

核融合中性子源(A-FNS)照射試験モジュール構造設計

Structural design of irradiation test modules of Advanced Fusion Neutron Source (A-FNS)

*佐藤 聡¹, 中村 誠¹, 毎田 充宏², 朴 昶虎¹, 権 セロム¹, 太田 雅之¹, 春日井 敦¹

¹QST, ²東芝エネルギーシステムズ

核融合中性子源 A-FNS 照射試験モジュールの概念設計を行い、遠隔操作による照射キャプセル交換を考慮した照射試験モジュールの構造設計を行った。照射試験モジュール交換時には、試験セル側壁内に設置する遮蔽プラグと一体化して水平方向に引き抜く。照射試験モジュールの構造及び交換方法の基本概念を確立した。

キーワード：核融合中性子源，A-FNS，試験モジュール，照射試験，ブランケット，遠隔操作

1. 緒言

QST 六ヶ所研にて、核融合中性子源 (A-FNS) 照射試験モジュールの概念設計を行っている。A-FNS では、40MeV/125mA の重陽子ビームと液体リチウムターゲットとの核反応により、14MeV 近傍にピークを有する線源強度 $6.8 \times 10^{16} \text{ n/s}$ の中性子を発生させる。照射試験セルにターゲット及び照射試験モジュールを設置し、核融合材料照射試験を行う。照射試験モジュールは試験セル水平方向の側壁に設置する遮蔽プラグと接続し、照射試験モジュール交換時には、遮蔽プラグと一体化して水平方向に引き抜く。遠隔操作による照射キャプセル交換を考慮した照射試験モジュールの構造設計及び遠隔操作による交換方法の概念検討を行った。

2. 照射試験モジュール構造設計

照射試験モジュールはレーストラック型の照射容器、ヘリウムガス配管、計装線、支持架台、接続構造体から構成している。図 1 に照射容器の内部構造を示す。照射容器中に微小試験片を装填した円筒型キャプセルを設置する。円筒型キャプセルは、ハニカム型容器に設置する。ヘリウムガス配管を照射容器に接続し、ハニカム型容器と円筒型キャプセル間にヘリウムガスを流す。ヘリウムガス配管及び計装線は、試験セル内での遠隔操作による接続は行わず、遮蔽プラグを貫通させる。照射試験モジュールは遮蔽プラグと接続した片持ち構造である。

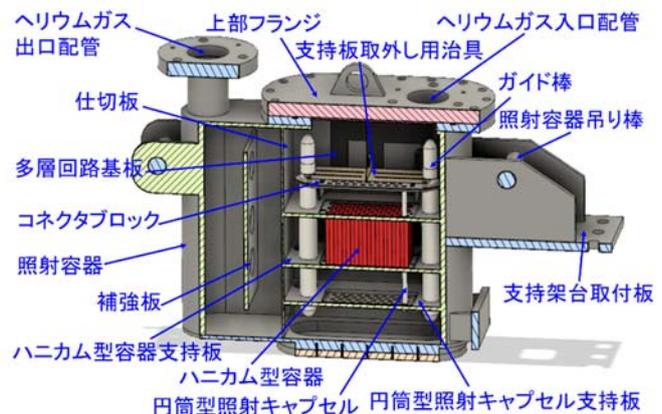


図1 照射試験モジュール内部構造

3. 照射試験モジュール交換方法

照射試験モジュールの交換は、アクセスセル内で配管及び計装線を切断後、試験セル側壁の遮蔽プラグと試験モジュールを一体化した状態で自由度のあるアクセスセルへ移動し、照射試験モジュールを遠隔で着脱する。試験セル内での配管及び計装線の切断は実施しない。移動後、ヘリウムガス配管及び上部フランジを取り外し、キャプセルを垂直方向に引き抜く。キャプセル内の試験片を照射後試験施設に搬送し、引張試験等を行う。遠隔操作による交換を考慮した照射試験モジュール構造及び交換方法の基本概念を確立した。

*Satoshi Sato¹, Makoto Nakamura¹, Mitsuhiro Maida², ChangHo Park¹, Saerom Kwon¹, Masayuki Ohta¹ and Atsushi Kasugai¹

¹QST, ²Toshiba Energy Systems & Solutions.