

平成 2 1 年度 制度評価書

	作成日 平成 2 2 年 1 月
制度・施策名称	エネルギーイノベーションプログラム
事業名称	固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 コード番号：P05011
担当推進部	燃料電池・水素技術開発部
評価に関する特記事項	
<p>本制度の事後評価は、評価結果を次の制度の企画立案等に活用するため、制度の最終年度に実施。次の制度の企画立案等に活用する趣旨に鑑み、外部評価により実施。</p> <p>固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 事後評価委員会（制度評価）（平成 2 1 年 1 1 月 2 4 日（火））を開催。委員名簿は以下のとおり。</p> <p>（委員長） 小関 和雄 燃料電池開発情報センター 常任理事</p> <p>（委員） 里見 知英 燃料電池実用化推進協議会 企画第 2 部 部長 田畑 健 日本ガス協会 技術開発部 部長 池谷 知彦 電力中央研究所 材料研究所 先進機能材料領域 領域リーダー 広瀬 雄彦 トヨタ自動車株式会社 F C 開発本部 企画総括室開発企画グループ 主査 大丸 明正 株式会社本田技術研究所 四輪開発センター第 1 技術開発室 主任研究員</p>	
0. 事業概要	
<p>（1）目的</p> <p>定置用及び自動車用の固体高分子形燃料電池について、初期導入段階のための実用化技術開発、導入期のための要素技術開発から本格的普及期のための次世代技術開発までを一体的、総合的に推進するとともに、これらの技術・研究開発における一層のブレイクスルーを促すため、燃料電池の反応・劣化メカニズムの解明、計測評価技術等の基礎的・共通的研究を推進し、固体高分子形燃料電池実用化のための要素技術を確立する。</p> <p>（2）制度の実施期間</p> <p>平成17年度～平成21年度（5年間）</p> <p>（3）各研究分野の概要</p> <p>①基礎的・共通の課題に関する技術開発（100%委託研究） 固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けた燃料電池セル・スタックの反応・劣化メカニズムの解明、計測評価技術の開発。 （産学連携コンソーシアム型 6 テーマ実施）</p> <p>②要素技術開発（100%委託研究） 格段の経済性、耐久性及び効率の向上を可能とする固体高分子形燃料電池の電極、電解質膜（膜・電極接合体を含む）、セパレータ、周辺機器、改質器等における高リスクな要素技術の開発。（産学連携コンソーシアム型 7 テーマ、企業単独型 7 テーマ実施）</p> <p>③実用化技術開発（50%共同研究） 定置用燃料電池の市場形成を確実にするための、固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けた燃料電池用セパレータの基礎的生産技術等の実用化技術開発。（企業単独型 9 テーマ実施）</p> <p>※上記の 3 研究分野は、状況に応じ事業期間中に複数回公募を実施する。 また、平成 19 年度に中間評価を実施し、必要に応じて体制の見直しを実施する。</p>	

④次世代技術開発（100%委託研究）

将来の燃料電池自動車の普及期における燃料電池の格段の高効率化・低コスト化・信頼性向上に資する新規電解質膜・白金代替触媒等の先導的・基礎的研究開発、先進的な解析評価技術等の基盤的研究。なお、本テーマについては原則、毎年度公募を実施。

（総数98テーマ実施 H16:31テーマ、H17:31テーマ、H18:9テーマ、H19:12テーマ、H20:15テーマ）

※次世代技術開発は原則2年間とする。ただし外部有識者による技術評価を踏まえ3年間若しくは5年間まで延長可とする。委託額は10～20百万円/年。

（4）開発予算

（億円）

研究期間	05年度	06年度	07年度	08年度	09年度	合計
基礎的・共通の課題	20.3	18.6	11.6	7.0	6.5	64.0
要素技術開発	30.9	27.5	23.7	35.2	28.2	145.5
実用化技術開発	7.7	6.0	2.6	2.0	2.1	20.4
次世代技術開発	4.1	3.8	9.7	6.3	4.3	28.2
合計	63.0	55.9	47.6	50.5	41.1	258.1

エネルギー対策特別会計（需給勘定）

1. 位置付け・必要性（根拠、目的、目標）

（1）根 拠

我が国における革新的なエネルギー技術の開発等に関し、長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示した「エネルギーイノベーションプログラム」が経済産業省により策定されており、本制度は同プログラムの一環として実施されたものである。

また、第3期科学技術基本計画（2006年3月）においては「先進燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」が戦略重点科学技術として選定され、新・国家エネルギー戦略（2006年5月）では燃料電池自動車に関する技術開発の推進が記され、経済成長戦略大綱（2006年7月）において運輸エネルギーの次世代技術開発が重点分野として位置付けられている。

エネルギー基本計画（2007年3月）、次世代自動車・燃料イニシアティブ（2007年5月）においても燃料電池技術開発の重要性が述べられ、さらには、Cool Earth—エネルギー革新技術 技術開発ロードマップ（経済産業省 2008年3月）に定置用燃料電池、燃料電池自動車及び水素製造・輸送・貯蔵が重要技術として位置付けられている。

以上のとおり、本制度は政府の計画・方針に位置づけられている重要技術の開発に資するものであり、その実施は妥当と考えられる。

（2）目 的

燃料電池は、発電効率が高く、二酸化炭素の排出を大きく削減することが可能である。また天然ガス、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。さらに、静粛性に優れ、大気汚染の原因となる窒素酸化物や硫黄酸化物の排出量が少ないことから、環境保全上の効果も大きい。燃料電池の中でも固体高分子形燃料電池は、高出力密度、低温作動等の特徴を活かした家庭用、可搬型電源、及び自動車用電源としての普及が期待されている。

本事業は、固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けて、固体高分子形燃料電池の初期導入段階のための実用化技術開発、導入期のための要素技術開発、本格的普及期のための次世代技術開発までを一体的、総合的に推進するとともに、これらの技術・研究開発における一層のブレイクスルーを促すため、燃料電池の反応・劣化メカニズムの解明、計測評価技術等の基礎的・共通的研究を推進し、本格的な固体高分子形燃料電池実用化のための要素技術を確立することを目指して実施している。

以上から、本制度は、社会の情勢・要求に適合したものであり、実施することは妥当と考えられる。

（3）目 標

本制度の目標は、基本計画において以下のように定めている。

2009年（平成21年）において以下の技術目標を達成するため、基礎的・共通の課題に関する技術開発、要素技術開発、実用化技術開発、次世代技術開発を実施する。技術目標は、本格普及期〔2020年～2030年頃〕における技術レベルを念頭に置き、以下の技術レベルを実現し得る要素技術を確立することとしている。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と提案者との間で協議の上、実施計画上で定めている。

自動車用燃料電池システム

性能 : 車両効率60%程度 (LHV)
耐久性 : 3,000時間
コスト : 10,000円/kW程度 (スタックコスト)

定置用燃料電池システム

性能 : 発電効率40%程度 (HHV)
耐久性 : 4万時間

コスト : 25万円/kW程度

(参考) 本格普及期〔2020年～2030年頃〕における期待技術レベル

自動車用燃料電池システム

性能 : 車両効率60%以上 (LHV)

耐久性 : 5,000時間

コスト : 4,000円/kW (スタックコスト)

定置用燃料電池システム

性能 : 発電効率40%以上 (HHV)

耐久性 : 9万時間

コスト : 20万円/kW

このプロジェクト全体の目標は、NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップにおいて固体高分子形燃料電池の本格普及期〔2020年～2030年頃〕に必要とされている技術レベルを、導入開始想定時期である2010年の技術レベルにブレイクダウン（展開）して、導入開始時期に必要な性能として示したものであり、位置づけとして適切である。一方、コストおよび性能の目標は当該技術分野の進展及び競合技術の進捗等により適宜見直す必要があった。例えば、2008年度策定した燃料電池・水素技術開発ロードマップ2008と整合を図るなど、技術動向に応じて最適化を図っていくことが必要であった。

2. マネジメント（制度の枠組み、テーマの採択審査、制度の運営・管理）

(1) 制度の枠組み

本事業は、固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けて、大きくは課題設定型研究とテーマ公募型研究の2つの枠組みにより実施している。

①基礎的・共通的課題に関する技術開発、②要素技術開発、③実用化技術開発については、大学や産業界の技術動向やニーズ等を踏まえ、当機構が具体的な技術開発課題を設定して公募により実施者を選定し、主に産学連携コンソーシアムの体制により研究を推進している。

一方、④次世代技術開発については、将来の燃料電池自動車の普及期に向け燃料電池の格段の高効率化・低コスト化・信頼性向上に資する先進的研究を促進するために、テーマ公募型により広く技術シーズを大学、公的研究機関等から発掘し、成果を挙げているテーマについては研究の継続、さらには課題設定型研究（①～③）へのステップアップを行うスキームとしている。

なお、制度全体の研究成果報告会を毎年実施することや、次世代技術開発については研究開始当初に研究内容を広く公開する等、各研究テーマ間の情報交換やディスカッションの場を積極的に設けることによりその連携強化を図っている。

このように、本制度は産業界のニーズや大学等のシーズを十分に取り込み、技術開発の内容に応じて適切なスキームを設定し効果的に推進する制度設計を行っており、制度の枠組みとして妥当と考える。

(2) テーマの採択審査

外部専門家による事前審査において、本制度の目的及び開発目標との整合性、研究計画の妥当性、実現可能性、提案者の遂行能力・体制及び開発実績等について審査を実施し、その結果を踏まえて、最終的に当機構の契約・助成審査委員会で採択テーマを決定しており、厳正かつ公平にテーマ採択を行っている。

また、審査基準を公募要領にて明示し、審査委員の氏名等を採択テーマ公表時に併せて公表しており、透明性も十分に確保している。

(3) 制度の運営・管理

本制度においては、固体高分子形燃料電池に関する基礎から実用化技術までを一体的、

総合的に推進している。運営・管理上の特徴として、「特定分野の研究開発の企画及び運営について、産業技術等に係る国の政策、内外の動向等を踏まえた高度な専門的調整を行う」プログラムマネジャーのうち、「特に高度な学識及び経験を有する者」である、シニアプログラムマネジャー（以下、「SPM」という）を設置していることがあげられる。また、各研究テーマの連携や情報発信の強化、産業界からの意見を積極的に取り込む観点から制度全体の研究成果報告会を毎年実施している。以下、研究分野毎の運営・管理について述べる。

①基礎的・共通的課題に関する技術開発／②要素技術開発（産学連携コンソーシアム形式）

各テーマにおける研究進捗会議（年4～6回程度）及び全体の運営会議（年1～2回）に、SPM及び当機構担当者が出席し、研究進捗状況を把握するとともに、技術開発上の助言等を定期的に行っている。加えて、①基礎的・共通的課題の4テーマにおけるそれぞれのPL（プロジェクトリーダー）、本制度とは別プロジェクトである「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（H20-26）」、「燃料電池先端科学研究事業（H20-21）」のPLによる「PL会議」をSPM主催で開催し、燃料電池の劣化メカニズムや評価技術等に係るプロジェクト間連携や情報共有を促進している。

また、NEDOシンポジウム「固体高分子形燃料電池の高性能化・高耐久化への展望と今後の技術開発の重点課題」を毎年度開催し、劣化メカニズム解明等の基礎的研究成果を産業界、学术界の研究者等に効果的に発信している。その際、NEDO・実施者からの一方的な情報発信に陥ることなく、広く燃料電池開発関係者とのディスカッションの場を設け、最新技術成果、今後の技術課題の共有に努めている。

なお、平成19年度に実施した外部有識者による中間評価結果を踏まえ、平成20年度以降取り組むべき技術課題として5つのテーマを選定し、研究開発に着手した。具体的には、基礎的・共通的課題に関する技術開発の1テーマとして燃料電池内部の水移動現象の基礎的解明を目指す「物質輸送現象の可視化技術」、要素技術開発のテーマとして、コストダウンを目的に使用する白金量を革新的に低減する又は使用しないことを目標にした「低白金化技術」、「カーボンアロイ型電極触媒」、「酸化物非貴金属触媒」の3テーマ及び定置用燃料電池システムの燃料改質系の簡素化を目的とした「高濃度CO耐性アノード触媒」を採択した。さらに、前記の触媒3テーマ間での情報交換を目的とした懇話会（脱白金懇話会）などを実施している。

②要素技術開発（単独実施のテーマ）

当機構の担当者が各テーマの進捗状況を随時フォローし、個別に技術開発上の助言等を行っている。また、研究開発成果については、水素・燃料電池業界における世界最大の国際商談展示会であるFC-EXPOや新聞発表等の手段で適宜一般に公開している。

③実用化技術開発

研究フェーズに応じ適切に予算配賦を行う観点から研究に要する費用の5割を研究実施先負担としている。また、研究開発成果については、水素・燃料電池業界における世界最大の国際商談展示会であるFC-EXPOや新聞発表等の手段で適宜一般に公開している。

④次世代技術開発

幅広い技術シーズについて時期を逸することなく取り上げるため原則、毎年度公募を実施するとともに、企業等からの当該研究に対するニーズを把握すること等を目的に、SPMをコーディネーターとする研究計画発表会を行うことにより、研究の方向付けをさらに明確化し、研究の効率化が図られるよう努めている。加えて、SPM主催でシーズ懇話会等を開催し、研究を実施している研究者と当該研究分野の関連企業による意見交換を定期的に行っている。

また、研究開始後2年目及び3年目に外部有識者による中間評価を実施し、継続の可否を判断している。その結果、実施した98テーマのうち17テーマ（17%）を課題研究型研究

へステップアップを行った。また、平成 20 年度に、「物質輸送現象可視化技術」「カーボンアロイ触媒」など産学連携コンソーシアム形式の中核テーマとして新規に 4 テーマを立ち上げた。

表 次世代技術開発の実施期間別テーマ数

実施総数	実施期間			
	2年	3年	5年	ステップアップ
98	40	22	19	17

以上から、制度の運営管理については、①～④の技術開発において、いずれも適切に実施されていると考えられる。

3. 成果

本事業における主な研究成果は下記のとおりであり、固体高分子形燃料電池の高効率化、高信頼性化、低コスト化に向けた成果が着実に得られている。

①基礎的・共通の課題に関する技術開発

固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けたセル・スタックの反応・劣化メカニズムの解明、計測評価技術の確立、およびそれらに基づく基礎的材料研究を行い、要素技術開発や次世代技術開発へのフィードバックを実施している。主な研究成果は以下の通りであった。

・固体高分子形燃料電池スタックの劣化・解析基盤研究

定置用 P E F C のスタックの劣化メカニズムを解明すると共に加速試験方法を開発し、実用的な寿命予測手法を確立した。

・固体高分子形燃料電池内の物質・反応分布の解析・可視化システム開発と M E A ・セル劣化への応用

セル面内における流路内の酸素分圧可視化技術を構築し、P E F C の流路および D M F C のリブ下での酸素分圧の測定が可能となった。

・セル劣化要因の基礎研究と M E A 耐久性の解析

三相界面における白金触媒およびフッ素系電解質の劣化主要因を明確化することにより高耐久性に向けた指針を示した。また、3次元 T E M、N M R、E S R (O H ラジカル検出)、マイクロ/ナノ電極による解析、電極内局所電位計測、インピーダンス等の解析手法を進展させた。

・水管理によるセル劣化対策の研究

セル構成の最適化による運転条件範囲の拡大の指針を示した。また、低温起動における凍結現象の影響を明らかにした。

・固体高分子形燃料電池内セル劣化メカニズム解析と余寿命評価手法のための加速試験法の確立

空気中の微量成分や運転圧力が発電特性に与える影響を明確化し、自動車用 M E A の余寿命評価式を提案した。

・物質輸送現象可視化技術開発

中性子ラジオグラフィ、中性子小角散乱および磁気共鳴法を利用したセル内水分分布の可視化手法を確立した。また、軟 X 線およびパルス中性子による可視化技術の有効性を示した。

②要素技術開発

格段の経済性・耐久性・効率の向上を可能とする固体高分子形燃料電池の電極、電解質膜(膜・電極接合体を含む)、セパレータ。周辺機器、改質器等における高リスクな要素技術開発を実施している。主な研究成果は以下の通り。

・家庭用燃料電池システムの周辺機器の技術開発

周辺機器(ポンプ、ブロワー、弁等)95万円の内、41万円相当分を11万円までコストダウン可能とした。家庭用燃料電池『エネファーム』で対象機器の7割が開発成果品を採

用。

・ 定置用燃料電池システムの低コスト化・高性能化のための電池スタック主要部材に関する基盤技術開発

高温低加湿条件の運転時にも、目標とした「セル電圧値」と「セル電圧低下率」を同時に達成できる見通しを得た。また、産官学が連携した「不純物影響度のデータベース化」や「カソード触媒の高温耐久化に向けた検討」の基礎研究が進展し、開発成果の一部は家庭用燃料電池『エネファーム』に採用された。

・ 定置用燃料電池改質系触媒の基盤要素技術開発

改質触媒、CO変成触媒に関して高活性、高耐久性の卑金属触媒を開発し、各触媒 1 万円/kWの低コスト化を実現した。CO選択メタン化触媒を検討し、システムの低価格化の可能性を見出した。

・ 高濃度CO耐性アノード触媒

高濃度のCOを含んだ燃料ガスを用いても、性能低下の小さいアノード触媒について、4種類のアプローチを、メカニズム解明も含めて行い、開発指針を得ることができた。

・ 低白金化技術

白金使用量を飛躍的に低減可能な電極触媒の高活性化技術、高耐久化技術の検討を進め、それらの効果を確認し、指針を得た。

・ カーボンアロイ触媒

白金電極触媒の代替と成り得る新規触媒（カーボンアロイ触媒）の実験・理論両面からのメカニズム解明、材料・プロセスの改良による高活性化を進め、実用化への可能性が見えた。

・ 酸化物系非貴金属触媒

白金電極触媒の代替と成り得る新規触媒（酸化物系非貴金属触媒）について、数種の酸化物触媒のプロセスの改良等による高活性化および自動車運転条件を想定した耐久性検証を進め、実用化への可能性が見えた。

・ 新規高温耐久膜の開発

高プロトン交換容量を有する新規短鎖型電解質膜を開発し、自動車用途を想定した高温低加湿条件においても高性能を示すことを確認した。

・ 高性能炭化水素系電解質膜の開発

炭化水素系電解質膜の最重要課題である低加湿発電性能と乾湿サイクル耐久性を両立するための開発の方向性を得た。

・ 高温熱利用型MEAの研究開発

高温低加湿条件においても安定した性能を示すMEAを開発し、高温熱（80℃以上）利用の可能性を示した。

・ 高出力高耐久炭化水素系膜／電極接合体（MEA）の研究開発

バインダーの分子量および構造を最適化することにより、炭化水素系MEAの高出力化の道筋を立てることができた。

・ 高温・低加湿対応電解質膜およびバインダーの研究開発

電解質材料の適正化、電解質膜の複合化制御、電解質バインダーの最適化を図り、高温・低加湿対応に対する要素技術の蓄積、特性向上因子の把握、課題抽出を行うことができた。

・ DS S対応長寿命電池技術の研究開発

過酸化水素に起因するラジカルによる高分子膜劣化対策としてラジカル捕捉層形成MEAを開発し、実セルショートスタックでの8,000時間の耐久性検証を行い、実機への見通しを得た。

・ 固体高分子形燃料電池における電池スタックのシール耐久性向上に関わる研究開発

シール材の耐久性を予見する手法を開発するとともに、材質と形状を最適化することで4万時間以上の寿命を見込めることを確認した。

③ 実用化技術開発

定置用燃料電池の市場形成を確実にするための燃料電池スタック、膜・電極接合体やセパレータ等の部材、周辺機器等の基礎的な部材生産技術等の実用化技術開発を実施している。主な研究成果は以下の通り。

・炭化水素系電解質膜およびMEAの量産化技術開発

DMFC量産化技術において、炭化水素系電解質膜の製膜コストの引き下げ、CCE (Catalysts Coated Electrode)法によるMEAの触媒量の低減および電極触媒層作製コストの引き下げを可能とした。

・固体高分子形燃料電池用膜電極接合体の高生産性量産技術開発

5層構造MEAのガス拡散層一体化及びガス拡散層積層工程のオートメーション化による生産性の向上、7層構造MEAの開発によるスタッキングコストの大幅な低減技術を確立した。

・長寿命膜・電極接合体の生産技術開発

ロータリースクリーン法による電極触媒層塗工技術開発、2流体スプレー法によるラジカル捕捉層塗工技術開発等により、歩留まり94%以上、30万枚/年のMEA生産技術を開発した。

・固体高分子形燃料電池低コスト電極の量産基礎技術開発

超少量白金担持カーボン粉末を用いて、白金量1/3で従来電極と同等のI-V特性を有し、活性表面積の維持率が従来電極より高い低白金電極製造技術の開発に成功した。

・長寿命・超軽量なセパレータの研究開発

チタン/アルミニウム/チタンクラッド材を適用した0.2tまで薄肉化した実規模サイズの固体高分子形燃料電池用金属セパレータを開発し、5,000時間以上の連続発電を実証した。

・固体高分子形燃料電池ステンレス箔セパレータ量産化技術開発

金属セパレータにおいて5,000時間以上の耐久性を有する軽量薄肉セパレータ(厚さ0.2mm以下)を開発すると共に、その量産化技術を確立した。

・高強度な波板形状セパレータの研究開発

成形時間が15秒/枚以下であるハイサイクル成形材料の開発し、A4サイズ、最薄部0.2mmで断面が波板形状のセパレータ製造のための成形技術・設備の開発を行った。

・カーボン樹脂モールドセパレータの製造技術開発

シートプレス成形における寸法精度目標(目標 $< \pm 20 \mu\text{m}$)を大幅に超える圧力均一化手法を確立した。また、シートスタンプ成形における厚み精度の目標($< \pm 5\%$ 以内)を達成した。

・燃料ガス系補器の長寿命、低コスト化技術開発

量産型燃料電池用ポンプとして、目標寿命40,000時間以上の電磁往復動リニアアクチュエータを用いた駆動回路一体のダイヤフラムポンプを開発した。

④次世代技術開発

将来の燃料電池自動車の普及期における燃料電池の格段の高効率化・低コスト化・信頼性向上に資する新規電解質膜・白金代替触媒等の先導的・基礎的研究開発、従来の燃料電池の概念にとらわれない高性能燃料電池の研究開発及び燃料電池の研究開発に資する先進的な解析評価技術等基盤的研究を実施している。主な研究成果は以下の通り。

- ・触媒金属粒子を1nm以下の高分解能で3次元解析できる分析・画像取得技術を開発した。
- ・触媒反応を素過程に分解し、活性発現機構(高性能化)、失活機構(長寿命化)等を解析するQuick-XAFS手法を開発した。
- ・グラフェン-金属、グラフェン-窒素の相互作用による電子状態シフトを実験的に証明し、白金代替触媒等の活性発現メカニズム解明に寄与した。
- ・高CO耐性アノード触媒の基盤技術となる可能性のある新規分子篩カーボン担体を開発した。
- ・実施した98テーマのうち17テーマが「白金代替触媒」や「物質輸送現象可視化」等のコンソ型プロジェクトへ移行した。

4. 総合評価

(1) 総括

地球温暖化問題解決やエネルギーセキュリティ確保に向け、燃料電池は極めて有効な技術の1つであり、その技術開発の政策的意義は極めて高い。「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として平成17年度から開始した本制度は、固体高分子形燃料電池の高効率化・高信頼性化・低コスト化に向けて、初期導入段階のための実用化技術開発、本格的導入期のための要素技術開発、基礎的・共通的課題の解決を図るための技術開発、革新的技術テーマに取り組む次世代技術開発を一体的、総合的に推進するものであり、シニアプログラムマネージャーによる技術指導やシーズの発掘・育成、研究成果報告会等による積極的な情報発信や研究分野間の連携促進等、適切なマネジメントを実施することにより、下記の成果を得ている。

- ・民間のみで取り組み困難な課題について産業界の現状ニーズや研究開発動向を適切に把握し、基盤技術課題等の研究開発を推進することにより、多くの技術的知見や計測技術を開発し、世界をリードする日本の燃料電池技術レベルの向上に貢献した。
- ・燃料電池自動車の実用化に向けた研究の進展や世界初の家庭用燃料電池『エネファーム』の商品化など実用化に向けた技術的進展に大いに貢献することができた。
- ・次世代技術開発などで多くの大学研究者を掘り起こして育成することにより、将来の日本の燃料電池分野の競争力強化に大いに貢献した。

以上から、本制度の実施は概ね妥当であると判断できる。

一方、下記の事項については今後、改善すべき課題である。

- ・燃料電池の事業化シナリオに基づいて、国が実施すべき研究と民間が実施すべき研究を明確にする必要がある。また、NEDOロードマップとの整合性を考慮し、情勢の変化等に応じて事業目標を見直すことが必要である。
- ・各研究項目の開発目標については客観的評価ができるよう設定する必要がある。
- ・プロジェクト間やプロジェクト内の連携を強化すると共に産業界ニーズ等を把握し、取り組むべき課題と中止すべき課題を適宜判断してプロジェクト体制を適切に見直す等、効率的なプロジェクト運営が望まれる。
- ・PLの負担が過大とならないように、プロジェクトマネジメントについてPLの役割分担を検討する必要がある。
- ・主要な国際会議等には複数の委託先が研究開発の一環としてそれぞれ海外調査を実施しているが、その結果は必ずしも公開されていない。調査結果は公開するなどして、有効に活用することが望ましい。
- ・得られた研究成果を産業界にタイムリーに伝えると共に、産業界での活用実績等の貢献度を評価することが必要である。

(2) 今後の展開

本制度による研究成果は着実に出てきている一方、2015年以降の燃料電池自動車の普及初期並びに2020年～2030年頃の本格普及に向け、さらなるコスト低減や耐久性向上等に向けた技術開発を継続していく必要があり、本制度終了後も引き続き国（NEDO）の関与が必要である。

平成21年度は本制度の事後評価の前倒し実施、公開で実施するPEFC有識者委員会およびNEDOPOST等の実施により、今後取り組むべき具体的な技術開発課題や事業のスキーム等について産業界のニーズ、学术界のシーズ等を的確に把握し、平成22年（2010年）以降に予定している新規事業の設計を進めるものとする。また前倒し事後評価等で指摘された課題について下記の改善を図ることにより、さらに効率的に事業を進めると共に高い研究成果を得ることを目指す。

①事業目標の設定について

燃料電池事業化シナリオおよび民間と国との研究分担について産業界と検討を進めることにより認識の共有化を図る。さらに、事業目標等は情勢の変化に応じて適宜見直すこととする。見直した結果はできる限り速やかに公開するものとする。

②事業終了後に客観的評価が可能となる評価指標を設定し、各研究項目の開発目標はできる限り定量化すると共にマイルストーンを設定する。

③プロジェクトマネジメントについて

採択審査および中間評価ではプロジェクトにおける委託先毎の役割分担を評価指標に加えて、委託先の個別評価を厳格化する。また、プロジェクト間やプロジェクト内の連携については、情報交換がスムーズに実施できる仕組みを検討するとともに、各プロジェクトの成果物（材料、計測手法、設計指針、技術的知見等）の共有等、より密接な連携を実現できる方策を検討していく。知財・標準・秘密情報の取り扱いなど、推進方法についての検討も進める。さらに、プロジェクト間連携を進めることにより研究実施内容に変更が生じた場合にも柔軟に対応できる仕組みを検討する。

④ PLのプロジェクトマネジメントについて

PLへのアンケート等により支援が必要な事項を確認すると共に、PLの負担を軽減できる体制を検討する。

⑤海外調査結果の公開について

ECS、DOEメリットレビュー等、多くの委託先が参加する主要な国際会議等の海外調査については、海外の研究開発動向や各研究テーマに関するベンチマーク情報を共有して有効活用できる仕組みを検討する。

⑥情報の展開について

NEDOで得られた研究成果を産業界にタイムリーに展開し、産業界でのNEDO成果活用実績をモニターできる仕組みを検討する。