

事業名：超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／国際展開、国際標準化等に関する研究開発／
燃料電池自動車の国際基準調和・国際標準化に関する研究開発
発表者名：一般財団法人 日本自動車研究所

○事業概要

●背景/研究内容・目的

国際的なFCVの普及拡大、さらには水素ステーションの自立化に向けて、国連の水素・燃料電池自動車の世界統一技術基準（HFCV-GTR）の改定（Phase2審議）が必要である。

本事業では、国内法への円滑な反映を前提としたHFCV-GTRの国際合意を得ることを目的とする。そのため、HFCV-GTR Phase2審議に参画し、専門家によるデータに基づく技術審議を行うことで、安全性を確保しつつ、過剰な要求を抑制した合理的な基準となるよう審議を推進する。

●これまでの実施内容／研究成果

実施項目A：FCVに関する国際基準調和・標準化活動（サブテーマ1）

- 国連HFCV-GTR Phase2審議に参画し、国際連携体制を構築し、日本の提案項目について試験法案の提案またはドラフト提示まで実施した。ドラフトドキュメントが作成されつつある。

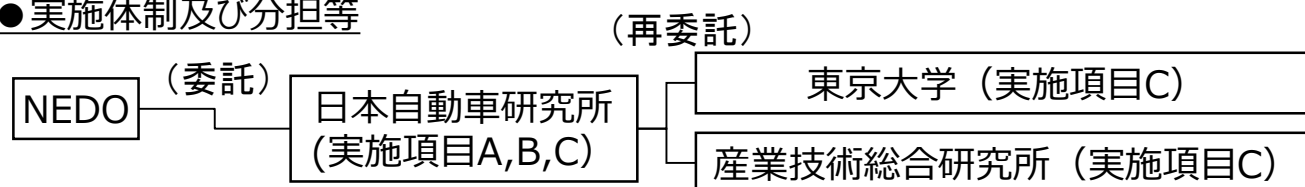
実施項目B：容器火災暴露試験法見直し（サブテーマ2-1）

- 火災暴露試験結果およびシミュレーション解析結果等から、試験手順およびバラツキ影響を低減するための方策を提案し、一部が試験法ドラフトに採用された。車両火災試験結果に基づく新構成容器の火災暴露試験法を提案し、試験法ドラフトに採用された。

実施項目C：金属材料の水素適合性試験法確立と鋼種拡大（サブテーマ2-2）

- 前NEDO事業で作成した水素適合性試験法の日本案と海外案を選択可能とする水素適合性試験法案をSAE材料専門家会議で合意し、SAEからHFCV-GTR Phase2に提案された。
- 自動車用水素部品の低コスト化に向け、廉価材であるSUS304を使用可能材料として確定するためのSUS304市中材の水素中SSRT試験データおよび水素中疲労試験データ取得を完了し、要求性能を満足した。

●実施体制及び分担等



連絡先
(一財)日本自動車研究所 富岡
E-mail:jtomioka@jari.or.jp
TEL:029-288-7871

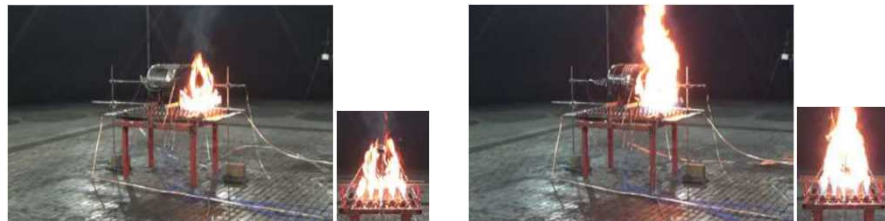
- ◆第9回 GTR13 IWG（高圧ガス保安法領域）の審議状況は以下。
- COVID-19で1年延長、'21.12のIWGドラフト完を目指す（中長期課題除く）
 - その後UNR-134（HFCVの相互認証）の審議に繋げる。

提案項目	目標	#9 IWG結果	今後
容器初期破裂圧適正化	初期破裂圧規定 現) 225%NWP ⇒ 新) 200%NWP	<ul style="list-style-type: none"> • 中国が35MPa容器について適用反対のため、35MPa以下の容器はCPオプションとして225%NWPも選択可能とする。 	<ul style="list-style-type: none"> • GTRドラフト文面の合意。
金属材料の水素適合性試験法	使用可能材料拡大に資する、適切な材料試験法の策定	<ul style="list-style-type: none"> • 相互認証国以外の意見から、GTR試験法本文でなく、Rationaleパートへの記載が有力。中国は自国法規を優先したい意向。 	<ul style="list-style-type: none"> • IWG議長から中国に対し、自国法規と比較した問題点を示すよう要請されており、継続議論により決着を図る。 • UNRでの規定が想定される。
アルミニウム合金のHG-SCC（湿潤ガス応力腐食割れ）試験法	湿潤環境中の安全性を適切に評価する材料試験法の策定	<ul style="list-style-type: none"> • 改めて湿潤環境中試験としての必要性が合意された。 • IWGへ試験法ドラフトを提案することが合意された。 	<ul style="list-style-type: none"> • HG-SCC試験法のGTRドラフト文面の審議。 • UNRでの規定が想定される。
容器火炎暴露試験法見直し	試験機関毎の結果ばらつき低減を可能とする、再現性向上試験法の策定	<ul style="list-style-type: none"> • JARI検証試験結果に基づく試験法案ドラフト文面を審議 • 新構成容器の構成部品定義、課題等を共有。 	<ul style="list-style-type: none"> • 最終ドラフトの提示による継続審議 • 左記新規項目は'21.12のIWGドラフトに入れる方向。

サブテーマ2-1：容器火炎暴露試験法見直し

◆ 容器火炎暴露試験法の再現性向上のための調査

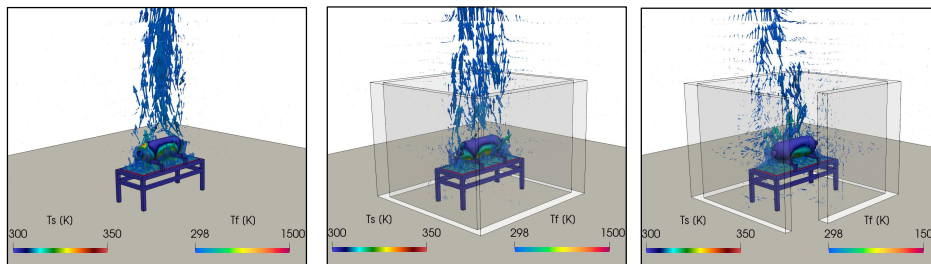
- ✓ **背景：**現在の火炎暴露試験（HFCV-GTR Phase1）の再現性が低いことが問題となっている。安全性を確保しつつ、不必要に過剰な容器性能の要求や、試験コストの上昇等を抑えるため、最小限の試験法見直しで再現性を向上させる必要がある。
- ✓ **実施内容/成果：**既存データの解析やこれまでの数値シミュレーション解析により、火炎暴露試験の再現性向上には、①火炎高さ、②火炎の幅、③火源の均一性、④風の影響が重要であることが分かった。このため、それぞれの影響を実験と数値シミュレーションで調査し、対応策（風防等）を試験法ドラフトに反映させた。



350-429kW/m2

1020kW/m2

火炎高さの影響



(a) 壁なし

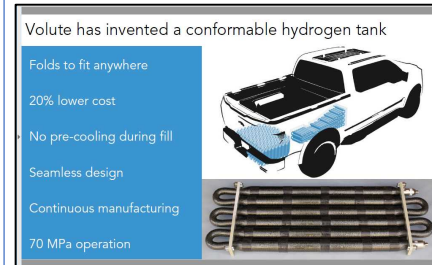
(b) 壁あり

(c) 開放部あり

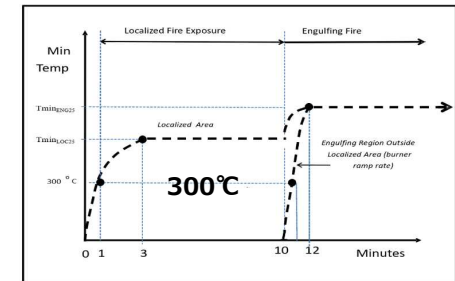
風防の影響（温度と速度ベクトルの分布）

◆ 新構成容器（小径容器等）の火炎暴露実証試験

- ✓ **背景：**日本メーカー及び欧州メーカーから新構成容器（小径容器、Conformable tank）が提案された。広い底面積を持つ新構成容器は従来のシリンダー型容器と形状が異なるため、これまでの火炎暴露試験法が適用可能か検討する必要がある。
- ✓ **実施内容/成果：**新構成容器搭載を模擬した車両火災試験を実施し、延焼速度を調査した。その結果、新構成容器においても、これまでの火炎暴露試験の条件（火炎温度・時間）を適用できることが分かったため、試験法ドラフトに反映させた。



新構成容器の例
(Conformable tank)



GTR試験プロフィール

0min

5min

10min



模擬容器温度上昇開始
(局所火炎)



ドアミラーまで延焼
(局所火炎)



Frタイヤまで延焼
(全面火炎)

新構成容器搭載 車両火災試験結果

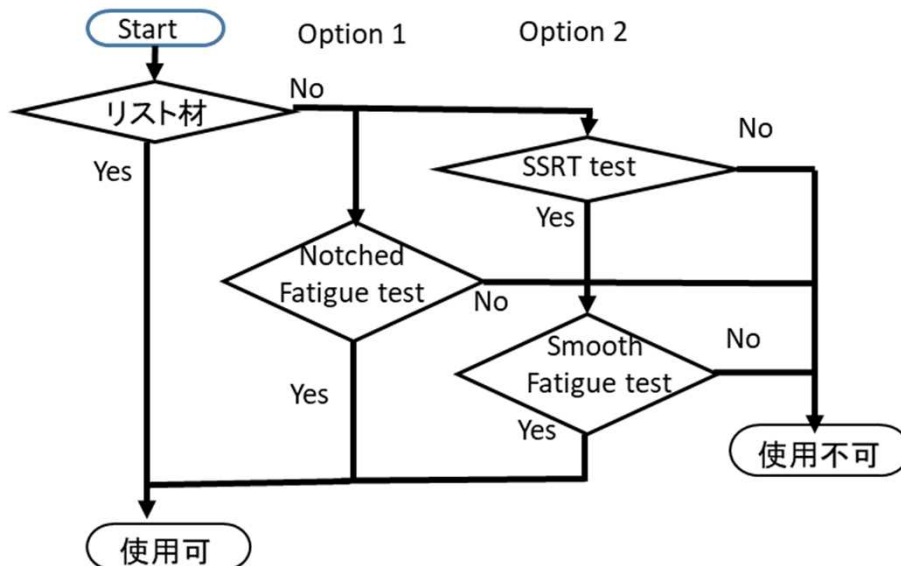
サブテーマ2-2：金属材料の水素適合性試験法確立と鋼種拡大

◆水素適合性試験法確立

- ✓ **背景**：HFCV-GTR Phase1では、金属材料に関する規定は見送られ、各国の基準を適用することとされた。国際流通を円滑にするため、材料の水素適合性に関する規定が必要である。
- ✓ **実施内容/成果**：使用可能材料拡大既存を見据えた試験法案およびその技術的根拠を提案し、国際審議中。

水素適合性試験案

- ✓ Option1：切欠き疲労試験(米国案)
- ✓ Option2：SSRT試験 + 平滑疲労試験(日本案)
(Option1 と Option2 の選択制)



◆鋼種拡大

- ✓ **背景**：国内基準で、容器および附属品で使用可能材料はアルミニウム合金6061T6とステンレス鋼SUS316L（ニッケル当量規制あり）のみ。
- ✓ **実施内容/成果**：自動車用水素部品の低コスト化に向け、廉価材であるSUS304を使用可能材料として確定するため、市中材（A, B, C材）のSSRT・疲労試験データを取得した。水素適合性試験法案の判定基準を満足するデータが得られた。

SUS304市中材の水素中疲労試験結果

