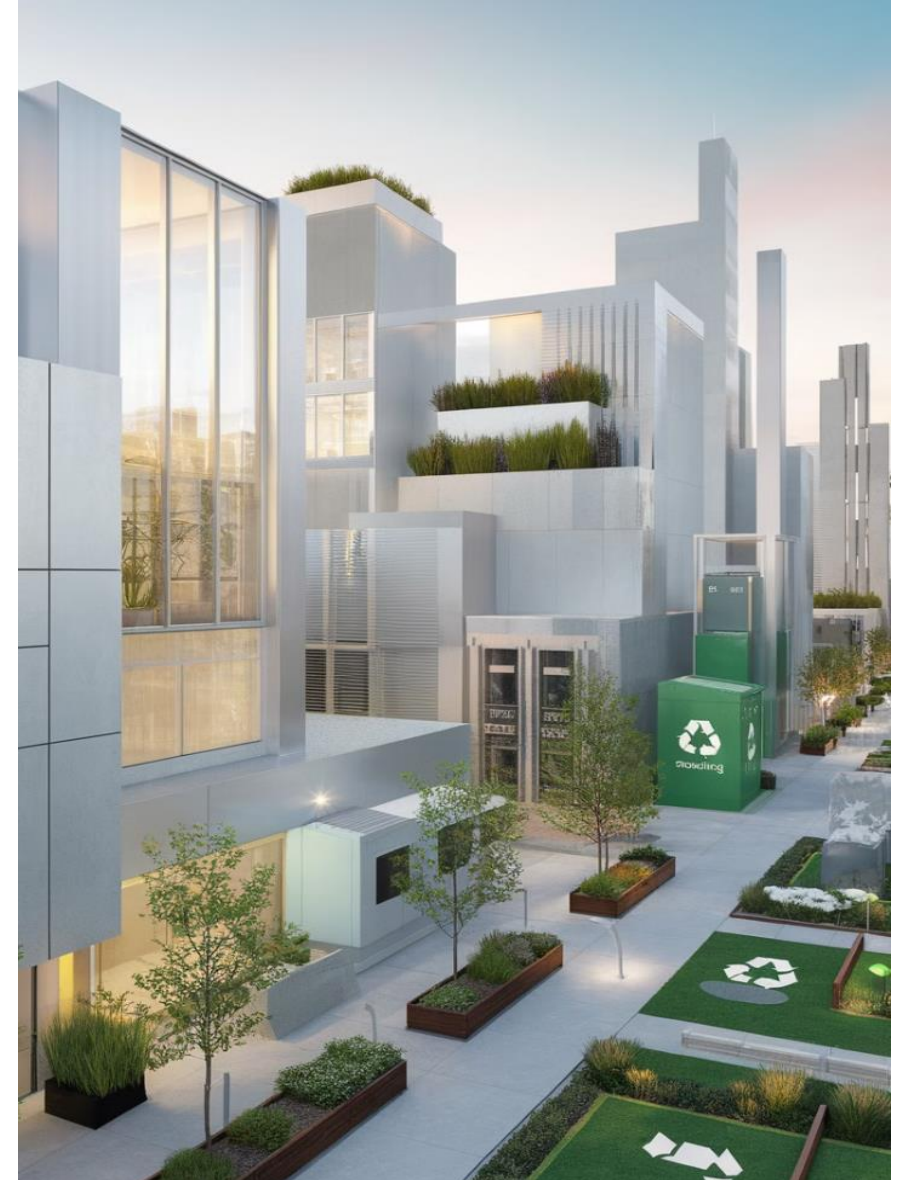


再生可能エネルギー
地球にやさしい
グリーンアルミウム

Green Aluminum



CO₂測定 ⇒ 見える化 ⇒ 削減対策



加藤軽金属工業株式会社 加藤大輝



kato-light-metal

アルミ型材/押出/加工
加藤軽金属工業株式会社

目次

1. 紹介
2. 見える化と目標
3. 加藤軽金属工業の取り組み
4. 今後の方向性
5. まとめ

1

紹介

自己紹介



加藤軽金属工業株式会社 3代目

名前：加藤大輝

自称：人繋ぎモンスター (他称：暴れん坊将軍)

志：連続社会起業家

～兼任～

ものづくりパートナーズ 新事業担当理事

アルミニウム協会 理事

会社紹介

加藤軽金属工業株式会社

創業：1961年


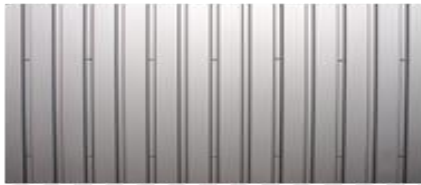






事業内容：

アルミ押出製造・加工・組立



顧客属性、製品の使用用途・納入先

製品の使用用途・納入先

業種	割合(%)	製品(例)
建材 	40	<ul style="list-style-type: none"> 建物/工事用壁材 
機械部品 	15	<ul style="list-style-type: none"> 機械/電機のケース/カバー 機械/電機周辺の立入禁止柵等の付属品
電機 	15	
輸送機器 	10	<ul style="list-style-type: none"> スキーキャリア等、自動車のオプション品 
その他 	20	<ul style="list-style-type: none"> ホワイトボードフレーム等のオフィス家具 

2

見える化と目標

取り組み経緯

～2021年～

- ・会社を立て直す際に強みの見直し。低炭素原料を使用していることが判明。
- ・スコープ1～3を算出するためにエイトス社(Cayzen)・zeroboardと契約

～2022年～

- ・エイトス社の推薦で脱炭素経営フォーラムに応募
- ・環境省のお力添えで省エネルギーセンターに省エネ診断受診

～2023年～

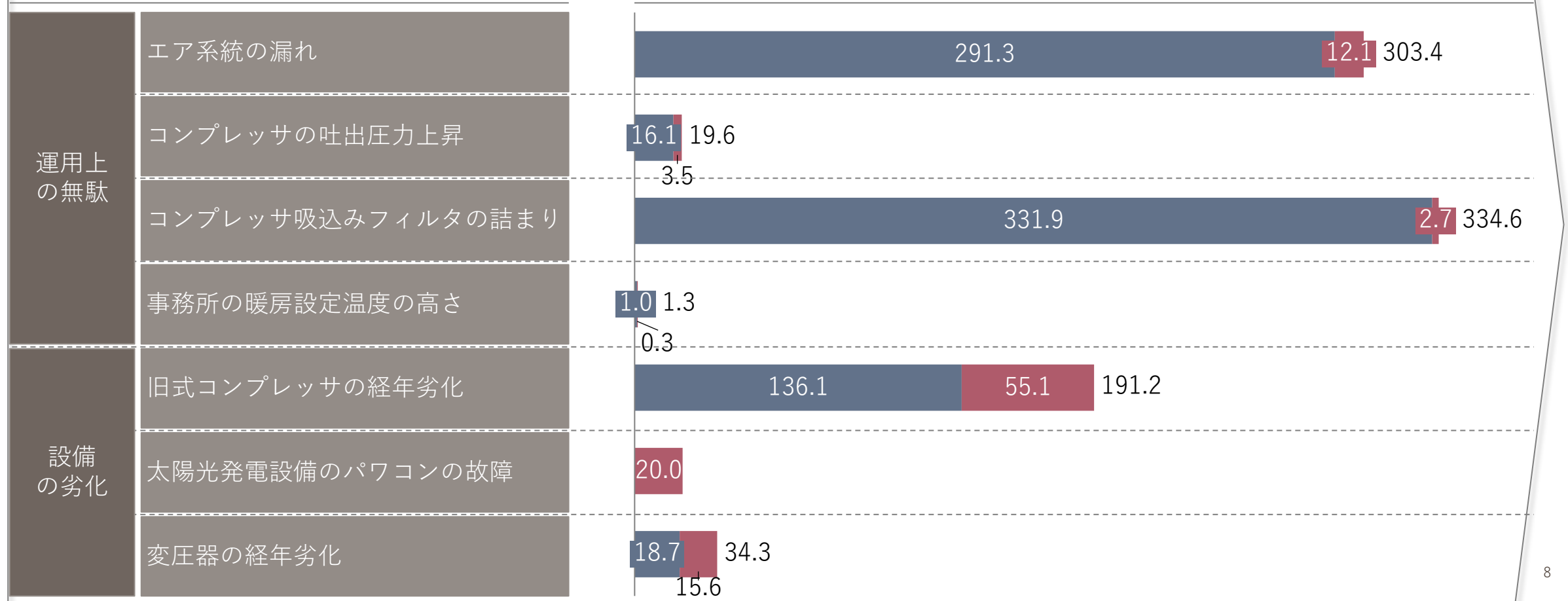
- ・脱炭素経営フォーラム結果報告・講演
- ・環境対応に繋がる新規事業開始

省エネルギーセンターによる省エネ診断

Scope1,2に係る排出量の削減可能性の診断

無駄がある主な排出源

CO₂排出量（そのうちの削減余地）



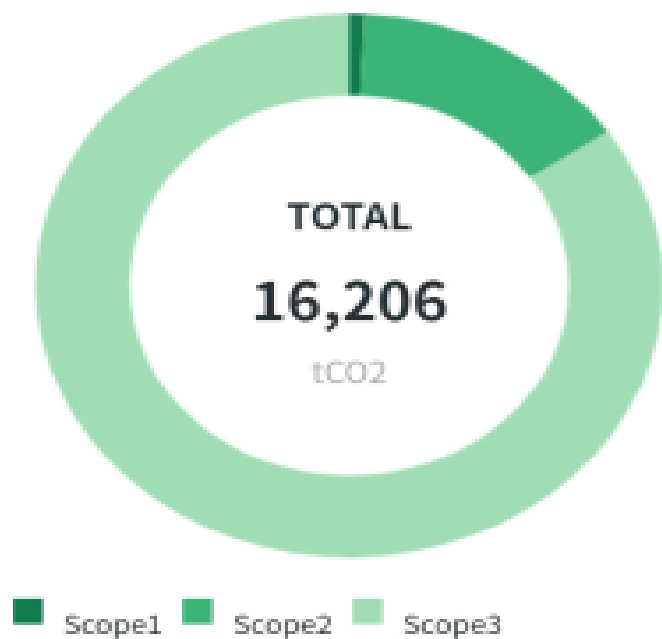
見える化①

会社全体のScope1~3見える化

Cayzen(エイトス社) & zeroboard導入し、Scope 1 ~ 3算出

実際算出画面

CO2 総排出量



月間CO2排出量



CFP発行①

Cayzen、ゼロボードのシステムを活用し、カーボンフットプリント(※)を発行し、必要な顧客に展開。



(画像出典:CFPプログラム『初心者のためのCFP』)

※カーボンフットプリント (CFP = Carbon Footprint of Product)

商品やサービスが生まれてから消えるまでのライフサイクルを通して排出される二酸化炭素 (CO2) やメタン、一酸化炭素、フロンガスの量を算出。

CFP発行

▶ライフサイクルステージ

1. 原材料調達
2. 生産
3. 流通・販売
4. 使用・維持管理
5. 廃棄・リサイクル

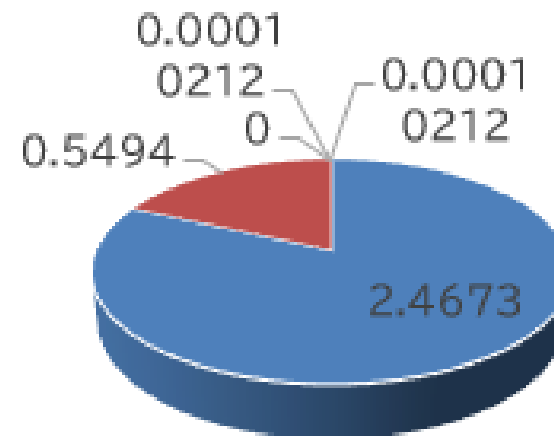
算定対象 : Cradle-to-Grave CFP

温室効果ガス(GHG)排出量

(新塊・再生塊のアルミ 1t(トン)当たりの推定値)

3.0169

t-CO2eq



PCF(Product Carbon footprint)

- ・ 原材料調達
- ・ 生産
- ・ 流通・販売
- ・ 使用・維持管理
- ・ 廃棄・リサイクル

中間まとめ

○見える化を進めていく中で発覚したこと

- 弊社の場合、Scope1~2と3の比率は20:80

- ↳ ボーキサイトをアルミにする精錬工程で消費する莫大な電力が元凶

- 省エネ等ではScope1~2における削減余地が**5%**しかないことが発覚

⇒Scope3領域での削減が必要

- Scope3領域では以下に着手

- ↳ 自家発、グリーン調達、リサイクル、物流改善等々改善

- 小ロット製造体制、リサイクル促進技術、新バッテリー技術新技術開発等々

2030年までの目標

目標年次及び数値目標

2030年までにスコープ1~2の排出量の5%削減

**2030年までにスコープ3の排出量の10%削減
(2023年比)**

○取組内容

再生可能エネルギー由来の材料もしくは、再生された材料の使用

再生可能エネルギーで製造(再エネ創出、蓄電池)

再生材料を増やす取り組みを実施(再生炉、接合技術開発)

3

加藤軽金属工業の取り組み

見える化と改善推進

装置の使用電力の見える化

電力原単位を算出。

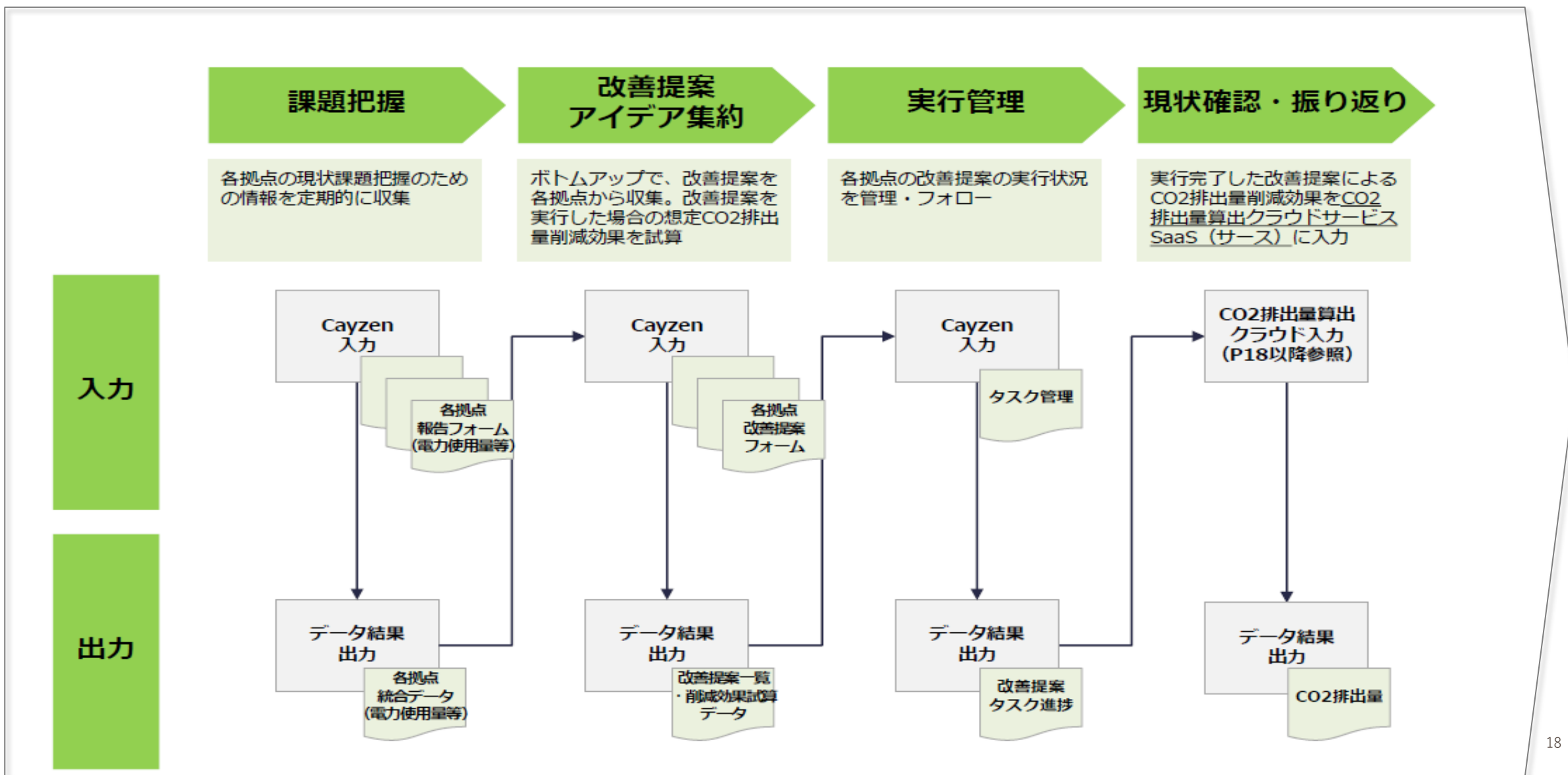
原単位に対し、社内で改善した効果を計算式化。

実際の改善効果を算出し、社員の改善活動を見える化・動機づけ
現場主体で改善が進む風土へ仕向けています。

大項目	中項目	タイプ	計算式
省エネ		①削減時間短縮タイプ	削減時間 (分) × 電力使用量 (kWh/分)
生産性向上	時間生産性改善	②率改善 (稼働タイプ)	電気使用量(kWh) - 稼働時電気使用量 × 改善後稼働率 + 停止時電気使用量 × 改善後非稼働率
良品率改善		③率改善 (良品率タイプ)	電気使用量(kWh) ÷ 現状の良品率 × 改善後良品率 × 生鮮数量
生産期間短縮		①削減時間短縮タイプ	削減時間 (分) × 電力使用量 (kWh/分)
業務改善		①削減時間短縮タイプ	削減時間 (分) × 電力使用量 (kWh/分)

見える化と改善推進

装置の使用電力の見える化と改善



省エネ設備導入

■プレス機 及び ヒーター入替

契約電力：1600kwh⇒1470kwhに削減



省エネ設備導入

■ マグネットヒーターの特徴

従来より広く使用されている

コイル式インダクションヒーター加熱ではなく、

「セクション」と呼ぶ加熱部に永久磁石を採用し、

永久磁石部の回転により発生する

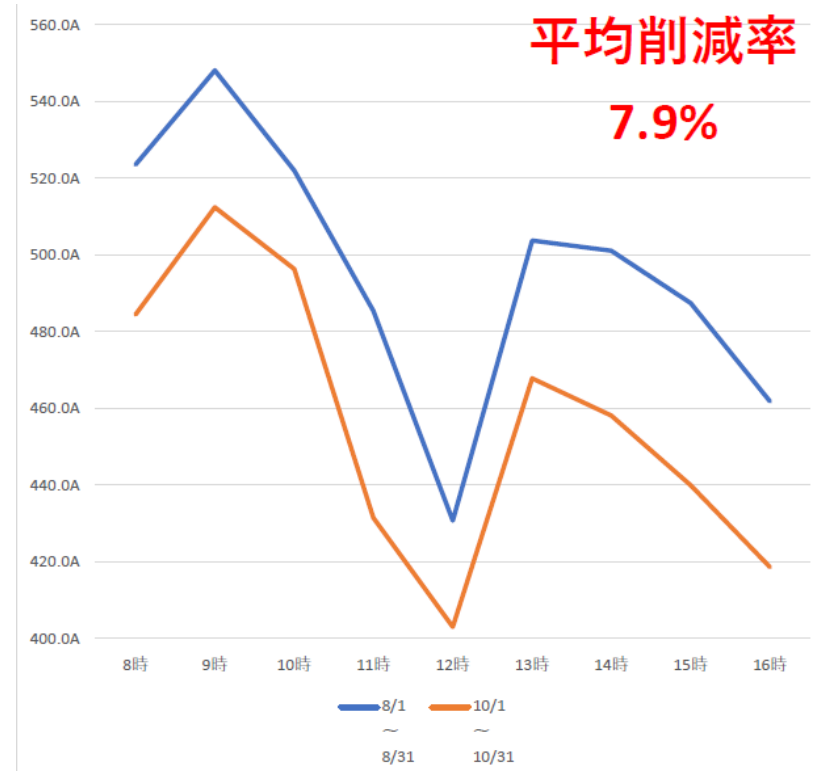
磁場フィールドによってビレットを加熱

熱電効率：60%⇒82%

省エネ設備導入

■ 高調波、電気ON/OFF時発生する電気削減

約8%の電気使用量を削減

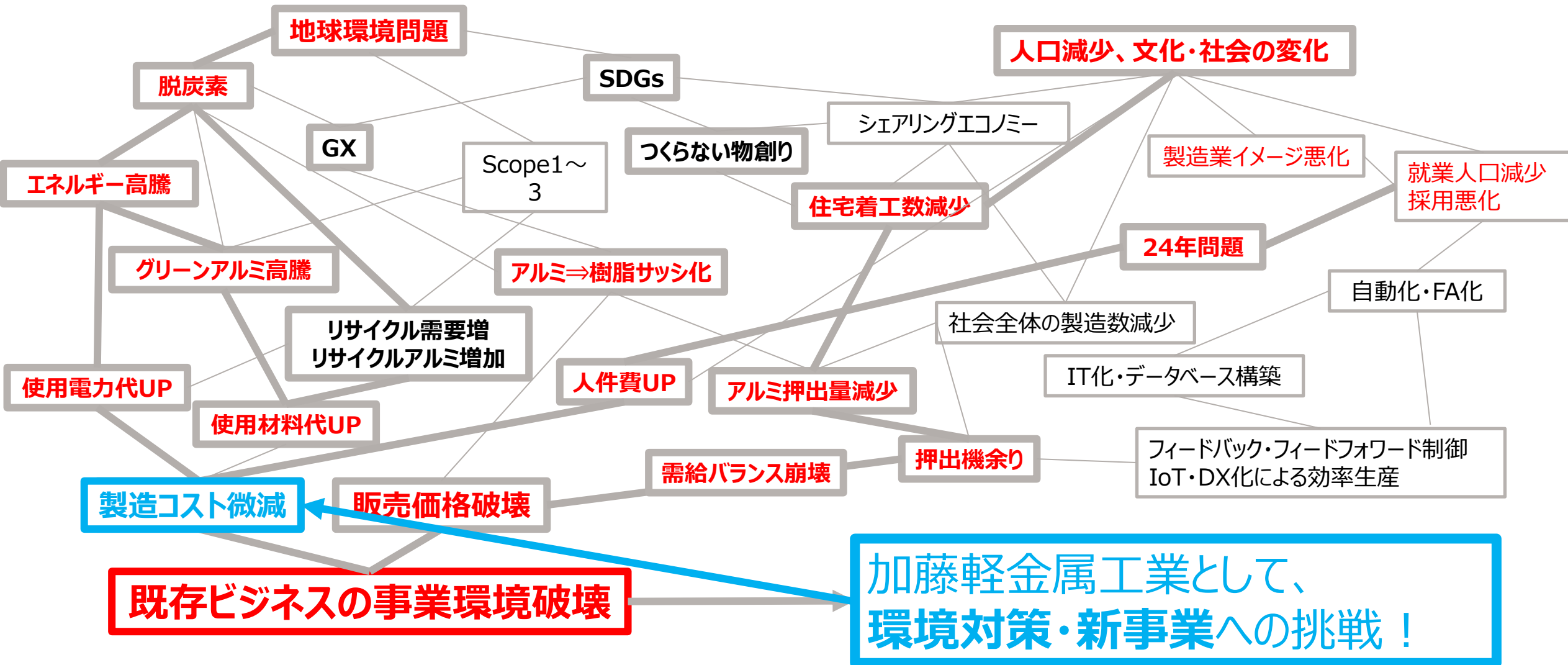


太陽光パネル設置

太陽光パネル設置にて、ピーク時50kwh発電
パソコンの予備部品を持ち、入れ替えながら運用



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



ここまでは自社で出来る事！

目標年次及び数値目標

2030年までにスコープ¹~2の排出量の5%削減

2030年までにスコープ³の排出量の10%削減

(2023年比)

上記目標を達成するためには**自社だけ**では難しい！！

複数社と**連携**し、社会課題を解決できる**事業開発**が**必須**！！

24年問題共同運航便企画

4m長物輸送が多く、満載ではない輸送効率が悪いう状態で運ぶことが多いため
業界・地域を巻き込み、満載で輸送できるように共同運航便を企画

対2024年 物流関係の共同事業

引用：野村総研HP

<https://www.nri.com/jp/knowledge/report/1st/2023/cc/mediaforum/forum351>

① 提案

- ・大都市間**共同運航便**&倉庫運用
 ↳大都市間を繋ぐ定期共同配送ライン&倉庫運用。
 都市・エリアは各社ラスト数マイル配送。
 ⇒積載・輸送効率を上げ、GHGの排出量を減らす。

2

② 2つの理由と背景

- ・1 **2024年問題**に伴う輸送関連コスト上昇
 ↳2024年問題対策、輸送・積載効率向上
- ・2 **製造～出荷における国内GHG排出低減**
 ↳CN対策、対国際・対異種素材 競争力強化

3

GHG89%
削減可能

③-1 積載効率UPに伴うメリット

～コストメリット～

- ・1 **積載重量向上(10%→フル積載)**
 平均20%、1回輸送あたり最大**93%**コストダウン
- ・2 **中型⇒大型へ変更**
 平均15%、輸送距離増に伴い**14%～24%**コストダウン

～試算～

- ・**2024年問題にてコスト上昇130%と仮定した場合、**
 ⇒2024年度以降の共同輸送便にて長距離便のコストは従来比**88%**程
 (100%(従来)×130%(2024年)×80%(メリット1)×85%(メリット2))

※弊社協力輸送会社4社平均

7

③-2 積載効率UPに伴うメリット

～GHG(燃料使用量)削減メリット～

積載効率10%から100%になることで、**89%**削減

トラック改良トンキロ原単位表(トンキロ当り燃料使用量)

積載区分	積載率が明確な場合					積載率が不明な場合				
	最大積載量(kg)	10%	20%	40%	80%	100%	自家用	事業用	自家用	事業用
積載区分	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上	2000kg以上
積載率	10%	20%	40%	80%	100%	自家用	事業用	自家用	事業用	
燃料消費量(kg)	2.322	1.161	0.580	0.290	0.145	0.290	0.145	0.290	0.145	0.145
燃料消費率(kg/トンキロ)	0.1161	0.0580	0.0290	0.0145	0.00725	0.0145	0.00725	0.0145	0.00725	0.00725
削減率	-	50%	75%	87.5%	92.5%	50%	50%	50%	50%	50%

※GHG排出：2.322 kg-CO2/リットル

8

④ 実現方法

- ・共同輸送システム保有会社と契約
- ・複数社で共同で会社(SPC)設立

～運用～

- ・事前生産～地元納入計画
- ・地元倉庫納入
- ・まとめ配送計画
- ・仕向け地倉庫へまとめ配送
- ・仕向け地倉庫から目的地へ輸送

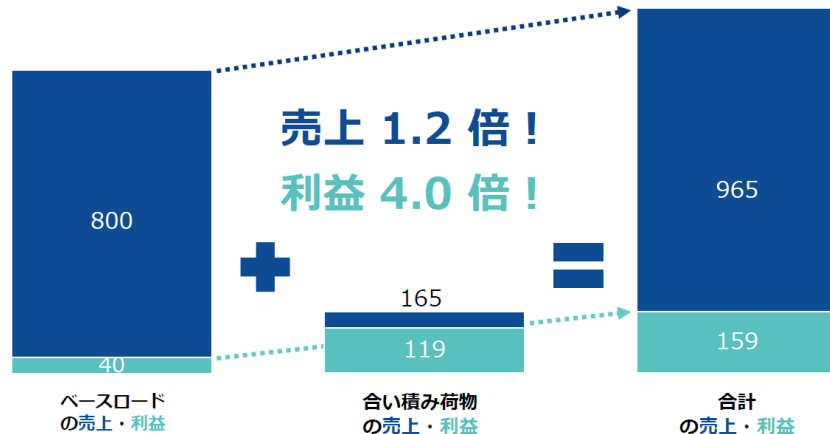
10

24年問題共同運航便企画

荷主だけで運用するのは非常に難易度が高く、運送会社との協力も必須。
複数社と協業していく。

運送会社の主体的な経営のための 合い積みネット

PoC②では、売上は1.2倍、利益は4.0倍となった

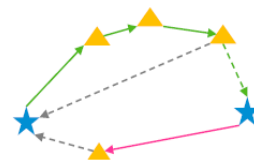


ベースロード配送：トラック4~6台×5日間
合い積み配送：同地域での返品回収（回収期限は2週間程度）、残業代は発生しない範囲（業務時間内）に限定、増加売上歩合込み、増加売上の原価は10%と計算

合い積みネットの活用によって売上と利益を増やす例

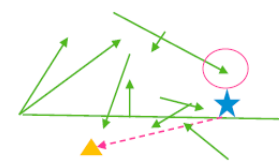
トラックの「未来位置」と「空き容積」が見える化できれば、そこに“荷物を取ってくる”ことが可能になる
→ 経営者や配車担当者のアニマルスピリットを呼び起こす

1) “2回戦”



1巡目の仕事がいつ、どこで終わるか見えるので、配車マンが2巡目を組みやすい（手組み配車ではほぼ不可能）

2) 当日手配



急な配送依頼が来た場合でも、配車マンは最適な車両を見つけやすい（手組み配車ではほぼ不可能）

3) 外部サイトからの2回戦



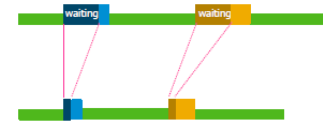
配車マンは2巡目オーダーを外部マッチングサイトから見つけてきてとして配置することができる（将来的にはAPIアクセスを介しての自動化も）

4) 配車マン減



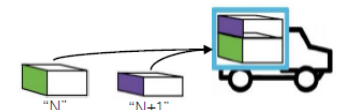
業務ごとに1.5人~2人くらいの配車マンが配置されているが、合い積みネットがあれば、うち1人は運転手として稼げられる

5) エンドtoエンドの改善



運行記録がデジタルに記録できるので、待ち時間の短縮等に向けた改善につなげられる（現在の平均待ち時間は1時間45分/日）

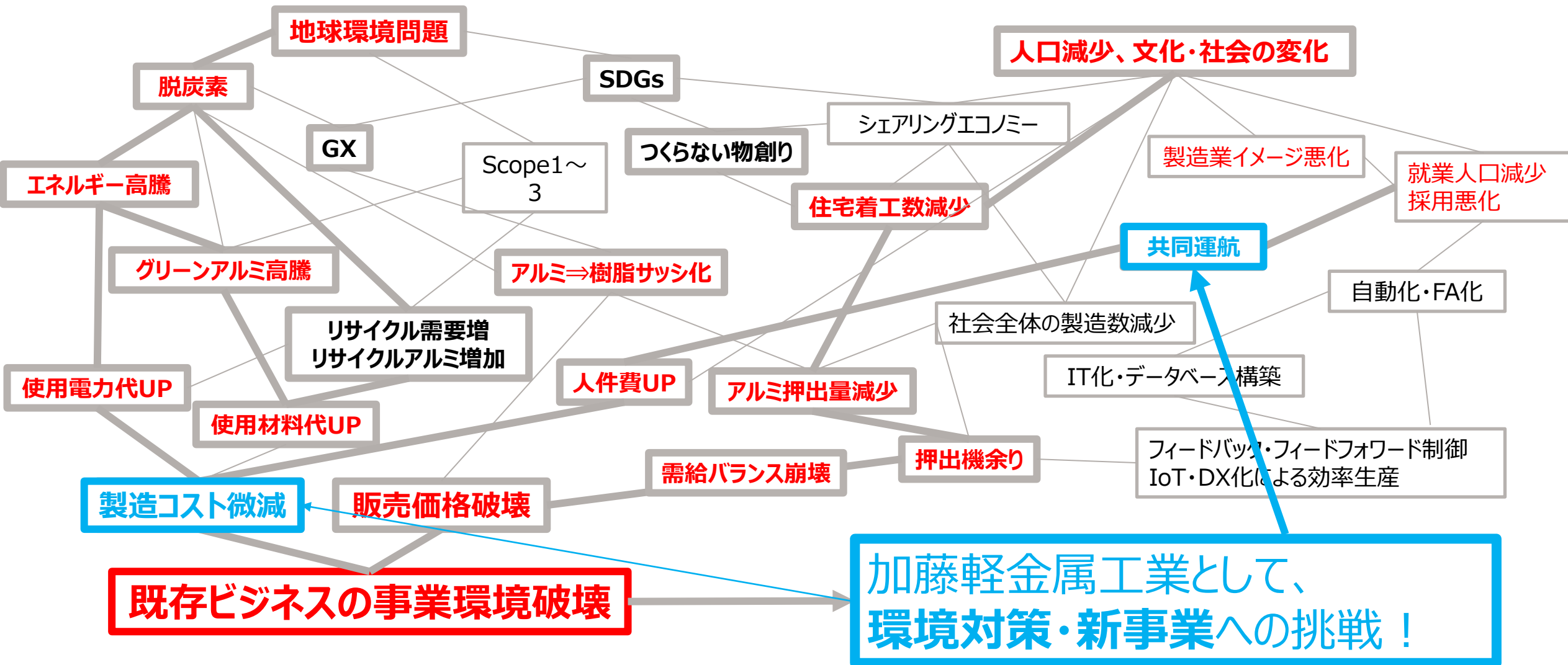
6) NとN+1の合い積み



定期配送の場合、荷主と相談して「今日」と「明日」の荷物を合い積みして同時に届ける、といったことも可能になる可能性がある

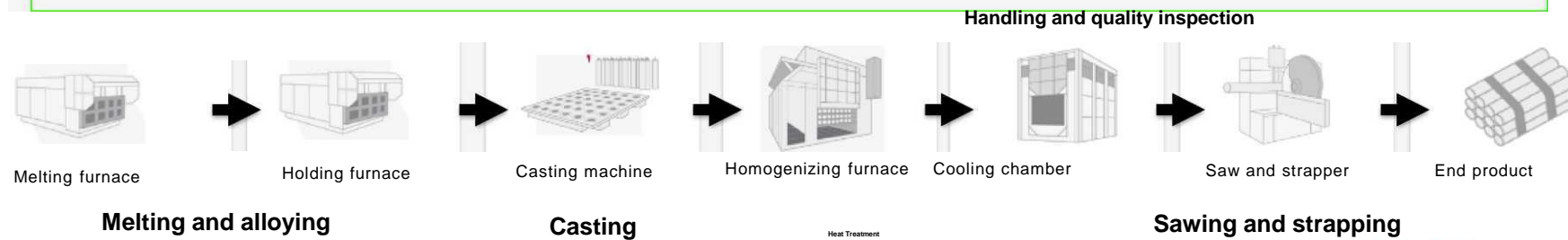
出典：合い積みネット

加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



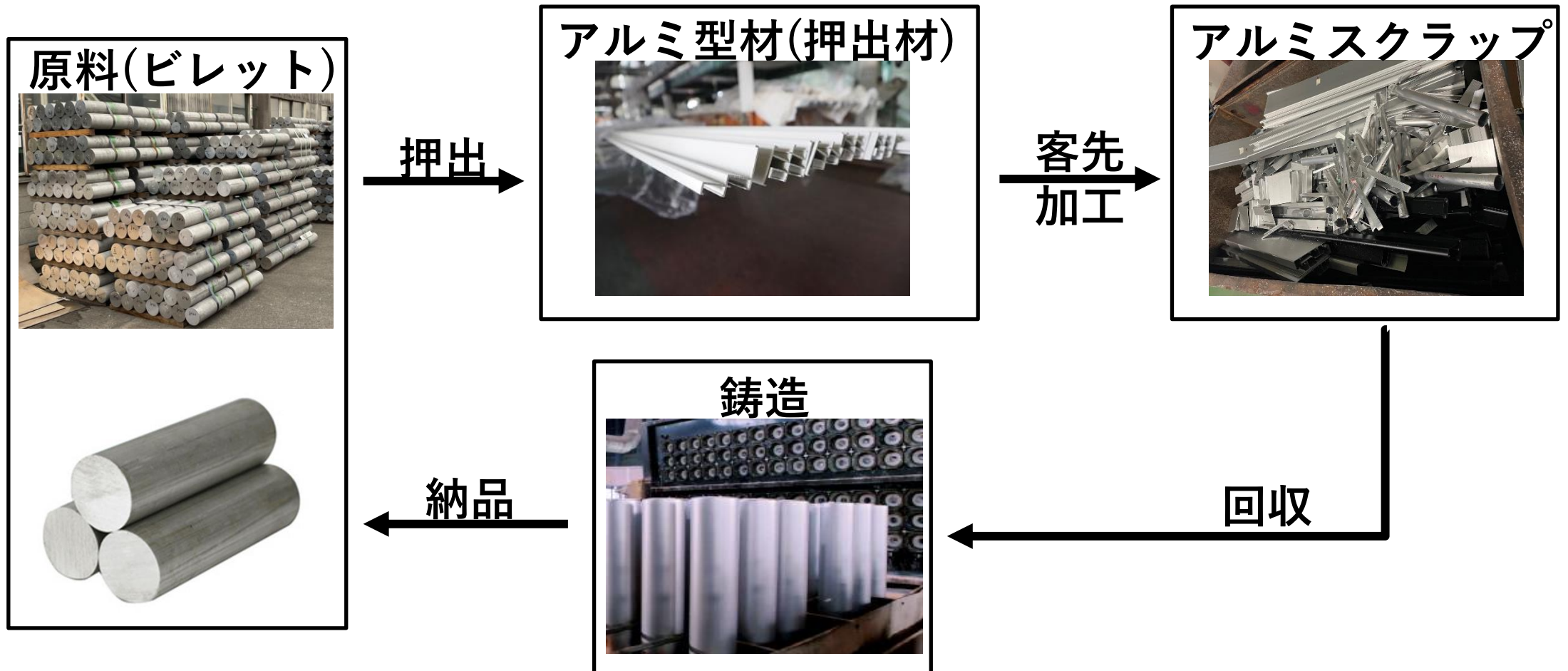
アルミ再生炉企画

日本のアルミニウム製品の**二酸化炭素**含有量を低減するために、アルミニウムスクラップの**海外流出**を防ぎ、**回収～再提供スキーム**を確立させて、日本の製造業が低炭素の再生アルミを使用できる流れを作ることができる**再生アルミニウム炉**を企画中。

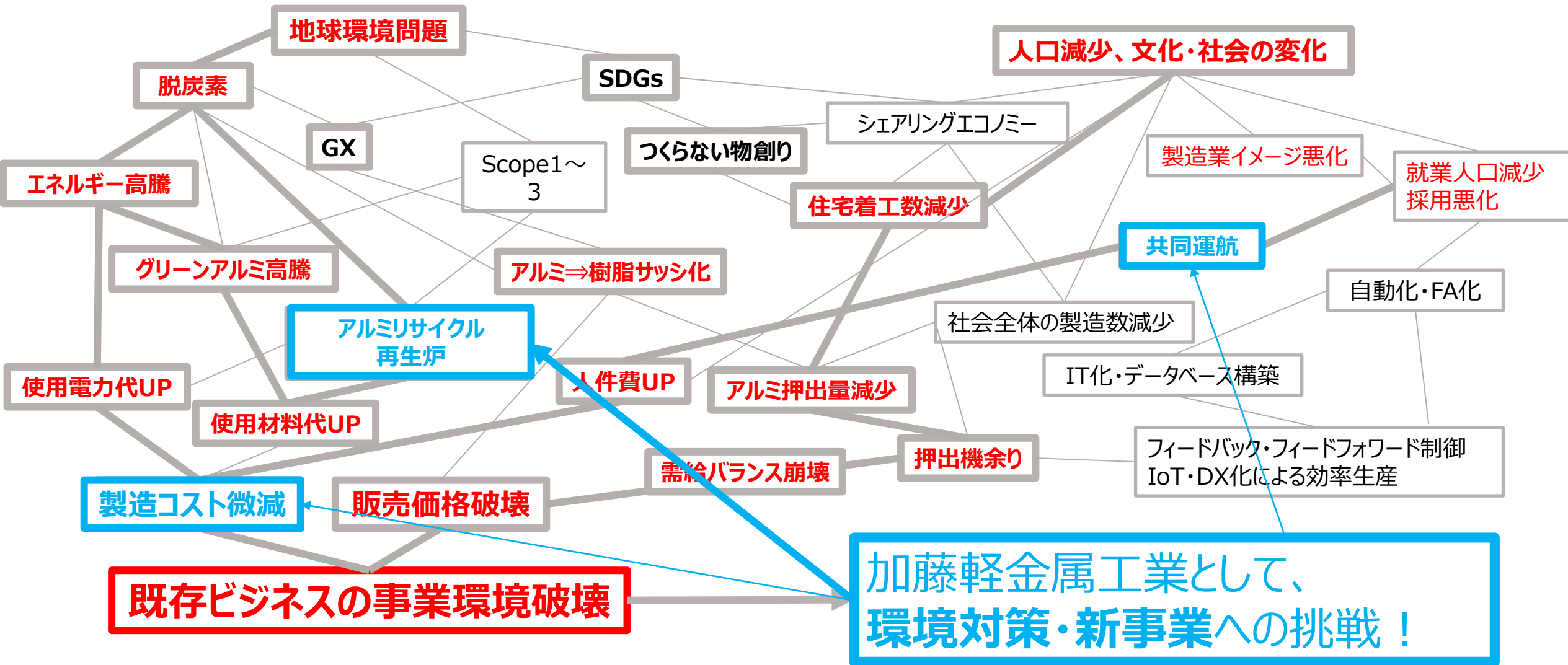


スクラップ回収⇒再生⇒納品

国外流出低減、展伸材の**水平リサイクル率UP**、顧客企業の**GHG低減**
新塊 > 再生塊の**価格差還元**



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



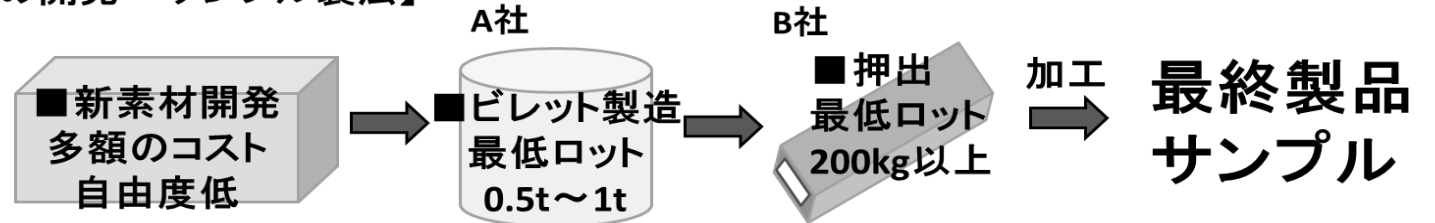
小ロット特殊アルミビレット製造 是永商会と連携

アルミの鋳塊は5～40トンがMOQであり、小ロットで特殊な合金が必要な場合、無駄が発生するため、小ロットでビレットが作れるように開発

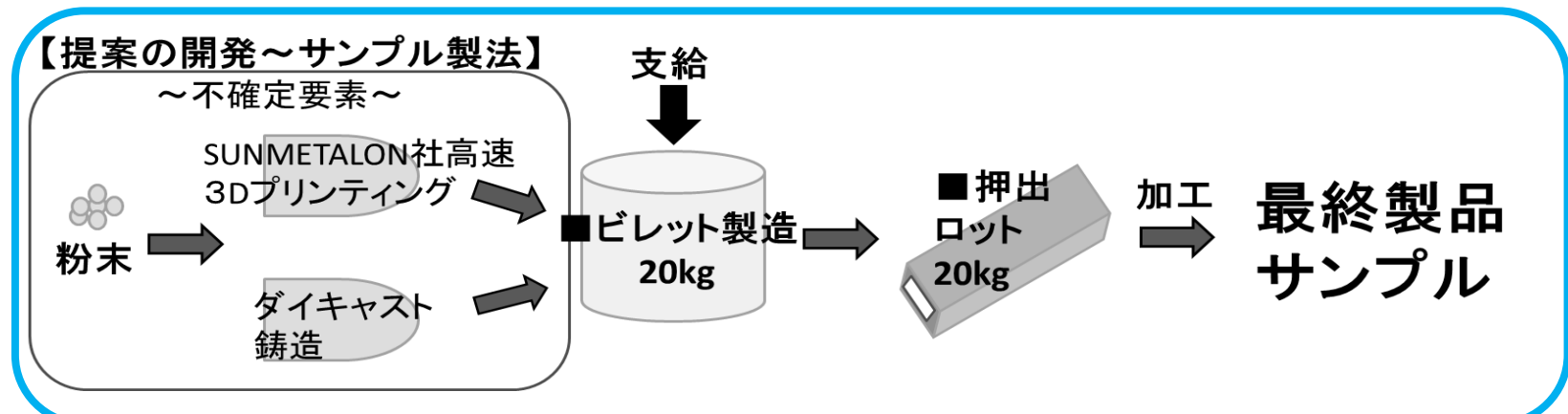
(まだめちゃくちゃ高額！！！！)



【従来の開発～サンプル製法】



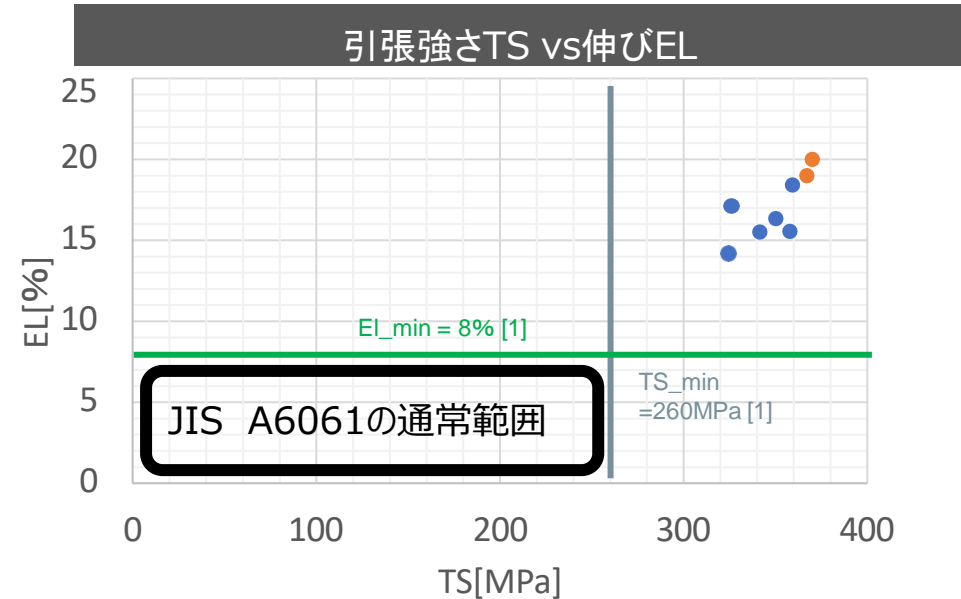
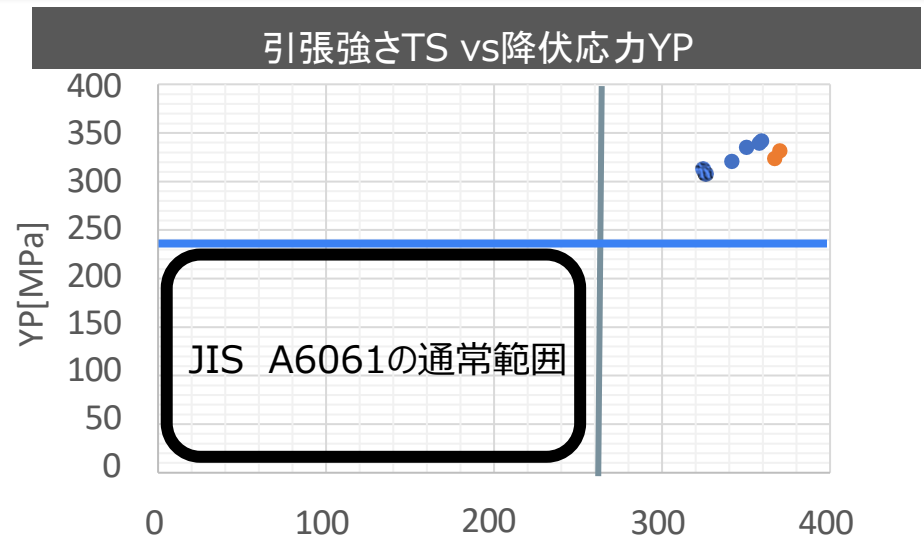
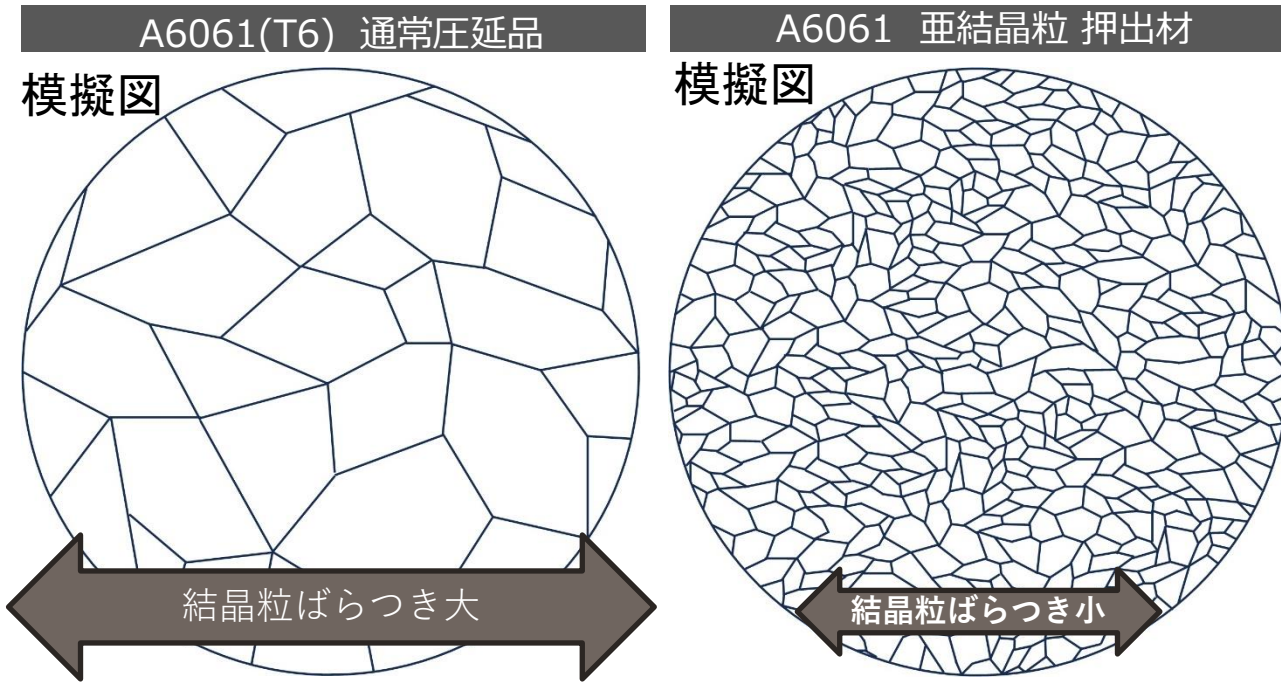
【提案の開発～サンプル製法】



用途例：開発合金の実用テスト時、特殊合金、予備品、補用品

小ロット特殊アルミビレット製造 是永商会と連携

『結晶粒微細化押出材』のメリットもあり



～本製品の特長～
 亜結晶粒(結晶粒が細かい、EL、TS、YP値が高い)
 結晶は粉末に依存し、分級で大きさコントロール可能(1~100 μ m)。
 結晶粒界の中に金属化合物が析出しにくい。
 焼きなましが必要の可能性が高い。歪な熱膨張がしにくい。

使用済みアルミ部品リサイクル事業 是永商会と連携

特殊合金アルミ押出部材で製造された部材が再度必要だが、少量の場合、**20～40トンのビレット(材料)を量産**するコストがもたないことがある。その場合、特殊合金アルミ押出中古部材を「粉末化」or「溶解」し、**少量の再生ビレット**にし、押出・加工・組立し、再納品する。(是永商会と連携)

使用済み
アルミ型材



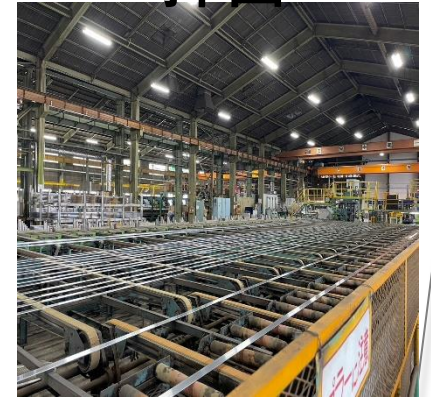
粉末



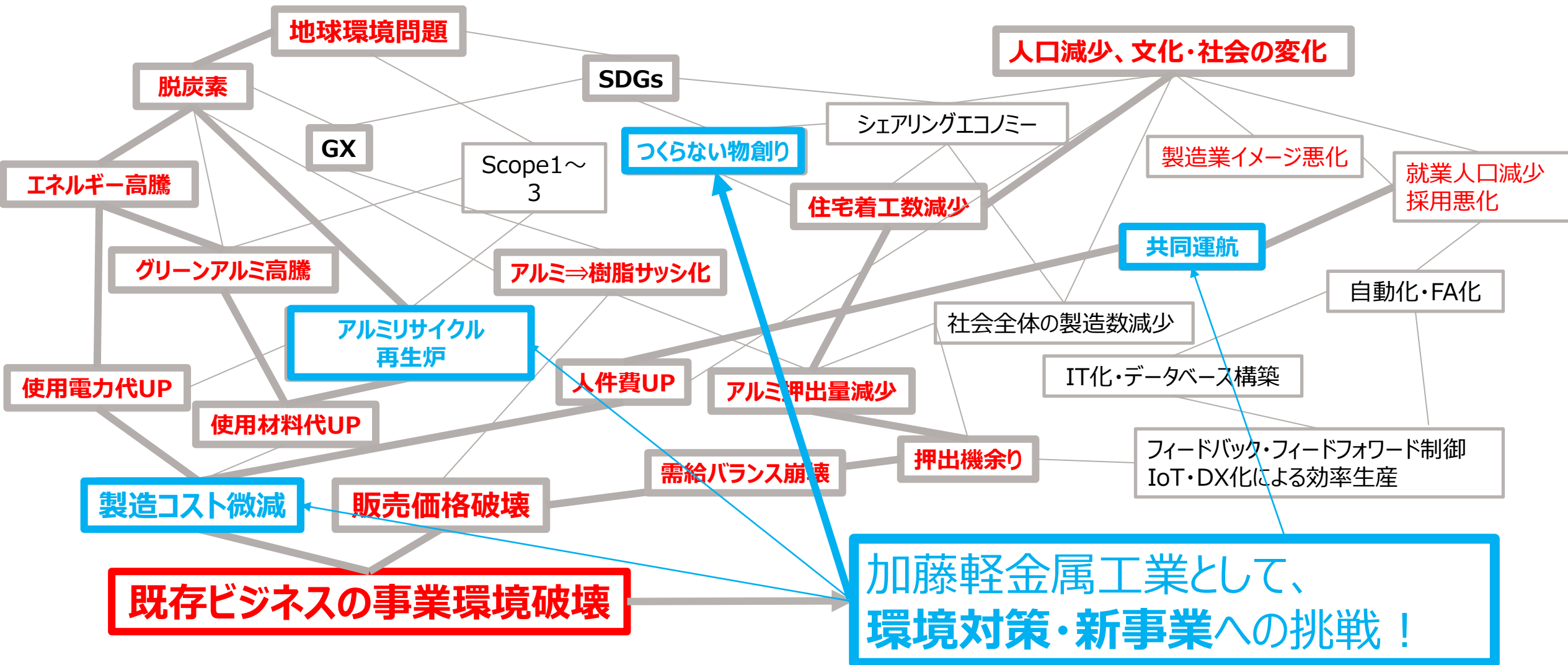
ビレット



押出



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



高遮熱・不燃アルミ

某社と共同開発中

住宅断熱問題、電子機器類の熱問題を解決するために以下を開発中

■ 高濃度液体シリコンにより

1. 高遮熱アルマイト

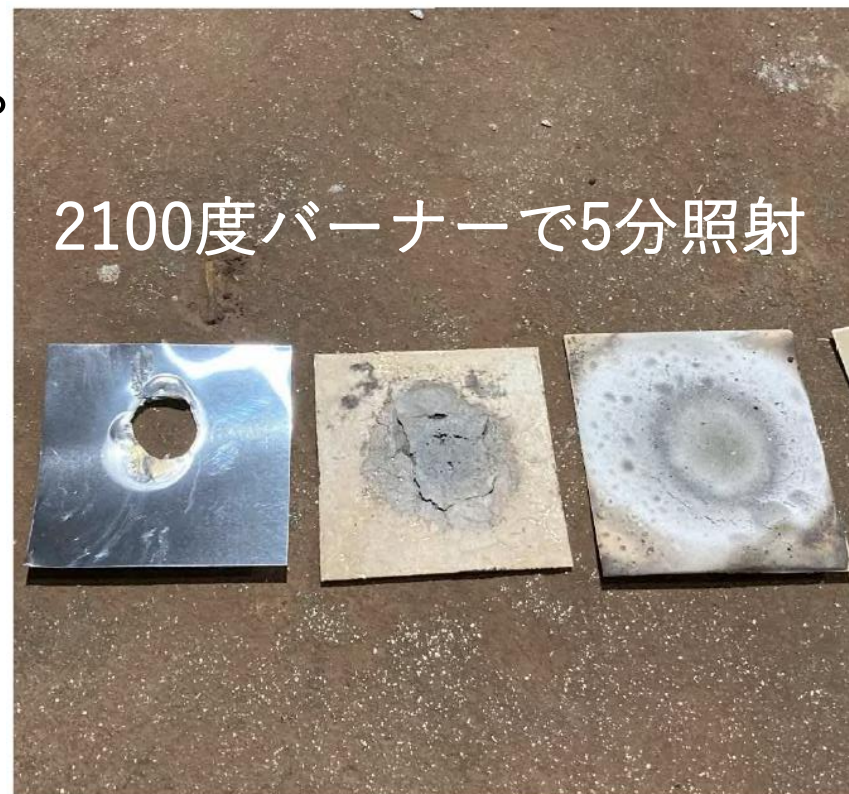
安価な高遮熱物質をアルマイトに混込む。
樹脂に近い遮熱アルミの開発中

2. 高遮熱塗料

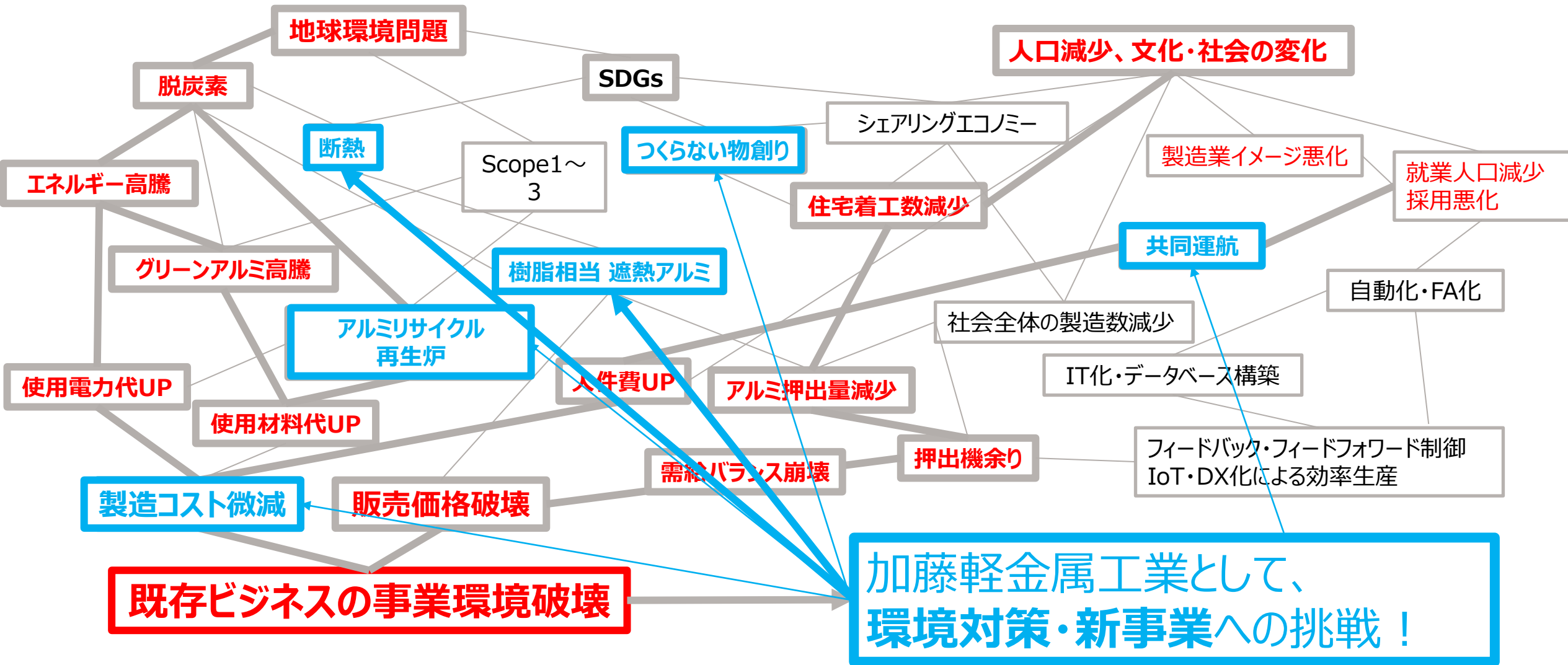
塗布すると大半の物体が高遮熱になり、
不燃・準不燃認定獲得が可能。

3. 超高温対応接着剤

1000℃で30分耐久な可能接着剤



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



リサイクル可能な高面積接合 金属×金属、金属×樹脂接合

低コストの簡易接合技術で、水、熱で接合を分解可能。

⇒『樹脂×金属の接合 = 産業廃棄物』をリサイクル可能に。

ホットプレス×異種素材接合用アルミ押出材
(輝創株式会社との共同開発)

～本製品の特長～

自然由来素材
安心・安全

ホットプレス接合
低コスト導入

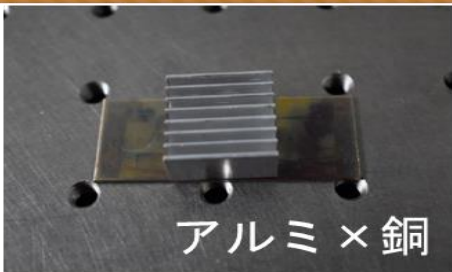
水分解orなし
選択可能

異種金属・樹脂
接合可能

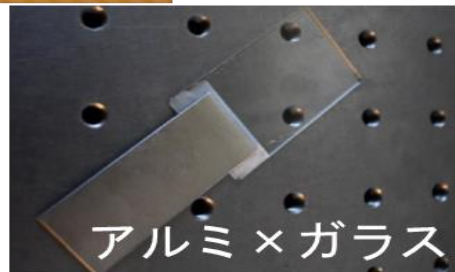
導電性or絶縁性
選択可能

熱抵抗ありorなし
選択可能

～実例～



アルミ×銅
ヒートシンク用途



アルミ×ガラス
窓枠、建材用途



アルミ×CFRP
産業装置用途

現在の用途

工程削減効果も！

- ・鋼板の積層貼り合わせ
- ・熱硬化樹脂と接合
- ・熱処理金属と接合
- ・熱交換部材(異種金属接合)
- ・半導体部材(樹脂・金属接合)
- ・治具(樹脂・金属接合)

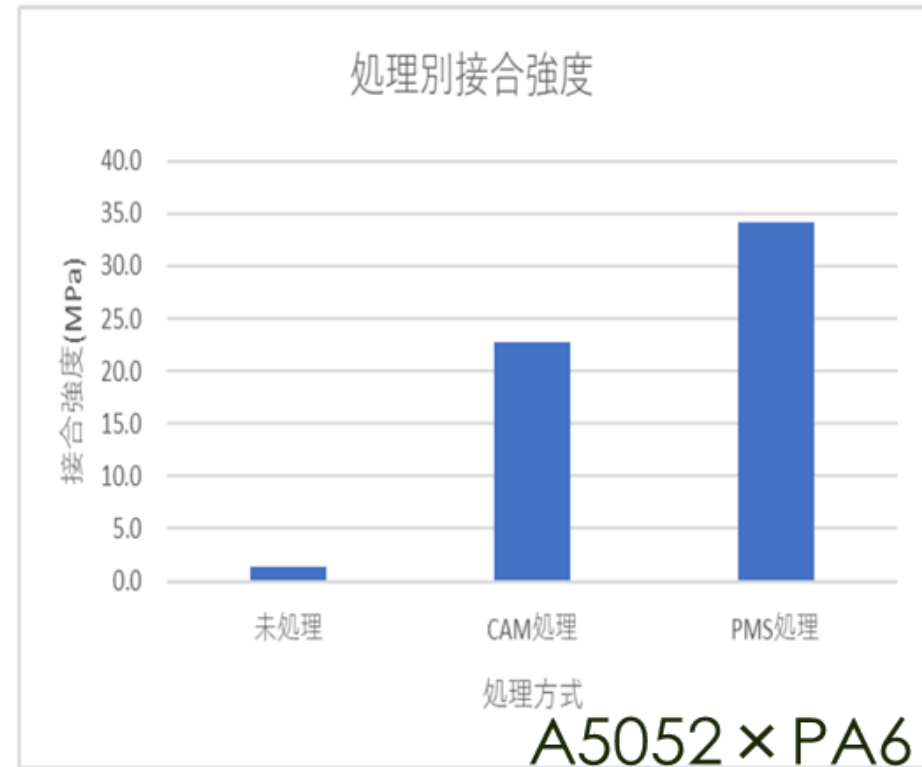
リサイクル可能な高面積接合 金属×金属、金属×樹脂接合

～接合可能組合せ～

組合せ	PA6	PA66	PP	PBT	PPS	LCP	PEEK
アルミ	○	○	×	○	○	○	○
鋼板	○	○					
メッキ材	○				○		
ハイテン材		○					
ステンレス	○	○					
銅	○					○	
ガラス	○						
Mg	○						

網掛けは未実施

～接合強度～

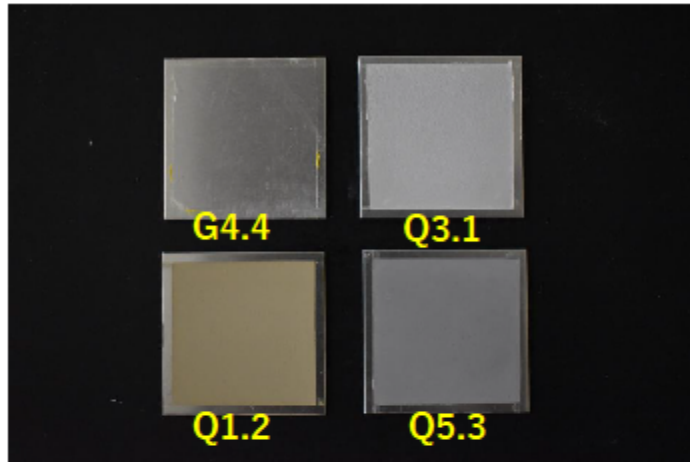


※酸化被膜が出来る金属であれば、金属同士の接合は可能

リサイクル可能な高面積接合 金属×金属、金属×樹脂接合

低熱抵抗の大面積接合が可能であることが判明！

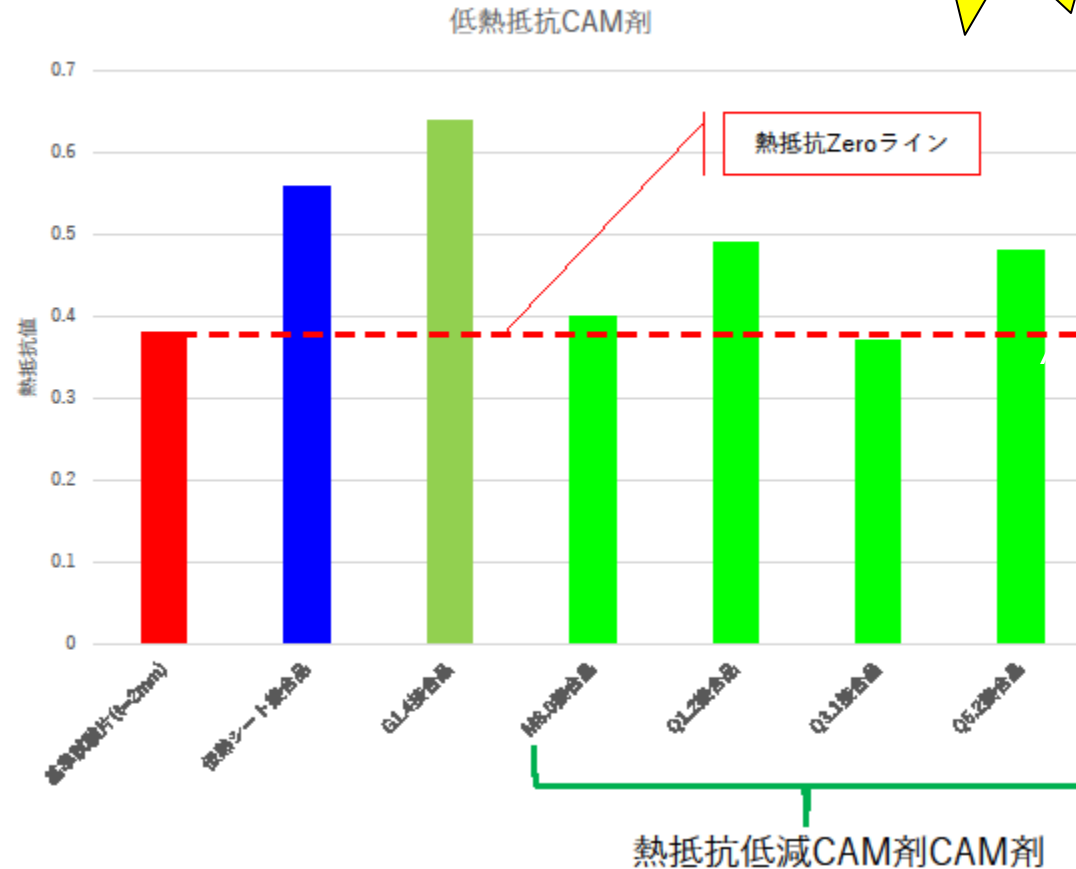
熱抵抗がほぼ0に！



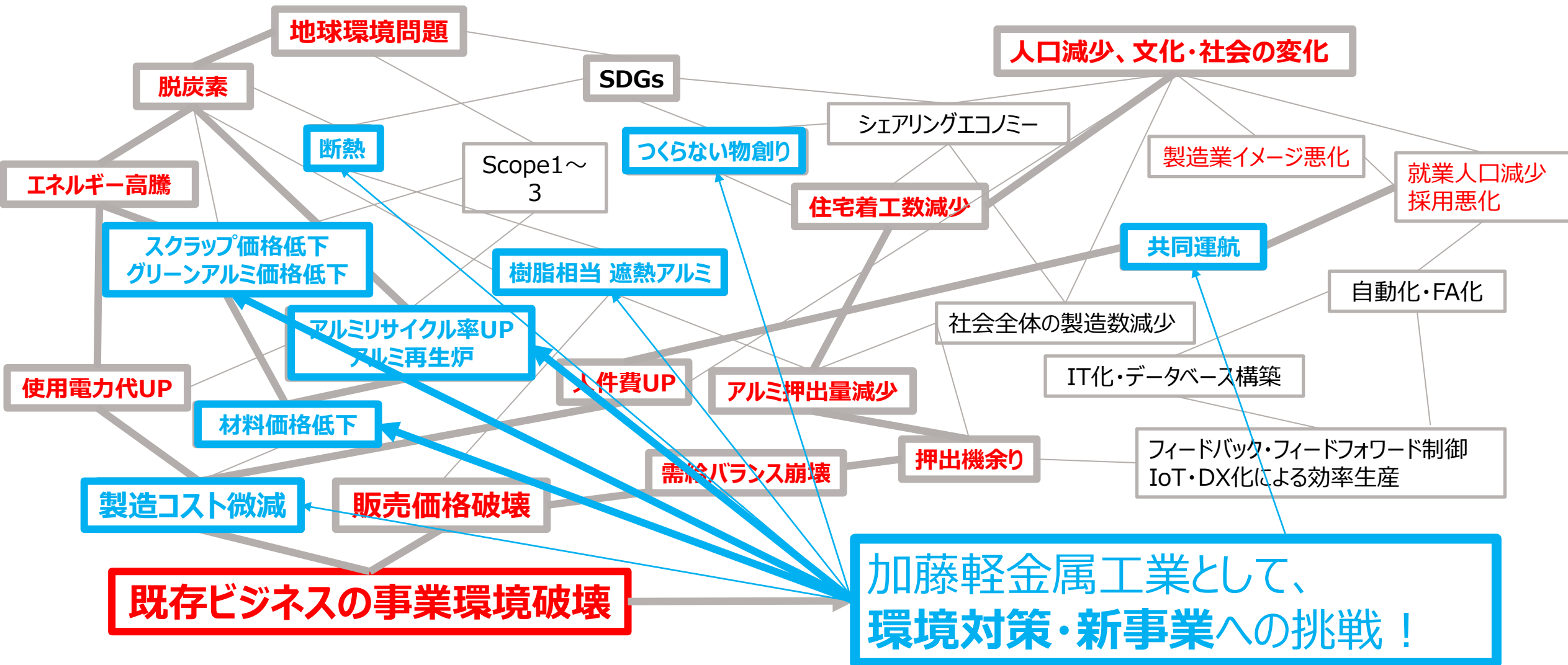
【試験条件】

A5052 (40×40×1mm) × 2枚接合
 CAM剤塗布厚み：120μm片面
 接合温度：250℃
 接合時加圧力：4MPa

名古屋市工業研究所にて測定

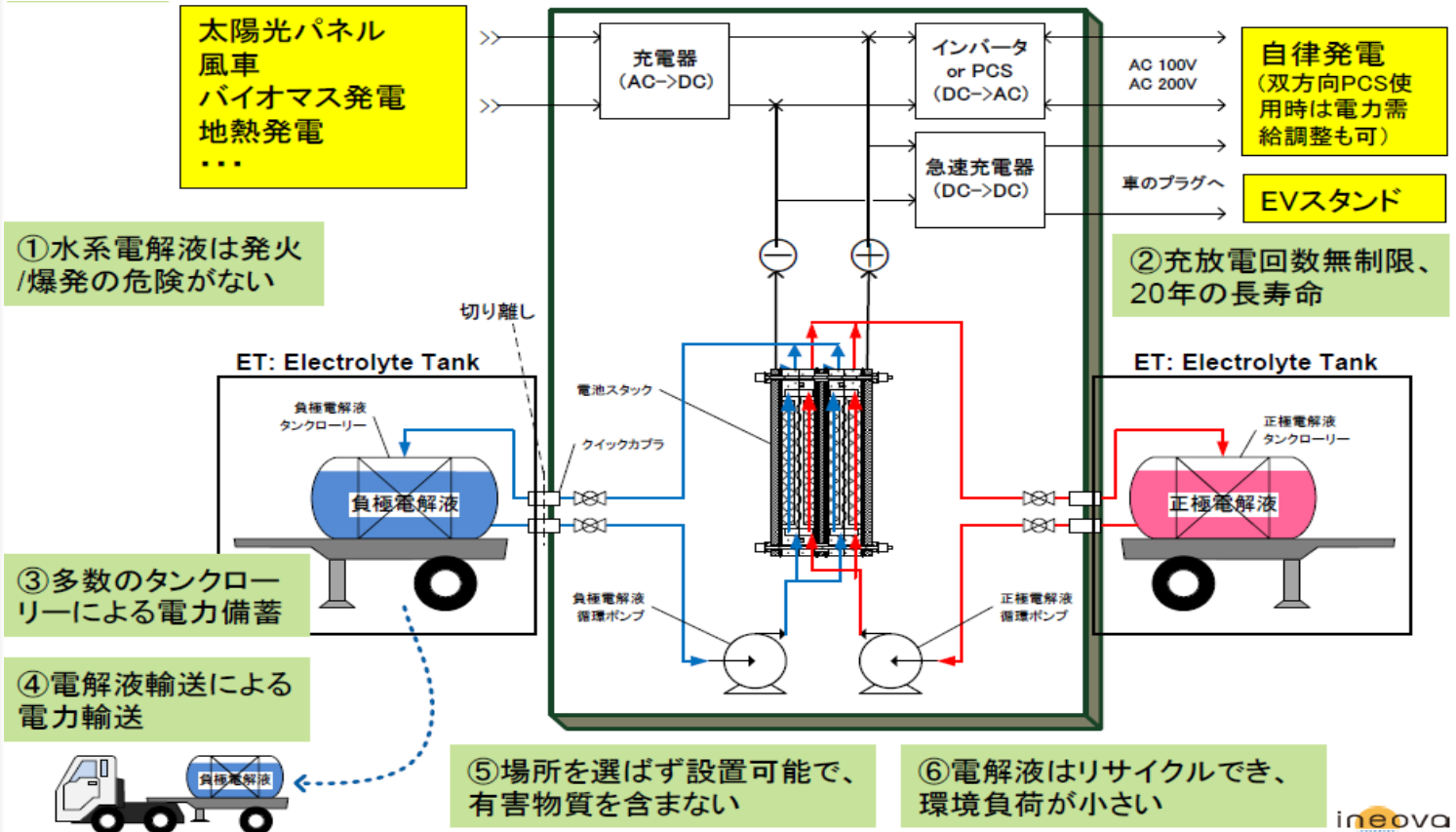


加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



レドックスフロー電池 某社と共同開発中

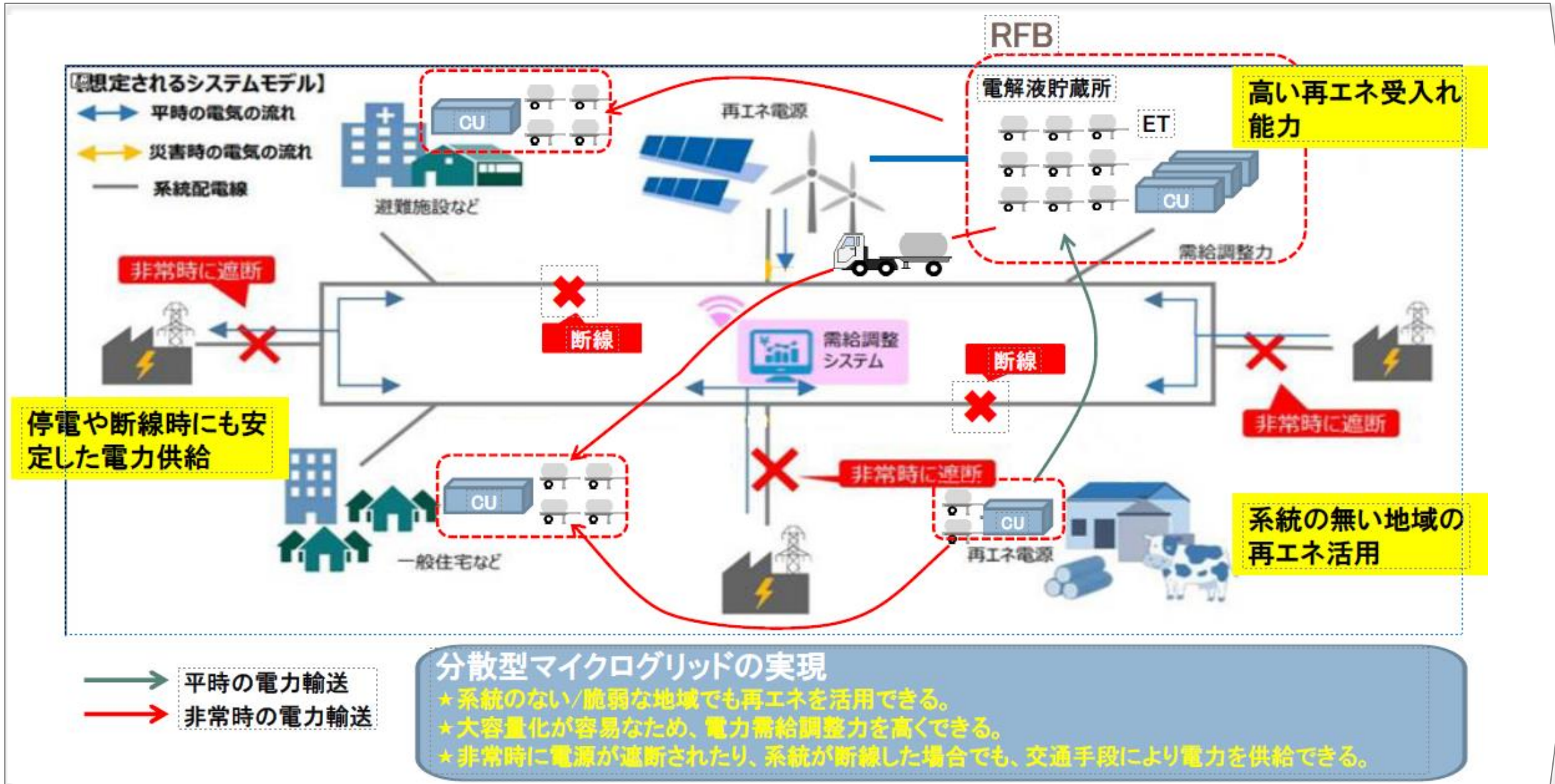
電解液を循環させることで蓄電・放電するレドックスフロー電池を改良。
大容量の安値蓄電池となり、デマンド調整や災害用途で事業開発中。



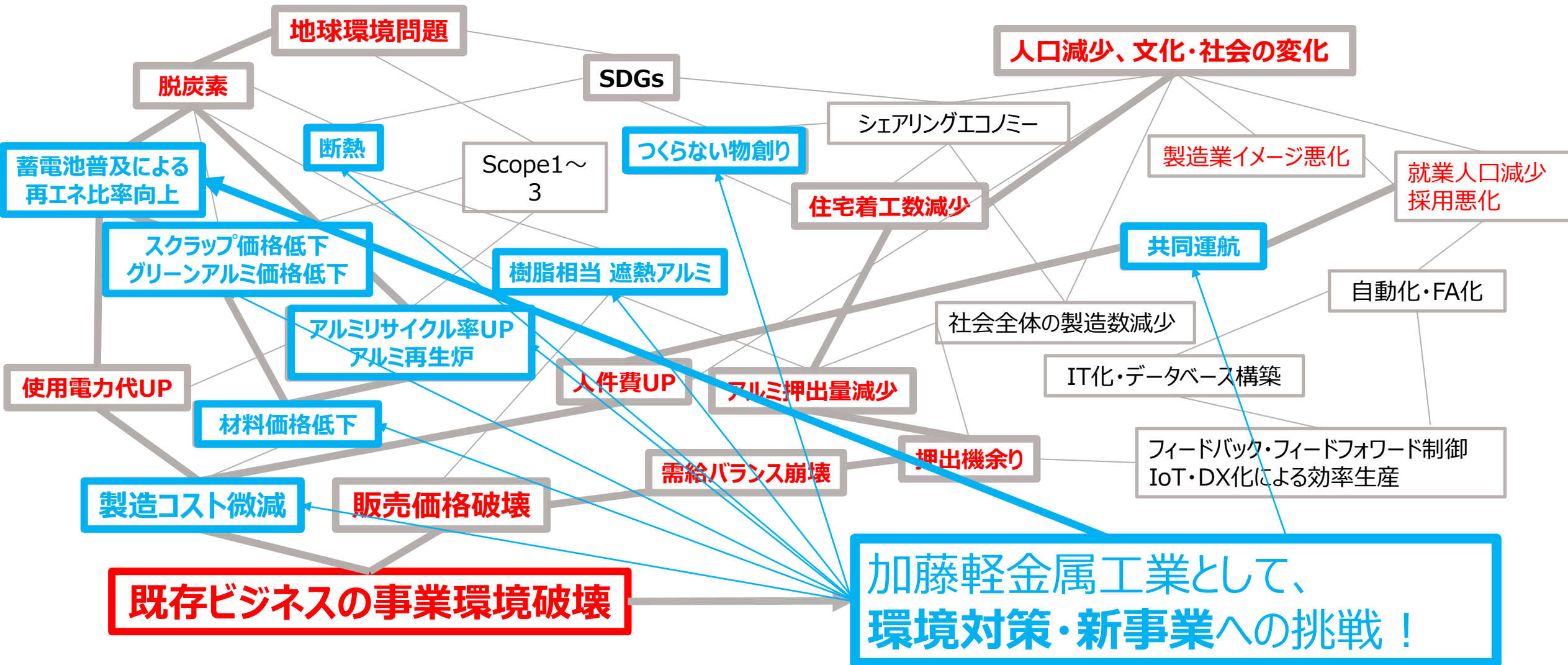
- 再エネ普及促進
 - └ゼロエミッション化
 - └パワコン以上発電推進 (過積載)
- 日本全体の電力費低減
 - └電気発電・使用効率化
 - └デマンドコントロール
- 災害時に有効活用
 - └断線時も電解液蓄積・輸送

長寿命かつ電解液で拡張できるため、容量が100kw以上から最安値バッテリーとなる。

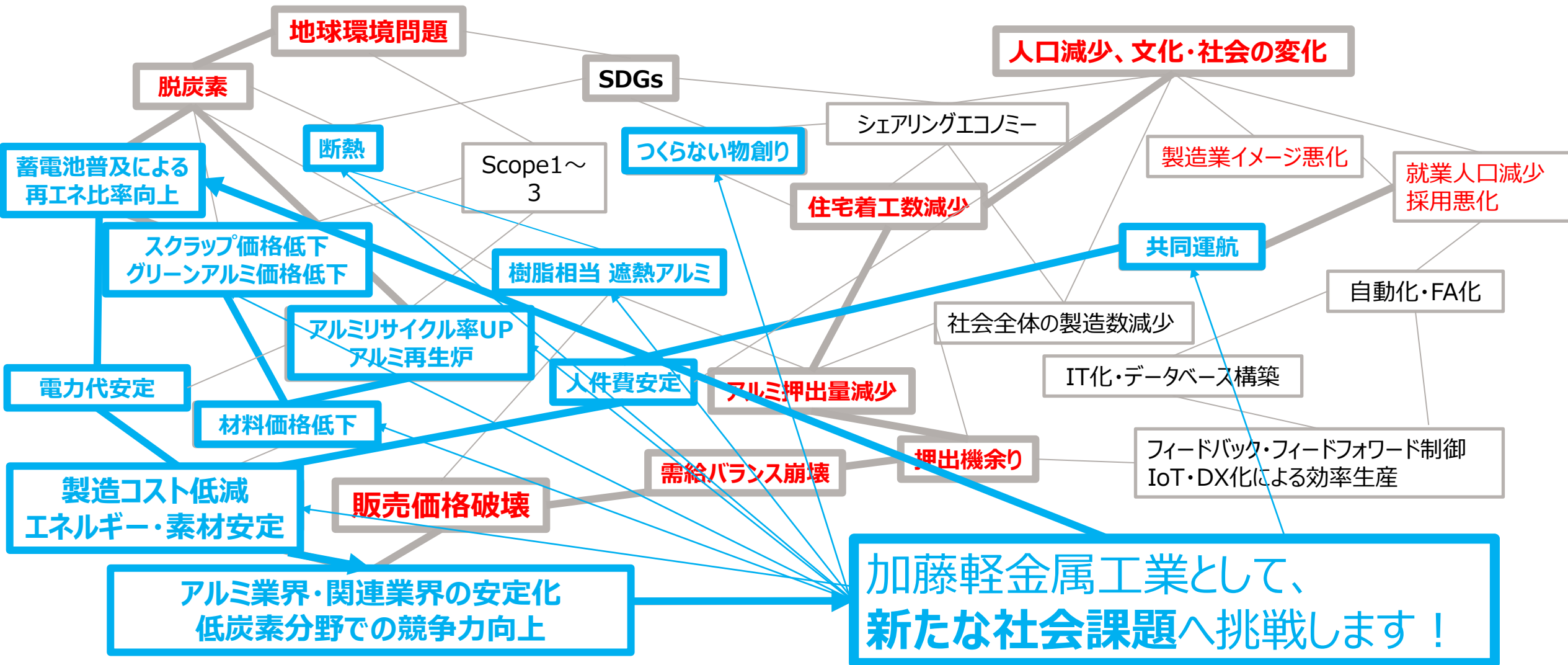
レドックスフロー電池 某社と共同開発中



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



加藤軽金属を取り巻く事業環境の変化



4

今後の方向性

4 今後の方向性(大枠)

自社製品のCO₂排出量を公表や先進的な環境問題に取り組み、
先進的な企業ポジションの獲得を狙う

社内PJT推進
強化

新規事業/
ビジネススキーム
(利益/コスト削減に繋がる施策)

社会・業界課題
解決

4 今後の方向性(具体的)

社員と共に社会課題解決新事業を企画・実施しながら、

○ベンチャー協創

└先進技術導入。

弊社(R&D機能外だし)⇔ベンチャー(社会実装支援)

○自社・日本アルミ業界の二酸化炭素低減活動

└リサイクル比率増施策の打ち上げと実行

○熱関連・エネルギー関連アルミ製品の立ち上げ

5

まとめ

5 まとめ

脱炭素経営、グリーン調達やSDGsの取り組みを行い、起きたこと。

○HPに掲載したところ、『SDGS アルミ』や『低炭素アルミ』、『グリーンアルミ』などのワードで検索1~2位になり、**HPからの引合3倍**。

○自社課題・業界課題を定義し、解決するために行動することで、解決に繋がる技術を紹介いただける機会に巡り合う。

○社会的な露出が増やす機会に繋がり、実業にも良い影響があった。

5 まとめ

<結論> ※動き続けて得た個人的な意見です。。。

○ただ見える化・削減をするだけでなく、事業に持っていくことが重要

○業界課題解決は一社で出来ることは少ない。

自前主義を辞めて、皆で取り組み、解決を狙う動きが重要

○他社が共感してくだる**ワクワク**する事業を

会社・社員・関連企業一丸となり、作り続けることが重要！

ご清聴ありがとうございました。

皆で良い事業を作れることを願っています。

加藤軽金属工業 加藤