

大型ヘリカル装置本体室内における放射化物の形成量の実験的評価

Experimental evaluation of the amount of radioactivity formed in the torus hall of the large helical device

*山本 優弥¹, 小林 真^{2,3}, 田中 智代¹, 吉橋 幸子¹, 瓜谷 章¹, 渡辺 賢一¹, 山崎 淳¹

小川 国大^{2,3}, 西谷 健夫², 磯部 光孝^{2,3}

¹名古屋大学, ²核融合研, ³総研大

大型ヘリカル装置で実施された重水素プラズマ実験 2nd キャンペーンにおいて放射化法を用いて構造材料の放射化物形成量を測定し、将来的な廃止措置に関わる放射化物の予測を行った。

キーワード: LHD, 核融合, 廃炉, 放射化法

1. 緒言

岐阜県土岐市の核融合科学研究所にある大型ヘリカル装置 (LHD) において、平成 30 年度において重水素プラズマ実験の 2nd キャンペーンが行われた。重水素プラズマ実験では、核融合反応によって 2.5 MeV の中性子が発生する。この中性子は、LHD 本体のみならずコンクリート壁等の構造物や周辺機器を放射化させる。そのため、将来の核融合炉の廃止措置計画や、核融合炉における作業環境の向上を考えた場合、これらの放射化物の形成量の評価は必要不可欠である。そこで、本研究では放射化法を用いた放射化物形成量の測定と、粒子輸送モンテカルロ計算コード PHITS^[1]と放射化計算コード DCHAIN-SP を用いて、将来的な放射化物の形成量の長期予測を行った。

2. 手法

2-1 ステンレスにおける放射化物の形成量評価

本研究では、LHD で用いられている SUS316L の小片(40×40×0.3mm)と、比較のための SUS316 の小片(20×20×1mm)を LHD のポート周辺と LHD から 10m、23m、35m 離れた場所に設置し、重水素プラズマ実験の期間中放射化させた。放射化させた各小片を HPGc 半導体検出器を用いて測定し、検出されたガンマ線のエネルギーから生成した誘導放射能を選定した。また、カウント数から放射化量を推定した。

2-2 モンテカルロシミュレーションによる放射化量の評価

SUS316、SUS316L に含まれる Co、Mo、Ni に着目して PHITS および DCHAIN-SP による放射化量の評価を行い、2.1 で得られた測定結果と比較した。

3. 結論

SUS316 や SUS316L を用いてシミュレーションと実験の観点から放射化量の評価を行った。本研究においてこれらの材料では ⁵⁴Mn(312d)と ⁶⁰Co(5.26y)が長期放射化物として問題となることが分かった。今後、コンクリートなど他の材料についても放射化量の評価を行っていく予定である。

参考文献

[1] 仁井田浩二, "PHITS User's Manual Ver.3.02"(2017)

*Yuya Yamamoto¹, Makoto Kobayashi^{2,3}, Tomoyo Tanaka¹, Sachiko Yoshihashi¹, Akira Uritani¹, Kenichi Watanabe¹, Atsushi Yamazaki¹, Kunihiro Ogawa^{3,2}, Takeo Nishitani², Mitsutaka Isobe^{2,3}

1.Nagoya Univ., 2.NIFS, 3.SOKENDAI