

福岡水素エネルギー戦略会議 平成22年度研究分科会(第2回)

水素・燃料電池自動車安全性評価 試験施設(Hy-SEF)の紹介

2010年8月10日(火)

(財)日本自動車研究所
FC・EV研究部 安全研究グループ
三石 洋之

http://www.jari.or.jp

水素エネルギー社会に向けた政策

資源エネルギー庁 燃料電池自動車実用化戦略研究会 資料より

【実証・導入支援】
 政府の率先導入
 燃料電池自動車の導入支援推進
 水素ステーションの実証試験拡大、導入支援

【ソフトなインフラの整備】
 経済性向上のための標準化の推進
 規制・制度面の再点検と整備

【技術開発】
 燃料電池に関する基礎的、基盤的、革新的技術開発の推進
 水素の製造・輸送・貯蔵に関する技術開発の推進

水素・燃料電池自動車の普及想定

資源エネルギー庁
燃料電池実用化戦略研究会 2004年資料より

2010年: 50,000台
(導入期)

2020年: 5,000,000台
(普及期)

2030年: 15,000,000台
(本格普及期)

燃料電池自動車の普及 (出典: http://www.fcto.jp/fcto/dm1)

FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ

3

次世代自動車の安全に関するこれまでの取り組み

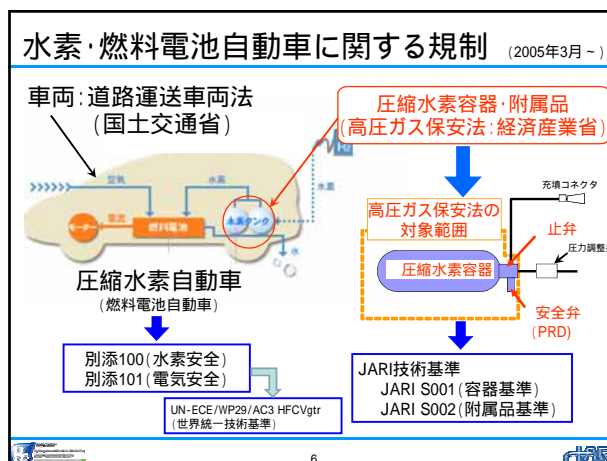
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|
| 日本自動車研究所が開発する次世代自動車の安全性に関する取り組み | | | | | | | | | | | | |
| 経済産業省 NEDO | | | | | | 自動車用炭素繊維高分子燃料電池システム普及基盤整備事業 [高圧ガス保安法] [ISO/TC22/SC21 電気自動車] [ISO/TC197 水素技術] など 自動車安全利用等基盤技術 [自動車安全利用等基盤技術] [燃料電池自動車] | | | | | | |
| 経済産業省 (水素) | | | | | | 水素安全利用等基盤技術 [燃料電池自動車] | | | | | | |
| 国土交通省 (電池) | | | | | | 水素安全利用等基盤技術 [燃料電池自動車] | | | | | | |
| 国土交通省 文通研 | | | | | | 燃料電池自動車実用化 [燃料電池自動車] | | | | | | |
| 経済産業省 消防庁 | | | | | | 燃料電池自動車のトンネル内実用化試験 [燃料電池自動車] | | | | | | |
| 経済産業省 消防庁 | | | | | | 燃料電池自動車のトンネル内実用化試験 [燃料電池自動車] | | | | | | |
| Hy-SEFおよびHy-SEFスタッフの活動 | | | | | | 水素・燃料電池自動車の安全性評価 水素漏洩時の拡散・燃料移動 衝突・衝撃安全性評価 火災安全性評価 自動車用圧縮水素容器の安全性評価 | | | | | | |
| JARI | | | | | | 水素・燃料電池自動車の安全性評価 水素漏洩時の拡散・燃料移動 衝突・衝撃安全性評価 火災安全性評価 自動車用圧縮水素容器の安全性評価 水素ステーションでの実用化試験データ収集 リチウムイオン電池の安全性評価 | | | | | | |

4

燃料電池自動車の規制見直し (2005年3月完了)

1. 道路運送車両法
燃料電池自動車の保安基準、技術基準の整備
2. 高圧ガス保安法
自動車用圧縮水素容器基準の整備
自動車用圧縮水素容器附属品基準の整備
容器再検査方法の緩和
3. 道路法
圧縮水素容器輸送車両のトンネル通行制限の緩和
4. 消防法
燃料電池車両の地下駐車場等への進入に対する
消火設備の妥当性検証

5



2005年3月の規制再点検と効果

- 圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準 (JARI S 001-2004) を策定
- 圧縮水素自動車燃料装置用容器附属品の技術基準 (JARI S 002-2004) を策定
- 道路運送車両法などの規制の再点検の完了により
 - 容器使用期限: 36ヶ月 15年
 - 車両: 1台毎の検査 型式指定

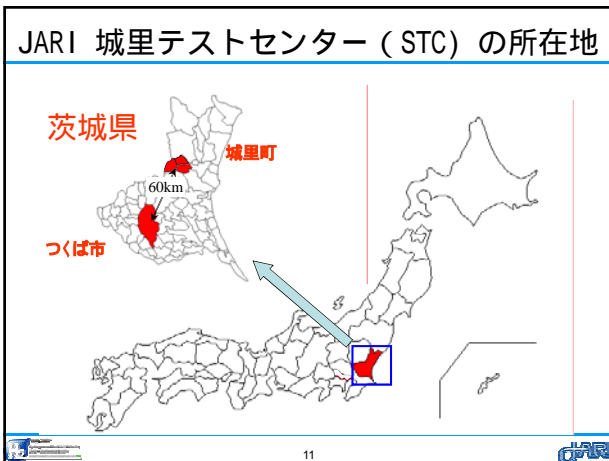
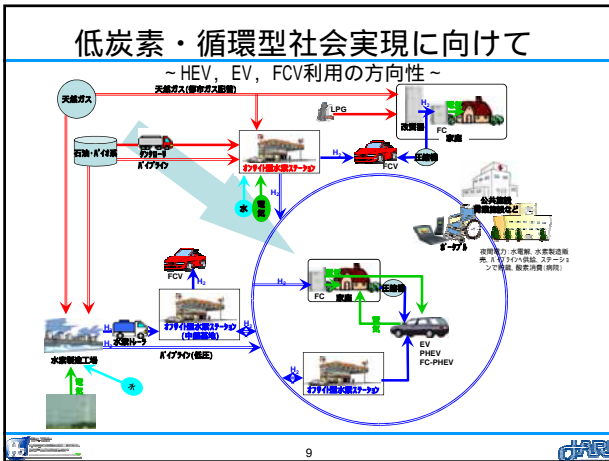
↓

規制合理化作業継続中(圧力、耐久性、材料…) …間もなく70MPa容器新基準 (Step1) が例示…

水素・燃料電池自動車の安全性


～ JARI 安全研究グループの活動～

- 【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




Hy-SEF

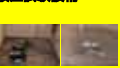
高圧水素試験設備



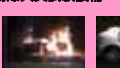
液化水素試験設備

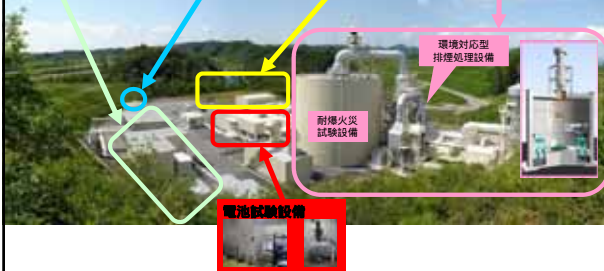


液圧試験設備



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

13

耐爆火災試験設備

水素容器や電池の火災暴露試験、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90kg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

14

環境対応型排煙処理装置



| | Soot [g/Nm ³] | SOx [ppm] | HCl [ppm] | DXN [ng-TEQ/Nm ³] |
|-------------|------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------|
| 産業物焼却炉排出規制値 | 0.01 | 40 | 430 | 5 |
| 実車火災排出ガス | 0.21 | <1 | 24 | 29 |
| 処理後の排出ガス | 0.0027 | <1 | <4 | 0.046 |

15

屋内試験場の利点

1. 天候（風、雨、雪など）に影響されない再現性の高い試験が可能
2. 高精度な計測装置の設置が容易
3. 周辺環境への影響防止
（騒音、黒煙、飛散物・・・）
4. 機密の管理が容易
5. 試験担当者の作業環境改善

16

耐爆火災試験設備の活用

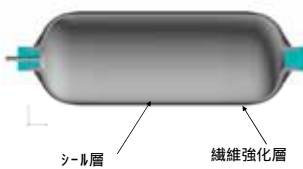
1. 車両火災時の安全性評価
放出水素火災特性、安全な放出方法
2. 車両火災事故時の対応マニュアル
消火・救助・避難の方法
3. 漏洩水素の挙動解析
拡散、着火、燃焼特性の把握
事故防止の有効対策検討
4. 水素容器、Li-ion電池の安全性評価
エネルギー貯蔵システムの火災安全性評価

17


耐爆火災試験設備の活用例

自動車用圧縮水素容器の火災暴露試験

自動車用圧縮水素容器の構造と種類



容器サンプル

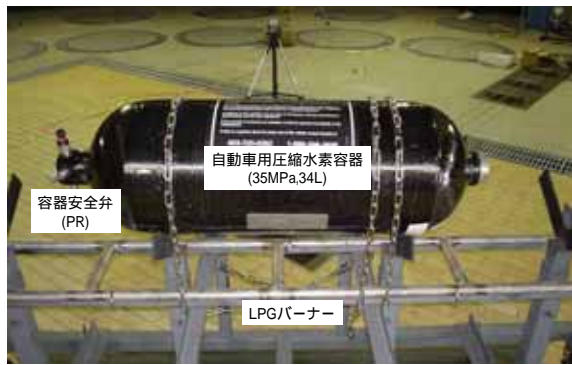


シール層 繊維強化層

VH3 (Type-3) : シール層: 金属、 繊維強化層: CFRP^{*1}
VH4 (Type-4) : シール層: プラスチック、 繊維強化層: CFRP
^{*1} CFRP: カーボン繊維強化プラスチック

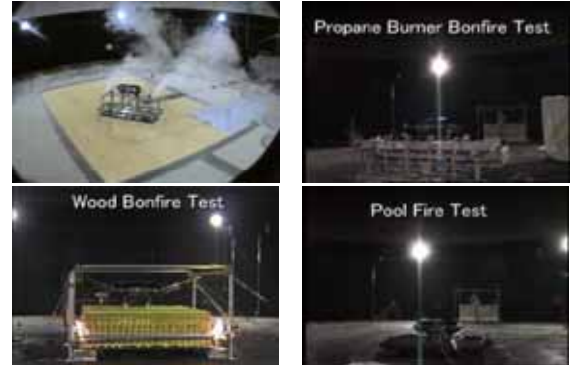
18

自動車用圧縮水素容器の火炎暴露試験



19

自動車用水素容器の火炎暴露試験



20

自動車用圧縮水素容器の火炎暴露試験

(海外試験機関の実施状況)



海外試験機関A

海外試験機関B

21

高压容器の火炎暴露試験 その他



22

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)

23

車室内への水素漏洩・着火試験 (濃度22%)



水素センサ指示値が22% になるまで水素供給後、着火
(10L/min * 30min = 300L)

24

車室内への水素漏洩・着火試験（濃度60%）



水素センサ指示値が**60%**になるまで水素供給後、着火
 (50L/min * 18min + 75L/min * 10min + 100L/min * 17min)
 =3,350L

25

車両火災試験 ~一台での車両火災試験~



26

車両火災試験 ~水素容器搭載車両の火災試験~



27

車両火災試験 ~駐車場を想定した2台の車両火災試験~



28

車両火災試験 ~輸送船を想定した3台の車両火災試験~



29

リチウムイオン電池の火災暴露試験



30

リチウムイオン電池の過充電試験



31

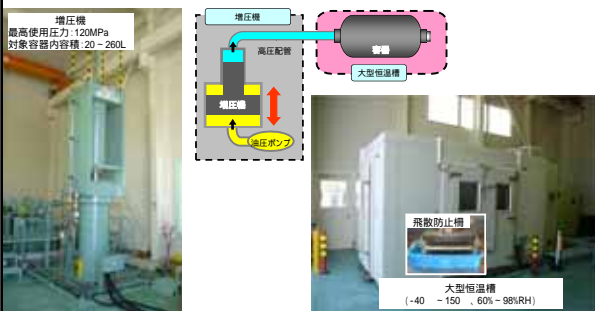
水圧試験設備 (水加圧試験装置: 破裂試験、耐久試験)



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

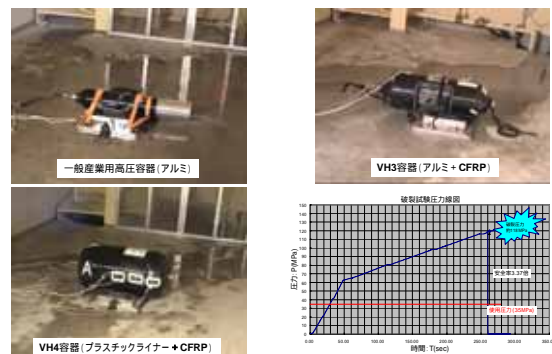
32

温度制御圧力サイクル試験装置 (環境サイクル試験装置)



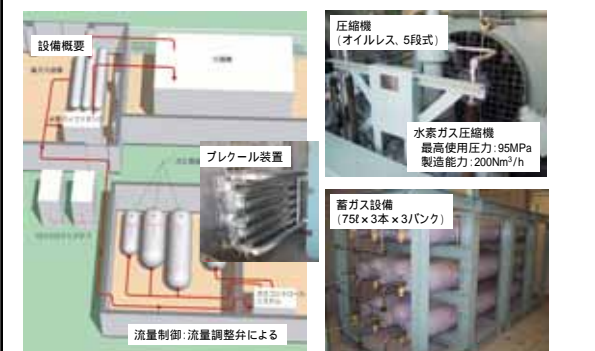
33

高圧容器の破裂試験 (水加圧試験装置)



34

圧縮水素試験設備



35

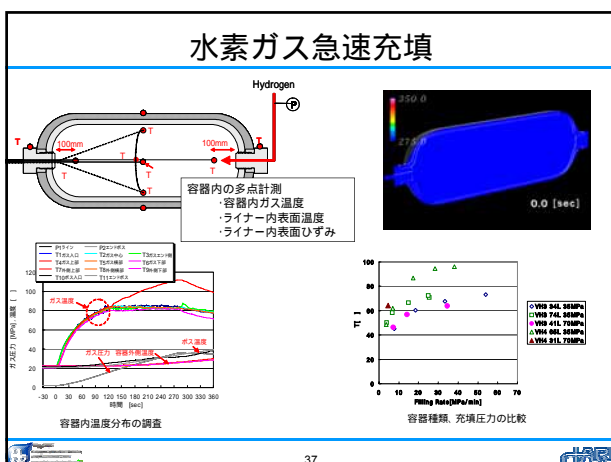
ガス試験ピット

供試品: 未認定品の試験が可能

(各種水素充填/放出試験・ガス透過試験など)



36



37

MH(水素吸蔵合金)ハイブリッドタンク

特徴
 35MPaの充てん圧力で70MPa容器とほぼ同程度の水素貯蔵が可能

Hy-SEFでは一連の評価が可能
 ・製造時のヘリウムガスによる自察処理、膨張率測定
 ・液圧試験(破裂など、耐久試験など)
 ・水素充填、放出試験
 ・火炎暴走試験

現在の仕様・性能
 内容量 30.5kg
 総重量 61.0kg(バルブ含まず)
 高压容器 21.0kg
 MHカートリッジ 18.4kg
 吸蔵合金 21.8kg
 水素貯蔵量 1.1kg(計算値)
 水素貯蔵密度 1.8%(計算値)

NEDO
 SAITECH
 JMC
 JARI

38

その他の設備・装置 (NEDO事業内で利用可能)

液化水素充填設備(休止中)

液化水素充填試験設備全景

液化水素コンテナ(2,460L)

液化水素ディスペンサ

液化水素充填カプラ(Linde製)

39

その他の設備・装置 (NEDO事業内で利用可能)

貫通弾発射装置(ガンファイヤ試験装置)

貫通弾発射装置

専用弾丸
 (30口径: 7.62mm徹甲弾)

破裂しない場合

破裂した場合

40

