LHD における放射化法を用いた 中性子総発生量計測システムの感度較正

Sensitivity Calibration of Neutron Yield Measurement System with Activation Method for LHD

*田中 智代[1]，李 思遠[2]，普 能[3]，瓜谷 章[1]，渡辺 賢一[1]，吉橋 幸子[1]，
山崎 淳[1]，磯部 光孝[3,4]，小川 国大[3,4]，西谷 健夫[4]
[1]名古屋大学，[2]福井工業大学，[3]総研大，[4]核融合研

【抄録】LHD における放射化法を用いた中性子総発生量計測システムの感度について、モンテカルロシミュレーションによる計算結果と、^{252}Cf を用いた較正実験結果とを比較、検討した。

キーワード：LHD，核融合，中性子発生量，放射化法，MCNP6

1. 緒言

核融合科学研究所にある大型ヘリカル装置（LHD）では、重水素プラズマ実験が計画されている。DD 反応により発生する中性子は核融合反応の直接的な証拠であり、中性子総発生量の計測を行うことによって核融合出力を評価することが可能になる。中性子放射化法により中性子総発生量を求めるためには、シミュレーション等であらかじめ較正係数を与えておく必要がある。我々の研究グループでは、中性子輸送モンテカルロシミュレーションコード（MCNP6）を用い、LHD の体系をモデリングし、放射化法を用いた中性子フルエンスの評価を行っている。今回は、強度が既知である中性子線源を用いた較正実験により求められる較正係数とシミュレーションから求められる較正係数の比較、検討を行った。

2. 較正実験・結果

DD 中性子の代わりに ^{252}Cf の自発核分裂により発生する中性子を用いた較正実験では、LHD のプラズマ発生領域にレールを敷き、^{252}Cf を載せたミニチュアの電車を一定速度で周回させることで重水素実験を模擬した。この実験において実施された放射化法では、インジウムのディスク複数枚をポリエチレン容器に封入し、真空容器外側のポートに挿入し、^{115}In(n,n')^{115m}In 反応からの γ 線を、HPGe 検出器を用いて測定し、計数値から較正係数を求めた。もう一方で、LHD を模擬した体系を用いたシミュレーションにおいても、インジウムの反応率を計算し、較正係数を求めた。実験と計算の結果を図 1 に示す。両者は不確かさの範囲内で一致しており、シミュレーションにおける LHD のモデリングの妥当性が示された。重水素実験での中性子総発生量を求める際、較正係数はシミュレーションを利用して較正できる見立てが立ったと言える。

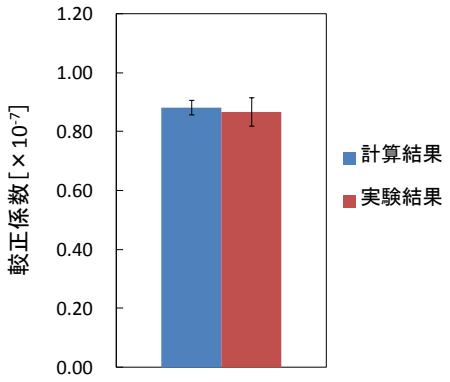

図 1. 較正係数の比較

参考文献

[1] Magnus Hoek, Takeo Nishitani *et al*. “Initial results from neutron yield measurements by activation technique at JT-60U” .1994

* Tomoyo Tanaka[1], Siyuan Li[2], Neng Pu[3], Akira Uritani[1], Kenichi Watanabe[1], Sachiko Yoshihashi[1], Atsushi Yamazaki[1], Mitsutaka Isobe[3,4], Kunihiro Ogawa[3,4] and Takeo Nishitani[4]

[1]Nagoya University, [2]Fukui University of Technology, [3]SOKENDAI, [4]National Institute for Fusion Science