

材料およびバリア膜・接合界面等からの ガス透過放出位置の可視化に関する調査研究

Visualize the position of gas permeation and desorption through a material, barrier film, and welded interface.

目的 Purpose

- ・ 構造材料をはじめとする金属の水素バリア、有機材料に対する各種ガスバリアフィルム、NEGコーティングの信頼性評価について、ガス透過放出位置の可視化に関する調査研究を行う。
- ・ The aim of the research is visualization of gas permeation through a hydrogen barrier film on a metal substrate, NEG coating film, and organic materials.

概要 Outline

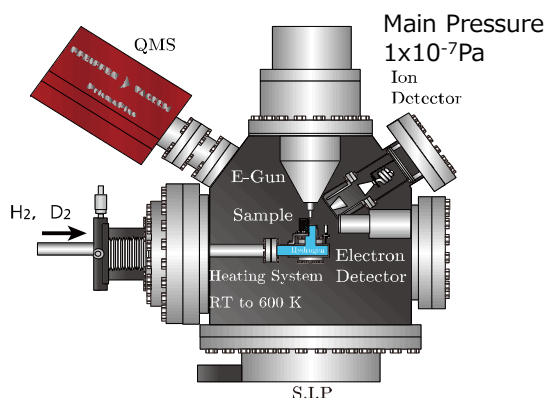
- ・ 板状材料の背面からガスを供給する動的環境下で、反対面から放出される原子・分子を電子衝撃脱離法(DIET)で可視化する。顕微構造解析を組み合わせ、固溶サイトや透過経路を解明し、材料開発にフィードバックする。
- ・ The research is a detection of hydrogen gas with a position information by the DIET. H₂ gas are supplied from the backside of the membrane and the position sensitivity is a SEM level to feedback the information to material research.

試料を透過する水素のマッピング装置

Hydrogen mapping machine by DIET

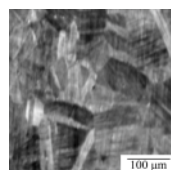
実験装置の概要

- ・ 試料背面から水素を供給し、透過した水素の量を、透過の位置情報とともにマッピングする。
- ・ 検出手段は電子衝撃脱離法(Desorption Induced by Electronic Transition :DIET)で、他に試料の構造解析のためにμXRDおよびEBSD測定を行った。

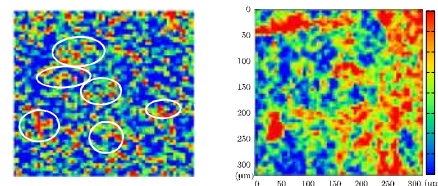


水素透過の可視化に成功

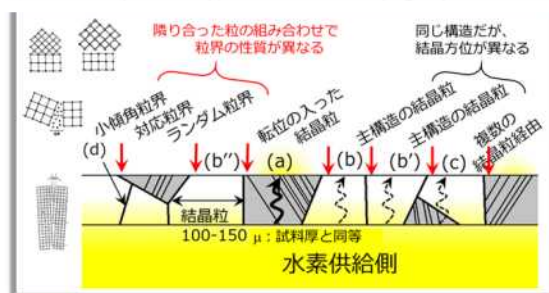
Hydrogen mapping through a stainless steel membrane



SEM image.
Visible area in stripe pattern is martensite.



Hydrogen accumulated DIET ion map that has passed through the stainless steel. Integrated signal until 2 hour (middle), and 50 hour(right).



Schematic image of H permeation. Diffusion in a grain, grain boundaries, grain with dislocation, etc. From the experiment we detected the grain boundaries has fast diffusion channel and grains has slow diffusion channels of hydrogen.

協カグループ

- NIMS/東邦大：D-DIET装置開発、金属を中心とした構造解析
- 産総研/A社：有機材料、接合界面評価への展開
- KEK/成蹊大：構造解析と水素バリア膜、表面改質への展開

今後の展望と課題

- ・ バリア膜の点欠陥評価など実用材料や、封止デバイスの検査など産業応用への展開。
- ・ 水素材料の溶接箇所など、接合界面の積極的な調査。
- ・ 外力（応力印加や反応性ガスへの曝露）が材料中のガス透過に及ぼす効果の解明。