

水銀を使った核破碎中性子源ステンレス標的容器からのトリチウム放出挙動

Behavior of tritium release from a stainless vessel of the mercury target as a spallation neutron source

*春日井 好己¹, 佐藤 浩一¹, 高橋 一智², 宮本 幸博¹, 甲斐 哲也¹, 原田 正英¹, 羽賀 勝洋¹,
高田 弘¹

¹原子力機構, J-PARC, ²KEK, J-PARC

J-PARC の物質・生命科学実験施設では、水銀を使った核破碎中性子源を運用している。水銀を内包するステンレス製の水銀標的容器は、定期的に交換を行っているが、その際、標的容器等からのトリチウムの放出が観測されている。本件では、その放出挙動と解析結果について報告する。

キーワード：核破碎中性子源，水銀，トリチウム，ステンレス材料

1. 緒言

J-PARC の物質・生命科学実験施設では、水銀を標的とする核破碎中性子源の運用を行っている。図 1 にシステムの概要を示す。水銀を内包する標的容器（ステンレス製）は、放射線損傷等の観点から定期的な交換が必要となる。本件では、標的容器の交換作業時に観測されたトリチウムの放出挙動について報告する。

2. 標的容器交換作業の概要

交換作業の事前準備として、①系内のカバーガス（ヘリウム）をガス処理システムへ回収、②循環系内の水銀をドレンタンクへ移動、さらに③ヘリウムガスによる循環系内浄化（浄化に使ったガスはガス処理システムで回収）を実施した。事前準備の後、一連の交換作業を実施した。標的容器は高汚染・高放射化物であることから、交換作業はホットセル内で、すべて遠隔で実施した。

3. 交換作業時のトリチウム放出

一連の交換作業時に、ホットセル内の放射能濃度測定を実施したところ、トリチウム(HTO)濃度の顕著な上昇が見られた。これは、ビーム運転時に水銀中で核破碎生成物として生成されたトリチウムが標的容器等のステンレス材料に吸蔵され、標的交換作業で循環系が開放された際に、同位体交換によって放出されたものと考えられる。観測されたトリチウムの放出挙動について、上記の観点で解析を行ったところ、測定結果を定量的に説明できることがわかった。

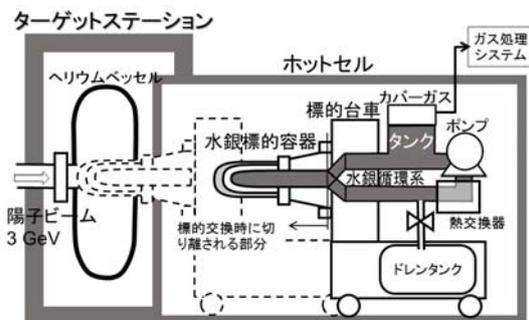


図 1 水銀標的システムの概念図を示す。システムは水銀標的容器、水銀循環系（ポンプ、タンク、熱交換器等）で構成されており、すべてひとつの可動式台車上に載せられている。ビーム運転時、台車は点線の位置にあり、標的容器はヘリウムベッセル内に位置している。標的容器の交換作業を実施する際は、事前に水銀から発生した放射性ガスをガス処理システムで回収した上で、系内の水銀を台車下部のドレンタンクへ移送し、循環系内を空にする。台車を後退させ、遠隔操作により、矢印で示す部位を切り離し、新しい容器を装着する。

*Yoshimi Kasugai¹, Koich Sato¹, Kazutoshi Takahashi²,
Yukihiro Miyamoto¹, Tetusya Kai¹, Masahide Harada¹
Katsuhiko Haga¹ and Hiroshi Takada¹

¹JAEA J-PARC, ²KEK J-PARC