

平成27年度実施方針

新エネルギー部

1. 件名：(大項目) 固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業

2. 根拠法：

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項第一号二、第三号

3. 背景及び目的・目標

(1) 研究開発の背景及び目的

①政策的な重要性

我が国におけるエネルギー供給の安定化、地球温暖化問題、産業競争力の強化といった課題の解決に向け、水素を日常生活や産業活動で利活用する社会である「水素社会」の実現を目指すことが「エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）」において位置付けられるとともに、「水素・燃料電池戦略ロードマップ（2014年6月）」において、水素社会の実現に向けた今後の取り組みの方向性が示された。

燃料電池については、水素エネルギー利用のアプリケーションとして普及が始まりつつあるが、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」においては、その活用を大きく広げ、我が国が世界に先行する水素・燃料電池分野の世界市場を獲得する、とされている。

また「日本再興戦略（2013年6月閣議決定）」において、家庭用燃料電池については2030年に530万台、燃料電池自動車については世界最速の普及を果たすという目標が示されるとともに、「日本再興戦略」改訂2014（2014年6月閣議決定）において、水素社会の実現に向けたロードマップの実行として、水素社会の実現に向けたロードマップに基づき、水素の製造から輸送・貯蔵、そして家庭用燃料電池（エネファーム）や燃料電池自動車等の利用に至る必要な措置を着実に進めることとされている。

②我が国の状況

我が国は、家庭用燃料電池（エネファーム）を2009年に世界に先駆けて商用化、2014年9月時点では約10万台が普及している。また、燃料電池自動車については世界に先駆けて2014年に市販化を実現、これに対応した水素ステーションの整備など、長年に渡る研究を成果に結びつけている。

一方、燃料電池自動車の普及拡大に向けては、例えば低コスト化にも繋がる燃料電池の性能向上、現状年間数百台レベルである生産性の大幅な向上、適用車種を乗用車から商用車へと拡大するための耐久性の向上といった技術的な課題が存在する。

③世界の取り組み状況

米国や欧州においても国家レベルで基礎研究から技術開発、実証研究の取り組みが継続して行われている。さらには、フォークリフトなどの移動体用の燃料電池の導入推進や2017年～2020年にかけて燃料電池自動車の一般普及を目指した市場投入、家庭用燃料電池、業務用燃料電池の市場投入、普及を促進している等、我が国の国際競争力維持・強化の観点から引き続き戦略的・重点的な取り組みが不可欠である。(参考：米国 2014年度予算額 約93M\$、2015年度要求額 約93M\$、EU FCH-JU2 2014-2020 1.4Bユーロ)

(2) 研究開発の目標

本事業は燃料電池の性能の更なる高度化(2025年以降の実用化)を目指す研究開発項目①普及拡大化基盤技術開発と、生産性の大幅な向上(2020年以降の実用化)を目指す、研究開発項目②プロセス実用化技術開発を行う。研究開発項目の内容は以下のとおりとする。

研究開発項目①「普及拡大化基盤技術開発」

自動車用燃料電池として2025年度(平成37年度)以降の大量普及期の実用化を見据え、2019年度(平成31年度)末において、出力密度×耐久時間×1/(単位出力あたりの貴金属使用量)として現行の10倍以上を実現するための要素技術を確立する。

【目標とする燃料電池スペック】

燃料電池スタック出力密度 : > 4 kW/L

動作圧力 : < 1.2気圧

動作最高温度 : > 100℃

起動最低温度 : -30℃

耐久性 : > 50,000時間、起動回数 600,000回 (商用車向)

* 100万km走行後に所定の性能を満たすこと

> 5,000時間、起動回数 60,000回 (乗用車)

* 10万km走行後に所定の性能を満たすこと

出力設定 定格電流 : > 3 A/cm²

定格電圧 : > 0.65V

Pt使用量 : < 0.1~0.03 g/kW (耐久性能とのトレードオフ)

材料コスト : スタック製造原価 < 1000円/kW

(< 10万円/100kW)を見通せる。

研究開発項目②「プロセス実用化技術開発」

2020年度(平成32年度)以降の市場導入拡大を見据え、燃料電池スタックの製造に必要な工程時間として現行の1/10以下を見通す技術を確立する(現行と比

較して10倍以上の生産性向上)。

なお、製造プロセスの工程時間を見通すにあたって、2020年度時点で実用化が見通せている燃料電池技術および上記の基盤技術により実現可能となる燃料電池技術への対応を想定する。

4. 事業内容

4. 1 平成27年度事業内容

研究開発項目①「普及拡大化基盤技術開発」(委託事業)

高耐久性と低コスト化、高効率化の両立を可能とする固体高分子形燃料電池(PEFC)の膜電極接合体(MEA)、セルを実現するために、耐久性、発電効率性能を決める因子および、その制御方法を明らかにする評価・解析技術の開発、モデル材料による構造制御と性能との関係性把握を行い、耐久性、発電性能の設計技術の構築を行う。さらに、我が国の国際市場での優位性の確立に資する国際標準化等を推進する。

なお、材料に関しては高耐久性と低コスト化、高効率化を実現可能とする材料コンセプト(メカニズムに基づいた材料設計の考え方)の創出を行う。

また、本事業により得られた成果を普及・定着させるとともに、燃料電池技術分野を今後確実に大きな産業に発展させるため、近い将来を担う若手研究者等の人材育成活動を行うことにより、当該分野の基礎的・基盤的な技術の底上げを図る。

(テーマA) PEFC解析技術開発

(1) 目標

① 最終目標(平成31年度末)

自動車用燃料電池として2025年度(平成37年度)以降の大量普及期の実用化を見据え、2019年度(平成31年度)末において、出力密度×耐久時間×1/(単位出力あたりの貴金属使用量)が現行の10倍以上を実現するための要素技術を確立する。

要素技術として、従来の1/10レベルの低貴金属担持量や商用車への適用も想定した乗用車の10倍レベル耐久劣化後においても、高出力密度(高電流密度で高電圧)を実現するための物質移動性や触媒表面での反応点での反応機構の高感度、高精度な評価・解析技術、開発サイクル促進につながる実使用条件を反映した加速耐久評価法、それらに基づくセル、MEA設計指針を2020年度末(平成32年度末)までに確立する。確立した要素技術が順次、産業界で活用されることにより2025年(平成37年)以降に市場投入する燃料電池スタックへ技術適用できることを目標とする。

② 中間目標（平成29年度末）

最終目標を満たすためのセル、MEAにおける性能設計因子が把握できており、燃料電池性能、耐久性能の設計を可能とする技術確立の方向性が示せ、必要な評価、解析手法開発が着手できている。

(2) 内容

① 電極触媒の性能発現および耐久劣化機構の解析に基づく設計基盤技術の確立

電極触媒（貴金属系触媒、非貴金属系触媒）において触媒活性の発現メカニズム、活性劣化メカニズムの評価・解析技術を確立し、そのメカニズムを明確にする。そのメカニズムに基づき、電極触媒の初期および耐久劣化後の性能を発現、維持可能な高性能、高耐久な電極触媒の設計因子とその影響の提示、モデル触媒によるメカニズム検証等により、実際の設計につながる設計指針を提示する要素技術を確立する。

② 電解質材料の性能発現および耐久劣化機構の解析に基づく設計基盤技術の確立

電解質膜および触媒層中のアイオノマー用の電解質材料において燃料電池性能に影響を与える種々の特性の発現メカニズムの評価・解析技術を確立し、そのメカニズムを明確にする。そのメカニズムに基づき、電解質材料の初期および耐久劣化後の性能を発現、維持可能な高性能、高耐久な電解質材料の設計因子とその影響の提示、モデル材料によるメカニズム検証等により、実際の設計につながる設計指針を提示する要素技術を確立する。

③ MEAにおける性能発現および耐久劣化機構の解析に基づく設計基盤技術の確立

MEAにおいて初期、耐久劣化後にも目標とする発電性能を発現するための電極触媒層、ガス拡散層等での性能発現メカニズム、性能劣化メカニズムの評価・解析技術を確立し、そのメカニズムを明確にする。そのメカニズムに基づき、MEAの初期および耐久劣化後の性能を発現、維持可能な高性能、高耐久なMEAの設計因子とその影響を提示し、実際の設計につながる設計指針を提示する要素技術を確立する。

④ 燃料電池セルの評価・解析手法の確立と研究開発への展開

最終目標を達成するにあたって、燃料電池セルを用いたMEAおよびMEAに用いられる材料の初期、耐久劣化後の発電性能・材料特性の評価・解析手法を構築し、それを実際に種々の材料、MEAに適用し、目標性能達成のための課題を提示する。

なお、耐久劣化後の発電性能・特性評価にあたっては実際の自動車での各種劣化モードを反映した加速試験法および商用車の長距離走行に対応した加速試験法の開発、材料特性の劣化機構解析のための材料加速試験法、不純物による性能劣化・特性劣化の試験法の開発および評価も実施する。

(テーマB) セルスタックに関わる材料コンセプト創出

(1) 目標

① 最終目標 (平成31年度末)

自動車用燃料電池として2025年度(平成37年度)以降の大量普及期の実用化を見据え、2019年度(平成31年度)末において、出力密度×耐久時間×1/(単位出力あたりの貴金属使用量)が現行の10倍以上を実現するための材料コンセプト(メカニズムに基づく材料設計の考え方)を確立する。

要素技術として、従来の1/10レベルの低貴金属担持量や商用車への適用も想定した乗用車の10倍レベル耐久劣化後においても、高出力密度(高電流密度で高電圧)を実現可能なセル、MEAに関わる材料の設計コンセプト(メカニズムに基づく材料設計の考え方)を2019年度末(平成31年度末)までに確立する。確立した材料コンセプトが産業界で活用されることにより2025年(平成37年)以降に市場投入する燃料電池スタックへの材料として適用できることを目標とする。

② 中間目標 (平成29年度末)

最終目標の一部を満たすための個別の新規材料コンセプト案をユーザー企業に提示するとともに、最終目標を満たすためのコンセプト創出のための技術的方向性が示していること。

(2) 内容

① 電極触媒の新規コンセプト創出

貴金属系触媒において目標性能を達成可能な新規コンセプトを提示し、その触媒構造、担持状態、担体構造、担体特性等の違いと、触媒性能、耐久劣化性能に与える影響の関係を明確にすることで、高性能、高耐久を実現する新規貴金属系電極触媒の実際の燃料電池への適用を可能とする基盤技術を確立する。

② 電解質材料の新規コンセプトの創出

電解質材料において目標性能を達成可能な新規コンセプトを提示し、その主鎖構造、側鎖構造、配列構造、スルホン酸濃度、スルホン酸の配置構造などの材料設計因子とプロトン伝導度、水移動性、ガス拡散性等の性能および耐久性との関係を明確にすることで、電解質膜、触媒層中のアイオノマーとして高耐久性で高性能を実現する新規高分子電解質材料の実際の燃料電池への適用を可能とする基盤技術を確立する。

電解質膜に関しては、創出された新規コンセプトにおいて、製膜時の設計調整因子、補強時における補強材の選択因子、選択基準を明確にし、電解質材料とどのような組み合わせをとることで性能向上がはかれるかの性能発現・耐久劣化抑制のメカニズムを提示できるようにする。

研究開発項目②「プロセス実用化技術開発」（助成事業（助成率：1／2））

燃料電池の普及促進・大幅な市場拡大を実現するには、市場に広く受け入れられる魅力的な商品化の実現、多くの製品種への適用をはかると同時に、高品質の燃料電池スタックを大量に適切なタイミングで供給可能とする必要がある。

一方、平成26年12月に販売を開始した燃料電池自動車については、現時点で年間数百台程度、今後数千台レベルへの製造が見込まれているが、低コスト化を図りつつ、更なる生産性の向上のためには、高品質の燃料電池を短タクトで大量生産可能な新たな製造プロセス技術や品質管理技術の確立、導入が不可欠である。

燃料電池には燃料電池特有の材料や構造等があり、従来、短タクトの製造プロセスには用いられていないそれらの材料や構造等の特性、特徴を十分に考慮したプロセス化技術開発が必要であり、これらに対応した生産技術、品質管理、検査等の実用化技術開発を実施する。

（1）目標

2020年度（平成32年度）以降の市場導入拡大を見据え、燃料電池スタックの製造に必要な工程時間として現行の1／10以下を見通す技術を確立する（現行と比較して10倍以上の生産性向上）

- * 現行の工程時間として、現行技術での年間数百台（約400セル／台）の燃料電池スタックの生産台数から1セルあたりのプロセス時間を求めると、数十秒／セル（月20日、1日8時間稼働 想定）。この場合、行程時間を1／10以下とすると十秒以下／セルが目標。

（2）内容

高品質の燃料電池を短タクトで大量生産可能な製造プロセス技術、品質管理技術を成立させるために、燃料電池に用いる材料、部品特性に依存する性能を決める主要性能因子（共有化技術）を明確にして、プロセスを実用化する技術開発を行う。

具体的には、燃料電池スタックを構成する、セル部材としてセパレータ、シール材、膜電極接合体（MEA）、MEAを構成する電極触媒、電解質膜等の材料に関して、年間に数万台～10万台以上（セル、MEA：～数千万枚／年）の生産に対応でき大量普及に見合ったコストでの生産を可能とするプロセスを実用化する技術、品質管理方法・検査方法を成立させる実用化技術（短タクトのプロセスに対応した装置、プロセス制御・品質管理等のためのセンサー・センシング技術、高精度の検査手法 等）を開発する。

プロセス技術、品質管理・検査技術の開発にあたって、2020年度（平成32年度）時点で実用化が見通している燃料電池技術および本事業の普及拡大化基盤技術により実現可能となる燃料電池技術への対応を想定する。

4. 2 平成27年度事業規模

需給勘定 3,000百万円

事業規模については変動があり得る。

6. 事業の実施方式

6. 1 公募

(1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1か月前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad 対象事業であり、e-Rad 参加の案内も併せて行う。

(3) 公募時期・公募回数

平成27年3月、1回（予定）。

(4) 公募期間

原則30日間とする。

(5) 公募説明会

公募説明会を関東近郊にて開催する。

6. 2 採択方法

(1) 審査方法

e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。

委託・助成事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会（外部有識者で構成）で行う。審査委員会（非公開）は、提案書の内容について外部専門家（学識経験者、産業界の経験者等）を活用して行う評価（技術評価及び事業化評価）の結果を参考にとし、本事業の目的の達成に有効と認められる委託・助成事業者を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて委託・助成事業者を決定する。

申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問い合わせには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

45日間とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

5. その他重要事項

(1) 研究開発の運営管理

NEDOは、主としてプロジェクトリーダー等をとおして研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術検討会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

(2) 複数年度契約の実施

原則、平成27～29年度の複数年度契約を行う。

(3) 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。(研究開発項目①のみ)

6. スケジュール

平成27年3月上旬・・・公募開始
3月中旬・・・公募説明会
4月上旬・・・公募締切
5月中旬・・・契約・助成審査委員会
5月下旬・・・採択決定

7. 実施方針の改定履歴

(1) 平成27年2月27日 制定