

科学技術連携施策群「水素利用／燃料電池」施策一覧

各省施策	府省名	当該連携施策群の中での位置付け及び政策・成果目標	成果と研究目標の進捗状況	H17予算額 (百万円)	H18予算額 (百万円)	H19予算額 (百万円)	計
連携施策群 計				31,638	31,016	28,375	90,954
新技術・新材料の活用等に対応した安全対策の確保(H15年～H18年)	総務省	初期市場形成を狙った施策として「導入・普及」を担い、「燃料電池システム等実証研究費補助金」、「新利用形態燃料電池技術開発」、「次世代蓄電池システム実用化戦略的技術開発」、「水素安全利用等基盤技術開発」、「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」、「水素先端科学基礎研究事業」、「水素社会構築共通基盤整備事業」から、安全データを受け取り、基盤整備に資する安全対策について調査検討する。	水素供給施設を屋外型給油取扱所へ設置する場合の基準は法制化済みであり、屋内型給油取扱所へ設置する場合の基準も一部検討済みである。 水素供給施設を併設した給油取扱所の設置数は、実証段階の施設1箇所のみであることから、平成19年度以降の調査・検討については、その設置状況に応じ調査・検討を再開することとしたため、普及の動向を注視している状況にある。	75の内数	84の内数	0	159の内数
次世代型燃料電池プロジェクト(H15年～H19年)	文科省	自立的普及段階を見据えた施策として「基礎研究」を担い、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」との連携を密にして、固体高分子形(PE)の研究開発を行う。 具体的には、燃料電池の本格的普及のキーとなる性能・経済性向上のため、プレークスルーとなる革新的次世代型技術開発を行い、もって自動車用、定置用(家庭・小規模事業用)、携帯情報機器用などの燃料電池の広範・可及的な実用化促進を図る。	燃料電池の高性能(電池効率20%アップ)、低コスト(1/10)化を実現する材料開発及び実証研究を実施中であり、これまでの主な成果としては、高比表面積の白金触媒を用いて高温運転することにより白金使用量を大幅に低減できる可能性を明確にするとともに、酸化する加水分解に対する優れた安定性と高温で高いプロトン導電率を示す新型ポリイミド系及びポリエーテル系電解質膜を開発し、炭化水素系膜利用セルとしては最長記録となる5000時間の運転試験に成功した。	140	200	160	500
ナノ構造化燃料電池材料研究(H18年～H22年)	文科省	将来の本格的普及段階を見据えた施策として「基礎研究」を担い、他の燃料電池開発研究との連携を密にして、使いにくい中低温域で作動する長寿命燃料電池を実現するための要素材料(固体電解質、セパレーター)および高効率水素製造のための材料(燃料改質触媒、水素分離膜)の開発を行う。	これまでの主な成果として、中低温域で有望とされるセリア系固体電解質の伝導特性に負の影響を与えていたマイクロメインの構造と組成を定量的に解析し、その生成抑制に成功した。高素率銅セパレーターを組み込んで1000時間の発電試験を行い、優れたV特性を示すことを明らかにした。Ni3Al燃料改質触媒の組織制御法を確立するとともに、メタノールおよびメタン触媒活性化機構を明らかにした。非Pd合金系水素分離膜の耐熱寿命改善とともに、高透過度・高分離係数(無限大)の両立を達成した。	0	200	100	300
新利用形態燃料電池技術開発(H18年～H22年)	経産省	初期市場形成を狙った施策として、「実用化開発」「実証」「導入・普及」を担い、「地球温暖化対策技術開発事業」との密な連携の下、「燃料電池システム等実証研究費補助金」の成果を活かし、燃料電池自動車・小型移動体に関しての規制見直し、標準化(航空法等)に資する開発を行う。 ユビキタス社会に対応する燃料電池の実用化・普及を拡大するため、小型可搬電源となり得る小出力燃料電池等の安全性確保等を目的とする基準・標準化研究開発及び燃料電池の用途開拓のための技術開発を行う。	新利用形態に適応した燃料電池及び周辺機器の利用形態・環境などを考慮し、新利用形態の燃料電池に関する安全保護、性能試験法等の標準化、規制の適正化・適応に向けた検討を行った。 また、耐久性、コスト等の性能向上に関する燃料電池技術開発、安全性技術の確立、システムの性能試験等の確立のための検討を行った。	—	380	340	720
燃料電池先端科学的研究事業(H17年～H21年)	経産省	自立的普及段階を見据えた施策として、「基礎研究」を担い、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」との密な連携の下、固体高分子形(PE)燃料電池の開発研究を行う。 燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、高度な科学的知見を要する現象解析及びそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する。	高精度な機器を利活用し、燃料電池の基本的なメカニズムの根本的な現象解明を行い、燃料電池を構成する電極触媒及び電解質膜の革新的な性能向上ならびにセル・スタックの耐久性向上に関する開発指針を究明した。また、その成果を産業界に示すことで、企業等が燃料電池を開発するための指針として利活用している。	1,000	1,200	996	3,196
定置用燃料電池大規模実証事業(H17年～H20年)	経産省	初期市場形成を狙った施策として、「導入・普及」を担い、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」および「高耐久メンブレン形LPガス改質装置開発」と密に連携し、「水素社会構築共通基盤整備事業」で当事業の成果を生かし、定置用燃料電池の量産技術の確立に資する実証を行う。 一定条件以上の定置用燃料電池コジェネレーション(熱供給)システムの実用化開発を支援するため、量産技術の確立と実用段階に必要なデータ収集を行う大規模実証を実施する。	本実証研究事業の実施により、今後取り組む必要のある燃料電池技術開発課題が明らかとなり、官民ともに技術開発が促進されており、大規模かつ広域的に実証研究事業が行われることで、燃料電池製造企業及びエネルギー供給事業者における量産・メンテナンス技術の確立、体制整備等が促進され、燃料電池の実用化の実現に資している。 1kW級の家庭用燃料電池システム(PEFC)の設置台数は2,000台を超え、実環境下での運転及び取得したデータにより、水供給装置、改質器等の不具合を発生でき改善に繋がった。また、良好な1次エネルギー削減効果、CO2削減効果等、燃料電池導入効果を明確にし、家庭用燃料電池システムの社会的有用性を実証した。	2,525	3,300	3,420	9,245
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(H17年～H21年)	経産省	自立的普及段階を見据えた施策として「次世代技術開発」かつ、初期市場形成を狙った施策として「実用化開発」を担い、「燃料電池先端科学的研究事業」、「次世代型燃料電池プロジェクト」、「高耐久メンブレン形LPガス改質装置開発」、「定置用燃料電池大規模実証事業」と密に連携し、「燃料電池システム等実証研究費補助金」で当研究開発の成果を生かし、固体高分子形(PE)燃料電池の技術開発を行う。 自動車用、家庭・業務用等に利用される固体高分子形燃料電池(PEFC)の実用化・普及に向け、要素技術、システム化技術及び次世代技術等の開発を行うとともに、共通的な課題解決に向けた研究開発の体制の構築を図る。	固体高分子形燃料電池の本格的普及のための基礎・基盤的な研究開発を積極的に進捗している。 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が、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體的、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プ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た。 産学連携による基礎基盤研究においては、発電中のMEA(膜・電極接合体)面酸成分を、酸濃度検出試薬を用いて、光学的に計測し、面分布の可視化に成功した。また、4万時間の寿命を1年で予測するための劣化加速手法を、アノードガス切替法、電圧サイクル法、高電流密度運転法の各方法において実証した。	5,450	5,750	5,130	16,330

<p>水素社会構築共通基盤整備事業 (H17年～H21年)</p>	<p>経産省</p>	<p>初期市場形成を狙った施策として「導入・普及」を担い、「燃料電池システム等実証研究補助金」、「固体酸化物形燃料電池実証研究」、「定置用燃料電池大規模実証事業」から成果を挙げ、「新技術・新素材の活用等」に対応した安全対策の確保に係る調査検討に安全関連データを渡し、規制担当部局に対する安全性データ等の提案(電事法等)等の基盤整備を行う。</p> <p>試験・評価手法の確立、国際標準の確立、規制の再点検を三位一体で進めることにより、研究開発の成果を迅速に初期需要創出につなげる環境を整備、国際マーケットを視野に入れた燃料電池の普及・促進を総合的に推進する。</p>	<p>燃料電池の普及・促進のためには、製品本体の技術開発と製品の普及を側面から支援する共通的なソフト基盤の整備が必要。燃料電池自動車、定置用燃料電池、水素供給インフラ等が必要とされる共通的なソフト基盤には、</p> <p>①製品性能を単一の物差しで評価する試験・評価手法の確立</p> <p>②燃料電池の国際商品としての位置付けからの国際標準の確立</p> <p>③燃料電池の大規模な導入・普及の障壁となっている規制の再点検</p> <p>が挙げられるが、それぞれを単独で進めた場合、国内規制、試験・評価手法と国際標準と齟齬をきたし、我が国の燃料電池が国内マーケットだけに収束し限られた範囲内での普及となってしまう懸念がある。そのため、国際マーケットを視野に入れた普及のための、時代を先取りした高度な国内標準・基準、国際標準を提案している。</p> <p>具体的事例として、10kW級以下のSOFCについて、H19年度に消防法関係で、設置届出の不要化、設置離隔距離の緩和、逆火防止装置の省略電事業法関連では、常時監視、不活性ガスバージの不要化の提案を関係機関へ行った。</p>	<p>3,580</p>	<p>3,559</p>	<p>2,550</p>	<p>9,689</p>
<p>水素安全利用等基盤技術開発 (H15年～H19年)</p>	<p>経産省</p>	<p>自立的普及段階を見据えた施策として「次世代技術開発」かつ、初期市場形成を狙った施策として「実用化開発」を担い、「水素貯蔵材料先端基盤研究」、「水素先端科学基礎研究事業」、「将来型燃料電池高度利用研究開発」、「燃料電池システム等実証研究補助金」と密に連携し、「新技術・新素材の活用等」に対応した安全対策の確保に係る調査検討に安全関連データを渡し、水素利用技術開発を行う。</p> <p>燃料電池等の水素利用技術の導入・普及に資するため、水素の製造・貯蔵・輸送に係る関連機器の信頼性・耐久性向上、小型化、低コスト化のための研究開発を行う。</p>	<p>水素製造・貯蔵・輸送などに係る機器やシステムの性能向上、信頼性・耐久性の向上、低コスト化などに係る技術開発及び当該技術を飛躍的に進展させることができる革新的技術開発や調査研究などを行い、その成果を産業界に提供した。</p> <p>水素インフラに係る蓄電の機器の性能につき、基盤技術の確立を行った。主なものとして、70MPa対応圧縮機では世界最高レベル(吐出圧力:100MPa、容積:300Nm³/h、断熱効率:73%)を達成した。70MPa対応充填機では±1%の充填密度を達成した。水素分岐管を用いた水素製造技術ではシステム効率80%の達成を見通すことができた。</p>	<p>4,100</p>	<p>2,925</p>	<p>2,253</p>	<p>9,278</p>
<p>水素貯蔵材料先端基盤研究事業 (H19年～H23年)</p>	<p>経産省</p>	<p>自立的普及段階を見据えた施策として「基礎研究」を担い、「地球温暖化対策技術開発事業」、「水素安全利用等基盤技術開発」と密に連携し、「新技術・新素材の活用等」に対応した安全対策に係る調査検討に安全関連データを提供し、水素利用技術開発を行う。</p> <p>国内外の研究機関の連携の下、高圧水素貯蔵に比べコンパクトかつ効率的な水素貯蔵を可能とする水素貯蔵材料の性能向上に必要な条件等を明らかにすることにより、燃料電池自動車の航続距離の飛躍的向上を図る。</p>	<p>計算科学的手法や中性子線等の世界最先端の研究設備を活用することによって、水素貯蔵材料の貯蔵原理の解明等を行い、水素をより安全・簡便・効率的かつ低コストに燃料電池自動車等に搭載するための開発指針・データを産業界へ提供する。</p> <p>金属系水素貯蔵材料の基礎研究においては、金属系材料の評価手法としてX線回折、陽電子消滅法などのin situ(その場)測定手法の進展を図るとともに、構造評価に着手した。また、米ロスアラモス国立研究所と共同で、中性子散乱による、ナノ構造をもつ材料の構造解析にも着手した。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>757</p>	<p>757</p>
<p>燃料電池自動車用リチウム電池技術開発 (H14年～H18年)</p>	<p>経産省</p>	<p>燃料電池自動車等の電気系自動車について、効率等の更なる向上を実現するとともに、蓄電技術の用途拡大を促進するために、蓄電池の中で最も高いエネルギー効率を持つ高出力・長寿命のリチウム電池の開発を実施する。</p>	<p>車載に必要な能力を有するリチウム電池の実用化に向け、出入力密度の向上・長寿命化を目的とした材料の薄膜化、新構造の開発等により、軽量・コンパクトかつ低コストで高出力・長寿命リチウム電池の開発を行った。</p> <p>また、リチウム電池の更なる性能向上に向け、入出力特性解析、劣化機構解析などに基づく電池総合特性評価技術及び加速的耐用年数評価技術の開発を行うとともに、広範な状況下で十分な安全性を保持する不燃リチウム電池の開発を目的として、新規電極材料や固体高分子電解質などの要素技術の開発を行った。</p> <p>電気自動車・通信基地局、航空・宇宙等広範な用途の利用に向けて、重量・体積エネルギー密度が高く、高信頼性・大容量のリチウム電池の技術開発を行った。</p>	<p>1,952</p>	<p>1,095</p>	<p>—</p>	<p>3,047</p>
<p>次世代蓄電池システム実用化戦略的技術開発 (H19年～H23年)</p>	<p>経産省</p>	<p>自立的普及段階を見据えた施策として「次世代技術開発」、初期市場形成を狙った施策として「実用化開発」を担い、「燃料電池システム等実証研究補助金」と連携を密にして、「新技術・新素材の活用等」に対応した安全対策の確保に安全に関するデータを渡し、蓄電池に関する技術開発を行う。</p> <p>新エネルギー(太陽光、風力発電)の出力安定化やハイブリッド自動車・電気自動車・燃料電池自動車等の新世代自動車普及とさせるため、キーテクノロジーである蓄電池の低コスト化と高性能化を目指し、産官学の連携の下、集中的に研究開発を行う。</p>	<p>【系統連系円滑化蓄電池技術開発】 新エネルギーの安定化制御技術の開発や低コスト化に向けた各構成部材の改良、高安全化に向けた新規の材料開発、さらには、蓄電池システムに関する既存規格基準の調査・整理などを行うとともに、PLを設置して研究管理体制の強化を図った。</p> <p>【次世代自動車用蓄電池技術開発】 公募を実施し、26件採択を実施した。要素技術開発については、蓄電池の構成部材の材料評価、次世代技術開発については、材料探索・評価、基盤技術開発については、劣化・安全・性能試験および種別化に関する現状分析・評価、国際情勢調査を実施した。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>4,300</p>	<p>4,300</p>
<p>固体酸化物形燃料電池システム技術開発 (H16年～H19年)</p>	<p>経産省</p>	<p>自立的普及段階を見据えた施策として「次世代技術開発」、初期市場形成を狙った施策として「実用化開発」を担い、「固体酸化物形燃料電池実証研究」、「セラミックリアクター開発」との連携を密にして、固体酸化物形(SO)の技術開発を行う。</p> <p>固体酸化物形燃料電池(SOFC)の実用化を目指し、コージェネレーションシステム及びコンパクトサイクルシステムの技術開発、性能評価技術、次世代要素技術開発等を行う。</p>	<p>①コージェネレーションシステム開発 早期市場導入が可能なレベルの初期性能及び長期連続運転に耐える耐久性能等を実現する排熱利用型の実証機の開発を行った。</p> <p>②コンパクトサイクルシステム開発 分散型として発電効率の高い次世代小・中規模発電システムの実現を目指し、マイクロガスタービンとの複合発電システム技術及び運転技術の確立に資する研究開発を行った。</p> <p>③SOFCシステム性能評価 発電効率及び排熱利用効率等システムの各種性能を評価する評価技術の開発を行った。</p> <p>④要素技術開発 発電効率が高く、高信頼性の次世代SOFCの実現を目指し、それに必要な新規材料研究開発、劣化要因の基礎研究等を行った。</p> <p>10kW級SOFCコージェネレーションシステムでは、発電効率40%・総合効率82%を達成し、3000時間運転を実施した。また、SOFC長寿命化に向けた被毒耐久性では、世界初の「被毒耐久性データベース」を構築した。</p>	<p>3,285</p>	<p>2,666</p>	<p>1,530</p>	<p>7,481</p>
<p>固体酸化物形燃料電池実証研究 (H19年～H22年)</p>	<p>経産省</p>	<p>初期市場形成を狙った施策として、「実証」を担い、「固体酸化物形燃料電池システム技術開発」、「水素社会構築共通基盤整備事業」との連携を密にし、定置用燃料電池の実証研究を行う。</p> <p>発電効率が高く、分散型電源として期待される固体酸化物形燃料電池の研究開発・実用化の促進のため、耐久性を始めとしたデータの取得・課題抽出等のための実証を実施する。</p>	<p>現状ではSOFCの耐久性を始めとした実証データの蓄積が乏しく未知の部分も多く残されており、研究開発・実用化を促進するため、数十～数百台規模で実証試験を実施し、蓄積が不足している耐久性を始めとした実証データの取得・課題抽出等を行い、SOFCの実用化研究開発にフィードバックし、実用化へ向けて弾みを付けた。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>765</p>	<p>765</p>

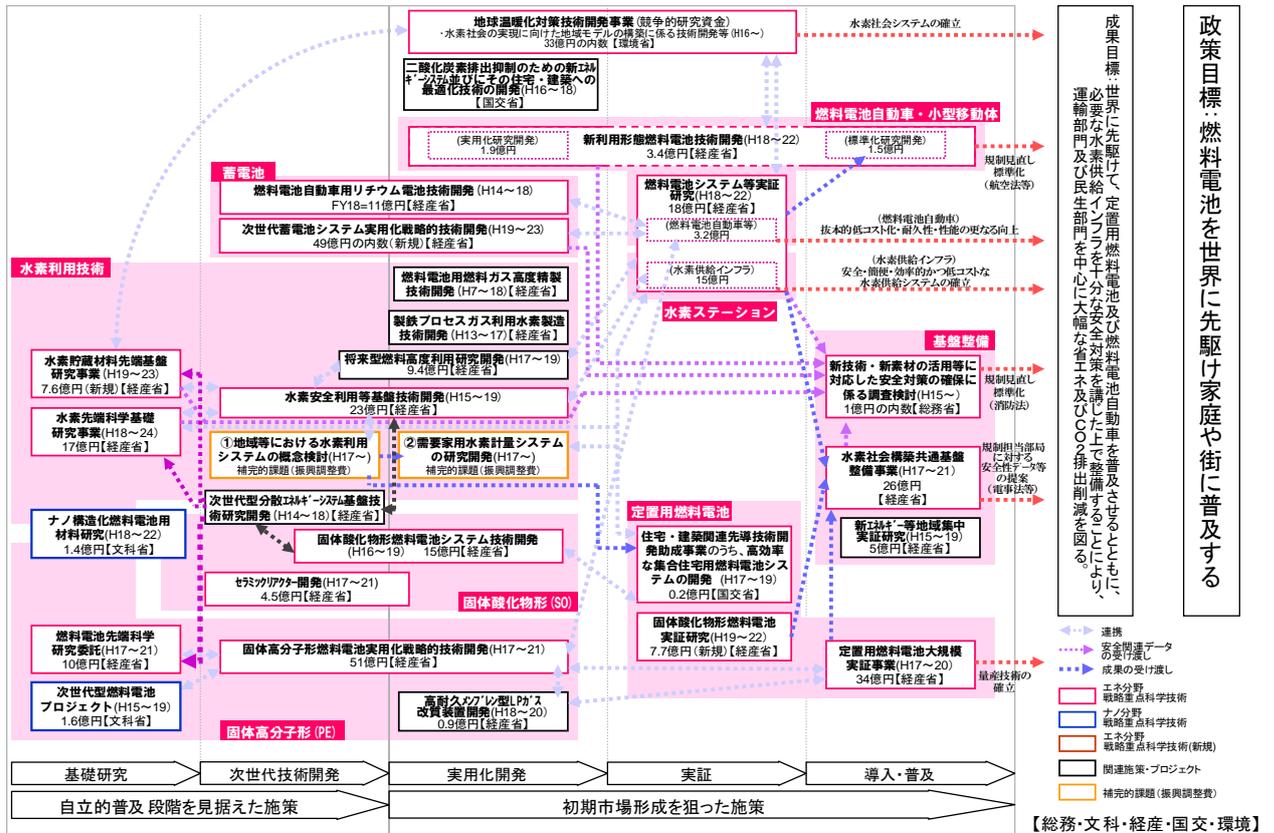
新エネルギー等地域集中実証研究(H15年~H19年)	経産省	太陽光発電、風力発電、燃料電池発電等の分散型電源が、電力系統に多数連系する地域において、それぞれの機器が単独で動作するよりも大きなエネルギー利用効率の達成が期待される連系制御技術の実証研究を行う。	以下のプロジェクトにおいて、経済性及び環境性の高い運用を行い、システムの有効性を評価すると共に、各プロジェクトで得られた成果を集約し、今後の分散型電源統合制御及び集中導入に有用な知見を取りまとめた。 ①「2005年日本国際博覧会・中部臨空都市における新エネルギー等地域集中実証研究」構築したシステムによる熱源特性・熱需要特性等の各種詳細データを収集・分析し、省エネルギーやCO2削減等を評価・検証した。 ②「自動車・エネルギープロジェクト」熱エネルギー品質を評価するための各種詳細データの取得・分析を行うとともに、供給信頼度の検証を実施した。 ③「八戸市 水の流を電気へ返すプロジェクト」運転データの分析結果を反映した仕様変更による制御システムの改良やエネルギー供給計画の策定・運用を行い、商用電力系統へ連系した状態での最速運転を達成するとともに、単独系統下での運転試験をはじめ、経済性・環境性を含めた総合的な最速運転を実施した。	5,950	2,853	500	9,303
燃料電池システム等実証研究費補助金(H18年~H22年)	経産省	初期市場形成を狙った施策として「実証」を担い、「地球温暖化対策技術開発事業」、「次世代蓄電池システム実用化戦略的技術開発」、「新形式燃料電池高度利用研究開発」、「水素安全利用等基礎技術開発」、「水素先端科学基礎研究事業」、「高効率な集合住宅用燃料電池システムの開発」と密に連携し、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」の成果を受け取り、「新利用形態燃料電池技術開発」、「水素社会構築共通基盤整備事業」に成果を渡して、燃料電池自動車の技術的コスト化・耐久性・性能の更なる向上および水素供給インフラの安全・簡便・効率的かつ低コストな水素供給システムの確立に資する実証研究を行う。 実条件に近い中での燃料電池自動車の実証走行や、高圧水素貯蔵システム、多角的な燃料供給システムの検証を進め、水素エネルギー社会における水素利用の課題等を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図る。	自動車メーカー間共通の実証試験の「場」を提供し、一定程度条件を揃えつつ、開発の進捗に関して相互に把握できる仕組みを整え、参加メーカー間での一定のベンチマークを確保しつつ、競争原理を通じた開発の加速化に貢献した。 また、燃料電池バスのフリート走行実験や水素ステーションから近隣施設への新たな水素供給方法の実証など、多角的な水素利用に関する総合的なモデル的社会実験を行い、水素エネルギー社会における水素利用の課題を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図った。	-	1,306	1,800	3,106
水素先端科学基礎研究事業(H18年~H24年)	経産省	水素の輸送や貯蔵に必要な材料に関し、水素脆化等の基本原理解明及び対策の検討を中心とした高度な科学的知見を要する先端的研究を、国内外の研究者を結集し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。	水素脆化(水素を吸収することにより金属材料が脆くなる現象)、水素トライボロジー(摩擦・磨耗などによる表面損傷)の基本原理解明及び対策の検討、高温状態下での水素物性データの取得、材料等内の水素拡散、水素漏洩などの水素挙動シミュレーション研究を行い、その成果を水素をより安全・簡便に取り扱うための指針として産業界に広く提供した。	-	1,700	1,665	3,365
セラミックリアクター開発(H17年~H21年)	経産省	固体酸化物型燃料電池(SOFC)開発の一環として、本事業では次世代型SOFCとなるセラミックリアクターの開発をおこなう。 可搬型用途・小型分散用途などへの適用を目指し、小型高出力・低運転動作・頻繁なスタート/ストップ等を実現するために、革新的な材料・部材の開発やモジュール作製のための革新的製造プロセス技術の開発から目標用途に即した試作モジュールの性能評価まで、つまり、「次世代技術開発」から「実用化開発」の初期段階までをおこなう。	次世代SOFC等として広汎な応用が期待されるセラミックリアクターの開発として、 1)低温で高活性な革新的材料・部材の開発 2)マイクロチューブ型SOFCセルを累積配列しモジュールするための革新的製造プロセス技術の開発 3)目標用途を見据えた試作モジュールの性能評価をおこなうことで、小型高出力・低運転動作・頻繁なスタート/ストップ可能、等の特徴を有し、クリーンエネルギー分野やモジュール作製のための革新的製造プロセス技術を提供することを目標としている。 平成19年度までに、中間目標を達成し(650℃で出力密度0.3 W/cm ² 等)、一部は最終目標レベルに到達(マイクロ多層チューブセル累積キューブで2W/cm ³ 以上)する等、順調に進捗している。	200	600	450	1,250
燃料電池用燃料ガス高度精製技術開発(EAGLE)(H7年~H18年)	経産省	石炭から効率的かつ経済的に合成ガス(CO+H ₂)を製造する石炭ガス化技術を開発するとともに、得られた合成ガスを高度に精製し、燃料電池等に利用可能な石炭ガスを高効率で製造する技術をパイロットプラント規模(150t/d)で確立する。	当該事業は、環境負荷低減、特に温室効果ガス発生量の低減を図ることを目的に、高効率で合成ガスを製造することが可能なガス化炉を開発するとともに、生成した合成ガスを高度に精製する技術を開発した。その結果、石炭ガス化性能、ガス精製性能、多炭種対応試験(5炭種)、連続運転性能(1,000時間以上)について、全て当初の目標を達成することができた。	1,110	980	-	2,090
将来型燃料高度利用研究開発(H17年~H19年)	経産省	初期市場形成を狙った施策として、実用化開発を担い、「水素安全利用等基礎技術開発」、「燃料電池システム等実証研究費補助金」との連携を密にして水素利用技術の研究開発を行う。 将来の燃料電池の普及に伴う水素需要の増大に対し、大きな水素供給ポテンシャルを有する石油産業が将来の水素社会の実現に貢献するため、製油所における副生ガスを水素等を安全かつ安定的に輸送・供給するシステムを確立するとともに、石油系燃料から高効率に水素を製造する技術開発を実施する。	製油所水素を高純度高圧化し、燃料電池車等へのオフサイト供給及び炭素繊維強化プラスチック容器による水素輸送を実証した。 水素の貯蔵・運搬材料として有機ハイドライドを用い、製油所の水素純度80%以下の副生水素を活用し、目標値である水素貯蔵率4.5wt%以上を達成した。 有機ハイドライドから車上で効率良く水素を発生させるコンパクトな水素発生システムの開発を行い、車載マイクロリアクター装置容積の目標値26リットル以下で設計が可能である事を確認した。 ガソリンスタンド併設型高効率水素製造技術開発として、灯油から水素を製造する工程を一体化し、パッケージ化した高効率小型スキッドマウント型オンサイト水素製造装置の開発を行い、目標の総合効率68%以上、装置能力300Nm ³ /hの装置サイズ50m ² 以下を達成する詳細設計を行った。 改質ガス後処理工程を不要とする膜型反応分離プロセスの開発を実施し、50Nm ³ /h規模で目標の水素回収率90%以上、水素製造効率70%以上が得られる運転条件・機器仕様を確認した。 定置型燃料電池(SOFC)用水素製造技術開発では、SOFCの排熱を利用して、灯油を原料とした熱自立型水素製造装置の開発を行い、目標の40%以上の発電効率を得た。	1,360	1,224	937	3,521
次世代分散型エネルギーシステム基盤技術研究開発(H14年~H18年)	経産省	温暖化など地球規模の環境問題の解決およびわが国のエネルギー供給の安定化に資するため、省エネルギー効果、エネルギー供給源の多様化等の優れた特性を有する燃料電池の実用化を目指して、NEDO「固体高分子形燃料電池システム技術開発」「固体酸化物型燃料電池の研究開発」、工業技術院「水素利用国際グリーンエネルギーシステム技術」が実施されてきた。 燃料製造からエネルギー変換までのエネルギーシステムとして実用化を図るためには、上記プロジェクトではクリーン燃料製造や燃料電池、水素吸蔵材料の基盤技術開発が不足しており、これらの技術課題を補完し、次世代分散型エネルギーシステムを普及促進させるために本研究開発を実施した。	燃料電池・水素エネルギーの今後の技術開発や普及促進の基盤となる以下の成果を挙げた。 燃料電池用グリーンガソリン製造用として、芳香族をほぼゼロに、硫黄分を1ppm以下まで低減できる実用的な触媒を開発し、さらに硫黄分をppbレベルまで低減できる方法を確立した。 固体高分子形燃料電池の高性能・長寿命化を目指す新電解質、新電極触媒や改質触媒の探索を支援するため、これらの評価方法を確立すると共に、測定結果をデータベース化し公開した。 固体酸化物型燃料電池の燃料多様化や長寿命化のため、燃料直接導入時の運転条件や金属部材異常腐食の原因を解明した。精密な発電特性測定法を開発し、起動特性改善や規格・標準化に貢献した。 水素貯蔵材料構造変化のその場観察手法を多数開発し、これを用いて自動車搭載用貯蔵材料の特性制御を提案した。また構造材料の水素脆化の要因や水素の安全な使用条件等を明らかにした。 当該事業では、同省が平成16年度より実施している固体酸化物燃料電池システム技術開発などの中で連携を図ると共に、同省が平成19年度より実施している水素貯蔵材料先端基盤研究事業などに成果の受け渡しを行った。	450	383	-	833

高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発(H18年~H20年)	経産省	初期市場形成を狙った施策として、「導入・普及」を担い、「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」及び「定置用燃料電池大規模実証事業」と密に連携し、「水素社会構築共通基盤整備事業」で当事業の成果を生かし、家庭用燃料電池の普及促進に寄与する高耐久性の水素透過メンブレン(膜)及びこれを用いた高効率LPガス改質装置の技術開発を行う。	科学技術連携施策群に掲げる目標である「水素エネルギー社会実現のため水素利用、燃料電池技術の確立を目指す」一環として、家庭用燃料電池の普及促進に寄与する高耐久性の水素透過メンブレン(膜)及びこれを用いた高効率LPガス改質装置の技術開発において、改質器の改質効率及び水素透過係数の向上が図られたところ。	-	100	90	190
高効率な集合住宅用燃料電池システムの開発(H17年~H19年)	国土交通省	初期市場形成を狙った施策として「実証」を担い、「水素先端科学基礎研究事業」、「燃料電池システム等実証研究補助金」と密に連携して、定置用燃料電池システムの開発を行う。 新築住宅着工戸数の約半分を占める集合住宅において効果的と考えられる水素配管による燃料電池コージェネレーションシステムの技術開発を行う。特に、燃料電池単体の技術開発ではなく、集合住宅の狭いスペースへの設置やエネルギー負荷に応じた制御システムの開発など、実態に即した総合的技術開発を目指す。	集中型水素製造設備、集合住宅向け小型燃料電池設備、小型排熱貯湯ユニットを完成させ、実際の住宅に設置し、実証実験を行い所定の性能を確認した。 また、通年での実証実験の実施により、実運用条件での各機器の特性、集合住宅全体での総制御による省エネ性等に関するデータを蓄積し、実証に使用した設備及び燃料電池システム等の耐久性、信頼性を確認した。 そのほか、環境省等が実施している関連プロジェクトとの情報交換を実施した。	31	89	17	137
地球温暖化対策技術開発事業(H16年~)	環境省	「京都議定書目標達成計画」の具体的目標達成が着実に図られるよう、実用化を促進する技術の開発・実証、中長期的視点から、経済社会システムの実証を促す基盤的な技術の開発の両面から、CO2削減につながる技術開発を積極的に支援するもの。 連携施策群の中では、2007年度までに廃棄物等地域資源を活用した水素エネルギー地域モデル形成を狙った施策として、「実用化開発」「実証」を担い、「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」等とも連携を密に推進。	「本庄・早稲田地域でのG水素モデル社会の構築」事業では、本庄・早稲田地域をフィールドに、地域で排出される廃棄物からの水素の製造、水素吸蔵合金を用いた貯蔵・輸送、並びに地域の通勤用カーを始め、様々な用途での利用の実証を相互の連携を図りながら実施。これまでの成果として、廃アルミ等からの効率的な水素製造・活性化フーの水素吸蔵合金の低コストでの製造とこれを用いた効率的な水素貯蔵、並びにこれらを活用した燃料電池通勤用カー、燃料電池車いす等の地域での利用等の実証を行い、一定の目的が得られた。 当該事業では、府省連携の一環として、経済産業省が平成18年度より実施している燃料電池自動車・小型移動体に係る事業との間で、総合科学技術会議の経りがけにより、連携会議を開催するとともに、事業推進会議等への相互参加や、事業の一部を連携して行うことを検討するなど、連携強化を図った。	430	422	540	1,392

※「連携施策群 計」では、内数分も当該施策金額を計上。

科学技術連携施策群「水素利用／燃料電池」－全体俯瞰図

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. 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（計21回）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。

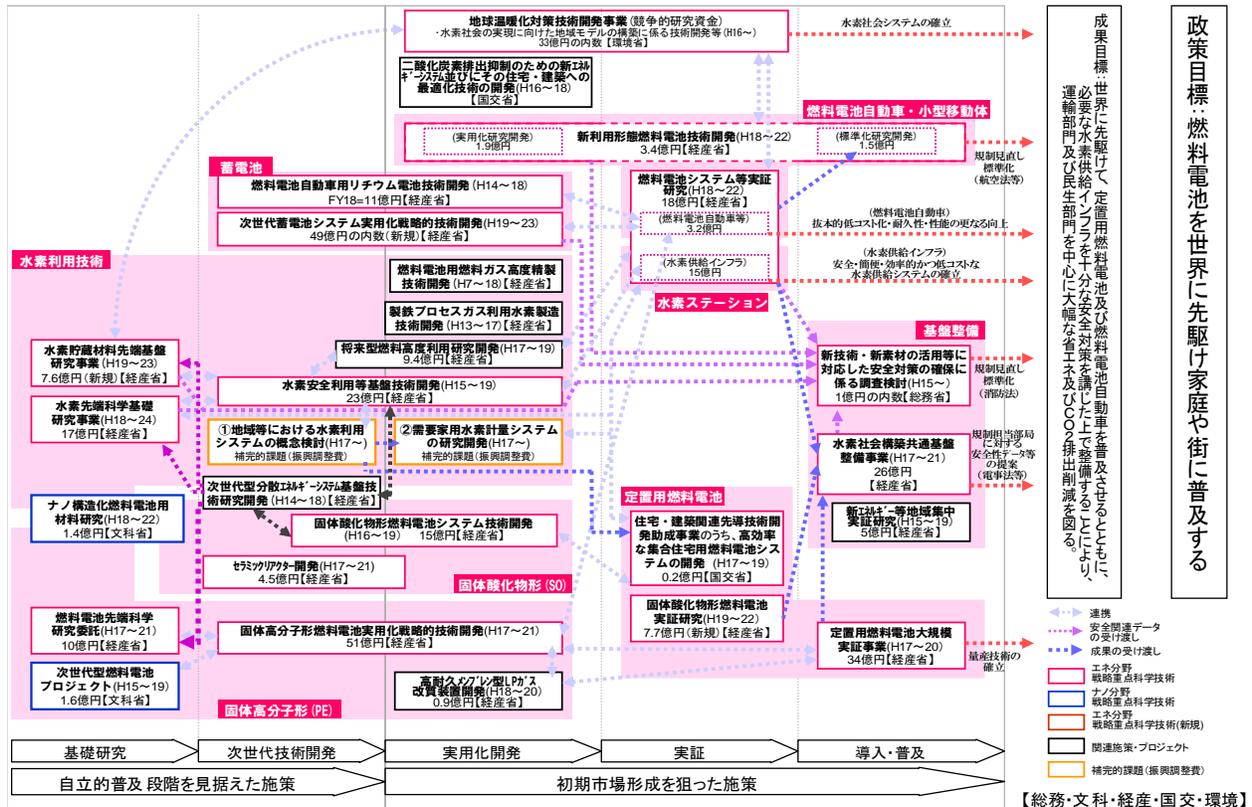
また、連携施策群の意義・役割に関する国民の理解向上、及び各プロジェクトの研究責任者や各府省担当者が他の関連プロジェクトの概要や進捗状況を把握する“場”の提供等を目的とした報告会やシンポジウム等を平成18年度及び19年度に開催（計2回）した。

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

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。既存システム、ガスエンジンコジェネ、燃料電池コジェネ導入時の比較を可能とし、集合住宅や業務用建物への導入時の省エネルギーやCO₂排出削減の効果などを明らかにした。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、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、O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) 成果と研究目標の進捗状況

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PEFC（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PEFC、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／NIMS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、補完的課題等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ことが必要である。

- （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。