

戦略重点科学技術

石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術

経済産業省

## 1. 選定理由

我が国は、オイルショック以降石油依存度の低減に努め、70年代に80%近くあった石油依存度が50%まで低下するなど、石油代替エネルギーの導入が進んできましたが、運輸部門については、依然として、そのほとんどを石油に依存しています。今後、中国、インドをはじめ世界的に一層自動車の普及が進めば、運輸部門のエネルギー需要が国内だけでなく世界的にも石油供給の脆弱性の一因となることが強く懸念されます。したがって、運輸部門の石油依存度を低減することは喫緊の課題であり、中長期的視点から抜本的に化石燃料からの依存を低減することが可能で我が国がトップクラスの技術力を有するプラグイン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を実用化するために不可欠な革新的要素技術の研究開発を行うこととしました。具体的には、電気自動車向け電力貯蔵装置の飛躍的な信頼性向上・低コスト化技術、燃料電池自動車向け燃料電池の抜本的低コスト化と耐久性・効率の抜本的改善、安全・簡便・効率的かつ低コストな水素貯蔵技術の確立に向けた研究開発・実証を行うこととしています。

### 施策目標体系

個別政策目標	世界を先導する省エネルギー国であり続ける。	
成果目標	【経済産業省】次世代自動車の普及により、運輸部門におけるエネルギー消費及びCO <sub>2</sub> 排出削減することで、我が国全体の石油依存度の低減を図るとともに、世界での次世代自動車の開発をリードしていく。	
2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リチウムイオン電池の小型化・高性能化技術を開発する。</li> <li>・単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を開発することで、20Wh/kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する</li> <li>・燃料電池自動車では、航続距離400km、耐久性3,000時間、車両価格(ICV比)3~5倍を達成する技術を開発する。</li> <li>・水素供給システムについては、水素価格80円/Nm<sup>3</sup>、水素車載量5kgを達成する技術を開発する。</li> </ul>	
2020年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料電池自動車では、航続距離800km、耐久性5,000時間、車両価格(ICV比)1.2倍を達成する技術を開発する。</li> <li>・水素供給システムについては、水素価格40円/Nm<sup>3</sup>、水素車載量7kgを達成する技術を開発する。</li> <li>・EV走行時に、航続距離200km(エネルギー密度200Wh/kg)かつ電池価格20,000円を満たす次世代蓄電池を開発する。</li> </ul>	

### 平成19年度対象プロジェクト一覧

カーボンナノチューブキャパシタ開発	経済産業省	H18 ~ H22	400(百万円)	従来の活性炭電極では不可能な高エネルギー密度かつ高出力の電気二重層キャパシタを実現するため、高度に配向した長尺の単層カーボンナノチューブの大量合成技術を開発するとともに、これを用いたキャパシタ電極の開発を行う。
燃料電池システム等実証研究(JHFC)(再掲)	経済産業省	H18 ~ H22	1,800(百万円)	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。
燃料電池先端科学研究(FC-Cubic)(再掲)	経済産業省	H17 ~ H21	996(百万円)	燃料電池の基本的メカニズムについての根本的な理解を深めるために、独立行政法人産業技術総合研究所固体高分子燃料電池先端基盤研究センター(FC-Cubic)において、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。
水素貯蔵材料先端基盤研究事業(HYDRO STAR)(再掲)	経済産業省	H19 ~ H23	757(百万円)	国内外の研究機関の連携の下、高圧水素貯蔵に比べより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。
次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(次世代自動車蓄電池技術開発)	経済産業省	H19 ~ H23	2,300(百万円)	プラグイン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を普及させるため、キーテクノロジーである蓄電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。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢<sup>1</sup>

#### 【燃料電池】

燃料電池開発は電気機器メーカー、エネルギー会社、ケミカルメーカーなど民間企業と国策による多様な支援施策が融合する形で取り組まれております。国策における支援としては燃料電池の基礎的な研究をはじめ、将来の自立的普及に向けた実使用条件下での実証まで幅広く行っており、平成 18 年度は燃料電池関連予算として 306 億円を投じております。このように国策による支援の結果、定置用も含めた燃料電池技術全体の国内民間企業の特許出願件数は、1998 年以降増加傾向にあり、2004 年度には 3,953 件となっており、特許出願件数内訳としては 89.9%が日本国籍出願人です。

また、外国企業が自動車や携帯機器等の強い需要が見込める市場を対象として、燃料電池事業を立ち上げています。自動車、携帯機器を対象とした燃料電池の開発において、現状の課題を挙げながらも実用化の時期を具体的に示す企業が増えています。しかしながら、特許出願件数の推移では、米国は 2003 年以降減少に転じ、出願件数のうち 4.5%であり、欧州でも 3.6%程度です。近年は韓国からの出願件数が増加傾向にあります。

#### 【蓄電池】

蓄電池が搭載される、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車等の次世代自動車については、普及に関して世界で活発な動きを見せております。我が国においては、自動車メーカー、電池メーカーが提携して出資会社等を設置し、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車等に搭載する蓄電池の開発を行い、2010年には次世代自動車を市場投入する予定のメーカーが多く出てきております。海外においても、米国、ドイツ、韓国、中国は次世代自動車用蓄電池技術開発の国家プロジェクトを進めるなど、蓄電池技術開発の競争が激化しているところであります。このような中で、民生用リチウムイオン電池のシェア No. 1 を誇る我が国において、蓄電池技術の優位性を維持するとともに、次世代自動車の早期実用化を促し石油依存度の低減、地球温暖化対策へ大きく貢献していく必要があります。こうした状況の中、H19年度より次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発を立ち上げ、2030年には本格的電気自動車の実現を目指して取り組んでいます。

### (2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

経済産業省では、「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」(平成 20 年 3 月)において、次の技術ロードマップを掲げて進めています。

2010 年頃

燃料電池自動車：航続距離 400km、耐久性 3,000 時間、車両価格比 (ICV 比) 3~5 倍

水素供給システム：水素製造価格 80 円 / N m<sup>3</sup>

2020 年頃

燃料電池自動車：航続距離 800km、耐久性 5,000 時間、車両価格比 (ICV 比) 1.2 倍

水素供給システム：水素製造価格 40 円 / N m<sup>3</sup>

<sup>1</sup> (出典)「平成 18 年度 特許出願技術動向調査報告書」平成 19 年 5 月 特許庁 及び「2007 年版 燃料電池関連技術・市場の将来展望 上巻」株式会社 富士経済

# 燃料電池自動車 (FCV)



図 燃料電池自動車の導入シナリオ(一部)

このような目標の設定にあたっては、専門家の知見を踏まえ、実用化の時期や技術の進展の道筋、普及に向けた課題等を示した実用化に至るまでの展開を時間軸に沿って示した技術ロードマップを策定し、関係者で技術開発の方向性を共有いたしました。

また、燃料電池の技術開発に関係する自動車業界、電気機器業界、素材業界、エネルギー業界を始めとする関係業界、大学・国立研究所等の研究機関、及び政府が一体となった幅広い検討の枠組みが必要であるとの認識の下、1999年12月、資源エネルギー庁長官の私的研究会として「燃料電池実用化戦略研究会」が設置され、国内の関係企業、海外の主要企業、学識経験者、米国エネルギー省、経済産業省(事務局)等燃料電池に係る国内外の幅広い関係者によるプレゼンテーションとそれを踏まえた議論を行い、固体高分子形燃料電池の実用化に向けての課題の整理と、課題解決に向けた方向性の提示が行われました。

	2005(H17)	2006(H18)	2007(H19)	2008(H20)	2009(H21)	2010(H22)
燃料電池自動車等リチウム電池技術開発(H14~)			次世代蓄電池システムの実用化開発に拡大(H23まで)			
カーボンナノチューブキャパシタ開発						
燃料電池システム等実証研究(JHFC)	固体高分子形燃料電池システム実証等研究(H14~H17)					
燃料電池先端科学研究(FC-Cubic)						
水素貯蔵材料先端基盤研究事業						(H23まで)
次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(次世代自動車蓄電池技術開発)						(H23まで)

図 戦略重点科学技術(新世代自動車の中核技術)の研究開発スケジュール

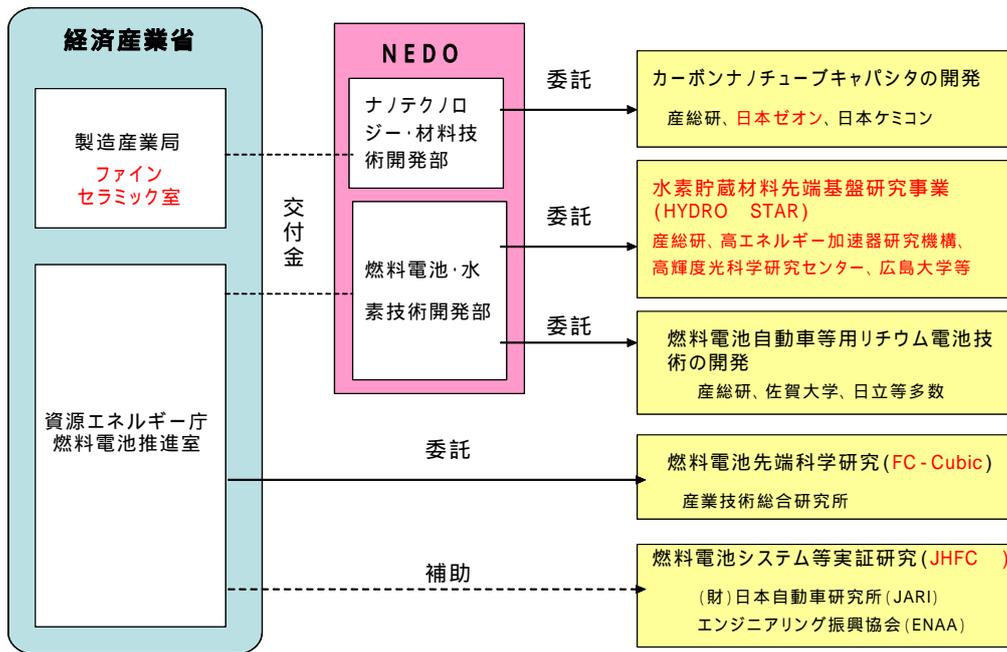


図 新世代自動車の中核技術の研究開発の推進体制

### 【蓄電池】

経済産業省では、電池技術が持つ自動車エネルギー技術としての基盤性と可能性に着目し、新世代自動車用の新たな電池開発を促すことを目的として2006年4月に「新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会」(座長：石谷慶応義塾大学大学院教授)を設立し、本研究会では、電池技術の現状、自動車に要求される電池の性能、今後の開発目標、産官学の機能分担と連携のあり方について、自動車メーカー、電池メーカー、インフラ関連企業、研究機関等を交えて検討を行い、「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」と題する報告書を取りまとめました。これを元にH19年度に国家プロジェクトを立ち上げ、2015年には現状の性能1.5倍、コスト7分の1、2030年には、性能7倍、コスト40分の1といった目標を設定し積極的に研究開発に取り組んでいます。

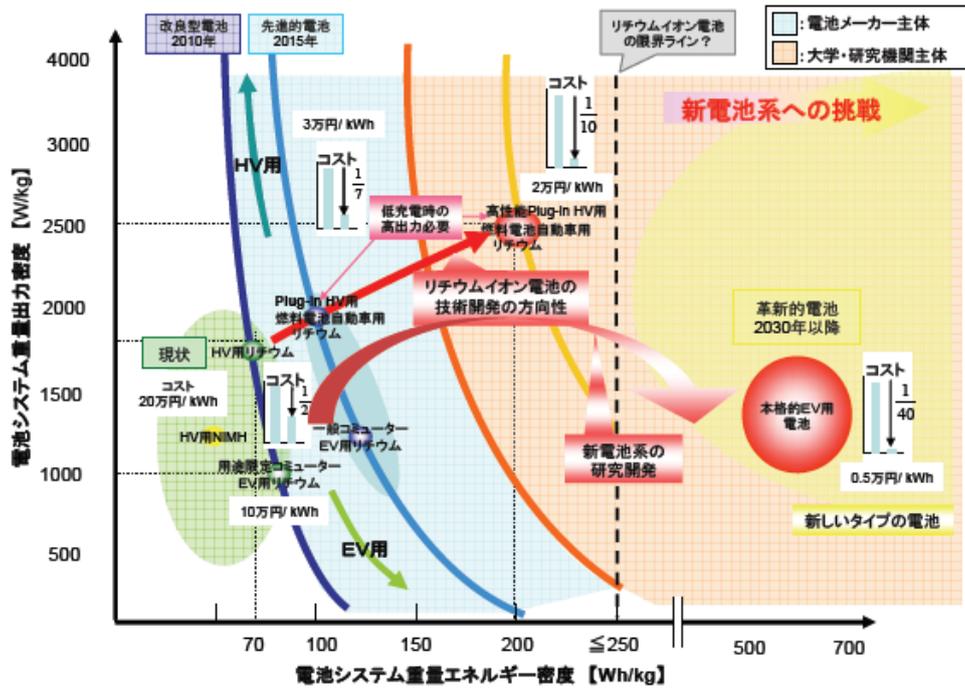


図 自動車用電池の開発の方向性(「次世代自動車電池の将来に向けた提言」から抜粋)

また、経済産業省では、「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」(平成 20 年 3 月)において、次の技術ロードマップが掲げられています。

- 2020 年頃  
EV 走行時：航続距離 200km (エネルギー密度 200Wh/kg) かつ電池価格 20,000 円
- 2030 年頃  
EV 走行時：航続距離 500km (エネルギー密度 500Wh/kg) かつ電池価格 5,000 円  
(但し、車載用蓄電池としては 3kW 級パック電池を想定)

### プラグインハイブリッド自動車 (PHEV) ・ 電気自動車 (EV)

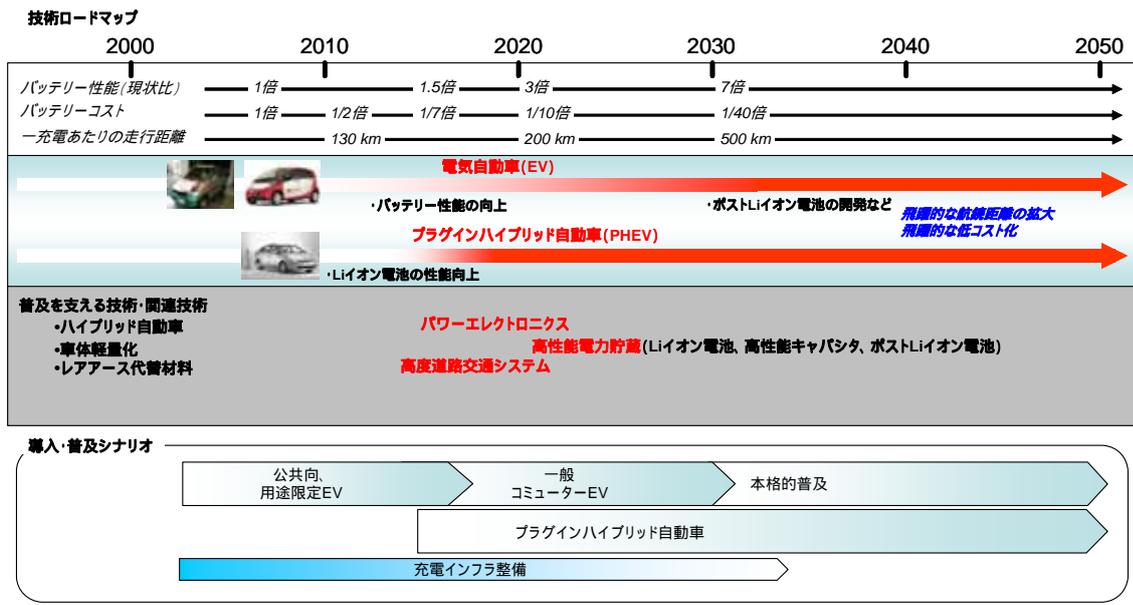
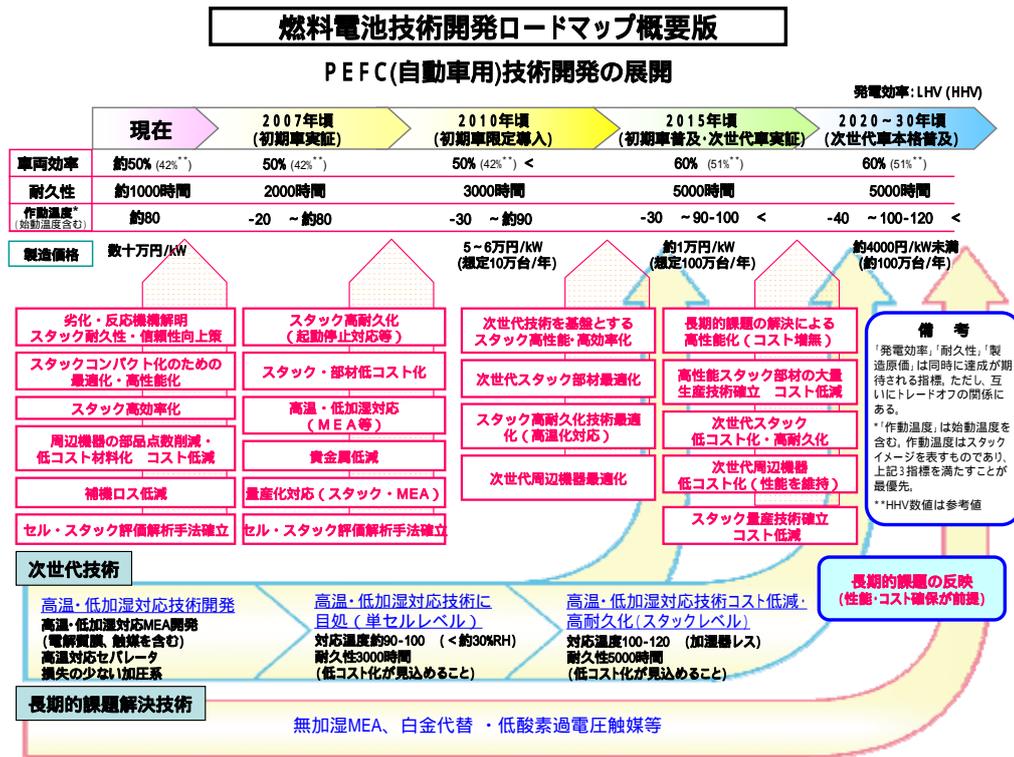


図 プラグインハイブリッド自動車・電気自動車の導入シナリオ(一部)

### (3) 技術ロードマップ

#### 【燃料電池】

燃料電池自動車については、「燃料電池実用化戦略研究会」で決定された方向性を基に、NEDO 技術開発機構は、燃料電池・水素技術開発事業の推進機関として産学官の協力の下で研究開発を実施しておりますが、技術開発事業を適切に推進するためには常に利害関係者間で「技術開発シナリオ」を共有しそれに沿って効率的・効果的に実施する必要があります。そのため、平成 17 年 5 月に、2020 年頃までを視野にいれ今後取り組むべき技術課題及びその実現期待時期を整理した「技術ロードマップ」を作成しました。



当該分野における技術課題等の内容は刻々と変化または進展する技術開発動向等の情勢変化により陳腐化するため、定期的な見直しが必要であると考えております。この考えの下、産学官からなる「燃料電池・水素技術開発ロードマップ委員会」を開催し、平成 18 年 6 月に見直しを図っています。

#### 【蓄電池】

プラグインハイブリッド自動車、電気自動車については、「新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会」で決定された方向性を基に、NEDO 技術開発機構は、次世代蓄電システム開発事業の推進機関として産学官の協力の下で研究開発を実施しておりますが、技術開発事業を適切に推進するためには常に利害関係者間で「技術開発シナリオ」を共有しそれに沿って効率的・効果的に実施する必要があります。そのため、2030 年頃までを視野にいれ今後取り組むべき技術課題及びその実現期待時期を整理した「技術ロードマップ」を現在検討しています。

### 3. 事務・事業のマネジメント(Do)

#### 事務・事業の統合化の活動

##### (1) 国内外の情報の収集活動

開発実施機関に対して、国内外の技術動向調査を業務として与えており、シンポジウムや民間企業

などの開発状況について情報を収集し、プロジェクト担当者や関係者に対してワーキンググループの中で発表することとしています。

#### 個別プロジェクト等の実施

##### (2) 新たに開始した研究開発プロジェクト

###### 【燃料電池】

高圧水素貯蔵に比べより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を目的として、新たに水素貯蔵材料先端基盤研究事業を開始しました。

具体的には、独立行政法人産業技術総合研究所を中心として国内研究機関の連携を図り、大型放射光施設(Spring-8)、大強度陽子加速器(J-PARC)等、世界に誇れる大規模量子ビーム施設等を活用して、水素貯蔵材料のメカニズム解明を原子レベルで行い、得られた水素貯蔵材料の開発指針を産業界に提供いたします。

###### 【蓄電池】

プラグイン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を実用化するための高性能蓄電池の開発を目的として、新たに次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発を開始いたしました。具体的には、電池メーカー、自動車メーカー、材料メーカー、産業技術総合研究所、電力中央研究所、自動車研究所、大学等の国内研究機関を集結し、2015年の実用化を目指した要素技術開発(電池開発)から、2030年には現行電池の性能7倍、コスト40分の1を目指した次世代技術開発に至るまでの研究開発を遂行いたします。

#### 横断的な活動

##### (3) 研究者・技術者の育成・維持

###### 【燃料電池】

燃料電池・水素技術で深い知見を有する大学及び研究機関等の専門家から構成する技術検討委員会を設置して、事業実施の過程で発生した課題解決の助言や意見交換を行う等、研究者・技術者の育成に努めています。また、FC-Cubic等の先端研究機関では、企業等から研究者を招聘するとともにポスドク等を受け入れて本研究に取組む中で、本研究で得られた知見を現実の産業に移転する知識・経験を持つ人材を育てています。さらに、積極的に各国で開催されるシンポジウムやワークショップへ参加したり、国外の最先端の研究施設との共同ワークショップを開催したりしております。

その結果、知識や経験ともに豊富な研究者の育成につながり、質の向上が図れるものと考えております。

###### 【蓄電池】

蓄電池技術に深い知見を有する企業、大学及び研究機関等の専門家から構成する技術検討委員会を設置して、年に1回、各技術開発項目別に進捗報告会を行っております。委員の技術開発での困難な課題解決に関するアドバイスや研究者間の情報共有を行い、技術者の育成や技術者間の交流の活性化に努めています。

##### (4) 研究者・技術者等への情報発信

###### 【燃料電池】

NEDO 交付金事業については「NEDO 報告会」を、JHFC は「JHFC セミナー」を1年に1回開催し、FC-Cubicでは、定期的に「イブニングセミナー」を開催し、専門性の高い内容を含む研究成果を発表し、情報交換、情報発信の機会を設けております。

###### 【蓄電池】

「リチウム二次電池構成材料開発の現状と課題」において、リチウムイオン二次電池の今後の技術

課題について対外的に広く情報発信しています。また、国内外の学会や展示会等で研究者が主体的に自らのプロジェクトにおける研究成果を発表することで、広く対外的に情報発信をしています。

#### (5) 国民への情報発信

##### 【燃料電池】

JHFC の広報活動の一環として燃料電池自動車やバスを各種イベントで走行させたり、JHFC パークを設置し、本プロジェクトの拠点とするとともに燃料電池自動車や水素エネルギーを学ぶ見学施設として積極的に広報活動を行っております。

なお、平成 14 年度から平成 17 年度まで実施された固体高分子形燃料電池システム実証等研究事業（JHFC）では、燃料電池自動車の総合効率（Well to Wheel）を算出して、燃料電池自動車が、ガソリン車に対して大きな効率改善のポテンシャルを有することを示し、また、多様な形態の水素ステーションの整備を行いました。そこで、JHFC の成果を活用して、実条件に近い中での燃料電池自動車の実証試験や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ことを目的として、平成 18 年度から、新たに燃料電池システム等実証研究（JHFC）を開始しました。

##### 【蓄電池】

新規採択テーマについて研究計画発表会を開催し、蓄電池技術開発の重要性やプロジェクトで目指す技術開発方向について広く対外的に公表しています。

#### (6) 国際協力

水素・燃料電池に係る技術開発、基準・標準化、情報交換等を促進するための国際協力枠組みの構築を目指して、米エネルギー省(DOE)前エイブラハム長官が提唱した、水素経済のための国際パートナーシップ(IPHE)へ設立当初から参加し、各国と情報交換しております。

また、日米二国間では、平成 19 年度から、水素貯蔵材料先端基盤研究事業において、水素貯蔵材料の精密な構造解析を行うため、独立行政法人産業技術総合研究が、米国ロスアラモス国立研究所との共同研究を行っております。

#### 評価・改善の取組

##### (7) 施策評価の実施

「行政機関が行う政策の評価に関する法律」第 7 条第 1 項の規定に基づき、「政策に関する基本方針」及び「経済産業省政策評価基本計画」を踏まえて、平成 19 年度経済産業省事後評価実施計画が定められています。計画期間は平成 19 年 4 月 1 日から平成 20 年 3 月 31 日までの間で、評価方法としては施策を主管する課等の長は、当該施策の特性などに応じて学識経験者の知見を活用しつつ、評価を行うこととしております。

##### (8) プロジェクト評価の計画

NEDO が主体となり、外部評価委員を委嘱し、5 年プロジェクトにおいては 3 年目に中間評価を、またプロジェクト終了後においては全て事後評価を実施しております。なお、平成 19 年度に行われた「燃料電池先端科学研究」の中間評価の結果は次のとおりです。

##### ・燃料電池先端科学研究

燃料電池の普及には、コスト低減、耐久性向上、性能向上を実現する革新的な材料開発が必要であるが、この実現のため、サイエンスに立脚した詳細な現象解明を行うことにより、ブレークスルーを獲得する仕組みを構築したことは非常に意義がある。また、短期間に、この研究体制と各種研究設備を整備して、学術的レベルの高い研究をスタートし、研究成果を期待できるレベル

に到達させた点は評価でき、今後の成果創出に大きな期待が持たれることから、本研究を長期的な視点から実施していく必要がある。

	中間評価の時期
カーボンナノチューブキャパシタ開発	平成 20 年度
燃料電池先端科学研究	平成 19 年度
水素貯蔵材料先端基盤研究事業	平成 21 年度
次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(次世代自動車蓄電池技術開発)	平成 21 年度

#### 4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

##### (1) 活動の総括

###### 【燃料電池】

水素貯蔵材料の革新的性能向上を目指すため、水素貯蔵材料のメカニズムを原子レベルで解明する基礎研究として、水素貯蔵材料先端基盤研究事業を開始しました。また、燃料電池自動車の実用化を目指して、コスト低減、航続距離の向上等に引き続き取組み、フリート走行を含む公道実証試験を開始しました。このような、燃料電池・水素技術の基礎研究、研究開発、実証研究を重点的に実施しました。なお、基礎研究については、産総研・大学等の研究機関が中心となり、そこに民間企業が参加する形で、産学官の協力により行っています。

###### 【蓄電池】

プラグイン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を実用化するための高性能蓄電池の開発を目的として、新たに次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発を開始いたしました。H19年度については、要素技術開発 12 件、次世代技術開発 11 件、基盤技術開発 2 件の計 25 件の開発テーマを採択してプロジェクトを開始いたしました。

##### (2) 知の産出と表彰の評価

平成 19 年度は FC-Cubic において、「Surface Morphology and Proton Conduction Imaging of Nafion Membrane」、「In situ 非線形分光法による電極表面の分析」等の論文を 3 件発表し、口頭発表を 28 件行いました。さらに、この電極触媒の高性能化を担う担体構造の制御技術を確認し、「自立メソポーラスカーボン薄膜」と題する特許を 1 件出願しました。

##### (3) 今後の課題と計画

###### 課題の概要

燃料電池自動車では信頼性、耐久性の向上及び低コスト化、また、燃料となる水素の製造、貯蔵、輸送方法の十分な検討及びそれに係るインフラの整備の検討が大きな課題として残っております。

###### 【蓄電池】

次世代自動車用蓄電池については、高性能化(エネルギー密度・出力密度の向上)、長寿命化、安全性の向上、低コスト化が求められており、現プロジェクトで重点的に取り組んでおります。一方で、現在のリチウムイオン電池は、理論値より現状値が低く、性能が飛躍する可能性があります。現状値が低い原因は、蓄電池の内部構造・材料に起因すると言われており、充放電反応状態でのマイクロレベルでの反応メカニズムの解明等の基礎的技術が重要な課題として挙げられてきております。また、2030年には、ガソリン自動車並みの航続距離を走行できる高エネルギー密度の革新型蓄電池が求められています。

## 今後の計画

### 【燃料電池】

燃料電池のコスト低減や、耐久性向上のための研究開発プログラムの推進、将来の水素社会に向けたインフラや自動車の実証試験研究の継続を計画しており、適宜産業界の要望を取り入れながら課題解決に向けた研究開発プログラムの展開を検討していきます。

### 【蓄電池】

現行プロジェクトを着実に進めると共に、蓄電池の高エネルギー密度化や長寿命化等が見通せるよう、プログラムの展開を検討していきます。加えて、リチウムイオン電池の性能の限界を実現する電池やポストリチウムイオン電池等についての集中的な研究開発のスキームについても検討していきます。

戦略重点科学技術

石油に代わる自動車用新液体燃料(GTL)の最先端製造技術

経済産業省

## 1. 選定理由

世界的なエネルギー需要の増大が進み、石油の中東依存が高まる中、エネルギーの大半を石油に依存する運輸部門においては、石油依存度の低減が喫緊の課題です。このため、今後20～30年程度を見通した場合には、民間主導で開発が進むハイブリッド自動車とあわせて、石炭や天然ガスといった他の化石燃料やバイオマスなどからエネルギー密度に優れた自動車用液体燃料を開発・普及することが不可欠です。そのうち、天然ガスから製造される液体燃料GTL(ガス・ツー・リキッド)は、硫黄等を含まず排出ガスがクリーンで着火性が高く、燃料としての性質が優れている等の特長を有し、自動車用燃料としてガソリンやディーゼルの代替として使用可能であり、また、GTL製造技術は、バイオマスや石炭あるいは重質油から合成されたガスを液化する技術への転用も容易です。従って、運輸部門における短期的な石油依存度低減のキーテクノロジーとして、天然ガスを原料とし自動車用燃料として利用可能な液体燃料を経済的に生産するGTL製造技術の研究開発を行うこととしております。

### 施策目標体系

個別政策目標	国民が必要とする燃料や電気を安定的かつ効率的に供給する。		
成果目標	【経済産業省】GTLの普及により、一次エネルギーにおける石油依存度を低減させ、我が国のエネルギー安定供給に資する。		
	2010年までの研究開発目標	商業規模でのGTL製造技術を確立する。	

### 平成19年度対象プロジェクト一覧

天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究	経済産業省	H18～H22	6,867(百万円)	輸送用等を用途とする液体燃料を製造するGTL技術の実用化に向けた実証研究を実施し、商業規模で技術的・経済的に利用可能なGTL製造技術を確立する。
-----------------------	-------	---------	------------	--

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

国内外において唯一となるGTLの原料の一部としてCO<sub>2</sub>を用いるGTL製造技術の商業化を目標とし、実証段階にあるのが、平成18年度から開始した天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究(実証プラント規模：日産500パーレル)です。

国内の状況については、ラポレベルの研究では、国内の大学に散見されるものの、実用化を目指した実証研究を国内において実施されたものは見あたりません。

また海外では、本実証研究で確立を目標としているCO<sub>2</sub>を原料の一部とするGTL製造技術は存在していません。なお、CO<sub>2</sub>を使用することはできないものの、O<sub>2</sub>を原料の一部とするGTLについては、サソール社(南アフリカ：石油会社)がカタールにおいて、2007(H19)年度第1四半期に、日産3万4千パーレル規模のGTLプラントを建設しGTLを出荷中しております。この他、カタールにおいてシェル社(英・蘭：石油会社)が2010年及び2011年にそれぞれ日産7万パーレル(合計日産14万パーレル)のGTLプラントを稼働させるべく、建設を実施しております。

### (2) 具体的な目標

平成18年5月に経済産業省が取りまとめた「新・国家エネルギー戦略」において、2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指し、必要な環境整備を行う一方策として、我が国独自のGTL技術については、従来利用が困難であったCO<sub>2</sub>を含む天然ガスの利用を可能とする長所を

併せ持つことから、その技術開発を一層促進する目標を掲げました。また、我が国企業の権益下にある原油取引量の割合を2030年までに、取引量ベースで40%程度とすることを旨とするとともに、供給源の多様化を推進する一方策として、我が国の高度な技術力を活用して、資源の獲得能力を強化するための技術開発を推進することは、資源国に対して我が国の魅力を高めることとなり、資源確保の面からも重要な意味を持つことから、GTL製造技術の開発に重点的に取り組んでいます。

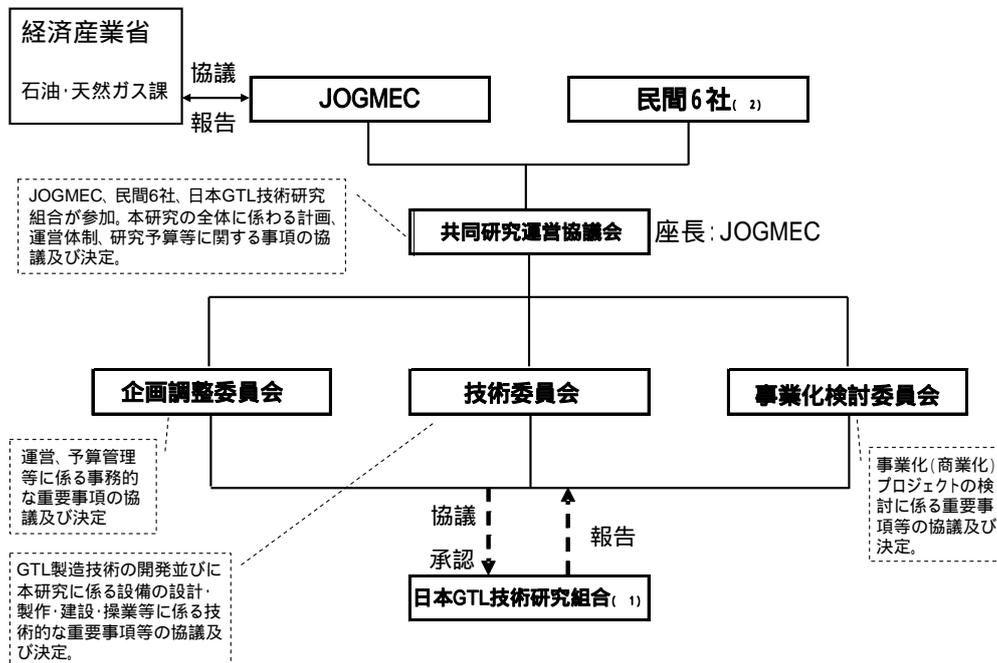
このような政策的要求に基づき、天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究では、合成ガス製造(CH<sub>4</sub>(メタン)及びCO<sub>2</sub>からGTLの原料ガスとなるCO及びH<sub>2</sub>を製造)、FT合成(CO及びH<sub>2</sub>からGTL粗油を合成)、アップグレード(GTL粗油から灯油、軽油等の石油製品への精製)といった一貫したGTL製造に関する技術の実証を目指しているところです。

(年度)	2006(H18)	2007(H19)	2008(H20)	2009(H21)	2010(H22)
GTL実証プロジェクト					
体制構築(研究組合設立)	→				
設計(基本設計、詳細設計)	→	→	→		
建設準備、建設				→	
実証運転					→

図 実証研究スケジュール

研究開発や実証研究のスケジュールの策定については、研究開始前に事前評価として、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(以下「JOGMEC」)の技術センター内における内部評価を行い、その後、外部有識者から構成される独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 業務評価委員会 石油・天然ガス技術評価部会における意見を反映し、目標やスケジュールを決定しました。なお、研究開始後、同様の体制で中間評価を実施し、必要に応じ目標を改善することとしています。

また、経済産業省とJOGMECとの間で協議をし、経済産業省としての考え方も反映していきます。



- (1) 日本GTL技術研究組合: 2006年10月に設立。民間6社から構成
- (2) 民間6社: 国際石油開発㈱、新日本石油㈱、石油資源開発㈱、コスモ石油㈱、新日鉄エンジニアリング㈱、千代田化工建設㈱

図 戦略重点科学技術(GTL製造技術)の推進体制

### (3) GTL製造技術の技術ロードマップ

当該技術に関し、ロードマップをJOGMEC技術センター技術戦略(平成18年3月)として策定して

います。策定にあたっては、外部有識者から構成される独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 業務評価委員会 石油・天然ガス技術評価部会における意見を反映して決定しました。

技術項目	2006	2007	2008	2009	2010	2011-
GTL 実証研究						
実証規模での GTL 技術の確立						} 商業化
商業規模で適用可能な運転操作技術の確立						
商業規模へのスケールアップ手法の確立						
商業プロジェクトの検討						

図 GTL 製造技術のロードマップ(JOGMEC 技術センター技術戦略)

### 3. 事務・事業のマネジメント(Do)

#### 事務・事業の統合化のための国内外の情報の収集活動

当該実証研究(以下「プロジェクト」)関係者間で情報を共有するため、JOGMEC から 1~3 ヶ月毎に経済産業省への報告、JOGMEC 内部での四半期毎の報告、日本 GTL 技術研究組合内部での月次報告、各種 WG を月 1 回程度開催しています。

#### 個別プロジェクトの実施

アジア地域を中心として世界的に原油需要が急激に拡大している中で、供給安定性や環境特性に優れた天然ガスから、輸送用等を用途とする液体燃料を製造する GTL 技術の実用化に向け、商業規模で技術的・経済的に利用可能な GTL 製造技術の確立に平成 18 年度新たに着手しました。特に当該技術は CO<sub>2</sub> を含有する天然ガス田で、既存技術に対して独自の優位性があるものです。

#### 横断的な活動

##### (1) 研究者・技術者等への情報発信

JOGMEC で前事業年度の成果報告会を毎年度開催しており、平成 19 年 9 月 21 日に航空会館(新橋)で開催された平成 18 年度成果報告会において、プロジェクトの進捗を報告いたしました。

その他、石油学会、エンジニアリング振興協会、石油鉱業連盟等での講演、および自動車技術会会誌「自動車技術」への原稿を掲載いたしました。

##### (2) 国民への情報発信

JOGMEC においては、中高生向けに資源・エネルギーに関して関心を持たせる広報活動の一環として、プロジェクトを紹介するため、(独)科学技術振興機構が運営するテレビ番組「サイエンスチャンネル」での放送を前提とした映像コンテンツ制作の公募を平成 18 年度に実施し、平成 19 年 5 月に放送されました。また、JOGMEC のパンフレットでも内容更新時にプロジェクトを紹介しております。

##### (3) 国際協力の推進

JOGMEC と日本 GTL 技術研究組合は、マレーシアやカタールなどの国営石油会社を訪問し、実証研究の開始を紹介すると共に、事業環境の調査を行っております。

また、JOGMEC は、東南アジア 2 カ国(タイ、ベトナム)の国営石油会社と商業 GTL 製造設備建設等に関する共同フィージビリティ・スタディを開始いたしました。

#### (4) 成果のデータベース化等の取組

JOGMEC では、本プロジェクトのみならず他の技術開発プロジェクトに関しても、取得特許、報告書、ノウハウ等をデータベースで管理しています。また、プロジェクト担当部署毎の業務の課題、進捗状況等を四半期ごとに担当理事等に報告・検討し、プロジェクト管理に反映しています。なお、平成19年度は共同研究の成果として21件の特許出願を行っております。

#### プロジェクト評価の実施

JOGMEC における天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究に対する評価スケジュールは、事前評価（2005年度実施）、中間評価（2008年度実施予定）、事後評価（2011年度実施予定）となっており、全て外部有識者から構成される独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 業務評価委員会 石油・天然ガス技術評価部会にて実施されます。

当該施策に関わるプロジェクトの評価は、業務評価委員会石油天然ガス技術評価委員会での以下の項目に関して実施します。また、評価要領の改定が必要と認められた場合には、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 業務評価委員会 石油・天然ガス技術評価部会の意見を踏まえつつ、JOGMEC 内部の決裁により改定することとなります。

##### プロジェクト評価項目

1. プロジェクト実施の妥当性
2. プロジェクト目標の妥当性
3. プロジェクト計画の妥当性
4. 実施者の事業体制・運営の妥当性（JOGMEC の事業体制・運営は妥当であったか）
5. 計画と比較した達成度、成果の意義（中間評価・事後評価のみ）
6. 成果の実用化の可能性、普及、広報、波及効果
7. 費用対効果

なお、平成18年3月17日に開催された業務評価委員会石油天然ガス技術評価委員会第4回委員会で、平成18年度からの新規研究プロジェクト「天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究」の事前評価を実施し、計画内容についての上承を得ました。評価として「本プロジェクトが対象とするCO2含有天然ガスの活用は、利用可能なガス田の広がり及び温暖化ガス低減の観点からも意義がある。」「GTLは、将来的には天然ガス以外の炭素源（石炭、バイオマス）にも適用可能である点も意味がある。」「厳しい国際的な資源競争の中で、本プロジェクトが目標とする大型独自技術を確立することは国益に沿うものであり、国が支援し、JOGMEC がコーディネートするにふさわしいものである。」等のコメントを得ています。

#### 4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

##### (1) 活動の総括

JOGMEC は、平成18年10月に設立された日本GTL技術研究組合との共同研究を開始し、「天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究」を本格始動しました。平成18年度は日産500バレルの実証プラント設備の工事設計を行い、平成19年9月に新潟県新潟市において建設工事に着手したところです。これまでのところ、概ね当初の計画どおりに進捗しています。

##### (2) 表彰等

当該技術の実証研究以前に行った応用研究レベルとして、平成13年度から平成16年度に行われた研究「天然ガスの液体燃料化（GTL）技術」（パイロットプラント規模：日産7バレル、北海道苫小牧市）においては、平成18年5月に、平成17年度石油学会野口記念賞を受賞しています。

石油学会野口記念賞：新燃料油開発、重質油対策等の石油精製技術及び石油留分の新用途開発に関わる技術に関する基礎的及び応用的研究並びに開発で、我が国の石油及び石油代替エネルギーの安定供給に貢

献する研究又は技術において、その業績に多大な功績のあったものに授与される賞。

受賞者名: JOGMEC、石油資源開発(株)、千代田化工建設(株)、コスモ石油(株)、新日本製鐵(株)、国際石油開発(株)

受賞理由: 本技術は、中小ガス田に見られる CO<sub>2</sub> を高濃度 (20~50%) に含む天然ガス原料あるいは CO<sub>2</sub> を分離する LNG プラントが隣接する場合には排出 CO<sub>2</sub> の原料化が可能になること、高価な酸素分離装置が不要となるために従来技術に比べて製造コストの低減につながることを、また LCA 等により本技術が従来技術に比べ CO<sub>2</sub> 排出量の削減になることを検証したこと、さらに国内初の技術をパイロットプラントで実証したこと等。

また、GTL 製造技術について、テレビ東京のワールドビジネスサテライト (放送日: 平成 18 年 10 月 4 日「石油代替燃料 (資源エネルギー庁 岩井資源・燃料部長出演)」) や日本経済新聞 (平成 18 年 10 月 5 日「天然ガスから石油代替燃料」「国内 6 社で実証プラント」「欧米勢に対抗」) で紹介されました。

### (3) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

我が国にとって、燃料のほぼ 100% を石油に依存している運輸部門における燃料多様化を進めることは喫緊の課題であるとともに、世界に広く賦存する天然ガスを軽油等の液体燃料とする GTL 技術は、エネルギー供給源の多様化に寄与するとともに、中長期的にエネルギー供給国の分散が可能となり、ひいては我が国への安定的なエネルギー供給に資するものです。

#### 今後の計画

GTL 技術の平成 23 年度の実用化を目指し、「天然ガスの液体燃料化 (GTL) 技術実証研究」を継続します。平成 20 年度は、平成 19 年度に引き続き、平成 20 年度末の完成に向けて実証プラントの建設を進めることとしております。