

水素エネルギーシステム
日本原子力研究所 高温工学部 エネルギー材料研究室紹介

日本原子力研究所 東海研究所
高温工学部 熱エネルギー材料研究室 衛藤基邦

1. 背景——高温工学部における原子力熱利用研究

平成4年度に上記の高温工学部において、[原子力熱エネルギーの大規模利用技術に関する研究]が開始された。この研究のねらいは、大量のエネルギーの供給が可能でかつ二酸化炭素をほとんど排出しない原子力エネルギー利用を飛躍的に拡大するための技術開発によって、エネルギー需要の増大に応えるとともに、二酸化炭素排出量を低減し地球温暖化問題の解決に資することである。

本研究は次の項目に大別される。

1. 原子力熱利用技術の開発研究

1) エネルギー変換技術

原子力熱エネルギーを水素や低公害燃料等に変換する技術の開発研究

2) エネルギー輸送技術

大量の原子力熱エネルギーの遠距離輸送技術の開発研究

3) 材料・機器・構造

熱エネルギーの変換、輸送、貯蔵等に関する技術開発に必要な材料、機器、構造の開発研究

2. 原子力熱利用システムの構築・評価

1) 原子力熱利用システムの構築

魅力あるエネルギー源として、原子力が社会で利用されるような最適システムの研究

2) エネルギーシステム評価

エネルギー利用体系を総合的に分析・評価する研究

2. 熱エネルギー研究室における研究

1. まえがき

本研究室は上記の原子力熱利用研究の中で、熱エネルギーの変換、輸送、貯蔵等に関する技術開発に必要な材料の試作・開発・評価を行うことを目的として平成4年4月に発足した。平成5年2月現在、本研究に携わる人員は、職員8人（兼務を含む）、業務委託、若干名である。研究は熱利用研究に直結したテーマと従来からの手法を引継いだ材料評価研究とに分けられる。

2. 研究テーマの内容

「原子力熱エネルギー材料に関する研究」という大テーマと呼ばれる研究課題のもとに、二つの小テーマがある。一つは「原子力熱利用システムに関する材料の開発」、いまひとつは「原子力構造材料の強度と検査技術の研究」である。後者の小テーマでは、主として高温ガス炉（試験研究炉が原研・大洗研究所で建設中）及び核融合炉（原研・那珂研究所の核融合試験装置JT-60Uや国際熱核融合実験炉計画に係わる研究を含む）に関する材料の強度、靱性、検査技術試験法開発の研究を行っている。前者では、化学ヒートポンプへの適用を目的

とした水素吸蔵材料の試作・開発、熱化学水素製造用反応容器材料の開発研究、高温機器用耐熱材料（金属間化合物、炭素複合材料）の開発及び高温高圧処理技術（HIP）の高度化の検討を進めている。[表1]にこれらのテーマをまとめた。

表 1 熱エネルギー材料研究室における研究テーマと目的

原子力熱エネルギー材料に関する研究

1. 原子力熱利用システムに関する材料の開発	
○高温高圧技術の高度化研究	材料高性能化
○水素吸蔵材料の試作・評価	化学ヒートポンプ
○耐食耐熱材料の試作・評価	熱化学水素製造
○超高温材料（Ni-Al、炭素材料）の開発	高性能高温機器
2. 原子力構造材料の強度と検査技術の研究	
○非破壊検査技術（超音波、渦電流等）	高温ガス炉用黒鉛等
○炭素複合材料、接合材の中性子照射効果等	核融合炉プラズマ第一壁
○微小試験片技術（スモールパンチ、かたさ）	核融合炉材料等評価
○電気化学法	フェライト鋼等劣化診断
○高温疲労試験、クリープ試験	各種材料データベース

3. 水素吸蔵材料の試作・評価

上で述べた研究テーマの中で直接水素エネルギーシステムに関わるのは、化学ヒートポンプへの適用を目的とした材料開発である。現在、[図1]に示すような圧力-温度サイクル線図を想定して、600°Cと100°Cの熱源が得られる場合に、各々、800°C、200°Cに高品位化されるヒートポンプを可能とする水素吸蔵材料の開発を目指している。
(連絡先：319-11 茨城県那珂郡東海村)

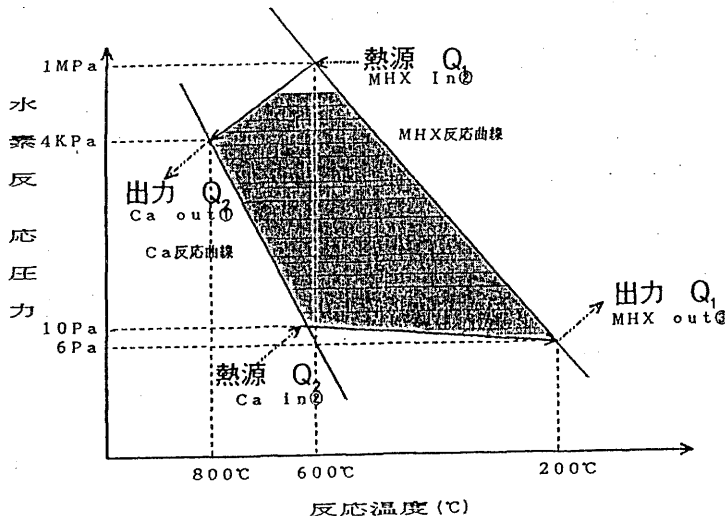


図 1 化学ヒートポンプ圧力-温度サイクル線図