ITER トリチウム除去系を想定したトリチウム酸化触媒塔における炭化水素の影響

Effect of hydrocarbons on tritium oxidation reactor for ITER Detritiation System

*枝尾　祐希，岩井　保則，佐藤　克美，林　巧
原子力機構

ITER トリチウム除去系では、火災等の異常時においても高い除去効率が求められる。火災等で発生する炭化水素がトリチウム除去効率に与える影響を精査した。トリチウム化炭化水素が触媒塔内で生成するが、200℃の触媒塔で燃焼できるため、トリチウム除去効率に与える影響は小さいことを明らかにした。

キーワード：ITER，トリチウム除去系，触媒塔，トリチウム酸化，炭化水素

1. 緒言

ITER トリチウム除去設備は火災等の異常時においても確実なトリチウム除去性能の維持が求められる。トリチウム酸化触媒塔では、施設内火災時にケーブル被覆材等が燃焼することで発生する炭化水素が漏洩トリチウムと反応し、トリチウム化炭化水素が生成することでトリチウム酸化反応が阻害され、全体のトリチウム除去性能が低下することが懸念されている。そこで、ITER での使用が予定されている低ハロゲンケーブルが燃焼した際に発生するメタン・エチレン・プロピレンガスを用い、トリチウム化炭化水素の生成率とトリチウム除去性能に与える影響を精査した。

2. 実験

容量 20cc の TKK-H1P 触媒を試験触媒塔に充填し、触媒温度を 50 ~ 200°C に保持した。トリチウムと炭化水素（メタン、エチレン、プロピレン）濃度 1%の混合ガスあるいは成分別の炭化水素ガスを含む空気を試験触媒塔に流量 1600 cm^3/min で導入した。触媒塔の温度は反応で生じたトリチウム水蒸気とトリチウム化炭化水素を水バブラーで弁別捕集し、トリチウム化炭化水素の生成率を求めた。

3. 結果・考察

図 1 に触媒塔における炭化水素成分別のトリチウム化炭化水素の生成率を示す。炭化水素の種類によってトリチウム化炭化水素の生成率が大きく異なることがわかった。150℃以下ではトリチウム化エチレンの生成率が突出して高い。また、50～350℃の触媒温度範囲においては難燃性のトリチウム化メタンの生成は極めて小さいことがわかった。したがって、異常時用トリチウム除去系のトリチウム酸化触媒塔の設計においては、ワンススルーの運転を想定した場合、トリチウム化メタンの生成率が小さいためトリチウム化メタン分解用の高温触媒塔を必要としないこと、他のトリチウム化炭化水素は 200℃の低温触媒塔で完全燃焼するためトリチウム除去性能へ与える影響は小さいことを明らかにした。

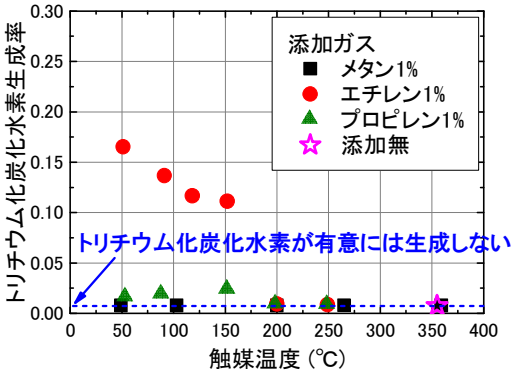

図 1　トリチウム化炭化水素の生成率

*Yuki Edao, Yasunori Iwai, Katsumi Sato and Takumi Hayashi
Japan Atomic Energy Agency.