

## 環境エネルギー技術革新計画(平成20年)の技術開発及び普及の状況について

### 高速増殖炉サイクル

- 高速増殖炉の実用化に向け、2006年度から経産省と文科省とが連携し、実証炉開発に向けた研究開発である高速増殖炉サイクル実用化研究開発(FaCT)を開始した。
- FaCTプロジェクトのフェーズ I (2006～2010年度)成果を取りまとめ、評価しようとしたが、東京電力福島第一原子力発電所の事故により、中断中。
- 現在は、東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、これまで実施してきた高速増殖炉の実用化のための研究開発は凍結し、国際的な枠組み(第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF))の下で実施されている「ナトリウム冷却高速炉に関する安全設計基準の構築」に向けた取組などに限定して実施している。
- 平成 25 年 6 月には、日仏共同声明において、燃料サイクル(特に六ヶ所村の再処理施設の安全かつ安定的な操業の開始、使用済燃料の再利用、放射性廃棄物の減容化・有害度低減)及び高速炉を含む第四世代炉の準備におけるパートナーシップを引き続き深めていくこととした。
- 高速増殖原型炉「もんじゅ」については、2010年に試運転を再開したが、装置トラブルの発生や東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けてエネルギー政策が見直し中であることを踏まえ、運転停止中。現在、文部科学省において、エネルギー政策の見直しの検討に資するため、技術的な検討を実施している。
- また、2013年5月に、原子力規制委員会からJAEAに対して保安措置命令が発出されたこと等を踏まえ、現在、文部科学省において、「日本原子力研究開発機構改革本部」を設置し、「もんじゅ」の運転管理体制の在り方を含めたJAEAの抜本的な改革案を検討中。

### 次世代軽水炉(軽水炉の高度利用含む)

- 現行の軽水炉の稼働率向上や使用済み燃料の大幅な削減を目指した次世代軽水炉の開発とともに、現行軽水炉の高度利用として、耐震安全確保や高経年化対応等の安全確保技術の開発等を実施してきた。
- 現在は、東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、軽水炉の安全性向上に資する技術開発等に限定して実施している。

### 中小型炉

- 経済産業省において、2008年度から2010年度まで小型高速炉のコア技術となる機器について研究開発を支援した。

- 現在は、原子力メーカーを中心に、小型の軽水炉や高速炉などの研究開発が行われている。

#### 高効率天然ガス発電

- 1600℃級のガスタービンについて、初の商用機が 2013 年 10 月から関西電力の姫路第二発電所にて営業運転を開始予定。
- 1700℃級ガスタービン等について、2012 年度から技術実証事業を実施中。

#### 高効率石炭火力発電

- A-USC の技術開発支援を 2008 年度から実施中。
- 酸素吹 IGCC については中国電力(株)の大崎発電所構内で実証試験を実施中。
- 空気吹 IGCC については、2012 年度末をもって小規模実証機(25 万 kW)での実証試験が終了(当該実証機については、商用運転に移行し、活用されている)。

#### 太陽光発電

- 変換効率が約20%の太陽電池は既に実用化されている。
- 経済産業省において、一層の高効率化と発電コストの低減に向けた新材料・新構造の技術開発が進められており、世界最高の集光時セル変換効率(44.4%)を達成。
- 経済産業省において、有機系太陽電池を使用した太陽光発電システムについて、実使用環境下での発電量・耐久性等の実証実験も行っている。
- 環境省は集光型太陽光発電の実用化や、普及拡大につながる遠隔診断技術や災害時における大規模施設への電力供給に関する実証を行っている。
- 文部科学省は、ナノワイヤー太陽電池と高品質シリコン太陽電池を組み合わせた超高効率太陽電池に関する研究開発を推進している。

#### 風力発電(洋上発電)

- 経済産業省において、千葉県沖及び福岡県沖で着床式風力発電の実証事業を行うとともに、国際的な洋上風力発電の需要拡大を見越して超大型風力発電機の実用化を目指している。また、経済産業省においては、福島県沖に世界初となる本格的な浮体式洋上風力発電所を建設し、洋上風力発電技術を実証するとともに、システムの安全性・信頼性・経済性の評価や、航行安全性や漁業との共生手法の開発を行っている。
- 国土交通省において、浮体式洋上風力発電の安全ガイドラインの取りまとめに向けた技術的検討、及び国際電気標準会議(IEC)の国際標準化作業に戦略的な対応を行っている。

- 環境省において、長崎県五島市栴島沖に商用スケールの浮体式洋上風力発電機を設置・運転し、気象条件への適応、漁業関係者等との調整及び事業性等の評価を行うとともに、洋上浮体からの電力送電システムの実用化開発を実施している。

#### 超電導送電

- NEDO において、Y(イットリウム)系超電導電力機器の技術開発や Bi(ビスマス)系高温超電導ケーブルの東京電力(株)旭変電所での実系統接続実証プロジェクトを実施している。
- Y系超電導電力機器については、Y系材料を用いた 300m 以上の長さを有する線材や数 10m 級の超電導ケーブルを開発済み。
- Bi系高温超伝導ケーブルについては、都市部などの送電ケーブルの更新需要を見据え、大容量化・低コスト化・長尺化を進めるための開発及び世界に先駆けて実系統に接続した実証プロジェクトを実施しており、早期の本格的な産業利用を目指している。
- 国土交通省において、鉄道の変電所から電車に電力を供給する直流き電線を超電導状態とする、超電導き電ケーブルの技術開発支援を実施している。

#### 水素製造

- NEDO において、水素製造・輸送・貯蔵・充填に関する低コストかつ信頼性・耐久性に優れた機器及びシステムの要素技術並びに実用化技術の開発を実施している。
- 経済産業省において、2012年から開始した人工光合成プロジェクトの一環として、革新的な光触媒を用いて水を水素と酸素に分解し、分離膜を用いて水素を抽出する技術開発を実施している。
- JAEAにおいて、水の熱分解で水素を製造するISプロセスの試験研究を実施している。

#### バイオマス利活用

- 経済産業省において、セルロース系バイオマスを用いたエタノールを高効率・低コストで生産する技術の開発や、BTLや微細藻類由来のバイオ燃料の2030年頃の実用化に向けた次世代技術の研究開発を行っている。
- 環境省において、廃棄物や未利用セルロース系資源からのエタノール生産技術の実用化開発・実証、第二世代バイオディーゼル燃料利活用に向けた技術実証、生ゴミ等のメタン発酵の技術開発等を行っている。
- 農林水産省において、微生物やバイオマスによるエネルギー資源の生産技術の

研究開発を行っている。

#### ハイブリッド・電気自動車

- NEDO において、蓄電池の更なる安全性等の信頼性向上や、ガソリン車並みの航続距離を有する車載用蓄電池の実現に向けた研究開発事業を実施している。
- 経済産業省において、レアアースに依存しない革新的な高性能磁石や低エネルギー損失型の軟磁性材料、新規磁石・新規軟磁性材料の性能を最大限に生かした高効率モーターの開発を行う事業を 2012 年度より行っている。
- 環境省において、移動型充電システムの実用化開発や、EV バイクやバス、トラック等の EV 技術の用途多様化に係る実用化開発・実証を行っている。
- 2013 年の超小型モビリティ認定制度導入を受けて、自動車メーカー各社による超小型 EV の製品化が進められている。

#### 燃料電池自動車

- 燃料電池自動車の量産車販売はまだ始まっていないが、一部でリース車や実証用のバスの導入が開始されている。
- 日本国内の主要自動車メーカーと石油・ガス会社等は 2011 年に共同声明を発表し、2015 年より FCV の量産車の普及ができるよう車両開発や水素充填インフラの整備を進めるとしている。
- 水素充填インフラの低コスト化に資する研究開発を行うとともに、導入補助を開始した。

#### 高効率鉄道車両

- 国土交通省において、鉄道における環境性能の更なる向上を図るため、節電、省エネ効果が期待される蓄電池電車の開発支援を実施している。

#### 低燃費航空機(低騒音)

- 経済産業省において、航空機の軽量化(燃費向上・低炭素化)やエンジン性能向上を図るため、複合材やチタン合金等の効率的・先進的な加工・成形技術等の開発、航空機への炭素繊維複合材の適用範囲の拡大のための技術開発、航空機用の先進的なシステム技術の開発等への支援を行っている。

#### 高効率船舶

- 国土交通省において、プロペラ前後の流れを制御・活用しプロペラ効率を向上する省エネ付加装置、プロペラ中心部の渦の低減・プロペラ翼面積比の減少による高効率プロペラ、可変ピッチプロペラと軸発電機を活用した負荷変動に対する推

進制御装置、空気潤滑法による船体摩擦抵抗低減技術の浅喫水2軸船による実船実証等を実施した。

#### 水素還元製鉄

- 2030年頃までの実用化を目指し、高炉法の製鉄プロセスにおける鉄鉱石水素還元技術やCO<sub>2</sub>分離回収技術等、CO<sub>2</sub>排出量を抜本的に削減する技術開発を行っている。

#### 革新的製造プロセス

- 経済産業省において、セメント製造におけるエネルギー消費の8~9割を占めるクリンカ焼成工程の焼成温度の低下または焼成時間の短縮を主とする革新的なセメント製造プロセスの基盤技術を開発中。
- 非鉄金属材料製造(チタン製錬)技術において、生産性を向上した新規のチタン製錬技術の開発を目指している。

#### 高効率照明

- NEDOにおいて、LED照明向けGa<sub>2</sub>N結晶成長技術や、有機EL照明向け高効率青色燐光材料及び高速製造プロセス技術の開発等、早期事業化に向けた体制作りや、国際標準化に資する評価方法等の開発を行っている。また、場所や状況に応じた照度調節の自動化に向けた研究も支援している。
- 環境省において、有機ELパネルの量産化に向けた生産技術の実証を行っている。
- LED照明の普及は加速しており、2011年度の照明器具の販売数は約1,000万台と市場の1/6を占めるまでに拡大している。
- 有機ELは、一部のテレビや携帯電話、一般照明等において市場投入が始まったところである。

#### 高効率ヒートポンプ

- NEDOにおいて、新冷媒の開発やヒートポンプの効率改善等の技術開発を推進している。
- 環境省において、地中熱利用ヒートポンプの低コスト化や高効率化に関する実用化開発を行っている。
- 日本では、二酸化炭素冷媒による高温給湯技術を世界に先駆けて実用化し、6年間で100万台の普及を達成している。

### 定置用燃料電池

- NEDOにおいて、触媒や電解質膜の低コスト化、高性能化等の技術開発を推進している。
- 家庭用燃料電池システム(エネファーム)は、2009年に世界で初めて一般販売し、2013年6月末における累積導入台数は約4.4万台となっている。

### 省エネ家電・情報機器(グリーンIT)

- NEDOにおいて、サーバ、ネットワーク機器等の省エネ化や低消費電力型の大規模集積技術(クラウド・コンピューティング)の開発等を進めてきている。

### 省エネ住宅(断熱材・断熱ガラス)

- NEDOにおいて、高性能断熱材や高機能パッシブ蓄熱建材、地域気候特性を踏まえた太陽熱等の自然エネルギーを効率よく利用できる住宅システムを開発し、ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)の実現に向けた取り組みが行われている。
- 環境省において、「ダイナミックインシュレーション技術を活用する住宅の断熱改修に関する技術開発」の中で、換気時の熱交換を抑える材料の実用化に向けた実証導入を行っており、また超断熱サッシによる住宅の高断熱化検証や薄型断熱内装建材に関する技術開発も実施している。

### パワーエレクトロニクス

- NEDOにおいて、SiC半導体の本格導入に向けた量産技術の開発やGaN半導体の実用化に向けた研究開発支援を実施している。
- 文部科学省において、ダイヤモンド半導体の実用化に向けた先導的な研究に取り組んでいる。
- 内閣府のFIRSTプロジェクトにおいて、電力系統向けの超高耐圧(10kV級)SiC半導体に関する技術を開発している。

### 高度道路交通システム(ITS)

- 経済産業省において、自動運転・隊列走行技術の実用化に向けた受容性確保のための調整を実施している。
- 国土交通省と博多港周辺の物流業者や主要な荷主が共同で、「ITSスポット」を活用したリアルタイムなプローブ情報の活用と、それに伴う交通流の最適化を目指した実験が実施されている。

### エネルギーの面的利用(HEMS/BEMS、スマートメーター、地域レベルのEMS)

- 経済産業省において、実証事業を実施するとともに、HEMS や BEMS 及びマンションのエネルギー管理を行う MEMS の普及について各種導入補助事業を行っている。また、電力会社や電機メーカー、大学、研究機関の参画を得て、EMS と通信機器の相互接続を実現するための検討を行っている。
- NEDOにおいて、ニューメキシコやハワイ、フランスやスペイン等の海外における導入実証を進めている。
- 環境省において、直流給電技術を用いた自立・分散型エネルギーシステムの実用化研究・実証や各家庭のライフスタイルに合わせた需要サイドの低炭素化サポートシステムの実証などを行っている。

### テレワーク

- 総務省において、テレワークによる電力消費量の削減効果の試算を実施した。また、「革新的な 3 次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」において、三次元(立体)映像技術を、「立体音響技術」、「五感情報(感触、香り等)伝達技術」、「感性情報(情感、雰囲気等)認知・伝達技術」等の超臨場感コミュニケーション技術と一体的に研究開発を推進している。
- 厚生労働省において、「情報通信機器を活用した在宅勤務の適切な導入及び実施のためのガイドライン」等の改訂や周知・啓発を実施した。
- 国土交通省において、手入れワーカーの定量的な把握等を継続して実施した。

### 環境性能評価技術(CASBEE 等)

- 「CASBEE」(建築環境総合性能評価システム)は、建築物の環境性能で評価し格付けする手法である。省エネルギーや環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮はもとより、室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価するシステムである。
- CASBEE は、2001 年 4 月に国土交通省住宅局の支援のもと産官学共同プロジェクトとして、建築物の総合的環境評価研究委員会を設立し、以降継続的に開発とメンテナンスを行っている。

### 高性能電力貯蔵

- NEDO において、系統安定化に向け、低コストで長寿命な蓄電池の開発を行っている。また、革新的な蓄電池の開発に向けては、企業・大学・研究機関で共同体を形成し、様々な蓄電池内の現象について研究を行っている。
- JST において、2013 年度よりリチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池の研究開発を実施している。2030 年の実用化を目指し、経済産業省と共同

開発を行っている。

- 定置型の電力貯蔵システムとしては電力負荷平準化用に揚水発電が実用化されているが、立地制約が少なく需要端に設置して送変電ロスを低減でき、電力品質向上などの機能も付加できる蓄電池システムの開発が進められている。そのため、経済産業省において、2020年2.3万円/kWhを目指した低コスト化事業を実施している。
- 再生可能エネルギーの大量導入に対応可能な系統安定化対策を図るため、太陽光発電等の再生可能エネルギー電源と、系統用大型蓄電池等の電力貯蔵機器や電力貯蔵が可能な電気自動車・プラグインハイブリッド自動車からなる需要家側の機器の双方を最適に制御する「スマートインターフェース」について、2015年頃を目標に実用化を目指すとともに、2020年台を目標に系統と需要家の双方向通信化の実現を目指した取り組みが進められている。
- 環境省において、大規模再生可能エネルギー施設向け蓄電システムによる出力安定化及び変動緩和効果等の検証や、蓄電池一体型の電気自動車用充電器を活用した電力平滑化・停電対応技術の実用化開発、車載蓄電池のリユースに関する実証を行っている。

#### 水素貯蔵・輸送

- NEDOにおいて、2015年の普及開始に向けて、実使用に近い条件でFCV・水素供給インフラに関する技術実証を行っている。また、ユーザー利便性、事業成立性、社会受容性等を検証する実証事業を行っている。
- 環境省において、水素吸蔵金を用いた独立型の高効率水素精製・貯蔵システムの実用化開発を行っている。
- 有機ハイドライド法に関しては、トルエンの水素化及び脱水素の実証プラントが民間ベースで建設されている。
- JSTにおいて、2013年度よりアンモニア等のエネルギーキャリアに関する研究開発を実施している。2030年の実用化を目指し、経済産業省と共同開発を行っている。

#### 二酸化炭素回収・貯留(CCS)

- 経済産業省において、2012年より苫小牧において年10万トン以上のCO<sub>2</sub>の回収・貯留を一貫して行う実証事業を開始している。
- 分離・回収技術については、化学吸収液をベースにした新規固体吸収材の開発及び化学吸収法のプロセスシミュレーション技術の高度化に関する研究を実施している。
- 2020年ごろからの実用化に向けて、我が国の地質実情に適した安全性評価技



術の確立を目指した研究開発を実施している。

#### 植物による固定(スーパー樹木)

- 農林水産省において、「環境保全に貢献するスーパー樹木の創出に向けた基盤技術開発」を実施し、遺伝子組換えによるスーパー樹木の開発を推進している。
- 文部科学省において、バイオマスエンジニアリング研究の一部として、「高生産性・易分解性を備えたスーパー植物」の研究を推進している。
- スーパー樹木の開発では、遺伝子組換え技術により、複数の有用形質(乾燥耐性、耐塩性などの環境ストレス耐性、高バイオマス生産性等)を付与する必要がある。

#### 超長期住宅(住宅の長寿命化による廃棄物等の削減)

- 国土交通省において、「超長期住宅先導モデル事業」の実施を踏まえた長期優良住宅の認定基準の整備、「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」に基づく認定制度により、長期優良住宅の普及を図っている。また、同省で総合技術開発プロジェクト「多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発(多世代利用総プロ)」が実施され、構造ヘルスマonitoring技術利用のガイドライン等が示された。

#### その他(メタン等)温室効果ガス削減技術

- 農林水産省において、畜産排水処理技術や反芻家畜由来のメタン排出を削減する飼料の研究等を推進している。
- 国交省においてB-DASHプロジェクト等において、下水処理場での温室効果ガス排出量削減(CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O等)に関する実証試験を進めている。
- 環境省等において、嫌気性処理等の実証試験が行われている。
- 排水処理の消費電力を低減するため、UASB-DHS(嫌気-好気)等の開発が進められている。

#### 温暖化適応技術

- 農林水産省において、「DREBプロジェクト」として、遺伝子組換え技術を用いた乾燥耐性のイネ、コムギの作出と、の圃場での遺伝子組換えイネやコムギの乾燥ストレス耐性の評価が進められた。
- 農林水産省において、「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト」として、温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発(畜産の生産安定技術の開発、ノリの育種技術の開発、生物多様性を活用した安定的農業生産技術(生物多様性保全効果の高い総合的病害虫管理(IPM))の体系化技

術))等の開発を進めている。

- 気候変動の農業への影響把握、高温耐性品種の開発、病害虫対策等が課題である。
- 文部科学省では、地球規模の気候変動予測成果を都道府県・市区町村などの地域規模で行われる気候変動適応策立案に科学的知見として提供するために必要となるダウンスケーリング手法、データ同化技術、気候変動適応シミュレーション技術の研究開発を推進するとともに、地球温暖化・気候変動に関する地球観測や気候変動予測等のデータを統合解析し、科学的・社会的に有用な情報を創出するために必要となる情報基盤を整備し、高度化・拡張と利用促進を図っている。

#### 地球観測・気候変動予測

- 宇宙航空研究開発機構(JAXA)および国立環境研究所においては CO<sub>2</sub>、メタンを観測する温室効果ガス観測専用衛星「いぶき」(GOSAT)を共同開発し、2009年に打ち上げた。2012年度より、関係機関で連携し後継機開発を行っている。後継機では、途上国を含む全球の排出量を把握し、全球的な低炭素社会開発に向けた対策推進のための情報提供を行う。
- 文部科学省においては、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)評価報告書等への貢献や地球温暖化への適応に関する政策や対策の立案に資する科学的根拠の創出を目的として、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」等を活用した気候変動予測研究の技術開発及び気候モデル開発等の推進をしている。