

核融合中性子源（A-FNS）試験モジュールの概念検討 （４）NFMM/ACPM/TRTM/BFMTM 設計

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

(4) Design of NFMM/ACPM/TRTM/BFMTM

*権 セロム¹, 太田 雅之¹, 佐藤 聡¹, 中村 誠¹, 朴 昶虎¹, 落合 謙太郎¹, 中島 基樹¹, 野澤 貴史¹, 谷川 博康¹, 金 宰煥¹, 星野 毅¹, 中道 勝¹, 春日井 敦¹

¹量子科学技術研究開発機構

A-FNS 試験モジュールとして、中性子束計測モジュール、F82H の核融合中性子照射下腐食データを取得する放射化腐食生成物試験モジュール、トリチウム増殖材・中性子増倍材微小球からのトリチウム放出回収特性試験モジュール、ブランケット機能材料照射試験モジュールの基本概念を確立した。

キーワード：核融合中性子源、A-FNS、照射試験モジュール、核解析、中性子計測、F82H、ブランケット

1. 緒言

A-FNS では 8 種類の核融合材料照射試験モジュールを用いて照射試験を行う。A-FNS 試験モジュールとして、中性子束計測モジュール（NFMM）、放射化腐食生成物試験モジュール（ACPM）、トリチウム放出回収特性試験モジュール（TRTM）、ブランケット機能材料照射試験モジュール（BFMTM）に関する基本概念を検討した。MCNP による核解析を実施し、試験モジュールの核特性を評価し照射条件等を確立した。

2. 各試験モジュールの要求仕様及び基本概念

2-1. NFMM: NFMM は各試験モジュール中の中性子束や反応率分布等を計測するモジュールである。ビームコミッショニング時に、各試験モジュールと同じ形状の NFMM を用いて実験データを取得する。NFMM には放射化箔やペレット、熱蛍光線量率計等の検出器を設置する。使用する放射化箔選定を目的として、東北大 CYRIC を用いて d-Li ($E_d=40$ MeV) 中性子場における反応率測定実験を実施し、ドジメトリー断面積の精度を評価した。

2-2. ACPM: ACPM は核融合原型炉構造材 F82H 配管中に原型炉と同じ条件の高温高压水（15 MPa、300 °C）を流し、核融合中性子照射条件下での放射化腐食生成物を測定するモジュールである。はじき出し損傷率 10dpa/fpy、照射時間 3000 時間での照射条件で腐食生成物データを取得する。

2-3. TRTM: TRTM はトリチウム増殖材及び中性子増倍材微小球からのトリチウム放出及び回収特性をオンライン測定により実験データを取得する試験モジュールである。A-FNS 照射場でのトリチウム増殖材及び中性子増倍材からのトリチウム生成率分布を計算し（図参照）、設置位置や照射条件等を確立した。

2-4. BFMTM: BFMTM はトリチウム増殖材及び中性子増倍材の核融合中性子照射データを照射後試験により取得するモジュールである。初期照射データとして、2～3 年の積算照射時間でベリリウムのはじき出し損傷値 2dpa、ヘリウム生成量 3000appm の照射データを取得する。核解析により BFMTM 中の弾き出し損傷率及びヘリウム生成率を計算し、基本概念を確立した。

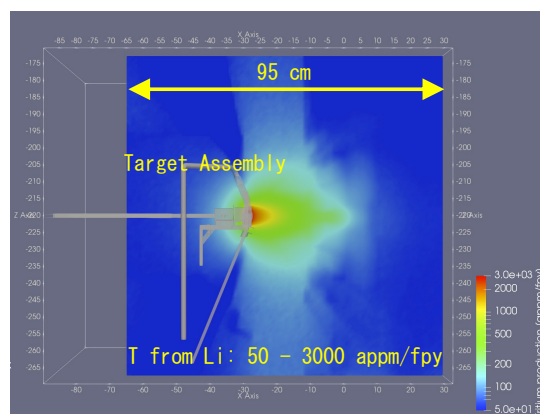


図. 核解析で得られた A-FNS 照射場でのトリチウム増殖材からのトリチウム生成率分布。

*Saerom Kwon¹, Masayuki Ohta¹, Satoshi Sato¹, Makoto Nakamura¹, Changho Park¹, Kentaro Ochiai¹, Motoki Nakajima¹, Takashi Nozawa¹, Hiroyasu Tanigawa¹, Jaehwan Kim¹, Tsuyoshi Hoshino¹, Masaru Nakamichi¹ and Atsushi Kasugai¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology