

**Tritium permeation from high temperature, high pressure water
through nickel alloy Inconel 600**松本あずさ¹, 波多野雄治²

Azusa Matsumoto, Yuji Hatano

¹富山大学理工学教育部, ²富山大学水素同位体科学研究センター¹Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama,²Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama**1. 緒言**

核融合発電では蒸気タービンを用いることが想定されている。蒸気発生器内の配管をトリチウム (T) が透過すると、環境中へTが漏洩するリスクが高まる。そのため、高温高压水/水蒸気雰囲気下におけるTの配管材料中移行挙動の把握は重要である。そこで本研究では、配管材料として有望視されているニッケル基合金インコネル600について、高温高压水環境下でのT透過を調べた。

2. 実験

試料には、厚さ0.1 mmのインコネル600ディスクを用いた。透過実験装置はSUS304ステンレス鋼製で、試料膜によって上流側と下流側に隔てられている。上流側にT水 (0.9 MBq/cm³)、下流側に軽水をそれぞれ 3 cm³ずつ密封し、280 °Cに加熱した。この温度における水の飽和蒸気圧は6.4 MPaである。加熱時間は14~60時間とした。そのうち、下流側および上流側の水を約1 cm³回収し、液体シンチレーションカウンタ (LSC-7200) にてT濃度を測定した。なお、水蒸気と接触していた試料の表面積は、両側とも200 mm²である。また、透過実験の前後に装置の重量を測定し、水蒸気の漏洩による重量減少がないことを確認した。

3. 結果および考察

下流側へのTの透過量の経時変化を図1に示す。加熱開始から14時間までの透過速度は1 Bq/hであった。14時間以降は、多少ばらつきがあるが、平均すると3 Bq/hで、14時間以降に透過速度が増大したことがわかった。

Tは分子を形成したまま金属中を透過することはできないため、金属の酸化反応に伴い遊離したTがHとともに下流側に透過すると考えられる。また、一旦上流側高温高压水中にHTとして放出されたのち、上流側表面で解離し試料中に溶解するも

もある。下流側表面へ透過したTの一部は、H₂O中のHとの同位体交換反応により、HTOの状態では高温高压水中へ移行する。HTとして放出されるものもあると考えられるが、本研究では実験装置の都合上HTOとして放出されたもののみを評価した。14時間以降にT透過速度が増大したのは、上流側のHT分圧が増大したためである可能性が高く、今後、上流および下流側のHT分圧の経時変化を測定する予定である。

なお、透過実験終了後、上流側T水中のT濃度が数%低下していた。下流側へ透過したTの量は上流側へ導入した量の1万分の1程度であり、上流側でのT濃度の低下は下流側への透過では説明できない。容器材料 (SUS304ステンレス鋼) 中に不純物として溶解していたHと高温高压水中のTの間で同位体交換反応が起こった可能性がある。これは、高温高压T水に接する材料中のTインベントリにかかわる現象であり、今後詳細に調査する。

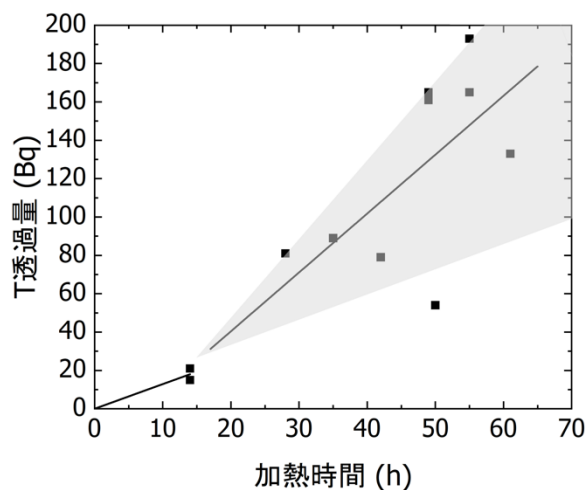


図1. T透過量の経時変化