

2. 水素利用／燃料電池

(1) 目標

総合科学技術会議では、第3期の科学技術基本計画において示した政策目標に基づき、個別政策目標の一つとして「燃料電池を世界に先駆け家庭や街に普及する」という目標を設定している。また、同計画に基づいて策定された分野別推進戦略では、「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」（エネルギー分野）及び「クリーンなエネルギーの飛躍的なコスト削減を可能とする革新的材料技術」（ナノテクノロジー・材料分野）を同計画の実施期間である5年間（平成18年度から平成22年度）に集中投資すべき戦略重点科学技術に位置づけ、政策目標実現に向けた取り組みを推進しているところである。

一方、科学技術連携施策群（以下「連携施策群」とする。）の開始時の状況として、水素利用／燃料電池にかかる技術については技術実証において欧米に先行していたものの、材料問題にかかる基礎・基盤的な研究課題、水素利用にかかる水素製造・貯蔵・輸送技術の確立、水素供給インフラの整備、水素利用技術の安全性確認、社会受容のための理解増進、燃料電池にかかる燃料電池システムの確立、自律的普及のための導入支援による市場の整備といった幅広い課題を有していた。また、各府省の連携・実施機関間の情報共有等が十分に行われておらず、研究推進の妨げとなっていた。

これらの課題解決のためには、研究開発・実証事業等を個別に実施していた総務省消防庁、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省の関係5省の連携を連携施策群の実施により強化し、実施機関等の情報共有や積極的な技術の相互活用による基礎から導入普及までの一貫的な研究開発の流れを整備する必要があった。

そのため、本連携施策群の活動により、関係機関の連携を図り、これら課題解決のための取り組みを進めることによって、水素利用や燃料電池技術の研究を推進し、個別政策目標である「燃料電池の世界に先駆け家庭や街での普及」を目指す。

(2) 活動

1) 府省間等の連携活動

関係府省、研究実施機関等の連絡調整・情報交換、政府による投資が行われている研究開発の方向性や連携施策群の活動方針等の検討を行うため、総合科学技術会議の有識者議員、専門委員、関係府省の担当者、外部有識者で構成されるタスクフォース会合等を開催するとともに、コーディネーターによる個別研究開発現場の視察、連携施策群登録施策を対象としたヒアリング等による施策の推進状況の把握、及び連携推進強化を目的とした助言等を行った。この中で、新たに取り組むべき課題として、地域における水素利用システムの検討、ならびに水素計量システムの開発の必要性が見出された。

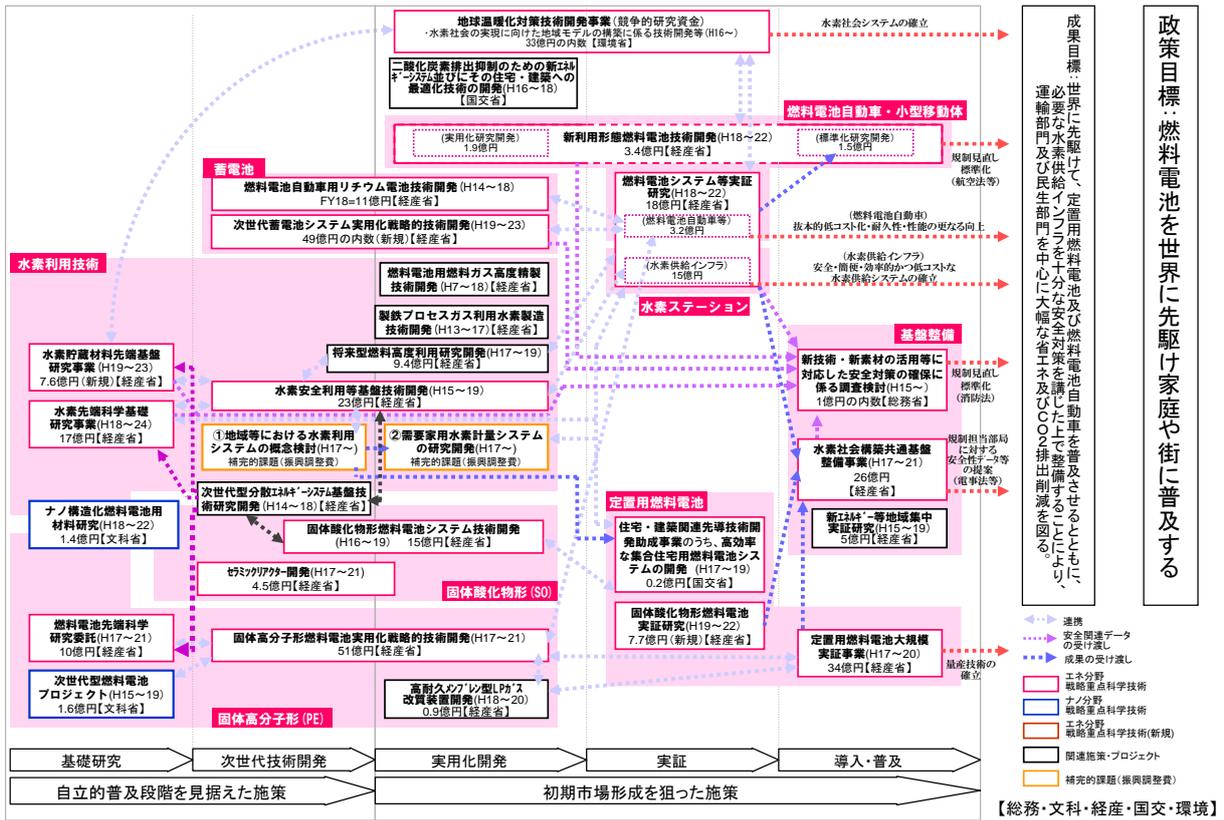
また、連携施策群の意義・役割に関する国民の理解向上、及び各プロジェクトの研究責任者や各府省担当者が他の関連プロジェクトの概要や進捗状況を把握する“場”の提供等を目的とした報告会やシンポジウム等を平成18年度及び19年度に開催した。

さらに、連携施策群の活動を通じて、将来的な水素利用／燃料電池技術の大量市場

導入に不可欠と考えられる基礎・基盤的な研究強化のためには、エネルギー分野、ナノテク・材料分野との連携の一層の強化が特に重要であることが明確になったことから、エネルギーPT及びナノテクノロジー・材料PTの両PTにおいて今後の課題の整理等を行った。

科学技術連携施策群「水素利用／燃料電池」—全体俯瞰図(案)

戦略重点科学技術：(エネ分野)先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術
(ナノ分野)クリーンなエネルギーの飛躍的なコスト削減を可能とする革新的材料技術



2) 補完的課題の成果概要

・ 課題の概要

①地域等における水素利用システムに関する概念検討

(平成17年度開始課題)

採択課題名： 地域水素エネルギー利用システムの研究

研究代表者： 澤地孝男 国土技術政策総合研究所建築新技術研究官

参画機関： 国土技術政策総合研究所、日本女子大学、(株)システム技術研究所

内容： 我が国において水素エネルギーの面的な導入利用を早期に展開するため、集合住宅、業務用建物、さらには街区に適した水素供給から水素利用に至る一連のエネルギーシステムを提案する。次に、そのエネルギーシステムを導入することによるエネルギー需給のバランス、経済性、並びに環境適合性を分析し、その導入普及に不可欠な技術開発課題を抽出する。

②需要家用水素計量システムに関する研究開発

(平成17年度開始課題)

採択課題名： 需要家用水素ガス計量システムの研究開発

研究代表者： 古川雅人 九州大学大学院教授

参画機関： 九州大学大学院、愛知時計電機(株)

内 容： 配管等で純水素を個別に需要家に供給する上で不可欠な利便性・安全性・経済性を兼ね備えた水素ガスの計量システムを開発する。具体的には、測定原理や構成材料に対して水素ガス特有の性質を組み込むための基礎研究を行い、併せて水素ガス計量器を試作して、その安全な運用方法を検討する。さらにこれらの成果をもとにして、認証や規制対応を検討する。

・ 成果の概要

①地域等における水素利用システムに関する概念検討

成 果： 水素を媒体として使用する「地域エネルギーシステム」には様々な構成・形態のものが考えられるが、長期的観点も含めて、今後いかなる地域水素エネルギー利用の形態が有望であるのかについて検討し、従来は熱や電力といったエネルギー需要の特性が必ずしも十分には把握されてこなかった種々用途の建築物の特性を明らかにした上、種々のエネルギー供給方式の特徴、即ち省エネルギー性能、ライフサイクルでの環境影響、経済性を評価することのできるソフトウェアを開発した。集合住宅のエネルギー需要想定手法としては実態調査結果を活用しつつ新たに種々の家族形態の時系列エネルギー需要をランダムに発生・作成させ、中長期的な需要変動を織り込んだ計算手法を開発した。これらにより、地域におけるエネルギー消費量、二酸化炭素排出量、経済性を評価し、一例として従来型のガスエンジンコジェネ導入時の省エネ効果などを明らかにし、開発された水素エネルギーシステムの普及に向けての技術課題を抽出した。

②需要家用水素計量システムに関する研究開発

成 果： 需要家用水素ガス計量システムとして、超音波による流量計測方式を選定し、大学における水素雰囲気下での材料選定、最適な形状決定のための流動解析などとメーカーでの設計、製造技術を融合させて、具体的な超音波流量計を開発した。試作品は初期の設計目標を満足し、耐久性についても期待できるレベルであった。また量産価格の見積もりを行い、目標値に向けたコストダウンの具体的対策を示した。さらに運用方法についてもシミュレーションを交えた検討を行い、リング部からの漏洩量を明らかにし、シール部の漏洩対策、万一の大規模漏洩時の安全性確保策の知見を得た。本研究は国交省の「高効率な集合住宅用燃料電池システムの開発（平成17～平成19年）」を補完するもので、今後は安価な量産品開発に向けて NEDO の実用化開発への展開などを検討する予定である。

(3) 成果と研究目標の達成状況の評価

燃料電池の市場導入の観点からは、経済産業省の定置型燃料電池の大規模実証事業によ

り、電気（火力発電）と熱（従来の給湯器）を合わせて従来比約 28%の CO₂ 排出削減効果のあるとされる P E F C（固体高分子形燃料電池）が平成 16 年度末の 45 件から平成 19 年度末には 2000 件以上戸建て住宅に導入されるに至っている。また、集合住宅向けの導入促進のための取り組みとして、国土交通省の支援による技術開発等が実施され、既往のシステムと比較して、住棟全体で最大 20%程度の CO₂ 排出削減率が見込まれる等の成果が得られたほか、補完的課題による新たな水素計量システム開発が実施され、新たな計量器の試作品の開発といった成果が得られた。

また、水素利用の観点からは、製造・利用・貯蔵の信頼性、小型化、低コスト化のための経済産業省の取り組みや、総務省消防庁による水素供給施設の危険物施設への設置において措置すべき事項等の検討が進められるとともに、補完的課題による地域における水素利用モデルの構築や環境省による廃アルミ等からの効率的な水素製造等の廃棄物等地域資源を活用した水素エネルギー地域のモデル提示等が行われた。

さらに、将来的な大量導入に資する基礎・基盤的な取り組みとして、文部科学省による次世代型燃料電池プロジェクトを通じ、平成 19 年度末までに触媒反応機構の基礎現象解明や基盤技術課題の抽出等が行われた。また、平成 17 年度から 19 年度にかけての経済産業省による P E F C、水素利用、水素貯蔵のそれぞれに関する基礎的な取り組みの立ち上げや、平成 18 年度の文部科学省／N I M Sによるナノ構造利用の取り組みの立ち上げが行われた。

以上の通り、個別政策目標である「燃料電池を世界に先駆け家庭や街に普及する」については、まだ燃料電池が家庭や街に広く普及されるまでには至っていないものの、初期導入の取り組みにおいて成果が得られており、将来的な大量導入に資する基礎・基盤的取り組みの充実も図られている。また、補完的課題の取り組みにより地域における水素エネルギーシステムのモデル構築や省エネ効果予測と、需要家用水素計量器の開発とにより、地域、集合住宅向けの導入促進の基盤構築ができたことから、一定の成果は得られたものと考えられる。しかし、以下のような課題や問題点も残されている。

（４）今後の課題

平成 19 年度末をもって、連携施策群としての活動は終了するが、当初の目標を達成するためには、今後はさらに以下の取り組みを進める必要がある。

- (1) 水素利用／燃料電池技術の早期市場導入、将来の大規模普及を目指した取り組みに資する関係府省連携体制の維持・強化
- (2) 新規研究開発開始時からの既存の研究開発事業の技術、データ、機器・設備等の活用による効率的な研究開発の促進
- (3) 水素利用／燃料電池技術の低コスト化・高性能化を目指した、大学、独法を中心とする競争的・持続的環境下での革新的研究開発の促進
- (4) ナノテクノロジー・材料分野とエネルギー分野の研究開発の連携強化による知識の積極的移入
- (5) 社会受容のための理解増進に向けた、さらなる広報・教育活動等の取組の実施
- (6) 多様な技術に取り組む研究者・技術者の育成
- (7) 各省内部での施策のとりまとめ・連携（成果を高めるためのマネジメント、重複の排除

の監視、成果の効果的な共有の仕組み構築等)を推進する体制の確保

これらの課題に取り組み、府省連携体制の維持・強化を図るため、引き続き関係する分野PTが連携してこれらの取り組みを推進することが必要である。