

## 平成 2 8 年度実施方針

## 新エネルギー部

1. 件名：(大項目) 固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発

2. 根拠法：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 1 5 条第一号二、及び第三号

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・効率化、地球温暖化問題、交通量の多い都市部等における地域環境問題（NO<sub>x</sub>、PM等）の解決のためには、国全体として省エネルギーを推進するとともに、新エネルギー技術の開発・コスト削減及び利便性や性能の向上に積極的に取り組むことが極めて重要である。

燃料電池は、上記の課題解決に向けたキーテクノロジーとして、その実用化が強く期待されている。「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」（経済産業省、2008年3月）では、CO<sub>2</sub>排出量の大幅削減を可能とする21の革新技術の一つとして、民生部門で定置用燃料電池が選定されている。加えて発電・送電部門においても、燃料電池-ガスタービンハイブリッド発電、石炭ガス化燃料電池複合発電が挙げられている。また、「エネルギー基本計画」（経済産業省、2014年4月）では、エネルギー源のベストミックスを確保するためには燃料電池の技術開発の促進と内外への普及拡大によって天然ガスシフトを推進すべきであること、燃料電池の普及に向けた最大の課題であるコストの低減に向けて基礎的な部分も含めた技術開発を推進するとしている。数種類ある燃料電池の中でも固体酸化物形燃料電池は、発電効率が高く、天然ガスや石炭ガス等の多様な燃料にも対応が可能で、小型分散型から大規模火力代替システムまで広い適応性を持つことから、その実用化が強く望まれている。

②我が国の状況

上述の期待を背景に実施した「固体酸化物形燃料電池実証研究」（2007年～2010年）及び「固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発」（2008年～2012年）（以下「前プロジェクト」という。）の成果等により、2011年11月に固体酸化物形燃料電池（以下「SOFC」という。）を用いた家庭用コージェネレーションシステム「エネファーム・タイプS」が世界で初めて実用化され、高い発電効率を実証した。しかし、その本格普及のためには低コスト化と高耐久化の両立が喫緊の課題となっている。一方、数～数100kWの中容量システム、それ以上の大容量システムは、未だに技術開発の途上にある。また、燃料電池技術の応用である水電解水素製造技術、抜本的な低コスト化・高耐久化に有効な低温動作セル等は、現在も基礎研究段階である。

### ③世界の取り組み状況

高効率発電システムとして期待の高いSOFCは、世界中で精力的な研究開発が行われている。米国では、石炭ガス化ガス発電を目標としたエネルギー省のプロジェクト「Solid State Energy Conversion alliance」が実施されている。また、Fuel Cell Energy社、Versa Power Systems社、Delphi社、LG Fuel Cells社等の企業が大規模システム開発とセルスタック開発を行っている。さらに、Bloom Energy社は、100kW級システムを用いたエネルギー供給サービスを主にカリフォルニア州で展開しており、2012年にはソフトバンク社と合併会社を設立して日本に進出した。欧州では、豪企業CFCL社や英Ceres Power社が、家庭用SOFCシステムの商用化を目指しており、独Calluxや欧州ene.field等の実証プロジェクトでは、Vaillant社、Hexis社、Bosch社等が家庭用SOFCシステムの実証試験を行っている。また、特に欧米では固体酸化物形水電解セル（SOEC）開発が活発化しており、独Sunfire社や米Versa Power Systems社等が開発を進めているほか、燃料電池技術を応用した水電解セルに関するプロジェクト（NEXPAL、EKOLYSER等）が進行中である。

このように、米国・欧州において、家庭用から発電事業用まで様々な用途・規模の燃料電池について技術開発及び実証研究が進められており、我が国の国際競争力強化等の観点から、引き続き戦略的・重点的な取り組みが不可欠である。

## （２）研究開発の目標

### ①固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究（研究開発項目（a））

エネファームの本格普及期に必要な低コストと高耐久性を両立したSOFCシステムの開発を加速するため、耐久性迅速評価方法を確立する。

[最終目標（平成29年度（2017年度））]

9万時間以上の耐久性を見通すことができる固体酸化物形セルスタックの耐久性迅速評価方法を確立する。

[中間目標（平成27年度（2015年度））]

9万時間以上の耐久性を見通すことができる固体酸化物形セルスタックの耐久性迅速評価方法を開発する。また、この評価方法を耐久試験後の実セルスタックに適用し、その妥当性の検証及び課題抽出を行う。

### ②固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの実用化技術実証（研究開発項目（b））

業務用SOFCシステムの実証試験を実施し、その導入効果の検証及び実用化へ向けた課題抽出を行う。業務用として数～数100kWの中容量SOFCシステムの実負荷条件下での実証試験等を対象とする。

[最終目標（平成29年度（2017年度））]

中容量（数～数100kW）SOFCシステムの導入効果検証及び課題抽出を行う

③固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システムの要素技術開発（研究開発項目（c））  
ガスタービン及び蒸気タービンを組み合わせたトリプルコンバインドサイクルシステムに適用するSOFCセルスタック、SOFCとガスタービンとの連携技術等の要素技術開発を行う。

[最終目標（平成26年度（2014年度））]

以下に示すトリプルコンバインドシステムのSOFCセルスタック及びSOFCとガスタービン連携技術を開発する。

<トリプルコンバインドシステム>

発電規模（送電端）：数10MW以上（100MW未満）

発電効率（送電端）：60%LHV以上

建設コスト：25万円/kW以下

<上記のうちSOFCシステム>

発電規模：10～20MW

運転圧力範囲：大気圧～約3MPa

耐久性：9万時間（電圧低下率1%/1万時間以下）

製造コスト：30万円/kW以下

④次世代技術開発（研究開発項目（d））

固体高分子形燃料電池（PEFC）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）等の従来型燃料電池と異なる次世代燃料電池の開発及びSOFCの新たな用途の実用化、商品性の向上、低コスト化等に関する技術開発を行う。

○可逆動作可能な固体酸化物型燃料電池による低コスト水素製造及び高効率発電を利用した電力貯蔵

[最終目標（平成29年度（2017年度））]

1) セルの基本性能

- ・SORC単セル発電性能：500℃において電流密度200mA/cm<sup>2</sup>で0.5Vの端子電圧の達成
- ・SORC単セル発電耐久性：500℃において電流密度100mA/cm<sup>2</sup>で初期動作電圧の2%以下の劣化率/1000時間
- ・SORC単セル水蒸気電解性能：500℃において1.3Vの電解電圧において、電流密度0.3A/cm<sup>2</sup>を達成。
- ・SORC単セル水蒸気電解耐久性：500℃において電流密度0.3A/cm<sup>2</sup>で初期動作電圧の3%劣化/1000時間
- ・電解と発電の電気エネルギー効率80%以上

2) 円筒セル

- ・湿式法を用いたSORC作動が可能な円筒型セルの作成と動作確認
- ・理論起電力を示すLSGM薄膜からなるセルの作成法、拡散抑制層の作成法の開発

- ・発電と電解の繰り返し50サイクル以上の安定性の達成、50サイクル後、初期特性の80%の維持

### 3) Fe粉体

- ・400°Cにおいて初期の水素供給・吸蔵速度  $110 \text{ mmol H}_2 / \text{Kg Fe} / \text{min}$
- ・水素供給・吸蔵速度の耐久性 初期の水素供給・吸蔵速度に対して100cycle後の維持率を80%以上とする。

[中間目標（平成27年度（2015年度））]

Fe粉体を水素貯蔵・製造に用いる固体酸化物形可逆セル（SORC）の開発を行い、以下の項目の達成を目指す。

#### 1) セルの基本性能

- ・SORC単セル発電性能：電流密度  $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$  で0.5Vの端子電圧の達成
- ・SORC単セル発電耐久性：電流密度  $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$  で初期動作電圧の2%以下の劣化率/1000時間
- ・SORC単セル水蒸気電解性能：1.3Vの電解電圧において、電流密度  $0.2 \text{ A} / \text{cm}^2$  を達成。
- ・SORC単セル水蒸気電解耐久性：電流密度  $0.2 \text{ A} / \text{cm}^2$  で初期動作電圧の3%劣化/1000時間

#### 2) 円筒セル

- ・湿式法を用いたSORC作動が可能な円筒型セルの作成と動作確認。
- ・理論起電力を示すLSGM薄膜からなるセルの作成法、拡散抑制層の作成法の開発。

#### 3) Fe粉体

- ・初期の水素供給・吸蔵速度： $113.7 \text{ mmol H}_2 / \text{Kg Fe} / \text{min}$
- ・水素供給・吸蔵速度の耐久性：初期の水素供給・吸蔵速度に対して100cycle後の維持率を70%以上。

## ○マイクロSOFC型小型発電機

[最終目標（平成26年度（2014年度））]

カセットガスを燃料とする、マイクロチューブSOFCを用いた小型発電システムの開発を行い、以下の項目の達成を目指す。

- ・定格電流値（ $0.2 \text{ A} / \text{cm}^2$ ）でのマイクロチューブセル初期電圧偏差が10%以下となる、マイクロチューブ製造条件を確立する。
- ・数10W級マイクロチューブセルスタックを作製し、550°C～650°Cで炭素析出なく動作し、かつ発電量の低下が初期の100時間で10%以下を達成する。
- ・マイクロチューブセルで発電効率40%（LHV）以上での安定運転を可能とするカセットガスの改質条件を確立する。
- ・システム停止状態から定格550°C～650°Cまで5分以内に急速起動できる均一加熱条件を確立する。
- ・下記の項目を満たすDC200W級システムを試作し、実用化への課題を抽出する。

- システム重量5kg以下。
- 発電端効率40%（LHV）以上。
- 発電量低下が100回コールドスタート条件で、初期の10%以下。

#### ○中温作動型酸化プロトンSOFCの開発

[最終目標（平成27年度（2015年度））]

600°Cで $1 \times 10^{-2} \text{ S/cm}$ 程度の高イオン伝導度を有する混合イオン伝導体を開発し、それに適したアノード、カソード材料の選定・開発を行う。電解質厚さ $5 \mu\text{m}$ 以下の平板型薄膜単セルを試作して性能評価を実施し、分極の内訳等の評価結果を基に、出力密度 $0.7 \text{ W/cm}^2$ 程度を見通すための対策を提示する。

#### 4. 実施内容及び進捗状況

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 大平英二主任研究員を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

##### 4. 1. 平成27年度までの事業内容

##### ①固体酸化燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究（研究開発項目（a））

東京大学 生産技術研究所 特任教授 横川晴美氏をプロジェクトリーダー（PL）として以下の研究開発を進めた。

実施者は以下の通り。

一般財団法人電力中央研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、TOTO株式会社、日本特殊陶業株式会社、日本ガイシ株式会社、株式会社村田製作所、国立大学法人九州大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人東京大学生産技術研究所、国立大学法人東北大学大学院環境科学研究科

[委託事業]

##### 1) スタック耐久性評価

中温筒状平板形では、2万時間程度以上長期運転した実証機セルスタックの各種分析を実施し、長期運転による新たな劣化要因は生じていないことが明らかとなった。その結果を踏まえて低コスト仕様を検討した。低コスト検討セルスタックについては、耐久性迅速評価へ向けた試験を開始した。

高温円筒横縞形では、累計2万時間以上の長期運転実績データを入手したセルスタックについて、物質の拡散状態、三相界面近傍の組織変化、内部欠陥の状態、化学的変化について解析を実施し、1万時間までに得られた知見と概ね一致することを確認した。Cr被毒量について、試験条件が実機換算で9万時間を超える加速条件であることから、当被毒種における耐久性の見通しを得た。

低温小型円筒形では、空気極のCr被毒の対策を実施した仕様のショートスタックについて、実機での運転を想定した環境下における耐久試験を行い、1万時間を超えて目標とする劣化率の範囲内において、安定に推移することを確認できた。加速試験については、空

気中の Cr 供給量を増やした単セル試験法を考案、実施し、活性化過電圧、Cr 析出量の変化から、妥当な手法であることを検証した。

中温平板形では、連続発電試験及び熱サイクル試験を実施し、長期耐久性の見通しに対して初期劣化と 5000 時間以降の劣化増大が課題であることが分かった。劣化因子として、空気極、燃料極での抽出を抽出した。

中温筒状横縞形では、1 万時間の発電耐久試験、劣化原因解析結果を実施し、YSZ 電解質の相変態を確認し IR 損増加要因と推定した。中温一体焼結形では、性能表示式を決定し、性能分離が可能となった。経時劣化要因として、空気極の硫黄 (S) 被毒であることを明らかにし、劣化機構解明の知見を得た。強制劣化要因を空気極の S 被毒として、強制劣化試験+熱サイクル試験を開始した。

## 2) 劣化機構解明

熱力学的解析では耐久試験したセルスタックに対し解体分析を実施、第 1 グループ（中温筒状平板形、高温円筒横縞形）の 2 セルスタックについては 10 % / 9 万時間耐久のための見通しがほぼ得られ、他のセルスタックにおいては各段階での劣化機構・対策案を提示した。SrZrO<sub>3</sub> 生成について、粒界やクラックの影響の重要性を明らかにした。Cr 被毒について、加速試験法をほぼ確立した。S 被毒について、低濃度での加速試験が比較的高濃度での試験とメカニズムと同等であることが明らかとなった。

化学的解析では各スタックを STEM 分析し劣化要因として Cr 等の被毒種の影響を明確化し改善につなげた。共通の課題である SrZrO<sub>3</sub> について、セル作製時の熱処理条件が生成状態に及ぼす影響を明確化した。セル発電による成長を確認した。電子線回折を用いて生成・成長メカニズムを解析した。

三相界面微構造解析では長期耐久試験に供した各社セルスタックの電極微構造変化を FIB-SEM を用いて定量的に解析した。一部のセルでは、実電極微構造を用いた性能シミュレーションを実施した。実機でも想定される条件でボタンセルやスタックを運転し、微構造変化と性能変化の相関に関する様々なデータを収集した。

セル構造体解析では、長期使用後のセルスタック応力解析に必要な高温・雰囲気制御下での定常クリープデータを取得するための装置を整備し、各スタック関連材料の機械的基礎データの取得を行うとともに、スタック側と共同実験をして、微小変化量の測定、高度測定、A E 法の適用等を実施した。またニッケルの酸化・還元に関するデータを取得中、ニッケルの再酸化が低温域で行われる場合、酸化収縮する現象を見だし、その機構解明に着手した。

## 3) 耐久性迅速評価方法の開発

第 1 グループについては 1~2 万時間程度耐久性試験を実施し、新たな劣化要因は抽出されず、耐久性の改善や Cr 被毒に対しほぼ克服できたことを示す試験データを得ることができた。第 2 グループについては試験サイトの違いにより電圧変化率が異なる事象が生じることが新たな課題として挙げられた。第 3 グループについては 0.3~1 万時間の耐久試験を複数回実施し、劣化要因部位を明らかにするとともに、初期劣化対策や空気極の S 被毒が新たな課題として挙げられた。

各社性能解析結果から、特に空気極過電圧増加と IR 損増加との間に相関関係があることを見出した。

評価方法構築のために先行して小型円筒形セルスタックに対し、サイクル試験を実施しサイクル耐性の評価を実施した。

②固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの実用化技術実証（研究開発項目（b））  
実施者は以下の通り。

三浦工業株式会社、三菱日立パワーシステムズ株式会社、富士電機株式会社、日立造船株式会社

〔助成事業（助成率：1／2）〕

○固体酸化物形燃料電池を用いた5kW級業務用システムの実証評価

スタック効率、燃料利用率の改善については、要素試験での結果を反映した実証機運用を開始した。システムでの耐久評価を継続して、総合効率90%の目標達成の見込みを得た。補機損失の改善についても、制御の改善と機器の変更を実施し改善の確認を行った。

○円筒形SOFC-ガスタービンハイブリッドシステムの実用化に向けた運転技術実証  
（平成26年度終了）

○中容量常圧型円筒形SOFCシステムの実用化技術実証

常圧型モジュールの設計・製作・評価を実施し、DC発電効率55%以上を確認した。常圧高効率システムの設計・製作・評価によって安定運転方法を確立した。

○固体酸化物型燃料電池(SOFC)による業務用・産業用システム実証及び事業化検討

10kWベンチ試験を実施し、安定した起動昇温、発電運転を行うとともに、各スタック毎のガス流量分配や温度分布など、実証機及び商品機の設計に資するデータを取得した。ベンチ試験のデータより得られた知見を基に20kW級実証機を設計・製作した。

③固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システムの要素技術開発（研究開発項目（c））  
実施者は以下の通り。

三菱日立パワーシステムズ株式会社

（平成26年度終了）

④次世代技術開発（研究開発項目（d））

実施者は以下の通り。

国立大学法人九州大学 大学院 工学研究院、パナソニック株式会社、岩谷産業株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所、岩尾磁器工業株式会社

〔委託事業又は共同研究事業（NEDO負担率：1／2）〕

○可逆動作可能な固体酸化物型燃料電池による低コスト水素製造及び高効率発電を利用した電力貯蔵〔委託事業〕

- 1) 高効率発電及び低コスト水素製造を両立するSOFC電極・電解質の研究開発  
Ni-Fe系金属への種々の酸素イオン伝導性酸化物の混合を行い、可逆動作時の安定性と高活性化を検討した。
- 2) 新規SOFC用LaGaO<sub>3</sub>電解質の湿式法による薄膜化  
直径10mmの円筒管上に、ディップコート法でCMF/Ti-LDCを作成し、その上にLSGMの薄膜を数回ディップコートしてセルの作成を行った。このセルではガスリークはほとんどなく、開回路起電力(OCV)も理論値に近い1.0Vを得ることができた。最大出力密度は700、600、500°Cでそれぞれ0.72, 0.43, 0.12 W/cm<sup>2</sup>程度であった。有効電極面積は9.5cm<sup>2</sup>であるので、作製したセル1本あたり、500°Cで約1.13Wの出力を示した。
- 3) 低温で酸化還元するFe粉体の合成  
還元処理したPrBaMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で修飾したFe粉体は繰り返し酸化・還元特性はさらに大きく安定しており、酸化速度は350°Cで765mmol/kg-Fe/minと見積もられ、目標を達成できた。

#### ○マイクロSOFC型小型発電機〔委託事業〕

(平成26年度終了)

#### ○中温作動型酸化プロトンSOFCの開発〔共同研究(NEDO負担率1/2)〕

(平成27年度終了)

##### 1) 混合イオン伝導体の開発

H<sub>2</sub> 100%、露点19°C雰囲気下で導電率測定を実施した。BaZr<sub>0.8</sub>In<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>は600°Cで $1 \times 10^{-3}$  S/cm、BaZr<sub>0.8</sub>Y<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>は600°Cで $1 \times 10^{-2}$  S/cmとなり、BaZr<sub>0.8</sub>Y<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>において導電率の目標値である $1 \times 10^{-2}$  S/cmを達成することができた。BaZr<sub>0.8</sub>In<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>は導電率としては目標値に到達していないが、相対密度96%以上の緻密体を焼成するのに必要な温度が1650°CとBaZr<sub>0.8</sub>Y<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>の1750°Cと比して100°C低いこと、材料合成における難易度が低かったことから、導電率の目標は到達しなかったものの電解質候補材料としてセル開発を並行することを判断した。

##### 2) 電極材料開発

SOFCカソード材として報告例が多い6種を選定し、耐熱性と電解質との相互拡散、電極抵抗を測定した。(La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>)CoO<sub>3</sub>(以下LSC)は電極抵抗が最小を示し優位性が見られた。LSCを第一候補としてセル開発の課題抽出を実施した。

##### 3) 混合イオン伝導体の薄膜化、基板材への接合

アノード支持体の熱収縮を利用して電解質を緻密化する、アノード・電解質一体焼成プロセスの利用が可能だと判断し、電解質のスラリーを作製し、アノード支持型セル作製を実施した。

##### 4) 薄膜セル評価

平板型薄膜セルの代替として、電解質支持型セルによる電池性能評価を実施した。



0.7 W/cm<sup>2</sup>の実現に向け、BaZr<sub>0.8</sub>Y<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>を電解質として利用するためにNiとの反応生成物による影響、生成条件等を明確にすることが重要で、さらに反応抵抗+拡散抵抗の1/4化に向け、コンポジットの最適化による三相界面の増加、ガス拡散性の向上を実施することが必要であると結論を得た。

#### 4. 2. 実績推移

	平成25年度	平成26年度	平成27年度
実績額推移（需給勘定） （百万円）	1,235	1,326	1,059
特許出願件数（件）	2	35	6
論文発表件数（報）	26	41	29
フォーラム （口頭発表）等（件）	104	143	56

#### 5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 大平英二主任研究員を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

##### （1）平成28年度事業内容

前記目標を達成するために、各研究開発項目について以下のとおり実施する。

##### ①固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究（研究開発項目（a））

東京大学 生産技術研究所 特任教授 横川晴美氏をプロジェクトリーダー（PL）として以下の研究開発を進める。

実施者は以下の通り。

一般財団法人電力中央研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、TOTO株式会社、日本特殊陶業株式会社、日本ガイシ株式会社、株式会社村田製作所、国立大学法人九州大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人東京大学生産技術研究所、国立大学法人東北大学大学院環境科学研究科、株式会社デンソー

#### 〔委託事業〕

##### 1) スタック耐久性評価

第1グループ（中温筒状平板形、高温円筒横縞形）では、耐久試験（運転）期間が累計2万時間以上となるスタックを解体・分析し、既知の劣化要因との比較検討を行い、新たな劣化要因があるかを検証する。また、既知の劣化要因に対しては、時間変化の予測が妥当かを検証する。第2グループ（低温小型円筒形）では、現在の最新セルスタックに対し、温度、電流密度などの加速要因を変化させて劣化挙動を把握するとともに、劣化機構解明

を多方面から行い、その改良策を導出し、9万時間耐久性が見通せる耐久性迅速評価技術となっているかを判断する。第3グループ（中温平板形、中温筒状横縞形、中温一体焼結形）では、これまでに共通課題的に蓄積されている知見などを参考にして、各スタックの劣化要因分析を短期間で行うこと、特に初期劣化挙動の解析・分析を行うことで、主要な劣化の改良策の指針を得る。さらに、5千時間程度のスタック耐久試験によって、詳細な劣化挙動解析を行い、劣化機構の解明を行い、改善策を得る。

## 2) 劣化機構解明

スタックのグループ毎に検討対象となっている劣化(予想)部位の解析を集学的に行う。主要な劣化要因に関連する各部材の特性値（拡散係数、機械的性質関連、微構造、化学状態など）の蓄積を行う。電気化学的性能変化又は機械的応力変化と部材特性値の変化を関連づける劣化モデル、さらにはその時間的変化をも考慮した劣化進展モデルを構築する。

## 3) 耐久性迅速評価方法の開発

耐久性試験結果とシミュレーション技術とを総合化した耐久性迅速評価技術を開発する。

### ②固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの実用化技術実証（研究開発項目（b））

実施者は以下の通り。

三浦工業株式会社、富士電機株式会社、日立造船株式会社、株式会社デンソー、三菱日立パワーシステムズ株式会社、トヨタ自動車株式会社、日本特殊陶業株式会社

[助成事業（助成率：1／2）]

数～数100kW級中容量SOFCシステムの実負荷条件下での実証試験（連続運転及び起動停止）を実施し、導入効果の検証及び技術課題の抽出を行い、中容量SOFCシステムの実用化に資する改良につなげる。

### ○固体酸化物形燃料電池を用いた5kW級業務用システムの実証評価

新規設置を含め、計19台のシステムでの実証試験を行う。これまでの実証試験を通じて得た各種知見を更にシステム開発にフィードバックすることにより、発電効率50%超を目指した総合効率90%のシステムでの耐久評価を開始し、1000時間での性能低下率0.25%未満の達成に必要な課題を明確化する。

### ○中容量常圧型円筒形SOFCシステムの実用化技術実証

実証機にて発電試験を実施し安定運転方法を確立する。市場導入機に向けた常圧システムの設計技術を習得する。

### ○固体酸化物型燃料電池(SOFC)による業務用・産業用システム実証及び事業化検討

実証機にて継続発電運転を実施し、基本性能、耐久性を確認する。実証試験を通して、商品機へ向けた構造上、技術上の課題をクリアにしつつ、導入サイト毎の運用上の課題を整理する。

○固体酸化物型燃料電池(SOFC)を用いた業務用システムの技術実証

試作機の設計検証、連続運転と発電耐久課題の抽出を行う。また実用化技術開発のためのシステムを製作し負荷運転を実施し課題抽出を行う。

○円筒形 SOFC-マイクロガスタービハイブリッドシステムの市場導入に向けた技術実証

セルスタックカートリッジ、実証機製作と試運転を実施し、運転管理に資するデータ等を取得する。

③固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システムの要素技術開発（研究開発項目（c））  
（平成26年度終了）

④次世代技術開発（研究開発項目（d））

実施者は以下の通り。

国立大学法人九州大学 大学院 工学研究院

〔委託事業〕

固体高分子形燃料電池（PEFC）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）等の従来型燃料電池と異なる次世代燃料電池の開発及びSOFCの新たな用途の実用化、商品性の向上、低コスト化等に関する技術開発を行う。ただし、研究開発項目（a）～（c）と重複しない内容とする。

○可逆動作可能な固体酸化物型燃料電池による低コスト水素製造及び高効率発電を利用した電力貯蔵〔委託事業〕

最終目標の達成に向け、下記の検討を行う。

- 1) 高効率発電及び低コスト水素製造を両立するSOFC電極の研究開発を行う。
- 2) 新規SOFC用LaGaO<sub>3</sub>電解質の緻密性向上の方法の検討を行う。湿式法による薄膜化並びに小型スタックの試作及びシール材の検討を行う。
- 3) 低温で酸化還元するFe粉体の合成及び繰り返し酸化還元での劣化機構の解明及び抑制策を検討する。

(2) 平成28年度事業規模

需給勘定 1,200百万円（委託、助成）

事業規模については変動があり得る。

## 6. その他重要事項

### (1) 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は、経済産業省、PL及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的・目標、本研究開発の目的・目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、半期に一回程度、NEDOに設置する委員会等により外部有識者の意見を聴取し、プロジェクトの運営管理に反映させる等を行う。

### (2) 複数年度契約の実施

原則として、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。

### (4) 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、知的基盤整備事業または国際標準化等との連携を図るため、データベースへのデータ提供、標準技術情報（TR）制度への提案等を戦略的かつ積極的に行う。

## 8. 実施方針の改訂履歴

平成28年3月 制定

(別紙)  
平成28年度事業実施体制図