



令和4年度福岡県リサイクル総合研究事業化センター 研究成果発表会

「乾留技術を利用したタイヤ部材リサイクルの事業化研究会」

研究代表者：(株)ブリヂストン 久留米工場

共同研究者：福岡県工業技術センター

アドバイザー：有限会社エコタイヤコーポ

0. 報告内容

NO	項目	頁
1	事業概要	3
2	当社の中長期事業戦略構想	4
3	Bridgestone E8 Commitment	5
4	当社のサステナビリティビジネス構想	6
5	久留米工場での環境への取り組み	7
6	本研究の背景と目的	8
7	目的達成のためのフレームワーク	9
8	研究スケジュールと実績	10-11
9	研究成果と今後の課題	12

全社の取り組み

本研究内容

1. 事業概要

乗用車用タイヤ



トラック・バス用タイヤ



免震ゴム



ホース



建設・鉱山車両用タイヤ



航空機用タイヤ



自転車・スポーツ商品



ソリューション事業

- ・運送ソリューション
 - ・鉱山ソリューション
 - ・航空ソリューション
- 等

様々なモビリティのタイヤの製造・販売に加え、化工品、スポーツ商品、ソリューションを社会に提供

2. 当社の中長期事業戦略構想

サステナビリティを中核とした中長期事業戦略構想 2020年～ Bridgestone 3.0 (第三の創業)



3. Bridgestone E8 Commitment

私たちブリヂストンは、

2050年へ向けて、サステナブルなソリューションカンパニーへと進化していく。

私たちらしい8つの「E」、私たちらしい8つの価値を、私たちらしいやり方で創出していくことで、

持続可能な社会を支えることにコミットしていく。

Energy カーボンニュートラルなモビリティ社会の実現を支えることにコミットする。

Ecology 持続可能なタイヤとソリューションの普及を通じ、より良い地球環境を将来世代に引き継ぐことにコミットする。

Efficiency モビリティを支え、オペレーションの生産性を最大化することにコミットする。

Extension 人とモノの移動を止めず、さらにその革新を支えていくことにコミットする。

Economy モビリティとオペレーションの経済価値を最大化することにコミットする。

Emotion 心動かすモビリティ体験を支えることにコミットする。

Ease より安心で心地よいモビリティライフを支えることにコミットする。

Empowerment すべての人が自分らしい毎日を歩める社会づくりにコミットする。

Bridgestone E8 Commitment to Our Future

未来の子供たちからの預かり物であるこの地球のために。ブリヂストンはコミットする。

4. 当社のサステナビリティビジネス構想



ブリヂストンのリサイクル事業

EVERTIRE INITIATIVE

使い終わったタイヤ=「資源」
タイヤを原材料に「戻す」
タイヤの価値が「循環」し続ける社会を創る
タイヤのリサイクルを通じて、
将来世代により良い地球環境を引き継いでいく
共感頂くみなさまと共に

2022年4月21日ニュースリリース

■ マテリアルサーキュラリティの実現へ、
グローバルでパートナーと共創し、使用済タイヤを原材料に「戻す」リサイクルの事業化を推進

日本

「2050年 サステナブルなソリューションカンパニーとして
社会価値・顧客価値を持続的に提供している会社へ」

BRIDGESTONE × **ENEOS**

「低炭素・循環型社会への貢献」

高機能ゴムなど高分子素材の設計技術
(コアコンピタンス：ゴムを極める)

共創

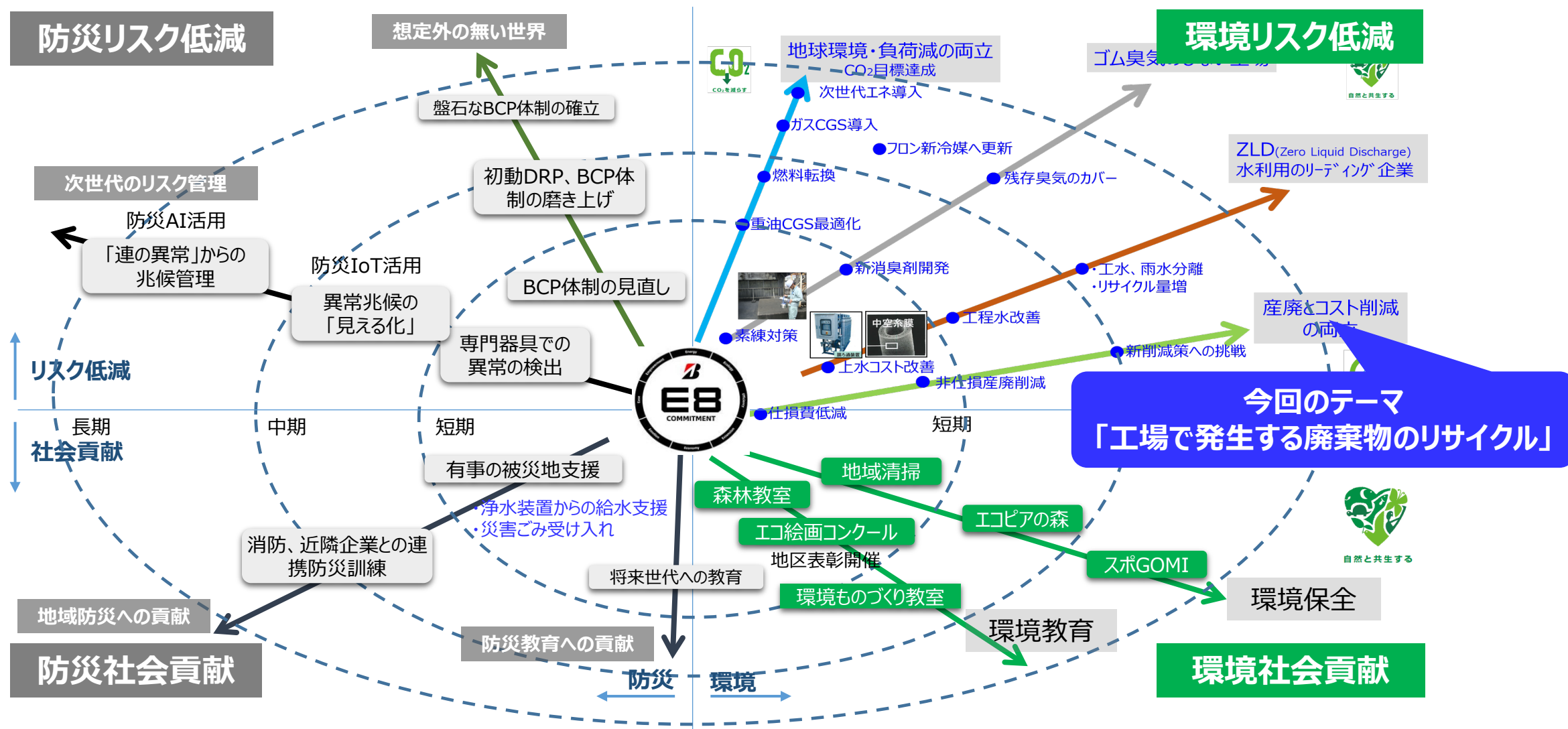
原油精製技術や基礎化学品製造に関する基盤技術

NEDO[®] グリーンイノベーション基金事業に採択
使用済タイヤのケミカルリサイクル技術の社会実装に向けて、2030年までに大規模実証実験を実施、早期事業化を目指す。

※NEDO：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

2022年2月18日ニュースリリース

5. 環境への取り組み（久留米工場）



久留米工場として具体的なビジョン、取組へ落とし込み活動を推進

6. 本研究の背景と目的

背景

「**ゴム付きスチールコード**」はタイヤの製造過程で発生する廃棄物で、中間処理を介し製鉄メーカーで鉄原料としてリサイクルされているが、鉄製品の需要、商品構成の変化に伴い**受入れ量が制限されるため、滞留リスク**がある。

ゴム付きスチールコードとは→



焼却処理（サーマルリサイクル）の道もあるが、ゴム付きスチールコードは**タイヤと大きく異なり未加硫ゴムのためハンドリングが悪く、破砕機で破砕することが困難**

目的

ゴム付きスチールコードの新たなリサイクル方法として、有限会社エコタイヤコーポが保有している「**乾留リサイクル**」装置に着目。

乾留リサイクル装置とは→



- ① 乾留リサイクルによる**ゴム付きスチールコード**のリサイクル有効性の可否検討
- ② **乾留リサイクル技術**が経営的に成り立つかの検証（最終的に事業化も見据えて）

福岡県工業技術センター並びにエコタイヤコーポ社の協力の元、必要なデータの蓄積、採算検討のために各種実験や分析を実施

7. 目的達成のためのフレームワーク

【疑問点】

- ・リサイクル有効性可否をどのように判断？
- ・経営的に成り立つかどうか判断？
- ・乾留生成物はどれくらいの量発生？
- ・乾留生成物はこういったものが発生？
- ・そもそも乾留できる？



第1ステップ 【乾留可否確認】

- ・乾留条件出し
- ・生成物現物,発生量確認
- ・コスト確認

第2ステップ 【乾留生成物確認】

- ・生成物評価内容検討
- ・生成物物性評価
- ・生成物の用途検討

第3ステップ 【乾留生成物用途確認】

- ・生成物売却先の検討
- ・生成物の高品位化の為の乾留条件検討,実験
- ・設備最適化検討

目的
達成

大きく3つのステップに分け、それぞれで情報を蓄積し、目的達成する

8. 研究スケジュールと実績

課 題	課 題 細 目	実 施 内 容	担 当	到 達 目 標	2020年度												2021年度											
					4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
第1、2ステップ	生成物の量、物性確認	A-1 油の生成量、品質、安定性	実証実験 各種項目分析	ECOT 工機セ	生成量、品質、安定性の明確化																							
		A-2 炭化物の生成量、品質、安定性	実証実験 各種項目分析	ECOT 工機セ	生成量、品質、安定性の明確化																							
		A-3 ガス スチールの発生量	実証実験	ECOT	生成量の明確化																							
	コストの確認	B-1 運転にかかる費用単価	実証実験結果から年間費用見込み算出	ECOT	運転費用の明確化																							
		B-2 残渣産廃の発生量、処理費	実証実験結果から年間費用見込み算出	ECOT ES	残渣産廃処理コストの明確化																							
	単価の設定	C-1 乾留処理委託単価	実証実験結果から年間収益見込み算出	ECOT ES	年間収益見込みの明確化																							
		C-2 有価の売却単価(油、炭化物)	各社との受入れ可否調整、単価設定	ES	各社からの見積取得																							
第3ステップ	生成物の高品位化の検討	D-1 油の高品位化	高品位化に向けた乾留条件の検討、実証実験、各種項目分析	ECOT ES 工機セ	高品質の明確化																							
		D-2 炭化物等の高品位化	高品位化に向けた乾留条件の検討、実験、各種項目分析	ECOT ES 工機セ	高品質の明確化																							
	多不明点の検討	E-1 ガスの有効利用方法	各種項目分析	ECOT ES	利用方法の明確化																							
		E-2 追加投資の見直し	必要な設備投資項目洗い出し、見積もり算出	ECOT ES	投資内容の明確化																							
		E-3 半自動化の対応内容	必要な設備投資項目洗い出し、見積もり算出	ECOT ES	E-3同様																							

1年目は主に生成物の量・物性やコストの確認
 2年目は、生成物の高品位化の為の乾留条件検討・実験や生成物売却先の検討
 最終的に乾留の事業採算性を見極めを実施する方向で研究開始

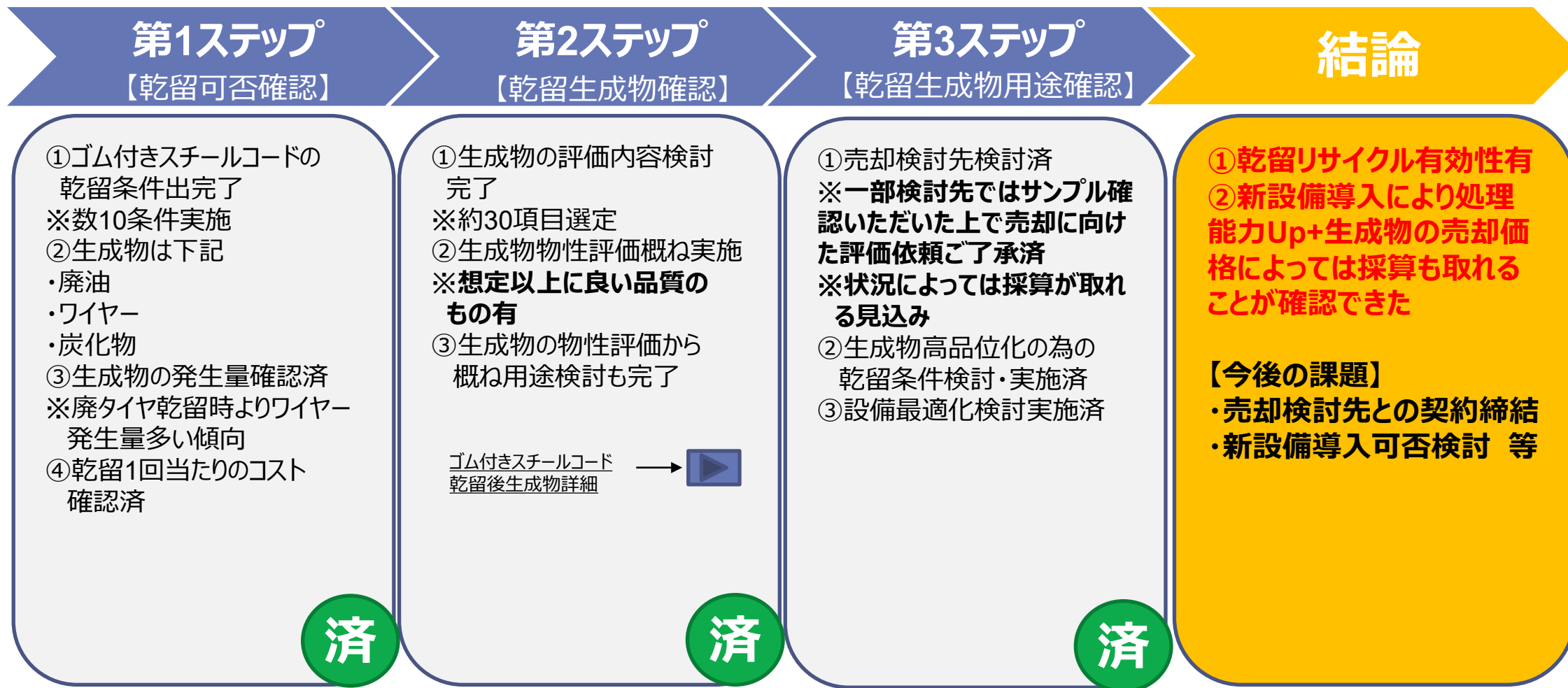
8. 研究スケジュールと実績

課 題		課 題 細 目	実 施 内 容	担 当	到 達 目 標	2020年度												2021年度											
						4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
第1、2ステップ	生成物の量、物性確認	A-1	油の生成量、品質、安定性	実証実験 各種項目分析	エコ 工機	生成量、品質、安定性の明確化		●																					
		A-2	炭化物の生成量、品質、安定性	実証実験 各種項目分析	エコ 工機	生成量、品質、安定性の明確化		●																					
		A-3	ガス スチールの発生量	実証実験	エコ	生成量の明確化		●																					
	コストの確認	B-1	運転にかかる費用 単価	実証実験結果から年間費用見込み算出	エコ	運転費用の明確化												●	●										
		B-2	残渣産廃の発生量、処理費	実証実験結果から年間費用見込み算出	エコ ES	残渣産廃処理コストの明確化													●	●									
	単価の設定	C-1	乾留処理委託単価	実証実験結果から年間収益見込み算出	エコ ES	年間収益見込みの明確化														●	●					●	●		
C-2		有価の売却単価 (油、炭化物)	各社との受入れ可否調整、単価設定	ES	各社からの見積取得													●	●	●					●	●			
第3ステップ	生成物の高品位化の検討	D-1	油の高品位化	高品位化に向けた乾留条件の検討、実証実験、各種項目分析	エコ ES 工機	高品質の明確化												●	●	●	●	●				●			
		D-2	炭化物等の高品位化	高品位化に向けた乾留条件の検討、実験、各種項目分析	エコ ES 工機	高品質の明確化												●	●	●	●	●				●			
	多不明点の検討	E-1	ガスの有効利用方法	各種項目分析	エコ ES	利用方法の明確化												●	●	●	●	●				●			
		E-2	追加投資の見直し	必要な設備投資項目洗い出し、見積もり算出	エコ ES	投資内容の明確化													●	●	●	●	●				●		
		E-3	半自動化の対応内容	必要な設備投資項目洗い出し、見積もり算出	エコ ES	E-3同様														●	●	●	●	●				●	

1年目は主に生成物の量・物性やコストの確認
 2年目は、生成物の高品位化の為の乾留条件検討・実験や生成物売却先の検討
 最終的に乾留の事業採算性を見極めを実施する方向で研究開始

9. 研究成果と今後の課題

【成行】

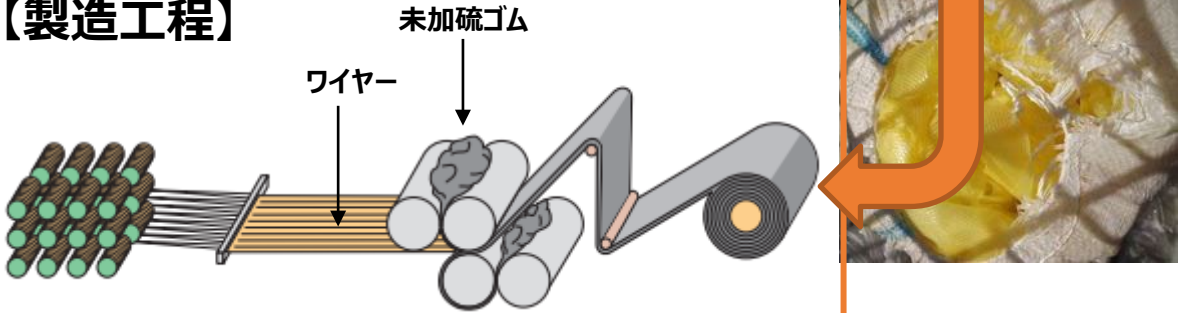


ゴム付きスチールコードの乾留リサイクルの有効性有・採算可能であること確認
今後の課題を解決すべく進めていく



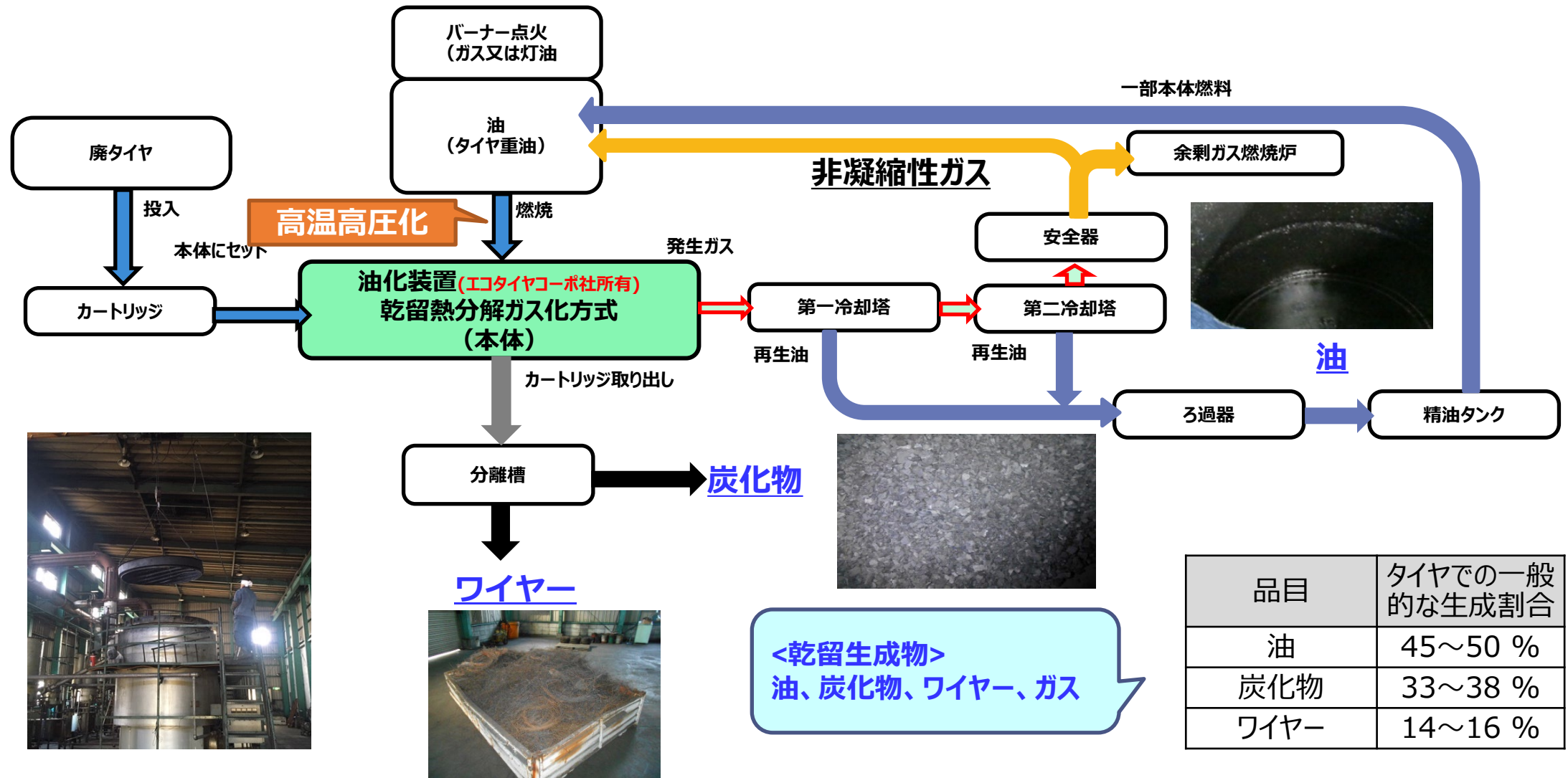
App. 久留米工場で発生する産業廃棄物一覧



廃タイヤ	 廃棄タイヤ(試作等、工場で発生)	ゴム付きコード	 未加硫ゴムが張り付けられている。中は繊維。	掃集屑	 薬品カーボンのくず。粉体で飛散性あり
ブラダー	 加硫の際にモールド型枠に内圧を張る素材	廃油	 カーボン、溶けたゴムを含有。粘度が極めて高い	ゴム付きスチールコード	ワイヤー両面に未加硫ゴムを貼り合わせていて、剥がせれば資源となるが密着性が高く剥がしにくい。 
生タイヤ・生ゴム	 未加硫のゴム(粘着性)	フレコンバッグ	【製造工程】 		

等

App. 乾留リサイクル装置概要



廃タイヤでの乾留実績はあるものの、ゴム付きスチールコードでの実績はなく初めての試み

App. ゴム付きスチールコード乾留後生成物詳細



	写真	ゴム付きスチールコード1,000kg乾留した時の発生量[kg]	評価結果
ワイヤー		500	・焼却に比べ、乾留であれば表面の鉄分の酸化は抑制されており、メッキ成分濃度も低い ・電炉でのスクラップ原料として、一定の品質を確保できる可能性がある ・売却先検討中
炭化物		250	・灰分が10%程度混入 ・灰分からタイヤ材料・スチールコード由来金属検出 ・乾留時間の延長により、揮発分の総量が減少する傾向有り ・加炭材等で利用可否検討中
油		250	・概ねJIS規格内に収まっているが、引火点が規格より低く硫黄分が高い ・窒素分も高い ・(オイル中の硫黄量、窒素量の低減、精製側の技術開発の進展が必要、現時点では乾留で利用 + 燃料用で売却検討予定)

App. 環境への取り組み（全社）

・ブリヂストングループの環境宣言



環境宣言

未来のすべての子どもたちが「安心」して暮らしていくために…

ブリヂストンは、お客様やビジネスパートナー、そして社会とひとつになって、「持続可能な」社会の実現を目指し、誠実に取り組みます。

そのために、次の3つの活動を行っていきます。

- 自然と共生する**
生態系の保全や研究、教育活動を通じて、生物多様性の保全に貢献します。
- 資源を大切に使う**
商品やモノづくり全体を通して、資源生産性の向上や水資源の有効活用を継続していきます。
- CO₂を減らす**
製品のライフサイクル全体を通して、低炭素社会の実現に貢献しつづけます。

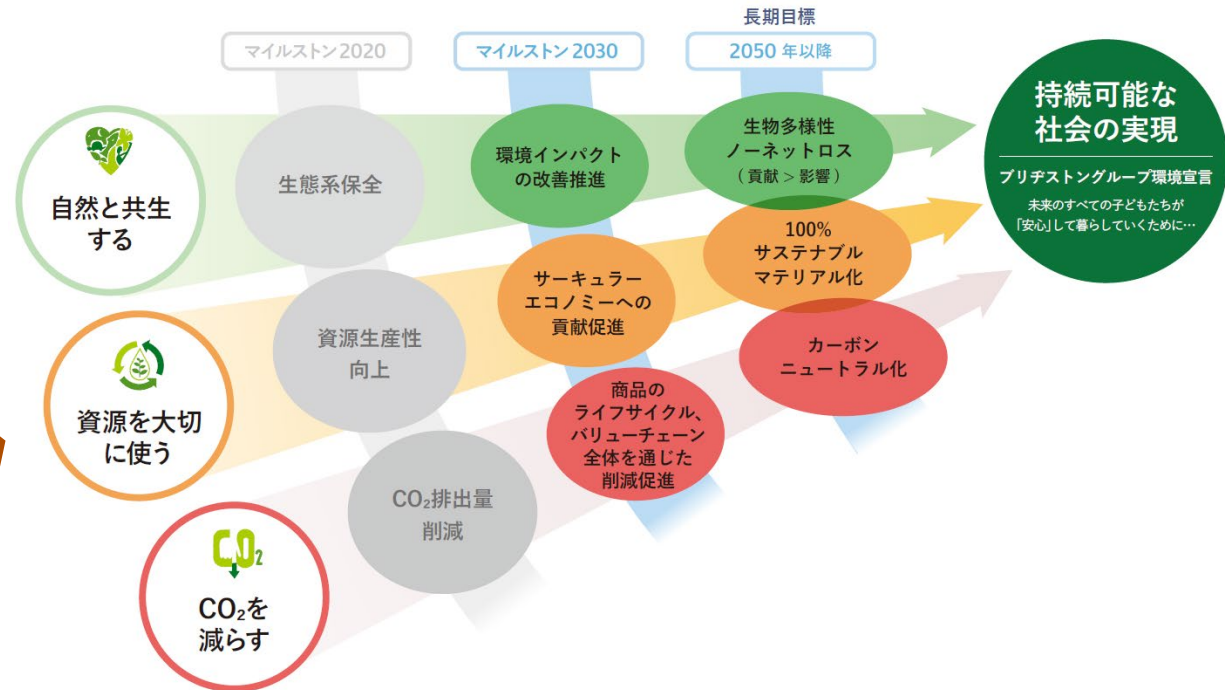
ブリヂストンは事業活動の全ての領域で環境活動に取り組んでいます。

商品・サービス
モノづくり
環境コミュニケーション
社会貢献
TEAMS

One Team, One Planet.
地球のために、ひとつになる。

BRIDGESTONE

・環境長期目標



社会や自然と調和し共生することで持続可能な社会が実現できると考え、当社グループは、「環境宣言」で掲げた3つの活動について、2050年を見据えた環境長期目標、中期目標としてマイルストン2030を策定。