

# 2023年度 自動車リサイクルの高度化等に資する 調査・研究・実証等に係る自主事業

## 事業報告会資料

事業名：エアバッグ布およびシートベルトリサイクルのための  
基盤づくり事業

代表事業者名：株式会社 矢野経済研究所

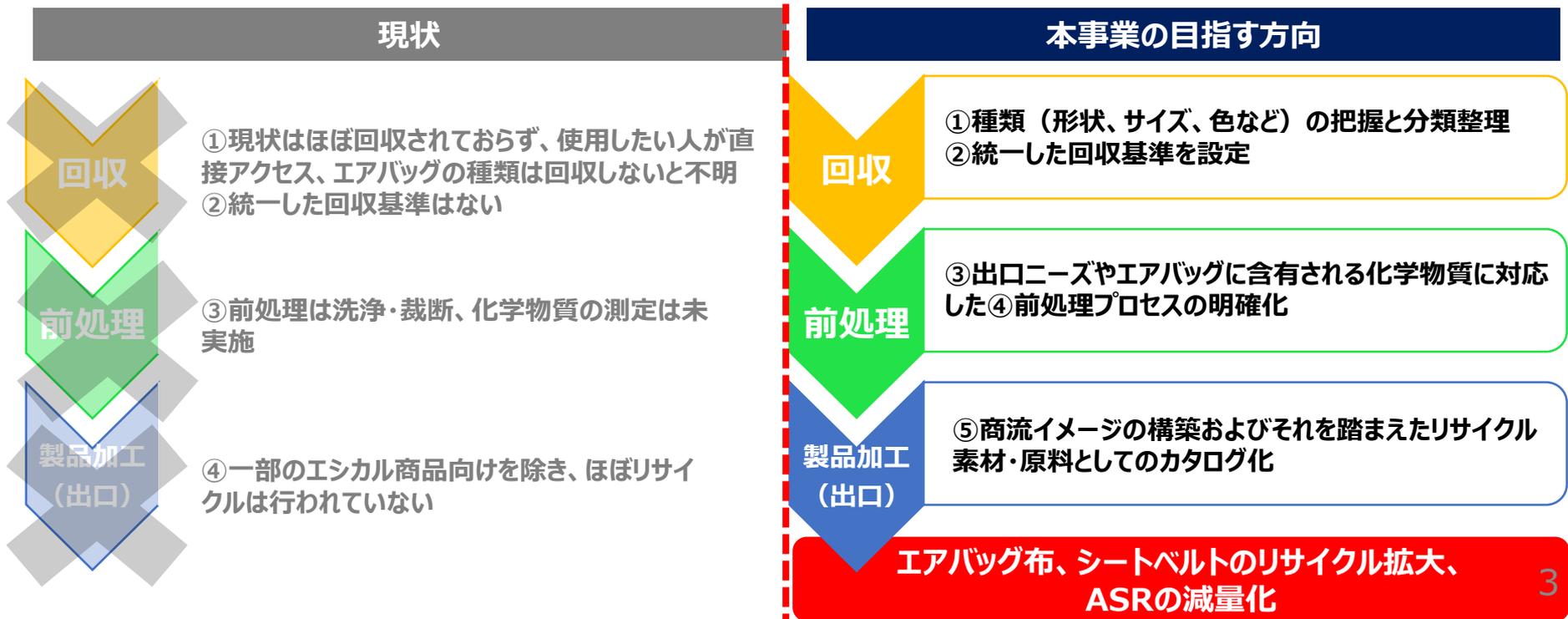
2024年8月27日

## 0 .本日の報告内容

内容	ページ番号
1. はじめに 事業概要	3~4
2. 事業の実施体制	5
3. 本事業で取り組む課題と対応	6
4. 2023年度実施内容	7~16
5. 2024年度実施概要	17~18

# 1. はじめに 事業概要（事業の背景）

- **エアバッグ布（PA66）** や、**シートベルト（PET）** は一部を除き**サーマルリカバリーで燃焼**。PA66の原糸は約500円/kg、PETの原糸は約300円/kgと自動車用プラの中では**比較的高価**。
- 一部で活用されているが、自動車メーカーごとにエアバッグ布の色やサイズなどが異なり、目的に応じたエアバッグ布を探すのに手間がかかる。大量使用には向いていない。
- リサイクル材として活用したい人が自ら解体業者にアクセスして回収。統一された回収基準が存在せず、化学物質の安全性については明確ではない。
- 出口を見据えリサイクル材として使用するための、回収品の情報整理、品質の向上と安定化、化学分析による安心・安全の提供を行うことで、PA66やPETは布、プラスチック素材・原料として、リサイクルが進み、**結果的にASR減量**に結びつく。



# 1. はじめに 事業概要

2か年での実施内容

(先行検討フェーズ：2023年度上期、本格事業フェーズ2023年度下期、2024年度)

回収



(1) 分別回収の効率向上

解体業者から回収可能なエアバッグ布・シートベルトの種類（形状、サイズ、色など）の把握と分類整理

(2) 回収品質の向上と安定化

解体時のエアバッグ布・シートベルト回収基準の設定



(3) 安心・安全の提供

精緻な化学分析による含有化学物質の同定と健康被害懸念物質有無の確認、CO<sub>2</sub>ラベリング

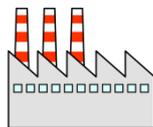


(4) 払い出し品質の安定化

回収されたエアバッグ布・シートベルトを市場で使えるようにするための前処理方法とプロセスの明確化

前処理

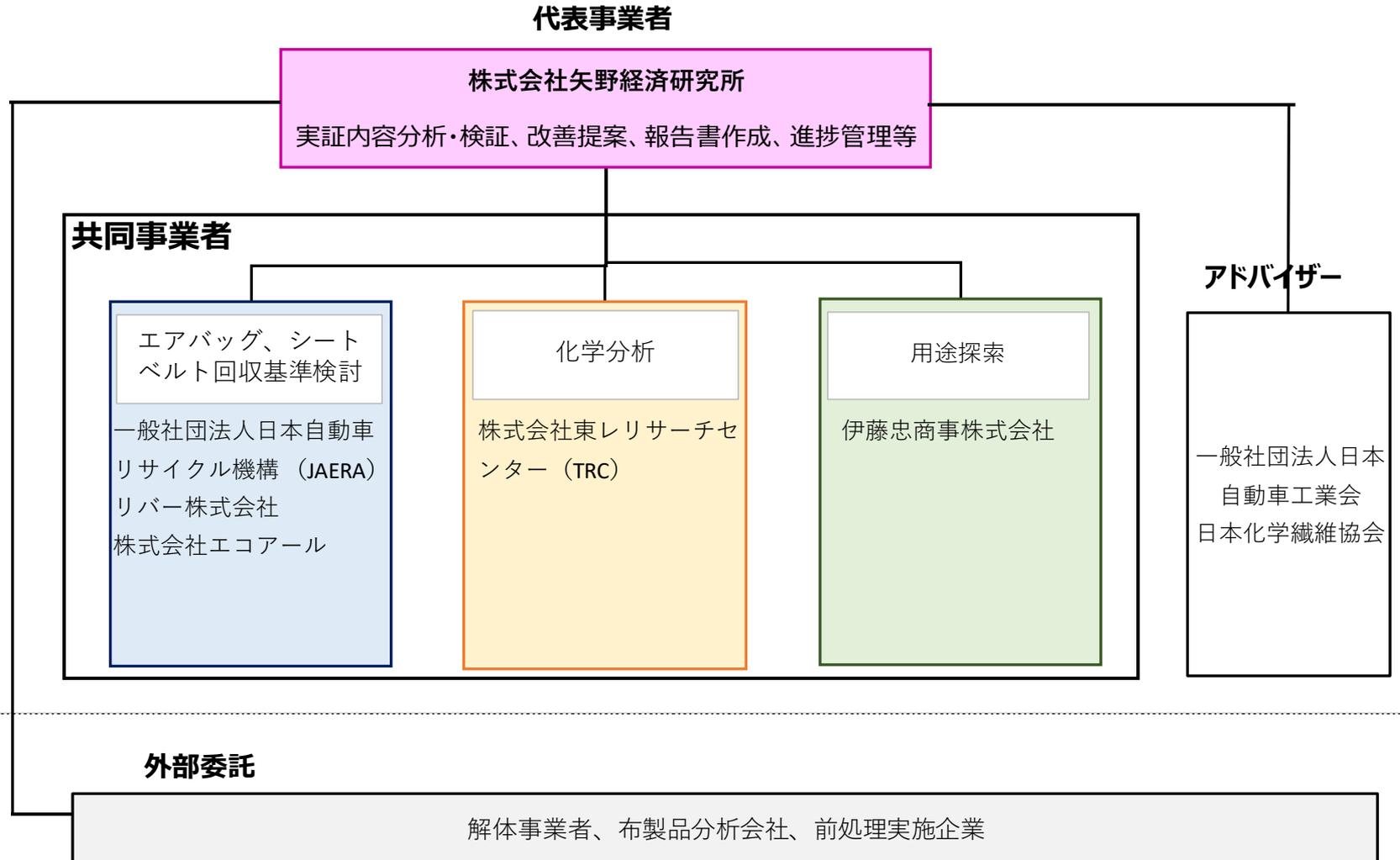
(5) 選択肢の提供



商流イメージの構築およびそれを踏まえたリサイクル素材・原料としてのカタログ化等

製品加工  
(出口)

## 2. 事業の実施体制



出所：矢野経済研究所

### 3. 本事業で取り組む課題と対応

- 先行検討フェーズでは、本格事業フェーズに向けた前準備を実施した。
- 本格事業フェーズでは、実際に車両からエアバッグ・シートベルト回収し、安全性に問題ないことを確認した。

推進課題	2023年度上期 (先行検討フェーズ)	2023年度下期 (本格事業フェーズ)
事業フェーズ		
(1) 分別回収の効率向上	エアバッグ布・シートベルトの回収対象、分類方法をヒアリング及び現地視察等により設定	81台の回収を実施し、回収品のデータを整理。統一した回収基準となる作業手順書を作成
(2) 回収品質の向上と安定化	エアバッグ・シートベルト各1サンプル・計21項目を分析、含有物質から分析項目を選定	エアバッグ・シートベルト計12サンプルを分析し、科学的データに基づき問題ないことを確認
(3) 安心・安全の提供	洗浄方法には中性洗剤や有機溶剤を使用した手法があることを確認・検討	事業者へのヒアリング・消費者へのインターネット調査を実施
(4) 払い出し品質の安定化	用途探索及びそれに伴う払い出し品質基準の設定を協議	
(5) 選択肢の提供		

## 4. 2023年度実施内容

回収

前処理

製品加工  
(出口)

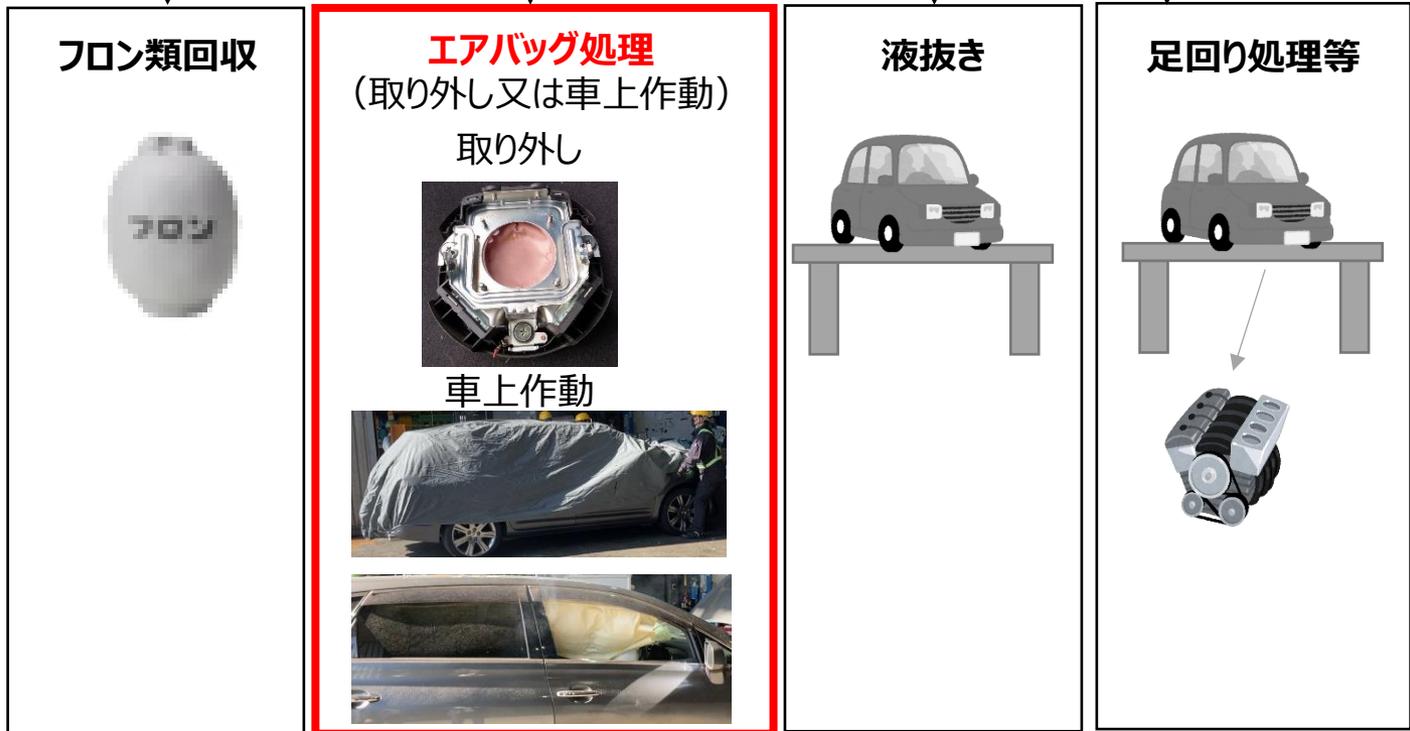
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 同等品質（重量）のエアバッグ布、シートベルトを回収可能な作業手順書を作成する。</li> </ul>
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1型式各1台の回収を2回実施。</li> <li>➤ 1回目は各社の方法で、2回目は作業方法を統一して回収。</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1回目は特に助手席のエアバッグ布、シートベルトで回収重量に差異。</li> <li>➤ <b>回収方法を統一した2回目は、同等品質（重量）を回収。</b></li> </ul>

表.回収車種及び型式一覧

メーカー	車格	車種	運転・助手席のエアバッグが標準装備され入庫頻度が高い車両の型式を記載	
			2000～2009年	2010年以降
トヨタ・ダイハツ	軽自動車	タント	L375S	LA600S
		ムーヴ	L175S	LA100S
	普通車	パッソ	KGC10	NGC30
		プリウス	NHW20	ZVW30
ホンダ	軽自動車	アクティバン	HH5	HA8
		ライフ	JB1	JC1
	普通車	フィット	GD1	GE6
		ステップワゴン	RG1	RK3
日産・三菱	軽自動車	モコ	MG21S	MG33S
		eKワゴン	H81W	B11W
	普通車	ノート	E11	E12
		キューブ	BZ11	Z12

# ※参考：ELV処理におけるエアバッグ処理の流れ（一例）

使用済み自動車（ELV）

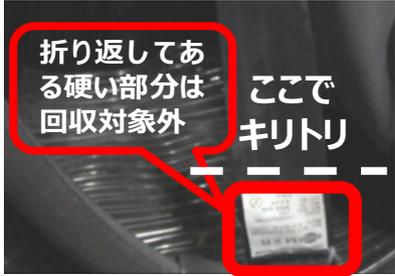
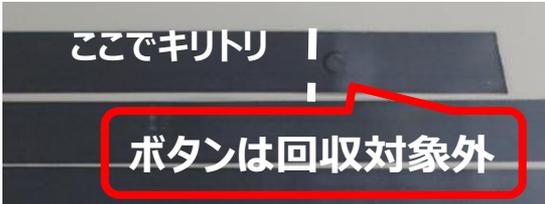


# 4. 2023年度実施内容



- 丸カッター及びカッターの使用に統一、切断箇所を細かく指定した。
- A社はハサミから丸カッターに変更したことで、作業性が向上したという意見であった。

表.統一した回収方法・工具

	エアバッグ布回収	SB回収
使用工具	丸カッター 	丸カッター又は一般的なカッター 
回収箇所	運転席・助手席	後部座席・中央席 ※中央席に搭載されていない車両（軽自動車等）は、後部座席・運転席側のシートベルトを回収する。
切断方法	<p>(可能な限り) エアバッグ布の根本を切断し回収</p> <p><b>運転席側</b></p>  <p><b>助手席側</b></p>  <p>可能な範囲で根元から刃を入れる</p>	<p>天井側は、最大まで引き伸ばし、スリップガイドの際を狙って切断し、回収する。 バックル側は、根本（折り返してある硬い部分）は回収せず、切断する。</p>  

# 4. 2023年度実施内容



<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ エアバッグ布、シートベルトのリサイクル品を安心して利用してもらうために回収品がそのまま利用可能か、前処理が必要かを確認する。</li> </ul>
<b>実施内容</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 同一サンプルを用いて、TRCにおいて含有される化学物質の把握を、カケンテストセンターにおいて規制物質の混入がないか分析を行った。</li> </ul>
<b>結果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 一部基準値を超えたアルカリやCuが検出されたが、それ以外は、<b>化学物質分析の結果、科学的データに基づき布としてのリサイクルに問題ないことが証明できた。またDeca-BDEも検出されないことを確認した。</b></li> </ul>

表.エアバッグ布及びシートベルトの分析品とその目的

メーカー	車格	車種	エアバッグ布				シートベルト	
			2000~2009年		2010年以降		2000~2009年	2010年以降
			運転席	助手席	運転席	助手席		
トヨタ・ダイハツ	軽自動車	タント			年代違い	○	色及びメーカー	
		ムーヴ		○	←	○		
	普通車	パッソ						
プリウス								
ホンダ	軽自動車	アクティバン						
		ライフ	○	←	○	色違い		○
	普通車	フィット						
ステップワゴン			○			○		
日産・三菱	軽自動車	モコ		○			○	
		eKワゴン					○	
	普通車	ノート						
キューブ								

※エアバッグはホンダのライフのみピンクその他は白

**TRC**  
含有物質把握  
GC/MS、LC/MS、IC、ICP-AES



カケンテストセンター  
規制物質の混入分析  
AFIRM

## 4. 2023年度実施内容

回収

前処理

製品加工  
(出口)

- pHとCuの基準値を超えた要因は、水洗浄により除去されたことを踏まえ、外来要因（硝煙由来？）のものと推測される。
- エアバッグ回収時のガス、白い粉（煙）、青い液体、異物の分析を実施した



ガス・白い粉



## 4. 2023年度実施内容

回収

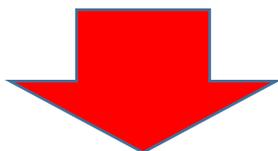
前処理

製品加工  
(出口)

- 安全性に懸念があるとされた**化合物は概ねインフレーター由来。洗浄方法が重要。**

表.エアバッグの全に対して懸念された物質考察

規制値超え	評価
銅 (Cu)	インフレーター (酸化剤) 由来と推定される銅が存在し、溶出した銅の由来と推定される。
pH	ガス分析においてアンモニウムが検出され、これが原因の一つと考えられる。 また、エアバッグの水溶出物の分析の結果、ストロンチウムの存在量とpHに相関が認められた。今回、異物の分析を行ったところ、ストロンチウムが検出される車体が一部存在し、インフレーター由来と推定された。水酸化ストロンチウムは強塩基性を示すことより、ストロンチウムがpH塩基性を示す要因の可能性もある。
その他金属類	Al、K、Feなどが検出され、異物の分析を行った結果、これらに由来する異物が多数検出された。インフレーター作動時に発生した粉体などの一部がエアバッグに付着している可能性がある。



- CuやPhの値が基準値を超えた理由は、インフレーター由来であり、適切な洗浄方法について検討を進める。
- 作業員の安全性を確保するため、比較的多く検出されたCOおよびNH<sub>3</sub>について経時変化での濃度の確認を行い、安全に作業可能な時間を提示する。

## 4. 2023年度実施内容

回収

前処理

製品加工  
(出口)

- エアバッグリサイクルに取り組む事業者は存在するものの、積極的に取り組む機運はいまだ低位
- これからエアバッグリサイクルに取り組もうとする動きもあるが、価格とコストのミスマッチが現出

エアバッグ回収		<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 素材選別不要で買い取ってもらうことができれば回収量は増える。</li> <li>➢ 最終的には自動車to自動車の実現が理想。</li> </ul>	解体H
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 解体事業者の動機付けは最も大きな課題。</li> <li>➢ エアバッグのリサイクルを前提に統一した設計をOEMに期待したい。</li> </ul>	リサイクラーC
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 単一素材で取り外しやすい製品設計を希望する。</li> </ul>	リサイクラーD
採用中 (用途)	布として使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ エアバッグは使用素材やコーティングのかけ方が異なり、シワやムラもある。</li> <li>➢ エアバッグ生地は抜き型で抜かず、ほとんどの場合再度手で裁断。</li> </ul>	アパレルA
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 原価は上代の約半分（縫製工賃、物流コスト・エアバッグ代含む）。</li> <li>➢ エアバッグが使用されていたメーカー名や車種が知りたいという声がある。</li> </ul>	アウトドアB
	マテリアルリサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 用途は建材、結束バンドが多く、その他オフィス家具など。</li> </ul>	リサイクラーD
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ エアバッグ～再生ペレット～紡糸へのリサイクルを検討中。</li> <li>➢ まずは繊維to繊維のリサイクルの実現を目指す。</li> </ul>	リサイクラーE
今後	ケミカルリサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 解体・輸送・リサイクルにより、価格は新品の最低2倍を想定。</li> <li>➢ サステナビリティへの関心が高い大手ファッションブランド向けを検討。</li> </ul>	リサイクラーF
他の その	布として使用する 場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 環境対応素材を製品に対して25%以上使用（対外公表なし）。</li> <li>➢ 許容できるコストはバージン比10～20%アップ。2倍は難しい。</li> </ul>	アパレルG

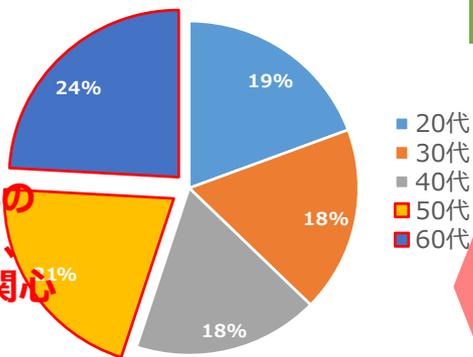
# 4. 2023年度実施内容



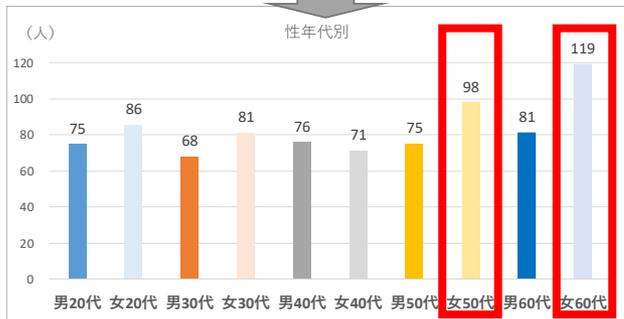
<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 一般ユーザーに対して、エアバッグ・シートベルトリサイクル（Car to X）の取り組みに対する有効な訴求方法、親和性のある製品分野を把握する。</li> </ul>
<b>実施内容</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 全国20-60代の男女計1,691サンプル(各世代・性別150サンプル以上)</li> <li>➤ インターネット調査（期間：2024年1月18～19日）</li> </ul>
<b>結果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ エアバッグ・シートベルトのリサイクルに関心を持つ自動車保有者、環境問題への関心が高い人から本活動および商品の訴求が有効と考えられる。</li> </ul>

## エアバッグ・シートベルトのリサイクルに関心はありますか？

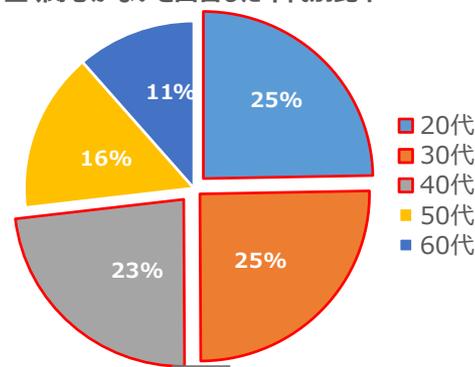
とても関心がある+やや関心があると回答した年代別比率



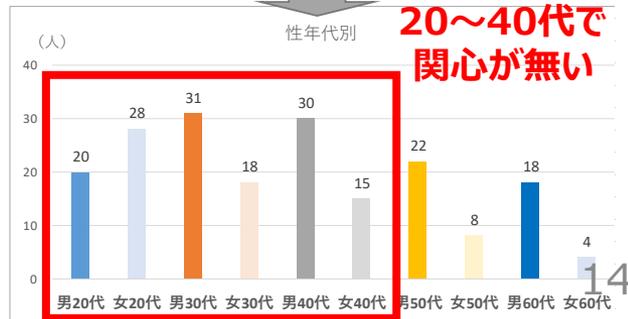
50～60代の比率が高く、特に女性の関心度が高い



全く関心がないと回答した年代別比率

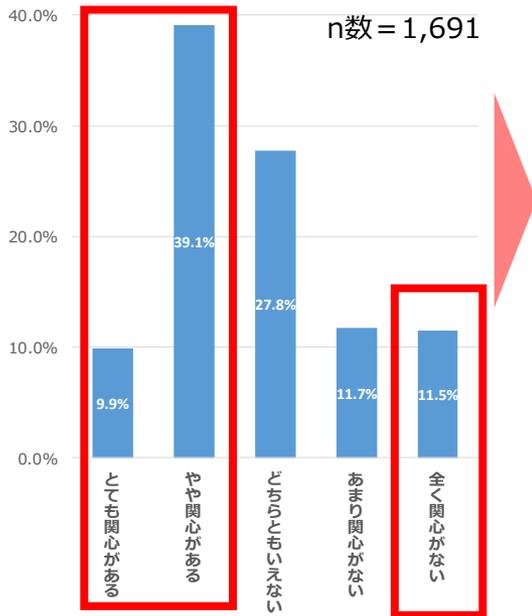


20～40代で関心が無い



エアバッグ・シートベルトのリサイクルに関心はありますか？

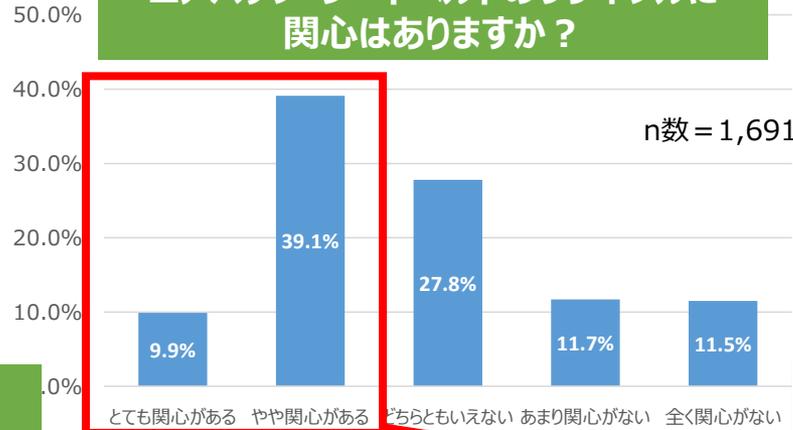
n数 = 1,691



# 4. 2023年度実施内容



## エアバッグ・シートベルトのリサイクルに関心はありますか？

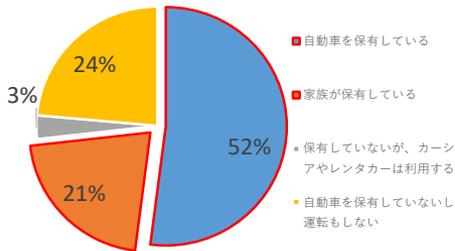


**エアバッグ・シートベルト  
リサイクルに関心がある人は、  
車保有率が高く、  
環境関心度も高い**

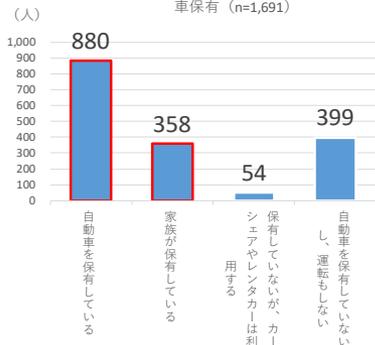
### 車保有

### 環境関心度

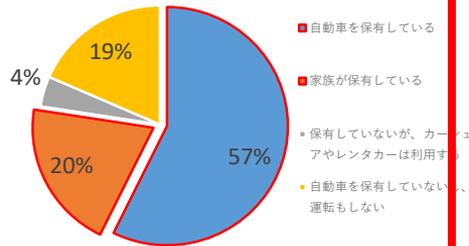
車保有 (n=1,691)



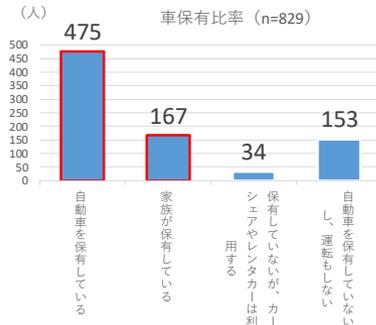
車保有 (n=1,691)



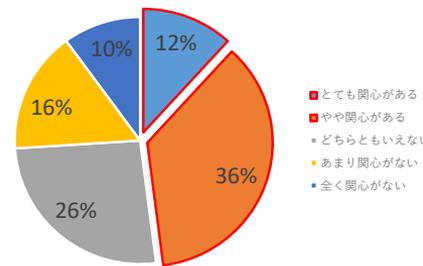
とても関心がある+やや関心があると回答した車保有比率 (n=829)



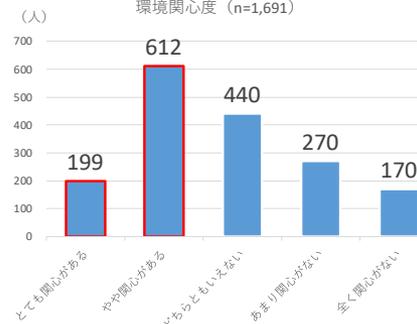
とても関心がある+やや関心があると回答した車保有比率 (n=829)



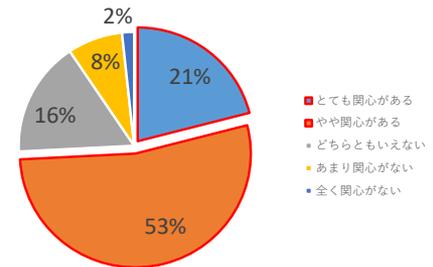
環境関心度 (n=1,691)



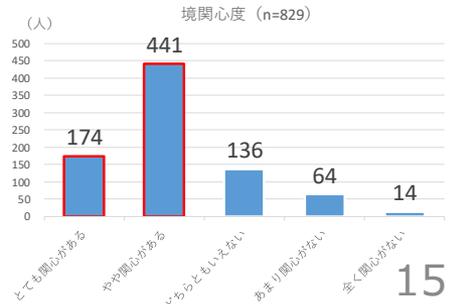
環境関心度 (n=1,691)



とても関心がある+やや関心があると回答した環境関心度 (n=829)



とても関心がある+やや関心があると回答した環境関心度 (n=829)



# 4. 2023年度実施内容



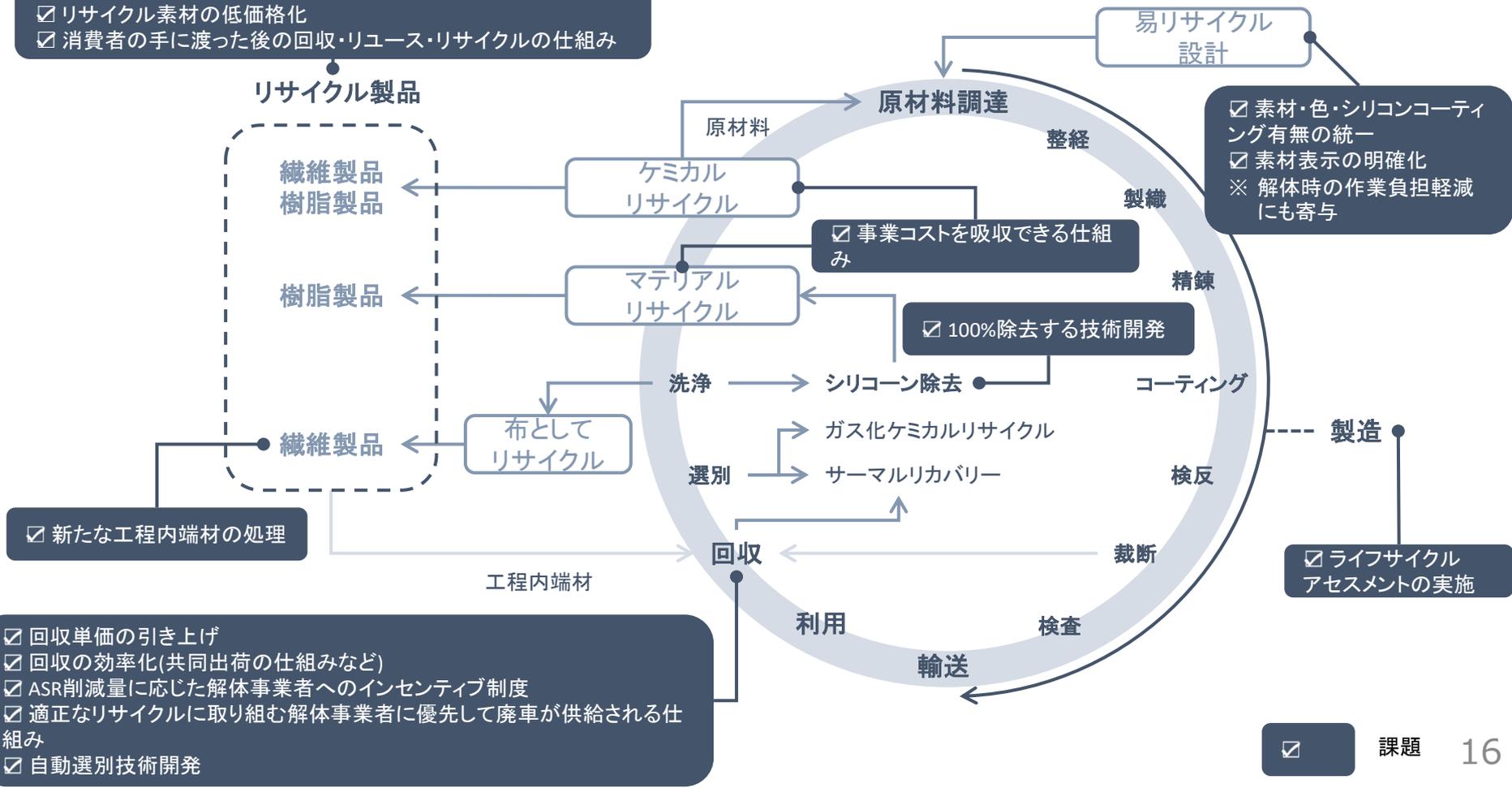
**実施内容**

➤ 業界・市場ニーズ調査及び一般ユーザーへのアンケートから本事業の出口イメージを検討する。

**結果**

➤ 設計から製造、回収、リサイクルそれぞれのフェーズで解決すべき課題がある。  
 ➤ 付加価値の向上、リサイクル技術の開発が重要なポイント。

- ☑ 事業コストを吸収できる高付加価値の製品出口開発
- ☑ リサイクル素材の低価格化
- ☑ 消費者の手に渡った後の回収・リユース・リサイクルの仕組み



## 5. 2024年度実施概要

推進課題	項目	内容
(1) 分別回収の 効率向上	① 分類DBの整備と拡充	➤ 布として使用する際に求められる情報（素材、色、シリコンコートの有無、重量、サイズ）や提供形態（切り取っただけの状態、洗浄した状態、裁断した状態）等を作成。
(2) 回収品質の 向上と 安定化	① 回収トライによる検証	➤ 作業手順書の作成により、2社の回収品の品質（重量・サイズ）が同等レベルになったが、これが他の解体事業者にも展開可能か、解体事業者5～10社での実証で確認。
	② 回収コスト試算	➤ 実際の回収作業から回収コストを試算。
	③ 回収基準設定	➤ 解体事業者が安全に回収できるための回収基準（温度、硝煙等への対策）を設定する。
(3) 安心・安全の 提供	① 含有化学物質公表の方法設定（安心・安全宣言の考え方）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pHやCuの値に絞り、最大360サンプルの化学物質分析を実施。</li> <li>➤ エアバッグを取り外し回収し、そのものの化学物質分析を実施。</li> <li>➤ 洗浄方法について、最小限の作業内容を確認する。</li> <li>➤ 洗浄後の廃水分析を実施。</li> </ul>
	② プロセスごとのCO2排出実態把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ バージンPA及びリサイクルPAについて簡易LCA計算を行う。</li> <li>・評価対象製品：回収エアバッグからのバック製造まで</li> <li>・ベースライン：バージンPAのバッグ製造まで又はELV処理燃焼時まで</li> </ul>
(4) 払い出し 品質の 安定化	① 払い出し品質基準の設定	➤ 1年目化学分析結果及びIFS調査を踏まえて、各用途先基準での払い出し品質基準を設定するとともに、必要な前処理の設定を行う。
	② 前処理プロセスの設定と見える化の方針策定	➤ 布として利用するエシカルプロセス（少量）と、マテリアルリサイクルやケミカルリサイクル等の工業化ルート（大量）がある。これらのプロセスの見える化を検討する。
(5) 選択肢の 提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 商流イメージ構築</li> <li>② カタログ作成</li> </ul>	➤ 各商流で必要となる情報を基にDB案に記載するカタログ項目を検討。

# 5. 2024年度実施概要

項目	詳細		2024年度													
			1Q			2Q			3Q			4Q				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
(1)	分別回収の効率向上	分類DBの整備と拡充	計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
			実績													
(2)	回収品質の向上と安定化	外部委託による回収トライ	計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
			実績													
		コスト試算	計画							■	■	■	■	■	■	
			実績													
		回収基準策定	計画							■	■	■	■	■	■	
			実績													
(3)	安心・安全の提供	安全宣言検討	計画				■	■	■	■	■	■	■	■		
			実績													
		CO2の見える化	計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
			実績													
(4)	払い出し品質の安定化	払い出し品質基準の設定	計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
			実績													
		前処理プロセスの設定と見える化の方針策定	計画							■	■	■	■	■	■	
			実績													
(5)	選択肢の提供	商流イメージ構築・カタログ項目作成	計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
			実績													