

トリチウム生産用リチウムロッドにおけるトリチウム挙動のモデル化

Modeling of Tritium behavior in Lithium rod for producing Tritium

*五十川 浩希¹, 片山 一成¹, 松浦 秀明²,

¹ 九大院総理工, ² 九大院工

中性子照射した LiAlO_2 試料のトリチウム放出実験及び、トリチウム閉じ込め実験のモデル化について紹介する。また、得られる結果を用いて、トリチウム生産手法における問題点とその検討を行う。

キーワード: トリチウム生産, 高温ガス炉, リチウムロッド, 水素透過

1. 緒言

次世代のエネルギー源として期待されている核融合炉の燃料には、トリチウムが使用される。課題の一つは、核融合炉起動時に必要なトリチウムの確保であり、その量は数 kg とされている^{[1][2]}。しかし、天然に存在するトリチウム量は極めて少ないことから、高温ガス炉を用いたトリチウム製造手法が検討されている。現在、高温ガス炉の研究試験炉である高温工学試験炉 (HTTR) においてトリチウム製造試験が行われる計画となっている。しかし、未だ材料中のトリチウムの滞留挙動はわかっておらず、安全性の観点からもこれらの解明は必須となる。本発表では、Li ロッド模擬試験体実験でのトリチウム透過挙動をモデル化し、これを再現できるプログラムコードの作製について紹介するとともに、中性子照射した LiAlO_2 粉末のトリチウム放出実験についても紹介を行う。また、得られた結果に基づいて、HTTR においてトリチウム製造試験を実施した後のトリチウム生産手法について必要となる条件の検討を行う。

2. 実験と装置図

Li ロッド模擬試験体を含む実験装置図を図1に示す。試験体は、片封じされた内側 Zr 管、外側 Zr 管、 Al_2O_3 管の3重管を石英管に挿入したものである。内側 Zr 管と外側 Zr 管の間の空間にトリチウム含有ガスを供給し、内側 Zr 管内に挿入した熱電対の温度が、 700°C となるように電気炉で加熱した。透過したトリチウムは水バブラーにて捕集した。なおトリチウム化学形 (HTO と HT) を弁別して測定するため、酸化銅塔の前後にバブラーを設置し、前置バブラーで HTO を、後置バブラーで HT を捕集した。観測されたトリチウム移行挙動を化学工学的視点からモデル化し、数値解析コードを開発する。図2に LiAlO_2 試料のトリチウム放出実験で用いる装置図を示した。両封じした試料から、トリチウムを加熱放出する。放出されたトリチウム量は電離箱を通して測定される。得られるデータを解析し、トリチウムのバルク拡散速度、同位体交換反応速度、 $\text{T}_2/\text{T}_2\text{O}$ の化学形比率を定量する。これらの結果を踏まえ、HTTR でのトリチウム挙動をシミュレートし、最適な Li ロッドの設計を検討する。

参考文献

- [1] M.Nishikawa, et al., *Fusion Eng.Des.*87(2012) 466-470
[2] Y.Asaoka, et, al., *Fusion,Technol.*30 (1996) 853-863

*Hiroki Isogawa¹, Kazunari Katayama¹, Hideaki Matsuura²

^{1,2}Kyushu Univ.

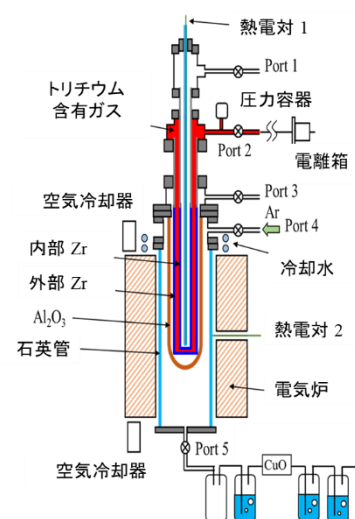


図1 トリチウム閉じ込め実験の概略図

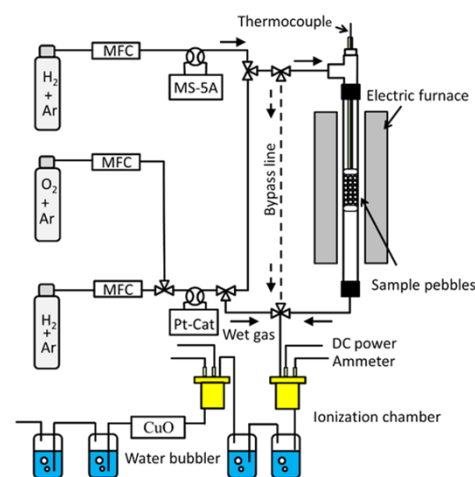


図2 トリチウム分析装置概略図