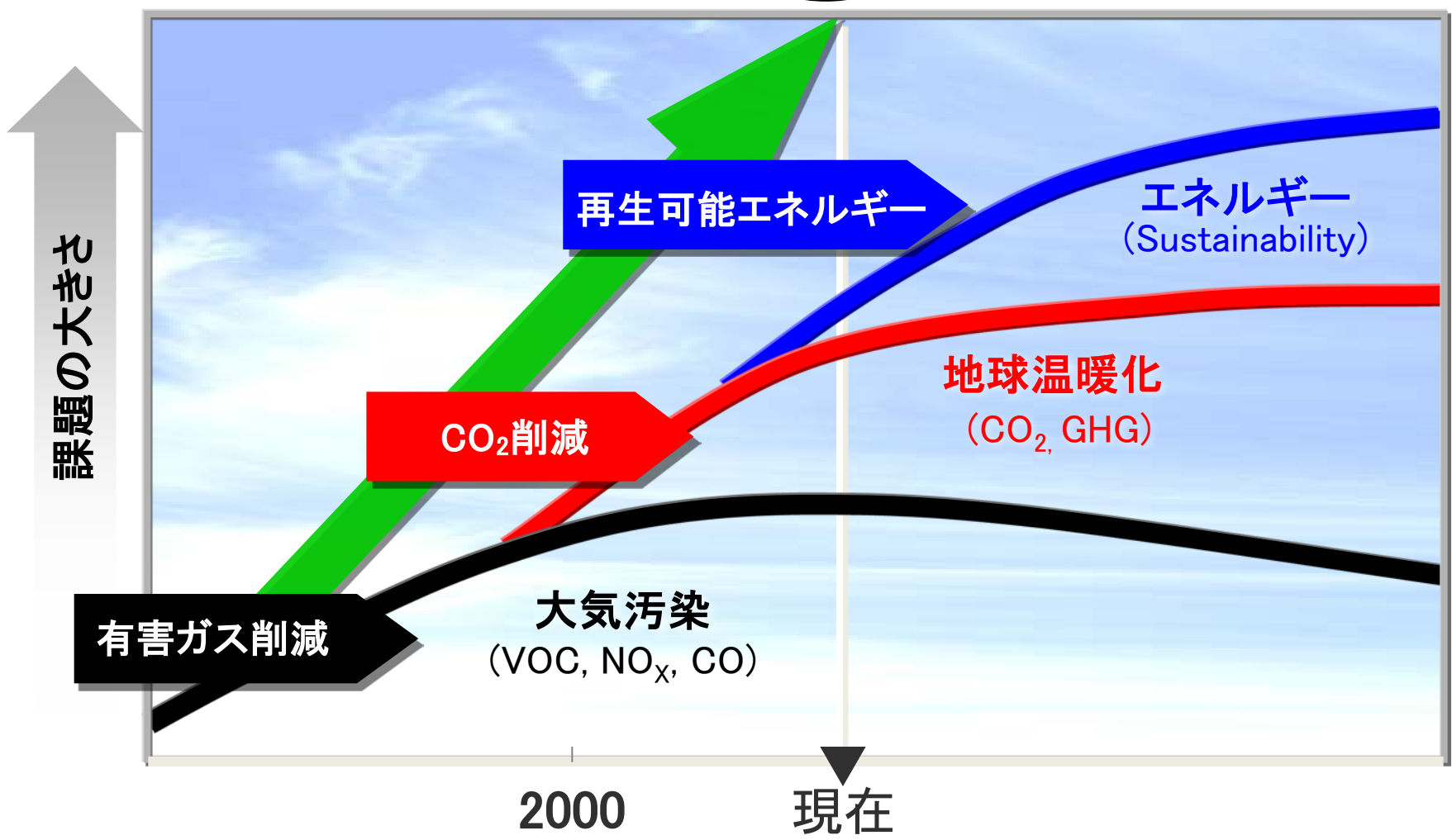


自動車技術から見た水素貯蔵材料 に関して期待するもの

本田技術研究所

1. HONDAの燃料電池技術開発
2. 水素貯蔵技術の動向
3. HONDAにおける検討状況
4. まとめ

FCV



1980s 1995 2000 2002 2004 2006 2008 2010

基礎研究

FCX-V1, V2 V3 V4 FCX

FCX CLARITY

FCX Clarity



FCX-V0

純水素燃料電池車
(水素吸蔵合金)

純水素燃料電池車
(高圧水素タンク)

メタノール改質
燃料電池車

燃料電池電気自動車
(Fuel Cell Electric Vehicle)

公道試験走行

リース販売

モーター
技術



EV-PLUS (電気自動車)



FIT-EV

高圧水素
タンク技術



CIVIC-GX (圧縮天然ガス自動車)



エネルギー
マネジメント技術



INSIGHT



CIVIC Hybrid

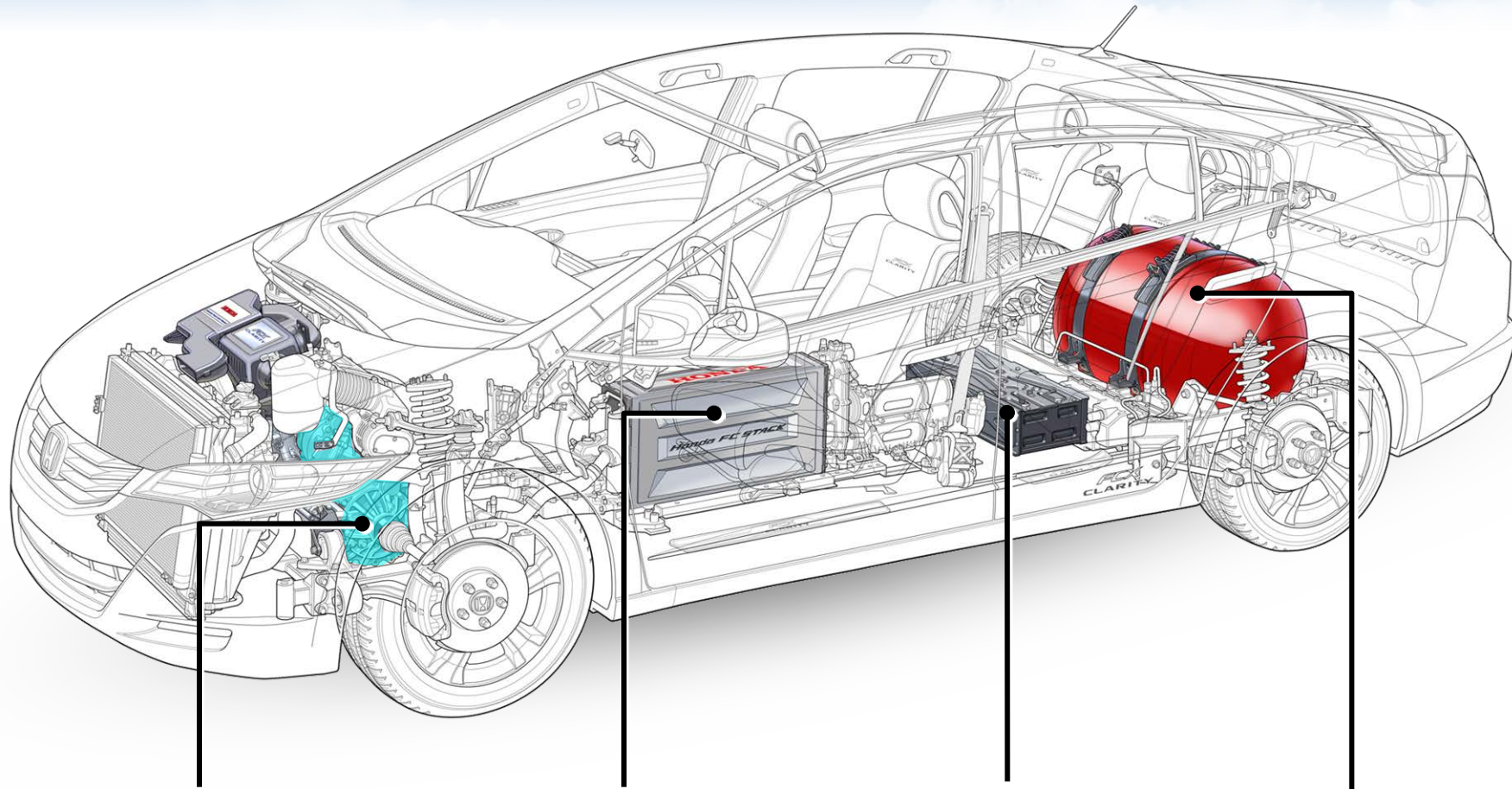


INSIGHT・CR-Z

FCXクラリティの性能



諸元	4,845 × 1,845 × 1,470mm	モーター最高出力	100 kW (136ps)
車両重量	1630 kg	モーター最大トルク	256Nm (26.1kgm)
最高速度	160 km/h	エネルギーストレージ	リチウムイオンバッテリー 288(V)
航続距離	620 km	水素タンク容積／圧力	171L / 35MPa
燃料電池スタック出力	100 kW	水素充填時間	3～4分



同軸型駆動モーター ギアボックス

Nd(耐熱磁石)
Cu(モーター巻線)
Al、Cu(リードフレーム)

V Flow FCスタック (センタートンネルレイアウト)

Fe,Cr,Ni (セパレータ)
Pt(電極触媒)

リチウムイオン バッテリー

リチウム
(バッテリー)

高圧水素タンク

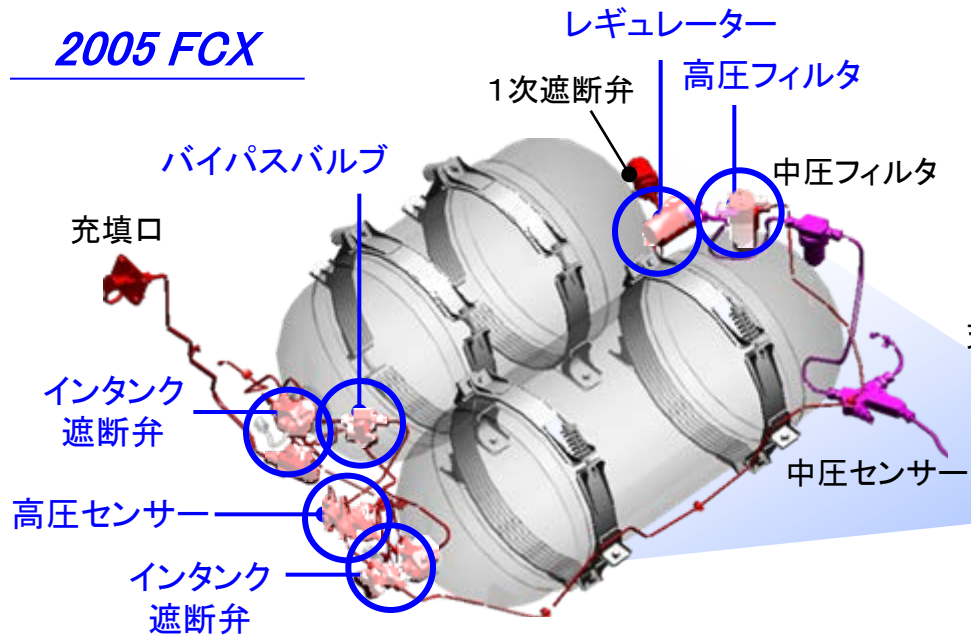
Al, 樹脂(ライナー)
カーボンファイバー

高圧水素タンク&モジュール

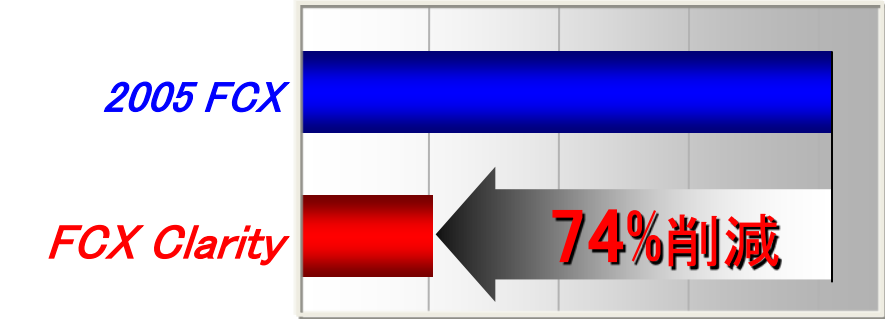


限られたスペースで水素をより多く搭載可能

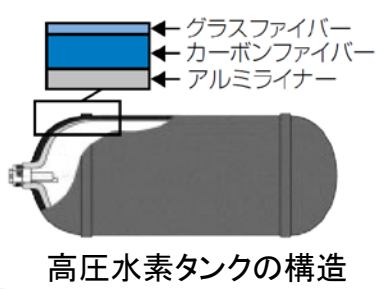
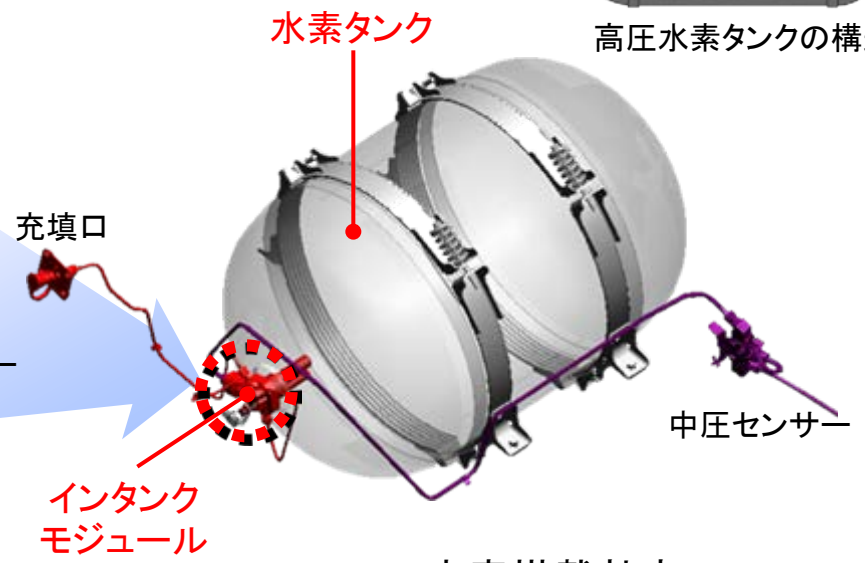
2005 FCX



部品点数

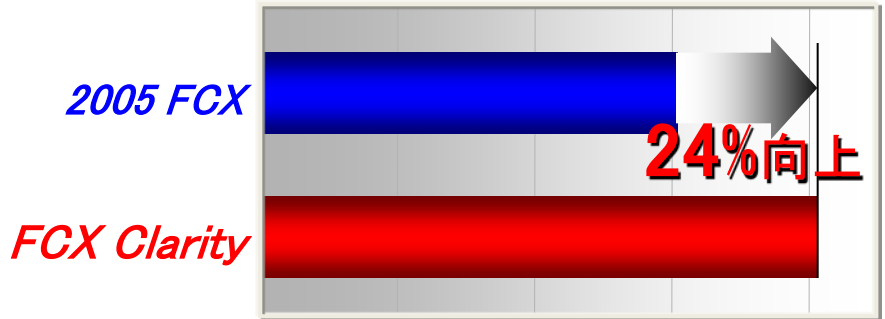


FCX Clarity



水素搭載効率

水素タンク容積/水素タンクの車両占有容積



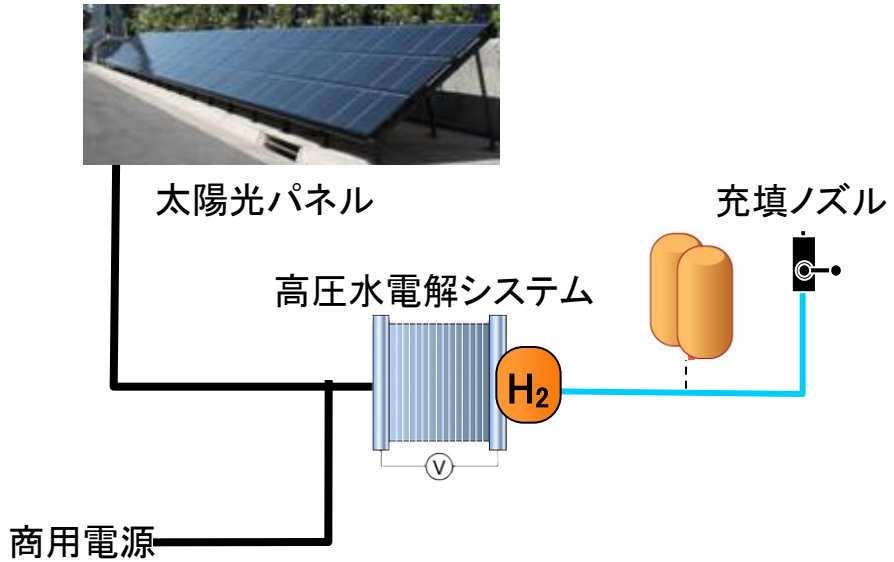
ソーラー水素ステーション



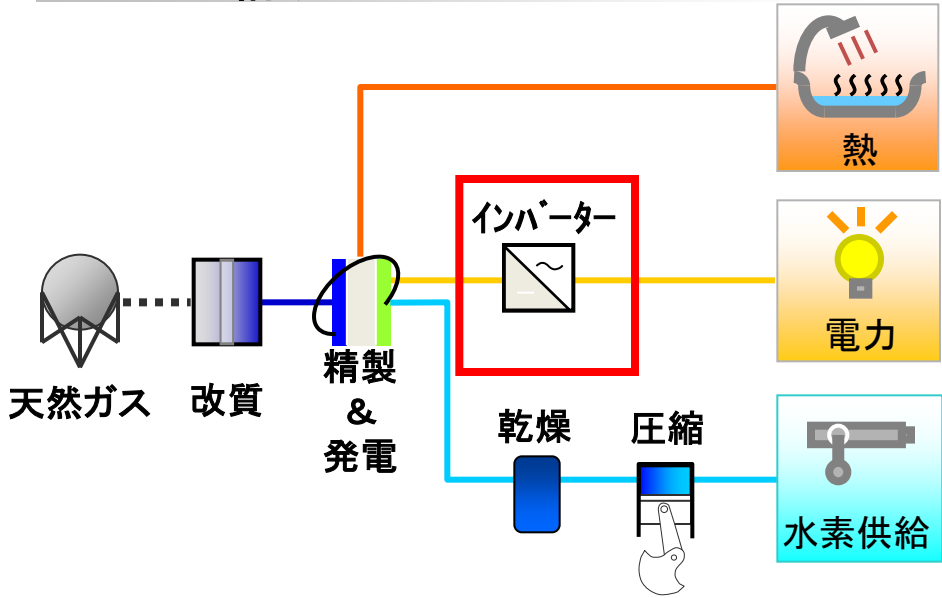
ホームエネルギーステーション



システム構成



システム構成

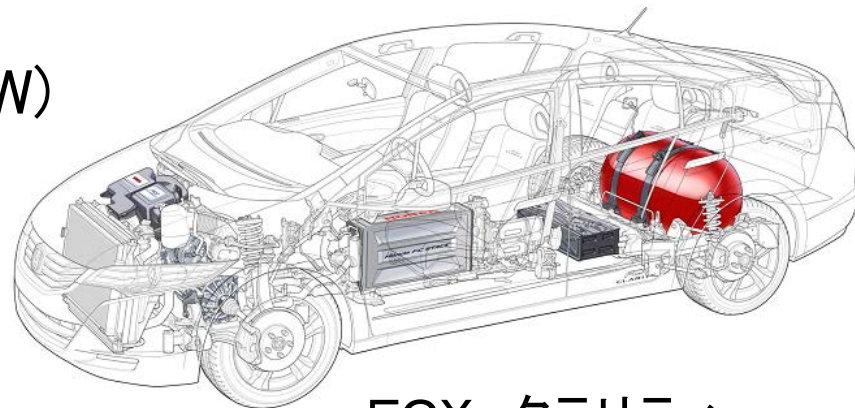


1. HONDAの燃料電池技術開発
2. 水素貯蔵技術の動向
3. HONDAにおける検討状況
4. まとめ

■ 目 標

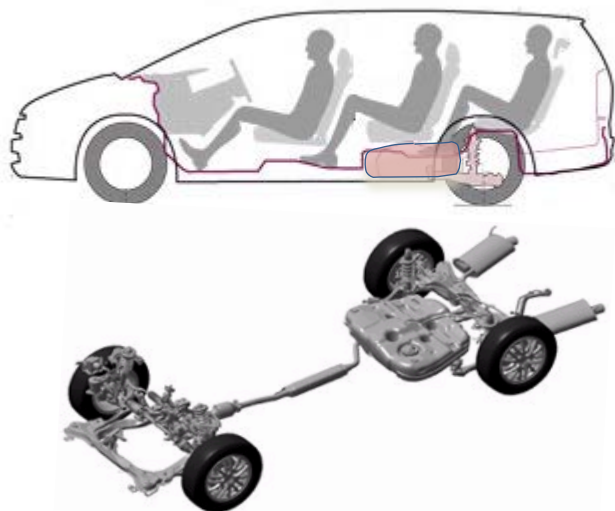
- ① 走行性 : 1300NL/min (100kW)
- ② 充填性 : < 5min
- ③ 搭載性 : 133L / 100kg 以下
- ④ 航続距離 : 6kg

※US DOE 2010年目標値



FCX クラリティ

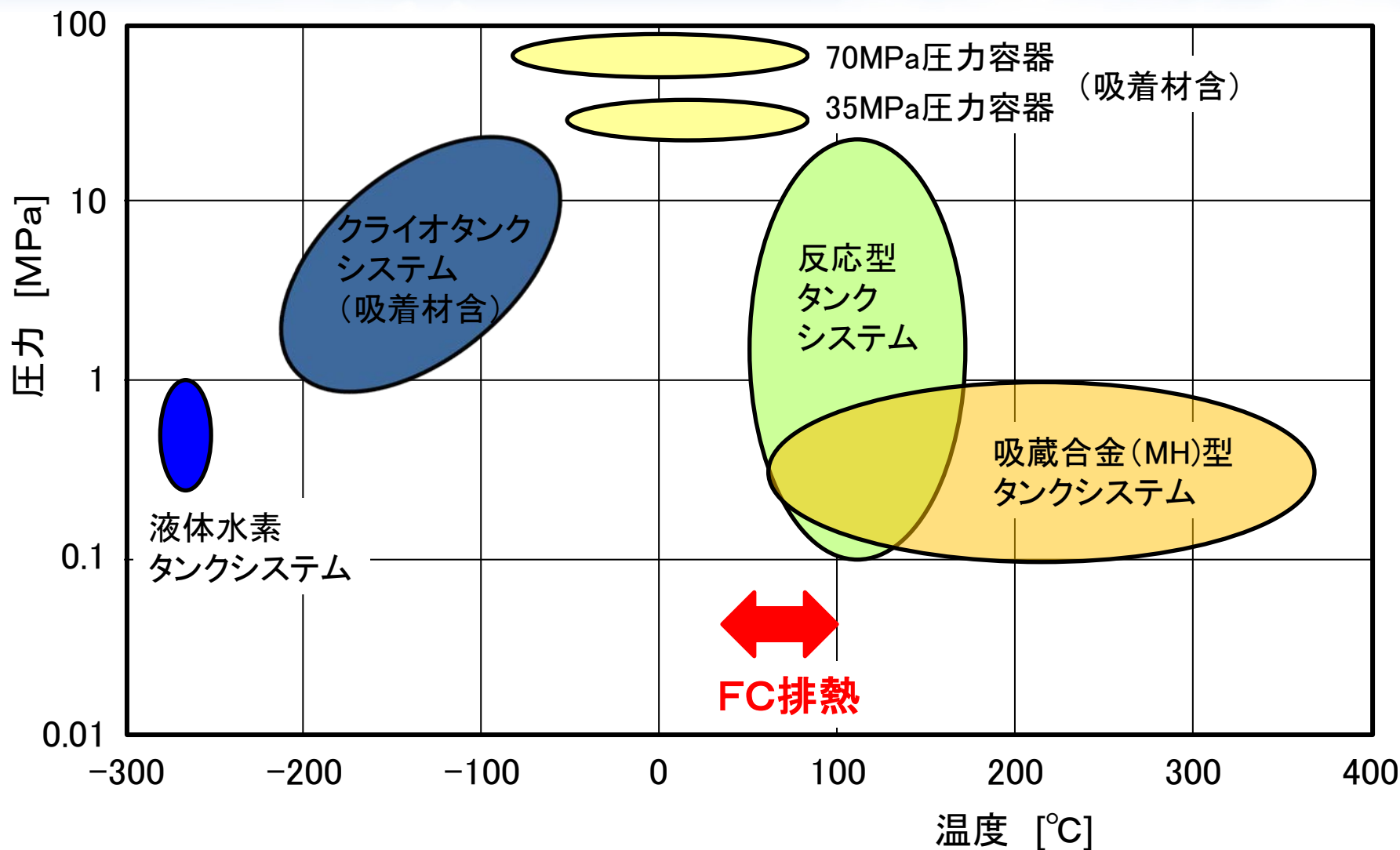
オデッセイ
薄型タンク



フィット
センタータンク

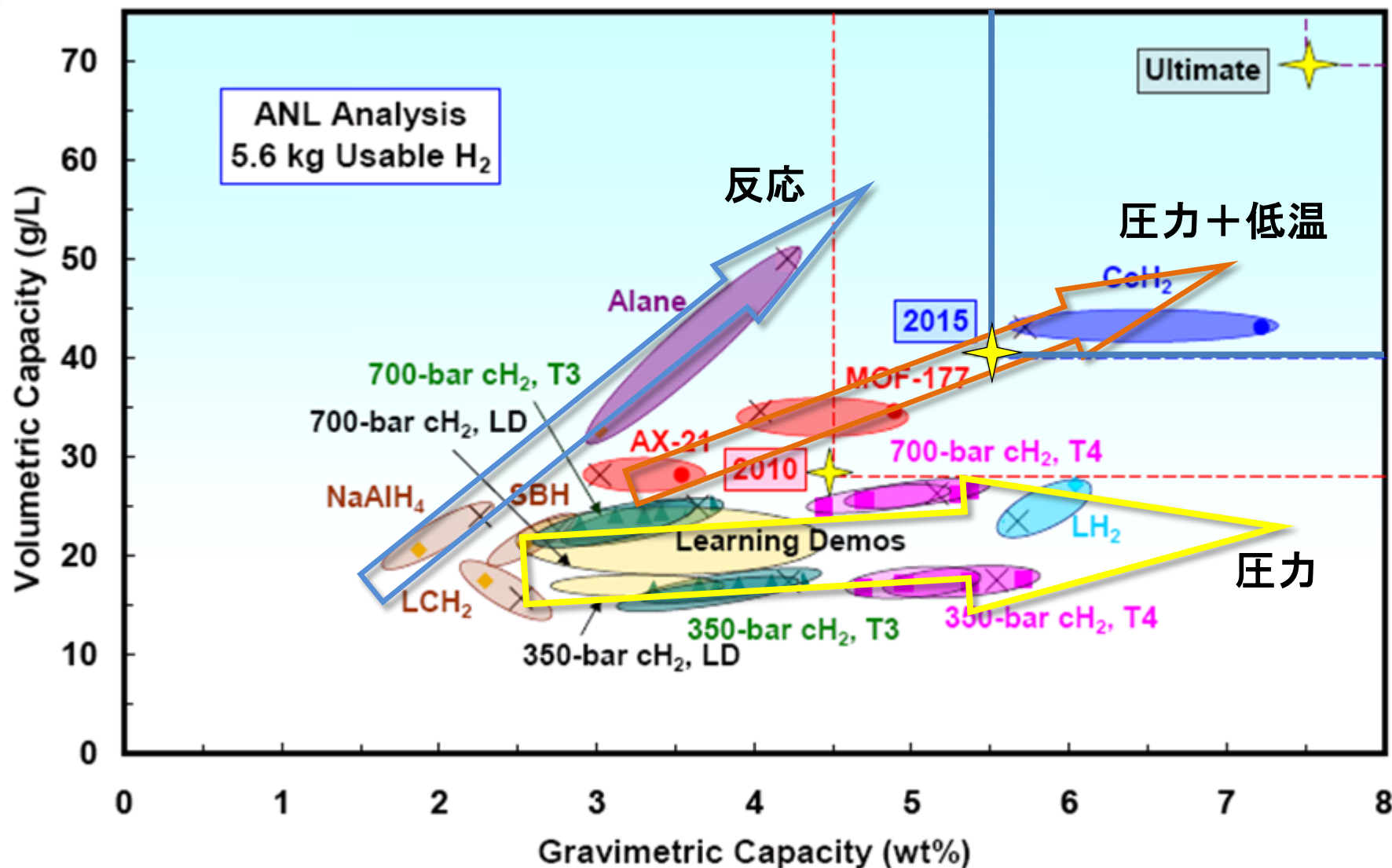


燃料貯蔵システムは、搭載性を考えると小型で形状の自由度が要求される。



各種の水素貯蔵システムを操作温度と圧力で位置付けると上記のようになる。

DOE Annual Merit Review, 2011より

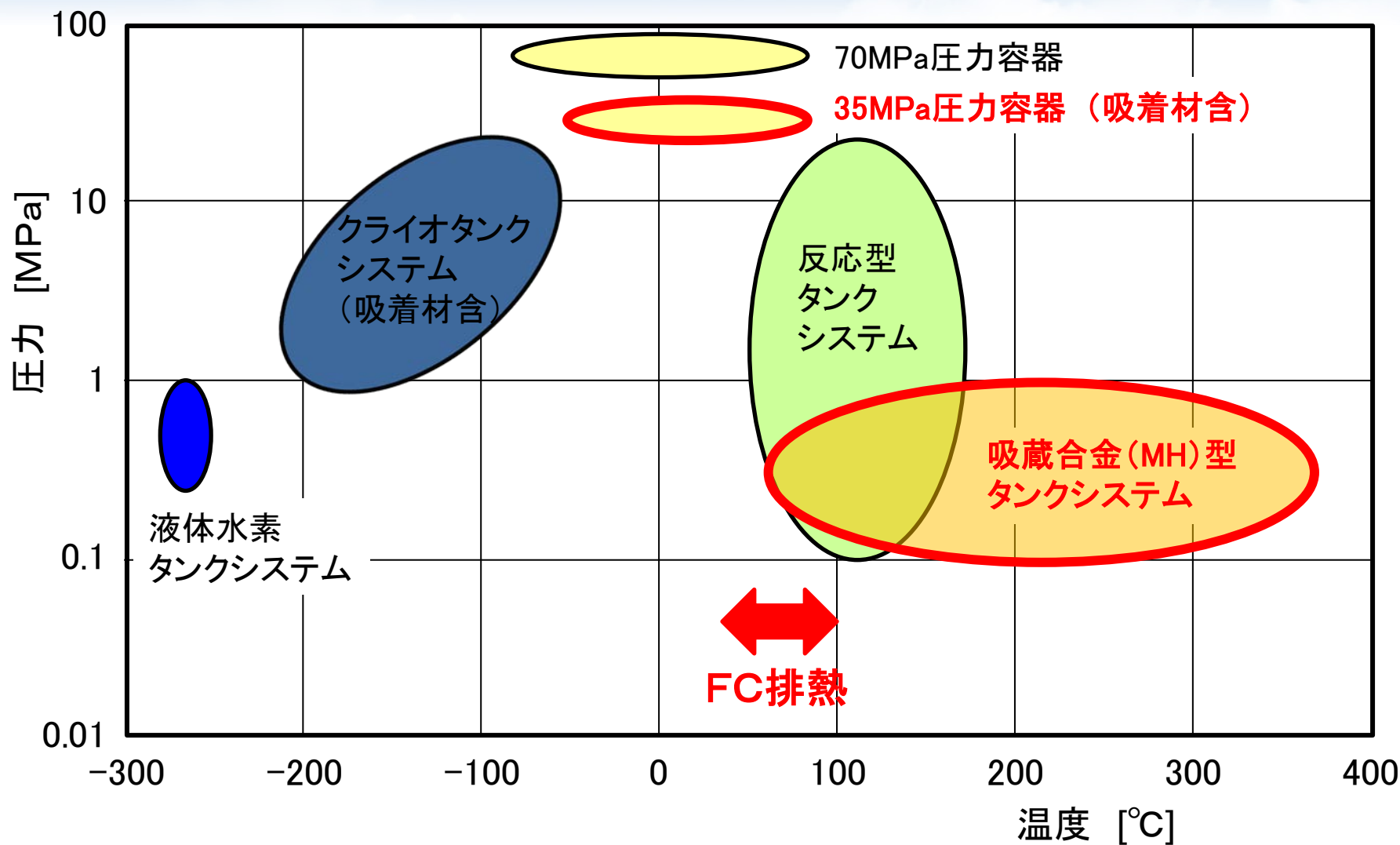


DOEの研究は、①圧力、②圧力+低温、③反応 タイプになってきている。

手法	操作パラメータ		技術の内容	課題
	圧力	温度		
合金	<中圧	<高温	加熱 ⇒ 水素を放出させる熱(ΔH) 冷却 ⇒ 充填時に発生する熱(ΔH) 温度維持 ⇒ 放出温度保持に必要な熱 材料 ⇒ LaNi系, BCC系, Mg系など	放出時の加熱量過大 充填時の抜熱量過大 温度特性(高温)
圧力	<高圧	常温	高圧化 ⇒ 35MPa → 70MPa	小型化 高圧容器の形状制約
圧力 + 低温	<高圧	<常温	加熱 ⇒ 水素を放出させる熱(ΔH) 温度維持 ⇒ 水素保持に必要な材料と温度 材料 ⇒ MOF, COF, ナノカーボンなど	放出時の熱制御 車載容器の温度管理 温度特性(低温)
反応	<中圧	<高温	反応 ⇒ 貯蔵剤槽, 反応槽, 水素槽, 回収槽が必要 材料 ⇒ MgH_2 , $NaAlH_4$, AlH_3 など	反応残渣の処理 車載水素の残量把握

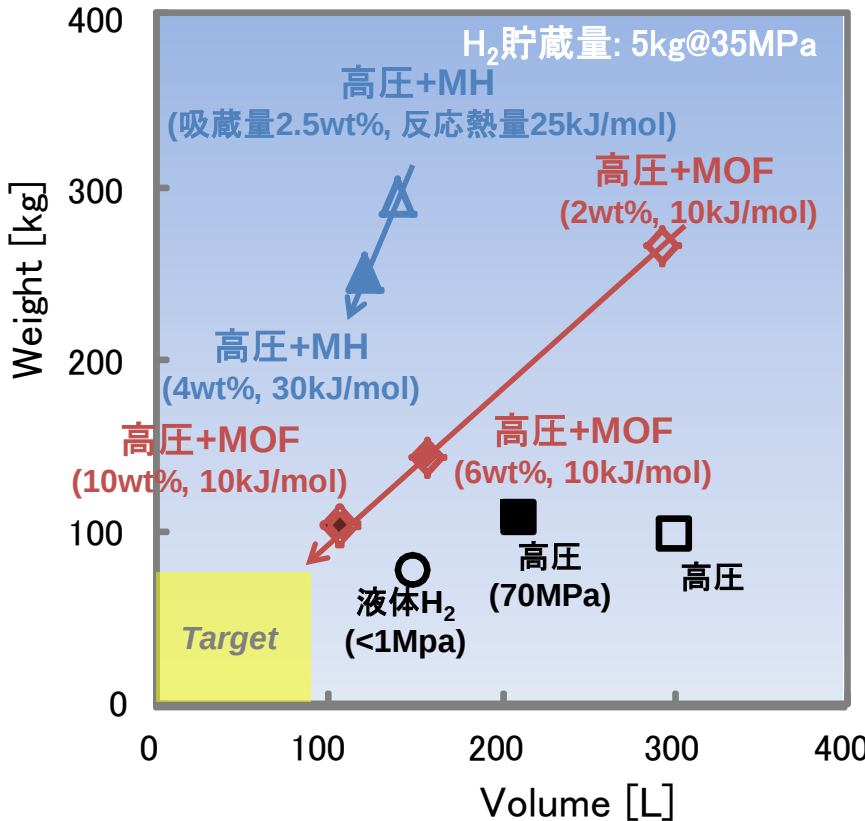
水素を取り出すシステムの簡便化を考えると水素貯蔵技術は,
①圧力, ②圧力+低温 タイプである。

1. HONDAの燃料電池技術開発
2. 水素貯蔵技術の動向
3. HONDAにおける検討状況
4. まとめ



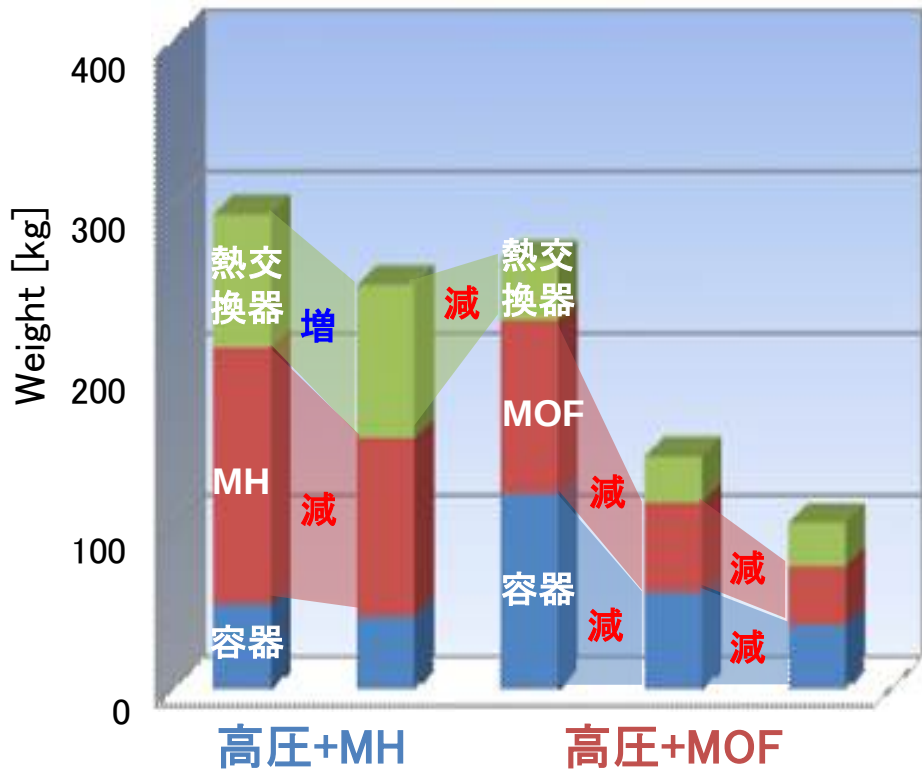
高圧容器に貯蔵材料(低温系MH, 吸着材)を組合わせて、次世代の水素貯蔵システムの可能性と位置づけを検討した。

■貯蔵容器の体積・重量の試算



MH : 水素吸蔵合金
MOF : 有機金属錯体吸着剤
反応熱: 水素化エンタルピー変化 or 吸着熱

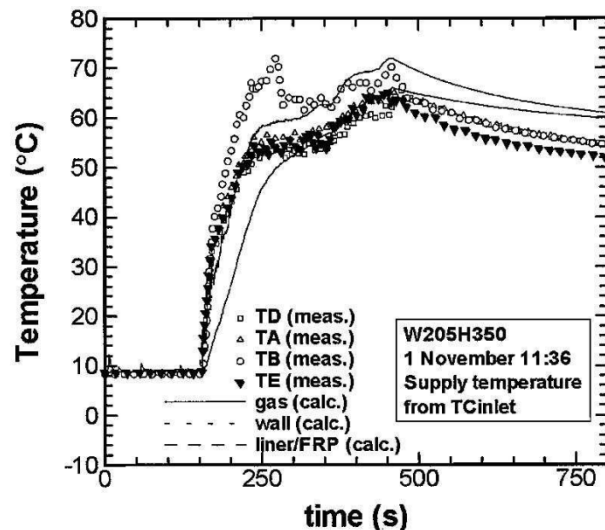
■貯蔵容器構成部品の重量割合



吸蔵量 [wt%]	2.5	4	2	6	10
反応熱量 [kJ/mol]	25	30	10	10	10

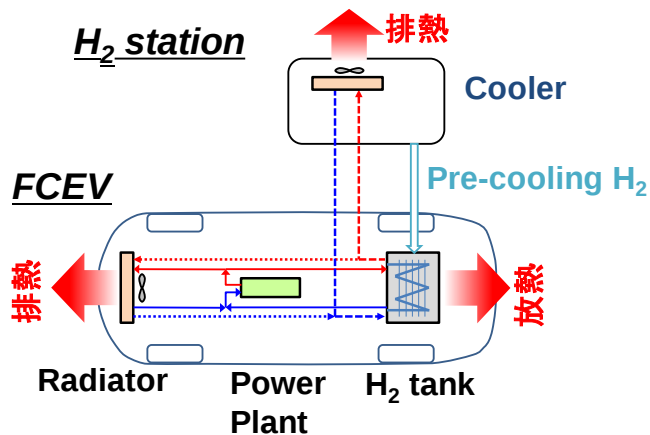
目標達成には、吸蔵量10wt% かつ 反応熱量10kJ/mol レベルの水素貯蔵材が必要である。

■ 充填時の温度変化

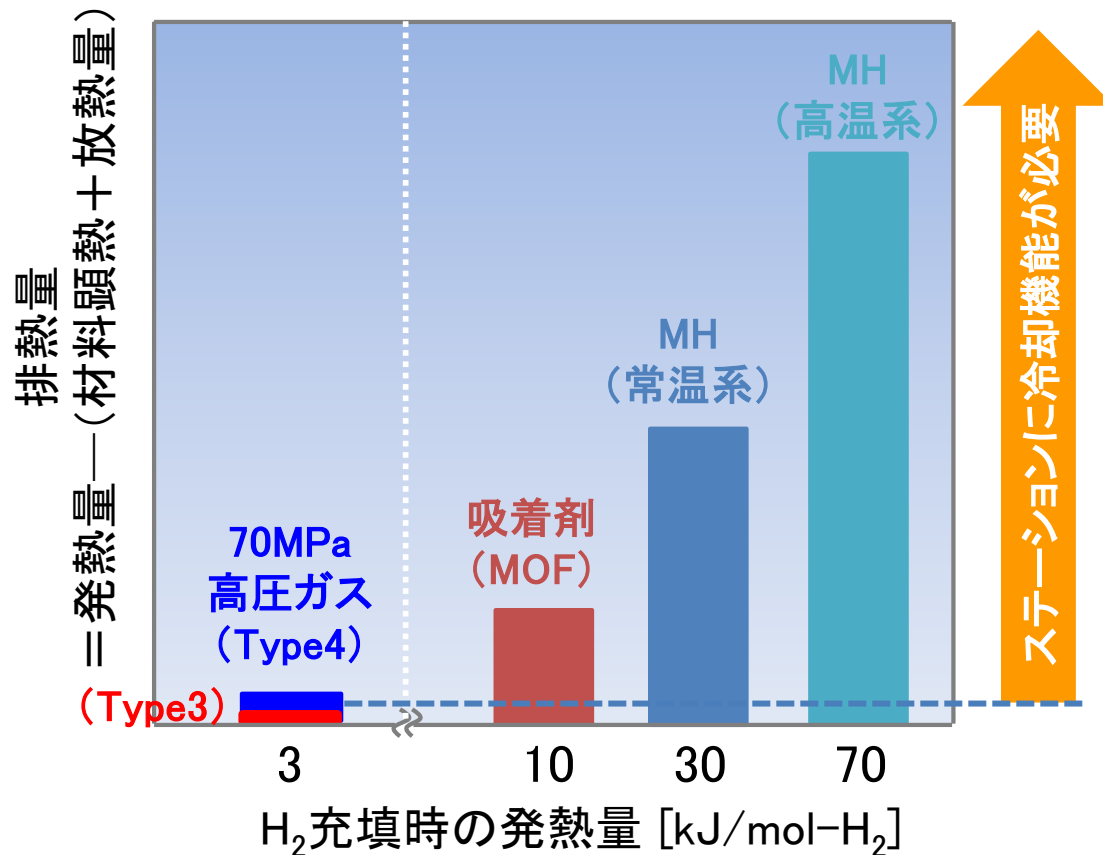


<引用> 圧力技術 Vol.45 No.6 2007 P.338

■ 充填冷却システム

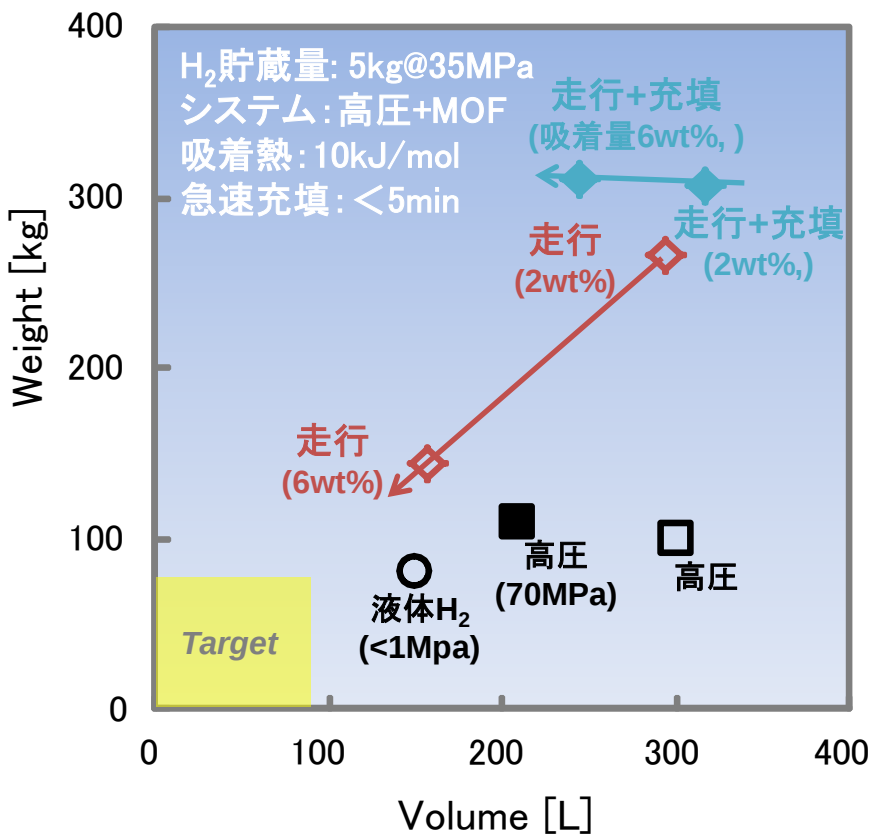


■ 貯蔵方法による充填時排熱量

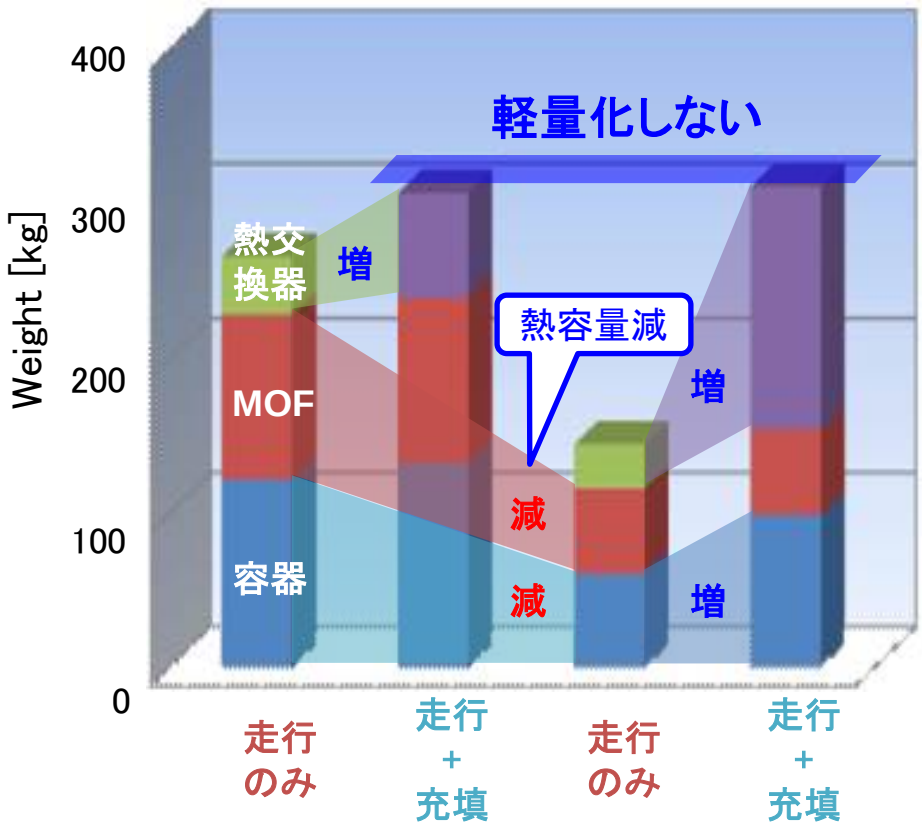


- ・ 圧力70MPaで充填するために、Type4高压容器では水素を -40°C にプレクールする必要がある。
- ・ 貯蔵材を用いた場合、水素を充填するには、貯蔵材の発する大きな熱量を除去する必要がある。

■急速充填用熱交換器の影響



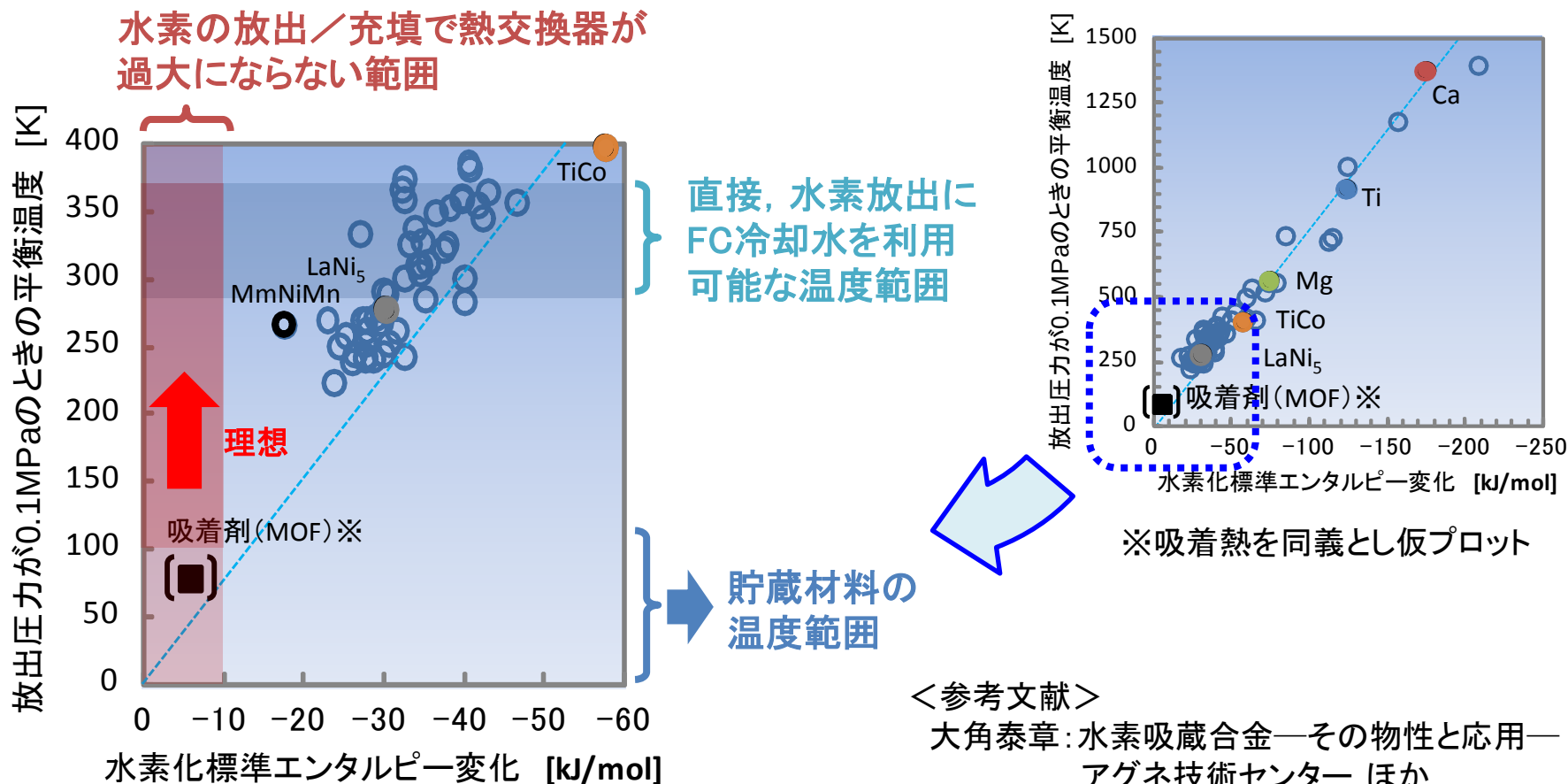
■貯蔵容器構成部品の重量割合



吸着量 [wt%]	2	2	6	6
--------------	---	---	---	---

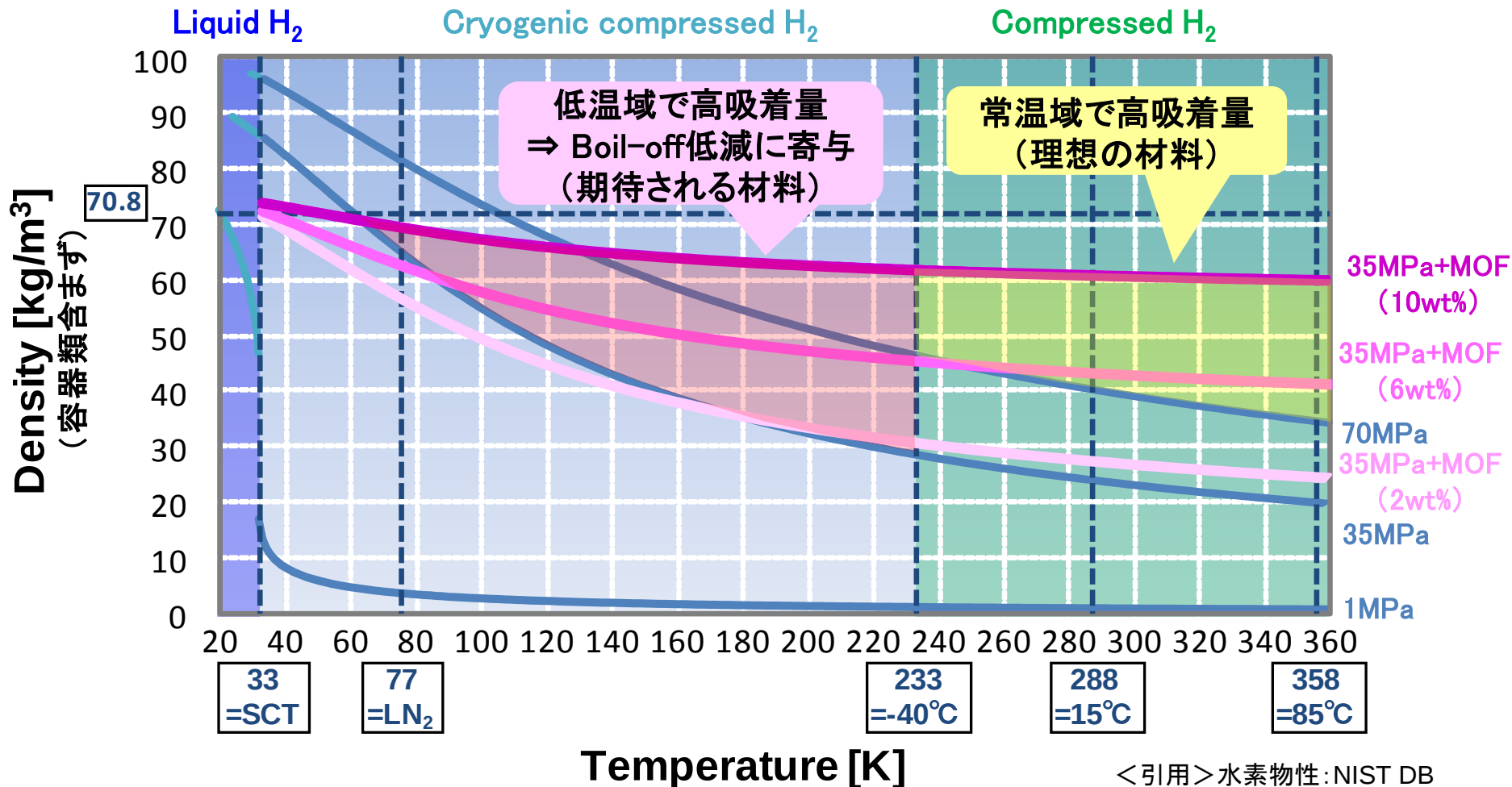
- ・水素充填時に生じる発熱を冷却するシステムを考慮すると、水素貯蔵材の性能向上による小型・軽量化の効果が得られない。
- ・車載を考えると、液体水素充填による冷却など、さらに検討が必要となる。

■ 水素吸蔵合金の水素化エンタルピー変化と平衡圧力・温度の関係



水素反応熱量の小さい材料を求めると、低温で保持しつつ熱を供給して、水素を放出させるという水素貯蔵システムの検討が必要である。

■ 水素物性から見た吸着剤を利用した貯蔵容器の位置づけ



- ・ 常温域で高吸着量の材料が理想として求められる。
- ・ 低温域で高吸着量の材料を生かしたシステムの可能性の検討も考えられる。

1. HONDAの燃料電池技術開発
2. 水素貯蔵技術の動向
3. HONDAにおける検討状況
4. まとめ

1. 自動車に求められる水素貯蔵技術の特性は,
①水素放出特性 ②水素充填特性 ③水素貯蔵密度
であり,
現状では圧力によって水素充填と放出をコントロールすることが
有効で水素容器の高圧化による容器の小型化を推進している。
2. 簡易なシステムで水素の充填と放出がコントロールでき, 水素貯蔵
密度が向上した材料が求められる。
①水素化エネルギー : 10kJ/mol
②水素貯蔵密度 : 10wt%(室温)
3. 貯蔵容器内を低温に保持するシステムと材料の検討も考えられる。
①水素化エネルギー : 10kJ/mol
②水素貯蔵密度 : 10wt%(低温)

HONDA

The Power of Dreams

御清聴, ありがとうございました。