平成29年度～令和元年度
環境省 CO2排出削減対策強化誘導型開発実証事業
成果発表資料

高密度燃料電池ユニット及び高出力燃料電池ユニット並びにそれらを搭載した産業車両の開発・実証

2021年１月

株式会社 豊田自動織機

https://www.toyota-shokki.co.jp

本事業内容に関する連絡先
技術・開発本部 開発第二部
鈴木宏紀

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

事業概要

過去事業実績

・当社では、平成26~28年度「CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」の成果として
平成28年11月より国内初となる2.5t積FCフォークリフトの販売を開始

・同等能力のガソリンフォークリフトに比べ、Well to Wheelで52%のCO2削減を達成

本事業概要

過去事業による獲得技術の多用途展開に向けた技術開発を実施

開発済み技術

2.5t積FCフォークリフト
平成28年11月販売開始
FC定格出力 8kW

小型・高密度化

1トン系FCフォークリフト
平成30年9月販売開始
FC定格出力 8kW

高出力化

FCトーイング
平成31年1月
実証実験開始
FC定格出力 16kW

氷点下始動

平成31年1月
技術開発完了
実作業環境での確認完了
@北海道鹿追町

● バリエーション拡大及び多用途展開により水素の普及促進、CO2削減を推進

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

事業概要

実施体制

各実証先と連携し、技術開発結果の検証を実施

技術開発者

株式会社豊田自動織機

（燃料電池フォークリフトの開発）

産業車両開発については長期にわたる実績があり、燃料電池フォークリフト開発についても１０年以上の実績を有する

実証実験実施先

関西国際空港

1t系FCフォークリフト実証実験

中部国際空港

1t系FCフォークリフト実証実験

FCトーイング実証実験

鹿追町環境保全センター

氷点下始動フィールドテスト

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

事業目標と実績

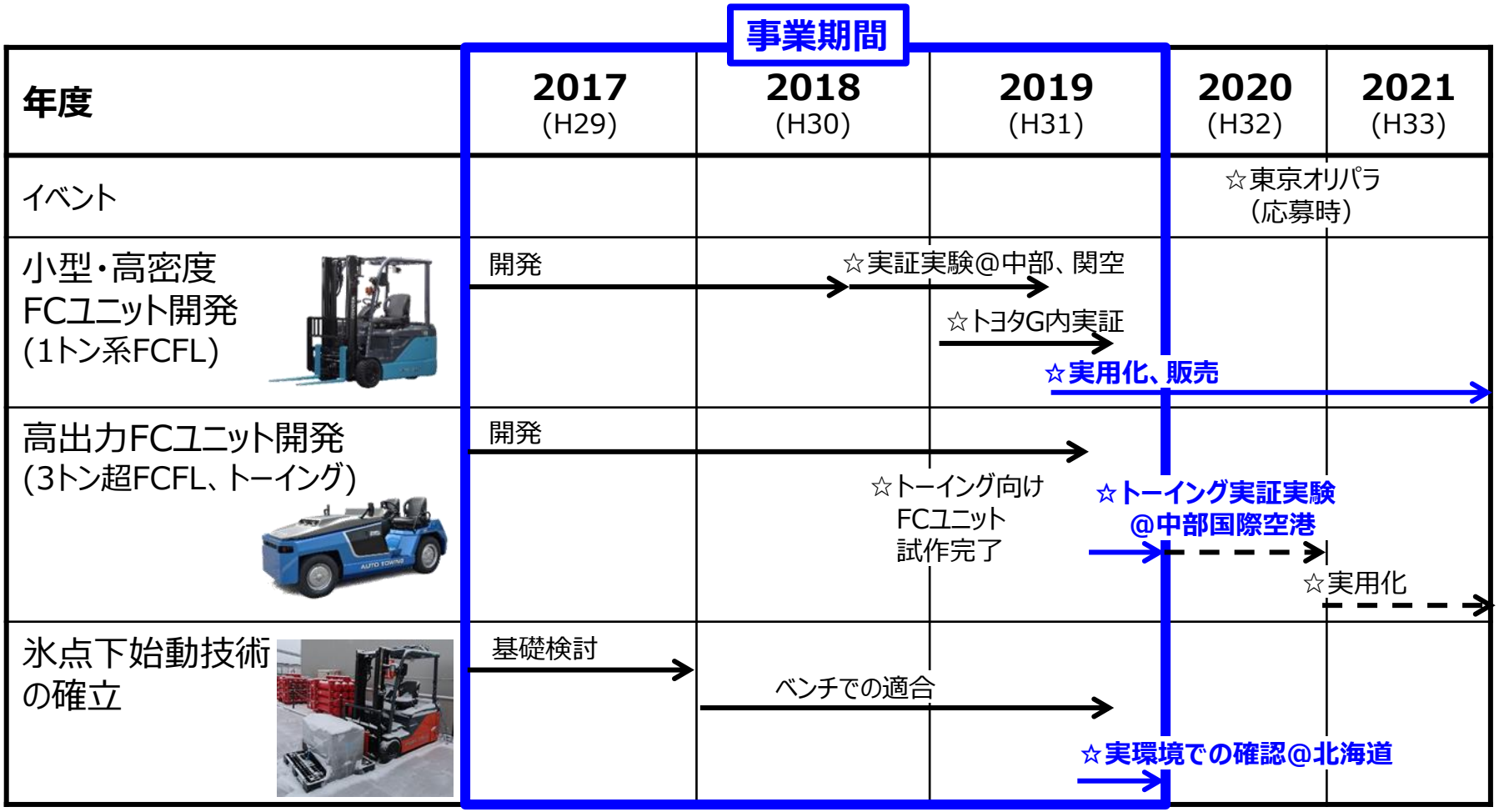
事業計画と実績

本事業にて目標に掲げた下記３項目の技術開発につき、**当初目標を達成**

(1)小型高密度FCユニットを搭載した1トン系FCFLの販売開始

(2)高出力FCユニットを搭載したFCトーイング実証試験車両2台製作および実証実験開始

(3)氷点下始動技術を確立



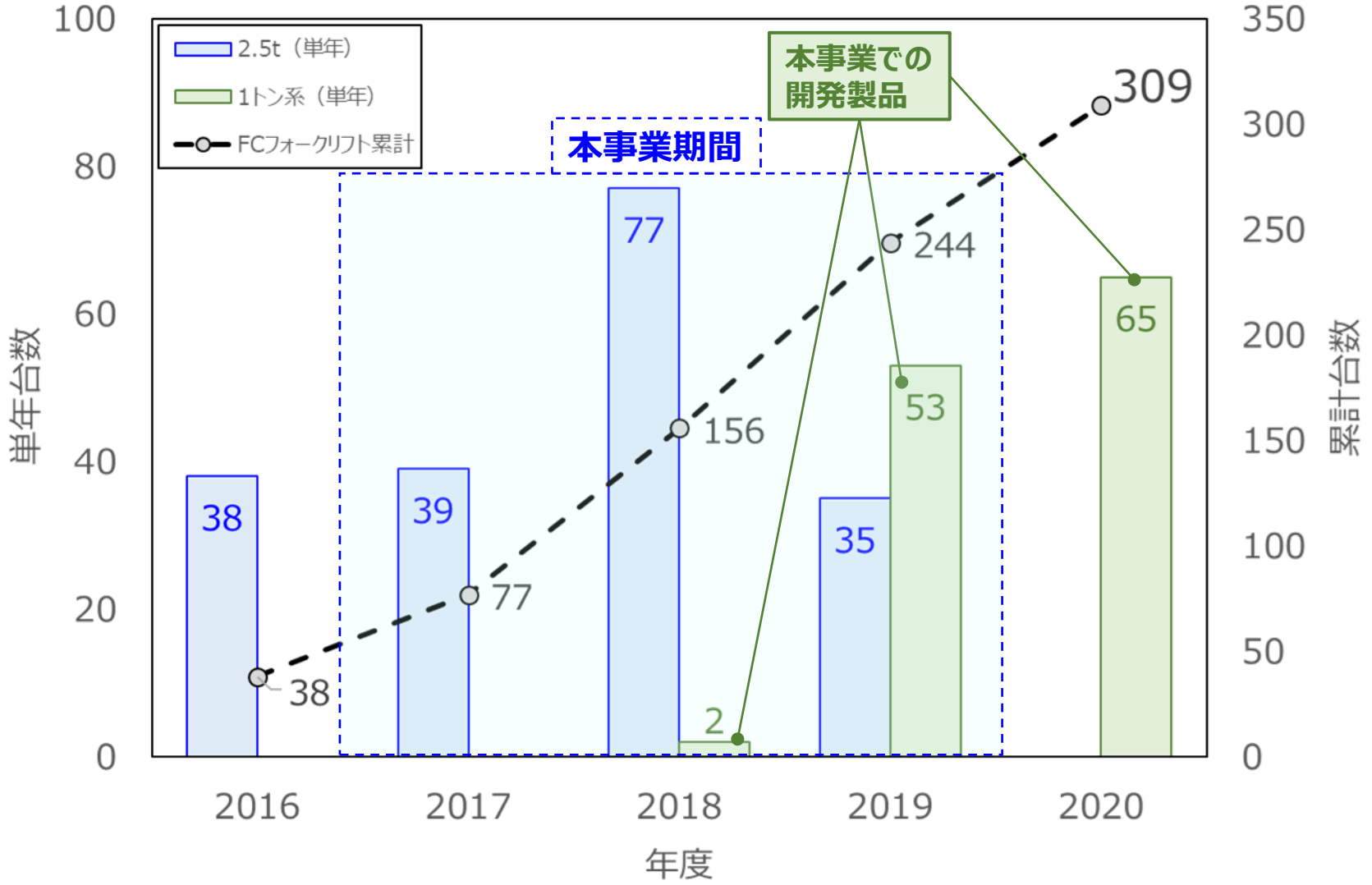
Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

事業実績

FCフォークリフト導入実績（実証実験車両含む）

過去事業・本事業にて開発したFCフォークリフトを累計309台市場導入（'20年12月現在）



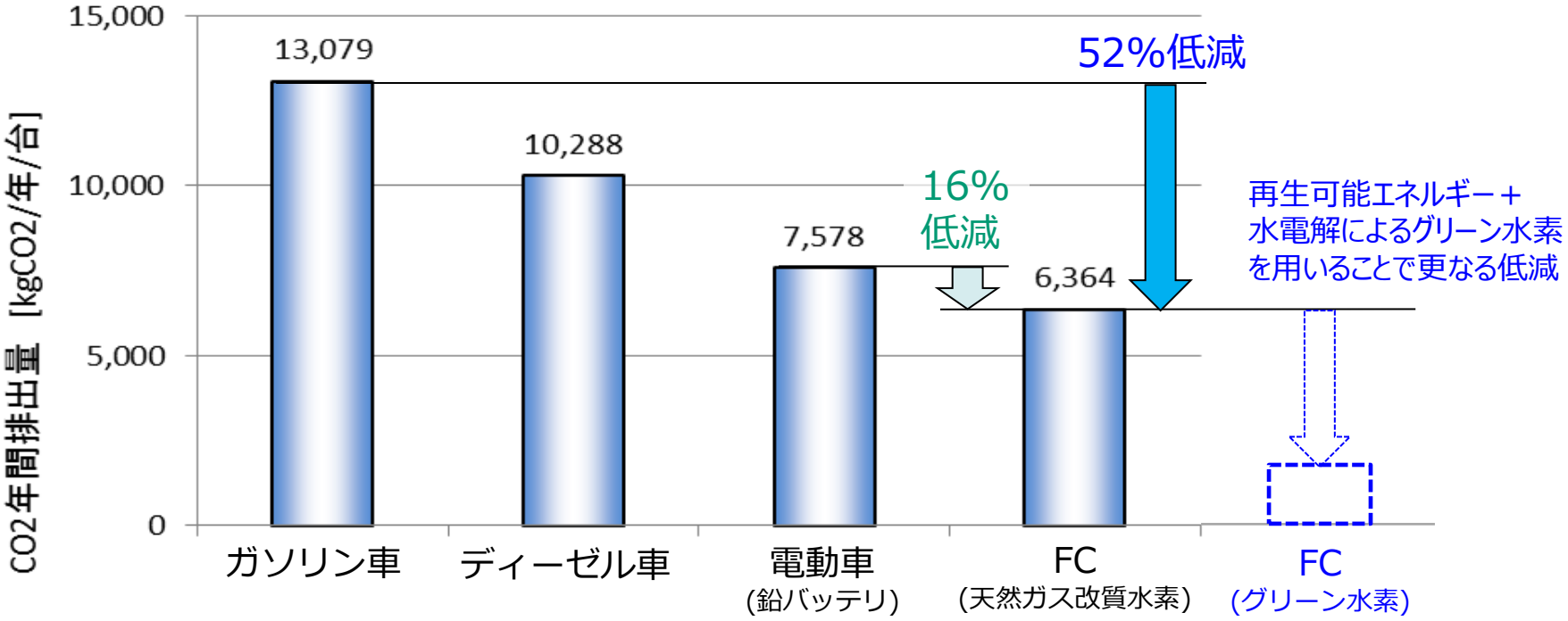
Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

事業実績

CO2削減効果

※環境省「CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」によるデータ



<前提条件>
稼働パターン　：JIS D6202　エンジン車燃料消費測定パターン 60s
年間稼働時間：稼働率55%×10h/日×250日
原単位　　：ガソリン　2.32kgCO2/L、軽油　2.58kgCO2/L、電力　0.55kgCO2/kWh (環境省公開情報)
　　水素　0.95kgCO2/Nm3 (経産省公開情報)

- **対ガソリンエンジン車で、Well-to-Wheel CO_2排出量半減可能**
- **グリーン水素を用いることで、「究極のエコ・フォークリフト」を実現可能**

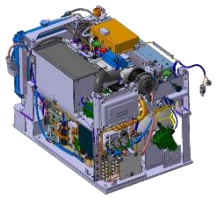
Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

技術開発詳細

小型・高密度FCユニット開発(1トン系FCフォークリフト)

本技術課題を達成することでFCフォークリフトの商品ラインナップ追加を実現

	項目	1トン系 FCフォークリフト	2.5t FCフォークリフト
	FCユニット外観および搭載車両	W990 L632 H610 	W905 L815 H560
車体	車両寸法	**L2,045 W1,075 H1,980**	L2,290 W1,170 H2,105
車体	最小旋回半径	**1,675**	2,000
車体	稼働時間(*) [1充填あたり]	8 時間	8 時間
ユニット	容積	**約380L**	約420L
ユニット	重量	500kg	700kg
ユニット	公称電圧	DC48V	←
ユニット	連続出力	8.4kW	←
ユニット	環境温度（推奨）	**-10℃ ～ 40℃**	0℃ ～ 40℃
ユニット	水素搭載量	1.0kg	1.2kg

小型車両への搭載実現

技術課題【小型高密度化】出力密度 10%増

技術課題【氷点下始動技術の確立】

(*)稼働パターン： JIS D6202 エンジン車燃料消費測定パターン60s による測定、当社調べ

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

技術開発詳細

高出力FCユニット開発

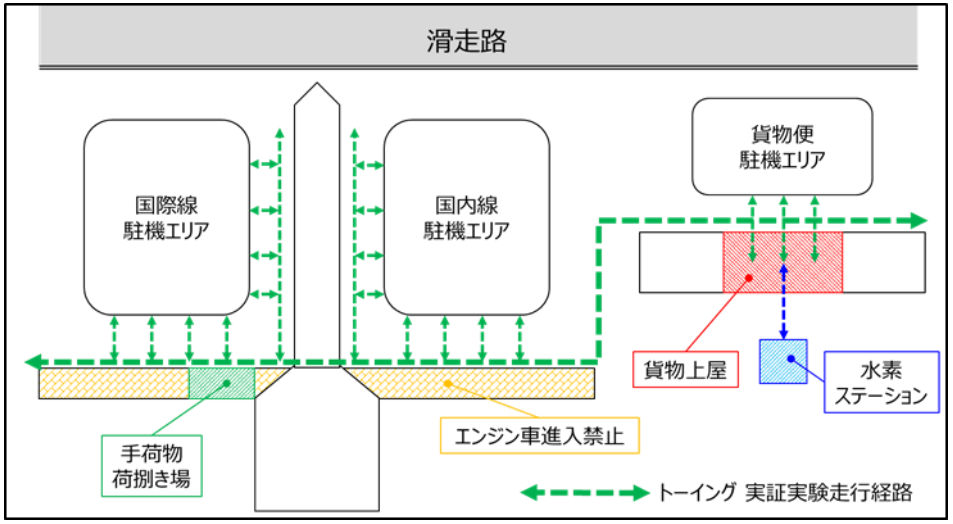
中部国際空港におけるFCトーイング実証実験

実証実験車諸元

項目	トーイング用システム
公称電圧	DC 80V
定格出力	**16 kW**
水素搭載量	2.2 kg
ユニット容積	596 L
ユニット重量	810 kg

技術課題【高出力化】

実証実験 運航経路



実証実験　実施状況

項目	トーイング用システム
実験期間	’20年2月~11月
稼働日数	136 日
累計稼働時間	202 時間
累計水素充填量	32.8 kg
ユニット容積	596 L
ユニット重量	810 kg

コロナ禍により低稼働ではあったが、特に制御面で改良につながるデータを収集できた

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

技術開発詳細

氷点下始動技術の確立

場所：鹿追町環境保全センター
- ・国内最北のFCフォークリフト稼働地
- ・バイオガス原料の水素ステーション(環境省の実証事業)
- ・2017年より2.5t FCフォークリフトが1台稼動中

期間：2020年1月17～27日

特徴：終日氷点下環境（2019年1月実績：平均最低気温 -11℃）

(写真提供)鹿追町環境保全センター

夜間放置後状態①

夜間放置後状態②

夜間氷点下ソーク後の始動を確認(7回中7回、100%成功)

日付	結果	ソーク時間	起動時気温	最低気温
01/20(月)	**OK**	66.5h	-1.0℃	**-13.7℃**
01/21(火)	**OK**	18.4h	-1.0℃	**-10.9℃**
01/22(水)	**OK**	17.8h	-2.7℃	-7.9℃
01/23(木)	**OK**	17.4h	1.7℃	-7.5℃
01/24(金)	**OK**	15.7h	-2.7℃	**-11.3℃**
01/27(月)	**OK**	65.9h	-1.0℃	**-13.9℃**
01/28(火)	**OK**	16.3h	-2.1℃	**-14.4℃**

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

展示会出展・広報活動など

本事業による成果の積極的な発信を実施

展示会

2018年度

- 国際総合物流展にてFCフォークリフト&トーイングコンセプト展示デモ(9/11-14)
- COP24@ポーランドにてFCフォークリフトパネル展示(12/2-14)
- FC-EXPO(環境省ブース)にてFCフォークリフト展示 (2/27-3/1)

2019年度

- G20イノベーション展@軽井沢にて1トン系FCフォークリフト試作車展示(6/14-16)
- アジアEST地域フォーラム@ベトナム(ハノイ)にてFC産業車両ポスター展示(10/28-31)
- 中国国際輸入博@上海にてFCトーイング試作車展示(11/5-10)
- エコプロダクツ展(国際環境研究協会ブース)にて本事業パネル展示(12/5-7)

当社プレスリリース

2018年度

- オーストラリアでのFCフォークリフト実証実験開始(11/20)

2019年度

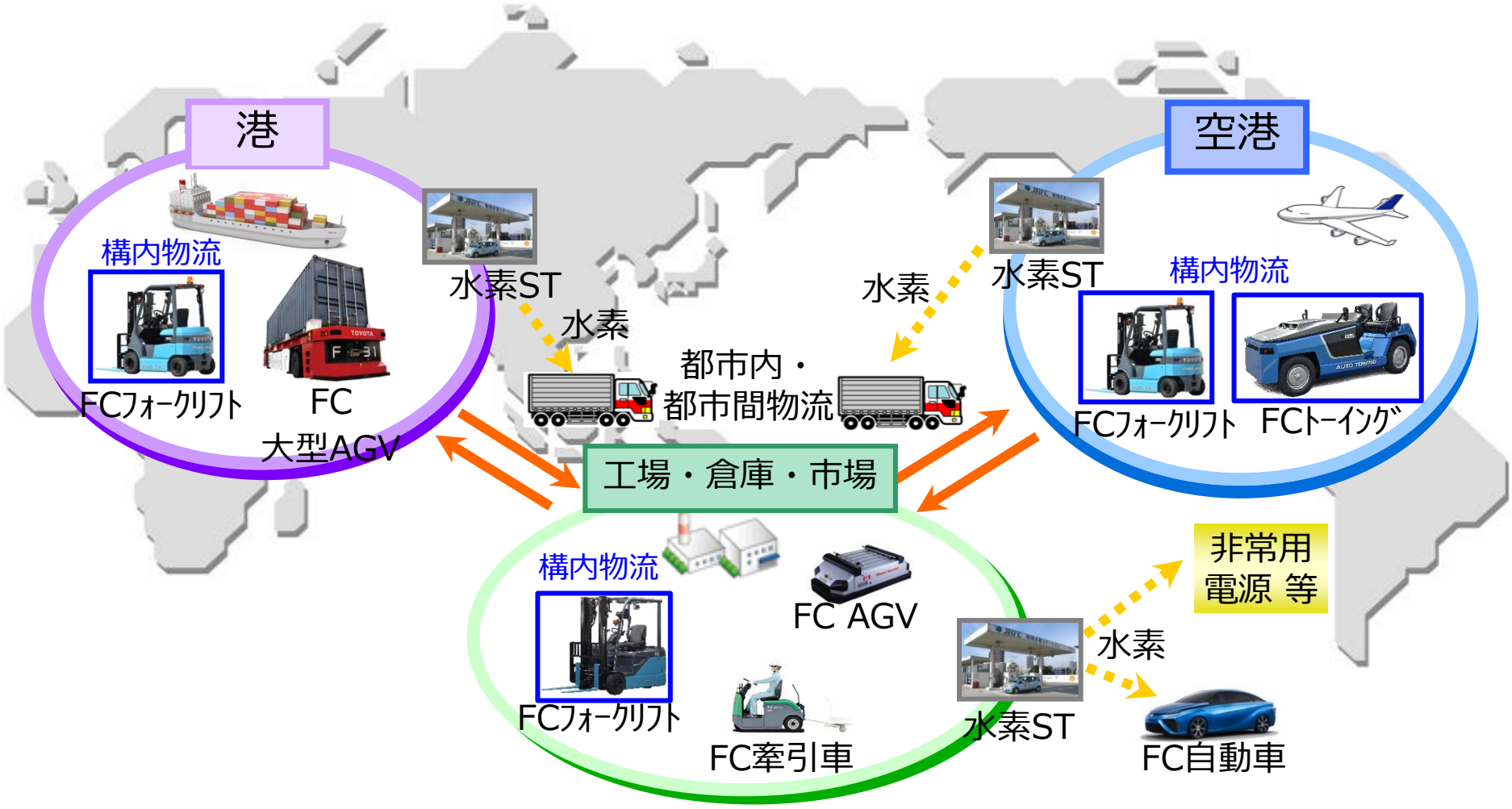
- FCフォークリフト機種追加(1トン系)をプレスリリース(5/17)
- FCトーイング実証実験開始@セントレアをプレスリリース(2/25)

他多数

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）

本事業成果の社会実装イメージ



● 各サイト内外をつなぐ水素利用による物流 → 水素社会の実現へ

Copyright© 2021 TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. All right reserved.

FC=Fuel Cell（燃料電池）