

戦略重点科学技術

先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術

内閣府、総務省消防庁、経済産業省、国土交通省、環境省

1. 選定理由

エネルギーの安定供給確保及び二酸化炭素の排出削減が世界的課題として深刻さを増す中、燃料電池は発電段階において二酸化炭素を排出しないなど環境特性に優れ、また、燃料となる水素は様々なエネルギー資源から製造可能です。さらに、競合技術に比べてエネルギー効率を高める技術として省エネにも貢献できるものです。これまで官民を上げて研究開発に取り組んできた我が国は、世界トップレベルの燃料電池技術を有し、家庭用燃料電池の分野においては世界に先駆けて市場を形成しつつあります。燃料電池は産業競争力の強化、新規産業・雇用創出の面からも大いに期待されており、これまでの研究開発の結果明らかになった重要な課題の解決に向け、集中的に研究開発を行います。具体的には、燃料電池の抜本的低コスト化、燃料電池の耐久性・効率の抜本的改善、安全・簡便・効率のかつ低コストな水素貯蔵・輸送技術の確立及び定置用燃料電池システムの初期市場の立上げに向けた研究開発・実証を行うこととしております。

施策目標体系

個別政策目標	燃料電池を世界に先駆け家庭や街に普及する。	
成果目標	【総務省消防庁、経済産業省、国土交通省、環境省】 世界に先駆けて、定置用燃料電池及び燃料電池自動車を普及させるとともに、必要な水素供給インフラを十分な安全対策を講じた上で整備することにより、運輸部門及び民生部門を中心に大幅な省エネ及びCO ₂ 排出削減を図る。	
	2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> 供給施設の安全対策等を確立するとともに、燃料電池自動車については航続距離400km、耐久性3,000時間、車両価格(ICV比)3~5倍を達成する技術を確立する。【総務省消防庁、経済産業省】 定置用燃料電池について、1kW級システム製造価格70万円、発電効率32%(HHV)、耐久性4万時間を達成する技術を確立する。【経済産業省】 水素供給システムについて、水素価格80円/Nm³、水素車載量5kgを達成する技術を確立する。【経済産業省】 2007年度までに廃棄物等地域資源を活用した水素エネルギー地域のモデルを提示する。【環境省】 高効率な集合住宅用燃料電池システムを実現する。【国土交通省】
	2020年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池自動車については、航続距離800km、耐久性5,000時間、車両価格(ICV比)1.2倍を達成する技術を確立する。【経済産業省】 定置用燃料電池については、1kW級システム製造価格40万円、発電効率36%(HHV)、耐久性9万時間を達成する技術を確立する。【経済産業省】 水素供給システムについて、水素価格40円/Nm³、水素車載量7kgを達成する技術を確立する。【経済産業省】

平成20年度対象プロジェクト一覧

定置用燃料電池大規模実証事業	経済産業省	2005 ~ 2008	2,711(百万円)	一定条件以上の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。
セラミックリアクター開発	経済産業省	2005 ~ 2009	450(百万円)	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実現のため、低温作動を可能とする材料の開発とマイクロ多層チューブセルの集積構造化技術等を開発する。
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発	経済産業省	2005 ~ 2009	7,417(百万円)	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。
燃料電池先端科学研究(FC-Cubic)	経済産業省	2005 ~ 2009	900(百万円)	燃料電池の基本的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固体高分子形燃料電池先端基盤研究所(FC-Cubic)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。
燃料電池システム等実証研究(JHFC)	経済産業省	2006 ~ 2010	1,300(百万円)	実条件に近い中での燃料電池自動車の実証走行や、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。

水素先端科学基礎研究事業 (HYDROGENIUS)	経済産業省	2006～2012	2,350(百万円)	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。
水素貯蔵材料先端基盤研究事業 (HYDRO STAR)	経済産業省	2007～2011	1,118(百万円)	国内外の研究機関の連携の下、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。
固体酸化物形燃料電池実証研究	経済産業省	2007～2010	800(百万円)	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の研究開発・実用化の促進のため、耐久性を始めたデータ取得・課題抽出等のための実施を行う。
新利用形態燃料電池技術開発	経済産業省	2006～2010	250(百万円)	コピ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。
水素社会構築共通基盤整備	経済産業省	2005～2009	1,400(百万円)	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。
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発	経済産業省	2008～2012	1,880(百万円)	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目指す。
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発	経済産業省	2008～2012	1,610(百万円)	固体酸化物形燃料電池(SOFC)の低コスト化のための材料開発や高出力セルスタックの開発、劣化要因の解明に向けた基礎研究を実施する。固体酸化物形燃料電池実証研究事業において実環境下で抽出した信頼性・耐久性等に係る研究課題を本技術開発事業へフィードバックすることで、市場投入に必要な SOFC システムの基礎・要素技術の確立を図る。

2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

(1) 国内外の情勢

燃料電池開発は電気機器メーカー、エネルギー会社、ケミカルメーカーなど民間企業と国策による多様な支援施策が融合する形で取り組まれております。国策における支援としては燃料電池の基礎的な研究をはじめ、将来の自立的普及に向けた実使用条件下での実証まで幅広く行っており、そのうち、経済産業省では燃料電池関連予算として2008年度に289億円を投じています。特に、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムにおいては、NEDO助成事業として新エネルギー財団が、2005年度より開始した「定置用燃料電池大規模実証事業」において、全国で累計3,307台を実証し、家庭用燃料電池システムの市場創出に向けた省エネルギー性評価や課題抽出等が進められ、2009年度から日本は世界に先駆けて本格販売を開始するに至っております。さらに、集合住宅への燃料電池適用は早くからシミュレーション等による評価が進められてきました。近年、実証試験として戸建用システムと同等の発電装置による導入実験が(独)都市再生機構により推進されており、2005年には大阪地区26戸、東京地区17戸、2006年には東京地区35戸の集合住宅へ導入されました。

純水素型燃料電池に関しては、当該プロジェクトの他、山口県において、「水素フロンティア山口推進構想」に基づき、副生水素をパイプラインで供給する実証試験が2005年度末よりスタートし、2件の戸建住宅において純水素燃料電池を運転し、水素インフラの課題抽出と水素燃料電池の評価を進めています。

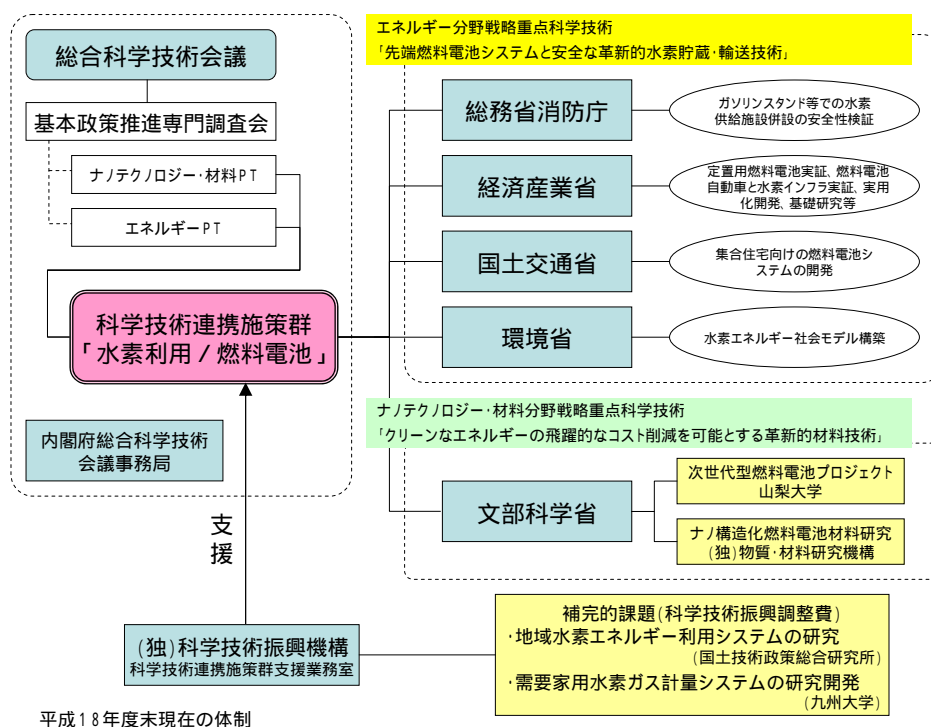
このような国策による支援の結果、国内民間企業の特許出願件数は、1998年以降増加傾向にあり、2004年度には3,953件となっており、特許出願件数内訳としては89.9%が日本国籍出願人です。¹

¹ (出典)「平成18年度 特許出願技術動向調査報告書」平成19年5月 特許庁

また、海外では、米国エネルギー省とEUが共同で、高温固体高分子形定置用コージェネレーションシステムの開発がスタートしました。米国では、移動通信基地局、金融機関、データセンター等に向けた非常用電源マーケットが大きく、純水素型燃料電池の有望な市場として考えられています。Plug Power社やNUVERA社など複数の燃料電池システムメーカーが数kW級の非常用電源実証機を供給しており、Plug Power社は2007年第一・四半期に63台の通信基地局向け燃料電池システムを設置しました。このように、外国企業は自動車や携帯機器等の強い需要が見込める市場を対象として、燃料電池事業を立ち上げています。自動車、携帯機器を対象とした燃料電池の開発において、現状の課題を挙げながらも実用化の時期を具体的に示す企業が増えています。しかしながら、特許出願件数の推移では、米国は2003年以降減少に転じ、出願件数のうち4.5%であり、欧州でも3.6%程度です。近年は韓国からの出願件数が増加傾向にあります。²

(2) 戦略重点科学技術を推進する体制

2004年7月、総合科学技術会議本会議において、国家的・社会的に重要であって関係府省の連携の下に推進すべきテーマを定め、積極的に推進するものとして「科学技術連携施策群」の創設が決定されました³。このテーマの一つとして「水素利用/燃料電池」が選定され、総合科学技術会議が中心となって、府省連携の取組が2005年度から2007年度まで行われました。この科学技術連携施策群の枠組みを活用し、戦略重点科学技術「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」を含む幅広い水素利用/燃料電池技術の研究開発を進める体制が構築されています。



平成18年度末現在の体制

図 科学技術連携施策群「水素利用/燃料電池」の体制

なお、エネルギー分野の戦略重点科学技術に係る具体的な各府省の体制図は別紙に記載。

(3) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

² 「平成18年度 特許出願技術動向調査報告書」平成19年5月 特許庁、「2007年版 燃料電池関連技術・市場の将来展望 上巻」株式会社 富士経済

³ 総合科学技術会議本会議第38回 (<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryoy/haihu38/siryoy1-2.pdf>)

水素供給施設の安全対策を推進する消防庁では、燃料電池自動車の普及に不可欠な、水素供給施設を設置する危険物施設の安全対策を整備し、燃料電池自動車のインフラ環境の整備が円滑に導入できる環境を整備することを目標としました。業界・団体から要望された事項等を踏まえつつ、「水素供給施設の安全対策に関する調査検討会」において目標を定め、調査検討を進めたものです。

経済産業省では、「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」(2008年3月)において、次の技術ロードマップを掲げて進めています。

2010年頃

燃料電池自動車：航続距離400km、耐久性3,000時間、車両価格比(ICV比)3~5倍
 定置用燃料電池：1kw級システム製造価格70万円、発電効率32%(HHV)、耐久性4万時間
 水素供給システム：水素製造価格80円/Nm³

2020年頃

燃料電池自動車：航続距離800km、耐久性5,000時間、車両価格比(ICV比)1.2倍
 定置用燃料電池：1kw級システム製造価格40万円、発電効率36%(HHV)、耐久性9万時間
 水素供給システム：水素製造価格40円/Nm³

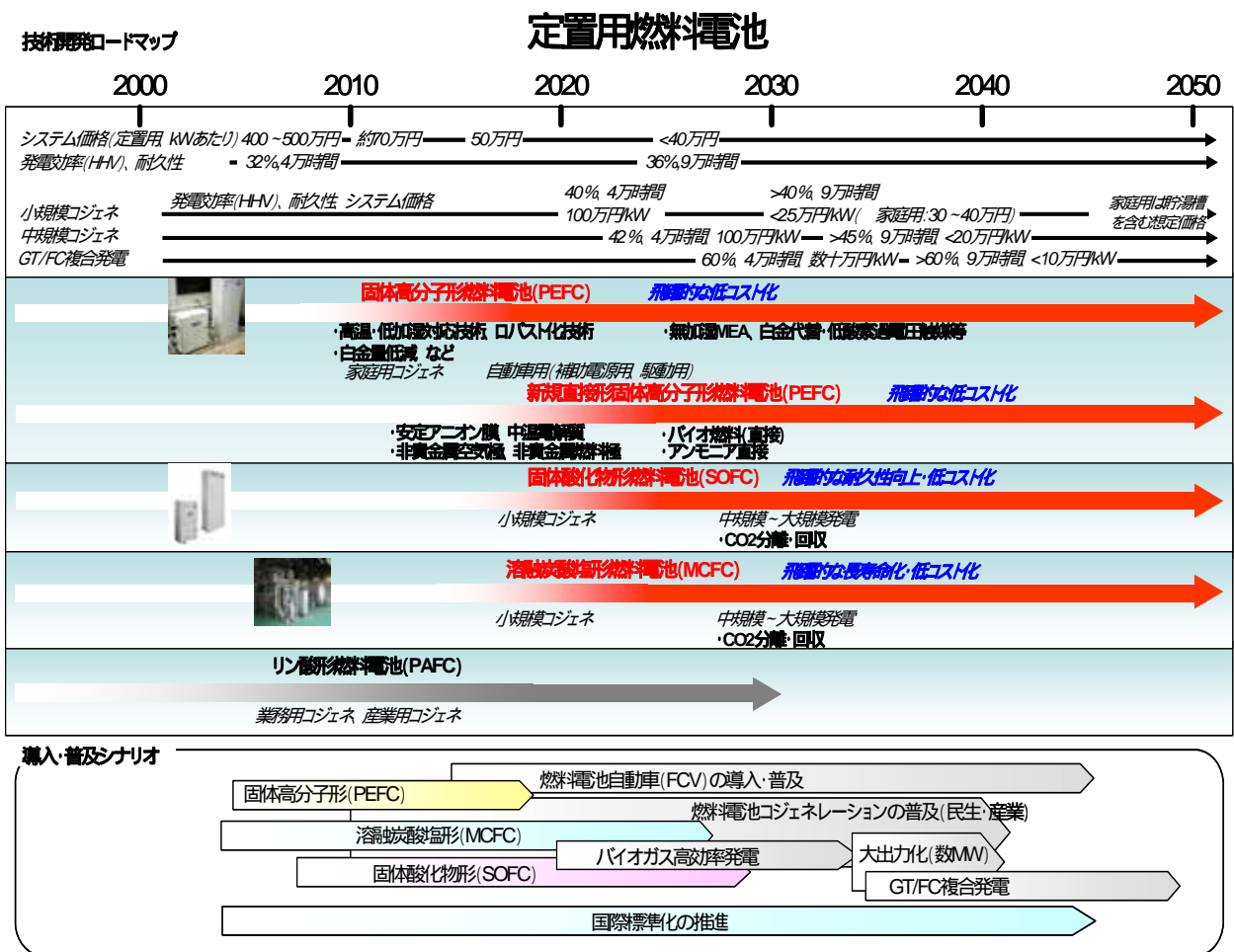


図 定置用燃料電池の技術ロードマップ

このような目標に関しては、専門家の知見を踏まえ、実用化の時期や技術の進展の道筋、普及に向けた課題等を示した実用化に至るまでの展開を時間軸に沿って示した技術ロードマップを策定し、関係者で技術開発の方向性を共有いたしました。

また、燃料電池の技術開発に係る自動車業界、電気機器業界、素材業界、エネルギー業界を始

めとする関係業界、大学・国立研究所等の研究機関、及び政府が一体となった幅広い検討の枠組みが必要であるとの認識の下、1999年12月、資源エネルギー庁長官の私的研究会として設置された「燃料電池実用化戦略研究会」で、国内の関係企業、海外の主要企業、学識経験者、米国エネルギー省、経済産業省（事務局）等燃料電池に係る国内外の幅広い関係者によるプレゼンテーションとそれを踏まえた議論を行い、固体高分子形燃料電池の実用化に向けての課題の整理と、課題解決に向けた方向性を示しております。

国土交通省では、目標設定等や研究開発スケジュール設定は、住宅・建築関連先導技術開発助成事業の応募者が行い、その妥当性等について、応募課題の審査時に外部有識者等から構成される当該助成事業の審査委員会にて確認を行い、必要に応じて、目標設定や技術開発の内容に対して指摘等を行っています。

環境省では、地球温暖化対策技術開発事業において、水素・燃料電池社会の構築に資する技術開発を行う提案を公募・選定し、優れた提案については委託及び補助により支援を行い、エネルギー収率やコスト面で実用につながるような水素製造・供給・利用を含めたシステムの開発等に向けた技術開発事業を展開しています。

	第2期	第3期科学技術基本計画				
	2005(H17)	2006(H18)	2007(H19)	2008(H20)	2009(H21)	2010(H22)
総務省消防庁						
新技術・新素材の活用等に対応した安全対策の確保		水素ガス供給スタンドの安全対策の調査検討			今後の水素利用・燃料電池の設置状況に応じ調査検討を実施予定	
経済産業省						
・固体高分子形燃料電池開発 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 燃料電池先端科学研究(FC-Cubic)						
・固体酸化物形燃料電池開発 セラミックリアクター開発						
固体酸化物形燃料電池システム技術開発(H16~H19)					早期市場導入に必要な基盤技術確立のため研究開発に注力する	
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(H20~)					開発終了したものから順次実証研究に移行	
・定置用燃料電池実証研究 定置用燃料電池大規模実証						実証研究から導入促進へ
固体酸化物形燃料電池実証研究						
・自動車等・水素供給インフラ等実証燃料電池システム等実証研究(JHFC)						
新利用形態燃料電池技術開発						
・水素利用技術 水素安全利用等基盤技術開発(H15~H19)						
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(~H24)						低コスト化や高耐久性のための技術開発に注力
水素貯蔵材料先端基盤研究(~H23) (HYDRO STAR)						Back to the Basicによる課題の落とし込み
水素先端科学基礎研究(~H24) (HYDROGENIUS)						Back to the Basicによる課題の落とし込み
・燃料電池自動車を支える蓄電池 燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発(H14~H18) 次世代蓄電池システム実用化戦略的技術開発のうち燃料電池自動車関係(H19~23)						更なる高効率化や実用化のための新たな課題解決のための研究開発に注力
・社会基盤整備 水素社会構築共通基盤整備						
国土交通省						
高効率な集合住宅用燃料電池システムの開発						住宅・建築物関連先導技術開発助成事業で新たに公募提案課題を採択した場合、技術開発資金を補助
環境省						
本庄・早稲田地域でのG水素モデル社会の構築						地球温暖化対策技術開発事業(競争的資金)で、新たに公募提案課題を採択した場合、研究開発を支援

図戦略重点科学技術対象プロジェクトの開発スケジュール

(4) 技術ロードマップ

NEDO 技術開発機構では、「燃料電池実用化戦略研究会」で決定された方向性を基に、燃料電池・水素技術開発事業の推進機関として産学の協力の下で研究開発を実施していますが、技術開発事業を適切に推進するためには常に利害関係者間で「技術開発シナリオ」を共有しそれに沿って効率的・効果的に実施する必要があります。そのため 2005 年 5 月に、2020 年頃までを視野にいれ今後取り組むべき技術課題及びその実現期待時期を整理した「技術ロードマップ」を作成しました。当該分野において状況は刻々と変化することから、産学官からなる「燃料電池・水素技術開発ロードマップ委員会」を開催し、2006 年 6 月及び 2008 年 6 月に見直しを図っています。

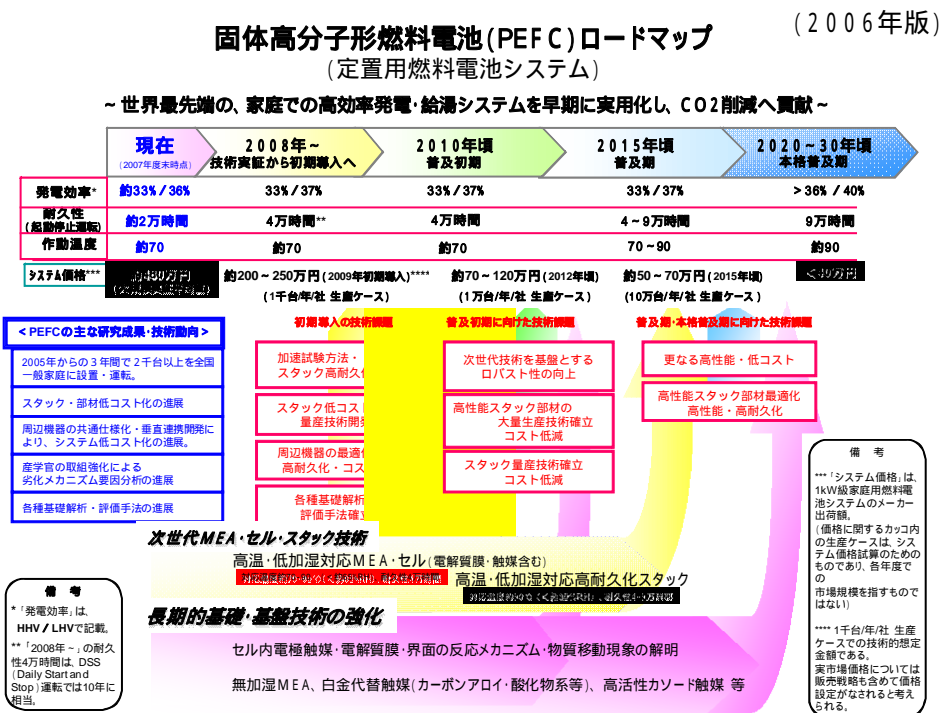


図 燃料電池システムの技術ロードマップ(一部)

3. 事務・事業のマネジメント(Do)

【科学技術連携施策群「水素利用 / 燃料電池」】

事務・事業の統合化の活動

総合科学技術会議の府省連携の推進の一環として開始した科学技術連携施策群の一つに「水素利用 / 燃料電池」がテーマに挙げられています。この活動を推進するため、各府省担当者及び専門家を集めたタスクフォース会合を開催し、「ナノテクノロジー・材料分野における基礎・基盤的取り組みとの連携推進・強化の進め方」をとりまとめ、今後の水素 / 燃料電池の早期実用化および普及促進を目指した研究開発の方向性を明らかにしました⁴。

個別プロジェクト等の実施

⁴ タスクフォースとりまとめ <http://www8.cao.go.jp/cstp/project/bunyabetu2006/energy/5kai/siryos-3.pdf>

科学技術連携施策群では、科学技術振興調整費を用いた各府省の施策を補完する役目を担う研究開発を（独）科学技術振興機構を事務局⁵として実施しています。

具体的な課題として、地域における集合住宅、商業施設、街区における水素利用システム、地域の工場副生水素や水素ステーションからの水素利用のコンセプトを提出し、その経済性と環境適合性をシミュレーションにより評価し、技術的課題を抽出する「地域水素エネルギー利用システムの研究（採択者：国土技術政策総合研究所）」、及び、現在の家庭用ガス計量システムと同等の安全性・利便性・経済性を備えた水素ガス計量システムを実現する「需要家用水素ガス計量システムの研究開発（採択者：九州大学）」の2つが採択され、2005年度～2007年度の期間において研究が実施されました。

研究者・技術者等への情報発信

総合科学技術会議では、各府省・各研究機関の協力の下、2007年11月、「世界に先駆けた普及を目指して」と題したシンポジウムを開催し、約420人の参加者が集まりました。

評価の取組

科学技術連携施策群では、上記に示したタスクフォース会合を開催して、活動状況のフォローアップ及び今後の課題について検討し、今後必要になる研究開発課題としてナノテクノロジー・革新材料技術分野の基礎的・基盤的研究との連携強化の重要性を指摘し、エネルギーPTおよびナノテクノロジー・材料PTに報告しました。

【総務省消防庁の取組】

事務・事業の統合化の活動

施策推進のため、2006年度中は、消防庁において「水素供給施設の安全対策に関する調査検討会」を計4回開催しました。この活動の成果を都道府県等に提供するとともに、消防庁ホームページでも掲載しております⁶。また、水素インフラに関する安全技術検討委員会（財）石油産業活性化センター）、新利用形態燃料電池基盤研究開発委員会（社）日本電機工業会など）等の燃料電池に係る様々な検討会等に出席し、情報収集や現在の動向等の把握を行い、施策推進に反映させています。

個別プロジェクト等の実施

消防庁では、燃料電池の技術開発等の動向を踏まえつつ、水素供給施設の屋内給油取扱所（キャノピーの大きいもの）への設置 水素供給施設のセルフスタンドへの設置 水素改質装置の無人暖機運転など水素を供給するための危険物施設の安全対策について調査検討を実施し、燃料電池自動車の普及に不可欠なインフラ環境の整備が円滑に行われるための検討を行いました。

研究者・技術者等への情報発信

「水素供給施設の安全対策に関する調査検討会」における検討結果を報告書にまとめ、都道府県等に提供するとともに、消防庁ホームページに掲載しました。

評価・改善の取組

現在、評価・検証を行うための実施は存在しませんが、今後、当該施設の普及状況を見ながら、本年度の検討結果を踏まえた安全対策の指導を行うとともに、検討結果についての検証を行っていく予定です。

⁵（独）科学技術振興機構科学技術連携施策群ホームページ（<http://www.jst.go.jp/renkei/index.html>）

⁶ 総務省消防庁報道発表（<http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/190507-1/190427-1houdou.pdf>）

【経済産業省の取組】

事務・事業の統合化の活動

(1) 国内外の情報の収集活動

開発実施機関に対して、国内外の技術動向調査を業務として与えており、シンポジウムや、民間企業などの開発状況について情報を収集し、プロジェクト担当者や関係者に対してワーキンググループの中で発表することとしています。

個別プロジェクト等の実施

(2) 新たに開始した研究開発事業

経済産業省では、基礎研究から実証研究まで幅広く実施しており、2008年度は新たに2つのプロジェクトを開始しました。

- ・ 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発

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）の早期市場導入のために必要な基盤技術を確立するため、耐久性・信頼性向上のための基礎研究、実用性向上のための技術開発を行います。

- ・ 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発

水素エネルギー普及のための水素供給インフラ市場立上げに向け、水素の製造・輸送・貯蔵・充填に関する低コストかつ耐久性に優れた機器及びシステムの研究開発を行い、水素エネルギーの導入・普及に必要な一連の機器及びシステムに関する技術を確立することを行います。

(3) 主な既存の研究開発事業の進捗

2005年度から2008年度まで定置用燃料電池システムの大規模な実証研究を実施し、所要のデータを取得しました。この実証試験において設置した燃料電池システムの件数は2008年度で1120台、累積3307台にも及びました。また、2005年度の補助額600万円/件から、2008年度には補助額220万円/件までコストダウンが達成されました。2009年度からは導入支援事業を開始する予定です。

(4) 関連プロジェクトの取組

戦略重点科学技術対象プロジェクト以外にも、石油系燃料を原燃料とする高効率でコンパクトな水素製造システムの確立等を目指す研究開発や、LPガスを燃料とした家庭用燃料電池システムの実用化のための高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発が行われています。

(5) 関連施策の取組

「固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業」の中で、固体高分子形燃料電池システム等の普及のため、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、燃料電池の国際商品としての位置づけからの国際標準の確立、燃料電池の大規模な導入・普及の障壁となっている規制の再点検を実施しました。その結果2004年度末までに6法律、28項目の規制項目の再点検が終了し、初期市場創造に向けた法規制による障害は取り除かれました。引続き、規制緩和では、10kW級以下の固体酸化物形燃料電池（SOFC）を対象として、設置届出の不要化、設置離隔距離の緩和、逆火防止装置の省略、常時監視、不活性ガスパージの不要化、また国際標準化では、水素燃料仕様、燃料電池自動車の燃費試験法の確立等を進めるため、「水素社会構築共通基盤整備事業」を実施しています。

横断的な活動

(6) 研究者・技術者の育成・維持

燃料電池・水素技術で深い知見を有する大学及び研究機関等の専門家から構成する技術検討委員会を設置して、事業実施の過程で発生した課題解決の助言や意見交換を行う等、研究者・技術者の育成に努めています。また、積極的に各国で開催されるシンポジウムやワークショップへ参加したり、国

外の最先端の研究施設との共同ワークショップを開催したりしております。その結果、知識や経験ともに豊富な研究者の育成につながり、質の向上が図れるものと考えております。

さらに、HYDROGENIUS では、水素・燃料電池分野の若手技術者育成のために地元自治体、地域関係者等が連携して行っている技術者育成のセミナー等にも、積極的に参画しています。

(7) 研究者・技術者等への情報発信

NEDO 交付金事業につきましては NEDO 報告会を 1 年に 1 回開催するとともに、固体高分子形燃料電池や水素技術に関するシンポジウムで積極的に情報発信をしています。また、JHFC では JHFC セミナーを 1 年に 1 回開催し、FC-Cubic ではイブニングセミナーを年数回開催し国内外の研究者にその成果に係る情報を発信しております。

さらに、HYDROGENIUS では、国内及び世界の第一線で研究を行っている研究者等が、水素エネルギーの研究開発の動向や成果の情報発信を行う「水素先端世界フォーラム」を 1 年に 1 回開催しており、2008 年度は日本及び海外から約 420 名の参加がありました。

また、2009 年 2 月に水素貯蔵材料フォーラム 2009 を開催し、水素貯蔵材料の開発に関わるプロジェクト（水素貯蔵材料先端基盤研究事業 / 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発）の研究報告、パネルディスカッションを行い、約 160 名の参加がありました。

(8) 国民への情報発信

実条件に近い中での燃料電池自動車の実証走行等の研究・検証を行う JHFC については、その広報活動の一環として燃料電池自動車やバスを各種イベントで走行させたり、JHFC パークを設置し、本プロジェクトの拠点とするとともに燃料電池自動車や水素エネルギーを学ぶ見学施設としてそこで積極的に広報活動を行っております。

また、燃料電池のイノベーションの基盤強化、革新的なベンチャー育成を図る燃料電池導入促進戦略広報等事業では、異業種の先端企業・異分野の先端的研究者等が交流する場（大阪、東京各 1 回）を提供し、燃料電池を見て触れて知る機会を設けて、燃料電池の認知度の向上、燃料電池技術の基盤強化を行っております。

(9) 国際協力の推進

水素・燃料電池に係る技術開発、基準・標準化、情報交換等を促進するための国際協力枠組みの構築を目指して、米エネルギー省(DOE)前エイブラハム長官が提唱した、水素経済のための国際パートナーシップ (IPHE)へ設立当初から参加し、各国と情報交換しております。

また、日米二国間では、2007 年度から、水素貯蔵材料先端基盤研究事業において、水素貯蔵材料の精密な構造解析を行うため、独立行政法人産業技術総合研究所が、米国ロスアラモス国立研究所との共同研究を行っております。

評価・改善の取組

(10) 施策評価の実施

「行政機関が行う政策の評価に関する法律」第 7 条第 1 項の規定に基づき、「政策に関する基本方針」及び「経済産業省政策評価基本計画」を踏まえて、平成 20 年度経済産業省事後評価実施計画が定められています。計画期間は 2008 年 4 月 1 日から 2009 年 3 月 31 日までの間で、評価方法としては施策を主管する課等の長は、当該施策の特性などに応じて学識経験者の知見を活用しつつ、評価を行うこととしております。

(11) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

NEDO 交付金事業においては、NEDO が主体となり、外部評価委員を委嘱し、5 年プロジェクトにおい

ては3年目に中間評価を、またプロジェクト終了後においては全て事後評価を実施しております。

また、閣議決定された「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、経済産業省内の研究開発事業については「経済産業省技術評価指針」に沿って、事業終了直後に事後評価を実施し、また、5年以上の期間を有する事業については3年程度ごとに定期的に中間評価を実施することになっております。

なお、2008年度で行われた事後評価及び中間評価の結果については、次のとおりです。

・固体酸化物形燃料電池システム技術開発

「長期劣化試験実施と劣化原因の追求を系統的に取り組み、世界トップレベルの成果が得られるなど要素技術開発においても十分な成果が得られている。」

・水素安全利用等基盤技術開発

「世界の現状やニーズの高さなどから見て妥当なテーマが取り上げられ、当初目標に沿った成果が得られた。国際協力、国際標準化にも積極的に取り組んでおり、世界の先端を行く日本の水素エネルギー技術を世界標準にする戦略的な取り組みが期待できる。」

・水素先端科学基礎研究

「水素利用のためのインフラ整備のためには多岐にわたる検証、とりわけ安全の確保は特に重要であり、「安全・安心」が基礎にあるべきであり、その点からも、本事業は重要な位置づけであるとする。このような安心・安全な水素利用社会を構築するためには、公的機関による材料特性と水素物性の基礎的なデータを蓄積することが必要であり、本事業はそれに大きく貢献する。」

・新利用形態燃料電池技術開発

「性能特性向上研究開発の目標値は世界的に見てもレベルが高く、短期間で初期目標をほぼクリアして実証試験レベルにまで進んだ点は評価できる。残る課題も、今年度中の達成見込みで、委託先の積極的な取り組みがなされている。標準化研究開発でも大きな成果をあげ、我が国が主導的な役割を果たしつつ進めている。」

	実施期間	今後の直近の評価 (中間又は事後)の予定
定置用燃料電池大規模実証事業	2005～2008	2009年度(事後)
セラミックリアクター開発	2005～2009	2010年度(事後)
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発	2005～2009	2010年度(事後)
燃料電池先端科学研究(FC-Cubic)	2005～2009	2010年度(事後)
水素貯蔵材料先端基盤研究事業	2007～2011	2009年度(中間)
高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発	2006～2008	2009年度(事後)
水素社会構築共通基盤整備	2005～2009	2010年度(事後)

【国土交通省の取組】

評価・改善の取組

毎年春頃に住宅・建築関連先導技術開発助成事業において、技術開発課題の募集を実施し、外部有識者等から構成される審査委員会の審査を経て、採択案件の決定をしています。また、各技術開発課題は、技術開発終了後に当該審査委員会において、フォローアップを実施する予定です。

【環境省の取組】

事務・事業の統合化の活動

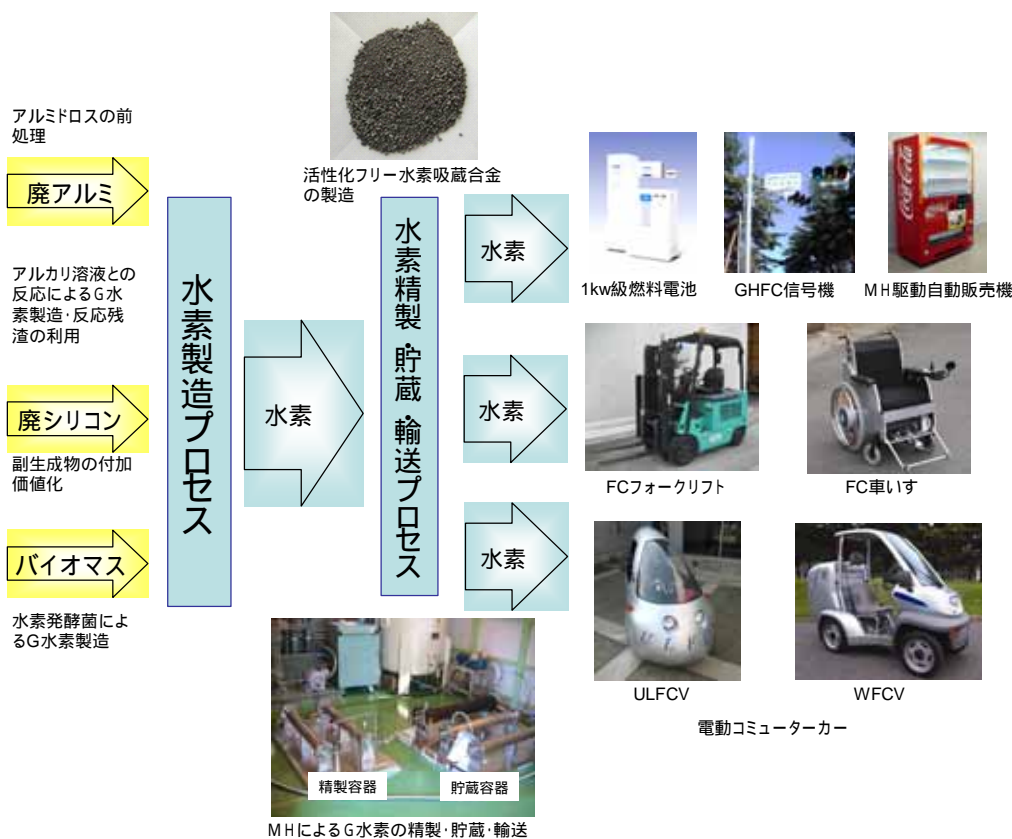
「本庄・早稲田地域でのG水素モデル社会の構築」事業（2005年度～2007年度）では、関係者が一堂に会し、それぞれのテーマの進捗状況の確認や意見交換、情報共有を行うためのステアリング会議を定期的開催しました。また、経済産業省が2006年度より実施している燃料電池自動車・小型移動体に係る事業との間で、総合科学技術会議の経路かけにより、連携会議を開催するとともに、事業推進会議等への相互参加や、事業の一部を連携して行うことを検討するなど、連携強化を図りました。

個別プロジェクト等の実施

(1) プロジェクトの進捗状況

本庄・早稲田地域をフィールドに、地域で排出される廃棄物からの水素の製造、水素吸蔵合金を用いた貯蔵・輸送、並びに地域の通勤用カーを始め、様々な用途での利用の実証を相互の連携を図りながら実施中であり、これまでの成果として、廃アルミ等からの効率的な水素製造・活性化フリーの水素吸蔵合金の低コストでの製造とこれを用いた効率的な水素貯蔵、並びにこれらを活用した燃料電池通勤用カー、燃料電池車いす等の地域での利用等に一定の目的が得られました。

G水素社会の実証事業モデル



(2) 関連施策の取組

環境省では、当該技術を用いて事業化を図る場合は、必要となる設備整備や実証事業に係る費用についての補助を行うなど、水素利用・燃料電池の導入促進及び利用拡大に係る支援を行っています。

横断的な活動

(3) 研究者・技術者の育成・維持

「本庄・早稲田地域でのG水素モデル社会の構築」事業では、本技術開発課題の関係者が定期的開催し、情報共有等を行っているステアリング会議において、参画する大学研究室等の学生など若手研究者も積極的に参加し、企業等との活発な意見交換を図ることによって、新たな研究者及び技術者、

及び参加する全研究者・技術者の育成に取り組みました。

(4) 研究者・技術者等への情報発信

また、2007年1月に地球温暖化対策技術開発事業成果発表会を行い、本事業の対象である事業者だけでなく、それ以外の民間企業からの参加を推進することにより、当該技術の幅広い分野への情報発信を行いました。

また、本プロジェクトの最終成果報告としてG水素祭を開催し、その中のプログラムの一つとして、プロジェクトを率いる勝田正文早稲田大学教授が成果発表講演を2007年11月4日に行っています他にFCEXP02007(2007年2月7~9日開催)、FCEXP02008(2008年2月27~29日)にて本プロジェクトの上杉浩之副代表と共同研究者の秋山友宏北海道大学教授が本プロジェクトの成果講演およびパネル展示を行いました。(2007年度2回。累計7回)。

(5) 技術成果の分析

環境省では、本事業を含む地球温暖化対策技術開発事業(競争的資金)の年度ごとの成果等については、有識者(?)を交えて、その技術開発の成果について分析し、具体的な施策につなげるための検討を行っています。

評価・改善の取組

(6) 施策評価及びプロジェクト評価の実施

環境省では、本事業を含む地球温暖化対策技術開発事業(競争的資金)において、毎年3月頃に、有識者らによる地球温暖化対策技術検討会技術開発小委員会を開催し、実施している全課題に対する年度ごとの中間評価を行っています。また、当該事業は2007年度終了につき、2008年9月に事後調査を行いました。

4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

(1) 活動の総括

スケジュールどおりに調査検討を行い、必要な安全対策等の整理を行いました。(総務省消防庁)

多くの技術開発プロジェクトにより、家庭用燃料電池システムのコストダウンに向け支援してまいりました。特に2008年度は、大規模実証事業において補助額の大幅な低下(350万円→220万円)を達成し、累積導入台数も大幅に増加(2187台→3307台)しました。2009年度からは、世界に先駆けて本格販売を開始するに至っており、導入支援事業を開始します。また、燃料電池自動車では、実用化を目指し、コスト低減、航続距離の向上等に引き続き取組み、2007年度よりフリート走行を含む公道実証試験を開始しました。さらに、水素貯蔵材料の革新的性能向上を目指し、水素貯蔵材料のメカニズム解明を行う基礎研究を開始しました。このような、将来の水素社会の実現に向けて、燃料電池・水素技術の基礎研究、研究開発、実証研究を重点的に実施しました。なお、基礎研究については、産総研・大学等の研究機関が中心となり、そこに民間企業が参加する形で、産学官の協力により、行っています。(経済産業省)

当該技術課題において、これまでの個別のサブテーマの成果に応じて、19年度に予定していた研究課題を予定通り実施、完了し、今後の実用化に向けて一定の成果を上げることができました。(環境省)

(2) 知の産出と表彰等の評価

2008年度では、当該戦略重点科学技術の研究開発の一環で、約950件の論文が発表されるとともに、特許出願がおおよそ約190件ありました。

具体的には、経済産業省では、固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発に関し、固体高分子形

燃料電池に係る電解質膜、電極触媒等の要素技術等について約 70 件の特許の出願と、約 810 件の論文発表等を実施しました。また、水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発に関し、水素製造、輸送、貯蔵、供給等の要素技術等について約 33 件の特許を出願するとともに、約 25 件の論文発表等を実施しています。

「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 / カーボンアロイ触媒」において宮田清蔵シニアプログラマージャー（新エネルギー・産業技術総合開発機構）、尾崎純一特任教授（東京工業大学）および日清紡ホールディングス他は、白金代替触媒としては世界最高レベルの発電性能（開放電圧：0.98V、0.2A/cm² 時の電圧：0.67V、出力密度：525mW/cm²）を確認し、プレスリリースを行いました。

「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 / 物質移動輸送現象可視化技術」において藤井保彦部門長（日本原子力研究開発機構）は「中性子・放射光 X 線散乱による構造物性の研究」の業績について評価され、2009 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（開発部門）を受賞されました。なお、藤井部門長は同プロジェクトでプロジェクトリーダーとして研究開発に取り組み、その成果が高く評価されています。

「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 / 定置用燃料電池改質系触媒の基盤要素技術開発」において五十嵐哲教授（工学院大学）は「水素製造のための金属触媒の調製と反応システムの開発」の業績について、内藤周次教授（神奈川大学）は「担持貴金属触媒の作用機構と新しい触媒系の研究」の業績について評価され、いずれも触媒学会 学会賞（学術部門）を受賞しました。なお、五十嵐教授は同プロジェクトの開発研究会座長として中心的な役割を担っています。

また、水素貯蔵材料先端基盤研究事業（2007 年度～2011 年度）において秋葉悦男副部門長（産業技術総合研究所）が行った研究が、The Herbert C. Brown Award for Innovations in Hydrogen Research として選ばれました。秋葉主幹研究員は同事業においてプロジェクトリーダーとして水素貯蔵材料のメカニズム解析の研究開発に取り組み、その基礎研究領域について世界的に高く評価されました。

環境省では、当該技術開発に参加した勝田正文教授から、日本機械学会において、「水素吸蔵合金による水素貯蔵精製システムの最適設計」に関する論文が発表されました（2006 年度 1 本、累計 3 本）。また、当該技術開発に参加した三洋電機(株)からは、「水素発生方法及び水素発生装置」特願 2006-255801 2006 年 9 月 21 日、「燃料電池発電システム」特願 2007-037977 2007 年 2 月 19 日、の特許が出願され、(株)アイテック、三洋アクアテック(株)（現在、三洋電機(株)）からは「水素製造装置」特願 2005 - 288510 2005 年 9 月 30 日の特許が出願されています。（特許出願数 2 件（累積 4 件））

その他、環境省の本庄・早稲田地域での G 水素モデル社会の構築事業では、アルトピア 2006 年 4 月号において、「水素エネルギーモデル社会の構築」と題する当該技術開発に関する特集が生まれ、勝田正文教授が原稿を執筆しています。

(3) 実用化・社会適用

2006 年度中に水素供給設備を設置した屋外型給油取扱所（平成 16 年度検討事項）が 1 施設設置されました（総務省消防庁）。

(4) 規制・標準への反映

総務省消防庁では危険物の規制に関する政令を改正し、電気を動力源とする自動車等に水素を充てるための設備を設ける給油取扱所（屋外型）の技術上の基準に関する規定を設けました（2005 年 4 月 1 日施行）。

(5) 今後の課題と計画

課題の概要

上階を有する給油取扱所への水素供給施設の設置等、その安全対策について具体の検討を実施して

いない給油取扱所については、今後の普及の動向を見ながら必要な検討を行っていく必要があります。
(総務省消防庁)

燃料電池自動車では信頼性、耐久性の向上及び低コスト化、定置用燃料電池システムでは耐久性向上、低コスト化及び更なる性能向上、また、燃料となる水素の製造、貯蔵、輸送方法の十分な検討及びそれに係るインフラの整備の検討が大きな課題として残っております。(経済産業省)

集合住宅用燃料電池システムの実用化・普及促進に向けて、水素製造装置の効率改善や貯湯槽容量の最適化、制御ソフトの改善等の課題の検討が必要となるとともに、水素供給インフラという新たなインフラに関して、技術的、社会的な取組みが必要となります。(国土交通省)

廃棄物からの水素製造、貯蔵、輸送、利用に関して予定していた成果を上げることができたものの、今後、各技術を実用化するために残された課題を解決して早期の実用化を図ること、さらに水素に関する社会的なニーズや状況を的確に捉えて、各技術を有機的に連携した地域としてのシステムを確立することが必要です。(環境省)

今後の計画

現在、水素供給施設を併設した給油取扱所の設置数は、実証段階の1施設のみです。そのため、総務省消防庁では、2007年度以降の調査・検討については、その設置の動向を見ながら、安全対策について必要な調査検討等を実施することとしています。

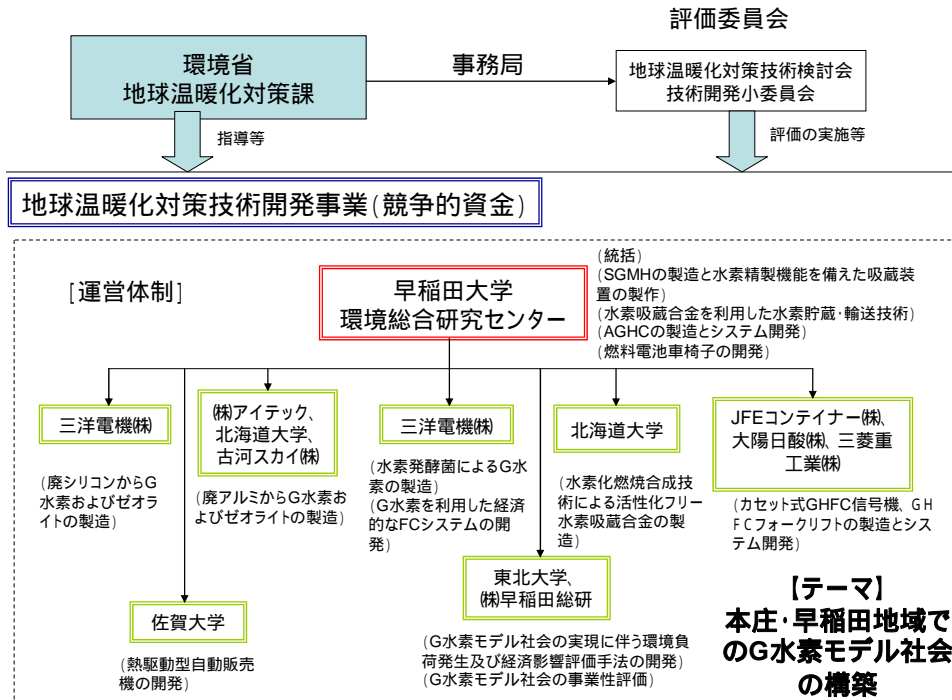
経済産業省では、燃料電池のコスト低減や、耐久性向上のための研究開発プログラムの推進、また量産化体制に向けた大規模実証の更なる拡大、将来の水素社会に向けたインフラや自動車の実証試験研究の継続を計画しており、適宜産業界の要望を取り入れながら課題解決に向けた研究開発プログラムの展開を検討していきます。

また、セラミックリアクター開発では、高性能材料部材化技術の開発、ミクロ集積化及びセルスタックモジュール化技術の開発、評価解析技術開発及びプロトタイプ実証の3項目に取り組んでいきます。具体的には、において、ナノ粒子複合化技術等を適用した材料の高安定化、高性能化とその量産プロセスの確立を進めます。では、スタック構成部材の改良、連続製造プロセス技術の検討を行い、高機能ミクロ部材集積化のための製造プロセス技術として確立します。そしてにおいて、プロトタイプモジュールの実証評価及びモジュール最適設計を進め、最終的に～の各研究開発項目における成果を統合することで、最終目標を達成する予定です。

国土交通省では、燃料電池の開発に関しては、2009年度以降において、先導的な技術開発に係る補助事業を募集する予定です。

環境省では、地球温暖化対策技術開発事業において、水素・燃料電池社会の構築に資する技術の開発を行う提案を公募・選定し、優れた提案については委託及び補助により支援を行い、エネルギー収率やコスト面で実用につながるような水素製造・供給・利用を含めたシステムの開発等に向けた技術開発事業を展開していきます。

環境省の体制



戦略重点科学技術

太陽光発電を世界に普及するための革新的な高効率化・低コスト化
技術

経済産業省

1. 選定理由

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、無尽蔵でクリーンな太陽エネルギーを最大限活用することが重要です。太陽光発電は、これまで官民が一体となって研究開発及び普及促進に積極的に取り組んできた結果、我が国は設置量・生産規模とも世界トップレベルを誇るようになりましたが、最近ドイツ等の欧州諸国も開発・普及を強力に推進しており、我が国の市場優位性が脅かされています。また、太陽光発電のコストはこの10年間に低減が図られましたが、依然として系統電力と比べ高い発電コストが課題となっており、その本格的な普及に至っていません。そこで、系統電力と競争力を有し国際展開可能な飛躍的高効率化・低コスト化を目指し、革新的な太陽光発電技術の研究開発に取り組むこととしました。

施策目標体系

個別政策目標	世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する。	
成果目標	【経済産業省】 以下に示す導入目標を達成し、我が国のエネルギー安定供給確保及び温室効果ガス排出削減に貢献する。 ・太陽光発電：2010年度までに118万k l（原油換算）、2030年度までに2,024万k l（同）	
	2010年までの研究開発目標	太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させる。（発電コスト2010年度約23円/kWh）

平成20年度対象プロジェクト一覧

太陽光発電システム共通基盤技術研究開発	経済産業省	2006～2009	7,700(百万円)の内数	我が国の国際競争力を維持・向上させるために、太陽電池性能評価や発電量評価等の共通基盤技術の確立を目指す。
太陽光発電システム未来技術研究開発	経済産業省	2006～2009	7,700(百万円)の内数	従来技術の延長線上にない新しいブレークスルーによる技術革新を目指し、中長期的な視野から太陽光発電システムの研究開発を実施する。
革新型(第三世代)太陽電池国際拠点整備	経済産業省	2008～2014	7,700(百万円)の内数	2050年に向け、変換効率40%を超える高効率の革新的太陽光発電に係る画期的な技術開発を実施する。
太陽光発電システム実用化促進技術開発	経済産業省	2008～2009	7,700(百万円)の内数	太陽光発電のコスト削減目標を達成するためには、技術研究開発などで得られた革新的な要素技術の早期事業化のための研究を助成する。

2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

(1) 国内外の情勢

ヨーロッパを中心とする太陽電池需要の急増により太陽電池メーカー各社は増産、設備増強計画を発表しました。その一方で、懸念されていたシリコン材料不足が顕在化し、太陽電池の生産に影響が現れました。

技術開発としては、2004年にNEDOが策定した太陽光発電ロードマップ(PV2030)¹に基づき、太陽光発電の経済性の改善と制約のない利用拡大に資する2つの研究開発プロジェクト(未来技術研究開発、共通基盤技術研究開発)を2008年度も継続して実施し、色素増感、有機薄膜などの新規太陽電池に対する技術開発を着実に推進しました。また、2050年に向け、変換効率40%を超える高効率太陽光発電に係る革新的な技術開発を実施するため、2008年度に新たに革新型太陽電池国際拠点整備を開始しました。さらに、これまでに得られた要素技術の早期実用化を目的とし、我が国の技術開発力の優位性を維持するため、太陽光発電システム実用化技術開発(助成率1/2)を2008年度に開始しました。

また、メガワット級の大規模太陽光発電に関しては、2006年度からNEDOによりプロジェクト化され、我が国初の大規模太陽光発電所を北海道稚内市に5MW級の、および山梨県北杜市に2MW級の実証研究設備を段階的に建設しています。このNEDOの大規模太陽光発電の実証研究で建設される設備は、

¹ NEDOホームページ「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ」：http://www.nedo.go.jp/informations/other/161005_1/gaiyou_j.pdf

特別高圧の送電系統に連系される専用の発電所としては国内初であり、系統に与える影響を緩和する様々な技術開発を実施しています。

海外に目を向けると、ドイツやスペインを中心として、各国において太陽光発電の導入拡大が進み、太陽光発電関係の市場が爆発的に増大しました。研究開発においても、研究開発対象を絞った集中的な技術開発が行われ欧米において太陽光発電に対する研究開発が加速される傾向にあります。一方、アジアにおいても中国などの新興国が太陽電池に進出し生産量を急速に拡大しております。

(2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

太陽光発電は、2010年度までに太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させるとともに、さらに超長期を見据えて、2030年度までに太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させる（発電コスト2030年度約7円/kWh）ことを目標としています。

この目標は、有識者や業界団体の代表者をメンバーとする総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会において、新エネルギー導入目標や課題について諮り、決定しています。

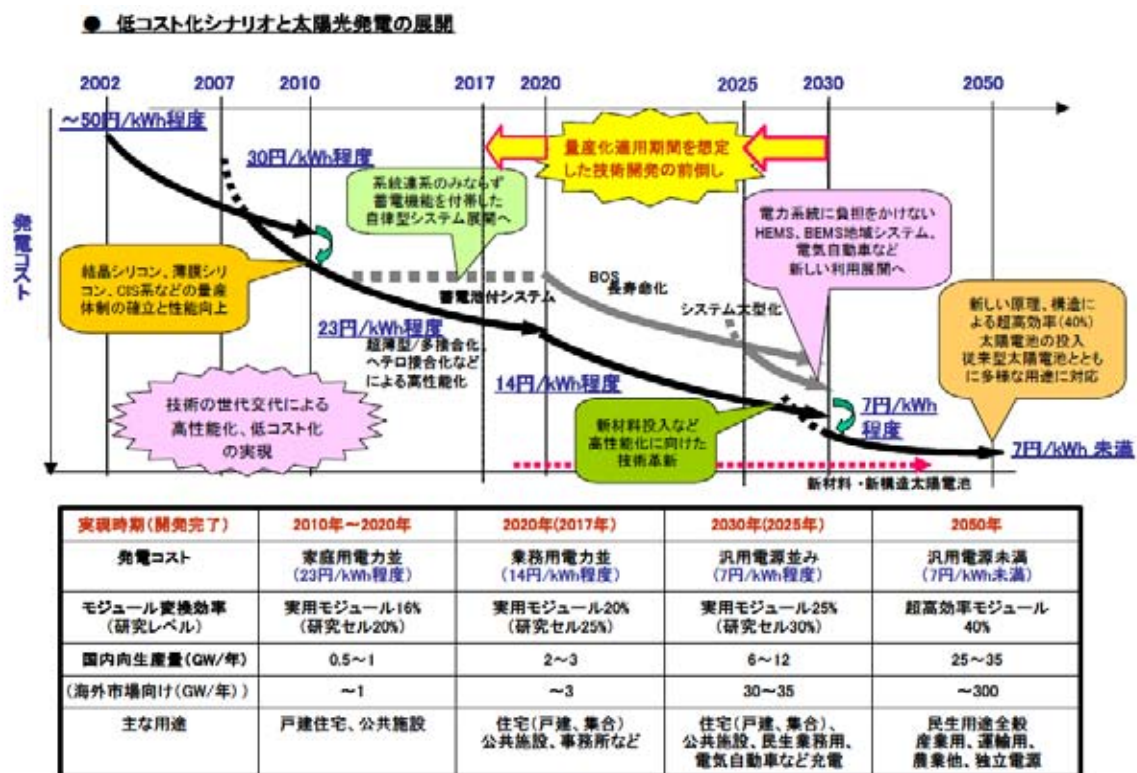


図 太陽光発電の経済性改善シナリオ(NEDO「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ」より)

また、NEDOが担当するプロジェクトについては、NEDOにおいて有識者をメンバーとする技術委員会を設置し、開発内容やスケジュールについて諮り、決定しています。

(:戦略重点科学技術対象プロジェクト)	第2期	第3期科学技術基本計画期間				
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
太陽光発電システム実用化加速技術開発		→				
太陽光発電システム共通基盤技術研究開発		→				
太陽光発電システム未来技術研究開発		→				
革新型太陽電池国際拠点整備		→				
太陽光発電システム実用化促進技術開発		→				
大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究		→				

図 革新的効率化・低コスト化技術の研究開発スケジュール

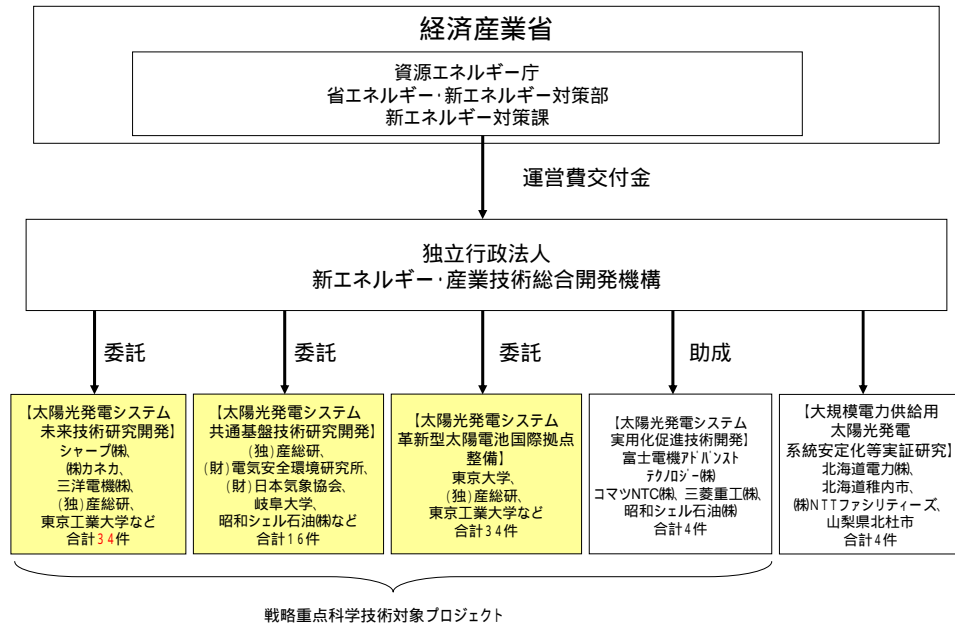


図 戦略重点科学技術(革新的効率化・低コスト化技術開発)の推進体制

なお、先に挙げた太陽光発電ロードマップは、2004年に東京農工大学 黒川浩助 教授(現:東京工業大学 特任教授)を委員長として、太陽電池メーカーのみならず、住宅メーカー、建築会社、電力業界などの太陽光発電システムに関わる企業関係者、大学関係者などによる検討委員会を設けて策定しました。2008年には、本ロードマップの見直し検討委員会を設けて、技術開発目標の達成時期前倒し等の議論を行いました。

3. 事務・事業のマネジメント(Do)

事務・事業の統合化の活動

(1) 国内外の情報の収集活動

戦略重点科学技術対象プロジェクトの実施状況をみると、未来技術研究開発では、実施者が参加する技術分科会を3~4回/年実施し、研究の進捗状況や進め方を議論し、情報の共有に努めています。共通基盤技術研究開発でも、外部委員を交えた技術研究会を開催し情報の共有を図っています。

戦略重点科学技術以外のプロジェクトでも、大規模太陽光のプロジェクトの実施に際して、実施者を公募する前の2005年度に予備調査を実施して報告書を公開しています。また、プロジェクトの実施にあたっては、NEDOにおいて技術委員会を開催し、関係機関内で情報を共有するようにしています。

このように、最新情報が関係者間で共有できる仕組みを幅広く構築しています。また、プロジェクト等の成果報告書をNEDOホームページ上で公開し、太陽光発電関係者で広く情報の共有を図っていま

す。

個別プロジェクト等の実施

(2) 新たに着手した研究開発プロジェクト

2008年度に新たに着手した研究開発プロジェクトとして、革新型太陽電池国際拠点整備、太陽光発電システム実用化促進技術開発があります。

革新型太陽電池国際拠点整備では、太陽光発電技術に関連し、新材料・新規構造等を利用して「変換効率40%超」かつ「発電コストが汎用電力料金並み(7円/kWh)」の達成へのアプローチを探索し、可能性を実証することを目標に、ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発、高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発、低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発の3つのテーマについて、新規に研究開発を開始しました。

太陽光発電システム実用化促進技術開発では、2008年度に採択した4テーマについて新規に研究開発を開始し、「薄膜シリコンフィルム基板太陽電池の開発」では、フィルム基板への微結晶シリコン膜の高速製膜技術開発及び大面積フィルム上への製膜装置の製作を行いました。「マルチワイヤーソー方式による超薄型ウェハー製造技術の産業技術開発」においては、面積15cm角相当の素材を板厚約100 μm 、切代約150 μm で切断し得るスライス技術を開発しました。「薄膜型太陽電池の大面積・安定製膜技術の検証による生産性向上」においては、チャンパー長尺化によるプラズマCVD装置の低コスト化技術及び4 m^2 基板における大面積高速・低損失製膜技術を開発しました。「CIS系薄膜太陽電池の高効率化のためのプロセス最適化技術開発」においては、CIS系薄膜太陽電池に係るセレン化法の高度化と高効率化のためのプロセス最適化を実施しました。

(3) 既存の研究開発事業の進捗状況

2006年度から開始した太陽光発電システム未来技術研究開発のCIS系薄膜太陽電池では、高効率化と軽量基板上への太陽電池形成技術の開発を目的とした「CIGS太陽電池の高性能化技術の研究開発」において、フレキシブル太陽電池に新開発のアルカリ添加技術を用い、小面積のセラミック基板上で17.7%、ポリイミド基板上で世界最高効率14.7%を実現しました。また、次世代超薄型シリコン太陽電池では、高品質・高均質多結晶インゴット作成技術の開発を目的とした「次世代超薄型多結晶シリコン太陽電池の研究開発」において、デンドライト多結晶基板を複数の機関で評価して、その有効性を確認するなど、要素技術開発に着実な成果が得られています。2006年度から開始した太陽光発電システム共通基盤技術研究開発の「新型太陽電池評価技術の開発」では、効率的な開発が出来るよう2テーマに集約して研究開発を実施しました。「太陽電池評価技術の研究開発」においては2008年度に予定されている性能評価装置の導入と性能検証を行い、加速的に基盤整備を進めました。一方「発電量評価技術の研究開発」においては、太陽電池モジュールの発電量定格の測定条件の検討と計算法(発電量定格)を開発し、この手法を国際規格とすべく提案を行いました。

(4) 関連プロジェクト

また、太陽光発電の革新的効率化、低コスト化技術の研究開発の推進とともに、その出口を支えるプロジェクトとして、大規模な太陽光発電所を建設し、日射量急変時における電圧変動対策などの系統連系対策技術を確立する「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」を一体的に推進しています。

横断的な活動

(5) 研究者・技術者等への情報発信

2008年5月11日米国サンディエゴの第33回IEEE PVSCと2009年1月19日インドコルカタ開催の第18回太陽光発電国際会議(PVSEC-18)などの国際会議等で太陽光発電の研究開発等について情報

発信を行っています。

また、戦略重点科学技術以外の関係プロジェクトについても、「大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究」の活動状況について、Kythnos 2008 Symposium on Microgrids」(2008年6月)、「IEEE 2008 Power Engineering Society General meeting」(2008年7月)、「PRiME 2008(電気化学日米合同大会)」(2008年10月)、「APEC-RENEWABLE ENERGY GRID INTEGRATION SYSTEMS (REGIS) WORKSHOP」(2008年10月)等における積極的な情報発信により、国際的な注目度が高まり、米国のサンディア国立研究所等との情報交換も開始しております。また、国内においても、先駆的なメガソーラープロジェクトとの位置付けを確立しており、成果普及の観点から、今後のメガソーラー発電所の建設を計画中の各電力会社等に対して情報提供や助言を行っています。

(6) 国民への情報発信

国民への情報発信については、太陽光発電を含む新エネルギー技術全般で幅広く行っています。

【様々な広報活動】

パンフレット作成

一般国民を対象に新エネルギー全般のパンフレットを作成しました。

成果報告会の開催

「太陽光発電技術開発及び関連事業」の成果報告会をはまぎんホールヴィアマーレ(横浜市西区みなとみらい)にて開催しました。

第13回新エネ大賞の開催

新エネルギー機器及びその導入事例のうち、今後の普及促進に資すると認められる先駆的なものを表彰することを目的として、第13回「新エネ大賞」を実施しました。また、新エネ大賞受賞内容を紹介したパンフレットを作成し関係各所へ配布しました。

新エネルギー教室の実施

太陽光発電を含む新エネルギー全般について子供、学生等の理解と関心を醸成するため、学校で新エネルギー全般に関する授業支援を行いました。

- ・小学生4～6年生：若手漫才師及びNPO関係者等が講師となり、『新エネルギー教室』を開催。
- ・中学生：大学教授等が講師となり、『新エネルギー教室』を開催。
- ・高校生や大学生：新エネルギーメーカー技術者等が講師となり、『新エネルギーセミナー』を開催。

評価・改善の取組

(7) 施策評価の実施

「行政機関が行う政策の評価に関する法律」第7条第1項の規定に基づき、「政策に関する基本方針」及び「経済産業省政策評価基本計画」を踏まえて、平成20年度経済産業省事後評価実施計画が定められています。計画期間は2008年4月1日から2009年3月31日までの間で、評価方法としては施策を主管する課等の長は、当該施策の特性などに応じて学識経験者の知見を活用しつつ、評価を行うこととしています。

(8) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

NEDOでは中期計画、評価実施規程及びマニュアルに基づき、評価の円滑な実施を図っています。

まず、未来技術研究開発においては、2007年12月～2008年1月に外部有識者により、中間目標の達成状況、最終目標達成の可能性などの進捗状況の評価を行い、その結果を受けて、テーマの改廃を含む2008年度以降の研究体制の再編を行いました。また、未来技術研究開発で2007年度の追加公募によって採択されたテーマについては、2008年12月～2009年1月に同様の評価を経て、2009年度研究体制の見直しを行いました。

また、2008年度に実用化加速技術開発の目標の達成度や事業化の可能性などについて、事後評価を行っており、2009年度には、未来技術研究開発、共通基盤技術研究開発の目標達成度について、2010

年度以降の取り組みにも反映すべく、プロジェクト終了前評価を行う予定です。

4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

(1) 活動の総括

経済産業省では、多くの技術開発プロジェクトにより、太陽電池のさらなる高効率化、コストダウン及び太陽光発電の普及を支援してまいりました。また、太陽光発電の大量導入に向けて、系統に影響を与えない高度な出力制御技術の開発等を達成するために必要な詳細設計等を行いました。

(2) 知の産出と表彰

2008 年は、未来技術研究開発、共通基盤技術研究開発、実用化加速技術開発、革新型太陽電池国際拠点整備の 4 プロジェクトで、論文数 231 件(累積 455 件)、特許出願数 96 件(累積 213 件)の成果がありました。

(3) 実用化・社会適用

先進太陽電池技術研究開発(2001 年～2005 年)の成果を活用し、昭和シェル石油は CIS 系薄膜太陽電池を、三菱重工業とカネカはタンデム構造薄膜シリコン太陽電池を、それぞれ 2007 年から販売開始しています。さらに、三菱重工業はタンデム構造薄膜シリコン太陽電池の生産拡大を目的として、2008 年度に新工場の建設を行いました。

(4) 今後の課題と計画

課題の概要

太陽光発電については、一層のコスト低減が重要です。このため、省シリコン系や全くシリコンを使用しない非シリコン系太陽電池の研究開発等が必要です。

今後の計画

2009 年度においては、2007 年度に発表された地球温暖化に関する総理のイニシアティブ「美しい星 50(クールアース 50)」の世界全体の温室効果ガス排出量を現状の半分にするという超長期的な目標に貢献するため、特に高効率(発電効率 40%超)・火力発電並みの低コスト化が期待される新材料・新構造を利用した革新型太陽電池の実現を目指す技術開発等を継続して着実に実施することとしています。