

## F82H／水界面におけるトリチウム透過挙動

Tritium permeation behaviors through the interface of F82H/water

\*大塚 哲平<sup>1</sup>, 橋爪 健一<sup>2</sup>, 檜山 敏明<sup>2</sup>, 近田 拓未<sup>3</sup>, 原 正憲<sup>4</sup>, 中島 基樹<sup>5</sup>, 野澤 貴史<sup>5</sup>

<sup>1</sup>近畿大学, <sup>2</sup>九州大学, <sup>3</sup>静岡大学, <sup>4</sup>富山大学, <sup>5</sup>量研機構

固体シンチレーション測定法を用いて直接かつ自動的に水中トリチウム濃度をモニタリングすることにより、353 Kにおいて F82H から水中へのトリチウム透過挙動を長時間にわたって調べた。

**キーワード**：トリチウム, F82H, 水, 透過, 固体シンチレーション計測

### 1. 緒言

核融合原型炉の熱交換器やブランケット冷却水配管の候補材料である F82H において、F82H 中に取り込まれたトリチウムの冷却水中への透過放出挙動を明らかにすることは、外部環境へのトリチウム漏洩に対する安全性評価のために重要である。冷却水は高温、高水圧、大流量および複雑な水化学の極限環境下にあることが想定されている。しかし、極限環境下にある冷却水へのトリチウム透過現象を明らかにするうえで、F82H／水界面におけるトリチウム透過現象の基礎データが不足している。本研究の目的は、F82H と水界面における腐食反応により生成された酸化膜が水中へのトリチウム透過放出挙動にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることである。

### 2. 実験方法

試料としてφ21.3 mm、1 mm 厚さの F82H 円板を用いた。比較として、0.1 mm 厚さの純ニッケル (Ni) を用いた。試料円板を隔壁として容器を二つに分け、一方の容器を 4 kPa、トリチウムを含んだ水素ガス (T/H = 0.9 × 10<sup>-4</sup>) で満たし上流側とし、他方を純水 (pH=7) で満たし下流側とした。純水を送水ポンプによって 0.3 cc min<sup>-1</sup> で循環させ、固体シンチレーション計測装置に導くことにより、10 分毎に水中のトリチウム濃度を 5 分間計測した[1]。試料部の温度を 353 K とし、上流側でガス吸収によって F82H に溶解したトリチウムが下流側で水中に透過放出されてくる様子を 130 時間モニタリングした。

### 3. 結果および考察

図 1 に 353 K における F82H 中のトリチウムの水中への透過量の経時変化 (透過曲線) を示す。また比較として、Ni 中のトリチウムの水中への透過曲線を示す。試料厚さが異なるので、横軸を  $Dt/l^2$  ( $D$ : 水素拡散係数、 $t$ : 時間、 $l$ : 試料厚さ) としている。F82H 中のトリチウムは透過開始までに 100 時間程度かかったが、Ni に比べれば短時間で透過し始め、定常的に透過した。トリチウム透過曲線の定常透過速度の傾きから水素透過係数を求めたところ、F82H 中の水素の真空中への透過実験から求められた文献値[2]と良い一致を示すことがわかった。これは Ni についても同様であった。本実験条件では下流側の F82H と水との界面で F82H 表面に自然酸化膜が生成したと考えられるが、この界面がトリチウム透過挙動に及ぼす影響は小さいことが示唆された。講演では、F82H／水界面の表面酸化膜が及ぼすトリチウム透過挙動への影響について議論する。

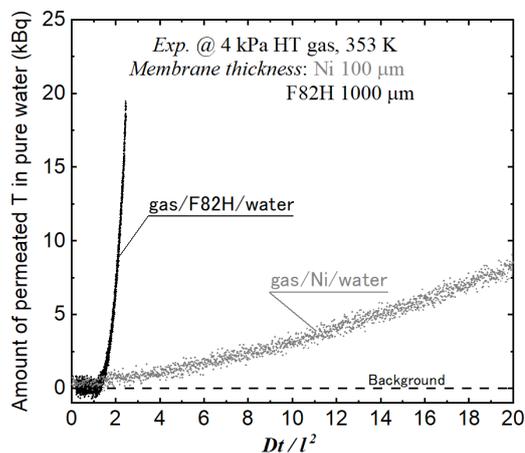


図 1 353 K における F82H (厚さ 1 mm) および Ni (厚さ 0.1 mm) 中のトリチウムの水中への透過曲線

### 参考文献

[1] T. Otsuka *et al.*, FST, 76 (2020) 578-582.

[2] E. Serra *et al.*, JNM, 255 (1998) 105-115.

\*Tepei Otsuka<sup>1</sup>, Kenichi Hashizume<sup>2</sup>, Toshiaki Hiyama<sup>2</sup>, Takumi Chikada<sup>3</sup>, Masanori Hara<sup>4</sup>, Motoki Nakajima<sup>5</sup>, Takashi Nozawa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Kindai Univ., <sup>2</sup>Kyushu Univ., <sup>3</sup>Shizuoka Univ., <sup>4</sup>Univ. Toyama, <sup>5</sup>QST