

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日 (更新日)		平成 27 年 7 月 17 日 (平成 28 年 3 月 23 日)		府省庁名 部局課室名		経済産業省 産業技術環境局 研究開発課							
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名		村山調査官 笠田研究開発専門職							
				電話 (代表/内線)		03-3501-1511 (3391)							
	システム	I. (i) エネルギーバリューチェーンの最適化		電話(直通)		03-3501-9221							
				E-mail		murayama-shohei@meti.go.jp kasada-tomoyuki@meti.go.jp							
H28AP 施策番号		エ・経 03		H27AP 施策番号		エ・経 02							
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		革新的水素エネルギー貯蔵・輸送等技術開発 (H27AP 施策名: 同上)											
AP 施策の新規・継続		新規・ <u>継続</u>		各省施策 実施期間		H25 年度～H34 年度							
実施主体		国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構											
各省施策実施期間中の 総事業費(概算) ※予算の単位は すべて百万円		数百億円	H28 年度 AP 提案施策予算	1,700	うち、 特別会計	1,700	うち、 独法予算	1,700					
			H28 年度 概算要求時予算	1,700	うち、 特別会計	1,700	うち、 独法予算	1,700					
			H28 年度 政府予算案	1,550	うち、 特別会計	1,550	うち、 独法予算	1,550					
			H27 年度 施策予算	1,660	うち、 特別会計	1,660	うち、 独法予算	1,660					
1. AP 施策内の個別施策(府省連携等複数の施策から構成される場合)													
個別施策名		概要及び最終的な 到達目標・時期		担当府省/ 実施主体		実施期間		H28 予算 (H27 予算)		総事業費		H27 行政事業レビ ュー事業番号	
1 革新的水素エネルギー貯蔵・輸送等技術開発		水素社会実現に向けて高効率低コスト水素製造技術、液体水素製造・貯蔵技術及び水素を長距離輸送するためのエネルギーキャリア技術の開発を行う。		経済産業省/国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構		H25 年度～ 34 年度		1,550 (1,660 百万円)		調整中		0445	
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業(社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)													
施策番号		関連施策・事業名				担当府省		実施期間		H27 予算			
エ・内科 04		戦略的イノベーション創造プログラム(エネルギーキャリア)				内閣府		H26 年度～30 年度		3,040 百万円			
エ・文 11		エネルギーキャリア製造次世代基盤技術の開発				文部科学省		H27 年度～36 年度		1,425 百万円の内数			
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係													
第 2 部第 2 章における重点的取組		①第 2 部第 2 章 I. (i) 3. (4) 水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化 ・水素・エネルギーキャリアの製造・貯蔵・輸送・利用技術等のエネルギーキャリアに係る開発・実証【内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省】											
SIP 施策との関係		【エネルギーキャリア】 (SIP 施策において水素製造～利用のチェーンを確立し、水素社会の構築を目指しており、その中で当省施策における「シナリオ研究」を参考に戦略的な研究開発を実施し、更に水素製造、貯蔵との連携をすることで水素社会の構築促進を図る。)											
第 1 部第 3 章との関係		大会プロジェクト⑤水素エネルギーシステム 水素製造・輸送・貯蔵・利用技術を確立し、発電、熱利用、自動車等に水素またはエネルギーキャリアを用いたゼロエミッション社会の実現において、低コスト・高効率で水素を製造・貯蔵する技術や当該水素を長距離輸送が比較的容易なエネルギー輸送媒体に効率的に転換する技術開発を実施している。2020 年には水電解装置コスト 20 万円/Nm ³ /h、電力変換コスト 6 万円/Nm ³ /h を見通すアルカリ水電解技術の確立や 3,000 m ³ 程度の液化水素タンクシステムの要素技術を確立する。											
第 2 部第 1 章の反映(施策推進における工夫点)		本事業は重点的取組における 25 ページの「(5) 中小・中堅・ベンチャー企業の挑戦の機会の拡大」中の「知的財産戦略の強化」に合致するものである。個別課題毎に企業や大学等が参画し、独立して研究開発を実施するが、参加者間のシナジー効果の発揮等によるプロジェクトの目的(研究開発の成功と成果の事業化による国益の実現)達成を確実にするため、知的財産について適切な管理を実施している。知財戦略の強化を実施することで「水素社会の実現」という共通目標に対し、一体的な研究開発を実施する体制を構築している。											

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）

【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】

<p>①ありたい社会の姿（背景、アウトカム、課題）とバリューチェーンのシステム化への貢献</p>	<p>水素は製造原料の代替性が高く、資源的制約が少なく、環境負荷が低いなどの性質を持つため将来のエネルギーの中心的役割を担うことが期待されているが、水素社会の実現には、国内水素需要増加と社会インフラの導入・整備等が不可欠である。これまで当省では水素利用技術開発や家庭用燃料電池の規制緩和、水素ステーション等の水素需要・インフラの技術開発・整備等が進められており、水素需要の拡大に貢献している。本施策によって水素供給能力の増大を図ることで、2030年以降の水素需要量の拡大に備えた水素エネルギーの社会導入の実現が可能となる。また、褐炭といった未利用化石エネルギー（CCS含む）、再生可能エネルギーなど多様な一次エネルギー源から水素製造することで、国内エネルギー自給率の向上だけでなく、地政学的にリスクの低い地域から安価に調達することで、さらに利用拡大に貢献するとともに、国際的に分散型エネルギーシステム・低炭素社会の導入拡大が実現される。</p> <p>2020年頃にはハイブリッド車の燃料代と同等以下の水素価格、2030年頃には水素発電の本格導入といった水素社会の実現を目指している点で、本施策とSIPはありたい社会の姿について共通認識しているが、本施策では主にSIPより実用化段階に近い要素技術の開発を行う。</p>
<p>②施策の概要</p>	<p>本施策はクリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に向けた課題である「水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化」に対応する事業であり、再生可能エネルギー等からの高効率・低コスト水素製造技術開発、液体水素製造・貯蔵技術および水素を長距離輸送するためのエネルギーキャリア技術の開発に取り組む。一方、技術革新とエネルギーコストを予測し、水素利活用目的を明確化させたシナリオを作成し、水素を利用したエネルギーシステムの導入拡大に向けて、製造・貯蔵・輸送技術で取り組むべき段階的な技術開発目標を明確化する。その結果を各技術開発に対してフィードバックすることにより、要素技術の開発の効率化・リスク削減を図る。本事業を通じ、2030年頃までに水素の調達コスト30円/Nm³にする目処を付けた上で、将来的にはトータルでCO₂フリーな水素供給システムの実現を目指す。これらにより、国内外の再生可能エネルギー等の大規模利用を可能とし、我が国のみならず世界規模での炭酸ガス(CO₂)排出削減を図るとともに、我が国のエネルギーセキュリティの確保を実現する。</p>
<p>③最終目標（アウトプット）</p>	<p>2009年に発売された家庭用燃料電池は12万台以上の普及（2015年5月末時点）となり、2014年には燃料電池自動車（FCV）の販売も開始され、今後発電にも利用されることによって水素利用拡大が図られ、水素需要量が2030年に最大で220億Nm³と従来の外販水素量（2億Nm³）を大きく上回ると予想されている（水素・燃料電池戦略ロードマップ）。このような水素需要の増加に対応していくためには、未利用化石燃料や再生可能エネルギーの余剰電力等を活用した、低コストで安定した供給が可能な、水素製造の技術開発が必要である。</p> <p>これらの課題に対し、本事業では上記の余剰電力あるいは海外の大規模風力発電適地での低コスト電力（2～7円/kwh程度と予測）を前提に、10年間の期間でアルカリ水電解等の水素製造装置コストを25万円/Nm³/h（技術戦略ロードマップ目標、現状約40万円/Nm³/h）程度まで低減する技術開発、ならびに低コストで水素を長距離輸送するためのエネルギーキャリア技術の開発に取り組み、2030年頃までに水素の調達コスト30円/Nm³にする目処を付けた上で、将来的にはトータルでCO₂フリーな水素供給システムの実現を目標とする。</p>
<p>④ありたい社会の姿に向け取組む事項</p>	<p>水素製造技術開発については、アルカリ水電解、固体高分子水電解、高温水蒸気電解等に対し、再エネの変動電源にも対応可能な低コスト化等の研究開発を実施し、コンセプト実証機を試作することで水素供給価格の低コスト化を図る。長距離輸送のための高効率エネルギーキャリア転換・輸送技術開発については、液体水素だけでなく、MCH等の候補が想定されることから、エネルギーキャリア転換・輸送・貯蔵技術等の技術課題克服のための研究開発を実施する。トータルシステムシナリオ調査研究では、段階的・効率的な水素導入ネットワークシステム開発のシナリオを作成し、コスト分析、普及に必要な法整備や標準化について課題抽出、CO₂排出削減及び長期的エネルギー需要への影響評価を実施する。</p> <p>なお、本事業での最終的な目標である未利用化石燃料、再生可能エネルギー由来エネルギーキャリア輸入の実現までは相当な期間を必要とするので、それぞれの要素技術（低コストの水素製造技術など）が開発され次第、トータルシステムの完成を待たずにスピニングアウトも可能となるよう、トータルシステムシナリオ調査研究において各要素技術に対しビジネスプランを併せて作成する。</p>
<p>⑤国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）</p>	<p>水素社会の実現には、国内水素需要と社会インフラの導入・整備等が不可欠である。これまで当省では化石燃料由来の水素を用い、水素利用技術開発や家庭用燃料電池の規制緩和、水素ステーション等技術開発・整備等を進めている。本施策目標が確立されれば、整備されたステーション等を利用して水素エネルギーの社会導入が円滑に実現できる。</p>
<p>⑥実施体制</p>	<p>本事業は、未来開拓研究のスキームに基づいて実施しており、水素製造・貯蔵・輸送技術の研究開発については、研究開発のみならず、ビジネス化についても十分な知見を有している企業を中心に大学等が協力する体制、トータルシステムシナリオ調査に関しては、研究機関をベースに、エネルギー開発企業、国内外エネルギー情勢に詳しい商社、エネルギー関連企業等から構成される有識者等からの意見を十分反映出来る研究体制を構築し、水素関連技術開発を実施している新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を加えることで、それぞれの専門性、ノウハウ等を活用し、国益を目指したプロジェクト参加者間の事業化体制を形成し、事業を実施している。</p>

⑦府省連携等	<ul style="list-style-type: none"> ・経済産業省：水素製造・貯蔵・輸送技術開発、トータルシステムシナリオ調査研究について中心となって実施。 ・内閣府：アンモニア・有機ハイドライド等エネルギーキャリア転換技術、水素利用技術（水素発電等）の低コスト・高効率技術開発及びエネルギーキャリアに係る安全基準等の策定に資する調査・開発を実施。 ・文部科学省：水素・アンモニア等に係る基礎的・基盤的研究を理化学研究所において実施。 <p>府省間で情報共有・協力体制を構築し、水素社会の実現に向けシナリオを踏まえた研究開発テーマの予算配分など柔軟かつ戦略的に実施する。</p>
--------	--

⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	
-------------------------	--

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	アルカリ水電解電圧 1.8V において電流密度 0.6A/cm ² 以上達成のための基盤技術を検討する。高温水蒸気電解の電解電圧 1.3V で電流密度 0.5A/cm ² 以上のための技術開発を開始する。液化水素システムの検討を開始する。	<p>【達成】</p> <p>アルカリ水電解について、電解セル要素開発（耐久性向上）、大型電解スタック（電流 16kA 入力 1000kW 級）試作、性能向上、交直交換システム（1000kW 級）の試作、性能向上を検討。</p> <p>高温水蒸気電解について、セルスタックの性能向上を実施した。</p> <p>液化水素システムについて、供給水素量変動の影響緩和手法、液化効率向上手法の開発を実施した。</p>
H27 年度末 (H27 対象施策)	アルカリ水電解電圧 1.8V において電流密度 0.6A/cm ² 以上を達成する。高温水蒸気電解の電解電圧 1.3V で電流密度 0.5A/cm ² 以上を達成する。水素液化容量 1t/日、液化効率 20%以上のシステムを開発する。水素エネルギー導入シナリオを策定する。	<p>【達成】</p> <p>アルカリ水電解については、中型電解装置（0.25 m²/セル）で 1.8V において電流密度 0.6A/cm² 以上を達成。現在は大型実証機を設計・製作中。</p> <p>高温水蒸気電解については、1.3V で電流密度 0.5A/cm² 以上を達成。液化水素システムについては、水素液化容量 1t/日、液化効率 20%以上を達成していることを確認。水素エネルギー導入シナリオについては、許容コストの分析・評価等を実施した。</p>

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H28 年度末	1 アルカリ水電解電圧 1.8V において電流密度 0.6A/cm ² 以上を達成しつつ、耐久性を向上させる。高温水蒸気電解の電解電圧 1.3V で電流密度 0.5A/cm ² 以上を達成しつつ、耐久性を向上させる。水素液化容量 5～10t/日において液化効率 25%以上の液化システムを開発する。水素エネルギー導入シナリオを精緻化する。	再生可能エネルギーからの水素製造技術開発では、高電解電流密度化・大型化による高耐久性電極の改良や水素製造システムの改良等を実施し、更なる低コスト化を図るとともに、メンテナンスのコストダウンについても検討する。 製造された水素の貯蔵・輸送のエネルギー密度向上のため、高効率液化システム、断熱性に優れた大型液化水素タンク、ポンプ、圧縮機について要素技術を確認し、更なる高効率化を図り、水素液化貯蔵システムの大型化を検討する。 水素・エネルギーキャリア技術が社会に導入されるシナリオを微細化し、技術目標の妥当性を最新技術に基づいて改定する。
H29 年度末	1 アルカリ水電解の大量生産時の水電解装置コスト 20 万円/Nm ³ /h、電力変換装置コスト 6 万円/Nm ³ /h 以下を見通す技術確立。高温水蒸気電解の電解電圧 1.3V 以下で電圧上昇率 0.5%以下(1,000h 稼働時)を達成する技術確立。水素液化容量 5～10t/日において液化効率 25%以上、ボイloff水素発生率 0.1%/日の液化システムを開発する。	再生可能エネルギーからの水素製造技術開発では、高電解電流密度化・大型化による高耐久性電極の改良や水素製造システムの改良等を実施し、更なる低コスト化を図るとともに、メンテナンスのコストダウンについても検討する。 製造された水素の貯蔵・輸送のエネルギー密度向上のため、高効率液化システム、断熱性に優れた大型液化水素タンク、ポンプ、圧縮機について要素技術を確認し、更なる高効率化を図り、水素液化貯蔵システムの大型化を検討する。

H30 年度末	1	本事業の第 1 期 (H29 年度) 終了時に達成状況を踏まえ、研究開発計画を再検討	今後検討
---------	---	--	------

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
<p>○平成 25 年度科学技術重要施策アクションプランの対象施策について (グリーンイノベーション)</p> <p>○エネルギー基本計画「第 3 章. エネルギーの需給に関する長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策」</p> <p>○日本再興戦略「二、戦略市場創造プラン」</p>	<p>① PR 資料</p> <p>②</p> <p>③</p>

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	
H28AP 施策特定時からフォローアップ時の変更	平成 27 年度の実施及び成果のリバイスのため

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 27 年 7 月 日		府省庁名		文部科学省									
(更新日)		(平成 27 年 月 日)		部局課室名		研究開発局環境エネルギー課									
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名		飯塚係長、中村係員									
	システム	I. (i) エネルギーバリューチェーンの最適化		電話 (代表/内線)		03-5253-4111(内 4537)									
				電話 (直通)		03-6734-4143									
				E-mail		iituka@mext. go. jp t-nakamura@mext. go. jp									
H28AP 施策番号		エ・文 11		H27AP 施策番号		エ・文 05									
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		エネルギーキャリア製造次世代基盤技術の開発 (H27AP 施策名: 同上)													
AP 施策の新規・継続		継続		各省施策実施期間		H27 年度～H36 年度									
実施主体		理化学研究所													
各省施策実施期間中の総事業費(概算) ※予算の単位はすべて百万円		調整中		H28 年度 AP 提案施策予算		うち、特別会計									
				H28 年度 概算要求時予算		60,021 百万円の内数		うち、特別会計		-		うち、独法予算		60,021 百万円の内数	
				H28 年度 政府予算案		51,591 百万円の内数		うち、特別会計		-		うち、独法予算		51,591 百万円の内数	
				H27 年度 施策予算		51,481 百万円の内数		うち、特別会計		-		うち、独法予算		51,481 百万円の内数	
1. AP 施策内の個別施策(府省連携等複数の施策から構成される場合)															
個別施策名		概要及び最終的な到達目標・時期		担当府省/実施主体		実施期間		H28 予算 (H27 予算)		総事業費		H27 行政事業レビュー事業番号			
1 窒素等の循環的利活用技術の研究開発		省エネルギーでのアンモニア合成に資する革新的触媒技術の開発を行い、2020 年をメドに省資源省エネ型のアンモニア合成触媒の開発を目指す		文部科学省/理化学研究所		H25-H34		51,591 百万円の内数 (51,481 百万円の内数)		調整中		184			
2 『水素社会』を支える革新的エネルギー生産触媒の研究開発		中性の水から普遍金属を用いて電子やプロトンを取り出す水分解触媒の開発を行い、2020 年をメドに中性の水のみから低コストで水素を創出できる最適化された触媒の開発を目指す		文部科学省/理化学研究所		H27-H36		51,591 百万円の内数 (51,481 百万円の内数)		調整中		184			
3															
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業(社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)															
施策番号		関連施策・事業名				担当府省		実施期間		H27 予算					
エ・内科 04		戦略的イノベーション創造プログラム(エネルギーキャリア)				内閣府		H26-30 年度		3,040 百万円					
エ・経 03		革新的水素エネルギー貯蔵・輸送等技術開発				経済産業省		H25-34 年度		1,660 百万円					
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係															
第 2 部第 2 章における重点的取組		(4) 水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化 (SIP 及び大会プロジェクト⑤を含む) <input type="checkbox"/> 水素・エネルギーキャリアの製造・貯蔵・輸送・利用技術等のエネルギーキャリアに係る開発・実証 (SIP 及び大会プロジェクト⑤を含む) 【内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省】													

SIP 施策との関係	エネルギーキャリアの開発及び実現可能性見極め、水素利用技術の低コスト・高効率化等のための研究開発及び、水素輸送・利用に係る安全基準等の策定・規制緩和の働きかけに資する研究開発等を実施する SIP に対して、革新的な触媒反応による水素・アンモニア製造に係る次世代の基盤技術を提供。
第1部第3章との関係	2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて取り組むべき9つのプロジェクトの内の1つである水素社会実現への貢献を目指したエネルギーキャリア技術の開発プロジェクトに対し、革新的な触媒反応による水素・アンモニア製造に係る次世代の基盤技術を提供。
第2部第1章の反映 (施策推進における工夫点)	研究開発法人の『「橋渡し」の機能の強化』を踏まえ、SIP エネルギーキャリアや経済産業省事業との連携を検討。

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）

【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】

①ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)とバリューチェーンのシステム化への貢献	化石燃料依存を低減しCO ₂ を削減することは重要な課題である。水素はクリーンであることに加え、化石燃料・再生可能エネルギーからの製造が可能で、エネルギー供給源の多様化にも寄与する。 水素の製造、輸送・貯蔵は通常高コストで、現状の水素利用コストはガソリンの数倍のため、効率よく低コストに水素を製造する技術また効率よく低コストで水素を輸送・貯蔵・利用するエネルギーキャリア関連技術などの研究開発を行うとともに、社会全体の経済活動の中で水素の用途拡大に資する研究・実証が必要である。しかし、現在、水分解による水素の製造については、希少金属の使用や環境負荷といった課題を抱えている。また、水素をエネルギーキャリアであるアンモニアに変換する方法としては、ハーバーボッシュ法が確立されているが、化石資源を大量に使用するという課題がある。これらの課題を解決するため、革新的な触媒反応により、水素、アンモニア等を製造する基盤技術を確立し、中長期的な観点から水素社会の実現に貢献する。
②施策の概要	大気中の窒素から、より温和な条件（常温・常圧に近い）でかつ特殊な試薬を用いずにアンモニアを合成可能な革新的な金属錯体触媒を開発し、その触媒を利用してアンモニアを従来のハーバーボッシュ法よりも効率的かつ低環境負荷で製造する新たな手法を開発 ^{*1} する。 また、無尽蔵に存在する雨水、海水、河川水等の中性の水を原料として、太陽エネルギー等の再生可能エネルギー等と融合し、水分解により水素を製造する希少金属を用いないマンガン等の普遍元素を用いた触媒を開発 ^{*2} する。 なお、本施策の実施に当たっては早期の社会実装を実現するため、水素社会の実現を目指す企業等との連携を図り、基礎研究から実用化研究までの橋渡しを積極的に進める。 ※1 温和な条件下で触媒のみを利用するアンモニア製造研究は世界でも本研究のみ。 ※2 環境負荷の少ない中性の水分解による水素製造研究は世界で2例のみ。このうち、触媒に普遍元素であるマンガンを主に使用する本研究は、低コストで水素を製造するため実現されれば高い競争力を有する。
③最終目標 (アウトプット)	2020年をメドに自然エネルギーと中性の水のみから低コストかつアルカリ水分解触媒の70%程度の効率で水素を創出する技術を開発。また、省資源省エネ型の常温・常圧での反応に最適化されたアンモニア合成触媒を開発。 さらに、2040年までに企業等と連携して、中性の水から普遍金属を用いて水素を製造する装置及び省資源省エネ型のアンモニア合成装置の実用化を行い、さらに、それらを統合・最適化し再生可能エネルギー、中性の水および大気中の窒素から化石資源を用いずに水素およびそのキャリアであるアンモニアを合成する水素活用システムの社会実証試験を開始する。ただし、実用化可能な個別技術から企業等との連携により積極的に実用化を進め、社会実装の前倒しを図る。 また、研究の進展に合わせアンモニア合成触媒については含窒素有機材料の新規合成法の開発、水素分解触媒については光触媒による水素製造技術の開発への展開を進める。
④ありたい社会の姿 に向け取組む事項	内閣府 SIP「エネルギーキャリア」や経済産業省等と連携しつつ、エネルギーキャリア等の安全基準の策定や、水素社会の実現に向けた国民的コンセンサスの形成等を踏まえた、研究開発を推進する。水素・燃料電池戦略ロードマップ（平成26年6月23日水素・燃料電池戦略協議会決定）において課題とされている、中長期的な技術開発の推進に貢献する。
⑤国費投入の必要性、 事業推進の工夫（効率性・有効性）	第四次エネルギー基本計画（2014年4月11日閣議決定）においては、水素は将来の二次エネルギーの中心的役割を担うことが期待されているところ。しかしながら現状、水素は化石資源を使用して製造されており、安価に製造することは困難であることから、革新的な水素製造技術・エネルギーキャリアの研究という困難な課題に挑戦する必要がある。その中でも特に、中性の水や大気中の窒素から安価に水素やアンモニアを製造する革新的な基礎研究については、リスクが高く、国が優先して主導すべき事業である。 また、事業推進にあたっては、企業連携による実用化の促進、外部資金の導入の促進により有効性の高い事業推進を行っている。

⑥実施体制	理化学研究所を中核として革新的な触媒の開発を推進するとともに、自然エネルギー等再生可能エネルギーの活用による水素製造システムの開発に向け、SIP エネルギーキャリア課題や関連する大学（東京大学）、公的研究機関（産総研）等との連携を図る。また、水素社会の実現に貢献しうる関連企業との共同研究を早期から実施することで、社会実装に必要なあるべきシステムの条件等を共有し、それに向けた研究を実施することにより、実用化の前倒しを図る。
⑦府省連携等	<p>内閣府の SIP「エネルギーキャリア」を中核とした省庁連携により、効果的かつ戦略的に研究開発を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内閣府：アンモニア・有機ヒドライド・液体水素等のエネルギーキャリアの開発および実現可能性見極め、水素利用技術（燃料電池・水素発電等）の低コスト、高効率化等のための研究開発および水素輸送・利用に係る安全基準等の策定・規制緩和の働きかけに資する研究開発等を実施。 ・経済産業省：水素製造・貯蔵・輸送技術開発、トータルシステムシナリオ調査研究を中心となって実施。 ・文部科学省：水素・アンモニア等に係る基礎的・基盤的研究を理化学研究所において実施。実用化が見込める研究成果の、関係府省事業への橋渡しを行う。
⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	-

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	活性化された窒素からアンモニアを合成する反応を同定	【達成】チタン金属錯体により活性化された窒素にプロトン源を作用させることにより、アンモニアが生成することを確認し、反応を同定した。
H27 年度末 (H27 対象施策)	窒素活性化機構の解明 普遍金属による水分解機構の解明	【達成】アンモニア合成に最適な触媒開発のため、金属錯体による窒素の活性化機構の解明を進めた。 【達成】酸化マンガンを用いた中性水分解において、反応活性低下の原因を特定した。

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H28 年度末	1 インプットした窒素をアンモニアとして 95%以上回収できる反応を実現	活性化された窒素から温和な条件でアンモニアを合成しうる金属錯体触媒を開発
	2 中性水分解をアルカリ水分解触媒の 60%の効率で達成できる低コストの補助物質を同定	普遍金属により中性の水を分解する反応に必要な安価な補助物質を探索・同定
	3	
H29 年度末	1 アンモニア合成効率の向上	触媒の最適化によるアンモニア合成効率の向上
	2 中性の水を分解する触媒開発	水分解メカニズムの最適化による普遍金属を用いた触媒の開発
	3	
H30 年度末	1 アンモニア合成プロセスの検証	最適化されたアンモニア合成触媒による実験室レベルでのアンモニア合成プロセスの確立と検証
	2 水分解触媒の工業プロセスへの導入に向けた検証	工業プロセスへの導入に向け、安価な補助物質と最適化された水分解触媒による、実験室レベルでの水素製造の検証
	3	

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
<p>○第4次エネルギー基本計画（平成26年4月11日閣議決定） 第4章2. 74ページ</p> <p>○経済財政運営と改革の基本方針（平成26年6月閣議決定） 第2章4. (4)21ページ</p> <p>世界の世 ○第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）第3章(1)①i）17ページ</p> <p>○環境エネルギー技術革新計画（平成25年9月13日総合科学技術会議決定） 1. (1)②, ③ ii 5ページ</p>	-

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	平成26年度の取組及び成果と、予算の査定状況等による実施内容等についての変更。 平成30年度末の目標及び達成に向けた取組予定を追記。
H28AP 施策特定時からフォローアップ時の変更	平成27年度の取組及び成果等について追記。

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 27 年 8 月 4 日		府省庁名		環境省				
(更新日)		平成 28 年 3 月 17 日		部局課室名		①水・大気環境局自動車環境対策課 ②地球環境局地球温暖化対策課				
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名		①勝亦 ②水野				
	システム	I. (i) エネルギーバリューチェーンの最適化		電話 (代表/内線)		3581-3351 (①内線 6577) (②内線 7726)				
				電話 (直通)		①03-5521-8302 ②03-5521-8339				
				E-mail		SAYA_MIZUNO@env. go. jp				
H28AP 施策番号		エ・環 04		H27AP 施策番号		-				
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		低炭素な水素社会の実現								
AP 施策の新規・継続		新規・継続		各省施策実施期間		H26 年度～H31 年度 ※個別施策毎に実施期間は異なる				
実施主体		環境省、民間団体等								
各省施策実施期間中の総事業費 (概算) ※予算の単位はすべて百万円		H28 年度 AP 提案施策予算		-	うち、特別会計	-	うち、独法予算	-		
		H28 年度 概算要求時予算		13,500 の内数	うち、特別会計	13,500 の内数	うち、独法予算	-		
		H28 年度 政府予算案		13,000 の内数	うち、特別会計	13,000 の内数	うち、独法予算	-		
		H27 年度 施策予算		9,150 の内数	うち、特別会計	9,150 の内数	うち、独法予算	-		
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)										
個別施策名		概要及び最終的な到達目標・時期		担当府省/実施主体		実施期間		H28 予算 (H27 予算)	総事業費	H27 行政事業レビュー事業番号
1	C02 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 (のうち、燃料電池フォークリフト、燃料電池ゴミ収集車、再生可能エネルギー由来の水素ステーションの技術開発・実証)	燃料電池フォークリフト、燃料電池ゴミ収集車、再生可能エネルギー由来の水素ステーションの技術開発・実証を実施し、早期の市場投入を目指す。		環境省/民間団体		H26 年度～H28 年度 (燃料電池フォークリフト) H27 年度～H29 年度 (燃料電池ゴミ収集車、再生可能エネルギー由来の水素ステーション)		6,500 百万円の内数 (6,500 百万円の内数)	未定	045
2	再生可能エネルギー等を活用した水素社会推進事業 (のうち、低炭素な水素サプライチェーン実証事業)	再生可能エネルギー等を活用した低炭素な水素サプライチェーンを実証し、CO2 削減効果及び波及効果が高い水素サプライチェーンのモデルを構築する。		環境省/民間団体		H27 年度～H31 年度		6,500 百万円の内数 (2,650 百万円の内数)	未定	新 27-0009
3										
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業 (社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)										
施策番号		関連施策・事業名				担当府省		実施期間		H27 予算
-		-				-		-		-

3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係	
第2部第2章における重点的取組	第2部第2章I. i) 3. (4) 水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化（SIP及び大会プロジェクト⑤を含む）【内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省】 ・水素・エネルギーキャリアの製造・貯蔵・輸送・利用技術等のエネルギーキャリアに係る開発・実証（SIP及び大会プロジェクト⑤を含む） 【内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省】
SIP 施策との関係	—
第1部第3章との関係	—
第2部第1章の反映（施策推進における工夫点）	—

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組） 【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】	
①ありたい社会の姿（背景、アウトカム、課題）とバリューチェーンのシステム化への貢献	水素は、再生可能エネルギーをはじめ多様なエネルギー源から製造が可能であり、様々な形態で貯蔵・輸送できることに加え、利用段階で二酸化炭素の排出がないことから、地球温暖化対策やエネルギー安全保障に資するエネルギーとして期待されている。その一方、現在、水素は主に化石燃料を改質して製造されており、製造時のCO2排出、原料の海外依存等の課題が多い。地球温暖化対策やエネルギーセキュリティの観点からは、再生可能エネルギーを活用して水素を製造する等、低炭素な水素利用を推進することが重要である。 そのため、環境省においては、水素を活用した地球温暖化対策の推進を目指し、水素技術の開発・実証、さらに、それらの技術や再生可能エネルギー等を活用した低炭素な水素サプライチェーンの実証を実施する。
②施策の概要	①水素技術の開発・実証 燃料電池フォークリフト、燃料電池ゴミ収集車、再エネ由来の水素ステーション等の水素活用技術の開発・実証を行う。具体的には、下記の取組を実施するものである。 <燃料電池フォークリフト> ・高い環境性能と経済性を両立する燃料電池フォークリフトの実用化モデルを開発 ・国内初の長距離の高圧水素配管と屋内ディスペンサーを実証 <燃料電池ゴミ収集車> ・燃料電池システム単体、それらを搭載したゴミ収集車を製作し、動力性能、耐久性等を評価し、市場投入に必要なこれらの技術開発・実証を実施 <再生可能エネルギー由来の水素ステーション> ・2018年度の市場投入に向けて、再エネ由来の電力により高圧水電解で70MPaの水素を製造する水素ステーションの技術開発を実施 ・規制に対応した水素ステーションの耐久性、他社FCVとの互換性等を実証 ②低炭素な水素サプライチェーンの実証 市場が未成熟な水素市場の拡大のためには、設備単体の導入促進のみならず、普及の鍵を握る地方自治体等と連携し、再生可能エネルギー等の地域資源を活用した地産地消型の水素供給や地域間の水素需給体制を構築することが必要である。そのため、先進技術を活用したCO2削減効果・波及効果が高い水素サプライチェーンの実証を行う。 具体的には、全国5箇所程度において、小水力発電により製造した水素を、高圧水素トレーラーや高圧水素カードルにより輸送し、地域内の施設の定置用燃料電池や燃料電池自動車等で利用する等の実証を行う。
③最終目標（アウトプット）	①水素技術の開発・実証 着実な水素技術の市場投入を目指すことで、低炭素な水素社会の実現とCO2排出量の大幅削減に貢献することを目指す。 ②低炭素な水素サプライチェーンの実証 再生可能エネルギー等を活用した低炭素な水素サプライチェーンを全国5箇所程度において実証し、CO2削減効果の検証、先進的技術の確立と普及拡大に必要なコスト・技術条件等の洗い出しを行う。実証を通じ、CO2削減効果・波及効果が高い水素サプライチェーンモデルを構築し、低炭素な水素利活用を推進する。
④ありたい社会の姿に向け取組む事項	燃料電池フォークリフト、燃料電池ゴミ収集車の信頼性の向上、低コスト化等の技術開発・実証、再生可能エネルギー由来の電力による高圧水電解で70MPaの水素を製造する水素ステーションの技術開発・実証を実施し、各水素技術の早期の市場投入を目指すとともに、CO2削減効果・波及効果が高い水素サプライチェーンのモデルを確立させ、低炭素な水素利活用の推進につなげる。そして、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」における2040年頃のCO2フリー水素供給システムの確立の前倒しを図る。

⑤国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）	水素は、利用段階においてCO2を排出せず、地球温暖化対策上重要なエネルギーである。その一方、市場の初期の段階であり、技術・コスト面等に課題があるほか、市場の拡大に不可欠な水素サプライチェーン及びそれを低炭素化する技術が確立していない。民間事業者等の自発的な取組のみでは、導入拡大や水素利活用の低炭素化が難しく、国が主導となって低炭素な水素の利活用をするための技術開発・実証を推進する必要がある。
⑥実施体制	<p>①水素技術の開発・実証 各技術について、以下の体制で環境省と綿密に連携を行い、開発・実証事業を実施している。 【燃料電池フォークリフトの開発・実証】 代表事業者：豊田自動織機 共同実施者：岩谷産業、トヨタ自動車、新関西国際空港、大阪府 【燃料電池ゴミ収集車の開発・実証】 代表事業者：フラットフィールド 共同実施者：早稲田大学アカデミックソリューション、テクメイション、新明和工業、周南市（山口県） 【再生可能エネルギー由来の水素ステーションの開発・実証】 代表事業者：本田技研工業 共同実施者：ホンダ技術研究所</p> <p>②低炭素な水素サプライチェーンの実証 採択事業毎に代表事業者を置き、環境省と綿密に連携を行い、事業を実施している。 代表事業者： トヨタ自動車株式会社、昭和電工株式会社、株式会社トクヤマ、エア・ウォーター株式会社、株式会社東芝</p>
⑦府省連携等	—
⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	—

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	<p><燃料電池フォークリフト> 高い環境性能と経済性を両立する燃料電池フォークリフトの設計、実用化モデルの製作を行う。</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p><燃料電池フォークリフト> 【達成】高い環境性能と経済性を両立する燃料電池フォークリフトの設計、実用化モデルの製作が完了した。</p> <p>—</p> <p>—</p>
H27 年度末 (H27 対象施策)	<p><燃料電池フォークリフト> 関西空港において、前年度製作した燃料電池フォークリフト実用化モデルの実証を開始する。</p> <p><燃料電池ゴミ収集車> 車両の基本設計及び製造を行う。</p> <p><再生可能エネルギー由来の水素ステーション> 70MPa 高圧水電解スタックを適用した水素供給システムを製作する。</p> <p>—</p>	<p><燃料電池フォークリフト> 【達成】関西空港において、燃料電池フォークリフト実用化モデルの実証を開始した。</p> <p><燃料電池ゴミ収集車> 【達成】車両の基本設計及び製造が順調に進んでいる。</p> <p><再生可能エネルギー由来の水素ステーション> 【達成】70MPa 高圧水電解スタックを適用した水素供給システムを製作した。</p> <p>—</p>

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定			
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定	
H28 年度末	1	<p><燃料電池フォークリフト> 技術を確立させ、事業終了後の早期の実用化を図る。</p> <p><燃料電池ゴミ収集車> 車両の詳細設計、製造を完了し、実証試験を開始する。</p> <p><再生可能エネルギー由来の水素ステーション> 平成 27 年度に製作したシステムの実証を開始する。</p>	<p><燃料電池フォークリフト> ・燃料電池フォークリフトの低コスト化、システム効率の向上、耐久性の向上、低温始動の確保等の実証を行い、技術を確立させる。</p> <p><燃料電池ゴミ収集車> ・車両性能の評価、実証ルートの調査を実施し、実証試験を開始する。</p> <p><再生可能エネルギー由来の水素ステーション> ・平成 27 年度中に実証場所を決定し、実証を開始する。</p>
	2		
	3		
H29 年度末	1	<p><燃料電池ゴミ収集車及び再生可能エネルギー由来の水素ステーション>技術を確立させ、事業終了後の早期の実用化を図る。</p>	<p><燃料電池ゴミ収集車> ・実際のゴミ収集に運用し、実用性や CO2 削減効果の検証を行い、技術を確立させる。</p> <p><再生可能エネルギー由来の水素ステーション> ・70MPa 高圧水電解システム開発や水素製造能力の拡大、燃料電池自動車への充填適合性の実証を行い、技術を確立させる。</p>
	2		
	3		
H30 年度末	1	再生可能エネルギー等を活用した水素サプライチェーンを実証し、H31 年度において低炭素な水素サプライチェーンのモデルを確立させる事を目指す。	再生可能エネルギー等を活用した低炭素な水素サプライチェーンを全国5箇所程度において実証し、CO2 削減効果の検証、先進的技術の確立と普及拡大に必要なコスト・技術条件等の洗い出しを行う。
	2		
	3		

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
水素・燃料電池戦略ロードマップ	

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	
H28AP 施策特定時からフォローアップ時の変更	H28 年度予算（案）額を記載、H27 年度対象施策の成果について記載

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日 (更新日)		平成 27 年 7 月 17 日 —		府省庁名 国土交通省		
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名 池田補佐、高野専門官、小西係員		
	システム	I. (i) エネルギーバリューチェーンの最適化	電話 (代表/内線) 03-5253-8111 (内 43-916)			
			電話 (直通) 03-5253-8636			
			E-mail konishi-y2y2@mlit.go.jp			
H28AP 施策番号		エ・国 01		H27AP 施策番号		
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		水素社会実現に向けた安全対策				
AP 施策の新規・継続		新規・継続		各省施策 実施期間 平成 27~29 年度		
実施主体		国土交通省				
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算) ※予算の単位は すべて百万円		H28 年度 AP 提案施策予算		40 百万円	うち、 特別会計	うち、 独法予算
		H28 年度 概算要求時予算		40 百万円	うち、 特別会計	うち、 独法予算
		H28 年度 政府予算案		35 百万円	うち、 特別会計	うち、 独法予算
		H27 年度 施策予算		20 百万円	うち、 特別会計	うち、 独法予算
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)						
個別施策名	概要及び最終的な 到達目標・時期	担当府省/ 実施主体	実施期間	H28 予算 (H27 予算)	総事業費	H27 行政事業レビ ュー事業番号
1						
2						
3						
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業 (社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)						
施策番号	関連施策・事業名			担当府省	実施期間	H27 予算
エ・内科 04	戦略的イノベーション創造プログラム (エネルギーキャリア)			内閣府	H27-H30 年度	---
エ・環 04	低炭素な水素社会の実現			環境省	H26-H31 年度	---
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係						
第 2 部第 2 章にお ける重点的取組	第 2 部第 2 章 I. i) 3. (4) 水素社会の実現に向けた新規技術等によるエネルギー利用の安定化 (SIP 及び大会プロジェクト⑤を含む) ・水素・エネルギーキャリアの製造・貯蔵・輸送・利用技術等のエネルギーキャリアに係る開発・実証 (SIP 及び大会プロジェクト⑤を含む)【内閣府、文部科学省、経済産業省、国土交通省、環境省】					
SIP 施策との関係	—					
第 1 部第 3 章との 関係	—					
第 2 部第 1 章の反映 (施策推進における 工夫点)	—					

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）		
【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】		
①ありたい社会の姿（背景、アウトカム、課題）とバリューチェーンのシステム化への貢献	<p>エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定）においては、水素社会を実現していくためには、水素の製造から貯蔵・輸送、そして利用に至るサプライチェーン全体を俯瞰した戦略の下、様々な技術的可能性の中から、安全性、利便性、経済性及び環境性能の高い技術が選抜されていくような厚みのある多様な技術開発や低コスト化を推進することが重要である。</p> <p>水素社会の実現に向けて、海事分野における水素の利用促進を図るため、高い環境性能を有する水素燃料電池船の実用化を図ることは重要である。燃料電池船は、海上特有の課題（塩害、動揺への対応等）を踏まえて、安全ガイドラインを策定することにより、民間企業が燃料電池船事業に参画できる基盤を整備する。このような施策により、2020年までに燃料電池船の実用化が図られる。さらに、エネルギー基本計画を受けて策定された「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（平成26年6月）の基づき、2030年頃の海外からの水素の大量輸入が実現することから、安価な水素が安定的に供給されるため、2030年頃には水素燃料電池船の普及が促進され、水素社会の実現に貢献する。</p>	
②施策の概要	<p>今年度より3ヶ年かけて、基礎実験及び実船試験等を実施することにより、「水素燃料電池船の安全ガイドライン」を策定する。</p> <p>対象船舶：総トン数20トン未満の小型船舶</p>	
③最終目標（アウトプット）	<p>燃料電池船に関する安全基準が整備されていないため、H29年度までに燃料電池船の安全ガイドラインを1つ策定する。</p>	
④ありたい社会の姿に向け取組む事項	<p>水素・燃料電池戦略ロードマップ(平成26年6月策定)において、「燃料電池船については、導入に向けた実証事業の推進等について検討していく」旨記載。水素燃料電池の安全ガイドラインを策定することにより、民間事業者による事業参入の基盤整備を行う。</p>	
⑤国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）	<p>【国費投入の必要性】 本事業は、安全ガイドラインを策定するものであり、国が一義的に定める必要がある。</p> <p>【事業推進の工夫（効率性・有効性）】 事業を推進する上で、毎年成果のレビューを行い、事業計画の修正、改廃、予算配分の見直しを実施する。また、企画競争入札方式を採用して、競争性及び透明性を確保する。</p>	
⑥実施体制	<p>①（一財）日本船舶技術研究協会（共同実施者代表） …文献整理、安全要件の取り纏め、委員会の運営管理、年度報告書等の作成</p> <p>②（研）海上技術安全研究所 …基礎実験の実施、実船試験の計画立案、安全要件の取り纏め</p>	
⑦府省連携等	<p>内閣府： SIP「エネルギーキャリア」を軸に府省間で情報共有・協力体制を構築し、水素利用技術（燃料電池）の船舶への実装に向けて戦略的な施策を実施する。</p> <p>環境省： 長崎県五島市杵島沖で実施中の洋上風力の余剰電力により生成した水素を活用し、水素燃料電池船の実証運航を実施予定。この事業を実施している環境省とも連携して、安全ガイドラインの策定を行う予定。</p>	
⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	—	
5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26年度末 (H26対象施策)		
H27年度末 (H27対象施策)	国内外事例調査・文献整理 (2件以上)	燃料電池船に係る技術的課題の抽出、国内外の法令、基準等の整理
	基礎実験の完了 (基礎実験3種以上)	課題解決を図るため、基礎的データを取得するための実験等を行う。
	実船試験計画の立案 (1案以上)	船用燃料電池推進システムを搭載した実験船の概念設計を行い、実船試験の計画の立案を行う。

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)		達成に向けた取組予定
H28 年度末	1	実船試験の実施 (1件以上)	実船試験の計画の立案を行う。
	2		
	3		
H29 年度末	1	水素燃料電池船の安全ガイドラインの策定(1冊)	基礎試験及び実船実験等を実施することにより、安全要件等を取りまとめる。
	2		
	3		
H30 年度末	1		
	2		
	3		

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
<ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)」を受けた「水素・燃料電池戦略ロードマップ(平成26年6月23日策定)」のP.17, 21, 27 ・「日本再興戦略 改訂2015(平成27年6月30日閣議決定)」の「改革2020」パートのP.5 ・「経済財政運営と改革の基本方針2015(平成27年6月30日閣議決定)」のP.9, 20 	

変更履歴

変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日 (更新日)		平成 27 年 7 月 22 日 平成 28 年 3 月 23 日	府省庁名	経済産業省				
			部局課室名	製造産業局 自動車課				
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現	担当者名	田中 宗介、東谷 佳織				
	システム	i) エネルギーバリューチェーンの最適化	電話 (代表/内線)	03-3501-1511(内 3831)				
			電話(直通)	03-3501-1511(内 3831)				
			E-mail	tanaka-sosuke@meti.go.jp higashitani-kaori@meti.go.jp				
H28AP 施策番号		エ・経 16	H27AP 施策番号					
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		蓄電池・蓄電システム研究技術開発 (H27AP 施策名: 同上)						
AP 施策の新規・継続		新規・ <input checked="" type="checkbox"/> 継続	各省施策 実施期間	H24~H32				
実施主体								
各省施策実施期間中の 総事業費(概算)			H28 年度 AP 提案施策予算	5,000	うち、 特別会計	5,000	うち、 独法予算	5,000
			H28 年度 概算要求時予算	5,000	うち、 特別会計	5,000	うち、 独法予算	5,000
	※予算の単位は すべて百万円		H28 年度 政府予算案	4,330	うち、 特別会計	4,330	うち、 独法予算	4,330
			H27 年度 施策予算	5,600	うち、 特別会計	5,600	うち、 独法予算	5,600
1. AP 施策内の個別施策(府省連携等複数の施策から構成される場合)								
個別施策名	概要及び最終的な 到達目標・時期	担当府省/ 実施主体	実施期 間	H28 予算 (H27 予算)	総事業費	H27 行政事業レビ ュー事業番号		
リチウムイオン電池 応用・実用化先端技術 開発事業	リチウムイオン電池の性能を 限界まで追求するためのトッ プランナー型の技術開発。	経済産業省 /NEDO	H24~ H28	1,450 (2,500)	調整中	0374		
革新型蓄電池実用 化促進基盤技術開 発	ガソリン車並の航続距離を有 する電気自動車の実現を可能 とする革新型蓄電池の 2030 年車載化に向けた共通基盤技 術の開発。	経済産業省 /NEDO	H28~ H32 (新 規)	2,880	調整中	新 28-0031		
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業(社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)								
施策番号	関連施策・事業名			担当府省	実施期間	H27 予算		
エ・文 13	ポストリチウムイオン蓄電池等革新的エネルギー貯蔵シ ステムの研究開発			文部科学省	H25 年度~H34 年度	7,768 百万円 の内数		
エ・経 21	蓄電池材料評価基盤技術開発			経済産業省	H22 年度~H34 年度	450		
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係								
第 2 部第 2 章における 重点的取組	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現 i) エネルギーバリューチェーンの最適化 (4) 水素社会の実現に向けた新規技術等によるエネルギー利用の安定化 蓄電池等の次世代蓄電技術の開発							
SIP 施策との関係								
第 1 部第 3 章との関係								
第 2 部第 1 章の反映 (施策推進における工 夫点)	<p>(4) 研究開発法人の機能強化</p> <p>○最先端の研究インフラの整備・共用 革新型蓄電池について、放射光ビームラインとして世界最高輝度を誇る(8GeV) Spring-8 や、世界最 高クラスの中性子(1MW)ビームラインを有する J-PARC に蓄電池解析専用ビームラインを設け蓄電池の 電極の反応や界面の状況、劣化メカニズムを動的に非破壊で把握する解析プラットフォームを構築し、革 新型蓄電池をはじめとする蓄電池の研究開発の加速化を図る。</p> <p>○優れた人材の確保・育成と流動性の向上 革新型蓄電池について、クロスアポイントメント制度の活用等も検討しつつ、大学・公的研究機関に設 ける集中研究・ネットワーク拠点に参画する優秀な人材の相互作用を促すことにより、蓄電池に関する 優れた人材の育成と、流動性の向上を図る。</p> <p>○「橋渡し」機能の強化 革新型蓄電池について、当初は研究テーマ毎の水平連携体制を基本とするが、実用化をより一層加速化 できる見通しが得られた電池タイプについては産業界へのスムーズなバトンタッチを実現するため、プ ロジェクト期間中に速やかに垂直連携体制に移行することも考慮することとする。</p>							

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）

【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】

<p>①ありたい社会の姿（背景、アウトカム、課題）とバリューチェーンのシステム化への貢献</p>	<p>大容量の蓄電池を搭載する電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド自動車（PHV）は、運輸部門における燃料多様化（石油依存度の低減、再生可能エネルギーの活用）や省エネ、CO2 排出削減の受け皿として期待されている。実際に、我が国のエネルギー需給構造の見通しを示した「長期エネルギー需給見通し（2015年6月 資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会 長期エネルギー需給見通し小委員会）（7/1にパブリックコメント意見受付締切）」では、2030年時点の乗用車の保有台数の16%をEVまたはPHVが占めることを想定している。また、気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）に向けて提出予定の2030年の我が国のCO2排出削減目標（約束草案）（平成27年7月17日地球温暖化対策本部決定）においても、この想定が前提となっている。</p> <p>これらの政策目標達成のためには、2014年時点で乗用車保有台数の約0.2%にとどまるEV、PHVの大幅な普及拡大が必要であるが、このためには、EV、PHVが多くユーザーにとってガソリン自動車と同等以上の利便性を持つ製品に成長することが不可欠であり、その際の最大の課題は航続距離の大幅な向上である。</p> <p>本施策では、そのためのキーテクノロジーとなる車載用蓄電池の性能向上・コスト低減、さらに既存の車載用蓄電池の性能を大きく上回る革新型蓄電池の2030年車載・実用化を目指した研究開発を行う。</p> <p>IEAの予測によれば2030年には世界の新車販売の28%をEV、PHVが占めるとされているが、我が国の基幹産業である自動車産業が将来にわたり世界の市場をリードしていくためには、本施策の成果を活用した、競争力のある製品（自動車・蓄電池）の早期実用化・市場投入が重要である。</p>
<p>②施策の概要</p>	<p>・車載用蓄電池については、現状の2倍以上（例えば、エネルギー密度を現状の100wh/kgから250wh/kgに向上）の性能目標達成のため、リチウムイオン電池の高性能化を実現する電極・電解質等及びそのセル化技術の開発と実電池としての特性の把握及び実用性の検証を行う。加えて、実用化した技術が市場で確実に受け入れられるものとなるよう、安全性、寿命に係る試験法の研究開発を行う。</p> <p>・さらに、現状の約5倍の500Wh/kgのエネルギー密度を有し、ガソリン車並の航続距離を有する電気自動車に搭載される革新型蓄電池の2030年実用化を可能とする共通基盤技術を開発する。研究開発に当たっては、産学の連携の下、世界最高レベルの高度な解析技術も活用し、既存の手法だけでは発見・解決が困難な蓄電池の不安定反応・現象（寿命劣化、不安全）のメカニズムの詳細把握を行うことにより、研究開発を加速する。</p>
<p>③最終目標（アウトプット）</p>	<p>・次世代自動車の普及に向けての最重要課題の一つである航続距離について、リチウムイオン蓄電池に関しては2020年代に現行の約2倍以上となる250Wh/kg（EVの場合）のエネルギー密度を実現する技術を開発する。コストについては約1kwhあたり2万円以下を目指す。</p> <p>・革新型蓄電池については、2030年の車載・実用化時点においてエネルギー密度500Wh/kg実現の基盤となる技術を5Ah級の実セルにて検証する。あわせて電動車両に要求される耐久性、安全性についても克服困難な欠点がないことを確認する。コストについても、リチウムイオン電池よりも安価なものとなることを目指す。</p>
<p>④ありたい社会の姿に向け取組む事項</p>	<p>・車載用蓄電池については、本事業の成果を活用した電池が実際に世界各国の市場でも受け入れられるものとなるよう、特に安全性や寿命等の分野において自動車や電池関連の企業・業界団体とも連携した国際標準化活動を積極的に展開していく。</p> <p>・電気自動車の普及を加速するため、車載用蓄電池の二次利用や中古電気自動車の円滑な流通のために必要な電池の残存性能評価の仕組み、廃棄処分・リサイクルのありかた等に関する検討も行う。</p> <p>・これらの電池が搭載される電気自動車の普及のため、充電インフラの整備促進や電気自動車等の購入補助を実施する。</p>
<p>⑤国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）</p>	<p>次世代自動車、特にEV、PHVの普及拡大は、我が国のエネルギー政策、環境政策の目標達成の重要な要素であるが、現状では蓄電池の性能やコストに課題があり、これを克服するためには、足下（2020年代）ではリチウムイオン電池の高性能・低コスト化、中長期的（2030年以降）ではリチウムイオン電池の性能を大きく上回る革新型蓄電池の実用化が不可欠である。さらに、近年は韓国等の海外勢の急速な追い上げにより競争が激化している中で、次世代自動車の付加価値の源泉かつ性能の鍵を握る要の技術である車載用蓄電池における競争力確保は、我が国にとって極めて重大な課題となっている。</p> <p>本事業では、官民の適切な役割分担を念頭に、車載用リチウムイオン蓄電池について、現在国内外の事業者間で開発競争が行われている領域（100wh/kg）を大幅に上回るエネルギー密度200～250wh/kg以上を他国に先駆けて実現していくため、国の支援を行う。また、中長期的な競争力向上の観点から、リチウムイオン電池を超える次世代の革新型蓄電池の2030年車載・実用化に向けた共通基盤技術（研究開発を加速する解析技術の開発・高度化を含む）の確立を国の事業として実施していく必要がある。</p> <p>なお、実施に当たってはNEDOによるマネジメントの下、技術開発の方向性や効率的な事業遂行に関して有識者等による中間評価の結果も反映しつつ、将来の研究開発へ結びつけていく道筋や、実用化に向けた開発シナリオを明確化していく。</p>

⑥実施体制	<p>NEDO によるマネジメントの下、新たな技術シーズの発掘、コスト削減や性能向上等のための研究開発及び実証事業を効果的に推進する体制が整えられている。</p> <p>例えば、リチウムイオン電池、革新型蓄電池及び連携プロジェクトである材料評価の各事業の NEDO 内でのプロジェクト担当部局は同一であり、これら 3 事業の間で役割分担を明確化しつつ各事業で得られた知見を活かした効率的な事業推進を可能としている。</p> <p>大学・研究機関に置かれたオールジャパンの集中拠点での研究をベースとしつつも、研究開発に貢献できる企業が積極的に研究者を派遣し、相互にノウハウを持ち寄る産学連携体制で、PDCA サイクルを確実に回しながら研究開発を行う。</p>
⑦府省連携等	<p>本施策は、出口を強く意識した基礎基盤から実用化にわたる研究開発を実施しているが、材料開発を中心としつつ、その蓄電池システムとしての最適化と一体的な基礎研究を行う「次世代蓄電池研究加速プロジェクト」や「先進・革新蓄電池材料評価技術開発」が構成するガバニングボードにも参加し、緊密に連携していく。</p> <p>さらに、来年度の新規個別施策の開始に当たっては、大学・公的研究機関等の研究機関が電池系を絞り込むことなく、革新的な要素技術をシーズ指向で幅広く研究開発している文部科学省のプロジェクトと、まだ基礎的段階ではあるが、ある程度研究が進んだ電池系について、企業が積極的に関与してニーズ指向で取り組む経済産業省のプロジェクトが我が国の電池開発の重要なポートフォリオを構成することを旨とする。さらに、文部科学省のプロジェクトにおいて車載用蓄電池に実用可能性のある革新的な技術シーズが確立され、それが産業界に適切に効率よくバトンタッチされる仕組みの一層の充実を図る。</p>
⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	

5. 過去 2 年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	各個別事業は複数年事業のため、年度ごとの目標は設定せず、最終年度での目標達成へ向け継続。	【達成】車載用蓄電池 「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」については、高性能材料の改良及びそれら材料を用いたセル化技術開発等を行い、その試作セルの特性を見極めた。
H27 年度末 (H27 対象施策)	各個別事業は複数年事業のため、年度ごとの目標は設定せず、最終年度での目標達成へ向け継続。	【達成】車載用蓄電池 「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」については、引き続き、高性能材料の改良及びそれら材料を用いたセル化技術開発等の要素技術開発を行い、試作セルを作製し特性を確認した。さらには実用化を見据え、これらの電池の安全性及び寿命に係る試験法の研究開発を実施した。

6. 今後 3 年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H28 年度末	1 2020 年以降にエネルギー密度 (250Wh/kg) や出力密度 (1,500Wh/kg) を満たす蓄電池を開発する。	○車載用蓄電池 「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」では、2020 年以降に実用化を目指すエネルギー密度 (250Wh/kg) や出力密度 (1,500Wh/kg) を満たす車載用蓄電池を開発する。さらには実用化を見据え、これらの電池の安全性及び寿命に係る試験法の研究開発を行う。
	2 各個別事業は複数年事業のため、年度ごとの目標は設定せず、最終年度での目標達成へ向け継続。	○革新型蓄電池 「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」では、リチウムイオン電池の限界を超えたエネルギー密度が得られる見通しのある革新型蓄電池を対象として、電極・電解質及びセル化技術等の共通基盤技術の開発を開始するとともに、蓄電池の高性能化や高耐久化に向け必要な新たな解析技術の開発を開始する。
	3	

H29 年度末	1	各個別事業は複数年事業のため、年度ごとの目標は設定せず、最終年度での目標達成へ向け継続。	○革新型蓄電池 有望な蓄電池タイプを対象として、高度解析技術開発を用いて課題解決を図りながら、電極・電解質及びセル化技術等の共通基盤技術を開発する。また、開発した技術を基に実セルの試作・評価を行う。
	2		
	3		
H30 年度末	1	各個別事業は複数年事業のため、年度ごとの目標は設定せず、最終年度での目標達成へ向け継続。	○革新型蓄電池 開発した共通基盤技術を基に試作した実セルで重量エネルギー密度 300Wh/kg 以上が得られていることを確認する。また、当該蓄電池の性能・耐久性等の支配因子とその影響度を把握し、最終目標を満足させるための技術開発の方向性を提示する。
	2		
	3		

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
①日本再興戦略(平成 25 年 6 月 14 日閣議決定) ②日本再興戦略改訂 2014(平成 26 年 6 月 24 日閣議決定) ③蓄電池戦略(平成 24 年 7 月経済産業省策定) ④エネルギー基本計画(平成 26 年 4 月 11 日閣議決定)	

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	
H28AP 施策特定時からフォローアップ時の変更	27 年度末の進捗に合わせた変更。

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 27 年 7 月 日		府省庁名		文部科学省		
(更新日)				部局課室名		研究開発局環境エネルギー課		
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名		飯塚係長、中村係員		
				電話 (代表/内線)		03-5253-4111 (内 4537)		
	システム	I. (i) エネルギーバリューチェーンの最適化		電話 (直通)		03-6734-4143		
				E-mail		iituka@mext. go. jp t-nakamura@mext. go. jp		
H28AP 施策番号		エ・文 13		H27AP 施策番号		エ・文 02		
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)		ポストリチウムイオン蓄電池等革新的エネルギー貯蔵システムの研究開発 (H27AP 施策名：同上)						
AP 施策の新規・継続		新規・ <u>継続</u>		各省施策 実施期間		H25 年度～H34 年度		
実施主体		科学技術振興機構、物質・材料研究機構等						
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算) ※予算の単位は すべて百万円		調整中	H28 年度 AP 提案施策予算		うち、 特別会計		うち、 独法予算	
			H28 年度 概算要求時予算	9,856 百万円の内数	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	6,031 百万円の内数
			H28 年度 政府予算案	7,606 百万円の内数	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	5,251 百万円の内数
			H27 年度 施策予算	7,768 百万円の内数	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	5,350 百万円の内数
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)								
個別施策名		概要及び最終的な到達目標・時期	担当府省/ 実施主体	実施期間	H28 予算 (H27 予算)	総事業費	H27 行政事業レビュー 事業番号	
1	次世代蓄電池研究加速プロジェクト (競争的資金)	次世代蓄電池の開発を行い、2030 年代の実用化のための研究開発を実施	文部科学省/ 科学技術振興機構	H25-H34	5,251 百万円の内数 (5,350 百万円の内数)	調整中	173	
2	元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型> (競争的資金)	蓄電池における元素の機能を予測し、革新的な希少元素代替材料を創製	文部科学省/ 京都大学	H24-H33	2,039 百万円の内数 (2,050 百万円の内数)	調整中	248	
3	統合型材料開発プロジェクト (ナノテクノロジーを活用した環境技術開発を改組) (競争的資金)	産学官連携の研究拠点を構築し、実用電池としての基盤技術を確立	文部科学省/ 物質・材料研究機構	H21-H30	316 百万円の内数 (368 百万円の内数)	調整中	248	
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業 (社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)								
施策番号		関連施策・事業名		担当府省	実施期間	H27 予算		
エ・経 16		蓄電池・蓄電システム研究技術開発		経済産業省	H21-H28	6,500 百万円		
エ・経 21		蓄電池材料評価基盤技術開発		経済産業省	H22-H34	450 百万円		
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係								
第 2 部第 2 章における重点的取組		(4) 水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化 (SIP 及び大会プロジェクト⑤を含む) ①取組の内容：蓄電池等の次世代蓄電技術の開発【文部科学省、経済産業省、環境省】						
SIP 施策との関係		-						
第 1 部第 3 章との関係		-						

<p>第2部第1章の反映 (施策推進における工夫点)</p>	<p>「橋渡し」のための戦略的取組として、共通の研究目標の下で、文部科学省では出口から見た基礎研究を、経済産業省では実用化を目指した研究開発を実施。また、これらの研究開発の推進に当たっては、産学官の有識者や文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなるガバナリングボードを設置し、プロジェクトの具体的な連携などについて意見交換を行い、プロジェクト間の成果の橋渡しや評価結果のフィードバックについて一体的な運営を行うとともに、事業間の連携を図っている。</p>
------------------------------------	--

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）
【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】

<p>①ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)とバリューチェーンのシステム化への貢献</p>	<p>我が国のエネルギー需給構造の見通しを示した「長期エネルギー需給見通し(2015年7月 資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会長期エネルギー需給見通し小委員会)」や気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)に向けて提出された2030年の我が国のCO2排出削減目標の実現に向け、再生可能エネルギーの大幅な導入や、電気自動車の普及による運輸部門の二酸化炭素排出削減、エネルギー需給構造の安定化が求められている。</p> <p>蓄電池は、再生可能エネルギーの導入加速や電気自動車の導入に不可欠な中核技術であり、現在の当該技術開発の動向としては、“高容量化”、“より安全”という点で有望視される全固体電池や金属-空気電池など“ポストリチウムイオン電池”に関する研究が大学・企業において盛んに行われている。しかし、蓄電池研究開発はニッケル水素電池、リチウムイオン電池など我が国が元々強い競争力を有しているものの、海外企業も技術を高め、世界のリチウムイオン電池生産量シェアの6割をもつ日本企業の強敵になりつつある。</p> <p>そのため、日本の蓄電池技術の強みを引き続き確固たるものにするとともに、高性能・低コストの車載用蓄電池や家庭用蓄電池に活用できる新しいタイプの蓄電池の研究開発を実施する必要がある。</p>
<p>②施策の概要</p>	<p>エネルギー供給・貯蔵・輸送システムの創出のため、①現在のリチウムイオン蓄電池の性能を大幅に上回るポストリチウムイオン蓄電池(酸化物系固体電解質を主として用いる全固体電池、最大の理論エネルギー密度を有する金属-空気電池、負極にシリコン、電解質にイオン液体、正極に硫黄を用いたリチウム-硫黄系電池、既存の電池の2~3倍の性能を有する多価イオン電池)の研究開発、②エネルギー供給・貯蔵・輸送システムの創出に資する先端的材料開発(高性能電解質膜、高効率触媒等)の加速を実施。また、これらの研究開発テーマ設定については、文部科学省・経済産業省の合同検討会で議論を踏まえて選定するとともに、関係プロジェクト全体を両省が中心となって構成されるガバナリングボード(GB)で一体的に管理・運営。さらに、ポストリチウムイオン蓄電池の新たなプロジェクトの展開とともに、それを支える基盤技術として、NIMSの知見・ノウハウを活かし、先端的材料開発を実施。</p>
<p>③最終目標 (アウトプット)</p>	<p>2030年頃の実用化を見据え、具体的な達成目標としては、例えば車載(EV)用としては現状のリチウムイオン電池のエネルギー密度の7~10倍かつコスト1/10を目指す。</p>
<p>④ありたい社会の姿 向け取組む事項</p>	<p>(1) 次世代蓄電池研究加速プロジェクト 全固体、金属-空気、リチウム-硫黄系、多価イオン等の新しい蓄電池のタイプ別に研究開発チームを編成し、異分野の知見も取り入れつつ、基礎・基盤研究を10年の期間で実施。活物質・電解質、セパレータ等の蓄電池部材の材料開発を中心に電池の長寿命化や安全性を高めるための技術開発を含め、個別の要素技術の研究開発にとどまらず、材料の選択や蓄電池システムとしての最適化を含め、一体となって研究を推進。研究進捗に応じて、社会実装に向けて経済産業省事業に成果を橋渡しすることとしており、平成27年度に、最も研究開発が進んでいる硫化物全固体電池から具体的な要件等の検討を行う。</p> <p>(2) 蓄電池開発を支える先端的材料開発 創出された成果を速やかに産業分野に展開するため、幅広い産学官の研究者が集結するTIA(つくばイノベーションアリーナ)の枠組みを最大限に活用しつつ、材料開発の段階から産業界を巻き込み、企業ニーズを適切に踏まえて基礎・基盤技術から実用化にまで繋げる取組を加速。 これらの研究成果は順次、経済産業省の「蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト」に橋渡しされ、電池寿命・安全性等の観点を含めて実用化に向けた試作・評価を行う。</p>
<p>⑤国費投入の必要性、 事業推進の工夫(効率性・有効性)</p>	<p>リチウムイオン電池の性能を大幅に上回る次世代蓄電池等については、実用化に向けた本質的課題(反応機構の解明、電極材料の発見、電解質界面の設計等)を抱えており、基礎・基盤の研究段階にあり、世界でもまだ開発されていない。中長期的な視点をもった研究開発はリスクを伴い、地方公共団体や民間に委ねることはできないため、国が主導して事業を実施する必要がある。また、「ガバナリングボード」や「システム研究・戦略検討チーム」などを設置し、全体戦略の策定、研究計画・進捗状況の共有・調整等、事業全体をマネジメントし、効果的かつ効果的な事業の推進に努めている。</p>

<p>⑥実施体制</p>	<p>(1)次世代蓄電池研究加速プロジェクト 【ガバニングボード(以下 GB)】(文部科学省・経済産業省) 両省の蓄電池事業等に関する産学官の有識者、文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなる GB を設置し、事業の進捗管理や今後の方針など全体をマネジメント。 【システム研究・戦略検討チーム】(文部科学省) 蓄電池や知財に関する産学官の有識者や文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなる「システム研究・戦略検討チーム」を編成し、革新的蓄電池を新たな産業・価値創造のレベルにするために、未来社会を展望するとともに、国際標準化を獲得するためのビジネスの在り方や電池の長寿命化や安全性、知財戦略等の市場獲得や普及に向けた出口戦略を検討。 【研究実施体制】 ○ 目標実現に向けて、具体的には以下のような役割分担で事業を展開。 ・ 科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業先端的低炭素化技術開発 (ALCA) における特別重点プロジェクトの一つとして、既存の各種プロジェクトの成果を集約し、異分野の知見を取り入れつつ、蓄電池として機能するよう基礎・基盤研究を加速(文部科学省)。 ・ 成果である有望な材料については、研究室レベルでの試作・評価には限界があるため、「蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト」にて試作・評価を実施して工業的価値を見極める(経済産業省)。 (2)蓄電池開発を支える先端的材料開発(文部科学省) ○ 元素戦略プロジェクトでは、卓越した物質観を持った代表研究者の強力なリーダーシップの下、物質の機能を支配する元素の役割の理論的な解明から新材料の創製、特性評価までを、拠点を中核として形成する共同研究組織の密接な連携・協働によって一体的に推進。また、事業全体の運営を監督するため、各材料領域に関連する学会及び産業界を代表する有識者から構成される元素戦略運営統括会議を設置。 ○ ナノテクノロジーを活用した環境技術開発では NIMS が中核となり、産学の関連主体と協働し、プロジェクトを推進。また、TIA の枠組みも最大限に活用しつつ、基礎から実用化まで一貫通貫で推進する体制を構築。</p>
--------------	---

<p>⑦府省連携等</p>	<p>蓄電池の研究開発においては、基礎研究と実用化研究の各ステージごとに文部科学省、経済産業省が連携して事業を推進。 大学等研究機関を中心とした基礎的研究開発・評価においては、両省の蓄電池事業等に関する産学官の有識者、文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなるガバニングボード (GB) を設置。この GB を通じて、「次世代蓄電池研究加速プロジェクト (文部科学省)」「先進・革新蓄電池材料評価技術開発 (経済産業省)」プロジェクト間の成果の橋渡しや評価結果のフィードバックについて一体的な運営を行うとともに、「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」、「先進・革新蓄電池材料評価技術開発」等との密接な連携を図る。また、GB の下に、蓄電池や知財に関する有識者や文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなる「システム研究・戦略検討チーム」を編成し、ビジネスの在り方等の出口戦略を検討。 さらに、産業界中心の実用化開発 (蓄電池・蓄電システム研究技術開発 (経済産業省)) とともに、ありたい社会を実現するために適時意見交換を行いつつ事業を推進することを検討。</p>
---------------	---

<p>⑧H27AP 助言内容及び対応 (対象施策のみ)</p>	<p>—</p>
---------------------------------	----------

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	要素技術の基礎的検討 (次世代蓄電池研究加速プロジェクト)	【達成】 蓄電池タイプ毎にチーム体制で研究開発を推進し、電池の試作および評価を実施。
	蓄電池開発を支える先端的材料開発	【達成】 蓄電池の作動原理の探索及び新しい電池用ナノ材料の解析等の実施。
H27 年度末 (H27 対象施策)	要素技術の基礎的検討(次世代蓄電池研究加速プロジェクト)	【達成】 蓄電池タイプ毎にチーム体制で研究開発を推進し、電池の試作および評価を実施。またステージゲート評価により研究内容の絞り込みや実施体制の見直しを実施。
	蓄電池開発を支える先端的材料開発	【達成】 ナノテクノロジーを活用した環境技術開発では蓄電池の作動原理の探索及び新しい電池用ナノ材料の解析等を実施。元素戦略プロジェクトにおいては、Li イオン電池にない充放電特徴を持つ高性能な電池に繋がる新規 Na イオン電池の正極材・負極材・電解液を発明。

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H28 年度末	1 要素技術の有効性の確認 (次世代蓄電池研究加速プロジェクト)	各電池チーム(全固体、金属-空気、リチウム-硫黄系、多価イオン等)の中から、研究の進捗に合わせて、「蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト」で蓄電池として試作・評価を開始し、その評価結果のフィードバックを研究に反映することを繰り返して、電池技術における要素技術の有効性の確認を実施。
	2 蓄電池開発を支える先端的材料開発	新しい電池用ナノ材料の最適構造と制御方法の開発等の実施。
	3	
H29 年度末	1 要素技術開発および電池作製プロセスの最適化検討(次世代蓄電池研究加速プロジェクト)	各電池チーム(全固体、金属-空気、リチウム-硫黄系、多価イオン等)で、電池総合技術・システム最適化グループを中心に電池作製プロセスの最適化を検討し、プロセスの深化を進めていく。プロセスについては、引き続き、「蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト」での試作・評価を並行して進める。
	2 蓄電池開発を支える先端的材料開発	新しい電池用ナノ材料の最適構造と制御方法の開発等の実施。
	3	
H30 年度末	1 要素技術開発および電池作成プロセスの最適化検討(次世代蓄電池研究加速プロジェクト)	各電池チーム(全固体、金属-空気、リチウム-硫黄系、多価イオン等)で、電池総合技術・システム最適化グループを中心に電池作製プロセスの最適化を継続して検討し、プロセスのさらなる深化を進めていく。プロセスについては、引き続き、「蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト」での試作・評価を、より実用化を意識して進める。
	2 蓄電池開発を支える先端的材料開発	新しい電池用ナノ材料の最適構造と制御方法の開発等の実施。
	3	

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー基本計画(平成26年4月11日閣議決定)第4章2. 74ページ ・第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定)第3章(1)①i) 17ページ ・環境エネルギー技術革新計画(平成25年9月13日総合科学技術会議決定) 1.(1)③ 5ページ、 1.(2)① 6ページ 	-

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
H27AP 施策特定時から H28AP 施策提案時の変更	平成26年度取組及び成果と、予算の査定状況等による実施内容等についての変更。 平成30年度末の目標及び達成に向けた取組予定を追記。
H28AP 施策特定時からフォローアップ時の変更	平成27年度取組及び成果等について追記。

平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日	平成 27 年 7 月		府省庁名	経済産業省			
(更新日)	平成 28 年 3 月 18 日		部局課室名	① : 製造産業局化学課 ② : 産業技術環境局研究開発課			
総合戦略 2015 第 2 部 第 2 章	政策課題	I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現		担当者名	② : 新田補佐、今専門職、土居係長 ② : 浅野専門職、原田専門職		
	システム	i) エネルギーバリューチェーンの最適化	電話 (代表/内線)	① : 03-3501-1511 (内 3731) ② : 03-3501-1511 (内 3881)			
			電話 (直通)	① : 03-3501-1737 ② : 03-3501-9221			
			E-mail	① : nitta-wataru@meti.go.jp, kon-yoshihiro@meti.go.jp doi-tatsuhiko@meti.go.jp ② : asano-kouji@meti.go.jp, harada-shinya@meti.go.jp			
H28AP 施策番号	エ・経 21		H27AP 施策番号	エ・経 16			
H28AP 提案施策名 (H27AP 施策名)	蓄電池材料評価基盤技術開発 (H27AP 施策名 : 同上)						
AP 施策の新規・継続	新規・ <u>継続</u>		各省施策実施期間	H22 年度～H34 年度			
実施主体	新エネルギー・産業技術総合開発機構						
各省施策実施期間中の総事業費 (概算) ※予算の単位はすべて百万円	調整中	H28 年度 AP 提案施策予算	420	うち、特別会計	420	うち、独法予算	420
		H28 年度 概算要求時予算	420	うち、特別会計	420	うち、独法予算	420
		H28 年度 政府予算案	420	うち、特別会計	420	うち、独法予算	420
		H27 年度 施策予算	450	うち、特別会計	450	うち、独法予算	450
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)							
個別施策名	概要及び最終的な到達目標・時期	担当府省/実施主体	実施期間	H28 予算 (H27 予算)	総事業費	H27 行政事業レビュー事業番号	
1 蓄電池材料評価基盤技術開発	先進リチウムイオン電池及び革新電池のうち全固体電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。	経済産業省/新エネルギー・産業技術総合開発機構	H22 年度～H34 年度	420 (450)	調整中	0449	
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業 (社会実装に向けた主な取組に該当する施策・事業を含む)							
施策番号	関連施策・事業名			担当府省	実施期間	H27 予算	
エ・経 10	蓄電池・蓄電システム研究技術開発			経済産業省	H21 年度～H28 年度	6,500 百万円	
エ・文 02	ポストリチウムイオン蓄電池等革新的エネルギー貯蔵システムの研究開発			文部科学省	H22 年度～H34 年度	19,686 百万円の内数	
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2015 との関係							
第 2 部第 2 章における重点的取組	P 38 I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現 i) エネルギーバリューチェーンの最適化 (4) 水素社会の実現に向けた新規技術等によるエネルギー利用の安定化 蓄電池等の次世代蓄電技術の開発						
SIP 施策との関係	-						
第 1 部第 3 章との関係	-						
第 2 部第 1 章の反映 (施策推進における工夫点)	P 23 「橋渡し」機能の強化 産学官の有識者や文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなるガバナリングボードを設置し、プロジェクトの具体的な連携などについて意見交換を行い、プロジェクト間の成果の橋渡しや評価結果のフィードバックについて一体的な運営を行うとともに、事業間の連携を図っている。						

4. 提案施策の実施内容（バリューチェーンのシステム化による価値創出に向けた取組）	
【本項目の①～⑦までは1ページ以内に収めること】	
①ありたい社会の姿（背景、アウトカム、課題）とバリューチェーンのシステム化への貢献	<p>利便性の高い電気を貯蔵し、いつでも利用できるようにする蓄電池は、エネルギー需給構造の安定性強化及び再生可能エネルギー導入の円滑化、災害時への貢献が期待される技術であり、将来的には住宅・ビル・事業用（定置用）、車載用としての活用が進んでいく見込み。</p> <p>一方、世界的な企業間競争が激化しつつある蓄電池産業において、我が国の競争優位性を確保するためには、関連施策が連携を図り、エネルギー密度及び出力容量等の性能面及びコスト面での課題解決に向けた研究開発を実施し、他国に先駆けて高性能・低コスト蓄電池を継続的に市場投入していく必要がある。本施策では、先進リチウムイオン電池や革新電池の技術進展に合わせて、産業界の共通指標として機能する材料評価技術を確立し、国内材料メーカーからの迅速な新材料の提案や国内電池メーカーの開発効率向上を促進することで、高性能・低コスト蓄電池の早期実用化を図る。これにより、将来にわたって我が国の競争優位性を確保し、上述した社会の姿を他国に先駆けて実現することを目指す。</p>
②施策の概要	<p>先進リチウムイオン電池及び全固体電池を含む革新電池を対象として、各蓄電池材料の評価技術を開発する。具体的には、以下①～④の技術開発を行う。</p> <p>①電池モデルの策定 新規材料の電池としての商品化・実用化の課題を的確に把握出来るよう、新規材料を組み込む電池モデルの構造、形状寸法、材料構成、電気出力・容量等を電池の種別や用途別（定置用、車載用、汎用等）に策定する。</p> <p>②電池モデルの作製仕様書の策定 上記①で策定した各電池モデルに適用する正極・負極の構造、電池組立に関連する部品・材料、作製プロセス等を策定する。</p> <p>③性能評価手順書の策定 上記①で策定した電池モデルの性能評価に適用する試験条件（雰囲気温度、充放電時間・速度等）、試験方法、試験手順等を策定する。</p> <p>④評価技術の妥当性検証 上記①～③の成果を用いて、民間企業が開発した新規材料や大学等が開発した新規材料を評価し、開発した評価技術の妥当性を検証する。また、評価結果を工業的視点で分析して実用化課題を抽出し、新規材料の開発者にフィードバックする。</p>
③最終目標（アウトプット）	<p>かつては日本企業から蓄電池材料を入手するばかりであった海外企業が自ら材料開発を行うようになってきている。</p> <p>我が国の蓄電池の競争優位性を維持・強化するため、先進リチウムイオン電池及び革新電池のうち全固体電池に用いられる新規材料について、初期特性、保存・サイクル劣化等の寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を開発する。</p>
④ありたい社会の姿に向け取組む事項	<p>イノベーションに資する次世代蓄電池材料評価拠点を国が主導して整備することにより、革新的な材料の開発速度の加速等につなげ、各材料メーカーとセットメーカーのすり合わせ期間の短縮化、開発コストの大幅な低減、アカデミアで研究している材料を産業界に橋渡しすることを促すことなどにつなげ、化学メーカーの提案力や産業競争力の強化を図る。将来的には、本事業で確立された評価手法により評価した材料を材料メーカーが電池メーカーへ供給する際、お互いの材料評価の共通指標があるため摺り合わせ時間の短縮が図られ、蓄電池の開発スピードを加速化することで早期事業化を実現し、日本の国際競争力の維持向上が図れる。</p>
⑤国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）	<p>本事業では、まだ市場投入されていない革新電池も含めた蓄電池の材料評価技術の確立を目指しており、技術的なハードルが高く、開発費用が大きいこと等から重要性は認識されつつも、民間のみではリスクが大きい分野である。そのため、国が主導して先進リチウムイオン電池及び革新電池の評価技術の開発を行う。また、従来、材料メーカー単独では困難であった複数の材料を組み合わせた状態での材料評価技術を開発するためには、多数の材料メーカーが共通意識を持って水平連携し、基盤を構築することが重要であり、それは国のイニシアティブの下で国費を投入して実施する必要がある。</p>
⑥実施体制	<p>実施機関：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 委託：技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC） なお、NEDO において定期的に研究開発の進捗状況を確認するなど、効率的な推進に向けた適切な体制が取られている。</p>
⑦府省連携等	<p>蓄電池の研究開発においては、基礎研究と実用化研究の各ステージごとに文部科学省、経済産業省が連携して事業を推進。大学等研究機関を中心とした基礎的研究開発・評価においては、両省の蓄電池事業等に関連する産学官の有識者、文部科学省、経済産業省、関係研究機関からなるガバナリングボード（GB）を設置し、「次世代蓄電池研究加速プロジェクト（文部科学省）」と本プロジェクト間で情報交換等の密接な連携を図っている。</p> <p>更に今後は、文部科学省プロジェクトでの蓄電池材料の基礎研究の成果が本プロジェクトにスムーズに移行され、その評価結果が文部科学省プロジェクトにフィードバックされるようなスキームを検討していくとともに、産業界中心の実用化開発プロジェクトである「蓄電池・蓄電システム研究技術開発（経済産業省）」とも緊密に連携していくことで、大学等研究機関において確立された実用可能性のある革新的な技術シーズが産業界に適切かつ効率よくバトンタッチされる仕組みのさらなる充実を目指す。</p>

⑧H27AP 助言内容及び対応（対象施策のみ）	—
-------------------------	---

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H26 年度末 (H26 対象施策)	先進リチウムイオン電池材料の評価手順書（暫定版）等の作成	【達成】高電位正極(LNMO)を特徴とする先進リチウムイオン電池について、電池作製仕様書の暫定版および、評価手順書の暫定版を策定した。
	全固体電池材料評価のための標準電池の試作に向けた検討	【達成】硫化物系全固体電池について、電池評価の予備評価となる圧粉成型モデル電池の作成方法を決定した。
H27 年度末 (H27 対象施策)	先進リチウムイオン電池材料評価技術の開発	【達成】先進リチウムイオン材料評価技術として、高電位正極(PJ-1)、高容量正極(PJ-2)、高容量負極(PJ-3)、難燃性電池(PJ-4)について、電池モデルの基本仕様を設定し、その作製仕様書及び評価手順書を策定した。
	全固体電池材料評価のための標準電池の試作方法等基礎検討の実施	【達成】硫化物全固体電池について、量産プロセスへの適用性に鑑みたシート成形電池モデルの基本仕様を設定し、その作製仕様書及び性能評価手順書を策定した。

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H28 年度末	1 H27 年度までに開発した材料評価技術の妥当性検証と課題抽出及び、評価技術の改良・見直しの実施	先進リチウムイオン電池の新規材料について、H27 年度までに開発した材料評価技術を適用した電池試作・評価を行い、開発技術の妥当性検証と課題抽出を行う。また、電池材料の開発の進展に対応し、電池モデル、試作仕様書、評価手順書の改良・見直しを実施。
	2 全固体電池の評価技術の開発及び改良	全固体電池の各種電池モデル、作製仕様書及び性能評価手順書の改良。(シート成形電池モデル、バイポーラ電池モデル等)。 開発済の評価技術による産業界・アカデミア発の革新電池新材料の評価。
	3	
H29 年度末	1 先進リチウムイオン電池の材料評価技術について、産業界の技術開発進展に対応した見直し・追加の完了	H28 で得られた課題を基に評価技術の改良を行い、先進リチウムイオン電池の材料評価技術（電池モデル、作製仕様書及び性能評価手順書）について、産業界の技術開発進展に対応した見直し・追加を完了する。また、先進リチウムイオン電池の新規材料の改良した評価法で評価し、メーカーとの議論等から評価法の妥当性を検証する。
	2 全固体電池材料の評価技術の技術開発進展に対応したブラッシュアップ	産業界・アカデミア発の革新電池新材料の評価を継続し、全固体電池の材料評価技術について、産業界・学会の技術進展に対応した見直し・追加を行う。
	3	
H30 年度末	1 本事業の平成 29 年度終了時の達成状況等を踏まえ、研究開発計画を再検討	
	2	
	3	

【参考】関係する計画、通知等	【参考】添付資料
<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月、閣議決定）第 4 章 2. 74 ページ ・環境エネルギー技術革新計画（平成 25 年 9 月 13 日、総合科学技術会議）1. (1)③ 5 ページ、 1. (2)① 5 ページ ・蓄電池戦略（平成 24 年 7 月、経済産業省蓄電池戦略プロジェクトチーム） ・第 4 期科学技術基本計画（平成 23 年 8 月 19 日、閣議決定）Ⅱ.3. (2) i) , ii) 11, 12 ページ 	-

変更履歴	
変更時期	変更箇所、理由
平成 28 年度科学技術重要施策アクションプラン対象施策各省ヒアリング後	H30 年度末の達成目標及び取組予定を追記。