

PVDコーティングによる超多層膜水素バリア膜の研究開発について



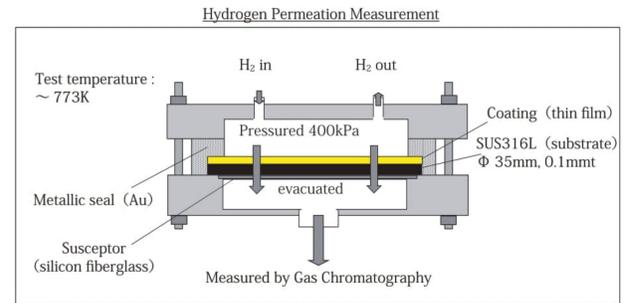
岡谷熱処理工業株式会社、横浜技術士事務所、長野県工業技術総合センター

【目的】 常温域及び高温・低温環境下でも水素ガスバリア性が高い超多層膜コーティング技術を開発する。

【内容】 超多層膜の形成はPVD法の一環のアーキオンプレーティング装置を活用し、数 μm の皮膜厚さに金属窒化物層を500~1000層を交互に積層した超多層膜を形成して、水素ガスバリア性を持たせた遮蔽膜を開発する。

基材となる構造材料はSUS316L材等とCFRPとの複合化を図り、軽量な水素ガスバリア貯蔵部材を目指す。

各種超多層膜条件で、密着性や水素ガス透過性の評価、界面及び皮膜断面構造の解析、摺動特性の評価等を行い、成膜条件や相手材との組み合わせについて最適条件を明らかにする。最終的には放射線暴露、温度環境サイクル試験等により宇宙環境耐性について評価を実施する。



Overall permeation flux J (diffusion limited process)
 $J = \phi A (P_{H_2in}^{1/2} - P_{H_2out}^{1/2}) / (d_{film} + d_{substrate})$
 Hydrogen permeability of the sample

図1 水素透過試験装置の模式図

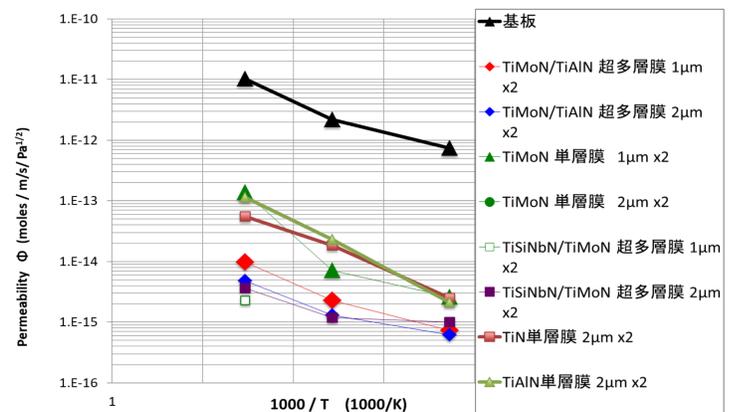


図2 水素遮蔽膜の水素透過性温度特性

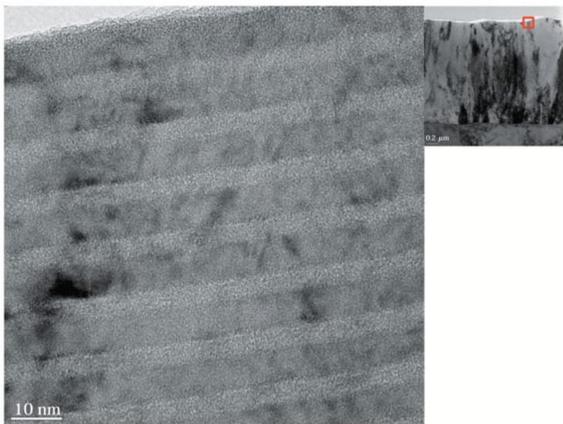


図3 TiAlN/TiMoN超多層膜のTEM像

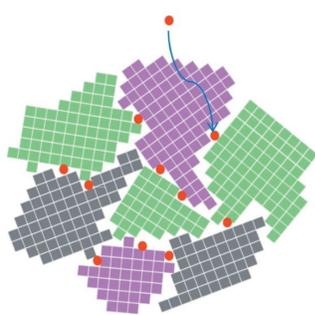


図4 結晶粒界への水素トラップ模式図 (平面イメージ: 赤小丸は水素原子)

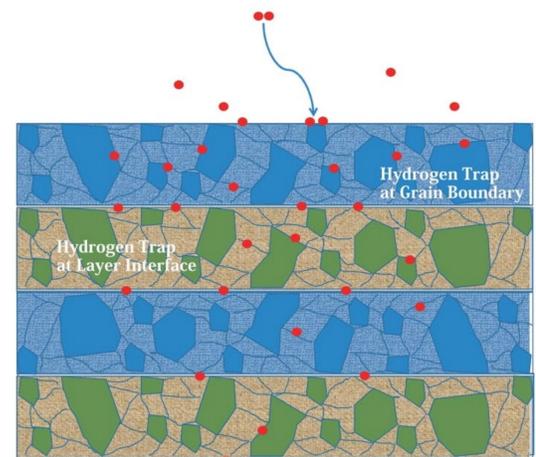


図5 多層膜中の水素透過挙動模式図 (赤小丸は水素原子)

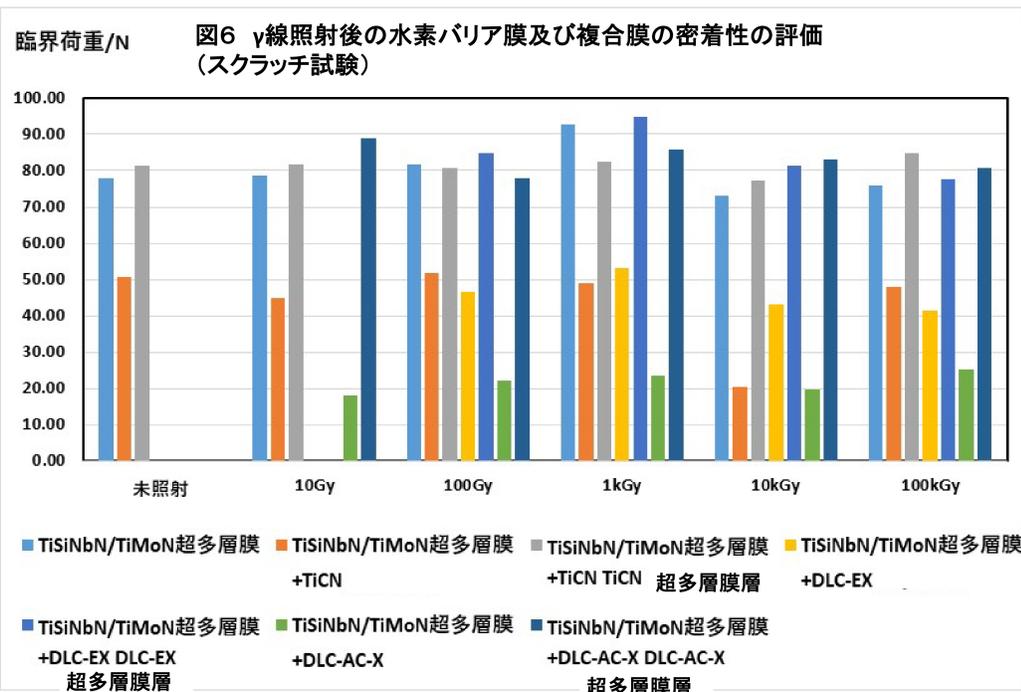


図6 γ 線照射後の水素バリア膜及び複合膜の密着性の評価 (スクラッチ試験)

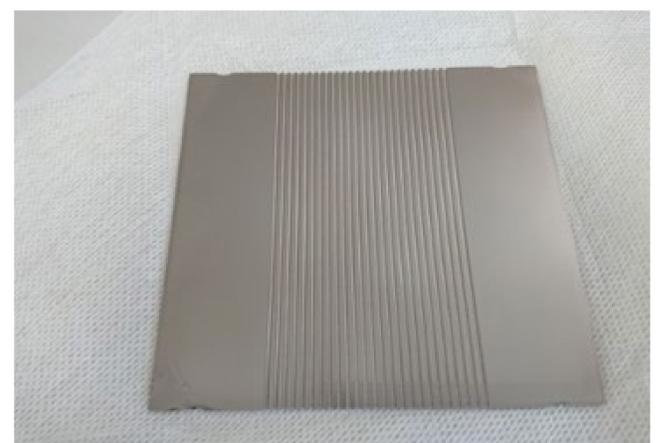


図7 水素熱交換器プレートへの水素バリア膜のコーティング例