

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／
水素エネルギーの地産地消と工業的熱利用による
温室効果ガス総合削減実証研究

中田 延明



住友ゴム工業株式会社
SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.

2023年7月13日

連絡先：住友ゴム工業株式会社

Tel: 078-265-3000 URL: <https://www.srigroup.co.jp/contact/>

事業概要

1. 期間

開始 : 2021年8月
終了 (予定) : 2024年3月

2. 目標と進捗の概要

ゴム製造に不可欠な熱エネルギーの脱炭素化のための課題の抽出と解決を行うと共に、地域での地産地消によるトータルエネルギーの効率化とあわせて将来の水素利活用の拡大を図る

最終目標	進捗の概要
(a)水素ボイラーの安定的、かつ効率的な稼働の実現	月間稼働時間は99%以上で順調 ただし、冬季は凍結によりセンサー不具合が散発
(b)市場のニーズである、製造時におけるCO2排出量がゼロとなるタイヤの上市	実証実験と並行して2M太陽光を工場内で稼働させ、 Scope1,2がゼロとなる日本初のタイヤを製造開始
(c)将来的なCO2排出量ゼロ化に向けた生産エネルギーの水素転換による有効性評価	6月から着手 水素製造と運搬 (Scope3) を含めたLife Cycle CO2を算出しての比較検討を計画中
(d)水素製造から使用に至るまでを福島県内で完結するエネルギーの地産地消モデル構築	6月から着手 将来可能性がある水素供給元、自己製造の比較に関する情報の収集中

※いずれも2023年6月時点

省エネルギー



コージェネレーション

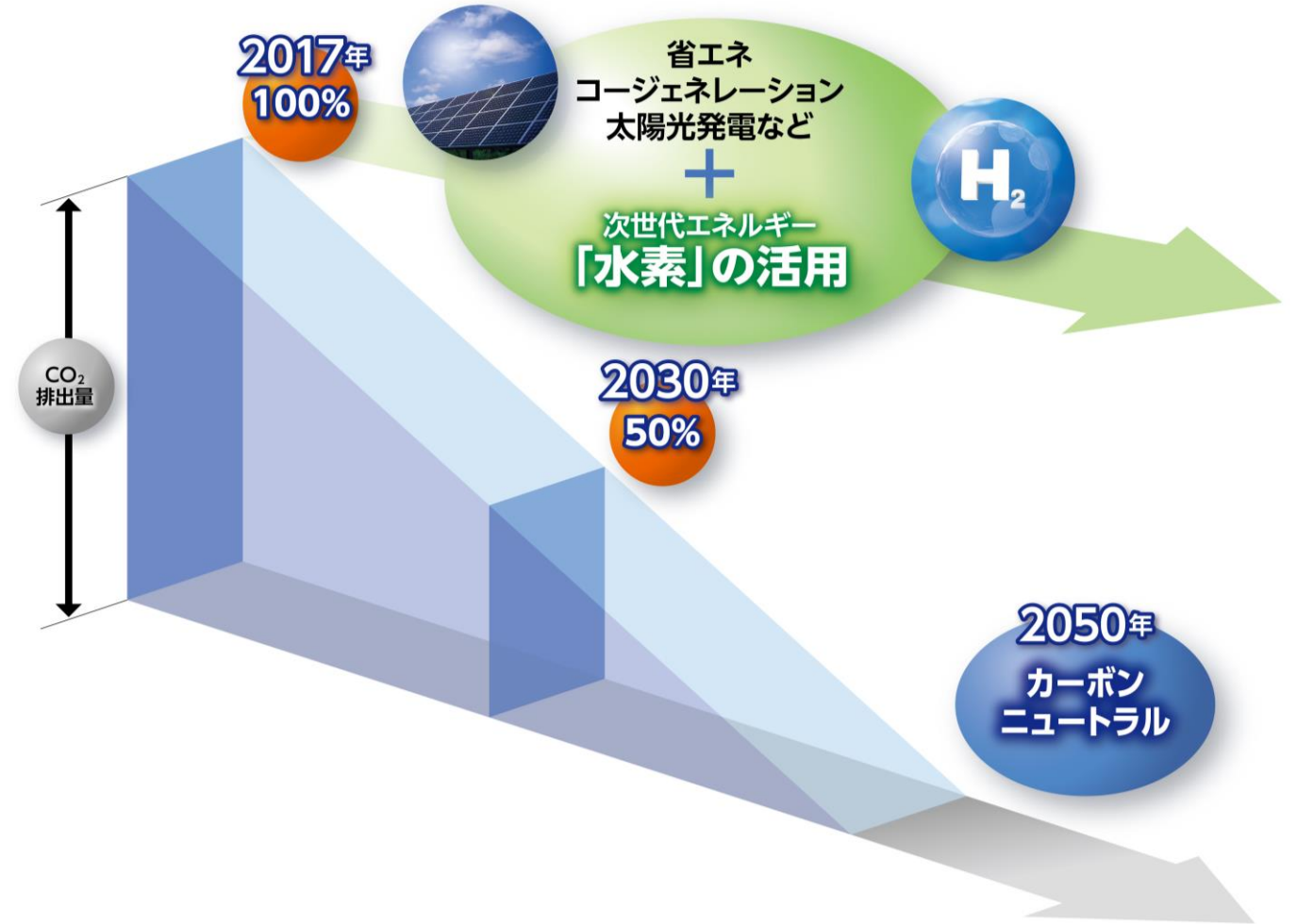


ガスタービンなどの
高効率動力の活用

太陽光発電等



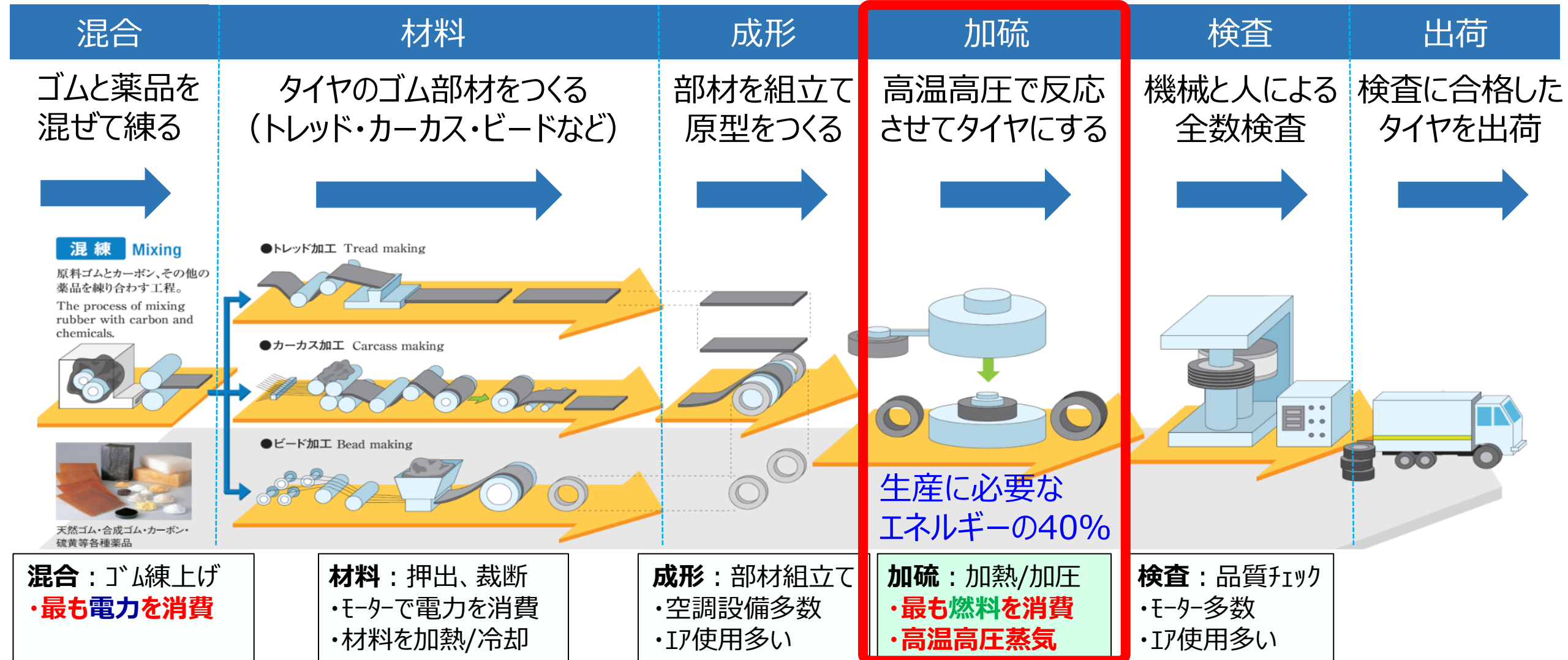
太陽光敷設や
グリーン電力の調達



省エネ、コージェネレーション（熱電併給）、太陽光発電等でCO₂排出量削減を進め、
その上で、電化では解決できない熱（加硫）の脱炭素化のために水素(新エネルギー)を使う

1. 事業の位置付け・必要性

ゴム・タイヤの製造フロー



製造に必要なエネルギーの約半分を占める加硫工程では、高温高圧の蒸気が必要

1. 事業の位置付け・必要性

製造工程(蒸気)の脱炭素化及び燃料転換の検討

脱炭素手法	メリット	デメリット
現状のまま (クレジット等を利用)	・開発研究、設備投資が不要	・脱炭素の社会的ニーズに対応できない ・証書等の高騰、不足の可能性
蒸気を使わない 加硫技術の開発	・革新的でイメージ向上も伴う ・品質向上等も見込める	・開発遅延の可能性（現状は困難） ・高額な設備投資とノウハウの無効化
CO2を排出しない 蒸気による製造	・ 現在の設備とノウハウの維持 ・ 製造設備の大規模な投資が不要	・ 高額な燃料費 ・ 大規模な受入整備要(電力・ガス共)

燃料転換の評価/ 燃料の種類		CO2 削減	初期 コスト	運用 コスト	技術 確立	評価	課題
現在	化石燃料	×	○	○	○	—	CCS技術開発や規制の動向次第
新 技 術 等	電気(ボイラー)	○	×	△	△	△	要求仕様不足、大規模受電設備、法規制等
	電気(ヒートポンプ)	○	△	△	×	△	開発中（高温高圧仕様）
	水素	○	△	△	○	○	水素コスト、Scope3、供給量
	アンモニア、メタン等 (水素派生物質含む)	○	△	△	×	△	開発中

**タイヤ製造は装置産業で設備の入替が容易ではない ⇒ 燃料転換は脱炭素の有力候補
脱炭素の有力候補として燃料転換を検討し、代替燃料の中で最有力の水素に注目**



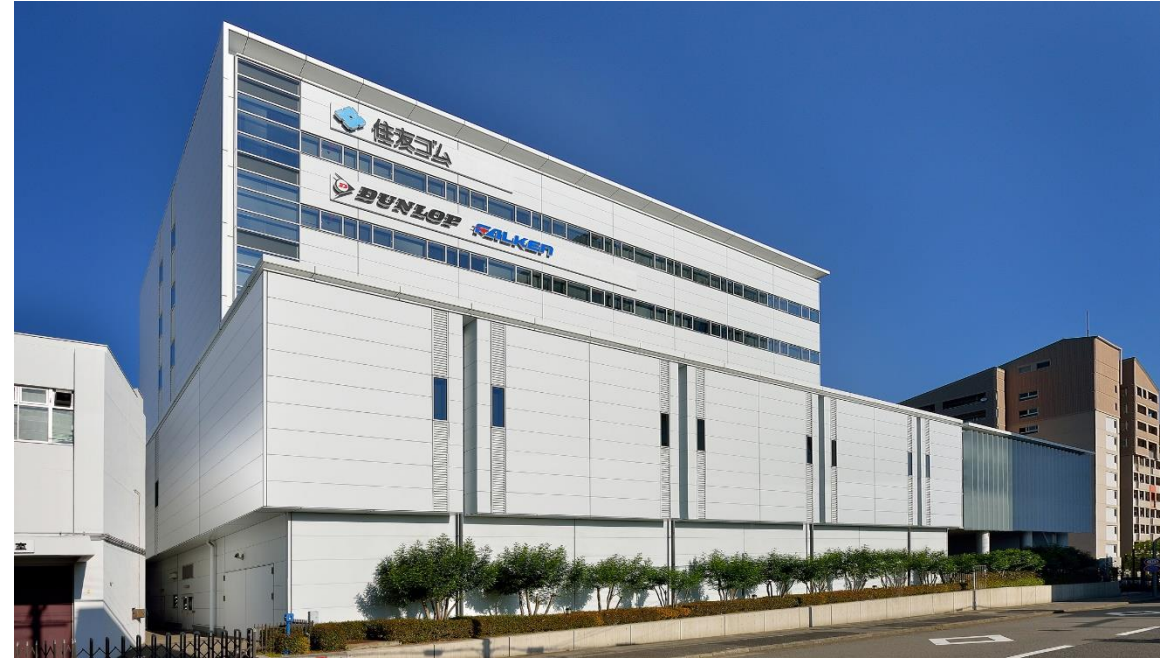
白河工場（福島県、弊社の国内最大の工場）

工務課 設備工事、水素ボイラー、水素建屋等の実運用

環境管理課 データサンプリング、企画、調査等

生産技術課 生産設備の運用、水素設備との連携管理

5つの部署からメンバーを選抜して発足



本社 / 技術研究センター（神戸市）

設備技術部 設備選定、施工管理など

環境管理部 当該実証実験のとりまとめ、社外調整等

水素プロジェクトグループ

2. 研究開発マネジメントについて

スケジュールとテーマ、現在の取組状況

	2021年8月				2022年1月				7月				2023年1月				7月				'24年1月			
水素ボイラー設備選定	■				■																			
水素関連の設備工事					■				■															
水素ボイラー稼働													■				■							
※太陽光の設備工事(独自の取組み)									■				■											
太陽光発電稼働：CO2ゼロタイヤ													■				■							
課題 安定稼働(24時間連続稼働)													■				■							
課題 NOx低減													■				■							
課題 地産地消、有効性評価																	■							

テーマ(課題)	これまでの取組み状況	今後の取組み
・安定稼働(24時間連続)	①2～5月の稼働率99%以上 ②センサー配管の凍結対策	・継続した連続稼働の維持 ・凍結対策の実証確認
・NOx低減	③NOx平均30ppm,最大50ppm	・燃焼率とNOx濃度の相関確認
・地産地消,有効性評価	・Scope3のデータ収集 ・製造時CO2排出ゼロのタイヤの製造	・LCAによるCO2削減評価の比較検討 ・地産地消のための供給の多様化

**23年1月にはNOx計の不具合が発生するも凍結と判明(オレンジ部。後述)
それ以外は概ね順調**

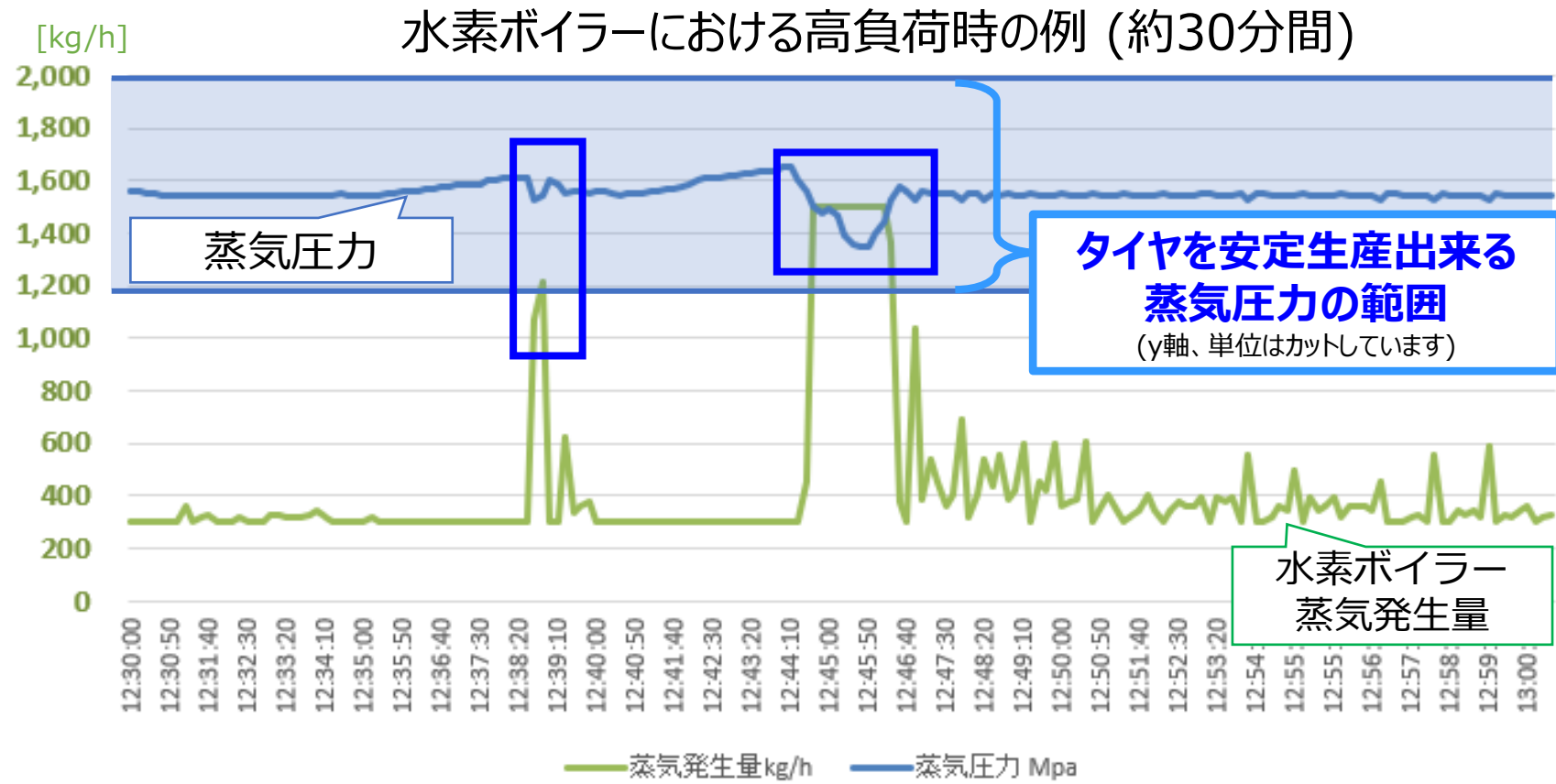
3. 研究開発成果について

①安定稼働(24時間連続稼働)

- 目標 ボイラー単体で生産可能な蒸気圧力を維持した連続稼働。
アプローチ 実際の蒸気変動に耐える仕様をメーカーと協議、決定。
進捗 現時点で不具合無し。今後も継続し季節変動等もテストしていく。

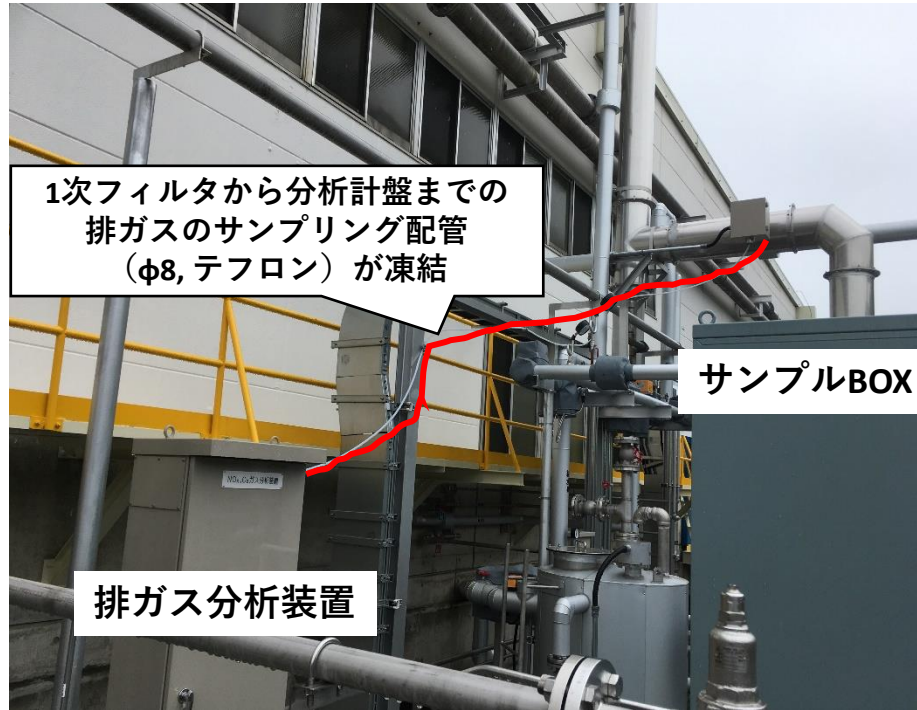
蒸気を使用する設備(加硫機)は多数が独立稼働しているため、一時的に蒸気供給量が増える場合がある。(2か所の青枠内)

この時はボイラーの出力を上げて蒸気圧力を保とうとする。この出力を上げるスピード、負荷追従性能をボイラーの使用決定では重要視した。



現在の所、蒸気圧力の範囲内で収まっており、意図的な停止以外は安定稼働できている

排ガスサンプリング配管



想定凍結箇所



水素ボイラーの排ガスの水蒸気比率はLNGボイラーの排ガスに比べて約2倍と高く、これまで以上の凍結対策が必要。 ※排ガスを監視するサンプリング配管のみ

LNGボイラー並みの凍結対策をしていたが、稼働開始直後('23.1.24大寒波) にセンサー異常が発生。その後も間欠的に異常が続き、4月にメーカーの部品確認で確定。(センサー用配管以外は凍結無し)

3. 研究開発成果について

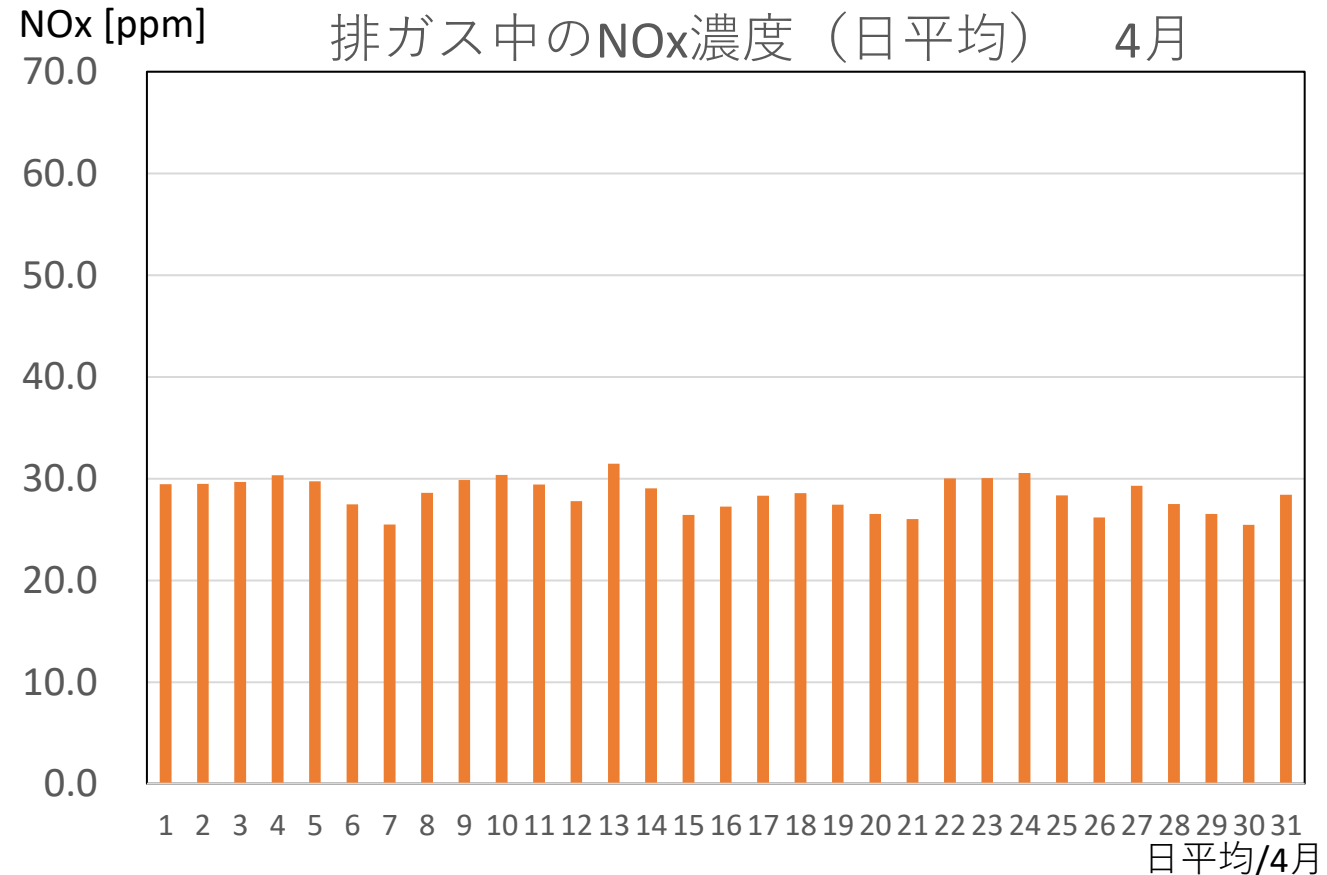
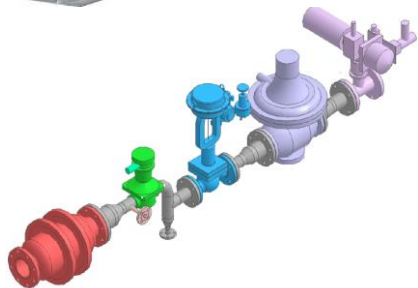
③NOxの低減

目標 大気汚染防止法のガスタービンの規制値(70ppm)未満。 ※ガスボイラー(130ppm)より厳しい目標
アプローチ メーカーによる新たな低NOx技術の導入
進捗 低燃焼率での運用で概ね30ppmを維持。



- ①低NOxバーナ燃焼機構
燃焼用空気を高速で噴出し、燃焼反応を緩慢化
- ②水素燃料流量制御
水素流量の安定化
- ③缶体の高圧対応
低圧(常用圧0.98MPa)で実用化した技術を用いて高圧対応に再設計

協力：三浦工業(株)



現在の出力20%前後での運転では概ね30ppmで安定。(グラフは日平均だが、変動も小さい)
今後は燃焼率を変化させたときのNox濃度の相関について確認していく。

3. 研究開発成果について

広報等の取組み

行政、地域、近隣企業向けに
広報を展開中



トレーラーデザイン
協力:(株)レゾナック・ガスプロダクツ



2022.10 RIEFふくしま2022
(ふくしま再生可能エネルギー
産業フェア)



製造CO2ゼロのタイヤ
(福島県庁等で展示)



2023.4 水素ボイラーお披露目式
(左から内堀福島県知事、
鈴木白河市長、弊社社長山本)

4. 今後の見通しについて

ゴム製造に不可欠な熱エネルギーの脱炭素化のための課題の抽出と解決を行うと共に、地域での地産地消によるトータルエネルギーの効率化とあわせて将来の水素利活用の拡大を図る

2024年3月に向けて

安定稼働の継続実験（季節変動等の確認）

センサー配管の凍結対策の完遂

ボイラーの燃焼率とNOx濃度との相関を確認

Scope3の低減（水素製造を含めた供給元の多様化）、地域での安定供給の強化の検討

2024年4月（実証実験終了）以降

水素の利用拡大の検討（当面は白河工場内での拡大）

(2030年まで) 水素タービン・ボイラーの増設による工場のカーボンニュートラル化の計画の策定

製造時CO2ゼロのタイヤについて、販売に訴求する取組み