

水素社会の実現に向けた
小型水冷燃料電池開発及び水素自転車開発

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供

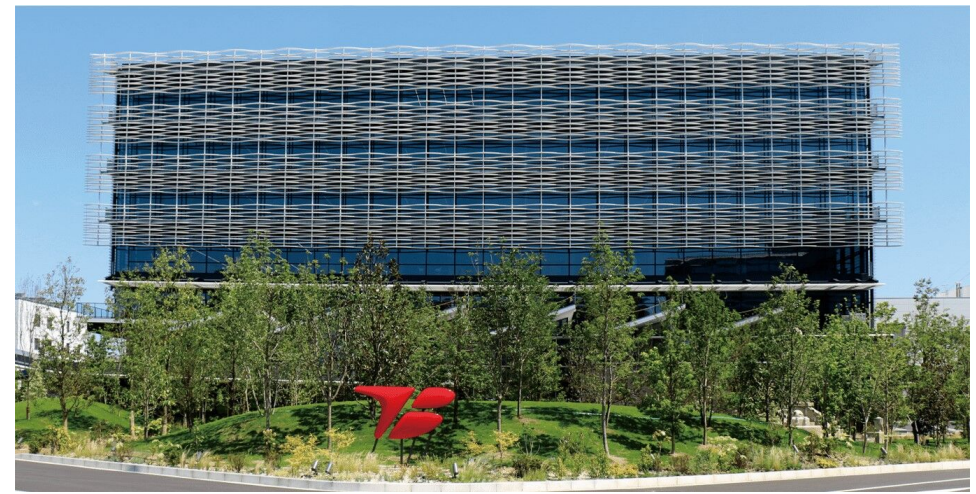
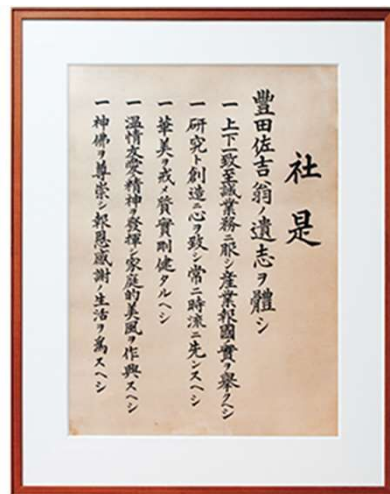
トヨタ紡織株式会社 電動製品開発部
平田 和之



1918年 豊田紡織株式会社 創業 愛知県愛知郡（現：名古屋市西区則武新町）



初代社長：豊田佐吉翁



グローバル本社：刈谷市豊田町

会社概要

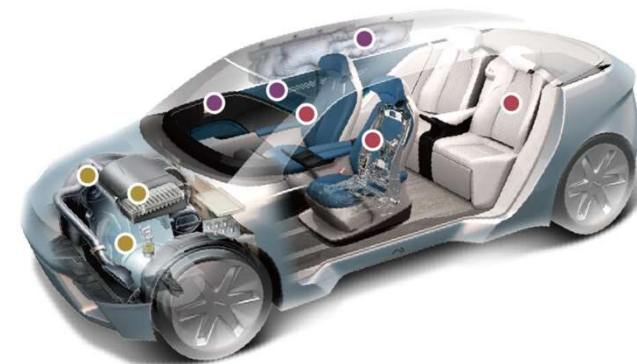


Vision

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供

明日の社会を見据え、
世界中のお客さまへ**感動を織りなす**
移動空間の未来を創造する



Seats

Interior & Exterior

Unit Components

社員数（臨時社員含む）

56,373人

会社数（トヨタ紡織含む）

92社

売上収益（連結）

19,536億円

営業利益

786億円

2024年3月時点の情報です



本日の講演内容

1. 水素社会実現に向けた世界・国内の取組
2. トヨタ紡織の燃料電池に関する取組
3. 水素自転車の各自治体との取組



水素社会実現に向けた世界・国内の取組

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供



水素：次世代エネルギーとして期待

特徴

- ①様々な**資源**から**作る**ことが出来る
- ②燃焼・発電時に**CO₂**を**排出**しない
- ③**貯める・運ぶ**ことが出来る

世界中の**エネルギー需給バランスの調整役**として期待されている

水素社会実現に向けた世界の動向

アメリカ

Hydrogen Shot6

～'30年 水素コスト \$1/kg

グリーン水素の生産量

～'30年 1,000万トン/年

～'40年 2,000万トン/年

インフレ削減法(IRA '22)

投資 3,690億ドル

グリーン水素製造に税額控除

ドイツ

国家水素戦略連立協定('21/11)

～'30年 水素製造能力 10GW確保

「H2Global」('22/12)

入札を通じた水素の製造と販売開始

'36年までの補填費用 35.3億€

中国

水素エネルギー産業発展中長期計画

～'25目標

FCV5万台

再生可能エネルギー由来水素製造

年間10～20万トン

CO2排出削減量

100～200万トン/年

フランス

国家水素戦略('20/9)

～'30年 6.5GWのグリーン水素

90億€の支援

フランス2030 ('21/10) 投資拡大

チリ

国家グリーン水素戦略 ('20/11)

～'25年 投資50億\$

水素製造20万トン/年

インド

国家水素グリーンミッション ('23/1)

グリーン水素移行への戦略的介入 (SIGHT)

プログラム 1,749億ルピー

オーストラリア

・国家水素戦略 ('19/11)

～'30年 1GW グリーン水素

2022年までに
26の国と地域が
水素戦略を策定

● トヨタ紡織

韓国

水素経済活性化ロードマップ ('19/1)

'40年 水素製造526万トン/年

コスト 3,000ウォン/kg

世界的に水素製造・関連投資が拡大傾向

データ出典：水素基本戦略 R5.6.6 経済産業省

水素社会実現に向けた日本の動向

2017年 水素基本戦略策定（経済産業省）

2018年 水素閣僚会議（HEM : Hydrogen Energy Ministerial Meeting）

2020年 2050年カーボンニュートラル宣言

2030年度の電源構成の1%程度を水素・アンモニアで賄う
グリーンイノベーション基金（GI基金）2兆円
（うち水素関連技術に約8,000億円）

2023年 水素基本戦略改定（経済産業省）

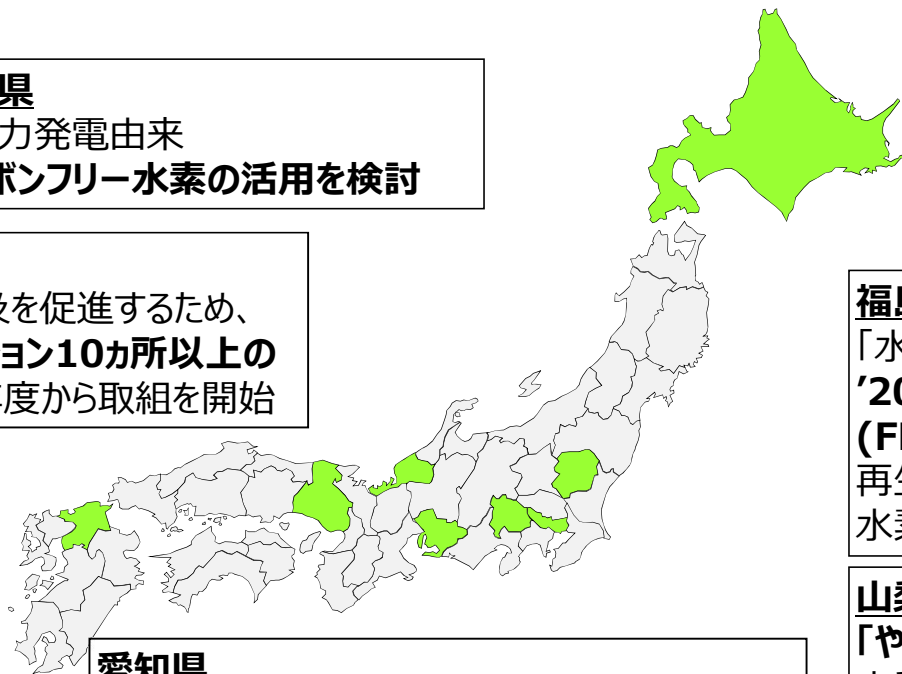
自治体の動向をいくつかご紹介します

データ出典：水素基本戦略 R5.6.6 経済産業省

出典：Microsoft Officeストック画像「隅田川沿いの東京のスカイライン」

水素社会実現に向けた日本各地の政策

水素基本戦略に基づき、各地域の特色に合わせた政策を実施



福井県

原子力発電由来
カーボンフリー水素の活用を検討

兵庫県

水素モビリティの普及を促進するため、
R7年に水素ステーション10カ所以上の
整備を目指し、R5年度から取組を開始

北海道

「北海道水素社会実現戦略ビジョン」を策定
地産地消を基本とした水素サプライチェーンの
構築をするとともに、脱炭素で安全・安心な地
域づくり、環境産業の育成・新興

福島県

「水素基本戦略」(‘17/12)に基づき、
‘20/2福島水素エネルギー研究フィールド
(FH2R)稼働開始
再生可能エネルギーの導入拡大と大規模長期
水素貯蔵・利用(Power-to-Gas)の実証事業

山梨県

「やまなし水素・燃料電池バレー戦略」
山梨大学を含めた産官学で連携
米倉山サイトでの実証試験など実施中

東京都

山梨県と「グリーン水素の活用促進に関する
基本合意書」の締結(‘22/10)
山梨県産の水素を使った実証試験を実施

愛知県

「中部圏水素・
アンモニアサプライチェーンビジョン」を策定
新たなエネルギー資源として期待されている
水素とアンモニアの需要と供給を一体的かつ
大規模に創出し、世界に先駆けて広域な
社会実装の実現に向けた取組の方向性を示す

福岡県

「水素リーダー都市プロジェクト」
下水バイオガス原料による水素創
エネ技術の実証

データ出典：水素基本戦略 R5.6.6 経済産業省、各自治体プレスリリース

出典：Microsoft Office 日本地図オートシェイプ

トヨタ紡織の燃料電池に関する取組

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供



'20発売

'14発売

初代



セパレーター



エアクリナー

粉塵除去フィルター



保護フィルター



ケミカルフィルター



保護フィルター



ケース

イオン交換器



2世代

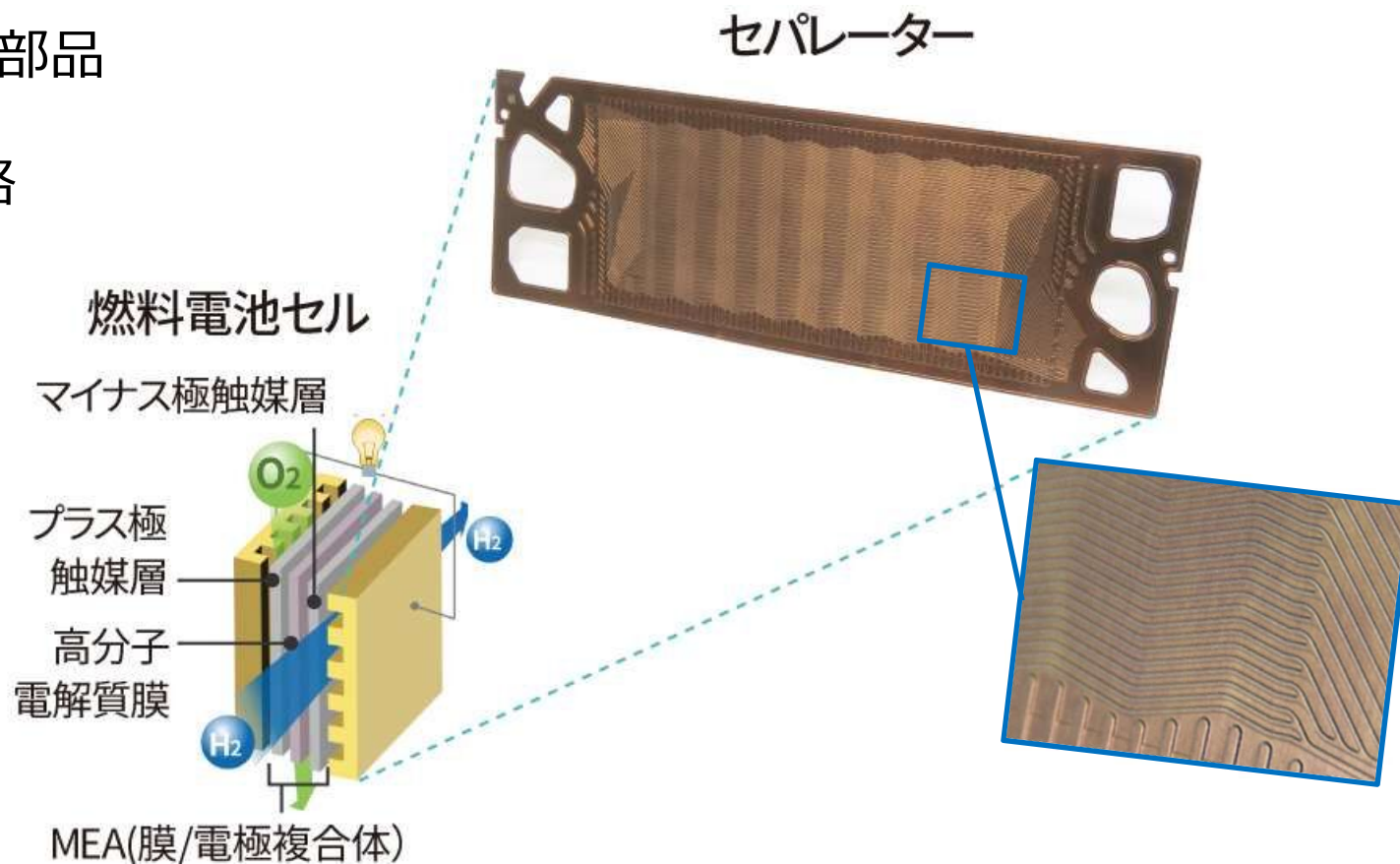
FCスタック

国内外の車両へシステム展開実施中

セパレーターとは

3つの機能を持つ精密プレス部品

- ① 水素（酸素）流路
- ② 冷却水流路
- ③ 導電性



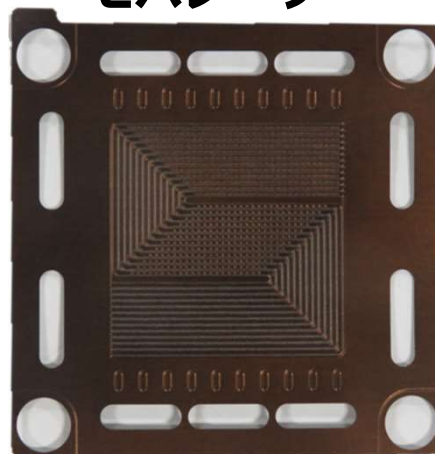
独自の工法開発・金型技術により生産を実現

トヨタ紡織独自の取組

小型水冷燃料電池開発

- ① 成形限界への挑戦
- ② ガス流路・冷却水路の両立
- ③ 一部品で水素・酸素面兼用

セパレーター

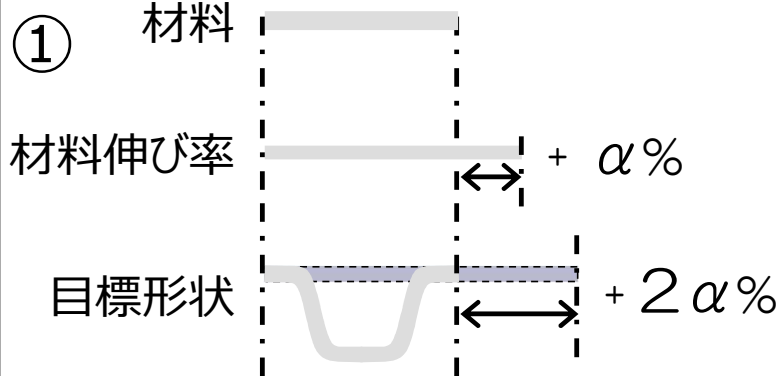


流路形状

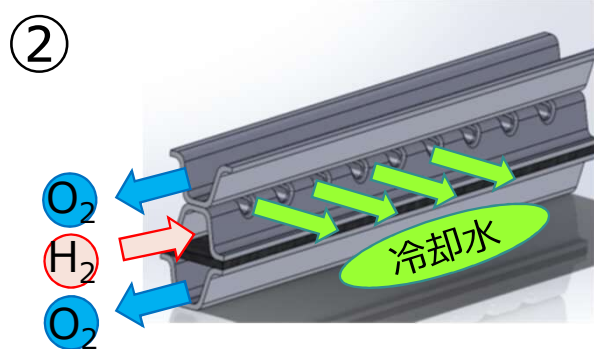
特許：6459603号

成形工法

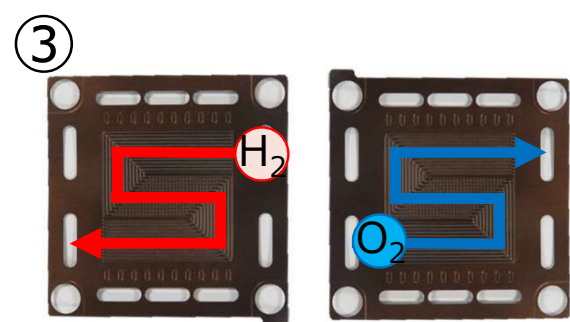
特許：6798292号



材料の伸び率を超えた成形の実現



流路凹形状にて冷却水路両立



上下反転利用による兼用化

成形・形状の工夫により、小型水冷燃料電池を実現

小型水冷燃料電池の活用検討

手の平サイズの
水冷燃料電池を実現したが…



燃料電池：FCスタック

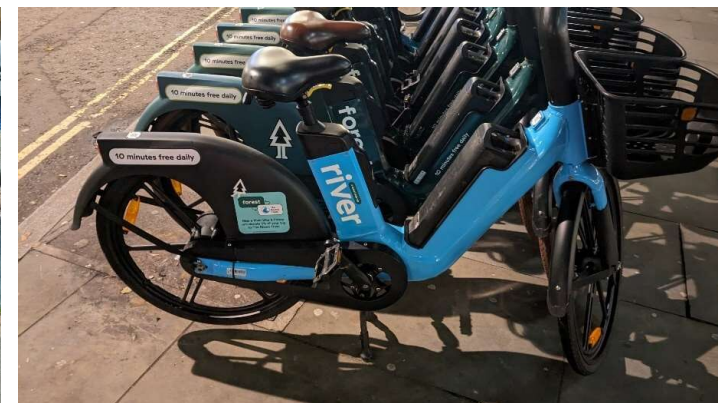


ターゲットは？？



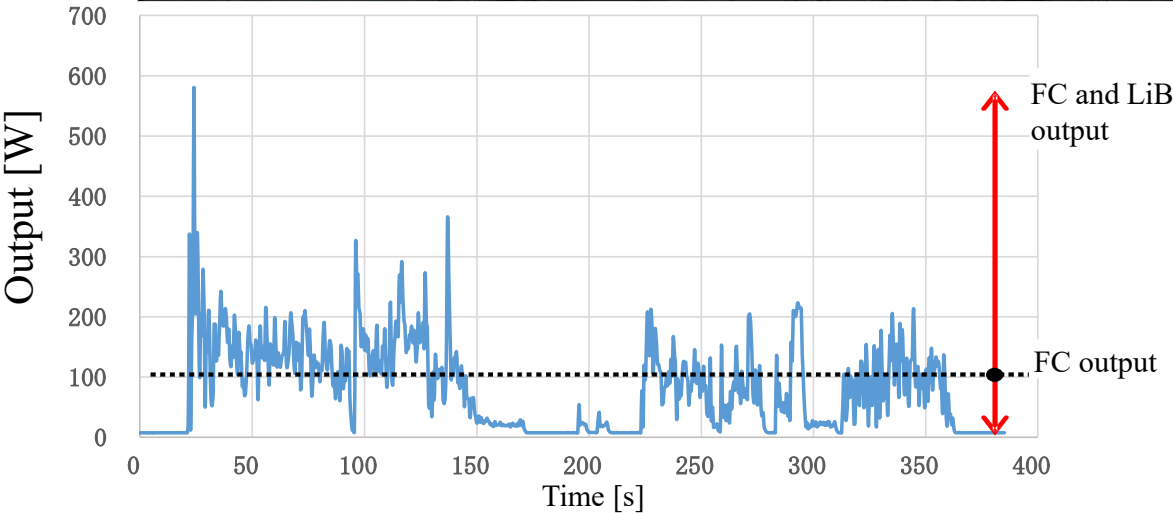
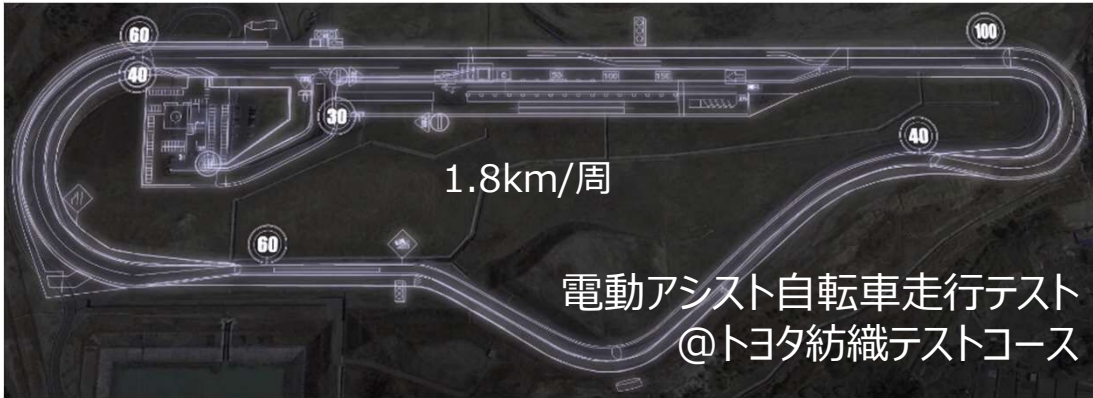
世の中のモビリティー
について調査開始

世界中で小型モビリティの調査を実施



電動化の波が小型モビリティ、特に自転車においても顕著に

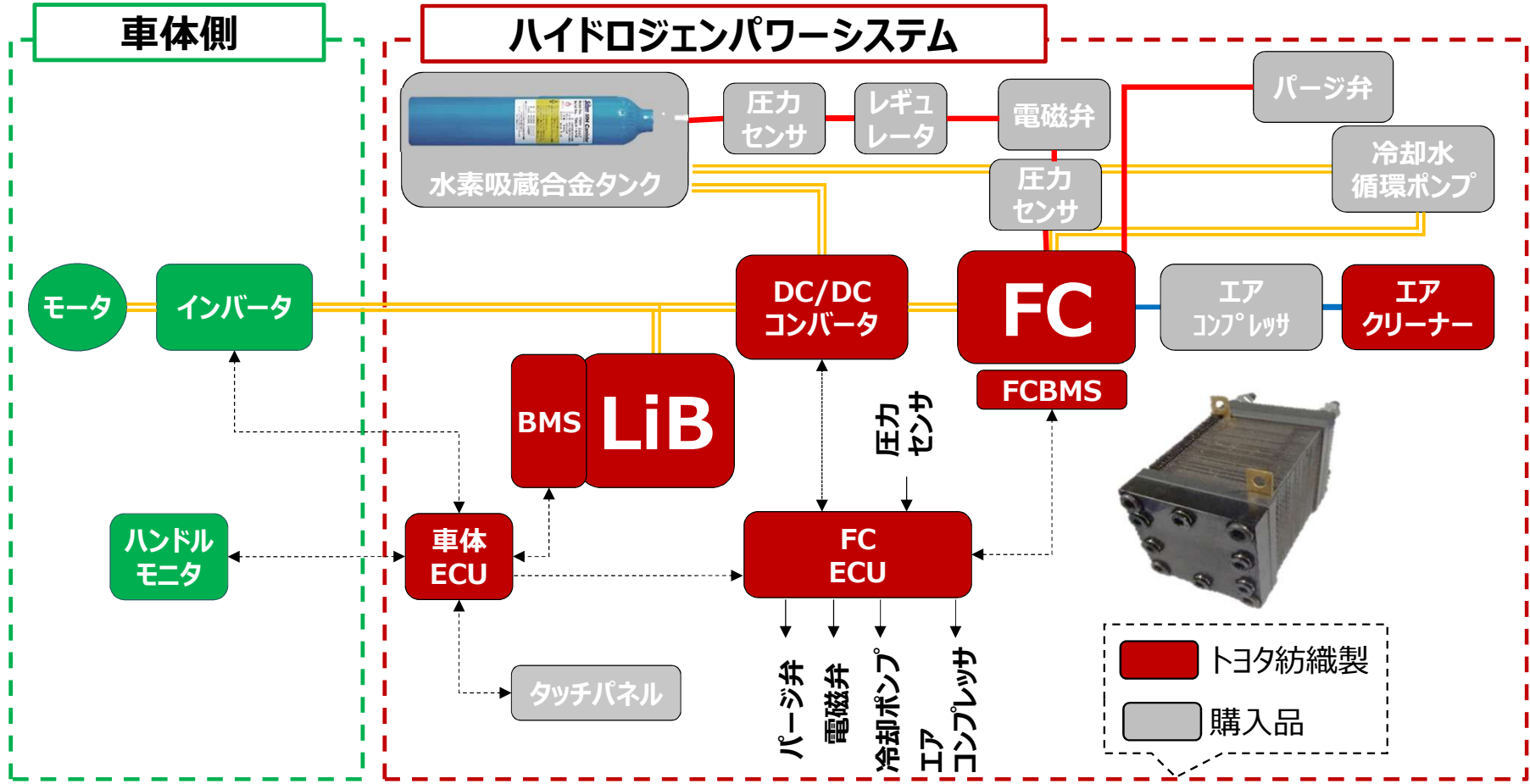
電動アシスト自転車システム検証



	自転車
タイム	5:30
走行距離(km)	1.8
最大速度(km)	26.7
平均速度(km)	19.6
最大出力電力[W]	580.6
平均出力電力[W]	70.7
使用電力量[Wh]	7.5
電費[Wh/km]	4.2

最大出力 600W、 平均出力 100Wをターゲットとしシステム開発へ

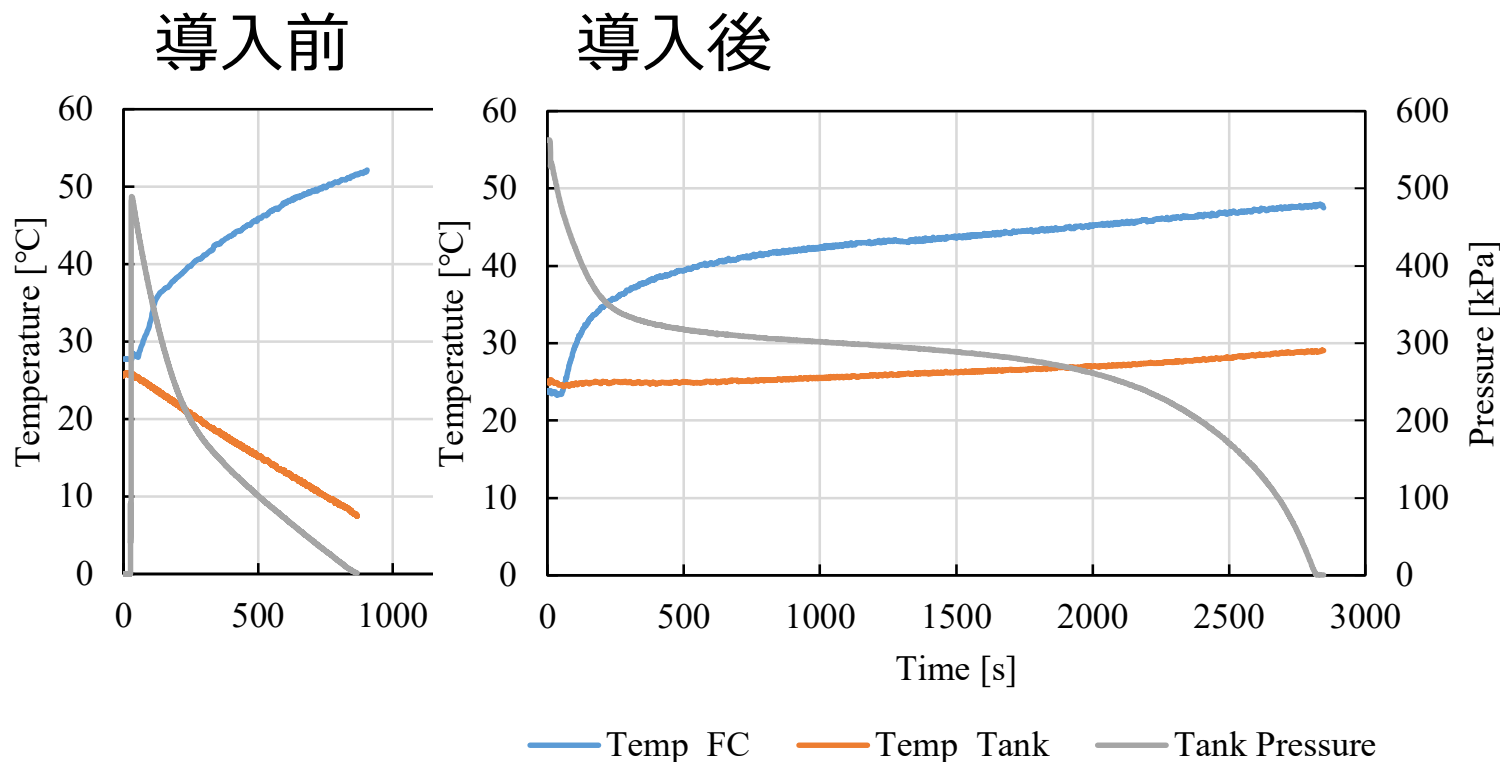
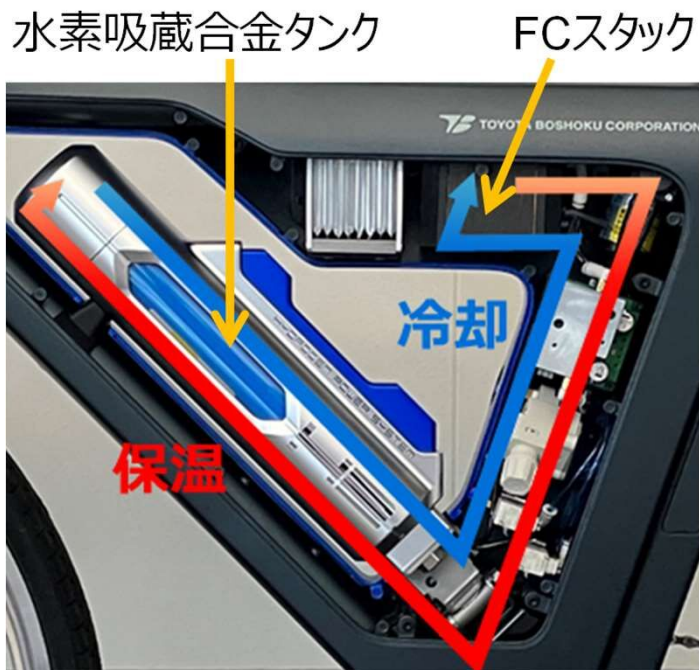
システム開発のコンセプト



「ハイドロジェンパワーシステム」：自転車の特性に合わせたハイブリッドシステム

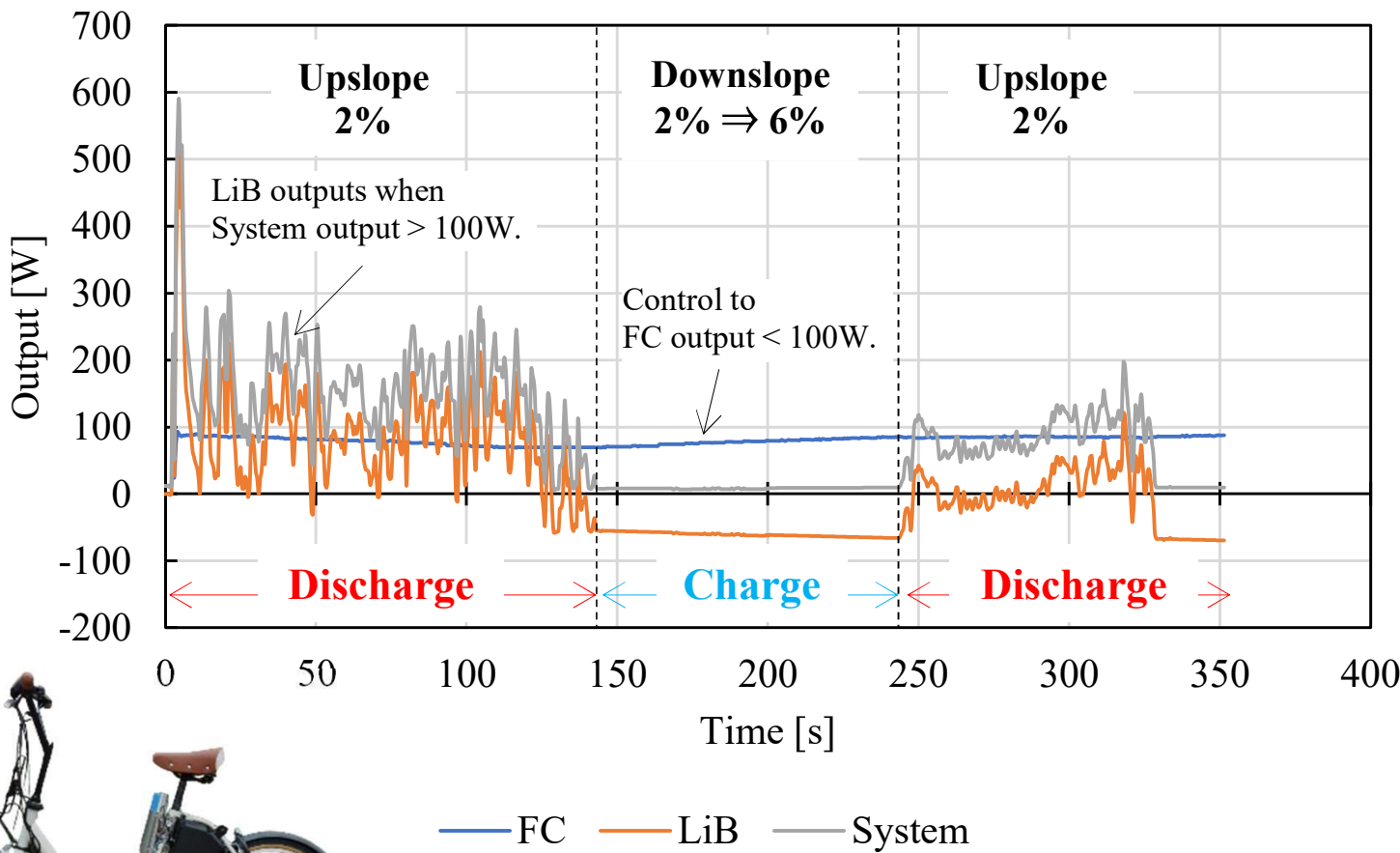
水素エネルギーシステムの特徴

熱マネジメントシステム



**FCスタックの発熱と水素吸蔵合金タンクの
水素吐出時の吸熱を熱交換し温度の安定化を実現**

水素自転車 テスト結果



	自転車
タイム	5:35
走行距離(km)	1.8
最大速度(km)	26.7
平均速度(km)	19.6
最大出力電力[W]	590.8
平均出力電力[W]	74.5
使用電力量[Wh]	8.4
電費[Wh/km]	5.3

トータルで必要な電力はFCで安定して発電し、必要な入出力をLiBで補完

ハイドロジェンパワーシステム 今後の開発計画

水素の特性を最大限に生かせる 長距離・商用(長時間)稼働モビリティでの展開を計画中

スポーツタイプ



3輪タイプ



ロボット(AMR,AGV)



様々なモビリティへの「ハイドロジェンパワーシステム」搭載を検討中

水素自転車 ベンチマーク



出典：<https://www.pragma-industries.com/en/reference/alpha-2nd-generation-for-the-g7/>

Pragma Industries(フランス)	
水素圧力	20MPa
水素容量	400L
燃料電池出力	200W
燃料電池方式	空冷燃料電池



出典：<https://www.youonbikeshare.com/HydrogenBicycle/Y800>

YOUON(中国)	
水素圧力	～1MPa
水素容量	200L
燃料電池出力	200W
燃料電池方式	空冷燃料電池



トヨタ紡織	
水素圧力	～1MPa
水素容量	200L
燃料電池出力	200W
燃料電池方式	水冷燃料電池



出典：<https://www.tokaigiken.co.jp/wp-content/uploads/2023/01/%E6%B0%B4%E7%B4%A0%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0%E3%81%B8%E3%81%AE%E5%8F%96%E3%82%8A%E7%B5%84%E3%81%BF.pdf>

山梨大学(日本)	
水素圧力	20MPa
水素容量	220L
燃料電池出力	250W
燃料電池方式	空冷燃料電池

水冷燃料電池で差別化を狙う

水素自転車 スポーツタイプ 企画案

【観光名所を巡る エコ×ツーリズム】



水素自転車で
ロングライド&観光
を一日中楽しむ



お洒落な
カフェやレストランで
休憩&水素充填



Hydrogen Bike
水素自転車



専用のステーションで
水素自転車をレンタル



出典：Microsoft Officeストック画像「自転車に乗る年配の男性」
「歩道のカフェでコーヒーを楽しむ2人の男性」「自転車で働く男性」「森の中でサイクリングする人々」

水素自転車の各自治体との取組

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供



各自治体との取組：福井県敦賀市

	福井県敦賀市
分類	実証実験
時期	'24/秋
名称	水素サプライチェーン構築実証プロジェクト
対応	水素自転車展示・試乗
備考	北陸電力・東芝エネルギーシステムズ ・ふくい水素エネルギー協議会と連名

目的

将来的な水素サプライチェーンの構築に向けて
市民に馴染みやすい水素自転車を活用する

実施内容

1. 市内イベント時スタッフ移動用
2. 市内イベントでのブース出展・試乗会の実施

出典：敦賀まつり振興協議会事務局 <https://tsurugamatsuri.info/>

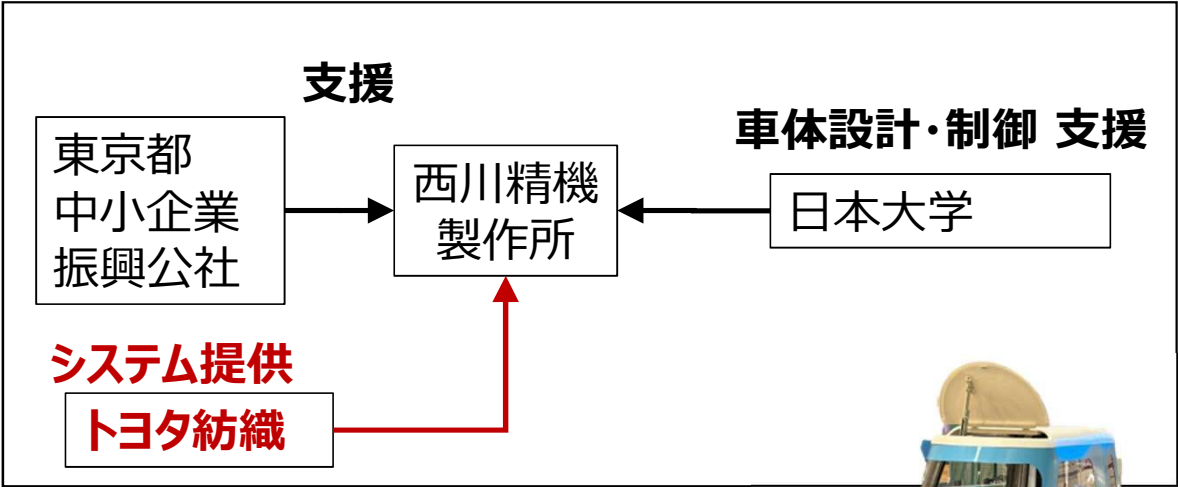


水素自転車実証実験の様子（2024年 9 月撮影）



各自治体との取組：東京都×中小企業

	東京都
分類	助成金事業
時期	'24/秋
名称	TOKYO地域資源等を活用したイノベーション創出事業
対応	小型モビリティ用FCシステム開発
備考	東京都中小企業振興公社の紹介を受け西川精機製作所向けシステム開発



目的

次世代移動手段として
燃料電池搭載の超小型モビリティを開発する

実施内容

- 1. 小型モビリティ向けのFCシステム開発
- 2. 小型モビリティを用いた出力特性検証

ターゲット	特定小型原動機付自転車
最高速度	20km/h 以下
定格出力	0.6kW 以下
長さ	1.9m 以下
幅	0.6m 以下



ご清聴ありがとうございました

QUALITY OF TIME AND SPACE

すべてのモビリティへ“上質な時空間”を提供

