

核融合施設内トリチウム漏洩事象時のトリチウム室温酸化処理に関する実験検証

Experimental Demonstration of Tritium Oxidation at Room Temperature

in an Event of Tritium Leakage Happened in Nuclear Fusion Facility

*岩井保則, 枝尾祐希, 近藤重貴子, 佐藤克美, 浅原浩雄, 井ノ宮大

量子科学技術研究開発機構

核融合施設の異常事象発生時に施設内に漏洩したトリチウムの室温酸化に関する実験検証を行った。仮想建屋である 12m³ の気密容器内にトリチウムを放出し、気密容器に接続した室温酸化触媒塔と水蒸気吸着塔からなるトリチウム除去システムを稼働させ、トリチウム除去性能の動的な変化を精査した。

キーワード：トリチウム, トリチウム除去システム, 疎水性触媒, 室温酸化触媒塔, 核融合原型炉

1. 緒言

トリチウム取扱施設の雰囲気トリチウム除去系のトリチウム酸化反応塔に充填する貴金属触媒には Pt/Al₂O₃ ペレットに代表される親水性白金触媒が従来使用されており、水蒸気吸着による失活を防ぎ、高い総括反応速度係数を得るために 473K 程度の高温での使用が前提となっている。しかし、異常事象を想定した場合には室温においてトリチウムを十分酸化できる性能を有する触媒の実現が核融合安全性の向上に大きく寄与すると考える。量研が田中貴金属工業と共同で開発したトリチウム室温酸化用疎水性白金触媒を用いたトリチウム室温酸化を実験検証した。

2. 結果・考察

12m³ の気密容器内のトリチウムは図 1 に示す室温酸化触媒塔と水蒸気吸着塔からなるトリチウム除去システムにより除去できることを確認した。過去の研究から触媒による水素の室温酸化では顕著な水素濃度依存性があり、特に 10vppm 以下の水素は室温での酸化効率が低下する。室温触媒塔入口の水素濃度を 100 vppm に保つことで、図 2 のとおり、92.4-97.8%のトリチウム転化率が得られた。トリチウム転化率の変動は主に室温変化に伴う室温触媒塔の温度変化に起因した。上記の結果から、ガス量 1000Nm³/h 中のトリチウムを室温酸化触媒塔で 99.9%転化させるのに要する触媒量は 2000 L と評価された。この量は 200℃に加熱した触媒塔でトリチウムを 99.9%転化させるのに必要な触媒量の 3 倍に相当する。

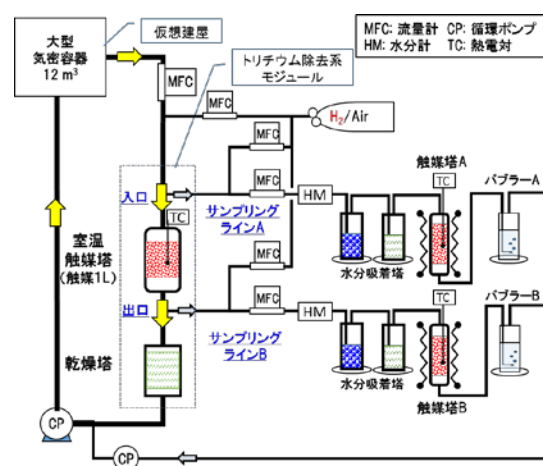


図 1 トリチウム室温酸化実証試験装置図

トリチウムガスを室温触媒塔で酸化させ、生成したトリチウム水蒸気をモレキュラーシーブ 5A 乾燥塔で捕集・除去

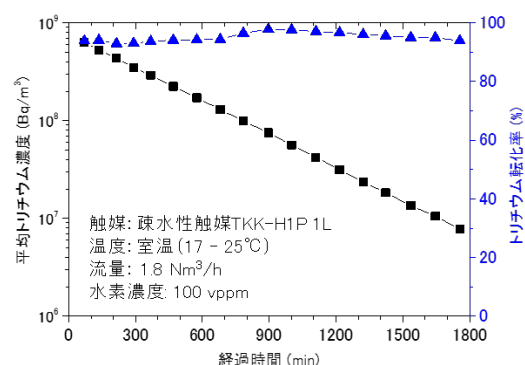


図 2 大型気密容器内のトリチウム濃度、及び室温触媒塔のトリチウム転化率の経時変化

*Yasunori Iwai, Yuki Edao, Akiko Kondo, Katsumi Sato, Hiroo Asahara, Hiroshi Inomiya

National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology