

新型ミライのFC開発

2020年12月20日

トヨタ自動車株式会社

ZEVファクトリー FC製品開発部

高橋 剛



- ・「**2050年カーボンニュートラル**」目標を達成するための具体的な政策について公表
- ・「カーボンニュートラル」への社会変革を「経済成長の制約ではなく、**将来に向けた投資を促し、生産性を向上させ、大きな成長を生み出すもの**」

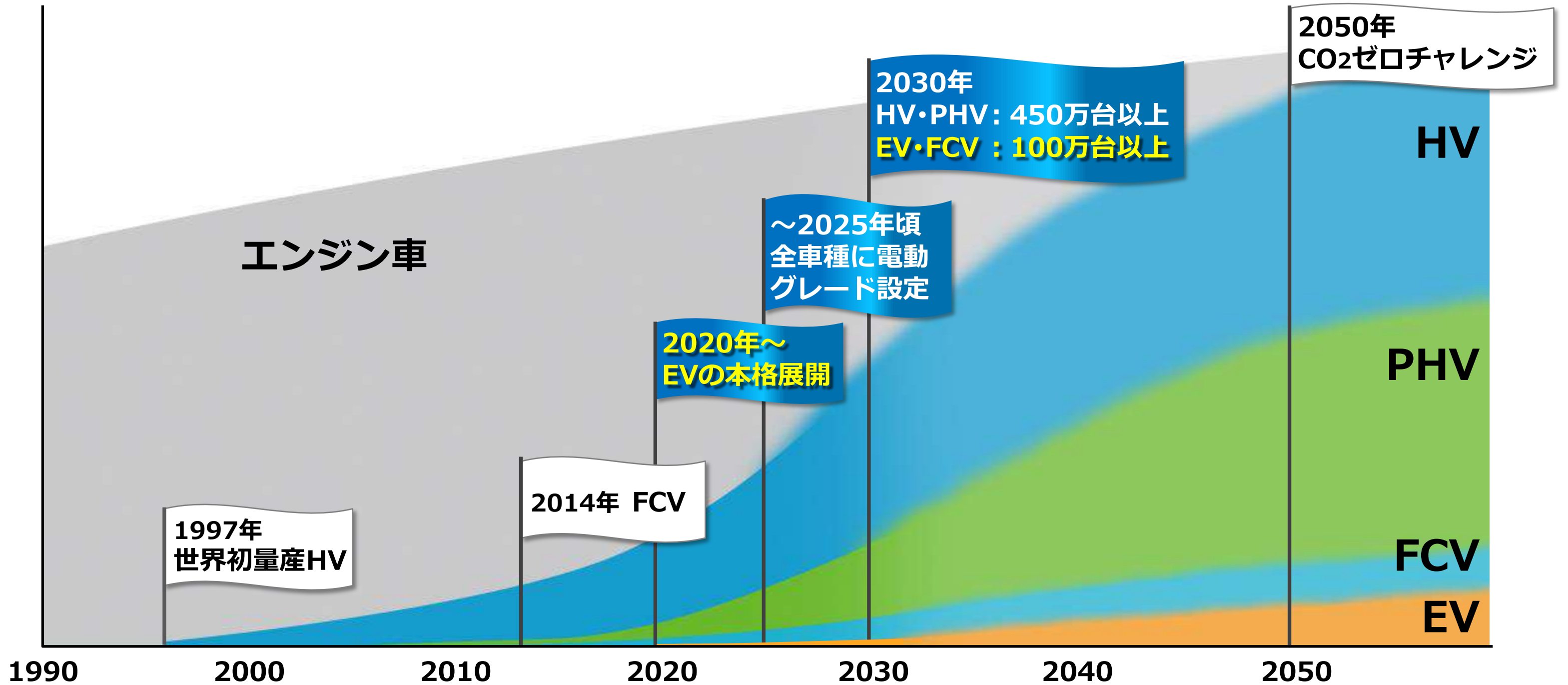
その具体例として、水素システムを新たなエネルギーインフラに位置付け、

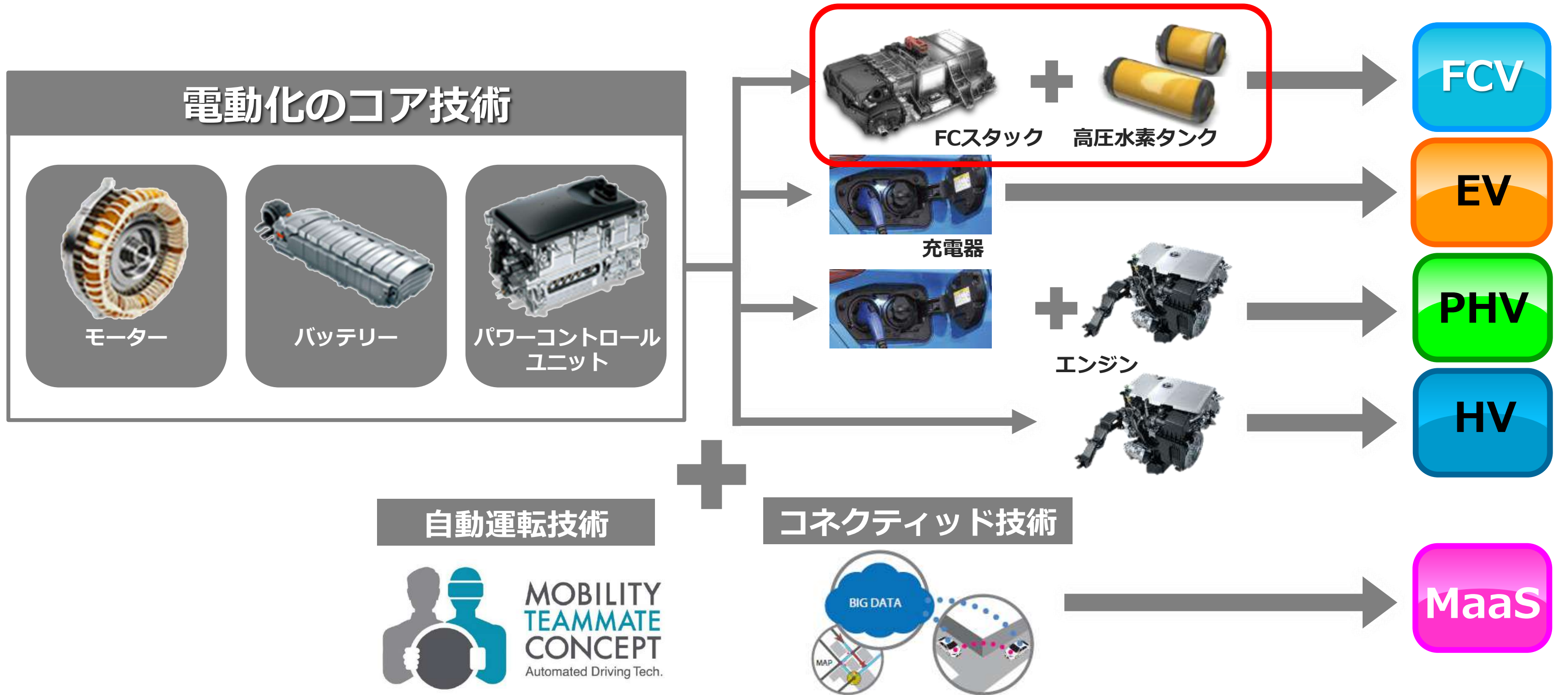
- ・「**大規模で低コストな水素製造装置**」
- ・「**水素飛行機**」
- ・「**水素の運搬船**」

等を開発課題に位置付け



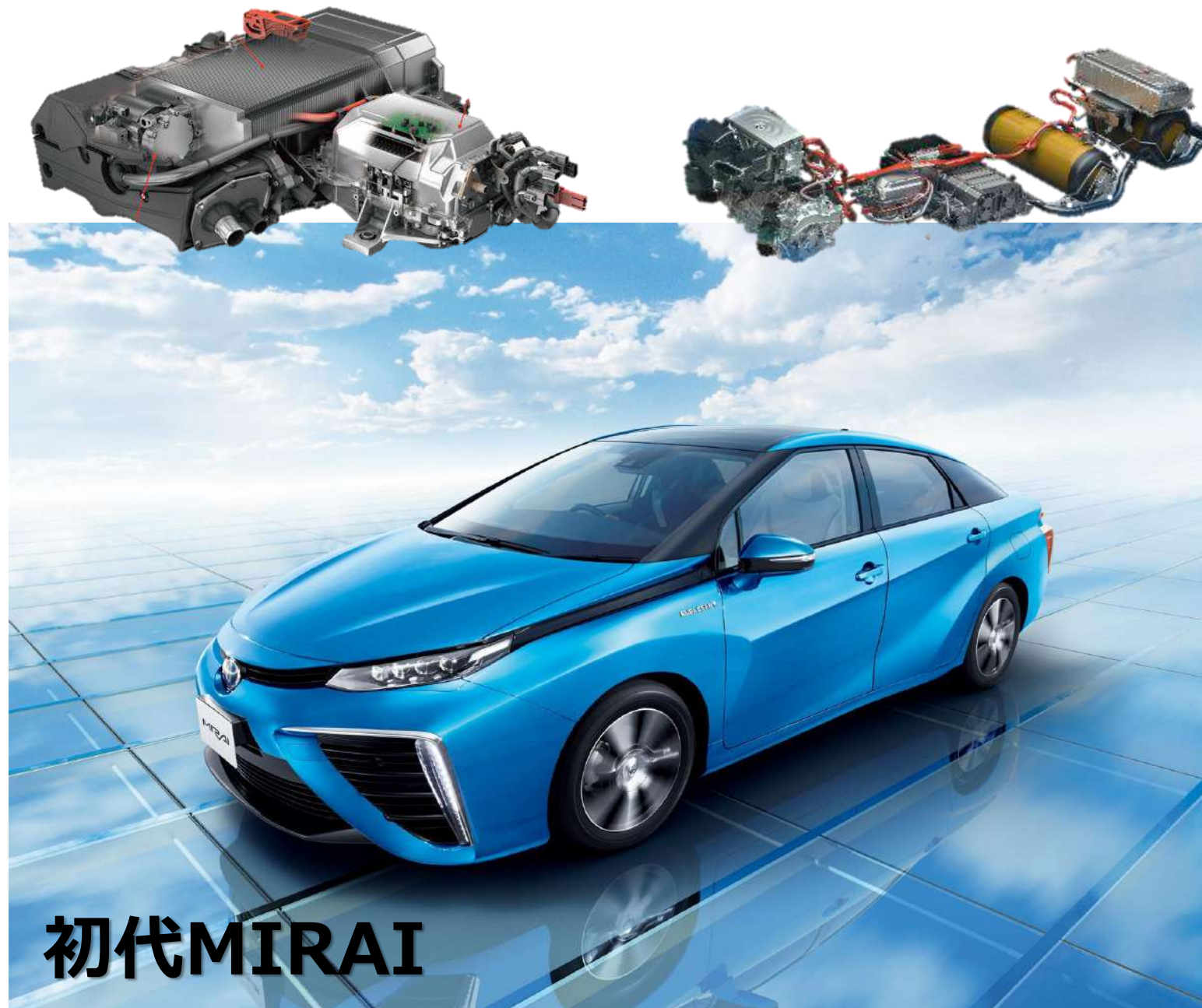
- 中国の習近平国家主席は国連総会の一般討論でビデオ演説を行った。
- 二酸化炭素（CO₂）排出量を2030年までに減少に転じさせ、**2060年までにCO₂排出量と除去量を差し引きゼロにするカーボンニュートラル**を目指すと表明。





第1世代

第2世代



初代MIRAI

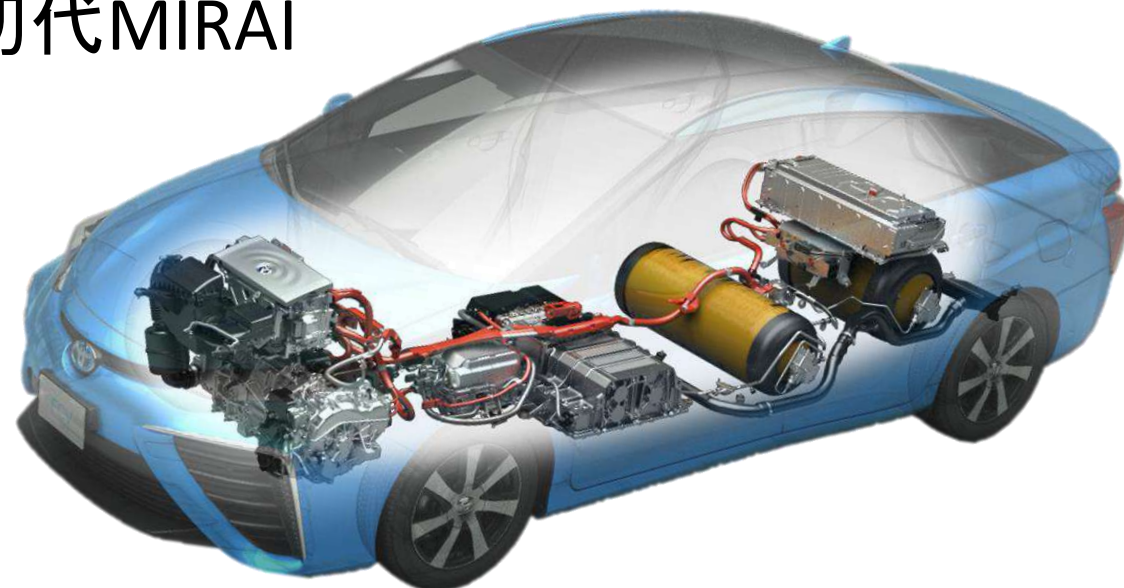


新型MIRAI

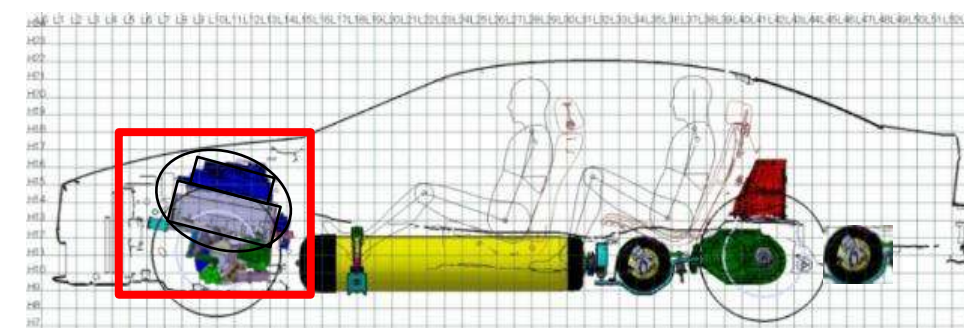
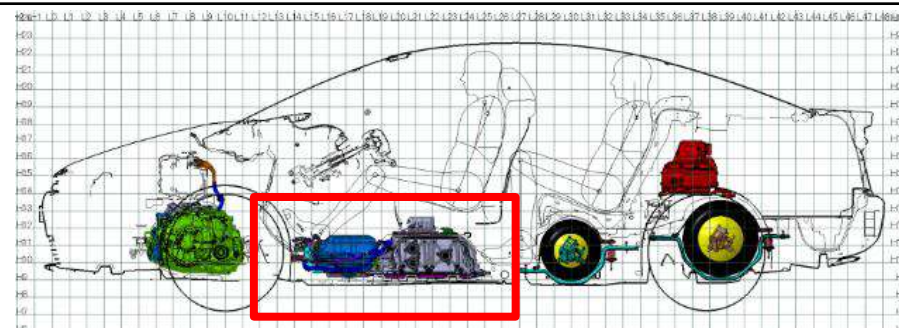
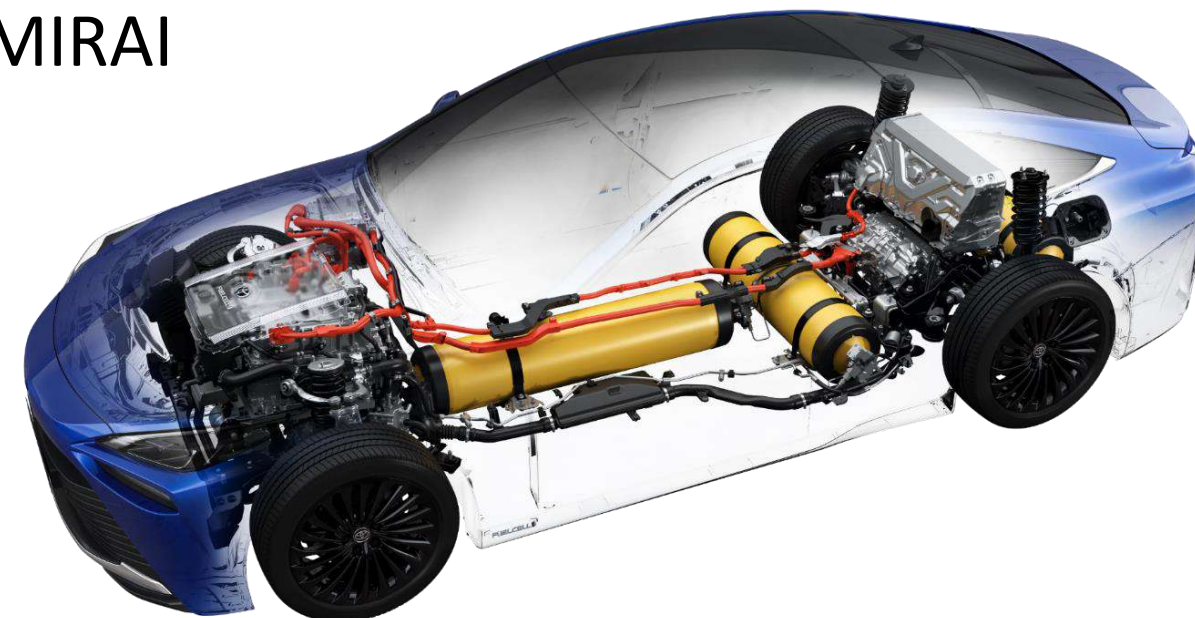
初代MIRAIと新型MIRAIの比較

車両
パッケージ

初代MIRAI



新型MIRAI



乗員

4名

5名

タンク本数

2本

3本

/有効水素搭載量(kg)

4.6kg

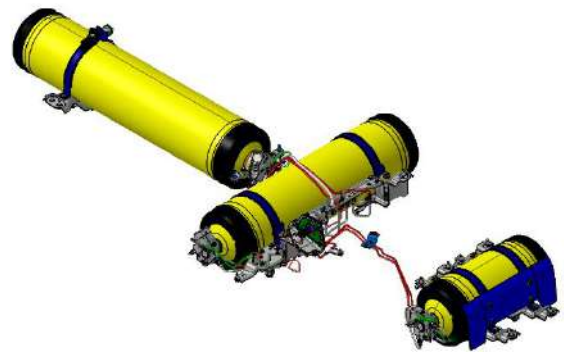
5.6kg

車両プラットフォーム、FCシステムを刷新し
乗員を4⇒5名、水素量+21%を達成

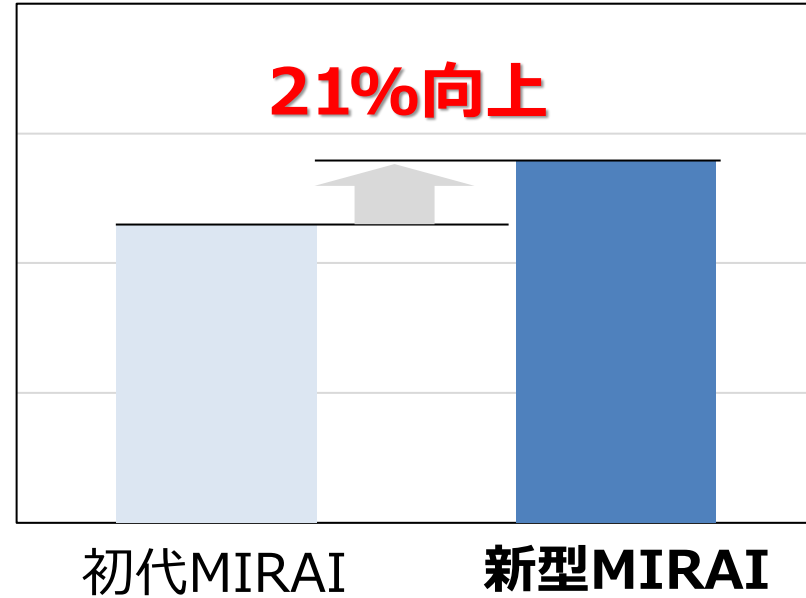
航続距離 約850km * 1)
(従来比 +30%)

* 1) WLTCモード

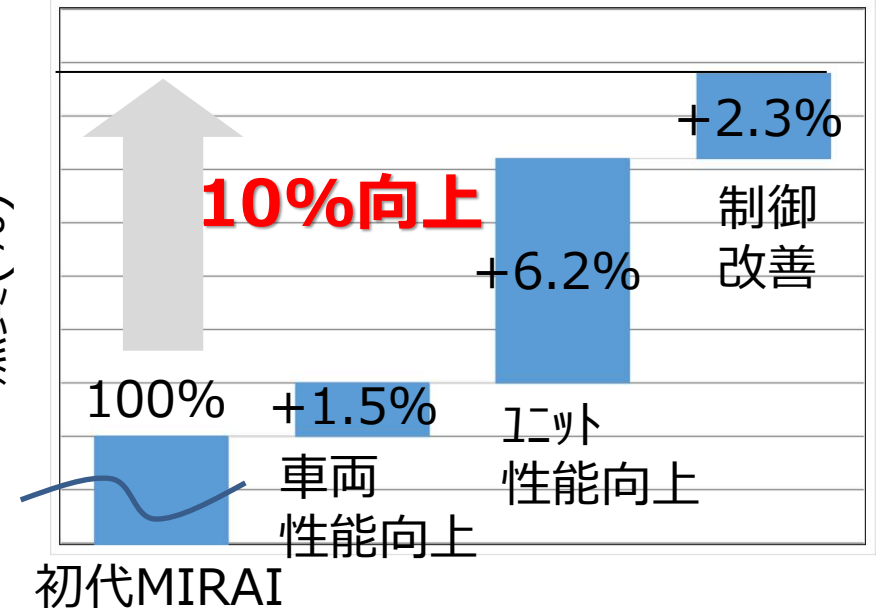
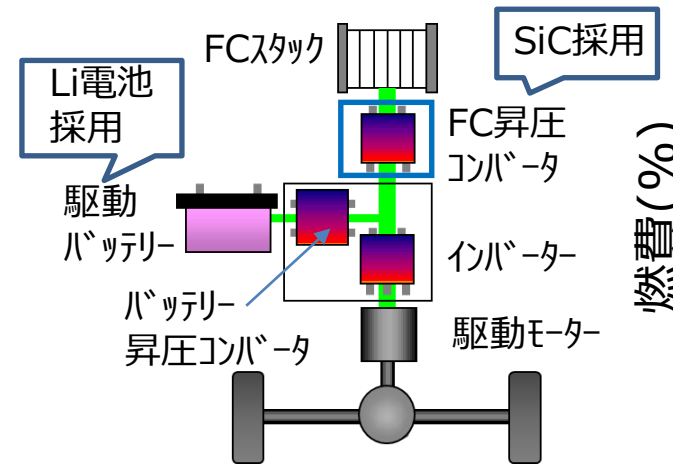
1) 水素搭載量UP



水素搭載量(%)



2) 燃費 (車両効率) 向上



FCVとして世界トップの航続距離を達成

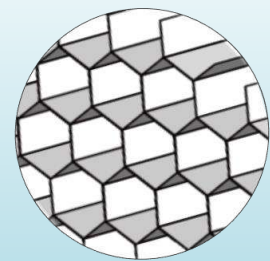
発電のために吸い込んだ空気を、
よりきれいにして排出(マイナスエミッション)



エアクリナーによる大気浄化

異なる2つのフィルタで、大気中の汚染物質を除去

ケミカルフィルタ



アルミハニカム
表面に、化学物
質除去剤を加工

化学物質除去効率

SO₂ : 94%

NO₂・NH₃ : 約40%

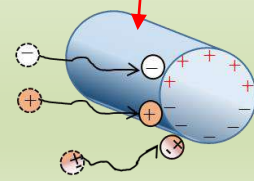
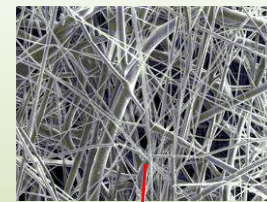


ダストフィルタ

フィルタを
エレクトレット加工*
※高電圧をかけ電気分極
→静電気力により
ダストを吸着

PM2.5除去率
99.7%

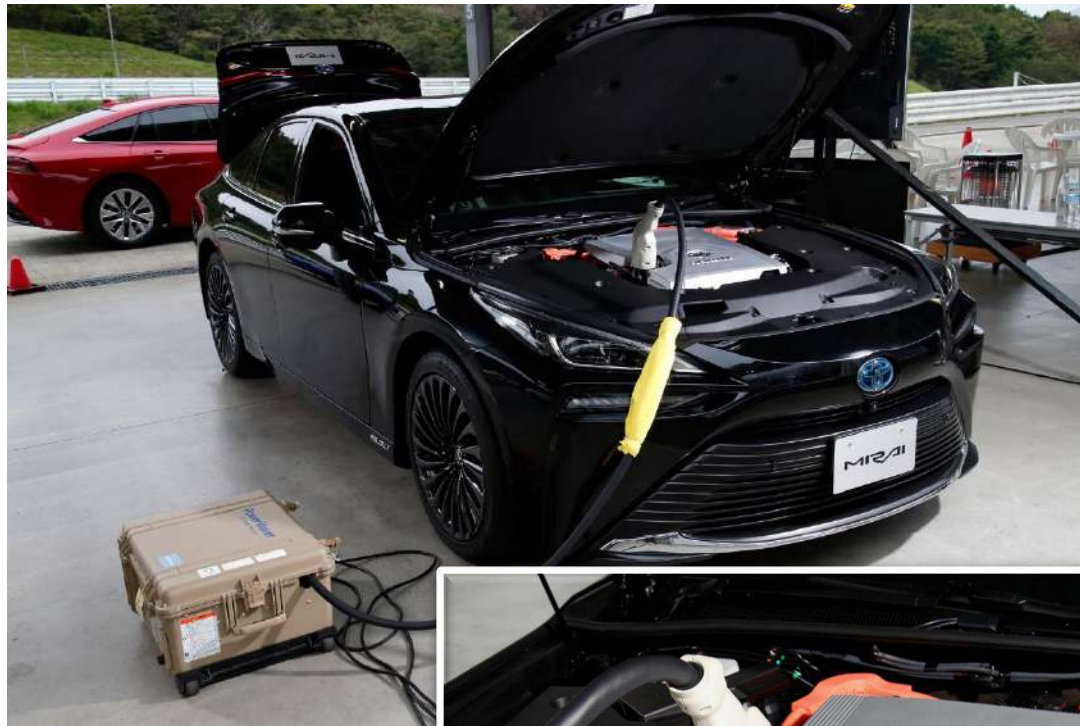
フィルタ繊維



走れば走るほど
大気をクリーンに
PM2.5除去率99.7%

初代MIRAIでの外部給電機能

18年9月北海道胆振東部地震における活用事例



札幌市（市役所本庁舎）
約2,000人※の方々に携帯電話充電
サービスを実施
※人数は非常用自家発電機分も合わせた分



室蘭市（サンライフ室蘭）
自主避難所に定置型給電器(V2H)を介し
照明、テレビ、携帯電話充電の電源として、
公用車FCVから給電

出典：国交省北海道開発局 北海道水素地域づくりプラットフォーム 平成30年度 第1回会合資料

最大9kW*の電源供給が可能

*外部給電器(別売)の
接続が必要

中国にも展開



第1世代

MIRAI



今後有力なエネルギー、動力源として
多くの皆さまからのニーズ、ご期待をいただけた

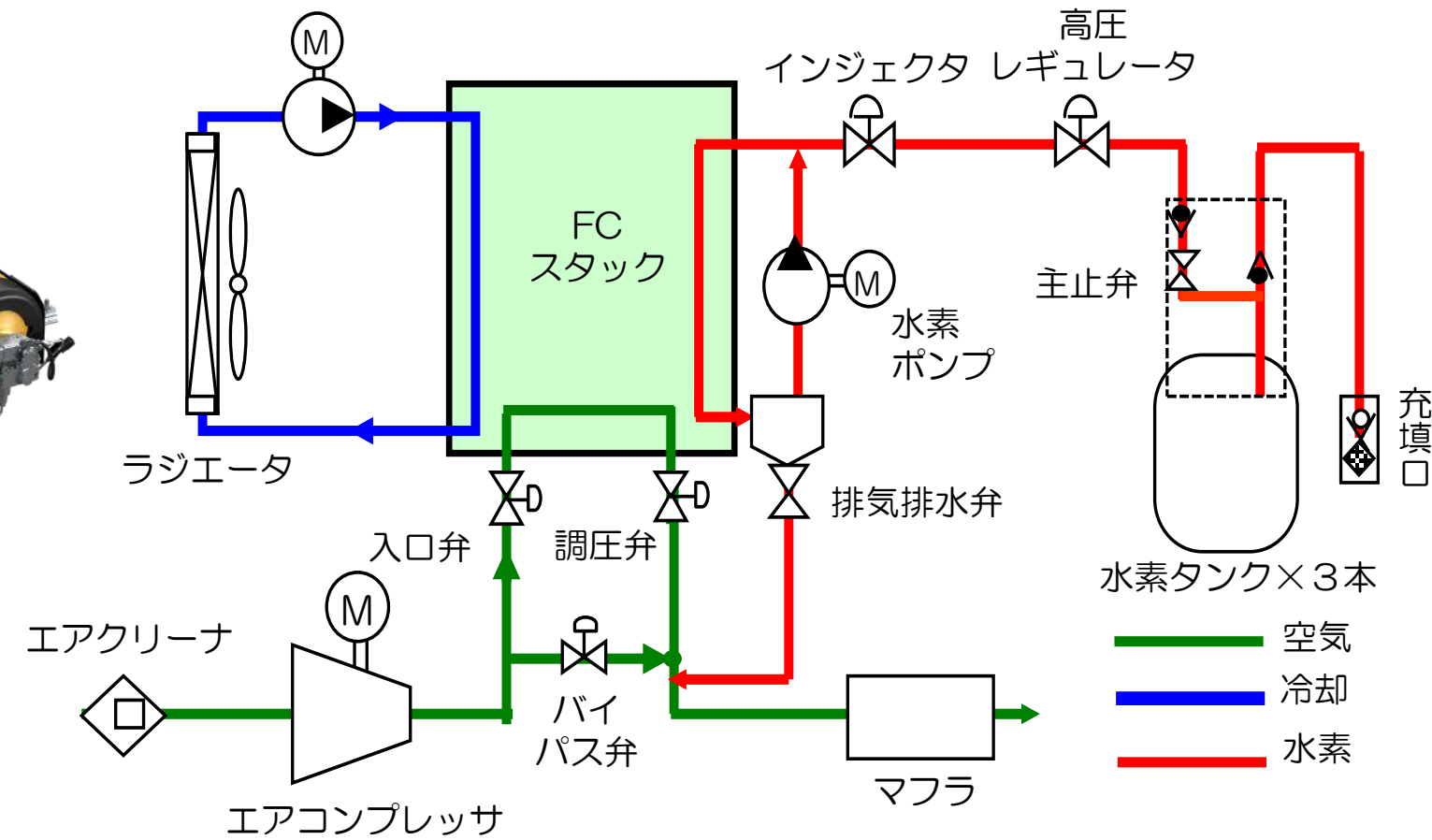
第2世代FCシステム さまざまなモビリティ等への転用



システム基本性能を上げることにより
アプリケーションの応用範囲を更に広げることができます

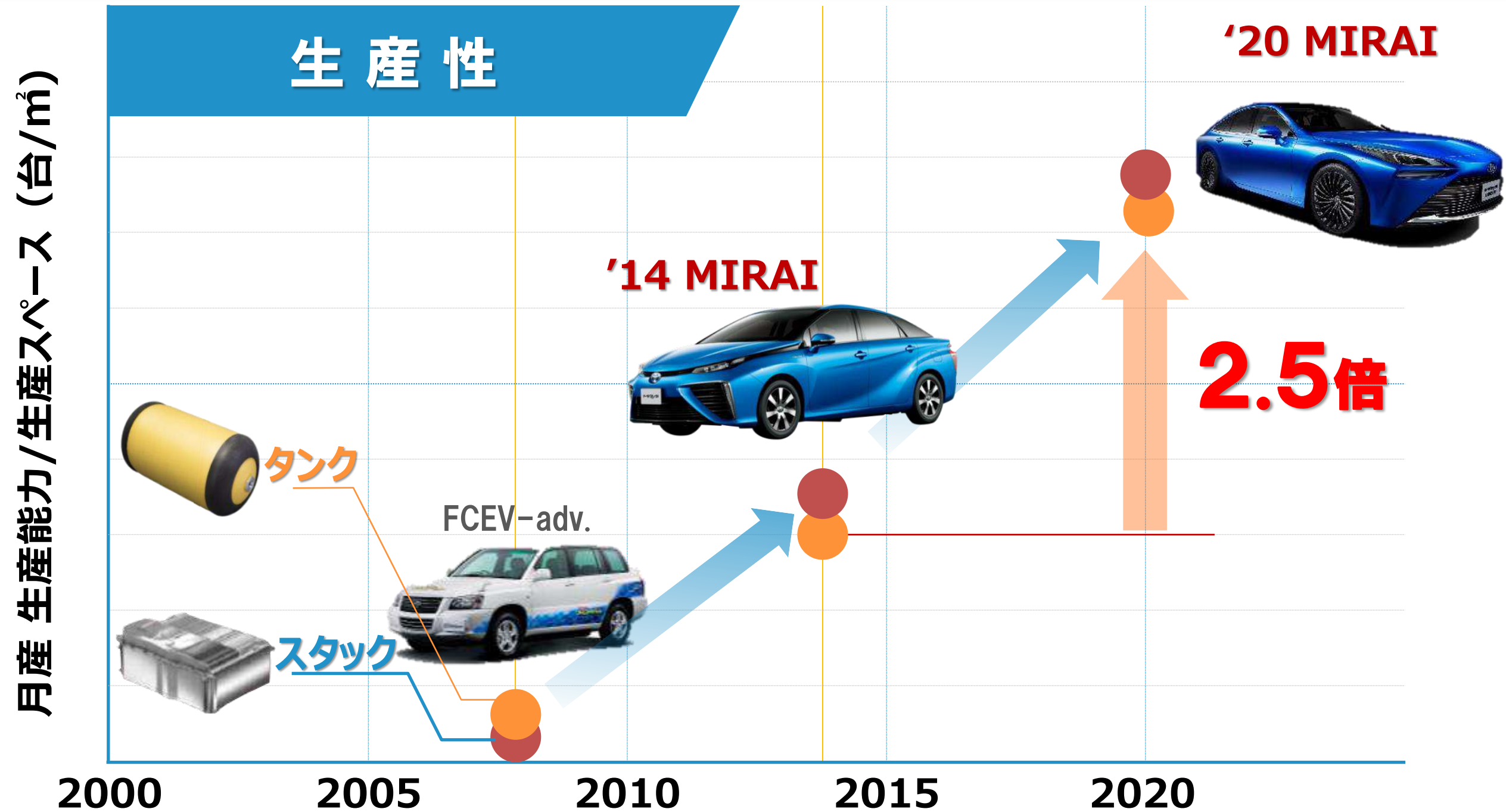


<システム搭載図>

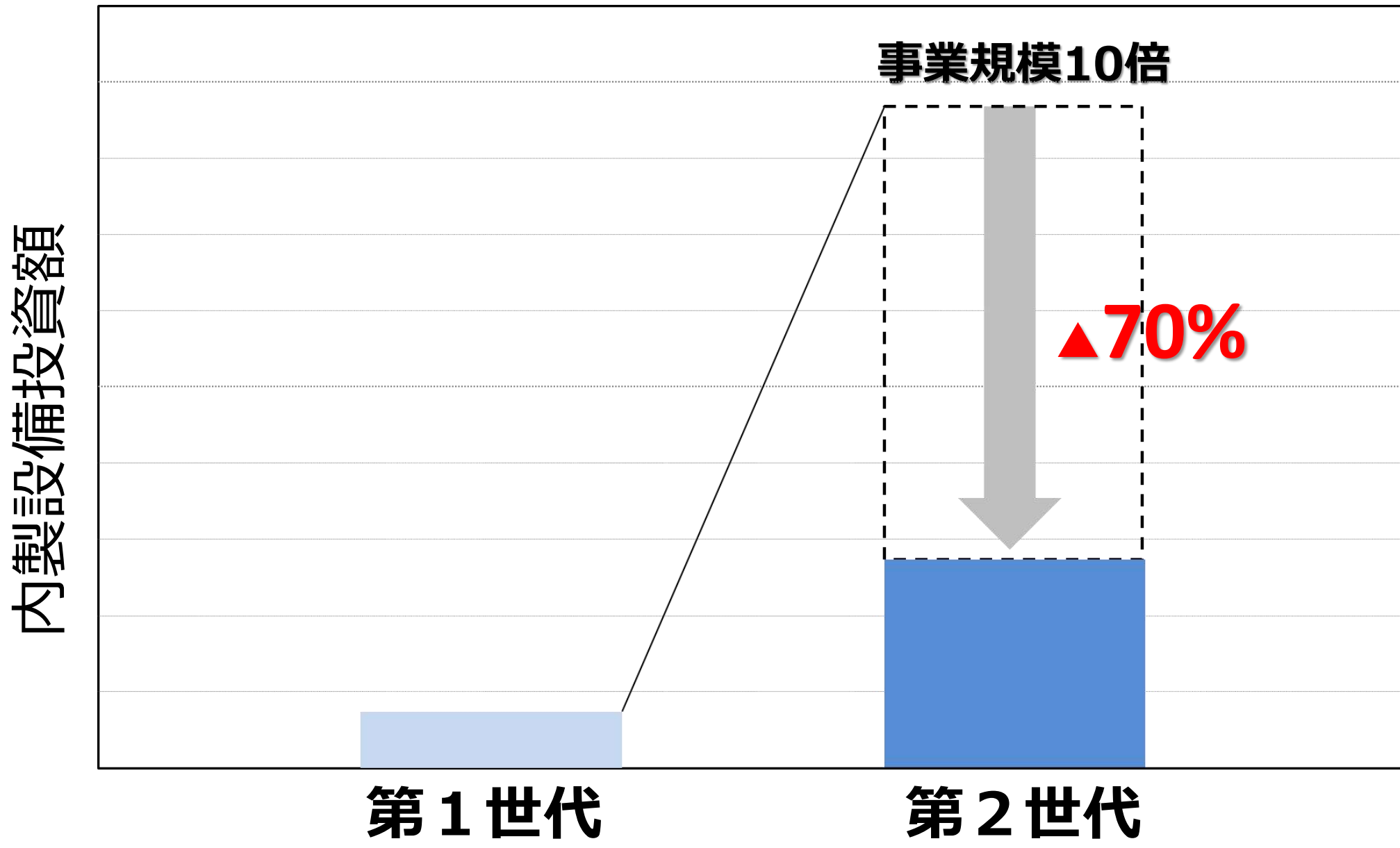


<システム図>

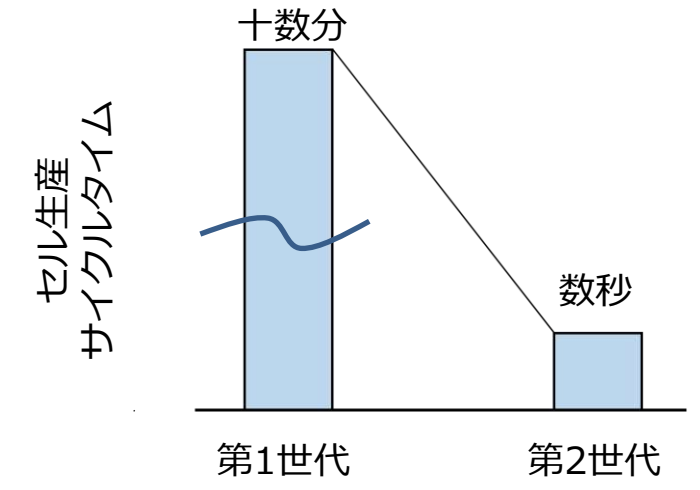
空気・水素・冷却の各系を部品レベルで刷新
FCスタックおよびシステム部品の性能を向上



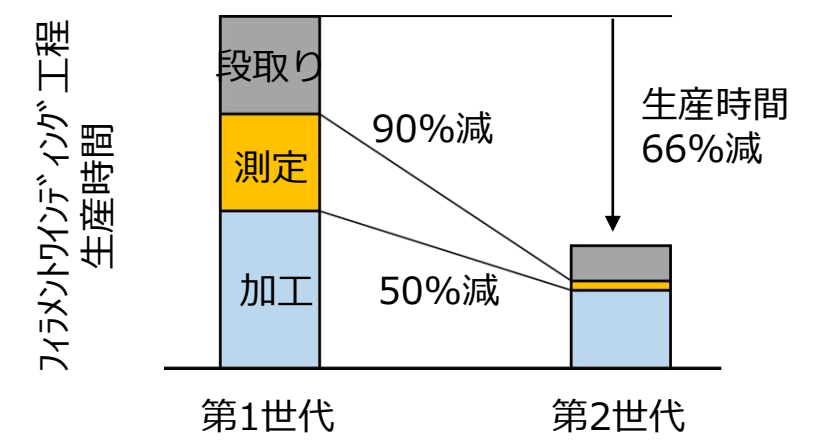
初代MIRAIに対し2.5倍のスペース生産効率



FCスタック(セル化工程)

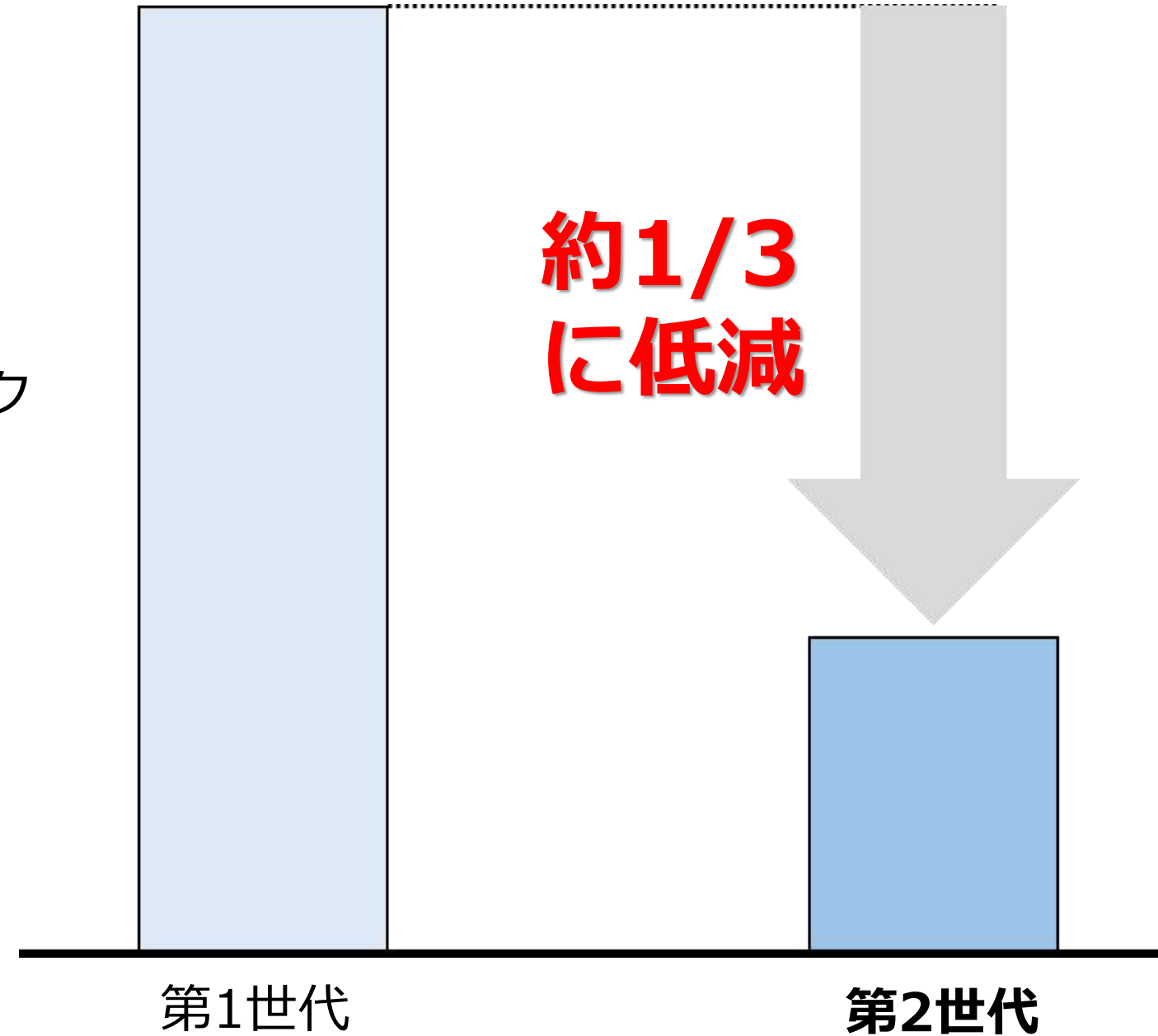


水素タンク (フィラメントワインディング工程)



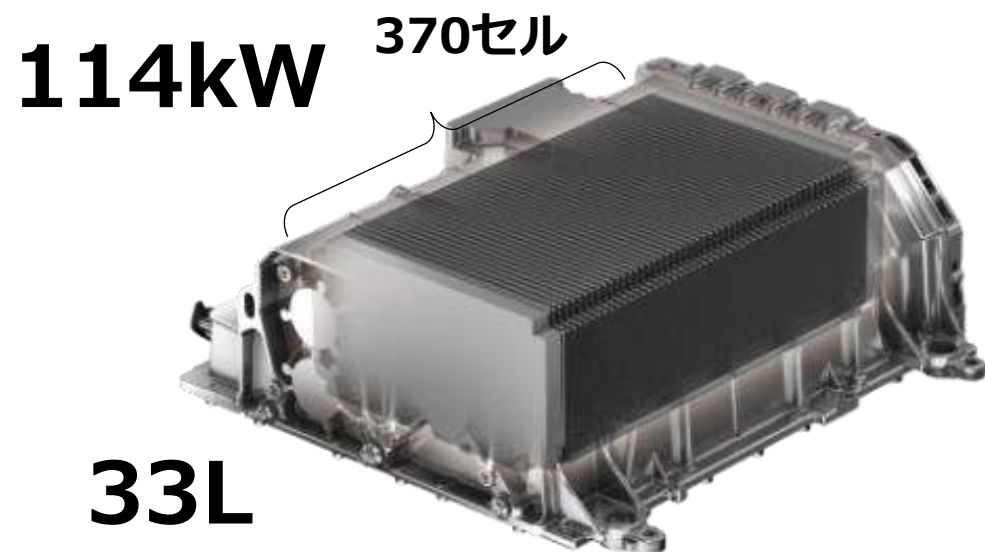
生産性を向上することで投資を70%低減

第1世代と第2世代のコスト比較

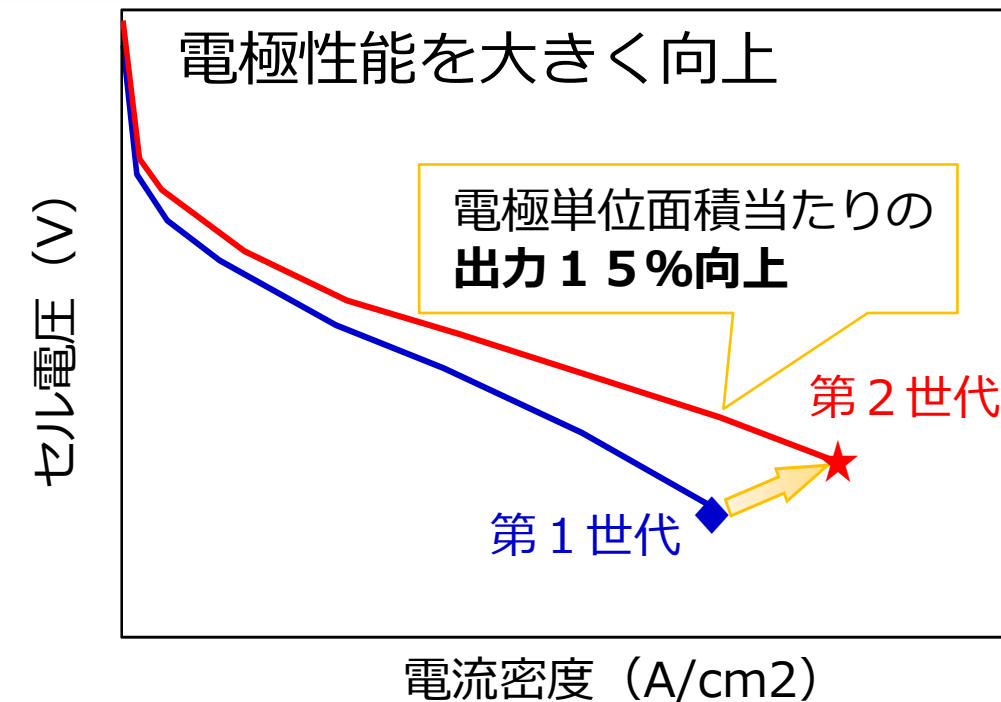
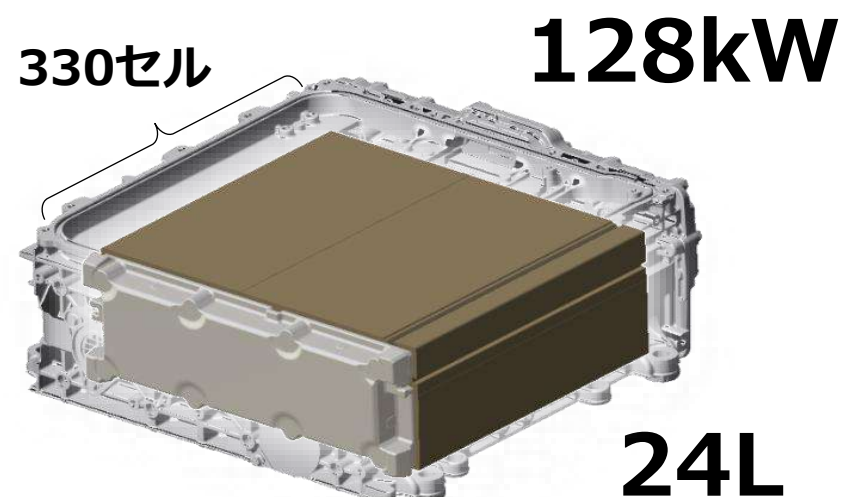


FCシステムのコストを1/3に低減

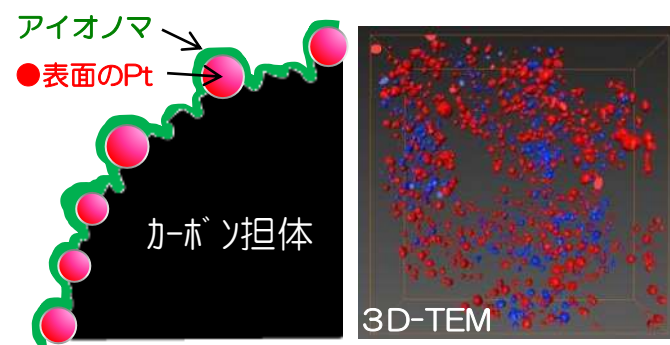
【第1世代FCスタック】



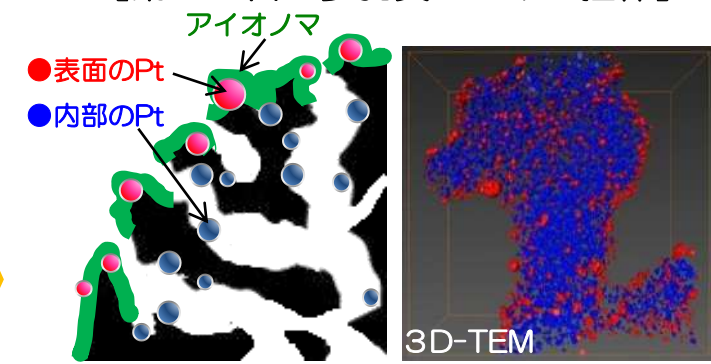
【第2世代FCスタック】



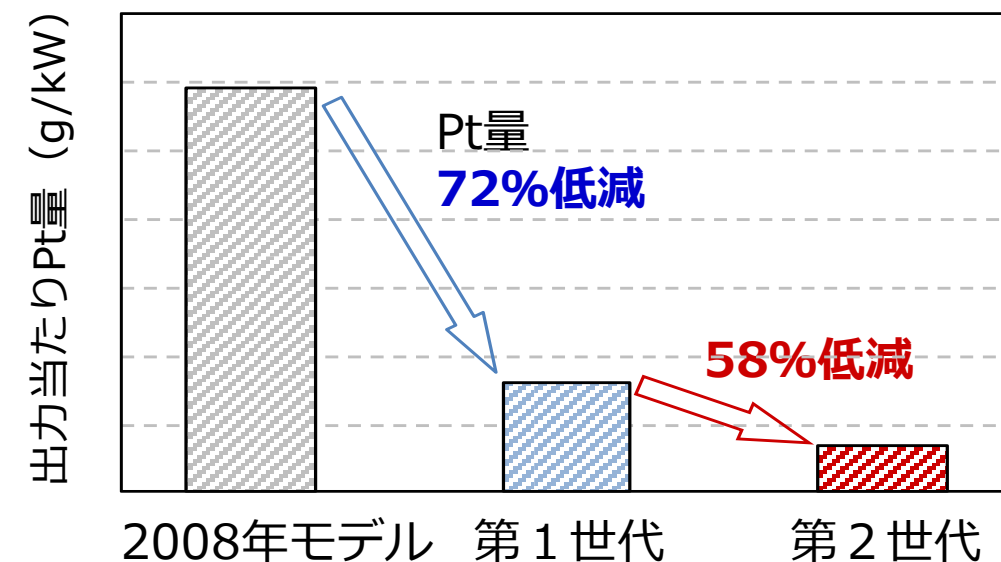
【第1世代：中実カーボン担体】



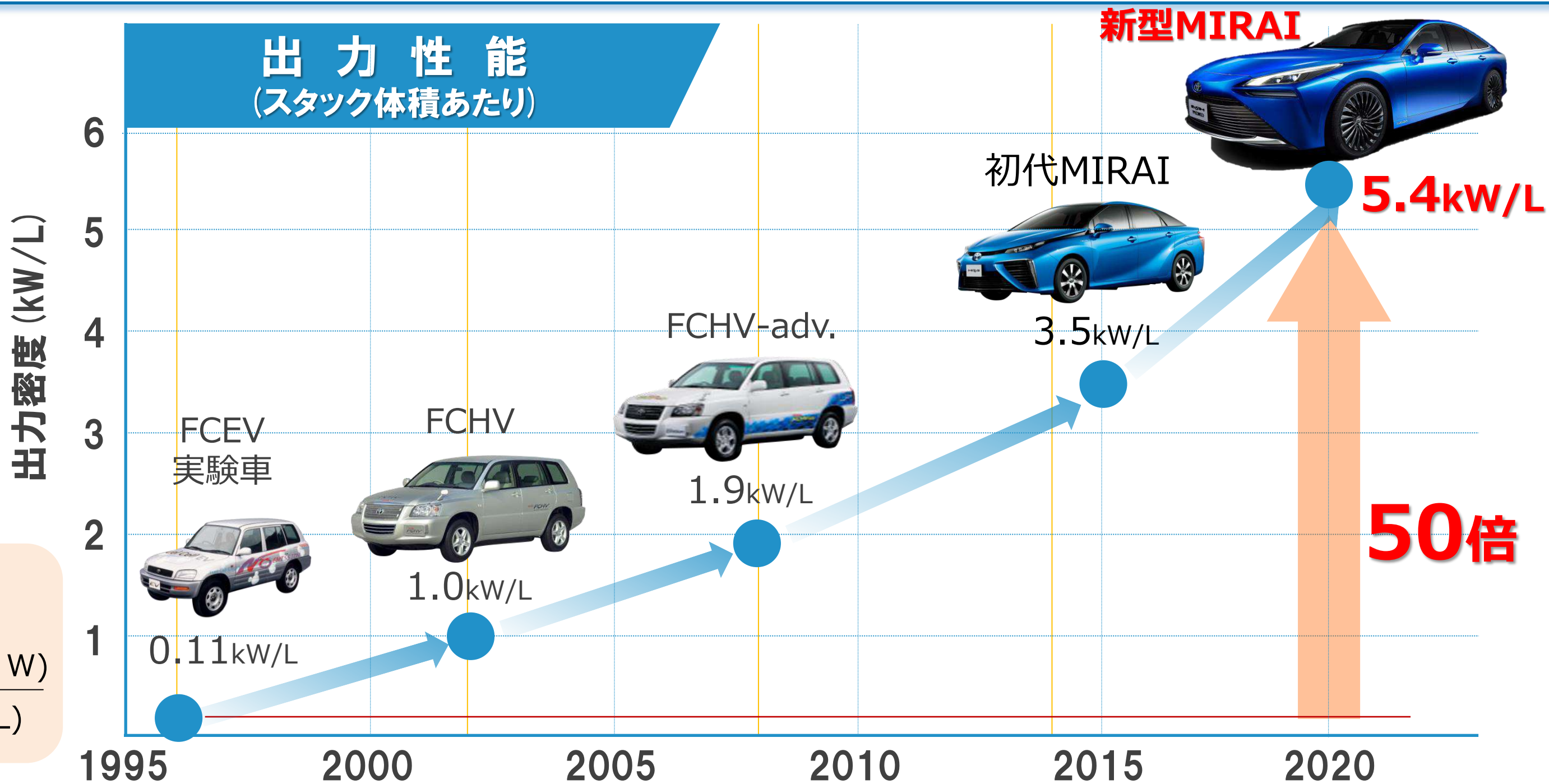
【第2世代：多孔質カーボン担体】



多孔質カーボンを採用。Pt使用量を低減。

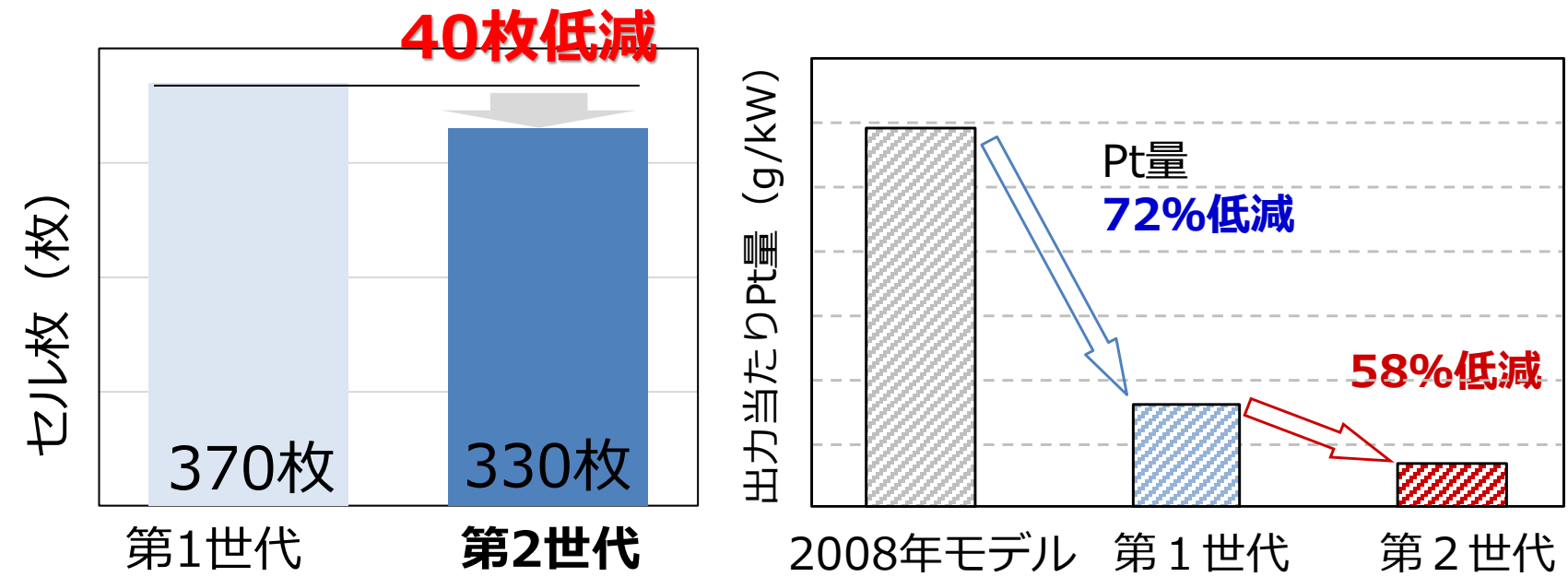
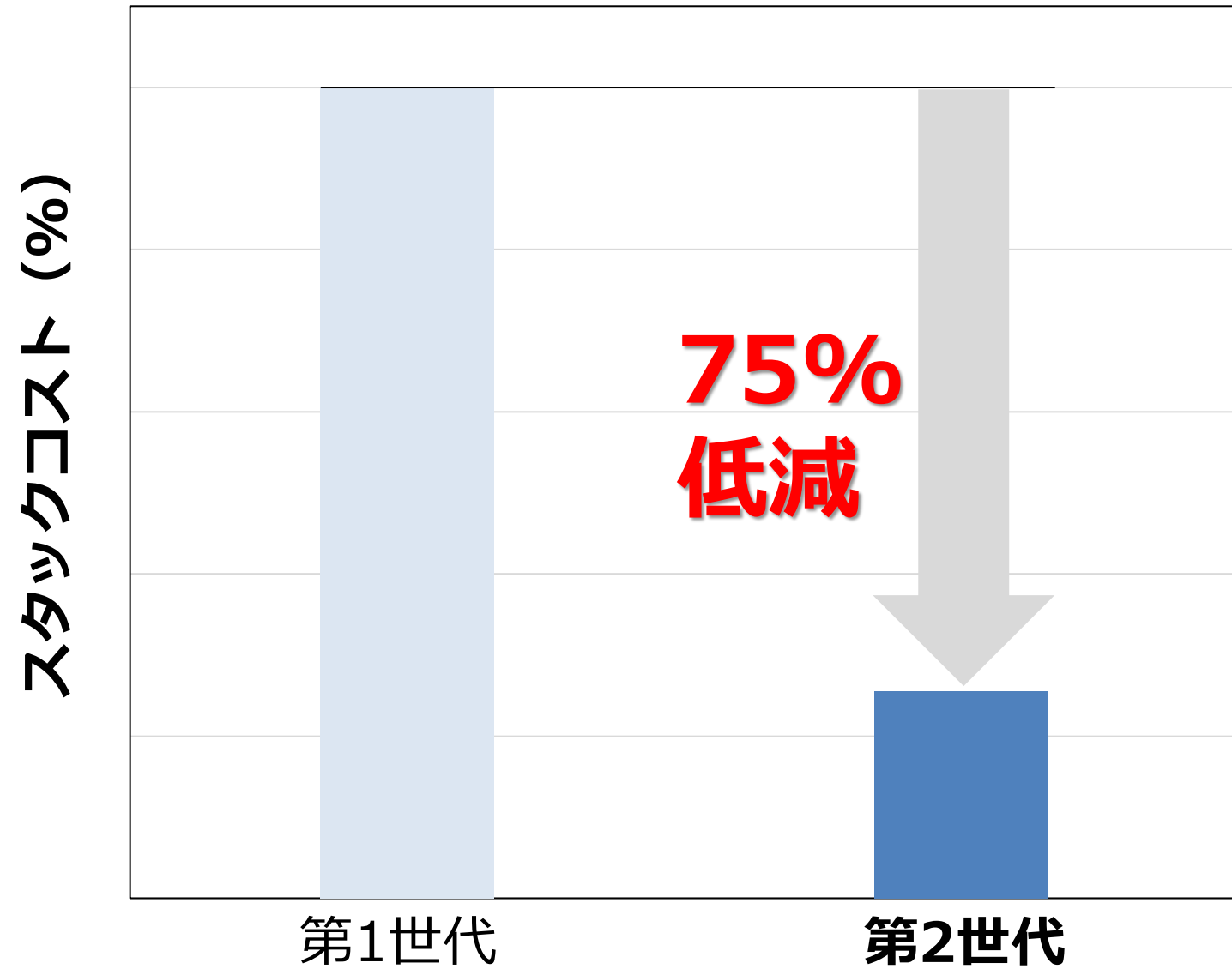


性能向上しながら触媒低減実現 (省資源)



出力密度

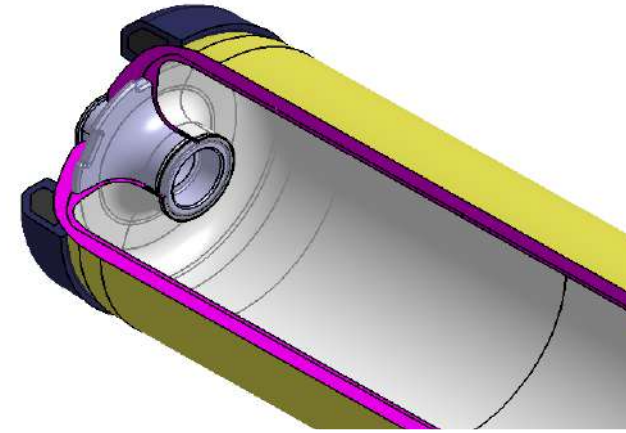
$$= \frac{\text{最大出力 (kW)}}{\text{スタック体積 (L)}}$$



第1世代	第2世代
セル厚さ1.3mm	セル厚さ1.1mm
	

15%低減

高額材料の使用量を低減、構造の簡素化により
コストを約75%を低減

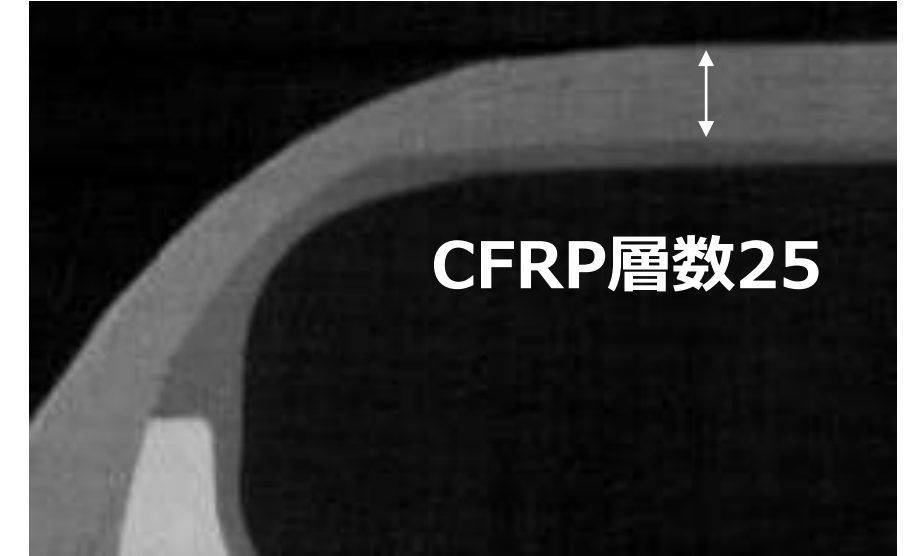
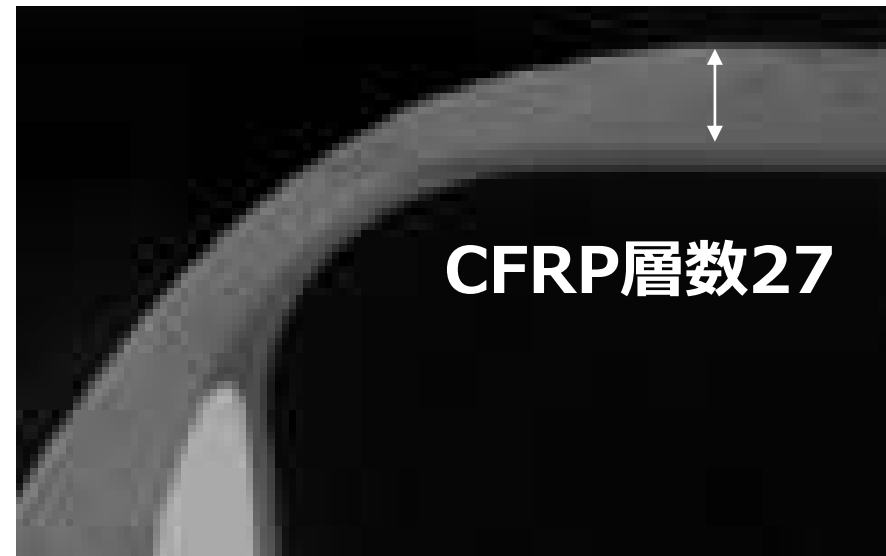


タンク構造：樹脂ライナーにCF（カーボンファイバー）を多層巻いて製造

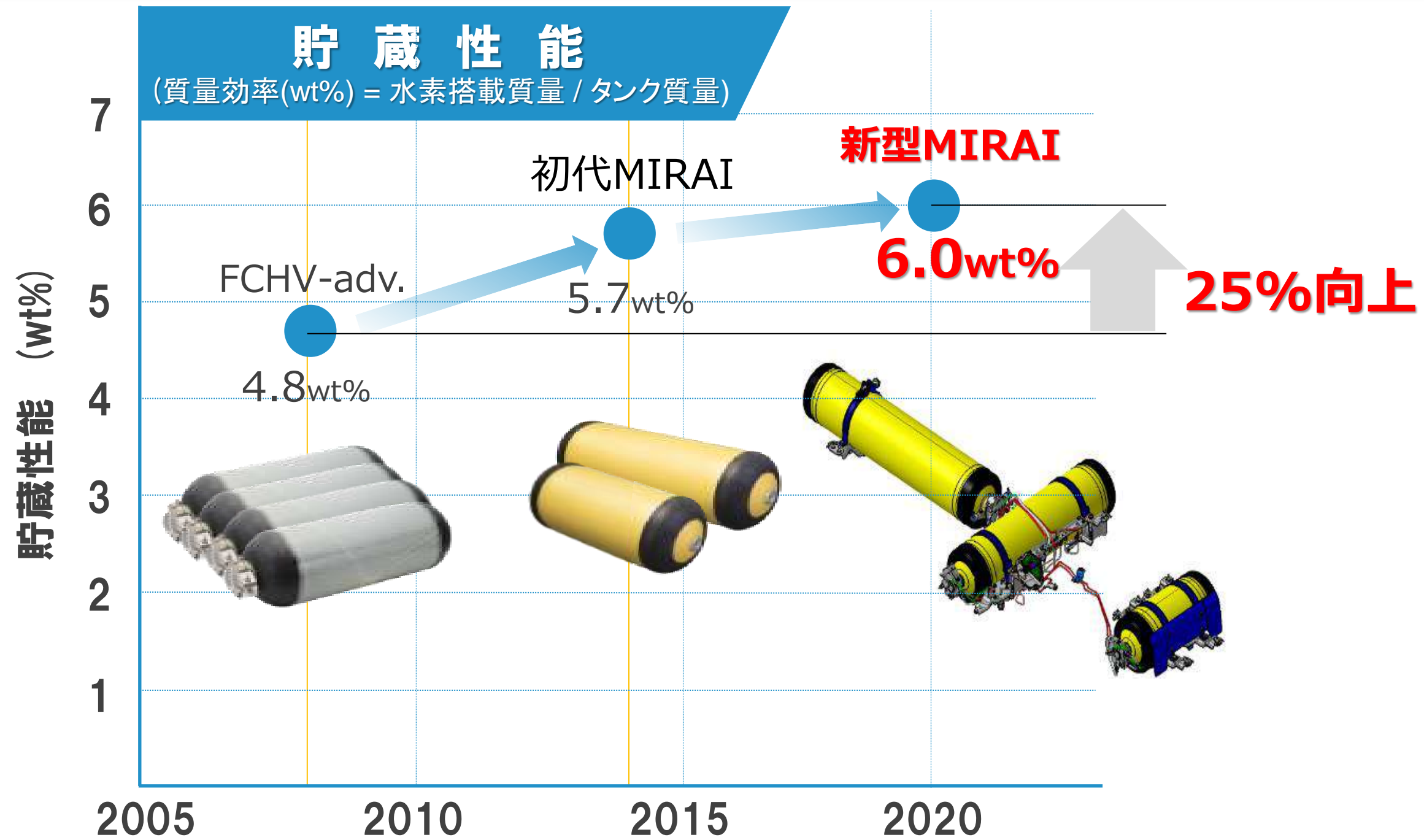
第1世代

第2世代

		第1世代	第2世代
水素タンク	タンク本数 (有効水素搭載量)	2本 (4.6kg)	3本 (5.6kg)
	貯蔵性能	5.7wt%	6.0wt%

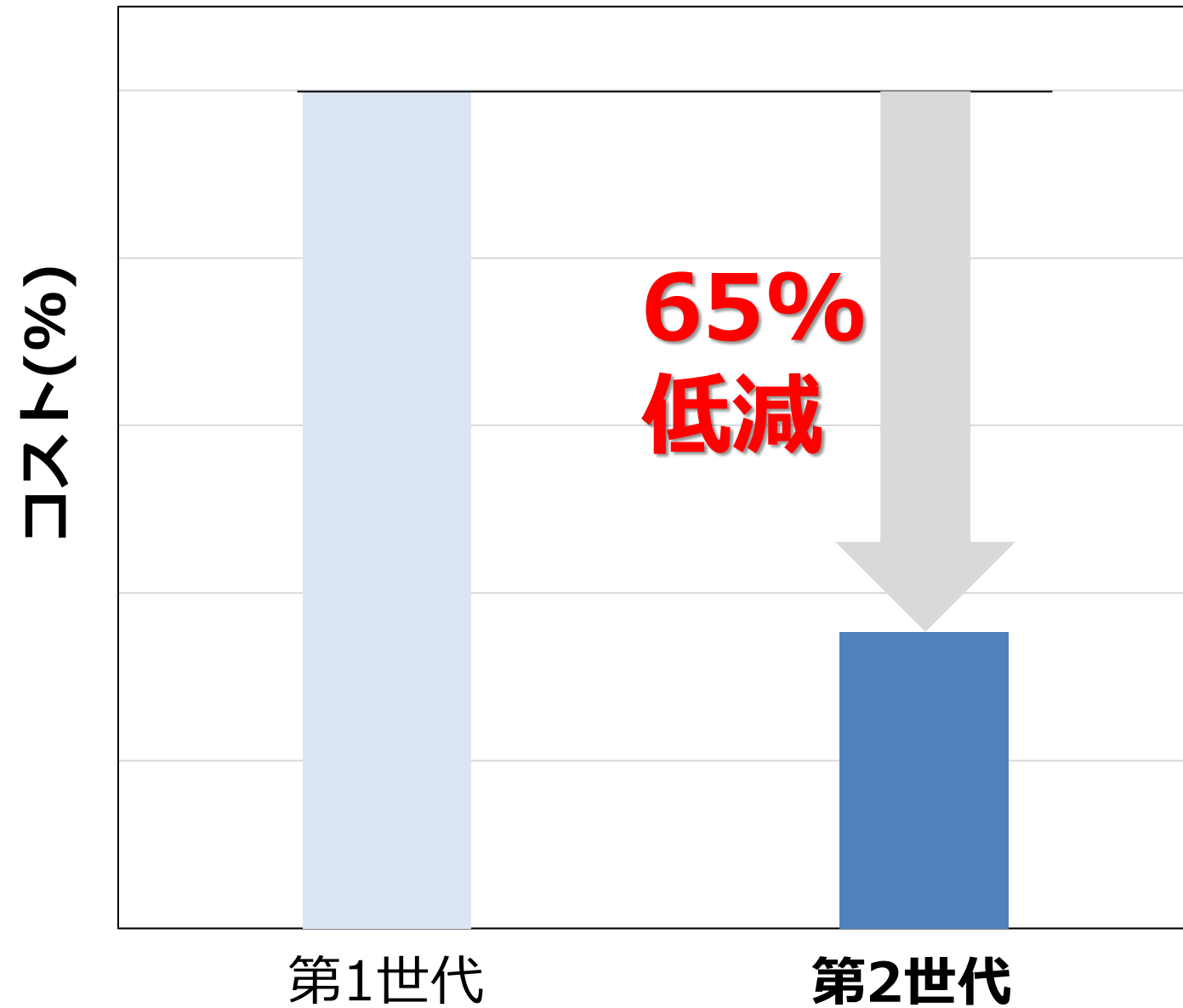


CF強度を向上し、CF層厚みを低減 → 貯蔵性能向上

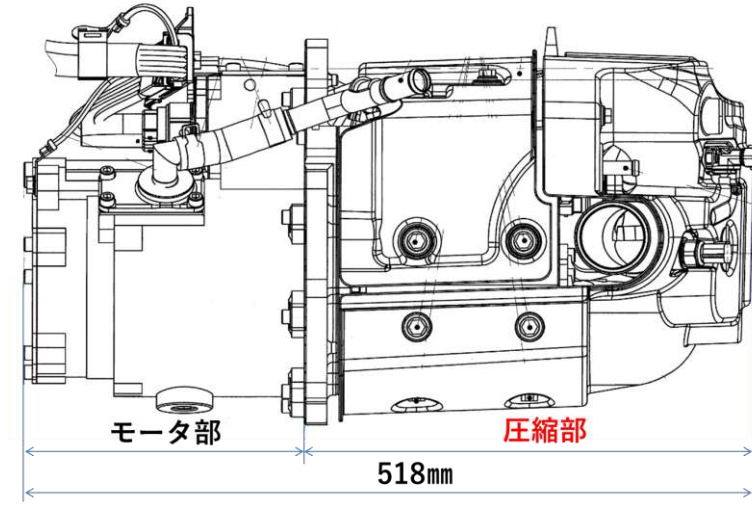


貯蔵性能は12年で25%向上

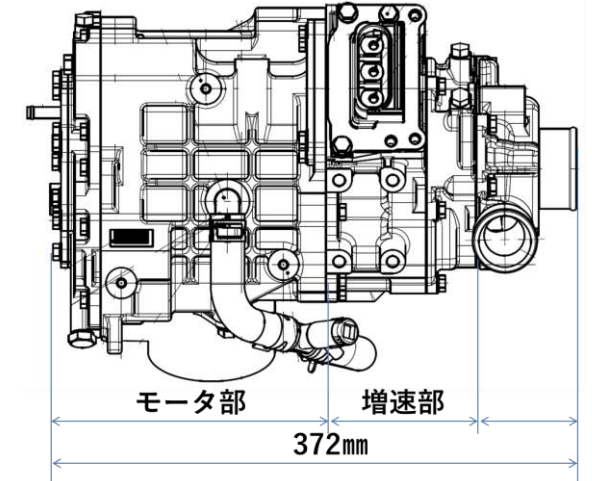
部品コストの低減例① システム部品(エアコンプレッサー)



第1世代



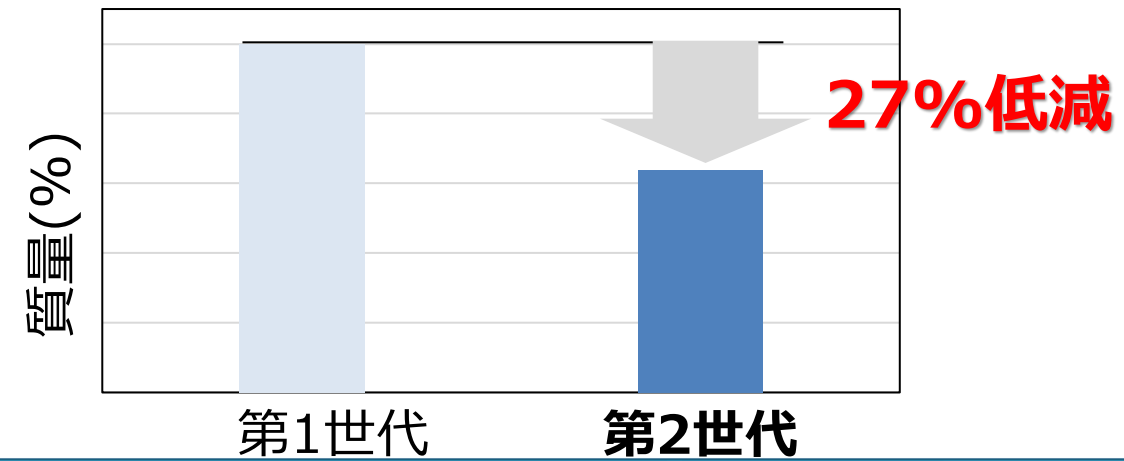
第2世代



ヘリカルルーツ方式

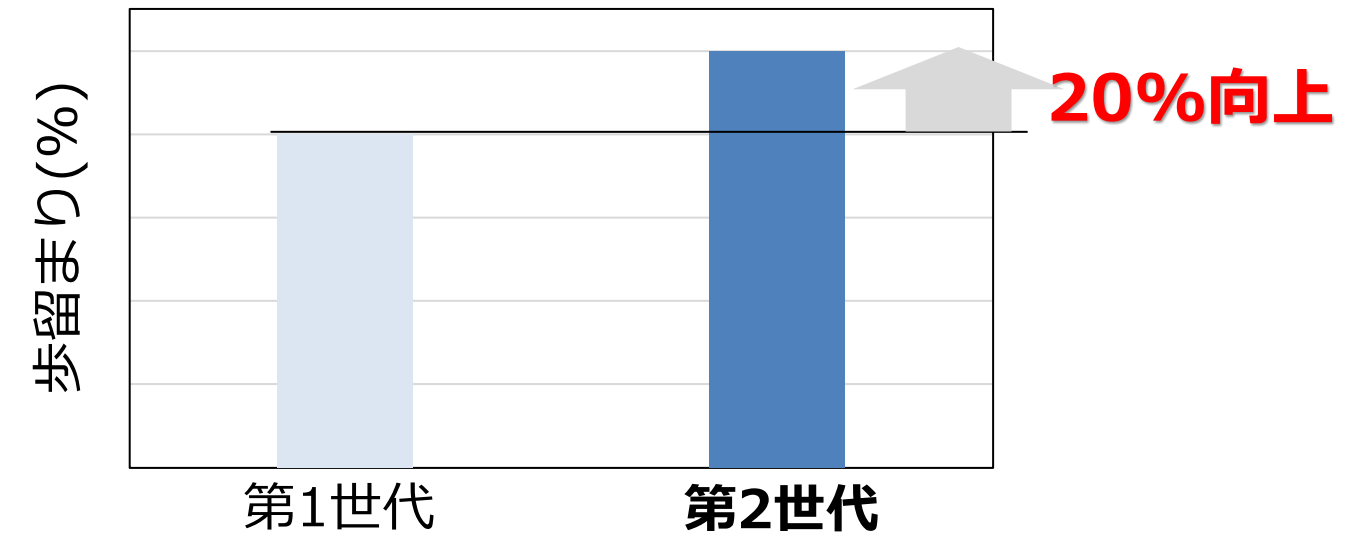
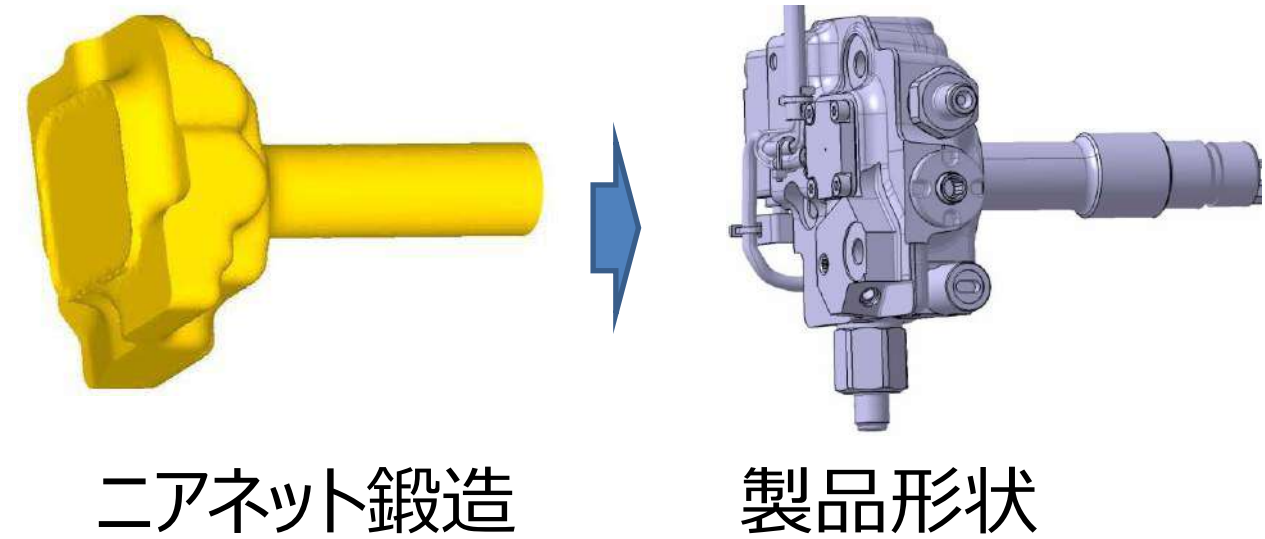
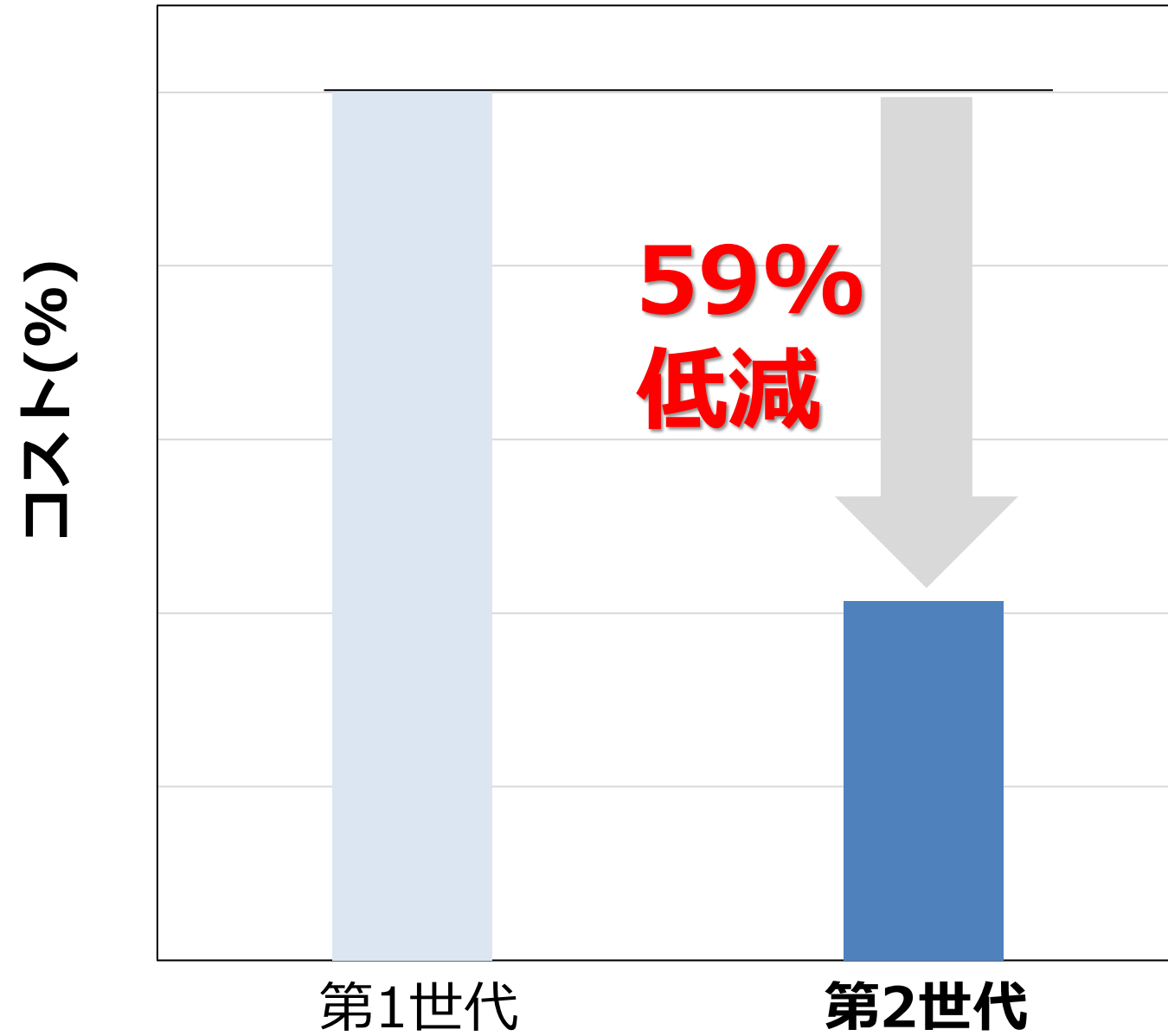


ターボ方式

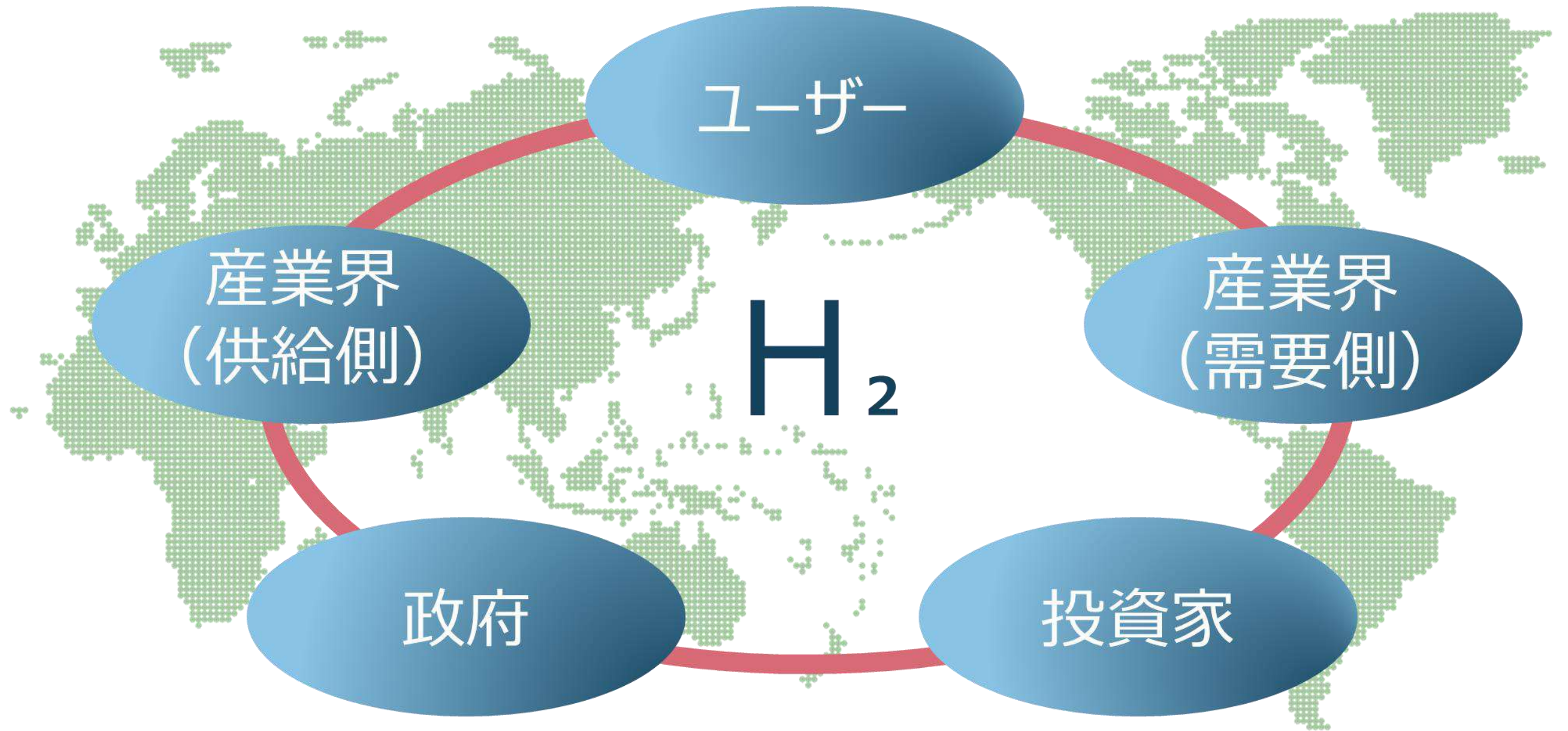


部品を小型化し、使用部材の量を減らすことで
コストを65%低減

部品コストの低減例② 水素タンク部品(主止弁)



加工方法を見直すことで材料歩留まりを改善し
コストを59%低減



まとめ

- トヨタ自動車は、コア技術を活用して、各地域でのお客様が希望されるそれぞれの電動車を市場導入していく。
- 性能向上、コスト低減を進めた新型ミライを開発。市場活性化の一助となることに期待したい。
- 水素を活用した社会の実現に向けては産業全体との協調・連携による水素供給と需要拡大が必要。
- カーボン・ニュートラルを目指す政府、そして志を同じくする仲間企業とともに手を携えて水素社会実現を目指したい。

幸せの量産



TOYOTA