

戦略重点科学技術

石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術

経済産業省

## 1. 選定理由

我が国は、オイルショック以降石油依存度の低減に努め、70年代に80%近くあった石油依存度が50%まで低下するなど、石油代替エネルギーの導入が進んできましたが、運輸部門については、依然として、そのほとんどを石油に依存しています。今後、中国、インドをはじめ世界的に一層自動車の普及が進めば、運輸部門のエネルギー需要が国内だけでなく世界的にも石油供給の脆弱性の一因となることが強く懸念されます。したがって、運輸部門の石油依存度を低減することは喫緊の課題であり、中長期的視点から抜本的に化石燃料からの依存を低減することが可能で我が国がトップクラスの技術力を有する電気自動車、燃料電池自動車を実用化するために不可欠な革新的要素技術の研究開発を行うこととしました。具体的には、電気自動車向け電力貯蔵装置の飛躍的な信頼性向上・低コスト化技術、燃料電池自動車向け燃料電池の抜本的な低コスト化と耐久性・効率の抜本的改善、安全・簡便・効率的かつ低コストな水素貯蔵技術の確立に向けた研究開発・実証を行うこととしています。

### 施策目標体系

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 個別政策目標 | 世界を先導する省エネルギー国であり続ける。   |   |
| 成果目標   | 【経済産業省】次世代自動車の普及により、運輸部門におけるエネルギー消費及びCO <sub>2</sub> 排出削減することで、我が国全体の石油依存度の低減を図るとともに、世界での次世代自動車の開発をリードしていく。 |   |
|        | 2010年までの研究開発目標  | ・リチウムイオン電池の小型化・高性能化技術を開発する。<br>・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開発することで、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。 |

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

|                         |       |           |            |   |
|-------------------------|-------|-----------|------------|---|
| 燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発     | 経済産業省 | H14 ~ H18 | 1,095(百万円) | 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。                  |
| カーボンナノチューブキャパシタ開発       | 経済産業省 | H18 ~ H22 | 300(百万円)   | 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。             |
| 燃料電池システム等実証研究(JHFC)(再掲) | 経済産業省 | H18 ~ H22 | 1,306(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。           |
| 燃料電池先端科学研究(FC-3)(再掲)    | 経済産業省 | H17 ~ H21 | 1,200(百万円) | 燃料電池の基本的な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. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢<sup>1</sup>

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、平成18年度は燃料電池関連予算として340億円を投じております。このように国策による支援の結果、定置用も含めた燃料電池技術全体の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

<sup>1</sup> (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 及び「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

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。

また、外国企業が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) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

燃料電池自動車の実用化・普及に向けての技術シナリオとして、2005～2010年頃の開発・導入段階で、期待される導入目標を自動車用約5万台、水素価格80円/Nm<sup>3</sup>とするとともに、2010年以降（普及段階）において、期待される導入目標を自動車用約5百万台、水素価格40円/Nm<sup>3</sup>としています。

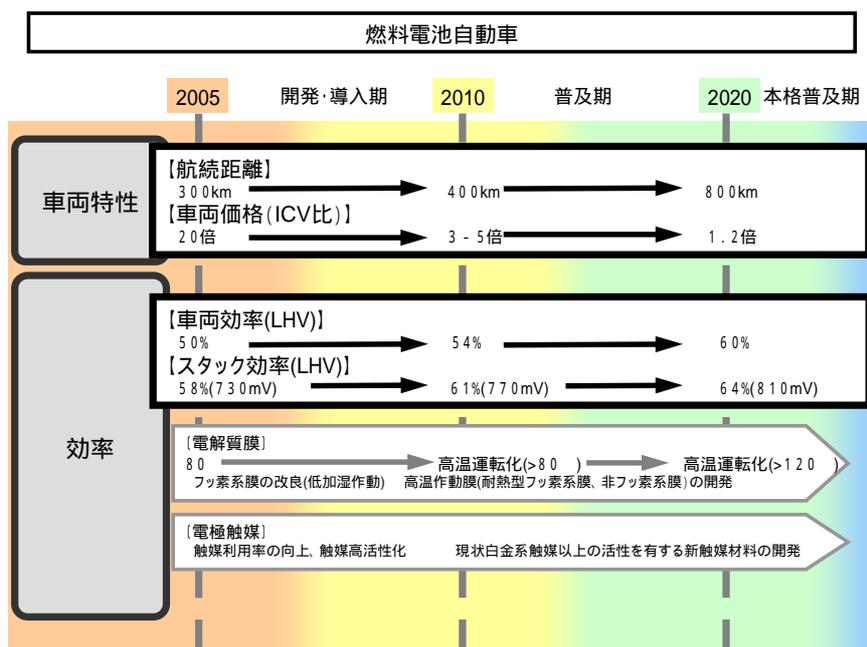


図 燃料電池自動車の導入シナリオ(一部)

このような目標の設定にあたっては、燃料電池の技術開発に関係する自動車業界、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人的研究会として「燃料電池実用化戦略研究会」が設置され、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の提示が行われました。

|                          | 2005(H17)                    | 2006(H18) | 2007(H19)                  | 2008(H20) | 2009(H21) | 2010(H22) |
|--------------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 燃料電池自動車等リチウム電池技術開発(H14～) |                              |           | 次世代蓄電池システムの実用化開発に拡大(H23まで) |           |           |           |
| カーボンナノチューブキャパシタ開発        |                              |           |                            |           |           |           |
| 燃料電池システム等実証研究(JHFC)      | 固体高分子形燃料電池システム実証等研究(H14～H17) |           |                            |           |           |           |
| 燃料電池先端科学研究(FC-3)         |                              |           |                            |           |           |           |

図 戦略重点科学技術(新世代自動車の中核技術)の研究開発スケジュール

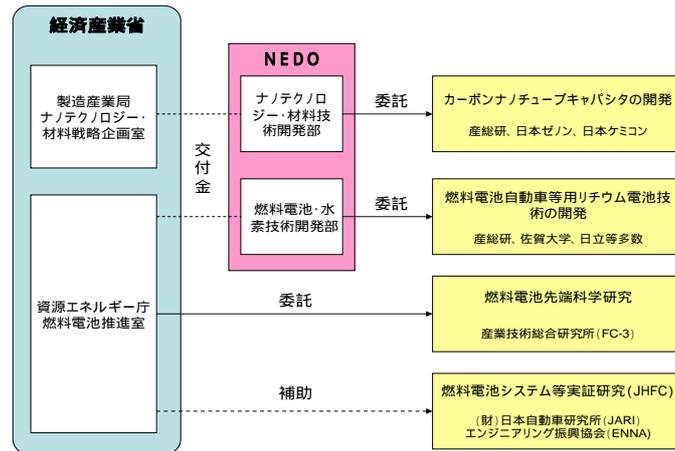
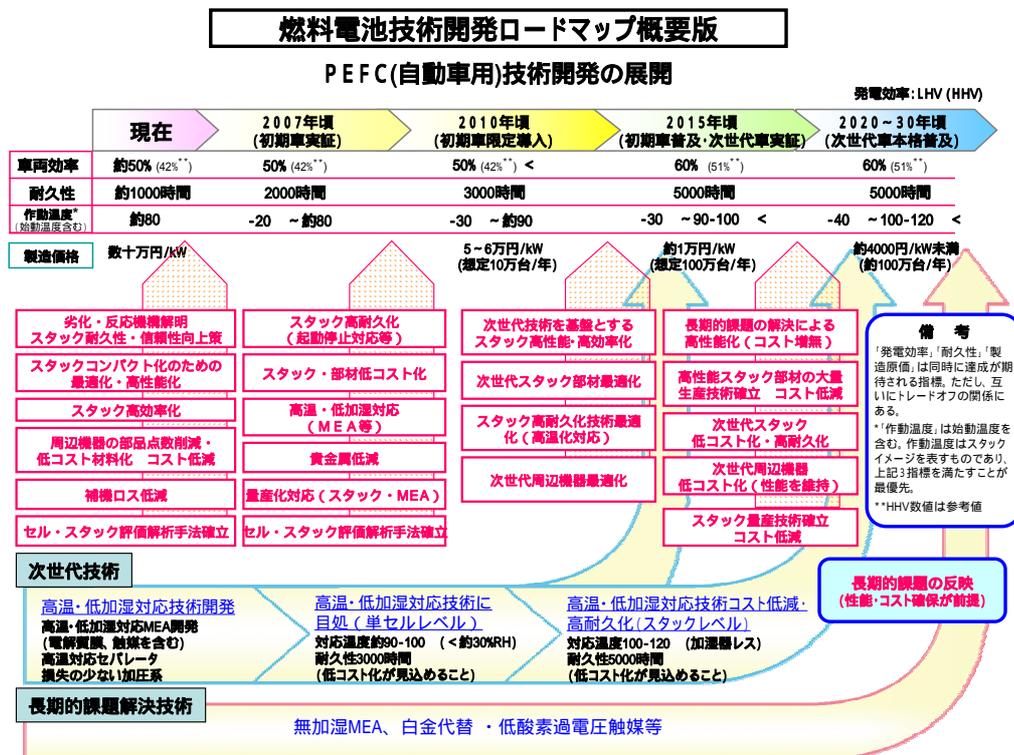


図 新世代自動車の中核技術の研究開発の推進体制

### (3) 技術ロードマップ

燃料電池自動車については、「燃料電池実用化戦略研究会」で決定された方向性を基に、NEDO 技術開発機構は、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おりますが、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、平成 17 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。



当該分野における技術課題等の内容は刻々と変化または進展する技術開発動向等の情勢変化により陳腐化するため、定期的な見直しが必要であると考えております。この考えの下、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、平成 18 年 6 月に見直しを図っています。

### 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

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プロジェクト

平成 17 年まで実施された固体高分子形燃料電池システム実証等研究事業の成果を受けて、実条件に近い中での燃料電池自動車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ことを目的として、新たに燃料電池システム等実証研究を開始しました。

具体的には、首都圏では第三者による燃料電池自動車のフリート走行試験を開始しました。中部地域では水素ステーションの開設と燃料電池バスの運行を実施、関西地域では大阪地区における水素ステーションの建設と小型移動体（燃料電池電動車椅子、燃料電池電動カート）のモニター試験を開始しました。

#### 横断的な活動

##### (3) 研究者・技術者の育成・維持

FC-3 において、定期的にイブニングセミナーを開催し、研究者が主体的に自らの研究成果を発表しているのが適宜情報を得ることができております。また、その他のプロジェクトにおいても、適宜開発担当者や打ち合わせを行って開発環境への意見を交換し、交流を持っております。

##### (4) 研究者・技術者等への情報発信

NEDO 交付金事業については NEDO 報告会を、JHFC は JHFC セミナーを 1 年に 1 回開催し、FC-3 について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います。

##### (5) 国民への情報発信

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積極的に広報活動を行っております。

##### (6) 国際協力

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。

#### 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 19 年度経済産業省事後評価実施計画が定められています。計画期間は平成 19 年 4 月 1 日から平成 20 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。

#### (8) プロジェクト評価の計画

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。

|                   | 中間評価の時期  |
|-------------------|----------|
| カーボンナノチューブキャパシタ開発 | 平成 20 年度 |
| 燃料電池システム等実証研究     | 平成 20 年度 |
| 燃料電池先端科学研究        | 平成 19 年度 |

## 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

JHFC 事業においては、首都圏で2台のフリート走行が開始し、本格的なステーション及び燃料電池自動車の実証が始まりました。

### (2) 知の産出と表彰の評価

平成 18 年度は FC-3 において、「カーボンモールドセパレータの環境強度試験による耐久性評価」、  
「Photo-controlled Magnetization of CdS-Modified Prussian Blue Nanoparticles」等の論文 4 本  
発表するとともに、メソ多孔体構造を持つ新たな担体を用い、担体構造が燃料電池電極触媒に及ぼす  
影響を探索し、より高性能な電極触媒を提供するものとして燃料電池電極触媒に係る特許 1 件を出願  
しました。

また、JHFC プロジェクトで、平成 17 年度、水素経済のための国際パートナーシップ(IPHE)で技術  
達成アワードを受賞しています。

### (3) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

燃料電池スタックや改質器、水素燃料貯蔵、全体システム等燃料電池の基本性能の向上、燃料電池  
自動車ではコスト低減及び構造距離の向上、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。

#### 今後の計画

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、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。