

「水素社会構築共通基盤整備事業」

事業原簿 (公開資料)

担当部	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部
-----	------------------------------------

—目次—

概 要

プログラム基本計画

プロジェクト基本計画

プロジェクト用語集

I. 事業の位置付け・必要性について

- 1. NEDOの関与の必要性・制度への適合性 I-1
 - 1. 1 NEDOが関与することの意義 I-1
 - 1. 2 実施の効果 I-6
- 2. 事業の背景・目的・位置づけ I-10
 - 2. 1 燃料電池・水素インフラの開発・普及動向 I-10
 - 2. 2 燃料電池・水素インフラの国内規制再点検の状況 I-18
 - 2. 3 燃料電池・水素インフラの国際標準化の状況 I-21
 - 2. 3 本事業の目的・位置付け I-25

II. 研究開発マネジメントについて

- 1. 事業の目標 II 1-1
- 2. 事業の計画内容 II 2. 1. 1-1
 - 2. 1 研究開発の内容 II 2. 1. 1-1
 - 2. 2 研究開発のスケジュール II 2. 2-1
 - 2. 3 研究開発予算の推移 II 2. 3-1
 - 2. 4 研究開発の実施体制 II 2. 4-1
 - 2. 5 研究の運営管理 II 2. 5-1
- 3. 情勢変化への対応 II 3-1
- 4. 中間評価結果への対応 II 4-1
- 5. 評価に関する事項 II 5-1

III. 研究開発成果について

- 1. 事業全体の成果 III 1-1
 - 1. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の成果概要 III 1-1
 - 1. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の成果概要 III 1-6
 - 1. 3 「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の成果概要 III 1-10
 - 1. 4 特許、口頭発表、投稿論文等の件数（事業全体） III 1-19

2. 研究開発テーマ毎の成果	Ⅲ2. 1-1
2. 1 研究開発項目 A 「燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」	
(1) 水素・燃料電池自動車の基準・標準化に係る研究開発	Ⅲ2. 1(1)-1
2. 2 研究開発項目 B 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」	
2. 2. 1 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発	Ⅲ2. 2(1)-1
2. 2. 2 マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発	Ⅲ2. 2(2)-1
2. 3 研究開発項目 C 「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」	
(1) 水素インフラに関する安全技術研究	Ⅲ2. 3(1)-1
(2) 水素用材料基礎物性の研究	Ⅲ2. 3(2)-1
(3) 水素用アルミ材料の基礎研究	Ⅲ2. 3(3)-1
(4) 水素基礎物性の研究	Ⅲ2. 3(4)-1
(5) 水素安全利用技術の基盤研究	Ⅲ2. 3(5)-1

注：開発テーマ毎の「特許、口頭発表、投稿論文等件数」についてはⅢ1. 4 に、「特許、口頭発表、投稿論文等一覧」についてはⅢ2. 1～Ⅲ2. 3 に、「実用化、事業化の見通し」については IV に、それぞれ記載。

IV. 実用化の見通しについて	IV-1
-----------------------	------

参考資料

事前評価書

NEDO 燃料電池・水素技術開発ロードマップ 2010

用語集 (水素基礎物性の研究)

用語	定義
インパルス	爆発によって生じた爆風圧（後述）と爆風圧が継続した時間の積であらわす。 爆風圧と併せて爆発による被害を予測する目安となる。
液滴剥離モデル	液体水素蒸発挙動の一形態のモデル。ピンホール等の小口径から漏えいした液体水素が、液柱を形成し、表面から液滴を剥離させながら蒸発・拡散する形態をモデル化したもの。
ジュールトムソン係数	「等エンタルピー過程」での「圧力変化」に対する「温度変化」の割合であり、断熱条件下での圧縮・膨張時の昇温・降温挙動を示す指標。 気体が断熱膨張する場合、この係数が正であれば温度は低下し、負であれば上昇する。ちなみに、この係数が0になる温度を逆転温度という。
爆燃・爆ごう	燃焼速度（火炎面の伝播速度）が音速以下の場合を爆燃、音速を超えると爆ごうと呼ぶ。燃焼速度が増加し、爆燃から爆ごうに転移することを爆ごう転移という。一般に爆ごうが起こると被害は甚大になる。
爆風圧	気体や火薬が燃焼する際に生じる圧力。過圧(overpressure)ともいう。インパルスと併せて爆発による被害を予測する目安となる。
フルード数	流体の運動を特徴づける無次元数で慣性力と重力の比で表される。本研究では、換気風の慣性力と水素の浮力の比となる。
AutoReaGas	ガス爆発および爆風の影響を解析するための商用の 3 次元 CFD ソフトウェア。
CHAMPAGNE	三菱重工業にて開発・所有している多相・多成分の 3 次元流体挙動評価用ソフトウェア。相変化（蒸発および凝縮）や化学反応を伴う熱流動挙動評価に利用できる。
CFD	Computational Fluid Dynamics(数値流体力学)の略。ナビエ-ストークス方程式と連続の式、その他必要に応じてエネルギーの式（熱対流）やマクスウェルの方程式（電磁流体力学）、状態方程式などを連立して、数値的に解くことで流体の挙動を予測する。
Kelvin-Helmholtz 不安定	密度の異なる 2 種類の流体が相対速度をもって接しているときに、その接触面で成長する流体の不安定性。

Nm ³	ノルマル立方メートル。標準状態（温度 0℃ 圧力 1 気圧）に換算した体積。温度・圧力が異なる条件での体積表記では、絶対量の把握や相対的な量の比較が困難であり、これを回避するため、温度・圧力条件を「標準状態」に統一した表記が用いられる。
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

用語集(水素安全利用技術の基盤研究)

用語	定義
一次元 ZND モデル	一定速度で伝播する一次元の定常爆ごう波に関する理論モデルで、衝撃波背後の反応帯の存在を考慮した爆ごう波面の構造を精度よく近似することができる。
浮き上がり火炎	火炎基部がノズルから離れて浮き上がった状態の火炎。
火気離隔距離	火気を取り扱う施設と可燃性ガスの製造設備との距離。
最小着火エネルギー	可燃性混合気中において、火炎伝播を起こさせるためにその系に与えるべきエネルギーの最小値。可燃性ガスの濃度や圧力、着火方法、熱源の幾何学的形状などに大きく影響される。
衝撃波	媒質中（気体・液体・固体のいずれも含む）を圧力・温度・密度・速度などの変化が伝播する圧力波の一種である。衝撃波は変化の過程が不連続であり超音速で伝播する。 爆発下限界：物質が燃焼し得る圧力、温度、濃度などの範囲。燃焼範囲、可燃範囲ともいう。
静電反発力	同極性の電荷を近づけた際に働く斥力のこと。
静電容量	コンデンサなどの絶縁された導体において、どのくらい電荷を蓄えることができるかを表した量。電荷量 Q は静電容量 C と電圧 V の積として、 $Q=CV$ であらわされる。よって、同量の電荷がある場合、静電容量が小さいほうが電圧が大きい。
導電率	体積抵抗率 $[\Omega \cdot m]$ の逆数。電気の通しやすさを表す。
爆風インパルス	爆風によって計測される圧力を時間で積分した値。圧力だけでなく、圧力が作用する時間が値に影響するので、圧力のピーク値よりも建物の被害などに関連があるといわれる。
マッハ数	流体の流れの速さと音速との比。流体が音速の何倍の早さで流れているかを表す。
乱流拡散	流れが乱流（流動する流体粒子がその相対位置を不規則に変えながら、入り乱れて流れる状態）である場合には、流れの中に渦が含まれ、渦は平均的な流れの方向とは無関係の方向に動いている。そのうち流れに垂直な速度成分を持つ渦によって物質が移動する現象を乱流拡散という。
DDT	燃焼から爆ごうへの転移、Deflagration to Detonation Transitionの頭文字。通常の燃焼が自身の反応によって加速されて、ついには衝撃波を伴う激しい爆ごう反応に至ること。

事業原簿 (概要抜粋)

作成日 平成 22 年 12 月

制度・施策 (プログラム)名	エネルギーイノベーションプログラム					
事業(プロジェクト)名	水素社会構築共通基盤整備事業	プロジェクト番号	P05012			
担当推進部/担当者	燃料電池・水素技術開発部/田所 利一・寺尾勝廣・梅花豊一・久保田泰宏・川村 亘 新エネルギー部/細井 敬・伊藤 仁一・大河原 敦夫・小上 泰司・中山 博之・森 大五郎・菅原 早奈子					
0. 事業の概要	<p>本事業は、高度な技術基準、標準化案を国内及び国際標準に提案するためのデータ取得に必要となる試験・評価手法の開発を行い、水素社会構築のためのソフトインフラ整備を推進する。具体的には、3つの適用先である燃料電池自動車、定置用燃料電池及び水素供給インフラに関する技術基準や標準化に必要な各種物性データを取得・整備すると共に、同データ取得評価方法の開発等を行い、各業界の技術基準策定や標準化を促進させる。また同データに支えられた国内技術基準や標準化を元に、日本の標準が国際標準に反映されるように国際標準化会合(例 IEC/TC105 や ISO/TC197 等)への提案等を行う。</p>					
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>水素及び燃料電池を広くかつ円滑に一般社会に普及させるためには、技術開発に加えて、ソフトインフラ整備が不可欠であり、燃料電池自動車や定置用燃料電池システム、水素インフラ等の普及、そのインフラ整備に向け、産業界との密接な連携の下にグローバル・マーケットを視野に入れた、水素社会構築のためのソフトインフラ整備として法令等の再点検、基準・規格作りなどが重要である。そこで燃料電池を広く一般社会に普及させることを円滑に実現するために、当該事業により、安全性の確保、標準化及び水素供給インフラ整備等を進展させ、燃料電池の実用化及び国際競争力の確保に大きく貢献する。</p>					
II. 研究開発マネジメントについて						
事業の目標	<p>燃料電池自動車、定置用燃料電池システム及び水素インフラ等各業界における規制対応再点検、共通試験・評価手法の確立や標準化活動を促進させるために、下記項目を当該事業にて実施し、同活動を支援する。</p> <p>関連規制再点検：燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラに係る法令等に関連するデータ取得(車両やスタンドなどでの水素貯蔵システム、定置用燃料電池システムの設置要件、水素インフラ等に係わるデータの取得等)を行い、民間事業者等が主体となって行う技術基準案や例示基準案の作成等に確実につなげる。</p> <p>共通試験・評価手法の確立：ユーザーが納得する最高レベルの利便性および製品性能信頼性を確保することを前提に、各製品の性能を単一物差しで評価、比較することが可能な試験・評価手法を確立する。</p> <p>標準化：同3つの適用先にて民間事業者等が主体となって行う国際標準案作り(データ取得及び検証を含む)や同案提案の支援につなげる。</p>					
事業の計画内容	主な実施事項	H17fy	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy
	燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化			データ取得・試験法の検討		基準改定に反映
	定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化			データ取得・標準試験法検討		基準改定に反映 国際標準化に反映
	水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化			データ取得・試験法の検討		基準改定に反映
	成果とりまとめ					
開発予算 (単位：百万円)	会計・勘定	H17fy	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy
	一般会計	0	0	0	0	0
	特別会計 高度化	3580	3559	2550	1440	900
	総予算額	3580	3559	2550	1440	900

開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁・省エネルギー・新エネルギー部・新エネ対策課・燃料電池推進室
	プロジェクトリーダー	なし
	委託先	(財)日本自動車研究所 (社)日本ガス協会 (財)日本ガス機器検査協会 (社)日本電機工業会 (財)石油産業活性化センター 三菱重工業(株) (株)日本製鋼所 (中)日本産業ガス協会 (株)タツノ・メカトロニクス (財)エネルギー総合工学研究所 (独)産業技術総合研究所 (財)金属系材料研究開発センター 愛知製鋼(株) (株)新日本製鐵 住友金属工業(株) 高圧ガス保安協会 (社)日本アルミニウム協会 住友軽金属工業(株) 三菱アルミニウム(株) 古河スカイ(株) 日本軽金属(株) (株)神戸製鋼所 昭和電工(株)
情勢変化への対応	<p>事業開始後の対応は下記の通り。</p> <p>(1) 燃料電池自動車の普及に向けた日本自動車工業会や燃料電池実用化推進協議会等々からの追加検討要望を受け、燃料電池自動車や水素スタンドの例示基準向け安全 検証や材料候補探索を強化すると共に、同評価方法開発を加速した。</p> <p>(2) 第2期水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFC)にて計画されている70MPa級水素供給インフラの検討にも反映させるために、安全確認検証(例70MPa級車載高圧水素容器検証、実証終了PJから得た水素曝露機器の解体調査等)、70MPa級蓄圧器材料等物性補強データ取得等を追加し、研究を加速した。</p> <p>(3) 10kW未満の定置用固体酸化物形燃料電池(SOFC)向け規制再点検応では、現在進行中の大規模実証研究を睨み、機器共通の安全性評価試験方法開発を加速すると共に、安全性検証データを補強した。</p> <p>(4) 定置用燃料電池システムの既存電力供給システムへの導入に関し、燃料電池実用化推進協議会からの要請を受け、複数台連係時の相互干渉対策(インバータ方式)を追加検証することとした。</p>	

Ⅲ. 研究開発成果について

【研究開発の対象】

燃料電池／水素エネルギー利用分野における我が国の産業競争力強化、中長期的なエネルギー基盤技術の確立、エネルギー安定供給確保等に資すると共に、エネルギーの使用に由来する温室効果ガス排出削減や自動車排ガス中の PM や NOx 等の有害排出物の抑制など環境問題の解決に資するものであり、燃料電池システム及び水素インフラに関連した既存規制の再点検や技術標準化が円滑に進むよう、「新エネルギー技術開発プログラム」の中で、具体的に 3 つの適用先（燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素供給インフラ等）について、各々「規制の再点検」、「共通試験・評価手法の確立」および「標準化」の 3 分野の研究開発を実施する。

研究開発項目 A「燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

本研究では、燃料電池自動車向け燃料電池の大規模な導入・普及や技術レベルの進展に対応し、既存規制の見直しに資するための安全確認データの取得、製品性能を単一の物差しで評価するための試験・評価手法の確立、国際標準の提案など、ソフトインフラを整備するために、以下に示す項目を実施する。

- ①水素・燃料電池自動車の安全性評価
- ②燃料電池性能評価法の標準化
- ③基準・標準化活動

研究開発項目 B「定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

電気出力 10kW 未満の小形燃料電池システム（PEFC と SOFC システム）の一般家庭への普及に必要とされている 13 項目の規制再点検に必要とされる安全性データ取得しつつ単一の物差しとしての試験方法を開発する。安全性評価試験と同様に標準的な性能試験方法を開発し国内外の標準化活動の場に提供する。更に系統連携時の単独運転防止方法に関する基盤的な研究を実施する。

- ① 定置用燃料電池システムの安全性評価試験方法の開発及びデータ収集
- ②定置用燃料電池システムの性能確認方法の開発
- ③単独運転検出技術の確立
- ④国内外の標準化活動の推進

研究開発項目 C「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

燃料電池自動車の導入・普及を推進するためには、早期に水素ステーションや車載用高圧容器等の水素供給・輸送インフラ普及のための各種基準を整備する必要がある。超高压の圧縮水素、液体水素、水素貯蔵材料等を利用する燃料電池自動車等に対応できる水素インフラの安全性、設置要件に係わるデータ取得、性能評価手法の確立及び評価試験装置の設計・製作を行う。

- ①水素スタンド等に係わる基盤整備
- ②水素雰囲気下における材料の安全性検証
- ③水素基礎物性の把握

【研究開発の成果】

研究開発項目 A「燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 水素・燃料電池自動車の安全性評価

燃料電池自動車は国内市場のみではなく世界が市場であるため、圧縮水素を燃料とする燃料電池自動車の安全基準を定める道路運送車両法のみならず国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（UN-ECE/WP29）での世界統一基準（gtr：global technical regulation）を適正なものとして成立させなければならない。そこで、特に重要となる水素貯蔵容器に関する安全性について検討した。圧縮水素容器や液体水素容器の安全性評価試験として各種の容器強度試験、火炎暴露試験等の安全性評価試験を行い、安全性向上に資するデータを取得すると共に、単一物差しで比較・評価が可能となる試験・評価手法を検討した。また、バルブ、センサ等要素部品についても安全性や信頼性を評価するための各種検証試験を行い、確認データを取得すると共に、評価手法を検討した。

具体的には、70MPa 自動車用圧縮水素容器の新基準策定に資するデータを得るため、上・下限圧力、圧力媒体、加圧速度をパラメータとした液圧サイクル試験、極端温度環境下での液圧および水素ガスサイクル試験、水素ガス充填・消費試験

ガス透過試験およびシリーズ試験（使用環境負荷試験）を行い、Step1（容器の70MPa 化と耐久性の適正化など）の策定に貢献するとともに、国内水素ステーションにおける充填手順の策定に貢献した。一方、車両の安全(UN-ECE/WP29 AC3 HFCV gtr など)関連では、容器の局所火炎暴露試験策定に資するデータを取得するとともに、水素漏洩引火試験による漏れ許容量の妥当性検証に貢献した。また、複数車両での火災試験を実施し、より安全な水素放出システムの検討に資するとともに、水素・燃料電池自動車の安全な消火救助活動を行う上で必要なデータを取得するため、水素火炎の消炎性調査、消火放水時の容器強度状況、水素火災規模などについて調査し、FCV の安全な消火方法手順の参考資料を完成させた。

(2) 燃料電池性能評価法の標準化

燃料電池新規材料（MEA 材料等）の違いに対する水素中不純物の影響を評価し、得られた知見を ISO/TC197/WG12(ワーキンググループ 12：水素燃料仕様)における国際標準策定のためのエビデンス提示や協議摺り合わせに活用した。WG12 はエンジニアリング振興協会が審議団体を務める ISO/TC197：水素技術（NEDO 水素安全等基盤技術開発の委託事業として実施）のひとつの活動であるが、JARI 燃料電池標準化WGの委員長が WG12 のコンビナーを務め TS14687-2（技術仕様書）が発行された。引き続き IS 化に向けた活動として、不純物の影響評価や加速試験方法の検討を行った。水素中の不純物による燃料電池の発電性能の低下について、長時間の運転、水素循環系での不純物の濃縮、複数の不純物の混合、MEA のアノード Pt 担持量の低減等の影響を調査し、燃料電池自動車用水素燃料仕様の国際規格（IS）化のためのデータを取得した。得られた結果を国際規格案（DIS）の原案に反映させた。

また、性能評価試験のひとつとして、燃費測定方法の開発を実施した。その結果である 3 種類の流量計式燃費測定方法、具体的には熱式・超音波式・差圧式それぞれの燃費測定方法は流量が非定常状態であっても誤差±1%を達成し、ISO/TC22/SC21/WG2（DIS 23828）の規定として採用された。排気ガス組成から算出する酸素バランス法や電流法は燃料電池自動車の改造を必要としない手法として自動車業界から期待されており、高精度化に向けて検討した。

一方、燃料電池の MEA 材料の耐久性評価プロトコルとして FCCJ（Fuel Cell Commercialization Conference of Japan）、USFCC（US Fuel Cell Council）、DOE（Department of Energy）等から提案されているプロトコルを検証し、これら評価法の協調・統一化のための基礎データを取得するとともに、評価法の基本案を作成した。

(3) 基準・標準化活動

上記「(1)水素・燃料電池自動車の安全性評価」、「(2)燃料電池性能評価法の標準化」において取得される試験データの解析と審議のため、外部有識者、関連団体等により構成される4つの WG を組織した。また、審議の結果は国際標準を提案する組織として設置した FCV 特別分科会と下部組織の5つの WG に提供され、国際標準案の審議を進めた。さらに、これらの活動全体を統括するため、外部有識者、関連団体等により構成される FCV 基盤整備委員会を設置し、当事業の実施を遂行した

一方、ISO/TC197（水素技術）に係る国際標準化活動について、国内審議団体である財団法人エンジニアリング振興協会に再委託し、ISO/TC197 および各 WG（WG5、WG6、WG12 は除く）への専門家派遣、および ISO/TC197 水素エネルギー技術標準化委員会ならびに国内 WG 対応委員会開催等の標準化活動を実施した。

研究開発項目B「定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

- (1) 安全性検証及び性能試験方法の標準化については、PEFC システムの 5 試験、SOFC システムの 18 試験、純水素 PEFC システムの 13 試験について、計画通りデータ収集を完了した。また、実機試験を通じて妥当性検証や加筆変更を行い、安全性及び性能試験方法を確立した。
- (2) 安全性確認データは必要に応じて規制適正化を検討している公的委員会である「小規模燃料電池保安技術検討委員会」や「固体酸化物型燃料電池発電設備等の安全対策の確保に係る調査検討会」等に提供し、規制再点検に活用された。その結果、PEFC システムについては過圧防止装置の省略について電気事業法の関連条文が改正された。
- (3) SOFC システムについては、常時監視の不要化、不活性ガス置換義務の省略及び小出力発電設備化の 3 項目について電気事業法関連法規の条文改正がなされるとともに、設置届出義務の不要化、設置保有距離の省略及び逆火防止装置の省略の 3 項目について消防法関連法規の条文改正がなされた。過圧防止装置の省略については、規制適正化を検討している公的委員会に提供するための安全性確認データの収集等を完了した。
- (4) 集合住宅における安全要件及び設置基準等に係わる検討についても同様に、集合住宅に特有のハザードの整理・分析等を行い、超高層向耐風試験等の 4 試験についてデータ収集を完了した。また、実機試験を通じて加筆変更及び妥当性検証を進め、集合住宅設置における安全要件及び試験方法の検討とともに、国際標準等への提案内容のとりまとめを完了した。とりまとめた試験方法や安全要件及び設置基準案については、国内外の基準・標準化検討の場へ提供した。具体的には、集合住宅設置等における安全要件及び安全確認試験方法の標準化を図ることを目的とし、日本工業会規格（JEM 規格）の発行に向け、本事業で得た知見を平成 22 年 1 月に（社）日本電機工業会に提案した。
- (5) 単独運転検出技術の確立については、既存の能動的単独検出方式の中で他方式との相互干渉が起りにくくして選定した方式について、シミュレーション解析と PCS 実機による実証試験によって有効性の検証を行った。その結果、PCS 単体での検出有効性に問題がないこと及び、選定方式を用いた 18 台までの複数台連系では、実運用上問題ないことなどを確認した。
- (6) マイクロ燃料電池システムにおける安全性評価試験方法では、平成 22 年 3 月に国際規格 IEC 62282-6-100 Ed.1.0 が発行された。これを基に平成 22 年に欧州規格 EN 62282-6-100 が発行された。ただし、ローカルイフェクト(LE；マイクロ燃料電池が消費者の口・鼻のごく近傍で使用される際の排気に関する局所的な効果)試験方法に関しては、十分な実験的データの集積が未了な中で LE に関する試験方法およびその判定基準が当該規格に盛り込まれた。このため、今回検討したギ酸のような高吸着性ガスでは活性炭捕集管法に比べてインピンジャー捕集法の方がより好適であることが示された。このような基盤データの収集により、LE の場合の望ましいガス分析技法が明確にされ、今後見込まれる IEC62282-6-100 改定作業に向けた指針が得られた。
- (7) マイクロ燃料電池システムにおける性能評価試験方法では、最終国際規格案を経て平成 21 年 6 月、一部に未検証部分を残すものの、日本の意見が取り入れられた燃料カートリッジ互換性の国際規格 IEC 62282-6-300 Ed.1.0 が発行された。これを基に平成 21 年に欧州規格 EN 62282-6-300 が発行された。また、日本電機工業会にて、JIS 化作業が開始された。未検証であった低分子有機化合物の影響度の序列については、当該規格の燃料試験法に基づく評価試験で異なる結果が得られ、再検討の余地のあることが示唆された。不純物の入っていないレファレンス燃料による繰返し約 300 回、2000 時間超の断続運転試験で、10 % /1000 h 以下の性能低下率の結果が得られ、基本的に国際規格における燃料評価試験の実施可能性の見通しを得た。今後の改定作業に備えて、基盤データを取得することができた。

研究開発項目 C「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

クリーンな水素エネルギーを利用した水素社会を実現させるひとつの方策として、燃料電池自動車と水素スタンドの普及が期待されている。この水素スタンドを普及させるためには現行の規制を見直す必要がある。本研究では、水素スタンドの規制見直し案作成に資するデータの収集・解析・検討を行った。本研究成果の要約は以下の通りである。

- ① 70MPa 充てん対応水素スタンドについて、そのリスクを社会的に受容可能な程度まで低減するために必要な安全対策を検討した。検討にあたっては将来的に普及が見込まれる水素スタンドのモデルを作成し、当該モデルをベースにリスク評価手法を用いて検討し、水素スタンドに必要な安全対策の特定を行った。
- ② 35MPa 充てん対応水素スタンドについては、水素スタンドをセルフ給油取扱所へ併設、屋内給油取扱所へ併設、水素ガスインジェン自動車の給油取扱所への乗り入れなどの場合の安全性が確認された。
- ③ 液体水素スタンドについて想定事故シナリオの抽出、安全対策検討などを行ない、リスク評価を終了した。結果を技術基準案として取りまとめた。
- ④ 70MPa 充てん対応水素スタンドにおいて想定される事故時の影響を評価するために、水素漏洩時の拡散、爆風圧、火炎長さを実験及び CFD により算出した。
- ⑤ 水素ガスディスペンサー（70MPa 充てん対応）に使用される遮断弁、流量調節弁、流量計の安全性検証を実施し、定期点検を行うことで安全性が確保できることが分かった。
- ⑥ 蓄圧器（70MPa 充てん対応）については、35MPa 充てん対応で認められた SCM435 鋼を用いると、強度と焼入れ性の条件から板厚に限界があることが分かった。候補材料の一つである SNCM439 の強度低減材は、遅れ割れ試験、疲労試験、破壊靱性試験、疲労亀裂進展試験に優れた性能を有することを確認した。
- ⑦ 蓄圧器の絞り部に対する非破壊検査手法として、フェーズドアレイ超音波探傷法、TOFD 超音波探傷法を検討し、検出可能な精度を把握し、稼働中の蓄圧器の検査手法として AE 法について検討した。
- ⑧ 蓄圧器製造に関する課題（焼入れ性、絞り部のしわ低減）解決のため、絞り加工と鍛造加工による製造技術を開発した。
- ⑨ 圧縮水素運送自動車用容器の安全性検証として、運送用複合容器の落下試験、台車衝撃負荷試験および集合フレームによる衝撃負荷試験を実施し、問題となるような変形・ずれは生じていないことを確認した。
- ⑩ 実スタンドによる安全対策等検討と検証を目的に、日本初のガソリンスタンド併設型水素スタンドを市原市に設置した。実際の車両へ水素を充てんし課題を抽出するとともに、実機の圧縮機と遮断弁を連続運転させて耐久性を評価した。
- ⑪ 以上の検討結果をもとに、規制見直しに資する技術基準案を作成し、規制当局へ提出した。

(2) 水素用材料基礎物性の研究

本研究開発では、車載水素燃料タンク、配管、バルブ・継手類、水素貯蔵・輸送容器など高圧水素および液体水素機器用材料を安全に使用するための特性データの取得と研究開発を実施した。即ち、①高圧水素タンク用ライナー材の研究開発、②高圧水素配管材料の研究開発、③高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発、④液体水素用構造材料の研究開発、⑤水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発、⑥水素用材料物性調査およびデータベース化、⑦水素特性試験装置の開発およびそれを用いた水素用材料の基礎物性評価、⑧極低温ガス環境下での材料特性に関する研究、⑨水素用材料の疲労・トライボロジー特性研究、を課題とする研究開発に取り組んだ。

その結果、90MPa 級の高圧水素ガス中での引張特性、疲労に関するデータをはじめとする多くのデータを取得し、以下の成果をあげることにより、目標を達成した。

① 例示基準策定・改訂の根拠となる材料評価データ取得・提供

候補材 (A6061-T6、A6061HS-T6 (Si 増量材)、SUS316L) と比較材(SUS304、304L、STH1、STH2 等)の高圧水素ガス中特性評価 (SSRT、疲労試験、疲労き裂伝ば試験) を実施し、70MPa 機器用材料の基準化に向けた特性データを取得した。そして、車載容器に関する技術基準である「70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準」(KHK S 0128、H22.7.23 制定) の策定に貢献した。

② 高圧水素用材料種の拡大に向けた各種材料の評価

上気①で評価した材料以外に、各種ステンレス鋼 (含む STH1、STH2)、合金鋼、耐熱鋼(SUH660 等)、アルミニウム合金、チタン等の評価を高圧水素中で実施し、材料特性データを蓄積した。

③ 複合容器向け材料の評価

CFRP のストレスラプチャー試験データ及び疲労試験データを拡充した。

④ 水素環境脆化簡便評価法の展開

極低温かつ高圧の水素ガス環境等、特殊な極限環境下における材料特性評価技術を確立し、材料特性データ簡易評価技術の適用範囲を拡大した。

⑤ 基準化の技術的根拠とするための金属学的基盤解析・研究

低周波数の内外圧疲労試験による試験周波数の疲労特性に及ぼす影響把握、オーステナイト系ステンレス鋼の水素環境脆化影響因子の解析 (偏析、すべり(転位組織)の性格、Ni 当量の影響など)、被削性向上元素である S の影響調査、等を実施し、数多くの新たな知見を得た。

⑥ その他活動、ノウハウ・重要知見の蓄積と情報公開

各種高圧水素使用試験技術の習熟、液体水素中材料特性評価、WE-NET 高松水素ステーションや 20 年以上使用した液体水素ローリーなど長期使用水素関連機器の解体調査、トライボロジー特性研究、鉄鋼協会討論会・圧力技術誌への組織的発表、水素の有効利用ガイドブック (エネルギー総合工学研究所編集) の材料技術関連章項全 70 余頁の執筆およびデータベースの拡充等を実施した。なお、WE-NET 高松水素ステーション解体調査結果については、全 540 余頁の報告書を別途作成した。

(3) 水素用アルミ材料の基礎研究

平成 15、16 年度の前事業で、水素の安全利用の拡大および高圧水素容器のライナー材などに使用するアルミニウム材料の標準化を目的として、高圧水素環境下での試験の代替として、安全かつ簡便な水蒸気分圧制御大気環境下低ひずみ速度 (SSRT) 試験法を開発するとともに、本試験法により水素脆化感受性評価データを取得したが、本事業ではこれを受けて、実際にアルミニウム合金がライナー材として使用されることを目指し、さらに詳細かつ多くのデータを取得した。この開発した試験法により得られたデータと高圧水素ガス実環境下での SSRT 試験データとを比較することにより、代替評価法としての有用性を示すとともに、本試験による脆化感受性データと水素の侵入・集積挙動との関係を調査し、基礎的な裏付けを行った。さらに、平成 22 年 3 月に予定されていた最高充填圧力を 35MPa から 70MPa に増加させるための新しい例示基準策定に対応し、自動車業界、容器メーカー、基準策定機関からのニーズ・情報を収集した。それを基に、容器の軽量化を目指し、最高充填圧力 35MPa の例示基準 JARI S-001,002 で定められた 6061 合金よりも高強度の 6000 系・7000 系合金について、湿潤環境下での引張および疲労試験により耐水素脆性を、大気中での引裂き試験により LBB(Leak Before Burst)に直結する靱性を評価した。一方、これら取得データの基礎的バックグラウンドとして、水素マイクロプリント法、昇温脱離法、拡散の計算機シミュレーションなどにより、各条件下における材料中の水素の侵入・移動経路、水素侵入量、水素の状態の考察を行った。

その結果、水蒸気分圧制御大気環境下と高圧水素ガス環境下での試験結果を比較することにより、70MPa 水素ガス環境は相対湿度約 25%の環境に相当する考えられた。水素の挙動を昇温脱離分析により基礎的に調査した結果、湿潤大気環境下で SSRT 引張変形することにより、水素が侵入すると考えられた。強度、耐水素脆化性、LBB 性を総合的に評価した結果、6061 合金よりも過剰 Si 組成として高強度化した合金が、多くの 6000 系・7000 系合金の中でライナー材として有望であると結論された。それを受けて、それに当たる試験材 6061HS-T651 を量産規模で作製し、JRCM グループの協力による 90MPa 高圧水素中での試験を始めとして、必要特性の評価を実施した。そして評価結果を平成 22 年 3 月の新例示基準策定に資するデータとして関係機関に提供し、意見公募実施に大きく貢献した。

(4)水素基礎物性の研究

- ① 水素社会構築事業全般の水素安全に関するデータをとりまとめ、技術開発や規制の見直しなどを遂行する水素取り扱い者の安全確保を目的とした水素の有効利用ガイドブックの収録内容を決定し、平成 19 年度に作成できることを確認する
- ② トンネル模擬の野外ダクト設備による実水素ガス漏えい・拡散・燃焼実験で、十分な換気風があることで水素濃度を低減できることがわかった。
- ③ 液体水素の噴出・蒸発現象に関するシミュレーションにつき、液滴剥離 CFD を開発し、これに新たに熱収支モデルを組み込むことにより、CFD による液体水素漏えい後の拡散挙動(可燃濃度範囲領域)の予測精度を向上させた。

(5)水素安全利用技術の基礎研究

- ① 水素噴出時の流動混合気の着火性について検討した結果、水素と空気の混合気の流速が大きくなると燃焼下限界濃度が高濃度側にシフトすることを明らかにした。
- ② 配管から水素が噴出した際の自然着火現象を実験的に再現し、着火条件を検討するとともに、数値計算で検証した。
- ③ 水素の噴出圧力とノズル口径との関係から、水素噴出火炎の吹き消え範囲を明らかにした。
- ④ 水素と空気の混合気に水蒸気もしくは水ミストを混合すると火炎伝播速度、爆風圧が減少した。

特許	18 件
投稿論文	200 件
その他	発表件数 488 件、表彰 19 件 ※平成 22 年 3 月現在 水素の有効利用ガイドブック

IV. 実用化の見通しについて

研究開発項目 A 「燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1)水素・燃料電池自動車の基準・標準化に係る研究開発

2007年3月に自動車業界内で2009年度の技術基準発行を目標とする技術基準適正化シナリオが合意され、Step1策定に貢献した。

また UN-ECE/WP29/AC3 gtr (世界統一基準) の策定・見直しに向けた車両および水素安全に関するデータ取得を推進しており、継続して gtr 策定および見直しに資するデータ取得を進める。

燃料電池自動車用水素品質規格に関しては、FCV 用を新たに Part2 (ISO/TS14687-2) TS として策定、2008年に発行され、導入期の FCV のための仕様書として実用化された。燃料電池自動車の燃費試験法に関しては、本研究開発の成果である圧力法、質量法、流量法、電流法が2008年度に IS 化され、一般の利用に広く供される見込みである。

研究開発項目 B 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発については、電気出力 10kW 未満の小形燃料電池システム (PEFC と SOFC システム) の一般家庭への普及に必要とされている 13 項目の規制再点検に向けた安全性データ取得は終了した。その結果、3 項目が改正され、残り 10 項目については、公的委員会での審議が終了し規制緩和の見通しを得た。

本事業の成果である安全性評価データ、試験方法、性能試験方法及び単独運転防止にかかる各種試験は平成 19 年末に 2000 台を超える 10kW 未満の小形燃料電池システム (PEFC と SOFC システム) の国内でのさらなる普及促進効果および国際競争力確保に向けた活動に使用されつつある。

マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発については、発 IEC TC105 WG8 (マイクロ燃料電池 安全) では、平成 22 年 3 月に国際規格 (IS) 第 1 版が発行された。これを基に欧州規格が発行された。

IEC TC105 WG10 (マイクロ燃料電池 互換性) では、平成 21 年 6 月に IS 第 1 版が発行された。本事業の成果の実用化見通しとしては、現在行われているマイクロ燃料電池の国際規格の改定作業(第 2 版の作成)への反映が期待される。

研究開発項目 C 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1)水素インフラに関する安全技術研究

70MPa 充填対応水素スタンドについては、収集したデータを基に安全性検証検討を実施し、水素スタンドの安全性を確保するために必要な安全対策を取りまとめた。高圧ガス保安法関連の省令及び例示基準見直し案を作成し、規制監督官庁に提出し受理された。

本成果に基づき、省令・例示基準作りが進展することから、規制当局側の動きとして、消防法、建築基準法にも反映されると考えられる。また水素インフラに関連する研究開発が進展により人材育成も促進している。また培った実験技術や安全手法は、たとえば、本事業内の「水素基礎物性の研究」にて推進中の「水素の有効利用ガイドブック」反映された。

(2) 水素用材料基礎物性の研究

① 鉄鋼材料を中心とした金属材料に関して

本研究開発の成果は、70MPa 級機器の基準・標準化に向けた一連の活動に対し、技術的な裏付けデータとして活用、反映される。(車載容器に関しては KHK 基準制定済み H22.7) 加えて本研究開発で得られた基礎知見を活用し、近い将来、耐水素脆性に優れ、特性面およびコスト・製造性などの工業的観点から利点の多い新しい水素用材料が実用化される見通しである。

② 非金属複合材料に関して

本研究開発の成果は、容器設計の安全率・寿命決定に必要な根拠データとして、車両搭載用容器や FRP 製水素貯槽の設計に反映される見込みである。

	<p>(3) 水素用アルミ材料の基礎研究 ライナー用アルミ材として有望な 6061 系合金の水素脆性感受性データを取得し、高圧ガス保安協会による 70MPa 用車載用高圧水素用容器の基準・標準の策定に活用された。 また、(社)自動車工業会及び容器メーカーから要請のあった 7175、7N01、7003、7050 及び高強度 6000 系合金 (6061HS、6066、6069) について水素脆性感受性データを取得しており、燃料電池車普及に向けて、軽量・低コストの高圧水素容器および附属品への採用に向けた基準・標準化に資するデータとして今後活用される見込みである。 さらに、高圧水素環境の代替評価法 (たとえば高圧水素環境下と同等の過酷さとなる代替評価条件 (静的負荷条件) など) の可能性を見出した。これは水素用材料評価技術を普及させる重要技術と期待される。</p> <p>(4) 水素基礎物性の研究 本事業において取得した「水素ガスの拡散・爆発挙動、液体水素の蒸発・拡散挙動のデータ」や開発したシミュレーション技術等の基盤技術は、規制見直しのためのデータとして、広く用いられている。 また、これらのデータと安全基礎データの調査において収集した「水素安全に関するデータおよび水素インフラ関連技術の現状」を平成 19 年度作成の「水素の有効利用ガイドブック」として取りまとめ、関係者に公開・配布している。これは水素取扱者の安全確保および水素の有効利用に関する知見の集大成として水素関連技術開発の現場において活用されている。</p> <p>(5) 水素安全利用技術の基礎研究 水素噴出時の流動混合気の着火性についての検討結果は、燃焼下限界濃度の 4 分の 1 の濃度を基準に定められている火気離隔距離の短縮化、すなわち、水素ステーションのコンパクト化に役立つと期待される。 また、水素放出配管などから水素を放出する際の静電気着火や自然着火の条件とメカニズムを明らかにすることにより、着火可能性の小さい、より安全な水素放出配管の放出口の形状の設計が可能となり、このような技術は水素ステーションの社会的受容性の向上のために、役立つものである。 水素が燃焼から爆ごうに転移する条件を明らかにし、実規模トンネルで水素タンクローリーが事故に巻き込まれた際の危険性を予測することは、社会的受容性を向上するために役立つものである。 また、爆風インパルス指標として用いた被害予測に関しては、国際エネルギー機関(IEA)の水素安全専門家会議において、国際標準化に向けての議論が行われている。 一般向けの広報に関しては、平成 18 年度末に「水素の安全基盤研究に関する講演会」を開催した。自動車関連業界、ガス関連業界、地方自治体などから 180 名の参加者があった。安全工学会、火薬学会、日本燃焼学会、日本エネルギー学会、を通じて案内を出したため、参加者以外に資料集の入手に関する問い合わせも多く、本研究について広く社会に知られるきっかけとなった。</p>	
V. 評価に関する事項	事前評価	平成 16 年度実施 担当部 燃料電池・水素技術開発部
	中間評価	平成 19 年度実施 担当部 燃料電池・水素技術開発部
VI. 基本計画に関する事項	作成時期	平成 17 年 2 月作成
	変更履歴	(1) 平成 18 年 3 月、水素安全利用等基盤技術開発の中間評価結果反映に伴い、研究開発成果の取扱いの項を修正して改訂。 (2) 平成 20 年 7 月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂。 (3) 平成 21 年 3 月、研究開発テーマの追加による改訂。

エネルギーイノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。以下に 5 つの政策の柱毎に目的を示す。

1 - . 総合エネルギー効率の向上

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

1 - . 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

1 - . 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

1 - . 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

1 - . 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。

2. 政策的位置付け

エネルギー基本計画（2007年3月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

1. 総合エネルギー効率の向上に資する技術
2. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
3. 運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
4. 新エネルギーに関する技術
5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。

新・国家エネルギー戦略（2006年5月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 運輸エネルギーの次世代化計画
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。

第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における「推進4分野」であるエネルギー分野に位置付けられている。

経済成長戦略大綱（2006年7月財政・経済一体改革会議）

資源・エネルギー政策の戦略的展開として

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー次世代化
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画
5. 資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化

以上が位置づけられている。

京都議定書目標達成計画（2005年4月閣議決定）

「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

3. 達成目標

3-1. 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

3-2. 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、BTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

3-3. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

3-4. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30～40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

3-5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

4．研究開発内容

4 - . 総合エネルギー効率の向上

4 - - . 共通

(1) エネルギー使用合理化技術戦略的開発（運営費交付金）

概要

省エネルギー技術開発の実効性を高めるために、シーズ技術の発掘から実用化に至るまで、民間団体等から幅広く公募を行い、需要側の課題を克服し得る省エネルギー技術開発を戦略的に行う。

技術目標及び達成時期

中長期的視点に立った省エネルギー技術戦略を構築し、技術開発の相互連携によりシナジー効果が発揮され技術開発が促進されるよう、超燃焼システム技術、時空を超えたエネルギー利用技術、省エネ型情報生活空間創生技術、先進交通社会確立技術、次世代省エネデバイス技術の技術群に重点化して、省エネルギー技術戦略に沿った技術開発を戦略的に推進する。

研究開発時期

2003年度～2010年度

(2) エネルギー使用合理化産業技術研究助成事業（運営費交付金）

概要

産業界や社会のニーズに応える省エネルギー技術のシーズの発掘とその育成、並びに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって省エネルギー効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

技術的目標及び達成時期

独創性のある研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的省エネルギー技術の研究開発を促進する。本事業では革新的省エネルギー技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

研究開発期間

2000年度～

(3) 研究開発型中小企業挑戦支援事業（スタートアップ支援事業）

概要

省エネルギー対策に資する中小企業の優れた技術シーズ、ビジネスアイデアの事業化による創業・新事業展開を促進するため、実用化研究開発に要する経費（原材料費、直接人件費、機械装置費、知的財産取得費等）の一部を補助するとともに、補助事業を行う中小・ベンチャー企業等に対して中小企業基盤整備機構によるビジネスプランの具体化・実用化に向けたコンサルティング等を一体的に実施

する。

技術的目標及び達成時期

中小企業の技術開発を推進し、産業におけるエネルギー使用合理化技術の利用を図り、もって、中小企業の振興と経営の安定を促進する。

補助事業期間終了後2年後の採択企業の研究開発成果の事業化率50%を目標とするとともに、省エネルギー技術開発の高度化を戦略的に推進する。

研究開発期間

2004年度～

(4) 地域イノベーション創出エネルギー研究開発

概要

地域において新産業の創出に貢献し得るような最先端の技術シーズを基に、企業、公設試、大学等の研究開発資源を最適に組み合わせて形成された共同研究体が行うエネルギー使用の合理化並びに非化石エネルギーの開発及び利用に寄与する実用化研究開発の実施。

技術的目標及び達成時期

研究開発終了後3年後における成果の事業化達成率30%以上を目標とする。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(5) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

(6) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 超燃焼システム技術

(1) 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)(再掲)

概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素(コークス)の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

技術的目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。

研究開発期間

2008年度～2017年度

(2) 革新的ガラス溶融プロセス技術開発(運営費交付金)

概要

プラズマ等による高温を利用し瞬時にガラス原料をガラス化することにより、極めて効率的にガラスを気中で溶融(インフライトメルティング法)し省エネに資する革新的ガラス溶融プロセス技術を開発する。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、インフライトメルティング法により原料を溶解する技術、

カレットをガラス原料として利用するため高効率で加熱する技術、カレット融液とインフライトメルティング法による原料融液とを高速で混合する技術を開発する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(3) 革新的マイクロ反応場利用部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、マイクロリアクター、ナノ空孔などの精密反応場を利用し、反応分子の自由な運動を活性種レベルで制御した革新的な化学反応プロセスと新機能材料創成技術の確立を目指す。さらに、マイクロリアクターとナノ空孔反応場の組み合わせ、各反応場とマイクロ波等のエネルギー供給手段との組み合わせにより協奏的反応場を構成し、さらなる高効率生産等を可能にする基盤技術を開発する。これらの技術の確立により、反応システムの小型化、多段プロセスの簡略化等を通じた化学産業の製造工程等の省エネルギー化を図る。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術を軸とし、これらに更にマイクロ波、超臨界流体等のエネルギー供給手段を組み合わせた協奏的反応場を構成することにより、これまでにない革新的な化学反応プロセスを確立し、新機能材料創成技術を実現する。さらに、これらの技術を用いて高性能・高機能電子材料、医薬中間体などの部材を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発

i) 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、現在の化学工業プロセスに代わる、植物の有する有用物質生産能を活用した省エネルギー・低環境負荷型の工業原料生産プロセスへの変換を促進する。具体的には、工業原料の生産に関わる重要な物質生産プロセスに関する代謝系をゲノム情報に基づき解析するとともに、有用物質生産制御に必要な一連の代謝遺伝子群の発現を統一的に制御する技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、工業原料として有望なバイオマスとしてイソプレノイド、油脂などの有用物質生産に関わる代謝経路とその調節メカニズム及び生産物質の蓄積・移動に係るメカニズムの解析を行い、関連遺伝子情報を整備するとともに、統括的発現制御技術を開発する。

研究開発期間

2002年度～2009年度

(5) 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発(運営費交付金)

概要

プラント、構造物や自動車等の革新的な高効率化、省エネルギー化、長寿命化、安全・安心化を図るため、最新の科学的知見を導入し、鉄鋼材料及び鋼構造体を超高機能化する基盤的研究開発を行う。具体的には、高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる(1)高級鋼厚板(高強度鋼、極低温用鋼、耐熱鋼)溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術(高密度・清浄熱源溶接技術)及びクリープ破壊、金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術(クリープ破壊及び水素破壊の機構解明等を踏まえた)の開発、(2)部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適機能傾斜を付与する機械部品鍛造技術(駆動部材の信頼性確保のための耐疲労破壊特性の向上を踏まえた)の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、高級鋼厚板(高強度鋼・極低温用鋼・耐熱鋼)の溶接を予熱・後熱なしに可能とする溶接技術と材料技術を開発するとともに、傾斜機能部材の鍛造技術を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 高機能チタン合金創製プロセス技術開発プロジェクト

概要

大量の電力を必要とする従来のバッチ処理方式のチタン製錬法(クロール法)を、エネルギー効率の高い連続処理方式へ転換する抜本的なプロセス改善のための技術を開発する。また、併せて、成形性の高いチタン合金設計技術及び成形プロセス技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに省エネ型チタン新製錬プロセスの基盤技術を開発し、2010年までに実用化を目指す。また、本製錬技術により得られるチタンをベースとして、加工性、強度等をさらに向上させた合金設計・成形プロセス技術を確立する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(7) 革新的分離膜技術の開発

概要

河川水等の浄水工程における、微量の有害物質、微生物等の除去に係る水処理技術のうち、分離膜方式による高効率(省エネ)な分離技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2013年度末までに、現行の分離膜に比較して単位処理水量当たり50%のエネルギー削減を図る技術を確立する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(8) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発

i) 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発 (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーかつ環境負荷が少ないといった特徴を有する微生物機能を活用した有用物質の革新的な生産プロセス (モノ作り) の技術を構築するため、産業用途に必要な機能既知遺伝子で構成されたゲノムを持ち、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞の創製や、微生物反応の多様化・高機能化技術を開発するとともに、バイオマスを原料として有用物質を体系的かつ効率的に生産する (バイオリファイナリー) ための基盤技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞を創製するとともに、バイオプロセスの実用化適用範囲の拡大のための微生物反応の多様化・高機能化技術の開発を行う。バイオリファイナリー技術については、バイオマスを高効率で糖化し、糖から高効率で各種化成品の基幹物質を生産するバイオプロセス体系を構築する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

ii) 微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発 (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、従来エネルギー多消費・廃棄物多排出型であった廃水・廃棄物処理において、微生物群の構成及び配置等を人為的に制御 (デザイン化) することで、その処理効率を大幅に向上させ、省エネルギーで廃棄物も少ない高効率型廃水、廃棄物処理の基盤技術を確立する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、特定有用微生物群を人為的に安定導入・維持もしくは人為的に空間配置・優先化させる等のデザイン化技術を開発し、従来の廃水、廃棄物処理に比べより高効率で省エネルギーな処理技術を開発するとともに、実用化に資するための実証可能なテストプラント規模にて評価する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(9) 省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業

概要

化学産業はそれ自身が裾野の広い産業というだけでなく、自動車、IT機器等の川下製品の部材として産業界・国民生活の様々な分野に深く関連している。従って化学業界において、省エネポテンシャルの大きい有望な技術シーズがありながら民間だけでは十分な研究開発投資が行われていない技術について、戦略的な研究開発支援を実施することにより、化学産業のみならず、各種最終製品、他産業においてエネルギー効率の改善を促進する。

技術的目標及び達成時期

2007年度までに、化学分野の生産プロセスや、製品等に関する環境に配慮した省エネルギー技術の革新に向けて、国内・国際市場の創出・拡大も見据えつつ、将来の発展が有望な技術に関する研究開発を行うことにより、化学産業のみならず、我が国の省エネルギー対策に一層寄与する。

研究開発期間

2004年度～2010年度

(10) 高効率酸化触媒を用いた環境調和型化学プロセス技術開発プロジェクト

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、N-オキシ系触媒等の炭素ラジカル創生触媒を化学反応プロセスに適用し、製造工程の短縮や製造効率の向上を図ることで、温暖化効果ガスの排出抑制や省エネルギー効果など総合的なプロセスコストを低減させるため要素技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2008年度までにカルボン酸、アルコール、ケトンなどの含酸素化合物製造プロセスに対し、N-オキシ系触媒を適用していくため、現状の触媒活性・選択性の向上、触媒の安定性・寿命の改善、触媒分離プロセスの効率化等を開発する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(11) エネルギー使用合理化繊維関連次世代技術開発

概要

製造エネルギーの低減を図ることができる革新的な繊維製品製造技術の開発や、使用することでエネルギー消費の低減が可能となる新たな繊維製品を開発。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、以下の開発を行う。

炭素繊維製造エネルギー低減技術の研究開発

廃棄衣料のリサイクル技術及び高付加価値商品の開発

排水処理における余剰汚泥の減容化技術開発

次世代資材用繊維の開発

ポリエチレンテレフタレート製造エネルギー低減技術の開発

VOC含有廃棄物の溶剤回収及び再利用処理技術の開発

研究開発期間

2005年度～2009年度

(12) 無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術の開発（運営費交付金）

概要

所用動力が少なく、汚泥発生も少ない嫌気性処理の利点と、良好な水質が得られる好気性処理の利点の双方の特長を生かし、かつ双方の欠点を克服した、省エネルギー性に優れた廃水処理技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、既存技術で廃水処理を行った際に発生する汚泥量の70%削減を実現し、廃水処理に要するエネルギーの70%削減を実現する廃水処理システムを開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(13) 高効率ガスタービン実用化技術開発

概要

省エネルギー及びCO₂削減の観点から電力産業用高効率ガスタービンの実用化を目指し、大容量機(25万kW程度(コンバインド出力40万kW))の高効率化(52%～56%)のために1700級ガスタービンの実用化に必要な先端要素技術を適用した各要素モジュールの検証等を実施する。また、小中容量機(10万kW程度)の高効率化(45%～51%)のために有望とされている高湿分空気利用ガスタービンの実用化に必要な多段軸流圧縮機、多缶燃焼器等の開発を行うとともにシステムの信頼性等の検証を行う。

技術的目標及び達成時期

1700級ガスタービン実用化技術開発：先端要素技術を活用した燃焼器、タービン、圧縮機等各モジュールの検証等を行い、送電端熱効率56%以上の達成が可能なことを確認する。

高湿分空気利用ガスタービン実用化技術開発：2011年までに軸流圧縮機の3.5%(空気重量比)吸気噴霧冷却技術、低NO_x燃焼技術(運用負荷帯で10ppm以下)等を開発すると共に、実機に近い条件での要素機器の信頼性・耐久性を確認する。

研究開発期間

2008年度～2011年度

(14) エネルギー使用合理化高効率パルプ工程技術開発(運営費交付金)

概要

紙パルプ産業では、環境に関する自主行動計画に基づき、2010年度までに製品当たり化石エネルギー原単位を1990年度比13%削減し、CO₂排出原単位を10%削減することを目指し、紙パルプ工程における省エネルギー対策を着実に進めているものの、より一層の省エネルギー対策を進めるためには、技術開発によるブレークスルーが必要となっている。紙パルプ産業は、エネルギー多消費型産業のひとつであり、紙パルプ工程での省エネルギー対策は波及効果が大きいことから、紙パルプ工程におけるエネルギー使用合理化に資する技術開発を提案公募により実施する。

技術的目標及び達成時期

京都議定書の第1約束期間中、又は、第2約束期間中を目途として実用化に至るような技術開発を行うことで、京都議定書の第1約束期間の目標を着実に達成するとともに、現在、検討が行われている第2約束期間に向けた省エネルギー対策の更なる深化を進めていく。

研究開発期間

2005年度～2010年度

- (15) 発電プラント用超高純度金属材料開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (16) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発(4 - - 参照)
- (17) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発(4 - - 参照)
- (18) 石油精製高度機能融合技術開発(4 - - 参照)

4 - - . 時空を超えたエネルギー利用技術

- (1) カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト(運営費交付金)

概要

従来の活性炭電極では不可能な高出力かつ高エネルギー密度の電気二重層キャパシタを実現するため、高度に配向した長尺の単層カーボンナノチューブの大量合成技術を開発するとともに、これを用いたキャパシタ電極の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を確立することで、20Wh/Kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- (2) イットリウム系超電導電力機器技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 高温超電導電力ケーブル実証プロジェクト(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) 固体酸化物形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (9) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (10) 固体酸化物形燃料電池実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (11) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (12) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (13) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 省エネ型情報生活空間創生技術

- (1) グリーンITプロジェクト(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展により、ネットワークを流れるデータ量が大幅に増加する中で、IT機器による消費電力量の大幅な増大に対応し、環境調和型IT社会の構築を図るため、個別のデバイスや機器に加え、ネットワーク全体での革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、IT機器・システムのエネルギー消費効率を2倍に向上させる基盤技術を開発する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 次世代高効率ネットワークデバイス技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、ネットワークで伝送されるデータ量の爆発的増加に伴い、関連機器の消費エネルギーが増大している中で、ネットワーク全体の消費電力量を抑制することが喫緊の課題であり、消費エネルギーの低減に大きく貢献するルータ・スイッチの高速化のための研究開発を実施するとともに、機器そのものの消費エネルギーを低減するための研究開発を実施する。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、1チャンネルあたり40Gbps超の通信速度に対応するトラフィック計測・分析・管理技術や40Gbpsのインターフェース、さらなる通信速度向上(100Gbps超)を実現するハードウェア技術、SFQ(単一磁束量子)スイッチに関する実現を可能とするための基盤技術を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、次世代の大型液晶及び大型プラズマディスプレイに関する低消費電力ディスプレイを実現するための研究開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、液晶に関しては、高効率バックライト、革新的なTFTアレイプロセス技術・製造装置及び低消費電力型の画像処理エンジン等に係る技術を確立する。また、プラズマディスプレイに関しては、超低電圧駆動等に係る技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 有機発光機構を用いた高効率照明の開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、蛍光灯に代わる高効率照明として有機EL発光機構を用いるための技術開発課題(発光効率、演色性、面均一性、生産コスト)等を明らかにし、それをブレークスルーしうる技術シーズを抽出する。

技術目標及び達成時期

2009年までに現在一般に普及している蛍光灯照明に代わる高効率照明としての必要スペックを達成するとともに、次世代照明として同じく期待されているLEDとの差別化要素を技術的に達成し、大面積/高スループット/低コストで量産するプロセス技術を開発する。また、現在蛍光灯の間接・拡散照明が用いられている照明機器を代替する有機EL照明を実用的なコストで製造できる技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2009年度

(5) マルチセラミックス膜新断熱材料の開発(運営費交付金)

概要

住宅やビルなどの冷暖房における大幅な省エネを実現する画期的な断熱性能を示す壁および窓材料を、セラミックスのナノ多孔体構造やナノ羽毛状構造およびセラミックス・ポリマー複合化構造などからなるマルチセラミックス膜アセンブリ技術によって開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、熱貫流率(熱の伝わりやすさ)が $0.3\text{ W/m}^2\text{K}$ 以下、壁厚さ10mm程度の超断熱壁材料および熱貫流率が $0.4\text{ W/m}^2\text{K}$ 以下、光(可視光)透過率が65%以上(Low-Eガラス使用)、ヘイズ率が1%以下の超断熱窓材料を実現する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 超フレキシブルディスプレイ部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から、製造工程等の省エネルギー化を実現するために行う。従来、表示デバイスの製造には、真空蒸着と高温下での焼成と、それに伴う排ガス排水処理が必須であった。これを、ロールtoロール方式に代替することで常圧、常温下での製造を実現し、フレキシブルな薄型ディスプレイを効率よく製造する。そのために、有機TFT材料およびコンタクトプリント技術等を開発する。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、実用化に向けた実証のための巻き取り方式ディスプレイのプロトタイプを試作する。またフレキシブルデバイス材料開発に貢献する部材ならびに薄膜複合化技術を開発し、これらをパネル化するための実用化技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(7) 低損失オプティカル新機能部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、近接場光の原

理・効果を応用した低損失オプティカル新機能部材技術を開発し、実用化の目処を得ることを目的とする。動作原理に近接場光を用いるオプティカル新機能部材は、従来の材料特性のみに依存した光学部品では不可能な機能・性能を発揮し、液晶プロジェクター・液晶ディスプレイなど情報家電の省エネルギー、高性能・高信頼化を図る上でのキーデバイスとなることが期待できる。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、共通基盤技術として、ナノ構造部材の設計・作製・評価技術を開発するとともに、ナノ構造部材に発現する近接場光の機能を動作原理とする低損失オプティカル新機能部材を検討し機能を確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(8) 高環境創造高効率住宅用VOCセンサ等技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、住宅における換気負荷を最小化することによって省エネルギーを達成するため、VOCセンサ及びモニタリング併用型換気システム等を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、VOCに対して高選択性・高感度性・即応性を有するVOCセンサ及びVOCセンサを用いたモニタリング併用型換気システム等を開発する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(9) 革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開発

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、我が国鉄鋼業の約50%を占める建設市場において、建築物のメインフレームに高強度鋼を用いることで、鉄鋼部材の軽量化(リデュース)とそれに伴う輸送効率の向上、高強度化、非溶接化に伴う部材のリユース促進、製造・施工の省エネ・省力化等を図る。

同時に、柔剛混合構造(高強度鋼とダンパーの組み合わせ)技術の確立、関連法規への対応等により、震度7にも耐えうる新構造システム建築物の建設が可能となり、我が国で大きなリスクである大規模地震災害から国民を守り、安心安全社会の実現に寄与する。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、最大規模の地震(震度7)に対しても倒壊・損壊しない建築物を高強度鋼(800N/mm²級鋼材)とダンパーの組み合わせによる柔剛混合構造により実現を図るものであり、国土交通省や民間企業と連携してこの建築物のメインフレームに必要な高強度鋼部材、接合法等の開発を行う。主な研究開発目標は以下の通りである。

・震度7弾性新構造システム開発

- ・高強度部材の製造技術開発
- ・超高強度接合部品開発
- ・高強度部材の接合技術開発

研究開発期間

2006年度～2008年度

(10) 次世代光波制御材料・素子化技術（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、ガラス材料に関する精密モールド技術を確立し、機能性の高い光波制御素子を低コストで生産できるプロセス技術を開発することで部材の小型化・高機能化を図りつつ、省エネを実現する。

技術目標及び達成時期

2010年度までにサブ波長レベルの微細構造をガラス表面にモールド成形する技術を実現し、実装可能な具体的なデバイスを作製する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - - . 先進交通社会確立技術

(1) エネルギーITS（運営費交付金）

概要

平成19年5月の「次世代自動車・燃料イニシアティブ」に基づき、運輸部門のエネルギー消費効率改善のため、自動運転・隊列走行技術、高度交通流制御技術等の省エネルギーに資するITS技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2012年度までにプローブ情報を利用した信号制御機能の実用化を図るとともに、2020年代に実用化が見通せる運転制御、隊列走行の基盤技術の確立を目指す。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 革新的次世代低公害車総合技術開発（運営費交付金）

概要

大気環境・地球温暖化・エネルギー問題の同時解決に向けて、次世代の低公害車の技術開発を実施する。

特に、都市間の輸送に用いられる「都市間トラック・バス」を中心とした分野における要素技術の開発を自動車技術・燃料技術の両面から実施していく。

技術目標及び達成時期

平成20年度において、都市間の輸送に用いられる「都市間バス・トラック」を中心とした分野における次世代低公害車の要素技術を確立する。具体的には、以下のとおり。

- ・燃費向上率

貨物車 現行基準値に対して10%

乗用車 2015年基準値に対して20%

・排出ガス

貨物車 NOx：ディーゼル重量車のポスト新長期（挑戦目標）規制値

PM：ディーゼル重量車のポスト新長期規制値

乗用車 NOx：ガソリン車のポスト新長期規制値

PM：ガソリン車のポスト新長期規制値

研究開発時期

2004年度～2008年度

(3) サステナブルハイパーコンポジット技術の開発（運営費交付金）

概要

炭素繊維複合材料は、軽量、高強度等の優れた特性を有している。従来の熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維複合材料では成形性・加工性に乏しくリサイクルが困難であったため、熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料（CFRP）の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、炭素繊維と熱可塑性樹脂との中間基材を開発し、熱可塑性CFRP加工技術を開発する。

研究開発時期

2008年度～2012年度

(4) 次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代航空機用）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、航空機、高速車両等の輸送機器への先進材料の本格導入を加速させるため、先進複合材料及び先進金属材料について部材開発、設計試作及び評価を実施することで、軽量化によりエネルギー使用効率を大幅に向上させる革新的な構造部材の創製・加工技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、複合材の構造健全性診断技術、チタン合金の創製・加工技術を確立するとともに、航空機用エンジンへの適用を目指し、耐熱・耐衝撃性に優れた複合材料を開発する。

研究開発期間

2003年度～2012年度

(5) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、エネルギー使用効率を大幅に向上し、環境対策にも優れた次世代の小型航空機用エンジンの開発にとって重要な要素技術の研究開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、エネルギー使用効率を大幅に向上する構造設計技術、騒音、NOx等の環境負荷対応に優れた環境対策技術、インテグレーション技術、高バイパス比化等の高性能化技術といった要素技術の研究開発・実証を行う。

研究開発期間

2003年度～2010年度

(6) 省エネ用炭素繊維複合材技術開発

概要

航空機、自動車、鉄道、船舶等の輸送機械等における炭素繊維複合材の適用範囲を拡大し、省エネルギーの促進を図るため、先進的な炭素繊維複合材成形技術や、耐雷対策の低コスト化技術等の研究開発・実証を行う。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、従来の方法に比べ低コストであり、曲率の大きな部位の成形も行うことができるVaRTM(バータム)法等の炭素繊維複合材成形技術や、炭素繊維複合材を用いた製品の耐雷性能を低コストで確保する技術の研究開発・実証を行う。

研究開発期間

2008年度～2013年度

(7) 燃料電池システム等実証研究(4 - - 参照)

4 - - . 次世代省エネデバイス技術

(1) パワーエレクトロニクスインバータ基盤技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーを進めるために、シリコンよりも材料特性に優れたワイドギャップ半導体デバイスを用いた高効率インバータ等の実用パワーエレクトロニクス機器システムの基盤技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、ワイドギャップ半導体デバイスを用いた高効率インバータ等の実用パワーエレクトロニクス技術を開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(2) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 - うち窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発(運営費交付金)

概要

窒化物系化合物半導体は日本が強みを有し、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、今後のIT社会を支えとなることを期待されている分野である。しかし、既存のバルク単結晶基板成長技術やエピタキシャル成長技術では、従来の半導体では実現できない領域で動作可能なハイパワー、超高効率デバイス性能を十分に引き出すには至っていない。

これを突破するため、大学あるいは研究所を拠点に材料メーカー、デバイスメーカー、装置メーカー等が相互連携して、窒化物半導体の結晶欠陥低減技術やナノ構造作製技術等の革新を図り、これらデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減の実現を図る。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、次世代窒化物系半導体デバイスを実現する以下結晶作製技術を開発する。

- ・ 基板技術（GaN、AlNバルク結晶作製技術）
 - 口径2～4インチで高品質エピ成膜を可能とする低コストの単結晶基板作製技術の確立。
- ・ エピ技術（エピタキシャル成膜及び計測評価技術）
 - 低欠陥高品質エピ層を実現する成膜技術及び膜成長過程を計測評価する技術の確立。
 - 高出力かつ高安定動作可能なエピ層の実現
 - 高耐圧超高速な新しいデバイス構造の開発

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発（MIRAI）(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、テクノロジーノード（微細化レベル）45nm以細の次世代低消費電力半導体を実現するため、微細加工の基盤技術やマスク（半導体素子製造過程で用いる原板）の低コスト化・製造時間短縮に必要な基盤技術の開発等を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、マスク設計・描画・検査の各工程に共通的なマスクデータ処理技術、繰り返しパターンやパターン重要度を利用した描画・検査高速化技術等の基本的な開発及びEUVLマスク基盤技術として、許容欠陥の指標明確化、ブランクスの位相欠陥検査技術の確立等を完了する。

研究開発期間

2001年度～2010年度

(4) 半導体アプリケーションチッププロジェクト（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、情報通信機器、特に、情報家電の低消費電力化を実現できる半導体アプリケーションチップ技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、情報家電の低消費電力化を実現できるアプリケーション

チップ技術を開発する。

研究開発期間

2003年度～2009年度

(5) 次世代高度部材開発評価基盤の開発 (CASMAT2) (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。半導体産業分野で、集積回路の消費電力低減に必要な配線形成用各種材料等の開発のネックとなっているナノレベルでの材料間の相互影響を評価可能な統合部材開発支援ツールを開発する。これにより、集積回路の種類やデザインルールに応じて、配線形成用各種材料とプロセスの最適な組み合わせの提案技術(統合的材料ソリューション提案技術)を確立する。

技術的目標及び達成時期

2008年度までに、半導体材料開発に貢献する材料評価基盤を構築するとともに、上記の統合的材料ソリューション提案技術を確立する。また、本プロジェクトを通して得られた基礎データ等については、プロジェクト実施期間中にデータを体系的に整理し、幅広く社会に提供を図る。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(6) 次世代プロセスフレンドリー設計技術開発 (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、テクノロジーノード45nm以降の半導体に対応するSoC(System on Chip)設計技術を開発する。具体的には、テクノロジーノード45nm以細の半導体の共通設計基盤技術開発として、DFM(Design For Manufacturing)基盤技術を中核とした設計及び製造の全体最適を確保する全く新しいSoC製造フローを開発する。

技術目標及び達成時期

テクノロジーノード45nm以細のSoC開発において製造性を考慮した共通設計基盤技術を確立し、システムLSIデバイスの省エネルギーを実現するとともに、設計生産性を従来予想に比べ2倍にすることを目標とする。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - - . その他

(1) 希少金属等高効率回収システム開発

概要

小型電子・電気機器にはベースメタルや、金、銀等の貴金属の他、インジウム、ニッケル等の希少金属等を含有している。現状では、これらの機器が廃棄された後は、非常に高温で処理する乾式製錬技術を用いてリサイクル・処理されている

ため、多大なエネルギーを消費するばかりか、回収可能な金属が銅、金、銀等に限定されており、その他の希少金属等は回収できずに廃棄処分されている。このため、湿式製錬技術を活用した高効率な最適技術の開発等を通じて、回収工程の省エネルギー及び希少金属等の回収率向上を図る。

技術目標及び達成時期

- ・ 従来方法（乾式製錬）で処理する場合に比べて、大幅な省エネルギーの実現（省エネルギー効果：原油換算で約78万kl/年削減）
- ・ 廃小型電子・電気機器、廃超硬工具等中に含まれる希少金属等の回収率の向上（インジウム0%→90%、ニッケル50%→95%、コバルト0%→95%、タンタル0%→80%、タングステン90%→95%、レアアース0%→80%）

研究開発期間

2007年度～2010年度

（2）次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代衛星基盤）

概要

国際商業市場における我が国衛星メーカーの競争力を強化するべく、次世代の衛星技術として期待されている、準天頂衛星システム（移動中の利用者等に対し、米国が運用するGPSとの補完による高精度な位置情報等の提供を可能にする新システム）の構築に不可欠な基盤技術（産業競争力強化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等）の開発を行う。本プロジェクトの一部については、他部門と比較して需要増加の割合が高い運輸部門のエネルギー消費を抑制すべく、航空機、自動車、高速車両等の輸送機器の軽量化・効率化にも資する複合材料製造設計のための基盤技術を確立するためのものであり、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

静止軌道と一定の角度をなす傾斜軌道に複数の衛星を配置し、見かけ上、常に天頂付近に最低1つの衛星を位置させるシステム。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、準天頂衛星システムの構築に不可欠な基盤技術（産業競争力強化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等）の開発を行う。

研究開発期間

2003年度～2010年度

（3）高効率重金属処理剤研究開発

概要

重金属等によって汚染された土壌、飛灰、ばいじん、排水・廃液等を安全かつ経済的に処理する技術開発として、少量の使用で重金属等を安定的かつ効率的に捕捉できる複合金属汚染土壌のオンサイト処理に適した高性能の無機系重金属等処理剤及び自然環境への負荷が少ない新規有機系処理剤を開発する。

技術的目標及び達成時期

2008年度までに、飛灰における金属選択性が高く安価な重金属等処理・回収剤及び排水中における亜鉛や6価セレンなどを処理できる重金属等処理剤を開発する。

研究開発期間
2003年度～2008年度

4 - . 運輸部門の燃料多様化

4 - - . 共通

- (1) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . バイオマス由来燃料

- (1) 新エネルギー技術研究開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) E3地域流通スタンダードモデル(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) バイオマス等未活用エネルギー実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . G T L 等の合成液体燃料

- (1) 革新的次世代低公害車総合技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 天然ガスの液体燃料化(G T L)技術実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 燃料電池自動車および水素関連技術

- (1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)(4 - 参照)
- (4) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 燃料電池システム等実証研究(4 - - 参照)

4 - - . 電気自動車

- (1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - . 新エネルギー等の開発・導入促進

4 - - . 共通

- (1) 新エネルギー技術研究開発(運営費交付金)

概要

新エネルギーの自立的普及に向けて、太陽光、風力、バイオマスなど新エネルギー分野でのイノベーションを促進すべく、高効率かつ低コストを目指した先進的技術開発を実施する。具体的には以下の研究開発を実施する。

- A. 革新的な太陽電池の開発を実施する研究拠点を形成し、海外との研究協力等を行いながら、超長期の視野に立って、飛躍的な性能向上を目指した太陽光発電技術の開発を推進する。(革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)
- B. 中長期的に、より一層の高効率化と低コスト化を目指して、革新的な材料、構造等を採用した太陽光発電技術の開発を推進する。(太陽光発電システム未来技術研究開発)

- C．2020年の目標発電コスト14円/kWhおよび太陽光発電システムの大幅な効率向上を実現すべく、未来技術研究開発などで得られた要素技術開発の成果の内、実用化が期待できる太陽電池作製に係る技術について課題を設定し早期実用化を助成する。(太陽光発電システム実用化促進技術開発)
- D．電力供給源としての太陽光発電の信頼性を確立し、今後の太陽光発電システムの円滑な普及促進を図るため、太陽光発電システムの大量普及時に不可欠な性能評価技術やリサイクル・リユース技術等システムの共通基盤技術に係る研究等を実施する。(太陽光発電システム共通基盤技術研究開発)
- E．PVシステムの普及拡大のため、「集中連系型太陽光発電システム実証研究」の設備を有効利用しながら、認証制度にも資する複数台連系に係わる試験方法を確立する。(単独運転検出装置の複数台連系試験技術開発研究)
- F．風力発電技術の国際的な動向を把握しつつ、我が国の複雑地形における風力発電利用上の各種課題を克服するための基礎から応用までの技術について研究開発を行う。具体的には我が国の厳しい風特性を反映した風特性モデルの確立及び高々度風況観測を簡便に行うためのリモートセンシング技術の精度検証・評価を行う。
- また、全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の検討及び実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。(次世代風力発電技術研究開発事業)
- G．我が国特有の海上特性や気象・海象条件を把握し、これらの自然条件に適した洋上風況観測法や風力発電システムに関する技術開発とその実証を行なうと共に、環境影響評価システム手法を確立する。(洋上風力発電技術研究開発)
- H．バイオマスのエネルギー利用の促進を図るためには、発生地域が分散し、形状・性状が多種多様にわたるバイオマス資源を利用しやすい形態の有用エネルギーへ効率的に転換できる技術を開発する。(バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発)
- I．世界的にもベンチャー企業による太陽光発電、新型風力発電、燃料電池、バイオ燃料分野におけるイノベーション活動が活発化していることを踏まえ、詳細目標設定・多段階選抜形の米国SBI R制度を参考に特定のキーテクノロジーに対するベンチャーのチャレンジを強力に支援する。(新エネルギーベンチャー技術革新事業)

技術目標及び達成時期

- A．2050年までに「変換効率が40%超」かつ「発電コストが汎用電力料金並み(7円/kWh)」の太陽電池を実用化することを目指した研究開発の中で、変換効率40%超の実現に向けた技術の基礎・探索研究段階と位置づけて研究開発を実施する。
- B．2020年頃に業務用電力料金並の発電コスト(14円/kWh、モジュール製造原価として75円/W程度)、2030年頃に火力発電の発電コスト(7円/kWh、モジュール製造原価として50円/W程度)の実現に向けた中・長期的な技術開発を行う。

- C . 2015年に向けて市場競争力を備えた本格生産・商用化を目指す。
- D . 2020年度の技術開発目標である発電コスト14円/kWhを目指し、中期的な視点での太陽光発電の普及拡大に資する。
- E . 2009年度末までに、電力系統側が受け入れ可能な、導入台数の制限のない能動型単独運転検出装置の試験方法を確立する。
- F . 2012年度までに、風力発電の基礎から応用までの技術について、国際的な動向を把握しつつ、我が国特有の気象・地形に起因する各種問題(風車耐久性等)を克服するための研究開発を行って、我が国の風車産業の振興に資するとともに、IEA RD&D WINDなどの最先端の国際的風力発電共同研究に研究成果を反映させる。
また、2012年度までに、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。
- G . 2013年度までに、我が国の海象・気象条件に適した、洋上風況観測システム、洋上風力発電システム及び環境影響評価の手法等の技術を確立する。
- H . 2004年度より、バイオマスエネルギー転換プロセスにおける各工程のボトルネックを抽出し、2008年度までに開発が完了するよう、それぞれのボトルネックをブレイクスルーする要素技術開発を提案公募方式により実施する。更に、2005年度より2009年度まで、バイオマスのエネルギー転換・利用技術等の分野において2030年の普及を目指した新規な革新的技術を開発するための先導技術研究開発を提案公募方式により実施する。
- I . 潜在的なオプションの顕在化や関連産業分野の技術開発による技術革新により、新エネルギー導入促進技術オプションの多様化と経済性の向上に寄与する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) 新エネルギー技術フィールドテスト事業(運営費交付金)

概要

2010年度の新エネルギー導入目標達成に向け、新技術を活用した太陽光発電及び太陽熱利用システムの有効性の検証、バイオマス熱利用システムの性能・経済性等の検証、風車立地に必要な高所の風況データの収集・解析など総合的な新エネルギーフィールドテストを実施する。具体的には以下のフィールドテストを実施する。

- A . 新技術を活用した太陽光発電システム等を設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。(太陽光発電新技術等フィールドテスト事業)
- B . 新利用形態の太陽熱利用システムや未利用分野においてシステムを設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。(太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業)
- C . 広く薄く賦存するバイオマスを、民間企業や研究機関等において研究開発が終了段階をむかえた高効率に熱利用できるシステムを設置し、設置場所の熱需要に合わせたフィールドテストを実施することにより、実運転におけるバイオマス熱

利用転換システムとしての課題抽出、解決を行い、早期実用化を図り、バイオマスエネルギーの導入促進を行う。(地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業)

- D. 風力発電の導入目標(2010年度300万kW)を達成するため、共同研究事業者と大型風車の導入普及に必要な高所の風況データの収集・解析・評価を行い、公開する。(風力発電フィールドテスト事業)

技術目標及び達成時期

- A. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- B. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度に改訂する。また、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- C. 一定レベルまで確立されたバイオマス熱利用技術について、性能や経済性等の状況・データを収集・分析し、熱利用システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで汎用性の高い熱利用システムの確立し、2010年度のバイオマス熱利用の導入目標(308万KL)達成を目指す
- D. 2010年度までに、高所の風況データの解析・評価を行い、導入普及に有用な資料の取りまとめを行い、これらの結果を風力発電事業者、研究機関や風力発電事業を計画している各種団体等に公開することにより、風力発電導入の素地を形成し、風力発電の導入を拡大する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) イノベーション実用化補助金(運営費交付金)

概要

科学技術基本計画における戦略的技術領域・課題にかかる技術課題等で石油代替エネルギーの製造・生成・利用に資する実用化開発を行う民間企業に対し助成支援する。

技術目標及び達成時期

助成事業終了後3年以上を経過した時点で25%の実用化達成率。加えて、知的資産経営の方針に対する審査時の評価を通じて、「技術等の知的資産を活かす経営の下で収益拡大を図る(技術を経営、収益につなげる)」意識を普及させる。

研究開発期間

2000年度～

(4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)

概要

産業界や社会のニーズに応える石油代替技術のシーズの発掘とその育成、並びに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の若手研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって石油代替効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

技術目標及び達成時期

独創性のある若手研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的石油代替技術の研究開発を促進する。本事業では革新的石油代替技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

研究開発期間

2000年度～

4 - - . 太陽・風力

(1) 太陽光発電無線送受電技術の研究開発

概要

新たな電力供給方式として地上において様々な用途への応用が見込まれ、また、長期的には将来の新エネルギーシステムとして期待される宇宙太陽光発電システムの中核的技術として応用可能な太陽光発電無線送受電技術を確立するため、安全性等を確保しつつ、太陽エネルギーを効率良く伝送するための要素技術等について研究開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに高効率半導体増幅回路の開発、複数フェーズドアレイパネルの統合による精密ビーム制御技術の開発、高効率受電整流回路の開発を目指すことにより、無線送受電技術の高効率化を図る。

研究開発期間

2008年度～2010年度

4 - - . 電力系統制御・電力貯蔵

(1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

(2) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

(3) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . バイオマス・廃棄物・地熱等

(1) E3地域流通スタンダードモデル創成事業(運営費交付金)

概要

離島(全域)におけるエタノール3%混合ガソリン(E3)の製造から給油までの大規模なフィールドテストを通じ、E3利用に関する社会システムモデルの構築と一般社会へ適用する際の技術課題の抽出を行う。

技術目標及び達成時期

2010年の「京都議定書目標達成計画」の導入目標(50万kl)に資するため、2009年度にE3利用の社会モデルを構築し、2011年度までにその検証を行う。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) バイオマス等未活用エネルギー実証事業(運営費交付金)

概要

地域に賦存する未活用の資源であるバイオマスをエネルギーとして有効活用するため、溶融ガス化等熱化学的変換技術による燃料化システムやメタンガス等生物化学的変換技術による燃料化システム等の実証試験事業、事業可能性調査等を実施し、利用ノウハウ等を蓄積、本格的なバイオマス等エネルギーの導入を推進する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、バイオマス等の種別やエネルギー変換手法、更には地域特性を加味した一連のエネルギー転換システム毎のフィージビリティスタディや試験設備の設置により、バイオマス等の運搬・収集、エネルギー転換及びエネルギー利用に係るデータの収集、分析、評価を実施し、その結果をフィードバックすることによって本格的なバイオマス等エネルギーの導入を目指す。

研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業(運営費交付金)

概要

バイオマスエネルギーの資源収集・運搬、転換、残渣処理、利用までの一連の利活用システムについての、各要素の連携の最適化を図るための実証を実施することによって、地域特性に適合した地域主導によるバイオマスの地産地消・地域循環型の先導的モデルシステムを構築することによりバイオマスエネルギーの導入を促進する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、国内バイオマス資源の安定的かつ経済的な供給システム、最適なエネルギー転換技術、エネルギー転換後に発生する残渣の処理等の一連の地産地消型エネルギー転換システムについて、ノウハウ蓄積、課題抽出及びその対策方法の策定、技術確立を行う。また、ここで確立されたバイオマスエネルギーシステムは他地域への波及を先導する事例となることを目標とする。

研究開発期間

2005年度～2009年度

4 - - . 燃料電池

(1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)

概要

自動車用、家庭・業務用等に利用される固体高分子形燃料電池(PEFC)の実用化・普及に向け、要素技術、システム化技術及び次世代技術等の開発を行うとともに、共通的な課題解決に向けた研究開発の体制の構築を図る。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、固体高分子形燃料電池の経済性・耐久性の向上や高性能

化のための技術開発を行い、燃料電池の普及段階へ向けて必要な基本的技術を確立する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(2) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)

概要

燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、高度な科学的知見を要する現象解析及びそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、燃料電池内における反応機構を電気化学(電極触媒反応、イオン移動、分子移動等)及び材料化学(溶解・腐食反応、錯形成反応、ラジカル反応、固相内拡散等)の観点から解明する。また、燃料電池新技術の性能を適切に評価・実証するための基本システムを構築する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(3) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)

概要

ユビキタス社会に対応する燃料電池の実用化・普及拡大を図るため、小型可搬電源となり得る小出力燃料電池等の安全性確保等を目的とする基準・標準化研究開発及び燃料電池の用途開拓のための技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年までに、燃料電池の新利用形態、使用環境の拡がり等を考慮した高出力特性等の性能特性向上によって必要となる燃料容器等の周辺機器を含めたシステムの安全・環境基準の設定・標準化、規制緩和に資する試験データの取得、試験方法の開発及びこれらの規格・標準化に準じた新利用携帯用燃料電池技術を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発(運営費交付金)

概要

高耐久性の水素透過型メンブレン(膜)を開発し、家庭用LPガス供給システムから高純度の水素を供給可能な高効率LPガス改質装置を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、家庭用LPガス供給システムから燃料電池へ高純度の水素を供給する高効率かつ低コストでコンパクトなメンブレン型LPガス改質装置を開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(5) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)

概要

固体酸化物形燃料電池(SOFC)は発電効率が高く、分散型電源として期待されるが、実用化・普及のためには耐久性・信頼性向上、低コスト化等の課題を解決することが必要であり、材料開発や劣化要因解明など基盤的な要素技術の研究を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、耐久性・信頼性の向上のための劣化要因解明等の基礎研究、低コスト化のための材料等や高出力セルスタックの開発、起動停止対応等の実用性向上のための技術開発を実施する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(6) セラミックリアクター開発(運営費交付金)

概要

電気化学的に物質やエネルギーを高効率で変換する次世代型セラミックリアクターの実現のため、低温作動と急速作動停止を可能とする材料の開発とマイクロセルの集積構造化技術等の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、新電解質材料の適用や電極反応の高効率化等による、低温作動時(650以下)での出力性能を向上させる材料技術と共に、マイクロセルの集積構造化や精緻なインターフェース構築のための製造プロセス技術を開発。そして、これらの技術を統合することにより、次世代型セラミックリアクターとしてのプロトタイプモジュール実証(出力性能2kW/部等)を行う。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(7) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)

概要

水素の製造・輸送・貯蔵等に係る機器やシステムについて、性能・信頼性・耐久性の向上や低コスト化を目指す水素利用技術の研究開発を行い、水素社会の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素製造・貯蔵・輸送・充填に関する機器やシステムの信頼性・耐久性向上、低コスト化、性能向上等実用化検証や要素技術開発、及び当該技術を飛躍的に進展させることができる革新的技術開発や調査研究などを行い、その成果を産業界に提供することにより、水素エネルギー初期導入間近の関連機器製造・普及技術として完成させ、水素社会の真の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(8) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)

概要

世界トップ水準の優れた研究者を中核に、国内外の研究機関・企業のバーチャルな連携の下、高圧水素貯蔵に比べよりコンパクトかつ効率的な水素貯蔵を可能とする水素貯蔵材料の性能向上に必要な条件等を明らかにすることにより、燃料電池自動車の航続距離の飛躍的向上を図る。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、水素貯蔵材料の基本原則、さらには水素貯蔵能力の革新的向上に必要な条件を明らかにすることにより、水素をより安全・簡便・効率的かつ低コストに輸送・貯蔵するための技術基盤を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(9) 水素先端科学基礎研究事業(運営費交付金)

概要

水素の輸送や貯蔵に必須な材料に関し、水素脆化等の基本原則の解明及び対策の検討を中心とした高度な科学的知見を要する先端的研究を、国内外の研究者を結集し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素脆化、水素トライボロジーの基本原則の解明及び対策の検討等を行い、水素をより安全・簡便に利用するための技術指針を産業界に提供する。

研究開発期間

2006年度～2012年度

(10) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)

概要

燃料電池の導入・普及に資する基盤整備のため、製品性能の試験・評価手法及び国内外の基準・標準の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2009年度を目途に、安全性等に係るデータを取得し、そのデータを基に試験・評価手法の確立、国際標準の確立、規制の再点検を三位一体で進める。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(11) 固体酸化物形燃料電池実証研究(運営費交付金)

概要

発電効率が高く、分散型電源として期待される固体酸化物形燃料電池(SOFC)の研究開発・実用化の促進のため、耐久性を始めとしたデータの取得・課題

抽出等のための実証を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、SOFCシステムの実証試験を数十～数百台規模で実施し、蓄積が不足している耐久性を始めとした実証データの取得・課題抽出等を行い、SOFC技術開発等へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2007年度～2010年度

(12) 定置用燃料電池大規模実証事業(運営費交付金)

概要

定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実用化開発を支援するため、量産技術の確立と実用段階に必要なデータ収集を行う大規模実証を実施する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、定置用燃料電池を大規模かつ広域的に設置し、実使用条件下における耐久性等の運転データを取得・分析、コストダウンに向けた課題抽出を行い、製品改良へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(13) 燃料電池システム等実証研究

概要

実条件に近い中での燃料電池自動車等の実証走行や、高圧水素貯蔵システム、多角的な燃料供給システムの検証を進め、水素エネルギー社会における水素利用の課題等を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実使用条件下における技術的課題を抽出するとともに、環境特性、エネルギー総合効率、安全性、耐久性等に関する基準・標準に資するデータを取得し、燃料電池自動車、水素ステーションの研究開発等へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - . 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

4 - . . 軽水炉・軽水炉核燃料サイクル

< 新型軽水炉 >

(1) 次世代軽水炉等技術開発

概要

2030年前後に見込まれる大規模な代替炉建設需要に対応するため、安全性・経済性、信頼性等に優れ、世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の技術開発を行う

技術目標及び達成時期

2010年度までに、次世代軽水炉の実現に必要な要素技術開発等及びプ

ラント概念の成立性について見通しを得るための概念設計検討を行う。

研究開発期間

2008年度～2010年度（見直し）

< プルサーマルの推進 >

(2) 全炉心混合酸化物燃料原子炉施設技術開発

概要

プルサーマルが当面のプルトニウム利用策として期待されていることを踏まえ、既存の軽水炉に比べ約3倍のプルトニウムを装荷することができる全炉心混合酸化物燃料原子炉に必要な技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、原子炉の開発に必要な設計、解析、試験等を行い、全炉心混合酸化物燃料原子炉技術を確立する。

研究開発期間

1996年度～2011年度

< 軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの円滑な移行のための技術開発 >

(3) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発

概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。そのなかで、次世代再処理工場から発生する高線量回収ウラン等を既存軽水炉燃料製造施設で取扱可能とする、次世代再処理工場と調和可能な回収ウラン等の除染技術について、調査・基礎試験等を行い、商業的に利用可能な除染技術候補の検討等を実施する。選定された技術については、プロセス試験等を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、回収ウラン等の除染プロセスの候補技術の洗い出し及び候補プロセス技術の基礎試験を終了し、次世代再処理技術との適合性の検証を行い、プロセス試験を実施すべき除染プロセス技術を選定する。

また、2015年までに、選定した除染プロセス技術について工学化規模でのプロセス試験を行い、商業的に利用可能な転換前高除染技術としての実効性を検証する。

研究開発期間

2007年度～2015年度

< ウラン濃縮技術の高度化 >

(4) 遠心法ウラン濃縮技術開発

概要

我が国におけるウラン濃縮技術や生産能力の維持・向上のため、世界最高水準の性能を有するなど国際的に比肩し得る経済性と性能を有する新型遠心分離機を開発する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、国際役務価格\$100/kg SWU相当を目指して、現在実用化している金属胴遠心分離機の約5倍という高い分離性能や同遠心分離器を上回る寿命など国際的に比肩し得る技術レベルを有する新型遠心分離機の開発を目指すとともに、最終仕様の新型遠心分離機を多数台用いたカスケード試験の実施により商用プラントとしての信頼性を確立し、運転要領の策定を行う。

研究開発期間

2002年度～2009年度

< 回収ウラン >

(5) 回収ウラン利用技術開発

概要

六ヶ所再処理工場で回収される回収ウランを再濃縮し、再び軽水炉で利用するため、濃縮施設等既存施設への影響等を把握し、転換プロセスを中心とした回収ウラン利用技術を開発する。併せて劣化ウラン酸化固形化についても検討を行う。

技術目標及び達成時期

2012年頃までに、劣化ウランの取扱・管理の容易さや貯蔵効率を向上させるための劣化ウラン酸化固形化（再転換を含む）技術の研究開発を行い、同技術に係る基礎プロセスを確立する。2015年度頃までに、再処理により回収される回収ウランの濃縮が可能な商用遠心分離機の設計を確定する。

研究開発期間

2008年度～2015年度

< 共通基盤技術開発 >

(6) 革新的実用原子力技術開発費

概要

原子力発電及び核燃料サイクルに関する革新的かつ基盤的技術であって実用化につながる研究開発テーマを競争的環境の下で広く提案公募方式により募集し、将来の原子力技術の発展及び技術の多様化につながる研究開発を行う。

なお、実施に当たっては、研究開発の特性に応じて既存技術分野、基盤技術分野、国際協力技術分野の3分野を設け事業を実施する。

技術目標及び達成時期

2012年まで、既存技術分野、基盤技術分野、国際協力技術分野において個別テーマ毎に研究開発を実施する。

なお、既存技術分野は2008年度で終了となる。

研究開発期間

2000年～2010年（見直し）

4 - - . 高速増殖炉（FBR）サイクル

(1) 発電用新型炉等技術開発

概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。具体的には、実証炉に必

要な要素技術のうち、設計・建設段階において必要となる実プラント技術として、格納容器設計技術、耐震性評価技術、高温材料設計技術、保守技術の試験等を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証炉の概念設計へ反映しうる設計基準データ等の技術的根拠を得る。

研究開発期間

2007年度～2010年度

(2) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発(4 - - 参照)

4 - - . 放射性廃棄物処理処分

(1) 地層処分技術開発

概要

) 地層処分共通技術開発

高レベル放射性廃棄物等の地層処分における共通的技术として、今後段階的に進められる処分地選定の際に重要となる地質等調査技術の高度化開発を行う。

) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

高レベル放射性廃棄物処分に係る基盤技術として、人工バリア等の長期性能評価技術、処分場操業の際のオーバーパック溶接や搬送・定置等の遠隔操作技術の開発を行う。

) TRU廃棄物処分関連技術開発

TRU廃棄物の地層処分に係る基盤技術として、高レベル放射性廃棄物との併置処分の可能性も念頭に、TRU廃棄物に固有に含まれる核種の閉じ込め技術や人工バリア等の長期性能評価技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

) 地層処分共通技術開発

2011年度までに、処分地選定の初期段階で必要となる地上からの調査技術のうち、特に沿岸域の環境や高精度での地下水評価等に係る調査評価技術の高度化・確証を行う。

) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

2011年度までに、人工バリア等の長期性能評価技術や遠隔操作等の工学技術について高度化を図り、幅広い地質環境に対応可能な技術選択肢と成立性を提示する。

) TRU廃棄物処分関連技術開発

2011年度までに、TRU廃棄物に固有に含まれるヨウ素129や炭素14の閉じ込め、高アルカリ環境下での人工バリアの性能評価等に関し、幅広い地質環境に対応可能なデータ・モデルの整備と技術選択肢の提示を行う。

研究開発期間

1998年度～2011年度

(2) 管理型処分技術開発

）地下空洞型処分施設性能確認試験

概要

T R U 廃棄物や発電所廃棄物等の余裕深度処分において検討されている「地下空洞型処分施設」の成立性確認のため、実規模大の空洞を利用した総合的な確認試験を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、実規模大の空洞内にコンクリートピット等からなる地下空洞型処分施設を構築し、施工性や初期性能の総合的な確認を行う。

研究開発期間

2006年度～2011年

(3) 放射性廃棄物共通技術開発

概要

）放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

放射性廃棄物処分に係る国内外の最新知見の収集・分析、重要かつ基礎的な課題の抽出並びに研究を実施し、長期に及ぶ処分事業等を支える技術基盤の拡充を図る。

）放射性核種生物圏移行評価高度化調査

放射性廃棄物処分の安全評価に共通的な基盤情報として、生物圏における核種移行プロセスを評価するため、日本の風土を反映した核種移行パラメータ・モデルを整備する。

技術目標及び達成時期

）放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

2011年度までに、放射性廃棄物処分に共通的な重要基礎技術として、地質環境の長期安定性評価、人工バリアや岩盤の長期挙動評価等に係る知見を整備する。

）放射性核種生物圏移行評価高度化調査

2011年度までに、沿岸域の環境も含めたわが国表層環境への適用とT R U 廃棄物に固有の核種等を考慮した、生物圏核種移行のモデルとデータベースを構築する。

研究開発期間

2001年度～2011年度

4 - - . 原子力利用推進に資する電力系統技術

(1) イットリウム系超電導電力機器技術開発(運営費交付金)

概要

世界的にも我が国が最先端の技術力を有する次世代高温超電導線材を活用し、経済社会の基盤となる電力の安定的かつ効率的な供給システムを実現するため、系統を適正に制御し、電力供給を安定化させるための技術及び発電電力を無駄なく輸送するための高効率な送電技術の確立を目指す。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、イットリウム系超電導線材を用いたS M E S、電力ケー

ブル、変圧器実現のための重要な技術開発を行い、各機器の成立性を実証する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 高温超電導ケーブル実証プロジェクト(運営費交付金)

概要

革新的な超電導送電技術を確立するため、工業生産プロセスで実用化レベルに達している高温超電導線材を活用し、実用化のための実証試験及び評価を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、200MVA級の中間接続部を有した三心一括型高温超電導ケーブルを、冷却装置や保護装置などの付帯設備とともに66KV実系統に接続して、12ヶ月以上の長期連系試験を行うことによって総合的な安全性や信頼性を実証する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

4 - - . その他電力供給安定化技術

(1) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)

概要

大規模風力発電所等の普及拡大時において懸念される周波数変動等系統上の問題対策として、蓄電システムの併設による出力安定化技術を開発し、実態に応じたシステム稼働データの抽出や当該システムの有効性の検証を行う。

技術目標及び達成時期

長期実証運転を強いられた大容量システムの耐久性や信頼性を評価するため解体分析調査を行うことにより、当該技術の有効性を検証するとともに、そのシステムを確立する。

研究開発期間

2003年度～2008年度

(2) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)

概要

大規模太陽光発電を電力系統に連系した場合に課題となる系統安定化対策やピーク対策のための技術等を開発するとともに、その有効性を実証する。

また、国内外の先進的な次世代技術の価格性能を比較することを通じて技術開発を加速する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、下記の実証研究を行い、その有効性を確認する。

(イ) 蓄電池等を組み合わせた出力変動抑制システムの有効性。

(ロ) 発電出力のピーク制御(午後のピーク帯へのシフト)の有効性。

(ハ) 大型インバータによる高調波抑制システムの有効性。

(ニ) 国内外メーカーの太陽電池モジュールの特性比較を行い、性能、経済性等を比較・検証。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)

概要

蓄電池技術は、新エネルギーの出力安定化や燃料電池自動車(FCV)・ハイブリッド自動車(HEV)・電気自動車(EV)等の高効率次世代自動車に共通する重要なコア技術である。そこで、高性能蓄電システムに係る要素技術開発、新材料開発及び基盤技術の開発を行う。

A. 系統連系円滑化蓄電システム技術開発

B. 次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発

技術目標及び達成時期

A. 2010年度末において、寿命10年、コスト4万円/kWh、1MW規模のシステムおよび要素技術の確立と2030年において寿命20年、コスト1.5万円/kWh、20～30MW規模の蓄電システムを見通せる技術開発。また、新エネルギー対応の充放電パターン等、基礎データの整備、大型化に伴う安全性や寿命等の評価手法の確立。

B. 2011年度末において、電池開発では、0.3kWhモジュールを作製し、重量エネルギー密度100Wh/kg、出力密度2000W/kg、寿命10年、コスト4万円/kWhを達成すること(条件:3kWhの組電池、100万台生産ベース)。電池構成材料及び電池反応制御技術の開発では重量エネルギー密度200Wh/kg、出力密度2500W/kg、コスト3万円/kWhを小型単電池で達成すること(上記と同条件)。また、電池周辺機器開発では、格段の高性能化、コンパクト化、低コスト化を達成すること。さらに、重量エネルギー密度500Wh/kgを見通せる新規概念・構造の蓄電池基礎開発の他、劣化・寿命診断法、安全性評価などの各種試験法等の開発およびそれら共通基盤技術の基準・標準化。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 発電プラント用超高純度金属材料の開発(運営費交付金)

概要

従来の金属材料と比べ耐食性、耐久性、加工性などの飛躍的な向上が期待できる超高純度金属材料の発電プラント部材としての実用化を目指し、低コスト・量産化製造プロセス、及び加工・溶接技術等の開発を行い、部材としての実用特性の評価・検証を行う。

また、実用化に向けたフィージビリティ調査を行い経済性の評価等を実施するとともに、材料特性に関するデータベースの整備及びそれに必要な試験研究を行う。

技術目標及び達成時

2009年までに、不純物総量100ppm未満、溶解量数100kg以上の低コスト・量産化技術製造技術を開発するとともに、製造された超高純度材料が発電プラントの各種機器に適用でき、本材料の持つ優れた特性を長期に亘って

発揮できることを確認する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

4 - . 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

4 - - . 石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

(1) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型ノ特別研究(運営費交付金)

概要

石油及び可燃性天然ガス資源の開発に係る技術の振興を図る観点から、大水深、複雑な地層といった悪条件化が進む石油・天然ガスの探鉱・開発技術、利用拡大が見込まれる天然ガス田の開発促進に資する天然ガス有効利用技術等について、短期間で実用化が期待され、民間ニーズに直結した研究開発を提案公募により実施する。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、我が国の石油・天然ガスの探鉱・開発技術力の向上、及び天然ガスの利用の促進に向けた天然ガスの有効利用技術の開発を行う。

研究開発期間

2001年度～2012年度

(2) 石炭生産技術開発(クリーン・コール・テクノロジーの研究開発の一部)

概要

石油代替エネルギーである石炭の安定供給を図るため、低品位炭の有効利用、石炭生産性の向上のための研究開発等を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、インドネシアにおいて低品位炭の有効利用を図ることを目標に、低品位炭の発熱量を高め、自然発火性を抑制する低品位炭改質技術を確立する。

研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発(運営費交付金)

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro*培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた*in vitro*系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセット

を完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 石油資源遠隔探知技術の研究開発

概要

我が国が開発・運用する多様な地球観測センサ(ASTER、PALSAR等)の地球観測データを用いて、石油・天然ガス等の安定供給確保のため、資源開発・探査、環境観測等に有効なデータの処理解析手法の研究開発を行う。また、地球観測データのような大容量のデータを容易に扱えるシステムの研究開発を実施することで資源開発・探査、環境観測を含む多様な分野でのリモートセンシングの利用拡大を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、資源開発・探査、環境観測等の分野における地球観測データ処理・解析技術の向上及び地球観測データの利用の拡大を図る。

研究開発期間

1981年度～2010年度

(5) ハイパースペクトルセンサ等の研究開発(運営費交付金)

概要

資源開発に有効な岩石・鉱物や地質構造解析の高次元解析を可能とするハイパースペクトルセンサの開発を行うとともに、軌道上におけるデータ取得の実証を行い、センサ技術の確立を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までにスペクトル分解能200バンド前後のハイパースペクトルセンサを開発し、地表面のスペクトル情報を取得して資源開発に有効なセンサ技術の実証を行う。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 次世代合成開口レーダ等の研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した合成開口レーダである次世代合成開口レーダ(PALSAR)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

PALSARの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、レーダ技術の高度化(アンテナ指向の電子制御化、分解能の向上、多偏波観測等)を図る。

研究開発期間

1993年度～2010年度

(7) 極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システムの研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した光学センサである資源探査用将来型センサ(ASTER)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

ASTERの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、センサ技術の高度化(ポインティング機能の追加、分解能の向上、熱センサの搭載等)を図る。

研究開発期間

1987年度～2010年度

4 - - . 石油・天然ガスの有効利用技術

(1) 石油燃料次世代環境対策技術開発

概要

バイオマス燃料から製造した石油製品が自動車排出ガスに及ぼす影響、新たな自動車燃焼技術(自着火燃焼(着火までに燃料と空気を十分に混合し、その混合気体を点火プラグの使用なしで圧縮することにより着火させる燃焼法でNOx排出低減、熱効率が高い等の利点がある))に適応した燃料に関する技術開発を実施する。

また、建設機械、発電機等のオフロードエンジンの排ガスによる環境負荷低減や石油燃焼機器の効率的な利用を進めるための技術開発を実施する。

技術目標及び達成時期

バイオマス燃料の利用時における、燃料と自動車エンジン技術の両面の影響評価を進め、技術的課題を解決し、運輸部門における燃料多様化を目指す。

また、オフロードエンジンの規制は欧米が先行していることから、2012年頃、欧米において規制強化が予定されている排ガス規制に対応した技術を確立し、我が国における規制強化に対応可能な燃焼技術を実現することを目指す。

研究開発期間

2002年度～2011年度

(2) 石油精製高度機能融合技術開発

概要

石油精製業を中心とする石油コンビナート全体の横断的かつ高度な運営機能の融合を図り、単独企業のみでは達成困難なコンビナート域内の省資源、省エネルギーの向上を進めるため、異業種異企業間における限りある貴重なエネルギー資源の利用効率の高い生産技術に関し技術の開発・実証を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、我が国における他のコンビナートへの波及効果を含め、CO₂排出量を63万トン/年削減可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(3) 将来型燃料高度利用技術開発

概要

省エネ、二酸化炭素削減効果が見込まれる燃料電池自動車の燃料である高純度(99.99%以上)水素を安定的かつ経済的に供給することは重要である。石油は、その長所として豊富な水素供給余力と安価な水素製造技術及び全国に展開した災害に強いガソリンスタンドを保有している。これら石油の長所を活かした水素供給システムの確立により、水素社会の早期実現に貢献するものである。本事業では、製油所からの高純度水素供給技術開発とガソリンスタンドを拠点とする高純度水素製造技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

コスト低減のため製油所におけるナフサから高効率(80%以上)な高純度水素製造を可能とする新たな技術を開発する。また、供給地のガソリンスタンドにおいて有機ハイドライドから高純度の水素を高効率(80%)に取り出すための水素発生装置を開発する。また、脱硫後の灯油硫黄分を検出限界以下の10ppb以下とする脱硫剤の開発を行うとともに、貴金属使用量を2-3wt%から0.5wt%以下まで低減しても、従来と同等の高い性能が維持できる改質触媒を開発する。さらに、膜分離型反応器を用いた99.99%高純度水素の製造効率を80%、4万時間の耐久性が期待できる水素製造システムを開発する。

研究開発期間

2008年度～2010年度

(4) 革新的次世代石油精製等技術開発

概要

原油価格の高騰・高止まりや原油の重質化と製品需要構造変化等の石油を巡る大きな環境変化のなか、連産品である石油製品を今後とも長期的に安定化かつ効率的に供給するためには、製油所の更なる高度化に向けた技術の開発実用化が必要である。このため、非在来型原油を含めた重質油を原料として、製油所におけるボトムレス化、余剰となる分解留分の高付加価値等のためのプロセスや触媒技術等の開発を行う。また、次世代の技術シーズ創出のため、これまでの技術とは異なる発想により我が国唯一の革新的な新規触媒研究、新規膜分技術研究、新規製造プロセス研究等を産官学の連携等により実施する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに重質油対応型高過酷度接触流動分解技術(HS-FCC)については、3千BD規模(商業レベルの1/10規模)の実証研究を通じ、プロピレン収率20%以上(既存技術4%程度)、将来不足が予想される高オクタン価ガソリン基材(RON98(既存技術92程度))の製造を可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(5) 次世代高信頼性ガスセンサー技術開発

概要

一酸化炭素中毒やガス漏れなどのガス事故を限りなくゼロに近づけるため、センサー素子のナノレベルでのメカニズム解析及び開発設計を行い、コードレスで高信頼性を有する次世代高信頼性ガスセンサー（COセンサー・メタンセンサー）を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、最先端のナノテクノロジーおよびMEMS技術を導入し、電池駆動で5年以上の長寿命、高信頼性（数百PPM以下の故障率）、低コストなCOとメタンのセンサを開発する。

研究開発期間

2008年度～2011年度

(6) 天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験（運営費交付金）

概要

天然ガスの供給手段が存在せず（パイプラインはもとよりサテライト供給でも採算が合わないため）石油等の燃料に依存している地方都市部の中小規模の天然ガス需要に対し、天然ガスハイドレートを利用した、新たな輸送技術を確認する。

技術目標及び達成時期

従来のLNGチェーンによる供給に係る投資コストに対し、そのコストを約1/4に低減する事が可能な天然ガスハイドレート（NGH）供給システムを2008年度までに確立する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(7) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）

概要

硫黄等を含まず排出ガスがクリーン、着火性が高いという特徴を有することから石油系燃料代替として期待されるGTLについて、天然ガス中に含まれるCO₂を除去せず、原料として積極的に活用することから、従来利用が困難であったCO₂を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO₂除去装置が不要であることによる生産設備コストの低減が可能、といった強みを有する我が国独自のGTL製造技術の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証プラントによる運転研究（500バレル/日）を行い、商業規模でのGTL製造技術を確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- (8) 高耐久性メンブレン型 L P ガス改質装置の開発 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (9) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型 / 特別研究 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (1 0) 高効率ガスタービン実用化技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . オイルサンド等非在来化石資源の利用技術

(1) メタンハイドレート開発促進委託費

概要

日本周辺海域に相当量の賦存が見込まれ、国産のクリーンなエネルギー資源として有望なメタンハイドレートを利用可能とするため、資源量評価手法、生産手法及び環境影響評価手法等の確立のための技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2 0 1 6 年度までに、商業的産出のための技術を整備することを目指し、日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と特性の明確化、有望賦存海域からのメタンハイドレート資源フィールドの選択及び現場産出試験等による生産手法の確立等を推進する。

研究開発期間

2 0 0 1 年度 ~ 2 0 1 6 年度

(2) 革新的次世代石油精製等技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . 石炭クリーン利用技術

(1) 革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト

概要

石炭の高効率な利用を図るために、

- ・ 酸素吹きによる石炭ガス化発電 (I G F C) の開発実証
- ・ 化学吸収法による C O 2 の分離・回収技術の実証
- ・ C O 2 を輸送するための船舶の設計
- ・ C O 2 を貯留するための発生源近傍における貯留ポテンシャルやコストの評価
- ・ 石炭ガス化から CCS まで一貫したトータルシステムの設計等を行う。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化については、2 0 0 9 年度までに、パイロットプラントにおいて、高圧の石炭ガスから C O 2 の分離・回収技術の確立及びガス化炉の信頼性向上へ向けて、3 炭種以上の適応炭種拡大試験を実施する。また、C C S については、2 0 1 6 年度頃から C O 2 地中貯留の実証試験に着手する。

研究開発期間

2 0 0 7 年度 ~ 2 0 1 2 年度

(2) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト補助金

概要

石炭火力発電から排出されるCO₂の削減技術について諸外国との実証普及事業等を実施し、当該技術の普及基盤を整備することにより、エネルギー供給に対する環境上の制約を取り除き、もって我が国エネルギー需給構造の安定化を図る。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化技術等実証普及事業では、ゼロエミッション型石炭火力発電の実証プロジェクト(Future Genプロジェクト)への参画を通じた石炭ガス化・発電技術、CO₂分離回収技術、CO₂輸送貯留技術等に関する情報収集や関連する技術調査の実施等により、我が国におけるゼロエミッション型石炭火力発電の実用化開発に資する技術・知見を得る。また、将来のCO₂の地中貯留に際しては、国民の正しい理解が不可欠であり、これを念頭においたゼロエミッション型石炭火力発電に係る普及啓蒙活動を積極的に実施する。

酸素燃焼国際共同実証事業では、既存の微粉炭火力発電の改造による酸素燃焼方式のゼロエミッション型石炭火力発電プラントの実用化を目標とするものであり、既存のプラントの改造により対応可能であること、酸素燃焼を行うことにより、燃焼ガスからCO₂を分離する装置が不要であることから、比較的低コストで極めて大きなCO₂削減効果が期待できる。

研究開発期間

2007年度～2016年度

(3) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金

概要

従来の超々臨界圧火力発電(USC)は、蒸気温度の最高温度は630程度が限界で、送電端熱効率も42～43%が原理的限界といわれてきた。しかしながら、近年の材料技術の進歩により、700以上の蒸気温度を達成できる可能性が見えてきたことから、これらの材料を活用した先進超々臨界圧火力発電技術(A-USC)の開発を行うものである。A-USCは、蒸気温度700級で46%、750級で48%の高い送電端熱効率の達成が可能な技術であり、2020年以降増大する経年石炭火力発電のリプレイス需要に対応するため、早急に技術開発を進める必要がある。そのため、ボイラーメーカー、タービンメーカー及び材料メーカーが共同でA-USCの技術開発に取り組む。

技術目標及び達成時期

平成22年度までにシステム基本設計を完了し、シミュレーションにより送電端熱効率46%～48%の達成が可能なことを確認する。平成24年度までにボイラー、タービン部材等が700以上の蒸気温度に耐えられるかどうかを試作、評価し、経済性を含めたシステム成立性への見通しを得る。平成27年～平成28年度に実缶試験、回転試験を実施し、蒸気温度700以上の条件下でボイラー、タービンの信頼性を確認する。また、ボイラー、タービン部材について3万～7万時間の長期信頼性試験を実施し材料特性を検証する。

研究開発期間

2008年度～2016年度

(4) 石炭利用技術開発(一部、運営費交付金)(クリーン・コール・テクノロジーの

研究開発の一部)

概要

環境適合的な石炭利用の拡大を図るため、石炭ガス化、無灰化技術による転換効率向上に資する技術や石炭からの水素製造技術等、クリーン・コール・テクノロジーの開発を行う。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、

- ・ 石炭から合成ガスや軽質オイルを併産する高効率な石炭部分水素化プロセス技術を20t/日のパイロットプラント規模で確立する(石炭部分水素化熱分解技術の開発)

2009年度までに、

- ・ 化学原料等に利用可能な合成用ガスを石炭乾留ガスから無触媒で製造する技術をパイロットプラントで確立する(無触媒石炭乾留ガス改質技術開発)

2011年度までに、

- ・ 石炭利用プロセスにおいて、環境分析技術の高精度化、環境影響成分の挙動解析のためのモデルの構築等により、環境への影響低減手法を開発する(戦略的炭素ガス化・燃焼技術開発)

研究開発期間

1995年度～2008年度(2008年度見直し)

- ・ 戦略的炭素ガス化・燃焼技術開発 2007年度～2011年度
- ・ 無触媒石炭乾留ガス改質技術開発 2006年度～2009年度
- ・ 石炭部分水素化熱分解技術 2003年度～2008年度

(5) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金

概要

供給安定性に優れた石炭の高効率かつ低環境負荷での利用を図るため、石炭をガス化して燃料とし、コンバインドサイクル(ガスタービンと蒸気タービンの組合せ)を駆動する高効率発電技術(石炭ガス化複合発電技術(IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle)の実証試験を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、25万kWの実証機を用いた実証試験により、熱効率40.5%(送電端、高位発熱量ベース)を目指す。この目標は50万kWの商用機における熱効率46～48%に相当する。本技術は実証試験終了後の2010年度より商用化が可能である。

研究開発期間

1999年度～2009年度

(6) 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . その他共通

(1) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) 燃料電池先端科学研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 新利用形態燃料電池技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 高耐久メンブレン型 L P ガス改質装置の開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (9) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (10) 水素社会構築共通基盤整備事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (11) 水素先端科学基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (12) 固体酸化物形燃料電池実証研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (13) 定置用燃料電池大規模実証事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (14) 燃料電池システム等実証研究 (4 - - 参照)

5．政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

5 - ．総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークアプローチの導入と初期需要創出（高効率機器の導入補助等）
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

5 - ．運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

5 - ．新エネルギー等の開発・導入促進

- 事業者支援補助金等による初期需要創出
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

5 - ．原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

5 - ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

6．研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

7. 改訂履歴

- (1) 平成16年7月7日付け、省エネルギー技術開発プログラム基本計画、新エネルギー技術開発プログラム基本計画、燃料技術開発プログラム基本計画、電力技術開発プログラム基本計画、原子力技術開発プログラム基本計画制定。固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム基本計画(平成16・02・03産局第6号)は、新エネルギー技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (2) 平成17年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第8号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第10号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第12号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第11号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第13号)は、廃止。
- (3) 平成18年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第14号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第9号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第17号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第12号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第13号)は、廃止。また、次世代低公害車技術開発プログラム基本計画(平成17・03・29産局第2号)は、省エネルギー技術開発プログラム基本計画及び燃料技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (4) 平成19年4月2日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・31産局第19号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第15号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第18号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第17号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第16号)は、廃止。
- (5) 平成20年4月1日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・26産局第1号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・20産局第4号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成19・03・19産局第7号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・16産局第3号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・23産局第2号)は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

新エネルギー技術開発プログラム基本計画

1. 目的

新エネルギー技術の開発、コスト削減及び利便性や性能の向上を図ることによって、我が国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題（CO₂）・地域環境問題（NO_x、PM等）の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等を図る。

2. 政策的位置付け

「産業発掘戦略－技術革新」（「経済財政運営と構造改革に関する基本計画2002」（2002年6月閣議決定）に基づき、2002年12月にとりまとめ）の「環境・エネルギー」分野における戦略目標（技術のグリーン化、産業のグリーン化及び市場のグリーン化）に対応するものである。

科学技術基本計画（2001年3月閣議決定）における国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化分野であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2001年9月総合科学技術会議）における重点分野であるエネルギー分野に位置づけられるものである。

産業技術戦略（2000年4月工業技術院）における社会的ニーズ（環境と調和した経済社会システムの構築、エネルギー・資源の安定供給確保）への対応、革新的、基盤的技術（エネルギー・環境技術）の涵養、知的な基盤の整備への対応を図るものである。

エネルギー基本計画（2003年10月閣議決定）における新エネルギーに関する技術における重点的施策に対応するものである。

新エネルギー部会報告書（2001年6月総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会）における今後の新エネルギー導入に向けた国の施策の在り方への対応を図るものである。

総合資源エネルギー調査会需給部会報告書「2030年のエネルギー需給展望」（2005年3月）における、中長期的なエネルギー戦略の在り方（エネルギー供給サイドの追加対策）にも対応するものである。

2005年4月に閣議決定された京都議定書目標達成計画における「エネルギー供給部門の省CO₂化」等の対策にも資するものである。

3. 目標

新エネルギーは、エネルギー自給率の向上や地球温暖化対策に資するほか、分散型エネルギーシステムとしてのメリットも期待できる貴重なエネルギーであるが、現時点では、出力の不安定性や高コスト等の課題を抱えている。従って、当面は補完的なエネルギーとして位置付けつつも、安全の確保に留意しつつ、コスト低減や系統安定化、性能向上等の

ための技術開発等について、産学官等関係者が協力して戦略的に取り組むことにより、長期的にはエネルギー源の一翼を担うことを目指す。

また、2010年新エネルギー導入目標（1910万k l）の達成への貢献を目指すとともに、燃料電池については、2010年220万kW（定置用）及び5万台（燃料電池自動車）の導入への貢献を目指す。

【太陽光発電】

太陽光発電については、2005年3月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会需給部会報告において、2010年度の導入目標を482万kWと設定しており、新エネ導入目標達成への貢献を図る。

また、太陽光発電システムは、原料資材メーカー、セル・モジュールメーカー、インバーターメーカーその他周辺機器、商社、施工業者など多くの関係者が存在することから、その導入が促進されることにより、技術の波及に伴う新規産業の創出や雇用の拡大に資することが期待される。

【太陽熱利用】

太陽熱利用については、2005年3月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会需給部会報告において、2010年度の導入目標を90万k l（原油換算）と設定しており、新エネ導入目標達成への貢献を図る。

また、太陽熱を高付加価値で利用できる形態や新構造のシステムの技術開発は、新分野への用途拡大を通じて、技術の波及に伴う新規産業の創出や雇用の拡大に資することが期待される。

【風力発電】

風力発電については、2005年3月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会需給部会報告において、2010年度の導入目標を300万kWと設定しており、新エネ導入目標達成への貢献を図る。

風況のよい、風力発電の設置に適した場所は地域性があることから、風力発電システムの導入は地元の風力発電システム設置に係る工事会社等への雇用創出等の波及効果が予想されるなど、地域活性化への貢献が期待される。

【バイオマスエネルギー】

バイオマスエネルギーについては、「カーボンニュートラル」という特性を持ち、化石資源由来のエネルギーを代替することにより、地球温暖化を引き起こす温室効果ガスの一つであるCO₂排出削減に大きく貢献することが可能である。2005年3月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会需給部会報告において設定された2010年度の導入目標894万k l（原油換算、廃棄物発電を含み、黒液・廃材を除く）達成への貢献を図る。

また、バイオマスは、持続的に再生が可能であることから、その利活用はエネルギー供給の安定化の観点からも有効である。さらに、バイオマスエネルギーの利活用の促進は革新的な技術・製品の開発、ノウハウの蓄積、先駆的なビジネスモデルの創出等を通じて、循環型社会の形成やそれに伴う新たな雇用の創出等に資することが期待される。

【廃棄物発電】

廃棄物発電については、発電のための追加的環境負荷がなく、地球温暖化対策に資する重要なエネルギーである。2005年3月に取りまとめられた総合資源エネルギー調査会需給部会報告において設定された2010年度の導入目標を894万kW（原油換算、バイオマス発電を含み、黒液・廃材を除く）と設定しており、新エネ導入目標達成への貢献を図る。

また、廃棄物が発生する地域は同時にエネルギーの消費地であることから、廃棄物発電の導入は、サーマルリサイクルという形で循環型社会の実現を果たすとともに、需要地近接の分散型電源として電力安定供給に寄与することが期待される。

【燃料電池／水素エネルギー利用】

燃料電池はその利用段階ではゼロエミッションのエネルギー媒体であり、その燃料である水素は様々なエネルギー媒体から製造が可能で、エネルギー源の多様化に資する他、電気と熱のバランスの取れた供給により高効率な分散型エネルギーシステムの構築が可能となる。燃料電池自動車については、2020年約500万台、2030年約1,500万台、定置用燃料電池については、2020年約1000万kW、2030年約1,250万kWの導入を目指す。

また、自動車をはじめ家電・重電、素材、化学、石油、ガス、電力等幅広い産業が関連することから、その技術の確立は我が国産業全体への相当程度の波及効果が見込まれ、新規産業・雇用の創出が期待される。

4. 研究開発内容

I. 太陽光発電

<太陽電池の高効率化と低コスト化>

(1) 太陽光発電システム未来技術研究開発（運営費交付金）

①概要

中長期的に、より一層の高効率化と低コスト化を目指して、革新的な材料、構造等を採用した太陽光発電技術の開発を推進する。

②技術目標及び達成時期

2020年頃に業務用電力料金並の発電コスト（14円/kWh、モジュール製造原価として75円/W程度）、2030年頃に汎用電源並の発電コスト（7円/kWh、モジュール製造原価として50円/W程度）の実現に向けた中・長期的な技術を開発する。

③研究開発期間

2006年度～2009年度

(2) 太陽光発電システム実用化加速技術開発（運営費交付金）

①概要

現行の太陽電池の製造コストを大幅に低下させ、2010年度に家庭用電灯料金並

の23円/kWh程度を実現する、即生産ラインに適用可能な低コスト化技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、結晶系太陽電池モジュールの変換効率15%、モジュール製造原価128円/Wを実現し、2010年度の目標発電コスト(23円/kWh程度)の達成に向けた技術開発の取組を加速化させる。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(3) 省資源低環境負荷型太陽光発電システムの開発

①概要

2030年の100GWの太陽光発電導入に向けて、大規模生産が可能でありかつ低環境負荷である新規な太陽電池システムを開発するためのプロセス技術、材料技術及びデバイス評価技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、省資源低環境負荷型太陽光発電システムのための材料を開発するとともに、材料リスク評価を行う。有機材料の探索と信頼性評価、インジウムフリー材料の開発、砒素を含まない化合物結晶の開発、ナノ構造を有するフォトニックシリコン材料の製造プロセスの開発、封止材料の評価と解析を中心に行う。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

<信頼性確保・リサイクル技術の確立等の共通基盤整備>

(4) 太陽光発電システム共通基盤技術開発(運営費交付金)

①概要

太陽光発電の普及拡大において不可欠である規格化、標準化、リサイクル等の基本技術をベースに点的な展開から面的な展開を図るために、新型太陽電池セル/モジュールの性能評価技術の開発、太陽光発電システムの環境対応技術等の開発、太陽電池技術開発に関する国際情報収集を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年度の導入目標(482万kW)の達成に資するほか、中・長期的な視野にたった太陽光発電の普及拡大に資する。

③研究開発機関

2006年度～2009年度

<系統影響緩和による普及促進>

(5) 集中連系型太陽光発電システム実証研究(運営費交付金)

①概要

今後予想される太陽光発電システムの局所集中連系に備え、電圧上昇等系統の電力品質への悪影響に対する対策技術を確立するため、蓄電池を併設した太陽光発電システムを電力系統に大規模集中連系する等の実証試験を行う。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに、出力抑制対策技術による電力系統の安定性、高調波問題対策技術の有効性、単独運転防止装置の誤動作・誤不動作対策技術の有効性及び応用シミュレーション技術の有効性を実証する。

③研究開発期間

2002年度～2006年度

(6) 太陽光発電システム等高度化系統連系安定化技術国際共同実証開発事業

(運営費交付金)

①概要

太陽光発電システム等を電力系統に連系した場合のより高度な系統安定化技術を確立するため、海外の様々な特性を有する系統において相手国と共同で実証することにより、最適なシステム構成やその有効性について検証・評価する。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、電力品質への影響、電力負荷側の需要調整による出力変動分の吸収等について定量的に把握するとともに、当該国における電力品質基準の下でのシステムの最適化、有効性について検証・評価する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(7) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業 (運営費交付金)

①概要

MW級の大規模太陽光発電出力を平滑化することにより、系統の電力品質に悪影響を及ぼさないシステムを構築する。また、大規模太陽光発電を利用した電力系統のピーク対策等需給調整システムを構築し、その有効性を実証する。

②技術目標及び達成時期

大規模太陽光発電が電力系統に連系された場合の電圧変動抑制対策技術、周波数変動(出力変動)抑制対策技術、パワーコンディショナーから発生する高調波抑制対策技術(特別高圧系総合電圧歪み率3%以内が妥当)、及び需給制御技術を確立し、2010年度までにこれらの検証結果を取り纏めて公表する。

③研究開発機関

2006年度～2010年度

<新型モジュール・新たな施工方法等による用途範囲の拡大>

(8) 産業等用太陽光発電フィールドテスト事業 (運営費交付金)

①概要

新技術を用いた太陽光発電システムを産業・公共分野へ試験的に導入することにより、同分野等における太陽光発電システムの導入の有効性を実証する。

②技術目標及び達成時期

1998年度から2002年度までに設置された太陽光発電システムについて、その出力特性等を測定し、収集・分析したデータを2007年度まで取り纏め、新技術を活用した太陽光発電システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで、当該システムの普及促進を図る。

③研究開発期間

1998年度～2006年度

(9) 太陽光発電新技術等フィールドテスト事業（運営費交付金）

①概要

新技術を用いた太陽光発電システムを実負荷に試験的に導入し、設置方法及び施工方法の新技術若しくは新型モジュールについての有効性を実証するとともに、本格的普及に向けた機器の更なる性能向上・コスト低減を促す。

②技術目標及び達成時期

2003年度から2006年度までに設置された太陽光発電システムについて、その出力特性等を測定し、収集・分析したデータを2010年度まで取り纏め、新技術を活用した太陽光発電システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで、当該システムの普及促進を図る。

③研究開発期間

2003年度～2010年度

II. 太陽熱利用

<先進的な技術による利用分野の拡大>

(1) 太陽エネルギー新利用システム技術開発（運営費交付金）

①概要

戸建住宅以外で普及が見込まれる分野での太陽熱利用技術は、これまでのところ必ずしも確立していないことから、太陽エネルギーの利用分野を拡大し、当該分野における太陽熱利用技術についての研究開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、新分野への用途拡大を可能とする、新形態・新構造のシステム技術開発を行う。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(2) 太陽熱高度利用システムフィールドテスト（運営費交付金）

①概要

戸建住宅向けに比べて普及が遅れている非戸建住宅向け太陽熱利用システムの普及拡大を目的として、公共施設、及び産業施設等における太陽熱新利用システムを実際に導入し、その有効性を実証するとともに、本格的普及に向けたシステムの性能向上・コスト低減を促す。

②技術目標及び達成時期

2006年度から2009年度までに設置された太陽熱利用システムの出力特性等のデータを測定し、収集・分析したデータを2013年度まで取り纏め、新技術を活用した太陽熱利用システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで、当該システムの普及促進を図る。

③研究開発期間

2006年度～2013年度

Ⅲ. 風力発電

<系統影響緩和による普及促進>

(1) 風力発電電力系統安定化等技術開発 (運営費交付金)

①概要

大規模風力発電所等の普及拡大時において懸念される周波数変動等系統上の問題対策として、蓄電システムの併設による出力安定化技術を開発し、実態に応じたシステム稼働データの抽出や当該システムの有効性の検証を行う。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、大規模風力発電所における出力変動の抑制効果を明らかにすることにより、当該技術の有効性を検証するとともに、そのシステムを確立する。

③研究開発期間

2003年度～2007年度

<設置環境に適した風車の導入>

(2) 日本型風力発電ガイドライン策定事業 (運営費交付金)

①概要

稼働率を向上するため、日本の気候や風土に適した風車の設置等に係るガイドラインを策定する。

②技術目標及び達成時期

日本国内に導入される風力発電設備の稼働率向上が図られたことを確認する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

<風力発電の導入適地の調査>

(3) 風力発電フィールドテスト事業 (運営費交付金)

①概要

風力発電の導入目標（2010年度300万kW）を達成するため、共同研究事業者と大型風車の導入普及に必要な高所の風況データの収集・解析・評価を行い、公開する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、高所の風況データの解析・評価を行い、導入普及に有用な資料の取りまとめを行い、これらの結果を風力発電事業者、研究機関や風力発電事業を計画している各種団体等に公開することにより、風力発電導入の素地を形成し、風力発電の導入を拡大する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

<系統対策技術>

(4) 系統連系円滑化蓄電システム技術開発（運営費交付金）

①概要

新エネルギーの出力変動を極小化する蓄電池等の要素技術開発や制御技術開発、新エネルギー設置者が許容できるコストレベルとするための蓄電池等の要素技術開発や制御技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに出力変動極小化に資する蓄電池等の高性能化、制御技術の確立及び蓄電池等本体のコストダウン率、蓄電池等の制御技術の確立による必要容量を低減する。

③研究開発機関

2006年度～2010年度

IV. バイオマスエネルギー

<高効率転換技術の開発>

(1) バイオマスエネルギー高効率転換技術開発（運営費交付金）

①概要

国産可能なバイオマスエネルギー源として、また、環境保全に寄与するエネルギー資源として有用なバイオマス資源を高効率で気体、液体燃料等の有用なエネルギーに転換するための技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに高効率なバイオマスエネルギー転換技術の実用化に目処を付けることを目的に、直接燃焼方式、生物化学的変換方式、熱化学的変換方式の3つに大別されるバイオマス資源転換技術それぞれについて、現在実用化されている技術より高効率かつ経済的にバイオマスを有用エネルギー形態に転換できる技術の研究開発を実施する。

また、2004年度より、バイオマスエネルギー転換プロセスにおける各工程のボトルネックを抽出し、2007年度までに開発が完了するよう、それぞれのボトルネックをブレイクスルーする要素技術開発を提案公募方式により実施する。

更に、2005年度より2009年度まで、バイオマスのエネルギー転換・利用技術等の分野において2030年の普及を目指した新規な革新的技術を発掘するための先導技術研究開発を提案公募方式により実施する。

③研究開発期間

2001年度～2009年度

(参考) 提案公募事業の実施機関の責任の下で、現在実施されている採択テーマは別紙1のとおり。

(2) 再生可能エネルギー利用基盤技術研究開発

①概要

新エネルギーの導入・普及に向けた環境作りを支援する一環として、各種バイオマス活用エネルギーシステムのシミュレーション評価を実施し、当該システムの適切かつ加速的導入を図るための基盤技術研究開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、詳細な実験データに基づくシミュレーション手法により、バイオマス由来液体燃料（バイオエタノール、ETBE、BTL）への合理的変換プロセスを探索し、最適プロセスに必要なガス化技術、粉碎・糖化・発酵等の要素技術の開発を行うことにより、当該燃料導入の促進支援を図る。

③研究開発期間

2005年度～2010年度

<バイオマス利用システムの確立>

(3) バイオマス等未活用エネルギー実証事業（運営費交付金）

①概要

地域に賦存する未活用な資源であるバイオマスをエネルギーとして有効活用するため、溶融ガス化等熱化学的変換技術による燃料化システムやメタンガス等生物化学的変換技術による燃料化システム等の実証試験事業、事業可能性調査等を実施し、利用ノウハウ等を蓄積、本格的なバイオマス等エネルギーの導入を推進する。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、バイオマス等の種別やエネルギー変換手法、更には地域特性を加味した一連のエネルギー転換システム毎のフィージビリティスタディや試験設備の設置により、バイオマス等の運搬・収集、エネルギー転換及びエネルギー利用に係るデータの収集、分析、評価を実施し、その結果をフィードバックするこ

とによって本格的なバイオマス等エネルギーの導入を目指す。

③研究開発期間

2001年度～2009年度

(4) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業（運営費交付金）

①概要

バイオマスエネルギーの資源収集・運搬、転換、残渣処理、利用までの一連の利活用システムについての、各要素の連携の最適化を図るための実証を実施することによって、地域特性に適合した地域主導によるバイオマスの地産地消・地域循環型の先導的モデルシステムを構築することによりバイオマスエネルギーの導入を促進する。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、国内バイオマス資源の安定的かつ経済的な供給システム、最適なエネルギー転換技術、エネルギー転換後に発生する残渣の処理等の一連の地産地消型エネルギー転換システムについて、ノウハウ蓄積、課題抽出及びその対策方法の策定、技術確立を行う。また、ここで確立されたバイオマスエネルギーシステムは他地域への波及を先導する事例となることを目標とする。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

(5) 地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業（運営費交付金）

①概要

広く薄く賦存するバイオマスを、民間企業や研究機関等において研究開発が終了段階をむかえた高効率に熱利用できるシステムを設置し、設置場所の熱需要に合わせたフィールドテストを実施することにより、実運転におけるバイオマス熱利用転換システムとしての課題抽出、解決を行い、早期実用化を図り、バイオマスエネルギーの導入促進を行うことを目的とする。

②技術目標及び達成時期

経済性向上等を図る技術開発等を推進することにより、バイオマス熱利用普及・導入の障害を取り除き、2010年度のバイオマス熱利用の導入目標(308万kl)達成を目指す。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

V. 廃棄物発電

<先進型廃棄物発電システムの確立>

(1) 先進型廃棄物発電フィールドテスト事業（運営費交付金）

①概要

廃棄物発電の発電効率の向上やダイオキシン類対策として期待される廃棄物ガス

化発電等の先進型の廃棄物発電システムの長期的運転評価を行うことにより、同システムの技術課題を抽出・解決し、またデータを蓄積・提供することで信頼性を高め、導入の促進を図る。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに、先進型の廃棄物発電設備を建設し、長期的実証試験を通じて信頼性向上を図り、設備利用率85%を目指す。

③研究開発期間

1999年度～2006年度

VI. 燃料電池／水素エネルギー利用

<燃料電池システム技術及び要素技術開発>

(1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発事業（運営費交付金）

①概要

自動車用、家庭・業務用等に利用される固体高分子形燃料電池（PEFC）の実用化・普及に向け、要素技術、システム化技術及び次世代技術等の開発を行うとともに、共通的な課題解決に向けた研究開発の体制の構築を図る。

②技術的目標及び達成時期

2009年度までに、固体高分子形燃料電池の経済性・耐久性の向上や高性能化のための技術開発を行い、燃料電池の普及段階へ向けて必要な基本的技術を確立する。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

(2) 燃料電池先端科学研究

①概要

燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、独立行政法人産業技術総合研究所において、高度な科学的知見を要する現象解析及びそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、燃料電池内における反応機構について電気化学（電極触媒反応、イオン移動、分子移動等）及び材料化学（溶解・腐食反応、錯形成反応、ラジカル反応、固相内拡散等）の観点から解明する。また、燃料電池新技術の性能を適切に評価・実証するための基本システムを構築する。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

(3) 新利用形態燃料電池技術開発（運営費交付金）

①概要

ユビキタス社会に対応する燃料電池の実用化・普及拡大を図るため、小型可搬電源となり得る小出力燃料電池等の安全確保等を目的とする基準・標準化研究開発及び燃料電池の用途開拓のための燃料電池技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年までに、燃料電池の新利用形態、使用環境等を考慮した高出力特性等の性能特性向上によって必要となる燃料容器等の周辺機器を含めた国内外の安全・環境基準の設定・国際標準化、規制緩和に資する試験データの取得、試験方法の開発、基準案の作成を行う。また、新規利用形態による使用条件下で要求される技術目標を満たす高出力特性、耐久性、コスト等の性能向上や安全性、国内外の規制等に適合する高性能燃料電池開発・実証を行う。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 水素先端科学基礎研究事業（運営費交付金）

①概要

水素の輸送や貯蔵に必須の材料に関し、水素脆化等の基本原理の解明及び対策の検討を中心とした高度な科学的知見を要する先端研究を、国内外の研究者を結集し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラなど水素社会構築に必要な水素物性・材料特性に係るデータ取得、材料劣化等の基礎的な研究及びメカニズム解明を行う。

③研究開発期間

2006年度～2012年度

(5) 高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発（運営費交付金）

①概要

高耐久性の水素透過型メンブレン（膜）を開発し、家庭用LPガス供給システムから高純度の水素を供給可能な高効率LPガス改質装置を開発する。

②技術目標及び達成時期

2008年度までに、家庭用LPガス供給システムから燃料電池へ高純度の水素を供給する高効率かつ低コストでコンパクトなメンブレン型LPガス改質装置を開発する。

③研究開発期間

2006年度～2008年度

(6) 固体酸化物形燃料電池システム技術開発事業（運営費交付金）

①概要

固体酸化物形燃料電池（SOFC）の実用化を目指し、コージェネレーションシステム及びコンバインドサイクルシステムの技術開発、性能評価技術開発、次世代要素技術開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までにコージェネレーションシステムの実運転に耐えうる耐久性能の確立とコンバインドサイクルシステムの技術の確立を図る。

③研究開発期間

2004年度～2007年度

(7) 次世代型分散エネルギーシステム基盤技術研究開発

①概要

分散型エネルギーシステムの一翼を担う燃料電池に関する技術開発を円滑に進めるために、燃料電池用クリーン燃料製造、固体高分子形燃料電池及び固体酸化物形燃料電池の高性能化、ならびに新規水素貯蔵材料開発を支援する基盤的技術開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに、①芳香族炭化水素等の触媒上における反応機構及び触媒の劣化機構等の解明（燃料電池用クリーン燃料製造技術開発基盤整備）、②各種燃料電池の構成材料への炭素析出メカニズムの解明、性能劣化機構等の解明、及び燃料流量の高精度計測を中心とした発電効率の測定方法のJIS化等規格標準化に必要な要素技術の開発（各燃料電池高性能化の基盤整備）、③水素貯蔵量と水素貯蔵材料の微細構造（結晶構造、層状組織の状態）の関係等の解明（新規水素貯蔵材料開発の基盤整備）などに資する技術開発を行う。

③研究開発期間

2002年度～2006年度

<燃料電池関連機器等に関する技術開発>

(8) 燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発（運営費交付金）

①概要

燃料電池自動車等の電気系自動車について効率等の更なる向上を実現するとともに、蓄電技術の用途拡大を促進するために、蓄電池の中で最も高いエネルギー効率を持つ高出力・長寿命のリチウム電池の開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

A. 車載用リチウム電池等技術開発、高性能リチウム電池要素技術開発

2006年度までに、出入力密度の向上・長寿命化を目的とした新たな材料開発を行い、燃料電池自動車等の性能・効率を向上する軽量・コンパクト（70Wh/kg）かつ低コスト（5万円/kWh）な高出力（1800W/kg）・長寿命（15年）リチウム電池の開発を行う。また、入出力特性解析、劣化機構解析等に基づく電池総合特性

評価技術並びに加速的耐用年数評価技術の開発や、将来の高度安全性リチウム電池の探求を目的とした新規電極材料や固体高分子電解質等の開発を行う。

B. 次世代型高密度エネルギーリチウム電池技術開発

広範な分野への利用拡大に向けて、重量・体積エネルギー密度が高く、高信頼性・大容量のリチウム電池の技術開発を行う。

③研究開発期間

A：2002年度～2006年度

B：2003年度～2007年度

(9) セラミックリアクター開発（運営費交付金）

①概要

電気化学的に物質やエネルギーを高効率で変換する次世代型セラミックリアクターの実現のため、低温作動と急速作動停止を可能とする材料の開発とマイクロセルの集積構造化技術等の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、新電解質材料の適用や電極反応の高効率化等による、低温作動時(650℃以下)での出力性能を向上させる材料技術と共に、マイクロセルの集積構造化や精緻なインターフェース構築のための製造プロセス技術を開発。そして、これらの技術を統合することにより、次世代型セラミックリアクターとしてのプロトタイプモジュール実証（出力性能2kW/セル等）を行う。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

<水素燃料の安全技術及び実用化技術等の開発>

(10) 水素安全利用等基盤技術開発事業（運営費交付金）

①概要

燃料電池等の水素利用技術の導入・普及に資するため、水素の製造・貯蔵・輸送等に係る関連機器の信頼性・耐久性向上、小型化、低コスト化のための研究開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

2007年度までに、水素の安全利用に係る基盤を整備するために必要な安全性、信頼性等の評価試験を通じたデータ収集・評価手法の確立、そのために必要な評価供試体・試験装置等の作製、燃料電池自動車等の水素供給に係るインフラ技術開発、水素利用等に関する革新的技術開発、国際的標準への貢献、水素利用に関するシナリオの作成を行う。

③研究開発期間

2003年度～2007年度

(11) 水素社会構築共通基盤整備事業（運営費交付金）

①概要

固体高分子形燃料電池システム等の導入・普及に資する基盤整備のため、製品性能の試験・評価手法及び国内外の基準・標準の確立を図る。

②技術目標及び達成時期

2009年度を目途に基準・国際標準、規制の再点検に向けたデータを取得し、そのデータを基に国際標準の提案、規制の例示基準等の作成を行う。

③研究開発時期

2005年度～2009年度

(12) 高効率高温水素分離膜の開発（運営費交付金）

①概要

高効率・省エネルギーの水素製造プロセスを開発するため、高い耐熱性と、高い水素選択透過性を併せ持つ高温水素分離膜の開発と膜モジュール化技術開発を一体的に行う。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに、高い耐熱性（500℃以上）を有し、ナノメートルオーダーで細孔径を高度に制御することにより、高い水素選択透過性（ 10^{-7} ～ 10^{-6} mol/m²sPa）を併せ持つ高効率高温水素分離膜の開発と膜モジュール化技術開発を一体的に行う。

③研究開発期間

2002年度～2006年度

(13) 燃料電池用燃料ガス高度精製技術研究開発事業（運営費交付金）

①概要

次世代の大型燃料電池で使用される燃料電池用燃料ガスを高度精製する技術の研究開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに、高温形燃料電池が要求する高いスペックまで石炭ガス化ガスを安価で効率的に精製する技術をパイロットプラント規模で確立する。

③研究開発期間

2000年度～2006年度

<実証研究>

(14) 定置用燃料電池大規模実証事業（運営費交付金）

①概要

定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実用化開発を支援するため、量産技術の確立と実用段階に必要なデータ収集を行う大規模実証を実施する。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、定置用燃料電池を大規模かつ広域的に設置し、実使用条件下

における耐久性等の運転データを取得・分析や、コストダウンの検証を行うことにより開発課題を抽出し、今後の燃料電池の普及に向けた経済性の向上や耐久性の確保への筋道をつける。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

<共通の基盤技術の開発>

(15) 燃料電池システム等実証研究

①概要

実条件に近い中での燃料電池自動車等の実証試験や多角的な燃料供給システムの検証を進め、水素エネルギー社会における課題を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図る。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、実使用条件下における技術的課題を抽出するとともに、環境特性、エネルギー総合効率、安全性、耐久性等に関する基準・標準に資するデータを取得する。成果及び関連する施策のこれまでの事業の成果を活用して、燃料電池の実用化に資するとともに、2020年において、燃料電池自動車については約500万台、定置用燃料電池については約1,000万kWの導入を目指す。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

VII. 分散型ネットワークの構築

<新エネルギー等による分散型ネットワークシステムの構築>

(1) 新エネルギー等地域集中実証事業（運営費交付金）

①概要

地域内に存する太陽光発電、燃料電池発電等の新エネルギー等による分散電源と電力需要家を情報通信網で連絡し連係制御を行うことによって地域におけるエネルギー利用効率の向上を図る実証研究を行う。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、新エネルギー等発電設備と二次電池を組み合わせた供給システム、住宅・公民館等の需要施設、及び需要側の発電量と供給側の消費量を計測し適切な電力供給の制御を行う制御センターを構築・運用することにより、商用電力系統への負担を極力抑制しつつ新エネルギーを集中的に導入するために必要な技術の実証を行う。

③研究開発期間

2003年度～2007年度

(2) 分散型エネルギーシステムの平準化基盤技術研究開発

①概要

分散電源と電力・熱貯蔵及び負荷を平準化するエネルギーシステムとネットワーク技術、分散電源とエネルギー貯蔵に関する要素技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに、電力平準化システム運用・制御技術、熱・電気統合型ネットワーク技術、及び超電導薄膜限流器を開発する。

③研究開発期間

2003年度～2007年度

5. 政策目標の実現に向けた環境整備

- ・新エネルギーのより一層の普及を進めるため、供給インフラの整備等ハード面における環境整備を促進するとともに、関連規制の見直し、国際標準の策定等ソフト面における環境整備を進める。
- ・電気事業者に対し一定割合以上の新エネルギー等電気の利用を義務づける「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(RPS法)を着実に実施することで、更なる導入を促進する。
- ・実証試験におけるデモンストレーション走行試験等の活用により、燃料電池システムの有効性を示すとともに、普及啓発活動等により、水素エネルギーに関する社会的受容性を高める。
- ・燃料電池の実用化に関する規制再点検を行い、円滑な初期段階での導入を図る。
- ・欧米政府等と制度面等に関する情報交換・意見交換を実施する。また、我が国における研究・開発に携わる人材不足問題を解決するため、広く国際的な提携、協力関係の構築を推進する。
- ・地域創発型新エネルギー人材支援事業
新エネルギーについての知見や、事業化、資金調達などの企業経営のノウハウを備えた者を地域における新エネルギー導入のコーディネーターとして育成することを支援する。
- ・国、地方自治体、関連企業等による率先導入を推進することにより初期需要を創出するとともに、下記事業を通じて導入普及を支援する。

(1) 風力発電系統連系対策補助金

電力系統における導入制約のある地域において風力発電の導入拡大を図るため、風力発電の出力変動による電力系統への影響の緩和に資する蓄電池等を導入する民間事業者等に対して補助を行う。

(2) 地域新エネルギー導入促進対策

地域において風力発電、太陽光発電、太陽熱利用、廃棄物発電等の新エネルギーの大規模・集中導入等、先進的な取組等を行う地方公共団体等に対して、事業費の一部及び普及啓発費を補助する。

(3) 新エネルギー事業者支援対策

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（新エネ法）」に基づき認定を受けた利用計画に従って新エネルギーを導入する先進的な事業者に対し、事業費の一部を補助する。

(4) 地域エネルギー開発利用促進対策

地域エネルギー開発利用事業に係る資金を低利で貸し付ける金融機関に対して利子補給を行う。

(5) 新エネルギー非営利活動促進事業

地域レベルにおける新エネルギーの導入の加速化を図るため、NPO等が実施する新エネルギー導入事業や普及啓発活動に対し支援を行う。

(6) 地域新エネルギービジョン策定等事業

地域レベルでの新エネルギー導入の取組の推進を円滑化するため、地方公共団体等が当該地域における新エネルギーの導入を図るために必要となる「ビジョン」作成等に要する費用を補助する。

(7) 燃料電池導入促進戦略広報等事業

燃料電池に関する情報を戦略的に広報し、特に、潜在的に優れた技術を有する異業種先端企業・中小ベンチャー企業等の情報発信を含む、技術等交流の場を設け、燃料電池に対する理解を深めるとともに、異業種連携等によるイノベーションを促進し、燃料電池の加速的導入の実現を図る。

6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金により実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で、当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下実施されるものである。

太陽光発電システム共通基盤技術開発研究開発における研究で確立された性能評価方法を、太陽光発電技術研究開発において新たに開発している太陽電池の評価に活用するなど、効率的、効果的な研究開発を図る。

7. プログラムの期間、評価等

プログラムの期間は2004年度から2010年度までとし、プログラムの中間評価を2007年度に、事後評価を2011年度に行うとともに、研究開発以外のものについては、2011年度に検証する。また、中間評価を踏まえ、必要に応じて基本計画の見直しを行う。

8. 研究開発成果の政策上の活用

- ・量産効果を通じて将来価格の低減が見込まれる新エネルギーについては、事業者のコスト削減意欲を弱めないよう配慮しつつ、導入者の負担を軽減するための措置を講じる。
- ・初期需要の創出や市場の拡大、国民に対する普及啓発に資するため、公共部門への新エネルギーの導入を図る。
- ・各プロジェクトで得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。特に、水素社会構築共通基盤整備事業及び固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業（ミレニアムプロジェクト）、携帯情報機器用燃料電池技術開発については、その成果を積極的に活用する。
- ・水素社会構築共通基盤整備事業等による水素の安全性に関する取得データを基に、安全確保を前提としつつ適切な規制となるよう各種現行規制の見直しを行う。
- ・プロジェクトを通じて得られた基礎データ等について、プロジェクト実施期間中から可能な限りデータを社会に提供する。

9. 改訂履歴

- （1）平成16年7月7日付け制定。固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用プログラム基本計画（平成16・02・03産局第6号）は、本プログラムに統合することとし、廃止。
- （2）平成17年3月31日付け制定。平成16年度プログラム基本計画（平成16・06・04産局第10号）は、廃止。

(参考)「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発」(提案公募事業)で現在実施されている採択テーマは以下のとおり。

【バイオマスエネルギー転換要素技術開発】

(1-1)「固体酸化物電解セルを用いたバイオガスからの高純度水素製造プロセスの開発」(採択テーマ)

①概要

メタン発酵ガスを利用して電解セルで水蒸気を電気分解し、高純度水素ガスを製造する技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに単セルあたりの電解電圧0.5V以下を達成する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-2)「消化ガスからのメタン回収及び精製用VPSAプロセスの研究開発」(採択テーマ)

①概要

圧力変化を利用した吸着プロセスにより、バイオガス(メタン発酵ガス)からの不純物を除去し高純度(95vol%以上)メタンを回収する。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに95vol%以上の高純度メタンを回収する、等。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-3)「中圧水蒸気による下水汚泥の高効率燃料転換技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

2MPa・200℃の中圧水蒸気により下水汚泥を改質(乾燥・脱臭)し、利用しやすい燃料に転換する技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までにエネルギー効率84%以上。硫黄化合物臭気成分濃度処理前1/10を達成する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-4)「バイオマス直噴燃焼式小型発電システムの研究開発」(採択テーマ)

①概要

木質バイオマスを直噴燃焼バーナとスターリングエンジン発電システムを組み合

わせることにより、高性能で低コストな小規模発電システムを開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までにバイオマス燃料効率99%以上、NOX エミッション 350ppm (6% O₂) 以下、発電端効率 20% (LHV) 以上を達成する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-5)「バイオマスガス化プロセスにおけるガス精製技術の開発」(採択テーマ)

①概要

多品種混合バイオマスのガス化ガスからセラミックフィルタを用いた除塵技術の開発、及び、高機能炭素系充填材によるタール除去技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに木質系バイオマスガス化生成ガス中のタール除去率90%以上、多品種混合バイオマスガス化生成ガス中のダスト濃度を 0.1%/m³ (NTP) 以下に低減、連続運転(一時停止を含む)700時間以上する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-6)「バイオマス廃棄物から高効率メタン製造・高度廃水処理技術の開発」(採択テーマ)

①概要

有機性廃棄物を水熱加水分解により可溶化し、高速メタン発酵により高効率にメタンを製造する技術と、発酵残渣を超臨海水酸化処理により無機ガスと水に分解して無害化するプロセスを開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに可溶化率70%以上、メタン生成量 35Nm³/t (豚ふん:汚泥:生ごみ=0.8:0.1:0.1、発酵液中の有機物量 TOC 80ppm 以下、T-N30ppm 以下)を達成する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-7)「ゼライト膜によるバイオマスエタノール濃縮の研究開発」(採択テーマ)

①概要

エタノール選択透過型ゼオライト膜を用い、従来の蒸留法よりも省エネルギーなバイオマスエタノール濃縮技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに透過速度 3L/m²・h、濃縮能力 10→90vol%を達成する。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-8)「マルチ振動ミルによる木質バイオマスの高効率微粉碎技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

木質バイオマスを高効率に粉碎するために、振動ミルを複合したマルチ振動ミルを開発する。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに100mesh以下(約150ミクロン以下)の微粉の生産性を単価消費エネルギー当たり3～5倍に向上させる。

③研究開発期間

2004年度～2006年度

(1-9)「バイオマスの高効率セメント燃料化技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

セメント製造燃料としてバイオマス資源を高効率・大量利用するための最適燃料技術及びバイオマスの粒度調節技術の開発。

②技術目標及び達成時期

2007年度までにバイオマスの燃料代替利用率10%増加

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(1-10)「バイオマス資源の有効利用のための熱輸送システムの研究開発」(採択テーマ)

①概要

バイオマスプラントで得られる未利用廃熱をパイプラインによらず広くプラント周辺の熱需要先に供給する「熱輸送システム」の開発。

②技術目標及び達成時期

2006年度までに熱回収率90%以上を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2006年度

(1-11)「加圧流動床ボイラにおける下水汚泥混焼技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

下水汚泥を加圧流動床ボイラを用いた石炭火力発電所で混焼し、下水汚泥の有する燃焼熱を有効に回収する技術の開発。

②技術目標及び達成時期

2007年度までに石炭汚泥ペーストへの下水汚泥含有水分の利用率80%以上、

汚泥混焼率 0.5%以上を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2006年度

(1-12)「バイオマスエネルギー転換プロセスのゼロエミッション化と持続可能なエネルギーのリサイクルの要素技術開発」(採択テーマ)

①概要

転換プロセスで排出される最終残渣の再資源化と持続可能な木質バイオマス資源の安定供給を両立させる要素技術の開発

②技術目標及び達成時期

2007年度までに最終残渣の有効利用率 95%以上を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(1-13)「複合規格路網による山岳森林バイオマス収穫技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

地形急峻な山地に存する森林木質の低質材を効率的に収集する新機構モノレールの研究開発と作業路及び車両系機械と組み合わせた新たな作業システムの開発

②技術目標及び達成時期

2006年度までに収集能率 6 m³/人・日を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2006年度

(1-14)「複合規格路網による山岳森林バイオマス収穫技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

地形急峻な山地に存する森林木質の低質材を効率的に収集する新機構モノレールの研究開発と作業路及び車両系機械と組み合わせた新たな作業システムの開発

②技術目標及び達成時期

2006年度までに収集能率 6 m³/人・日を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2006年度

(1-15)「触媒懸濁スラリーによる家畜排泄物の高効率高温高圧ガス技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

含水率の高い家畜排泄物を効率的に燃焼ガス化するための技術開発。

②技術目標及び達成時期

2007年度までにシステムガス化効率80%以上を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(1-16)「高含水バイオマス省エネルギー蒸発脱水技術の研究開発」(採択テーマ)

①概要

水蒸気を圧縮して凝縮させ、潜熱を回収利用する革新的な高含水バイオマスの省エネルギー蒸発脱水技術の開発

②技術目標及び達成時期

2007年度までに成績係数(COP):10を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(1-17)「多燃料・多種不純物対応乾式ガス精製システム研究開発」(採択テーマ)

①概要

多種のバイオマスから得られるガスに含まれる不純物の一括処理が可能な乾式ガス精製システムの開発

②技術目標及び達成時期

2007年度までにHg除去率95%以上、HCI+HF除去率96%以上、H₂S+CO₂97%以上を達成する。

③研究開発期間

2005年度～2007年度

(1-18)「バイオマスガス化副産物の効率的回収・リサイクルによる高効率化要素技術の開発」(採択テーマ)

①概要

バイオマスの高速ガス化において生成するチャーの回収、リサイクル技術及びタール対策に資するガス精製一体型バイオマス供給装置の開発

②技術目標及び達成時期

2006年度までに冷ガス効率を5%向上する。

③研究開発期間

2005～2006年度

終了プロジェクト一覧

I. 太陽光発電

(1) 太陽光発電技術研究開発（運営費交付金）

① 概要

建材一体型等新商品の開発や価格の低下により導入が進みつつある太陽光発電の早期の市場自立化を図るため、結晶系に比べシリコン使用量が少ない薄膜太陽電池や、シリコン以外の材料を用いるCIS系太陽電池等、一層の高効率化と低コスト化を目指した先進的な技術開発を実施する。また、中長期的により一層の高効率化と低コスト化を目指して、色素増感型や球状型等、革新的な材料、構造等を採用した太陽光発電技術を開発する。

② 技術目標及び達成時期

2005年度までに、発電コストが2010年において家庭用電灯料金並みに、また、2020年において業務用電力料金並みになることを目指した技術を開発する。

③研究開発期間

2001年度～2005年度

II. 風力発電

(1) 風力発電フィールドテスト事業（運営費交付金）

①概要

風力発電の導入促進を図るため、風力発電の有望地域における精密な風況調査の実施及び地域特性に応じた具体的な運転データの解析・評価等（フィールドテスト）を行う。

② 技術目標及び達成時期

2005年度までに約450地点で風況調査を目指す。立地点の風力発電施設の設備利用率（平均）については約28%（設計段階）を目指す。

③研究開発期間

1995年度～2005年度

III. バイオマスエネルギー

(1) バイオマス混合燃料導入実証研究

①概要

カーボン・ニュートラルなバイオマス燃料を「揮発油等の品質の確保等に関する法律」により認められている混合許容値の範囲内において、既存の自動車用燃料であるガソリンや軽油に混合し、実際に流通させることにより、当該バイオマス混合燃料が供給・流通インフラへ与える影響の有無や流通に伴う燃料品質への影響度等

を実証的に研究・検証する。

②技術目標及び達成時期

2005年度を目途としてバイオマス混合燃料が供給・流通インフラに与える影響の有無や流通に伴う燃料品質への影響度等を評価する。

③研究開発期間

2004年度～2005年度

IV. 燃料電池/水素エネルギー利用

(1) 携帯情報機器用燃料電池技術開発（運営費交付金）

①概要

携帯情報機器の多機能化による消費電力増加及び使用時間増加という要求に応えるため、軽量で大きなエネルギー容量を有し、既存電池に比べ省エネルギー化を図ることが可能な燃料電池を開発する。さらに、携帯情報機器用燃料電池の普及を促進するため標準化を睨んだ安全確保及び性能試験方法等の調査研究及び基盤技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに、携帯用燃料電池の実用化技術の確立を図るとともに、安全確保及び性能試験法等の確立を図り、標準化に取り組む。

③研究開発期間

2003年度～2005年度

(2) LPガス固体高分子形燃料電池システム開発事業（運営費交付金）

①概要

LPガス固体高分子形燃料電池システムの設置・運転・評価を行いつつ、LPガスから水素を製造するための前処理装置の開発及び燃料改質システムの高効率化のための研究開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに、水素を製造する前処理装置、高効率かつ小型化したLPガス固体高分子形燃料電池システムの開発を行う。

③研究開発期間

2001年度～2005年度

(3) 製鉄プロセスガス利用水素製造技術開発事業

①概要

大量のエネルギーを消費する製鉄プロセスのエネルギー利用高度化により、燃料電池用の水素を大量かつ効率的に供給できるプロセスを構築するため、製鉄所が有するコークス炉から発生する副生ガス（コークス炉ガス）について、その保有顕熱を利用して効率的に改質し、水素に転換する技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに、コークス炉ガス固有のガス組成に対して反応性が高く耐久性を有する触媒、顕熱を利用し空気中の酸素を効率的に分離する固体電解質分離膜を開発するとともに、それらを組み合わせた高効率水素製造技術の開発を行う。

③研究開発期間

2001年度～2005年度

(4) 固体高分子形燃料電池システム実証等研究事業

①概要

固体高分子形燃料電池の環境性能、エネルギー総合効率等のデータや技術的課題など、開発・普及に必要な基礎的情報を得るため、技術の進展を踏まえつつ、燃料供給ステーションの実証を含む燃料電池自動車の公道走行試験、定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実使用条件下での運転試験等を行う。併せて、燃料電池／水素エネルギーの普及啓発を図る。

②技術目標及び達成時期

2005年度までに、水素供給ステーションについて複数の異なるタイプ（石油系燃料改質、副製ガス、水の電気分解）の実証試験を行うとともに、内外の企業の参加を得て燃料電池自動車、燃料電池バスの公道走行試験を実施する。これにより燃料電池の環境性能、エネルギー総合効率等のデータや技術的課題等、燃料供給インフラ整備の具体的検討、基準・標準の検討、民間企業の研究開発等に際して必要となる基礎的情報を得る。定置用燃料電池コージェネレーションシステムについては、2004年度までに実使用条件下での運転試験を行うことにより、開発・普及に必要な基礎的情報を得る。また、これらの実証試験に併せて、普及啓発活動を行うことにより、燃料電池／水素エネルギーの意義に関する社会の認識を深めることを目指す。

③研究開発期間

2002年度～2005年度（燃料電池自動車及び水素供給設備）

2002年度～2004年度（定置用燃料電池）

(エネルギーイノベーションプログラム)

「水素社会構築共通基盤整備事業」基本計画

燃料電池・水素技術開発部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し「エネルギーイノベーションプログラム」が制定された。本事業は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。

燃料電池を含む新エネルギー技術は、科学技術基本計画(2006年3月)、エネルギー基本計画(2007年3月)等における重点分野としても位置付けられている。さらに、燃料電池については、燃料電池実用化戦略研究会(経済産業省資源エネルギー庁長官の私的研究会、平成11年12月設置)において「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術開発戦略」が策定され、産学官が一体となって燃料電池実用化のための技術開発等に積極的に取り組むべきことが提言されている。また、2002年5月には、内閣官房に内閣府及び関係省庁の局長級で構成される「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が設置され、燃料電池の安全性の確保を前提とした燃料電池に係る6法律28項目の関連規制の包括的な再点検が関係省庁の緊密な連携のもとで実施される等、燃料電池の新技术開発とともに、規制・技術基準の整備及び標準化の推進の重要性が認識され、官民挙げてその整備が進められている。

本事業においては、これらの動向を踏まえ、①燃料電池の大規模な導入・普及や技術レベルの進展に対応した既存規制の見直し等に資するための安全確認データの取得、②国際標準の提案、③製品性能を単一の物差しで評価する試験・評価手法の確立の3つを、燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素供給インフラ等に共通する燃料電池実用化のためのソフトインフラとして位置づけ、産業界との密接な連携のもとで、グローバル・マーケットの先取りを視野に入れた高度な技術基準及び標準化案を国内及び国際標準に提案するためのデータ取得及びそれに係わる技術開発を実施することを目的とする。

本事業の実施により、燃料電池を広く一般社会への普及を円滑に実現するための安全性の確保、標準化及び水素供給インフラ整備等が進展し、燃料電池の実用化及び国際競争力の確保に大きく貢献するものとする。

(2) 研究開発の目標

国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、平成19年度を目途に規制再点検及び国際標準化の必要なテーマに対応するデータを取得し、そのデータを基に平成21年度までに国際標準案の作成等を行う。平成19年度時点での研究開発の目標は以下のとおりであるが、国内外の規制や標準化活動の今後の展開如何によって追加の必要が生じた項目については、逐次、追加的に実施する。なお、各研究項目の開発目標及び実施内容の詳細については、提案書に記載されたものを踏まえ、採択が決定した後、NEDO技術開発機構と提案者との間で協議の上、実施計画上で定めるものとする。

- ・ 規制の再点検：燃料電池自動車や定置用燃料電池システム等の普及、水素社会構築のためのインフラに係る法令等に関連するデータ取得等
(車両やスタンドなどでの水素貯蔵システム、定置用燃料電池システム等の設置要件、水素インフラ等に係わるデータの取得等。)
- ・ 標準化：国際標準提案のためのデータ取得
(製品性能を単一の物差しで評価、比較することが可能な試験・評価手法の確立のためのデータ取得及びその検討を行う。)

(3) 研究開発の内容

上記の目的を達成するために、以下の項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

- ①燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発
- ②定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発
- ③水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO技術開発機構」という。）が、単独又は複数の企業、研究組合、公益法人等の研究機関（原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む）の特別な研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。）から公募によって研究開発実施者を選定後、業務委託契約等を締結する研究体制を構築し、委託により実施する。

なお、「③水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」は、平成15年度から水素安全利用等基盤技術開発事業において実施してきた技術開発を本事業に統合したものであり、既契約委託先の研究開発内容を勘案した上で随意契約により実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDO技術開発機構は、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らし適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、NED

○技術開発機構に設置する委員会及び技術検討会等外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトの進捗について報告を受けるなどを行う。また、年に一回程度、事業を効率的に推進するために、情報共有、共通認識を目的に、本事業の実施者を一堂に会する報告会を開催する。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は平成17年度～平成21年度の5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDO技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果などについて、外部有識者による研究開発の中間評価を平成19年度、事後評価を平成22年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

水素社会に向けた燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等に係わる統一的な国内・国際標準への提案及び取得に努めるものとする。特に、70MPa 級タンクについては、その開発動向を見極めつつ、必要に応じてその規制見直しに関し、安全性にかかる問題の検討が行われるための試験データを関係省庁に提供していくことを検討する。

(2) 基本計画の変更

NEDO技術開発機構は、研究開発の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第一号ハに基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成17年2月制定。

(2) 平成18年3月、水素安全利用等基盤技術開発の中間評価結果反映に伴い、研究開発成果の取扱いの項を修正して改訂。

(3) 平成20年7月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1)研究開発の目的」の記載を改訂。

(4) 平成21年3月、研究開発テーマの追加による改訂。

(別紙)研究開発計画

研究開発項目:水素社会構築共通基盤整備事業

1. 研究開発の必要性

燃料電池及び水素技術開発の進展により、更に高い圧力の圧縮水素、液体水素等より多くの水素を貯蔵・輸送するための水素貯蔵容器の普及が見込まれている。これに伴って、さらに高圧化した場合の安全性等の確認データを取得し、必要な技術基準等に反映することが必要である。さらに、当該分野における我が国の国際競争力確保のためには、標準化に必要なデータを取得し、世界に先駆けた高度な国際標準提案を行なう必要がある。このため、高圧水素や液体水素などを利用する燃料電池自動車やその関連技術についての関連する試験データ取得を行う必要がある。

また、燃料電池自動車の実用化を進めるに当たっては、ユーザーが納得する最高レベルの利便性及び走行性能向上と安全性及び信頼性の確立が必要であり、このためには、燃料電池自動車の技術レベルの進捗に合わせた評価手法の提案、評価試験装置の開発及び安全・信頼性に係わるデータ取得を行う必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

(1)燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

国内の燃料電池自動車に対する規制の再点検は、燃料電池及び水素技術開発の進展に伴って適時に実施していく必要があり、また、燃料電池自動車の国際競争力確保のためには世界に先駆けた高度な国際標準提案を行う必要があることから、高圧で圧縮水素や液体水素などを利用する燃料電池自動車やその関連技術についての試験データ取得を行う。

また、ユーザーが納得する最高レベルの利便性及び航続距離の伸長などの走行性能向上と安全性及び信頼性の確立のため、燃料電池車の技術レベルの進捗に合わせた評価手法の提案、評価試験装置の開発、安全・信頼性に係わるデータ取得を行う。

①燃料電池性能評価法の標準化

- (ア)燃料電池新規材料の評価試験方法
- (イ)燃料電池耐久性評価試験方法
- (ウ)スタック・システム・車両性能評価試験方法

②水素・燃料電池自動車の安全性評価

- (ア)高圧水素容器の安全性評価
- (イ)高密度水素貯蔵技術の安全性評価
- (ウ)インターフェイスの標準化
- (エ)要素部品の安全性評価

(2)定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

固体高分子形、固体酸化物形等の燃料電池システムの本格的普及に向け、ユーザーサイドに立った安全性、信頼性、環境性、経済性の試験評価手法を確立する必要がある。

また、システムの簡素化や過剰な安全装置等の省略、低コスト化へ導く基準・標準を整備する必要があるため、必要なデータを取得し、規制の再点検及び標準化に反映する。

①定置用固体高分子形燃料電池に係わる安全性確保のためのデータ収集

(ア)安全性に係わる課題対応のためのデータ収集

(イ)普及拡大に向けた検討

②次世代型燃料電池に係わる基準・標準化検討のためのデータ収集

(ア)固体酸化物形燃料電池に係わる基準・標準化検討のためのデータ収集

(イ)定置用燃料電池の連系時の課題検討(複数台設置などの単独運転防止装置機器有効性確認など)

③マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

(ア)安全性に係わる課題対応のためのデータ収集と課題検討

(イ)性能確認試験方法に係わる課題対応のためのデータ収集と課題検討

(ウ)互換性に係わる課題対応のためのデータ収集と課題検討

(3)水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

燃料電池自動車の導入・普及を推進するためには、早期に水素ステーションや車載用高圧容器等の水素供給・輸送インフラ普及のための各種基準を整備する必要がある。超高圧の圧縮水素、液体水素、水素貯蔵材料等を利用する燃料電池自動車等に対応できる水素インフラの安全性、設置要件に係わるデータ取得、性能評価手法の確立及び評価試験装置の設計・製作を行う。

①水素スタンド等に係わる基盤整備

(ア)安全基準案の作成のためのデータ収集

(イ)規制緩和に係わるデータの収集

②水素雰囲気下における材料の安全性検証

(ア) 35MPa 級圧縮水素対応金属材料の新規評価方法の開発

(イ) 超高圧水素対応金属材料の評価方法の開発

(ウ) 超高圧水素雰囲気下における特性データの収集

③水素基礎物性の把握

(ア) 高圧水素の特性把握

(イ) 液体水素の特性把握

(ウ) 水素燃焼・爆発特性の把握

3. 達成目標

国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、平成19年度を目途に必要なテーマに対応するデータを取得し、そのデータを基に平成21年度までに国際標準提案の作成等を行う。平成19年度時点での達成目標は以下のとおりであるが、国内外の規制や標準化について、業界等の要望、動向など、今後の展開如何によって追加の必要が生じた項目については、逐次、追加的に実施する。

・規制の再点検:燃料電池自動車や定置用燃料電池システム等の普及、水素社会構築のためのインフラに係る法令等に関連するデータ取得等

(車両やスタンドなどでの水素貯蔵システム、定置用燃料電池システム等の設置要件、水素インフラ等に係わるデータの取得等。)

- ・標準化：国際標準提案のためのデータ取得 (ISO/TC197、IEC/TC105 など)

(製品性能を単一の物差しで評価、比較することが可能な試験・評価手法の確立のためのデータ取得及びその検討を行う。)

以上

用語集(水素・燃料電池自動車の基準・標準化に係る研究開発)

用語	定義
AC3	gtrを審議・策定しているWP29傘下の第3運営委員会で欧州経済委員会(Administrative Committee for co-operation)の略称。
CD	委員会原案(Committee Draft)の略称
DIS	国際規格原案 (Draft of International Standard) の略称
ISO/DIS23828-1	「燃料電池自動車-効率測定法」の国際標準案
DTS	技術仕様書案
ENAA	財団法人エンジニアリング振興協会の略称。NEDO水素安全等基盤技術開発の中でISO/TC197の活動を推進。ISO/TC197の審議団体でもある。
EV	電気自動車 (Electric Vehicle) の略称。電気を使用して走るモータ駆動の自動車。
FC	燃料電池 (Fuel Cell) の略称。燃料及び酸化剤が外部から連続的に供給され、電気化学反応によって連続的に発電する装置。燃料がもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換し発電する発電機。
FCSC	Fuel Cell Standard Committee (燃料電池標準化委員会)
FCTESQA	欧州FP6研究開発枠組みで実施しているプロジェクトで、燃料電池試験手順及び方法の確認及び比較評価を行う。その成果により、燃料電池の性能試験、安全性、品質保証の方法の目指している。さらに、国際標準化団体への情報提供を行うことを目指している。
FCV	燃料電池自動車 (Fuel Cell Vehicle) の略称。燃料電池の発電した
FDIS	最終国際規格案 (Final Draft of International Standard) の略称
GRPE	WP29の下に設けられた6つの専門分科会のひとつである排出ガス専門分科会(Working Party on Pollution and Energy)の略称
gtr	自動車の安全・環境に関する世界統一基準 (global technical regulation) の略称。
HEV	ハイブリッド電気自動車 (Hybrid Electric Vehicle) の略称。一般的にはハイブリット車と呼ばれる、ガソリンエンジンと電気モーターを組み合わせる動力源とする自動車。
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
IEC/TC69	ISOに設置された69番目の専門委員会で「電気自動車および電動車両産業」を取り扱う。
IPHE	水素経済のための国際パートナーシップ (International Partnership for Hydrogen Economy) の略称。米国や途上国を含む15ヶ国及びEUが、水素経済への移行に向け、基礎的・競争前段階の国際協力や規格・基準の国際調和などに協力して取り組むための枠組み。
IS	International Standard (国際規格)
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
ISO/DIS13509	「熱と炎に対する耐火服-服全体の試験方法-センサー付きマネキンを使用した火傷傷害の予測」の国際標準
ISO/DTS14687-2	「燃料電池自動車用水素規格」 技術仕様書案

ISO/TC197	ISOに設置された197番目の専門委員会で「水素技術」を取り扱っている。
ISO/TC197/WG12	水素技術専門のTC197番にもうけられた「燃料電池自動車用水素燃料仕様」の国際規格作成作業を行うWG。
ISO/TC197/WG5	水素技術専門のTC197番にもうけられた「水素充填コネクタ」の国際規格作成作業を行うWG。
ISO/TC197/WG6	水素技術専門のTC197番にもうけられた「車載用高圧水素タンク」の国際規格作成作業を行うWG。
ISO/TC22	ISOに設置された22番目の専門委員会で「自動車」を取り扱う。
ISO/TC22/SC21	TC22の下に設置された21番目の分科委員会で電気自動車を取り扱う。
ISO/TC22/SC21/WG2	電動車両の性能・燃費試験法のIS化に関する議論を行うワーキンググループ
ISO17268	「圧縮水素路上車両燃料補給接続装置」の国際標準
ISO232731~3	「電気自動車の安全仕様」の国際標準
JAMA	社団法人日本自動車工業会の略称。ISO/TC22（SC21電気自動車を除く）の審議団体でもある。
JARI	財団法人日本自動車研究所の略称。NEDO水素社会構築共通基盤整備事業の中でISOTC22/SC21やその他の標準化活動を推進。ISOTC22/SC21の審議団体でもある。
JARI-S001	高圧ガス保安法容器保安規則でJARI基準の圧縮水素自動車燃料装置用容器技術基準が例示基準として引用されている。
JASIC	自動車基準認証国際化研究センター
JEMA	社団法人日本電機工業会中でIEC/TC105やその他の標準化活動を推進。IEC/TC105の審議団体でもある。
NWIP	New Work Item Proposal（新作業項目）
PHEV	プラグインハイブリッド電気自動車（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）の略称。商用電力から充電することができるHEV。
SAE	Society of Automotive Engineers（米国自動車技術会）
SC	TCの下に必要なに応じて設置される分科委員会(Sub-committee)の略称。作業グループ(WG:Working Group)等によって、他のIEC/TC又は他の国際機関との関係のもとに国際規格を作成する。
TC	専門委員会（Technical Committee）の略称。標準管理評議会（SMB）が承認した作業範囲で作業計画を立て、その作業を実行して国際規格を作成する委員会。
TS	Technical Specification（技術仕様書）
UN/ECE	国際連合（UN:United Nations）の経済社会理事会の地域経済委員会の一つで、。
WD	作業原案（Working Draft）の略称 新作業項目（NWIP）→作業原案（WD）→委員会原案（CD）→国際規格原案（DIS）→最終国際規格案（FDIS）→国際規格（IS）の行程を経て国際標準となる。

WG	TCまたはSCの作業範囲内の国際規格作成作業を行うことを目的にTCまたはSCにより設置される作業グループ（Working Group）の略称。個々に任命を受けた専門家によって構成される。
WP29	<p>World Forum for Harmonization of vehicle Regulations （自動車基準調和世界フォーラム）自動車基準を国際的に調和することや、認証を輸出入国あるいは地域間でお互いに認め合う相互承認の導入を図ること等を目的としたフォーラムで協定に基づく規則の制定・改正作業を行うとともに、以下の協定の管理・運営を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「車両等の型式認定相互承認協定(略称)」(通称「1958年協定」) ・「車両等の世界的技術規則協定(略称)」(通称「1998年協定」) ・「国連の自動車検査協定(略称)」メンバーは国土交通省

用語集（定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発）

	用語	説明
い	インナーバルコニー	集合住宅に設けられるバルコニーのうち、3面が壁等で覆われ、1面しか外気に面していないバルコニー
	インバータ	直流電力を交流電力に変換する装置。
う	ウォッチドッグタイマ	制御装置異常を検出する装置。マイコンが正常に動作しているかどうかを、常時監視するためのタイマである。マイコンが異常動作となると、ウォッチドッグタイマのリセット命令をマイコンからウォッチドッグタイマへ送れないため、ウォッチドッグタイマはタイムアップし、システムの停止動作に移行する。
え	エミッション	ある発生源から電磁エネルギーが放出する現象。
	円筒形燃料電池	円筒状の単セルから構成される燃料電池。 【発電部の形状によって円筒縦縞形及び円筒横縞形がある。】
お	オートサーマル改質	水蒸気改質と部分酸化改質との両方を用いたもので、改質反応を熱的に自立させることができる。
	屋外式	屋外に設置している機器
	オフガス	電気化学反応に使用されずにセルスタックから排出される燃料ガス。【オフガスは、改質器やセルスタックの昇温に使用されたり、触媒燃焼させて排熱回収に使用されたりするが、その方法は燃焼電池の種類によって異なる。】
か	改質ガス	燃料・改質系設備に供給された原燃料を例えば水と反応させて、水素濃度の高いガスに変換したもの。
	改質型固体高分子形燃料電池	固体高分子形燃料電池のうち、炭化水素を原燃料とし、システム内部で改質反応を行って水素を製造し発電に使用するもの。
	改質器	改質反応によって水素濃度の高いガスを得る反応器。 【プレート形改質器、単管式改質器、多管式改質器、多管二重管式改質器、多管多重円筒式改質器などがある。】
	改質器バーナ失火	改質器のバーナの火炎が失火した状態。
	ガスパージ	停止又は起動の場合、反応ガス、水蒸気などのガスを対象装置の系統外へ排除する保護操作。【燃料電池系設備、燃料・改質系設備などの対象装置によって窒素、空気、水蒸気などが用いられる。用いるガス名をつけて窒素パ

		ージなどというのが一般的。】
	解列	発電設備を商用電力系統から切り離すこと。【発電設備を商用電力系統に接続することを並列という。】
か	可燃性ガス検知器	可燃性ガスの漏えいを検知する検出器。【対象とする可燃性ガスの爆発下限界（水素その：4%）の 1/4 以上の濃度の時に、60 秒以内に信号及び警報を発しなければならない。】
	可燃性ガス漏えい	原燃料あるいは改質ガスなどの可燃性ガスが装置外へ漏えいした状態。【パッケージ内への漏えいも含む。なお、パッケージはキャビネット又はきょう(筐)体と表現する場合もある。】
	可搬用燃料電池	可搬用に用いる燃料電池発電設備。
	換気装置	機械的手段によって空気を燃料電池システムのパッケージに供給又は排気するシステム。【パッケージをキャビネット又はきょう(筐)体と表現する場合もある。】
き	起動時間	保管停止状態を維持するのに外部電力が不要のものにおいては、停止状態から送電するまでに要する時間（保管停止状態を維持するのに外部電力が必要なものにおいては、保管停止状態から送電するまでに要する時間。）
け	系統連系運転	燃料電池発電設備を商用電力系統に併入した状態での運転。
	原燃料	燃料電池設備へ外部から供給される燃料。
こ	高位発熱量（HHV）	燃料を完全燃焼させたときの水蒸気の凝縮潜熱を含めた発熱量。【通常は単位量当たりの発熱量で示す。】
	小形燃料電池システム	定格送電電力 10kW 未満で燃料・改質系統設備の最高使用圧力が 0.1MPa 未満の燃料電池システム。
	固体高分子形燃料電池	電解質に固体のプロトン交換膜を用いる燃料電池。英語表記 Polymer Electrolyte Fuel Cell の頭文字をとって PEFC と表現されることが多い。一般には、改質型固体高分子形燃料電池のことを指す。【電解質として、パーフルオロエチレンスルホン酸系膜などを用いる。電池作動温度は、常温～80℃である。】
	固体酸化物形燃料	電解質に高温でイオン導電性をもつ酸化物を用いる燃

	電池	料電池。英語表記 Solid Oxide Fuel Cell の頭文字をとって SOFC と表現されることが多い。【電解質として、イットリア安定化ジルコニアを用いることが多い。一般的な電池作動温度は 700～1000℃である。】
さ	最低出力	燃料電池発電設備が安定に連続運転できる送電端出力の最小値。【燃料電池発電設備には、セル電圧の制限値、回転機の制御範囲、熱バランス上の制約などによって最低出力が存在する場合がある。】
	酸素濃度換算	排気ガス濃度測定において、システムの排気口出口付近で排気ガスをサンプリングすると周辺の大気による希釈の影響を受けるため、大気希釈後の実測値から、酸素濃度に着目した計算式により、大気希釈前の濃度を換算すること。一般に、ガス機器においては、燃焼直後の酸素濃度は 0%であるとの仮定により、酸素濃度 0%換算を行う。
し	純水素駆動型固体高分子形燃料電池	固体高分子形燃料電池のうち、純水素を原燃料とし、改質反応を行うことなく発電に使用するもの。
	準尖頭値	準尖頭値検波によって指示された値である。インパルス性の高い放射に対しては、尖頭値（ピーク値）検波では正しく指示されないため、検波器等の時定数が長い準尖頭値検波が使用される。
	常圧形燃料電池	作動圧力が大気圧近傍の燃料電池。
	昇圧ポンプ	原燃料を所定の圧力に昇圧するためのガス圧縮機。
	小出力発電設備	電気事業法施行規則で定められた一般用電気工作物の一分類であり、構造面、機能面で事業用電気工作物よりも安全性の高い小形の分散型電源が小出力発電設備として認められている。固体高分子形燃料電池では、燃料・改質系統設備の最高使用圧力が 0.1MPa 未満（液体燃料を通ずる部分にあつては、1.0MPa 未満）であつて出力 10kW 未満のものが小出力発電設備として定められている。【小出力発電設備は、電気主任技術者の選任が不要である、保安規定の届出が不要である、などの点で事業用電気工作物と異なる。】
す	水蒸気改質	炭化水素などの原燃料を、Ni 系などの触媒を用いて所定の温度のもとで水蒸気と改質反応させて水素を得る方式。【水素、二酸化炭素、一酸化炭素などの混合ガスが得られる。】

せ	制御装置異常	制御系設備に異常が生じた状態。制御系設備が動作しなくなった状態を制御機能喪失状態と呼ぶ。
	制御電源電圧低下	制御系設備の電源電圧が著しく低下した状態。
	セルスタック	単セルの積層体であり、セパレータ、冷却板、出力端子などの附属品を含めたもので、燃料電池の基本構成単位。
	セル電圧	セルスタックにおける燃料極と空気極両電極との間の電位差。
	セルスタック電圧低	セルスタック出力端の直流電圧が規定値以下の状態。
そ	総合効率	燃料電池発電設備から出力される電気エネルギー及び燃料電池発電設備から回収される熱エネルギーの合計を投入する原燃料の発熱量で除した値。【発電効率と排熱回収効率との和になる。なお、高位発熱量(HHV)及び低位発熱量(LHV)基準の熱効率がある。】
た	耐久性	燃料電池システムの評価項目(セル電圧、発電効率など)が、定められた基準値に達するまでに要する発電時間、発電回数など。
	単セル	燃料極、空気極と電解質(又はマトリックス)とが一組となって構成される電池の基本構成単位。
	単独運転	燃料電池発電設備が接続する商用電力系統の一部が系統電源と切り離された状態において、局所的に自家用発電設備群だけで発電し、逆潮流を行い線路負荷に電力を供給している状態。
	単独運転検出機能	燃料電池が単独運転となった状態を検出するための、パワーコンディショナに搭載された保護機能。検出方式として、能動方式(無効電力等を変動させるなどの能動信号を使用する方式)と受動方式があり、単独運転を検出した場合は系統と遮断しなければならない。
ち	潮流(有効電力/無効電力)	商用電力系統から燃料電池発電設備へ向かう有効電力の流れ 有効電力: 負荷で実際に消費される電力であり、単位はワット(W)で量記号は P。 無効電力: 負荷と電源とで往復するだけで消費されない電力であり、単位はヴァール(var)で量記号は Q。

	貯湯ユニット	燃料電池ユニットの排熱で回収した温水を貯蔵するためのタンク（貯湯槽）を筐体内に設置した、燃料電池を構成するユニット。貯湯槽のお湯がなくなった場合に備えて、バックアップ用のボイラーを備えている場合が多い。
て	低位発熱量（LHV）	燃料を完全燃焼させたときの水蒸気の凝縮潜熱を差し引いた発熱量。【通常は単位量当たりの発熱量で示す。】
	定格出力	燃料電池発電設備において基準として定められた有効電力値で表す。【送電端出力及び発電端出力の2種があるが、燃料電池発電では送電端出力で表す。】【定格出力で運転している運転状態を「定格運転」という。】
	定置用燃料電池	固定して用いる燃料電池発電設備。【集中電源用燃料電池、分散電源用燃料電池、オンサイト用燃料電池及び家庭用燃料電池がある。】
と	独立運転	系統連系機能をもたず、燃料電池発電設備を商用電力系統及びほかの発電設備から独立して運転している状態。
は	排熱回収装置	水蒸気分離器のセルスタック冷却水の余剰熱並びにセルスタックの排空気の保有熱及び改質器の燃焼排ガスの保有熱を、水蒸気又は温水に変換する装置で、熱交換器、給水加熱器、蒸気過熱器などで構成される。
ふ	負荷追従	燃料電池発電設備の負荷量（送電端出力）を変化させるときの負荷応答
	負荷変動	ある負荷変動指令とともに発電ユニット出力電圧が、指令値に自動的に変化すること。
ね	熱収支	改質器、セルスタック、排熱回収装置等における、燃料、空気、水等の熱媒体の熱の収支。
	熱利用設備	燃料電池設備からの熱出力を利用するための設備で、排熱回収及び熱利用のための設備をいう。【これらは排熱回収装置、吸収式冷凍機、給湯設備などで構成される。】
	燃料ガス	燃料電池の燃料極へ供給されるガス。【改質ガスを更に変成器で処理する場合など、原燃料によってガス成分に違いがある。】
	燃料電池	燃料及び酸化剤が外部から連続的に供給され、電気化学反応によって連続的に発電する装置。【セルスタック、集電板、絶縁板、締付板、反応ガスマニホールド

		などからなる発電装置。】燃料がもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換し発電する発電機。
	燃料電池燃料電池発電所	燃料及び酸化剤が外部から連続的に供給され、電気化学反応によって連続的に発電する装置。【セルスタック、集電板、絶縁板、締付板、反応ガスマニホールドなどからなる発電装置。】燃料がもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換し発電する発電所。燃料電池発電設備のほか、管理棟などから構成。 (電気設備の技術基準を定める省令で用いられる用語)
	燃料電池コージェネレーションシステム	燃料電池発電設備と熱利用設備とから構成される設備。
	燃料電池システム	定置用燃料電池システムの総称であり、コージェネレーションシステム（本事業で現在までに調達した燃料電池システム供試体は全てコージェネレーション仕様である）の場合においては燃料電池の発電ユニット、貯湯ユニットによって構成される。
ね	燃料電池設備	燃料電池系設備、燃料・改質系設備、空気系設備、水・蒸気系設備、制御系設備などから構成。 (電気設備の技術基準を定める省令で用いられる用語)
	燃料電池発電設備	燃料電池設備のほか、電気設備、附帯設備などから構成。 (電気設備の技術基準を定める省令で用いられる用語)
	燃料電池モジュール	所要出力を得るために一つ又は複数のセルスタック、燃料、酸化剤、排気ガス及び電力の接続部で構成されたセルスタック群。【制御システム及び冷却用設備の一部並びに収納容器、換気設備など周辺機器も含めて構成する場合もある。】
	燃料利用率	セルスタック内で発電のために消費する燃料量をセルスタック入口の燃料量で除した値。
	排熱回収熱効率	排熱回収装置によって回収した熱量を燃料電池発電設備に投入される原燃料のもつ発熱量で除した値。【高位発熱量(HHV)及び低位発熱量(LHV)基準の熱効率がある。】
は	排気還流	燃焼機器の排気口から排出した排気ガスが、同じ機器

		の給気口に流入する現象
	パイプシャフト	集合住宅などにおいて、堅方向の各種配管（給排水管やガス管等）を通すために、床や天井などを貫通して設けられる垂直方向の空間のこと。
	発電効率	燃料電池発電設備に投入される原燃料のもつ発熱量に対する送電電力量（熱量換算）の比。【送電電力量とは、発電電力量から設備内の補機などによる所内動力の消費電力量を差し引いたもの。】
	発電ユニット	燃料電池発電設備を筐体内に設置した、燃料電池システムを構成するユニット。
	パワーコンディショナ（PCS）	燃料電池設備の出力を指定の直流又は交流電力に変換して電力を供給する装置。【インバータ、制御監視装置、系統連系保護装置などから構成される。】
ふ	フェールオープン	バルブなどにおいて、駆動源（電力、空気圧等）を失った場合に、自動的に全開となる設計のこと。
	部分酸化改質	炭化水素などの原燃料に空気を混合し、原燃料の一部を燃焼させたときに生じる熱を熱源とし、改質反応させて水素を得る方式。
	フレームロッド	炎の整流作用を利用した「炎検出型」の安全装置。改質器バーナーのすぐ側に電極（フレームロッド）において炎の中を流れる電流を検知する。炎が消えるとその電流が流れなくなり、バーナー失火を検知する。
へ	平板形燃料電池	平板状の単セルから構成される燃料電池。
ま	マイクロ燃料電池	小形携帯用電源に用いる燃料電池。携帯用燃料電池とも呼ばれている。【携帯電話、ノートパソコン、携帯情報端末（PDA）、デジタルカメラなどに適用される。】
み	密閉式	給排気筒を外気に接する壁を貫通して屋外に出し、燃焼用空気を屋外から採り、燃焼排ガスを屋外に排出する方式。
ゆ	輸送用燃料電池	車両などの駆動用電源に用いる燃料電池発電設備。
れ	連系点	商用電力系統と燃料電池発電設備の発電電力系統との接点を意味する。

C	CD	委員会原案（Committee Draft）完成したWD。本原案をもとにTCまたはSCのPメンバーとOメンバーのNC（国内委員会）によって審議される。
	CDV	投票用委員会原案（Committee Draft for vote）CDに対

		して審議が終了した文書。本原案を基に IEC の正メンバー国の NC による意見の提出と賛否の投票がされる。
	CISPR	国際無線障害特別委員会 (Comite international Special des Perturbations Radioelectriques) 無線障害の原因となる各種機器からの不要電波 (妨害波) に関してその許容値と測定方法を国際的に合意することによって国際貿易を促進することを目的として運営する特別委員会。
E	EMC	電磁両立性 (Electromagnetic Compatibility) 電磁妨害を出さず、かつ電磁環境においても満足に機能するための装置又はシステムの能力。
	EMTP	ElectroMagnetic Transients Program。電力系統における過渡現象解析に使用される国際的汎用ツールである。
	FDIS	最終国際規格案 (Final Draft Internatinal Standard) 承認された CDV に対し、委員会メンバーでの審議を基にコンビナ (幹事) が作成した文書
I	IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) 電気・電子技術および関連技術に関する国際基準を開発、発行する国際機関
	IEC TC105	燃料電池技術に関する TC (Technical Committee : 専門委員会)
	IS	国際規格 (Internatinal Standard) 発行された国際規格
T	THC	Total HydroCarbon の略称で、炭化水素濃度の総計をあらわす。
W	WD	作業原案 (Working Draft) TC 又は SC (Sub Committee) の P メンバーに承認された新業務項目提案 (New work item Proposal) を基に Working Group または Project Team が作成した規格案

用語集（マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発）

	用語	説明
い	インピーダンス	電気化学の交流法における交流電圧に対する交流電流の流れにくさのこと。
	インピンジャー	ガス吸収瓶の一種
お	オートサプレッサー	イオンクロマトグラフ分析において、検出器の直前に置くことで溶離液のバックグラウンド電気伝導度を低減させることにより測定対象イオンを高感度で測定できるようにする部品。
か	完全混合モデル	対象としている空間内では空気が十分に混合されており空間内のどこで測ってもガス濃度は同一であるとのモデル。
き	キャニスター	分析用に空気中のガスを採取するため容器の一種で、通常球状をしたステンレス製のものがよく用いられる。
ち	チャンバー	閉鎖された小空間中で試験体からガスを発生あるいは放散させて分析用の空気を採取する等の試験を行うための容器のこと。
ね	燃料電池	燃料及び酸化剤が外部から連続的に供給され、電気化学反応によって連続的に発電する装置。
は	排出速度試験	試験体からガスがいかなる速度で排出されるかを測定する試験。試験時の換気条件とは関係なく、単位時間当たりに排出されるガスの絶対量で示される。
	排出濃度試験	試験体から排出されるガスが一定換気条件の下でいかなる濃度を示すかを測定する試験。単位時間当たりに排出されるガスの絶対量が同じでも換気量が多いと排出濃度は低く測定される。
ま	マイクロ燃料電池	小形携帯用電源に用いる燃料電池。携帯用燃料電池とも呼ばれている。【携帯電話、ノートパソコン、携帯情報端末、デジタルカメラなどに適用される。】
	マネキン	人体模型。

も	モックアップ	外見等実物を模擬した模型。
ろ	ローカルイフェクト	消費者の口・鼻の近傍で使用されるマイクロ燃料電池からの排出ガス濃度は離れた位置で測定される値より高濃度になっている可能性がある。マイクロ燃料電池の安全性に関する国際規格においては呼吸により人体が上記ガスを吸引する際の健康影響の度合いの評価にこのような局所的な効果(ローカルイフェクト)を考慮すべきとの立場を取っている。

A	ACH	1 時間当たりの換気回数(Air Changes per Hour)
C	CDV	投票用委員会原案 (Committee Draft for Vote) CD に対して審議が終了した文書。本原案を基に IEC の正メンバー国の国内委員会による意見の提出と賛否の投票がされる。
	Cole-Cole プロット	インピーダンス特性を表わす複素量の実数部と虚数部の相関をプロットしたもの。
D	DMFC	ダイレクトメタノール燃料電池 (Direct Methanol Fuel Cell) : メタノールおよびメタノール水溶液を直接燃料とする燃料電池。
F	FDIS	最終国際規格案 (Final Draft International Standard) 承認された CDV に対し、委員会メンバーでの審議を基にコンビナー (幹事) が作成した文書
I	IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) 電気・電子技術および関連技術に関する国際基準を開発、発行する国際機関
	IEC/ TC105	燃料電池技術に関する TC (Technical Committee : 専門委員会)
	Impurity task	IEC/TC105/WG10 の下に設けられた燃料基準を検討するための燃料不純物タスク
	IS	国際規格 (International Standard) 発行された国際規格

J	JIS	日本工業規格 (Japan Industrial Standard)
N	NIOSH	米国国立職業安全衛生研究所 (National Institute of Occupational Safety and Health; NIOSH)
O	OSHA	米国職業安全衛生局 (Occupational Safety and Health Administration; OSHA)
P	PEL	許容曝露限界 (Permissible Exposure Limit)
	PID	光イオン化検出器 (Photoionization Detector)
V	VOC	揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds)
W	WG	作業グループ (Working Group)

用語集(水素インフラに関する安全技術研究)

用語	定義
水素インフラ	水素供給の基盤となるもの。水素スタンド、水素パイプラインなどがあるが、ここでは今のところ水素スタンドに限定する。
水素スタンド	燃料電池自動車へ水素を供給する設備一式を水素スタンドという。ここでは、高圧ガス保安法で言う「特定圧縮水素スタンド」に準じて水素スタンドという。ちなみに、水素ステーションはJHFCが使用する名称で意味は同じ。
水素スタンドの圧力	水素スタンドは、燃料電池自動車のタンク圧力よりも高い圧力で水素を貯蔵し、その差圧で燃料電池自動車へ水素を充てんする。このため、圧力40MPaの水素スタンドとか35MPa充てん対応水素スタンドなどと呼ばれる。水素スタンドと燃料電池自動車のタンク圧力は以下の通り。 FCV タンク (35MPa) : 水素スタンド (40MPa、または 35MPa 充てん対応水素スタンド) FCV タンク (70MPa) : 水素スタンド (圧力未定、または 70MPa 充てん対応水素スタンド)
圧縮水素	水素ガスを高圧で圧縮したもの。液体水素と区別するために用いる場合が多い。
液体水素	水素を-250℃ (20K) に冷却して液化したもの。気化すると約800倍になる。
液体水素スタンド	液体水素スタンドを取扱う水素スタンドのこと。水素製造工場から液体水素の形態で輸送し、液体水素のままFCVに充てんする場合と、スタンドで気化させた後、圧縮機で昇圧してFCVへ圧縮ガスとして充てんする場合がある。どちらの場合も液体水素スタンドと呼んでいる。ちなみに常用圧力は0.35MPaである。
製造施設	高圧ガスの製造のための施設をいい、製造設備及びこれに付随して必要な次のようなもののいずれかからなるものをいう。 事務所その他の建築物、容器置場、貯水槽、給水ポンプ、障壁、消火器、検知警報器、警戒標等。
製造設備	高圧ガスの製造（製造に係る貯蔵及び導管による輸送を含む。）のために用いられる設備をいう。
移動式製造設備	製造のための設備であって、地盤面に対して移動することができるもの。ここでは、蓄圧器とディスペンサーを搭載した車両をいう。

水素トレーラー	ここでは、水素の容器を車両に固定し、車両ごと移動できるものでディスペンサーを搭載していない車両をいう。したがって、高圧ガスの製造／消費機能がないため移動式製造設備に該当しない。
定置式製造設備	製造設備であって、移動式製造設備以外のもの。
ガス設備	高圧ガスの製造設備（製造に係る導管を除く。）のうち、製造をする高圧ガスのガス（その原料となるガスを含む。）の通る部分をいう。なお、高圧ガスであったガスが高圧ガスでなくなった場合のガスは、そのガスの通る部分は高圧ガスの製造設備に該当しないため、原則としてガス設備にならない。
高圧ガス設備	ガス設備のうち、高圧ガスの通る部分をいう。
処理設備	圧縮、液化その他の方法でガスを処理することができる設備であって、高圧ガスを製造するために使用されるものをいう。具体的には圧縮機、ポンプ、減圧弁等であって人為的に高圧ガスを作り出すものをいう。
貯槽	高圧ガスの貯蔵設備であって、地盤面に対して移動することができないものをいう。
蓄圧器	圧縮水素の貯槽であり圧縮水素を送り出し、又は受け入れるために用いられるものをいう。ちなみに JHFC では蓄ガス器という。
容器	高圧ガスを充てんするための容器であって地盤面に対して移動することができるものをいう。
充てん容器	現に高圧ガス（高圧ガスが充てんされた後に当該ガスの質量が充てん時における質量の二分の一以上減少していないものに限る。）を充てんしてある容器をいう。
残ガス容器	現に高圧ガスを充てんしてある容器であって、充てん容器以外のもの
ディスペンサー	特定圧縮水素スタンドで用いられる設備であって、燃料電池自動車の燃料装置用容器に高圧ガスを充てんするための装置をいう。
充てんカプラー	ディスペンサーの充てんホース先端の接続部（スタンド側）をいう。
レセプタクル	燃料電池自動車側で圧縮水素を受け入れるための充てんカプラー接続部をいう。
緊急離脱カプラー	充てんホースに著しい引張力が加わったとき、充てんホースの破断等の前に充てんホースの途中を自動的かつ安全に分離する装置をいう。

改質器	オンサイト型水素スタンドの水素製造設備をいう。一般に改質器本体、一酸化炭素変成器、水素精製装置および付帯設備（製品水素ホルダー、オフガスホルダーなど）などから構成されている。
その他	<p>法令上「製造施設」、「製造設備」、「ガス設備」及び「高圧ガス設備」の概念上の関係を以下に示す。</p> <div data-bbox="641 454 1238 887" style="text-align: center;"> <p>特定圧縮水素スタンドの設備区分</p> </div>
FCV	燃料電池自動車のこと
PSA	Pressure Swing Adsorption の略。水素精製装置のこと。改質器の一部とみなされることが多い。
SNM439（強度低減材）	ニッケルクロムモリブデン鋼である SNM439 に対して、熱処理により意図的に強度を低減させることにより、対水素劣化特性を向上させた材料。
SS	サービス・ステーションの略。ガソリンスタンドのこと。消防法では給油取扱所という。

用語集（水素用材料基礎物性の研究）－1

	用語	定義
お	応力／Stress	荷重＝N(kgf)を材料片の平行部のはじめの断面積(mm ²)で割ったものが応力である。：N/mm ² (kgf/mm ²)
	応力・ひずみ曲線 (S-S 曲線)	応力 (stress)－ひずみ (strain) から S－S 曲線ともいう。引張試験において縦軸に引張応力 (荷重)、横軸に引張ひずみ (伸び) の量または伸び率%をとり、引張応力と伸びの関係を線グラフにしたもので、引張強さ、降伏点、耐力、弾性限度などが図示できる。
	オーステナイト／オーステナイト系ステンレス	オーステナイト (austenite) とは、純度 100%の鉄において 911℃～1392℃の温度領域にある鉄の相 (組織) である。この領域において、鉄は面心立方格子構造をとる。γFe、γ鉄 (ガンマてつ) ともいう。非磁性体である。γ鉄に炭素 (C) を最大 2.1%まで固溶した固溶体組織で、727℃以上の高温で安定な組織であり、通常、常温では存在しない。しかし、オーステナイト生成元素の Ni、Mn を多量に固溶すると常温においてもハチの巣のような六角形の結晶粒を示すオーステナイト組織が得られる。18Cr－8Ni に代表されるオーステナイト系ステンレスは Ni によりオーステナイト組織を持ち、粘り強く、柔らかく、成形性と耐食性に優れた性質を示す。またオーステナイトは常磁性体(非磁性体)であるが、加工等によりマルテンサイト組織が誘起されて磁性を帯びることがある。逆に、マルテンサイト組織にオーステナイト組織が残ることを残留オーステナイトと言う。
	応力拡大係数範囲 ΔK	き裂を有する部材に繰返し応力が作用するとき、き裂の寸法および応力の最大値と最小値から算出される応力拡大係数の最大値と最小値との差として定義される。一般に、小規模降伏状態における疲労き裂伝搬速度の評価に用いられる。
	応力振幅	応力振幅とは、疲労試験において、試験片に生じる変動応力の範囲の半分。S-N 線図の作成には、通常、応力振幅が使われる。
	応力比	応力比とは、疲労試験での繰返し荷重 1 サイクルにおける最大応力に対する最少応力の比。引張応力を正、圧縮応力を負とする。
	遅れ破壊	水素脆化のうち、静荷重下の材料が、加工時あるいは使用中に侵入した水素によって使用開始後一定期間で突然に破壊する現象を、特に遅れ破壊と呼ぶ。

用語集（水素用材料基礎物性の研究）－2

	用語	定義
か	加工硬化	「ひずみ硬化」ともいう。鉛など特異な例を除き、金属に応力を与えると結晶のすべりが生じ、そのすべり面に対しての抵抗がだんだん増してくる。そしてその抵抗がある程度大きくなると他の面に順次移っていく（塑性変形）。冷間加工により変形が進めば進むほど抵抗が大きくなり金属は硬さを増していくが、これを加工硬化という。伸銅品、ステンレス板やアルミの非熱処理合金板などはこの加工硬化の程度（加工率）によって質別の区分がされている。
	加工誘起マルテンサイト変態	18Cr-8Niの代表鋼種であるSUS304は常温ではオーステナイト組織であるが、曲げ加工や深絞り加工その他加工が加えられるとオーステナイトの一部がマルテンサイトに変わる。その変わる量は加工の程度が大きくなればなる程多く、また同じ程度の加工であってもSUS304の範囲内での化学成分値の違いによってもマルテンサイト量は違ってきます。このように、冷間加工によって生じたマルテンサイトのことを「加工誘起マルテンサイト」と呼ぶ。
き	機械的性質	材料の機械的な特性、つまり弾性、非弾性反応、応力と歪み、弾性率、引張強さ、疲れ限、硬さなどのように力が加えられた場合に発生する材料性質。
	許容応力	機械や構造物が破壊しないために材料に生じては支えられない最大の応力のこと。また同じ材料でも応力の種類や荷重のかかり方で変わってくるので注意が必要である。
く	繰返し荷重	動荷重の一つで一定の周期と振幅で繰返し作用する荷重のことをいう。
け	強化プラスチック	「FRP」の項を参照のこと。プラスチックが熱硬化性プラスチックの時はFRP、熱可塑性プラスチックの時は、FRTP(TPはThermo Plasticsの略)という。
こ	降伏点	引張試験の途中で応力（引張荷重）が急に低くなり、その後応力が大きくなならないで伸びが進むという現象が起こる。その転機の応力 W を試験前の材料片の断面積 A_0 で割った値を降伏点 (yield point) という。また降伏点はスプリングバック発生の目安ともなる。

	用語	定義
こ	固溶化熱処理	合金成分が固溶体に溶解する温度以上に加熱して十分な時間保持し、急冷してその析出を阻止する操作。ステンレス鋼では炭化物などを素地に固溶させて安定した耐食性を確保するために行われ、また時効硬化形合金では時効処理の前の準備として行われる。JIS G 0201 鉄鋼用語（熱処理）でこの術語を規定しているが、非鉄金属材料分野をはじめとして、溶体化処理という術語が用いられることも多い。(固溶体処理加熱温度：ステンレス 1,000℃～1,100℃前、アルミニウム合金 450℃～550℃前後)
さ	再結晶	冷間加工によって加工硬化した材料をある温度まで加熱すると急に軟化する。これは、加工によって変形した結晶が、多角形の細粒に分割結晶するため、増加していた転位も消滅し、結晶粒は内部ひずみを持たない安定したものとなる。これを再結晶といい、この再結晶の始まる温度を「再結晶温度」という。またこの再結晶温度以上の加熱後に除冷することが「焼なまし」に当たる。
し	絞り／reduction of area	引張試験で破断した材料片の最小断面積 A と最初の断面積 A_0 との差（小さくなった面積）を最初の材料片断面積 A_0 で割った百分率％。
	シャルピー衝撃試験	衝撃試験の方法で試験片の両端を支えて中央部を折って衝撃値を求める。シャルピー衝撃試験で試験片を破断するために使われた吸収エネルギーを、その破断した部分の面積で割った値を求める方法で、一般にこの値が小さいものはもろい。
	衝撃試験	材料の動的衝撃に対する抵抗の度合いを測定するもので、ねばり強さ〔靱性〕、もろさ〔脆性〕を知ることができる。特に脆性を知る有効な試験方法である。シャルピー衝撃試験、アイゾット衝撃試験が代表的である。
	衝撃強さ	材料が衝撃荷重に対して示す抵抗値。
	時効硬化	「固溶化熱処理」（非鉄金属、特にアルミニウム合金では「溶体化熱処理」という）した合金は、本来ならば低温で析出するはずの合金元素が急冷により析出する間もなくむりやり溶け込まされた状態となっており不安定である。これが時間の経過につれ本来の安定な状態にもどろうとして、ところどころ析出してくる。この析出により結晶はすべりにくく硬くなる。これを時効硬化（age hardening）または「析出硬化」という。時効硬化には常温時効硬化と人工時効硬化があり、後者を「析出硬化処理」ともいう。
	修正 Ni 当量	ステンレス鋼からニッケル基合金までの広い範囲での水素環境脆化に及ぼす化学成分の影響の指標として単に Ni 含量では依存性が十分明らかでないことから、この修正 Ni 当量を当てはめることにより、広い範囲の金属材料の水素環境脆化がこの指標で整理できることを見出した。

用語集（水素用材料基礎物性の研究）－4

	用語	定義
し	靱性（じんせい）	物質のねばり強さを技術用語で「靱性」という。引張試験での「伸び」の大小とは直接関連しないが、衝撃にあっても割れにくい性質であるため、衝撃試験の数値が大きければ、一般にねばり強いといえる。
せ	析出硬化処理	固溶化熱処理（溶体化処理）の後、時効硬化（析出硬化）を人工的に行うことをいい、ベリリウム銅、ステンレス鋼の 600 番台のものやアルミニウム合金の 2000 番系、6000 番系、7000 番系及びアルミニウム合金鋳物などの T6 処理が代表例である。熱処理としての析出硬化処理は、合金に応じて人工的に温度を上げ、溶け込んでいる元素の原子運動を容易にしてから冷やして行くもので、時効硬化を早める。これを人工時効硬化ともいい、アルミニウム合金では「焼戻し」に当たる。一方常温で行われる時効硬化を「常温時効硬化」あるいは「自然時効硬化」という。アルミニウム合金では T4 処理が代表的であり、人工時効硬化（T6）とは区別されている
	脆性（ぜいせい）	脆性（ぜいせい） 物質の“もろさ”（Brittle）を技術用語で「脆性」という。（脆性←→靱性）。衝撃試験である程度脆性の大小をいうことができる。また金属の脆化現象には次の様なものがある。
す	ストレスラプチャー試験	静的荷重を与えて、破断までの時間を時間を計測する破断強度の時間依存性試験法。水素用非金属材料の基礎物性として実施した。
	ストライエーション	疲労によって破面上に形成される縞状の模様をいう。負荷時のき裂先端の塑性鈍化と除荷時のき裂先端の再鋭化によってこのような模様が形成される。破面の上下面では山と山、谷と谷が対応しており、ストライエーション間隔はそのときの繰返し負荷 1 サイクル間に進展したき裂の長さ、すなわち疲労き裂進展速度に対応している。ただし疲労破面全体がすべてストライエーションによって覆われているわけではない。

	用語	定義
つ	疲れ限度／fatigue limit	金属を繰り返し折り曲げると、引張って切れるよりはるかに小さな力で破断する。これを疲れ破断と言う。鋼の場合は応力（荷重）が小さくなるに従って破壊にいたる繰り返し数が増えていき、応力がある程度以下になると繰り返し数をいくら多くしても材料は破壊されにくくなる。この限度を「疲れ限度」と言う。非鉄金属の場合は、この「疲れ限度」が明確に現れないため、応力（S）の繰り返し数（N）が1千万回(10^7)の繰り返しに耐える応力（So）を「疲れ強さ」と言い、 $So \text{ kgf/mm}^2(10^7)$ と表示する。実際に金属を使用する際の強度比較数値として重要である。参考：「S-N 曲線」、「耐疲労性」
て	低温脆性 (ていおんぜいせい)	鋼は $-20\sim-30^\circ\text{C}$ で急激にもろくなる特性がある。これは特りにん（P）の成分の多い鋼種に多く現れる。またアルミニウムは、超低温範囲に至るまで低温脆性を示さない。
	停留き裂	鉄鋼材料のように明確な疲労限度が現れる材料において、疲労限度の繰返し応力下で発生し、少しだけ進展した後に停止した疲労き裂をいう。停留き裂が生じる材料の疲労限度は、発生した疲労き裂が進展するか停留するかの限界の応力を意味する。
	転位	金属の格子欠陥の一つ。金属は原子が規則正しく並んでいる結晶とされているが、実在の金属中には原子の並びに乱れ（欠陥）があり、線状の欠陥を転位と呼ぶ。転位の移動に必要なエネルギーは、すべり面の金属格子全体を一度に移動させるエネルギーの数千分の1とわずかである。即ち、実在の金属結晶の塑性変形は転位の運動によって容易に行えるものとされている。
ひ	疲労き裂進展速度	繰返し応力 1 サイクルあたりの疲労き裂の長さの増加量をいう。き裂長さをa、応力負荷の繰返し数をNとしたとき da/dN と表記される。通常、応力拡大係数範囲や J 積分範囲を用いて整理される。
	ひずみ速度	ひずみの時間的変化の割合で、 s^{-1} の単位を持つ。多くの材料において、変形中の応力は、ひずみと温度およびひずみ速度によって変化するので、ひずみ速度は、材料の構成式において重要な変数の一つである。一般に、ひずみ速度が大きくなると材料の変形中の応力も大きくなるが、ある種のアルミニウム合金のようにひずみ速度の変化に比較的鈍感な材料もある。
	疲労限度	鉄鋼系の材料では、S-N曲線がある応力で水平に折れ曲がり、それ以下の応力をいくら繰返しても破断しない現象が現れる。このときの破断しなくなる最大の応力をいう。耐久限度ということもある。通常、S-N曲線の折れ曲がりには $10^6\sim 10^7$ 回の繰返し数の範囲に見られる。

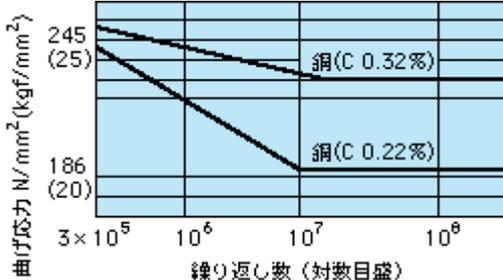
	用語	定義
へ	偏析 *正偏析 *逆偏析	不純物や合金元素を含む合金を鑄造するとき、鑄型に接した外部から内部へ凝固していく。このとき溶融点の低い成分や不純物は最後に凝固する部分、すなわち、中心部に集中して偏在することになる。これを偏析(正偏析)といい、ガスの圧力や急冷などによって、内部より外周部にしみ出して集まる現象を「逆偏析」という。逆偏析は、青銅にみられる。
ま	マルテンサイト	マルテンサイト (martensite、 α' 鋼) は、Fe-C系炭素鋼を、安定なオーステナイトから急冷する事によって得られる組織。刀の作成段階で見られる焼入れなどは、鋼をこの組織へと変態させる作業の事である。組織構成は、オーステナイトが炭素を固溶したままの状態では体心正方格子を取る構成で、炭素を含有する鉄合金では組織は非常に硬い層組織である。しかし、工業的には高靱性である必要から、できた炭素含有鉄合金を焼き戻しすることで焼戻しマルテンサイトにして使用する。 マルテンサイトは針状のこまかな組織で、鋼の焼入組織としては最も硬く、強磁性体である。したがってオーステナイト系ステンレスが加工などによりマルテンサイトを誘起すると磁性を帯びることになる。マルテンサイト系ステンレスは、このマルテンサイト組織をもった高Cr鋼であり、特性は同様に、強磁性体で焼入れ硬化性に優れ、刃物などによく使われる。しかし、硬くて脆いという欠点もあり、また耐食性、溶接性、加工性はオーステナイト系ステンレスに劣る。
	曲げ試験/bend test	規格の試験片を規定の半径で規定の曲げ角度まで変形を与え、曲げられた部分の外側を検査し、亀裂や欠点の有無によって合否判定をする試験法である。
め	面心立方格子	X、Y、Z 方向の3軸の長さが等しく、すべて垂直であるような構造を有する立方晶系の1つで、立方体の角の他にその正方形をなす各面の中心にも結晶原子または分子を有するもの。
や	焼入れ/quenching	一旦、加熱、保持したものを急冷するもので、常温の水や 60℃～80℃の油で冷やすことが多い。刃や刃物の焼入れはよく知られている様に、硬度、耐摩耗性を得ることができるが、反面もろくなったり、残留応力が生じ、条件によっては焼割れ、焼曲がりが発生する。アルミニウムの熱処理合金では「溶体化処理」がこの焼入れにあたる。
	焼なまし/annealing	「焼鈍(ショウドン)」ともいう。再結晶温度に加熱、保持の後、普通炉冷によりゆっくり冷ます。残留応力の除去、材料の軟化、切削性の向上、冷間加工性の改善、結晶組織の調整などを目的とする。また鋼種、目的により加熱温度と徐冷の方法が変わってくる。

用語集（水素用材料基礎物性の研究）－7

	用語	定義								
や	焼なまし温度	<p>焼なまし温度 焼きなまし温度は鋼種や目的により幅が大きいため目安にすぎないが代表例は下記の通りのようになる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>合金名</th> <th>加熱温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A6061 A6063</td> <td>345～415</td> </tr> <tr> <td>A7075</td> <td>345～410</td> </tr> <tr> <td>SUS304</td> <td>900～1000</td> </tr> </tbody> </table>	合金名	加熱温度 (°C)	A6061 A6063	345～415	A7075	345～410	SUS304	900～1000
合金名	加熱温度 (°C)									
A6061 A6063	345～415									
A7075	345～410									
SUS304	900～1000									
よ	溶体化処理 / solution heat treatment	<p>「固溶化熱処理」の項を参照のこと。アルミニウム合金の場合「固溶化熱処理」のことを溶体化処理という。合金を均一固溶体範囲の温度に加熱して合金元素を固溶させ急冷することで、常温における合金元素の固溶化をはかる熱処理のことである。</p>								
れ	冷間加工 (C)	<p>再結晶温度未満、または常温で行なわれる加工を冷間加工といい、またこれは塑性変形を利用した加工である。冷間加工によって金属は加工硬化し、残留応力やひずみエネルギーが蓄積されるので加工前より不安定な性質となる。安定化するためには再度再結晶温度に加熱後、徐冷し焼なましをする。冷間加工の例では冷間圧延、引抜き、冷間鍛造、プレスなどがある。</p>								

用語集（水素用材料基礎物性の研究）－8

	用語	定義
A	α 鉄	鉄の同素体のうち常圧、低温度域で安定な体心立方晶の純鉄。一次固溶体も含めてフェライトと呼ばれる。 α 鉄は常圧下では、912°C、 A_3 点以下で安定。 A_3 点で $\alpha \rightleftharpoons \gamma$ 変態を起こす。
B	bcc	体心立方格子構造(たいしんりっぽうこうしこうぞう)とは、結晶構造の一種。立方体形の単位格子の各頂点と中心に原子が位置する。略称BCC(Body-Centered Cubic lattice)。
D	δ フェライト	デルタフェライト (delta ferrite) とは、純度 100%の鉄において 1392°C～1536°C (融点) の温度領域にある鉄の相 (組織) である。この領域において、鉄は体心立方格子構造をとる。 δ Fe、 δ 鉄 (デルタてつ) ともいう。純度 100%の鉄において、1536°Cを超えると鉄は液体になる。デルタフェライトは、Fe-C状態図において、1494°Cで最大溶解量 0.1[mass %]までの炭素を固溶できる。
F	fcc	面心立方格子構造(めんしんりっぽう こうしこうぞう)とは、結晶構造の一種。単位格子の各頂点および各面の中心に原子が位置する。略称FCC(face-centered cubic lattice)。充填率は六方最密充填構造と等しい。
	FRP	ガラス繊維などの強力な繊維を加えたプラスチックで、強度、剛性、耐熱性などの性質を向上させた複合材料 (fiber reinforced plastics)。
M	Md30 (°C)	30%の加工により、50%のマルテンサイト相が生成する温度。 Md30 (°C) = 413-462(C+N)-9.23Si-8.1Mn-13.7Cr-9.5Ni-18.5Mo 各温度域における水素脆化を起こさない成分範囲を決める。

	用語	定義
S	S-N 曲線	<p>疲れ強さ試験において、材料に発生する応力 $S(N/mm^2)$ を縦軸にとり、横軸に材料が破壊するまでの繰返し数 N をとったグラフを「S-N 曲線」という。「疲れ強さ」を図示できる。</p> 
	(S-S 曲線)	<p>応力 (stress) - ひずみ (strain) から S-S 曲線ともいう。引張試験において縦軸に引張応力 (荷重)、横軸に引張ひずみ (伸び) の量または伸び率% をとり、引張応力と伸びの関係を線グラフにしたもので、引張強さ、降伏点、耐力、弾性限度などが図示できる。</p>
	SSRT 試験	<p>低ひずみ速度引張試験。高圧水素環境下で、表面被服を破壊しながら、引張試験を行うため、材料に定常的に水素を吸収させながら、水素脆化の評価が可能。</p>

用語集(水素用アルミ材料の基礎研究)

用語	読み	定義
5000 系合金	ごせんけいごうきん	Al-Mg 系合金の総称。Mg 添加量の比較的少ないものは、装飾用材や器物用材に、多いものは構造用材として使用される。したがって合金の種類が多い。
6000 系合金	ろくせんけいごうきん	Al-Mg-Si 系合金の総称。この系の合金は、強度、耐食性とも良好で、代表的な構造用材としてあげられる。ただ、溶接のままでは継手効率が低く、ビス、リベット、ボルト結合による構造組立が行われることが多い。6061-T6 は、耐力 245N/mm ² 以上で SS400 鋼に相当し、設計上、たわみを問題としなければ、同等の許容応力がとれるという利点がある。鉄塔・クレーンなどに用いられる。
7000 系合金	ななせんけいごうきん	Al-Zn-Mg 系合金の総称。アルミニウム合金のなかで、最も高い強度をもつ Al-Zn-Mg-Cu 系合金と Cu を含まない溶接構造用 Al-Zn-Mg 合金に分類できる。後者は、わが国では、いわゆる三元合金として親しまれている。Al-Zn-Mg-Cu 系合金の代表的なものは 7075 で、航空機、スポーツ用品類に使用されている。なお、この系の合金は、熱処理が適切でない場合には、応力腐食割れを生ずることがあるので注意する必要がある。このために JIS に示された標準熱処理条件よりは過時効となる条件で焼き戻しが行われることもある。
アルミニウムおよびアルミニウム合金の質別	あるみにうむおよびあるみにうむごうきんのしつべつ	アルミニウムおよびアルミニウム合金の特性、特に機械的特性は、加える塑性加工の量と温度、熱処理条件により大きく変わるので、4桁の合金番号の後に、質別記号を付して、塑性加工・熱処理の条件を示す。H は塑性加工により硬化した状態、O は焼きなましにより軟化した状態、T は熱処理(時効)により強化した状態 (T6 はその中でほぼ最高強度を示すように熱処理した状態)。「7075-T6」のように記す。
アルミニウムおよびアルミニウム合金の分類	あるみにうむおよびあるみにうむごうきんのぶんるい	大きく展伸材 (圧延・押出などの塑性加工を経た材料) と鋳物 (鋳造した状態の材料) に分類される。いずれも必要に応じて熱処理が施される。一般に展伸材の方が強度・信頼性に優れる。

アルミニウムおよびアルミニウム合金展伸材の分類	あるみにうむ およびあるみにうむごうき んてんしんざ いのぶんるい	組成により 4 桁の数字で分類する。工業用純アルミニウム (1000 系)、Al-Cu 系合金 (2000 系)、Al-Mn 系合金 (3000 系)、Al-Si 系合金 (4000 系)、Al-Mg 系合金 (5000 系)、Al-Mg-Si 系合金 (6000 系)、Al-Zn-Mg 系合金 (7000 系) に分類される。このうち熱処理により強度を高めることができるの (熱処理型の合金) は、7000、2000、6000 系である。
歪時効	あじこう	ピークに他する前の時効状態。
アレニウスの式	あれにうすの しき	ある量 A と絶対温度 T の間での $\log A \propto -1/T$ の関係式
陰極電解法	いんきょく でんかいほう	試験片を陰極にして水溶液を電気分解させ、試験片に水素を多量にチャージする方法。
液相線温度	えきそうせん おんど	純金属と異なり、合金化すると固液共存温度が一つの温度でなく、ある温度範囲となる。当然高温ほど液相の割合が高くなる。完全に液相の状態からわずかに固相が出始める温度を液相線温度という。
エネルギー分散型 X 線分析	えねるぎー ぶんさんがた X せんぶんせ き	Energy Dispersive X-ray Spectroscopy。物質に電子線を照射すると、物質を構成する元素に特有のエネルギー (波長) をもった X 線 (特性 X 線) が発生する。この X 線のエネルギーを半導体検出器により分光して、物質に含まれる元素を定性または定量分析する方法。
延性	えんせい	材料の塑性変形能の指標。一般に、引張試験により得られる破断伸び (破断までの変形量を元の長さで除した値 (無次元)) で示す。金属材料では、割れの先端が塑性変形することにより割れの進展を抑制するので、一般に延性が高いほど靱性も高い。
応力比	おうりょくひ	疲労試験において、負荷する最大引張応力を最小応力 (圧縮側は負の値として表す) で除した値。完全両振りの (最大引張応力と最大圧縮応力が絶対値で等しい) 場合、-1 となる。
応力腐食割れ	おうりょく ふしょくわれ	食塩水のような腐食環境下で、材料が不活性な環境下よりも低い応力で破断すること。
温間圧延	おんかんあつ えん	一般に熱間加工では再結晶の起こる温度以上により、変形中に再結晶などが生じ変形抵抗が低減できる。温間圧延とは室温より高いが、再結晶の起こる温度より低い温度で行う圧延のことをいう。温間とは、熱間と冷間の間と考えてよい。

回復	かいふく	再結晶に先立ち、格子欠陥がある程度整理された状態になることを回復という。
加工	かこう	とくに断りがない場合は、アルミニウム製造の立場では、圧延、押出しなどの塑性加工をさす。
加工度	かこうど	加工時の塑性変形量をひずみで表わした量。
過時効	かじこう	高温・長時間の時効を行い、最高強度より低い強度になるようにすること。
過剰 Si	かじょう Si	6000系アルミニウム合金はAl母相とMg ₂ Si化合物を第二相とするので、伝統的にMgとSiの添加量は原子比で2:1とされてきた（バランス組成）。これに対して、この比率よりもSiを多く添加した合金は、過剰Si型合金と呼ばれ、押出し時の変形抵抗が小さい割に、T6処理後の強度が高いため、最近多く用いられるようになってきている。
強度	きょうど	金属材料の強度は、一般に、降伏強度（引張試験で塑性変形開始時の荷重を元の試験片断面積で除した値）や、引張強さ（同じく最高荷重を元の試験片断面積で除した値）で表わす。両者の間には当然ながら強い正の相関関係があるが、構造設計には降伏強度が用いられる。
均質化処理	きんしつかしより	鋳造直後の材料中では、合金元素や不純物元素の量が不均質になっている。材料を高温で長時間加熱することによりこの不均質を消滅させるまたは軽減する処理を、均質化処理という。
金属組織	きんぞくそしき	後述の結晶粒・粒界、第二相の他に、転位などの格子欠陥などの大きさ、分布などの様子。金属材料の製造プロセス（特に質別）により変化する。
結晶粒、粒界	けっしょうりゅう、りゅうかい	市販金属材料のベース金属（鉄、アルミニウム、銅、チタン、マグネシウム）は、固体状態ですべて面心立方、体心立方、最密六方などの結晶である。結晶の核が1箇所にてこれのみが成長した場合は単一の結晶（単結晶）となるが、一般には、凝固時や冷間加工後の焼きなまし（再結晶）時に、方位の異なる多数の核を生じ、多結晶体となる。多結晶体を構成する個々の結晶を結晶粒という。また結晶粒と結晶粒の境界を粒界または結晶粒界という。粒界を境に結晶の方位は変化するがベース金属の材質は変化しない。しかし粒界には不純物や第二相が存在することが多く、破壊の経路となりやすい。
研磨紙	けんまし	番号が大きくなるほど研磨材の粒度が細くなる。

格子拡散	こうしかくさん	結晶格子中を原子が移動すること。
公称圧縮率	こうしょうあっしゅくりつ	単純に、{(元の厚さ) - (圧縮後の厚さ)} / (元の厚さ) により、計算した加工率。
再結晶	さいけっしょう	塑性加工して内部に転位などの格子欠陥をたくさん含んだ状態の金属を加熱すると、格子欠陥をほとんど含まない結晶粒を生じる。この現象を再結晶という。
サブグレイン	さぶぐれん	Subgrain。亜結晶粒に同じ。再結晶前の回復段階で現れる転位網から成る亜結晶粒界で囲まれた領域（内部はほとんど転位を含まない）。
シアリップ	しありっぷ	引張破断面で、外周部ではせん断変形により、元は内部にあった部分が徐々に表面にあらわれて、尖った縁を構成する。これをシアリップ（せん断縁）という。
時効	じこう	アルミニウム合金では室温～200℃の範囲で行われる。熱処理型の合金では、この処理により母相中に析出相を微細に分散させることができる。強度は、温度・時間の増加により、はじめは増加しピークに達した後、減少に転じる。
絞り加工	しばりかこう	直径 d_0 の円板状の素材を、 d_1 の直径の孔のダイスにパンチを用いて押し込み、カップ状の製品を作る加工法。深絞り加工とも呼ぶ。
晶出	しょうしゅつ	液相から固相が出現すること。
初晶	しょしょう	初めに晶出する固相。
靱性	じんせい	材料の破壊しにくさを表す指標。一般に、同一組成で強度を高めるように調質すると靱性は低下する。すなわち靱性と強度はトレード・オフの関係にある。
靱性に及ぼす板厚の影響	じんせいにおよぼすいたあつのえいきょう	力学的条件のみを考えると、厚肉材の中心部では、周囲の拘束のため、塑性変形しにくい。したがって水素など環境からの影響がない場合は、一般に厚肉材ほど靱性が低くなる傾向を生じる。
水素脆化	すいそぜいか	材料の使用環境から水素が侵入して、材料の靱性・延性が低下する現象。
水素マイクロプリント法	すいそまいくろぷりんとほう	Hydrogen Microprint Technique。金属中の水素は原子状水素(H)であり強い還元性を持つため、AgBr(写真乳剤の主成分)+H→Ag+HBr の反応により写真と同様に銀(Ag)が生じることを利用して水素の放出場所を特定する手法。

スピニング	すびにんぐ	材料を回転させ、工具を押し当て、材料の外部の輪郭を変える加工法。圧縮水素容器ライナーのネック部の加工に用いられる。
すべり	すべり	金属の塑性変形は、せん断応力を受けた転位がある特定の結晶面を運動することにより起こる。この結晶面をすべり面、この転位の運動をすべり運動、この運動により生じる変形をすべり変形と呼ぶ。
スラブ	すらぶ	圧延に用いるもとなる断面が長方形で、長さが十分長い铸塊。
整合・非整合	せいごう・ひせいごう	第二相と母相の格子面が連続していることを整合といい、不連続となっていることを非整合という。
静水圧応力場	せいすいあつおうりょくば	3方向に引張応力がはたらいしている状態。
セミソリッド加工	せみそりっどかこう	金属の加工法は伝統的には、完全な液相状態から型に流し込む鑄造と、完全に固相の状態で行う塑性加工に分かれる。セミソリッド加工は、液相と固相とが共存する状態（この状態の材料をスラリーという）で、型に流し込み成形する方法。
調質	ちょうしつ	所望の特性を発現させるべく、質別をコントロールすること。
低角粒界	ていかくりゅうかい	境界の両側の角度差が小さい粒界。小角粒界に同じ。
低ひずみ速度法	ていひずみそくど	水素脆化には、水素が材料中に侵入した後き裂先端に移動する必要があるため、耐水素脆化性を試験する場合、試験時間を長期に取る必要がある。試験方法には、一定応力で水素が侵入しやすい環境に長期間暴露する方法と、同様な環境下で極めて遅い速度で通常の引張試験を行う方法がある。後者のことを低ひずみ速度法 (<u>S</u> low <u>S</u> train <u>R</u> ate <u>T</u> echnique: SSRT)といい、試験中の応力変化を記録したり、試験を途中で止めて亀裂の状況を観察したりすることができる。
転位	てんい	金属の塑性変形をもたらす格子欠陥。

デンドライト	でんどらいと	アルミニウムなどの立方晶構造の金属材料では、初晶が晶出する場合は、はじめにある優先方向に固相が成長し、その直後にそれと直交する 2 つの方向に枝（二次枝）が生じ、さらに二次枝に直行する 2 方向に三次枝が生じる。このように樹枝状に金属が凝固することをデンドライト凝固といい、生じた樹枝状の部分をデンドライトと呼ぶ。
ディンプル	でいんぷる	引張変形後期には試験片にくびれを生じるため、試験片内部では 3 方向に引張応力がはたらき、微小空洞が生じる。これら微小空洞が合体した結果、引張破断面には円形の窪みが多数見られる。この窪みの集まった状態の破面をディンプル破面という。
トラップサイト	とらっぷさいと	捕捉場所
熱間加工と冷間加工	ねっかんかこうとれいかんかこう	金属を塑性加工する場合、加熱して行うのが熱間加工、特に加熱しない加工を冷間加工という。熱間加工では、変形荷重が少なくすみ、また変形能も高いが、設備が大掛かりになることと、表面性状が低下するのが欠点である。
燃料電池自動車搭載用圧縮水素容器	ねんりょうでんちじどうしゃとうさいようあっしゅくすいそようき	外側を炭素繊維強化樹脂(C-FRP)で補強し、内部(ライナー材)を金属とする Type-3 と、ライナー材を樹脂とする Type-4 がある。
バフ研磨	ばふけんま	布に研磨材を分散させて、金属表面を研磨する方法。
ピーク時効	びーくじこう	最高強度まで時効すること。質別記号では一般に T6 と表記する。
ひずみ	ひずみ	変形量（長さ変化）を元の長さで除した量。
ひずみ速度	ひずみそくど	変形を与える時の速度を、単位時間あたりに与えるひずみで表わした量。
ビレット	びれっと	円柱状の長い鋳塊を、押出し用に適当な長さに切断したもの。
疲労強度	ひろうきょうど	疲労限度（疲労破壊しない応力振幅の最大値）。一般には 10^7 回まで破断しない応力振幅の最大値。
フローフォミング	ふろーふぉーみんぐ	円筒状の材料の内部に芯金を当て回転させ、工具を押し当てて減肉するとともに長い製品を得る加工法。圧縮水素容器ライナーの胴体部の加工に用いられる。

ポアソン比	ぽあそんひ	材料の引張弾性変形時に、引張方向に生じたひずみに対する直角方向に生じるひずみの比。
母相・第二相	ぼそう・だいにそう	合金化した場合、ある添加量までは固体状態でも、ベース金属と完全に混じり合う（ベース金属と同じ結晶構造を示す）（固溶状態、固溶体）。しかしその添加量（固溶限）を超えると、別の構造あるいは著しく組成の異なる相を生じる。この別な相を第二相、元のベース金属と同じ構造の相を母相という。アルミニウム母相は α と呼ぶことが多い。
摩擦攪拌接合	まさつかくはんせつごう	回転する工具と材料の摩擦により、発熱させつとともに材料を流動させ、固相状態で接合させる方法。
未再結晶組織	みさいけっしょうそしき	一般に熱処理型合金では溶体化処理が必要であり、その時の加熱により再結晶が起こる。しかし再結晶抑制元素を添加すると、再結晶前に回復の状態にすることができる。この組織を未再結晶組織といい、一般に転位網から成る小角粒界（境界での方位差が小さい粒界）で囲まれた亜結晶粒で構成される。転位網が存在するのでまだ再結晶は起こっていない。
陽極溶解	ようきょくようかい	第二相と母相との電気化学的性質の違いにより、局部的に電池が構成され、その陽極に当たる相が溶出すること。
溶体化処理	ようたいかしより	多くの合金では、温度を上げるとアルミニウム母相単相またはそれに近い状態となり、合金元素は固溶する。この状態にすること。その後急冷しないと固溶状態は室温に持ちたすことができない。
粒界拡散	りゅうかいかくさん	結晶格子ではなく、多結晶体の粒界部分を通して原子が移動すること。
粒成長、結晶粒の粗大化	りゅうせいちよう、けっしょうりゅうのそだいか	再結晶粒は格子欠陥を含んだ領域には速い速度で成長し、すぐに再結晶粒同士がぶつかる状態になり、成長速度が遅くなる。この状態からの結晶粒の成長を粒成長という。
レベラ調整	れべらちょうせい	圧延板などでは圧延直後の材料にそりが生じることが多い。レベラはこれを矯正する機械である。
DC 鋳造	DC ちゅうぞう	アルミニウム合金の量産に用いられる半連続鋳造法。鋳型の直下で鋳塊を水冷する。
T6 調質	T6 ちょうしつ	溶体化処理後、室温以上の温度でピーク強度に達するまで、時効すること。

T7 調質	T7 ちょうしつ	7000 系高強度アルミニウム合金において、応力腐食割れを軽減する目的で行われる過時効処理。
-------	----------	------------------------------------------------

I. 事業の位置付け・必要性について

1. NEDO の関与の必要性・制度への適合性

1. 1 NEDO が関与することの意義

(1) エネルギー政策上の位置付け

資源に乏しい我が国が将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し、「エネルギーイノベーションプログラム基本計画」(別添 1) が 2008 年 4 月に制定された。「水素社会構築共通基盤整備事業」(以下、本事業という。)は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施した。

我が国におけるエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO₂)・交通量の多い都市部等における地域環境問題(NO_x、浮遊粒子等)の解決のためには、国全体として省エネルギーを推進するとともに、新エネルギー技術の開発、コスト削減及び利便性・性能の向上に積極的に取り組むことが極めて重要である。燃料電池は、上記の目的達成に向けたキーテクノロジーとして、その実用化への期待が高い。

「新・国家エネルギー戦略」(経済産業省、2006 年 5 月)では、新エネルギーイノベーション計画として燃料電池を新たなエネルギー経済を支える基幹技術と位置づけて戦略的・重点的に技術開発や実証を推進するとしている。また、総合資源確保戦略として石炭ガス化燃料電池複合発電の開発・普及を図るとしている。

「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」(経済産業省、2008 年 3 月)では、世界全体の温室効果ガス排出量を 2050 年までに半減するという目標の下、CO₂ 排出量の大幅削減を可能とする 21 の革新技術が選定されているが、図 1.1-1 に示すように、民生部門で定置用燃料電池、運輸部門で燃料電池自動車(FCV)、および部門横断技術として水素製造・輸送・貯蔵が選定されている。

「環境エネルギー技術革新計画」(内閣府、2008 年 5 月)では、低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略において定置用燃料電池および FCV を開発の必要な技術として位置付けている。

「低炭素社会づくり行動計画」(2008年7月)では、定置用燃料電池について2020~2030年頃にコスト40万円/kW、耐久性9万時間まで向上させ本格普及を目指すとしている。

「エネルギー基本計画」(経済産業省、2010 年 6 月)では、エネルギー源のベストミックスを確保するためには燃料電池の技術開発の促進と内外への普及拡大によって天然ガスシフトを推進すべきであり、世界に先駆けて実用化された家庭用燃料電池の市場拡大を図り、2015 年からの FCV の普及開始に向けて水素ステーション等の供給インフラの整備支援を推進するとされている。また、その具体的な取組みとして、燃料電池の普及に向けた最大の課題であるコストの低減に向けて基礎的な部分も含めた技術開発を推進すると共に、FCV の普及開始に向けては供給インフラの整備コストを大幅に下げる必要があり、それには高圧ガス保安法に定める圧力容器の設計基準や使用可能

鋼材の制約等の規制への対応が課題となっているため、その解決に向けてデータに基づく安全性の検証や技術開発を推進するとしている。加えて、FCV の技術・社会実証を行うと共に、2015 年の FCV 導入開始に向け、日米欧、関連地域、民間企業とも協力・連携し、供給インフラを含めた実証的取組を強化するとしている。

「新成長戦略」(内閣府、2010 年 6 月)では、燃料電池分野において日本が技術的優位性を有しており、戦略的な国際標準化を進めるとしている。

このように、「燃料電池」は継続して政策上の重要な技術分野となっている。

「Cool Earth—エネルギー革新技術 技術開発ロードマップ」 【出典：経済産業省】

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO2大幅削減を可能とする「21」技術を選定。



※EMS : Energy Management System、HEMS : House Energy Management System、BEMS : Building Energy Management System

出典：経済産業省「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」

図 1.1-1 重点的に取り組むべきエネルギー革新技術

(2) 研究開発政策上の位置付け

経済産業省は、政策を踏まえて、全ての研究開発プロジェクトを 7 つの「イノベーションプログラム」の下で体系的に推進しているが、前記したように、本事業はそのうちのひとつ「エネルギーイノベーションプログラム」に含まれている。

我が国が持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及により世界に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組むことが不可欠であるが、エネルギー技術開発には長期期間と大規模投資を必要とするとともに将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的に取り組むことは容易ではない。「エネルギーイノベーションプログラム」は、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方が方向性を共有し、長期にわたり軸のぶれない取組の実施を可能にすることを目指して制定されており、下記する 5 つの柱で構成される。

- ① 総合エネルギー効率の向上
- ② 運輸部門の燃料多様化
- ③ 新エネルギー等の開発・導入促進
- ④ 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保
- ⑤ 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

燃料電池は、従来の内燃機関に比べてエネルギー変換効率が高く、二酸化炭素の排出を大きく削減することが可能であること、天然ガス、灯油、メタノール等の多様な燃料の使用が可能であり石油代替の促進にも寄与すること、大気汚染の原因となる窒素酸化物や硫黄酸化物の排出が極微量であり環境保全の効果も期待できる等から、FCV や家庭用コージェネレーションとしての実用化の期待が高いエネルギー技術である。特に、将来は自然エネルギーを利用した水電解による水素を燃料として利用することも考えられ、新エネルギー利用を大きく拡大する可能性を備えている。このため、産業界では燃料電池および水素供給インフラの技術開発が鋭意進められているが、これらを広く円滑に一般社会に普及させるためには、関連する法令等の再点検、基準・規格作りといったソフトインフラの整備が不可欠である。

本事業は、「既存規制の再点検（適正化）」、「共通試験・評価技術の確立」、「国際標準の提案」の 3 点を FCV、定置用燃料電池、水素供給インフラ等に共通する実用化・普及のための「ソフトインフラ」として位置付け、産業界との密接な連携の下で、グローバル・マーケットを視野に入れた先取の高度な技術基準、標準化案を国内・国際標準に提案するために根拠となるデータの取得、およびそのデータ取得時に必要となる試験・評価技術の開発を実施するものである。

従って、本事業は運輸部門の燃料多様化に資する技術（前記②に該当）、新エネルギー等の開発・導入促進（前記③に該当）、化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用（前記⑤に該当）の施策として、エネルギーイノベーションプログラムの目標達成に寄与するものである。

(3) NEDO の関与の必要性

FCV・水素インフラおよび定置用燃料電池はこれまでにない製品・エネルギーの普及であることから技術開発に留まらず、技術実証、制度の整備（規制再点検・適正化）、標準化が必要であり、図 1.1-2 に示すように、NEDO はこれらプロジェクトを産学官協調の下、一体的・総合的に推進している。

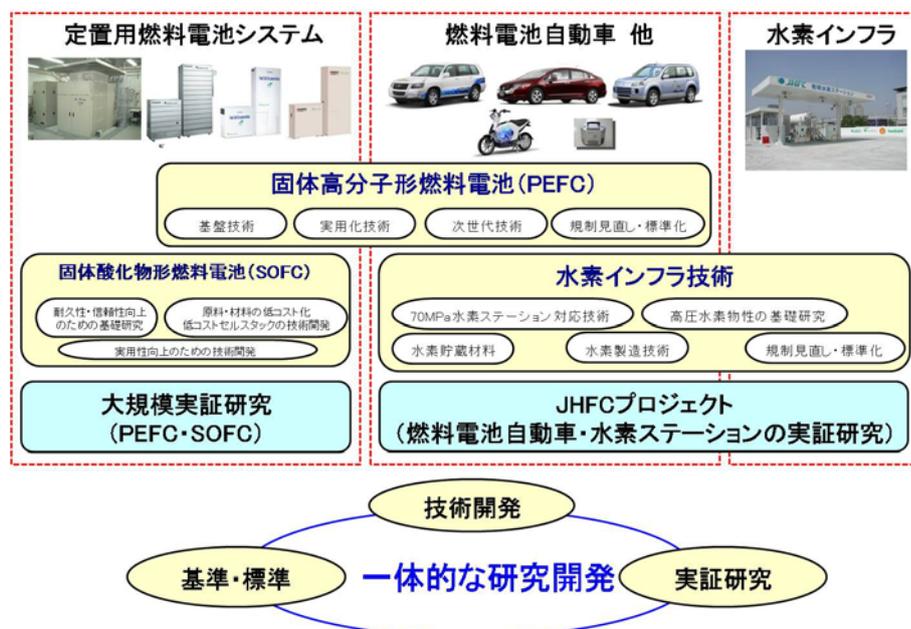


図 1.1-2 NEDO における燃料電池・水素分野の取り組みの概要

表 1.1-1 に NEDO の燃料電池・水素技術分野のプロジェクトの年度展開を示す。

先ず、本事業と並行して進められた主な技術開発プロジェクトの概要は次の通りである。

固体高分子形燃料電池 (PEFC) に関しては、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」（平成 17～21 年度）および「劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した高性能セルのための基礎的材料研究」（平成 20～26 年度）において電解質膜、電極触媒、周辺機器、改質器等に係る技術開発を推進している。

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) に関しては、「固体酸化物形燃料電池システム技術開発」（平成 16～19 年度）および「固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発」（平成 20～24 年度）においてセルスタックの耐久性・信頼性の向上、低コスト化およびシステムの運用性の向上に係る技術開発を推進している。

水素インフラ技術に関しては、「水素安全利用等基盤技術開発」（平成 15～19 年度）および「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」（平成 20～24 年度）において、水素ステーション機器や車載等水素貯蔵容器の低コスト化・コンパクト化・耐久性向上に係る技術開発を推進している。また、「水素先端科学基礎研究事業」（平成 18～24 年度）および「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」（平成 19～23 年度）において、高圧水素や水素貯蔵材料の挙動データの取得・メカニズムの解明に資する基礎技術の開発を推進している。

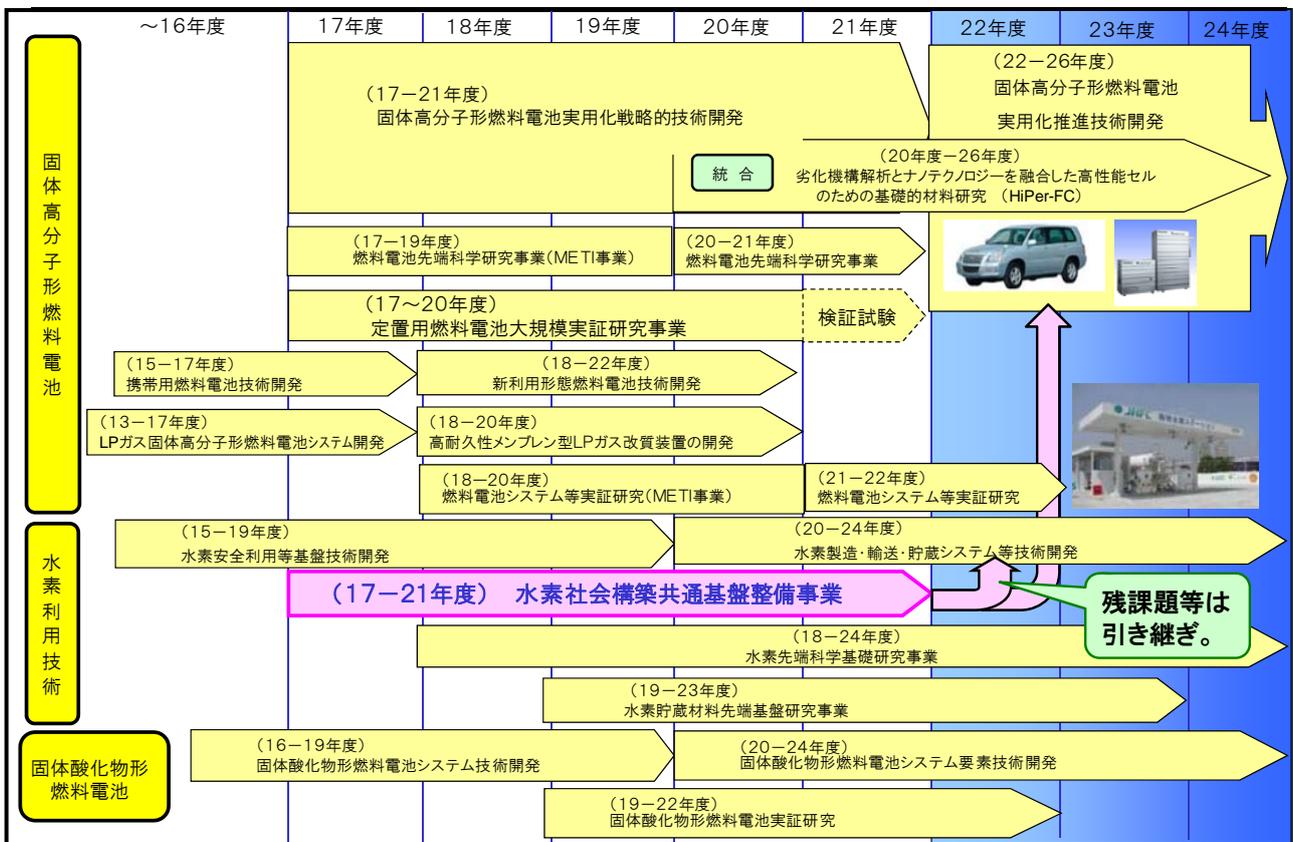
次に、本事業と並行して進められた実証プロジェクトの概要は次の通りである。

定置用燃料電池に関しては、「定置用燃料電池大規模実証事業」(平成 17～20 年度)において累計約 3,300 台の 1kW 級の家庭用 PEFC システムを全国に設置し、その省エネルギー性、信頼性、耐久性等の実証と実用化課題の抽出を行っている。また、SOFC も同様に、「固体酸化物形燃料電池実証研究」(平成 19～22 年度)において 0.7kW～8kW 級のシステムを数百台規模で全国に設置し、実用化課題の抽出を行っている。

FCV・水素インフラに関しては、「燃料電池システム等実証研究」(平成 21～22 年度)において FCV の公道走行試験や水素ステーションの運用試験等を行い、FCV の省エネルギー効果・環境負荷低減効果の明確化や実用化における技術課題を抽出している。

本事業で取り組む「規制の再点検」、「共通試験・評価技術の確立」、「標準化」は、上記した FCV、定置用燃料電池 (PEFC、SOFC)、水素供給インフラ等に関する技術開発および実証プロジェクトと連携・整合して進めるべき三位一体の関係にある。また、これらの取り組みには基礎的なデータの蓄積を含む多岐にわたる検証が必要であり、民間企業の活動のみでは効果的・効率的な研究開発が見込まれない。そのため、新エネルギー・省エネルギーに係る国家プロジェクトをマネジメントする NEDO の関与が不可欠である。

表 1.1-1 NEDO 燃料電池・水素技術分野のプロジェクトの年度展開



1. 2 実施の効果

(1) 経済効果

2010年に(株)富士経済が実施した燃料電池・水素分野の市場調査結果によると、家庭用PEFC、家庭用SOFC、FCV、水素ステーションおよび燃料電池用水素燃料の国内市場は、図1.2-1～図1.2-5に示すように、何れも2015年頃より立ち上がり、2020～2025年に拡大すると予測されている。これら5品目およびマイクロ・ポータブルFC、車載用高圧水素容器・水素圧力調整器（レギュレータ）、水素ステーション用蓄ガス器について、2015年と2025年の市場規模予測結果をまとめたものを表1.2-1に示す。

表1.2-1に示した10品目の国内市場規模の合計は、2015年で1,823億円、2025年で2兆3,433億円となり、我が国の経済効果への期待は大きく、本事業はその一翼を担うものである。

表 1.2-1 燃料電池・水素分野の市場規模予測

出典：「2010年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」（株式会社富士経済）

	2015年		2025年	
	市場規模 (百万円)	数 量	市場規模 (百万円)	数 量
家庭用PEFC	90,000	15,000台	273,000	700,000台
家庭用SOFC	9,600	8,000台	234,000	600,000台
マイクロFC	34,500	5,400,000台	52,000	17,300,000台
ポータブルFC	2,750	6,000台	33,750	210,000台
FCV	9,750	1,500台	990,000	450,000台
車載用高圧水素容器	750	1,500台	38,000	450,000台
車載用水素圧力調整器	244	1,500台	24,750	450,000台
水素ステーション	3,400	10件	38,000	400件
水素ステーション用蓄ガス器	140	200台	1,800	18,000台
燃料電池用水素燃料	31,200	780百万m ³	658,000	16,450百万m ³
市場規模合計 (百万円)	182,334		2,343,300	

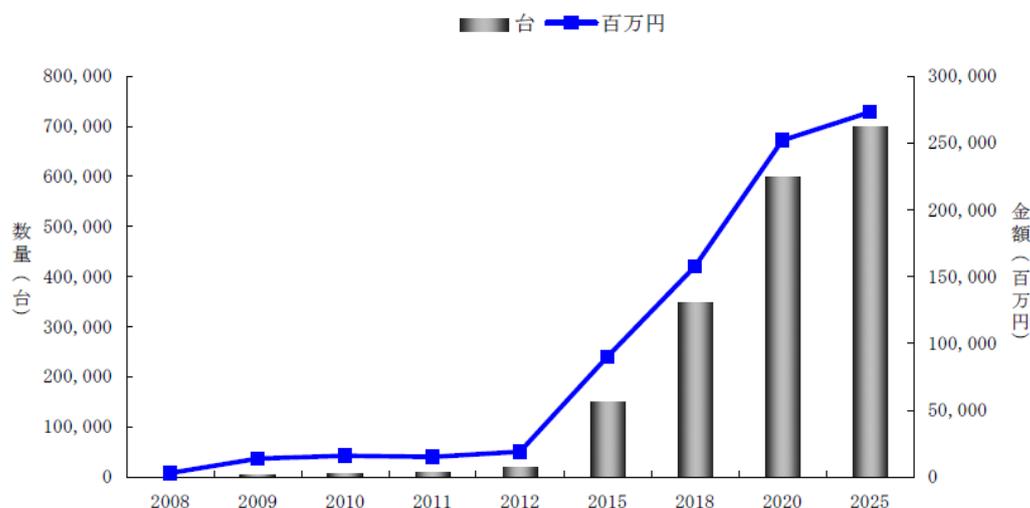


図 1.2-1 家庭用 PEFC の市場規模推移の予測

出典：「2010年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」（株式会社富士経済）

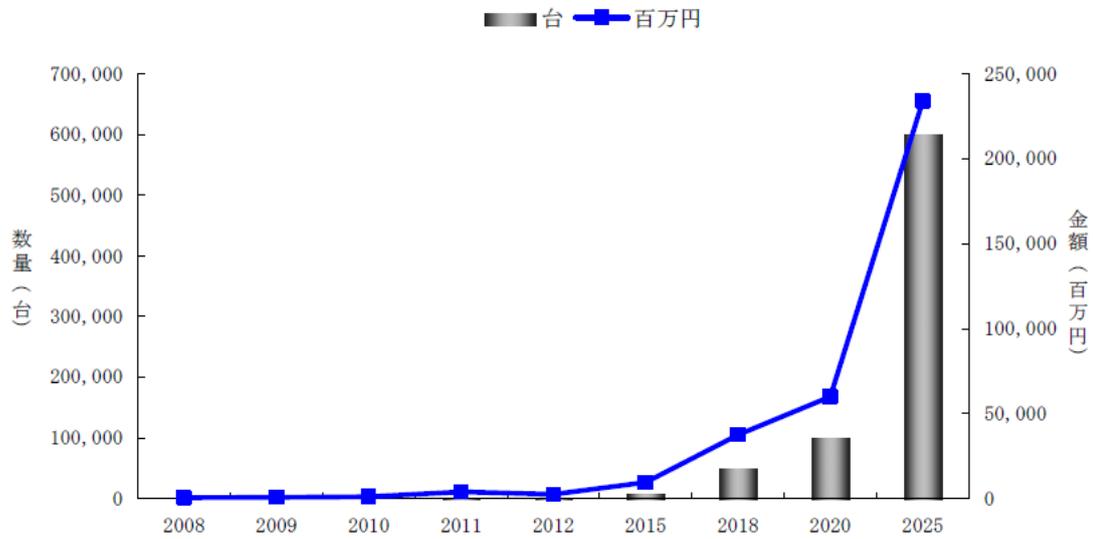


図 1.2-2 家庭用 SOFC の市場規模推移の予測

出典：「2010 年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」(株式会社富士経済)

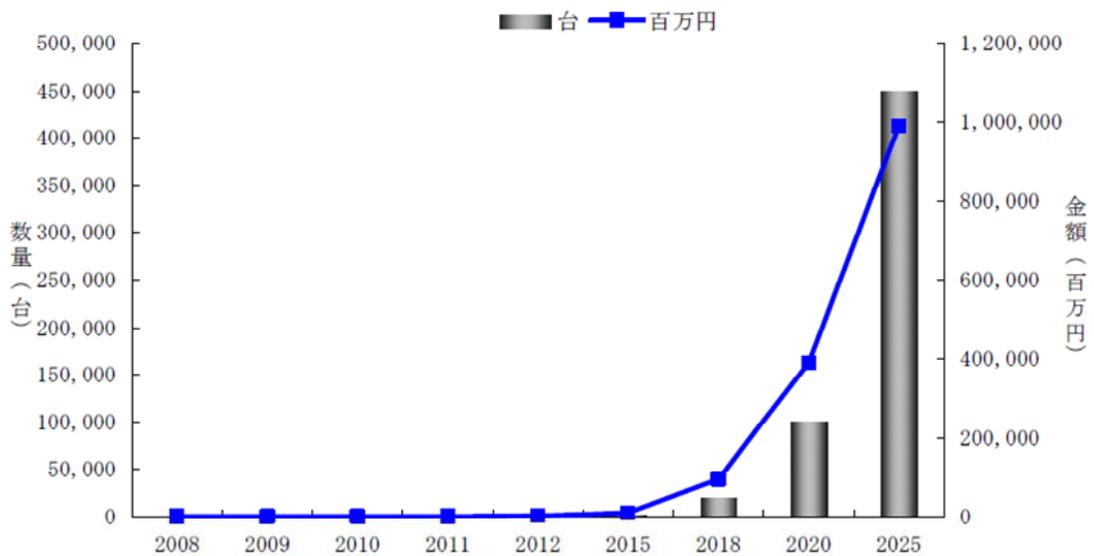


図 1.2-3 FCV の市場規模推移の予測

出典：「2010 年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」(株式会社富士経済)

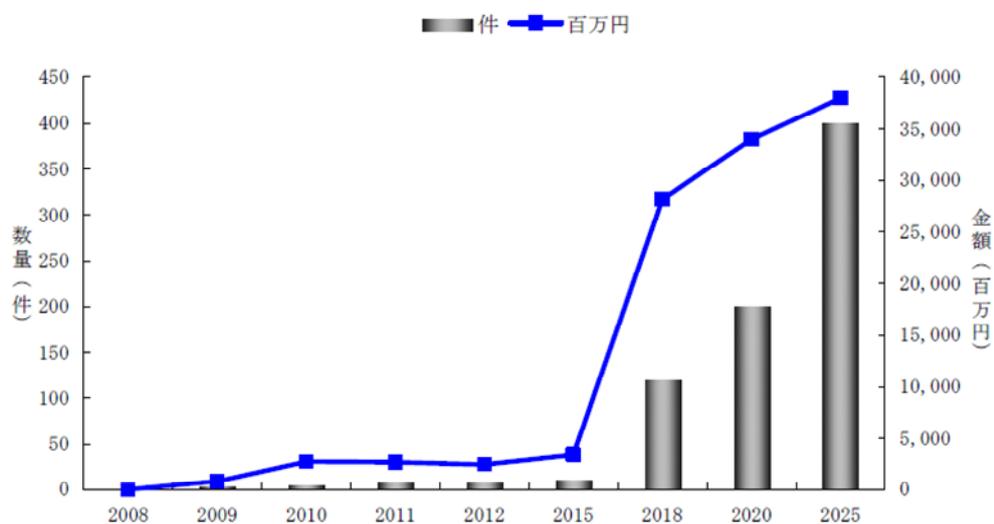


図 1.2-4 水素ステーションの市場規模推移の予測

出典：「2010 年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」（株式会社富士経済）

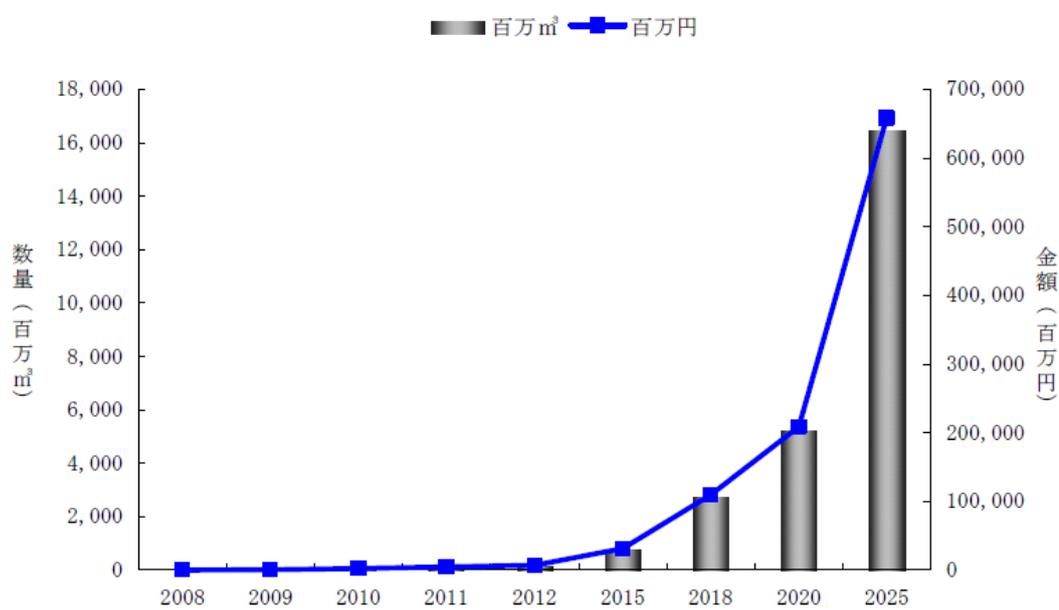


図 1.2-5 燃料電池用水素燃料の市場規模推移の予測

出典：「2010 年度版 燃料電池関連技術・市場の将来展望」（株式会社富士経済）

(2) CO₂削減効果

家庭用 PEFC システム 1 台あたりの CO₂削減量は、「定置用燃料電池大規模実証研究」における実測データに基づくと、系統電力とガス給湯器の組合せに対して約 1.2 トン・CO₂/年となる。これに前記した 2025 年の家庭用 PEFC の市場規模（導入台数 70 万台/年）を当てはめると、年間 84 万トンの CO₂削減効果が期待できる。

また、家庭用 SOFC システム 1 台あたりの CO₂削減量は、「固体酸化物形燃料電池実証研究」における実測データより約 1.3 トン・CO₂/年となる。これに前記した 2025 年の家庭用 SOFC の市場規模（導入台数 60 万台/年）を当てはめると、年間 78 万トンの CO₂削減効果が期待できる。

FCV の CO₂ 排出量（1 次エネルギーの採掘から車両走行に至る全エネルギーを考慮した際の CO₂ 排出量）は、「燃料電池システム等実証研究」における試算結果として、図 1.2-6 に示すように、ガソリン車の約 1/3 となっている。一方、運輸部門の CO₂ 排出量を 257 百万トン/年（2005 年度：「長期エネルギー需給見通し」による）の 9 割が自動車によるものとし、保有台数を約 7,500 万台とすれば、自動車 1 台当たりの約 3 トン・CO₂/年となる。したがって、FCV1 台当たりの CO₂ 削減量は約 2 トン・CO₂/年となる。これに前記した 2025 年の FCV の市場規模（導入台数 45 万台/年）を当てはめると、年間 90 万トンの CO₂削減効果が期待できる。

上記した 2025 年における定置用燃料電池（PEFC、SOFC）と FCV の CO₂ 削減量の合計は約 252 万トン/年となり、我が国の CO₂ 削減効果への期待は大きく、本事業はその一翼を担うものである。

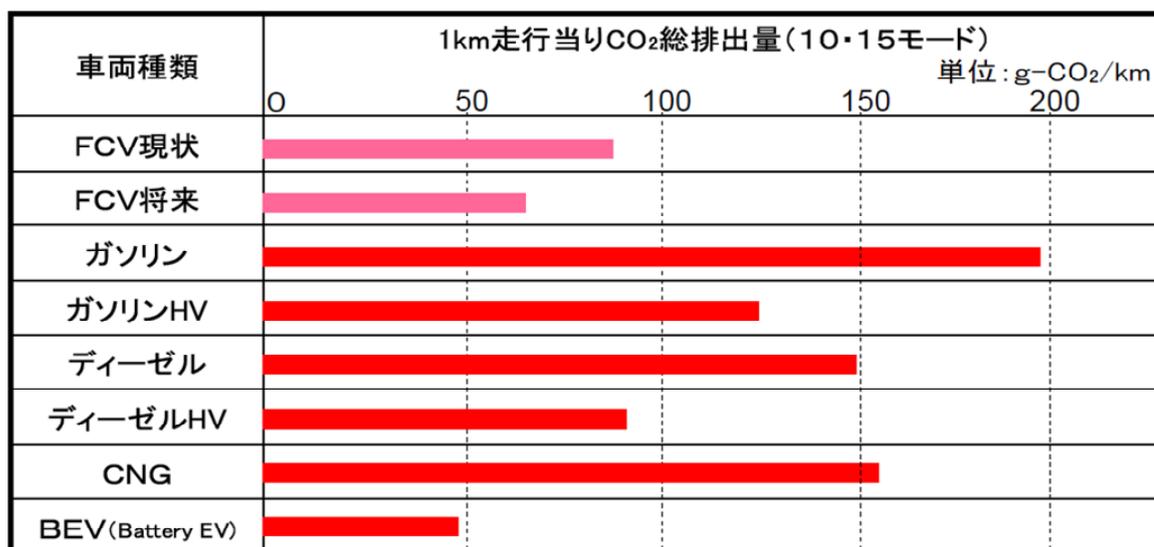


図 1.2-6 各種車両の Well to Wheel の CO₂排出量

2. 事業の背景・目的・位置付け

2.1 燃料電池・水素インフラの開発・普及動向

(1) 定置用燃料電池の動向

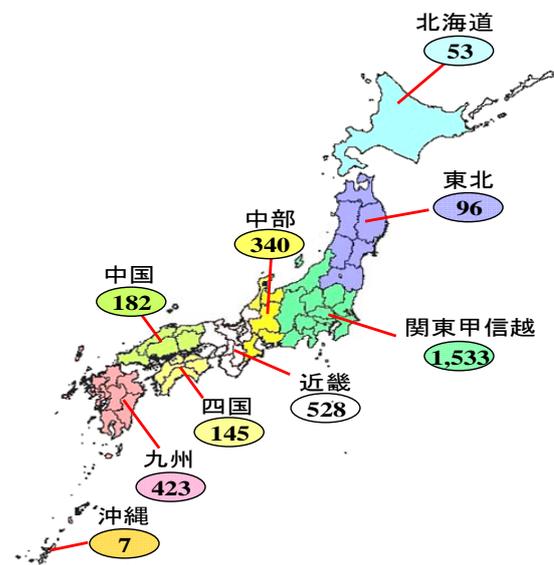
a. 日本

我が国においては家庭用 PEFC システムの普及を目指し、「定置用燃料電池大規模実証研究」（平成 17～20 年度）が NEDO 事業として実施されている。この実証研究では、表 2.1-1 に示すように、日本全国に累計約 3,300 台の家庭用 PEFC システムを設置して実運転を行い、省エネ性、信頼性、耐久性等を実証した。この事業で確認された一次エネルギー削減量と CO₂削減量はトップ機種で 12,180MJ/年（省エネ率 25%）、1.2 トン/年（CO₂削減率 39%）である。こうした成果を受け、業界の統一ネーミングが「エネファーム」と定められ、平成 21 年度より経済産業省の導入支援補助金制度の下、世界初の一般販売がスタートしている。市場導入初年度の販売実績は 5,258 台であり、今後 5 年間で 4 万台以上が導入される見込みである。

我が国の主要な定置用燃料電池メーカ、自動車メーカ、エネルギー関係企業等が参加する燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）の導入・普及シナリオを図 2.1-1 に示す。2020 年までに累積導入 250 万台、年間約 300 万トンの CO₂削減を目指している。現在は、景気低迷という厳しい環境の中、システムメーカ、材料メーカ、エネルギー事業者、住宅供給者等の民間先行投資も加えながら、市場形成に向けた努力が進められている。

表 2.1-1 NEDO 「定置用燃料電池大規模実証研究」の概要

実施者	燃料種	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	計
東京ガス	都市ガス	150	160	210	276	796
大阪ガス	都市ガス	63	80	81	141	365
東邦ガス	都市ガス	12	40	38	34	124
西部ガス	都市ガス	10	10	13	10	43
北海道ガス	都市ガス	-	10	10	5	25
日本瓦斯	都市ガス	-	3	4	3	30
	LPガス	-	7	6	7	
新日本石油	都市ガス	-	-	-	11	1328
	LPガス	134	226	250	403	
	灯油	-	75	146	83	
出光興産	LPガス	33	40	50	28	151
ジャパンエナジー	LPガス	30	40	34	40	144
岩谷産業	LPガス	10	34	29	10	83
コスモ石油	LPガス	10	19	14	13	66
	灯油	-	-	5	5	
太陽石油	都市ガス	-	-	-	2	50
	LPガス	8	13	18	9	
九州石油	LPガス	8	10	12	10	40
昭和シェル石油	LPガス	6	10	10	10	36
レモンガス	LPガス	6	-	-	-	6
エネアージュ	LPガス	-	-	-	10	10
サイサン	都市ガス	-	-	-	2	10
	LPガス	-	-	-	8	
計		480	777	930	1120	3307



システムメーカ	LPG	都市ガス	灯油	合計
ENEOSセルテック	1062	191	0	1253
荏原製作所	0	396	314	710
東芝燃料電池システム	554	194	0	748
パナソニック	0	520	0	520
トヨタ自動車	0	76	0	76
合計	1,614	1,379	314	3,307



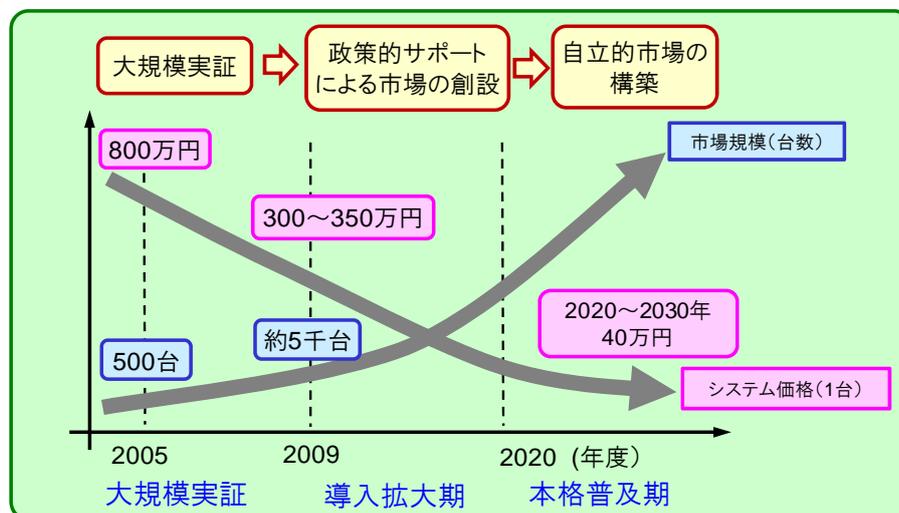


図 2.1-1 家庭用 PEFC システム（エネファーム）の普及シナリオ

SOFC も同様に、NEDO 事業「固体酸化物形燃料電池実証研究」（平成 19～22 年度）において、SOFC システムを一般家庭等の実負荷環境下に設置し、取得された各種運転データについて評価・分析を行い、普及に向けた技術課題を抽出する取り組みが進められている。表 2.1-2 に示すように、本実証研究では過去 3 年間（平成 19～21 年度）で 0.7kW～8kW 級のシステム 132 台が運転されており、H22 年度は 0.7kW 級システム 101 台が設置される予定である。

表 2.1-2 NEDO「固体酸化物形燃料電池実証研究」における SOFC 運転実績

設置運転事業者	システム提供者	設置台数				燃料	定格出力
		H19	H20	H21	H22(予定)		
大阪ガス	京セラ	20	25	12	0	都市ガス	0.7kW
	トヨタ・アイシン	0	0	23	41		
	TOTO	0	0	0	2		
東京ガス	京セラ	3	2	12	0	都市ガス	0.7kW
	ガスター・リンナイ	0	0	2	0		
	トヨタ・アイシン	0	0	4	11		
	TOTO	0	0	0	1		
北海道ガス	京セラ	1	1	0	0	都市ガス	0.7kW
	トヨタ・アイシン	0	0	1	2		
西部ガス	京セラ	1	1	0	0	都市ガス	0.7kW
	トヨタ・アイシン	0	0	1	2		
東京電力	京セラ	0	1	1	0	都市ガス	0.7kW
東北電力	京セラ	0	0	1	0	都市ガス	0.7kW
新日本石油	新日本石油	1	2	14	27	LPG	0.7kW
		1	1	1	1	灯油	
東邦ガス	トヨタ・アイシン	0	0	1	2	都市ガス	0.7kW
	日本特殊陶業	0	0	0	2		
TOTO	TOTO	0	2	6	10	都市ガス	0.7kW
		2	0	0	0		2kW
		0	1	0	0		8kW
合計		29	36	67	101		

b. 米国

米国における定置用燃料電池（PEFC）の導入台数は2008年度までに500台程度と推定される。過去に実施された実証試験で規模が大きかったのは、DOD（国防総省）が2001～2004年に実施したプロジェクトであり、Relion、Plug Power、Ballard、IdaTech、Nuveraの1～20kW級のPEFCシステムが91台導入されている。

エネルギー省（DOE）は2008年から“Market Transformation Activities”政策を打ち出し、国、州、軍関係で燃料電池を積極的に導入して市場の育成を図っており、バックアップ用、フォークリフト用、移動用といった定置用燃料電池以外の用途での商品化が進んでいる。2009年のオバマ政権の経済再生法による経済活性化政策においても、これら用途で燃料電池の商品化を進める企業13社を支援するため、4,190万ドルの予算が配分されている。

米国では自然災害による長時間の停電事故が増加しており、通信基地では8時間の停電対応が標準になっており、バックアップ電源はバッテリー方式から純水素燃料電池式への転換が進んでいる。そのため、1～5kW級の純水素PEFCの市場が拡大しており、Relion、Plug Power、Ballard、IdaTech、Hydrogenics、Altery、UTC Powerが数千台以上の販売規模で事業を展開している。例えば、Ballard、IdaTechはインドから3万台を受注しており、Alteryは2008年末の3ヶ月間に5～15kW級PEFC合計1,100kWを電話会社に納入したと報道されている。

また、3～30kW級の純水素燃料電池を使用するフォークリフトは長時間運転が可能であり、予備バッテリーを必要とするバッテリーフォークリフトよりも総合コストに有利といわれている。20万台/年の規模を有する北米市場は燃料電池の大きな市場と期待されており、現在、Ballard、Plug Power、Hydrogenics、Nuveraなどがフォークリフト車両メーカーに燃料電池を供給している。移動用電源に関しては、Jadoo PowerがPEFCの100Wシステムを商品化している。

c. 欧州連合（EU）

EUの燃料電池・水素分野における2020年の目標を示した“Snapshot 2020”では、定置用燃料電池の年間普及の目標台数を10～20万台（2～4GW）、累積普及の目標台数を40～80万台（8～16GW）としている。また、価格目標はマイクロコジェネ（100kW以下）が2,000ユーロ/kW、産業用コジェネ（100kW以上）が1,000～1,500ユーロ/kWとなっている。

EUの科学技術政策の支援プログラムである第6次フレームワークプログラム（FP6）では、燃料電池・水素関連に3億1,500万ユーロが予算配分されており、そのうち定置用・ポータブル分野には7.7%が配分されている。また、2008年から始まった第7次フレームワークプログラム（FP7）では、より企業からの意見・ニーズを反映させるため、EU研究総局に代わり官民パートナーシップのジョイント・テクノロジー・イニシアティブ（JTI）が意志決定機関として設置されており、このFP7での燃料電池・水素JTI（FCH JTI）ではEU委員会より4億7,000万ユーロが支出され、企業からも同額が拠出されることになった。FCH JTIは、4つのアプリケーション分野（Innovation and Development Action : IDA）に分けられており、発電・コージェネレーション分野のIDA4には全体の37%の予算が割り当てられている。

d. ドイツ

ドイツでは、2006年に交通建設住宅省（BMVBW）、経済技術省（BMWFi）、教育省（BMBWF）および環境省（BMU）の4省が協力した「水素・燃料電池技術革新プログラム」（NIP）が立ち上げられ、官民がリスク負担し、定置用燃料電池、FCV・水素インフラの技術開発、実証、規格・標準化等を推進する複数のプログラムが推進されている。

そのプログラムの1つである“Callux Lighthouse”（Cal=熱、Lux=光の合成語：コージェネレーションの意味）では、天然ガスを燃料とした1～5 kW級の家庭用燃料電池（PEFCおよびSOFC）について国内の3～5ヶ所で実証運転を行い、開発課題を抽出している。総予算は8,600万ユーロであり、そのうち約4,000万ユーロを政府が負担している。2012年までのフェーズ1で800台の1kW級家庭用燃料電池を設置し、フェーズ2で商業化の開始を計画している。このプログラムにはBaxi Innotech（スタックは米国Ballard Power Systemが供給）、Vaillant（スタックは米国Plug Power社が供給）、Viessmannのシステムメーカ3社とエネルギー会社5社が参加している。2010年9月までに設置されたシステム台数は71台である。

また、ドイツには移動用電源の商品化に取り組む企業も存在し、Smart Fuel CellはDMFCによる25～250W級の移動電源を軍用、レジャー用、産業用の分野で商品化している。既に欧州のキャンピングカーメーカーから1万台を受注したほか、ドイツ軍から携帯用、車両搭載用、兵舎用などの多数を受注している。

e. 韓国

韓国では、第2次の新・再生可能エネルギー技術開発および利用・普及基本計画（2003～2012年）の下で、燃料電池・水素分野のプロジェクトが数多く実施されており、2009年度までに約3400億ウオンの予算が燃料電池分野に配分されている。

“Million Green Home2020”プロジェクトにおいて、2020年までに家庭用燃料電池の10万台の導入が計画されている。これまで数百台のシステムが導入され、2010年度は200台の導入が予定されている。導入補助率は90%（ユーザ負担600万ウオン）と高く、燃料電池で発電した電気の売電（系統への逆潮流）が可能である。韓国における家庭用燃料電池の開発推移は以下の通りであり、国内の市場規模は小さいため国産化を加速しての海外展開を指向している。

- ① 1996～2001年：5kWシステム開発（KIER：韓国エネルギー研究所）
- ② 2004～2006年：3kWシステム開発（CETI：Clean Energy Technologies, Inc）
1kWシステムの初期実証段階
- ③ 2006～2009年：1kWシステムのモニタリング事業・実証段階
合計210台、2011年11月まで評価継続。
メーカー：GS Fuel Cell、Fuel Cell Power、Hyosungの3社
- ④ 2010年～：普及段階（2010年度は200台設置予定）

(2) FCV・水素インフラの動向

a. 日本

我が国においてはFCVの普及を目指し、2002年よりJHFCプロジェクト（水素・燃料電池実証プロジェクト：Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project）が経済産業省の直轄事業として開始されており、FCVの公道走行試験や水素ステーションの運用等が行われている。図2.1-2にJHFCプロジェクトの概要を示す。

その結果、FCVの燃料電池スタックや燃料電池システムの改良が進み、表2.1-2に示すように、我が国自動車メーカーのFCVの航続距離は500km以上、最高速度150km/h以上となり、性能は内燃機関車と遜色ないレベルに到達している。



図 2.1-2 JHFC プロジェクトの概要

表 2.1-2 各自動車メーカーのFCV

	トヨタ FCHV-adv	ホンダ FCX Clarity	日産 X-TRAIL FCV 2005モデル	GM Chevrolet Equinox	Daimler B-class F-cell
					
車両重量	1,880 kg	1,625 kg	1,860 kg	2,010 kg	
航続距離	830 km	620 km	500 km以上	320 km	400 km
最高速度	155 km/h	160 km/h	150 km/h	160 km/h	174 km/h
燃料電池出力	90 kW	100 kW	90 kW	93 kW	80 kW
水素充填圧力	70 MPa	35 MPa	70 MPa	70 MPa	70 MPa

トヨタ自動車は2008年6月にFCHV-advの型式認証を取得し、9月よりリース販売を開始している。今後、セダンタイプのFCVの開発を進め、2015年頃から日米欧の水素供給インフラが整備される地域に投入することを公表している。また、車両価格は現時点で1,000万円を切るレベルの目処がついており、市場導入に向け、ユーザが納得する価格の実現を目指したコストダウンに取り組むことも公表している。ホンダは2008年6月にFCXクラリティの第1号車（米国仕様）をラインオフし、日米合わせた販売計画台数として年間数十台、3年間で200台程度を予定していることを公表している。日産自動車は2008年8月に新開発の燃料電池スタックを発表し、出力を従来の90kWから130kWに向上させながら、体積を3/4にして高出力密度化を実現している。

また、2008年7月、FCCJによって2015年に商用の水素ステーションの設置を開始し、FCVの一般ユーザーへの普及開始を目指すという普及シナリオ（図2.1-3）が発表されている。さらに、2010年7月には、このシナリオをさらに発展させものとして、2025年時点でFCVを200万台程度、水素ステーションを1,000箇所程度普及させ、その後は経済原理に基づいて自立的に普及させていくとのシナリオ（図2.1-4）が発表されている。

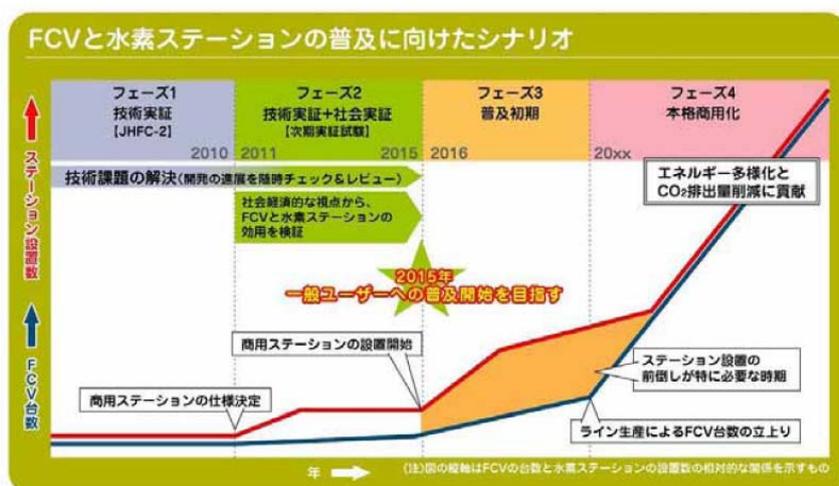


図 2.1-3 FCV と水素ステーションの普及シナリオ（2008年7月 FCCJ 発表）

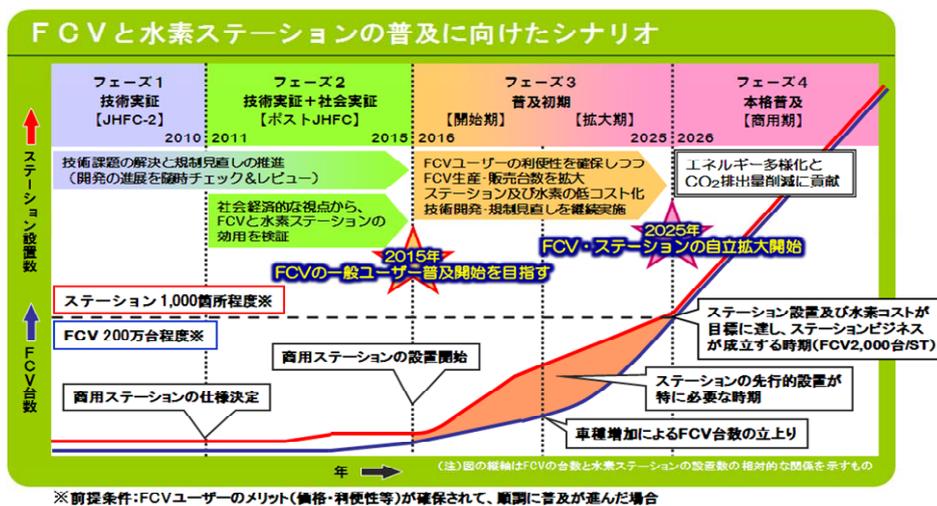


図 2.1-4 FCV と水素ステーションの普及シナリオ（2010年7月 FCCJ 発表）

b. 米 国

① DOE Fuel Cell Vehicle and Infrastructure Learning Demonstration

実証試験を通じて FCV の技術レベルを確認すると共に、実証試験の結果を水素関連の研究開発にフィードバックすることを目的として、2004 年より大手自動車メーカ 4 社が参加し、FCV の走行実証や水素ステーションの運用試験が進められている。これまでに 122 台の FCV の走行試験を行われ、20 ヶ所の水素ステーションが建設されている。

② カリフォルニア燃料電池パートナーシップ (CaFCP)

カリフォルニア州は、全体の 33%を CO₂フリーのステーションとすることを目標として水素ステーションの導入支援を行っており、建設費や運営費として毎年 600 万ドルが助成されている。その導入補助率は 50%であるが、100%再生可能エネルギーで水素を製造するステーションに対しては補助率を優遇している。2010 年時点で、26 ヶ所の水素ステーションが建設され、250 台の FCV が導入されている。また、2014 年までに 46 ヶ所の水素ステーションと 4,300 台の FCV の導入、2017 年までに 49,600 台の FCV と 150 台の燃料電池バスの導入が計画されている。なお、インフラ投資総額は 1.79 億ドルと試算されている。

c. 欧州連合 (EU)

① Clean Urban Transport for Europe (CUTE)

2001 年～2005 年に欧州 7 ヶ国 9 都市（ロンドン、ストックホルム、アムステルダム、ハンブルグ、シュツットガルト、ルクセンブルグ、バルセロナ、マドリード、ポルト）において、ダイムラークライスラーの燃料電池バス「シターロ」27 台を導入して様々な水素サプライチェーン（水素製造、貯蔵、輸送）の検証が行われている。なお、この事業は 2006 年以降、“HyFLEET”プログラムとして継続されており、実証地域に中国の北京、オーストラリアのパースが追加されている。

② Ecological City Transport System (ECTOS)

2001 年～2005 年にアイスランドのレイキャビックにおいて、燃料電池バス「シターロ」3 台を公共輸送手段とし、水電解方式の水素ステーションを設置し、経済性・環境性等を検証する事業が行われている。アイスランドの一次エネルギーは大半が地熱と水力で賄われているが、運輸部門は化石燃料に依存している。そのため、同国は水の電気分解で製造した水素の利用へシフトする方針であり、ECTOS に引き続く事業として“SMART-H₂”を 2007 年に開始しており、これまでの公共バスから乗用車へ実証範囲を拡大し、水素ステーションも増設される計画である。

③ Zero Regio

2004 年～2009 年にイタリアおよびドイツで実施されている実証事業である。水素ステーションは、天然ガスオンサイト改質方式のものがイタリアのロンバルディアに、副生水素方式のものがドイツのラインマインに各 1 ヶ所に建設されている。運用されている FCV は 8 台であり、その内訳はダイムラーが 5 台、フィアットが 3 台である。

d. ドイツ

前記した NIP プログラムの 1 つである “Clean Energy Partnership” (CEP) が、ドイツにおける FCV 実証の中心的な事業であり、ベルリンおよびハンブルグ市の公共交通機関、国内主要自動車メーカ、エネルギー事業者が参加してフェーズ I (2002 年～2007 年)、フェーズ II (2008～2010 年)、フェーズ III (2011～2016 年) まで実施される計画である。フェーズ III ではスカンジナビア水素ハイウェイ計画との連携が予定されている。このプログラムに導入されている水素動力車両 (FCV、水素 ICE 車) のメーカ別内訳は、BMW10 台、ダイムラー10 台、フォード 2 台、GM10 台、フォルクスワーゲン 3 台、MAN14 台 (水素 ICE バス) となっている。水素ステーションはベルリン郊外に設置されている 1 ケ所であり、圧縮水素と液体水素が供給可能な仕様になっている。液体水素は Linde 社から供給され、液体水素貯蔵タンクに貯蔵される。高圧水素は 35MPa、70MPa の両方の充填圧に対応しており、LPG 改質によるオンサイト製造と一部は液体水素の気化により製造される。

2009 年 9 月、ダイムラーを中心に FCV の商用化に取り組んでいる世界の主要な自動車メーカ 8 社が 2015 年以降、FCV を世界規模で数十万台普及させることを主な内容とする同意書を締結し、Letter of Understanding (LoU) として公表した。これを受けて、ダイムラー、EnBW、Linde、OMV、Shell、TOTAL、Vanttenfall および NOW (ドイツ水素・燃料電池機構) がドイツ国内における水素インフラ整備計画に合意し、2011 年までに水素ステーションを大幅に増やすことを主な内容とする Memorandum of Understanding (MoU) に調印した。この MoU に調印した企業・団体によって立ち上げられたコンソーシアム “H2-Mobility” において検討が進められている基本的な水素ステーションの展開シナリオは次の通りである。

～2013 年：主要都市 (ベルリン等) を中心にクラスターを形成。

～2015 年：主要都市間を結ぶコリドーを形成 (100～1,000 ステーションを建設)。

～2017 年：全国レベルのネットワークを形成。

e. ノルウェー他

ノルウェーにおける運輸部門における CO₂ 排出量削減を目的とした水素動力車両と水素インフラの実証を行う “HyNor” プログラムが行われている。水素ステーションはスタンバングル～オスロ間 (560km) の 7 都市に設置されることになっており、水素 ICE に改造したトヨタのプリウス 15 台、マツダ RX-8 ハイドロジェン RE30 台が導入されている。

また、ノルウェー、スウェーデン、デンマークの 3 国を結ぶ水素ハイウェイ構想 (スカンジナビア水素ハイウェイ構想) において、2009 年に 5 ケ所、2015 年に 35 ケ所の水素ステーションが設置される計画である。

2. 2 燃料電池・水素インフラの国内規制再点検の状況

燃料電池・水素インフラには高圧ガス保安法や消防法等の法令や規格標準が適用され、その遵守が求められる。これら規制は、これまでも安全な社会を維持するために制定されてきた重要な基準や標準等であるが、関連規制の中には燃料電池・水素インフラのような技術が存在しなかった、あるいは少なかった時期に制定された昔の規制も一部そのまま現存しており、普及の足かせとも受け取られかねない状況をもたらす虞があることから、安全を十分に担保しつつ、再点検・適正化を進めていく必要がある。

このような認識の下、平成 14 年 5 月、内閣官房に内閣府と関係省庁の局長級で構成される「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が設置され、関係省庁が緊密に連携し、燃料電池の安全性の確保を前提とした関連規制（6 法律 28 項目）の包括的な再点検の道筋がとりまとめられた。

これらの規制の再点検に必要とされる安全性の確認・裏付けデータ等は、NEDO の「固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業」（平成 12～16 年度）および「水素安全利用等基盤技術開発（平成 15 年～19 年度）」において取得され、監督官庁・公的委員会に提供された。

その結果、定置燃料電池については小形 PEFC の電気事業法 2 項目（不活性ガス置換義務の不要化、一般電気工作物化）と消防法 3 項目（設置届出義務の不要化、設置保有距離撤廃、逆火防止装置の省略）の適正化が平成 16 年度末までに完了した。また、FCV については高圧ガス保安法と道路運送車両法の関連規制が適正化され、平成 16 年に水素充填圧 35MPa 以下の高圧水素容器・附属品を対象とした技術基準（JARI S001 および S002）が発行され、大臣認定から車両型式認定が適用されることになった。さらに、水素ステーションについては高圧ガス保安法、消防法（危険物規制）、建築基準法の関連規制が平成 17 年度末までに適正化され、水素充填圧 35MPa の水素ステーションの市街地への設置やガソリンスタンドとの併設等が法的に可能となった。これら規制の再点検・適正化により、前記した「定置用燃料電池大規模実証研究」や JHFC プロジェクト等における家庭用 PEFC、FCV および水素ステーションの導入・設置が格段に容易かつ円滑になると共に、設置運転費用やシステム価格の低減も進んだ。

このような規制の再点検・適正化の効果を踏まえて、平成 17 年、FCCJ より定置用燃料電池に関して更なる規制の再点検要望を国に提出された。その要望は、新たに技術開発が進展した SOFC に関する電気事業法 3 項目（常時監視の不要化、一般電気工作物化、不活性ガス置換義務の不要化）と消防法 3 項目（設置届出義務の不要化、設置保有距離撤廃、逆火防止装置の省略）の適正化、および PEFC に関する電気事業法 1 項目（過圧防止装置の省略）の適正化である。

これらの規制の再点検・適正化に必要な安全性の確認・裏付けデータ等は、本事業における研究項目「定置用燃料電池システムに係る規制再点検および標準化のための研究開発」で取得され、監督官庁・公的委員会に提供された。その結果、SOFC の電気事業法 3 項目は平成 19 年 9 月までに適正化を完了し、消防法 3 項目は平成 22 年 3 月に適正化を完了した。また、PEFC の電気事業法 1 項目については、平成 18 年 10 月に適正化を完了した。

上記した定置用燃料電池に関する規制適正化の状況を表 2.2-1 に示す。PEFC に関しては、一般家庭への設置に係る規制の適正化は全て完了しており、前記したように、平成 21 年度より世界に

先駆けて家庭用 PEFC「エネファーム」の一般販売がスタートしている。また、SOFC に関しても、これら規制適正化の結果は NEDO「固体酸化物形燃料電池実証研究」に展開されており、家庭用 SOFC の導入・設置が格段に容易かつ円滑になると共に、設置運転費用やシステム価格の低減も進んだ。なお、加圧防止装置の省略の適正化が未完であるが、既に省令等の改正要請が規制当局に提出されており、近々、条文改正が実現する見込みであり、「エネファーム」に引き続く世界発の一般販売開始を後押しするものとする。

表 2.2-1 定置用燃料電池に関する規制適正化の状況

	規制適正化項目	SOFC	純水素PEFC	PEFC
電気 事業法 関連	常時監視の不要化	◎(H18年12月)	○	○
	不活性ガス置換義務の省略	◎(H19年9月)	○	○
	一般用電気工作物化 ・電気主任技術者選任義務の不要化 ・保安規定届出義務の不要化	◎(H19年9月)	○	○
	過圧防止装置の省略	◇(見直し要請済)	◎(H18年10月)	◎(H18年10月)
消防法 関連	設置届出義務の不要化	◎(H22年3月)	□	○
	設置保有距離の省略	◎(H22年3月)	□	○
	逆火防止装置の省略	◎(H22年3月)	□	○

◎：本事業の成果を活用し、規制適正化を完了。 カッコ内は条文改正年月を示す。

○：H16年度以前に規制適正化を完了。

◇：本事業の成果を活用し、規制当局へ見直しを要請済。

□：適正化要望を一旦保留

一方、水素ステーションに関しても前記した規制再点検・適正化の活動に引き続くものとして、平成 20 年に FCCJ によって今後の普及拡大に向けて規制適正化が必要な重要 17 項目がリストアップされ、規制再点検の要望が国に提出されている。この重要 17 項目の中に、水素充填圧 70MPa の水素ステーションに関する規制適正化が特別に重要な項目として挙げられた。これは、水素充填圧 35MPa 仕様の FCV の航続距離実績は約 350km であり、市場で求められる 500km 以上に航続距離を延伸させるためには、水素充填圧を 70MPa に高圧化する必要があることが主な背景としている。

こうした産業界の動きに対応するため、本事業の「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」において、前記した高圧水素容器の技術基準（JARI S001）の 70MPa 化に対応した新基準策定のためのデータ取得が行われ、平成 22 年度に発行予定の新基準に反映されている。また、本事業の「水素インフラ等に係る規制再点検および標準化のための研究開発」におい

て、70MPa 充填対応の水素ステーションの規制再点検に必要な安全性の確認データの取得が行われ、そのデータに基づいた基準の見直し案が平成 22 年 3 月に関係省庁（経済産業省、国土交通省、消防庁）に提出されている。

なお、平成 22 年 6 月 18 日閣議決定された「内閣府行政刷新会議による規制改革対処方針」において、これら 2015 年 FCV 普及開始に向けた重要項目は平成 22 年度中に再点検を行うと共に、再点検結果を踏まえた対応について関係省庁間で調整の上、今後の対応の具体的な行程表を作成することが決定している。

2. 3 燃料電池・水素インフラの国際標準化の状況

(1) 燃料電池

燃料電池技術の国際標準化は、1998年にIEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）の中に設置されたTC105（Technical Committee 105：第105専門委員会）で進められている。日本国内の審議団体は社団法人日本電機工業会である。TC105はPメンバー15ヶ国であり、Oメンバーで14ヶ国で構成されており、2005年より日本が議長国となっている（任期は2011年8月末まで）。

TC105には11のワーキンググループ（WG）が設置されており、PEFC、SOFC、MCFCといった燃料電池の形式・種類を区別せずに、定置用、移動体用、可搬型等の全ての用途に対応した標準化活動が行われている。日本はこの11のWGのうち4つについてコンビナを出している。

IEC規格の発行状況を表2.3-1に示す。これまでに8件のIS（International Standard：国際規格）が発行されており、その内訳は燃料電池モジュール（WG2）が1件、定置用燃料電池システムが3件（WG3安全要件、WG4性能試験法、WG5設置要件）、ポータブル燃料電池が1件（WG7安全要件）、マイクロ燃料電池が3件（WG8安全性、WG9性能試験法、WG10互換性）である。また、用語と定義（WG1）と単セル試験法（WG11）の2件についてTS（Technical Specification：技術仕様書）が発行されている。さらに、小型PEFCの性能試験方法（WG4）については2009年に審議を開始し、現在、CD（Committee Draft）第1版を審議中である。

これらWGの審議においては、本事業における研究項目「定置用燃料電池システムに係る規制再点検および標準化のための研究開発」で取得された種々のデータが活用され、日本が主導的な役割を果たしている。

表 2.3-1 燃料電池技術（IEC/TC105）の国際標準化の状況

対象	審議WG	名称(内容)	規格番号	種別	発行年月	コンビナ	進捗状況
共通	WG1	用語と定義	IEC TS62282-1	TS	2010年4月	米国	改定作業完了 日本提案も取入れて大幅に用語の数を増やした第2版を発行(平成22年4月)
	WG2	FCモジュール	IEC62282-2	IS	2004年7月	ドイツ	改定作業中 日本からは、SOFCの内容を中心に17件のコメントを提出。
定置用	WG3	安全要件	IEC62282-3-1	IS	2007年4月	米国	改定作業開始 日本および米国から、それぞれ国内規格との整合を取るためのコメントを提出し、国際WGで審議中。
	WG4	性能試験法	IEC62282-3-200	IS	2006年3月	日本	改定作業中 第2版ドラフト(CDV)照会中。
		性能試験法 (小型PEFC)	IEC62282-3-201	CD	—	日本	日本からJIS規格をベースとして新規提案 平成21年5月のTC105国際会議から審議を開始しており、第1版ドラフト(CD)審議中。
WG5	設置要件	IEC62282-3-3	IS	2007年11月	ドイツ	改定作業中 委員会原案(CD)に対する各国意見の審議を終了。CDV発行準備中。	
ポータブル	WG7	安全要件	IEC62282-5-1	IS	2007年2月	米国	改定作業中 CDに対する各国意見の審議を終了。CDV発行準備中。
マイクロ	WG8	安全性	IEC62282-6-100	IS	2010年3月	米国	規格分割化の作業を開始 前身のIEC PAS62282-6-1は国際間輸送規制での安全性確保のためのICAO技術仕様書で引用規格として採用されており、発行されたIEC 62282-6-100は、IEC PAS62282-6-1との置き換えを予定。 (現在保留事項審議中) ICAO (International Civil Aviation Organization: 国際民間航空機関)
	WG9	性能試験法	IEC62282-6-200	IS	2007年11月	日本	改訂作業中 第2版ドラフト審議中(CD照会中)。
	WG10	互換性	IEC62282-6-300	IS	2009年6月	日本/ 韓国	改訂作業中 互換性カートリッジの新規追加のためのドラフト審議中。なお、別規格として「デバイスとの互換性」の規格化を計画。
共通	WG11	単セル試験法	IEC62282-7-1	TS	2010年6月	日本	PEFCの単セル試験方法を発行。SOFCの単セル試験方法を日本から提案予定(2010年12月予定)

なお、JIS 規格については、2008 年 7 月付けで下記する 9 件の JIS が発行されている。これらの JIS 規格についても、本事業における研究項目「定置用燃料電池システムに係る規制再点検および標準化のための研究開発」で開発された試験・評価方法がベースとなっている。

- ① JISC8800 燃料電池発電用語
- ② JISC8821 小形固体高分子形燃料電池システム通則
- ③ JISC8822 小形固体高分子形燃料電池システムの安全基準
- ④ JISC8823 小形固体高分子形燃料電池システム安全性及び性能試験方法
- ⑤ JISC8824 小形固体高分子形燃料電池システム環境試験方法
- ⑥ JISC8825 小形固体高分子形燃料電池システム電磁両立性（EMC）試験及び測定技術
- ⑦ JISC8826 小形固体高分子形燃料電池システムにおける系統連系形パワーコンディショナの試験方法
- ⑧ JISC8831 定置用固体高分子形燃料電池セルスタックの性能試験法
- ⑨ JISC8832 定置用固体高分子形燃料電池セルスタックの安全性評価試験法

(2) FCV

FCV の国際標準化は、ISO (International Organization for Standardization : 国際標準化機構) の中に設置された TC22 (Technical Committee 22 : 第 22 専門委員会) /SC21 (Sub-committees 21 : 分科委員会) および TC197 (水素技術) で進められている。日本国内の審議団体は財団法人日本自動車研究所である。

FCV に関する国際標準化の活動は、ISO/TC22/SC21 (電気自動車) の中に設置されている WG1 (安全) と WG2 (性能)、および TC197 (水素技術) の中に設置された WG5 (水素充填コネクタ)、WG6 (車載用圧縮水素容器)、WG12 (FCV 用水素製品仕様) で行われている。日本は WG2(性能)および WG12 (FCV 用水素製品仕様) のコンビナを出している。

ISO 規格の発行状況を表 2.3-2 に示す。これまでに 6 件の IS が発行されており、その内訳は WG1 が 3 件 (電池・機能・電気)、WG2 が 2 件 (燃費・EV 排ガス燃費試験法)、WG5 が 1 件 (水素充填コネクタ 35MPa) である。また、2 件 (WG6、WG12) の TS および 1 件 (WG2/TF1 : 最高速) の TR (Technical Report : 技術報告書) が発行されている。

これら各 WG における規格審議においては、本事業の「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」で取得されたデータが活用され、日本が議論をリードしている。

表 2.3-2 FCV (ISO/TC22、TC197) の国際標準化の状況

対象	WG	名称(内容)		規格番号	発行	コンビナ	進捗状況	
ISO/TC22/SC21 (電気自動車)	WG1	安全	EVの 運用	Part1: 電池	ISO23273-Part1	2009.9	ドイツ	2007年2月より改正作業開始、パート1&2は2009年9月に発行。そのうち、パート2機能安全は、日本がPLを務めた。パート3は2ndDISの発行を予定。
				Part2: 機能	ISO23273-Part2	2009.9		
				Part3: 電気	ISO23273-Part3	2006		
			TF: 用語 (TR化)				2004年11月にTR化に合意。ISO6469改正の動きに合わせて継続審議中	
	WG2	性能	TF1: FCV性能 試験法	燃費	ISO23828	2008.5	日本	JARIの試験成果を盛り込み、質量法、圧力法、流量法を用いた燃費測定法が発行された。 2006年11月つくば会議での審議の結果、TR として議論をまとめ、2007年10月WGで内容合意。投票の結果、承認され、2008年10月に発行 ・外部充電無しHEVの排ガス燃費試験法は2007年6月に発行済み。 ・現在は、日本がPLで、外部充電有りの原案作成中。2009年10月、日本からのNP提案が承認
最高速 (TR化)				TR11954	2008.10			
TF3: EV排ガス・燃費試験法			ISO23274(外部充電ナシ) NWIP(外部充電アリ)	2007.6				
ISO/TC197 (水素技術)	WG5	水素充填コネクタ		ISO17268(35MPa)	2006.6	カナダ	2006年6月に迅速法により、SAE J2600をベースとしてIS17268が発行した。引き続き改訂審議に移行し、2009年9月バンクーバー会議において70MPa標準構造として日本提案が選定され、DIS17268に記載された。(2010年6月否決)	
	WG6	車載用圧縮水素容器		TS15869	2009.2	カナダ	国内では、経年劣化を想定した新基準策定作業を進めており、2008年8月の投票においてDIS15869.3を否決した結果、TS化に賛成するコメント多数であり、2009年2月にTS15869が発行された。	
	WG12	FCV用水素製品仕様		TS14687-2	2008.3	日本	日本が幹事国となり、まずは小規模導入段階用としてTS化を目標に活動。2006年12月の投票の結果、承認され、2008年3月TS発行。今後、IS化に向け、各国が協力して試験研究を実施し、2012年を目処にIS化の予定。現在CD回付が終了し、DIS策定の審議中	

(3) 水素インフラの状況

水素インフラ関連の国際標準化は、ISO の中に設置された TC197（水素技術）で進められている。日本国内の審議団体は財団法人エンジニアリング振興協会である。TC197 は P メンバー20 ケ国、O メンバー12 ケ国で構成されており、現在の議長国はカナダである。

TC197 の中に設置された WG5～WG15 の 10 の WG、および 1 つの Ad-Hoc（水素部品）グループで標準化の検討が行われており、日本は 3 つの WG（WG12：FCV 用水素製品仕様、WG13：水素検知器、WG14：定置用 FC 水素製品仕様）でコンビナを出している。

ISO 規格の発行状況を表 2.3-3 に示す。これまでに 4 件（WG8：水電解水素製造装置、WG9：改質器、WG10：MH 容器、WG13：水素検知器）の IS が発行されている。

これら各 WG における規格審議においては、本事業の「水素インフラ等に係る規制再点検および標準化のための研究開発」で取得されたデータが活用されており、WG9 や WG13 では日本の意見が反映された IS が発行されている。

表 2.3-3 水素インフラ (ISO/TC197) の国際標準化の状況

審議WG	名称(内容)	規格番号	種別	発行年月	コンビナ	進捗状況
WG5	水素充填コネクタ	ISO17268(35MPa)	IS	2006年6月	カナダ	2006年6月に迅速法により、SAE J2600をベースとしてIS17268が発行した。引き続き改訂審議に移行し、2009年9月バンクーバー会議において70MPa標準構造として日本提案が選定され、DIS17268に記載された。(2010年6月否決)
WG6	車載用圧縮水素容器	TS15869	TS	2009年2月	カナダ	国内では、経年劣化を想定した新基準策定作業を進めており、2008年8月の投票においてDIS15869.3を否決した結果、TS化に賛成するコメント多数であり、2009年2月にTS1が発行された。
WG8	水電解水素製造装置	ISO22734-1(工業用) DIS22734-2(家庭用)	IS	2008年6月	カナダ	Part1(工業用)は2008年7月ISが発行され、Part2(家庭用)は現在DIS案審議中。2010年9月に東京会議にて審議予定。FDIS案2010年11月予定。
WG9	改質器	ISO16110-1(安全性) ISO16110-2(効率)	IS	2007年3月 2010年2月	オランダ	Part1(安全性)は2007年3月にISが発行。Part2(効率)は日本からの効率計算式についての提案が採用され、2010年2月に ISが発行された。
WG10	MH容器	ISO16111	IS	2008年11月	米国	2008年11月にISが発行され、UN国連危険物輸送委員会に引用された。Part 2として120mL以下のマイクロMH容器の国際標準化の提案(カナダ)が検討中。
WG11	水素ステーション	TS20100 CD20100	TS/CD	(TS)2008年 4月	カナダ	先ずTS化を目指し、2008年4月にTS20100が発行され、その後IS化に向けて作業中。CD20100への各国コメントを集約し、現在DIS原案策定中。2010年9月東京会議にて審議予定。
WG12	FCV用水素製品仕様	TS14687-2 CD14687-2	TS	(TS)2008年 3月	日本	日本が幹事国となり、先ずは小規模導入段階用としてTS化を目標に活動。2006年12月の投票の結果、承認され、2008年3月TS発行。今後、IS化に向け、各国が協力して試験研究を実施し、2012年を目処にIS化の予定。現在、DIS策定の審議中
WG13	水素検知器	ISO26142	IS	2010年6月	日本	日本が幹事国となり、日本メーカーの意見を反映させ、順調に作業され、2010年6月にISが発行された。IEC/TC31との重複標準化が懸念されたがTC議長間の調整により、TC197WG13にて国際標準化が進められた。
WG14	定置用FC水素製品仕様	CD14687-3	CD		日本	日本が幹事国となり、2009年11月に新規提案が採択され、2010年3月東京にてキックオフ会議実施。スコープ(範囲)・対象について議論。2010年9月にカナダにて第2回会議を開催して、CD案を作成予定。
WG15	蓄圧器	WD15399	WD		フランス	2010年1月仏提案にて発足。2010年5月にエッセンにてキックオフ会議実施。スコープ(範囲)・対象について審議。2010年秋に第2回会議実施予定。

2. 4 本事業の目的・位置づけ

本事業は、下記する 3 項目を FCV、定置用燃料電池、水素供給インフラ等に共通する燃料電池実用化のためのソフトインフラとして位置づけ、産業界との密接な連携の下で、グローバル・マーケットの先取りを視野に入れた高度な技術基準・標準化案を国内および国際標準に提案するためのデータを取得すると共に、そのデータ取得に係わる技術を開発することを目的としている。

- 燃料電池の大規模な導入・普及や技術レベルの進展に対応した既存規制の見直し等に資するための安全確認データの取得
- 国際標準の提案
- 製品性能を単一の物差しで評価する試験・評価手法の確立

この目的は、前記 2.1 に示した FCV、定置用燃料電池、水素供給インフラの国内外における開発・普及動向、前記 2.2 に示した国内規制再点検の状況、および前記 2.3 に示した国際標準化の状況と照らし合わせて見て妥当である。

また、表 2.4-1 に示すように、政策動向を踏まえつつ、前事業の成果を活用して、FCV・水素インフラ、定置用燃料電池の規制見直し、国際標準化に取り組んだ本事業の位置づけは明確かつ適切なものとなっている。

表 2.4-1 NEDO 事業における規制再点検・国際標準化の取組み

		平成12－16年度	平成17－21年度	平成22－24年度
事業		固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 水素安全利用等基盤技術開発	水素社会構築 共通基盤整備事業	水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 他
定置用燃料電池	基準	PEFCの設置に係る規制見直し(5項目)	純水素FC、SOFCの設置に係る規制見直し	純水素FCの設置に係る規制見直し(消防法)
	標準	IEC/TC105国際標準化、JIS化	IEC/TC105国際標準化、JIS化	IEC/TC105国際標準化、JIS化
FCV	基準	高圧水素容器・付属品技術基準(JARI S)	高圧水素容器・付属品技術基準(STEP1)	高圧水素容器・付属品技術基準(STEP2)他
	標準	ISO/TC22/SC21、ISO/TC197(水素燃料・製品仕様)国際標準化	ISO/TC22/SC21、ISO/TC197国際標準化	ISO/TC22/SC21、ISO/TC197国際標準化
水素インフラ	基準	35MPa水素スタンド規制見直し(8項目)	70MPa水素スタンド技術基準	水素インフラに係る規制見直し(17項目)
	標準	ISO/TC197国際標準化	ISO/TC197国際標準化	ISO/TC197国際標準化
特記事項		「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が燃料電池に係る規制の再点検項目取纏め、平成16年度中の終了明示(H14年10月)		エネルギー基本計画第2次改定による規制見直し、国際標準化活動の戦略的活動強化(H22年6月)

II. 研究開発マネジメントについて

1. 事業の目標

本事業の目標は、国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、平成 19 年度を目途に「規制の再点検」、「共通試験・評価技術の確立」、「国際標準化」に必要なデータを取得し、そのデータに基づき平成 21 年度までに国内基準案、国際基準案の作成等を行うことである。

「規制の再点検」、「共通試験・評価技術の確立」、「標準化」に関する目標はそれぞれ以下の通りである。

「規制の再点検」に関しては、燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラに係る法令等に関連する各種のデータ取得(車両やスタンド等における水素貯蔵システム、定置用燃料電池システムの設置要件、水素インフラ機器の安全性に関わるデータ取得)を行い、民間事業者等が主体となって行う技術基準案や例示基準案の作成等に確実につなげることを目標とした。

「共通試験・評価技術の確立」に関しては、具体的な 3 つの適用先(燃料電池自動車や定置用燃料電池システム、水素インフラ機器等)に関し、ユーザーが納得する最高レベルの利便性および製品性能信頼性を確保することを前提に、各製品の性能を単一物差しで評価・比較することが可能となる試験・評価技術を確立することを目標とした。

「標準化」に関しては、上記「共通試験・評価技術」を、各々適用し、民間事業者等が主体となって行う国内基準案作り（データ取得および検証を含む）や、国際標準への提案等の支援につなげることを目標とした。

本事業では、研究開発項目として以下の 3 つを設定した。

「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」

「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検および標準化のための研究開発」

「水素インフラに係る規制再点検および標準化のための研究開発」

これら研究開発項目毎の具体的な目標を以下に示す。なお、平成 17 年度～平成 19 年度末までを前期、平成 21 年度末までを後期とし、目標は前後期別または前後期を通じて設定した。

1. 2 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」の目標

(1) 水素・燃料電池自動車の安全性評価

前期は、圧縮水素容器、液体水素容器およびバルブなどの要素部品の安全性評価試験として各種の容器強度試験、火炎暴露試験等安全性評価試験を行い、安全性向上に資するデータを取得する。また、基準の適正化に向けたデータを構築するとともに評価手法を検討する。

後期は、業界ニーズをさらに反映させた既存する技術基準の見直しに資するデータを取得するとともに、前期で取り残された課題を反映させながら、車両での搭載状態での劣化や寿命を評価した部品単体での評価手法や、部品が複合された車両システム全体での安全性評価法の研究開発を行い、国内外の基準・標準化に資する。

(2) 燃料電池性能評価方法の標準化

前期は、新規材料（触媒、膜電極接合体[MEA: Membrane electrode assembly]等）を用いた燃料電池に対して水素中不純物の影響を評価し、得られた知見を ISO/TC197/WG12（水素燃料仕様）におけるエビデンス提示や協議に活用する。さらに、国際標準（IS: International Standard）策定に向けて、長時間の水素中不純物の影響を予測できる加速試験方法を運転条件や性能劣化メカニズムの解析から検討する。また、性能試験法の標準化として、燃料電池自動車、燃料電池システムおよび燃料電池スタックの性能試験法を調査する。特に、ISO/TC22/SC21/WG2（電動車両の性能・燃費）での議論に資するよう、流量法の確立のためのデータ取得およびその検討を行う。さらに、自動車業界の要望を反映し、車両改造が不要な燃費計測手法について研究開発を進める。

後期は、水素中不純物の影響調査を長時間行うとともに、影響予測のための加速試験方法の検討を継続する。特に、燃料供給業界の要望も踏まえて被毒物質や不活性ガスの許容濃度検証データを収集し、燃料電池用水素燃料仕様の技術仕様書 TS14687-2（TS: Technical Specification）の国際標準（IS: International Standard）化に資する。また、車両改造不要な燃費計測手法の計測理論構築と計測機器の研究開発を進め、ISO/TC22/SC21/WG2（電動車両の性能・燃費）への追加提案を目指す。

(3) 基準・標準化活動

前期は、上記「水素・燃料電池自動車の安全性評価」、「燃料電池性能評価法の標準化」の研究・開発で取得される試験データの解析と審議を実施するため解析・技術部門の各 WG（安全 WG、高圧容器技術 WG、燃料性状 WG、性能 WG）を運営するとともに、国際標準を審議するため FCV 特別分科会を設け各標準化 WG（用語標準化 WG、安全標準化 WG、燃料標準化 WG、性能標準化 WG）において、活動範囲毎に活動方針の審議、ドラフト作成およびコメント作成を行う。特に、電動車両の安全に係る規格改訂にあたり、FCV 安全に関する審議に寄与するとともに、FCV 燃費測定については国際標準案策定を目指す。また、水素技術に係る規格策定に関しては、水素燃料仕様の Technical Specification の発行に寄与し、水素充填コネクタの国際標準発行ならびに高圧水素容器の規格審議に寄与する。

後期は、引き続き、試験データの解析と審議を実施する解析・技術部門の各 WG（安全 W 高圧容器技術 WG、燃料性状 WG、性能 WG）を運営するとともに、FCV 特別分科会の下に設置する各標準化 WG（用語標準化 WG、安全標準化 WG、燃料標準化 WG、性能標準化 WG、高圧水素標準化 WG）において、活動範囲毎に活動方針の審議、ドラフト作成およびコメント作成を行い、国際会議への対応を行う。特に、電動車両の安全規格改訂に対応し、FCV に係る内容について審議に参加し、国際標準化を目指す。また、水素技術に係る規格策定に関しては、水素燃料仕様の国際標準案策定を目指すとともに、水素充填コネクタの国際標準改訂に寄与する。併せて、社団法人日本自動車工業会に協力し、圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準の改定審議に貢献する。

1. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検および標準化のための研究開発」の目標

1. 2. 1 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

本テーマは、以下の検討を行って、SOFC システムや純水素 PEFC システムなどの次世代燃料電池も視野に入れた定置用燃料電池を普及させるために必要な基盤を整備することを目的とする。

- ・ 小型定置用燃料電池の大規模な導入・普及や技術レベルの進展に対応した既存規制の見直し等に資するための安全確認データの取得
- ・ 国際標準の提案
- ・ 製品性能を単一の物差しで評価する試験・評価手法の確立

具体的には、以下に示す (1) ~ (6) の検討を行い、定置用燃料電池を普及させるために必要な基盤の整備に資することを目標とする。

(1) 定置用固体高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応

①安全性に係わる課題対応

可燃性ガス検知器省略、過圧防止装置省略等における安全性に関するデータ収集を実施し、安全性評価試験方法を検討する。また、電磁両立性 (EMC) のうちエミッションレベルの評価に係わる試験方法等、国内外の標準化に資する安全性評価試験方法について標準的な手法を検討する。

可燃性ガス検知器省略に関するデータは平成 18 年度末、過圧防止装置省略における安全性に関するデータは平成 17 年度末までに収集を完了し、それぞれ可燃性ガス検知器設置義務の緩和 (代替手法の適用) や、異常時でも過圧 (0.1MPa 以上) になりえない設計の場合における過圧防止装置省略化の規制再点検に資する。

②普及拡大に向けた検討

燃料電池システムの耐久性に関する試験方法、多様な設置環境 (寒冷地等) への適合性を評価するための試験方法の検討を実施する。

(2) 次世代型燃料電池に係わる基準・標準化対応

①固体酸化物形燃料電池に係わる基準・標準化検討

小規模定置用固体酸化物形燃料電池システムを業務用や一般の家庭用等に使用することを前提とした安全要件を整理し、安全性に関するデータ収集 (不活性ガス置換省略時の安全性、設置離隔距離短縮時の安全性、制御機能喪失時の安全性、高温部における安全性、燃料電池システムからの漏洩電流) を実施して、安全性評価試験方法を検討する。また、起動/停止試験、発電/排熱回収効率試験、負荷変動試験、負荷追従試験等の基本性能試験、排ガス測定試験、騒音測定試験等の環境性試験、耐風試験、耐雨試験、騒音試験、排ガス測定試験、電磁波影響試験等の耐環境性能試験について標準的な手法の素案を検討し、必要に応じてデータを収集する。

安全性に関するデータは平成 18 年度末までに収集を完了し、常時監視の不要化や 10kW 未満の小容量の固体酸化物形燃料電池について、小出力発電設備（一般用電気工作物）への位置付け（保安規定届出及び電気主任技術者の不要化）、不活性ガスによる燃料ガスの置換の省略、所管消防署等への設置届出不要化、設置離隔距離の緩和、逆火防止装置不要化等の規制再点検に資する。

平成 21 年度は過圧防止装置省略における安全性に関するデータ収集を実施し、取得したデータは過圧防止装置省略化の規制再点検に資する。また、燃料電池システム技術基準検討部会を設置し、過圧防止装置省略に際して必要となる技術的安全要件の審議・検討等を実施する。

②純水素駆動型燃料電池に係わる基準・標準化検討

純水素駆動型燃料電池システムを一般の家庭等に設置することを前提とした火災予防上の安全要件を整理し、安全性に関するデータ収集（設置離隔距離短縮時の安全性、制御機能喪失時の安全性）を実施して、安全性評価試験方法を検討する。また、起動/停止試験、発電/排熱回収効率試験、負荷変動試験、負荷追従試験等の基本性能試験、排ガス測定試験、騒音測定試験等の環境性試験、耐風試験、耐雨試験、騒音試験、排ガス測定試験、電磁波影響試験等の耐環境性能試験について標準的な手法の素案を検討し、必要に応じてデータを収集する。

安全性に関するデータは平成 18 年度末までに収集を完了し、出力 10kW 未満の小容量の純水素駆動型燃料電池について、所管消防署等への設置届出不要化、設置離隔距離の短縮、逆火防止装置不要化等の規制再点検に資する。

③定置用燃料電池の系統連系時の課題検討

電力系統に分散型電源を複数台連系した場合に生じうる現象や解決すべき課題への外部機関等における検討状況を調査する。（平成 17,18 年度）

(3) 単独運転検出技術の確立

分散電源が配電線に集中連系した場合に、単独運転防止用の能動信号の相互干渉によって単独運転検出ができない可能性が挙げられていることに対し、既存の能動的単独運転検出方式の中で、他方式との相互干渉が起こりにくいと評価されている能動的検出方式（標準方式）について、検出有効性と相互干渉の有無についてシミュレーション解析により評価を行う。また、複数台連系時の単独運転検出機能の相互干渉に関する実証試験を実施する。本試験は財団法人電気安全環境研究所へ「複数台連系状態での単独運転試験（平成 18 年度）、複数台連系状態でのパワーコンディショナ単独運転検出機能試験（平成 19-20 年度）」として再委託し、計測器の一部を平成 18 年度に取得する（平成 18 年度）。また、実際に標準方式を組み込んだパワーコンディショナによる複数台連系試験、さらに、標準方式を数種類のパワーコンディショナに組み込んだ複数台連系試験を実施し、単独運転検出機能を阻害する相互干渉が起こらないことを確認する。また、試験設備として、計 18 台までの複数台連系試験を実施可能な試験設備を開発する（平成 19 年度）。

原理上系統連系時に常時能動信号を出さない方式であるため、各所の検証試験で他方式との

相互干渉が起こりにくいと評価されている「標準方式」について、単独並びに複数台連系を想定したシミュレーションを行う（平成 18 年度）。

シミュレーションにおいて、実証試験と連携して精度の向上を図るとともに、標準方式を組み込んだ数種類のパワーコンディショナを組み合わせた時の検出有効性について解析・評価を行う。また、複数台連系時の単独運転検出動作のメカニズムの整理を行う（平成 19 年度）。

平成 20 年度は、既存の能動的単独運転検出方式の中で、他方式と相互干渉が起こりにくくして選定された標準方式であるスリップモード周波数方式について、その信頼性、安全性を評価・検証し、複数台連系における技術的な課題を解決することを目的として、検討を実施する。検討に当たっては、学識経験者、メーカー、エネルギー会社（電力、ガス、石油）、認証機関などから構成する単独運転検出技術検証委員会及びその下に単独運転検出技術検証小委員会、単独運転検出技術検証小委員会タスクフォースを設置する。

(4) 小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係わる検討

固体高分子形、固体酸化物形、純水素駆動型の小規模定置用燃料電池システムのうち、集合住宅設置などの新たな設置形態や、アノードガス・リサイクル方式などの新たな機器仕様のシステムも含めた安全要件及び設置基準等について、国際標準(IECTC105WG3 定置用システム安全要件や WG5 定置用システム設置基準)および国内の基準・標準等への反映を見据え、現状の国内外における基準・標準や実務指針等に関する調査・机上検討を行い、課題の抽出と整理を行なう。（平成 19 年度）

さらに平成 20 年度は、固体高分子形、固体酸化物形及び、純水素駆動型の小規模定置用燃料電池システムの集合住宅設置における安全要件及び設置基準等の国際標準(IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件や WG5 定置用システム設置基準)を先導するため、安全要件及び設置基準等の素案及び安全性検証試験法素案を検討し、検討結果に基づき実機試験による妥当性検証を開始し、平成 21 年度は検討した素案及び実機試験による妥当性検証を完了する。

(5) 国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進

(1) 及び (2) で得られたデータを基に試験方法を策定する。

(6) 規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集

規制当局や規制再点検を行う委員会等の指摘がある場合は、定置用の燃料電池システムの安全要件を検証・確認するためのデータ収集を実施する。

1. 2. 2 マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

本研究開発では、多様なタイプの研究開発が内外で進められているマイクロ燃料電池システム等の利用の拡大、使用環境の広がり等を考慮し、メタノール燃料を用いたマイクロ燃料電池等に関して、性能試験等の試験方法・測定技術を開発するとともに、安全基準の設定、国際標準化、国内標準化に資する基盤データの取得、試験方法の開発を行う。

(社) 日本電機工業会が組織する燃料電池国際標準化委員会と連携し、マイクロ燃料電池シ

システム等に関して、エンドユーザである消費者の安全性と利便性の確保のため、安全性評価試験ならびに性能試験方法の確立、基盤データの取得等を積極的に進め、日本電機工業会との連携のもとで国際標準ならびに国内標準（JIS）への反映を図る。以上の活動により、マイクロ燃料電池システム等（メタノール燃料電池発電システム）の普及実用化の基盤整備を推進し、早期実用化に資する。

1. 3 「水素インフラに係る規制再点検および標準化のための研究開発」の目標

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

① 水素スタンドに係る安全性評価と安全対策検討、保安関係等の検討

前期は、液体水素スタンドについて、後述する液体水素の拡散、着火、爆発挙動確認と安全性評価、液体水素スタンド構成機器の安全性検証及び性能検証で得られたデータを使って、リスク評価手法に基づいて安全性評価を実施する。これによって得られた安全対策は、液体水素スタンドの法規制整備に反映させることを目指す。これと並行して、70MPa 充てん対応水素スタンドのリスク評価に着手する。さらに保安関係については、水素スタンド機器（安全装置、計器類、バルブ等）の保安検査周期を 2 年間に延長することを目指しデータ収集と検討を行なう。

後期は、70MPa 充てん対応水素スタンドについて、後述する水素の拡散、着火、爆発挙動確認と安全性評価、水素スタンド構成機器の安全性検証及び性能検証、水素スタンド構成金属材料の評価で得られたデータを使って、リスク評価に基づいて安全性評価を実施する。安全性評価は 35MPa 充てん対応や液体水素スタンドの検討と同様にリスク評価手法に基づいて実施するが、圧力が 70MPa と高圧であることからより慎重な検討を実施する。本検討によって得られた安全対策は、70MPa 充てん対応 水素スタンドの法規制整備に反映させることを目指す。さらに保安関係については、水素スタンドの 蓄圧器の保安検査周期を 2 年間に延長することを目指しデータ収集と検討を行う。

② 水素スタンドを想定した水素の拡散、着火、爆発の挙動確認と安全性評価

前期は、過流防止弁や圧力リリーフ弁など 35MPa 充てん対応水素スタンドにて追加された新規安全対策の有効性を確認するためのデータの取得や火気隔離距離の短縮を目指し、濃度変動による着火性と火炎伝播性の検討を行なう。また、液体水素スタンドでの液体水素漏洩を想定した実験をおこない、液体水素スタンドの安全性検証に資するデータを収集する。

後期は、70MPa 充てん対応水素スタンドにて使用される圧力（80MPa）での水素の 拡散、着火、爆発挙動の確認試験を行い、70MPa 充てん対応水素スタンドの安全性評価に資するデータを収集する。

③ 水素スタンド構成機器の安全性検証及び性能検証

前期は、液体水素スタンドの構成機器である二重配管、弁、貯槽、液体水素ディスプレイなどについて安全性検証及び性能検証を実施し、液体水素スタンドの安全性 評価に資するデータを収集する。また、35MPa 充てん対応水素スタンド構成機器のうち新たに追加された安全対策に関する性能検証を実施する。また、並行して 70MPa 充てん対応水素

スタンド構成機器の安全性検証に着手する。

後期は、70MPa 充てん対応水素スタンドの構成機器である配管、圧縮機、蓄圧器、ディスプレイなどについて安全性検証及び性能検証を実施し、70MPa 充てん対応水素スタンドの安全性評価に資するデータを収集する。

④ 水素スタンド構成金属材料の評価

前期は、35MPa 充てん対応水素スタンド用蓄圧器の材料について、安全性を確認するデータの取得を完了する。これらのデータに基づき、70MPa 充てん対応水素スタンド用蓄圧器の使用金属材料について、材料特性の面からスクリーニングを行い少なくとも 1 鋼種を選定する。

後期は、選定された候補材に対し、90MPa 以上の水素雰囲気下で引張り試験、疲労試験、疲労き裂進展試験、内圧疲労試験などを行い 70MPa 充てん対応水素スタンド蓄圧器の規制整備に資する技術基準案を策定する。

⑤ 圧縮水素運送自動車用容器の安全性検証

前期は、圧縮水素運送自動車に搭載することができる複合容器（40MPa）とその固定方法を検討し、安全性の検証を行なう。これにより圧縮水素運送自動車へ複合容器（40MPa）を搭載することができるよう規制見直しを目指す。

後期は、圧縮水素運送自動車や移動式水素充填設備に、軽量の複合容器（70MPa 以下）の活用も視野に入れ、たとえば、小型の複合容器（70MPa 以下）を複数搭載し、圧縮水素運送自動車として利用することに関する安全性について、技術開発動向を参考に今後の対応について検討を進める。

(2) 水素用材料基礎物性の研究

本研究では、3 つの適用先(燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等)共通の課題である材料物性把握・適用材料探索として、前後期を通じ、高圧水素ガス用機器に使用する材料の強度や疲労に関する基礎物性データを取得・評価すると共に、たとえば、燃料電池自動車搭載用容器、水素供給スタンド容器、配管、バルブ等高圧水素雰囲気下における個別要素機器に使用する材料の強度や疲労に関する基礎物性データを取得・評価し、容器保安規則や特定設備検査規則の技術的根拠として提示することを目標とする。加えて、同評価結果に基づき、適用材料候補(適用組成範囲等)を提示することを目標とする。

(3) 水素用アルミ材料の研究開発

本研究では、3 つの適用先(燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等)共通の課題である材料物性把握・適用材料探索として、前後期を通じ、高圧水素ガス容器のアルミニウム製ライナー材として有望な 6061 系合金の他、合金選択の拡大を目指して 7075、7475 合金など高強度 7000 系アルミニウム合金及び成形加工性や溶接性等に優れた 5000 系合金について水素脆化感受性に及ぼす要因（材料のマイクロ組織、環境、応力条件等）に関するデータを取得・評価し、例示基準の技術的根拠として提供すると共に、安全性確保に資するデータベースを構築することを目標とする。加えて、ライナー材成形加工時の結晶粒粗大化制御に

資するため、結晶粒度に及ぼす加工度と温度に関するデータを 取得・評価し、容器加工メーカーに対し、加工指針となるデータ提供を目標とする。

(4) 水素基礎物性の研究

本研究では、本研究では、3つの適用先(燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等)共通の課題である水素の燃焼挙動等物性把握として、前後期を通じ、水素の拡散挙動、燃焼挙動や液体水素の蒸発挙動等の水素の安全な取扱いに係る基礎 物性 データを取得する。またこれまで国内外にて報告・蓄積された「水素の安全な取扱い」に係わるデータ(本事業内における研究評価済みデータも含む)を集約し、水素を取扱う設計者、作業者及び研究者が水素を有効にかつ安全に利用するための水素有効利用ガイドブックを作成し、公開普及をはかる。

(5) 水素安全利用技術の基礎研究

本研究では、本研究では、3つの適用先(燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等)共通の課題である水素の燃焼挙動等物性把握として、前後期を通じ、高圧水素の爆発危険性に関するデータを取得・整備し、水素を安全に利用するための安全資料の充実を図るとともに、燃料電池自動車及び高圧水素を扱う水素ガス供給スタンド等における爆発防止のための安全対策に関する検討を行い、水素を燃料とする燃料電池自動車に関連する安全技術の確立を目指す。さらに当該研究においては、物性や反応性に関するデータがほとんど得られていない高圧の水素を対象とした着火等に関する基礎的な 研究・解析を推進する。

2. 事業の計画内容

2. 1 研究開発の内容

2. 1. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」の内容

水素エネルギーを利用する燃料電池自動車の安全性の確保を前提とした関連規制の包括的な再点検が政府主導で進められ、2005年3月に導入初期の段階にある燃料電池自動車の普及に必要な環境が整備された。今後は、燃料電池自動車の大量普及を目指し、一層の安全性と利便性の向上、さらにはコスト削減といった課題に対応し、環境問題を解決していく必要がある。

燃料電池自動車の対象となる法律としては、高圧ガス保安法（圧縮水素自動車燃料装置用容器の例示基準、圧縮水素自動車燃料装置用附属品の例示基準）、道路運送車両法（圧縮水素を燃料とする自動車の燃料装置の技術基準）、道路法（水底トンネル等、危険物積載車両の通行を禁止、または制限）があり、それらについて引き続き規制内容の見直し活動に貢献する。さらに自動車の国際基準調和活動としてUN-ECE/WP29/GRPE（World Forum for Harmonization of vehicle Regulations/ Working Party on Pollution and Energy）へもデータを提供する。

また、燃料電池自動車に関連する国際標準としては、安全（容器、車両、貯蔵、インターフェイス、要素部品）、燃料、性能を対象とするISO/TC22/SC21（電気自動車）、ISO/TC197（水素技術）、IEC/TC105（燃料電池）の国際審議の場において、主導的立場で標準化活動を進める。

このほかIPHE(International Partnership for Hydrogen Economy)、FC TESQA (Fuel Cell TEsting、 Safety and Quality Assurance) など、各国の政府間協力の下に実施される標準化活動に対し、データ提供、参画・協力を行う。

本研究開発では、燃料電池の大規模な導入・普及や技術レベルの進展に対応し、既存規制の見直しに資するための安全確認データの取得、製品性能を単一の物差しで評価するための試験・評価手法の確立、国際標準の提案など、ソフトインフラを整備するために、以下の研究開発を実施する。

(1) 水素・燃料電池自動車の安全性評価

① 自動車用圧縮水素容器および搭載車両の安全性評価

燃料電池自動車の普及促進のためには、使用材料、使用温度、使用圧力などに関して、安全性・信頼性に係るデータをさらに蓄積しながら、一層の規制見直しを進めるとともに、長時間を要する圧力サイクル試験などの各種の容器試験法の加速方法などの見直しに資するデータを取得し、策定した試験法の実証を進める必要がある。さらには、超高压化などに対する応力比の見直し、圧縮水素容器の安全性および信頼性向上のための非破壊検査など、容器の健全性の評価手法の確立も重要である。

そこで、圧縮水素容器の安全性評価試験として、各種の容器強度試験、火炎暴露試験並びに圧縮水素容器を搭載した燃料電池自動車の安全性評価試験を行い、安全性向上に資するデータを取得する。

② 高密度水素貯蔵技術の安全性評価

燃料電池自動車の航続距離の伸長のために、圧縮水素容器以外の水素貯蔵方法として、液

体水素容器や水素貯蔵合金容器といった自動車用水素貯蔵技術の開発が進められている。これらの水素貯蔵技術を燃料電池自動車に適用するために、安全性の確保が必要である。

そこで、液体水素容器や水素貯蔵合金容器などに対して、国内外で提案されている各種の強度試験、衝撃試験、火炎暴露試験法などをもとに安全性評価試験を実施し、試験法案策定に向けたデータを取得する。

③ インターフェイスの標準化

燃料電池自動車の普及促進のために、水素充填コネクタの構造および安全性ならびに車両と水素ステーションとの通信に関する国内関連法規を整備するとともに、国際標準化を進める必要がある。

そこで、海外で提案されているコネクタおよび通信に関する試験法を基に安全性、耐久性試験を実施し、安全性・耐久性に優れ、且つ利便性の高い水素充填コネクタの試験法案策定に向けたデータを取得する。

④ 要素部品の安全性評価

燃料電池自動車の普及にともない、要素部品のバルブ、センサ等の技術開発が促進され、現行基準の範囲に含まれない材料、作動機構などを備えた部品が開発されている。

そのため、それらの要素部品の安全性・信頼性を評価するための試験法の整備および現行基準の見直しが必要であり、要素部品単体、要素部品と容器との組み合わせ試験、車両に組み込んだ状態での安全確認試験データを取得し、試験法案策定に資する。

(2) 燃料電池性能評価法の標準化

① 燃料電池新規材料の評価試験方法

内燃機関自動車では、燃料の品質が車両の安全性、性能、耐久性に影響を及ぼすことから、燃料性状や燃料に含まれる物質について基準値が定められている。燃料電池自動車においても同様に、燃料となる水素について品質規格が必要である。ただし、水素はさまざまな方法により製造されており、製造法や精製法によって不純物の種類や濃度が異なっている。特に、水素中の不純物の中には燃料電池の触媒や膜などに影響を及ぼすことで発電性能を低下させるものがあり、その影響の度合いは燃料電池材料により異なる。

適切な水素品質規格を検討するためには、不純物の種類や濃度、燃料電池材料などをパラメータとした系統的な試験データが必要である。そこで、新規材料（触媒、膜電極接合体（MEA: Membrane electrode assembly）等）を用いた燃料電池に対し、水素中の不純物の種類、濃度を変えた発電試験を行い、その影響を評価する。得られた知見は、ISO/TC197/WG12（水素燃料仕様）における国際標準（IS: International Standard）策定のための議論に活用する。

② 燃料電池耐久性評価試験方法

燃料電池自動車の水素品質規格の国際標準（IS: International Standard）は、自動車の寿命を想定した長時間の発電試験データを基に検討することが望ましい。しかし、全ての不純物の種類と濃度に対し、このような評価試験を実施するのは困難である。そこで、数百時間の発電試験により五千時間程度の不純物の影響を予測できる加速試験方法を開発する。性能

劣化の加速因子として不純物の供給量(高燃料使用率や高添加濃度)や発電負荷などを考え、これらをパラメータとした連続発電試験を行う。電圧低下量の評価やセル性能劣化メカニズムの解析から、加速試験条件を検討する。得られた知見は、ISO/TC197/WG12(水素燃料仕様)における国際標準(IS: International Standard)策定のための議論に活用するとともに、水素用付臭剤候補物質の評価にも活用する。

③ MEA 耐久評価法

MEAの耐久性能を客観的に評価するためには、MEAの構成材料に対応した共通の評価法が有用である。そこで、発電状態でのMEA耐久評価法の統一化のための検討を行う。FCCJ等から提案されている起動停止試験、負荷応答試験、高電位保持試験などの評価プロトコルを中心に評価法による結果の差異や評価法の妥当性について調査し、MEA材料の耐久性評価法の標準化を進める。

④ スタック、システム、車両性能評価試験方法

燃料電池自動車の導入・普及には、車両の認可・規制の検討や環境への影響評価の点から、車両やその構成部品の性能を定量的に把握できる性能試験法が必要である。そこで、燃料電池自動車の燃費試験法、燃料電池システムおよび燃料電池スタックの性能試験法を調査する。

燃料電池自動車の燃費試験法では、オンボードでリアルタイム計測可能な流量法の適用性について調査する。特に、ISO/TC22/SC21/WG2(電動車両の性能・燃費)において水素流量計を用いた燃費計測手法”流量法”の有効性について議論されており、国際標準(IS: International Standard)策定に資するよう、手法の開発およびデータ取得を行う。また、車両改造が不要な燃費計測手法について研究開発を進める。現在、ISOにて標準化を進めている燃料電池自動車の燃費計測手法のうち、質量法、圧力法、流量法は、燃料となる水素を車外から供給する。このため、試験車両の燃料配管改造や安全装置の変更等が必要であり、自動車会社の協力無しでは試験が難しい。内燃機関自動車のカーボンバランス法のように排気組成から燃費を算出できる手法が望まれており、酸素バランス法と電流法の実用化に向けた検討を行う。さらに、燃料電池システムや燃料電池スタックの性能試験法については、試験手順や運転条件、測定方法が出力や効率などの評価項目に及ぼす影響を調査し、試験・評価手法の標準化を進める。

⑤ 燃料電池自動車用水素燃料仕様

平成19年度までに、水素中の不純物が燃料電池の発電性能に及ぼす影響を調査し、得られた知見をISO/TC197/WG12(水素燃料仕様)に提供してきた。その結果、現在では水素燃料仕様のTS(Technical Specification)発行まで至っている。燃料電池のライフタイムに適用可能な水素品質規格のIS化のためには、水素中の不純物が燃料電池の発電性能に及ぼす影響をさらに調査し、水素燃料の仕様が燃料電池の発電性能に及ぼす長期的な影響を議論するためのデータ取得を行う必要がある。

燃料電池本体に関しては、不純物影響の評価に適用する触媒担持量などのMEA仕様の影響、水素燃料に関しては、複数の不純物が混合された場合の混合不純物の影響など、水素燃料中の不純物が燃料電池の発電性能に及ぼす影響を評価する。得られた知見はISO/TC197/WG12(水素燃料仕様)におけるIS策定のための議論に活用する。

(3) 基準・標準化活動

① 国内での基準・標準化

上記「(1) 水素・燃料電池自動車の安全性評価」、「(2) 燃料電池性能評価法の標準化」において取得される試験データの解析と審議のため、外部有識者、関連団体等により構成される安全 WG、高圧容器技術 WG、燃料 WG、性能 WG を組織する。

国際標準を提案する組織として、FCV 特別分科会を設け、用語標準化 WG、安全標準化 WG、燃料標準化 WG、性能標準化 WG において、活動範囲毎に活動方針の審議、ドラフト作成およびコメント作成を行い、国際会議への対応を行う。

これら解析・技術および標準化活動を統合審査する FCV 基盤整備委員会を設置する。

② 海外での基準・標準化

燃料電池自動車に関連する国際標準として、ISO/TC22/SC21（電気自動車）、ISO/TC197（水素技術）/WG5(コネクタ)、/WG6（水素容器）、/WG12（水素燃料仕様）、IEC/TC105（燃料電池）の国際審議の場において、主導的立場で標準化活動を進める。

また、IPHE(International Partnership for Hydrogen Economy)、FCTESQA（Fuel Cell TEsting、 Safety and Quality Assurance）、SAE FCSC（Society of Automobile Engineers : Fuel Cell Standards Committee）などの標準化活動にも参画する。

自動車の国際基準調和活動として UN-ECE/WP29/GRPE（World Forum for Harmonization of vehicle Regulations/ Working Party on Pollution and Energy）審議にも貢献する。

2. 1. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の内容

2. 1. 2. 1 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

(実施体制：(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会、(社)日本電機工業会)

固体高分子形燃料電池システムの本格的普及に向け、固体酸化物形燃料電池や純水素駆動型燃料電池などの次世代燃料電池も視野に入れた定置用燃料電池についてのユーザーサイドに立った安全性、信頼性、環境性（CO₂削減など）、経済性の試験評価手法の確立、システムの簡素化、過剰な安全装置等の省略、低コスト化等のために必要な基準化・標準化に係る研究開発を行う。

具体的には、以下の内容を実施する。

(1) 定置用固体高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応

(1-1) 安全性に係わる課題対応

可燃性ガス検知器省略、過圧防止装置省略等における安全性に関するデータ収集を実施し、安全性評価試験方法を検討する。また、電磁両立性（EMC）のうちエミッションレベルの評価に係わる試験方法等、国内外の標準化に資する安全性評価試験方法について標準的な手法を検討する。

可燃性ガス検知器省略に関するデータは平成 18 年度末、過圧防止装置省略における安全性に関するデータは平成 17 年度末までに収集を完了し、それぞれ可燃性ガス検知器設置義務の緩和（代替手法の適用）や、異常時でも過圧（0.1MPa 以上）になりえない設計の場合における過圧防止装置省略化の規制再点検に資する。

a. データ収集手法の検討

定置用固体高分子形燃料電池のシステム構成、既存の関連規格等を調査し、安全性評価方法を検討するために必要な測定項目（温度、流量、電流、電圧等）を整理し、データ収集手法（センサーの種類、測定部位、測定条件等）を検討する。（平成 17 年度）

b. 供試体の調達及び試験装置の改造・保守・点検

メーカー既存の技術により製作され、a. で検討したデータ収集の実施が可能な供試体（システム）を購入するか、有償で借り受ける。また、供試体製造メーカーより無償で供試体（システム）の提供があればこれを使用する。（平成 17,18 年度）

「固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 定置用固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備」（平成 12 年度～平成 16 年度）にて製作した供試体（システム）の温度、流量、電流、電圧等の各種測定が可能な基本性能試験装置等を使用する。また、データ収集の実施に必要な分析計の保守・点検を実施する。（平成 17～19 年度）

c. データ収集の実施

前記 a. で検討したデータ収集手法に基づき、調達した供試体（システム）を用いてデータ収集を実施する。（平成 17～19 年度）。なお、電磁両立性（EMC）に係る性能試験に関するデータ収集は電磁両立性（EMC）のデータ収集実績を有するテストサイトを選定して実施する。

d. 試験方法の検討

収集したデータに基づき、安全性試験方法の検討を行う。検討結果は後述の⑤記載の国際標準(IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件)や国内標準検討の場へ提供するとともに、取得したデータについては後述の⑥記載の規制再検討の場へ提供する。(平成 17～19 年度)

(1-2) 普及拡大に向けた検討

燃料電池システムの耐久性に関する試験方法、多様な設置環境（寒冷地等）への適合性を評価するための試験方法の検討を下記の手順で実施する。

a. データ収集手法の検討

定置用固体高分子形燃料電池システムの耐久性試験方法および多様な設置環境への適合性評価試験方法の確立に向けて、システムの温度、流量、電流、電圧等の各種測定項目に関して、データ収集項目、データ収集手法（センサーの種類、測定部位、測定条件等）の検討を行う。(平成 17～19 年度)

b. 供試体の調達及び試験装置の改造・保守・点検

メーカー既存の技術により製作され、a. で検討したデータ収集の実施が可能でシステム構成等の異なる供試体（システム）を購入するか、有償で借り受ける。または、供試体製造メーカーより無償で供試体（システム）の提供があればこれを使用する。なお、耐久性試験は専用の供試体（システム）を使用し、多様な設置環境への適合性評価は①「定置用固体高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応」にて調達した供試体（システム）を使用する。(平成 17～19 年度)

データ収集は、「固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 定置用固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備」(平成 12 年度～平成 16 年度)にて製作した温度、流量、電流、電圧等の各種測定が可能な耐久性試験装置、耐環境試験装置等を使用する。必要に応じて耐久性試験装置、耐環境性試験装置等を改造するとともに、データ収集の実施に必要な分析計の保守・点検を実施する。(平成 17～19 年度)

c. データ収集の実施

a. で検討したデータ収集手法に基づき、調達した供試体（システム）を用いてデータ収集を実施する。(平成 17～19 年度)。

d. 評価方法の検討

収集したデータに基づき、耐久性試験方法および多様な設置環境への適合性評価試験方法の検討を行う。このとき、試験終了後の耐久性試験方法検討用供試体から取り出したセルスタックについて、発電特性など劣化状況に関する調査を実施し、得られた結果を試験方法の検討に反映させる。なお、セルスタックの調査はシステム製造メーカーにて実施する。検討結果は国際標準(IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件)や国内標準検討の場へ提供する。(平成 17～19 年度)。

(2) 次世代型燃料電池に係わる基準・標準化対応

(2-1) 固体酸化物形燃料電池に係わる基準・標準化検討

小規模定置用固体酸化物形燃料電池システムを業務用や一般の家庭用等に使用することを前提とした安全要件を整理し、安全性に関するデータ収集（不活性ガス置換省略時の安全性、設置離隔距離短縮時の安全性、制御機能喪失時の安全性、高温部における安全性、燃料電池システムからの漏洩電流）を実施して、安全性評価試験方法を検討する。また、起動/停止試験、発電/排熱回収効率試験、負荷変動試験、負荷追従試験等の基本性能試験、排ガス測定試験、騒音測定試験等の環境性試験、耐風試験、耐雨試験、騒音試験、排ガス測定試験、電磁波影響試験等の耐環境性能試験について標準的な手法の素案を検討し、必要に応じてデータを収集する。

安全性に関するデータは平成 18 年度末までに収集を完了し、常時監視の不要化や 10kW 未満の小容量の固体酸化物形燃料電池について、小出力発電設備（一般用電気工作物）への位置付け（保安規定届出及び電気主任技術者の不要化）、不活性ガスによる燃料ガスの置換の省略、所管消防署等への設置届出不要化、設置離隔距離の緩和、逆火防止装置不要化等の規制再点検に資する。

平成 21 年度は過圧防止装置省略における安全性に関するデータ収集を実施し、取得したデータは過圧防止装置省略化の規制再点検に資する。また、(社)日本ガス協会は、燃料電池システム技術基準検討部会を設置し、過圧防止装置省略に際して必要となる技術的安全要件の審議・検討等を実施する。

a. データ収集手法の検討

小規模定置用固体酸化物形燃料電池システムを業務用や一般の家庭用等に使用することを前提とした安全要件を整理し、その安全要件を検証するために必要な測定項目（温度、流量、電流、電圧等）やデータ収集手法（センサーの種類、測定部位、測定条件等）の検討を行う。また、基本性能、耐環境性などに係る性能試験方法について、既存の規格等を調査し、各種試験方法における測定項目（温度、流量、電流、電圧等）やデータ収集手法（センサーの種類、測定部位、測定条件等）の検討を行う。（平成 17～21 年度）。

b. 供試体の調達及び試験装置の改造・保守・点検

メーカー既存の技術により製作され、a. で検討したデータ収集の実施が可能でシステム構成、容量等の異なる供試体（システム）を購入するか、有償で借り受ける。また、供試体製造メーカーより無償で供試体（システム）の提供があればこれを使用する。（平成 17～19 年度）

また、これまでに調達した供試体（システム）について、データ収集のために必要となるセルスタック等の改造・修理を行う。（平成 20 年度、21 年度）。また、データ収集の実施に必要な分析計の保守・点検を実施する。（平成 17～20 年度、21 年度）。

c. データ収集の実施

a. で検討したデータ収集手法に基づき、調達した供試体（システム）を用いてデータ収集を実施する。（平成 17～20 年度、21 年度）なお、安全性評価試験方法等の検討に際して、規制緩和を検討する小規模燃料電池保安技術検討委員会（事務局：日本電気協会）の審議に基づき、排ガス中の水素濃度を連続測定する。

d. 評価方法の検討

収集したデータに基づき、安全性評価試験方法および基本性能、耐環境性などに係る性能試験方法の検討を行う。検討結果は後述の国際標準（IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件・WG4 定置用システム性能試験方法・WG5 定置用システム設置要件）の改定作業の場や国内標準検討の場へ提供するとともに、取得したデータについては後述の規制再検討の場へ提供する。（平成 17～20 年度、21 年度）

(2-2) 純水素駆動型燃料電池に係わる基準・標準化検討

純水素駆動型燃料電池システムを一般の家庭等に設置することを前提とした火災予防上の安全要件を整理し、安全性に関するデータ収集（設置離隔距離短縮時の安全性、制御機能喪失時の安全性）を実施して、安全性評価試験方法を検討する。また、起動/停止試験、発電/排熱回収効率試験、負荷変動試験、負荷追従試験等の基本性能試験、排ガス測定試験、騒音測定試験等の環境性試験、耐風試験、耐雨試験、騒音試験、排ガス測定試験、電磁波影響試験等の耐環境性能試験について標準的な手法の素案を検討し、必要に応じてデータを収集する。

安全性に関するデータは平成 18 年度末までに収集を完了し、出力 10kW 未満の小容量の純水素駆動型燃料電池について、所管消防署等への設置届出不要化、設置離隔距離の短縮、逆火防止装置不要化等の規制再点検に資する。

a. データ収集手法の検討

純水素を燃料とする定置用燃料電池システムの構成、既存の関連規格等を調査し、安全性評価試験などでの温度、流量、電流、電圧等の各種測定項目に関して、データ収集項目、データ収集手法（センサーの種類、測定部位、測定条件等）の検討を行う。（平成 17～19 年度）

b. 供試体の調達及び試験装置の保守・点検

メーカー既存の技術により製作され、a. で検討したデータ収集の実施が可能でシステム構成、容量等の異なる供試体（システム）を購入するか、有償で借り受ける。また、供試体製造メーカーより無償で供試体（システム）の提供があればこれを使用する。（平成 18,19 年度）

データ収集の実施に必要な分析計の保守・点検を実施する。（平成 18～20 年度、21 年度）。

c. データ収集の実施

a. で検討したデータ収集手法に基づき、調達した供試体（システム）を用いてデータ収集を実施する。（平成 18～20 年度、21 年度）

なお、安全性評価試験方法等の検討に際して、固体酸化物形燃料電池の場合と同様に排ガス中の水素濃度を連続測定する。

d. 評価方法の検討

収集したデータに基づき、安全性評価試験方法および性能試験方法の検討を行う。検討結果は後述の国際標準（IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件・WG4 定置用システム性能試験方法・WG5 定置用システム設置要件）の改定作業の場や国内標準検討の場へ提供するとともに、取得したデータについては後述の規制再検討の場へ提供する。（平成 18～20 年度、21 年度）

(2-3) 定置用燃料電池の系統連系時の課題検討

電力系統に分散型電源を複数台連系した場合に生じうる現象や解決すべき課題への外部機関等における検討状況を調査する。(平成 17,18 年度)

(3) 単独運転検出技術の確立

分散電源が配電線に集中連系した場合に、単独運転防止用の能動信号の相互干渉によって単独運転検出ができない可能性が挙げられていることに対し、既存の能動的単独運転検出方式の中で、他方式との相互干渉が起こりにくいと評価されている能動的検出方式(標準方式)について、検出有効性と相互干渉の有無についてシミュレーション解析により評価を行う。

また、複数台連系時の単独運転検出機能の相互干渉に関する実証試験を実施する。本試験は財団法人電気安全環境研究所へ「複数台連系状態での単独運転試験(平成 18 年度)、複数台連系状態でのパワーコンディショナ単独運転検出機能試験(平成 19-20 年度)」として再委託し、計測器の一部を平成 18 年度に取得する(平成 18 年度)。また、実際に標準方式を組み込んだパワーコンディショナによる複数台連系試験、さらに、標準方式を数種類のパワーコンディショナに組み込んだ複数台連系試験を実施し、単独運転検出機能を阻害する相互干渉が起こらないことを確認する。また、試験設備として、計 18 台までの複数台連系試験を実施可能な試験設備を開発する(平成 19 年度)。

・「標準方式」の検出有効性についてのシミュレーション解析

原理上系統連系時に常時能動信号を出さない方式であるため、各所の検証試験で他方式との相互干渉が起こりにくいと評価されている「標準方式」について、単独並びに複数台連系を想定したシミュレーションを行う(平成 18 年度)。

シミュレーションにおいて、実証試験と連携して精度の向上を図るとともに、標準方式を組み込んだ数種類のパワーコンディショナを組み合わせた時の検出有効性について解析・評価を行う。また、複数台連系時の単独運転検出動作のメカニズムの整理を行う(平成 19 年度)。

平成 20 年度は、既存の能動的単独運転検出方式の中で、他方式と相互干渉が起こりにくくとして選定された標準方式であるスリップモード周波数方式について、その信頼性、安全性を評価・検証し、複数台連系における技術的な課題を解決することを目的として、以下の検討を実施する。検討に当たっては、学識経験者、メーカー、エネルギー会社(電力、ガス、石油)、認証機関などから構成する単独運転検出技術検証委員会及びその下に単独運転検出技術検証小委員会、単独運転検出技術検証小委員会タスクフォースを設置する。

① 実証試験の結果を反映させたシミュレーション解析を実施する。平成 19 年度のシミュレーション解析と実証試験の結果の若干の差異が生じており、その要因と推定される負荷の非線形特性の影響について検討を行う。

② 標準方式を採用した 6 社(計 18 台)のパワーコンディショナによる複数台の組合せ実証試験を実施する。

平成 21 年度は、20 年度の委員会審議結果を踏まえ、非線形特性の影響の解析、実証試験結果とシミュレーション結果の比較検証を実施し、複数台連系時の標準方式の有効性を示す。

(4) 小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係わる検討

固体高分子形、固体酸化物形、純水素駆動型の小規模定置用燃料電池システムのうち、集合住宅設置などの新たな設置形態や、アノードガス・リサイクル方式などの新たな機器仕様のシステムも含めた安全要件及び設置基準等について、国際標準(IECTC105WG3 定置用システム安全要件や WG5 定置用システム設置基準)および国内の基準・標準等への反映を見据え、現状の国内外における基準・標準や実務指針等に関する調査・机上検討を行い、課題の抽出と整理を行なう。(平成 19 年度)。

さらに平成 20 年度は、固体高分子形、固体酸化物形及び、純水素駆動型の小規模定置用燃料電池システムの集合住宅設置における安全要件及び設置基準等の国際標準(IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件や WG5 定置用システム設置基準)を先導するため、安全要件及び設置基準等の素案及び安全性検証試験法素案を検討し、検討結果に基づき実機試験による妥当性検証を開始し、平成 21 年度は検討した素案及び実機試験による妥当性検証を完了する。

a. データ収集手法の検討

平成 20 年度は、平成 19 年度に実施した集合住宅設置式小規模定置用燃料電池システム等の安全担保に係わるハザード分析に基づき、安全要件及び設置基準等を検証するための試験法案(長時間運転に伴うパイプシャフト(PS)・バルコニー内の温度上昇リスクに対する安全性検証、高層階での強風等による不完全燃焼リスクに対する安全性検証、給・排気口閉塞リスクに対する安全性検証、バルコニー壁との排気還流による不完全燃焼リスクに対する安全性検証等)に必要なデータ収集方法の検討を行う。(平成 20 年度)。

b. 供試体の調達及び試験装置の改造・保守・点検

メーカー既存の技術により製作され、a. で検討したデータ収集の実施が可能でシステム構成、容量等の異なる供試体(システム)を購入するか、有償で借り受ける。また、供試体製造メーカーより無償で供試体(システム)の提供があればこれを使用する。さらに、調達した供試体(システム)の給排気口形状等の改造・修理を行う。(平成 19~20 年度、21 年度)

集合住宅設置式の小規模定置用燃料電池システムに係る安全要件や設置基準等を検証するために必要なデータ収集を行なうための試験装置を整備し使用する。また、データ収集の実施に必要な分析計の保守・点検を実施する。(平成 19~20 年度、21 年度)。

c. データ収集の実施

a. で検討したデータ収集手法に基づき、調達した供試体(システム)を用いてデータ収集を実施する。(平成 20 年度、21 年度)

d. 評価方法の検討

収集したデータに基づき、集合住宅設置式小規模定置用燃料電池システム等における安全要件及び設置基準等に係る国際標準素案の作成、安全性検証に係る標準試験法案の作成を行う。平成 21 年度は、得られた国際標準素案や試験法案を、後述の国際標準(IEC TC 105 WG3 定置用システム安全要件・WG5 定置用システム設置要件)の改定作業の場や国内標準検討の場へ提供する。(平成 20~21 年度)

(5) 国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進

a. 各種試験法案及び各種標準案の策定

(1) 及び (2) で得られたデータを基に試験方法を策定する。

b. 国内外の基準・標準調査と標準化活動の推進

(社) 日本電機工業会は、燃料電池標準化総合委員会、国際標準化委員会及びその下に設置した国際 WG に対応した国内 WG と新規提案の準備を行う試験法調査 WG において、国内の意見を幅広く取り込みながら、定置用燃料電池及びマイクロ燃料電池に関して以下の活動を行う。

- ① 定置用燃料電池に関しては、国内標準 (JIS) と国際標準 (IEC) との比較精査を行い、国際標準へ提案すべき内容を抽出する。また、固体酸化物形燃料電池について、国際標準への提案準備 (国際標準整合化原案の作成) を行う。平成 20 年度に比較精査結果をまとめ、平成 21 年度に予定されている国際標準の改定作業の中に反映させる。マイクロ燃料電池に関しては、ローカルイフェクト安全要件などを国際標準に反映させ、燃料カートリッジの国際間輸送の調査・検討、メタノール以外の燃料別性能試験法及びデバイスと燃料電池の互換性の調査・検討を行い、国際標準審議の場に提案する。
- ② IECTC105 国際会議等の標準化関連会議に参加あるいはコメント提出等により、本事業の成果や日本の意見・国内規格・基準を国際標準に反映させる。(IECTC105 の各 WG の動向に適宜対応する)
- ③ 関係各国及び関係団体等との意見交換及び情報収集、燃料電池の技術動向調査を行う。

(6) 規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集

規制当局や規制再点検を行う委員会等の指摘がある場合は、定置用の燃料電池システムの安全要件を検証・確認するためのデータ収集を実施する。

2. 1. 2. 2 マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究 開発

(1) メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法 (IEC 62282-6-100)

メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法の排出特性に関する試験を実施し、ローカルイフェクト(LE；マイクロ燃料電池が消費者の口・鼻のごく近傍で使用される際の排気に関する局所的な効果)が存在する場合のLEの大きさ評価のため、時間的濃度変動が激しい場合の計測対象ガス成分の分析計測方法について検討を行う。それに基づいて基盤データを取得し、分析計測方法を確立する。得られたこれらの基盤データを、マイクロ燃料電池の安全性基準・標準案策定に活かす。

(2) メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法 (IEC 62282-6-300)

メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法の燃料不純物特性に関する燃料評価試験方法について基盤データを取得しつつ検討を行い、安定動作可能となる基本的評価手法を確立する。エタノール、アセトアルデヒド、酢酸等の低分子有機化合物についての基盤データを取得し、その影響を評価し、メタノール燃料マイクロ燃料電池システム等の燃料品質基準・標準案策定に活かす。

2. 1. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の内容

2. 1. 3. 1 水素インフラに関する安全技術研究

(財)石油産業活性化センター、三菱重工業(株)、(株)日本製鋼所、(社)日本産業・医療ガス協会、(株)タツノ・メカトロニクス、出光興産(株)、(財)エンジニアリング振興協会、大陽日酸(株)、住金機工(株)、高圧昭和ポンベ(株)

本研究開発は、「水素インフラに関する安全技術研究」に関し、以下の研究開発項目を実施する。なお、本研究開発の実施にあたっては、効率的で迅速な推進を図るため、(財)石油産業活性化センターは、連名契約者が実施する研究の統括管理を行う。

また、研究の推進に当っては、学識経験者、関係企業・団体の専門家の指導・助言を受けるために、「水素インフラに関する安全技術検討委員会」を設置する。また、この委員会のもとに実質的な業務を効率よく進めるため、及び規則見直しに資するデータ、情報等を調査、検討するため、検討分野ごとに専門委員会ならびにワーキンググループを設置する。

(1) 水素スタンドに係る安全性評価と安全対策検討（石油産業活性化センター）

水素スタンドの安全を確保しながら法規制の見直しを実現するため、水素スタンドに係る安全性評価を行い、安全を確保するための安全対策検討を行って、法規制の見直しに必要な技術基準・例示基準等の案作成に資するデータ収集等を行う。

具体的には、標準的な水素スタンドのモデル作成と事故想定を行い、これを次項(2)～(12)から得られたデータを参考にリスク評価を行い、標準水素スタンドの安全性を評価する。また、評価結果から導き出された安全対策等を取りまとめる。

- a. SS併設型水素スタンドの設置と法対応等の改造
- b. 平成17～19年度は、水素スタンドの対象として、液体水素スタンド、70MPa 充てん対応水素スタンドを中心に検討する。なお、70MPa 充てん対応水素スタンドについては水素燃焼/爆発が外挿データのため仮のリスク評価を行う。
- c. 平成20～21年度は、70MPa 充てん対応水素スタンドに対して、リスク評価と安全対策等を検討する。本検討結果は例示基準案に反映させる。

(2) 水素スタンドを想定した水素の拡散、着火、爆発の挙動確認と安全性評価（三菱重工業株式会社）

水素スタンドでの事故想定を踏まえ、高圧(40MPa, 80MPa)の水素ガス及び液体水素漏洩時の拡散、着火、爆発に関し、野外実験と数値シミュレーションにより爆風圧及び水素濃度分布等を把握することで、保安距離や隔離距離等を検討するためのデータを取得する。

平成17～19年度は、安全対策や水素スタンドのコンパクト化等の検討に必要となるデータを野外実験及び数値シミュレーションによって取得する。また、70MPa 充てん対応水素スタンドの規制見直し用データ取得のための、実験用装置の設計等を行う。

平成20～21年度は、特に70MPa 充てん対応水素スタンドの規制見直しに向けて保安距離や隔離距離等を検討するため、水素を用いた実験及び数値シミュレーションにより、拡散濃度

及び爆風圧、火炎長さ、漏えいガスの人体への影響等のデータを取得し解析・評価を行う。

また本事業の連携事業遂行に資するため蓄圧器供用換えを行う。このため田代実験場の蓄圧器を取り外し梱包する。

(3) 水素スタンド構成機器の安全性検証及び性能検証

a. 蓄圧器、配管等の安全性検証（一般社団法人日本産業・医療ガス協会）

平成15～16年度に実施した35MPa 充てん対応水素スタンド構成機器の安全性検証の結果を踏まえ、平成17～18年度は、液体水素スタンドの安全性検証のため、それを基に技術基準案作成に資するデータ収集等を行う。

また、70MPa 充てん対応水素スタンドの安全性検証では、設定されたスタンドモデルに基づき、使用可能な機器及び材料を検討し、各構成機器及び共通設備の安全対策の調査を行って、安全対策上の問題点を抽出し対策案を検討する。

平成20～21年度は、70MPa 充てん対応水素スタンドについて不足している安全対策案の検討と評価を行い、石油産業活性化センターが実施するリスク評価へ反映し、法令案作成、例示基準案作成に資する。

b. 水素ガスディスペンサーの安全性検証（株式会社タツノ・メカトロニクス）

高圧水素ガスディスペンサーの構成機器について、70MPa対応機器の各種安全性検証試験方法の確立と各種安全性検証を実施し、70MPa対応の技術基準案の作成に資するデータ収集等を行う。

また、70MPa対応機器の安全性検証のためにヘリウム設備の建設及び水素設備の改造を行う。

平成17年度は、70MPaでの試験法確立のため、現存設備を用いて試験法の検討を行う。検討項目は、遮断弁の漏れモード解析検証試験、過流防止弁安全性検証、流量計安全性検証、安全弁の安全性検証であり、これらを実施すると共に、ヘリウム設備建設用機器と70MPa対応機器安全性検証用の機器の一部を準備する。

また、70MPa安全性検証に備え、70MPa充てんシステム及び構成機器について海外を含め調査を実施する。

平成18年度はヘリウム設備の導入と70MPa対応機器の安全性検証を実施するための充てん制御基礎検証試験を実施する。但し、ヘリウム設備の運用開始は平成19年4月以降となる。

また、70MPa充てんシステム及び構成機器について海外調査を実施すると共に、流量計安全性検証用の機器の一部を準備する。

平成19年度は70MPa対応の水素設備改造と70MPa対応のヘリウム設備を完成させ、流量計の安全性検証、流量調整弁の安全性検証及び遮断弁の安全性検証を実施する。

平成20年度は平成19年度に実施した流量計の安全性検証の水素脆化の影響をより明確にするため、流量計の安全性検証の継続と、ホースの安全性検証を実施する。また、プレクールに関わる安全性検証試験については、設置時のプレクール下流のホース、機器への影響について検討する。

平成21年度はプレクール環境下でのホースの安全性を明確にするため、冷熱繰返し試験を継続実施する。

これらの結果はいずれも技術基準案に反映させる。

尚、各安全性検証は平成17年度～平成18年度に実施して培った試験手法を元を実施する。また、各年共に高压ガス設備の法定検査を実施するが、平成20年度以降の法定検査は、既存の水素設備と平成19年度に実施した水素設備改造部及び70MPa対応ヘリウム設備についても実施する。

又、平成20年度よりスタートした「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」事業において低コストディスペンサーの開発を実施しており、そこで実施される安全性とコストを両立させた技術開発の成果は、本事業の目的にも合致し、そのデータは本事業にも活用できる。そこで、「水素社会構築共通基盤整備事業」で取得した資産を「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」事業でも使用する。使用に際しては「水素社会構築共通基盤整備事業」の事業計画に影響を及ぼさないようにスケジュール等、十分に考慮した上で使用する。

c. 高压水素圧縮機の安全性検証（株式会社日本製鋼所）

現在導入されている35MPa対応高压水素圧縮機については、平成15、16年度の安全性検証において、商用に寄与するための実証確認を行った。

しかしながら、実稼働水素環境下で耐圧設計条件を検証するにはさらなる運転評価が必要である。さらに高压となる70MPa対応圧縮機、特に大容量（大口径）の安全性検証に関しては、水素環境による影響が未知な領域であることから、安全性を確認するための大口径弁類（自動弁・逆止弁等）や耐圧部材の選定・評価を進める必要がある。そこで、平成17～19年度は、35MPa対応圧縮機での耐圧部材設計と水素実環境での製品寿命に値する長期運転とを比較検証すること、及び70MPa対応耐圧部候補材の水素環境材料評価試験により、水素環境下での70MPa対応圧縮機の耐圧部材設計基準に資する耐圧部材の設計ロジックを提言する。

平成17～18年度は、35MPa対応既存圧縮機設備での定格運転、及び加速試験体での発停運転試験により部材の実環境運転と耐圧部設計の比較検証を行う。また、実用規模70MPa対応圧縮機設備の構成・方式を調査・比較・検討し、その使用条件に耐えうる使用部材・機器等の調査を実施する。平成18～19年度は、70MPa対応耐圧部材の候補材選定、水素環境下での材料試験、既設35MPa対応機の後段機として70MPa対応圧縮機のシステム設計を行う。平成19年度にはそれまでの試験方法、調査結果から、設計ロジックの検討やリスク検討、基準化に反映すべきデータを取りまとめる。

(4) 水素スタンド構成金属材料の評価（株式会社日本製鋼所）

水素スタンドに使用される金属材料は、高温高压水素雰囲気下や極低温液体水素雰囲気下では、水素脆化や低温脆化により材料特性が低下することが知られているが、常温高压の水素ガス雰囲気においても、材料特性の劣化を引き起こす可能性が示唆されている。

平成15年度、16年度は、規制緩和にかかわるデータ採取を実施するとともに、鋼の水素ガス脆化に関する基礎的な評価を行ってきた。評価の主体は蓄圧器素材であるが、70MPa 充て

ん対応水素スタンドの蓄圧器は、35MPa 充てん対応水素スタンドと同一材料では製造困難となる。信頼性の高い蓄圧器を実現することを視野に入れ、水素ガス環境で使用されるフェライト系鋼を主体に、より脆化感受性の低い材料の探索、複合材料化の可能性などを検討する。

平成17年度は、70MPa 充てん対応蓄圧器1次候補材の検討と材料製作を行う。

平成18年度は、平成17年度にて検討した70MPa 充てん対応蓄圧器候補材料のスクリーニング試験（水素雰囲気圧力は45MPa 迄）を実施する。

平成19年度は、候補材料のスクリーニングにより、少なくとも1鋼種の材料選定を実施する。

なお、平成19年度では70MPa 充てん対応水素ステーション用蓄圧器の材料特性評価試験として、SNCM439 鋼強度低減材等を優先して実施する。材料面に関する項目には、熱処理条件、引張強度、組織調査等があり、これらについても評価・検討する。平成19年度～平成21年度は、SNCM439 鋼強度低減材を用いて、蓄圧器（付属品等を含む）そのものについて、工業製造時にも同様の強度低減効果が得られていることを確認するとともに、再現性が良好なことを確認する。

また、本事業と水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業との共同実施を計画していたサーベイランス試験を具体化する。技術的課題として、蓄圧器内面を傷つけない試験片治具の設計と実際の水素ステーションの運用があげられる。なお、試験片および治具の設計・製作に関しては、平成20年度に蓄圧器メーカーが参画している本事業で実施し、また水素ステーションにおける運用に関しては、平成21年度以降、ステーションを保有する水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業で実施する。なお、サーベイランス試験に必要な試験片への荷重の負荷設定、当該実験現地までの試験片及び治具の運搬については本事業の中で平成21年度に実施する。

SNCM439 鋼強度低減材にて製作した蓄圧器素材は蓄圧器メーカーにも支給し、蓄圧器メーカーが主体となり、成形加工後も強度低減効果が得られている結果を確認するとともに、機械的性質等について詳細な検討を行う。

本データは水素・燃料電池実証プロジェクトにも活用する。他の候補材の検討は、平成20年度から実施する。

また、蓄圧器等、高圧水素ステーション用機器には高い安全性が要求されるため、材料及び製造時における内部表面きずや絞り部のシワの有無を検査することが重要である。このため、平成19年度は、例えば超音波探傷（UT）等により製造時における内部表面きずや絞り部のシワの有無を確認する手法を検討する。この検討結果に基づき、後述の蓄圧器メーカーと協議の上、蓄圧器メーカーにおける各製造条件の明確化の一助とする。さらに、稼働時における蓄圧器の安全性を確認するための検査を視野に入れて、超音波探傷（UT）の検討を実施する。

平成20年度及び21年度は、70MPa 充てん対応蓄圧器候補材料について、70MPa 対応高圧水素環境下でのデータ取得を進め、国内法規制の再点検に資する。また、水素環境脆性を低減させるための実機製造上の課題を抽出し、70MPa 対応高圧水素環境下における内圧疲労試験等の耐久性試験を実施することにより、蓄圧器の耐久性・信頼性向上の方策を検討する。これらの成果に基づき、将来の水素蓄圧器用材料の基準・規格作成などにつなげる。

(5) 保安関係等の検討

a. 保安検査周期の延長（石油産業活性化センター）

水素スタンドの保安検査の検査周期は現在1年と定められており、メンテナンスコストが高くなるため、保安検査周期の延長が要望されている。そこで、高圧ガス機器、配管等の腐食、損傷その他の劣化状況についての調査、保安設備や安全装置類等の機能維持状況についての調査を行い、保安検査周期の延長の可能性を検討する。

平成17～19年度は、既設水素スタンドの保安検査状況の調査、高圧設備や安全装置類等の機能維持状況についての調査を行い、各検査項目ごとに検査周期の延長や簡素化を検討する。

平成20、21年度は、70MPa充てん対応水素スタンドに対して既設水素スタンドを含めて、高圧設備や安全装置等の機能維持状況の調査を行い、検査に関する基準等に反映させるため、各検査項目に対しての検査方法の簡素化を検討する。

b. 液体水素ローリーの保安距離の短縮（石油産業活性化センター）

オフサイト型の液体水素スタンドにおいては、液体水素ローリーから貯槽に液体水素を充てんする際に、移動式製造設備（液体水素ローリー）から第一種保安物件に対して15mの保安距離が必要とされ、市中に水素スタンドを設置する際の障害になる。そこで、事故要因等の分析、安全対策等の検討、対策後の事故の影響評価を行い、規制の再点検に資するデータ収集等を行う。

平成17～18年度は、安全対策の検討、対策後の事故の影響評価、技術基準案の作成に資するデータ収集等を行う。

c. 改質装置の夜間無人暖機運転の検討（石油産業活性化センター）

改質装置の運転立ち上げには、改質装置の加熱に数時間を要するため、水素製造運転を行わない夜間であっても暖機運転を続ける必要がある。現行法規上、石油類等の危険物を用いた無人の暖機運転は認められておらず、水素スタンドの効率的な運営を行うためには、改質装置の夜間無人暖機運転の許可が望まれる。そこで、改質装置の夜間無人暖機運転方法等の調査、事故想定、非常時の通報体制等について検討し、安全な夜間無人暖機運転についての基準を整備することで規制の再点検に資するデータ収集等を行う。平成17～18年度は、改質器に対する技術基準案の作成に資するデータ収集等を行う。

d. 水素スタンドのリスクアセスメント技術の構築（三菱重工業株式会社）

水素スタンド設備の最適設計、及び効果的な対策による設備の安全性向上をリスクマネジメントの観点から定量的に評価・確認するリスクアセスメント技術を構築し、最新知見による整備・見直しを行う。

平成17～18年度は、これまでにプロトタイプを構築したリスクアセスメント支援システムの機能を拡張し、標準的な水素スタンドの仕様に対して、内部要因によるハザードを抽出し、スタンド全体のリスクを算出し、安全対策の効果を定量的に示す。

e. 給油取扱所併設の70MPa充てん対応水素スタンドに係る安全性評価と安全対策検討（石油産業活性化センター）

70MPa充てん対応水素スタンドの給油取扱所併設について、35MPa充てん対応水素スタ

ンド同様に安全性評価および安全対策の予備検討を行う。本検討結果は消防法の見直しに資する。

(6) 水素スタンド安全対策の追加検討（石油産業活性化センター）

水素スタンドの安全性を担保するための安全対策については、平成15～16年度に検討し、最低限の安全性を担保するものとして技術基準案の作成に資するデータ収集等を行い、取りまとめた。一方、実際に建設される水素スタンドは、立地や事業目的により多様な機器配置・仕様で建設されるため、追加的な安全対策が必要なものも多い。また、平成15～16年度に実施したリスク評価においてもリスクを保有せざるを得ない事故シナリオも存在しており、これらのリスクに対する追加的な安全対策が望まれている。そこで、リスク保有した事故シナリオ対応にとどまることなく、更なる安全性向上の観点から種々の追加的な安全対策を検討する。平成17～19年度は、35MPa 充てん対応水素スタンドを対象として検討する。

(7) 圧縮水素運送自動車用容器の安全性検証（大陽日酸株式会社（日本産業・医療ガス協会との共同実施））

35MPa の FCV に水素を供給するための輸送用複合容器システムは、輸送車両に 35MPa 仕様の容器を固定して搭載する方式に限定して平成16年度に規制見直しされた。本見直し規制に基づき、実際に活用するための自主基準作成に資するデータを採取することを目的として、平成17～19年度は、試験用 35MPa 集合容器を製作し、各種衝撃負荷試験とその解析を実施する。

(8) 複合容器を利用した蓄圧器の安全性検証（大陽日酸株式会社（日本産業・医療ガス協会との共同実施））

水素スタンドを構成する蓄圧器については、現在、鋼製容器が用いられているが、水素脆化の影響が無いライナー材料を使用した複合容器を使用することで、軽量化、省スペースが期待されるため複合容器を利用した蓄圧器の安全性を検討する。

(9) 実水素スタンドによる安全対策等の検討と検証（出光興産株式会社（石油産業活性化センターとの共同実施））

ガソリンスタンドに併設する実水素スタンドを使用し、保安検査等の簡素化のため、各種稼働状態（間欠稼働、フル稼働等）での安全対策や個別構成機器の作動安定性・耐用性の確認検証及び改質器の無人運転時に追加する P E C 安全対策案の検証等を行い、新法令により追加された安全対策等の確認検証、検討を行い、例示基準の改定および規制緩和に資する。

a. S S 併設型水素スタンドの設置

b. 新法令により追加された安全対策の検証

i. 過流防止弁の作動安定性検証と条件検討（平成18～19年度）

ii. 圧力リリーフ弁の作動検証（平成18～19年度）

- c. 保安検査等の簡素化のためのデータ収集と保全管理指針の策定（実作動条件下での構成機器の耐久性試験）
 - i. バルブ O リングの磨耗劣化耐久性の検討（平成 19～21 年度）
 - ii. 圧縮機の長時間連続運転による耐久性検証ダイヤフラム劣化・シリンダー磨耗等）（平成 18～21 年度）
 - iii. 蓄圧器の非破壊検査手法の検討（平成 18～21 年度）
 - iv. 保全管理指針の案の策定（平成 18～21 年度）
- d. 自主基準により追加された安全対策の検証
 - i. 蓄圧器の直射日光防止措置の効果検証（平成 19～21 年）
 - ii. 輻射熱防止効果の算定と散水量の削減検討（平成 21 年度）
 - ii. 改質器の無人運転に関する P E C 安全対策案の検証（平成 19～20 年度）

平成 18 年度にシステム全体での連続運転の予備試験等を計画通り終え、各種試験準備を実施した。予備試験の結果、効率よく試験を実施するため、蓄圧器のバイパスライン設置により、高圧系だけの運転がより安全に実施できることを見出した。

平成 19 年度に水素ステーションの保安確保と運用性向上と試験期間短縮のため、例示基準案に示された改造及び蓄圧器バイパスラインの設置などを行う。

（蓄圧器周りの手動弁等の S U S 3 1 6 L 材への交換、日常点検シーケンス改造など）

(10) 実水素スタンドによる規制見直しと適合性の検討（(財) エンジニアリング振興協会（石油産業活性化センターとの共同実施））

実水素スタンドにおける見直された規制等の適合性を検証する。これらの成果は今後行われる水素スタンドの基準・規格の規制緩和につなげる。

- a. 水素純度規格の適合性検証及び制約緩和検討
 - i. 水素純度測定方法の調査・検討
 - ii. 水素純度測定方法の検証と制約緩和検討
 - iii. P S A 切り替え時間の変更等による水素純度の水素製造コストへの影響検討
- b. ディスペンサー規格の適合性の検討
 - i. 緊急離脱カプラー、充てんホースの規格の適合性の検討
 - ii. 静電気除去接地アースの適合性の検討

(11) 絞り加工による蓄圧器の製造技術検討（住金機工株式会社（石油産業活性化センターから再委託））

まず、35MPa 充てん対応蓄圧器に関して、絞り加工（スピニング製法）による蓄圧器の絞り部内面に発生するシワ傷を軽減するための対策検討及び熱処理における胴部引張強度の安定化を検討する。また、70MPa 充てん対応水素ステーション用蓄圧器について、絞り部内面のシワ軽減技術を検討する。さらに、種々の熱処理条件における引張強度等の確認により、熱処理工程の条件を明確化するとともに、応力解析評価等を実施する。

合わせて、日本製鋼所の協力・助言を得て、蓄圧器材料・加工における各製造・加工工程の

検査・確認項目等を明確化する。また、SNCM439（強度低減材）による蓄圧器の工業製造時における蓄圧器ロット間の機械的性質等データのバラツキ確認等を行う。なお、データのバラツキ等の確認にあたり、実機器製作を前提とした官庁許可に資する追加検討を平成21年度に行う。

以上で得られた成果を基に、水素スタンド用蓄圧器の安全性を担保する製造基準を整備する。

(12) 鍛造加工による蓄圧器の製造技術検討（高圧昭和ボンベ（石油産業活性化センターから再委託））

まず、35MPa 充てん対応蓄圧器に関して、ハンマー成型条件、シワを軽減する装置・方策等により、鍛造法によるシワを軽減する蓄圧器の製造技術を検討する。

また、70MPa 充てん対応水素ステーション用蓄圧器について、供試材料による加工を行い、シワの軽減技術を検討する。さらに、引張強度等の確認により、熱処理工程の条件を明確化するとともに、応力解析評価等を実施する。

合わせて、日本製鋼所の協力・助言を得て、蓄圧器材料・加工における各製造・加工工程の検査・確認項目等を明確化する。また、SNCM439（強度低減材）による蓄圧器の工業製造時における蓄圧器ロット間の機械的性質等データのバラツキ確認等を行う。なお、データのバラツキ等の確認にあたり、実機器製作を前提とした官庁許可に資する追加検討を平成21年度に行う。

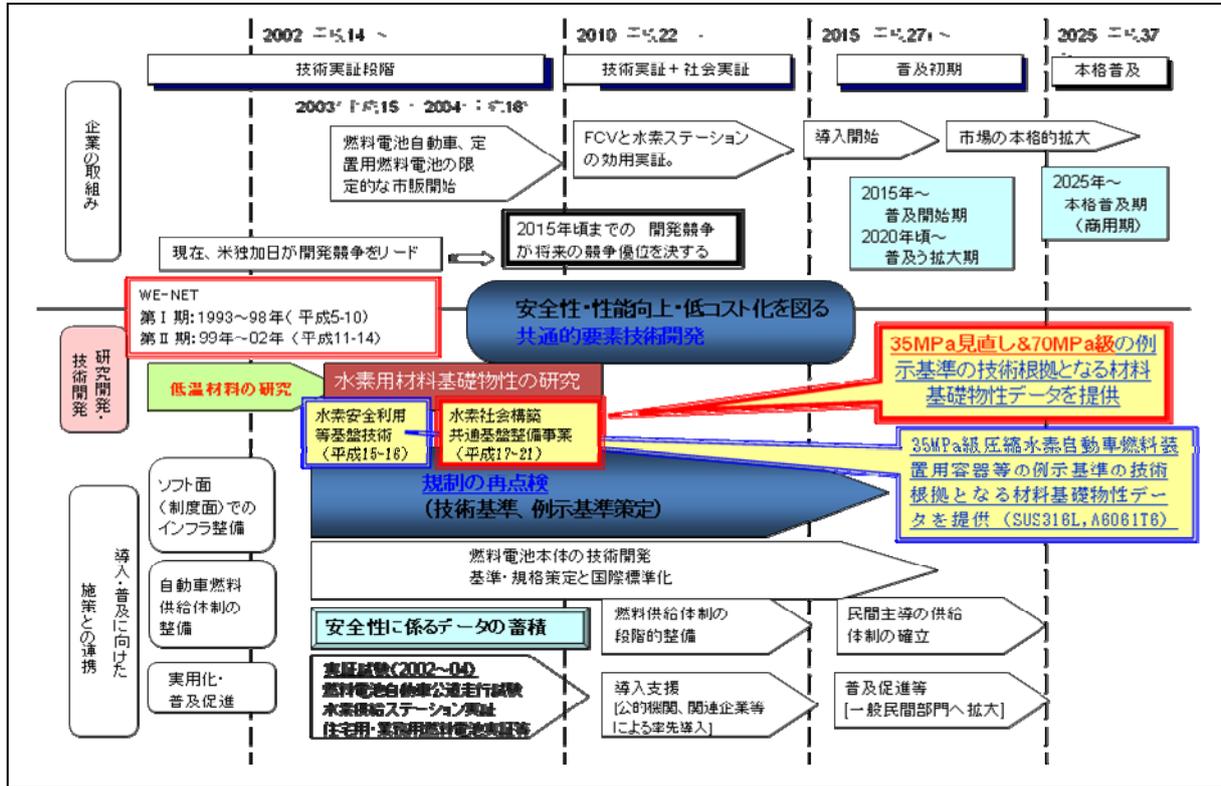
以上で得られた成果を基に、水素スタンド用蓄圧器の安全性を担保する製造基準を整備する。

2. 1. 3. 2 水素用材料基礎物性の研究

((財)金属系材料研究開発センター、愛知製鋼(株)、新日本製鐵(株)、住友金属工業(株)、高圧ガス保安協会)

(1) 本研究の位置づけ

図Ⅱ.2.1.3.2-1に、固体高分子形燃料電池／水素エネルギーの導入と材料研究との関わりの観点から、「水素用材料基礎物性の研究」の位置づけを示す。



図Ⅱ 2.1.3.2-1 「水素用材料基礎物性の研究」の位置づけ

本研究開発は「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」を対象として「水素用材料基礎物性の研究」を行うこととし、以下に示す①～⑨の研究開発を実施する。

水素を安全に利用するための技術開発を行うと共に、安全性の確保を前提とした燃料電池自動車および水素インフラに係わる包括的な規制の再点検に資する各種材料の技術開発や特性データ取得を行い、民間事業者等が主体となつて行う技術基準案や例示基準案の作成等につなげる（図Ⅱ.2.1.3.2-2）。国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、規制再点検及び国際標準化に必要なテーマに対応するデータを取得する。特に高圧水素での水素用機器に使用する材料の強度や疲労などの基礎物性データを優先的に取得し、燃料電池自動車搭載用容器、水素供給スタンド容器、配管、バルブ等個別の要素機器開発に提供、容器保安規則および特定設備検査規則の技術的根拠とする。さらに、試験結果の評価に基づき現行材料・候補材料の適用可能範囲を提示する。各研究開発項目は、個々の対象部材材料の基礎物性に関する研究、材料物性についての共通基盤技術に関する研究に大別される。平成20年度から平成21年度は、70MPa水素ガス雰囲気下使用機器材

料（以下、70MPa機器材料と称す）の基準・標準化に必要な安全検証・裏付けデータを取得し、評価する。

・材料の基礎物性に関する研究（①～⑤）

①高圧水素タンク用ライナー材の研究開発

（新日本製鐵株式会社、新日鐵住金ステンレス株式会社（新日本製鐵株式会社と共同実施））

②高圧水素配管材料の研究開発（住友金属工業株式会社）

③高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発（愛知製鋼株式会社）

④液体水素用構造材料の研究開発（新日本製鐵株式会社）

⑤水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発（高圧ガス保安協会）

・材料物性共通基盤技術に関する研究（⑥～⑨）

⑥水素用材料物性調査およびデータベース化（財団法人金属系材料研究開発センター（JRCM））

⑦水素特性試験装置の開発及びそれを用いた水素用材料の基礎物性評価

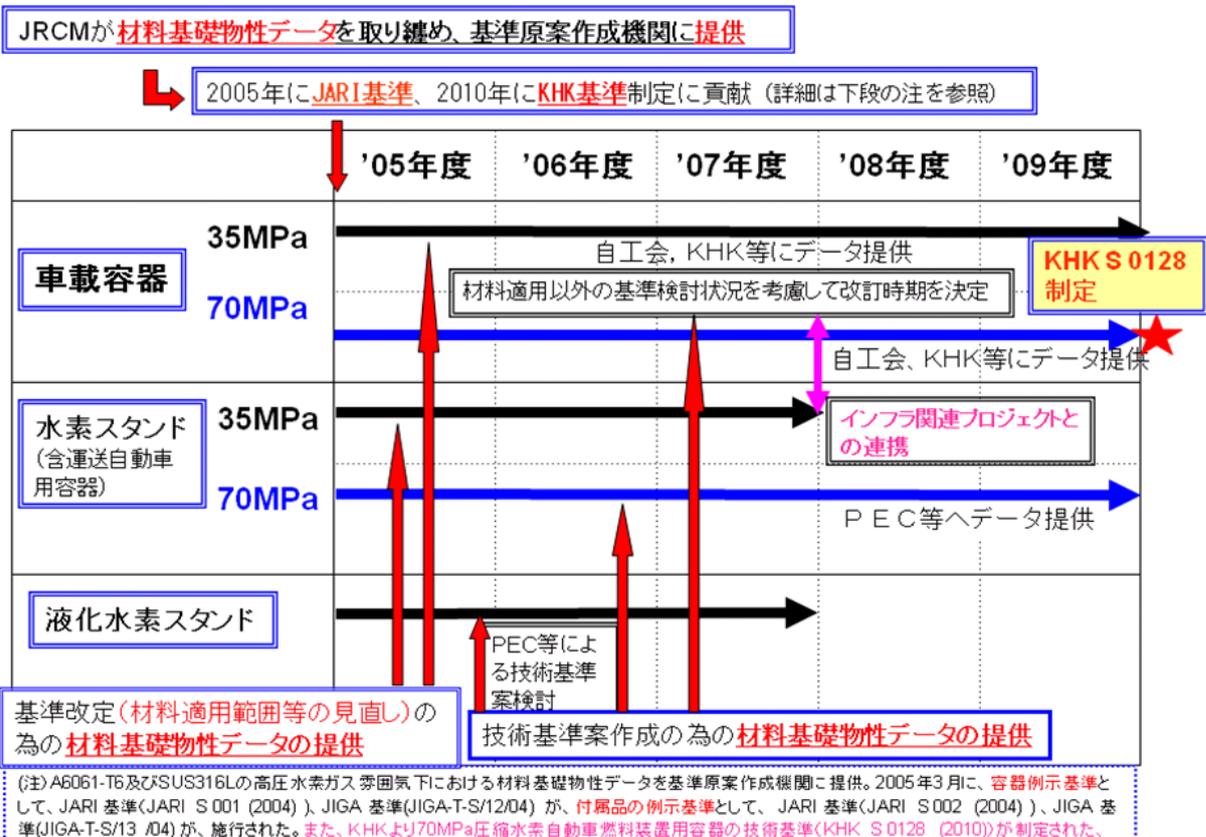
（独立行政法人 産業技術総合研究所（JRCMより再委託））

⑧極低温ガス環境下での材料特性に関する研究

（独立行政法人 物質・材料研究機構（JRCMより再委託））

⑨水素用材料の疲労・トライボロジー特性研究（九州大学（JRCMより再委託））

なお、九州大学担当分については、平成19年度までで当初計画内容を終了した。



図II 2.1.3.2-2 車載容器、水素スタンド等の基準作成スケジュールと材料データ提供

(2) 研究開発計画の内容

高圧水素ガス中での材料特性試験装置を駆使し、水素用材料の基礎物性データを構築する。既存の設備 (SSRT (Slow Strain Rate Technique) 試験機等) を効率的に利用しつつ、常圧から100MPa級高圧水素ガス雰囲気下で試験できる試験機を設計、先行導入する。また、国内外で利用できる試験装置も外注等により積極的に活用する。

水素用材料は、使用環境によって必要特性、安全基準が異なる場合があり、材料の基礎物性に関する研究項目 (①～⑤) に対し、研究効率を上げるために、対象部材と基礎物性調査項目の観点から以下のように研究開発を分担する。◎は基礎物性調査項目に対し、研究主体であることを示す。

対象部材 調査項目	①高圧水素タンクライナ材 (SUS, Al合金等)	②高圧水素配管 (SUS等)	③高圧水素バルブ継手 (SUS等)	④液体水素タンク、配管 (SUS等)	⑤高圧水素容器 (FRP等)
高圧水素中の機械的性質	◎	◎	○	—	○
高圧水素中の疲労特性	◎	◎	○	—	—
水素吸収特性と機械的性質	○	○	◎	—	◎
液体水素中の機械的性質	—	—	—	◎	—
(研究主担当)	新日本製鐵株式会社 ※	住友金属工業株式会社	愛知製鋼株式会社	新日本製鐵株式会社	高圧ガス保安協会

※ (注) 新日本製鐵株式会社には、共同実施先の新日鐵住金ステンレス株式会社を含む。

車両関連機器、水素インフラ、定置システムにおける様々な材料共通基盤課題を当研究体が受け止め、効率的に課題解決に取り組み提案できるように、上記以外の、燃料電池自動車や水素供給スタンド等で使用される水素用材料についても、他事業の委員会やワーキンググループ会議他を通じて、相互に情報交換・連携をとり、広く材料基盤データ構築、標準化を進める。

試験対象材料、試験温度範囲や圧力範囲は、実際の使用条件や基準作りに即して設定する。実用時を想定した材料の加工や溶接、水素ガス中不純物の影響、実容器材料や実証試験で使用した材料についても、これらの解体調査、機械的特性評価試験を実施する。なお、実証試験等で使用した材料では、WE-NET高松水素ステーション解体調査から得た試料を活用し材料評価を実施する。

前記対象部材①～③の基礎物性調査項目に対して、候補材料の平成17年度～平成21年度試験内訳を以下に示す。

実施計画（金属系材料）

対象材料	引張	SSRT	水素吸収材の引張	水素吸収材の疲労	疲労	破壊靱性	疲労き裂	遅れ破壊	暴露試験	内外圧疲労
A6061T6標準材	I	I			I		I		I	I
SUS304L標準材	I	I	I	II					I	I
SUS316標準材	I	I	I	II			II	II	I	II
SUS316L標準材	I	I	I	II	I		I	II	I	I
SUS316L組成変化	II	II	II	II	II		II	II	II	II
SUS316L加工材	I	I	I	II	II		II	II	I	II
SUS高強度材	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Cr-Mo鋼	II	II	II			II	II		II	II
SUS316L溶接部		I					II			II
バルブ用材料		II	I	II	II		II		I	
試験実施担当	NSC	SMI	愛知	愛知	NSC	NSC	NSC	NSC	愛知	SMI

NSC・・・新日本製鐵株式会社（共同実施先：新日鐵住金ステンレス株式会社）

SMI・・・住友金属工業株式会社 愛知・・・愛知製鋼株式会社

I・・・優先実施

II・・・平成17-21年度実施

(a) 材料の基礎物性に関する研究計画

(i) ①高圧水素タンク用ライナー材の研究開発および④液体水素用構造材料の研究開発（新日本製鐵株式会社）

平成 17 年度～19 年度は、高圧水素ガス中材料評価試験では、45MPa 級高圧水素ガス雰囲気下材料試験装置を用いた特性評価を実施するとともに、100MPa 級の試験装置を新規導入し、これを用いた特性評価を実施する。これに際し、試験機を安全且つ、円滑に稼働させるために必須である 100MPa 試験機追加内部ロードセルの歪ゲージ貼り付け、携帯用水素検知器の導入を行う。

また、材料への水素侵入を抑制するための技術開発評価、ステンレス鋼の遅れ破壊特性評価、SUS316 系ステンレス鋼の水素環境脆化に及ぼす組成の影響を把握する研究開発を実施する。液体水素中材料評価試験では、液体水素中における溶接材の曲げ疲労特性評価を実施するとともに、極低温環境下における変形挙動の計算機シミュレーションを実施する。

平成 20 年度～平成 21 年度は、70MPa 機器材料の基準・標準化に必要な安全検証・裏付けデータを取得し、評価すること、実用液体水素用材料の劣化度調査等に注力する。

主な研究開発項目は下記のとおりである。

高圧水素ガス中材料評価試験

平成 17 年度～平成 19 年度

- a. 低温・高圧水素ガス環境における SUS316L 鋼の水素環境脆化特性把握
- b. アルミニウム合金、各種ステンレス鋼、合金鋼、チタン材等の 45MPa 高圧水素ガス中機械的特性の継続評価
- c. 最高圧力 99MPa、-50℃～100℃の温度調整機能付き高圧水素ガス中機械試験機導入
- d. 上記試験装置を用いたアルミニウム合金、各種ステンレス鋼、合金鋼、チタン材等の最高 99MPa 高圧水素ガス中における機械的特性評価
- e. ステンレス鋼の遅れ破壊特性評価
- f. ステンレス鋼の組成と水素環境中における機械的性質の関係把握
- g. 耐水素侵入表面処理を施した試料の水素侵入特性調査および同材料の機械的性質評価
- h. 実容器材料の特性評価

平成 20 年度～平成 21 年度

- l. 70MPa 機器材料の特性評価・安全検証・評価

液体水素中材料評価試験

平成 17 年度～平成 19 年度

- i. ステンレス鋼の液体水素中を含む極低温特性評価
- j. 極低温環境下における材料の変形挙動シミュレーション技術の確立と適用
- k. 宇宙関連材料強度特性データ整備委員会等の関連委員会との情報交換・相互協力

平成 20 年度～平成 21 年度

- m. 液体水素中材料評価試験結果のデータベース化
- o. 長期使用液体水素機器の劣化度調査

(ii) ①高圧水素タンク用ライナー材の研究開発（金属学的解析及びまとめ）（新日鐵住金ステンレス株

株式会社（新日本製鐵株式会社と共同実施）

①「高圧水素タンク用ライナー材の研究開発」の項目1.「70MPa 機器材料の特性評価・安全検証・評価」における、ステンレス系基準化候補材(SUS316L等)について、得られた知見の妥当性の裏付け、あるいは、基準化の技術的根拠を与えるための金属学的基盤研究（金属学的解析）を実施し、基準化候補材を70MPa 機器材料として使用する際の金属学的影響因子（組成や組織範囲）を明確化する。

(iii) ②高圧水素配管材料の研究開発（住友金属工業株式会社）

平成17～19年度はa、b、cの内容に取組み、平成20～21年度はdの内容に取組む。

a. 高圧水素ガス環境下で使用される材料の基礎特性である水素脆化特性の試験・評価技術を確立し、材料選定と安全性評価のための基礎データを蓄積する。さらに、水素侵入・脆化機構の調査のための試験方法を確立し、水素脆化機構とその防止技術に対する検討を行う。最大90MPa級の水素ガス環境下における低ひずみ速度引張（SSRT）試験技術を確立し、各種材料の機械的特性に関するデータを蓄積する。また、実機器の使用状態に近い応力負荷条件下での水素透過量を測定しうる試験装置を導入し、水素侵入に及ぼす環境・材料因子の影響を評価する。

b. 配管などの機器の安全上の重要課題である水素ガス圧変動による疲労強度に着目し、鋼管の内外圧疲労試験技術を確立する。最大90MPa級の水素圧力下で各種材料の疲労特性を評価する。この際、実機器での使用条件を考慮し、以下の因子について検討を行い、配管の安全設計に必要な知見を得る。

溶接による寿命低下率（母材、溶接継手の比較）、試験温度の影響（室温、 -40°C の比較）、

リサイクルタイムの影響（長周期データの取得）、初期欠陥寸法などの影響、

材料の強化手法（冷間加工、合金添加）と疲労強度の関係

c. 燃料電池自動車の航続距離延長のために、車載タンクや水素スタンドの高圧化が検討され、これに対応した高強度鋼が使用される可能性が高い。高圧化時の安全性を確保するため、材料の高強度化手法が水素脆化特性、脆化機構に及ぼす影響を評価し、水素脆化の生じない高強度鋼を選定する。さらに、高強度鋼を実機器に適用する際の課題を明らかにするため、溶接継手の評価や実製造工程での試作材の評価を行う。

高強度鋼管材料として、種々の強化手法（固溶強化、加工硬化、析出強化）を取り入れたステンレス鋼を試験溶解で試作し、強度、水素脆化特性、疲労特性などの基礎特性を評価する。あわせて、高強度化手法に適した溶接施工技術の検討を行う。最終的には経済性、製造性も考慮して最適な鋼管材料を提案する。提案した材料を実製造規模で試作し、製造性を確認するとともに、実機器で使用するために必要な各種の基礎データを取得する。

d. 平成20～21年度は、低ひずみ速度引張（SSRT）試験機、内圧外圧疲労試験機（パイプ状試験片に圧力変動を負荷）などH19年度までに導入した試験機を活用して研究開発を継続し、主にパイプ用材料（配管、容器・蓄圧器の素管など）を対象に、70MPa 機器用材料の基準化と水素機器用材料拡大に必要な安全検証・裏付けデータを採取・評価する。

(iv) ③高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発（愛知製鋼株式会社）

平成17～19年度は下記のa、b、cの内容に取り組み、平成20～21年度はdの内容に取り組み。平成21年度はeの内容にも取組む。

a. バルブ・継手用材料の評価

バルブ・継手用材料として期待されるステンレス鋼、銅合金などの高圧水素環境における強度特性を評価し、大気環境における強度特性と比較することにより、使用可能な材料の選定を進める。また、それらステンレス鋼、銅合金などの水素吸収特性も評価する。また、高圧水素環境における強度特性に及ぼす表面加工層の影響も評価する。さらに、実部品に準じた評価実施を検討する。また、実際に水素環境下で使用された容器・バルブ類の等を解体調査し、水素環境下で使用された際に発生する材質特性の変化を調査する。なお、実証試験等で使用した材料では、WE-NET 高松水素ステーション解体調査から得た試料を活用し材料評価を実施する。

b. 水素吸収材料の基礎物性の評価

バルブ・継手用材料として期待され、かつ、高圧水素環境において水素吸収の大きいステンレス鋼について、高圧水素環境暴露により水素吸収したステンレス鋼の強度特性や疲労特性などを評価し、機械的性質に及ぼす水素吸収の影響を明らかにする。また、バルブ・継手用材料として期待されるステンレス鋼 SUS316L については、化学成分、特に Ni, Cr 濃度を变化させた場合の機械的性質に及ぼす水素吸収の影響を明らかにする。

c. 材料の水素吸収特性の評価

各種材料（ステンレス鋼、アルミニウム合金、銅合金など）の高圧水素環境下における水素吸収特性を評価する。また、各種条件下（暴露圧力、暴露温度など）での水素吸収特性を評価するとともに、特に水素吸収が大きいステンレス鋼に関しては、水素吸収挙動に対する理論的な解析も実施する。

d. 高圧水素ガス用金属材料 SUS316L の研究開発

SUS316L の基準化に向け、高圧水素環境下の機械的性質に及ぼす不純物元素の影響を把握するとともに、得られた結果に対して種々な解析を実施し、SUS316L を 70MPa 水素雰囲気下で使用する場合の有効性・妥当性を評価する。

e. 水素ステーション等の解体調査

長期間使用された水素ステーション、液体水素ローリー等を解体し、水素環境下で使用された各種バルブ類の水素による材料劣化の有無を調査し、各使用材料の妥当性を検証する。

(v) ⑤水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発（高圧ガス保安協会）

平成 17 年度～19 年度は、例示基準に示された FRP（Fiber Reinforced Plastics）の安全率の根拠を検討し、見直しを行うために、既に導入した疲労試験機及びストレスラプチャー試験機により、縦弾性率 230GPa 及び縦弾性率 295GPa 級炭素繊維の物性データを取得する。また、モデル容器による損傷き裂進展試験を行う。さらに、マトリックス材、シール材等の水素暴露、高温暴露、及び不活性ガス暴露試験等を行い、その後引張試験を実施することにより、水素の影響について評価する。データ信頼性維持のため、試験装置の保守・改造修理を行う。また、自動車業界から高温（85℃以上）における CFRP（Carbon Fiber Reinforced Plastics）の機械的特性データ取得の要望（水素の急速充てんに伴う上限温度の決定）があること、また、85℃において CFRP の引張強度、ストレスラプチャー特性が低下する傾向が見られていることから、高温（85℃以上）における CFRP の疲労特性データを取得する必要がある、データ取得のためには現状の疲労試験機等の試験機改造が必要不可欠である。更に、マトリックス材の劣化の原因について調査するため、マトリックス材について 85℃での大気中

暴露試験および常温常圧水素暴露試験を実施する。

平成20年度～平成21年度は、既に導入した疲労試験機及びストレスラプチャー試験機により、縦弾性率230GPa及び縦弾性率295GPa級炭素繊維の物性データを引続き取得し、得られたデータを評価した後、FRP複合構造製圧力容器の技術基準検討機関に提供する。

(b) 材料物性共通基盤技術に関する研究計画

(i) ⑥水素用材料物性調査およびデータベース化

(財団法人金属系材料研究開発センター JRCM)

高圧水素ガス環境や液体水素温度を含む極低温環境等、各種水素環境下で使われる水素用材料基礎物性に関する調査および新規取得データのデータベース化を行う。

(ii) ⑦水素特性試験装置の開発及びそれを用いた水素用材料の基礎物性評価

(独立行政法人 産業技術総合研究所 (JRCMより再委託))

平成17～19年度は、35MPa並びに70MPa級高圧水素貯蔵に用いられる材料の水素による安全を確保するために、高圧水素ガス中における材料挙動を評価する試験装置を開発すると共に、それを用いた水素用材料の基礎物性を評価することによって、材料選定、材料開発並びに材料利用に関する材料物性共通基盤技術の確立を図る。

平成20～21年度は、70MPa機器材料の基準化に必要な高圧水素ガス中での材料基礎物性を評価し、水素脆化の要因解析を重点的に実施する。

(iii) ⑧極低温ガス環境下での材料特性に関する研究

(独立行政法人 物質・材料研究機構 (JRCMより再委託))

平成17～19年度は、これまでの研究で、20K付近での構造材料の引張特性の極大、延性の極小を明らかにしたが、実使用環境でのより詳細な特性把握が求められている。このため、77K以下の極低温領域を主に、4～77Kまでの任意の温度に制御したガス中での候補材の引張特性を取得する。また各材料の各温度において、塑性変形量とマルテンサイト変態量の関係を明らかにする。さらに、小型破壊靱性試験片による破壊靱性評価を対象材料について実施する。これらの極低温域の機械的特性を取得することを通じ、冷媒中とガス中との変形挙動の差異や低温脆性に関し知的基盤を築く。

平成20～21年度では、H19年度までに開発した簡便な水素脆性感受性の評価法を活用し、70MPa機器の基準化に必要な研究開発を重点的に実施する。特に、候補材料であるSUS316Lやアルミニウム合金A6061について、70MPa高圧水素環境下の引張試験及び疲労試験を行い、引張特性や疲労特性における温度の影響の検証とデータの信頼性の向上を図る。

(iv) ⑨水素用材料の疲労・トライボロジー特性研究 (九州大学 (JRCMより再委託))

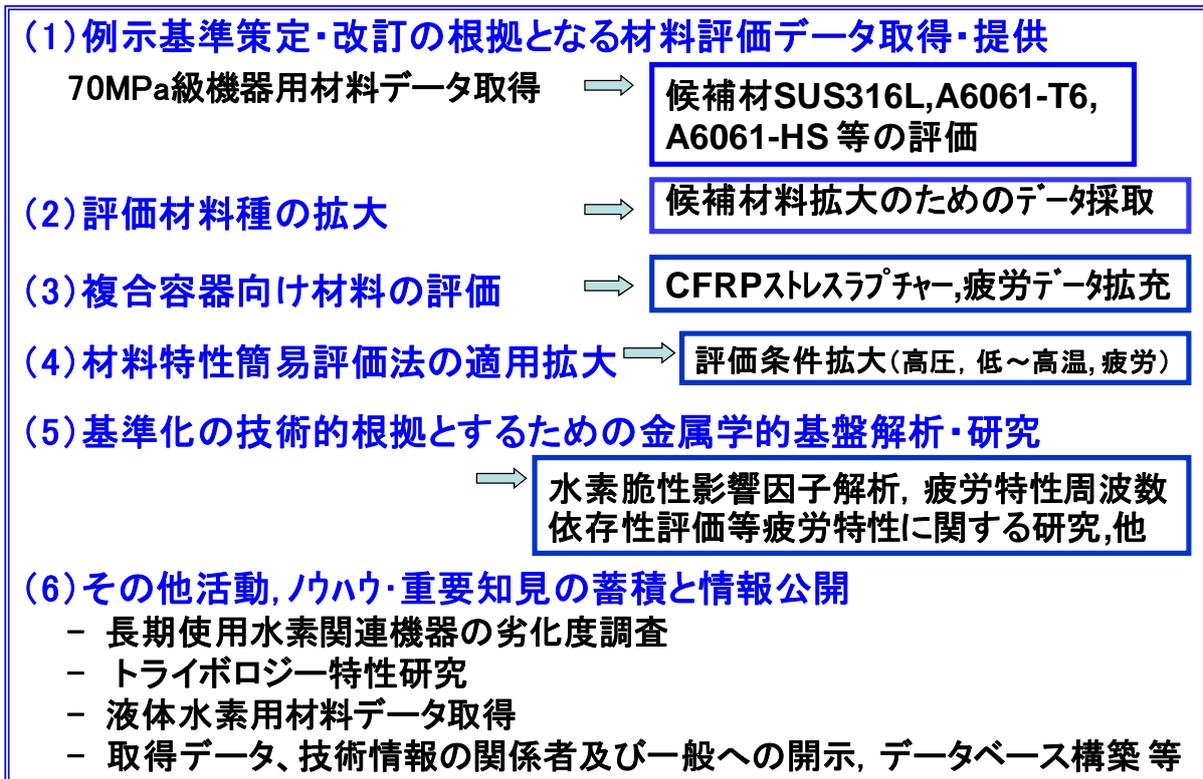
高圧水素用バルブ、レギュレータ、コンプレッサーに使用される材料(ステンレス鋼、ばね鋼、軸受鋼など)の超長寿命疲労特性における、材料中の水素、繰返し応力、繰返し数、破損時間の影響とその法則を掴む。100MPa級までの高圧水素ガス雰囲気下での材料試験機を導入し稼働させる。得られた結果を、国内外の学会や委員会で報告、議論するとともに、製品の強度設計基準や関連法律の規

制緩和等の根拠データとして提示する。

また、10MPa 級水素雰囲気（その場観察）疲労試験機を設置し、事前に 10MPa 級水素雰囲気での金属の疲労メカニズムを把握し、100MPa 級水素雰囲気疲労データの解析をより早く正確に行う。バルブ内可動部品の水素環境での疲労強度を評価する。このデータを、バルブ等の定期点検期間延長などの判断資料として役立てる。

一方、数 10MPa 水素雰囲気中のき裂伝播観察・確認を狙い、10MPa 水素雰囲気中の微小き裂伝播観察装置を導入し、水素停留近傍の疲労き裂伝播状況の確認を可能とする。

以上の研究実施項目・内容をまとめると、以下のようになる。



2. 1. 3. 3 水素用アルミ材料の基礎研究

(実施体制：(社) 日本アルミニウム協会、住友軽金属工業 (株)、三菱アルミニウム (株)、古河スカイ (株)、日本軽金属 (株)、(株) 神戸製鋼所、昭和電工 (株))

本研究開発は、「水素社会構築共通基盤整備事業」として、「水素用アルミ材料の基礎研究」を行うこととし、以下の研究開発項目を実施する。

平成 15、16 年度は、高圧水素容器ライナー用アルミニウム合金の水素脆化に対する安全性の評価と材料選定のスクリーニング試験法として、水素実環境を模擬できる安全かつ簡便な水蒸気分圧制御環境下 SSRT (低ひずみ速度引張) 試験法を開発すると共に、本試験法により多くの水素脆化感受性評価データを取得した。

平成 17 年度以降は、高圧水素ガス実環境下での SSRT 試験データとの相関をとり、代替評価法としての有用性を実証すると共に、本試験による脆化感受性データと水素の透過・集積挙動との関係を調査し、基礎的な裏付けを行ったうえで、標準化案を国内外標準に提案するためのデータを取得整備する。

水素脆化は元来、材料のマイクロ組織、環境、応力条件に依存する水素の局所化挙動であるため、第二相粒子や介在物の分布状態、結晶粒径などの金属組織要因並びに表面欠陥を想定した切欠き底での応力集中や変形、繰返し応力の力学要因の役割を明らかにすることが重要である。燃料電池用高圧水素ガス容器のアルミニウム製ライナー材として有望な 6061 系合金のほか、合金選択の拡大を目指して 7075、7475 合金など高強度 7000 系アルミ合金および成形加工性・溶接性などに優れた 5000 系合金について、水素脆化感受性に及ぼす上記の要因に関するデータをできるだけ多く取得し、例示基準対応データの取得と安全性確保に資するデータベースの構築を行う。

さらに、ライナー材成形加工時の結晶粒粗大化制御に資するため、結晶粒度に及ぼす加工度と温度に関するデータを取得し、容器加工メーカーへの加工指針となるデータの提供を目的に研究を推進する。加えて平成 19 年度では、関連業界からの要請に応えるために実施期間を 1 年延長することとし、高圧縮水素容器ライナー材の高強度化ならびに部品材料に使用可能な材料選定範囲の拡大を目的に、自動車工業会及び容器メーカーから要請のあった 7175、7N01、7003、7050 及び高強度 6000 系合金等について新たに水素脆性特性データを取得する。平成 20 年度では、70M Pa 水素ガス環境に対応するアルミ材料の強度信頼性確保と適用拡大を目指して、供用時に想定される環境温度の変化要因の影響を調査する。すなわち、基本合金 6061 および高強度化 6000 系合金を主たる供試材とし、水蒸気分圧と温度を組み合わせた湿潤空気環境において SSRT 試験および疲労寿命・疲労き裂進展試験を実施し、水素脆化感受性および疲労特性に及ぼす温度の影響を明らかにする。さらに、高圧水素ガス実環境下での SSRT 引張試験・疲労特性試験を外部試験機関に委託実施し、それらの特性評価・解析を行い、水蒸気分圧下の試験結果との相関性を把握し、強度信頼性を保証する技術基準の確立に資するデータを取得する。

具体的な研究課題およびその実施担当は下記の通りである。

- ①水素用アルミニウム材料の試験結果の評価とデータベース化及び研究開発の展開方針の検討と関連業界団体等との連携 (日本アルミニウム協会)

- ②6000 系アルミニウム合金の水素脆化に及ぼす結晶粒微細化添加元素の影響調査研究ならびに高強度 6000 系合金の疲労特性調査研究（アルミニウム協会：千葉工業大学への再委託）
- ③水素脆化および水素移動経路に及ぼす板厚、合金組成、加工、熱処理条件の影響調査研究ならびに材料中の水素挙動調査研究（日本アルミニウム協会：茨城大学との共同実施）
- ④SSRT試験による水蒸気分圧制御環境下及び高圧水素ガス環境下における水素脆化感受性の評価ならびに水素脆化評価簡便試験法の標準化研究ならびに疲労き裂進展特性評価研究（日本アルミニウム協会：山口大学との共同実施）
- ⑤拡散シミュレーションによる多相組織中の水素拡散に及ぼす組織因子の明確化（日本アルミニウム協会：京都大学との共同実施）
- ⑥水素導入環境での疲労特性評価および水素吸放出特性のミクロ的解析（日本アルミニウム協会：大阪大学との共同実施）
- ⑦6061 系アルミニウム合金押出材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度試験材の引裂き試験による靱性の評価（住友軽金属工業㈱）
- ⑧水素脆化に及ぼす 6000 系アルミニウム合金押出材の成分、不純物および組織の影響に関する研究（三菱アルミニウム㈱）
- ⑨水蒸気分圧制御環境と高圧水素ガス環境の相関についての基礎調査ならびに各種アルミニウム合金の水蒸気分圧制御環境下での試験（古河スカイ㈱）
- ⑩6000 系および 7000 系アルミニウム合金圧延材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度 6000 系合金試験材の作製と基本特性調査（日本軽金属㈱）
- ⑪高圧水素ガス環境下での高強度 7000 系アルミニウム合金の基礎物性と評価法に関する研究ならびに高強度 7000 系合金試験材の作製と基本特性調査（㈱神戸製鋼所）
- ⑫各種アルミニウム合金の FSW（Friction Stir Welding：摩擦攪拌溶接）接合接ぎ手の作製および接合部の水素の影響に関する研究（昭和電工㈱）

平成16年度に引き続き、アルミニウム材料の加工形態（圧延、押出し、溶接）、合金種（6000系、7000系合金）、合金成分・不純物量（許容範囲内外）、微量添加元素、結晶粒径、調質条件（熱処理条件）、材料厚さおよび表面欠陥（切欠き）が水素脆化感受性に及ぼす影響を調査する。また、高圧水素ガス容器ライナー加工時の結晶粒粗大化を抑制するための指針となるデータ取得も図る。

評価試験方法としては、これまでに考案した高圧水素ガス環境を模擬した“水蒸気分圧制御環境下 SSRT（低ひずみ速度引張）試験”、“水蒸気分圧制御環境下疲労試験”を主体とする。併せて“陰極電解 SSRT 試験”も実施する。また、新たに“水蒸気分圧制御環境下繰返し(サイクル)負荷におけるき裂進展抵抗評価”を追加し、変動負荷環境における水素脆化評価法の確立に繋げる。これらの試験法は、アルミニウム材料の水素脆化感受性をスクリーニングする安全な簡便評価法あるいは迅速評価法として期待できるものであり、標準化案の作成・提案を目指してその有用性を実証するため、高圧水素ガス実機データとの相関を求める。また、理論的なデータとして材料中の水素の移動経路をより詳しく解明するため、“水素マイクロプリント法”によって、水素

が放出されるサイトを金属組織と対応付けて観察する。

以下の表に示すとおり、企業側の連名契約先が分担して共通試験材の作製とその機械的特性、組織観察等の基本データをまとめ試験に供する。また、主に大学側が水素脆化感受性の評価試験及び水素の侵入・移動経路の解析を担う研究体制で実施する。これは、試験後の的確な評価を可能とするため、試験材の履歴を明らかにしておき、同じ試験条件のもとでの効率的且つ系統的なデータの取得整理を目指したものである。

また 19 年度では、材料選定範囲の拡大を目的に各種高強度アルミニウム合金の水素脆化特性データ（疲労特性、疲労き裂進展特性、靱性評価、水素進入量と水素脆化の関係等）を新たに取得し、安全設計に資するものとする。平成 20,21 年度では、水素拡散挙動の理論解析およびモデル化をさらに進めると同時に、簡易試験法（水蒸気分圧と温度の組合せ湿潤大気）で S S R T 試験および疲労特性評価試験を実施し、実際の供用環境に対応したアルミ材料の水素脆化および疲労特性の把握を行い、強度信頼性の確保に必要なデータを取得・評価する。

表 II 2.1.3.3-1 各種アルミニウム合金試験材の作製及び組織と機械的特性の調査分担

	試験材	加工形態	材料パラメータ	担当
平成 17 年度	6000 系合金	押出	合金組成(Mg/Si)、不純物量、微量添加元素等	三菱アルミ
		圧延	結晶粒径、微量添加元素等	日本軽金属
			合金組成(高 Mg・Si、Cu 増減)、結晶粒径、板厚等	古河スカイ
		素材	微量添加元素、熱処理等	日本アルミニウム協会／千葉工業大学
	7000 系合金	押出・圧延	7050 合金・7N01 合金標準材、熱処理等	神戸製鋼所
		接合継ぎ手	—	昭和電工
	5000 系合金	接合継ぎ手	—	昭和電工
18 年 度	6000 系合金	押出	合金組成、温度・加工度等	住友軽金属
	7000 系合金	押出・圧延	合金組成、結晶粒径等	神戸製鋼所
		圧延	結晶粒径、微量添加元素等	日本軽金属
			合金組成(Zn,Cu,Mn)、結晶粒径等	古河スカイ
19 年 度	高強度 6000 系合金	圧延	6066-T6 合金等高強度 6000 系合金の板厚 1mm 材および 5mm 材	日本軽金属
	7000 系合金	圧延	7175,-T736,7075-T736, 7N01-T5,T6,T7, 7003-T5,T6,T7 合金の板厚 1mm 材および 5mm 材 (7N01 および 7003 合金については、中心組成および上限組成)	神戸製鋼所

表Ⅱ2.1.3.3-2 試験項目と試験実施分担（平成17年度～平成19年度）

試験項目		試験実施担当
SSRT 引張試験	(1)水蒸気分圧制御下 SSRT [板厚 1mm] [平滑・表面欠陥(切欠き)] (社)日本自動車工業会要請材 料)	日本アルミニウム協会／山口大学との共同実施 日本アルミニウム協会／千葉工業大学（再委託） 古河スカイ(株) （日本軽金属、三菱アルミニウム、神戸製鋼所、昭和 電工）
	(2)水蒸気分圧制御下 SSRT [板厚：5mm]	日本アルミニウム協会／茨城大学との共同実施 （三菱アルミニウム）
	(2)陰極電解水素チャージ下 SSRT	神戸製鋼所
	(3)高圧水素ガス下 SSRT	日本アルミニウム協会／山口大学との共同実施
疲労試験（水蒸気分圧制御下） （社）日本自動車工業会要請材料）		古河スカイ 日本アルミニウム協会／千葉工業大学（再委託） （日本軽金属、三菱アルミニウム、神戸製鋼所）
き裂進展抵抗評価試験 サイクル負荷によるき裂進展特性評価 試験		日本アルミニウム協会／山口大学との共同実施
引裂き試験による靱性の評価 [板厚 5mm]		住友軽金属
水素の移動経路の解析 水素の侵入量の分析評価		日本アルミニウム協会／茨城大学との共同実施
容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑 制試験		住友軽金属（押出材） 日本軽金属（圧延材） 日本アルミニウム協会／千葉工業大学（押出素材）

備考：試験実施担当欄の（ ）内の企業は、一部現地試験に従事するか、或いは自社作製の共通試験材の基本データと対比して試験後の破面観察や評価試験結果の解析・評価を行う。

表 II 2.1.3.3-3 試験項目と試験実施分担（平成 20 年度～平成 21 年度）

試験項目	試験実施担当
SSRT試験による水素脆化感受性評価 (水蒸気分圧と温度制御下)	日本アルミニウム協会／山口大学・茨城大学との共同実施 古河スカイ（株）（日本軽金属（株））
疲労試験（水蒸気分圧制御下）	日本アルミニウム協会／千葉工業大学（再委託） 古河スカイ（株）（日本軽金属（株））
疲労き裂進展特性評価 (水蒸気分圧と温度制御下)	日本アルミニウム協会／山口大学との共同実施 (日本軽金属（株）)
引裂試験による靱性評価	住友軽金属工業（株）
水素拡散挙動の理論解析	日本アルミニウム協会／京都大学との共同実施
疲労き裂進展速度と局所的水素濃度の解析	日本アルミニウム協会／大阪大学との共同実施
水素侵入量の分析評価	日本アルミニウム協会／茨城大学との共同実施
高圧水素容器ライナー材料の基本特性評価《引張試験, 水素分析, 切欠特性, 耐食性試験, SSRT試験（一部共通試料のスクリーニング評価）, 結晶粒組織観察》	日本軽金属（株）, (株) 神戸製鋼所, 住友軽金属工業（株）, 古河スカイ（株） 三菱アルミニウム（株）

2. 1. 3. 4 水素基礎物性の研究 ((財)エネルギー総合工学研究所、三菱重工業(株))

本研究開発では、国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、それらの検討に資するデータの取得と評価・予測技術の精度向上のために「水素基礎物性の研究」として下記

(1) および (2) の研究を実施する。

(1) 水素の拡散・燃焼挙動の研究 ((財)エネルギー総合工学研究所)

トンネル、建屋内を模擬した半閉鎖空間において基本的な条件で水素爆燃実験を実施し、安全に係わる基礎的なデータを取得する。これら爆発実験で得られるデータは三菱重工業(株)において、シミュレーションコードのチューニング、精度向上に使われる。被害低減方法の探索、着火メカニズムの検討、安全基礎データの調査も実施する。

① 円筒状半閉鎖空間での水素の拡散・燃焼挙動の研究

自由空間に比べて閉鎖された空間では、水素の拡散・燃焼挙動が異なり、発生する爆風圧が大きくなる可能性がある。そこで、鋼鉄製の大規模ダクト(2.4mΦ×78m)を使用して、トンネル内を模擬した水素燃焼実験を実施し、水素濃度、水素放出量、換気速度等が水素拡散や爆燃に及ぼす影響を把握する。ポリエチレンシートを用いてトンネル中央に一定濃度の水素空気混合気を閉じ込め、電気スパークで着火する場合と、ポリエチレンシートは用いず、トンネル中央設置したノズルから水素を放出し着火する2種類の実験を行う。

② 建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究

ダクトによって給排気される半閉鎖空間(高さ2.7m×幅3.6m×奥行き6.1m)における水素の拡散、および燃焼の挙動を実験により把握する。また、拡散と爆燃の挙動を実物大の車庫内を模擬した実験で把握する。障害物存在、水素濃度、水素放出速度等の影響を検討する。

③ 着火メカニズムの解明

水素が大気中に高速で噴出するときに自然着火する場合がある。水素安全利用等基盤技術開発にて本研究所が行なった水素放出実験でも自然着火が観測された。原因の検討が行なわれ、可能性のある着火源は挙げられたが、定量的な評価はされていない。そこで、主として文献や専門家への聞き取り調査にて着火源の検討を行い、着火条件について考察を行う。

④ 水素有効利用ガイドブックの作成

技術開発および国際標準への提案に関する研究活動への安全技術情報の提供、および水素取り扱い者の安全確保に資することを目的に、「水素の有効利用ガイドブック」を取りまとめ、水素関連技術研究機関へ提供する。主たる収録内容は、水素の基礎物性と水素取り扱い設備に関する技術とし、詳細は、学識経験者や業界団体からなるガイドブック収録内容検討委員会から助言を受け、編集作業はWGおよび幹事会を設置して行う。

本水素基礎物性の研究で得られた成果も水素有効利用ガイドブックに整理・編集されるが、この「水素有効利用ガイドブック」は、水素社会構築共通基盤整備事業の事業成果の一般社会への窓口としての役割をもち、水素エネルギーの円滑な普及の実現、水素の安全な取り扱い指針の提供に資することが可能である。

⑤ 水素拡散・燃焼挙動実験データの整理

平成 19 年度は、水素の拡散・爆発現象に関して、平成 18 年度までに実施した実験、及びその解析結果をまとめる。これらの成果は「水素の有効利用ガイドブック」に整理・編集され、水素エネルギーの導入普及に貢献する。

(2) 水素基礎物性の取得と予測研究」(三菱重工業(株))

閉鎖/半閉鎖空間での水素の拡散挙動に関する基礎データを把握し、拡散解析の予測精度を向上させ、規制再点検作成の為のデータ収集に資する。また、閉鎖/半閉鎖空間での爆風圧等を高精度で予測するために、エネルギー総合工学研究所にて実施する爆発実験のデータを用いて、解析モデルの精度向上を図る。これらの水素基礎物性に関するデータは、規制見直し用検討及び水素設備設計時のリスク評価にも適用されるものとする。

① トンネル換気模擬ガス模型実験

トンネル内で水素ガスが漏えいした際に、すばやく換気するか、拡散を促進させ理想的には可燃下限界濃度まで下げる必要がある。そのため、漏えい量やトンネル換気条件の違い、さらにはトンネル内風速(交通量)の違いがトンネル内水素ガス拡散にどのような影響を与えるかを、模擬ガスを用いた模型実験により把握し、水素ガス漏えい時の換気制御の有効性を含めた換気方法のあり方及び対策等の換気基準検討に資する基礎データを取得する。実験用のガスや濃度・気流測定用器具・材料一式等を購入し、実験のデータ測定等の作業は「風洞実験外注」にて実施する。平成 17 年度は、模型実験用のトンネル模型を製作し、漏えい量・換気量等のパラメータを変化させた実験を実施する。なお、取得した実験データは、換気基準検討に用いるだけでなく、トンネル内の爆燃現象予測を CFD (数値流体力学) で行う際の基礎データとしても使用する。

② 閉鎖/半閉鎖空間における換気の検討

閉鎖/半閉鎖空間における換気基準検討のため、数値シミュレーション及び模擬ガス模型実験を実施する。これまでの検討は主に開放空間での拡散挙動を対象としていたので、平成 17 年度以降は、蓄圧器室のような半閉鎖空間や、圧縮機室のような閉鎖空間で水素ガスが漏えいした場合の拡散挙動・換気状況を把握するための検討を行う。

③ 爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上

爆燃コードの汎用性を高めるため、平成 16 年度に実施された実験データ及びエネルギー総合工学研究所で実施するトンネルを模擬した体系、及び車庫内を模擬した体系での水素爆発実験によるコード(AutoReaGas)検証を実施する。このコードの最も大きな特徴は、数 m～数 10m の実規模における爆発、圧力波の伝播が計算可能であることにある。また、遠隔地の圧力伝播を計算する為のプログラムとリンクすることができる。また、障害物が複雑に存在する場(即ち燃焼速度が流れの状態に強く依存する場)の爆燃は、特に良くシミュレートできるので、実験データによる検証を重ねることで、水素スタンド、定置システム、その他水素取り扱い施設周辺での漏えい水素の爆燃挙動を高精度で予測できるようになる。

また、爆燃計算に先立って、水素ガスの拡散濃度の設定が必要となるため、トンネル

内や車庫/蓄圧器室内等を対象として別途実施される野外実験及び模型実験結果を用いて、拡散計算コード(CHAMPAGNE 等)の検証も行い、拡散/爆燃計算を通じた予測精度を確認し、規制見直しのためのツールとして整備する。なお、乱流火炎計算部分については、九州大学に一部再委託し、火炎特性把握のための実験及び検討を実施する。

④ 液体水素蒸発モデルの検討

水素漏えいの形態として、液体状態で漏えいし蒸発した水素ガスの拡散がある。この挙動を予測するためには蒸発量を正確に把握する必要があり、種々の漏えいに適用するには、蒸発に関する数値モデル(蒸発モデル)の開発が不可欠である。そこで、平成 16 年度は、ピンホール漏えいを対象に、液体水素の蒸発拡散過程を可視化することで、現象の定性的な把握を行った。一方で、三菱重工業(株)田代試験場で実施された液体水素に関する野外実験データなどの蓄積もある。そこで、これらの既存の実験データを基に、数値シミュレーションを併用しながら、特にピンホール漏えいを対象とした蒸発モデルの構築を図る。まず、平成 17 年度には、平成 16 年度に得た知見を基に、蒸発モデル開発のための課題整理とその課題解決のための具体的な方法や今後の調査計画を取り纏める。平成 18 年度は、既存の実験データの液滴挙動の詳細分析を追加実施する。また、その一部を「蒸発モデル構築のための検討」として東北大へ再委託し、蒸発モデル構築に必要な検討・解析を実施する。

⑤ 水素基礎物性に関わる実験データ・解析結果の整理

平成 19 年度は、液体水素蒸発挙動、及び水素の拡散・爆発現象に関して、平成 18 年度までに実施した実験、数値シミュレーション結果、及びその手法をまとめる。さらに、現状での数値シミュレーションの限界及び課題、今後必要とされる検討項目をまとめる。

本事業において取得する実験データならびに開発するシミュレーション技術は、規制見直しにおいてベースデータ、基礎技術として適用される。さらに、これら成果は上述の「水素有効利用ガイドブック」に整理・編集され、水素エネルギーの導入普及に役割を果たしてゆく。本項目実施の必要性はこの点に準拠している。

2. 1. 3. 5 水素安全利用技術の基礎研究 ((独)産業技術総合研究所)

本研究開発は、水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化に資するデータ取得と評価を目的として、下記 (1) ~ (5) の研究開発を実施する。

(1) 高圧水素ガスの漏洩時の着火性に関する研究

(実施担当：(独)産業技術総合研究所 爆発安全研究コア、
再委託 青山学院大学理工学部機械創造工学科)

燃料電池自動車用高圧水素供給スタンドにおいて高圧水素ガスが漏洩した際に着火するのを防止することは安全確保の上で重要である。

水素の大気中の爆発下限界は 4%とされている。しかし、噴出漏洩水素のように流動ガスの場合は 4%を超えた濃度でも着火の可能性は低いと予想されるものの、そのようなデータは求められていない。そこで水素濃度分布のデータをもとに、混合ガスの流動（流速、乱れ）による影響を考慮して噴出水素の気流中及びその周囲の着火性に関するデータを構築する。平成 19 年度までには、放出口から水素が噴出漏洩した場合の水素の拡散濃度分布及び噴流特性をシミュレーションにより再現が可能な手法を確立し、着火性に関する実験データとの統合により噴流中の着火の範囲を推定するためのツールを確立する。これらの結果は、流動状態を考慮することにより爆発下限界がより高濃度になり、その着火危険性範囲が狭くなることを示すもので、水素ステーションのコンパクト化のための火気離隔距離の見直しに役立つものである。したがって、規制見直し提案のスケジュールに合わせて早期に成果が求められている。

また、高圧水素ガスが大気中に噴出した際に自然着火する現象が知られているが、世界的にこの現象を実験的、理論的に解明した例はなく、これらの解明を行う。実際に運用されている水素ステーションにおいても水素放出配管等での自然着火が確認されており、危険性は認められないものの、社会的受容性を向上するためにその対策は不可欠である。本研究では、水素噴出時の自然発火現象を解明することによって、平成 19 年度までに理論的に水素放出時に自然着火の起こりにくい配管放出口形状の提案を行うことを目標とする。

(2) 水素ガス漏洩時における静電気着火に関する研究

(実施担当：(独)産業技術総合研究所 爆発安全研究コア、
再委託 東京大学大学院工学系研究科電気工学専攻)

高圧水素ガスが漏洩噴出すると静電気が起こりやすい。特に水素が高圧で噴出して周囲の埃等の微粉や水滴を巻き込むことによる静電気帯電の影響について、高速かつマイクロに精度良く観測できる測定手法を確立する。また、その手法を用いて高圧水素の漏洩噴出に伴う静電気の発生及び帯電を時間的および空間的に解析して現象の把握を行い、静電気安全のための要素技術について検討を行う。平成 19 年度までには、圧力 40MPa までの高圧水素の噴出や水素配管系混入物の流動に伴う静電気に関するデータの収集を行い、着火特性との関連性を明らかにするとともに、a. と同様に水素ステーションにおいて水素放出配管等で水素放出時に静電気着火の起こりにくい配管放出口形状の提案を行う。

(3) 水素燃焼火炎特性に関する研究

(実施担当：産業技術総合研究所 爆発安全研究コア、
再委託 横浜国立大学大学院工学研究院機能の創世部門)

高圧水素ガスが漏洩噴出した際に、水素の噴出圧力がある範囲において火炎が消炎することが観察されている。漏洩水素が着火して燃焼しているときに、急に火炎が消えて水素ガスがそのまま放出される可能性があり、再着火による爆発の可能性もある。逆に 40MPa を超える高圧であっても火炎の保炎ができず、噴出した混合気に着火できない領域が存在する可能性がある。高圧水素の噴流燃焼火炎の吹き消え現象に関するデータはほとんど存在しないため、現象の起こる条件を詳細に解析し、影響のある因子を明らかにし、火炎が保炎できない領域を明らかにすることにより、リスク評価の見直し、すなわち、火気離隔距離や保安距離の見直しに資するデータが得られる可能性がある。平成 19 年度までには、各種のサイズ及び形状の放出口から噴出する高圧水素の噴流火炎が吹き消えを起こす条件因子を明確化し、シミュレーションによる予測が可能となる計算手法を確立する。

また、高圧水素の噴流火炎に対する水噴霧などの火炎または輻射熱の抑制効果に関する基礎データの収集を行う。これらの成果は、万が一の事故の際の隣接家屋への被害軽減対策など防火設備の提案に資するデータを提供し、水素ステーションの社会的受容性向上のために役立つ。

(4) 水素の着火による火炎伝搬と爆ごう転移に関する研究

(実施担当：産業技術総合研究所 爆発安全研究コア)

① 開放空間における水素の着火と火炎伝播に関する研究

水素スタンドの高圧ガス設備等において貯蔵されている大量の水素が漏洩すると、周囲空気と混合されて可燃性混合気が形成され、着火、燃焼さらには爆発に至る可能性がある。このため、開放空間における水素の着火と火炎伝搬などの基礎的データを収集し、実規模における燃焼状況を予測する技術が必要である。本研究では、小規模の爆燃実験設備により、火炎伝搬計測手法の高度化、火炎伝搬に及ぼす着火エネルギーや着火源の数・種類の影響に関する基礎的なデータを収集し、水素ステーション等の設備の安全性評価を行う。

平成 19 年度までには、火炎伝搬の高精度測定技術を開発し、複数着火源や障害物近傍で着火された場合の火炎伝搬に関して高い精度で基礎的なデータを収集する。得られた実験データにより数値モデルの検証を行い、シミュレーションによる予測技術を確立する。

② トンネル内で水素が燃焼から爆ごうへの転移を起こす着火条件に関する研究

金属製のデトネーションチューブを用いて、トンネル内での水素の漏洩を模擬した実験を行い、水素が燃焼から激しい爆発に転移(DDT)を起こす拡散状態と着火条件について検討する。また、スケール効果について検討し、実規模トンネルでの現象を予測するとともに、効果的な安全対策を提案する。

③ 化学反応論に基づく水素の着火・燃焼制御に関する研究

(実施担当：産業技術総合研究所 爆発安全研究コア)

再委託 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻)

水などの化学的に不活性な物質と水素を混合／化合した場合に着火・燃焼反応特性に与え

る効果について、化学反応の面から実験的及び理論的に解明すること、さらにその効果を利用して水素の着火・燃焼反応を制御(不活性化)することを目的に研究を行う。そのため、水素の燃焼反応や水添加に関連した化学種の実験的検出、解析を行い、反応速度定数等の詳細を明らかにするとともに、素反応モデルの構築を行い、計算による着火特性や燃焼・爆発特性の予測技術を確立する。さらに水および他の候補物質を水素に添加する具体的な方法として、水蒸気圧を制御する方法、液相でミスト状態にして噴霧する方法、混合ガスにする方法、および水素-水を主成分とする化合物(固相)を合成する方法を開発し、各々の状態あるいは併用した状態で着火・燃焼反応特性を評価することにより、水素の不活性化手法としての有効性を確認する。

平成 19 年度までに、水素燃料の安全制御方法の指針となる着火・燃焼反応を制御する手法の確立を目指し、水等の添加を含めた種々の条件における着火・燃焼限界およびデトネーション限界を測定、検討する。また、着火・燃焼反応を制御する機構の解明を目指し、着火・燃焼限界およびデトネーション限界の測定を中心に、予測モデルの検証、高精度化をおこなう。

2. 2 研究開発のスケジュール

2. 2. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」スケジュール

実施項目	平成17年度				平成18年度				平成19年度				平成20年度				平成21年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
①水素・燃料電池自動車の安全性評価																				
(ア) 自動車用圧縮水素容器および搭載車両の安全性評価																				
a) 圧縮水素自動車燃料装置用容器例示基準の緩和検討		容器試験データ収集			試験方法の合理性検討				例示基準の合理化にデータ増し				データ補充・苛酷環境充填・消費試験				データ補充・シリーズ試験			
b) 圧縮水素自動車燃料装置用容器の安全性実証試験		開発容器の実証試験			開発容器の実証試験				開発容器の実証試験				開発容器の実証試験				開発容器の実証試験			
c) 水素容器搭載車両の安全性評価		人への熱被曝調査			パラメータスタディ				燃料系および車両システムでの 安全性評価データ収集				データ補充				消火救助活動安全マニュアルの改訂			
(イ) 高密度水素貯蔵技術の安全性評価																				
a) 液化水素容器の安全性評価		充填時挙動などの基礎データ収集			容器単体安全試験データ収集															
b) その他の高密度貯蔵技術の安全性評価		安全試験データ収集																		
(ウ) インターフェイスの標準化																				
a) 高圧水素充填コネクタの安全性評価		高圧充填状況下のデータ収集			通信項目の調査								非通信充填・コネクタ安全性評価				非通信充填			
(エ) 要素部品の安全性評価																				
a) 附属品の安全性評価		単体作動試験			容器との組合せ作動試験				複合バルブの充填試験											
②燃料電池性能評価法の標準化																				
(ア) 燃料電池新規材料の評価試験方法																				
a) 新規MEAへの水素中不純物の影響評価		新規MEA材料の運転条件調査			MEA材料仕様の影響調査				MEA材料仕様の影響調査											
b) 参照極付きJARI標準セルの開発		参照極位置の影響調査			マニュアル作成				マニュアル作成											
(イ) 燃料電池耐久性評価試験方法																				
a) 不純物の影響評価		水素循環での発電評価装置の製作 性能低下の加速因子の調査・解析			水素循環系での不純物濃縮挙動調査 加速試験方法の検討				水素循環系での不純物濃縮挙動調査 加速試験方法の検討											
b) 水素用付臭剤の適用性		性能劣化メカニズム解析			性能劣化メカニズム解析				性能劣化メカニズム解析											
(ウ) MEA耐久評価法																				
a) MEA発電性能の影響評価									評価試験条件の検討 単セル評価装置の製作				MEA作製（触媒・膜材層を変更）				高電位保持試験・起動停止試験・負荷応答試験実施（FCGJ案・USECC案・DOE案）			
b) MEAの劣化解析									MEA劣化解析											
(エ) スタック、システム、車両性能評価試験方法																				
a) 燃料電池自動車性能試験法の検討 ・燃料電池自動車の燃費計測手法 流量法の開発 ・車両改造不要な燃費計測手法の開発		誤差要因解析・機器開発 計測理論構築・機器開発			開発機器の効果検証（実機評価） 計測手法の精度検証				実機への適用性評価（FCV台上試験） 計測手法の高精度化											
b) 燃料電池システム、燃料電池スタック性能試験法の検討 ・燃料電池システム性能試験法の検討 ・燃料電池スタック性能試験法の検討		定常性能試験 最高出力の判定方法の妥当性			定常性能・負荷追従性 効率 熱バランスなどの調査				実機への適用性評価（FCV台上試験）											
(オ) 燃料電池自動車用水素燃料仕様																				
a) MEA仕様の影響評価																				
b) 混合不純物の影響評価																				
③基準・標準化活動																				
(ア) 国内での基準・標準化																				
(イ) 海外での基準・標準化																				

2. 2. 2 「定置用燃料電池システムに係る規制再点検および標準化のための研究開発」
スケジュール

2. 2. 2. 1 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

事業項目	平成 17 年度				平成 18 年度				平成 19 年度				平成 20 年度				平成 21 年度			
	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期
① 定置用固体高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応																				
①-1 安全性に係わる課題対応	データ収集方法検討・データ収集・試験方法																			
①-2 普及拡大に向けた検討	データ収集方法検討・データ収集・試験方法の検討																			
② 次世代型燃料電池に係わる基準・標準化対応																				
②-1 固体酸化物形燃料電池に係わる基準・標準化対応	データ収集方法検討・データ収集・試験方法の検討																			
②-2 純水素駆動型燃料電池に係わる基準・標準化対応	データ収集方法検討・データ収集・試験方法の検討																			
②-3 定置用燃料電池の系統連系時の課題検討	他の分散電源における検討状況調査																			
③ 単独運転輸出技術の確立																				
	検出有効性のシミュレーション解析、複数台連系実証試験による検証																			
④ 小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係わる検討																				
	安全要件及び設置基準等の調査・検討								データ収集方法検討・データ収集・試験方法の検討											
⑤ 国内の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進																				
	国内外標準化動向の調査・国内外標準化の推進																			
⑥ 規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集																				
	データ収集方法検討・データ収集																			

<平成 17 年度>

- ・ 固体高分子形燃料電池の安全性や普及拡大に係わるデータ収集を開始
- ・ 固体酸化物形燃料電池の安全性に係わるデータ収集を開始
- ・ 純水素駆動型燃料電池のシステム構成、既存の関連規格等の調査を実施
- ・ 定置用燃料電池以外の分散電源における系統連系時の課題検討状況調査を開始
- ・ 国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進

- ・規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集

<平成 18 年度>

- ・固体高分子形燃料電池の安全性に係わるデータ収集を完了(普及拡大のためのデータ収集継続)
- ・固体酸化物形燃料電池の安全性に係わるデータ収集を完了(性能試験方法等に係わるデータ収集開始)
- ・純水素駆動形燃料電池の安全性に係わるデータ収集を完了(性能試験方法等に係わるデータ収集開始)
- ・定置用燃料電池以外の分散電源における系統連系時の課題検討状況調査を完了
- ・標準方式単独及び標準方式の組み合わせ時での検出有効性のシミュレーション解析
- ・国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進
- ・規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集

<平成 19 年度>

- ・固体高分子形燃料電池の普及拡大のためのデータ収集を完了
(ただし屋外設置式寒冷地仕様機の試験法検討に係るデータ収集は延期)
- ・固体酸化物形燃料電池の性能試験方法等に係わるデータ収集を実施
- ・純水素駆動型燃料電池の性能試験方法等に係わるデータ収集を実施
- ・標準方式を組み込んだパワーコンディショナによる複数台連系実証試験を実施
- ・上記実証試験と連携した単独運転検出有効性のシミュレーション解析
- ・国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進
- ・規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集
- ・小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係る調査・検討

<平成 20 年度>

- ・集合住宅設置における安全要件及び設置基準の素案及びデータ収集方法の検討
- ・集合住宅設置における安全要件及び設置基準に係わるデータ収集の実施と、検討した素案及びデータ収集方法の妥当性検証の開始
- ・小規模定置用燃料電池の性能試験法標準化に係わるデータ収集を実施
- ・国内標準と国際標準との比較精査と国際標準へ提案すべき内容の抽出
- ・固体酸化物形燃料電池の国際標準整合化原案の作成を完了
- ・標準方式を組み込んだパワーコンディショナによる複数台連系実証試験を実施
- ・上記実証試験と連携した単独運転検出有効性のシミュレーション解析を実施
負荷の非線形特性の影響検討を実施
- ・国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進

<平成 21 年度>

- ・ 集合住宅設置における安全要件及び設置基準に係わるデータ収集の実施と、検討した素案及びデータ収集方法の妥当性検証を完了
- ・ 小規模定置用燃料電池の性能試験法標準化に係わるデータ収集を完了
- ・ 固体酸化物形燃料電池の過圧防止装置省略における安全性に関するデータ収集を実施。
- ・ 複数台連系時の標準方式の単独運転検出技術の有効性検証を完了。
- ・ 国内標準と国際標準との比較精査と国際標準へ提案すべき内容の抽出を完了
- ・ 国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進

2. 2. 2. 2 マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

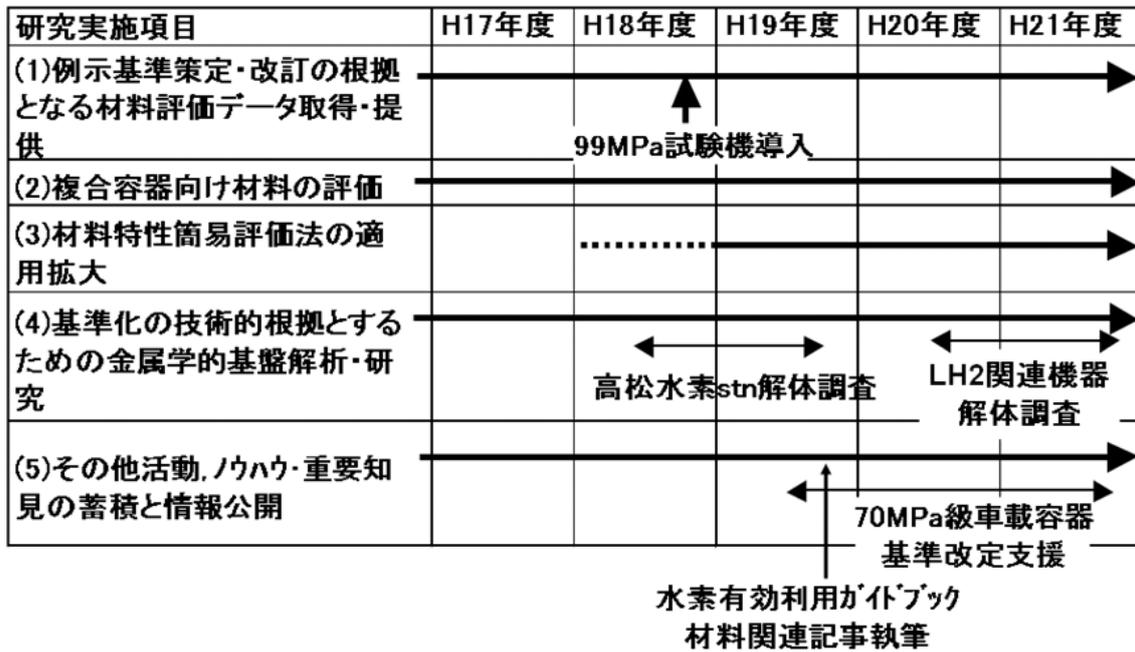
項目	平成21年度			
①メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法(排出特性)				→
②メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法(燃料不純物特性)				→

2. 2. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」スケジュール

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

	H17	H18	H19	H20	H21
①70MPa 充てん対応水素スタンドの安全性 検証	→				
・安全対策検討(PEC、JIMGA)					→
・蓄圧器材料の評価(日本製鋼所)					→
・水素の拡散/着火/爆発の挙動確認 (三菱重工業)					→
・機器の安全性評価					
ディスペンサー(タツノ・マトロクス)					→
配管/機器類(JIMGA)					→
圧縮機(35MPa)(日本製鋼所)			→		
ボンベ型蓄圧器 (住金機工、高圧昭和ボンベ)					→
実スタンドによる安全性検証 (出光、ENAA)					→
②液体水素スタンドの安全性検証 (PEC、JIMGA、三菱重工業)	→				
③水素スタンドに関わる消防法関係の規 制見直し検討(PEC)	→				
④圧縮水素運送用自動車用複合容器検討 (大陽日酸、JIMGA)	→				

(2) 水素用材料基礎物性の研究



	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
(a)材料の基礎物性に関する研究					
① 高圧水素タンク用ライナー材の研究開発 (新日本製鐵(株)、新日鐵住金ステンレス(株)(新日本製鐵(株)と共同実施)	99MPa 級試験機導入		同左	評価実施	
	高圧水素ガス中材料評価試験				
				金属学的解析	
					水素ステーション等長期使用材料の劣化度調査
② 高圧水素配管材料の研究開発 (住友金属工業(株))	低ひずみ速度引張試験装置の導入と評価試験の実施				
	内外圧疲労試験機を用いた疲労特性データ取得				
					水素ステーション等長期使用材料の劣化度調査
③ 高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発 (愛知製鋼(株))	バルブ・継手用材料特性評価				
	高圧水素暴露による水素吸収特性の評価等				
					水素ステーション等長期使用材料の劣化度調査
④ 液体水素用構造材料の研究開発 (新日本製鐵(株))	液体水素用材料評価試験の実施				
	液体水素を含む極低温環境下での材料変形挙動シミュレーション				
					水素ステーション等長期使用材料の劣化度調査
⑤ 水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発 (高圧ガス保安協会)	CFRP の疲労特性評価試験の実施				
	CFRP のストレスラプチャー試験の実施				
(b)材料物性共通基盤技術に関する研究					
⑥ 水素用材料物性調査およびデータベース化 ((財) 金属系材料研究開発センター (JRCM))	水素用材料の基礎物性に関する調査実施				
	水素用材料の基礎物性に関する新規取得データのデータベース化				
⑦ 水素特性試験装置の開発及びそれを用いた水素用材料の基礎物性評価 ((独) 産業技術総合研究所 JRCMより再委託)	70MPa 級試験機導入とその活用先としての材料特性データの評価実施				
	材料特性に及ぼす水素の影響 (化学成分依存性等) 評価の高度化				
⑧ 極低温ガス環境下での材料特性に関する研究 ((独) 物質・材料研究機構 (JRCMより再委託))	極低温水素ガス環境下での材料特性簡易評価試験法の導入と評価				
	加工誘起マルテンサイト変態と低温脆性及び水素脆性との関連性評価				
					材料特性に及ぼす温度の影響調査

⑨水素用材料の疲労・トラ イボロジー特性研究 (九州大学 (JRCM より 再委託))	金属材料の疲労特性評価試験の実施				
	99MPa 級試験機導入		同左評価実施		

(3) 水素用アルミ材料の基礎研究

実施項目	2005	2006	2007	2008	2009
①耐水素脆化特性に及ぼす結晶粒粗大化の影響と、その発生要因の調査	→				
②湿潤大気環境下でのデータの蓄積	→				
③水蒸気制御大気環境下と高圧下でのデータの対応関係調査		→			
④水素挙動の解明	→				
⑤LBB性の評価		→			
⑥例示基準策定のために必要な試験材の調製、必要データ取得				→	

(4) 水素基礎物性の研究

水素の爆発研究 (エネルギー総合工学研究所)

事業項目	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
ア. 円筒状半閉鎖空間での水素の拡散・燃焼挙動の研究		→			
イ. 建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究	→	→			
ウ. 着火メカニズムの解明		→			
エ. 水素有効利用ガイドブックの作成			→	→	→
オ. 水素拡散・燃焼挙動実験データの整理			→	→	
				新規取得基礎物性データ、見直しされた規制項目等の新規情報アップデート	

水素基礎物性の取得と予測研究 (三菱重工業株式会社)

事業項目	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
ア. トンネル換気模擬ガス模型実験	→				
イ. 閉鎖/半閉鎖空間における換気の検討	→	→			
ウ. 爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上		→			
エ. 液体水素蒸発モデルの検討		→			
オ. 水素基礎物性に関わる実験データ・解析結果の整理			→		

(5) 水素安全利用技術の基礎研究

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
<p>a. 高圧水素ガスの漏洩時の着火性に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・噴流挙動と着火性解明 ・着火危険性範囲推定 (火気隔離距離見直し) ・自然着火現象解明 ・放出口形状提案 					
<p>b. 水素ガス漏洩時における静電気着火に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静電気帯電現象解明 ・静電気着火測定の高精度化 ・放出口形状提案 					
<p>c. 燃焼火炎特性に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吹き消え現象解明 ・高圧下の火炎状態の実験・予測 ・水噴霧効果の解明 ・防火設備の提案 					
<p>d. 水素の着火による火炎伝搬と爆ごう転移に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火炎伝播現象の解明 ・インパルスによる影響評価 ・DDT現象の解明 ・スケール効果の解明・予測 					
<p>e. 化学反応論に基づく水素の着火・燃焼制御に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水添加効果の解明 ・燃焼反応詳細データ取得 ・反応モデル構築 					

2. 3 研究開発予算の推移

2. 3. 1 事業全体

(単位: 百万円)

テーマ	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
事業全体	2936	3992	2406	1375	901	11610
A. 燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発	930	857	671	585	311	3354
B「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」	434	492	638	115	118	1798
(1) 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発	(434)	(492)	(638)	(115)	(88)	(1768)
(2) マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発	—	—	—	—	(30)	(30)
C「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」	1572	2643	1098	675	472	6459
(1) 水素インフラに関する安全技術研究	(744)	(1398)	(700)	(521)	(362)	(3725)
(2) 水素用材料基礎物性の研究	(441)	(860)	(252)	(129)	(86)	(1768)
(3) 水素用アルミ材料の基礎研究	(105)	(106)	(65)	(25)	(23)	(325)
(4) 水素基礎物性の研究	(161)	(149)	(20)	—	—	(331)
(5) 水素安全利用技術の基盤研究	(121)	(128)	(60)	—	—	(310)

2. 3. 2 研究開発項目毎の研究開発予算

2. 3. 2. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」

テーマ	費用項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発 ◎規制再点検 ◎性能試験方法標準化 ◎安全性試験方法標準化 (財団法人日本自動車研究所)	機械装置費	471,950,000	360,598,000	211,335,000	129,675,000	37,881,000	1,211,439,000
	労務費	121,450,000	155,760,000	150,940,000	121,991,000	102,071,000	652,212,000
	その他経費	211,810,000	225,634,000	218,506,000	213,318,000	103,778,000	973,046,000
	間接費	80,521,000	74,199,000	58,078,000	69,747,000	36,559,000	319,104,000
	再委託費	0	0	0	23,531,550	17,172,750	40,704,300
	税金	44,286,550	40,809,550	31,942,950	26,736,550	14,014,450	157,790,050
	総計	930,017,550	857,000,550	670,801,950	584,999,100	311,476,200	3,354,295,350

2. 3. 2. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

テーマ	費用項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
小型定置用燃料電池 ◎規制再点検 ◎性能試験方法標準化 ◎安全要件及び設置基準 (社団法人日本ガス協会)	機械装置費	0	250,000,000	113,465,000	29,762,000	1,500,000	394,727,000
	労務費	10,831,000	7,380,000	5,385,000	1,168,000	15,785,000	40,549,000
	その他経費	190,934,904	59,615,426	4,456,000	6,292,000	4,664,000	265,962,330
	間接費	20,176,590	31,699,542	12,330,000	5,583,000	3,292,000	73,081,132
	再委託費	0	0	0	0	0	0
	税金	11,097,124	17,434,748	6,781,800	2,140,250	1,262,050	38,715,972
	総計	233,039,618	366,129,716	142,417,800	44,945,250	26,503,050	813,035,434
小型定置用燃料電池 ◎規制再点検 ◎性能試験方法標準化 ◎安全要件及び設置基準 (財団法人日本ガス機器検査協会)	機械装置費	116,797,015	42,950,000	171,997,050	8,651,715	2,000,000	342,395,780
	労務費	21,091,000	18,972,000	15,987,000	14,931,000	13,743,000	84,724,000
	その他経費	16,406,211	13,492,000	4,795,950	5,423,285	4,536,000	44,653,446
	間接費	15,429,422	7,541,000	19,278,000	4,350,000	3,041,000	49,639,422
	再委託費	0	0	0	0	0	0
	税金	8,486,182	4,147,750	10,602,900	1,667,800	1,166,000	26,070,632
	総計	178,209,830	87,102,750	222,660,900	35,023,800	24,486,000	547,483,280
小型定置用燃料電池 ◎国内外標準化活動の推進 ◎複数台連携時の課題検討 単独運転検出技術確立 (社団法人日本電機工業会)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	3,447,590	4,945,000	4,301,000	1,075,000	4,029,000	17,797,590
	その他経費	15,934,247	21,721,000	28,220,000	23,797,000	28,169,000	117,841,247
	間接費	1,938,183	2,666,000	3,252,000	3,730,000	3,219,000	14,805,183
	再委託費	0	8,000,000	224,257,000	5,000,000	0	237,257,000
	税金	1,066,001	1,866,600	13,001,500	1,680,100	1,770,850	19,385,051
	総計	22,386,021	39,198,600	273,031,500	35,282,100	37,187,850	407,086,071
マイクロ燃料電池の規制再点検&標準化 ◎安全性評価試験方法 ◎性能評価試験方法 (独立行政法人産業技術総合研究所)	機械装置費					0	0
	労務費					7,560,000	7,560,000
	その他経費					17,285,000	17,285,000
	間接費					3,726,000	3,726,000
	再委託費					0	0
	税金					1,428,550	1,428,550
	総計	—	—	—	—	29,999,550	29,999,550
		433,635,469	492,431,066	638,110,200	115,251,150	118,176,450	1,797,604,335

項目別の研究開発予算

テーマ	機械装置費	労務費	その他経費	間接費	再委託費	税金	総計
小型定置用燃料電池 ◎規制再点検 ◎性能試験方法標準化 ◎安全要件及び設置基準 (社団法人日本ガス協会)	394,727,000	40,549,000	265,962,330	73,081,132	0	38,715,972	813,035,434
小型定置用燃料電池 ◎規制再点検 ◎性能試験方法標準化 ◎安全要件及び設置基準 (財団法人日本ガス機器検査協会)	342,395,780	84,724,000	44,653,446	49,639,422	0	26,070,632	547,483,280
小型定置用燃料電池 ◎国内外標準化活動の推進 ◎複数台連携時の課題検討 単独運転検出技術確立 (社団法人日本電機工業会)	0	17,797,590	117,841,247	14,805,183	237,257,000	19,385,051	407,086,071
マイクロ燃料電池の規制再点検&標準化 ◎安全性評価試験方法 ◎性能評価試験方法 (独立行政法人産業技術総合研究所)	0	7,560,000	17,285,000	3,726,000	0	1,428,550	29,999,550
	737,122,780	150,630,590	445,742,023	141,251,737	237,257,000	85,600,205	1,797,604,335

2. 3. 2. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

テーマ	費用項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発 水素インフラに関する安全技術研究 (財団法人石油産業活性化センター、三菱重工業株式会社、株式会社日本製鋼所、一般社団法人日本産業・医療ガス協会、株式会社タツノ・メカトロニクス)	機械装置費	234,698,449	501,525,207	198,516,884	179,287,000	62,063,345	1,176,090,885
	労務費	131,959,662	139,126,222	121,240,782	105,325,378	84,382,791	582,034,835
	その他経費	262,011,616	318,795,808	212,831,334	115,241,622	116,457,240	1,025,337,620
	間接費	57,534,212	84,369,545	45,204,000	43,863,000	29,088,806	260,059,563
	再委託費	24,267,453	289,620,221	88,776,000	52,114,000	52,512,600	507,290,274
	税金	33,740,059	64,861,131	33,328,450	24,791,550	17,225,239	173,946,429
	総計	744,211,451	1,398,298,134	699,897,450	520,622,550	361,730,021	3,724,759,606

(2) 水素用材料基礎物性の研究

研究開発項目 C (2) 水素用材料基礎物性の研究

テーマ	費用項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計
材料物性共通基盤技術に関する研究 ・水素用材料物性調査およびデータベース化 ・水素特性試験装置の開発及びそれを用いた水素用材料の基礎物性評価 ・極低温ガス環境下での材料特性に関する研究 ・水素用材料の疲労・トリアボロジー特性研究 (財団法人 金属系材料研究開発センター)	機械装置費	51,000千円	121,750千円	6,348千円	0	0	179,100,000
	労務費	7,088千円	7,811千円	7,858千円	2,099,000	841,000	22,452,690
	その他経費	21,905千円	33,924千円	15,701千円	20,929,000	147,000	95,847,947
	間接費	7,999千円	16,348千円	2,990千円	3,454,000	148,000	30,939,763
	再委託費	114,997千円	218,056千円	81,229千円	15,164,000	12,143,000	441,590,046
	税金	10,149,464	19,894,508	5,706,300	2,082,300	663,950	38,496,522
	総計	213,138,746	417,784,671	119,832,300	43,728,300	13,942,950	808,426,967
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発 (愛知製鋼株式会社)	機械装置費	0千円	0千円	0千円	0	0	0
	労務費	4,530千円	4,530千円	3,563千円	299,000	789,000	13,711,000
	その他経費	21,074千円	19,750千円	9,394千円	1,709,000	2,127,000	54,173,000
	間接費	2,560千円	2,379千円	1,295千円	200,000	291,000	6,606,000
	再委託費	0千円	0千円	0千円	0	0	0
	税金	1,408,200	1,332,950	712,600	110,400	160,350	3,724,500
	総計	29,572,200	27,991,950	14,964,600	2,318,400	3,367,350	78,214,500
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素タンク用ライナー材の研究開発 ・液体水素用構造材料の研究開発 (新日本製鐵株式会社)	機械装置費	1,940千円	198,360千円	3,655千円	5,389,000	2,389,000	209,411,000
	労務費	4,872千円	5,120千円	3,848千円	639,000	565,000	15,044,000
	その他経費	30,692千円	46,082千円	27,851千円	20,176,000	21,362,000	148,484,926
	間接費	2,588千円	16,720千円	2,191千円	2,620,000	2,431,000	26,549,770
	再委託費	0千円	0千円	0千円	882,000	882,000	1,764,000
	税金	2,004,584	13,314,100	1,877,250	1,485,300	1,381,450	20,062,684
	総計	42,096,280	279,596,100	39,422,250	31,191,300	29,010,450	421,316,380
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素配管材料の研究開発 (住友金属工業株式会社)	機械装置費	54,100千円	6,663千円	8,080千円	8,080,000	8,080,000	87,559,937
	労務費	7,002千円	7,043千円	4,846千円	1,212,000	940,000	21,043,000
	その他経費	43,159千円	81,267千円	43,897千円	28,967,000	21,793,000	216,526,063
	間接費	6,464千円	6,268千円	3,579千円	3,825,000	3,081,000	23,217,000
	再委託費	0千円	0千円	0千円	0	0	0
	税金	5,536,250	5,062,050	3,020,100	2,104,200	1,694,700	17,417,300
	総計	116,261,250	106,303,050	63,422,100	44,188,200	35,588,700	365,763,300
材料の基礎物性に関する研究 ・水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発 (高圧ガス保安協会)	機械装置費	8,500千円	5550千円	2,060千円	1,750,000	1,750,000	21,160,454
	労務費	8,237千円	5237千円	4,026千円	2,007,000	1,636,000	20,977,830
	その他経費	17,706千円	13906千円	6,307千円	2,758,000	534,000	39,825,716
	間接費	3,444千円	2469千円	1,239千円	651,000	392,000	8,195,000
	再委託費	0千円	0千円	0千円	0	0	0
	税金	1,894,350	1,358,100	681,600	358,300	215,600	4,507,950
	総計	39,781,350	28,520,100	14,313,600	7,524,300	4,527,600	94,666,950
	440,849,826	860,195,871	251,954,850	128,950,500	86,437,050	1,768,388,097	

項目別研究予算

研究開発項目 C (2) 水素用材料基礎物性の研究

テーマ	機械装置費	労務費	その他経費	間接費	再委託費	税金	総計
材料物性共通基盤技術に関する研究 ・水素用材料物性調査およびデータベース化 ・水素特性試験装置の開発及びそれを用いた水素用材料の基礎物性評価 ・極低温ガス環境下での材料特性に関する研究 ・水素用材料の疲労・トリアボロジー特性研究 (財団法人 金属系材料研究開発センター)	179,100,000	22,452,690	95,847,947	30,939,763	441,590,046	38,496,522	808,426,967
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素バルブ・継手用材料の研究開発 (愛知製鋼株式会社)	0	13,711,000	54,173,000	6,606,000	0	3,724,500	78,214,500
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素タンク用ライナー材の研究開発 ・液体水素用構造材料の研究開発 (新日本製鐵株式会社)	209,411,000	15,044,000	148,484,926	26,549,770	1,764,000	20,062,684	421,316,380
材料の基礎物性に関する研究 ・高圧水素配管材料の研究開発 (住友金属工業株式会社)	87,559,937	21,043,000	216,526,063	23,217,000	0	17,417,300	365,763,300
材料の基礎物性に関する研究 ・水素用非金属材料の基礎物性に関する研究開発 (高圧ガス保安協会)	21,160,454	20,977,830	39,825,716	8,195,000	0	4,507,950	94,666,950
	497,231,391	93,228,520	554,857,652	95,507,533	443,354,046	84,208,956	1,768,388,097

(3) 水素用アルミ材料の基礎研究

研究開発項目 C (3) 水素用アルミ材料の基礎研究

テーマ	費用項目	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	総計
水素用アルミニウム材料の試験結果の評価とデータベース化及び研究開発の展開方針の検討と関連業界団体等との連 (社団法人日本アルミニウム協会)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	0	0	0	0	0	0
	その他経費	23,126,154	1,759,674	10,295,859	261,000	261,000	35,703,687
	間接費	2,312,615	175,967	974,574	39,000	39,000	3,541,156
	再委託費・共同実施費	45,322,994	58,493,007	35,900,000	17,315,000	15,844,000	172,875,000
	税金	3,538,088	3,021,432	2,358,522	880,750	807,200	10,605,992
	総計	74,299,850	63,450,080	49,528,955	18,495,750	16,951,200	222,725,835
6061系アルミニウム合金押出材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度試験材の引裂き試験による靱性の評価 (住友軽金属工業株式会社)	機械装置費	0	0	450,000	0	0	450,000
	労務費	2,586,000	2,128,000	1,345,000	82,000	82,000	6,223,000
	その他経費	340,000	714,499	643,386	690,000	690,000	3,077,885
	間接費	125,818	122,227	111,070	77,000	77,000	513,115
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	152,590	148,236	127,474	42,450	42,450	513,200
	総計	3,204,408	3,112,962	2,676,930	891,450	891,450	10,777,200
水素脆化に及ぼす6000系アルミニウム合金押出材の成分、不純物および組織の影響に関する研究 (三菱アルミニウム株式会社)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	7,018,195	6,866,805	0	0	0	13,885,000
	その他経費	214,359	392,964	0	0	0	607,323
	間接費	303,767	304,910	0	0	0	608,677
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	376,816	378,234	0	0	0	755,050
	総計	7,913,137	7,942,913	0	0	0	15,856,050
水蒸気分圧制御環境と高圧水素ガス環境の相関についての基礎調査ならびに各種アルミニウム合金の水蒸気分圧制御環境下での試験 (古河スカイ株式会社)	機械装置費	0	8,700,000	2,120,000	500,000	500,000	11,820,000
	労務費	4,546,000	4,232,000	4,304,000	712,000	864,000	14,658,000
	その他経費	47,718	496,000	333,000	717,000	577,000	2,170,718
	間接費	96,468	308,000	256,000	192,000	194,000	1,046,468
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	234,509	686,800	350,650	106,050	106,750	1,484,759
	総計	4,924,695	14,422,800	7,363,650	2,227,050	2,241,750	31,179,945
6000系および7000系アルミニウム合金圧延材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度6000系合金試験材の作製と基本特性調査 (日本軽金属株式会社)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	3,284,000	3,502,000	2,823,000	1,234,000	1,172,000	12,015,000
	その他経費	1,572,609	1,599,285	335,106	127,000	127,000	3,761,000
	間接費	276,826	280,570	151,604	136,000	129,000	974,000
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	256,671	269,092	165,487	74,850	71,400	837,500
	総計	5,390,106	5,650,947	3,475,197	1,571,850	1,499,400	17,587,500
高圧水素ガス環境下での高強度7000系アルミニウム合金の基礎物性と評価法に関する研究ならびに高強度7000系合金試験材の作製と基本特性調査 (株式会社神戸製鋼所)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	905	982	1,460	399	399	4,145
	その他経費	6,155	8,000	356	1,129	1,129	16,769
	間接費	345	440	76	152	152	1,165
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	370,250	471,100	94,600	84,000	84,000	1,103,950
	総計	7,775,250	9,893,100	1,986,600	1,764,000	1,764,000	23,182,950
各種アルミニウム合金のFSW (Friction Stir Welding: 摩擦攪拌溶接) 接合接ぎ手の作製および接合部の水素の影響に関する研究 (昭和電工株式会社)	機械装置費	0	0	0	0	0	0
	労務費	1,382,454	1,593,000	0	0	0	2,975,454
	その他経費	0	114,367	0	0	0	114,367
	間接費	44,238	46,098	0	0	0	90,336
	再委託費・共同実施費	0	0	0	0	0	0
	税金	71,334	87,673	0	0	0	159,007
	総計	1,498,026	1,841,138	0	0	0	3,339,164
		105,005,472	106,313,940	65,031,332	24,950,100	23,347,800	324,648,644

項目別研究開発予算
研究開発項目 C (3) 水素用アルミ材料の基礎研究

テーマ	機械装置費	労務費	その他経費	間接費	再委託費・ 共同実施費	税金	総計
水素用アルミニウム材料の試験結果の評価とデータベース化及び研究開発の展開方針の検討と関連業界団体等との連 (社団法人日本アルミニウム協会)	0	0	35,703,687	3,541,156	172,875,000	10,605,992	222,725,835
6061系アルミニウム合金押出材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度試験材の引裂き試験による靱性の評価 (住友軽金属工業株式会社)	450,000	6,223,000	3,077,885	513,115	0	513,200	10,777,200
水素脆化に及ぼす6000系アルミニウム合金押出材の成分、不純物および組織の影響に関する研究 (三菱アルミニウム株式会社)	0	13,885,000	607,323	608,677	0	755,050	15,856,050
水蒸気分圧制御環境と高圧水素ガス環境の相関についての基礎調査ならびに各種アルミニウム合金の水蒸気分圧制御環境下での試験 (古河スカイ株式会社)	11,820,000	14,658,000	2,170,718	1,046,468	0	1,484,759	31,179,945
6000系および7000系アルミニウム合金圧延材の水素脆化に及ぼす粗大結晶粒の影響調査および容器ライナー加工時の結晶粒粗大化抑制指針の検討ならびに高強度6000系合金試験材の作製と基本特性調査 (日本軽金属株式会社)	0	12,015,000	3,761,000	974,000	0	837,500	17,587,500
高圧水素ガス環境下での高強度7000系アルミニウム合金の基礎物性と評価法に関する研究ならびに高強度7000系合金試験材の作製と基本特性調査 (株式会社神戸製鋼所)	0	4,145	16,769	1,165	0	1,103,950	23,182,950
各種アルミニウム合金のFSW (Friction Stir Welding: 摩擦攪拌溶接) 接合接ぎ手の作製および接合部の水素の影響に関する研究 (昭和電工株式会社)	0	2,975,454	114,367	90,336	0	159,007	3,339,164
	12,270,000	49,760,599	45,451,749	6,774,917	172,875,000	15,459,458	324,648,644

(4) 水素基礎物性の研究

研究開発項目 C(4) 水素基礎物性の研究

テーマ	費用項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	総計
水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・円筒状半閉鎖空間での水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・着火メカニズムの解明 ・水素の有効利用ガイドブックの作成 ・水素拡散・燃焼挙動実験データの整理 (財)エネルギー総合工学研究所)	機械装置費	0	0	0	0
	労務費	14,629,940	15,318,000	7,089,000	37,036,940
	その他経費	66,106,360	54,580,000	5,696,000	126,382,360
	間接費	8,073,630	6,989,000	1,278,000	16,340,630
	再委託費	0	0	0	0
	税金	4,440,496	3,844,350	703,150	8,987,996
	総計	93,250,426	80,731,350	14,766,150	188,747,926
水素基礎物性の取得と予測研究 ・トンネル換気模擬ガス模型実験 ・閉鎖/半閉鎖空間における換気の検討 ・爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上 ・液体水素蒸発モデルの検討 ・水素基礎物性に関わる実験データ・解析結果の整理 (三菱重工業(株))	機械装置費	2,584,000	2,000,000	0	4,584,000
	労務費	10,666,705	10,300,000	3,169,000	24,135,705
	その他経費	40,110,196	40,522,000	1,630,000	82,262,196
	間接費	4,535,676	4,264,000	316,000	9,115,676
	再委託費	7,001,000	7,351,000	0	14,352,000
	税金	3,244,878	3,221,288	255,750	6,721,916
	総計	68,142,455	67,658,288	5,370,750	141,171,493
		161,392,881	148,389,638	20,136,900	329,919,419

項目別研究開発予算

研究開発項目 C(4) 水素基礎物性の研究

テーマ	機械装置費	労務費	その他経費	間接費	再委託費	税金	総計
水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・円筒状半閉鎖空間での水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・建屋内での水素の拡散・燃焼挙動の研究 ・着火メカニズムの解明 ・水素の有効利用ガイドブックの作成 ・水素拡散・燃焼挙動実験データの整理 (財)エネルギー総合工学研究所)	0	37,036,940	126,382,360	16,340,630	0	8,987,996	188,747,926
水素基礎物性の取得と予測研究 ・トンネル換気模擬ガス模型実験 ・閉鎖/半閉鎖空間における換気の検討 ・爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上 ・液体水素蒸発モデルの検討 ・水素基礎物性に関わる実験データ・解析結果の整理 (三菱重工業(株))	4,584,000	24,135,705	82,262,196	9,115,676	14,352,000	6,721,916	141,171,493
	4,584,000	61,172,645	208,644,556	25,456,306	14,352,000	15,709,912	329,919,419

(5) 水素安全利用技術の基盤研究

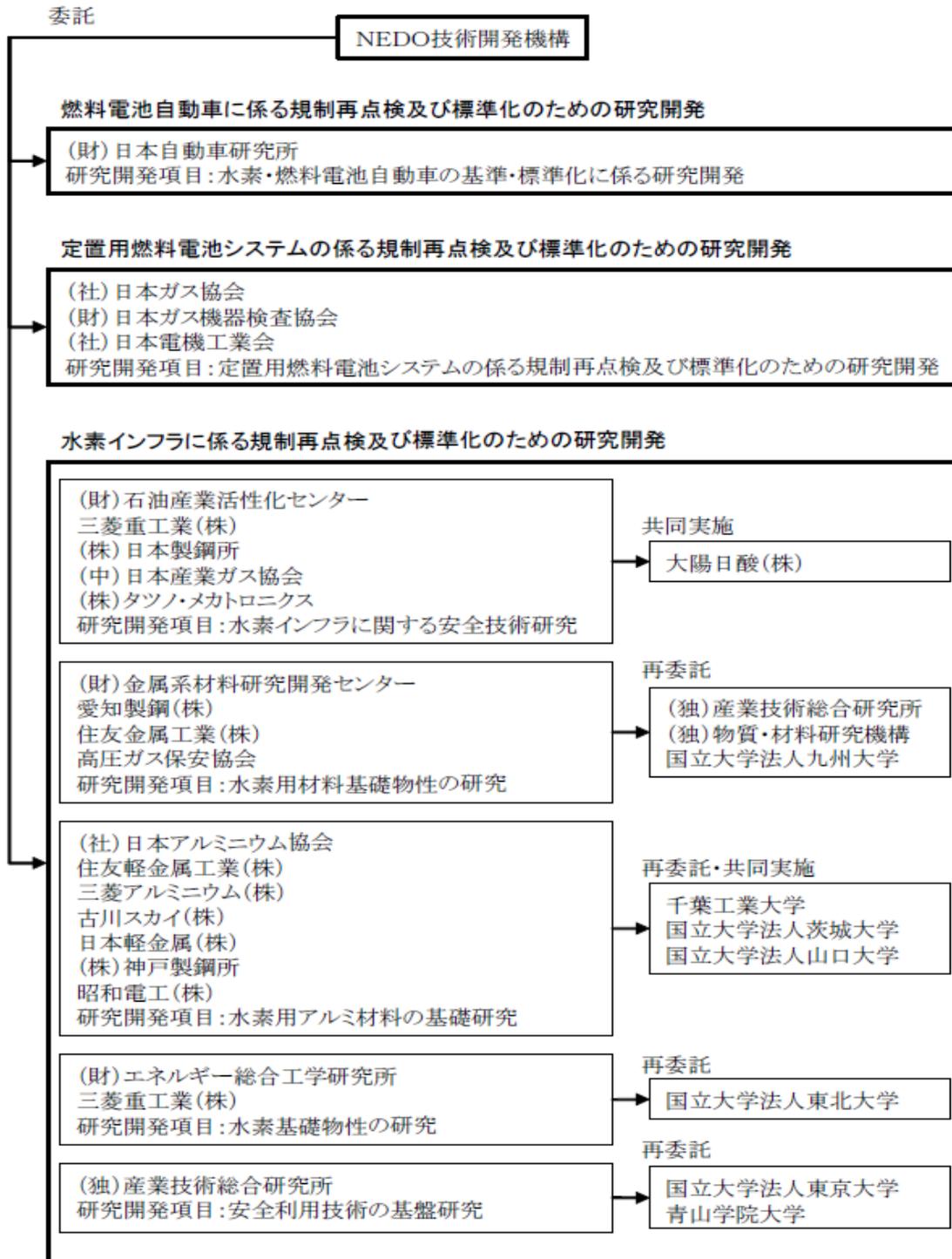
(単位:千円)

項 目	事業期間全体			
		平成17年度	平成18年度	平成19年度
I 直接経費	236,957	91,941	98,637	46,379
1. 備品費	89,250	40,950	32,000	16,300
2. 消耗品費	26,345	9,183	12,721	4,441
3. 人件費	64,234	21,808	25,288	17,138
4. 光熱水費	3,478	1,100	1,278	1,100
5. 旅費	5,000	800	3,400	800
6. その他	48,650	18,100	23,950	6,600
II 間接経費	35,542	13,791	14,795	6,956
III 再委託費	22,738	9,506	8,948	4,284
総 経 費	295,237	115,238	122,380	57,619
消費税及び地方消費税(円)	14,761,850	5,761,900	6,119,000	2,880,950
合 計(円)	309,998,850	120,999,900	128,499,000	60,499,950

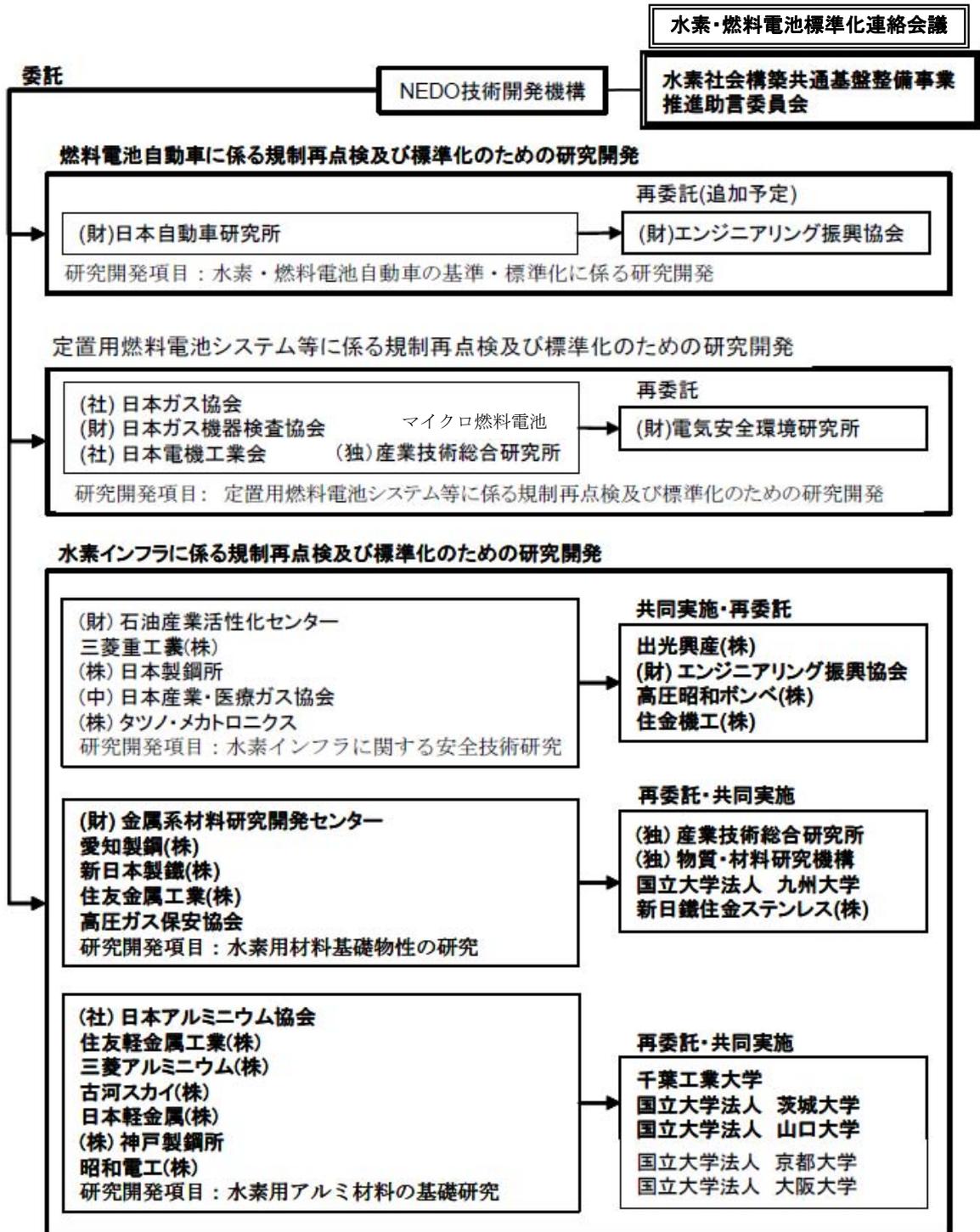
2. 4 研究開発の実施体制

本事業では、NEDO が公募によって選定した本邦の企業、民間研究機関、独立行政法人、大学等の研究機関が、単独研究または共同研究としてそれぞれの研究テーマの達成目標を実現可能な研究開発実施体制を設定した。

<平成 18 年度実施体制>

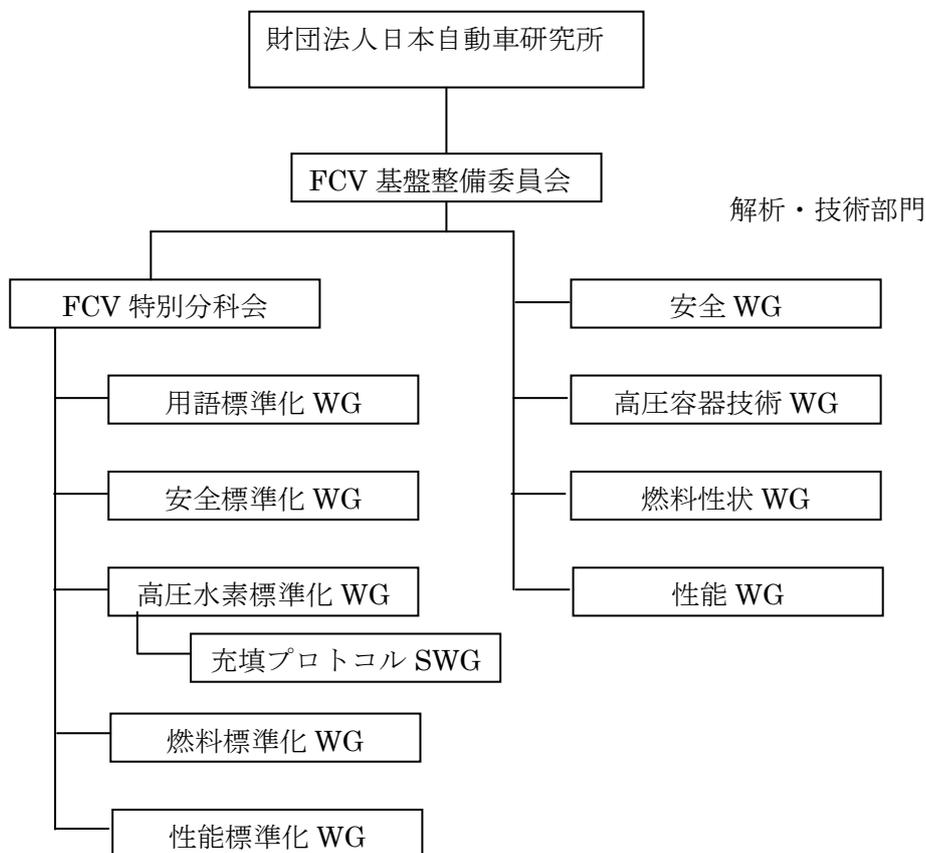
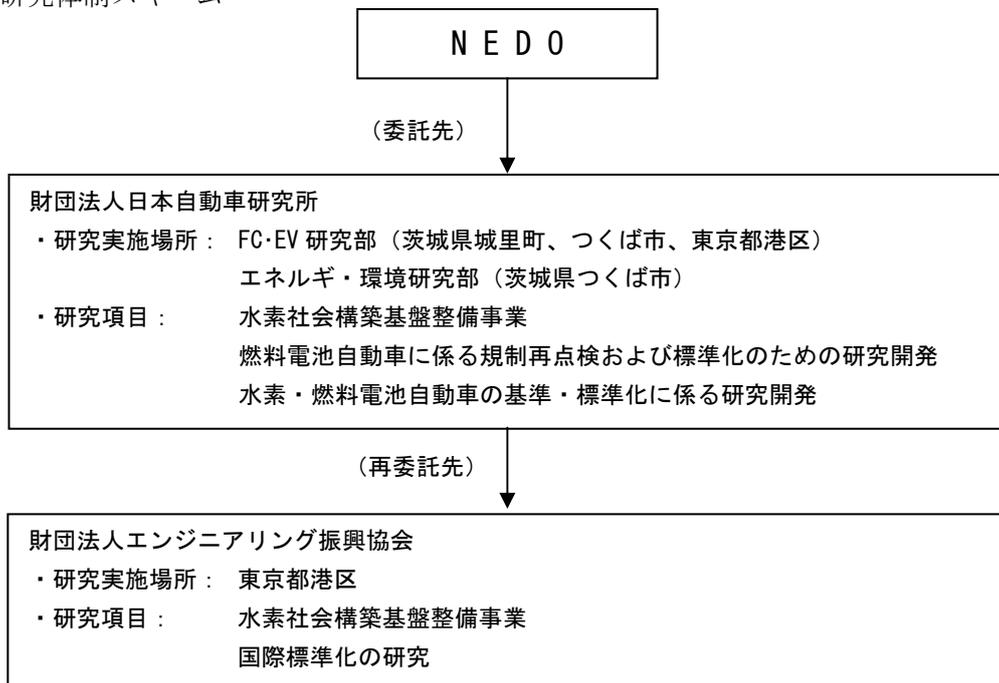


<平成 21 年度実施体制>

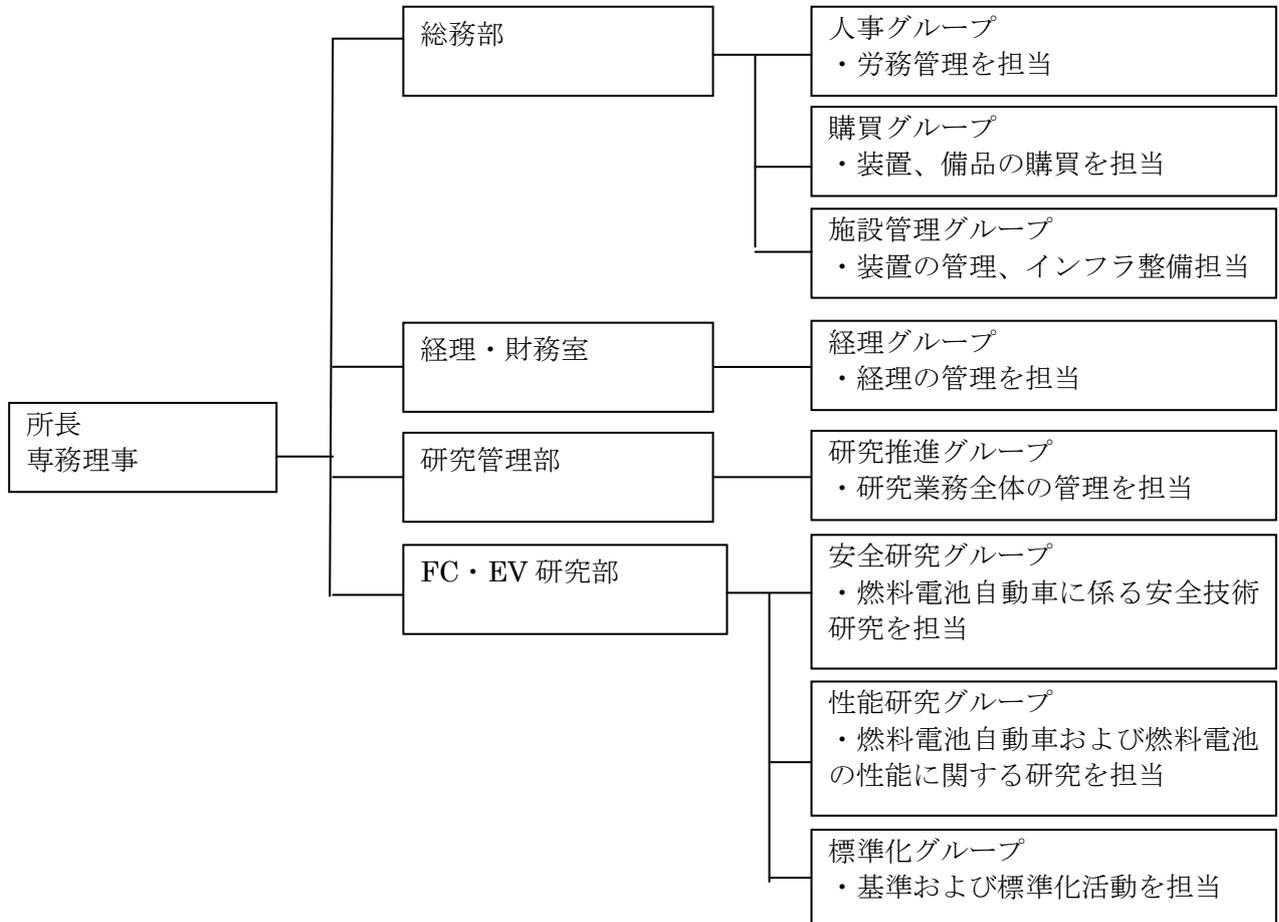


2. 4. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」の体制

① 研究体制スキーム



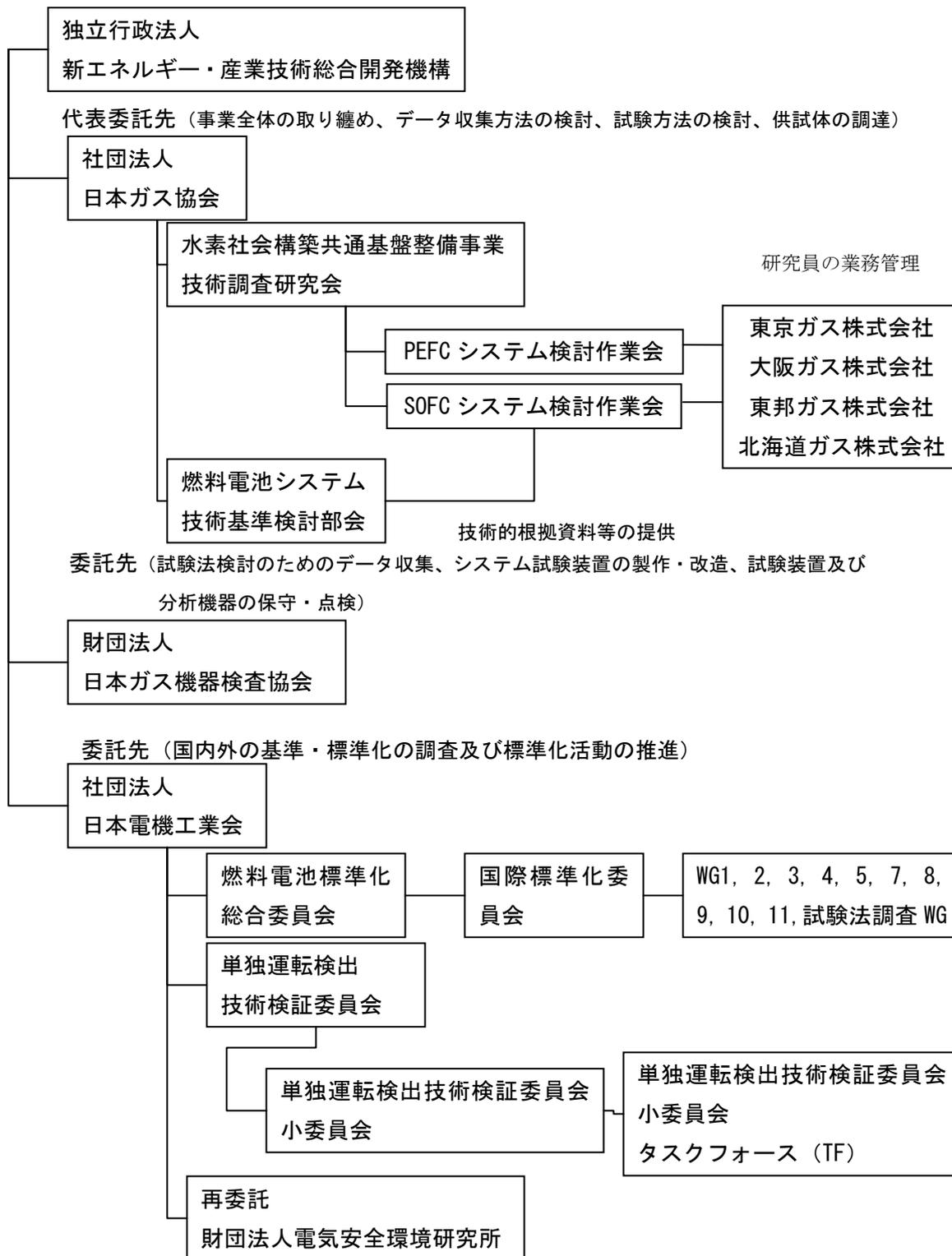
② 日本自動車研究所内研究体制スキーム



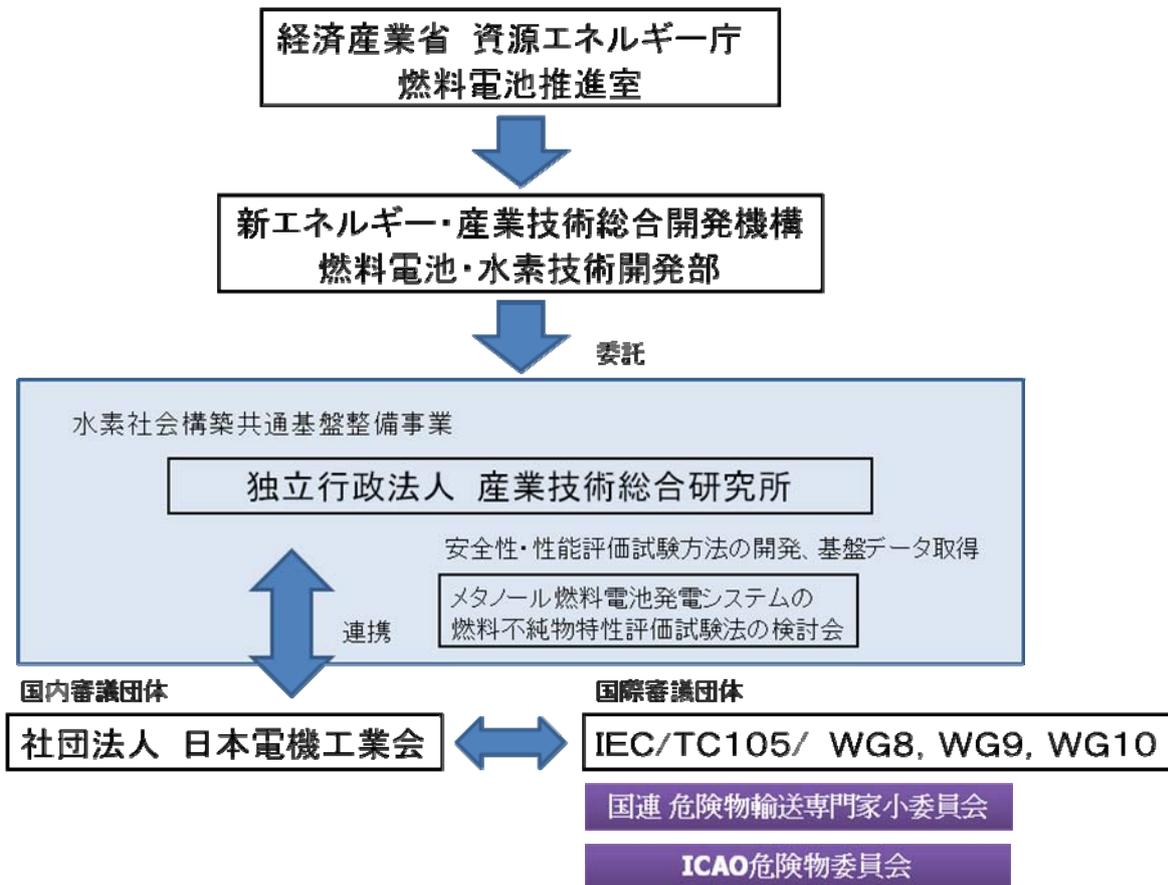
2. 4. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」 の体制

(1) 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

- ①定置用固体高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応
(実施体制：(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会)
- ②次世代型燃料電池に係わる基準・標準化対応
(実施体制：(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会)
- ③単独運転検出技術の確立 (実施体制：(社)日本電機工業会)
- ④小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係わる検討
(実施体制：(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会)
- ⑤国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進
(実施体制：(社)日本電機工業会、(社)日本ガス協会)
- ⑥規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集
(実施体制：(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会、(社)日本電機工業会)



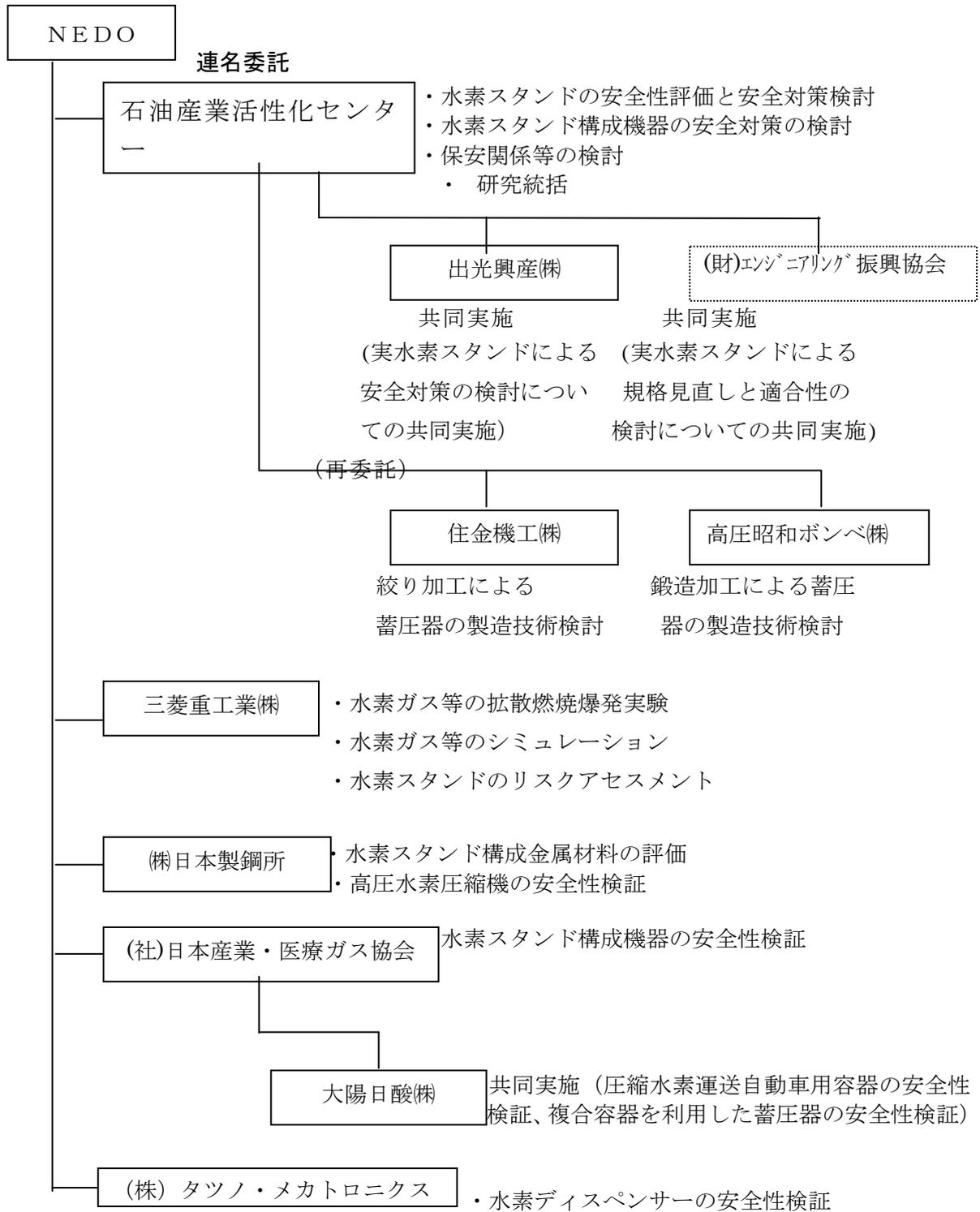
(2) マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発
(実施体制：(独)産業技術総合研究所)



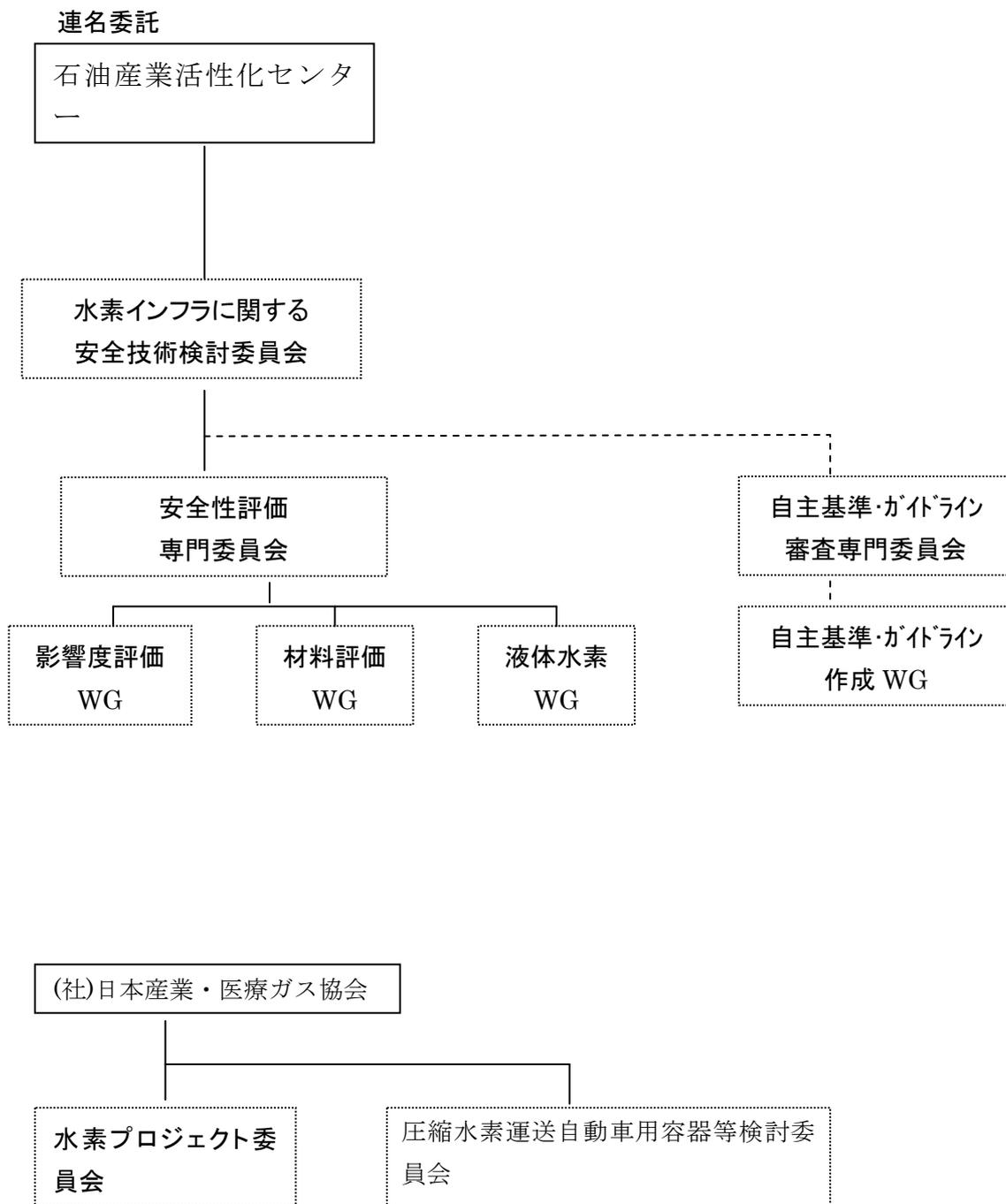
2. 4. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の体制

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

<研究体制スキーム>

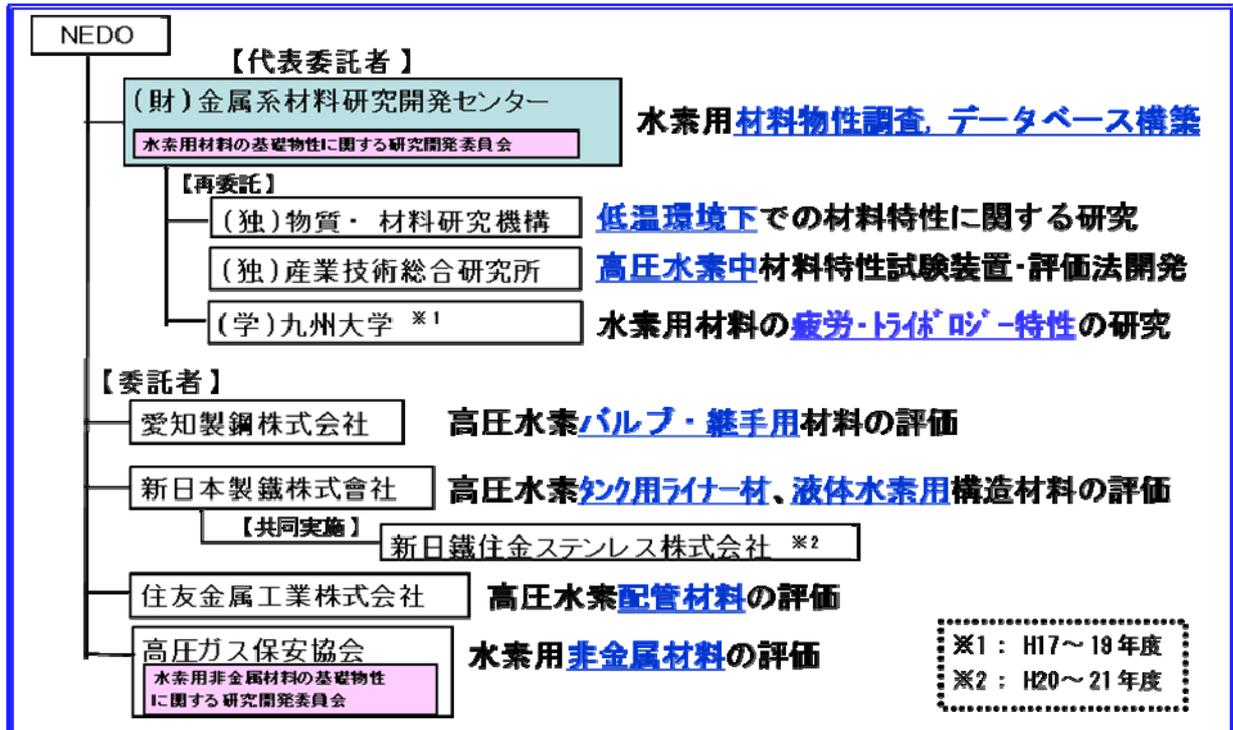


<委員会組織>



(2) 水素用材料基礎物性の研究

研究開発実施体制

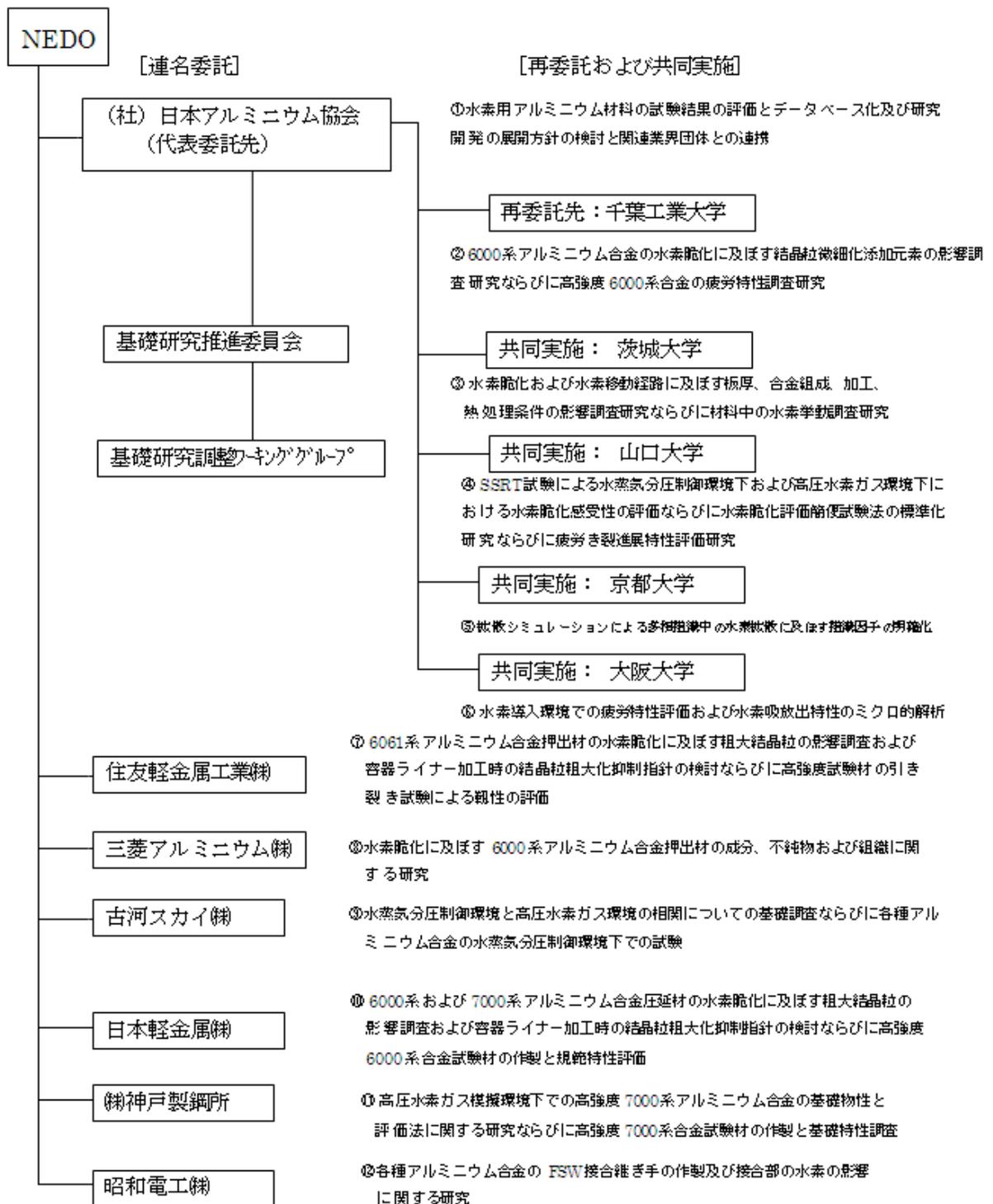


委員会組織

- (a) 水素用材料開発委員会
- (b) 水素用非金属材料の基礎物性に関する研究委員会

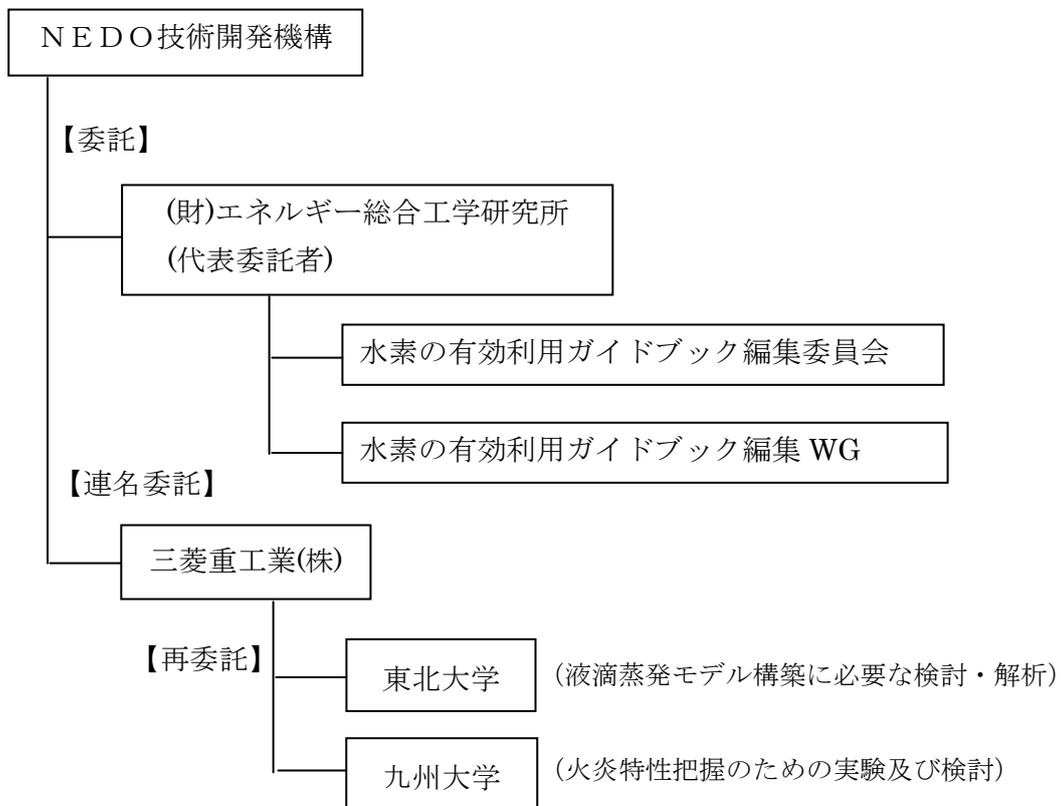
(3) 水素用アルミ材料の基礎研究

研究実施体制 委員会組織



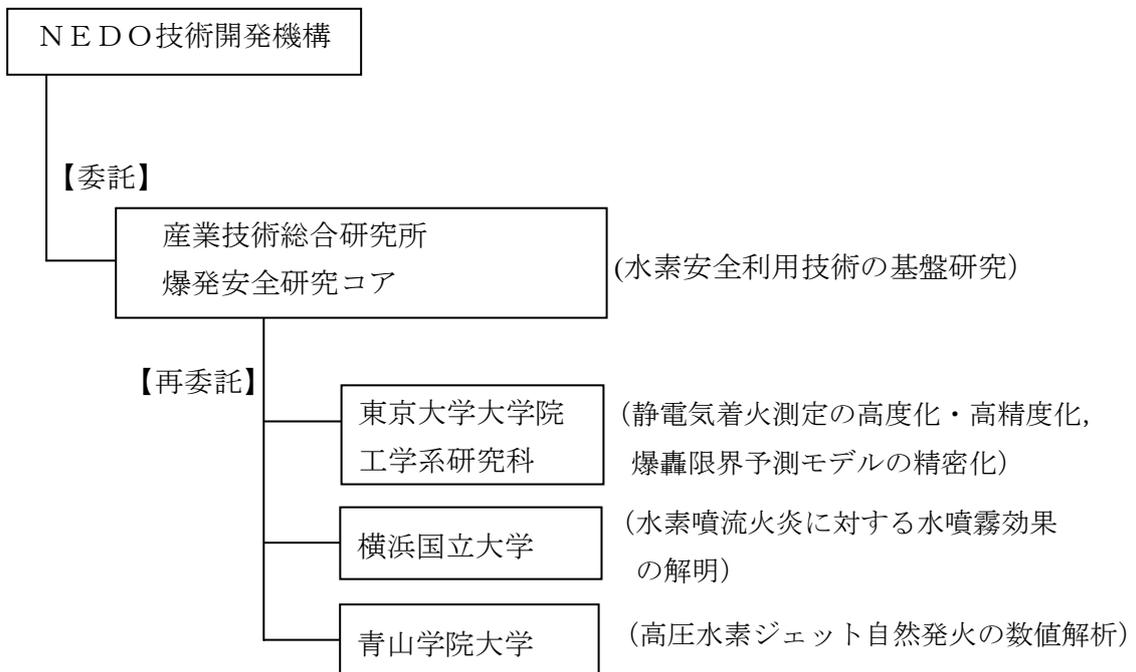
(4) 水素基礎物性の研究

研究体制スキーム



(5) 水素安全利用技術の基礎研究

研究体制スキーム



2. 5 研究管理の運営管理

2. 5. 1 NEDO が運営する委員会等

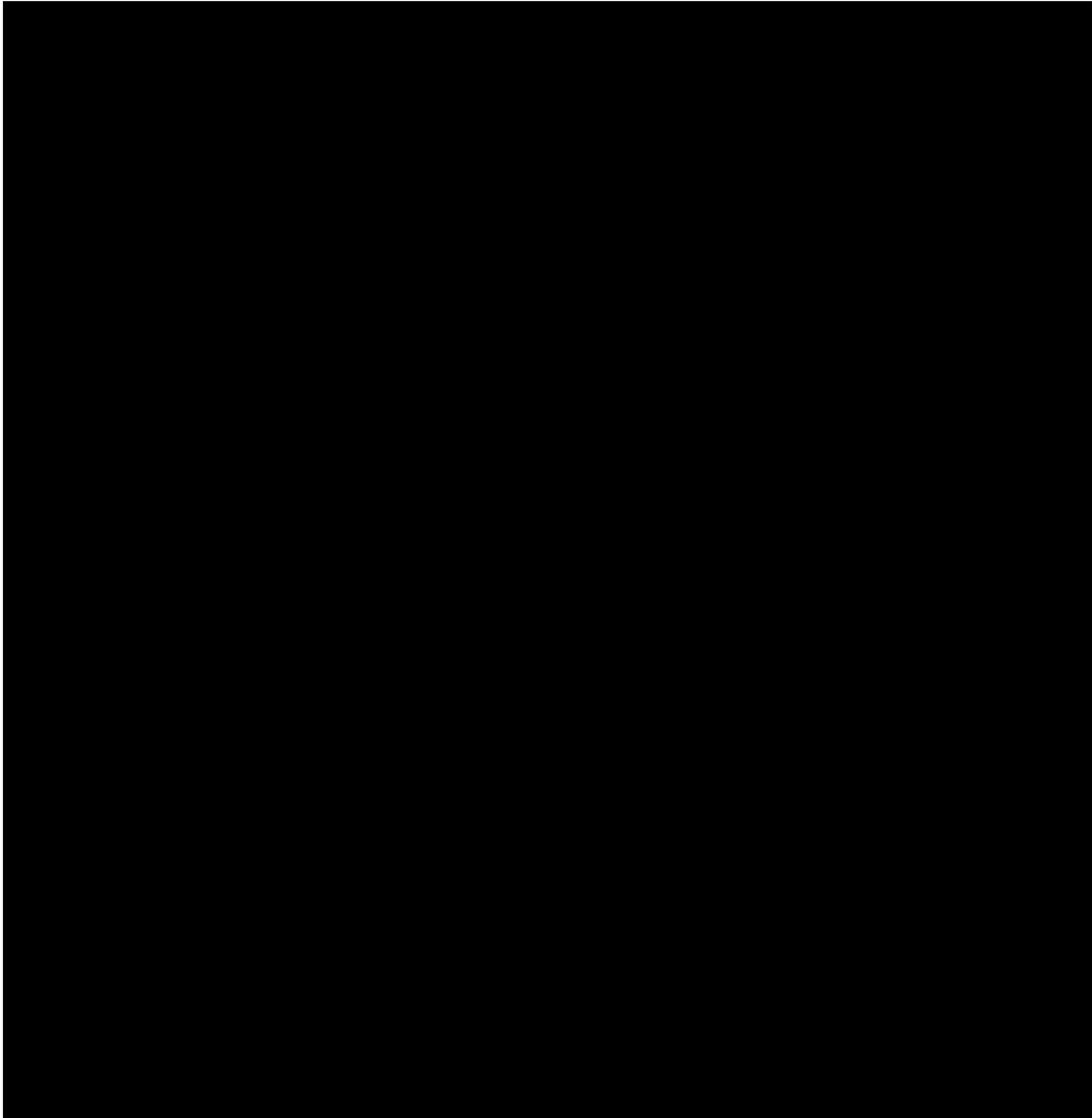
(1) 水素・燃料電池標準化連絡会

NEDO で推進する『固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発』、『水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発』、『燃料電池システム等実証研究』における国際標準・規制見直し活動の連携・マネジメントの一環として、水素・燃料電池標準化連絡会を推進した。

ISO や IEC など国際規格の日本審議団体を中心とした各関連団体をメンバーとして、国際標準・規制見直しの動向等に関する発表や意見交換を行うことにより、それぞれの団体の活動の底上げや課題の共有化による活動効率化を推進した。また、事業の最終年度には、主要な業界団体の参加による、業界を横断した国際標準・国内規制に関する戦略的対応の検討の場とすべく、水素社会構築戦略・連携会議（仮称）のキックオフを行った。

表 2.5-1 に開催実績を記載する。

表 2.5-1 水素・燃料電池標準化連絡会 開催実績



(2) 推進助言委員会

「水素社会構築共通基盤整備事業に関する推進助言委員会」を設置し、学識経験者や関連業界代表者等にて構成した外部有識者の意見を取り入れながら、運営管理に努めた(年1回程度開催)。

(3) その他

研究開発の効率的な推進を図るために、随時に受託者から事業進捗について報告を受けるとともに、当該研究開発内の効率的な推進に留まらず、関連した研究開発テーマ間や関連産業界との「研究成果に関する情報交換や研究協力等」が可能な体制を図るために、連絡会を設置し、お互いの効率的な確認・摺り合わせを促進させた(適時。年複数回開催)。

水素社会構築共通基盤整備事業 推進助言委員会 委員名簿

氏名		所属・役職
委員長	渡辺 政廣	山梨大学 教授
委員	飯田 訓正	慶應義塾大学 教授
〃	太田 健一郎	横浜国立大学 教授
〃	河津 成之	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 会長
〃	池田 紳一	燃料電池実用化推進協議会 市場化等環境整備企画 WG 基準・制度 SWG 主査
〃	清水 健一	(独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 特別研究員
〃	中上 英俊	(株)住環境計画研究所 代表取締役社長
〃	平野 敏右	千葉科学大学 学長
〃	山地 憲治	東京大学 教授

2. 5. 2 委託先が運営する委員会

2. 5. 2. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」

「FCV 基盤整備委員会」で本事業の実施計画、研究成果を審議し、①水素・燃料電池自動車の安全性評価、②燃料電池性能評価法の標準化において取得される試験データの解析と審議を解析・技術部門の各 WG（安全 WG、高圧容器技術 WG、燃料性状 WG、性能 WG）で行った。また③基準・標準化活動として国際標準を提案するため FCV 特別分科会を設置し、各標準化 WG（用語標準化 WG、安全標準化 WG、高圧水素標準化 WG、燃料標準化 WG、性能標準化 WG）において活動範囲毎に活動方針の審議、ドラフト作成およびコメント作成を行い、国際会議への対応を行った。

委員リストを以下に示す。

FCV 基盤整備委員会

役職	氏名	所属
委員長	長谷川 弘	(独)産業技術総合研究所 固体高分子形燃料電池先端基盤研究センター (平成 21 年 4 月 1 日退任)
〃	渡辺 正五	(財)水素エネルギー製品研究試験センター (平成 21 年 4 月 1 日長谷川委員長から交代)
委員	飯田 訓正	慶応義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科
〃	横川 清志	(独)産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門
〃	河津 成之	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会長 トヨタ自動車(株)FC開発センター
〃	竹花 立美	高圧ガス保安協会 高圧ガス保安研究室
〃	藤本 佳夫	FCV特別分科会長・性能標準化WG主査 トヨタ自動車(株)FC技術部
〃	佐藤 研二	安全WG主査 東邦大学 理学部生命圏環境科学科
〃	吉川 暢宏	高圧容器技術WG主査 東京大学 生産技術研究所 機械系信頼性工学
〃	高木 靖雄	燃料性状WG主査 武蔵工業大学 工学部環境エネルギー工学科 (平成 21 年 6 月 東京都市大学に大学名称変更)
〃	佐々木 正史	性能WG主査 北見工業大学 工学部機械システム工学科
〃	清水 健一	用語標準化WG主査 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門
〃	鈴木 健三	安全標準化WG主査 本田技研工業(株)経営企画部 (平成 18 年 2 月 退任)
〃	佐藤 淳一	安全標準化WG主査 本田技研工業(株) (平成 18 年 鈴木委員から交代)
〃	山梨 文徳	高圧水素標準化WG主査 日産自動車(株)FCV開発部 (平成 19 年 4 月 増員)
〃	田村 浩明	燃料標準化WG主査 日産自動車(株)FCV開発部 (平成 19 年 4 月 退任)
〃	中田 圭一	燃料標準化WG主査 (平成 19 年 4 月 田村委員から交代)
〃	佐藤 桂樹	性能標準化WG主査 トヨタ自動車(株)FC技術部 (平成 18 年 1 月 退任)

安全 WG

役職	氏名	所属
主査	佐藤 研二	東邦大学 理学部生命圏環境科学科
委員	土橋 律	東京大学大学院 工学系研究科化学システム工学専攻
〃	荒居 善雄	埼玉大学 工学部機械工学科
〃	関根 道昭	(独)交通安全環境研究所 自動車安全研究領域 (平成 17 年 8 月 増員・平成 21 年 8 月 退任)
〃	松村 英樹	(独)交通安全環境研究所 自動車安全研究領域 (平成 21 年 8 月 関根委員から交代)
〃	鶴田 俊	(独)消防研究所 基盤研究部特殊火災研究グループ
〃	佐藤 淳一	(社)日本自動車工業会燃料電池自動車分科会 (株)本田技術研究所 (平成 17 年 8 月 増員)
〃	里川 重夫	(社)日本ガス協会 (平成 21 年 4 月 退任)
〃	石倉 威文	(社)日本ガス協会 (平成 21 年 4 月 里川委員から交代)

高圧容器技術 WG

役職	氏名	所属
主査	吉川 暢宏	東京大学 生産技術研究所機械系信頼性工学
委員	川原 正言	首都大学東京 産学公連携センター産学公連携部門
〃	菅野 幹宏	東京大学 工学系研究科 マテリアル工学専攻
〃	村上 敬宣	九州大学大学院 工学研究院 機械科学部門 (平成 19 年 1 月 増員)
〃	横川 清志	(独)産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 (平成 17 年 10 月 14 日 増員)
〃	松島 和男	(独)交通安全環境研究所 自動車安全研究領域
〃	田村 浩明	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 日産自動車(株) F C V 開発部
〃	竹花 立美	高圧ガス保安協会 高圧ガス保安研究室
〃	秋山 浩司	J F E コンテナ(株) G S E 事業部技術開発部
〃	大橋 浩一	日本高圧ガス容器バルブ工業会 (平成 19 年 1 月 退任)
〃	竹田 勝	日本高圧ガス容器バルブ工業会 (平成 19 年 1 月 大橋委員から交代)
〃	白根 義和	日本産業ガス協会 大陽日酸(株) 技術本部水素プロジェクト部
〃	萩原 直樹	テュフズードジャパン オートモーティブ部 (平成 17 年 8 月 増員・平成 19 年 12 月 退任)
〃	大須田 光宣	テュフズードジャパン オートモーティブ部 (平成 19 年 12 月 萩原委員から交代)
〃	後藤 邦彦	日東工器(株) カプラ企画グループ (平成 20 年 10 月 増員)

燃料性状 WG

役職	氏名	所属
主査	高木 靖雄	武蔵工業大学 工学部環境エネルギー工学科教授 (平成 21 年 6 月 東京都市大学に大学名称変更)
委員	田村 浩明	(社)日本自動車工業会燃料電池自動車分科会 日産自動車(株) F C V 開発部 (平成 19 年 8 月 退任)
〃	中田 圭一	トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 19 年 8 月 田村委員から交代)
〃	鹿田 敏博	(財)石油産業活性化センター 新燃料部水素利用推進室 (平成 19 年 7 月 退任)
〃	田上 博康	(財)石油産業活性化センター 新燃料部水素利用推進室 (平成 19 年 7 月 鹿田委員から交代・平成 21 年 12 月 1 日退任)
〃	北原 太美男	(財)石油産業活性化センター 新燃料部水素利用推進室 (平成 21 年 12 月 田上委員から交代)
〃	安田 勇	(社)日本ガス協会 東京ガス(株) R & D 本部水素ビジネスプロジェクトグループ (平成 18 年 5 月 退任)
〃	岸 英順	(社)日本ガス協会 (平成 18 年 5 月 安田委員から交代・平成 20 年 12 月 1 日 退任)
〃	田島 敦也	(社)日本ガス協会 (平成 20 年 12 月 岸委員から交代)

性能 WG

役職	氏名	所属
主査	佐々木 正史	北見工業大学 工学部機械システム工学科教授
委員	佐藤 桂樹	(社)日本自動車工業会燃料電池分科会 トヨタ自動車(株) F C 技術部 (平成 18 年 1 月 退任)
〃	横山 竜昭	トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 18 年 1 月 増員・平成 19 年 7 月 退任)
〃	中田 圭一	トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 19 年 7 月 横山委員から交代・平成 20 年 8 月 退任)
〃	飯山 明裕	燃料電池実用化推進協議会 日産自動車(株)総合研究所(平成 20 年 8 月 中田委員から交代)
〃	成澤 和幸	(独)交通安全環境研究所 環境研究領域 (平成 20 年 8 月 退任)
〃	中川 秀樹	旭硝子(株) 中央研究所 (平成 20 年 8 月 成澤委員から交代・平成 21 年 5 月 退任)
〃	木下 伸二	旭硝子(株) 中央研究所 (平成 21 年 5 月 中川委員から交代)
〃	高本 正樹	(独)産業技術総合研究所 計測標準研究部門 (平成 20 年 8 月 退任)
〃	多田 智之	田中貴金属工業(株) 化学系開発技術部 (平成 20 年 8 月 高本委員から交代)
〃	福島 清司	(社)日本電機工業会 (平成 20 年 4 月 退任)
〃	清水 正文	(社)日本電機工業会 (平成 20 年 4 月 福島委員から交代・平成 20 年 8 月 退任)
〃	加藤 博	ジャパンゴアテックス(株) 執行役員 (平成 20 年 8 月 増員)

FCV 特別分科会

役職	名前	所属
分科会長	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) FC技術部
副分科会長	鈴木 健三	安全標準化WG 主査 本田技研工業(株) (平成 18 年 2 月 退任)
〃	佐藤 淳一	安全標準化WG 主査 本田技研工業(株) (平成 18 年 2 月 鈴木副委員長から交代)
委員	高木 真人	経済産業省 産業技術環境局 産業基盤標準化推進室 (平成 20 年 4 月 退任)
〃	鈴木 歩誠	経済産業省 産業技術環境局 産業基盤標準化推進室 (平成 20 年 4 月 高木委員から交代)
〃	石谷 久	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科石谷研究室教授 新エネルギー導入促進協議会 代表理事 (平成 21 年 4 月 より)
〃	高木 靖雄	燃料性状WG 主査 武蔵工業大学 工学部環境エネルギー工学科 (平成 21 年 6 月 東京都市大学に大学名称変更)
〃	宮崎 義憲	(独)産業技術総合研究所 関西センター ユビキタスエネルギー研究部門
〃	清水 健一	用語標準化WG 主査 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門
〃	田村 浩明	燃料標準化WG 主査 日産自動車(株) FCV開発部 (平成 20 年 10 月 退任)
〃	中田 圭一	自動車工業会燃料電池自動車分科会 (平成 19 年 7 月 増員)
〃	山梨 文徳	高圧水素標準化WG 主査 (平成 19 年 4 月 増員)
〃	佐藤 桂樹	性能標準化WG 主査 (平成 18 年 1 月 退任)
〃	石山 日出夫	(株)いすゞ中央研究所 車両研究第 1 部 (平成 19 年 4 月退任)
〃	太田 徹	スズキ(株) 次世代パワートレイン開発部
〃	宮崎 俊一	ダイハツ工業(株) E・HV開発部
〃	高木 秀明	富士重工業(株) スバル技術研究所
〃	若山 敬平	マツダ株式会社 技術研究所
〃	吉名 隆	三菱自動車工業(株) 経営戦略本部 (平成 21 年 4 月 退任)
〃	藤野 利明	三菱自動車工業(株) CSR 推進本部 環境技術部 (平成 21 年 4 月 吉名委員から交代)
〃	萩原 明房	東京電力(株) 技術開発研究所 分散電源技術グループ (平成 20 年 7 月 退任)

〃	滝澤 孝一	東京電力(株) 技術開発研究所 燃料電池技術グループ (平成 20 年 7 月 萩原委員から交代・平成 21 年 7 月 1 日退任)
〃	伊藤 響	東京電力(株) 技術開発研究所 商品開発第 3 グループ (平成 21 年 7 月 滝澤委員から交代)
〃	光田 憲朗	三菱電機(株) 先端技術総合研究所マテリアル技術部主席技師長
〃	堀田 直人	(株)デンソー 開発部特定開発室長
〃	内田 誠	松下電器産業(株) 暮らし環境開発センター FC 事業開発室 (平成 20 年 4 月 退任)
〃	安本 栄一	松下電器産業(株) 暮らし環境開発センター FC 事業開発室 (平成 20 年 4 月 内田委員から交代)
〃	尾崎 義幸	松下電池工業(株) 技術開発センター技術開発第二グループ主事 (平成 20 年 10 月 退任)
〃	暖水 慶孝	パナソニック(株)エナジー社 エナジーソリューションビジネスユニット (平成 20 年 10 月 尾崎委員から交代)
〃	羽田野 匡	フォードジャパンリミテッド F A P 広島オフィス
〃	ジョージ ハンセン	ゼネラルモーターズ・アジア・パシフィック・ジャパン(株) 燃料電池事業部
〃	多田 智之	田中貴金属工業(株) 化学系開発技術部 (平成 21 年 3 月 退任)
〃	小椋 文昭	田中貴金属工業(株) 化学系開発技術部 (平成 21 年 3 月 多田委員から交代)
〃	中川 秀樹	旭硝子(株) 中央研究所 (平成 21 年 10 月 退任)
〃	木下 伸二	旭硝子(株) 中央研究所主幹研究員 (平成 21 年 10 月 中川委員から交代)
〃	宮下 修	財団法人エンジニアリング振興協会 技術部水素プロジェクト室
〃	福島 清司	(社)日本電機工業会 (平成 20 年 4 月 退任)
〃	清水 正文	(社)日本電機工業会 (平成 20 年 4 月 福島委員から交代)
〃	石丸 尋士	(社)自動車技術会

用語標準化 WG

役職	名前	所属
主査	清水 健一	(独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門
委員	高木 秀明	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 富士重工業(株) スバル技術研究所担当部長
〃	太田 徹	スズキ(株) 次世代パワートレイン開発
〃	宮崎 俊一	ダイハツ工業(株) E・HV開発部
〃	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) FC技術部
〃	佐藤 桂樹	トヨタ自動車(株) FC技術部 (平成18年1月 退任)
〃	松木 務	トヨタ自動車(株) パワートレイン本部 HVユニット開発部
〃	柏木 直人	日産自動車(株) 総合研究所 第二技術研究所 (平成19年7月 退任)
〃	田中 孝一	日産自動車(株) 総合研究所 第二技術研究所 (平成19年7月 柏木委員から交代)
〃	植木 芳治	(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター (平成17年10月 鈴木委員から交代)
〃	三田 義訓	(株)本田技術研究所 栃木研究所
〃	若山 敬平	マツダ(株) 技術研究所
〃	鈴木 健三	本田技研工業(株) 経営企画部 (平成17年8月 増員)
〃	武智 裕章	ヤマハ発動機(株) MC事業本部 技術統括部 EV開発部 (平成21年4月 増員・平成21年11月 退任)
〃	細井 幸治	ヤマハ発動機(株) 技術本部 研究開発統括部 システム技術研究部 (平成21年11月 武智委員から交代)

安全標準化 WG

役職	名前	所属
主査	鈴木 健三	本田技研工業(株) 企画部環境安全企画室技術主幹 (平成 18 年 2 月 退任)
(委員) 主査	佐藤 淳一	(社)日本自動車工業会燃料電池自動車分科会 (株)本田技術研究所 (平成 18 年 2 月 主査選任)
〃	宮崎 俊一	ダイハツ工業(株) E・HV開発部
〃	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) FC技術部
〃	佐藤 桂樹	トヨタ自動車(株) FC技術部 (平成 18 年 1 月 退任)
〃	横山 竜昭	トヨタ自動車(株) FC開発部
〃	田村 浩明	日産自動車(株) FC V開発部 (退任)
〃	栗原 信也	日産自動車(株) FC V開発部 (平成 20 年 11 月退任)
	篠原 幹弥	日産自動車(株) FC V開発部 (平成 20 年 11 月栗原委員から交代)
〃	山岸 泰彦	日産自動車(株) FC V開発部 (平成 17 年 8 月増員)
〃	植原 健二	(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター
〃	木下 直樹	(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター (平成 17 年 8 月増員)
〃	古川 信也	三菱自動車工業(株) 技術開発センター
〃	平形 修二	トヨタ自動車(株) FC開発部 (平成 18 年 5 月増員)

高圧水素標準化 WG

役職	名前	所属
主査	山梨 文徳	日産自動車(株) 燃料電池研究所 主任研究員
委員	宮崎 俊一	ダイハツ工業(株) E・HV 開発部
〃	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) FC 開発部
〃	山本 修	トヨタ自動車(株) FC 技術部
〃	植木 芳治	(株)本田技術研究所 四輪開発センター第1技術開発室
〃	宮川 一夫	(株)本田技術研究所 四輪開発センター第1技術開発室 (平成19年10月 退任)
〃	松田 和人	(株)本田技術研究所 四輪開発センター第1技術開発室 (平成19年10月 宮川委員から交代)
〃	田村 浩明	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成20年10月 退任)
〃	榊田 明宏	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成20年10月 田村委員から交代)
〃	田代 和義	トヨタ自動車(株) FC 技術部 (平成19年7月 増員・平成20年12月 退任)
〃	近藤 俊行	トヨタ自動車(株) FC 技術部 (平成20年12月 田代委員から交代)
〃	吉永 知文	日産自動車(株) FCV 開発部 (平成19年7月 増員・平成21年4月 退任)
〃	小田島 真人	日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成21年4月 吉永委員から交代)
〃	篠原 幹弥	日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成21年4月 増員)

充填プロトコルSWG名簿(平成21年1月新設)

役職	名前	所属
主査	山梨 文徳	日産自動車(株) 燃料電池研究所 主任研究員
委員	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) FC 開発部
〃	山本 修	トヨタ自動車(株) FC 技術部
〃	植木 芳治	(株)本田技術研究所 四輪開発センター第1技術開発室
〃	松田 和人	(株)本田技術研究所 四輪開発センター第1技術開発室
〃	近藤 俊行	トヨタ自動車(株) FC 技術部
〃	吉永 知文	日産自動車(株) FCV 開発部 (平成21年4月 退任)
〃	小田島 真人	日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成21年4月 吉永委員から交代)
〃	篠原 幹弥	日産自動車(株) 燃料電池研究所 (平成21年4月 増員)

燃料標準化 WG

役職	名前	所属
主査	田村 浩明	(社)日本自動車工業会燃料電池自動車分科会 日産自動車(株) F C V開発部車両開発グループ主担 (平成 19 年 4 月 高圧水素標準化 WG 主査に転出)
〃	中田 圭一	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 19 年 4 月増員)
委員	高木 靖雄	武蔵工業大学 工学部環境エネルギー工学科教授 (平成 21 年 6 月 12 日付 東京都市大学に大学名称変更)
〃	石山 日出夫	(株)いすゞ中央研究所 車両研究第 1 部 (平成 19 年 7 月 退任)
〃	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) F C 技術部
〃	山本 修	トヨタ自動車(株) F C 技術部機能設計室 (平成 19 年 4 月 高圧水素標準化 WG に転出)
〃	植木 芳治	(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター (平成 19 年 4 月 高圧水素標準化 WG に転出)
〃	宮川 一夫	(株)本田技術研究所 栃木研究所 R3 研究ブロック (平成 17 年 8 月 1 日増員・平成 19 年 4 月 高圧水素標準化 WG に転出)
〃	泉谷 尚秀	トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 19 年 4 月 増員)
〃	柳澤 政成	日産自動車(株) 総合研究所 燃料電池研究所 (平成 19 年 4 月 増員)
〃	植原 健二	(株)本田技術研究所 四輪開発センター 第 1 技術開発室 (平成 19 年 4 月 増員)
〃	安田 勇	(社)日本ガス協会 技術開発部 燃料電池・水素プロジェクトグループ (平成 19 年 4 月 増員)

性能標準化 WG

役職	名前	所属
主査	佐藤 桂樹	(社)日本自動車工業会燃料電池自動車分科会 トヨタ自動車(株) F C 技術部 (平成 18 年 1 月 退任)
〃	藤本 佳夫	トヨタ自動車(株) F C 技術部 (平成 18 年 1 月 佐藤主査から交代)
委員	池ヶ谷 精二	(社)日本自動車工業会ハイブリッド自動車分科会 トヨタ自動車(株) 第 4 開発センターエンジン統括
〃	清水 健一	(独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門
〃	佐々木 正一	トヨタ自動車(株) HV システム開発部主査
〃	東倉 伸介	日産自動車(株) 総合研究所第二技術研究所
〃	渡辺 謙三	富士重工業(株) 技術本部要素技術開発 P T 主査 (平成 18 年 1 月 退任)
〃	植原 健二	(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター
〃	横山 竜昭	トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 18 年 1 月 増員・平成 19 年 7 月 退任)
〃	中田 圭一	(社)日本自動車工業会 燃料電池自動車分科会 トヨタ自動車(株) F C 開発部 (平成 19 年 7 月 横山委員から交代)
〃	泉谷 尚秀	トヨタ自動車(株) F C 開発本部 F C 開発部 (平成 19 年 7 月 増員)

2. 5. 2. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

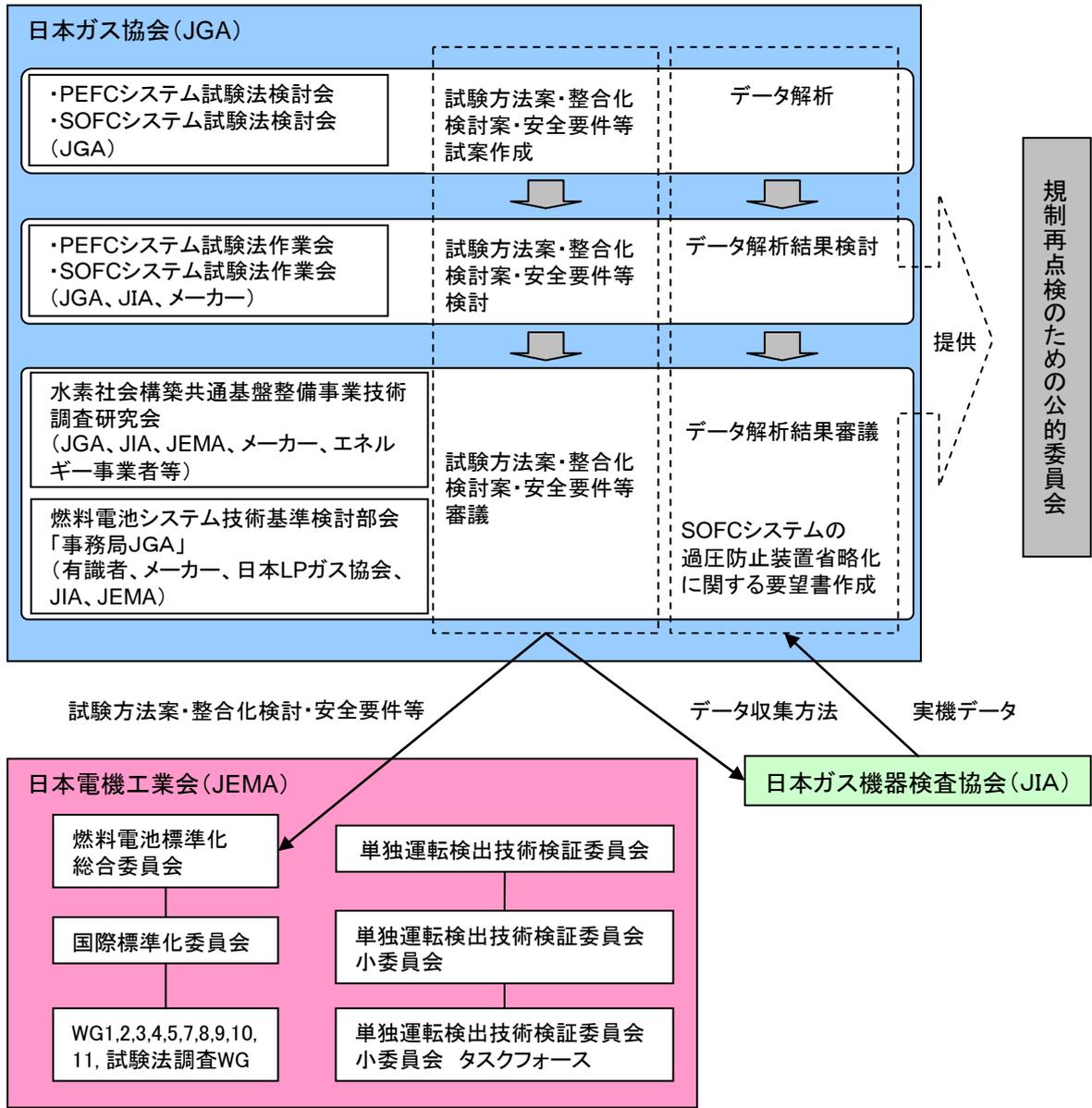
JGA は、本事業の全体計画策定、供試体調達、試験・評価方法の検討、安全・設置基準の検討等を行い、これらの検討に必要なシステム供試体のデータ収集に関しては、ガス消費機器に関する評価方法の検討、技術基準の作成、検査方法の確立に関する実績を持つ、JIA と共同で実施した。

試験方法の検討に当たっては、JGA 内に「PEFC システム試験法検討会議」、「SOFC システム試験法検討会議」、燃料電池メーカー10社等を含む「PEFC システム試験法作業会」、「SOFC システム試験法作業会」及び燃料電池メーカー11社、エネルギー事業者等を含む「水素社会構築共通基盤整備事業技術調査研究会」を組織し、データ収集方法の検討、収集データの解析、評価方法の検討・試験方法案作成を行った。さらに、SOFC システムの過圧防止装置省略化の要望検討に当たっては、有識者、燃料電池メーカー等を含む「燃料電池システム技術基準検討部会」を組織し、過圧防止装置省略に際して必要となる技術的安全要件の審議・検討及び日本電気技術規格委員会へ提出するための要望書作成を行った。

また、得られたデータについては規制再点検のための公的委員会に提供するとともに、作成した試験方法については JEMA にて国内外の標準化活動に活用した。JEMA には、燃料電池（自動車用、携帯用を除く）の国際標準化活動を実施するために燃料電池標準化総合委員会、実施案を審議・作成するための国際標準化委員会及び、その下に国際 WG に対応した国内 WG (WG1、WG2、WG3、WG4、WG5、WG7、WG11) と新規提案の準備を進める試験法調査 WG を設置した。平成 21 年度からは、携帯用燃料電池に関する国内 WG (WG8、WG9、WG10) も追加された。

さらに、単独運転検出技術の検証を行うため、単独運転検出技術検証委員会を設置し、その下に詳細検討を効率的に実施するための、単独運転検出技術検証委員会小委員会及び、単独運転検出技術検証委員会小委員会タスクフォースを設置した。

本事業で検討した試験及び評価方法や安全・設置基準等については、国内外の基準・標準作成に効率的かつ効果的に活用していくことが重要である。そこで、関連する行政や民間団体と密接に連絡をとり、各種委員会等にも積極的に参加し、本事業での基準・標準化に係る知見を提案した。



<事業の推進体制>

各研究会、委員会等委員構成

<水素社会構築共通基盤整備事業技術調査研究会>

主査	(社) 日本ガス協会
委員	(社) 日本電機工業会 石油連盟 日本 LP ガス協会 三洋電機 (株) 東芝燃料電池システム (株) トヨタ自動車 (株) 富士電機ホールディングス (株) パナソニック (株) 三井物産 (株) 京セラ (株) 住友精密工業 (株) TOTO (株) (株) ヒラカワガイダム 日本特殊陶業 (株) (財) 日本ガス機器検査協会 (財) 日本燃焼機器検査協会 東京ガス (株) (2名) 大阪ガス (株) (2名) 東邦ガス (株) (2名)

<PEFC システム試験法作業会>

主査	パナソニック (株)
委員	(株) ENEOSセルテック 東芝燃料電池システム (株) トヨタ自動車 (株) 富士電機ホールディングス (株) (財) 日本ガス機器検査協会 (社) 日本ガス協会 (4名)

<SOFC システム試験法作業会>

主査	京セラ（株）
委員	住友精密工業（株） TOTO（株） （株）ヒラカワガイダム 日本特殊陶業（株） （財）日本ガス機器検査協会 （社）日本ガス協会（3名）

<燃料電池システム技術基準検討部会>

部会長	東北大学
副部会長	(財)電力中央研究所
委員	京セラ（株） 日本特殊陶業（株） TOTO（株） 日本LPガス協会 （社）日本電機工業会 （財）日本ガス機器検査協会

<燃料電池標準化総合委員会>

委員長	燃料電池開発情報センター
副委員長	横浜国立大学
委員	燃料電池開発情報センター (独)産業技術総合研究所 (社)日本ガス協会 新日本石油(株) (財)電力中央研究所 電気事業連合会 (社)日本電気協会 (財)日本自動車研究所 (独)産業技術総合研究所 (財)電気安全環境研究所 (財)新エネルギー財団 東京ガス(株) (株)日立製作所 (財)エネルギー総合工学研究所 日本電信電話(株) (株)ENEOS セルテック (株)東芝 石油連盟 (出光興産 (株)) (財) エンジニアリング振興協会 日本 LP ガス協会 (岩谷産業(株)) パナソニック 電工(株) 東洋鋼板株式会社

<国際標準化委員会>

委員長	燃料電池開発情報センター
委員	<p>横浜国立大学 東北大学 (独)産業技術総合研究所 パナソニック 電工(株) 東芝燃料電池システム(株) 富士電機ホールディングス (株) トヨタ自動車(株) (財)日本自動車研究所 (財)エネルギー総合工学研究所 燃料電池実用化推進協議会 日本 LP ガス協会 (三井丸紅液化ガス(株)) (社)日本ガス協会 (株)日立製作所 (株)東芝 新日本石油(株) 日本電気 (株) パナソニック(株) (財) エンジニアリング振興協会 (株)ENEOS セルテック (株)日立製作所 消費科学連合会 (社)電子情報技術産業協会 (社)電池工業会 長岡技術科学大学 東洋鋼板株式会社</p>

<国際標準化委員会 WG1>WG1 用語と定義

主査	(独)産業技術総合研究所
委員	(財)電力中央研究所 東芝燃料電池システム(株) 三菱重工業(株) 三菱電機(株) 東京電機大学 (株)ENEOS セルテック (社)日本ガス協会 燃料電池開発情報センター

<国際標準化委員会 WG2>WG2 モジュール

委員	(独) 産業技術総合研究所 (社) 日本ガス協会 (財) エンジニアリング振興協会 パナソニック(株) (財)電力中央研究所 東芝燃料電池システム(株) 富士電機ホールディングス(株) (株)ENEOS セルテック (独) 産業技術総合研究所
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<国際標準化委員会 WG3>WG3 定置用 安全要件

主査	東芝燃料電池システム(株)
委員	(社)日本ガス協会 三菱電機(株) 三菱重工業(株) パナソニック(株) 岩谷産業(株) 新日本石油(株) 燃料電池開発情報センター 富士電機システムズ (株) TOTO 株式会社

<国際標準化委員会 WG4>WG4 定置用 性能試験法

主査	富士電機ホールディングス (株)
委員	(株)ENEOS セルテック 東芝燃料電池システム(株) 東京ガス(株) (社)日本ガス協会 燃料電池開発情報センター 新日本石油(株) (財)日本燃焼機器検査協会 パナソニック 電工(株) (独) 産業技術総合研究所 TOTO 株式会社 パナソニック (株)

<国際標準化委員会 WG5>WG5 定置用 設置要件

主査	パナソニック(株)
委員	(社)日本ガス協会 電気事業連合会 東京ガス(株) 富士電機システムズ (株) 石油連盟 (出光興産(株)) 新日本石油(株) 燃料電池開発情報センター (財)日本燃焼機器検査協会 L P ガス協会 (アストモスエネルギー(株))

<国際標準化委員会 WG7>WG7 ポータブル

主査	パナソニック 電工(株)
委員	(株)栗本鉄工所 (社)日本ガス協会 燃料電池開発情報センター 東京貿易機械(株) ヤマハ発動機

<国際標準化委員会 WG8>WG8 マイクロ 安全

主査	日本電気(株)
委員	ソニー(株) (株)東芝 (株)日立製作所 日立マクセル (株) (株)日本製鋼所 パナソニック(株) NTTファシリティーズ総合研究所 シャープ(株) (株) 東海 東洋製罐 (株) 日本重化学工業 (株) セイコーインスツル (株) 栗田工業 (株) (社)電池工業会 (独)産業技術総合研究所 東洋鋼鋸株式会社

<国際標準化委員会 WG9>WG9 マイクロ 性能

主査	(株)日立製作所
副主査	シャープ(株)
委員	エフシー開発 (株) (株)東芝 日本電気(株) ソニー(株) (株)日立製作所 NTTファシリティーズ総合研究所 (株)日本製鋼所 東洋製罐 (株) (独)産業技術総合研究所 三菱電機(株) 東洋鋼鋸株式会社

<国際標準化委員会 WG10>WG10 マイクロ 互換性

主査	(株)東芝
副主査	パナソニック(株)
委員	(独)産業技術総合研究所 シャープ(株) 日本電気(株) (株)日立製作所 三洋電機(株) ソニー(株) (株) 東海 東洋製罐 (株) KDDI (株) NTTファシリティーズ総合研究所 (株)東芝 東洋鋼板株式会社

<国際標準化委員会 WG11>WG11 単セル試験法

主査	燃料電池開発情報センター
委員	(独) 産業技術総合研究所 (社) 日本ガス協会 (財)電力中央研究所 (社) 日本ファインセラミックス協会 (独) 産業技術総合研究所 (財) 日本自動車研究所 (独) 産業技術総合研究所 エフシー開発 (株) 旭硝子 (株)

<試験法調査 WG>試験法調査 WG

主査	東北大学
委員	京セラ(株) (独) 産業技術総合研究所 東京都市大学 京都大学 (財) 電力中央研究所 住友精密工業(株) 三菱重工業(株) (株)日立製作所 三菱マテリアル (株) 日本電信電話(株) (社) 日本ガス協会 (株) NTT ファシリティーズ TOTO 株式会社 東京ガス 東邦ガス

<単独運転検出技術検証委員会>

委員長	東京理科大学
委員	横浜国立大学 (財)電力中央研究所 電気事業連合会 (社)日本ガス協会 日本 LP ガス協会(新日本石油(株)) 石油連盟(出光興産(株)) (財)電気安全環境研究所 (財)日本ガス機器検査協会 (財)日本燃焼機器検査協会 (社)日本電機工業会((株)ENEOS セルテック)

< 単独運転検出技術検証委員会 小委員会 >

主査	横浜国立大学
委員	(財)電力中央研究所 東京電力(株) 中部電力(株) 関西電力(株) 東京ガス(株) 大阪ガス(株) 新日本石油(株) (財)電気安全環境研究所 (株)ENEOS セルテック 東芝燃料電池システム(株) (株)東芝 日本ガス機器検査協会

< 単独運転検出技術検証委員会 小委員会 タスクフォース (TF) >

主査	(財)電力中央研究所
委員	東京電力(株) 中部電力(株) 関西電力(株) 東京ガス(株) 大阪ガス(株) 新日本石油(株) (財)電気安全環境研究所 (株)ENEOS セルテック 東芝燃料電池システム(株) (株)東芝 日本ガス機器検査協会

(2) マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

本事業においては、基本的に必要に応じて（社）日本電機工業会と連携をとって推進する体制を構築した。メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法については、事業内に「メタノール燃料電池発電システムの燃料不純物特性評価試験法の検討会」を設置し、外部有識者の協力および助言を得つつ推進した。

メタノール燃料電池発電システムの燃料不純物特性評価試験法の検討会

委員長	長岡技術科学大学
委員	(社) 日本電機工業会 (財) 日本自動車研究所 ヤマハ発動機 (株) 積水化学工業 (株) 三菱ガス化学 (株)

2. 5. 2. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

① 水素インフラに関する安全技術検討委員会

本事業のステアリング委員会であり、全体計画と結果の妥当性審議と承認を行う。

下表の委員に加え、経済産業省資源エネルギー庁燃料電池推進室、同原子力安全・保安院保安課、総務省消防庁危険物保安室、東京都環境局、NEDO、エン振協、石油連盟がオブザーバーとして参加した。

	氏名	所属	
委員長	田村 昌三	東京大学	
副委員長	小川 輝繁	(財)総合安全工学研究所	
	大塚 輝人	(独)労働安全衛生総合研究所	化学安全研究グループ
	山根 公高	東京都市大学 工学部	エネルギー化学科 兼 総合研究所 水素エネルギー研究センター
	横川 清志	(独)産業技術総合研究所	計測フロンティア研究部門
	杉本 秀夫	(社)日本ガス協会	天然ガス自動車プロジェクト部
	西野 正剛	大陽日酸㈱	開発・エンジニアリング本部 水素プロジェクト統括部
	河津 成之	(社)日本自動車工業会	燃料電池自動車分科会
	林 康郎	全国石油商業組合連合会	環境・安全対策グループ
	周布 兼定	コスモ石油株式会社	事業開発部
	上野 真	燃料電池実用化推進協議会	企画第1部
	安藤 憲雄	岩谷産業株式会社	環境保安部

②安全性評価専門委員会

(財)石油産業活性化センターが実施する安全性評価（リスク評価）に対して、その手法と結果の妥当性を審査した。下表の委員に加え、NEDO 担当者がオブザーバーとして参加した。

	氏名	所属	
委員長	薄 豊文	(株)ジャパンエナジー	精製部
	杉浦 澄	AMHEAラボ（前日本産業・医療ガス協会理事）	
	坂田 興	(財)エネルギー総合工学研究所	プロジェクト試験研究部
	三宅 淳巳	横浜国立大学	大学院 環境情報研究院
	石倉 威文	(社) 日本ガス協会	技術開発部燃料電池・水素プロジェクトグループ
	吉田 剛	出光興産(株)	新規事業推進室 FC事業グループ

③影響度評価 WG

三菱重工業(株)が実施する高圧水素の拡散・爆発・火災といった漏えい時の挙動に関する検討について審議を行った。下表の委員に加え、NEDO 担当がオブザーバーとして参加した。

	氏名	所属	
主査	内藤 正則	(財) エネルギー総合工学研究所 NUPEC(原子力工学センター)	
	和田 有司	(独)産業技術総合研究所	安全科学研究部門
	土橋 律	東京大学大学院	工学系研究科 化学システム工学専攻 (安全衛生管理室)
	松岡 美治	岩谷産業株式会社	水素エネルギー部

④材料評価 WG

(株)日本製鋼所が実施する鋼製蓄圧器の対水素劣化特性の評価・検討に対し、審議を行った。下表の委員に加え、NEDO 担当者がオブザーバーとして参加した。

	氏名	所属	
主査	福山 誠司	(独) 産業技術総合研究所	
	東 茂樹	住友金属テクノロジー(株)	
	磯村 俊雄	高圧ガス保安協会	
	徳納 一成	(財)金属系材料研究開発センター	

⑤蓄圧器製造・加工 WG

(株)日本製鋼所、住金機工(株)、高圧昭和ポンベ(株)で実施した蓄圧器の製造・加工技術検討に関して審議を行った。下表の委員に加え、NEDO 担当者がオブザーバーとして参加した。

	氏名	所属	
主査	岩本 隆志	(株)日本製鋼所	
	石垣 良次	(株)日本製鋼所	
	御厨 誠一郎	住金機工(株)	
	青柳 修二	高圧昭和ポンベ(株)	
	吉田 剛	出光興産株式会社	

⑥安全対策検討 WG

(社)日本産業・医療ガス協会が実施した水素スタンド構成機器の信頼性検討に関して審議を行った。下表の委員に加え、PEC 担当者が参加した。

	氏名	所属
主査	白根 義和	大陽日酸(株) 水素プロジェクト統括部長
	浦谷 明弘	エア・ウォーター(株) 水素ガス事業部 部長
	鯨井 寛司	東京ガスケミカル(株) 環境技術部 水素グループ グループ マネージャー
	児玉 孝徳	昭和電工(株) 化学品事業部門 川崎事業所 部長
	松岡 美治	岩谷産業(株) 水素エネルギー部 シニアマネージャー
	真鍋 岳史	日本エア・リキード(株) ジャパン・エア・ガシズ社 技術セ ンター 水素エネルギー技術グループ長

上記の各委員会の開催実績を下表に示す。

20年度 委員会	第1回	第2回	第3回	第4回
・水素インフラに関する安全技術検討委員会	9月17日	3月5日		
・材料評価WG	10月21日	12月17日	2月18日	
・蓄圧器製造・加工WG	8月6日	10月29日	12月10日	2月18日
・安全対策検討WG	9月25日	11月27日	3月11日	

21年度 委員会	第1回	第2回	第3回	第4回
・水素インフラに関する安全技術検討委員会	7月8日	12月10日	2月25日	
・安全性評価専門委員会	6月30日	10月23日	11月24日	2月16日
・影響度評価WG	6月18日	9月25日	12月17日	
・蓄圧器製造・加工連絡会	7月23日	10月29日	1月28日	
・安全対策検討WG	8月26日	12月2日	3月11日	

(2) 水素用材料基礎物性の研究 (代表委託先 (財)金属系材料研究開発センター)

学識経験者を委員長とする水素用材料開発委員会を設置した。対象材料を金属系と、非金属系にわけ研究開発を分担し、非金属系材料については、製造技術に立脚した検討が必要なため、炭素繊維メーカー及び学識経験者で、高圧ガス保安協会の下に研究委員会を設置した。

水素用材料の基礎物性に関する研究開発委員会およびWG会議における登録委員

氏名	所属・役職
柴田 浩司(委員長)	東京大学 名誉教授
菅野 幹宏(委員)	千葉工業大学 機械サイエンス学科 茂木研究室 専門研究員
野口 博司(委員)	九州大学 大学院 工学研究院 機械科学部門 教授 (平成19年度まで)
横川 清志(委員)	独立行政法人産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 水素脆化評価研究グループ グループリーダー
緒形 俊夫(委員)	独立行政法人物質・材料研究機構 材料信頼性センター グループリーダー
工藤 赳夫(委員)	兵庫県立大学 大学院工学研究科 客員教授

水素用非金属材料の基礎物性に関する研究委員会における登録委員

氏名	所属・役職
吉川 暢宏(委員長)	東京大学 生産技術研究所 第1部 教授
福田 博(委員)	東京理科大学 基礎工学部 材料工学科 教授
川原 正言(委員)	元首都大学東京 客員教授 産学公連携コーディネーター
北野 彰彦(委員)	東レ株式会社 愛媛工場 複合材料研究所 所長
木場 久雄(委員)	三菱レイヨン株式会社 複合材料開発センター 複合材料G 主任研究員
前野 隆(委員)	豊田合成株式会社 開発部 部長
張 惟敦(委員)	株式会社IHI 技術開発本部 総合開発センター システムエンジニアリング部 部長

(3) 水素用アルミ材料の基礎研究 (代表委託先 (社)日本アルミニウム協会)

代表委託者の社団法人日本アルミニウム協会に、「水素用アルミ材料の基礎研究推進委員会」およびその傘下に研究者で構成する「水素用アルミ材料の基礎研究調整ワーキンググループ」を設置し、研究体の円滑な事業展開を図った。

水素用アルミ材料の基礎研究推進委員会

氏名	所属・役職
菅野 幹宏	千葉工業大学 工学部機械サイエンス学科 専門研究員 (東京大学 名誉教授)
伊藤 吾朗	茨城大学 工学部 機械工学科 教授
大崎 修平	山口大学 大学院理工学研究科 教授 (特命)
奥田 浩司	京都大学 工学研究科 材料工学専攻 (協力講座)
堀川 敬太郎	大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 准教授
茂木 徹一	千葉工業大学 工学部 機械サイエンス学科 教授
堀内 省志	日本軽金属株式会社 技術・開発グループ 技術企画担当部長
杉下 幸男	株式会社神戸製鋼所 アルミ・銅カンパニー 技術部長
菅井 義裕	三菱アルミニウム株式会社 開発部 副主幹
熊谷 誠二	住友軽金属工業株式会社 技術部 担当部長
東海林 了	古河スカイ株式会社 技術部 主査
佐藤 昭一	昭和電工株式会社 アルミ事業企画部 主席
佐々木 侑髓	社団法人日本アルミニウム協会 理事
藪田 均	社団法人日本アルミニウム協会 部長

水素用アルミ材料の基礎研究調整ワーキンググループ

氏名	所属・役職
伊藤 吾朗	茨城大学 工学部 機械工学科 教授
大崎 修平	山口大学 大学院理工学研究科 教授（特命）
奥田 浩司	京都大学 工学研究科 材料工学専攻（協力講座）
堀川 敬太郎	大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 准教授
茂木 徹一	千葉工業大学 工学部 機械サイエンス学科 教授
趙 丕植	日本軽金属株式会社 グループ技術センター 主任研究員
中井 学	株式会社神戸製鋼所 技術部 基礎研究室 主任研究員
宇都 秀之	住友軽金属工業株式会社 研究開発センター 主任研究員
崔 祺	三菱アルミニウム株式会社 技術開発センター 副主任研究員
小山 克己	古河スカイ株式会社 技術研究所材料研究室 グループマネージャー
一谷 幸司	古河スカイ株式会社 技術研究所自動車材開発室 研究員
橋本 武典	昭和電工株式会社 加工技術開発センター 副主席研究員
藪田 均	社団法人日本アルミニウム協会 部長

(4) 水素基礎物性の研究 ((財)エネルギー総合工学研究所、三菱重工業(株))

「水素の有効利用ガイドブック」作成のため、編集方針、記載内容等を審議するための外部専門家による編集委員会や執筆内容の調整及び進捗管理するための編集WG及び編集幹事会を組織した。

a. 水素の有効利用ガイドブック編集委員会

学識経験者や産業界の代表から構成され、ガイドブックの目的、構成などガイドブック全体の精査・内容の承認、その他、ガイドブック作成に係る助言を行う。

水素の有効利用ガイドブック編集委員会名簿

	氏名	所属
委員長	平野 敏右	千葉科学大学
委員	松井 英憲	(社) 産業安全技術協会
	土橋 律	東京大学 工学部 化学システム工学科
	岩下 博信	岩谷瓦斯株式会社 技術部
	白根 義和	大陽日酸株式会社 技術本部水素プロジェクト統括部
	角館 洋三	(独)産業技術総合研究所 爆発安全研究センター 高エネルギー研究チーム
	永浜 洋	(財) 金属系材料研究開発センター
	横川 清志	(独)産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター
	竹花 立美	高圧ガス保安協会 高圧ガス保安研究室
	西田 亮一	(社) 日本ガス協会 技術開発部
	三橋 弘忠	(財) 石油活性化センター 新燃料部 水素利用推進室
	渡辺 正五	(財) 日本自動車研究所 FC・EVセンター

b. 水素の有効利用ガイドブック編集WG(ワーキング)

委員会のコメントを受け、収録内容の範囲および執筆規定などの詳細な検討を行う。学識経験者や産業界の代表から構成される。

水素の有効利用ガイドブック編集WG名簿

	氏名	所属
主査	竹花 立美	高圧ガス保安協会 高圧ガス保安研究室
委員	椎名 拓海	(独) 産業技術総合研究所 爆発安全研究コア 気相爆発研究コア
	千歳 敬子	三菱重工業株式会社 原子力事業本部 原子力技術センター 原子炉安全技術部 安全審査統括グループ
	藤井 秀樹	新日本製鐵株式会社 鉄鋼研究所 鋼材第一研究部

c. 水素の有効利用ガイドブック編集幹事会

章毎の編集幹事が章内の技術的内容の調整（項目の重複、抜けやもれの確認）を行う。
ここでのコメントは、事務局にて集約し、各執筆担当者へ連絡される。水

水素の有効利用ガイドブック編集幹事会名簿

	氏名	所属
主査	平野 敏右	千葉科学大学
委員	椎名 拓海	(独)産業技術総合研究所 爆発安全研究コア 気相爆発研究チーム
	白根 義和	大陽日酸株式会社 技術本部 水素プロジェクト統括部
	武野 計二	三菱重工業株式会社 高砂研究所
	竹花 立美	高圧ガス保安協会 高圧ガス保安研究室
	永浜 洋	(財) 金属系材料研究開発センター
	松井 英憲	(社) 産業安全技術協会

(5) 水素安全利用技術の基盤研究

特になし。

2. 5. 3 委員会の開催実績

前記した本事業における委員会等の開催実績を以下に示す。

研究開発項目	研究開発テーマ	委託先	プロジェクト/委員会/有無	開催回数		
燃料電池自動車に係る規制再点検及び標準化のための研究開発	水素燃料電池自動車の基準・標準化に係る研究開発	財団法人日本自動車研究所	FCV基盤整備委員会 (プロジェクト全体統括) FCV特別分科会(標準化WG統括) 標準化WG(5WG, 1SWG) 技術・解析WG(4WG)	2回/年 2回/年 各WG 10回/年 各WG 4回/年		
			システム試験法作業会 技術調査研究会 燃料電池標準化総合委員会 燃料電池国際標準化委員会 燃料電池国際標準化委員会WG 単独運転検出技術検証委員会 単独運転検出技術検証小委員会	16回 3回 7回 11回 29回 3回 2回		
定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発	定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発	社団法人日本ガス協会	委員会 安全委員会 評価WG	4回 7回 13回		
		財団法人日本ガス機器検査協会				
社団法人日本電機工業会						
水素インフラに関する安全技術研究	水素インフラに関する安全技術研究	財団法人石油産業活性化センター	委員会 安全委員会 評価WG	4回 7回 13回		
		三菱重工業株式会社				
		株式会社日本製鋼所				
		岩谷産業株式会社				
		日本産業ガス協会				
		株式会社タツノ・メカトロニクス				
		住友機工株式会社				
		高圧昭和ポンベ株式会社				
		財団法人金属系材料研究開発センター			委員会 WG その他ミーティング	2回/年 4回/年 4~5回/年
		愛知製鋼株式会社				
		新日本製鐵株式会社				
		住友金属工業株式会社				
		高圧ガス保安協会				
		水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発			水素用材料基礎物性の研究	社団法人日本アルミニウム協会
住友軽金属工業株式会社						
三菱アルミニウム株式会社						
古河スカイ株式会社						
日本軽金属株式会社						
株式会社神戸製鋼所						
昭和電工株式会社						
水素基礎物性の研究	水素基礎物性の研究	財団法人エネルギー総合工学研究所	水素の有効利用ガイドブック 1. 編集委員会 2. 編集WG 3. 編集幹事会	2回/年 2回/年 3回/年		
		三菱重工業株式会社				
水素安全利用技術の基盤研究	水素安全利用技術の基盤研究	独立行政法人産業技術総合研究所	その他 研究連絡会 基盤研究検討会 基盤研究講演会	2回/年 12回/年 1回/年		

3. 情勢変化への対応

- (1) 平成 20 年度に燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)が発表した燃料電池自動車普及シナリオに基づき、NEDO の実施する燃料電池システム等実証研究事業とも連携し、普及に向けた規制見直し課題の抽出を実施した。
- (2) 燃料電池自動車の普及に向けた日本自動車工業会や燃料電池実用化推進協議会等々 からの追加検討要望を受け、燃料電池自動車や水素スタンドの例示基準向け安全検証や材料候補探索の強化をおよび同評価方法の開発を実施した。
- (3) 「I.2 事業の背景・目的・位置づけ」において述べた FCV・水素インフラの国際動向を調査し、国毎の規制・基準の違いを明らかにすると共に、例えば水素供給圧力の高圧化(35MPa→70MPa)といった大きな国際動向の変化に係る研究開発への対応を実施した。

3. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」

燃料電池自動車用 70MPa 級高圧水素容器の安全性検討の一環として、高圧水素標準化 WG の下に充填プロトコル SWG を設置し、水素充填時の充填プロトコルの国際標準 SAE J2601 をはじめとする燃料電池自動車と水素ステーションの共通領域・インターフェイスの国際標準化に資する係る研究開発を推進した。

また財団法人エンジニアリング振興協会への再委託により ISO/TC197(水素技術)の国際標準化の研究を実施した。

また 2008 年より、国連における UN-ECE/WP29/AC3 gtr (世界統一基準) 化活動の第 1 フェーズが開始され、自工会等の業界と連携して gtr 策定・見直しに向けた車両および水素安全に関するデータ取得を推進した。

3. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

(1) 「定置用燃料電池システムに関する規制再点検及び標準化のための研究開発」

- ① 10kW 未満の定置用固体酸化物形燃料電池 (SOFC) 向け規制再点検対応では、現在進行中の大規模実証研究を睨み、機器共通の安全性評価試験方法開発を加速すると共に、安全性検証データを補強した。
- ② 定置用燃料電池システムの既存電力供給系統への導入に関し、燃料電池実用化推進協議会からの要請を受け、複数台連系時の相互干渉対策 (インバーター方式) を追加検証することとした。(H17 年度)
- ③ 現在は戸建て住宅への設置が中心となっている固体高分子形、固体酸化物形、純水素駆動型の小規模定置用燃料電池システムについて、将来のマンションなど集合住宅への設置を見据えた小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に関する調査・机上検討を追加することとした。(H19 年度)
- ④ 単独運転検出技術の検証において、実証試験結果とシミュレーション解析の間に若干の差

異が生じており、「単独運転検出技術検証委員会」の審議の中で、負荷の電圧に対する非線形特性が影響していると推定され、この影響について解析する必要が生じたため、負荷の非線形特性の影響についてのシミュレーション解析を追加実施することとした。(H20年度)

⑤ 固体高分子形燃料電池については、本事業にて取得したデータを活用し、過圧防止装置の省略化が実現されたが、その当時、固体酸化物形燃料電池は一般用電気工作物に指定されておらず、過圧防止装置省略化の審議対象外であった。その後、平成19年9月に固体酸化物形燃料電池も一般用電気工作物に指定され、固体酸化物形燃料電池メーカー等より過圧防止装置の省略化要望が出されるようになってきたことなどを受け、過圧防止装置省略化の実現に向け、固体高分子形燃料電池と同様に、過圧防止装置省略における安全性に関するデータ収集を実施することとした。(H21年度)

(2) 「マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

マイクロ燃料電池システムについては、別の NEDO 事業「新利用形態燃料電池標準化等技術開発」の1テーマとして、性能特性向上のための技術開発と標準化研究開発を平成21年度まで実施することが計画されていたが、1年前倒しで平成20年度に終了することになった。しかし、マイクロ燃料電池の標準化研究開発については、コストを下げる手段としての標準化を従来よりも推し進めていく必要があること、過剰な安全を求めている規制について安全性を担保しながら規制緩和を進めることにより、過剰品質によるコストアップを抑える必要があることから、平成21年度は本事業に組み入れて実施することとした。

なお、平成21年3月時点において、マイクロ燃料電池に関する国際規格では、性能についての第1版 IEC62282-6-200 が平成19年に発行されていたが、安全と互換性については、それぞれ CDV、FDIS の発行された段階であった。安全については、CDV が平成19年5月に発行されたものの、FDIS 発行を控え、ローカルイフェクトの課題に取り組む必要があり、今後見込まれる改定作業に向けて指針を得るため、平成21年度事業のメタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法を実施した。互換性については、平成21年度に FDIS に対する投票が行われ国際規格の成立の可否が問われる状況下で、燃料試験方法を含む燃料品質基準案の検証が課題として残されており、その検討のため、平成21年度事業のメタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法を実施した。

3. 3 「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」

- ① 第2期水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFC)にて計画されている70MPa級水素供給インフラの検討にも反映させるために、安全確認検証(例70MPa級車載高圧水素容器 検証、実証終了プロジェクトから得た水素曝露機器の解体調査等)、70MPa級蓄圧器材料等物性補強データ取得等を実施した。
- ② 水素インフラの安全性検証データ取得に関わる3つのテーマ「水素インフラに関する安全技術研究」、「水素基礎物性の研究」、「水素安全利用技術の基盤研究」について、「水素基礎物性の研究」、「水素安全利用技術の基盤研究」を平成19年度で終了し、「水素インフラに関する安全技術研究」のみとした。
- ③ 水素の有効利用ガイドブックを作成・配布し、関係者間及び事業間の情報交流を進めた。

4. 中間評価結果への対応

NEDO は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義ならびに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による中間評価を平成 20 年度に、事後評価を平成 22 年度に実施する計画であったが、平成 19 年度の上期に前倒しにして中間評価を実施し、同評価結果や評価時のコメント等を平成 20 年度以降の本事業の推進・研究開発に反映させた。

総合評価：

水素社会実現に向け、産学官の連携体制で規制見直し、安全性確保、国際標準化を同時に目指している本事業はきわめて重要である。日本は産業戦略上、技術開発のみならず国際標準化においてもリーダーシップを発揮していくことが重要であり、本事業の位置付け及び成果は高く評価できる。また、研究開発成果は中間目標を概ねクリアしており、安全性検証、その裏付けデータ取得、新たな評価手法の確立および適用材料候補の新規探索に関しては世界をリードするような優れた成果も得られている。加えて、各開発テーマの実施者も高い意欲を持って取り組んでおり評価できる。しかし、【1】開発テーマ間あるいはサブテーマ間の横断的な連携体制を強化することにより、省力化、低コスト化、さらには迅速なデータ収集に繋げることが望まれる。また、【2】一部には類似した取り組みが見られるため、相互の情報共有をより活発にし、より効果的な事業展開が必要である。今後も、【3】規制再点検、コストダウンに偏ることなく、安全確保という大きな目標を常に持ち続けることが、本事業の成果を国際標準化に結びつけるためにも不可欠である。

	肯定的な指摘点	問題点・改善すべき指摘点	対処方針	計画等への反映
今後に対する提言	<p>本事業は水素エネルギー社会の構築に向けた基盤的な事業であり、成果も着実に上がっていることから、今後も本事業を力強く進めるべきである。</p> <p>将来、一般社会の中で水素エネルギーが大規模に利用されることを想定すると、【4】水素インフラとしては、水素スタンドだけでなく、水素の製造、輸送、貯蔵も含まれることになる。これらの水素供給インフラ全体を見据えた安全検証、データ取得及びこれを用いた基準化・標準化活動のあり方について、NEDOの他事業と相互の情報共有をより活性化させて欲しい。</p> <p>本事業は、国費を投入する必然性もあり、国際的にも広く告知しているので、【5】事故情報等があったとしても工学的に管理を行い、社会的に受容されるように努力すべきである。単に技術の長所のみを強調するよりは、【6】限界のある技術をどのように社会の中で生かすか、問題点も含めて国際的に広報するほうが良いと考える。</p>		<p>【4】当該プロジェクトと関連の深い水素先端科学基礎研究等のプロジェクトに関しては、それぞれのプロジェクト推進委員会に他プロジェクトの委託先の出席を求めることにより、情報共有を円滑化する。</p> <p>【5】及び【6】技術情報の管理に留意しつつ、社会受容性及び国際的な情報交換について、推進委員会等を活用して、具体的な取組に関して有識者意見を聴取する。また、IEAの水素実施協定等の多国間協力の場を生かして、技術情報の交流に関して意見を交換する。</p>	<p>必要に応じて実施計画書に反映。</p> <p>NEDOのプロジェクトマネジメントに反映。</p>
事業の位置付け・必要性	<p>本事業は、燃料電池自動車、定置用燃料電池システム及び水素インフラ等の実用化研究を促進するために国内の規制見直しや国際標準化などを目指しているものであり、NEDO 事業として相応しい。国際市場における日本企業の産業競争力を高めるためにも本事業の妥当性は十分であり、また、日本のエネルギー需給状況、地球温暖化防止に向けた施策としても現在の事業内容は十分に評価される。</p> <p>技術基準や標準の策定に当たっては客観性、透明性が求められ、安全に係わるデータは公共財としての蓄積、活用が望まれることから、国並びにNEDO の関与が必要である。また、水素は次世代クリーンエネルギーの一つとして着目されているが、爆発性の高いガスであり、これまで一般社会の中で取り扱われた経験が少ないため、公共の安全を確保しながら規制緩和に向けた標準化を効率良く行うには、国家プロジェクトとして取り上げる必要がある。特に、国際標準への提案はNEDO の事業とすることが効率的である。</p>	特になし		

<p>研究開発 マネジメント</p>	<p>水素利用技術の規制緩和に向けた安全性検証とそれに不可欠な裏付けデータの取得および試験・評価法の確立という本事業の大目標は、燃料電池自動車、定置用燃料電池システムおよび水素供給インフラの普及促進に適合している。また、それぞれの開発テーマにおいて有力な団体・企業が参加しており、実用化に向けた取り組みがなされている。さらに、各開発テーマには産官学の専門家から構成される多くの分科会やWGが設置されて活動している。</p>	<p><u>【7】横断的な連携体制を強化して省力化、低コスト化、さらには迅速なデータ収集に繋げ、また、開発テーマ間や他のプロジェクトとの間の情報共有をより活発にすることが望まれる。【8】安全に係わる開発テーマの目標設定については、「いつまでに」「どこまで」実施すべきかを客観的、定量的に示すことが望まれる。</u></p>	<p>【7】 開発テーマを複数の企業等において実施している場合においては、当該テーマに係る委員会等において、一層の情報交換を進める。また、当該プロジェクト全体に係る推進委員会において、一層、情報交換・意見交換を進める。なお、特に関連の深いテーマ間については、NEDO が実施者間の意見交換の場を別途設けるものとする。</p> <p>【8】 推進委員会において議論し、必要に応じて、一層の具体化を図る。</p>	<p>実施計画に反映</p>
<p>研究開発 成果</p>	<p>水素利用の安全・信頼性に係わる大切なデータが蓄積されていると共に、試験・評価法の提案と適用材料候補の探索も進んでおり、研究成果は中間目標を概ねクリアしていると評価される。得られた研究開発成果には世界最高レベルの優れた技術や知見も含まれており、学術的にも極めて重要なものであるといえる。国際標準化に関しては、日本の提案が採択される成果が幾つか出ており、今後も世界をリードすることが十分に期待できる。</p>	<p><u>【9】成果の受け取り手が明確になっていない例や、成果を適切に普及する状況になっていない例が散見される。成果がより多くの受け取り手に適切かつ十分に伝わるよう、論文発表、プレス発表、成果報告会などを通してさらに精力的な一般向けの情報発信を行っていく必要がある。常に国民にやさしくPRすることを心がけるべきである。特に、国際標準として提案するデータ等については、【10】国際標準化作業で日本がリーダーシップを取れるように迅速に発表することが望ましい。</u></p>	<p>【9】 技術情報の取扱に留意しつつ、論文発表及びプレス発表の活発化を委託先に懇諭するとともに、NEDO も成果報告会及びホームページ等による広報を引き続き進める。</p> <p>【10】 我が国の産業競争力強化の観点から、国際標準活動を引き続き推進する。</p>	<p>実施計画に反映。</p>
<p>実用化の 見通し</p>	<p>水素の安全利用に欠かすことの出来ない基盤整備の見通しが示されており、開発テーマごとにはばらつきはあるものの、概ね国際標準化への道筋も示されている。また、JIS化など国内の基盤的波及効果についても配慮がなされており、天然ガス自動車やロケット等の他分野への波及効果も考えられる。さらに、本事業の成果がハンドブックやデータベースとしてまとめられることは特筆に値する。</p>			

5. 評価に関する事項

本事業に対し、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標、成果の技術的意義ならびに将来の産業への波及効果等について評価を行うと共に、研究開発項目毎に、進捗及び成果達成状況、実用化の見通し等の中間評価を行い、今後の研究開発計画・実用化見通しに反映させることとした。

Ⅲ. 研究開発成果について

1. 事業全体の成果

1. 1 「燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発」の成果概要

(1) 水素・燃料電池自動車の安全性評価

燃料電池自動車は国内市場のみではなく世界が市場であるため、圧縮水素を燃料とする燃料電池自動車の安全基準を定める道路運送車両法のみならず国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（UN-ECE/WP29）での世界統一基準（gtr：global technical regulation）を適正なものとして成立させなければならない。

そこで、特に重要となる水素貯蔵容器に関する安全性について検討した。圧縮水素容器や液体水素容器の安全性評価試験として各種の容器強度試験、火炎暴露試験等の安全性評価試験を行い、安全性向上に資するデータを取得すると共に、単一物差しで比較・評価が可能となる試験・評価手法を検討した。また、バルブ、センサ等要素部品についても安全性や信頼性を評価するための各種検証試験を行い、確認データを取得すると共に、評価手法を検討した。

具体的には、70MPa 自動車用圧縮水素容器の新基準策定に資するデータを得るため、上・下限圧力、圧力媒体、加圧速度をパラメータとした液圧サイクル試験、極端温度環境下での液圧および水素ガスサイクル試験、水素ガス充填・消費試験、ガス透過試験およびシリーズ試験（使用環境負荷試験）を行い、Step1（容器の70MPa化と耐久性の適正化など）の策定に貢献するとともに、国内水素ステーションにおける充填手順の策定に貢献した。一方、車両の安全（UN-ECE/WP29 AC3 HFCV gtr など）関連では、容器の局所火炎暴露試験策定に資するデータを取得するとともに、水素漏洩引火試験による漏れ許容量の妥当性検証に貢献した。また、複数車両での火災試験を実施し、より安全な水素放出系統の検討に資するとともに、水素・燃料電池自動車の安全な消火救助活動を行う上で必要なデータを取得するため、水素火炎の消炎性調査、消火放水時の容器強度状況、水素火炎規模などについて調査し、FCVの安全な消火方法手順の参考資料を完成させた。

(2) 燃料電池性能評価法の標準化

燃料電池新規材料（MEA 材料等）の違いに対する水素中不純物の影響を評価し、得られた知見を ISO/TC197/WG12（ワーキンググループ 12：水素燃料仕様）における国際標準策定のためのエビデンス提示や協議摺り合わせに活用した。WG12 はエンジニアリング振興協会が審議団体を務める ISO/TC197：水素技術（NEDO 水素安全等基盤技術開発の委託事業として実施）のひとつの活動であるが、JARI 燃料標準化WGの委員長が WG12 のコンビナーを務め TS14687-2（技術仕様書）が発行された。引き続き IS 化に向けた活動として、不純物の影響評価や加速試験方法の検討を行った。水素中の不純物による燃料電池の発電性能の低下について、長時間の運転、水素循環系での不純物の濃縮、複数の不純物の混合、MEA のアノード Pt 担持量の低減等の影響を調査し、燃料電池自動車用水素燃料仕様の国際規格（IS）化のためのデータを取得した。得られた結果を国際規格案（DIS）の原案に反映させた。

また、性能評価試験のひとつとして、燃費測定方法の開発を実施した。その結果である

3 種類の流量計式燃費測定方法、具体的には熱式・超音波式・差圧式それぞれの燃費測定方法は流量が非定常状態であっても誤差±1%を達成し、ISO/TC22/SC21/WG2 (DIS 23828) の規定として採用された。排気ガス組成から算出する酸素バランス法や電流法は燃料電池自動車の改造を必要としない手法として自動車業界から期待されており、高精度化に向けて検討した。

一方、燃料電池の MEA 材料の耐久性評価プロトコルとして FCCJ (Fuel Cell Commercialization Conference of Japan)、USFCC (US Fuel Cell Council)、DOE (Department of Energy) 等から提案されているプロトコルを検証し、これら評価法の協調・統一化のための基礎データを取得するとともに、評価法の基本案を作成した。

(3) 基準・標準化活動

前記「(1)水素・燃料電池自動車の安全性評価」、「(2)燃料電池性能評価法の標準化」において取得される試験データの解析と審議のため、外部有識者、関連団体等により構成される4つのWGを組織した。また、審議の結果は国際標準を提案する組織として設置したFCV特別分科会と下部組織の5つのWGに提供され、国際標準案の審議を進めた。さらに、これらの活動全体を統括するため、外部有識者、関連団体等により構成されるFCV基盤整備委員会を設置し、当事業の実施を遂行した。

一方、ISO/TC197 (水素技術)に係る国際標準化活動について、国内審議団体である財団法人エンジニアリング振興協会に再委託し、ISO/TC197 および各WG (WG5、WG6、WG12 は除く) への専門家派遣、およびISO/TC197 水素エネルギー技術標準化委員会ならびに国内WG対応委員会開催等の標準化活動を実施した。

成果の概要と自己評価

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

項目	目標	成果	自己評価
①水素・燃料電池自動車の安全性評価			
a. 自動車用圧縮水素容器および搭載車両の安全性評価	<p>業界ニーズを反映させた自動車用圧縮水素容器の基準合理化項目として、容器の高圧化、最小破裂圧力および圧力サイクル数の見直しおよび使用温度範囲の拡大などに資するデータ取得、および国際基準調和のためのデータ取得および安全情報のためのデータを取得する。</p>	<p>70MPa化に伴うVH4容器透過試験の合否閾値や、充填サイクルに関わる容器の不具合事象の把握、および環境温度や充填速度などをパラメータとした急速充填試験やガスサイクル試験を行い、容器の使用温度範囲に関する課題を抽出した。さらに、新基準 Step1 (容器の70MPa化と耐久性の適正化など) 提案の使用環境負荷試験を行い、これらの成果は新基準 Step1 へ反映させた。</p> <p>国際基準調和の技術根拠に資するのためのデータ取得のため、国内業界が推奨するガスサイクル試験に代わる液圧サイクル試験の妥当性検討のデータを取得し、一部の容器に関してはシリーズ試験の合理化を図ることができた。また、各種条件での車両火災時の容器周囲の温度データを取得し、これらのデータは局所火炎暴露試験方法の温度プロファイルに活用された。また、水素燃料自動車の船舶輸送の消火対応等に関わる規制緩和のため、複数台の燃料電池自動車の延焼性のデータを取得し、IMO (国際海事機関) での規制緩和に関わる審議に活用した。</p> <p>また、安全な消火救助の対応方法として、消炎試験や容器放水試験などを行い、水素燃料自動車の緊急対応指針策定のためのデータを取得し、試験データ集をまとめた。</p>	◎
b. 高密度水素貯蔵技術の安全性評価	<p>高密度水素貯蔵に関わる安全性評価試験策定に向けたデータを取得する。</p>	<p>安全性評価試験策定に向けた液体水素容器のボイルオフなどの断熱性能試験や液体水素漏洩時の挙動に関わるデータを取得した。</p>	○
c. インターフェイスの標準化	<p>コネクタおよび通信に関する試験法を基に安全性、耐久性試験を実施し、インターフェイス</p>	<p>充填コネクタの耐久試験を行い、日本提案70MPa水素充填ノズルがDISに採用された。また、非通信充填プロトコル標準化に係わるデータを取得し、国内水素ステーションにお</p>	◎

	の試験法案策定に向けたデータを取得する。	ける充填手順の策定に貢献した。	
d. 要素部品の安全性評価	要素部品、および部品が複合化されたシステムでの安全確認試験データを取得し、試験法案策定に資する。	ガラス式安全弁の作動影響に関するデータ取得を取得し、新材質 PRD に対する試験法案策定に資するデータを取得した。	◎
②燃料電池性能評価法の標準化			
a. 燃料電池新規材料の評価試験方法	MEA の仕様、特にアノードの白金担持量が水素中の不純物による性能低下に及ぼす影響度を把握し IS (国際標準 , International Standard) 化のための議論を提供する。	アノードの白金担持量を低減した場合の水素中不純物による性能低下が、不純物の種類により異なることを明らかにした。担持量の低減により性能低下が大きくなる成分については、結果を TS(技術仕様書 : Technical Specification) の規格値の設定に反映させた。	◎
b. 燃料電池耐久性評価試験方法	FCV の水素循環系における水素中不純物の濃縮挙動を把握し、IS 化のための議論を提供する。	水素中の不純物の水素循環系での濃縮挙動が不純物の種類により異なることを明らかにした。循環系で濃縮する不純物については、結果を TS の規格値の設定に反映させた。	◎
c. MEA 耐久評価法	MEA 材料の耐久性評価試験方法として、FCCJ, USFCC, DOE から提案されているプロトコルの協調のためのデータ取得を行う。	材料仕様の明らかな MEA を作製して各プロトコルで MEA 材料 (触媒, 電解質膜) の耐久性を評価し、性能低下挙動と材料劣化状態を比較した。得られたデータは、今後のプロトコルの協調と簡素化のための基礎データとなった。	◎
d. スタック、システム、車両性能評価試験方法	FCV 燃費試験法 IS 化の議論に必要なデータを取得する。また、車両の改造を必要としない計測手法について調査検討する。	質量法や圧力法に加えて、高精度・高応答の水素流量計とともに脈動対策を講じた測定系を開発し、実際の燃費試験で流量法が目標精度を達成できることを実証した。国際規格 ISO23828 は日本案を十分に反映して 2008 年 5 月に発行され、目標を達成できた。	◎
e. 燃料電池自動車用水素燃料仕様	複数の不純物が水素中に存在する場合の発電性能の低下挙動の影響を把握し、IS 化のための議論を提供する。	代表的な不純物の複数添加した場合の影響を調査し、各不純物を単独で添加したときの影響の和になることを明らかにし、DIS 策定の議論を提供した。	◎
③ 基準・標準化活動			

a.国内での基準・標準化	解析・技術部門の各WG および各国内標準化WG において審議し、国際会議への対応を行う。	各解析・技術部門WG、標準化WG ともに的確に運営し、国際会議での積極的な議論に資するために有効な規格案の審議を得た。	○
b.海外での基準・標準化	ISO/TC22/SC21（電気自動車）、およびISO/TC197（水素技術）に出席し、議論を行う。	国内での活発な議論に基づき、当プロジェクトでの試験データをベースとして、ISOの審議において日本がリードして国際標準化を実施。 当プロジェクトが貢献した発行済み国際規格：IS 7件、TS 2件、TR 1件、その他改定も含めて4件が審議中。	◎

1. 2 「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」 の成果概要

本事業では、定置用燃料電池システムを普及させるために必要な基盤を整備するため、平成 17 年度より定置用燃料電池の規制再点検に資するための安全性確認データの取得、基本性能・信頼性等に関する標準的な試験方法、集合住宅における安全要件や設置基準等に係わる検討、単独運転検出技術の確立及び国内外の標準化活動の推進に取り組んできた。

安全性検証及び性能試験方法の標準化については、PEFC システムの 5 試験、SOFC システムの 18 試験、純水素 PEFC システムの 13 試験について、計画通りデータ収集を完了した。また、実機試験を通じて妥当性検証や加筆変更を行い、安全性及び性能試験方法を確立した。

さらに、安全性確認データは必要に応じて規制適正化を検討している公的委員会である「小規模燃料電池保安技術検討委員会」や「固体酸化物型燃料電池発電設備等の安全対策の確保に係る調査検討会」等に提供し、規制再点検に活用された。その結果、PEFC システムについては過圧防止装置の省略について電気事業法の関連条文が改正された。

SOFC システムについては、常時監視の不要化、不活性ガス置換義務の省略及び小出力発電設備化の 3 項目について電気事業法関連法規の条文改正がなされるとともに、設置届出義務の不要化、設置保有距離の省略及び逆火防止装置の省略の 3 項目について消防法関連法規の条文改正がなされた。過圧防止装置の省略については、規制適正化を検討している公的委員会に提供するための安全性確認データの収集等を完了した。

一方、集合住宅における安全要件及び設置基準等に係わる検討についても同様に、集合住宅に特有のハザードの整理・分析等を行い、超高層向耐風試験等の 4 試験についてデータ収集を完了した。また、実機試験を通じて加筆変更及び妥当性検証を進め、集合住宅設置における安全要件及び試験方法の検討とともに、国際標準等への提案内容のとりまとめを完了した。とりまとめた試験方法や安全要件及び設置基準案については、国内外の基準・標準化検討の場へ提供した。具体的には、集合住宅設置等における安全要件及び安全確認試験方法の標準化を図ることを目的とし、日本工業会規格（JEM 規格）の発行に向け、本事業で得た知見を平成 22 年 1 月に（社）日本電機工業会に提案した。

単独運転検出技術の確立については、既存の能動的単独検出方式の中で他方式との相互干渉が起りにくいとして選定した方式について、シミュレーション解析と PCS 実機による実証試験によって有効性の検証を行った。その結果、PCS 単体での検出有効性に問題がないこと及び、選定方式を用いた 18 台までの複数台連系では、実運用上問題ないことなどを確認した。

マイクロ燃料電池システムにおける安全性評価試験方法では、平成 22 年 3 月に国際規格 IEC 62282-6-100 Ed.1.0 が発行された。これを基に平成 22 年に欧州規格 EN 62282-6-100 が発行された。ただし、ローカルイフェクト(LE；マイクロ燃料電池が消費者の口・鼻のごく近傍で使用される際の排気に関する局所的な効果)試験方法に関しては、十分な実験的データの集積が未了な中で LE に関する試験方法およびその判定基準が当該規格に盛り込まれた。このため、今回検討したギ酸のような高吸着性ガスでは活性炭捕集管法に比べてインピンジャー捕集法の方がより好適であることが示された。このような基盤データの収集により、LE の場合の望ましいガス分析技法が明確にされ、今後見込まれる IEC62282-6-100 改定作業に

向けた指針が得られた。

マイクロ燃料電池システムにおける性能評価試験方法では、最終国際規格案を経て平成 21 年 6 月、一部に未検証部分を残すものの、日本の意見が取り入れられた燃料カートリッジ互換性の国際規格 IEC 62282-6-300 Ed.1.0 が発行された。これを基に平成 21 年に欧州規格 EN 62282-6-300 が発行された。また、日本電機工業会にて、JIS 化作業が開始された。未検証であった低分子有機化合物の影響度の序列については、当該規格の燃料試験法に基づく評価試験で異なる結果が得られ、再検討の余地のあることが示唆された。不純物の入っていないレファレンス燃料による繰返し約 300 回、2000 時間超の断続運転試験で、10 % /1000 h 以下の性能低下率の結果が得られ、基本的に国際規格における燃料評価試験の実施可能性の見通しを得た。今後の改定作業に備えて、基盤データを取得することができた。

表Ⅲ1.2-1 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発

目 標	研究開発成果	達成度*
(1) 定置用固定高分子形燃料電池に係わる基準・標準化対応	<p>関連する 5 種類の試験方法を作成した。</p> <p>過圧防止装置省略時の安全性データは規制再点検に活用され、規制適正化が実現した。</p> <p>また、作成した電磁両立性試験は JIS 制定に活用された。</p>	◎
(2) 次世代型燃料電池に係わる基準・標準化対応	<p>1 8 種類の安全性評価試験と 1 3 種類の性能試験（基本性能、環境性、耐環境性能）を作成した。</p> <p>安全性評価試験による安全性データは規制再点検に活用され、SOFC に関連する 7 項目の規制適正化が実現した。</p> <p>また、作成した SOFC や純水素 PEFC に関する性能試験等に基づき国際標準(IEC62282-3-1：安全要件等)との整合案を取りまとめ、国際標準改定検討の場（JEMA 委員会）に提供した。</p>	◎
(3) 単独運転検出技術の確立	<p>定置用燃料電池の PCS に備えられている、配電線への連系における単独運転を防止するための機能が、他の単独運転防止用の能動信号との相互干渉によって単独運転検出ができない可能性が懸念されており、この問題を解決するため、他の方式の間でも干渉が起こりにくいと評価されている「スリップモード周波数シフト方式」を選定し、その信頼性、安全性を評価・検証した。</p> <p>①主回路及び制御方式の異なる 6 社の PCS に選定方式を採用したが、PCS 単体での検出有効性に問題がないことを確認した。</p> <p>②選定方式を有する PCS を 3 社各 3 台計 9 台及</p>	◎

	び6社各3台計18台連系した実証試験において、全ての負荷条件で動作時限が1秒以内（系統連系規程）となったことから選定方式を用いた18台までの連系では、実運用上問題ないことを確認した。	
(4) 小規模定置用燃料電池の安全要件及び設置基準等に係わる検討	<p>集合住宅設置に関する4種類の安全要件と試験方法を作成した。</p> <p>作成した試験方法に基づき国際標準(IEC62282-3-3：設置要件)との整合案を取りまとめ、国際標準改定検討の場（JEMA委員会等）に提供した。</p> <p>また、作成した試験方法を日本電機工業会規格（JEM規格）の発行に向け、JEMA委員会に提供した。</p>	◎
(5) 国内外の基準及び標準化に関する情報の収集及び国内外の標準化活動の推進	<p>燃料電池発電システムの普及促進のための高信頼性化、コンパクト化、コスト低減等で、円滑な導入促進のための諸環境整備として規格策定を推進し、IEC/TC105における国際規格開発に寄与した。</p> <p>現在下記の規格等（IS, TS）が発行されている。</p> <p>(1) 燃料電池用語： IEC TS62282-1</p> <p>(2) 燃料電池モジュール規格： IEC 62282-2</p> <p>(3) 定置用安全性規格： IEC 62282-3-1</p> <p>(4) 定置用性能試験法規格： IEC 62282-3-2</p> <p>(5) 定置用設置要件規格： IEC 62282-3-3</p> <p>(6) 可搬型安全性規格： IEC 62282-5-1</p> <p>(7) マイクロ安全性規格： IEC 62282-6-100</p> <p>(8) マイクロ性能試験法規格： IEC 62282-6-200</p> <p>(9) マイクロ互換性規格（メタノール燃料カートリッジ）： IEC 62282-6-300</p> <p>(10) PEFC単セル試験方法： IEC TS62282-7-1</p>	◎
(6) 規制当局等の指摘に基づく燃料電池の安全性に関する検証・確認データの収集	規制当局等の指摘に基づきSOFCに係わる3種類の安全性評価試験を作成した。収集した安全性データは、SOFCの規制適正化（一般用電気工作物化）の検討に活用された。	◎

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

表Ⅲ1.2-2 マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発

目 標	研究開発成果	達成度※
<p>(1) メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法</p> <p>メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法の排出特性に関する試験を実施し、ローカルイフェクト(LE)が存在する場合のLEの大きさ評価のため、時間的濃度変動が激しい場合の計測対象ガス成分の分析計測方法について検討を行う。それに基づいて基盤データを取得し、分析計測方法を確立する。得られたこれらの基盤データを、マイクロ燃料電池の安全性基準・標準案策定に活かす。</p>	<p>メタノール燃料電池発電システムにおける安全性評価試験方法では、平成22年3月に国際規格 IEC 62282-6-100 Ed.1.0 が発行された。</p> <p>ギ酸のような高吸着性ガスに対し、LEの場合の望ましいガス分析技法が明確にされた。これにより今後見込まれるIEC 62282-6-100改定作業に向けた指針が得られた。</p>	○
<p>(2) メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法</p> <p>メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法の燃料不純物特性に関する燃料評価試験方法について基盤データを取得しつつ検討を行い、安定動作可能となる基本的評価手法を確立する。エタノール、アセトアルデヒド、酢酸等の低分子有機化合物についての基盤データを取得し、その影響を評価し、メタノール燃料マイクロ燃料電池システム等の燃料品質基準・標準案策定に活かす。</p>	<p>メタノール燃料電池発電システムにおける性能評価試験方法では、最終規格案を経て平成21年6月国際規格 IEC 62282-6-300 Ed.1.0 が発行された。</p> <p>未検証であった低分子有機化合物の影響度の序列について、現状のIEC 62282-6-300 Ed.1.0 は再検討の余地のあることが示唆された。レファレンス燃料による繰返し約300回、2000時間超の断続運転試験では、10%/1000h以下の性能低下率の結果が得られ、上記規格における燃料評価試験の実施可能性の見通しを得た。</p> <p>今後の改定作業に備えて、基盤データを取得することができた。</p>	○

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

1. 3 「水素インフラに係る規制再点検及び標準化のための研究開発」の成果概要

(1) 水素インフラに関する安全技術研究

クリーンな水素エネルギーを利用した水素社会を実現させるひとつの方策として、燃料電池自動車と水素スタンドの普及が期待されている。この水素スタンドを普及させるためには現行の規制を見直す必要がある。本研究では、水素スタンドの規制見直し案作成に資するデータの収集・解析・検討を行った。本研究成果の要約は以下の通りである。

- ① 70MPa 充てん対応水素スタンドについて、そのリスクを社会的に受容可能な程度まで低減するために必要な安全対策を検討した。検討にあたっては将来的に普及が見込まれる水素スタンドのモデルを作成し、当該モデルをベースにリスク評価手法を用いて検討し、水素スタンドに必要な安全対策の特定を行った。
- ② 35MPa 充てん対応水素スタンドについては、水素スタンドをセルフ給油取扱所へ併設、屋内給油取扱所へ併設、水素ガスエンジン自動車の給油取扱所への乗り入れなどの場合の安全性が確認された。
- ③ 液体水素スタンドについて想定事故シナリオの抽出、安全対策検討などを行ない、リスク評価を終了した。結果を技術基準案として取りまとめた。
- ④ 70MPa 充てん対応水素スタンドにおいて想定される事故時の影響を評価するために、水素漏洩時の拡散、爆風圧、火炎長さを実験及び CFD により算出した。
- ⑤ 水素ガスディスペンサー（70MPa 充てん対応）に使用される遮断弁、流量調節弁、流量計の安全性検証を実施し、定期点検を行うことで安全性が確保できることが分かった。
- ⑥ 蓄圧器（70MPa 充てん対応）については、35MPa 充てん対応で認められた SCM435 鋼を用いると、強度と焼入れ性の条件から板厚に限界があることが分かった。候補材料の一つである SNCM439 の強度低減材は、遅れ割れ試験、疲労試験、破壊靱性試験、疲労亀裂進展試験に優れた性能を有することを確認した。
- ⑦ 蓄圧器の絞り部に対する非破壊検査手法として、フェーズドアレイ超音波探傷法、TOFD 超音波探傷法を検討し、検出可能な精度を把握し、稼働中の蓄圧器の検査手法として AE 法について検討した。
- ⑧ 蓄圧器製造に関する課題（焼入れ性、絞り部のしわ低減）解決のため、絞り加工と鍛造加工による製造技術を開発した。
- ⑨ 圧縮水素運送自動車用容器の安全性検証として、運送用複合容器の落下試験、台車衝撃負荷試験および集合フレームによる衝撃負荷試験を実施し、問題となるような変形・ずれは生じていないことを確認した。
- ⑩ 実スタンドによる安全対策等検討と検証を目的に、日本初のガソリンスタンド併設型水素スタンドを市原市に設置した。実際の車両へ水素を充てんし課題を抽出するとともに、実機の圧縮機と遮断弁を連続運転させて耐久性を評価した。
- ⑪ 以上の検討結果をもとに、規制見直しに資する技術基準案を作成し、規制当局へ提出した。

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

項目	目標	成果	自己評価
①70MPa充てん対応水素スタンドの安全性検証	平成 21 年度までに必要なデータを取得し、基準見直し案を作成する	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性検証データ(リスク評価)および安全対策の検討完了し、基準見直し案をとりまとめた ・平成 22 年 3 月に規制監督官庁へ同見直し案を提出した 	○目標達成
②液体水素スタンドの安全性検証	平成 18 年度までに必要なデータを取得し、基準見直し案を作成する	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性検証データ(リスク評価)および安全対策の検討完了し、基準見直し案をとりまとめた ・液体水素スタンドの新規建設の計画が無いため、監督官庁への基準見直し提案はペンディング中 	○目標達成
③水素スタンドに関する消防法関係の規制見直し検討	消防法見直しのための検討とデータ取得・提供	<ul style="list-style-type: none"> ・水素スタンドに関する規制見直し(5 項目)の安全性検証データを提供した。 ・このうちの4項目について、その安全性が認められ消防庁の検討委員会報告書へ反映された。(1項目は机上検討における安全性が認められた) 	○目標達成

(2) 水素用材料基礎物性の研究 (財団法人金属系材料研究開発センター)

(※達成度 「◎: 大幅達成、○: 達成、△: 一部未達、×: 未達」)

項目	目標	成果	自己評価
(1)例示基準策定・改訂の根拠となる材料評価データ取得・提供	・70MPa級機器用材料データ取得 候補材である SUS316L、A6061-T6、A6061-HS等の評価	・99MPa高圧水素雰囲気下材料試験装置の導入他評価手法の充実 ・70MPa 機器用材料の基準化に向けた候補材・比較材の特性データ取得 ・ 車載容器に関する技術基準策定に貢献 「70MPa圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準」(KHK S 0128、H22.7.23制定)	◎ 目標達成
(2)評価材料種の拡大(新規開発材料評価含む)	・上記候補材以外の材料データ取得	・各種SUS(含新鋼種STH1, STH2), Al合金, 合金鋼(含高Mo-V添加鋼), チタン・チタン合金 他のデータ取得	◎ 目標達成
(3)複合容器向け材料の評価	CFRPの特性データ拡充	CFRPのストレスラプチャー, 疲労データ蓄積 METIFRP製水素用貯槽設計基準に関する調査委員会にデータ提供	○ 目標達成
(4)材料特性簡易評価法の適用拡大	試験片内微小空隙に高圧水素環境を設定する方法の適用拡大	評価条件の拡大(低温～高温・高圧, 疲労など)	○ 目標達成

項目	目標	成果	自己評価
(5)基準化の技術的根拠のための金属学的基盤解析・研究	「(1)例示基準策定・改訂の根拠となる材料評価」の裏付けデータおよび関連基礎知見の取得	・試験周波数の疲労特性に及ぼす影響把握 ・ γ 系SUSの水素環境脆化因子の解析 成分偏析, Ni,Cr量・Ni当量・N量の影響把握, すべり変形モード・マルテンサイト変態の影響把握など	◎ 目標達成
(6)その他活動,ノウハウ・重要知見の蓄積と情報公開	・長時間使用水素関連機器の劣化度調査 ・トライボロジー特性研究 ・液体水素用材料データ取得 ・取得データ、技術情報の関係者及び一般への開示、データベースの拡充等	・長期使用水素関連機器解体調査(高松stn., LH2ローリ, 有明水素stn. 他) ・トライボロジー特性研究 ・ 液体水素中材料特性評価 (STH1,2, γ 系SUS溶接材疲労, 変形数値シミュレーション等) ・ 水素有効利用ガイドブック の材料技術関連章項全70余頁の執筆 ・鉄鋼協会, 圧力技術誌等への組織的成果発信 ・データベースの拡充	○ 目標達成

(3) 水素用アルミ材料の基礎研究 (社団法人日本アルミニウム協会)

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題
①耐水素脆化特性に及ぼす結晶粒粗大化の影響と、の発生要因の調査	6061および7075合金について、温度・速度との関係で、発生条件を調査し、粗大化試験材について、湿潤大気中SSRT試験により耐水素脆化性を評価する。	発生条件および耐水素脆化性に及ぼす影響を明らかにした。	◎	他材種での同様な検討。一般原理の導出。
②湿潤大気環境下でのデータの蓄積	6061合金より高強度の8合金について、湿潤大気中SSRT試験により耐水素脆化性を評価する。	6000系はすべて、また7000系の一部も十分な耐水素脆化性を持つと判断された。	◎	機構解明。高圧試験データ取得。
③水蒸気制御大気環境下と高圧下でのデータの対応関係調査	高圧下で脆化する試験材(非実用)を調製し、高圧下での試験データと水蒸気制御大気環境下でのデータに対応付ける。	7000系の1材種について、25%RHの大気と70MPaの高圧水素が同等の環境であることを示した。	○	材種の拡大。
④水素挙動の解明	水素マイクロプリント法、昇温脱離分析などにより、アルミニウム中の水素の移動、トラップなどの挙動を解析する。	環境による材料内水素の挙動の差がないこと、水素侵入・放出において第二相の重要性を示した。	○	環境による水素侵入挙動の差の明確化。
⑤LBB性の評価	引裂き試験により得られる単位き裂伝播エネルギーにより、6061,7075、および前記8合金のLBB性を評価する。	7075を除く7000系で高く、6000系でやや低いことを示した。	◎	なし
⑥例示基準策定のために必要な試験材の調製、必要データ取得	70MPa対応の例示基準策定のために必須となる試験材を見極め、量産規模で調製し、高圧を含めてデータ取得を行う。	高Si組成の6061(6061HS)合金を量産規模で調製し、例示基準策定に必要なデータ取得を行った。	◎	同コストでより高強度の材種への適用。

(4) 水素の基礎物性

① 水素基礎物性の研究（財団法人エネルギー総合工学研究所、三菱重工業株式会社）

水素関連技術開発や規制の再点検、及び、これらに携わる水素取扱い関係者の安全確保に必要な水素の基礎物性データ取得、これら現象のシミュレーション技術の開発ならびに「水素の安全利用ガイドブック」の骨格策定を行った。

トンネル模擬の野外ダクト設備による実水素ガス漏えい・拡散・燃焼実験で、十分な換気風があることで水素濃度を低減できることがわかった。同様にトンネル模擬の模型ダクトによる模擬ガス拡散実験にて、車1台相当(60m³N)の水素漏えい量に対しても、換気風速を2m/s程度とすることで、無風条件に比べ大幅に可燃濃度域を減少できることを確認した。

また、建屋内での換気と水素拡散及び爆発に関する検討を行った。今後も更なる実験データの補強が望ましいものの、無次元化漏えい量(=q/Q)を指標として、水素残留量及び爆風圧を推定できる見通しを得た。

水素ガスの爆燃現象に関するシミュレーションについては、これまで高濃度域に適用範囲が限られていたモデルをベースとして、広濃度範囲で適用可能な燃焼速度モデルを構築した。本モデルによる計算結果を検討したところ、爆風圧予測時の必要実験ケース数を削減できる見通しを得ている。

液体水素の噴出・蒸発現象に関するシミュレーションについては、液滴剥離 CFD を開発し、これに新たに熱収支モデルを組み込むことにより、CFD による液体水素漏えい後の拡散挙動(可燃濃度範囲領域)の予測精度向上が期待できる。

本研究において取得した水素基礎物性や開発されたシミュレーション等の基盤技術は、規制見直しのためのベースデータとして用いられた。

さらには、本研究や他の NEDO 事業において取得された水素安全に関するデータをとりまとめ、技術開発や規制の見直しなどを遂行する水素取扱い者の安全確保を目的とした「水素の有効利用ガイドブック」の収録内容を決定した。

水素取扱い者の安全確保、水素にかかわる規制見直し作業に資することができる様に、平成 19 年度中に完成させ、公開、普及させてゆく。

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

研究開発項目	目的	実施内容・成果	達成度
ダクト内における水素の拡散・燃焼挙動の研究	災害リスクを低減対策を検討ために閉鎖空間や半閉鎖空間での水素の燃焼挙動データの取得を行う。	鋼鉄製の大規模ダクト(2.4mΦ×78m)を使用して、トンネル内を模擬した水素燃焼実験を実施した。水素濃度、水素放出量、換気速度等の水素拡散、爆燃に及ぼす影響を把握することを目的にトンネル内に設置したテント内に保持した均一濃度の水素空気混合気に点火する実験およびトンネル内で水素を放出、着火する実験を実施した。トンネル内での爆燃実験では開放空間より大きな圧力が発生した。トンネル内で混合気の外を圧力が伝播する過程で圧力の減衰はみられなかった。	○
閉鎖空間内での水素の拡散・燃焼挙動の研究	水素の漏えい量と換気が閉鎖空間内での水素濃度にごのような影響を与えるかを計測評価する。	幅3.7m、高さ2.8m、奥行き6.4mの半閉鎖空間において、自然換気及びダクトによって強制的に給排気される半閉鎖空間において、水素流量、換気速度をパラメータとした水素の拡散挙動、および燃焼挙動の把握を目的に実験を行なった。換気速度が等しい場合には、水素濃度は、水素流量とともに増加し、水素流量が等しい場合には、換気速度の増加とともに減少する傾向であった。	○
着火メカニズムの解明	水素が大気中に高速で噴出する際に起こる場合がある自然着火の着火メカニズムの把握を行う。	主として文献や専門家への聞き取り調査にて着火源の検討を行い、着火条件について考察を行なった結果、ダストによる静電気雲と接地金属物体との間の放電が着火原因である可能性が高いと推測される。	○
トンネル換気模擬ガス模型実験	トンネル内事故により水素ガスが漏洩した場合を想定し、水素ガス漏えい量とトンネル換気条件の違いがトンネル内水素ガス拡散与える影響の把握を行う。	<p>模擬ガスを用いた模型実験により、漏えい量やトンネル換気条件の違いがトンネル内水素ガス拡散に与える影響を把握した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漏えい量300m³と大量漏えい(3000m³)の条件で、野外実験と模型実験の天井面の濃度分布を比較した結果、両者の傾向は概ね一致していることを確認できた。 ・トンネル内で水素の漏えいが発生した際、漏えい量が60m³(車1台相当)~200m³(車両搭載車1台相当)程度の場合、換気がない場合に比べ、通常の換気風速2m/s程度で、大幅に可燃濃度域が減少することを確認できた。 	○
閉鎖/半閉鎖空間における換気量の検討	閉鎖/半閉鎖空間における換気状況の検討のため、換気量と濃度場の関係を把握する。	蓄圧器室などのような半閉鎖空間で水素ガスが漏えいした場合の拡散挙動・換気状況を把握し、換気基準検討に資するデータを取得するため、数値シミュレーション及び模擬ガス模型実験を実施した。具体的には換気装置付きの半閉鎖空間を模擬した縮尺模型を用いて、水素の浮力をヘリウムで再現した実験を実施し、換気量と濃度場を把握するとともに、別途、拡散・燃焼に関する数値シミュレーションを実施し着火時の爆風圧を推定した。	○

爆燃・拡散現象に関するシミュレーションの精度向上	数値シミュレーションの精度検証のため、対応する実験と計算結果の比較検討を行う。	爆燃・拡散・火炎コードの汎用性を高めるため、平成16年度に実施された実験データ及びエネルギー総合工学研究所で実施した水素爆発実験等により、コード検証を実施した。また、爆燃シミュレーションの精度および汎用性の向上を目指し、乱流燃焼モデルに関して検討を行った。	○
液体水素蒸発モデルの検討	液体水素状態で漏えいし、蒸発挙動を経て水素ガスが拡散する場合の漏洩事象を予測するための、高精度な数値モデル(蒸発モデル)の開発を行う。	既存の実験データを基に、蒸発挙動の支配因子を把握し、より精度の高い蒸発モデルを検討し、拡散時の濃度分布挙動の予測精度を向上させた。特に、噴流の表面から剥離・微粒化していく液滴の挙動のモデル化方法は、その後の水素拡散挙動に大きく影響するため、実験データに、数値シミュレーションを併用しながら、ピンホール漏えいを対象とした蒸発モデルの構築を図った。	○
水素の有効利用ガイドブックの作成	これまでに蓄積された水素に関する経験や知見を、今後の水素社会への移行へ向けて増加する、新たに水素を取り扱い始める関係者に提供し、技術開発や規制再点検、国際標準の提案に関する研究活動における安全を確保し、水素が有効に利用されることに貢献する。	想定利用者を、水素のインフラ機器、燃料電池等水素利用機器の設計・施工・運転者としこれまでに国内に蓄積された水素の安全な取り扱いに係るデータを集大成し、水素取り扱い者の安全確保に資する「水素の有効利用ガイドブック」を作成した。	○

(5) 水素安全利用技術の基礎研究

(※達成度 「◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達」)

項目	実施内容と目標	成果	自己評価
①高圧水素ガスの漏洩時の着火性に関する研究	<p>水素噴流の拡散濃度特性と着火性の計測</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素噴流の噴流特性と着火性の計測 ・水素噴流の着火性評価 ・高圧化に伴う着火現象のリスク評価 ・水素噴流による発火の実験とシミュレーション 	<p>水素噴出時の流動混合気の着火性について検討した結果、水素と空気の混合気の流速が大きくなると燃焼下限濃度が高濃度側にシフトすることを明らかにした。</p> <p>また、配管から水素が噴出した際の自然着火現象を実験的に再現し、着火条件を検討するとともに、数値計算で検証した</p>	○
②水素ガス漏洩時における静電気着火に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧水素の噴出による静電気の測定と解析 ・混入物の影響の検討 ・設備と静電気災害の関連性の評価 ・静電気測定の高精度化・高精度化 	<p>ベント配管などから水素が大気中に放出される際に、ダストなどを巻き込んだ場合の静電気耐電を計測し、静電気着火が起こりうるエネルギーが蓄積されることを明らかにした。</p>	○
③水素燃焼火炎特性に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・噴流火炎の吹き消え現象の解析 ・水噴霧効果・消火能力評価 	<p>火炎の特性については、水素の噴出圧力とノズル口径との関係から、水素噴出火炎の吹き消え範囲を明らかにした。</p>	○
④水素の着火による火炎伝搬と爆ごう転移に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・開放空間における水素の着火と火炎伝搬に関する研究 ・トンネル内で水素が燃焼から爆ごうへの転移を起こす着火条件に関する研究 	<p>金属管内で水素が燃焼から爆ごうに転移する(DDT)条件を明らかにし、管径が大きくなると DDT を起こす濃度範囲が広くなり、DDT を起こす距離と管径との比が小さくなった。</p>	○
⑤化学反応論に基づく水素の着火・燃焼	<ul style="list-style-type: none"> ・素反応モデルにおける共存化学種の影響 	<p>水素と空気の混合気に水蒸気もしくは水ミストを混合</p>	○

<p>制御に関する研究</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルの検証と高精度化・水添加の基本的効果の確認 ・水添加時の着火・燃焼反応の詳細データ取得 ・水素ハイドレート合成と安定域の決定 ・水素ハイドレート安定域の共存化学種効果 	<p>すると火炎伝播速度, 爆風圧が減少した。</p> <p>水素の爆ごう限界を予測するための新しいモデルを開発し、爆ごう限界を精度よく予測することができるようになった。</p>	
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	--

1. 4 特許、口頭発表、投稿論文等の件数（事業全体）

本事業にて得られた特許件数及び成果普及の一環として実施した発表件数等は、下記の通りである。なお、テーマ毎の特許、論文については「Ⅲ2. 研究開発テーマ毎の成果」に記す。

テーマ	特許	論文	口頭発表	その他
A. 燃料電池自動車に係る規制再点検および標準化のための研究開発	2	101	88	新聞報道 1 受賞 3
B「定置用燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」				
(1) 定置用燃料電池システムに係る規制再点検及び標準化のための研究開発	0	24	34	
(2) マイクロ燃料電池システム等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発	0	5	0	
C「水素インフラ等に係る規制再点検及び標準化のための研究開発」				
(1) 水素インフラに関する安全技術研究	4	76		受賞 1
(2) 水素用材料基礎物性の研究	7	35	128	受賞 10 プレス発表 3
(3) 水素用アルミ材料の基礎研究	3	14	84	受賞 5
(4) 水素基礎物性の研究	2	20		「水素の有効利用ガイドブック」
(5) 水素安全利用技術の基盤研究	0	21	58	

各件数は、いずれも平成 22 年 3 月現在。