

『ITER テストブランケットモジュールの検討』

2. 固体増殖、水冷却ブランケットの検討

“Investigation of ITER Test Blanket Module”

2. Investigation of Solid Breeder, Water Cooled Test Blanket

榎枝幹男

日本原子力研究所 那珂研究所

ENOEDA Mikio

Japan Atomic Energy Research Institute, Naka Fusion Research Establishment

固体増殖水冷却ブランケットは、増殖・増倍材の基礎データが豊富であること、低放射化フェライト鋼を構造材に用いて、水による冷却で高い除熱性能を得られることなどの特徴から、核融合発電実証プラントのブランケットの第一候補方式として開発が進められている。固体増殖水冷却方式のテストブランケットは、核融合発電実証プラントのブランケットの機能を、ITER の核融合環境下で、モジュールの規模で試験し、解析手法や設計データの検証を行い、発電実証プラントの条件への設計・性能解析の外挿精度を高め、核融合環境下での構造健全性の実績を得ることを目標としている。

固体増殖水冷却テストブランケットモジュールは、Fig.1 に示すように、2 モジュール同時に装着可能な共通フレームに装着し、ITER の水平ポート(テストポート)に装着して試験をする。Fig. 2 に、モジュールの構造を示す。モジュールの寸法は、たて 1740×横 530×厚さ 600 で、テストブランケットモジュール用の冷却水、トリチウム回収パージガス、中性子フラックスセンサー、熱電対などの計測ケーブル類をテストポートの閉止プレートや生体遮蔽プラグを貫通して、ITER のクライオスタットの外に導き、テストブランケットモジュール用の冷却装置、トリチウム計測回収装置、測定装置などを用いて、運転管理しつつ試験データを取得する。冷却条件やモジュール内の運転温度は、発電実証プラントにおける状態を模擬しつつ、ITER の運転や安全性に適合するように設計している。これまでに、製作性を考慮した構造設計を実施し、核解析による発熱率、トリチウム増殖率、放射化率の分布、崩壊熱などの推定をし、それらを元にした熱機械解析、トリチウム放出挙動解析、安全性解析により性能評価をしてきた。

固体増殖水冷却テストブランケットモジュールの試験は、ITER 運転開始当初から開始する計画である。ITER 運転開始後 3 年目までは HH 運転期であり、この間に、テストブランケットモジュールの冷却装置やトリチウム計測回収装置の基本性能確認を行い、また、表面熱負荷の除熱性や電磁力に対する耐久性に関するモジュールの機能試験を実施する。次いで、4 年目の DD 運転期では、中性子の照射環境測定を行い、5 年目以降の DT 運転期に、核融合環境下での除熱・熱の取り出し、トリチウムの生産と回収、長期間のモジュール健全性などについて、実証的な評価データを取得する。また、10 年後以降の ITER 運転後半では、先進的なブランケットのモジュール試験を行う計画である。

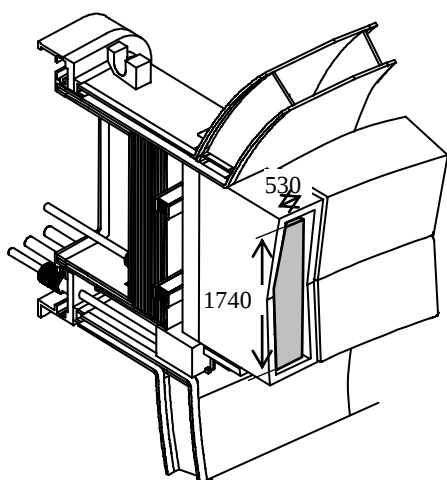


Fig. 1. Configuration of a test port, a common frame and water cooled solid breeder test blanket module.

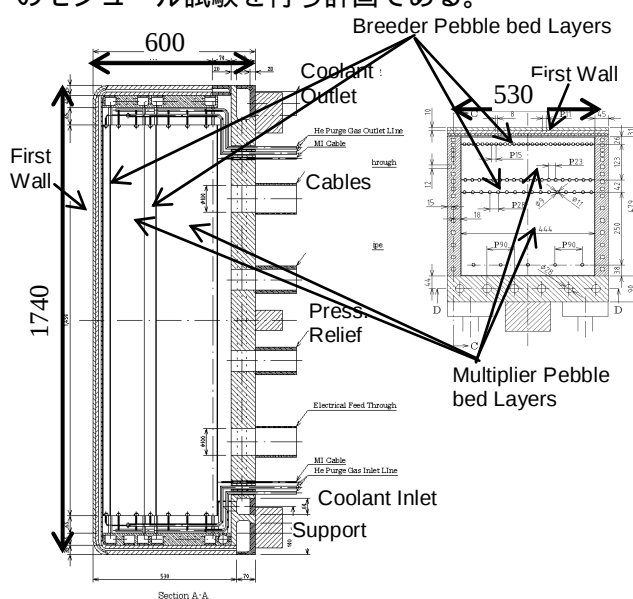


Fig. 2. Structure of a water cooled solid breeder test blanket module.