

高温ガス炉と水素製造技術の研究開発

<http://nsed.jaea.go.jp/naht/jp/index.html>

全体計画

高温ガス炉は、約 950℃の高温熱を供給することができ、水の熱化学分解による水素製造、ガスタービンによる高効率発電、タービンの廃熱を利用した地域暖房、海水淡水化等、需要に応じて高温から低温まで熱を高効率で利用する多様なシステムを構築することができます。このため、これまで発電に限られていた原子力を多様な用途に拡大でき、化石資源の代替として二酸化炭素の排出削減に大きく貢献することができます。この高温ガス炉について、原子力委員会は地球温暖化対策に貢献する原子力の革新的技術開発ロードマップ(下図参照)において、HTTR等を利用して高温ガス炉及び原子炉熱を利用した水素製造技術を開発し、2020年頃に実用システムの原型を提示することを目指す、と謳っています。

原子力機構は、高温ガス炉の特長を生かした水素・電気併産型高温ガス炉等の実用システム(商用炉)の実現に向け、それに必要な技術基盤を確立するために、高温工学試験研究炉(HTTR)を活用した高温ガス炉に係わる原子炉技術の研究開発、無尽蔵の水を原料にして二酸化炭素を排出せずに水素を製造する先端的な熱化学法 IS プロセス¹⁾等の熱利用技術の研究開発を行っています。

進捗状況

原子炉技術の研究開発においては、HTTR を用いて、2004 年度に世界で初めて 950℃の高温熱

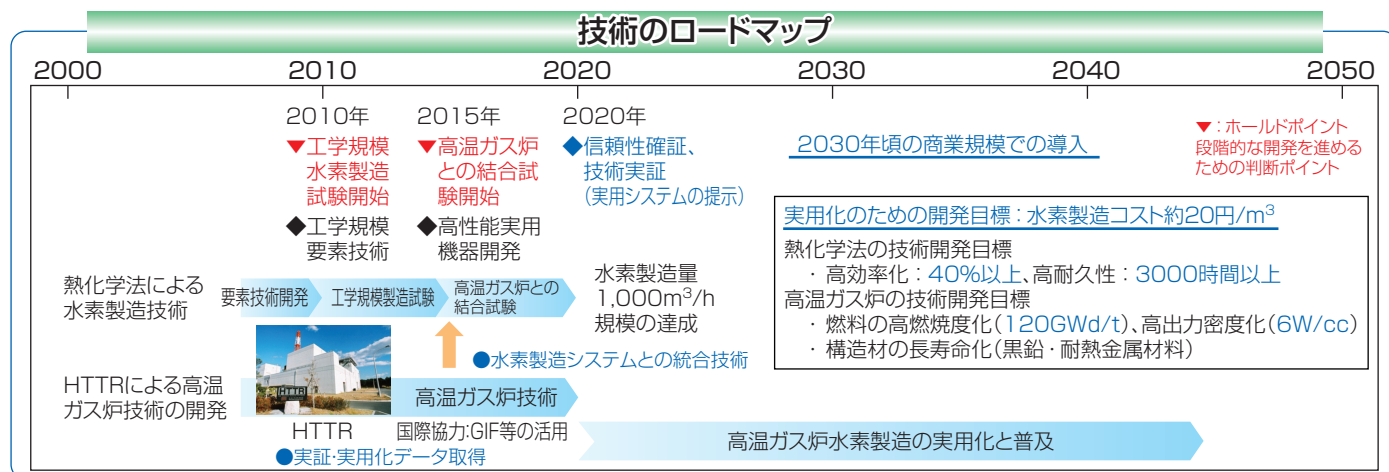
を原子炉から取り出し、2009 年度には 50 日間の高温連続運転を完遂しました。あわせて、高温ガス炉技術の一層の高度化に向けて新型高温ガス炉燃料の開発や黒鉛構造物の長寿命化の研究を進めました。今後、HTTR を用いた安全性実証試験、核熱供給試験などによる限界性能データ取得、小型高温ガス炉の概念設計などを行い、国内企業と連携して我が国が開発した高温ガス炉技術の世界的展開を促進する計画です。

熱利用技術の研究開発においても、2004 年度に IS プロセスによる連続水素製造に成功し、その後、高温硫酸環境で用いる大型反応器を耐食セラミックスで試作するなど、世界最高水準の成果を上げてきました。今後、実用装置材料による機器の健全性を確認し、HTTR の熱を用いた水素製造の実証を目指す計画です。

2009 年度の主な成果

HTTR の高温連続運転により、燃料が世界最高の品質を有すること、水素製造等に必要な高温熱を安定供給できることなどを実証しました。また、高燃焼度化に必要な燃料粒子製造技術及び黒鉛構造物の寿命評価に必要な物性変化評価モデルを開発し商用化に向けた技術開発を前進させました。熱利用技術では、耐食セラミックスを用いた高温硫酸輸送ポンプを開発し IS プロセス技術を進展させました。

原子力による革新的水素製造技術²⁾



1) IS プロセス: ヨウ素 (I) と硫黄 (S) を利用した化学反応により、約 900℃の熱で水を分解して水素を製造するプロセス。

2) 地球温暖化対策に貢献する原子力の革新的技術開発ロードマップ(原子力委員会: 2008年7月15日)より抜粋