

(エネルギーイノベーションプログラム)  
「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」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。

燃料電池は、従来の内燃機関等に比べて効率が高く、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、可搬型電源として、そして自動車用電源としての普及が期待されている。固体高分子形燃料電池の本格的普及のためには、現在商品化が進められているレベルよりも格段の性能の向上、長寿命化及び低コスト化が求められており、そのための基礎・基盤的な研究開発を積極的に推進する必要がある。

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、1999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、最近では、2004年3月に開催された燃料電池実用化戦略研究会において、次世代高効率燃料電池に向けた材料開発及び反応機構の解明等の基礎研究、燃料電池の耐久性向上に向けた研究開発等基礎研究からスタック・システムレベルまでの研究開発が必要であるとの意見も出されている。この点については、燃料電池実用化推進協議会（燃料電池実用化を推進するための産業団体）も同様の要望を行っているところである。また、米国、欧州、アジアにおいても、固体高分子形燃料電池の実用化及び次世代高効率燃料電池に向けた研究開発が国家レベルでの支援を得て活発化している。

本プロジェクトでは、これらの国内外の動向も踏まえつつ、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、本格的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、産学連携又はシステム、材料・部品等の垂直型連携体制によって燃料電池セル・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的とする。

## (2) 研究開発の目標

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。

|              |   |
|--------------|---|
| 自動車用燃料電池システム | 高性能化：車両効率60%程度（LHV）<br>耐久性：3,000時間<br>低コスト化：10,000円/kW程度（スタックコスト） |
| 定置用燃料電池システム  | 高性能化：発電効率40%程度（HHV）<br>耐久性：4万時間<br>低コスト化：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 | 高性能化：車両効率60%以上（LHV）<br>耐久性：5,000時間<br>低コスト化：4,000円/kW（スタックコスト） |
| 定置用燃料電池システム  | 高性能化：発電効率40%以上（HHV）<br>耐久性：9万時間<br>低コスト化：20万円/kW               |

## (3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

- ①基礎的・共通課題に関する技術開発
- ②要素技術開発
  - a. 電極

- b. 電解質膜（膜・電極接合体を含む。）
  - c. セパレータ
  - d. 周辺機器類
  - e. 改質器
  - f. システム化技術開発
- ③ 実用化技術開発
  - ④ 次世代技術開発

## 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、単独ないし複数の企業、研究組合、公益法人、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。）から公募によって研究開発実施者を選定後、必要に応じて共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託して実施する。各研究主体は、それぞれの研究テーマの達成目標を実現すべく、競争的環境下で研究開発を実施する。

また、①基礎的・共通の課題に関する技術開発、②要素技術開発（いずれも100%委託）、③実用化技術開発（50%共同研究）、④次世代技術開発（100%委託）は、それぞれの開発目標に合わせた実施体制を構築して推進する。

なお、本研究開発の実施にあたっては、NEDO 技術開発機構燃料電池・水素技術開発部が研究開発の進捗を見ながら積極的に関与して推進する。

### （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、経済産業省と密接な関係を維持しつつ、プロジェクトの目的及び目標に照らして本研究開発の適切な運営管理を実施する。また必要に応じて、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

## 3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、2005年度（平成17年度）から2009年度（平成21年度）までの5年間とする。

## 4. 評価に関する事項

NEDO 技術開発機構は、政策的観点から見た制度の意義、目標達成度、将来の産業への波及効果、効果的な制度運営等の観点から、制度評価を制度評価指針に基づき、原則、内部評価により年度毎に実施する。評価結果を踏まえ、必要に応じて制度の拡充・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

なお、①基礎的・共通の課題に関する技術開発、②要素技術開発、③実用化技術開発における個別研究テーマについては、目標達成度、成果の技術的意義等について、外部有識

者による中間評価を2007年度（平成19年度）に実施する（2007年度で終了するテーマを除く）。

④次世代技術開発については、新規かつ重要な課題への挑戦を促進し、早期に将来性を見極める観点から、概ね1年ごとにNEDO技術開発機構によるヒアリング及び外部有識者を含めた研究テーマの評価に基づいて研究課題の見直しを実施する。

制度全体の事後評価を2010年度（平成22年度）に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る国内外の技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、適宜見直すものとする。

## 5. その他重要事項

### （1）研究開発成果の取扱い

#### ①成果の普及

得られた研究開発の成果については、NEDO技術開発機構、実施者とも普及に努めるものとする。

#### ②知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備または標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準情報（TR）制度への提案等を積極的に行う。

#### ③知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「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業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

### （2）基本計画の変更

NEDO技術開発機構は、研究開発内容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、エネルギー政策動向、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、達成目標をはじめ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1号ハに基づき実施する。

### （4）その他

「固体高分子形燃料電池システム技術開発」（実施期間：平成12年度～平成16年度、一部平成17年度まで延長）の基本計画に基づいて実施している次の2つの研究開発事業については、平成17年度以降は本基本計画に位置付けて実施し、評価に関する事項等は本基本計画に準じて実施する。

## 1) 固体高分子形燃料電池要素技術開発等

### ①要素技術研究

#### ・ f. スタック

燃料電池スタックの長寿命化を目的としたスタック劣化メカニズム（電極の劣化、電解質膜の劣化、セパレータの劣化等）の解明及びスタック劣化加速試験方法確立等に関する基礎的研究開発を行う。（平成16年9月追加公募）

・ 先導的基礎技術研究開発（平成16年9月追加公募）

## 6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成17年3月、制定。

(2) 平成19年3月、研究開発項目④「次世代技術開発」を制度評価としたことによる改訂

(3) 平成19年9月、事業全体を制度評価と見直したことによる改訂

(4) 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。

## (別紙) 研究開発計画

### 研究開発項目①「基礎的・共通的課題に関する技術開発」

#### 1. 研究開発の必要性

固体高分子形燃料電池の本格的導入期に必要な要素技術から本格普及期に必要な次世代技術までの技術開発の一層のブレイクスルーを促すため、産学連携等により、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、計測評価技術等の基礎的・共通的課題の解決に資する技術開発を行う必要がある。

#### 2. 研究開発の具体的内容

自動車用燃料電池をはじめとする固体高分子形燃料電池システム、スタック、セルそれぞれのレベルでの耐久性・経済性・性能の向上に資する基礎的・共通的課題の解決を図る。また、燃料電池の研究開発に資する解析評価技術等基盤技術開発を行う。

#### 3. 達成目標

2009年(平成21年)を想定した技術目標(本文1.(2)研究開発の目標)を達成するために必要な要素技術を確立するため、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、計測評価技術の確立を図り、要素技術開発、次世代技術開発へのフィードバックを行う。

### 研究開発項目②「要素技術開発」

#### 1. 研究開発の必要性

自動車用燃料電池の実用化に必要な高度な要素技術の向上を図るとともに、定置用燃料電池の実用化に必要な要素技術開発を確立するため、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要素技術開発を行う必要がある。

#### 2. 研究開発の具体的内容

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の開発を行う。

##### a. 電極

- ・触媒活性向上(特にカソード側)、CO被毒・高温作動を含めた各種条件における耐久性向上等の課題解決に資する触媒開発、触媒担体開発、触媒層及びガス拡散層の高性能化等の研究開発を行う。
- ・白金使用による高コスト化、資源制約を解消するための白金使用量低減、白金代替触媒の開発等の研究開発を行う。

##### b. 電解質膜(膜・電極接合体を含む。)

- ・イオン導電性向上、高温作動、低加湿作動、耐久性向上、低コスト化等の課題解決に資する新規材料等の研究開発を行う。

- ・膜・電極接合体に使用される触媒被覆用樹脂等について、電解質との適合性、性能向上等についての研究開発を行う。

c. セパレータ

- ・電気抵抗低減、耐久性向上、低コスト化等の課題解決に資する新規材料等の研究開発を行う。

d. 周辺機器類

- ・消費電力低減、耐久性向上、低コスト化等の課題解決に資する新規材料等の研究開発を行う。

e. 改質器

- ・脱硫、改質、CO変成、CO除去の各工程における、高効率化、低コスト化、耐久性向上等の開発項目について、その課題解決に資する触媒開発、新プロセス開発等の研究開発を行う。
- ・システムの小型・軽量化等の課題解決のため、必要に応じて改質器の構造開発等に取り組む。

f. システム化技術開発

- ・上記a. からe. の要素技術の最適化、高度な制御技術、これまでの概念にとらわれない革新的な設計等の研究開発により、格段の低コスト化、高効率化、商品性の向上等を図るためのシステム化技術開発を行う。

3. 達成目標

2009年（平成21年）を想定した技術目標（本文1.（2）研究開発の目標）を達成するために必要な技術レベルを実現し得る要素技術を確立する。

### 研究開発項目③「実用化技術開発」

1. 研究開発の必要性

定置用燃料電池の市場形成を確実にするため、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行う必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

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行う。

3. 達成目標

2009年（平成21年）を想定した技術目標（本文1.（2）研究開発の目標）を達成するために必要な技術レベルを実現し得る要素技術を確立する。

## 研究開発項目④「次世代技術開発」

### 1. 研究開発の必要性

将来の燃料電池自動車の普及期に必要な燃料電池の格段の高効率化・低コスト化・信頼性向上のためには、現状技術の延長にない次世代技術に関する基礎的、革新的なテーマを捉え、先導的に研究開発を行う必要がある。

### 2. 研究開発の具体的内容

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行う。

### 3. 達成目標

将来の燃料電池自動車の普及期に必要な燃料電池の格段の高効率化・低コスト化・信頼性向上をもたらす革新的な次世代技術シーズを開発する。