

# 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.

## 概要

材料(例：金属/薄膜)や表面処理の異なる材料を透過する水素などを可視化し、材料の構造と直接比較することで表面改質やバリア膜などの開発に対するフィードバックの可能性を探る。

We visualize hydrogen permeated through transmitting materials (ex metal / thin film) with surface modifications and directly compare them with the structure to explore the possibility of feedback on development of surface modification and barrier film.

## 材料を透過する水素のオペランド計測

Operand measurement of hydrogen permeating material

### <調査研究の目的>

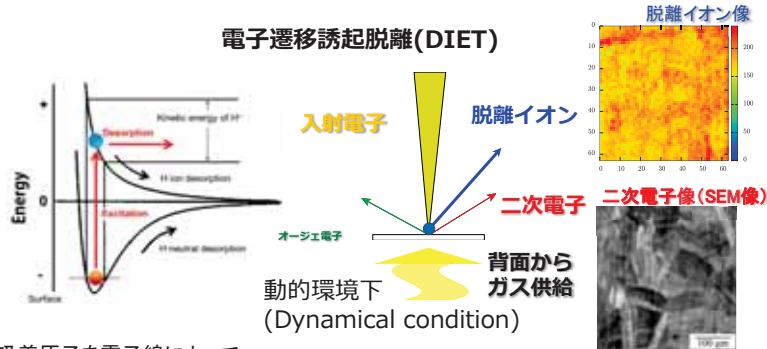
①板状材料の背面からガスを供給する動的環境下 (Dynamical condition)で、反対面から放出される原子・分子を位置情報とともに電子衝撃脱離法 (Desorption Induced by Electronic Transition)で検出する。ここに顕微構造解析を組み合わせて、固溶サイトや透過経路を解明し、材料開発にフィードバックする。

①The aim of our research is the detection of hydrogen gas with a position information on a membrane surface by the DIET; Desorption Induced by Electronic Transition. Hydrogen gas are supplied from the backside of the membrane and the position sensitivity is a SEM level to feedback the information to material research.

②構造材料をはじめとする対金属の水素バリア、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、上記手法を適用するための調査研究を行う。

②We plan to expand the investigative research object, from only a hydrogen permeability of a metal to hydrogen barrier film on a metal substrate, NEG coating film, and organic materials.

### 電子遷移誘起脱離(DIET)

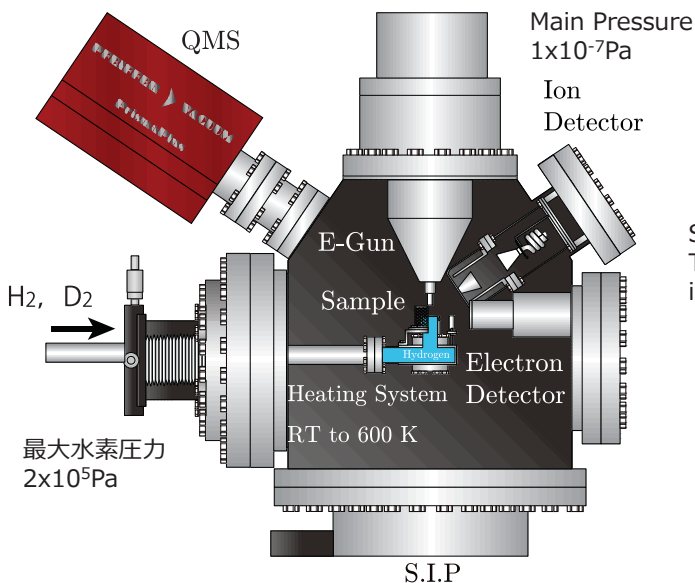


吸着原子を電子線によって結合性軌道から反結合性軌道まで励起し、脱離イオンとして検出

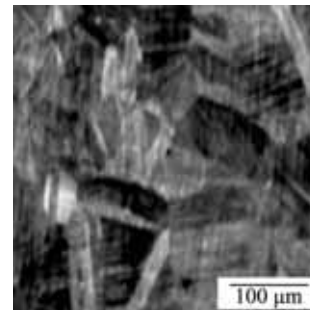
The surface atoms are excited to the anti-bonding state from the bonding state (ground state) by electron impact and then these atoms (or ions) desorb along the potential curve of the anti-bonding state. (DIET) It is possible to observe a concentration distribution of an adatom with a couple of DIET and scanning electron microscope.

## ステンレス鋼を透過する水素マッピング

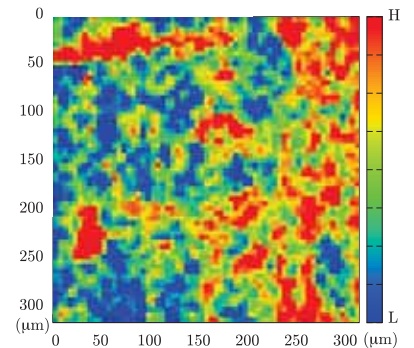
Hydrogen mapping through stainless steel



試料背面から水素を供給し、透過した水素を走査電子線を用いて、イオン化し表面水素マッピングする。

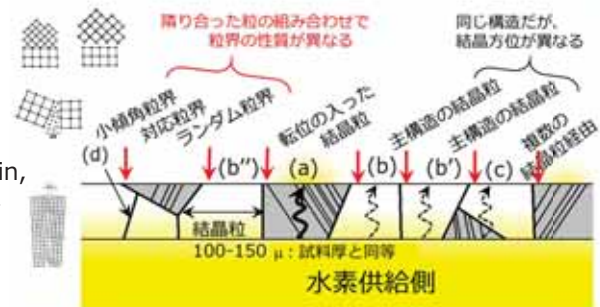


SEM image of stainless steel  
The visible area in a stripe pattern is martensite.



Hydrogen accumulated DIET ion map that has passed through the stainless steel.

Schematic image of H permeation. Diffusion in a grain, grain boundaries, grain with dislocation, etc.



## 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

### Characteristic

- Hydrogen mapping • Time dependence (real time)
- Surface sensitive