

特集 記事

特集記事「高温ガス炉」(1)

高温ガス炉の特集にあたって

日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門長

青砥 紀身 Kazumi AOTO

エネルギー資源に乏しい我が国では、海外からの化石資源の依存度を下げ、さらに地球温暖化問題解決に向けて二酸化炭素の排出量を低減するために、安全性の確保を大前提として原子力エネルギーの利用を進めることを基本方針としている。高温ガス炉は、ヘリウムガスタービンによる高効率発電、水素製造、さらにはガスタービンの廃熱を利用した海水淡水化等の多様な産業利用に応えることができる原子炉である。2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画の「第3節 技術開発の推進2. 取り組むべき技術課題」においては、「水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉など、安全性の高度化に貢献する技術開発を、海外市場の動向を見据えつつ国際協力の下で推進する」と記載されている。

原子力機構は、茨城県大洗町に日本初の高温ガス炉 高温工学試験研究炉 (HTTR : High Temperature engineering Test Reactor) を国産技術により建設し、2004年に950℃の熱を取り出すことに世界で唯一成功、2010年に950℃で50日間の連続運転により、安定に高温核熱を供給できることを実証した。また、同じ年に原子炉の冷却機能が喪失し、原子炉停止に失敗する異常事象を模擬した試験を実施した結果、原子炉出力が自然に静定し、安定な状態に維持されることを実証した。現在、原子力機構では、HTTRの早期の運転再開を目指して、原子力規制委員会の新規制基準への適合性確認を進めているところである。

高温ガス炉の熱を利用する熱化学法 IS プロセスによる水からの水素製造技術の研究開発においては、2016年2月に、連続水素製造の試運転 (約10L/時、8時間) に成功し、実用化に向けた研究開発が大きく前進した。さらに、2019年1月には、長時間運転の目安となる150時間の連続水素製造に成功し、熱化学法 IS プロセスの

実用化に向けて大きく前進するとともに、世界で開発が進められている熱化学法 IS プロセス開発のトップランナーであることを示した。

高温ガス炉の開発においては、研究開発資金を最小限に抑えるため、国際協力の効率的な活用が重要であることから文部科学省が設置した高温ガス炉産学官協議会において、高温ガス炉の実用化戦略、海外戦略を策定し、これに従って、原子力機構、東京大学、国内の原子力メーカー、燃料メーカー、エンジニアリングメーカー、商社などが参加して、ポーランドの高温ガス実験炉及び商用炉に向けた協力を進めている。このような協力を通じて、HTTRの設計、安全審査、建設、運転、メンテナンス、さらには新規制基準に基づく安全評価等を通して養ってきた世界最先端の我が国の高温ガス炉技術を、海外のプラントへ輸出し、将来的に我が国でも実用化することが狙いである。

本特集では、高温ガス炉の概要と熱利用技術、高温ガス炉技術開発の基盤である HTTR の保安全管理の取り組みを紹介する。また、高温ガス炉の実用化に向けた取り組みとして、高度化技術及び熱化学法 IS プロセス技術、さらに高温ガス炉開発に係る国際協力を紹介する。

本特集により、高温ガス炉に関心を持って頂き、ご指導、ご支援を頂ければ幸いです。

(平成31年3月1日)

著者紹介

著者：青砥 紀身

所属：日本原子力研究開発機構

専門分野：原子炉システム、材料工学、
構造・機能材料