

**事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発
／大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価確立および社会受容のための実大試験
実施者：国立大学法人東京大学**

事業の目的

2030年において商業的水素サプライチェーンを実現すべく、様々な水素インフラが開発されている。日本国内にはエネルギーハブとなりえる大型貯槽の設置が期待されている。本事業は、50,000m³規模の貯槽構造物の技術基準策定と設置地域含めた円滑な社会合意形成のために、満液操業＋大地震という最もシビアな状況を想定した材料評価を通じ合理的材料適合性評価方法の開発を行うことを目的としている。

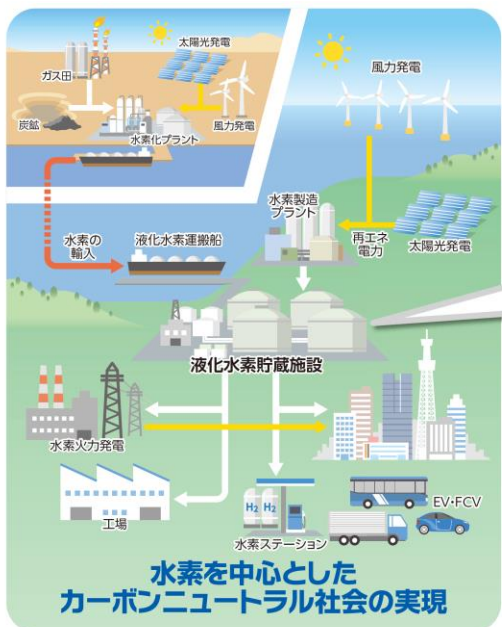
事業期間

2023年度～2026年度

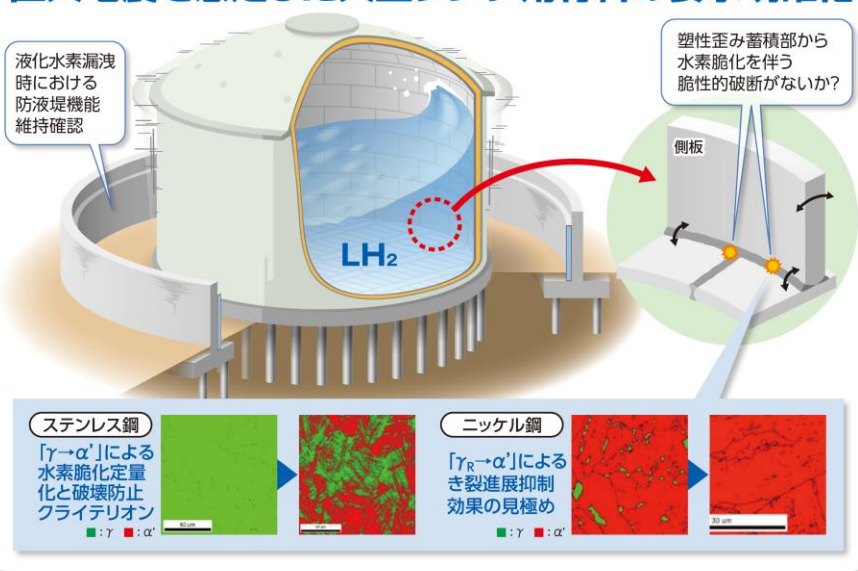
事業内容概略

容量50,000m³級のタンクが最もシビアな巨大地震時に見舞われた場合の変形挙動を詳細に把握したうえで、極低温下における繰り返し塑性変形による材料特性の変化を詳細に把握する。特にマルテンサイト変態と水素脆化に着目し、破壊力学パラメータを用いた定量的評価を実施する。また液化水素漏洩時における防液堤機能維持を評価するため各部材の熱的特性の極低温領域でのデータを収集する。技術基準確立を見据え試験結果を総合評価し、タンクが経験する最も過酷な状態であっても内槽構造の健全性を維持するための材料として必要な条件を策定する。また、LNGタンクの歴史でも重要な役割を果たした社会受容性のために必要な大型破壊試験評価・液化水素漏洩時防液堤機能評価試験を実現する。

事業イメージ



巨大地震を想定した大型タンク用材料の要求明確化



技術基準を作る

世界に先駆けた安全性を確保できる材料評価基盤の確立を目指す。



実大試験にて破壊限界を把握し安全裕度を検証



**事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発
 /大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究
 実施者：特別民間法人高圧ガス保安協会、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立大学法人横浜国立大学**

事業の目的

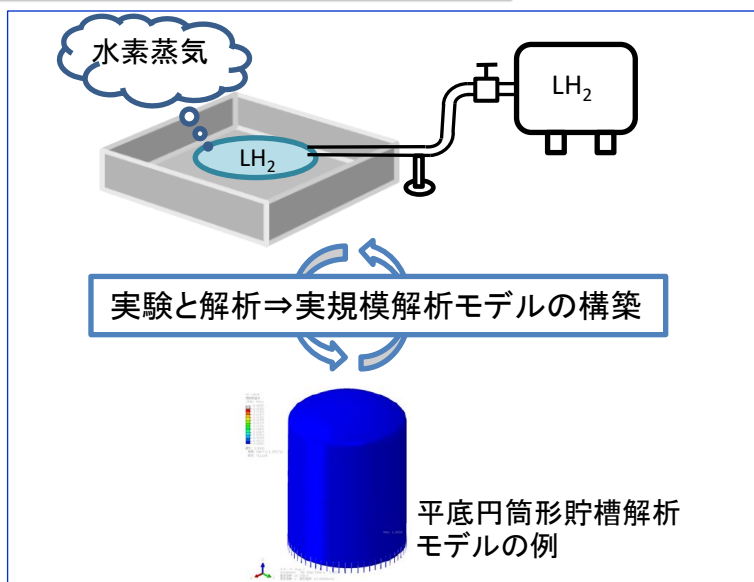
大規模水素サプライチェーンの構築のために国内受入基地の貯槽の大型化が不可欠である。水素受入基地の商用化に向けて世界最大規模の大型液化水素貯槽（5万 m^3 クラス）の設置が予定される。安全性を確保しつつ円滑に社会実装するために、液化水素が貯槽から大量に漏洩した際の周辺地域への影響の評価手法を確立するとともに、大型液化水素貯槽の設置を考慮した保安基準の整備を行う。

事業期間

2023年度～2025年度

事業イメージ

シミュレーション手法の開発



事業内容概略

【漏洩等シナリオの選定】

大型液化水素貯槽の構造等の調査、LNG等低温貯槽の事故・漏洩事例等の調査分析 ⇒漏洩・火災等の発災シナリオの抽出・選定

【選定シナリオに基づく漏洩等シミュレーション手法の確立】

液化水素の漏洩に伴う気化、拡散、火災による火炎伝播の挙動シミュレーション及び実験によるデータ取得

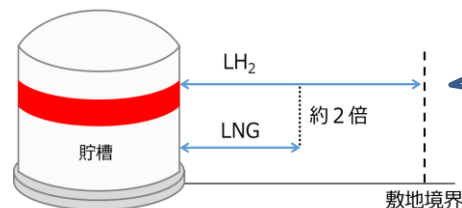
⇒シミュレーション結果と実験データとのあわせこみによるシミュレーションモデルの構築、実規模での漏洩による発災時の影響評価

【保安基準の整備】

影響評価結果、国内外の低温貯槽の保安基準を踏まえた大型液化水素貯槽の設置に係る保安基準（保安距離の設定方法、流出防止措置等）の整備・現行基準の見直し

保安基準の整備

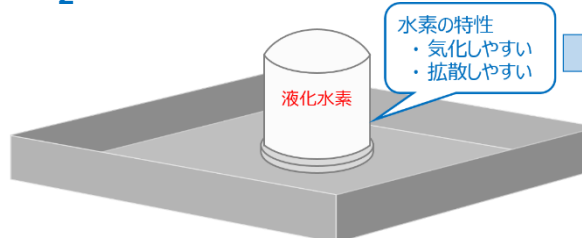
LH₂貯槽から敷地境界までの距離の合理化



ガス種類や内容積に応じた適切な距離の確保が必要

合理的な保安距離は？

LH₂貯槽に係る防液堤の基準の合理化



合理的な防液堤の高さや面積はあるか？

極低温の液化水素が大量に漏えいした場合の気化速度や挙動が不明。

事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得

実施者：技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進機構（HySTRA）

事業の目的

液化水素輸送システムを含む液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」は、国際海事機関（IMO）より暫定勧告を取得して建造されている。輸送船建造に関する国際基準であるIGCコード（International Gas Carrier Code）の改定を進めていくためには、様々な気象条件、海象条件及び積荷条件での多数の航行データの取得が必要となるが、前実証事業では、限られた回数、輸送条件での輸送試験であり、必ずしもIGCコードの改定のためのデータとしては十分なものとはなっていない。このため、本実証試験では、IGCコード改定のための様々なデータを取得し、IMOへ報告していくとともに、大型船向けの設計へ反映する。

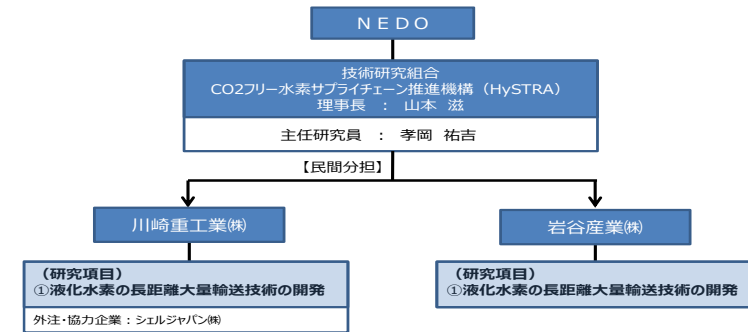
事業内容概略

IMO暫定勧告にて示された要件を満たすべく、通常手順を順守した航行、輸送及び荷役データの蓄積に加え、緊急手順での試験データの取得のためさらなる航行試験を実施する。

事業期間

2023年度～2024年度

事業イメージ



大項目	中項目	2023		2024	
		上期	下期	上期	下期
液化水素の長距離大量輸送技術の開発	a) 輸送タンクシステムの真空防熱性能の評価	航行試験（国内及び国外）			
	b) タンク状態制御方法の評価	航行試験（国内及び国外）			
	c) 輸送タンク安全機構の評価	航行試験（国内及び国外）			
	d) 貨物機器の長期運転後健全性評価				健全性評価
	e) 鋼管型LASの繰返し荷役試験の実施	荷役試験			

液化水素長距離大量技術の開発

研究テーマ

試験研究の内容

目指す成果

液化水素を安全かつ効率的に海上輸送するための運用技術等を開発。また、航行試験の複数回実施を通じて輸送タンクシステムの性能及び特性データを取得するとともに安全機構の実証を行う。また、船級による年次検査とあわせて貨物機器の健全性の評価を行う。

- 輸送タンクシステムの真空防熱性の追加評価
- タンク状態制御方法の評価
- 輸送タンク安全機構の評価
- 貨物機器の長期運転後の健全性評価
- 鋼管型LASの繰返し荷役試験の実施

- 輸送タンクシステムの部熱性能データの取得
- タンク状態制御データの取得
- 輸送タンクの安全機構の検証
- 輸送タンク及び内部機器の健全性データの取得
- 繰返し荷役試験による鋼管型LASの運用性の実証

事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／プレクール冷凍設備に替わる新プロセス技術の開発(膨張タービン式水素充填システムの開発)
担当：九州大学、佐賀大学、トキコシステムソリューションズ(株)、産業技術総合研究所

事業の目的

次世代の水素ステーションの低コスト化、省スペース化に向け、プレクール冷凍設備に替わる新たなプロセス技術の開発を行う。現状のプレクールプロセスは、冷凍機設備による間接冷却で水素ガスのプレクールを行っているのに対し、本事業では水素膨張タービンを組み込んだ新たなプロセスを実証する。同時に、社会実装に向けて、本プロセスにおけるシステム設計基準、充填プロトコルの立案を行う。

事業期間

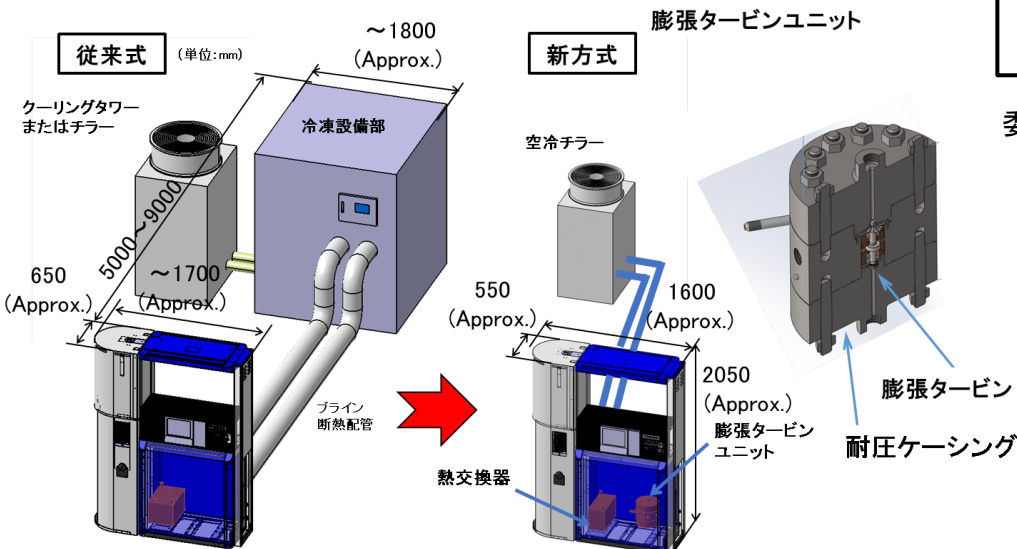
2023年度～2027年度

事業内容概略

プレクール冷凍設備に替わる新プロセス技術として、膨張タービン式水素充填システムの開発を行う。
 具体的な事業項目は下記。

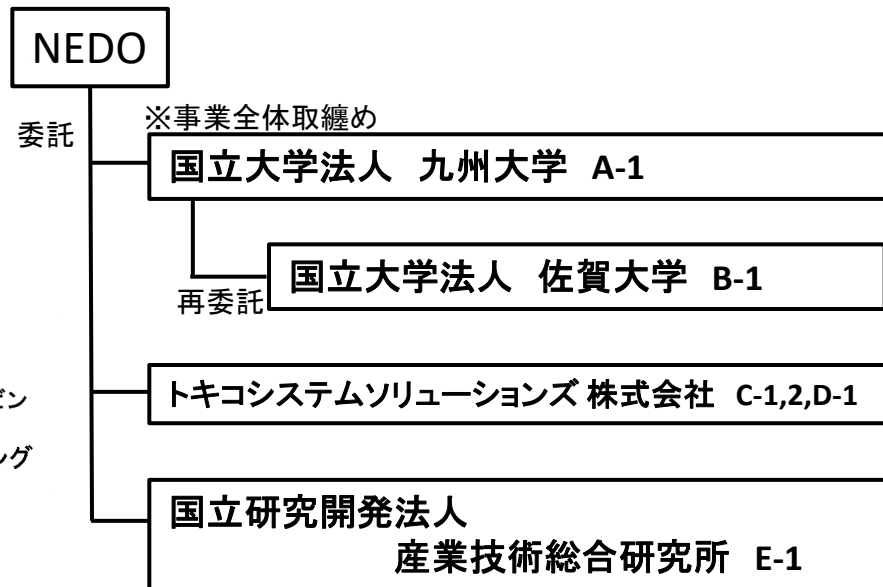
- A-1 新プロセスの熱解析と制御方法の確立
- B-1 新プロセスの充填プロトコル適応に向けた熱流動解析
- C-1 水素膨張タービン ハードウェアの開発
- C-2 新プロセス用 水素ディスペンサーの製作
- D-1 新プロセス用充填プロトコルの立案
- E-1 新プロセスにおける流入水素の質量管理

事業イメージ



※上記寸法は最小ケースの計画値であり、設置場所レイアウトによって変わります。

事業実施体制



**事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発
 ／カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発**
実施者：一般社団法人水素供給利用技術協会、一般財団法人日本自動車研究所

事業の目的

本事業では、国際公約であるGHG排出46%削減（2030年）、カーボンニュートラル達成（2050年）を実現するため、日本の技術力を活かしながら、世界の先導的役割を果たしてきた水素技術（水素製造、水素ステーション、水素タンク、水素品質、水素充填など）に係るISO/TC 197に関する国際規格策定について、日本が引き続き世界をリードするために規格策定・改訂の根拠となるデータを取得しながら必要な取組を実施する。
 それにより、カーボンニュートラルの実現に資するとともに、水素サプライチェーンの構築と水素利用を加速させる。

事業期間

2023年度～2027年度

事業イメージ

NEDO

一般社団法人水素供給利用技術協会（HySUT）（委託）
 >水素技術に係るISO/TC197国際標準化の推進（自動車関連以外）
 >標準化活動等に係る国際連携の推進
 >ISO水素品質国際規格のための研究開発（分析法検証、リスクアセスメント関連）

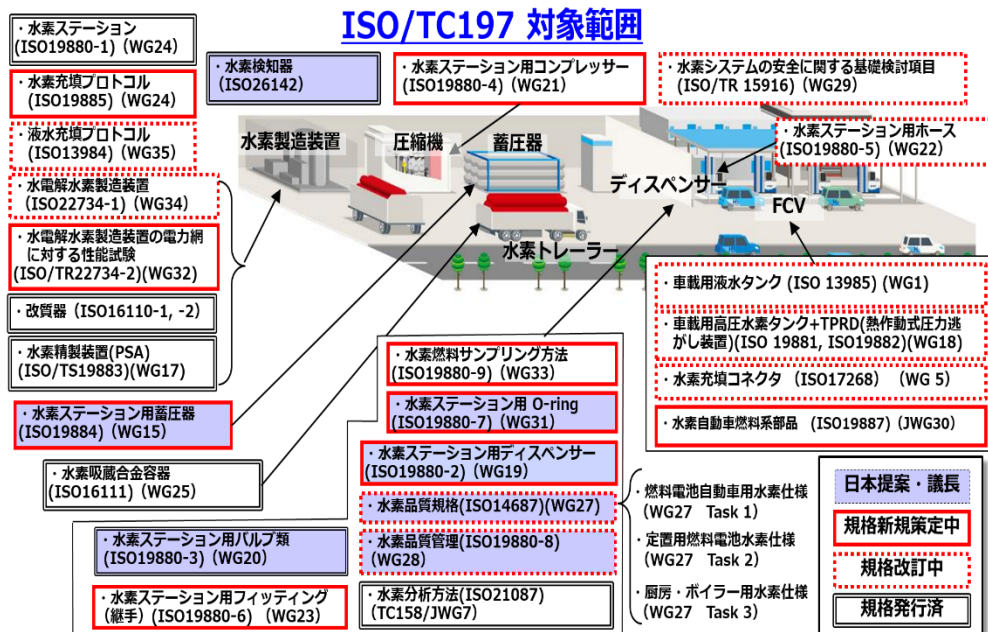
一般財団法人石油エネルギー技術センター（再委託）
 >水素ステーション用蓄圧器等に係る国際規格案の策定等に関する研究開発

国立大学法人東京大学（再委託）
 >水素ステーション用水素蓄圧器(WG15：ISO19884)に適用する水素適合性試験法の策定等に関する研究開発

一般財団法人日本自動車研究所（JARI）（委託）
 >水素技術に係るISO/TC197国際標準化の推進（自動車関連）
 >ISO水素品質国際規格のための研究開発（不純物影響調査）

事業内容概略

- (1) 水素技術に係るISO/TC 197国際標準化の推進**
- 現在策定審議中の21のISO国際規格、並びに、今後新規提案されるISO国際規格や既制定規格の改訂に関し、グローバル動向を踏まえつつ、日本の技術・知見を活かして制定を主導的に取り進める。
- (2) 標準化活動等に係る国際連携の推進**
- TC197関連国際標準化の円滑な活動に資することを前提として、国際連携の推進のため、DOE/NOW/NEDOインフラワークショップ等に参加し、海外事業者との意見交換、論議、情報収集などを行う。
- (3) ISO水素品質国際規格のための研究開発**
- グリーン水素の製造で想定される酸素と、低濃度化の要求がある硫黄について、合理的なデータ取得により規格を適正化させる。
 - 分析・品質管理コスト低減を目指し、ステーションの品質問題等について情報共有、議論を行い、分析法の調査・検討を実施する。



事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発

実施者：国立大学法人九州大学，一般社団法人水素供給利用技術協会，
一般財団法人化学物質評価研究機構，国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構，
NOK株式会社，高石工業株式会社，日本ピラー工業株式会社，NTN株式会社，
一般社団法人日本ゴム工業会，株式会社キッツ，株式会社フジキン
(再委託) 国立大学法人大阪大学，国立大学法人横浜国立大学，国立大学法人弘前大学

事業の目的

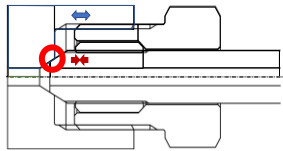
現在我が国に160箇所余り設置されている水素ステーションを構成する各種高圧水素機器，ホース等各種部材の高信頼性化，長寿命化による低コスト化，今後想定される水素の大流量化について，参画機関の連携により基盤となる研究開発を推進する。これまで技術分野，対象とする機器，部材について，個別のプロジェクトとして推進してきたが，水素充填回数が増大により発生した様々な非定常事象に由来すると考えられる漏洩事象など，個別の機器や部材の対応のみならず，高分子材料，トライボロジー等，基盤的な研究開発の知見およびリソース，水素ステーション構成機器の設計，評価技術の連携により取り組む。

事業期間

2023年度～2027年度

事業イメージ

材料破壊・部材界面面圧低下現象のHRS運用条件の影響解明



サブテーマ6
継手

サブテーマ5
ホース

サブテーマ1
HRS運用データ

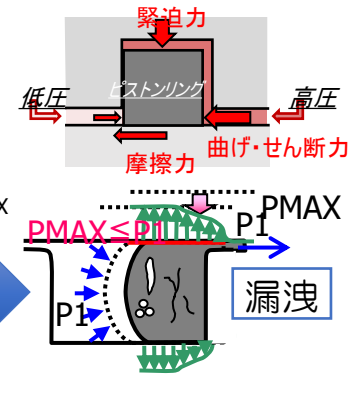
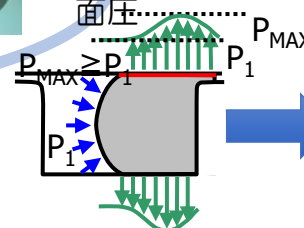
共通基盤

サブテーマ2
材料評価基盤

サブテーマ3
シール部材

HRS低コスト化・高度化

サブテーマ4
ピストンリング



事業内容概略

本プロジェクトは以下に示す6サブテーマにより実施する。

- (1) HRS運用データ解析技術開発 (九州大学, HySUT)
- (2) 高圧水素適合性高分子材料評価基盤設備開発 (CERI, 九州大学)
- (3) 高圧水素シール部材開発 (九州大学[再委託：大阪大学, 横浜国立大学], CERI, 高石工業, 量子科学技術研究開発機構, NOK, 日本ピラー工業)
- (4) 高圧水素ガス圧縮機ピストンリングの耐久性・信頼性向上 (九州大学, 日本ピラー工業, NTN)
- (5) 非定常状態を考慮した高圧水素ホース評価法開発 (九州大学[再委託：大阪大学, 弘前大学, JRMA])
- (6) 超高圧水素インフラの継手締結部の漏えい防止に関する研究開発 (九州大学, キッツ, フジキン)

事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発/HDV 用水素充填プロトコルの研究開発

実施者：一般社団法人水素供給利用技術協会、株式会社本田技術研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社
一般財団法人日本自動車研究所、国立大学法人九州大学

事業の目的

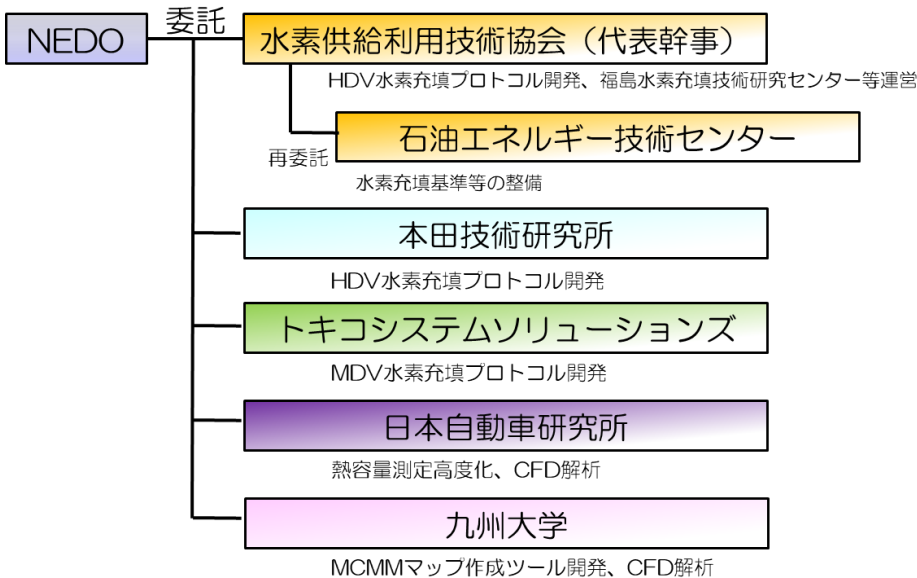
様々な燃料電池モビリティ、特にHDVへの大流量水素充填時における充填プロトコルに関する技術開発とその基準化を目的とする。また、HDVに関する各種技術課題を検証するため、福島水素充填技術研究センター等を活用して、我が国が世界を先導して国際基準に資するデータの取得を実施する。

事業期間

2023年度～2027年度

事業イメージ

<体制図>

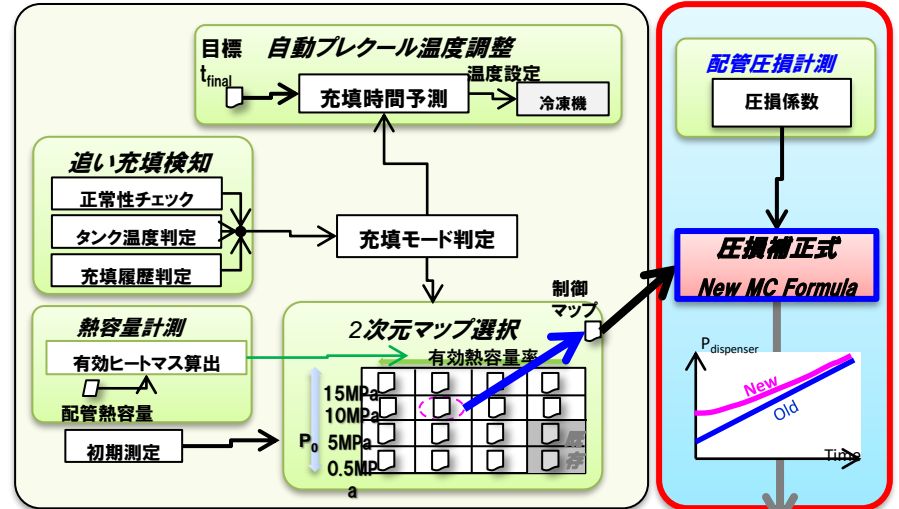


事業内容概略

乗用車用 (LDV) に作成した充填プロトコル (MCOMM方式) を、HDV用に拡張・開発する。NEDO委託事業において開発した水素充填シミュレーションプログラムを活用して、HDV用充填プロトコルの開発・検証を実施する。国内の水素ステーションにおけるHDV用充填プロトコルの安全性検証のため、容器内温度層の課題やプレクール設備の能力、配管・バルブ等の差圧などの高圧水素充填に与える実影響について、福島水素充填技術研究センター等の設備を活用して試験・検証を実施する。これらの成果を基に、HDV用水素充填プロトコルに関する国内基準を作成 (JPEC-S 0003改正) した上で、ISO等への提案を、ISO/TC197国際標準化活動 (NEDO事業) と連携して行う。

MC-MM

HDV



HDV充填プロトコル開発・検証



事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／マルチフロー対応水素計量システム技術に関する研究開発

実施者：産業技術総合研究所, タツノ, トキコシステムソリューションズ, 水素供給利用技術協会

事業の目的

水素利活用拡大に向けて、乗用車（Light Duty Vehicles）から商用車（Medium and Heavy Duty Vehicles）にわたる燃料電池車両への水素充填のため、高レンジアビリティかつ高精度・高応答性のマルチフロー対応水素計量システム技術を開発する。この技術確立を達成することにより、水素インフラにおける消費者保護のための水素商取引の適正化に貢献することを目的とする。

事業期間

2023年度～2027年度

事業内容概略

本開発事業では、水素インフラにおける様々なモビリティに対する水素充填（NF充填からMF-Twin充填まで、LDVからHDVまで）に対応した高レンジアビリティかつ高精度・高応答性のマルチフロー対応水素計量システム技術を開発し、水素インフラにおける消費者保護のための水素商取引の適正化に貢献する。

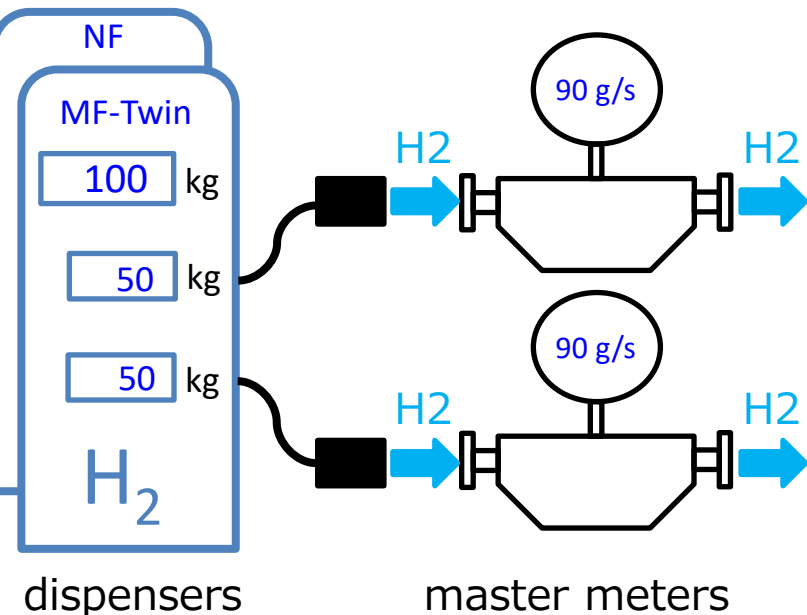
以下に示す研究テーマについて研究開発を実施するものである。

テーマ1：水素大流量標準の開発（統括：産総研）

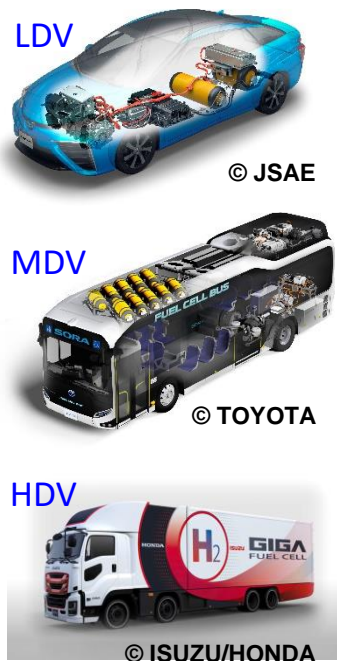
テーマ2：マルチフロー対応水素計量システム技術の開発（統括：トキコ）

テーマ3：水素計量の高精度化検討（統括：タツノ）

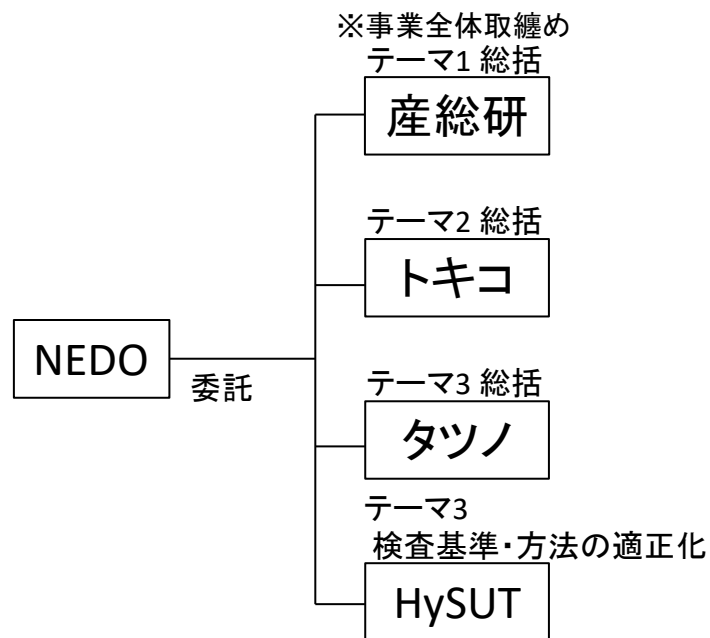
事業イメージ



【マルチフロー対応水素計量システム】



実施体制



事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／共通基盤整備に係る技術開発／水素社会構築に向けた鋼材研究開発

実施者：一般財団法人石油エネルギー技術センター、国立大学法人九州大学、高圧ガス保安協会、愛知製鋼株式会社、一般社団法人金属材料研究開発センター、大同特殊鋼株式会社、株式会社TVE、株式会社デンソー

事業の目的

高圧水素環境中でのオーステナイト系ステンレス鋼に関しては、絞り基準から伸び基準と材料選定判断基準を定めながら、Ni当量緩和を行い例示基準の改正を進めてきた。本事業では、引張強さ&伸び基準による更なるNi当量緩和に関する研究開発を実施し、例示基準化に資する資料をまとめる。また、冷間引抜加工材などの強度水準案について検討し、例示基準化に資する資料をまとめる。

事業内容概略

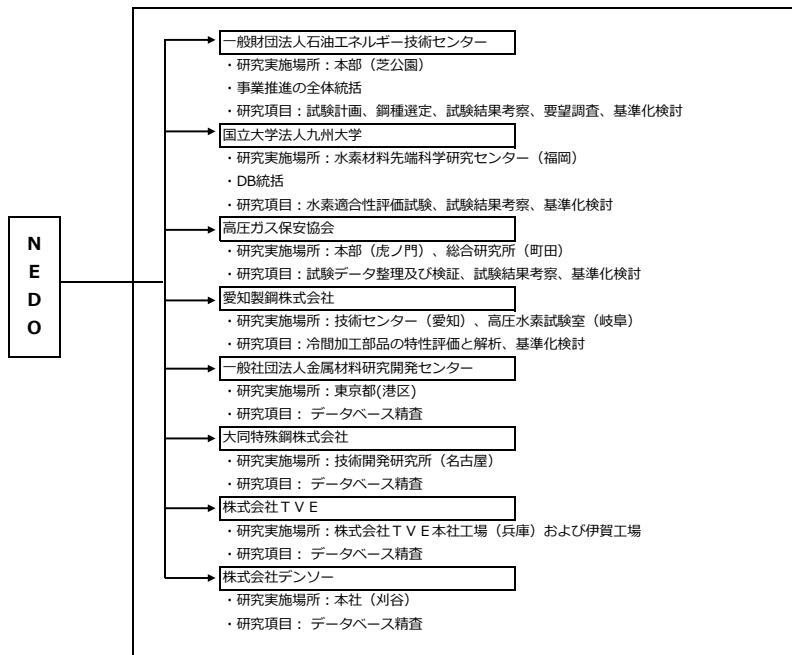
①Ni当量緩和：
35MPa水素ステーションで使用が可能であったSUS316Lを70MPa水素ステーションでも使用したいとの要望がある。
TS(実力)×RTS≥TS(規格)などの水素適合性に関する研究開発を行い、Ni当量緩和を目指し、例示基準化に資する資料をまとめる。また、溶接に関する研究を行い、好適事例を追加して溶接技術指針の改訂を行う。

②冷間加工材：
高圧水素用途で配管等には冷間加工材が使用されている。事前評価等での使用の利便性を図るために、冷間引抜加工などにより鋼材を強化する強度水準案をまとめる。

事業期間

2023年度～2027年度

事業イメージ



オーステナイト鋼に関する研究開発 Ni当量緩和

検討の意義

Ni当量例示基準化の流れ



図 Ni当量緩和イメージ