

革新的技術開発

平成19年5月

CO₂の大幅削減に向けた革新的技術の例

1. 革新的ゼロ・エミッション石炭火力発電

石炭ガス化発電の高效率化とCO₂の回収・貯留(CCS)を組み合わせることにより、世界の排出量の3割を占める石炭火力発電からの排出をゼロに。

2. 先進的な原子力発電

次世代軽水炉、中小型炉、高温ガス炉、高速増殖炉(FBR)の開発・実用化により、ゼロ・エミッションの原子力発電を大幅に拡大。

3. 高效率で低コストな革新的太陽光利用技術

太陽光発電の変換効率を飛躍的に向上させ、火力発電並の経済性を実現するとともに、蓄電池を大容量化、低コスト化。

4. 水素をエネルギー源として利用するための革新的技術

燃料電池の低コスト化と高效率化により、燃料電池車が大幅に普及。これにより、世界の排出量の2割を占める自動車からの排出をゼロに。

5. 超高効率な省エネルギー技術

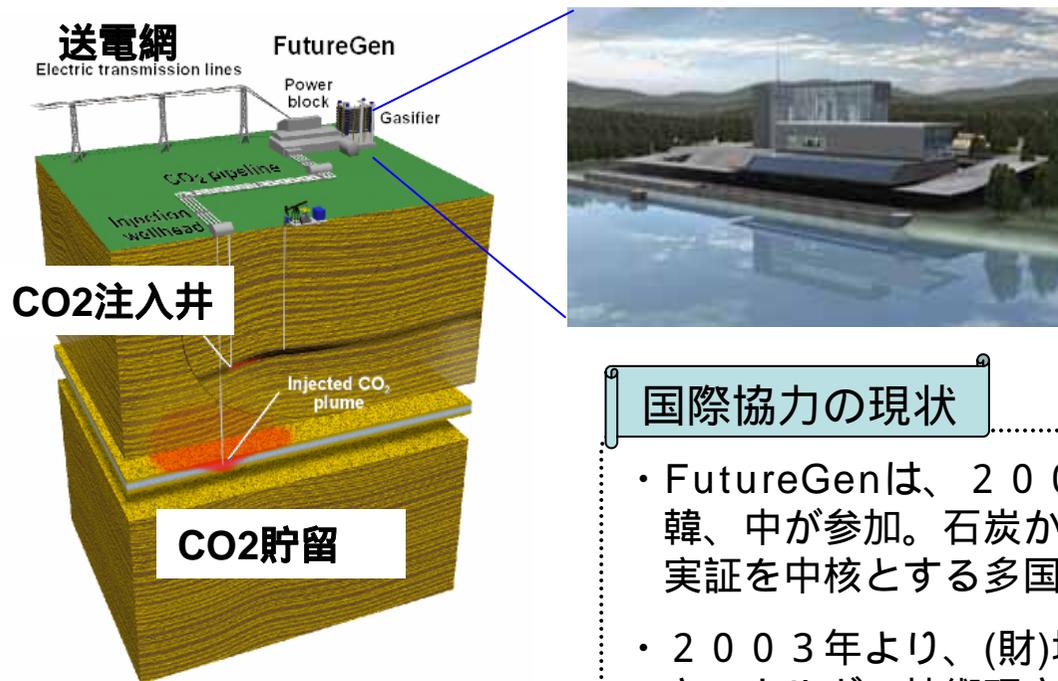
コークスの一部代替に水素を還元材として用いた製鉄技術により、製鉄プロセスからの排出を大幅削減する等、生産プロセス・機器等の超高効率化により大幅な省エネ・低炭素化を実現。

1 . 革新的ゼロ・エミッション石炭火力発電

石炭をガス化し、ガスタービンを動かすとともに、その排熱を利用してさらに蒸気タービンを使って発電を行う。さらに、ガス中に含まれる水素を回収し、燃料電池等によりエネルギーとして活用することにより、高効率の火力発電を実現。

発生した二酸化炭素を効率的に分離・回収して、地中に貯留する技術（CCS；Carbon Dioxide Capture and Storage）により、石炭火力発電をゼロ・エミッション化。さらに、二酸化炭素は透過するが、水素や窒素などは遮断するような特殊機能を有する革新的な分離膜技術の実用化により、回収率を向上させるとともに、CCSのコストを半減。

ゼロエミッション石炭火力発電所の例(米国FutureGen)



効果

- 現在、石炭火力発電から排出されるCO₂は、世界全体の排出量の約3割。
- 石炭火力発電の発電効率を、現状の40%程度から55%にまで高めることにより、排出されるCO₂を3割程度削減。
- さらに、CCSとの組合せにより、石炭火力発電からの排出をゼロとする。

国際協力の現状

- FutureGenは、2003年に米国エネルギー省が提唱し、現在、米、日、印、韓、中が参加。石炭から水素とCO₂を分離するシステム、CO₂の地中処分実証を中核とする多国間協力事業で、総費用は、10億ドル程度。
- 2003年より、(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)と米国エネルギー省国立エネルギー技術研究所(NETL)が、分離膜に関する国際共同研究を実施中。

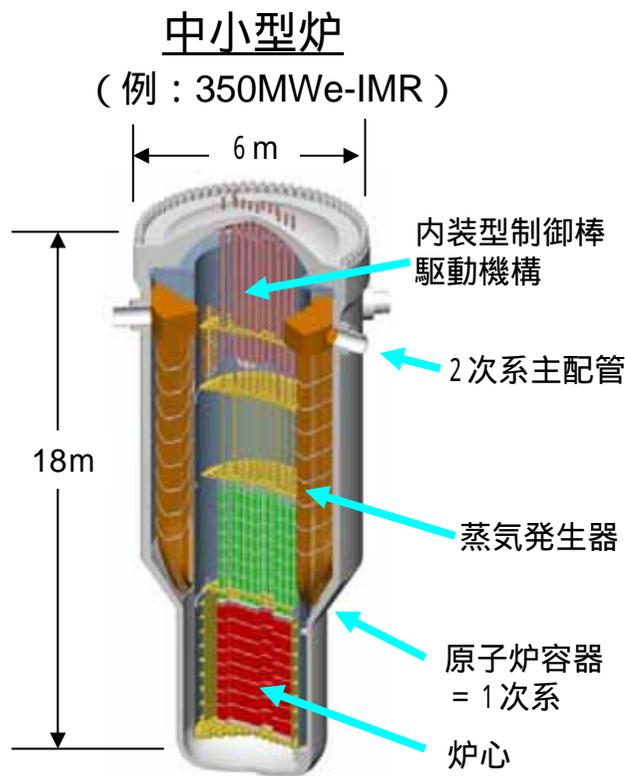
2 . 先進的な原子力発電

2030年前後からの国内外の原子炉の代替需要に備えて開発が必要な、経済性、信頼性、安全性を向上させた次世代軽水炉。

途上国や島嶼国等における中小規模の発電需要等に対応可能なコンパクトな中小型炉。

発電のみならず、原子炉から供給される高温の熱を利用し水素製造にも利用できる高温ガス炉。

発電しながら消費した燃料以上の燃料を生産することにより、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高め、ほぼ無限の国産エネルギーの獲得につながる高速増殖炉（FBR）サイクル技術。



(出典：経済産業省補助事業資料)

効果

- 世界における原子力発電比率16%（2004年）が、我が国並みの約30%に向上し、石炭火力を代替すれば、約20億トン程度（世界の総排出量の7%程度）のCO₂を削減。

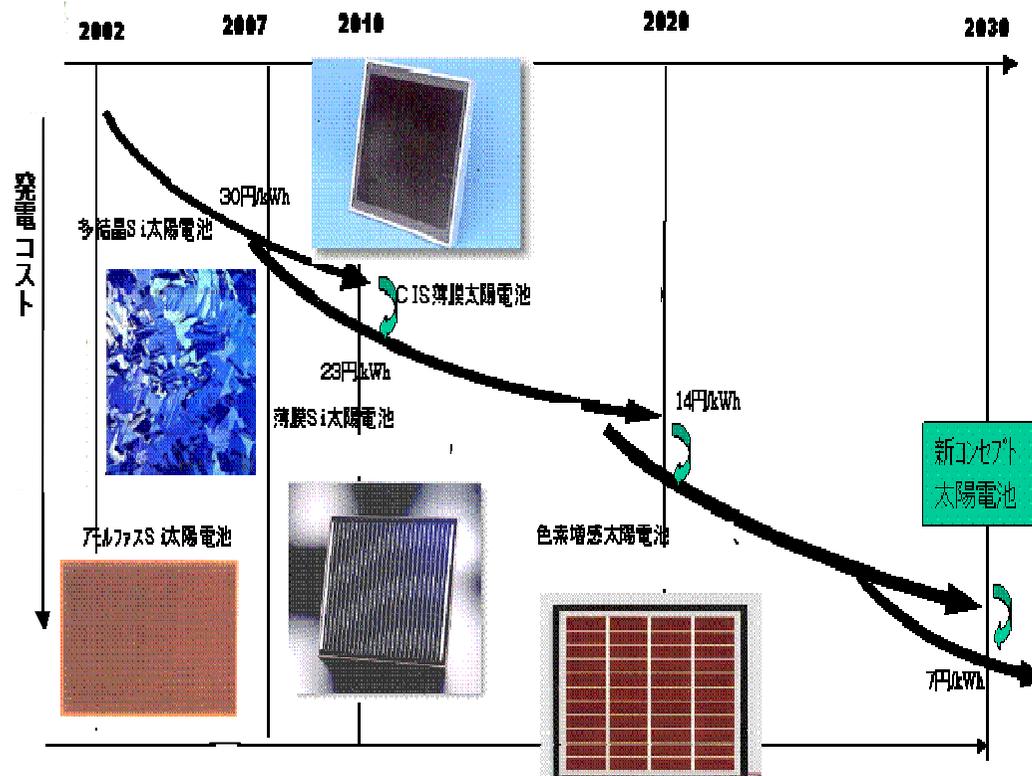
国際協力の現状

- 昨年2月、米国は、原子力発電拡大と不拡散の両立を目指した多国間の国際協力の枠組みであるGNEP（国際原子力エネルギー・パートナーシップ）構想を提唱。GNEPの下で、途上国のニーズ調査、中小型炉の基本要件や日米間での共同研究についての検討を行い、本年12月までに結果をまとめる予定。
- GIF（第4世代原子力国際フォーラム）は、国際協力の下で高速炉等の第4世代原子力システムの研究開発を進めることを目的としたフォーラム。2000年より米国主導により検討を開始し、現在我が国を含む12カ国1機関が参加。

3 . 高効率で低コストな革新的太陽光利用技術

新規の化合物や色素を吸着させた材料等を活用した、高効率かつ低コストな太陽電池技術。薄膜シリコンの活用等により自由に折り曲げることができ、場所を選ばずに設置可能な太陽電池技術。

出力変動が大きい太陽光発電の大規模な導入に不可欠な蓄電池の大容量化、低コスト化のための新材料等の技術。



(出典：NEDO・内閣府)

効果

発電効率を、現在の15%~20%から、40%超へと飛躍的に向上。

更に、太陽電池の低コスト化により、現在の太陽光発電のコスト(46円/kWh)を、火力発電並み(7円/kWh)に低減。

設置場所を選ばない太陽電池の実現により、ドーム状の屋根にも設置可能に。



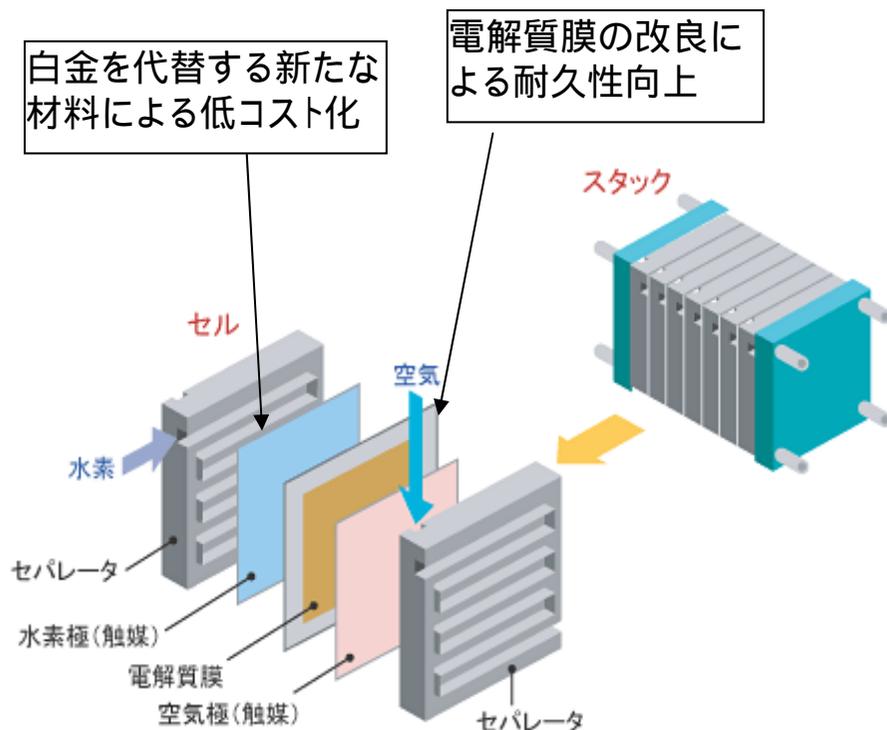
薄膜シリコン太陽電池

(出典：NEDO)

4 . 水素をエネルギー源として利用するための革新的技術

自動車や発電での利用拡大に向け、低コスト化・高効率化を実現するための、白金を代替する新たな材料や電解質膜等を用いた燃料電池技術。

燃料電池自動車の本格的な実用化・普及に不可欠な、水素を高効率に貯蔵・輸送するための合金等の材料を使った水素貯蔵技術。



固体高分子形燃料電池(PEFC)の構成例

(注) Polymer Electrolyte Fuel Cell

(出典：(独)産業技術総合研究所の資料を基に、経済産業省作成)

効果

燃料電池自動車の水素車載量を現行3kgから7kgまで引き上げれば、現行自動車並みの走行距離(700km程度)が可能となり、普及に大きく貢献。

自動車からのCO₂排出量は世界全体の約20%(2004年)であり、CO₂を排出しない燃料電池自動車の普及により大きな削減効果。

国際協力の現状

2003年、米国エネルギー省が「水素経済のための国際パートナーシップ」を提唱。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が構築されており、我が国を含む17ヶ国が参加。

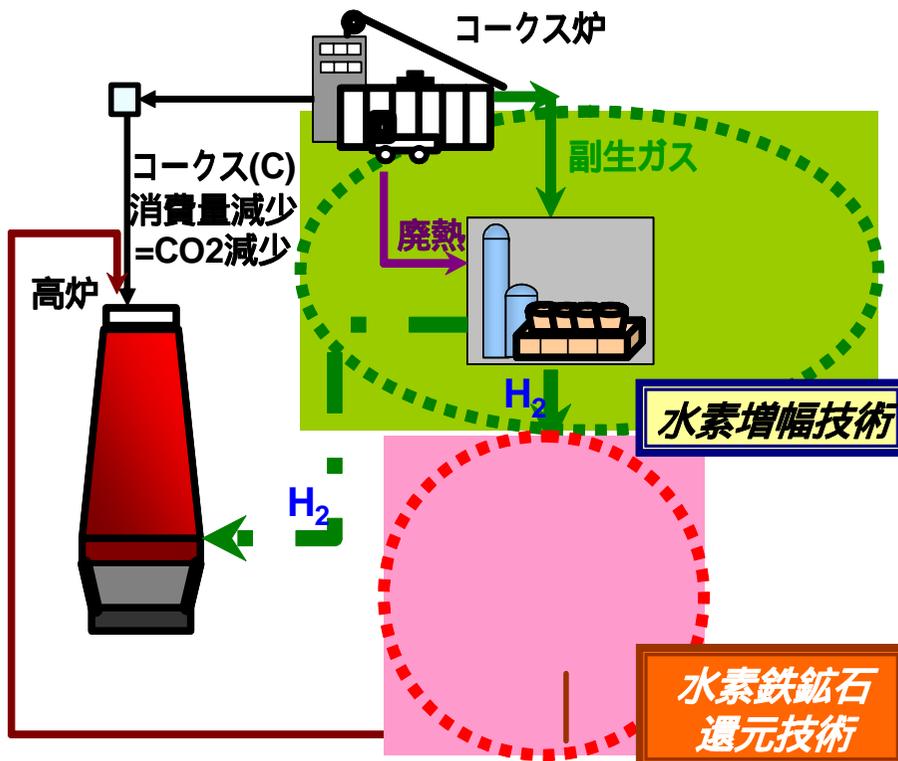
昨年9月、産業技術総合研究所、NEDO、米国ロスアラモス国立研究所が、日米で水素貯蔵材料について研究開発協力を行うことに合意。

5 . 超高効率な省エネルギー技術

コークス（炭素）の一部代替に水素を還元材として用いた製鉄技術、微生物を活用し廃材等からエタノール等を高収率で製造するバイオマスコンビナート技術、異なる産業の廃棄物・副産物を原材料として活用したり未利用熱エネルギーを異なる事業所間で多段階利用（カスケード利用）する技術等、製造プロセスを大幅に効率化・低炭素化するための技術。

家電機器から産業、運輸分野まで幅広くかつ大量に使用される半導体等の大幅な省エネを進める次世代型省エネデバイス技術。

水素活用製鉄技術



効果

- I E A の試算によれば、2050年の削減シナリオにおいて、省エネルギー技術の普及は、世界全体の排出量の約25%を削減可能とされている。
- 鉄鋼部門からのCO₂排出量は、世界全体の約7%（2004年）。水素を還元材とした製鉄技術等が確立すれば、従来に比べ、CO₂の大幅な排出削減が見込まれる。