Ｐ２０００３

「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」
基本計画

水素・アンモニア部

１．研究開発の目的・目標・内容

（１）研究開発の目的

① 政策的な重要性

燃料電池は、燃料が有する化学的エネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電装置であるため、回転や摺動等の運動エネルギーを介す従来型の発電機関より本質的に高いエネルギー効率を発揮することが可能であるとともに、発電時に二酸化炭素を発生しない。そのため、我が国に課せられた地球温暖化ガス排出抑制目標の達成には燃料電池の大量普及が必要不可欠であり、運輸分野や電力・熱供給分野での応用に向けた研究開発を進めることが肝要である。

このような状況を踏まえて、環境負荷低減、エネルギーセキュリティの確保、新規産業創出などの社会的課題の解決の方策として、２０１４年４月に策定された第４次エネルギー基本計画では水素エネルギーを利活用する社会（水素社会）への期待が謳われた。そしてこれを受けて産学官の有識者検討会議である水素・燃料電池戦略協議会は「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（２０１４年６月策定、２０１６年３月改訂、２０１９年３月改訂）を示し、水素社会の実現を目指して定置用燃料電池や燃料電池自動車（以下、「ＦＣＶ」という。）、水素ステーション等の普及目標とともにそれらの実現に向けて取り組むべき具体的な行動を明確化して産学官で共有するためのアクションプランを提示した。このように水素関連政策が重要視されつつある中、２０１７年１２月には安倍首相のイニシアティブにより２０５０年を視野に将来目指すべきビジョンであると同時に、その実現に向けた２０３０年までの行動計画として、世界で初めての水素に関する国家戦略である「水素基本戦略」が策定された。また、２０１８年７月に策定された第５次エネルギー基本計画では、我が国のエネルギー政策における水素エネルギーの位置づけが強調された。

上記の多様な水素政策を実現するため、２０１８年にＮＥＤＯは、２０４０年以降に達成すべき究極の目標値を含めて技術的課題を時系列に整理した「ＮＥＤＯ燃料電池・水素技術開発ロードマップ」（以下、「ＮＥＤＯ技術マップ」という。）を策定した。水素社会の実現のためには、水素・燃料電池分野の技術開発について産学官が長期的視野を共有し、ＮＥＤＯ技術マップで目標設定された燃料電池システム等の高性能や低コストに向けた技術開発に取り組むことが重要である。

さらに２０２０年には２０５０年にカーボンニュートラルを目指すことが宣言された。２０２１年１０月に第６次エネルギー基本計画が策定され、この中で水素は、電力分野の脱炭素化を可能とするだけでなく、運輸部門や電化が困難な産業部門等の脱炭素化も可能とする、カーボンニュートラルに必要不可欠な二次エネルギーと位置づけられている。水素社会実現に向けた取組の抜本強化が掲げられ、燃料電池トラックや燃料電池も活用できる船舶、燃料電池鉄道車両等への用途拡大に向けた技術開発や実証とともに、水素製造技術として燃料電池の逆反応となる水電解装置の技術開発の必要性が示されている。日本の競争優位を維持し、燃料電池のコスト低減を通じた社会実装を実現する観点から、①基礎研究を含む要素技術の研究開発強化、②多用途展開支援及び設備

投資促進に伴う供給能力強化を通じた規模の経済の活用、③協調領域での標準化を含むＦＣメーカー等の更なる協力関係構築といった取組を官民一体となって取り組んでいくことが重要である。

② 我が国の状況

我が国では、２００９年に固体高分子形燃料電池（以下、「ＰＥＦＣ」という。）ベースの家庭用燃料電池（エネファーム）を世界で初めて商品化された。２０１１年には固体酸化物形燃料電池（以下、「ＳＯＦＣ」という。）ベースでも商品化され、２０１９年１１月にはＰＥＦＣとＳＯＦＣを合わせて累計３０万台を突破した。２０１７年にはＳＯＦＣベースの業務・産業用燃料電池の商品化も達成している。

２０１４年には世界に先駆けてＦＣＶを量販され、２０１９年には国内メーカーのＦＣＶは海外販売実績を含めて累計１万台を超えている。加えて、水素ステーションについても２０１９年１１月末時点で１１０箇所が整備されている。

このように、長年に渡る産学官の研究成果は着実に実用化に繋がっており、現時点では我が国が長い歴史の中で蓄積した燃料電池技術の競争力は、諸外国に比べて高い。しかし、水素社会の実現に向けた燃料電池の更なる大量普及のためには、低コスト化に直結する発電効率や耐久性の向上、現状で年間数百台程度しかないＦＣＶの生産性向上等の課題の解決や、従来の家庭向けの熱電併給や自動車用等とは異なる新たな市場を切り拓く用途拡大の取組を推進する必要がある。

③ 世界の取組状況

米国では、ＤＯＥが中心となってＰＥＦＣが２０２５年に達成すべき目標値として定置用燃料電池で耐久時間８０，０００時間、製造コスト＄１，０００～１，５００／ｋＷ、車載用燃料電池で耐久時間５，０００時間以上、製造コスト＄４０／ｋＷと設定し、盛んに研究が展開されている。ＳＯＦＣの分野ではＮＥＴＬ（Ｎａｔｉｏｎａｌ Ｅｎｅｒｇｙ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｌａｂｏｒａｔｏｒｙ）が主導しつつ材料開発からセルスタック及びシステムまで一貫した開発が推進されるとともに、ユーザー企業が参画した実証事業も行われている。さらに米国では、ＦＣフォークリフトが累計２５，０００台を突破している他、ＺＥＶ規制の追い風もあり、我が国の２倍を超える７，０００台以上のＦＣＶが販売され、港湾エリアの大気汚染の緩和を目的とした大型ＦＣトラックの実証も本格化している。

欧州では、主にＦＣＨ－ＪＵ（ｆｕｅｌ ｃｅｌｌｓ ａｎｄ ｈｙｄｒｏｇｅｎ－ｊｏｉｎｔ ｕｎｄｅｒｔａｋｉｎｇ）が燃料電池の研究開発や実証事業を担っている。定置用燃料電池では、ＳＯＦＣにおいて家庭用を指向した小型システムから業務用のマイクロ熱電併給システム（ｍｉｃｒｏ－ＣＨＰ）、更には火力発電代替としての数MW級までの開発及び実証事業が進められるとともに、セルスタック性能劣化の診断技術の開発も進行中である。移動体用燃料電池では、ＰＥＦＣの非白金触媒等の材料開発、セル評価手法の標準化や周辺機器の改良、大量生産を見据えた新たな製造プロセスの構築等も取り組まれている。さらに欧州では、従来用途としての車載用だけではなく鉄道や船舶、航空機等の多用途展開も志向している点が特徴的である。

中国では、中国汽車工程学会が２０１６年１０月に「省エネルギー車と新エネルギー車の技術ロードマップ」を発表し、ＦＣＶの普及目標を２０２０年頃に５千台、２０２５年頃に５万台、２０

３０年頃には１００万台と設定した。また、将来的には商用車の耐久性を１００万ｋｍ以上とするとともに乗用車耐久性も３０万ｋｍ以上を目標とした。製造コストについては２０３０年に乗用車で２５０万円（１人民元＝１６．５円で換算）以下、商用車で１，０００万円以下に設定するなど、ＮＥＤＯ技術マップの数値目標と同等レベルの目標を掲げた。さらに、中国では中央政府の他に地方政府も活発に燃料電池の技術開発や普及政策を推進しており、燃料電池バスやトラック等の商用車を中心に、ＦＣＶの更なる普及拡大へ向けた動きが本格化している。これまでに４，５００台以上が生産され、２０２０年頃の普及目標を確実に達成する勢いである。

日本と同様に燃料電池自動車の量産を開始した韓国では、政府が２０１９年に「水素経済活性化ロードマップ」を策定した。この中では、２０４０年までにＦＣＶを６２０万台（輸出分を含む）、水素ステーションを１，２００箇所といった目標に加えて、２０４０年に年間４３兆ウォンの付加価値の創出を謳っている。

このように世界各国において、政府が主導して燃料電池の開発や普及に関する政策が強化されつつある状況下、現時点では一日の長がある我が国の国際競争力を更に強化等させて、当該分野で世界をけん引する位置づけを確保することが肝要である。

④ 本事業のねらい

本事業は、第６次エネルギー基本計画や水素・燃料電池戦略ロードマップ等で定めるシナリオに基づき２０３０年以降の自立的普及拡大に資する高効率、高耐久、低コストの燃料電池システム（水素貯蔵タンク等を含む）を実現するためのユーザーニーズに基づく協調領域の基盤技術を開発するとともに、従来以外の用途に展開するための技術開発並びに大量生産を可能とする生産プロセス又は検査技術の取組を助成することにより、世界に先駆けて市場導入を開始した我が国の燃料電池技術の競争力を強化し、世界市場において確固たる地位を確立する。

（２）研究開発の目標

① アウトプット目標

研究開発項目Ｉ「共通課題解決型基盤技術開発」

２０３０年以降のＦＣＶや業務・産業用燃料電池への実装を目指した技術を開発する。具体的には、ＰＥＦＣにおいては航続距離８００ｋｍ以上、最大出力密度６ｋＷ／Ｌ以上、最大負荷点０．６Ｖ以上、耐用年数１５年以上、最高運転温度１００℃以上、燃料電池システムコスト＜０．４万円／ｋＷに貢献する要素技術を確立する。ＳＯＦＣにおいては、発電効率６５％超（低位発熱量）、耐久時間１３万時間以上に貢献する要素技術を確立する。また、耐久時間１３万時間の業務・産業用燃料電池システムの劣化モデリング技術等を確立する。なお、上記目標値の実現に資する要素技術の確立が本事業の最終目標であり、開発された各要素技術を組み合わせた燃料電池システムの構築及び目標値の達成検証は民間独自で実施すべき事項であることから本事業では対象としない。

共通事項として、上記目標値に貢献する高精度性能予測技術、燃料電池システム劣化予測技術、高精度計測技術（高温下までのＭＥＡセル／部材構造／特性評価手法、高精度計量観察技術）及び低コスト化技術等を確立する。

研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」

２０３０年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術やその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術を開発し、技術成立性を提示する。また、研究開発項目Ⅰの性能やコスト目標を凌駕する燃料電池の実現に資する革新的な要素技術の設計指針を確立するとともに、実用化に向けた課題を明らかにする。

研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

２０３０年までの燃料電池ユニット等の多用途展開を目指して、エネルギーマネジメント要素も含めた実証事業等を行い、自家用車以外で３種類以上の用途の適用可能性を提示する。また、燃料電池システムのコスト低減を実現するために革新的な生産技術を開発する。

② アウトカム目標

我が国が強みを有する燃料電池分野の市場拡大に貢献する。具体的には、パリ協定に示される温室効果ガス排出２６．０％減（２０３０年）及び８０％削減（２０５０年）に、市場規模としてＦＣＶの２０３５年約３．４兆円、２０４０年約１２．６兆円、定置用燃料電池の２０３５年約０．５兆円、２０４０年約３兆円、ＦＣＶ・定置用燃料電池以外の新規システムの２０３５年約０．５兆円、２０４０年約０．９兆円に寄与する（水素・燃料電池戦略ロードマップの目標値と富士経済の市場予測からＮＥＤＯが推定)。

③ アウトカム目標達成に向けての取組

ＦＣＶに関係する企業及び研究機関等の間で協調領域の技術情報や課題を共有する。また、継続的に貴金属の使用量低減等に向けた技術を開発する。さらに、水素貯蔵システムの炭素繊維の使用量低減等に向けた技術も開発する。将来の商用車への搭載を想定して耐久性向上に向けた技術を開発する。

定置用燃料電池のマイクログリッドでの活用を想定し、早期にグリッドパリティを実現すべく、より高耐久かつ高効率な性能を発現させるための開発を行う。

燃料電池システムの市場拡大や大量生産による低コスト化等を推進するため、燃料電池システムの従来以外の用途活用の技術開発を行う。

なお、アウトプット目標やアウトカム目標については、水素基本戦略や水素・燃料電池戦略ロードマップ等の議論を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

（３）研究開発の内容

以下の研究開発項目について、【別紙１】の研究開発計画及び【別紙２】の研究開発スケジュールに基づき研究開発を実施する。

なお、研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」及び研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」は、技術成熟度が低い基礎的なフェーズかつ業界の協調領域であるとともに未だ黎明期の燃料電池市場において民間独自での取組は困難であることから委託事業とする。また、研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」は実用化に向けて民間がリスクを取りつつ推進されるべ

き事業であることから、助成事業とする（ＮＥＤＯ 負担率：１／２ 助成)。

研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」

（１）高効率発電技術開発

（２）高負荷運転技術開発

（３）高耐久起動停止等技術開発

（４）極限環境下劣化防止等技術開発

（５）課題横断型技術開発

研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」

（１）革新的な水素貯蔵関連技術の開発

（２）革新的な燃料電池技術の開発

（３）水電解高度化のための技術開発

（４）その他多様な水素関連技術の高度化のための技術開発

研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

（１）燃料電池の多用途展開加速実証

（２）低コスト・革新的生産・システム化技術開発

また、委託事業としてⅠ～Ⅲの研究開発項目に係わる燃料電池システム等の普及拡大に関する各種調査を行う。

２．研究開発の実施方式

（１）研究開発の実施体制

プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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ため、プロジェクトマネージャー（以下、「ＰＭｇｒ」という。）にＮＥＤＯ 水素・アンモニア部 後藤　謙太を任命する。

ＮＥＤＯは研究開発実施者を公募する。研究開発実施者は、企業又は大学等の研究機関等（以下、「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有する者を対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、特別な研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準化推進の観点から必要に応じて、国外の団体を研究開発に参加させることができるものとする。なお、本事業を推進するにあたり必要に応じてプロジェクトリーダー（ＰＬ)、サブプロジェクトリーダー（ＳＰＬ）を置く。

（２）研究開発の運営管理

ＮＥＤＯは、研究開発全体の管理及び執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

①　研究開発の進捗把握・管理

ＰＭｇｒは、経済産業省、ＰＬ、ＳＰＬ、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委員会等を組織し、積極的にユーザーニーズの

把握に努めると共に、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しとこれに対する課題等を常に把握することに努め、研究進捗把握等のマネジメントを行う。

②　技術分野における動向の把握・分析

ＰＭｇｒは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し技術の普及方策等を分析、検討する。なお、業務効率化の観点から、当該調査は事業の中で委託することができることとする。

③テーマ継続可否評価

各研究開発テーマについて、別途テーマ毎に定める期間で外部有識者による評価を実施し、テーマの継続可否を判断する。

３．研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、２０２０年度から２０２４年度までの５年間とする。

４．評価に関する事項

ＮＥＤＯは技術評価実施規程に基づき、技術及び政策的な観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。

評価の時期は、中間評価等を２０２２ 年度、終了時評価を２０２５ 年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直す。

また、中間評価結果を踏まえ、必要に応じてプロジェクトの加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

５．その他重要事項

（１）研究開発成果の取扱い

①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努める。ＮＥＤＯは、研究開発実施者による研究成果の広範な普及を促進する。また、研究開発成果のうち共通基盤技術に係るものについては、プロジェクト内で速やかに共有した後、ＮＥＤＯ及び実施者が協力して普及に努めるもの。

②標準化施策等との連携

先端分野での国際標準化活動を重要視する観点から、ＮＥＤＯは、必要に応じて研究開発成果の国際標準化を検討する。

③知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権は、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第２５条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させる。

なお、研究開発実施者は、研究開発成果の事業化を見据えた知財戦略を構築して知財創出に努め、適切に知財を管理する。なお、ＰＭｇｒ及びＰＬならびにＳＰＬからの指示があった場合はそれに従う。

④ 知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「ＮＥＤＯプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。（研究開発項目Ⅰ及びⅡのみ。但し調査を除く）

⑤ データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「ＮＥＤＯプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」を適用する。（研究開発項目Ⅰ及びⅡのみ。但し調査を除く）

⑥ 研究開発テーマ間の連携

本プロジェクトの成果最大化のため、ＰＭｇｒ及びＰＬならびにＳＰＬが主導し、研究開発テーマ間及び本プロジェクト外の企業等との連携の枠組みを構築する。研究開発実施者は、必要に応じて秘密保持契約や共同研究契約を締結し、密接な連携を図る。

（２）プロジェクト基本計画の見直し

ＰＭｇｒは、ＰＬ、ＳＰＬと共に外部の情報を収集すると共に、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

（３）根拠法

本プロジェクトは、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１５条第１号二、第３号及び第９号に基づき実施する。

（４）その他

特になし。

６．基本計画の改訂履歴

２０２０年　２月　策定
２０２２年　３月　改訂　研究開発項目Ⅱ（４）内の実施内容に水電解を追加。
２０２３年　２月　改訂　研究開発項目Ⅱに（３）水電解高度化のための技術開発を追加。
２０２４年　２月　改訂　「事後評価」を「終了時評価」に、「および」を「及び」に修正。
２０２４年　７月　改訂　部署名を「水素・アンモニア部」に変更。

【別紙１】研究開発計画

研究開発項目Ⅰ　「共通課題解決型基盤技術開発」

１．研究開発の必要性

ＦＣＶ用ＰＥＦＣの開発は、運輸部門でのCO_2排出量の大半（約８５％）を占める乗用車等の低炭素化に貢献するものである。このため、２０１５年～２０１９年度に「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業」を実施し、２０３０年頃のＦＣＶのコスト削減を目的とした貴金属使用量削減技術に関して一定の成果を挙げてきた。他方、産学官の有識者と議論を重ねて策定したＮＥＤＯ技術マップにおいて２０３０年以降に目指すべき値として設定された「航続距離：８００ｋｍ以上」、「スタック出力密度：６ｋＷ／Ｌ以上」、「最大負荷点電圧：０．６Ｖ以上」、「作動最高温度：１００℃以上」及び「燃料電池システムコスト＜０．４万円／ｋＷ」を実現するためには、更なる研究開発が必要となっている。また、世界に先駆けて我が国の自動車メーカーがＦＣＶの量産を開始したことを受け、自動車メーカーの当初想定とは異なる新たな課題が明確になりつつあり、前述の事業では取り組んでこなかった新たな共通課題が顕在化してきた。これまでの成果と、新たな課題を踏まえ、車載用燃料電池の本格的普及を実現する為に、新たな共通課題を解決することが必要となる。

また、原理的に発電効率の高いＳＯＦＣにおいては、これを分散型電源に利用することでCO_2排出量の削減が期待される。従来のコジェネレーション型ではなく、今後のモノジェネレーションでの利用を見越して、これまでとは全く異なる発想の高効率燃料電池の研究を進めるとともに、急激な出力変動や起動停止を可能とする高強靭・高耐久なセルスタックを開発することが肝要である。

２．研究開発の具体的内容

（１）高効率発電技術開発

貴金属使用量を低減させた高活性触媒や高プロトン伝導性電解質等の開発によるセル電圧の向上、燃料利用率の高いモノジェネレーション技術など、高効率発電を実現するための技術を開発する。

（２）高負荷運転技術開発

貴金属使用量を低減させた高活性触媒、高酸素透過性アイオノマの開発等、電解質膜やアイオノマのプロトン伝導性向上、ＧＤＬ（ガス拡散層）やＭＰＬ（微細多孔質層）のガス・電子・熱の物質移動向上、セパレータの接触抵抗化低減や排水性向上など、高負荷運転を実現するための技術を開発する。

（３）高耐久起動停止等技術開発

高電位やその繰り返しに高い耐性を有する貴金属使用量を低減させた触媒・担持体や電解質等の開発、新規の耐熱構造・材料の開発など、電位や熱衝撃に安定な、起動停止に耐久性を有する技術を開発する。

（４）極限環境下劣化防止等技術開発

白金触媒溶出及び凝集の抑制、安定な非白金触媒、ＯＲＲ（酸素還元反応）活性が低くかつＨＯＲ（水素酸化反応）活性が高い触媒、高耐久な電解質及びセパレータ、ガスリーク抑制、高温・高圧運転に耐えうる材料、被毒耐性の高い触媒など、高温・高電位・低ｐＨ等の厳しい環境下における劣化防止技術を開発する。

（５）課題横断型技術開発

ユーザーニーズに基づく基盤技術を開発するために必要な横断型の材料等の評価、解析プラットフォームを構築し、革新的な分析・評価技術の高度化、加速劣化プロトコル、迅速評価技術、劣化モデル解析手法、温度分布解析手法、各種シミュレーション技術、高温下での共通評価手法、機械学習を適用した情報整理手法、ＭＩ（マテリアルズ・インフォマティクス）による材料開発手法等を（１）～（４）の研究開発と緊密に連携して開発する。また、今後の普及拡大に対応する生産性向上及び低コスト化に向けて、生産技術に関する協調領域の課題解決に資する技術開発を実施する。

３．達成目標

（１）中間目標

最終目標に達するための中間段階の目標値を個別テーマ毎に別途定め、達成度合いは当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

（２）最終目標

２０３０年以降のＦＣＶや業務・産業用燃料電池への実装を目指した技術を開発する。具体的には、ＰＥＦＣにおいては航続距離８００ｋｍ以上、最大出力密度６ｋＷ／Ｌ以上、最大負荷点０．６Ｖ以上、耐用年数１５年以上、最高運転温度１００℃以上、燃料電池システムコスト＜０．４万円／ｋＷに貢献する技術を確立する。ＳＯＦＣにおいては、発電効率６５％超（低位発熱量）、耐久時間１３万時間以上に貢献する技術を確立する。また、耐久時間１３万時間の業務・産業用燃料電池システムの劣化モデリング技術等を確立する。なお、上記目標値の実現に資する要素技術の確立が本事業の最終目標であり、開発された各要素技術を組み合わせた燃料電池システムの構築及び目標値の達成検証は民間独自で実施すべき事項であることから本事業では対象としない。

共通事項として、上記目標値に貢献する高精度性能予測技術、燃料電池システム劣化予測技術、高精度計測技術（高温下までのＭＥＡセル／部材構造／特性評価手法、高精度計量観察技術）及び低コスト化技術等を確立する。

個別の目標値はテーマ毎に定め、達成度合いを当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

研究開発項目Ⅱ　「水素利用等高度化先端技術開発」

１．研究開発の必要性

ＦＣＶの普及拡大に向けては燃料電池の高性能化、高耐久化、低コスト化のみならず、燃料電池システム全体、特に水素貯蔵タンクなどの水素貯蔵システムの更なる低コスト化が求められている。しかし、水素・燃料電池戦略ロードマップ等に掲げられる挑戦的なコスト目標を達成するためには、現状長時間を要する水素タンクの製造工程や高価な材料等に関する技術の革新が必要である。これら水素貯蔵技術の高度化が進めば、ＦＣＶ以外の燃料電池を用いる移動体への適用拡大も期待される。

また、２０３０年以降を見据えた燃料電池の大量普及及び水素社会の実現に向けては、燃料電池に関しても研究開発項目Ｉで掲げる以上の性能、コストを狙う必要があり、従来の延長線上にない革新的ブレークスルーのアイデアを幅広く創出していくことが求められる。以上を踏まえ、「貯蔵」から「利用」に至るまで燃料電池の本格普及に資する革新的な技術の開発、新たなコンセプトの創出を図る。

さらに、２０３０年以降の水素社会実現のためには、水素関連技術の高度化に資する研究開発が不可欠である。特に水素社会の実現に欠かすことのできない水電解技術に関しては、燃料電池の逆反応となることから、燃料電池の研究開発と連携して研究開発に取り組むことで、相互の技術力向上が期待される。このため、従来の水素利活用を越えた新規産業を創出するための水素関連技術の高度化に資する技術開発が期待される。

２．研究開発の具体的内容

（１）革新的な水素貯蔵関連技術の開発

水素貯蔵タンク等の低コスト化や強靭化に資する革新的な水素貯蔵技術を開発する。

（２）革新的な燃料電池技術の開発

今後の研究開発の指針を得るために、飛躍的な性能向上やコストダウンに資する燃料電池の材料やデバイスのコンセプトを探索する。

（３）水電解高度化のための技術開発

水電解の高度化に向けた共通基盤技術として、分析・評価技術の開発、性能発現や劣化機構のメカニズム解析、加速劣化プロトコルの検討、各種シミュレーション技術の開発等を行うとともに、更なる高効率・高耐久・低コスト化に資する各方式に応じた革新的な材料やセルスタック、生産プロセス、システム等の要素技術を開発する。

（４）その他多様な水素関連技術の高度化のための技術開発

将来的に大きなコストダウンに資する、新たな燃料電池システムの活用技術、性能向上や稼働率向上を実現するため燃料電池システムの革新的なコンセプトを探索する。また、従来の水素利活用を越えた新規産業を創出するための水素関連技術の高度化に資する技術を開発する。

３．達成目標

（１）中間目標

最終目標に達するための中間段階の目標値を個別のテーマ毎に定め、達成度合いは当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

（２）最終目標

２０３０年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術やその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術を開発し、技術成立性を提示する。また、研究開発項目Ｉの性能やコスト目標を凌駕する燃料電池の実現に資する革新的な要素技術の設計指針を確立するとともに、実用化に向けた課題を明らかにする。

個別の目標値はテーマ毎に定め、達成度合いを当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

研究開発項目Ⅲ　「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

１．研究開発の必要性

燃料電池は、水素を活用した高効率発電デバイスとしてその応用範囲は広く、多様な用途へ展開させることは環境負荷低減に加え、量産効果による燃料電池自体の低コスト化にも直結することから、燃料電池ゴミ収集車、燃料電池トーイングトラクター、鉄道車両等への導入が検討されている。しかし、いずれも燃料電池開発の知見を有するごく少数事例のテストに過ぎないため、今後の低炭素化が困難であった船舶、マイクログリッドにおける発電システム用途等々、従来の自動車用や家庭用とは異なる用途展開を図るためには、多様な燃料電池サプライヤーとユーザーの連携による実証事業を助成し、市場規模、CO_2削減効果等を見極め、特に費用対効果の大きい分野を見極めることが重要である。また、燃料電池を多用途展開するためにその構成素材からシステムまでの大量生産を実現させることが肝要である。

さらに、燃料電池で蓄積してきた技術や知見を燃料電池の逆反応である水電解システムに展開し、研究開発を推進することで水電解の低コスト化につながると期待される。抜本的な低コスト化及び普及拡大に向けては、水電解セルスタックの生産技術から周辺機器含めたシステムの高度化まで総合的な取り組みが重要である。

２．研究開発の具体的内容

（１）燃料電池の多用途展開加速実証

従来の自動車用や家庭用とは異なる用途展開を図るため、燃料電池デバイスやシステム、システムのインターフェイス等の開発及びエネルギーマネジメント等を含めた実証を行う。

（２）低コスト・革新的生産・システム化技術開発

燃料電池システム及び水電解システムのコスト低減を実現するために革新的な生産技術や周辺機器、これらを含めたシステム化技術等の研究開発を行う。

３．達成目標

（１）中間目標

最終目標に達するための中間段階の目標値を個別のテーマ毎に別途定め、達成度合いは当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

（２）最終目標

２０３０年までの燃料電池ユニット等の多用途展開を目指して、エネルギーマネジメント要素も含めた実証事業を行い、自家用車以外で３種類以上の用途の適用可能性を提示する。また、燃料電池システム及び水電解システムのコスト低減を実現するために革新的な生産技術等を開発する。

個別の目標値はテーマ毎に定め、達成度合いを当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

【別紙２】研究開発スケジュール

	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度
研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」		▽継続可否評価 ▽公募	▽継続可否評価 ▽公募	▽継続可否評価 ▽公募	
	（１）高効率発電技術開発				
	（２）高負荷運転技術開発				
	（３）高耐久起動停止等技術開発				
	（４）極限環境下劣化防止等技術開発				
	（５）課題横断型技術開発		中間評価		
研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」	（１）革新的な水素貯蔵関連技術の開発				
	（２）革新的な燃料電池技術の開発				
				（３）水電解高度化のための技術開発	
	（４）その他多様な水素関連技術の高度化のための技術開発				
研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」	（１）燃料電池の多用途展開加速実証				
	（２）低コスト・革新的生産・システム化技術開発				