

核融合中性子源 A-FNS リチウムループ中に生成するトリチウムの移行評価

Migration estimation of tritium generated in lithium loop for A-FNS

*小柳津 誠¹, 太田 雅之¹, 落合 謙太郎¹, 春日井 敦¹

¹ 量子科学技術研究開発機構

核融合中性子源(A-FNS)定常運転状態におけるトリチウムの移行挙動評価と、必要なトリチウム処理系に関する検討を実施した。トリチウムの一次移行挙動評価よりループ建屋内や真空排気系に移行するトリチウム量を評価し、A-FNS リチウムループ建屋に必要なトリチウム処理容量および排気風量の評価を実施した。

キーワード：核融合中性子源，A-FNS，トリチウム，液体リチウムターゲット

1. 緒言

現在、概念設計活動を進めている核融合中性子源(A-FNS)では、液体リチウム(Li)ターゲットに 40 MeV の重陽子を入射し、14 MeV 近傍に生成量ピークを持つ中性子を発生させると同時にトリチウム(T)が生成する。配管の透過等によりループ外に移行する T は、被ばく防護等の観点から適切に処理する必要がある。そのため、本研究では、A-FNS 定常運転状態における T の移行評価を実施し、T 処理系に関する検討を行った。

2. 検討

図に A-FNS 定常運転状態におけるリチウムループ系に関するトリチウム移行モデルを示す。本モデルに基づき、各移行に関し、IFMIF の設計条件[1]より配管面積や厚さ等トリチウムの移行計算に必要なパラメータを設定し、数値計算を実施した。なお、トリチウム濃度のみ、A-FNS 用に IFMIF から緩和した濃度設定値(18appm)[2]を用いた。また、リチウム中のトリチウム生成速度(143 GBq/h)は、[1]にて報告された年間生成量の半分の値より見積もった。

3. 結果

A-FNS 定常運転下では、コールドトラップにほとんどの T がトラップされる一方で、テストセル、熱交換器、ループ建屋にそれぞれ 0.014, 44, 1.1 MBq/h の速度で透過する一方で、ターゲット面等の真空との界面を持つ箇所における揮発により 580 MBq/h の速度で真空排気されると見積もられた。上記値を用い、各種法令値に適合できるように T 処理系必要容量を評価した結果、11 万 m³/h の建屋換気風量と 15m³ 程度の希釈排水槽(週 1 回のバッチ排水想定)により、真空排気系由来の高濃度 T 廃水以外排出できること、最低 0.1 m³ の高濃度 T 水貯槽が必要であることを明らかにした。

4. 結論

定常的に Li ループよりループ外に移行する T に関し、高濃度 T 廃液のみ保管し、それ以外は法令値に則り換気あるいは希釈排水により排出する設計が可能であることを明らかにした。

参考文献

[1] J. Knaster et al., *Nucl. Fusion*, 55 (2015) 086003.

[2] M. Oyaidzu et al., *Fusion Eng. Des.*, in press. (doi: <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2019.02.140>)

*Makoto Oyaidzu¹, Masayuki Ohta¹, Kentaro Ochiai¹ and Atsushi Kasugai¹

¹QST

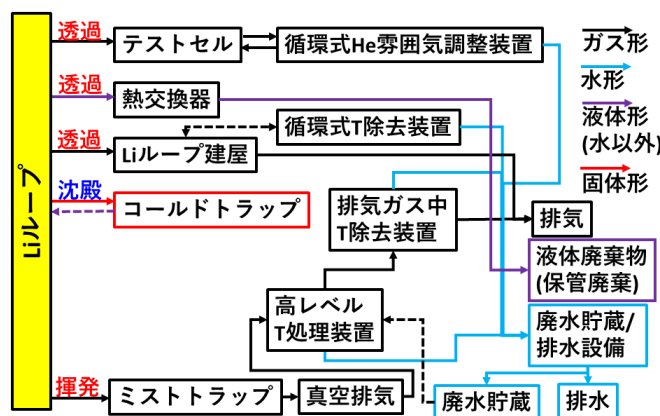


図 Li ループ系トリチウム移行処理モデル