固体増殖材ペブル充填層の F82H 壁面における水素透過挙動

Hydrogen permeation behavior through F82H wall of ceramic breeder pebble bed

*向井 啓祐[1], 見城 俊介[1], 岩松 尚杜[1], バクル マハムド[1], 近田 拓未[2], 八木 重郎[1], 小西 哲之[1]
[1]京都大学, [2]静岡大学

抄録

固体増殖ブランケット内部の腐食生成物（酸化被膜）が水素透過に与える影響は十分に理解されていない。本研究では、固体増殖材ペブル充填層 F82H 壁面における水素透過をその場測定し、冷却水温度における複合酸化物層の透過フラックスの低減効果を評価した。

キーワード：核融合，ブランケット，水素透過

1. 研究背景

核融合炉燃料サイクルにおける燃料効率と安全性の観点から、ブランケットにおける水素同位体透過挙動の解明は炉工学の重要課題の一つである。既往研究において、増殖材からの放出ガスにより低放射化フェライト鋼表面に腐食生成物（酸化物被膜）が形成されることが報告されているが [1]、その被膜が水素透過特性に与える影響は十分に理解されていない。そこで本研究では、固体増殖材充填層の F82H 壁面における水素透過をその場測定し、被膜の水素透過低減効果の経時変化を調べた。

2. 実験装置

実験装置を図 1 に示す。F82H 試料に約 5 g の LTZO（Li_2ZrO_3 添加した $Li_{2+x}TiO_{3+y}$ 固溶体）ペブルを充填した後 500 °C で熱処理を行い、表面酸化物の生成及び成長に伴う水素透過フラックスの変化を測定した。上流側は 1 気圧の水素添加アルゴン雰囲気、下流側は真空条件（<10^{-4} Pa）で実験を行い、F82H（BA-07 heat）を透過した水素は四重極型質量分析計で分析された。

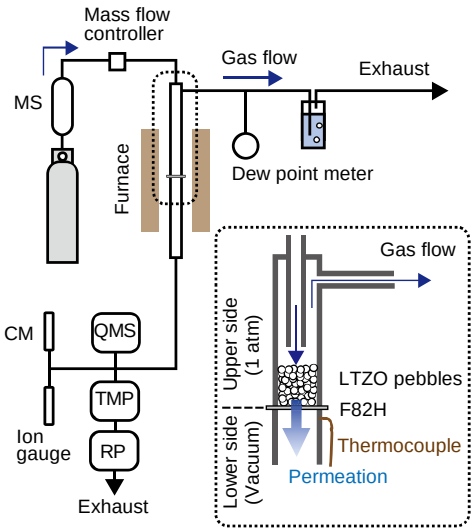

図 1　水素透過測定装置

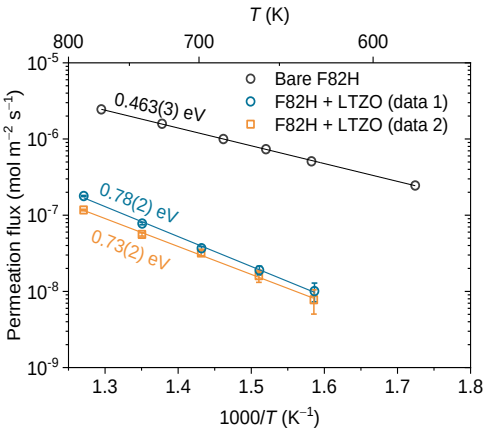

図 2　酸化皮膜による水素透過フラックスの低減効果（上流ガス：1% H_2 +

3. 結論

水素添加スイープガス流動条件下にて最長 216 時間の 500 °C 熱処理を行い、350～500 °C における水素透過フラックスを測定した。実験の結果、F82H 試料表面（増殖材側）に緻密な Li–Fe–O 酸化皮膜が形成され、透過フラックスが大幅に低減された。被膜なし試料との比較の結果、冷却水温度における複合酸化物被膜の透過フラックスの低減効果は 1/20～1/50 と見積もられた。

参考文献

[1] K. Mukai, F. Sanchez, T. Hoshino, R. Knitter, *Nuclear Materials and Energy*, 15 (2018) 190–194.

*Keisuke Mukai[1], Shunsuke Kenjo[1], Naoto Iwamatsu[1], Bakr Mahmoud[1], Takumi Chikada[2], Juro Yagi[1], and Satoshi Konishi[1]
[1]Kyoto Univ., [2]Shizuoka Univ.