

戦略重点科学技術

太陽光発電を世界に普及するための革新的な高効率化・低コスト化  
技術

経済産業省

## 1. 選定理由

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、無尽蔵でクリーンな太陽エネルギーを最大限活用することが重要です。太陽光発電は、これまで官民が一体となって研究開発及び普及促進に積極的に取り組んできた結果、我が国は設置量・生産規模とも世界一を誇るようになりましたが、最近ドイツ等の欧州諸国も開発・普及を強力に推進しており、我が国の市場優位性が脅かされています。また、太陽光発電のコストはこの10年間に低減が図られてきたが、依然として系統電力と比べ高い発電コストが課題となっており、その本格的な普及に至っていません。そこで、系統電力と競争力を有し国際展開可能な飛躍的高効率化・低コスト化を目指し、革新的な太陽光発電技術の研究開発に取り組むこととしました。

### 施策目標体系

個別政策目標	世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する。	
成果目標	【経済産業省】 以下に示す導入目標を達成し、我が国のエネルギー安定供給確保及び温室効果ガス排出削減に貢献する。 ・太陽光発電：2010年度までに118万k l（原油換算）、2030年度までに2024万k l（同）	
	2010年までの研究開発目標	太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させる。（発電コスト2010年度約23円/kWh）

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

太陽光発電システム実用化加速技術開発	経済産業省	H17～H19	800(百万円)	太陽電池の生産性を大幅に向上させる量産化技術や太陽光発電システムの低コスト化技術開発を行う。
太陽光発電システム共通基盤技術研究開発	経済産業省	H18～H21	400(百万円)	我が国の国際競争力を維持・向上させるために、太陽電池性能評価や発電量評価等の共通基盤的技術の確立を目指す。
太陽光発電システム未来技術研究開発	経済産業省	H18～H21	1,966(百万円)	従来技術の延長線上にない新しいブレークスルーによる技術革新を目指し、中長期的な視野から太陽光発電システムの研究開発を実施する。
省資源低環境負荷型太陽光発電システムの開発	経済産業省	H18～H22	250(百万円)	太陽光発電の普及拡大のために、コストだけでなく資源量とライフサイクル評価を含む環境負荷を考慮した新しいプロセス技術、材料技術などの開発を行う。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

ヨーロッパを中心とする太陽電池需要の急増により太陽電池メーカー各社は増産、設備増強計画を発表しました。その一方で、前年度より懸念されていたシリコン材料不足が顕在化し、太陽電池の生産に影響が現れました。

技術開発としては、2004年にNEDOが策定した太陽光発電ロードマップ(PV2030)<sup>1</sup>に基づき、太陽光発電の経済性の改善と制約のない利用拡大に資する2つの研究開発プロジェクト(未来技術研究開発、共通基盤技術研究開発)が開始されました。この中で、色素増感、有機薄膜などの新規太陽電池についても本格的な技術開発がスタートしました。<sup>2</sup>

また、メガワット級の大規模太陽光発電に関しては、平成18年度からNEDOによりプロジェクト化され、我が国初の大規模太陽光発電所を北海道稚内市に5MW級の、および山梨県北杜市に2MW級の実証研究設備を建設することとなりました。国内では、そのほかに環境省においても1MW級の太陽光発電設備の普及を図る、「メガワットソーラー共同利用モデル事業」が平成18年度より開始されています。このNEDOの大規模太陽光発電の実証研究で建設される設備は、特別高圧の送電系統に連系される

<sup>1</sup> NEDOホームページ「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ」：[http://www.nedo.go.jp/informations/other/161005\\_1/gaiyou\\_j.pdf](http://www.nedo.go.jp/informations/other/161005_1/gaiyou_j.pdf)

<sup>2</sup> (出典) <http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p06005.html>

専用の発電所として国内最初のものとなり、系統に与える影響を緩和する様々な技術開発が行われる予定です。

海外に目を向けると、ドイツが採用したフィードインタリフ制度と同様の制度を欧州の各国が採用し、太陽光発電関係の市場が爆発的に増大しました。研究開発においても、研究開発対象を絞った集中的な技術開発が行われました。一方、米国ではブッシュ大統領のソーラーアメリカ計画が発動され、技術開発予算の倍増がアナウンスされました。このように欧米で太陽光発電に対する研究開発が加速されました。また一方、アジアでも中国などの新興国が太陽電池に進出してきました。

## (2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

太陽光発電は、2010年度までに太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させる（発電コスト2010年度約23円/kWh）とともに、さらに超長期を見据えて、2030年度までに太陽光発電の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電の経済性を向上させる（発電コスト2030年度約7円/kWh）ことを目標としています。

この目標は、有識者や業界団体の代表者をメンバーとする総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会において、新エネルギー導入目標や課題について諮り、決定しています。

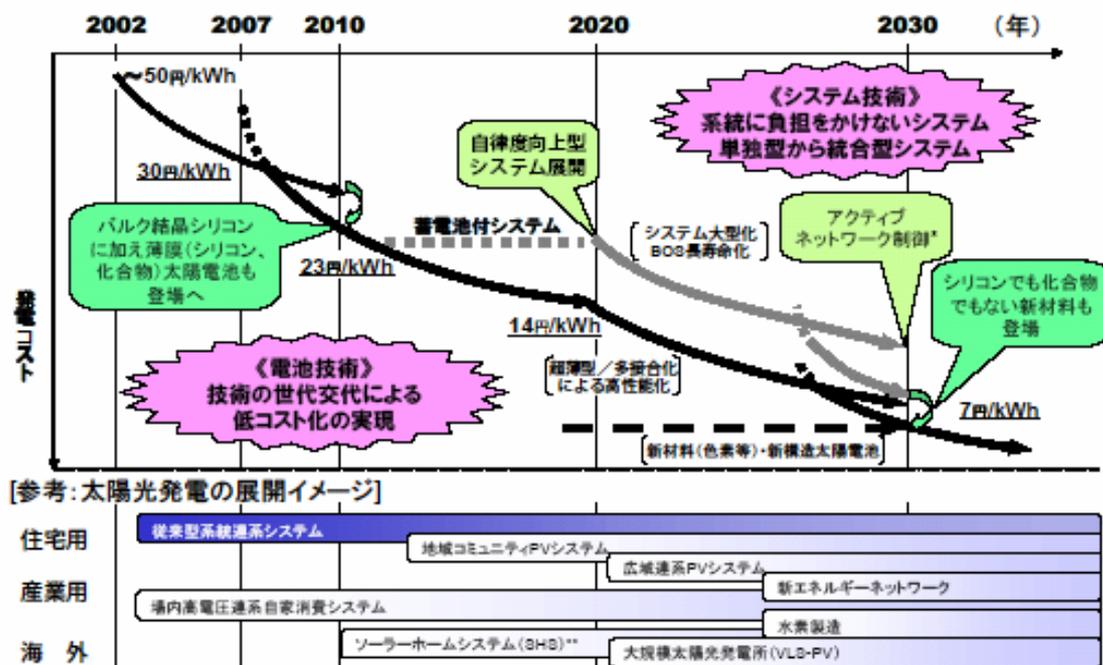


図 太陽光発電の経済性改善シナリオ(NEDO「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ」より)

また、NEDOが担当するプロジェクトについては、NEDOにおいて有識者をメンバーとする技術委員会を設置し、開発内容やスケジュールについて諮り、決定しています。

( :戦略重点科学技術対象プロジェクト)	第2期	第3期科学技術基本計画期間				
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
太陽光発電システム実用化加速技術開発	→	→	→	→	→	→
太陽光発電システム共通基盤技術研究開発		→	→	→	→	→
太陽光発電システム未来技術研究開発		→	→	→	→	→
省資源低環境負荷型太陽光発電システムの開発		→	→	→	→	→
大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究		→	→	→	→	→

図 革新的高効率化・低コスト化技術の研究開発スケジュール

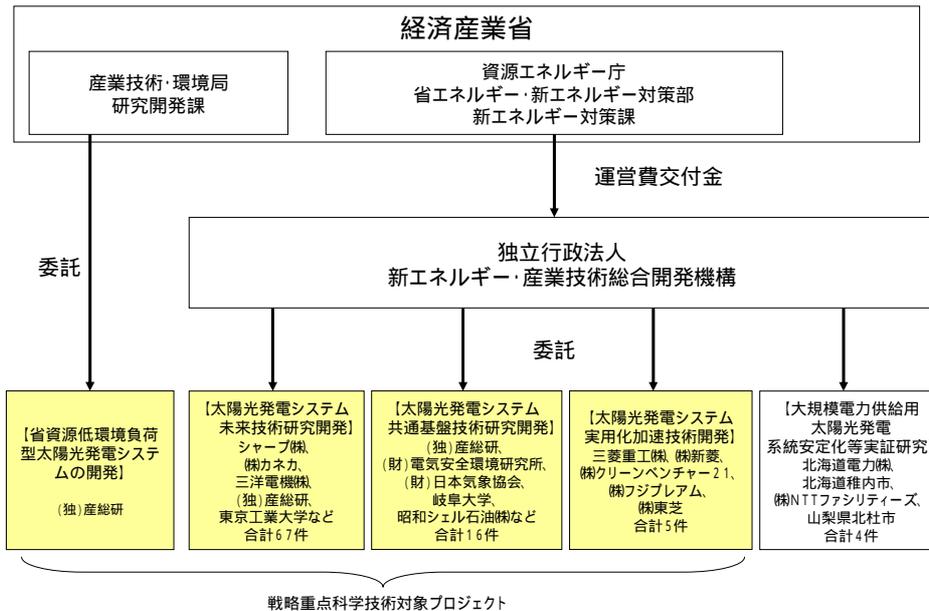


図 戦略重点科学技術(革新的高効率化・低コスト化技術開発)の推進体制

なお、先に挙げた太陽光発電ロードマップは、2004年に東京農工大学 黒川浩助 教授を委員長として、太陽電池メーカーのみならず、住宅メーカー、建築会社、電力業界などの太陽光発電システムに関わる企業関係者、大学関係者などによる検討委員会を設けて策定しました。次回見直しは5年後の2009年を予定しており、この際にも同様の検討委員会を設けて行う予定です。

### 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

戦略重点科学技術対象プロジェクトの実施状況をみると、未来技術研究開発では、実施者が参加する技術分科会を3~4回/年実施し、研究の進捗状況や進め方を議論し、情報の共有に努めています。共通基盤技術研究開発でも、外部委員を交えた技術研究会を開催し情報の共有を図っています。

戦略重点科学技術以外のプロジェクトでも、大規模太陽光のプロジェクトの実施に際して、実施者を公募する前の平成17年度に予備調査を実施して報告書を公開しております。また、プロジェクトの実施にあたっては、NEDOにおいて技術委員会を開催(平成19年度3回開催予定)し、関係機関内で情報を共有するようしております。

このように、最新情報が関係者間で共有できる仕組みを幅広く構築しております。また、プロジェクト等の成果報告書をNEDOホームページ上で公開し、太陽光発電関係者で広く情報の共有を図っています。

#### 個別プロジェクト等の実施

##### (2) 新たに着手した研究開発プロジェクト

我が国の国際競争力を維持・向上させるために、平成18年度から、太陽電池性能評価や発電量評価等の共通基盤的技術の確立を目指すプロジェクトに着手し、新型太陽電池評価技術の確立や太陽光発電に係る環境技術の確立に係る8件のテーマを採択しました。

##### (3) 既存の研究開発事業の進捗状況

平成 17 年度から開始した太陽光発電システム実用化加速技術開発の「微結晶タンデム太陽電池の低コスト化製造技術開発」では、実際の量産設備においても所定の性能を発揮する装置、システム等を開発済みであり、平成 19 年春から実生産ラインに適用中です。

#### (4) 関連プロジェクト

また、太陽光発電の革新的効率化、低コスト化技術の研究開発の推進とともに、その出口を支えるプロジェクトとして、大規模な太陽光発電所を建設し、日射量急変時における電圧変動対策などの系統連系対策技術を確立する「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」を一体的に推進しています。

#### 横断的な活動

##### (5) 研究者・技術者等への情報発信

平成 18 年 5 月 8 日開催の太陽光発電世界会議(WCPEC-4)や同年 9 月 21 日の日中韓ワークショップなどの国際会議、第 3 回次世代の太陽光発電システムシンポジウム(H18.7.25 開催)等で太陽光発電の研究開発等について情報発信を行っています。

また、戦略重点科学技術以外の関係プロジェクトについても、平成 19 年 3 月 6 日に「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」として JEMA 第 49 回新エネルギー講演会にて活動状況を専門家を対象に発表を行った他、「光発電」平成 19 年 3 月号でも、「NEDO における大規模太陽光発電実証事業」として情報発信しました。

##### (6) 国民への情報発信

国民への情報発信については、太陽光発電を含む新エネルギー技術全般で幅広く行っています。

#### 【様々な広報活動】

##### パンフレット作成

太陽光発電の導入しようとする事業者向けのパンフレットを作成した他、一般国民を対象に新エネルギー全般のパンフレットを作成しています。

##### 新エネルギー総合展示会「NE-EXPO」の開催

仙台市、広島市、名古屋市の 3 カ所で、新エネルギー全般について、具体的な商品や導入事例、サービスなどを展示・解説した体験型の総合展示会を開催。PR 用のホームページ制作及びメルマガ発行しています。

##### 第 11 回新エネ大賞の開催

新エネルギーの先進的な導入事例や優れた機器・システム、金融商品・サービスなどを表彰することを目的として、第 11 回「新エネ大賞」を実施しました。

##### 新エネルギーシンポジウムの開催

事業者を主対象に、『基調講演』や『パネルディスカッション』を実施。

##### その他

自治体等を対象に、約 100 箇所で行った新エネルギーセミナー、6 箇所で行った新エネルギー施設合同研修会を開催しました。

また、太陽光発電を含む新エネルギー全般について子供、学生等の理解と関心を醸成するため、学校で新エネルギー全般に関する授業支援を行いました。

- ・小学生 4～6 年生：若手漫画師が講師となり、『新エネルギー教室』を開催。
- ・中学生：大学教授等が講師となり、『新エネルギー出前講座』を開催。
- ・高校生や大学生：新エネルギーメーカー技術者等が講師となり、『新エネルギーセミナー』を開催。

#### 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(中間・事後評価等)の実施

NEDO では中期計画、評価実施規程及びマニュアルに基づき、評価の円滑な実施を図っています。

まず、未来技術研究開発においては、平成 19 年 12 月～20 年 1 月に外部有識者により、中間目標の達成状況、最終目標達成の可能性などの進捗状況の評価を行い、その結果を受けて、テーマの改廃を含む平成 20 年度以降の研究体制の再編を行います。

また、平成 22 年度に共通基盤技術研究開発の目標の達成度について、平成 20 年度に実用化加速技術開発の目標の達成度や事業化の可能性などについて、事後評価を行う予定です。

## 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

経済産業省では、多くの技術開発プロジェクトにより、太陽電池のさらなる高効率化、コストダウン及び太陽光発電の普及を支援してまいりました。特に平成 18 年度は太陽光発電の大量導入に向けて、系統に影響を与えない高度な出力制御技術の開発等を達成するために必要な詳細設計等を行いました。

### (2) 知の産出と表彰

平成 18 年は、未来技術研究開発、共通基盤技術研究開発、実用化加速技術開発の 3 プロジェクトで、論文数 73 (累積 73)、特許出願数 27 (累積 27) の成果がありました。

また、再生可能エネルギー 2006 国際会議において、産総研の石塚尚吾研究員から CIGS 光吸収層の高品質化に関する論文が発表されました。シャープ株式会社の韓研究員からは色素増感太陽電池の高効率化を中心に発表を行いました。

さらに、大面積集積型 CIS 系薄膜太陽電池の製造技術開発により、昭和シェル石油の櫛屋 勝巳氏、昭和シェルソーラーの栗谷川 悟氏、田中 良明氏が、平成 18 年 11 月、第 54 回電気科学技術奨励賞を受賞しました。

### (3) 実用化・社会適用

先進太陽電池技術研究開発(H13～H17)の成果により、昭和シェル石油から CIS 系薄膜太陽電池が、三菱重工業とカネカからタンデム構造薄膜シリコン太陽電池が平成 19 年から販売開始されます。

### (4) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

太陽光発電については、一層のコスト低減を可能とする省シリコン系や全くシリコンを使用しない非シリコン系太陽電池の研究開発が重要です。

#### 今後の計画

平成 19 年度からは、太陽光発電、太陽熱利用、バイオマス等の新エネルギー技術を一体的に進めるため、戦略重点科学技術対象プロジェクトを統合し、新エネルギー関連ベンチャー企業の技術革新を目指す事業も含め一体的に推進することとしております。

個別には、開発した新型太陽電池評価技術の検証や、実用化加速技術開発プロジェクトで開発した試作装置の実証データに基づき、装置の改良を行う予定です。

戦略重点科学技術

電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術

経済産業省

## 1. 選定理由

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、実用性のある再生可能エネルギーを大規模に導入することは極めて重要であるが、出力変動が激しい再生可能エネルギーを有効に利用するためには、出力変動を調整する蓄電システムが不可欠である。また、今後複雑になる電力ネットワークを安定化するためには、大規模な高性能蓄電システムが必要である。さらに、石油燃料を必要としない電気自動車の実用化、あるいは、現在普及が進むハイブリッド車の本格普及のためには、低コストで高出力・高エネルギー密度、高耐久性の蓄電システムが不可欠である。このため、従来の電力供給システムを刷新し電気の利用形態を抜本的に変えることが可能な、飛躍的に性能が向上した蓄電技術を、最新の超電導技術やナノテクノロジーなどを駆使して開発する。

### 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】高性能な電力貯蔵によって、エネルギー供給システムの高度化、新たなエネルギー利用を創出することで、我が国の電力供給安定性に貢献する。	
	2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低コスト化(系統安定化用、負荷変動補償用のライフサイクルコストをそれぞれ5万円/kW、14万円/kW)、高信頼性化(冷凍機平均故障間隔2万時間以上)等を達成したSMESシステムを確立すると共に、さらなる高性能化のため、イットリウム系線材等による大容量化、高性能コイル等の基盤技術を開発する。</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確立することで、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>・ニッケル水素系、リチウム系二次電池、キャパシタ等について、大容量化・低コスト化を進め、このような蓄電池等を活用することで、系統安定化による風力・太陽光等再生可能エネルギーの導入促進や、クリーンエネルギー自動車の性能向上を図る。</li> </ul>

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

超電導電力ネットワーク制御技術開発	経済産業省	H16 ~ H19	1,915(百万円)	電力ネットワークシステムの安定化等を目的として、超電導電力貯蔵システム(SMES)を用いた系統制御技術の開発・実用化レベルでの機能検証を行うとともに、超電導フライホイール(FW)の実用化に必要な技術開発を行う。
系統連系円滑化蓄電システム技術開発	経済産業省	H18 ~ H22	800(百万円)	出力変動極小化に資する蓄電池等の高性能化、制御技術の確立及び蓄電池本体のコストダウンを図るための技術開発を行う。
超電導応用基盤技術研究開発	経済産業省	H15 ~ H19	1,944(百万円)	イットリウム系超電導線材作成要素技術を基に、実用化レベルの線材作成技術を確立する。
燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発【再掲】	経済産業省	H14 ~ H18	1095(百万円)	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。
カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト【再掲】	経済産業省	H18 ~ H22	300(百万円)	従来の活性炭電極では不可能な高出力かつ高エネルギー密度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。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

国内においては、電力システムの安定化を目指した電力ネットワーク制御を目的とした大型 SMES の開発は、本プロジェクトが圧倒的に先行しています。また、超電導コイルシステムを利用したFW(フライホイール)の開発は本プロジェクトしか存在せず、早期実用化が見込まれています。

海外においては、電力システムの安定化を目指した大型 SMES の開発では我が国は圧倒的に先行しており、韓国 KERI における 600kJ 級 SMES の開発や、中国における 1MJ 級 SMES の実証など、以前の米国に比べ、アジアにおける小型 SMES システム開発が活発化していますが、比較的小規模なシステムであり、電力ネットワーク制御技術開発における優位性には変わりはありません。また、超電導FWの開発は、我が国と同じく米国・韓国でも実用化を目指した 100kWh 級の検討が開始されていますが、これらは超電導バルクを軸受として利用する方法が主であり、超電導コイルシステムを利用して 50kWh 級 FW のパイロットシステムの試験を具体的に計画している本プロジェクトが、一歩勝ると考えられます。

### (2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

有識者等からなる NEDO 超電導技術委員会を年に 2 回実施し、プロジェクトの目標設定・スケジュール設定等を実施しており、2010 年度までに低コスト化(系統安定化用、負荷変動補償用のライフサイクルコストをそれぞれ 5 万円/kW、14 万円/kW)、高信頼性化(冷凍機平均故障間隔 2 万時間以上)等を達成した SMES システムを確立するとともに、さらなる高性能化のため、イットリウム系線材等による大容量化、高性能コイル等の基盤技術の開発、2008 年度までに低コスト化(4000 円/Wh)、軸受損失 0.5W/kg 等を達成した FW システムの基本設計を確立します。

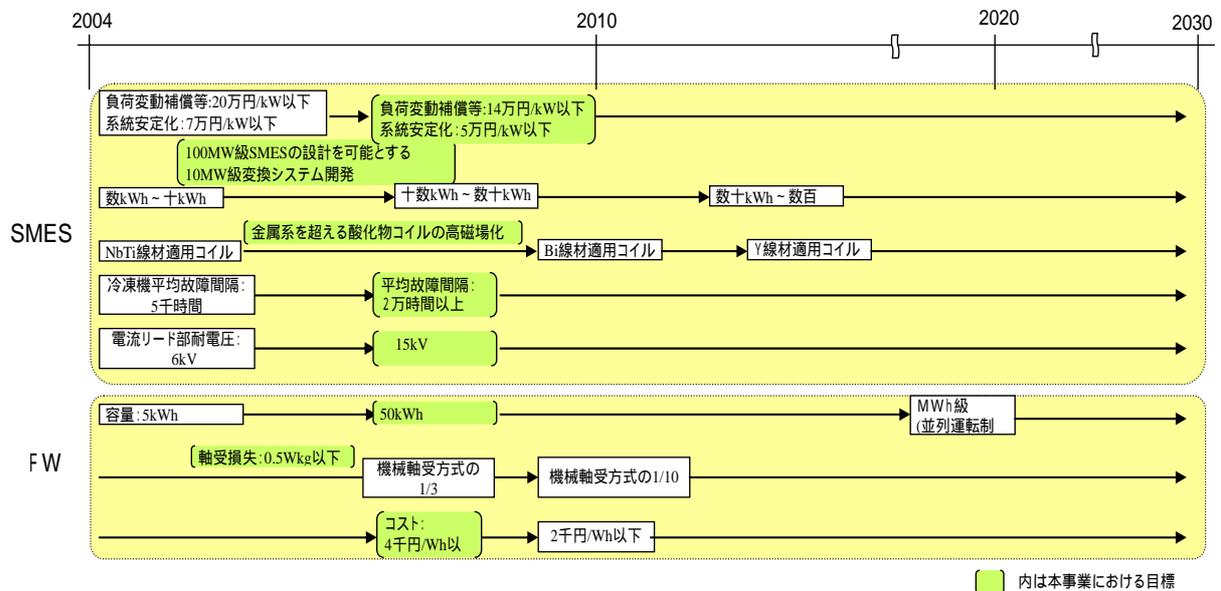


図 超電導電力ネットワーク制御技術開発の研究開発スケジュール

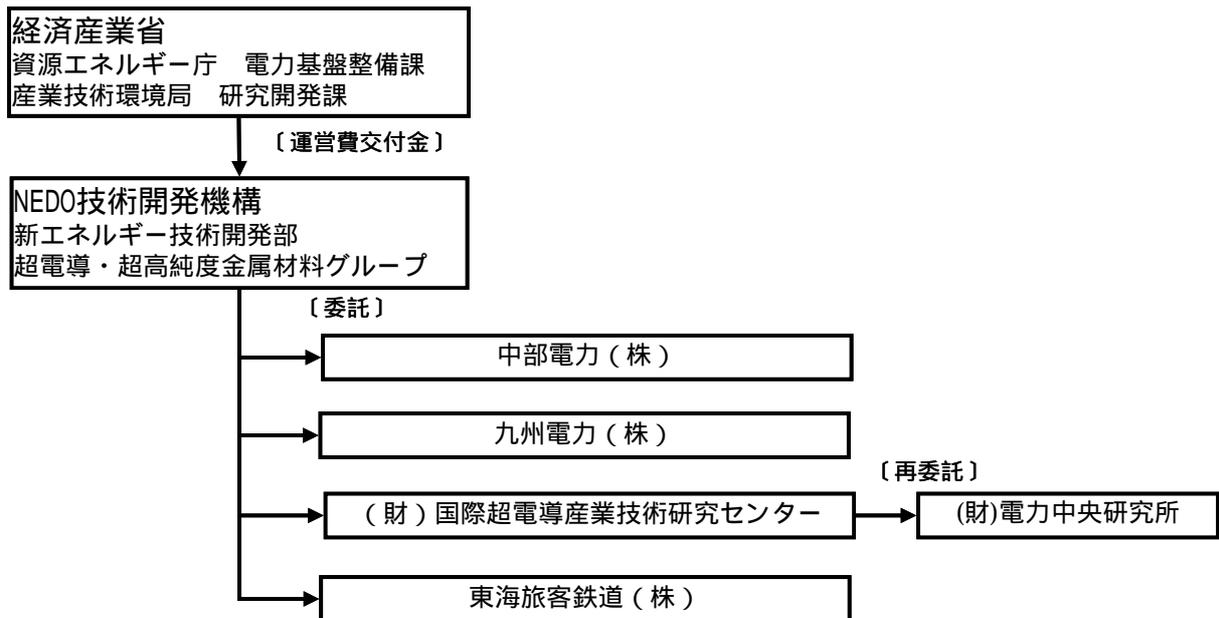


図 超電導電力ネットワーク制御技術開発の実施体制

### (3) 技術ロードマップ

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

策定分野毎に NEDO 等に設置したタスクフォース等において原案を作成し、産業構造審議会産業技術分科会研究開発小委員会にて審議され、技術ロードマップを設定・決定しました。

#### 超電導技術分野(電力貯蔵)ロードマップ

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SMES	系統安定化 7万円/kW			系統安定化 5万円/kW												
	負荷変動補償等 20万円/kW			負荷変動補償等 14万円/kW												
	数kWh - 10kWh			数十kWh - 数十kWh								数十kWh - 数百kWh				
	NbTi線材の適用						Bi系線材の適用					Y系線材の適用				
	冷凍機MTBF 2万h															
電流リフト部 6kV				電流リフト部 15kV												
フライホイール	5kWh			50kWh			50kWh									
				機械軸受方式の1/3 4,000円/Wh			機械軸受方式の1/10 2,000円/Wh									
																並列運転制御による大容量化(MWh級)

(注) 超電導技術分野(電力貯蔵)ロードマップから抜粋

### 3. 事務・事業のマネジメント(Do)

#### 事務 事業の実施

- 統合化

#### (1) 施策マネジメントの活動

##### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

有識者等からなる NEDO 超電導技術委員会を 2 回実施し、進捗状況の確認や課題の検討を行い、次年度の実施計画等に反映しています。

- 個別プロジェクト等の実施

#### (2) 新たに着手した研究開発プロジェクト

従来の活性炭電極では不可能な高出力かつ高エネルギー密度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平成 18 年度から開始しました。

### (3) 既存の研究開発事業の進捗状況

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

超電導電力貯蔵システム（SMES）の低コスト大容量電力変換システムや高信頼性極低温冷凍機等のシステム構成技術等を開発するとともに、フライホイールシステムの構成要素に関する試験を実施しました。

#### 【超電導応用基盤技術研究開発】

イットリウム系超電導線材基盤技術の開発については、プロジェクト開始時点における臨界電流は74A/cm、線材長さ46mであったが、平成18年度には、臨界電流200A/cm以上、長さ200m長の超電導線材作製を達成すると共に、3T磁場下の臨界電流も20A/cm以上を達成しました。また、電力機器に求められる線材の性能をイットリウム系超電導線材基盤技術開発に反映させるために、平成18年度より機器要素技術開発を開始しました。

#### 【燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発】

平成18年度で計画を達成して終了しました。このプロジェクトでは以下の成果を挙げております。

- ・ 車載用リチウム電池に関する技術開発については、単電池材料の開発を継続し、組電池（モジュール）として電池特性解析、性能評価を実施し最終目標値を達成しました。
- ・ 高性能リチウム電池に関する要素技術開発については、車載型実電池による劣化因子の検証、劣化機構の解明から電池総合特性評価技術、加速的耐用年数評価技術を確立し、また、要素技術で開発した各種材料（正極・負極・セパレータ・電解質等）を用いて電池試作を行い、電池特性及び機能評価を行いました。

### (4) 関連施策の取組

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

高圧ガス保安法に対する規制緩和について検討を実施しています。

#### 【超電導応用基盤技術研究開発】

標準化調査事業として、平成18年度は現行規格のメンテナンスに加え電流リード関連の国際規格化提案を実施しました。

- 横断的な活動

### (5) 研究者・技術者の育成・維持

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

研究開発のテーマ毎に委員会を設置して、プロジェクトリーダーによる進捗管理や問題点の解決方法などの緊密な意見交換を実施しています。また、テーマ毎の委員会の連携を図るため、SMES開発方針会議（2回）、連絡調整会（2回）を開催しました。

#### 【超電導応用基盤技術研究開発】

超電導応用基盤技術研究開発の委託先（ISTEC[財団法人国際超電導産業技術研究センター]）において、実習生としての学生の受入れ等を積極的に実施し、月例発表会等での議論や指導を通じて、超電導研究者の育成をしています。（学生1名、修士課程10名、博士課程2名、ポスドク1名）

また、個別テーマ毎にプロジェクトリーダーとの緊密な意見交換や問題点、スケジュール等に関する議論を行うため、年4回程度行うワーキンググループを設けています。また年2回開催する推進委員会において、外部への報告や議論、情報交換を行っています。

### (6) 研究者・技術者等への情報発信

#### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

- ・ 国際超電導シンポジウム（ISS）2006において、SMESプロジェクトについて紹介しました。

(H18年10月)

- ・応用超電導国際会議(ASC)2006において、系統安定化用SMESの制御ロジックに関する研究、YBCO 導体によるSMES用HTSコイルの概念設計等について紹介しました。(H18年8月)
- ・低温工学国際会議(ICEC)21において、電流リードシステム用2段GMパルス管冷凍機の開発について紹介しました。(H18年7月)

【超電導応用基盤技術研究開発】

2006年春季(秋季)低温工学・超電導学会(5/15-17,11/19-22)、2006MRS Spring Meeting(4/17-23)、CCA 2006(7/2-7)、ASC 2006(8/27-9/3)、ISS 2006(10/29-11/1)等にてプロジェクトの成果を発表しました。

(7) 国民への情報発信

【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

- ・エコプロダクツ2006にSMESのパネル展示を実施しました。
- ・NEDOホームページの「よく分かる！技術解説」にSMESとFWを掲載しました。

【超電導応用基盤技術研究開発】

超電導応用基盤技術研究開発の委託先(ISTEC)において、超電導技術に関して下記の活動を行っています。

- ・超電導Web21の発行。(2001年創刊。平成18年度は毎月1回、計12回を発行。)
- ・学校等からの委託先所属研究所見学希望への協力。
- ・学校への超電導実験キットの貸し出し(東京大学、高知工大、東邦大学他)
- ・ホームページ上でのプロジェクトの成果報告、超電導用語集、ならびに超電導に関するQ&Aの掲載。

また、主に小中学生向けには、超電導応用基盤技術研究開発の委託先(ISTEC)において以下を実施しました。

- ・神奈川県大和中学校、京都教育大付属高等学校に超電導実験キットを貸し出し。
- ・群馬県立高崎高等学校生徒による委託先所属研究所見学希望への協力。  
(実施は今年度7月25日を予定。:学校側の目的:科学技術に対する知的好奇心や探究心を高め、科学技術研究への情熱と意欲を育成するため)

その他、NEDOホームページ中の各プロジェクトに関する技術紹介の頁において、一般の方にもプロジェクトが扱っている技術の内容やその仕組みが理解し易いように、動画の活用なども含め判りやすい説明を行っています。

評価 改善の取組

(8) 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。

(9) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

NEDOでは中期計画、評価実施規程及びマニュアルに基づき、評価の円滑な実施を図っています。

【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

経済産業省技術評価指針に基づき、NEDO技術評価委員会による事後評価を平成20年度に行います。

#### 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

###### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

超電導電力貯蔵システム(SMES)の低コスト大容量電力変換システムや高信頼性極低温冷凍機等のシステム構成技術等を開発しました。

##### (2) 知の産出と表彰

###### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

平成 18 年度に発表された代表的な論文、特許は以下の通りです。

論文数 27 件(累積 52 件) 特許出願数 2 件(累積 3 件)

その他、雑誌・メディアとして特集が組まれたものは以下の通りです。

- ・「OHM2007 年 2 月号」平成 19 年 2 月 12 日 (株)オーム社発行  
〔主旨〕超電導技術開発の最新動向として、フライホイール、高温超電導電力ケーブル、SMES の実証試験と開発状況について特集されました。
- ・「低温ジャーナル 2007」平成 19 年 3 月 9 日 (社)低温工学協会発行  
〔主旨〕低温・超電導技術の魅力や開発状況について、一般の読者にわかりやすく伝えることを目的とするとともに、低温技術に関連する人々の共通のコミュニケーションの場を提供するため、創刊。

###### 【超電導応用基盤技術研究開発】

平成 18 年度受賞記録のうち主なものは以下の通りです。

- ・「2005 Superconductor Industry Person of the Year」塩原 融、高温超電導線材の開発への貢献、平成 18 年 4 月
- ・「Best paper award of ICMC」塚本 修巳、「AC Losses in YBCO Coated Conductors Subjected to Tensile Stresses」平成 18 年 8 月
- ・「第 10 回超伝導科学技術賞」木須 隆暢、「酸化物高温超電導材料の臨界電流特性の解明」平成 18 年 6 月

平成 18 年度に発表された代表的な論文、特許は以下の通りです。

論文数 30 件(投稿中のもの 80 件)

IEEE Transaction on applied Superconductivity Vol.16 にて塚本(横浜国立大学教授)が発表した「AC Losses in YBCO Coated Conductors Subjected to Tensile Stresses」、CIMTEC にて山田(ISTEC)が発表した「Progress of YBCO Coated Conductor in JAPAN and Recent Advance of PLD and IBAD Method」等がある。

特許出願数 国内 12 件、国際 10 件。

「超電導線材、およびその製造方法(中部電力、他)」、「多結晶薄膜及び酸化物超電導体(フジクラ、他)」、「厚膜テープ状 Re 系(123)超電導体の製造方法(昭和電線、ISTEC)」等がある。

その他、雑誌・メディアとして特集が組まれたものは以下の通りです。

- 「加速する超電導の実用化について」 「JST News 10 月号」平成 18 年 10 月発行。
- 「Y 系線材と機器応用技術の開発について」 「低温ジャーナル 2007 Vol.1」平成 19 年 3 月発行。
- 「転機 期待高まる超電導技術」 「電気新聞」平成 18 年 9 月 25 日～10 月 3 日の間の 6 回。
- 「高温超電導 産業化迫る」 「日経産業新聞」平成 19 年 3 月 6 日～8 日までの 3 回

##### (3) 実用化・社会適用

###### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

5MWの小型瞬低用SMESを平成15年7月からシャープ亀山工場に導入し実証試験を行っています。  
平成17年11月からは10MWの小型瞬低用SMESに置き換えて、実証試験を行っています。

#### (4) 今後の課題と計画

##### 課題の概要

特になし

##### 今後の計画

###### 【超電導電力ネットワーク制御技術開発】

超電導電力貯蔵システム（SMES）については金属系 SMES の実系統連系試験等を実施するとともに、フライホイールについては、50kW 級パイロットシステムの製作及び試験を実施する予定です。

###### 【超電導応用基盤技術研究開発】

イットリウム系超電導線材基盤技術の開発については、平成 19 年度で最終年度を迎えるため、引き続き最終目標達成を目指し、研究することとしております。

###### 【燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発】

平成 19 年度から、メガワットアワー級蓄電池システムの確立と低コスト化、長寿命化やプラグインハイブリッド、コンピューターEV、燃料電池自動車等の実用化につながるリチウムイオン電池等および周辺機器の開発といった次世代蓄電システム実用化のための戦略的技術開発を本格化させていきます。

###### 【カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト】

平成 19 年度は触媒合成・基板・CNT成長・CNT回収の連続化プロトタイプ的设计・製作、小型キャパシタセルの試作を行う予定です。

戦略重点科学技術

クリーン・高効率で世界をリードする石炭ガス化技術

経済産業省

## 1. 選定理由

石炭は、他の化石燃料に比べ単位熱量当たりの二酸化炭素排出量が多いことなど環境面の制約要因があるが、可採埋蔵量が大きく輸入価格が低位安定しており供給安定性に優れています。世界的にエネルギー需要の増大が進む中、石炭のクリーンで高効率な利用を促進することが望まれているところです。石炭を幅広い用途でクリーンに利用するためには、低コストで石炭をガス化する技術が必要です。石炭から製造される水素や一酸化炭素を主要成分とする合成ガスは、高効率なガスタービン発電に直接利用できるほか、化学原料の製造にも利用でき、液体燃料化することにより自動車用等の燃料にも利用可能であるなど、極めて汎用性が高いものです。したがって、石炭から効率的かつ経済的に合成ガスを製造する石炭ガス化技術について研究開発を行うこととしています。

### 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】 石炭ガス化による効率向上に資する技術、石炭からの水素ガス製造技術等、クリーン・コール・テクノロジーの開発等を行い、環境適合的な石炭利用の拡大を図ることによって、エネルギー安定供給の確保、環境問題への対応（CO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM排出量の削減等）を図る。	
	2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2006年度までに、燃料電池用石炭ガス製造技術については、150 t/dパイロットプラントで酸素吹噴流床型石炭ガス化技術を確立する。</li> <li>・2008年度までに、石炭部分水素化熱分解技術開発については、20 t/dパイロットプラントで石炭部分水素化熱分解技術を確立する。</li> <li>・2009年度までに、石炭ガス化複合発電（IGCC）については、実証機において送電端効率40.5%（商用機46～48%相当、数値は全て（HHV）高位発熱量ベース）を達成する技術を確立する。</li> </ul>

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

噴流床石炭ガス化複合発電	経済産業省	H11 ~ H21	276(百万円) (70億円の内数)	既存の石炭火力発電に比べ、飛躍的な熱効率の向上が可能な石炭ガス化複合発電技術の実現に向けた実証試験を実施する。
燃料電池用石炭ガス製造技術開発	経済産業省	H10 ~ H18	980(百万円)	燃料電池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(150 t/d)で確立する。
石炭部分水素化熱分解技術	経済産業省	H15 ~ H20	766(百万円)	高圧かつ水素雰囲気下で微粉炭を瞬時に燃焼させ、化学原料や燃料としての軽質オイルを併産しつつ、石炭ガス化複合発電、間接液化や化学原料等への展開が容易な合成ガスを一つの炉で効率的に得る。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

石炭は他の化石燃料と比べ、燃焼過程におけるCO<sub>2</sub>排出量が多いことや、固体としてのハンドリングのしづらさによるデメリット、石炭灰の発生等の課題を有するため、これらを克服した環境に調和した利用を行うことが求められています。そのため、環境負荷の一層の低減を目指した高効率燃焼技術や燃料転換技術等、石炭のクリーンな利用技術（クリーン・コール・テクノロジー：CCT）の研究開発が必要です。

このうち噴流床石炭ガス化複合発電技術については、飛躍的な熱効率の向上が可能な石炭ガス化複合発電技術の開発のなかで、実証試験段階に先駆けて到達するなど当該技術の開発プロジェクトが圧倒的に先行しています。さらに、我が国はこの技術に関し他国に比べ圧倒的に先行しており、欧米でも石炭ガス化複合発電技術の実証試験等を行っていますが、我が国のような熱効率の向上は図られていません。

また、欧州では、2010年代前半を運転開始のターゲットとして、500～1,000MW級の石炭ガス化複合発電に炭素回収・貯留（CCS）を組み合わせたシステム等が計画されており、これらは「2020年後に相応の経済性を有する商業機を普及させる」とのEUロードマップの一環として位置付けられてい

ます。加えて、米国のFutureGenプロジェクトを始めとして、海外においても温暖化対策やエネルギーセキュリティに資する石炭のクリーンな利用に関する関心は高くなっています。

(2) 具体的な目標と研究開発スケジュール

石炭部分水素化熱分解技術開発については、平成18年度までに本パイロットプラントの運転習熟、長期安定稼働を達成し、平成20年度までに20t/dパイロットプラントで石炭部分水素化熱分解技術を確立します。

また、平成18年度で終了する燃料電池用石炭ガス製造技術の開発については、酸素吹き石炭ガス化技術に関する基本性能に係る石炭ガス化性能、ガス精製性能、多炭種対応試験、及び連続運転性能について、いずれも目標を達成しました。

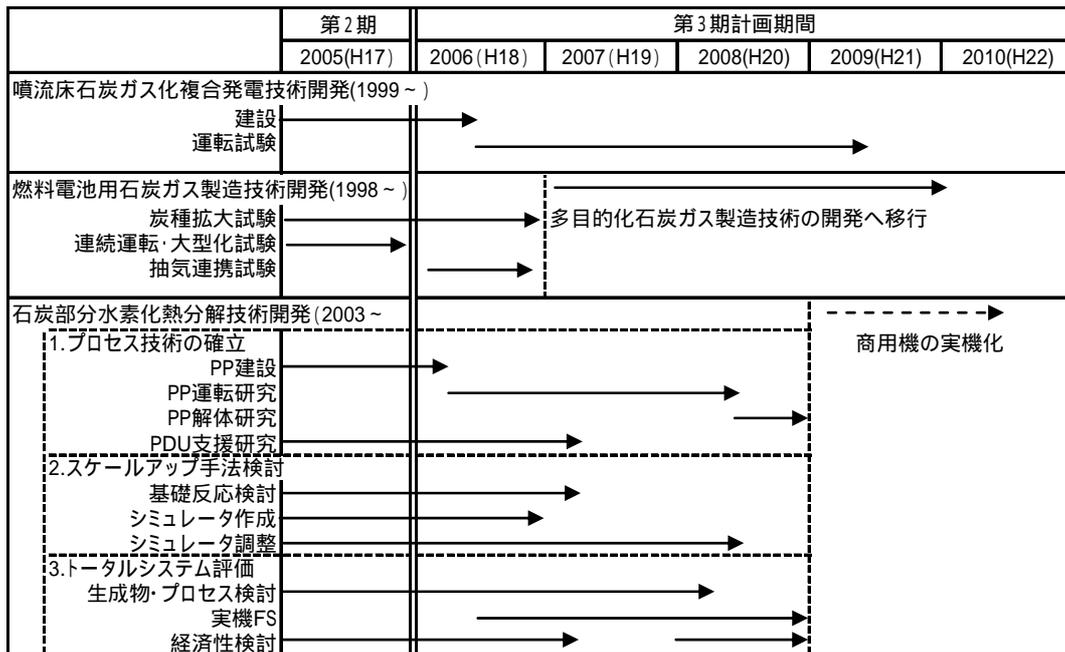


図 戦略重点科学技術(石炭ガス化技術)の開発スケジュール

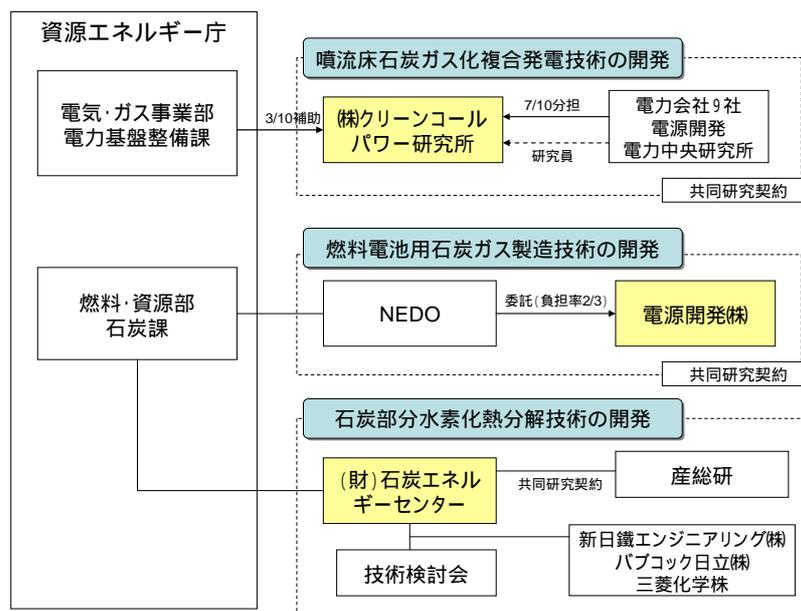


図 戦略重点科学技術の開発推進体制

なお、戦略重点科学技術の対象となっているプロジェクトについては、それぞれ次の委員会等でプロジェクトの目標設定やスケジュールの設定等を実施しています。

噴流床石炭ガス化複合発電技術開発	有識者等からなる技術評価委員会
燃料電池用石炭ガス製造技術開発	NEDO 内の研究開発実施者等からなる EAGLE 技術検討会
石炭部分水素化熱分解技術開発	JCOAL <sup>1</sup> 内の有識者等からなる技術検討委員会

### (3) 技術ロードマップ

エネルギー技術戦略検討委員会等において原案を作成し、産業構造審議会産業技術分科会研究開発小委員会にて審議され、技術ロードマップを策定・決定しました。このロードマップは資源エネルギー庁のホームページ<sup>2</sup>で公開されています。

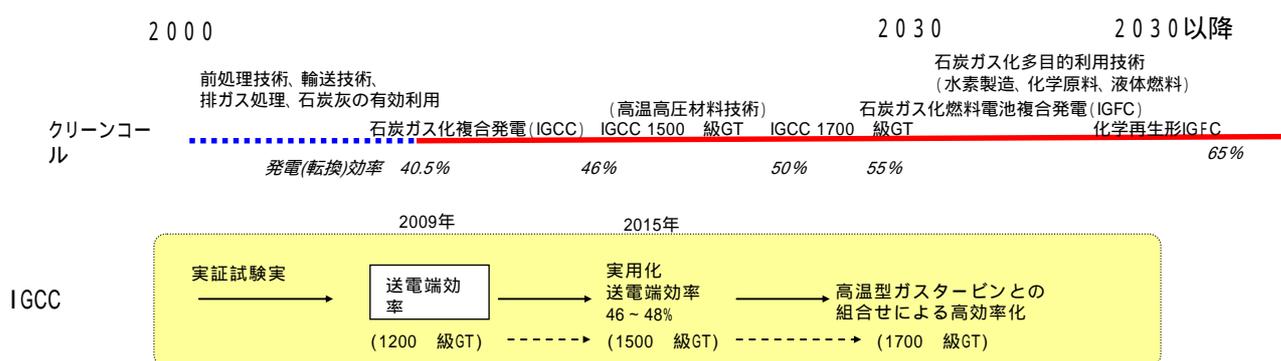


図 石炭ガス化に関する技術ロードマップ

## 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

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、NEDO 海外事務所（ワシントン、パリ）において逐次海外動向をウォッチしており、ガス化に限らずエネルギー、環境等広く定期的に海外レポートとしてホームページにて情報化されています。また、登録者には、デイリー NEDO レポートとして情報発信されています。

### プロジェクトの実施

#### (2) 新規研究開発事業の企画立案

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、酸素吹き石炭ガス化技術は発電用燃料以外に化学原料、水素製造等幅広い用途への適応が可能であることから、平成 19 年度以降は「多目的石炭ガス製造技術開発」とし、新たに高灰融点炭ガス化に向けた炭種拡大試験、ゼロエミッション化に向けた CO<sub>2</sub> 分離回収試験等を実施することとしました。

#### (3) 既存の研究開発事業

噴流床石炭ガス化複合発電技術開発については、平成 17 年度に引き続き石炭ガス化複合発電実証設備の建設を実施しております。

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、酸素吹き石炭ガス化技術に関する基本性能に係る石

<sup>1</sup> JCOAL: 財団法人石炭エネルギーセンター

<sup>2</sup> 資源エネルギー庁 (<http://www.enecho.meti.go.jp/policy/energy-technology/fuel.pdf>)

炭ガス化性能、ガス精製性能、多炭種対応試験、及び連続運転性能について、いずれも目標を達成することができました。

石炭部分水素化熱分解技術開発については、平成 18 年度は、パイロットプラントの建設・試運転から運転研究に移行する段階であり、計画通り 6 月に熱間試運転を終えた後、10 月より運転研究を開始しました。

#### 横断的な活動

##### (4) 研究者・技術者との対話

現場サイドにおける開発環境等を把握するため、年に 1～2 回程度、担当者が現場調査を実施し、開発現場の担当者等と対話、意見交換等を行っています。

##### (5) 研究者・技術者等への情報発信

燃料電池用石炭ガス製造技術開発の状況等について、日本エネルギー学会誌（2007 年 4 月号）への投稿を行った外、平成 18 年 7 月 26 日に（財）石炭エネルギーセンター主催による CCT ワークショップでの発表、平成 18 年 11 月 8 日に開催された日本エネルギー学会三部会（リサイクル・バイオマス・ガス化）合同シンポジウムでの発表等を実施しました。

また、石炭部分水素化熱分解技術開発の状況等について、平成 18 年 6 月 18 日に平成 18 年度第 1 回 JCOAL 技術開発委員会での発表、平成 18 年 11 月 6 日に 2006 石炭技術会議での発表、平成 19 年 2 月 20 日に JCOAL ジャーナル第 8 号に掲載等を実施しました。

##### (6) 国民への情報発信

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、NEDO のホームページで公開しており、パンフレットをダウンロードできるようにしています。また、実施者主催による施設開放を年 1 回行っており、地元及び近郊の市民を対象にプラント見学の受け入れを実施しています。

石炭部分水素化熱分解技術開発については、新日鐵エンジニアリング(株)のホームページへの掲載等を実施しています。

##### (7) 国際協力の推進

石炭部分水素化熱分解技術開発については、（財）石炭エネルギーセンターの自主事業である「産炭国における石炭起源ガス利用技術の実証・事業化に関する調査」において、インドネシア、中国の政府機関や関連企業への PR を実施しています。

#### 評価 改善の取組

##### (8) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

石炭ガス化に関わるプロジェクトの評価スケジュールについては、以下のとおりです。

	直近実施した評価	次の評価時期
噴流床石炭ガス化複合発電技術開発	平成 16 年度（中間評価）	平成 19 年度（中間評価）
燃料電池用石炭ガス製造技術開発	平成 15 年度（中間評価）	平成 19 年度（事後評価）
石炭部分水素化熱分解技術開発	-	平成 20 年度（事後評価）

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、NEDO 環境技術開発部が平成 18 年 7 月 4 日に実施した多目的石炭ガス製造技術開発事業検討委員会において、エネルギー戦略やエネルギーセキュリティ確保の観点からも、CO<sub>2</sub> 分離回収を含む高効率石炭ガス化技術の開発は極めて重要な課題であり、

これまでの成果を踏まえて更なる技術開発を進めるべきであるとの評価結果を受けています。

また、石炭部分水素化熱分解技術開発については、平成 18 年 2 月 28 日に開催された石炭利用技術評価委員会や平成 18 年 5 月 22 日に開催された産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会においてプロジェクトの評価を受けています。

#### 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

噴流床石炭ガス化複合発電技術開発については、平成 17 年度に引き続き石炭ガス化複合発電実証設備の建設を実施しております。

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、平成 18 年度までに、酸素吹き石炭ガス化技術に関する基本性能に係る石炭ガス化性能、ガス精製性能、多炭種対応試験、及び連続運転性能について、いずれも目標を達成することができました。

石炭部分水素化熱分解技術開発については、運転条件の抽出を始め、シミュレータ開発、実機化に向けたプロセス検討など、平成 18 年度の課題として設定された目標は達成できています。

##### (2) 知の産出と表彰等の評価

当該技術に関し、平成 17 年 10 月、矢部英昭氏が、石炭部分水素化熱分解技術の開発(Development of Coal Partial Hydro Pyrolysis Process)発表に対し、「Award for Honorable Mention Technical Paper」を受賞しました。

また、当該技術の研究開発に関し、平成 18 年度は論文 3 件、特許出願 6 件(海外申請含む)、特許取得 2 件ありました。内訳は、噴流床石炭ガス化複合発電技術開発について 2 件の特許取得、1 件の海外特許申請、燃料電池用石炭ガス製造技術開発について論文 3 件(累積 49 件)、特許出願 2 件(累計 20 件)、石炭部分水素化熱分解技術開発について特許出願 3 件(累計 4 件)です。

さらに「石炭ガス化技術の推進」と題し、燃料電池用石炭ガス製造技術の開発状況が電気協会報に紹介されました。

その他、燃料電池用石炭ガス製造技術開発について、朝日新聞をはじめ各紙、専門誌等で、平成 18 年 2 月から 19 年 6 月にかけて総計 16 回紹介されています。

##### [平成 18 年度に紹介された主な記事]

- ・平成 18 年 7 月「石炭ガス化技術の推進」と題し、高効率発電技術への取組み、EAGLE プロジェクト概要、酸素吹き石炭ガス化の多様性について紹介 [(社)日本電気協会月刊誌「電気協会報 H18.7 月号」]
- ・平成 18 年 11 月 7 日「石炭ガス化 CO<sub>2</sub>なくせ」と題し、平成 19 年度から EAGLE での CO<sub>2</sub>分離回収試験の取組みを紹介(朝日新聞(夕刊))
- ・平成 18 年 11 月 8 日「温暖化・資源問題「解」探る多彩な新技術芽吹く」と題し、EAGLE での取組みを紹介(日経産業新聞(第 2 部))
- ・平成 19 年 1 月 10 日「石炭ガス化時の CO<sub>2</sub>回収 北九州市で技術研究へ」と題し、平成 19 年度から EAGLE での CO<sub>2</sub>分離回収試験の取組みを紹介(西日本新聞)

##### (3) 今後の課題と計画

###### 課題の概要

燃料電池用石炭ガス製造技術開発の今後の課題は、発電用燃料以外の化学原料、水素製造等幅広い用途への適応、及び炭素隔離技術の実用化等です。

###### 今後の計画

噴流床石炭ガス化複合発電技術開発については、計画どおり、平成 19 年 9 月までに実証プラントの

建設を完了し、その後、実証試験を開始する予定です。

燃料電池用石炭ガス製造技術開発については、平成 19 年度から新しいフェーズに移行し、加圧下において、石炭ガス化ガスからシフト反応を通して高濃度化した CO<sub>2</sub> の分離回収技術の確立を目指す新規事業を開始します。加えて、ガス化炉の信頼性を向上させるため、高灰融点炭を利用した多炭種対応試験を実施します。

石炭部分水素化熱分解技術開発については、平成 19,20 年度にプロセス安定性、プロセス効率の確証など技術の確立を図るとともに、次なる事業化に向けた検討を進めます。

戦略重点科学技術

安全性・経済性に優れ世界に普及する次世代軽水炉の実用化技術

経済産業省

## 1. 選定理由

世界では、石油などの化石燃料を巡って資源獲得競争が繰り広げられており、また地球環境問題は今後ますます深刻化が予想されています。こうした問題を同時に解決するためには、今後とも原子力発電の推進が不可欠です。国内では、今後20年程度は原子力発電の新規建設は多くは望めませんが、2030年前後になると多数の代替炉需要が見込まれています。こうした代替需要に備え、高い安全性、経済性等を有する次世代軽水炉の開発が必要です。近年世界的には、原子力利用拡大の気運が高まり、海外市場で通用する競争力の高い国産新型軽水炉の開発が必要になってきました。このため、2030年前後から始まる国内の代替炉建設需要をにらみ、メーカー主導で世界市場も視野に入れつつ、官民一体となって、世界最高水準の安全性、経済性等を備えた次世代軽水炉技術の研究開発を行う必要があります。

### 施策目標体系

個別政策目標	世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。	
成果目標	【経済産業省】 我が国のエネルギーの安定供給及び地球環境問題への対応の観点から、2030年以降も、原子力発電を基幹電源と位置づけ、現在と同じ発電電力量の3～4割程度もしくはそれ以上を担うことを目標とする。	
	2010年までの研究開発目標	2007年度までに、高い経済性・安全性等を備え、世界市場にも通用する次世代炉技術を選定し、開発のための中長期的研究開発戦略を策定する。

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

日本型次世代軽水炉開発戦略調査	経済産業省	H18～H19(見込み)	50(百万円)	原子力発電が我が国の長期的なエネルギー安定供給のための基幹電源であることを踏まえ、2030年以降に必要となる既設発電所のリプレースも視野に入れて、将来の原子力発電に求められる要件を満たす日本型次世代炉の開発計画を策定する。併せて、国、電気事業者、メーカーそれぞれが取組むべき役割を明確にして、具体的な開発に繋げる。
-----------------	-------	--------------	---------	---

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

今後20～30年にわたり、国内における原子力発電所の新規建設は低迷する見込みです。また、プラントメーカーの売上高も急激に落ち込んでおり、原子力関係の研究費や技術者数も減少してきています。その一方で、2030年前後からは、現在稼働中の原子力発電所の大規模な代替建設需要が発生する見込みであり、それまでの間、原子力分野の技術・産業・人材の厚みを維持・発展できるかどうかという深刻な課題に現在直面しています。

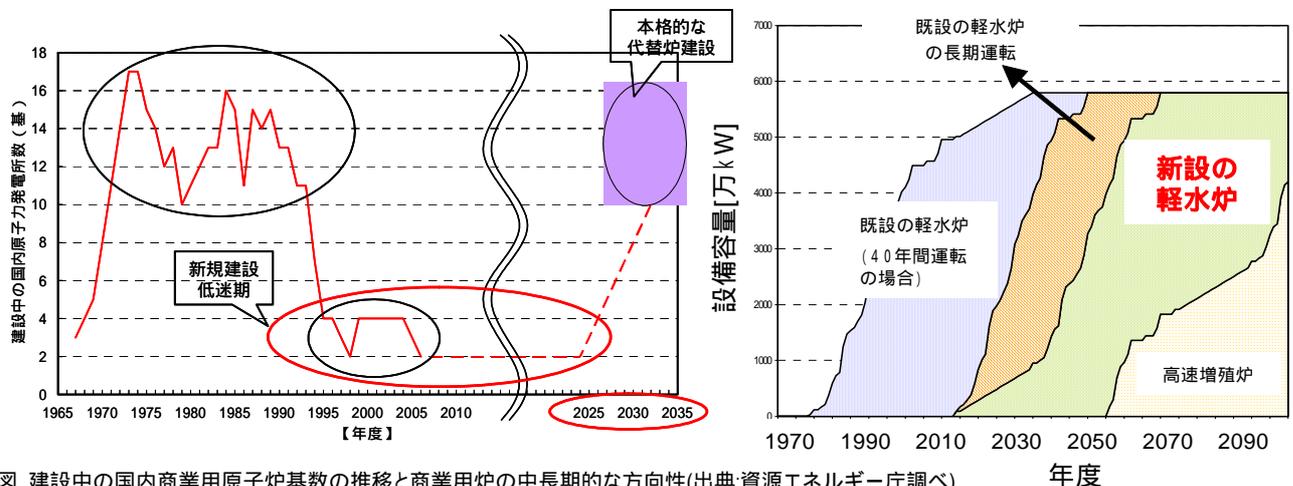


図 建設中の国内商用原子炉基数の推移と商用炉の中長期的な方向性(出典:資源エネルギー庁調べ)

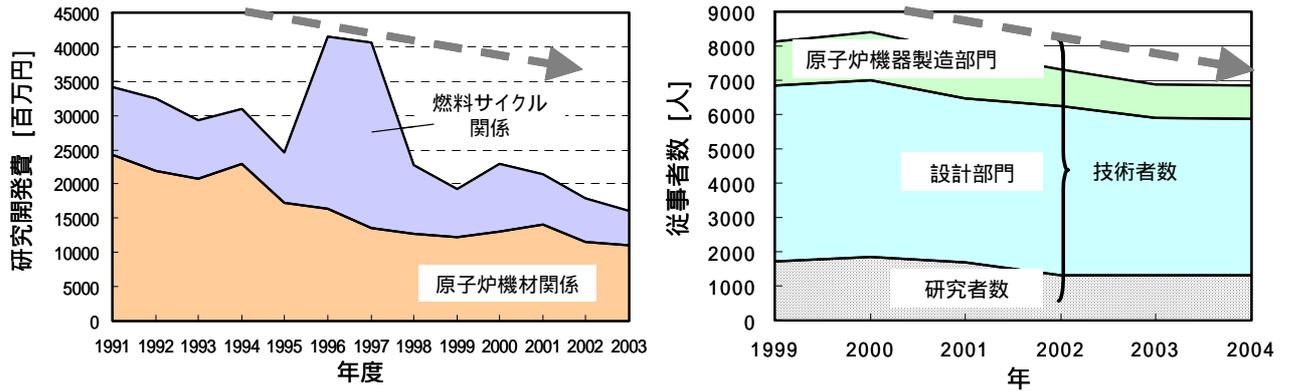


図 メーカーの研究開発費の推移と原子炉の設計・製造等に関わる技術者の推移<sup>1</sup>

これまで我が国では、少ないながらも新規建設が継続されてきたため、我が国メーカーは設計、製造、建設技術面で圧倒的な優位性を有しており、また、これを支えるコア部品では強い裾野産業を有しています。このため、米国メーカーにおける新型炉開発においても、我が国メーカーは重要なパートナーとなっています。

他方で、これまで国内市場への対応が中心であったため、海外市場への対応は遅れており、また我が国独自開発の炉の国際的な認知度は低く、このため日本全体としてのブランド力は高くありません。また、これまで国内電気事業者各社の個別の要請に応じ、サイトごとにカスタマイズされた原子力発電所を設計・建設してきたことから、欧米では一般的となっている炉型の標準化は進んでいません。

ところで、国内における原子炉の新規建設は当面低迷する一方で、米国、中国等の海外市場は拡大する見込みです。電気事業者としては、需要の伸び悩みにより、原子炉の国内新規建設が当面低迷することや、電力自由化によるコスト圧縮努力の拡大により、研究開発費を大幅に圧縮せざるを得ない状況となっており、以前のように原子炉開発を主導することが困難な状況となっています。

米国	2010年頃までの新たな原子力発電所の建設を目標として、「原子力2010プログラム」を開始
中国	2020年までに、現在の発電容量900万kWから約3,600~4,000万kWにまで引き上げる計画。その一部として、新規4基、増設4基の合計8基の建設計画あり。
インドネシア	2010年に初号機を建設開始し、2025年までに4基の運転開始を行う計画
ベトナム	2020年までに原子力発電所を建設、運転開始することを目指し、現在、プレフィージビリティスタディの承認手続きが行われている。

表 海外の原子力発電所新規建設への取組(例)

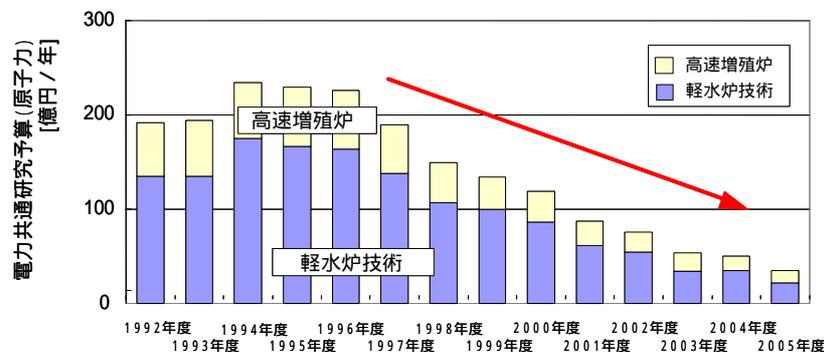


図 電力共通研究予算

<sup>1</sup> 出典：原子力産業会議 2003年度原子力産業実態調査報告

1979年のスリーマイル島事故、1986年のチェルノブイリ事故以降、長期間にわたり世界的に新規建設が低迷してきました。しかし、近年の化石燃料の需給逼迫の顕在化や、地球温暖化対応の必要性の高まりを背景として、欧米各国での原子力発電の見直しやリプレース建設の現実化、あるいは途上国での原子力発電の新規導入といった動きが加速してきています。以上を背景として、世界の原子力発電所の新規建設需要は、今後拡大の方向にあります。

一方で、欧米メーカーにおいては、長期間にわたった需要低迷期において、総合産業である原子力産業として必要な企業規模を維持していくために、メーカー間で国境を越えた再編・集約化が進行した。この結果、海外の原子力産業は寡占化しています。

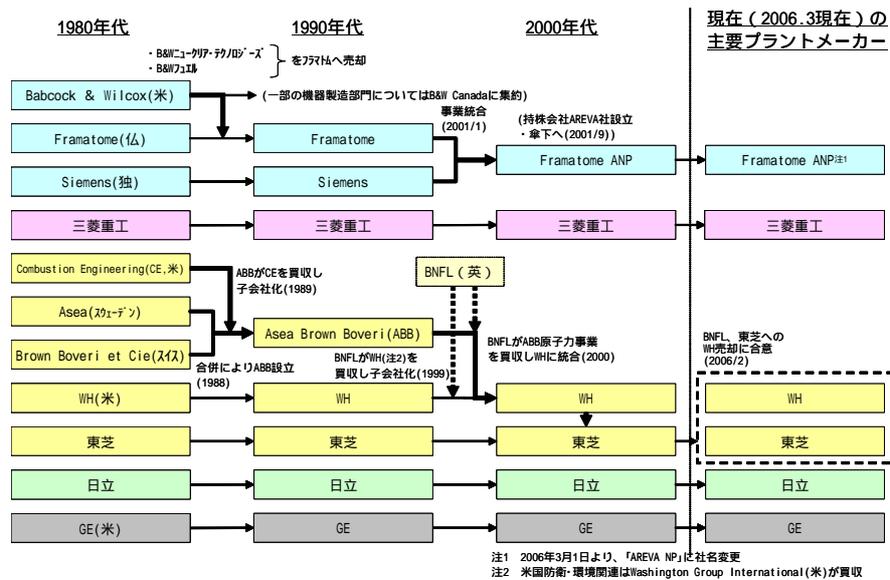
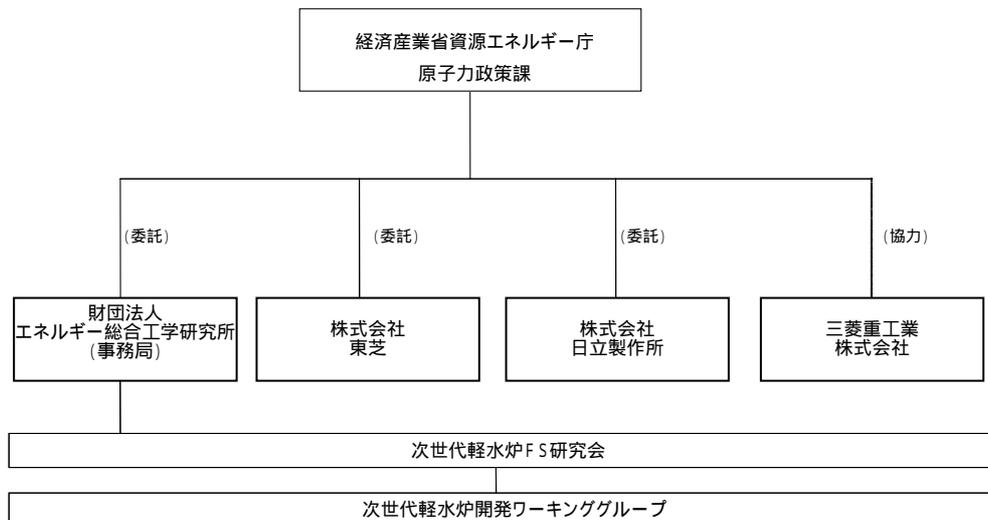


図 世界の主要原子力発電プラントメーカーの変遷

こうした状況の中で、主要メーカーとして生き残った GE (米国)、WH (米国)、AREVA (フランス) は、それぞれ ESBWR、AP1000、EPR (欧州加圧水型原子炉) といった新型軽水炉を開発中であり、これを武器として世界中に売り込み合戦を展開しています。また、韓国や中国では、海外から導入した技術をもとに、国産炉の開発を進めているところです。

(2) 戦略重点科学技術を推進する体制



検討にあたっては、国、電気事業者、メーカー及び学識経験者等から構成される次世代軽水炉F S研究会、並びにその下部組織である次世代軽水炉開発ワーキンググループを設置して検討を実施しています。

具体的なプラント概念や、開発体制、開発スケジュール等について、エネルギー総合工学研究所が事務局となったワーキングにて検討しています。その検討結果を、上位機関である研究会において審議し、次世代軽水炉開発に向けたコンセプト等の最終的な決定を図ることとしています。

### (3) 具体的な目標と研究開発スケジュール

2030年以降も原子力発電を我が国の基幹電源として利用していくため、国内の既設炉の大規模な代替建設需要や海外市場の動向を踏まえつつ、国、電気事業者、メーカーが一体となって、世界標準を獲得できる次世代軽水炉の開発のための検討を行ってきました。

具体的な検討内容は、

- 電気事業者からの要求を踏まえた次世代軽水炉のコンセプト作り
- 次世代軽水炉の開発計画
- 開発段階におけるメーカー、電気事業者、国の役割及び費用分担
- 海外メーカーとの協力のあり方（共同開発や販売面の協力等）
- 炉の開発と規制高度化の整合的実施の在り方

としており、平成19年度以降、これらについて更に詳細な検討を実施することとしています。

また、中長期的なスケジュールとしては、平成18年度から実施しているF Sにおいて、プラント概念や、開発体制、開発スケジュール等の検討結果を踏まえ、平成20年度以降の本格開発段階（8年間程度）に移行予定です。

検討にあたっては、国、電気事業者、メーカー及び学識経験者等から構成される次世代軽水炉F S研究会、並びにその下部組織である次世代軽水炉開発ワーキンググループを設置して検討を実施しています。

具体的なプラント概念や、開発体制、開発スケジュール等について、ワーキングにて検討を行っています。その検討結果について、上位機関である研究会において最終的に審議し、次世代軽水炉開発に向けたコンセプト等の最終的な決定を図ることとしています。

### (4) 技術ロードマップ



図 次世代軽水炉のロードマップ

経済産業省では、技術戦略マップの改訂作業を行っています。検討にあたっては、省外の有識者を招いたタスクフォース・ワーキングの場で議論し、取りまとめ結果について産業構造審議会産業技術分科会研究開発小委員会で審議しています。なお、エネルギー分野においては、従来「技術マップ」を策定していましたが、新たに「技術ロードマップ」・「導入シナリオ」を検討し策定しました。また、新・国家エネルギー戦略に基づき、省エネルギー技術戦略として重点5分野を定め、ロードマップとして策定しました。

### 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) 施策マネジメントの活動

政策レベルでの検討として、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会<sup>2</sup>にて、当該技術の開発の骨幹となる原子力立国計画をとりまとめられています。

また、次世代軽水炉 FS 研究会においては、委員の他にオブザーバーとして、文部科学省、安全当局からも参加して頂き、連携を図っています。

さらに、本技術の開発を進めるにあたり、原子力委員会及び内閣府 原子力政策担当室(原子力委員会事務局)とも、FS を含む原子力関係予算全体についてのヒアリングの実施及びその際に FS についての意見交換をするなどの連携を図りながら事業を進めています。

なお、当該技術の開発事業は、経済産業省の施策の1つである研究開発プログラム「原子力技術開発プログラム<sup>3</sup>」に位置づけられており、総合的に推進する仕組みを整えています。これに伴い、高速増殖炉サイクル実用化研究開発や、核燃料サイクル関係の技術開発、放射性廃棄物処分関係の原子力関係技術開発と連携し、原子力技術開発プログラムの基本計画や、技術戦略マップの策定を行い、原子力利用の推進という同じ目標の下で事業を推進しているところです。

#### 個別プロジェクト等の実施

##### (2) 新たに着手した事業

2030 年以降も原子力発電を我が国の基幹電源として利用していくため、国内の既設炉の大規模な代替建設需要や海外市場の動向を踏まえつつ、国、電気事業者、メーカーが一体となって、世界標準を獲得できる次世代軽水炉の開発のためのフィージビリティスタディ(FS)を2年間程度で実施します。

##### (3) 関連プロジェクトの取組

次世代軽水炉の開発の関連で、革新的実用原子力技術開発費補助事業として、提案公募方式により、原子力分野において、革新的、実用的な技術を発掘し、原子力発電及び核燃料サイクルの安全性・経済性を向上させるための技術開発等についての補助事業を平成12年度から実施しています。本事業のこれまでの成果としては、制度創設以降、延べ56件の優れた研究開発テーマを採択し、補助を行ってきました。既に終了した22件の事業のうち、11件は事業終了後も事業者が独自に研究開発を進めており、有望な技術シーズの発掘に資しています。

この事業が進められた背景には、原子力分野の研究開発は、研究開発から実用化までのリードタイムが極めて長期にわたる上、核不拡散の議論動向等、政治的・国際的な情勢の影響を強く受けるという特徴があります。

本事業が開始された平成12年度頃においては、原子力に係る国内外の見通しが不透明で、官民が戦略的に目標を共有することが困難であり、こうした環境下においても、原子力分野の技術基盤を確保し、技術シーズを蓄積していくためには、提案公募方式による技術開発推進が適切な方策であると考えられました。

<sup>2</sup> 資源エネルギー庁 : <http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/commit11.htm#nuc>

<sup>3</sup> 経済産業省では、平成14年度から「研究開発プログラム制度」を創設・実施。「研究開発プログラム」とは、同一の政策目標を実現する研究開発プロジェクトをグループ化するとともに、研究開発の成果を世の中に出していくために必要な関連施策(例えば、規制緩和、標準化、政府調達、導入・普及促進等)を統合した施策パッケージを指す。経済産業省の研究開発はこの研究開発プログラムによって、政策目標を明確に位置付け、効果的・効率的な研究開発施策を遂行している。

こうした背景もあり、当該事業の実施による幅広いシーズ技術の発掘及び研究開発の継続、また、原子力に関与する人材の育成といった成果については、この次世代軽水炉の開発への寄与が大きいと考えています。

なお、本事業については、基盤的技術分野における技術蓄積・人材育成への対応等、新たな政策課題への対応を対象を絞込んでいく予定としています。

#### 評価 改善の取組

平成 18 年度から平成 19 年度にかけてフィージビリティ調査を実施しており、この成果を下にプロジェクトを推進していくこととしています。プロジェクト自体の評価計画は今後本格的に計画を固めていく際に決定する予定です。

## 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

国内の代替炉建設需要に備え、高い安全性・経済性等を備え、世界標準を獲得できる次世代軽水炉開発のためのフィージビリティ調査として、次世代軽水炉開発に対する要件を抽出した上で、沸騰水型原子炉(BWR)、加圧水型原子炉(PWR)の炉型について次世代軽水炉として適用可能な技術の抽出及びプラント概念の構築を実施しました。

これらの内容は、安全性、信頼性、経済性、保守性等の要素を考慮しつつ構築されたものですが、今後も関係者の協力の下、世界標準を獲得できる次世代軽水炉として最適なプラント概念として固めた上で、国家プロジェクトとして相応しい研究開発を精査し、開発費用、スケジュール及び開発体制について検討を進めていくことが必要です。

### (2) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

19 年度は上記の 2.(3)に掲げた目標に関して引き続きフィージビリティスタディによる精査が必要です。

#### 今後の計画

上記の目標に対するコメント内容も踏まえ、平成 19 年度も引き続きフィージビリティスタディを実施します。プラント概念や、開発体制、開発スケジュール等の検討結果を踏まえ、平成 20 年度以降の本格開発段階(8 年間程度)への移行を判断し、平成 20 年度予算概算要求を行っていきます。