

核融合中性子源(A-FNS)試験モジュールの概念検討

(3) ブランケット構造材照射試験モジュール(BSMTM)の設計

Conceptual Study on Fusion Neutron Source (A-FNS) Test Modules

(3) Design of Blanket Structural Material Test Module (BSMTM)

*朴 昶虎¹, 佐藤 聡¹, 太田 雅之¹, 中村 誠¹, 権 セロム¹, 落合 謙太郎¹, 春日井 敦¹,
野澤 貴史¹, 谷川 博康¹

¹量子科学技術研究開発機構

核融合中性子源(A-FNS)のブランケット構造材照射試験モジュール(BSMTM)の基本概念設計を行った。基本仕様の確立を目的に核・熱解析を実施し、ユーザーが要求する照射条件を満たす見通しを得た。

キーワード：核融合中性子源, A-FNS, 照射試験モジュール, ブランケット, F82H, 照射キャプセル

【緒言】 BSMTMでは、ブランケット構造材であるF82H試験片を10dpa/fpyの条件で照射実験する。BSMTMの照射条件として、試験部の①照射時における試験片温度の均一化(10℃以内)と②温度(250~550℃)の維持が求められている。本研究では、このモジュールの基本概念の設計及び核・熱解析を行い、その結果より設計要件を満たせる見通しを得ることを目的とする。

【BSMTMの基本概念設計】 図1にBSMTMの概念図を示す。ハニカム型容器に円筒型キャプセルを設置し、キャプセル内にF82H微小試験片を装荷する。ハニカム型容器とキャプセル間にHeガスを上から下に流す。上・中・下段の3

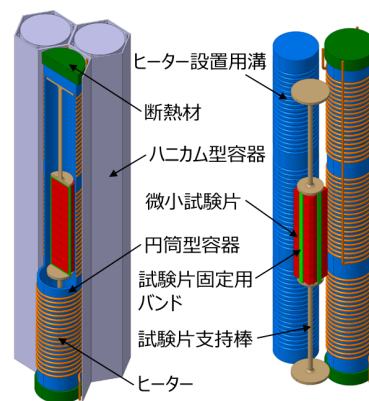


図1 BSMTMの概念図

箇所にヒーター

を設置することで、試験片の温度制御の自由度の向上を図った。ターゲットアセンブリから5cm離れた位置に配置することでDPAの均一化と遠隔操作性の向上を図った。キャプセル内には熱媒体としてNaKを充填する。オンラインで試験片の温度を計測する多対式熱電対、照射後温度履歴を計測するSiC延び計等をキャプセル内に装填する。

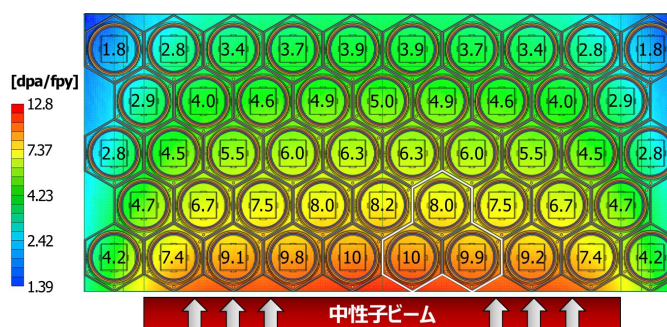


図2 BSMTM中心部のはじき出し損傷分布(水平方向)

【BSMTMの核・熱の数値解析】 BSMTM基本仕様の確立を目的に核・熱解析を行った。MCNPによる核解析によりはじき出し損傷、核発熱等の核特性を評価した。BSMTM中心部の水平方向のはじき出し損傷分布を図2に示す。数値は各キャプセルごとのはじき出し損傷の平均値(dpa/fpy)であり、設計条件を満足している。核発熱分布をインプットとしてANSYSを用いて熱解析を行った。図3に試験片部の温度分布を示す。He冷却ガスとヒーターの適切な制御により、設計温度条件(500±10℃)を満足できる見通しを得た。

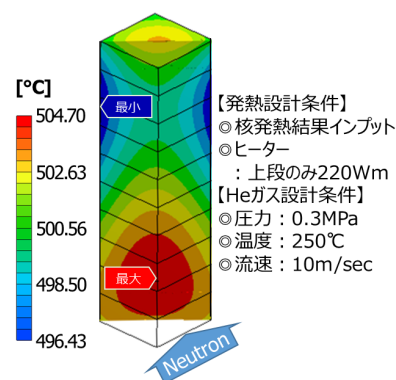


図3 BSMTMの試験部の温度分布

*ChangHo Park¹, Satoshi Sato¹, Masayuki Ohta¹, Makoto Nakamura¹, Saerom Kwon¹, Kentaro Ochiai¹, Atsushi Kasugai¹, Takashi Nozawa¹ and Hiroyasu Tanigawa¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology