

液体スズ／ニッケル基板を介した水素同位体透過挙動

Hydrogen Isotopes Permeation Behavior Through Liquid Tin Supported with a Nickel Plate

*大塚 哲平¹, 波多野 凌¹, Alexander Potekhin¹, Kirill Krimov¹

¹ 近大

液体スズ／ニッケル界面を介した重水素の透過フラックスを測定した。この結果、重水素透過フラックスは液体スズ厚さに依存しないこと、重水素ガス圧力の 1/2 乗に比例して大きくなることがわかった。

キーワード：水素同位体，スズ，ニッケル，透過

1. 緒言

核融合炉における水素同位体プラズマ対向壁として液体スズ(Sn)の利用が提案されている。しかし、液体 Sn と水素との相互作用についての研究は始まったばかりであり、燃料である放射性水素同位体トリチウムが液体 Sn 中に溶解するのか、内部を拡散して、透過するのか、蓄積するのかなど不明な点が多い。本研究では、水素ガス透過手法を用いて液体 Sn と水素の相互作用について調べることを目的とした。

2. 実験方法

試料として粒状 Sn (純度 99.9 %)を用いた。また、液体 Sn を保持する基板として Ni 円板 ($\phi 21.3 \text{ mm} \times 0.3 \text{ mm}$) を用いた。

重水素透過実験では、Ni 円板を障壁としてステンレス製容器を 2 つに分け、一方を重水素の供給側（上流側）、他方を透過放出側（下流側）とした。上流側の Ni 円板表面上に粒状 Sn を配置した。この際、融解時の Sn 層の厚さが 3, 6, 7 mm となるように Sn の量を変化させた。

以後、Sn(3 mm)/Ni, Sn(6 mm)/Ni, Sn(7 mm)/Ni と呼ぶ。また、比較として Sn を配置しなかったものを Ni と呼ぶ。上流側の重水素圧力を 13.3～93.3 kPa の一定圧力に保持し、抵抗加熱炉で試料温度を 473～773 K の所定の温度で一定とした状態で、試料に重水素を透過させ、下流側に放出されてきた重水素の放出フラックスを四重極質量分析計によって測定した。なお、実験中に Sn が融解しているかどうかは、ビューポートから目視により確認した。

3. 結果および考察

図 1 に 773 K において液体 Sn 層の厚さを変化させた際の、Sn/Ni の重水素透過フラックスを示す。重水素透過フラックスは透過直後に増加し、最高値に達したあとと減少し、やがて一定となった（定常状態）。また、定常状態における、重水素透過フラックスは圧力の 1/2 乗に比例することがわかった。

図 2 に定常状態の重水素透過フラックスの温度依存性について純 Ni の文献値[1, 2]と比較して示す。Sn/Ni の重水素透過フラックスは Ni よりも 3 桁程度小さかった。また、Sn/Ni の重水素透過データは良いアレニウスの関係を示しており、活性化エネルギーは純 Ni データに比べ、やや大きかった。

発表では、上記の結果をもとに、液体 Sn/Ni 界面の水素透過モデルを構築し、議論する。

参考文献

- [1] Y. Yamanishi *et al.*, Trans. Jpn. Inst. Metals, Vol. 24, No. 1, p 55 (1983)
- [2] W. M. Robertson, Z. Metallkde, Vol 64, p 436 (1973)

*Teppei Otsuka¹, Ryo Hatano¹, Alexander Potekhin and Kirill Krimov¹

¹Kindai Univ.

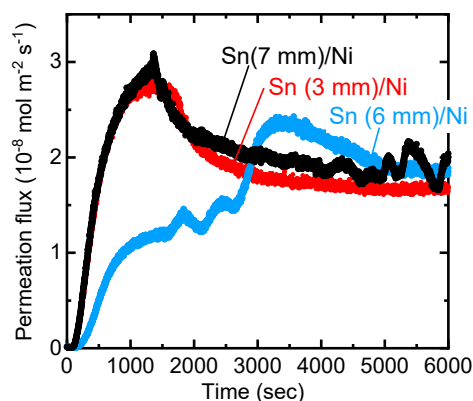


図 1 Sn/Ni 試料の重水素透過曲線

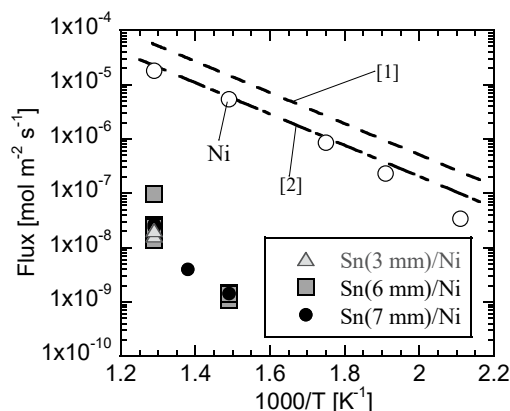


図 2 重水素透過フラックスと温度依存性