

次世代自動車と水素エネルギーの活用

水素・燃料電池自動車の安全性に関する JARIの取組紹介

2015年1月25日(日)

一般財団法人日本自動車研究所
FC・EV研究部 三石 洋之

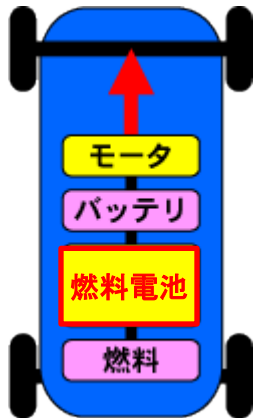
水素・燃料電池自動車

洞爺湖サミットに集合した燃料電池自動車 (2008年、水素内燃機関自動車を含む)

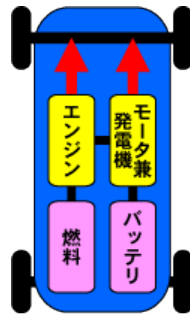


JHFCIホームページより

燃料電池自動車



シリーズ式ハイブリッド



現行ガソリン車に多い
パラレル式ハイブリッド



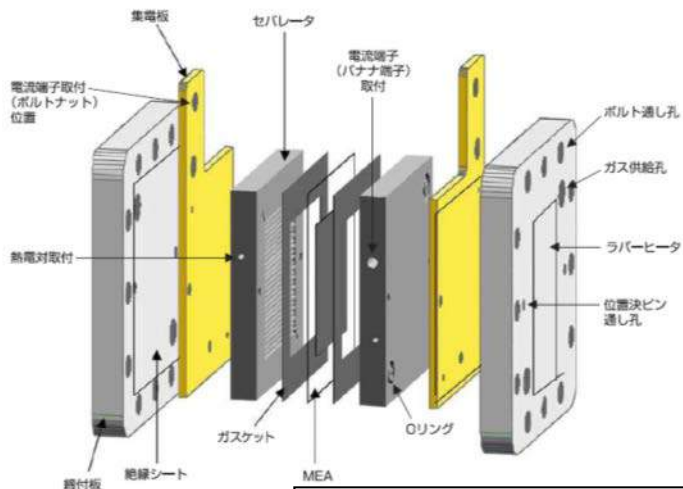
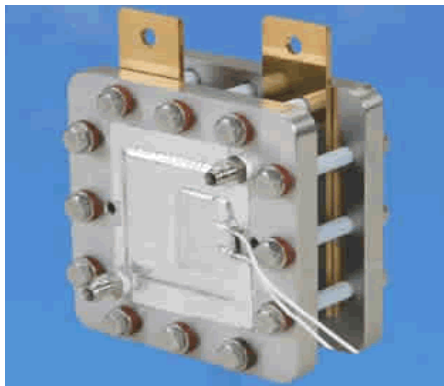
トヨタ自動車ホームページより

燃料電池自動車の構成

燃料電池自動車は電気自動車

燃料電池とは？

JARI標準セル



燃料電池の種類

	固体高分子形 (PEFC)	りん酸形 (PAFC)	熔融炭酸塩形 (MCFC)	固体電解質形 (SOFC)
原料	都市ガス, LPG 等	都市ガス, LPG 等	都市ガス, LPG, 石炭 等	都市ガス, LPG 等
作動気体	水素	水素	水素, 一酸化炭素	水素, 一酸化炭素
電解質	陽イオン交換膜	りん酸	炭酸リチウム 炭酸カリウム	安定化ジルコニア
作動温度	常温～約90℃	約200℃	約650℃	約1000℃
発電出力 発電効率 [LHV]	～50kW (35～40%)	～1000 kW (35～42%)	1～10万 kW (45～60%)	1～10万 kW (45～65%)
開発状況	実用化	実用化	研究段階	研究段階
用途と段階	家庭用、小型業務用、 自動車用、携帯用 導入普及段階	業務用、工業用 導入普及段階	工業用、分散電源用 実証段階 (1MWプラント開発)	工業用、分散電源用 試験研究段階 (数kWモジュール開発)

日本ガス協会ホームページより

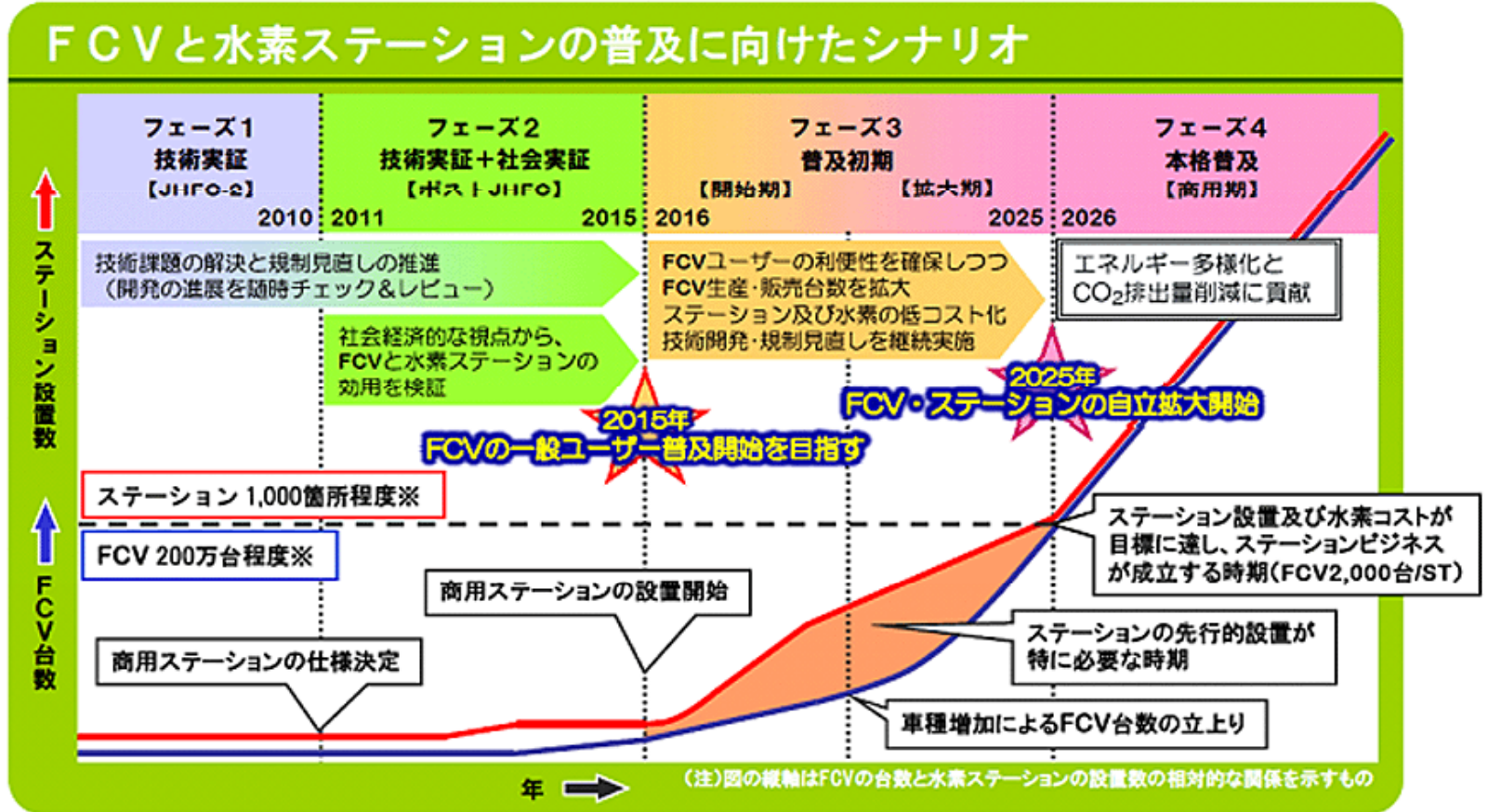
- 燃料電池は、水素と酸素を使用して発電する発電機
- 燃料電池自動車には固体高分子形燃料電池を使用

水素・燃料電池自動車の普及シナリオ

平成25年6月14日閣議決定：規制改革実施計画

「次世代自動車(燃料電池自動車など)の世界最速普及」

出典：燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)



※前提条件：FCVユーザーのメリット(価格・利便性等)が確保されて、順調に普及が進んだ場合

水素供給インフラの先行整備

HySUT(水素供給・利用技術研究組合)
水素ステーション設置数:12ステーション

高速道路への配置



4大都市圏への先行配備

※ 導入以降、全国的なFCV導入拡大と水素供給インフラの整備に取り組む

2015年度までに100箇所の水素ステーションを先行整備

(首都圏:40箇所、中京地区:20箇所、関西地区:20箇所、九州地区:10箇所、都市間:10箇所程度)

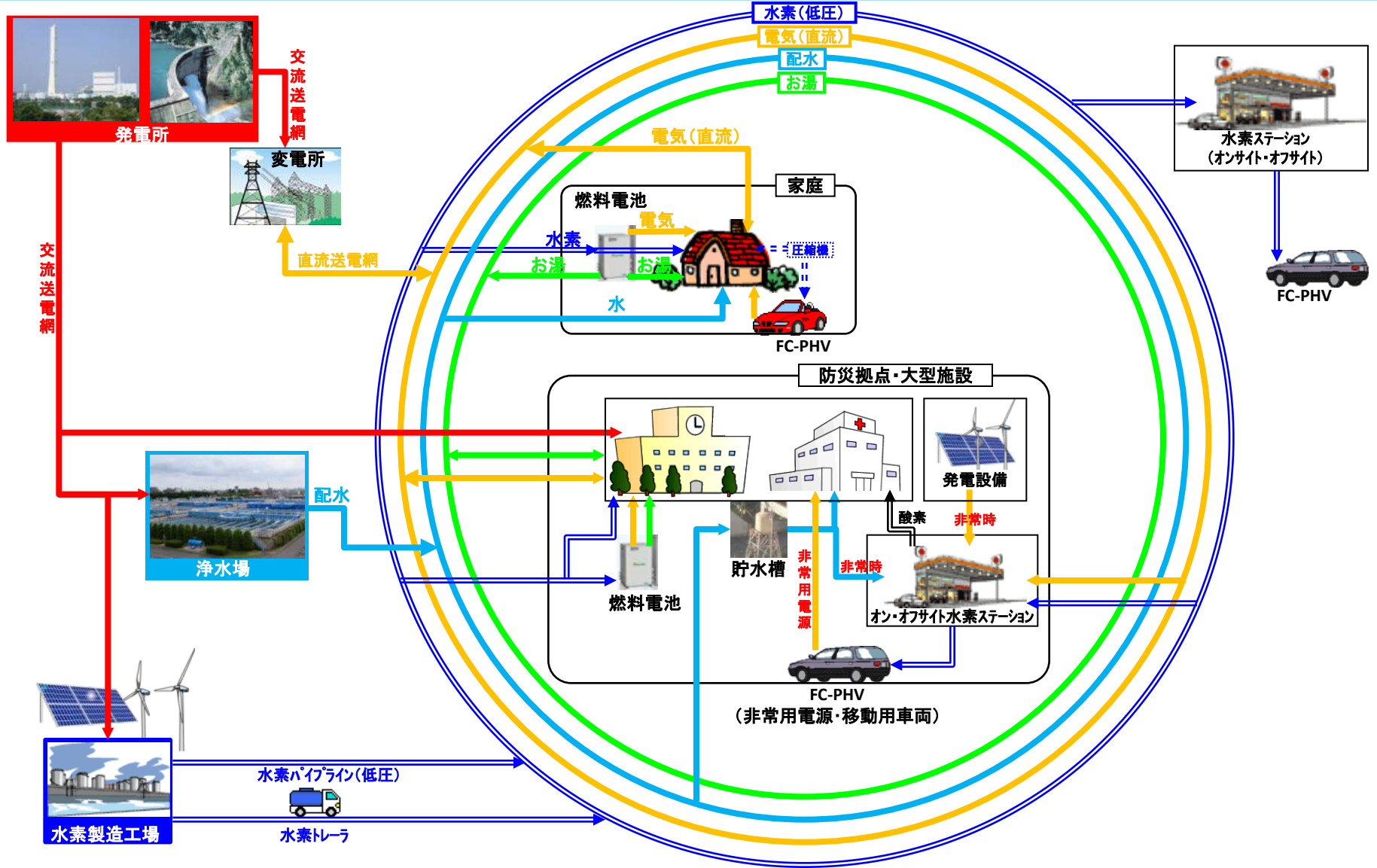
(一社)次世代自動車振興センター補助金交付決定状況

平成25年度:18ステーション

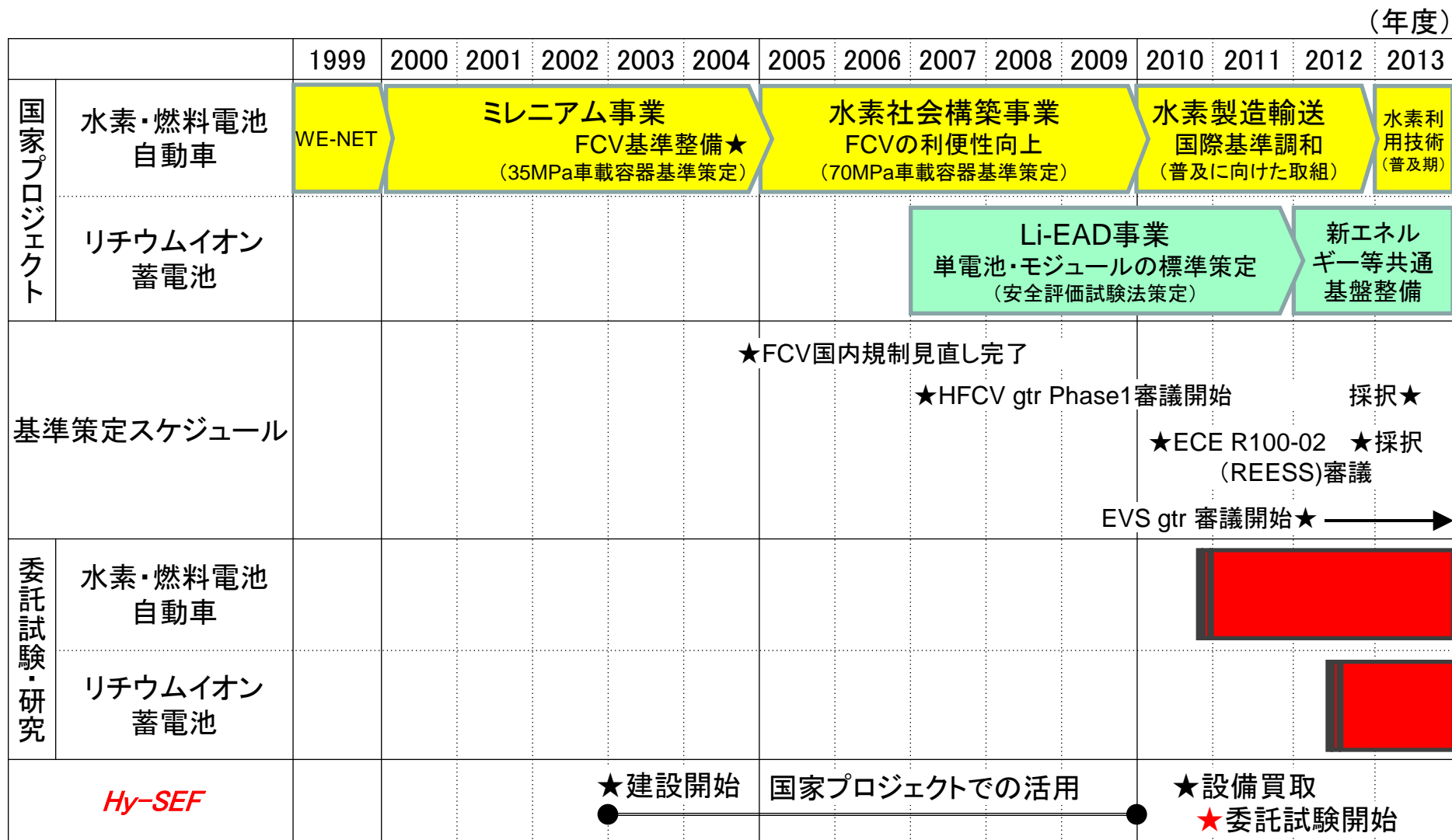
平成26年度:24ステーション(H26.6.30 3次公募)

計42ステーション

水素を使用する低炭素・循環型社会 ～災害にも強いまちづくり～



次世代自動車の安全に関するJARIの取り組み

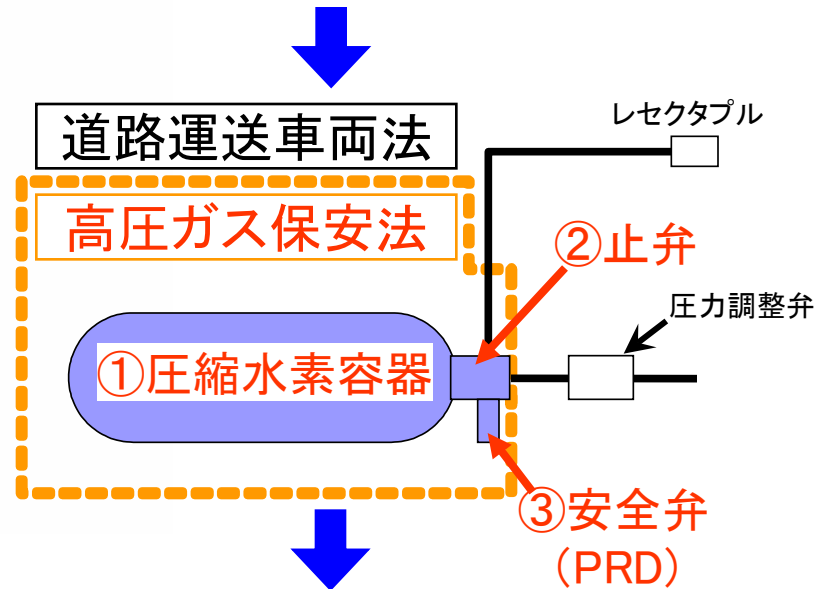
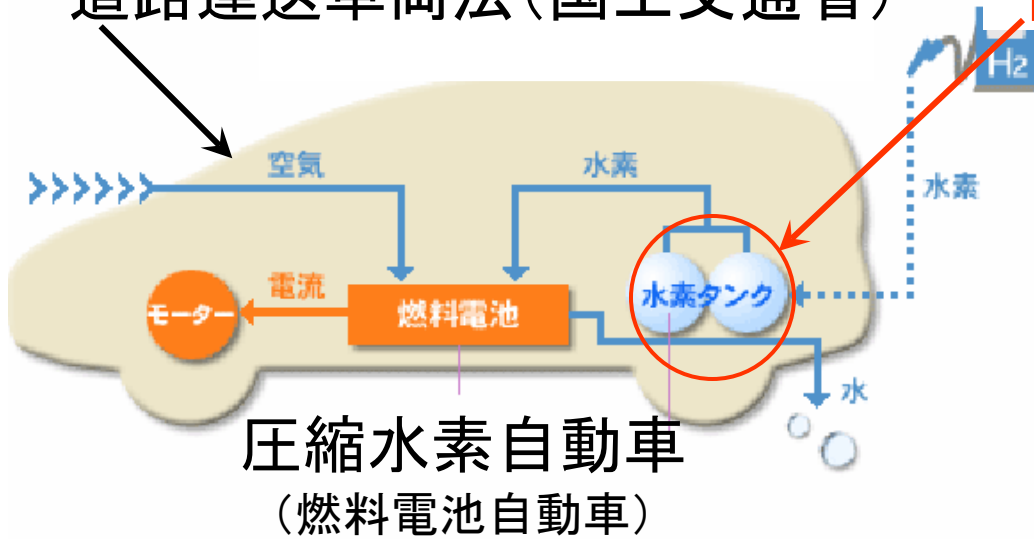


Hy-SEF: Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility

水素・燃料電池自動車に関する規制

車両
道路運送車両法(国土交通省)

圧縮水素容器・附属品
高压ガス保安法(経済産業省)



保安基準(2005年3月～)
別添100(水素安全)
別添101(電気安全)

日本の基準
審議の出発点

JARI技術基準(2005年3月～)
JARI S001(35MPa容器基準)
JARI S002(附属品基準)
KHK技術基準(2013年5月～)
KHK S0128(70MPa容器基準)

UN/ECE/WP29/HFCV-SGS
HFCV GTR Phase1:2013年6月採択
→GTR13

STCおよびHy-SEF

(Hy-SEF: Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility)

STC全景



場所: 茨城県東茨城郡城里町

高速周回路: 一周5.5km・設計速度190km/h

Hy-SEF

高压水素試験設備



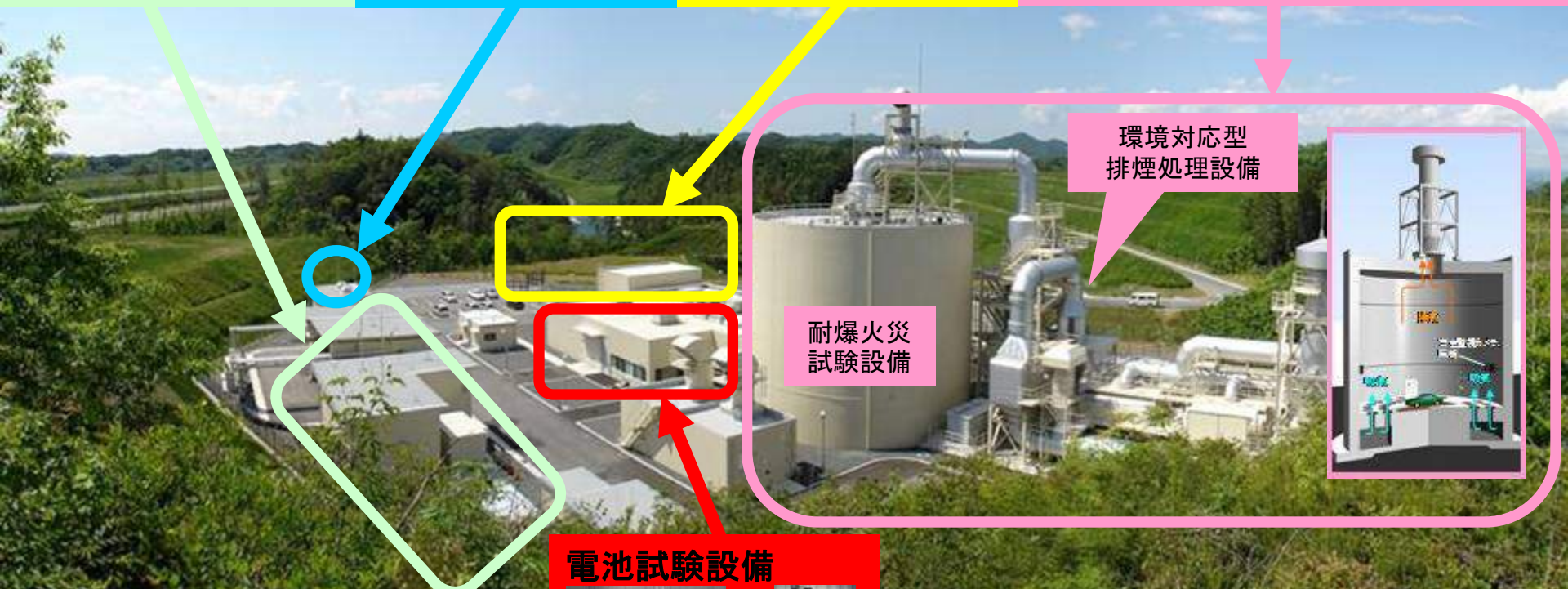
液化水素試験設備



液圧試験設備



耐爆火災試験設備



環境対応型
排煙処理設備

耐爆火災
試験設備



電池試験設備



～次世代自動車の安全に関する活動～

【水素安全】

自動車用水素容器の安全基準の確立
漏洩水素の拡散挙動の把握
水素の着火、燃焼特性の把握

【火災安全】

水素容器・車両の火災時の安全性確保
火災事故時の対応(消火、救援、避難・・・)

【衝突安全】

水素漏れ許容量の基準
容器・部品の耐衝撃性の確保

【電気安全】

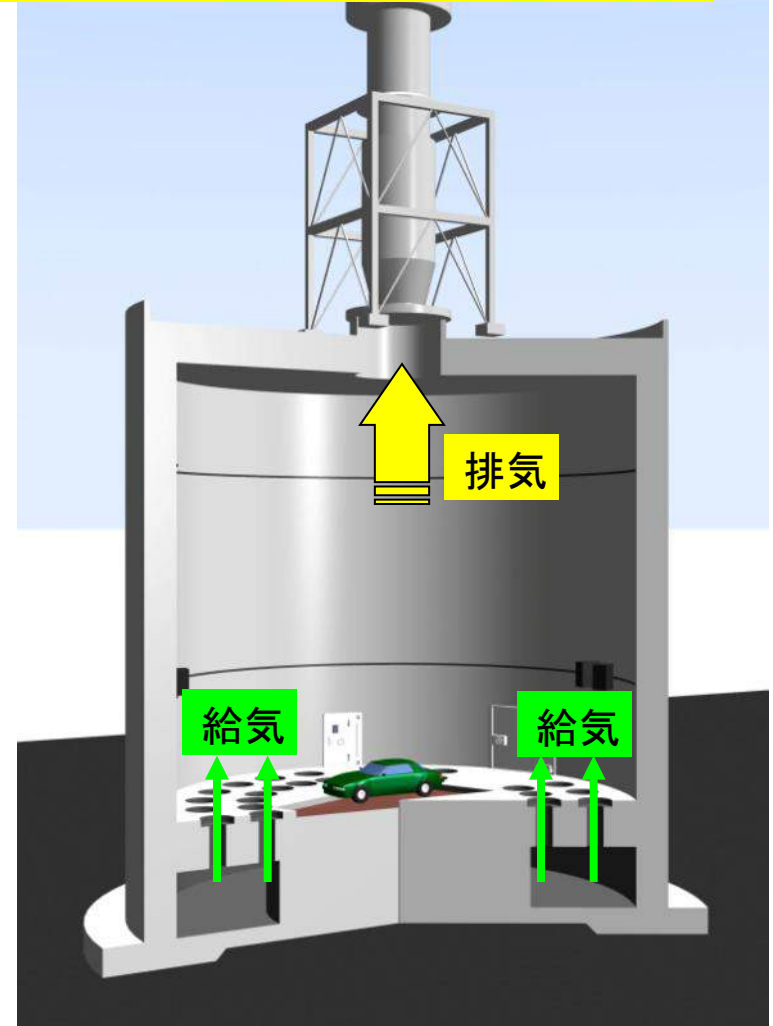
リチウムイオン電池、感電保護、絶縁、冷却水の絶縁

耐爆火災試験設備

水素容器や電池の火炎暴露試験、車両の火災試験などを実施
内容積260L、充填圧力70MPaの水素容器が破裂しても安全な構造（TNT火薬50kgの耐爆設計）



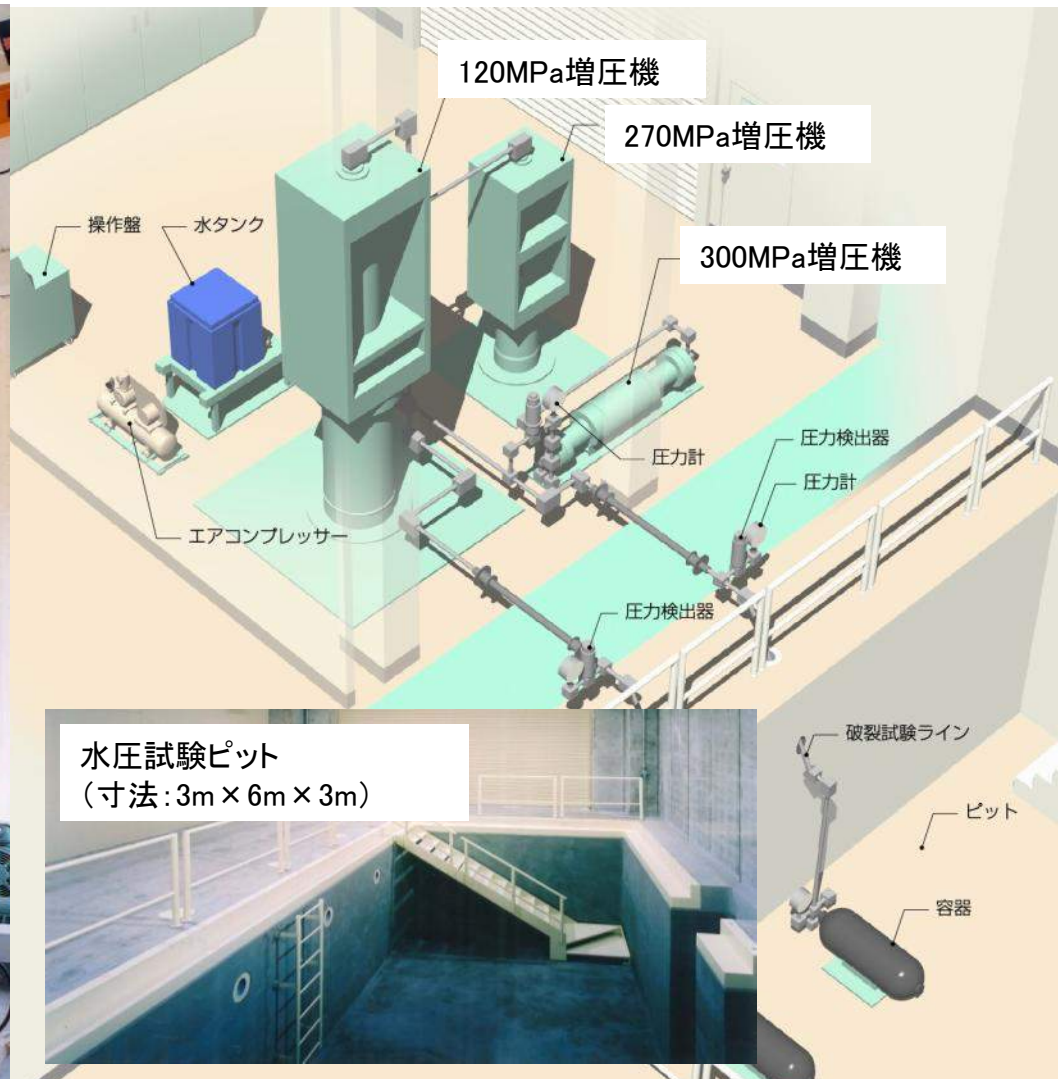
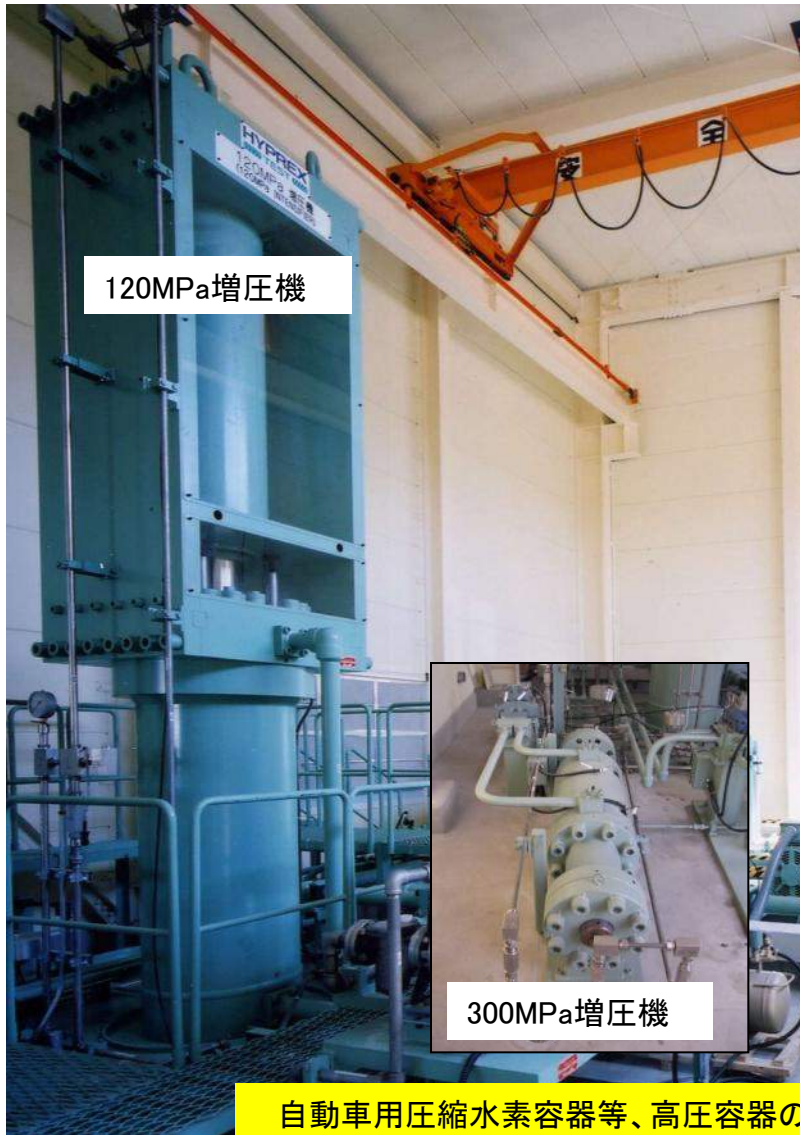
形 状： 内径18m、高さ16m
壁面構造： 鉄筋コンクリート(厚さ1.2m)
 内壁鉄板仕上げ
消音装置： -80dB



耐爆火災試験設備の活用

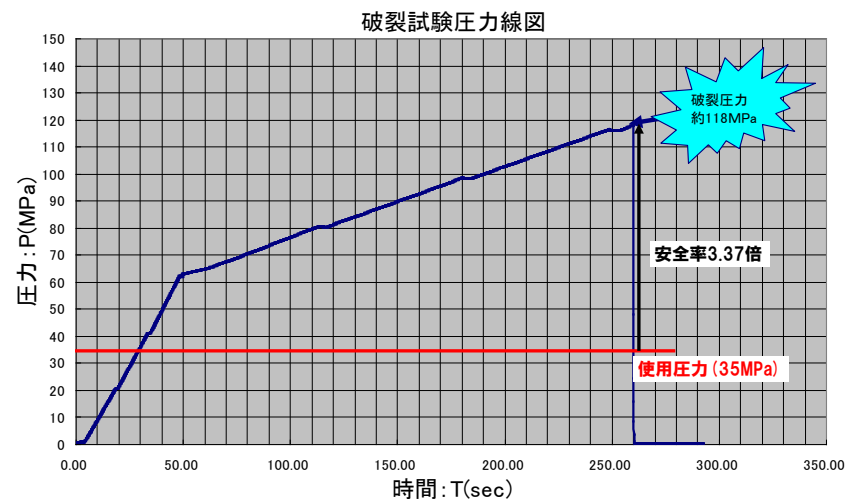
1. 車両火災時の安全性評価
放出水素火炎特性、安全な放出方法
2. 車両火災事故時の対応マニュアル
消火・救助・避難の方法
3. 漏洩水素の挙動解析
拡散、着火、燃焼特性の把握
事故防止の有効対策検討
4. 水素容器、Li-ion電池の安全性評価
エネルギー貯蔵システムの火災安全性評価

水圧試験設備 (破裂試験、耐久試験)

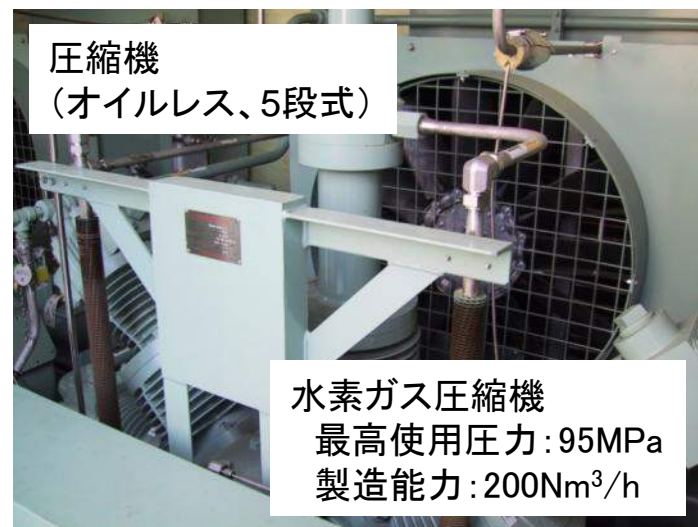
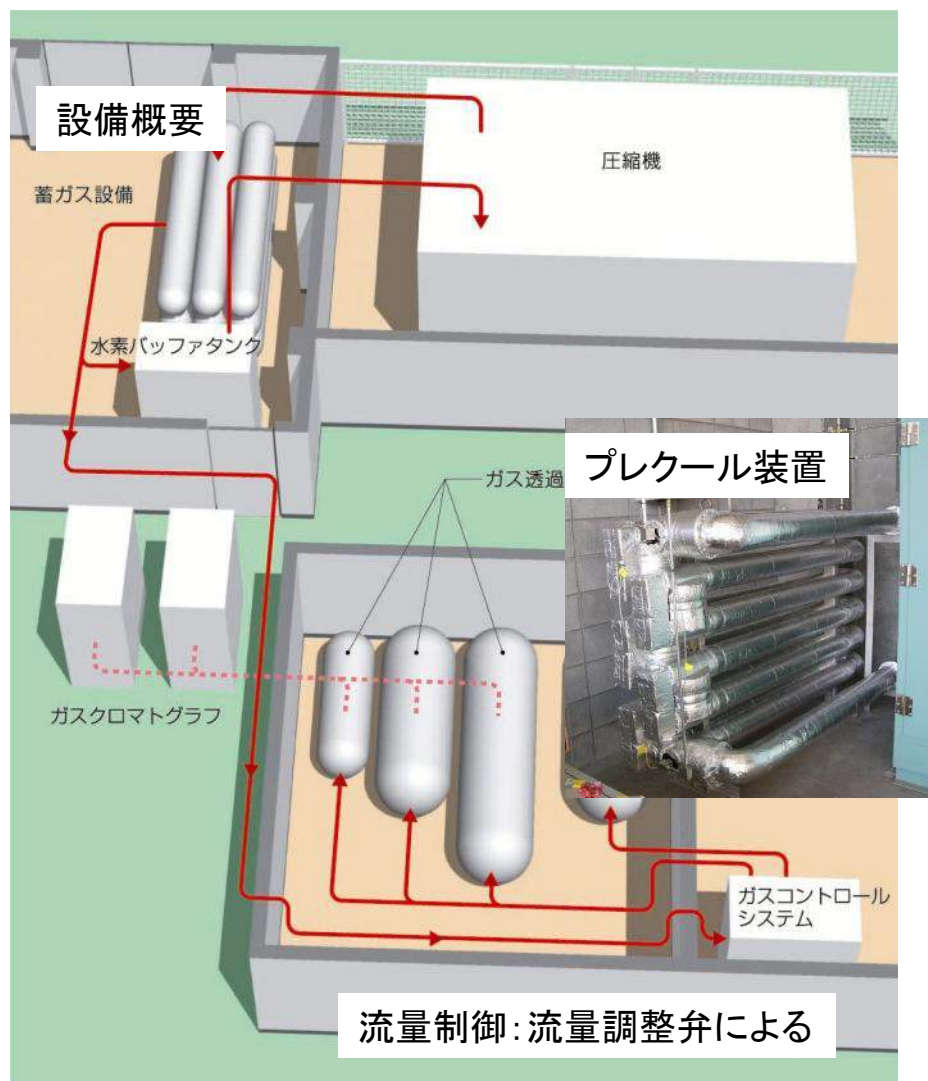


自動車用圧縮水素容器等、高圧容器の圧力サイクル試験(耐久性評価)、破裂試験(耐圧性評価)などを実施

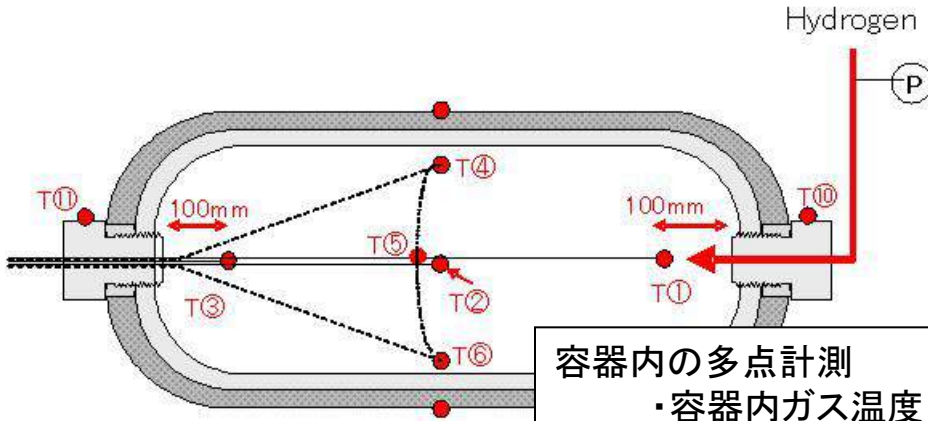
高圧容器の破裂試験 (水圧試験装置)



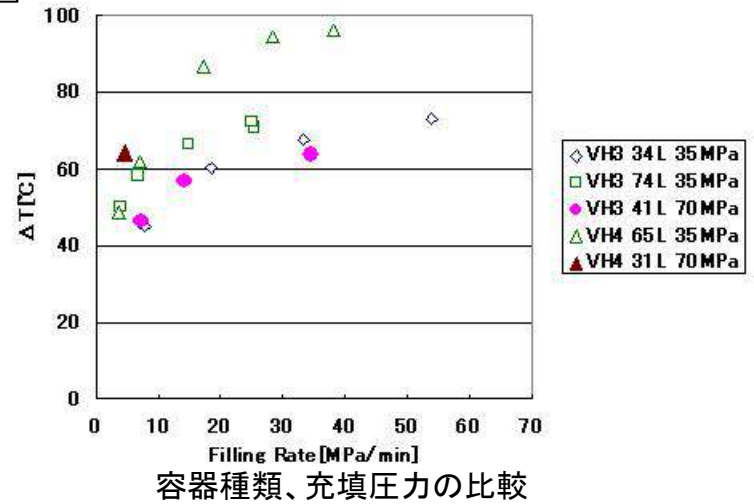
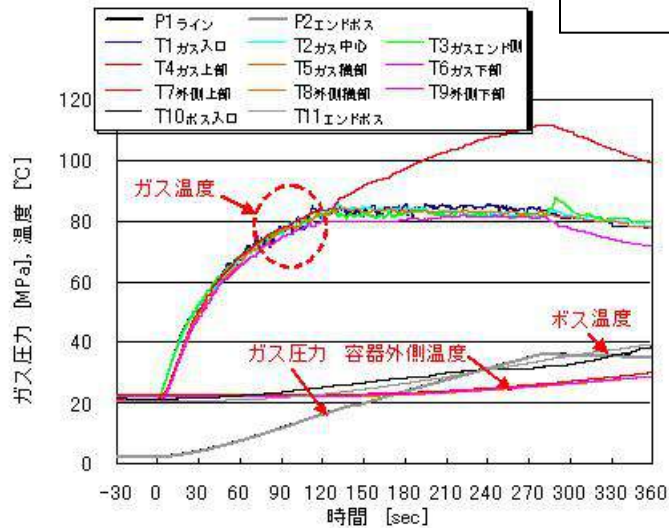
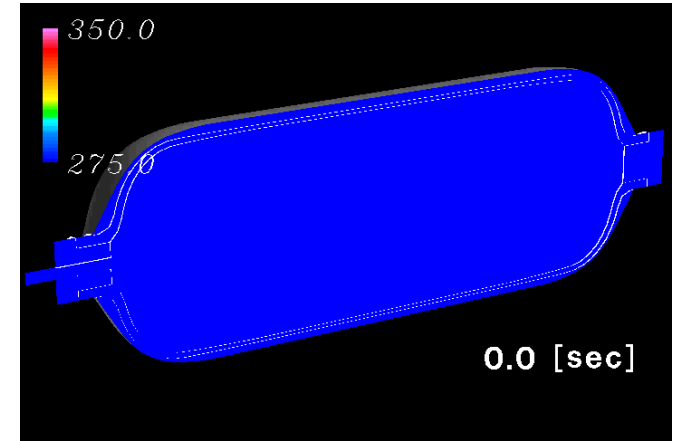
圧縮水素試験設備



水素ガス急速充填



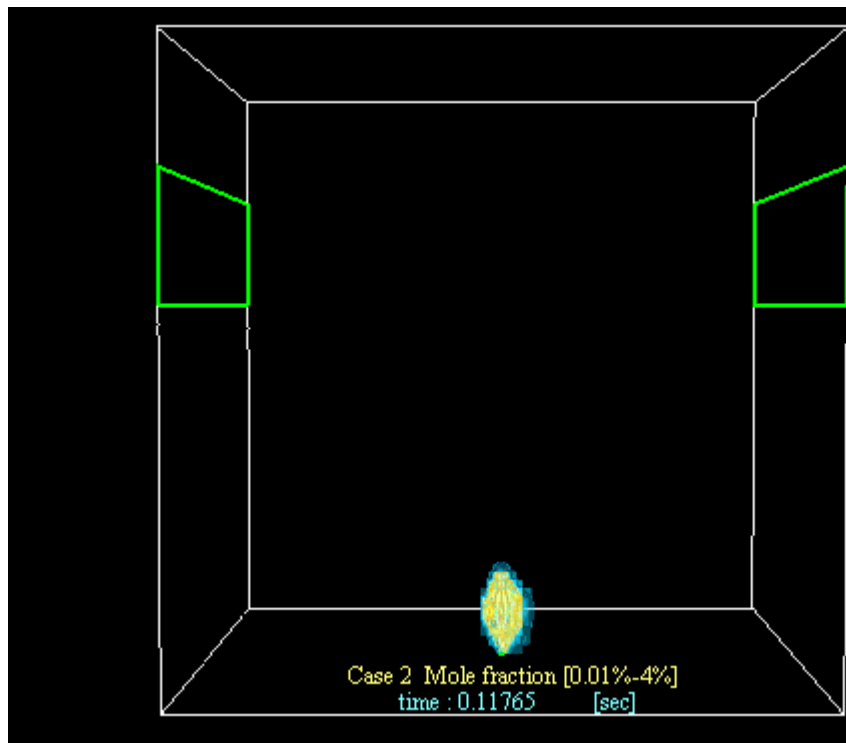
- 容器内の多点計測
- ・容器内ガス温度
 - ・ライナー内表面温度
 - ・ライナー内表面ひずみ



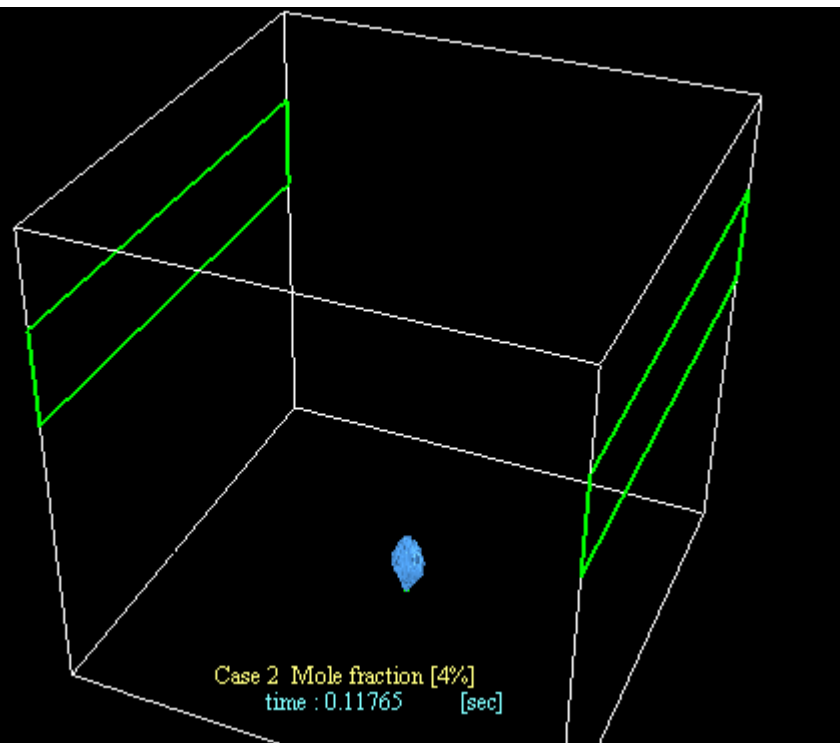
水素ステーションでの充填時間: 3分

水素の実態

～水素の拡散挙動～

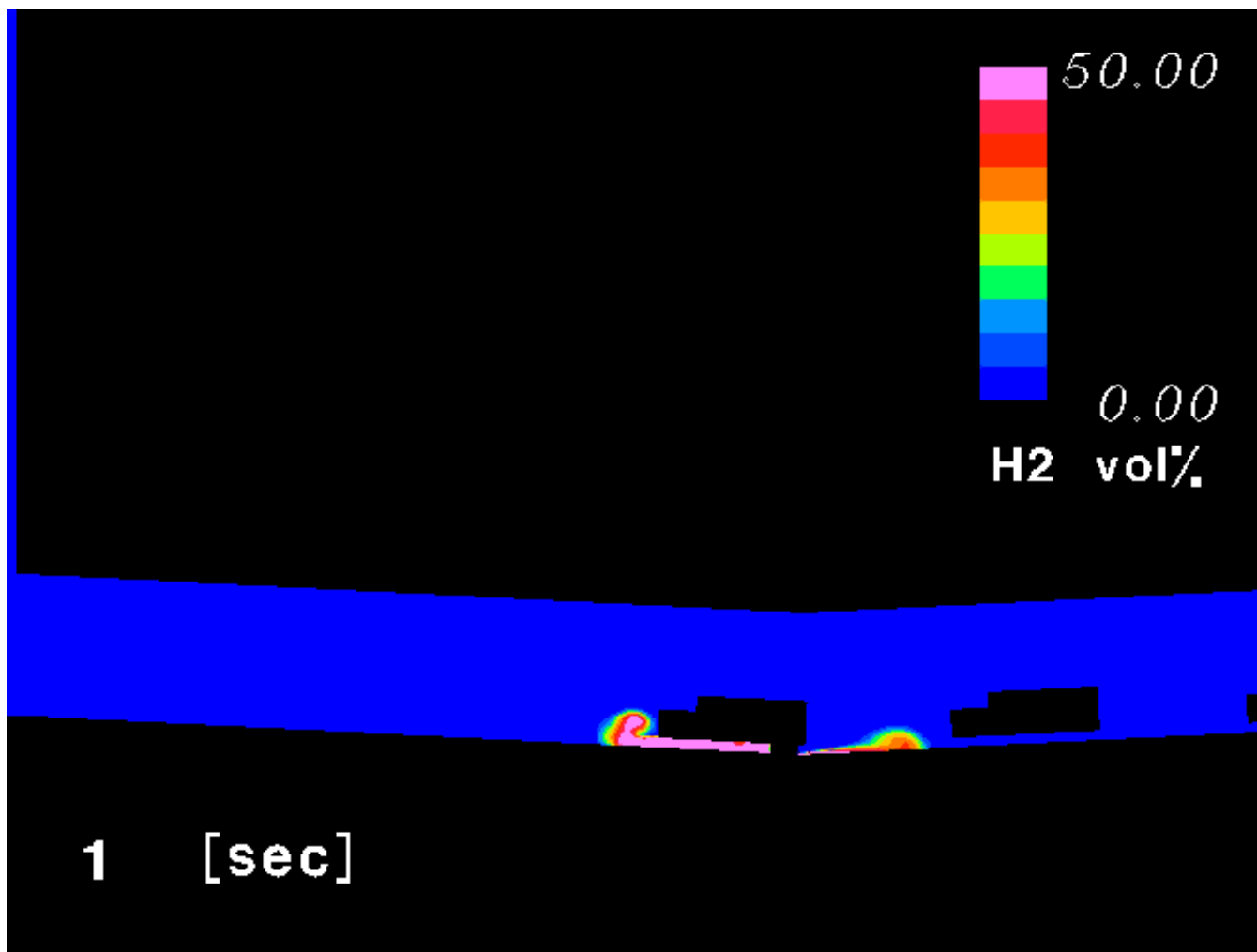


10L/min. 濃度範囲:0.01- 4%



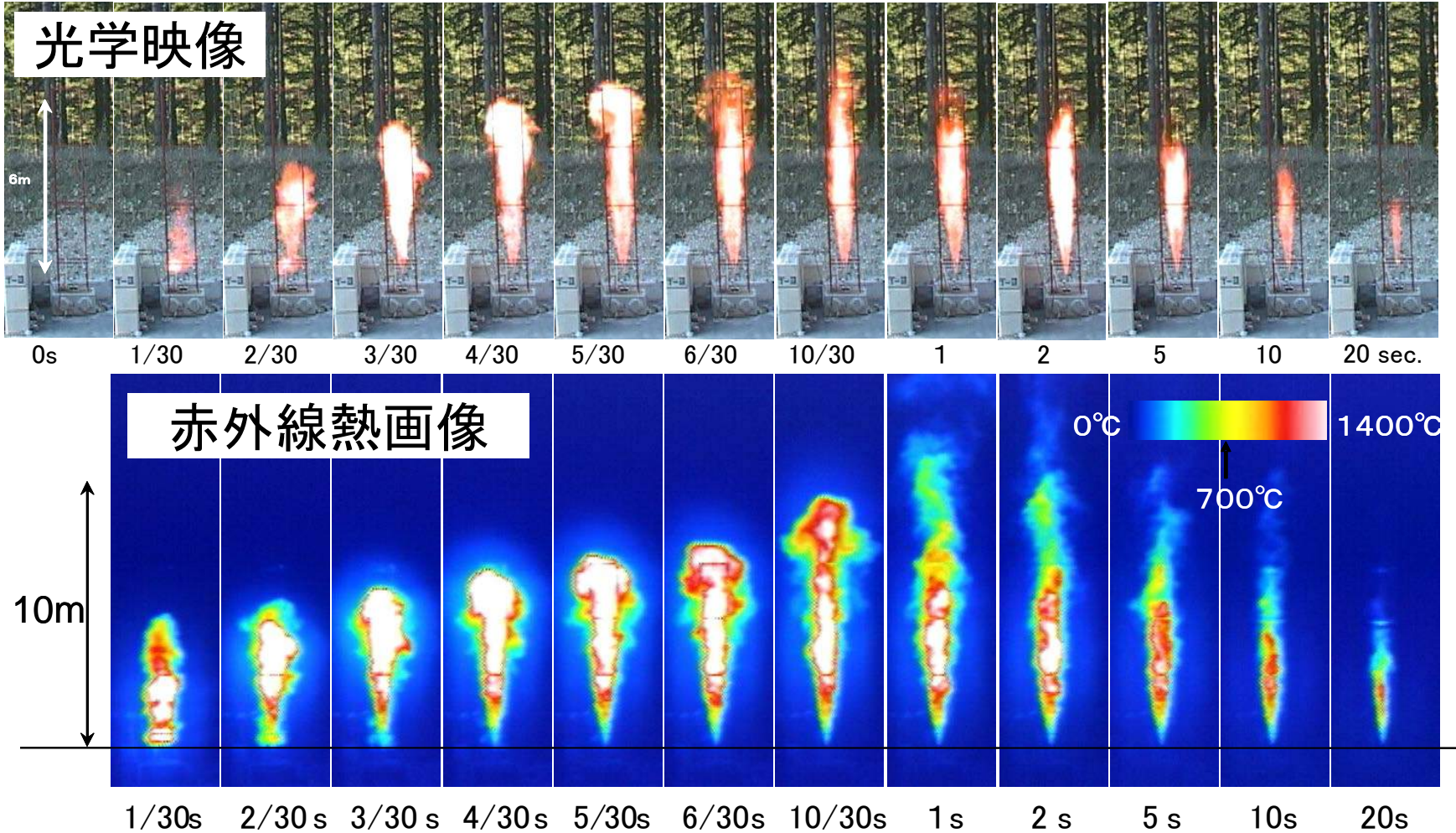
10L/min. 濃度範囲:4%

トンネル内での水素の漏洩・拡散挙動



漏洩水素量: 1分間で60m³の水素を放出(貯蔵容器内圧力: 35MPa → 0MPa)

容器安全弁からの放出水素火炎（上方向）



車室内への水素漏洩・着火試験（濃度12%）



水素センサ指示値が**12%**, になるまで水素供給後、着火

(10L/min * 15min=150L)

水素の実態 まとめ

- 水素は空気中で速やかに拡散し燃焼限界以下に希釈される
- 希薄な水素 (<10%) はこれまで言われてきたほど危険ではない
- 水素はガソリン・天然ガスと比べ、危険な燃料ではない

ご清聴ありがとうございました

