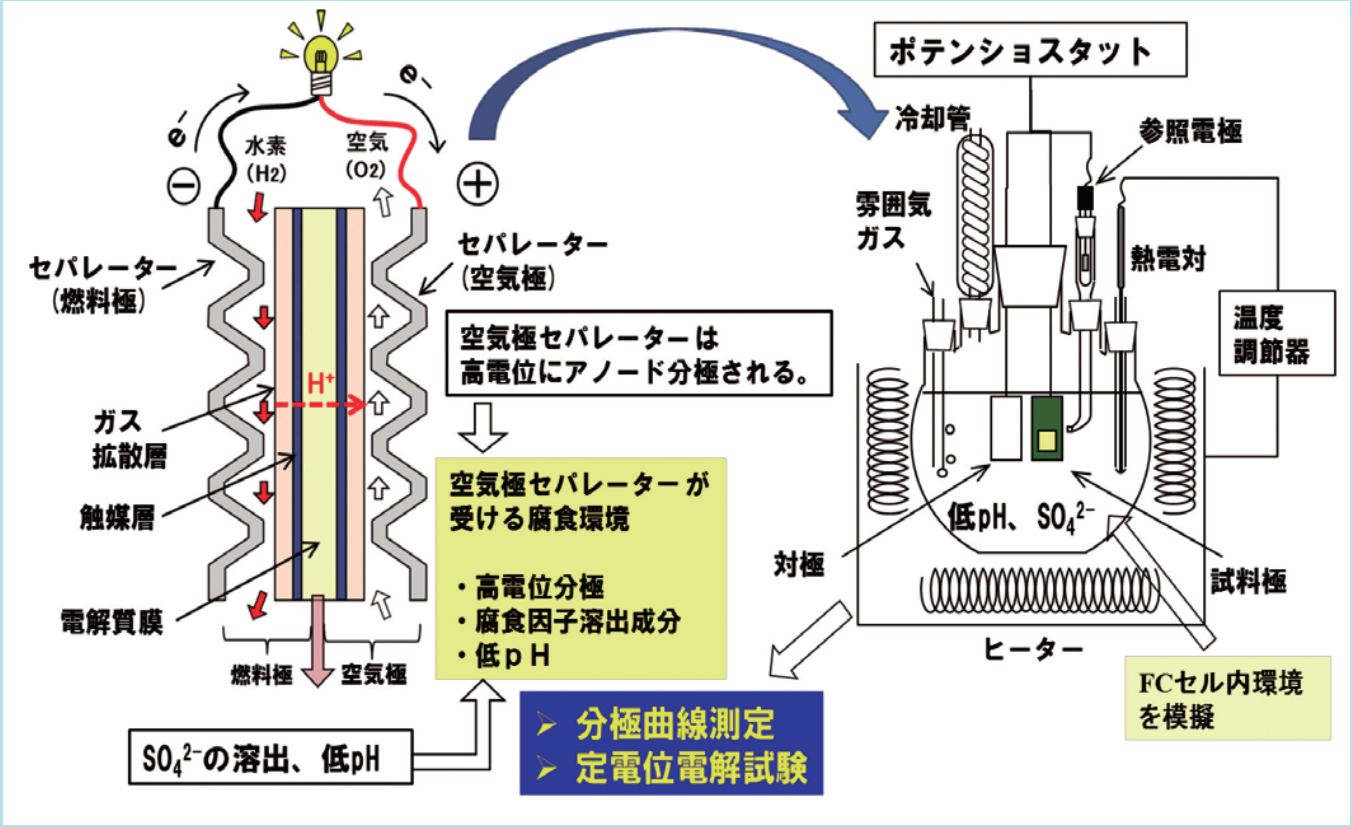
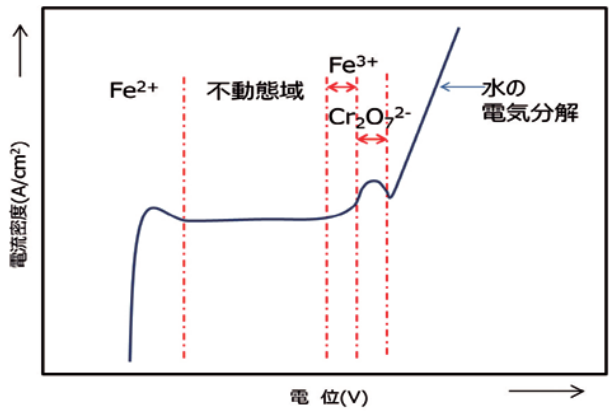
セパレーターの耐食性評価
(分極測定、定電位測定)

FCセル模擬環境下で電気化学的測定を行うことで、電極部材の耐食性評価を行います。



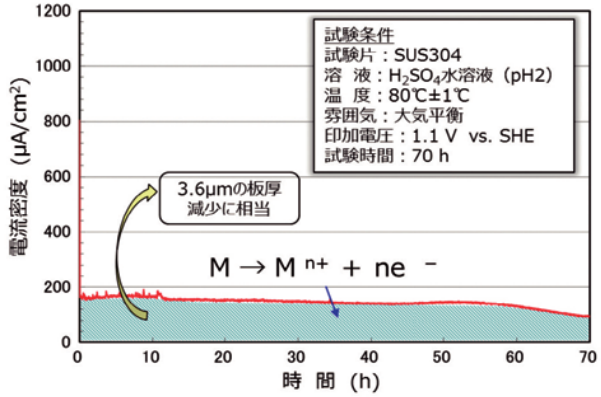
分極曲線測定



弱酸性水溶液中でのステンレス鋼のアノード分極曲線模式図

金属セパレータの酸化・溶解特性あるいは溶液の還元等の状態を明らかにします。

定電位電解試験



弱酸性水溶液中でのステンレス鋼の定電位電解試験における電流の経時変化

実機模擬環境下で発電に相当する電位を印加し、アノード電流を計測することにより、その積分値から腐食の程度を推定することができます。

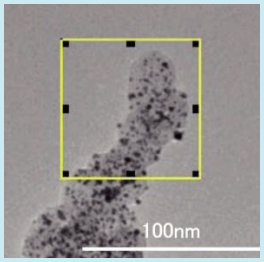
＜無断複写・転載厳禁＞

MEAの物理解析技術

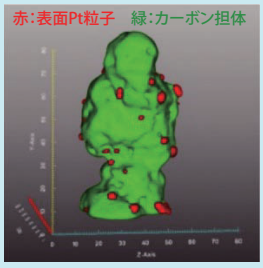
燃料電池の心臓部とも言えるMEA（Membrane Electrode Assembly）の各種物理解析メニューを取りそろえています。連続運転や耐久試験にともなうPt触媒やアイオノマーの状態変化を評価することにより、お客様の燃料電池開発をサポート致します。

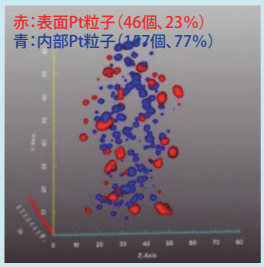
3D-TEMによる担持箇所別 Pt粒径分布評価

触媒のTEM像

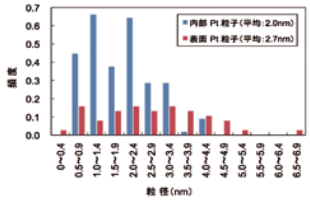


Pt担持カーボンの3次元像





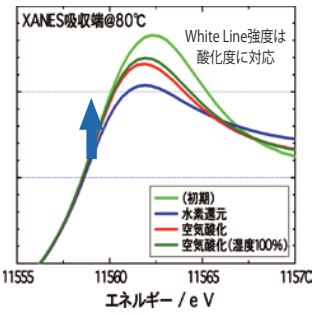
Pt粒子の3次元像：カーボンの表面と内部との粒径分布の比較



雰囲気制御XAFSによるPt触媒の状態解析

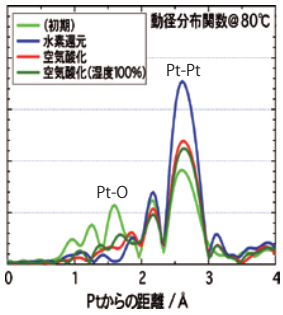
MEAを実環境に近い雰囲気（水素還元、空気酸化@80℃）でXAFS測定することで、触媒中の白金粒子の酸化数の変化、酸素の吸着脱離を評価することが出来ます。

Pt触媒粉のPt L3端XANES スペクトル



white line高い⇒酸化度高い（酸化物主体）
white line強度減少⇒酸化度低下（還元可能性）

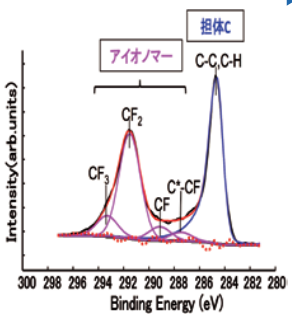
Pt L3端EXAFS振動スペクトルの解析によって得られる動径分布関数



初期：Pt周りは酸化→水素還元：Pt金属結合の増加
→空気酸化：Pt表面で酸化

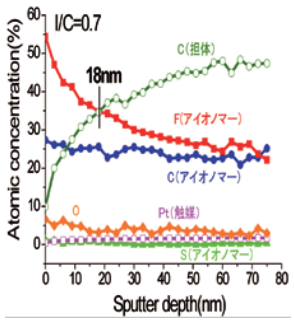
GCIB-XPSによるMEAの触媒層のアイオノマー厚み評価

C1s光電子スペクトル



Cの組成を状態別でプロット

深さ方向組成分析結果



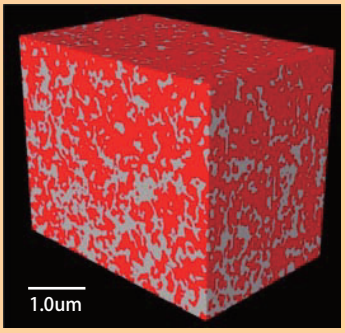
アイオノマーと担体におけるCのピーク位置は大きく異なっていることから、ピーク分離を用いてそれらの存在比を算出することができます。

アイオノマーのFと担体のCに着目し、それらのプロット線の交点をアイオノマーと担持体との界面と見なし、表面からその交点までの長さをアイオノマーの厚さとして評価しました。
事例）I/C=0.7の触媒層を評価し、アイオノマーの厚さを18nmと算出しました。

触媒層特定部位の3D-SEM観察

連続的にFIBによる微細加工と断面SEM画像取得を繰り返し行うことで、3次元構造が得られます。X線マイクロCTで捉えることが難しい数百nmオーダーの断面構造が確認できます。

■：空隙　■：電極層



体積比評価結果

	体積 [μm³]	比率 [%]
電極層	5.75	38
空隙	9.25	62

・最小ピッチは約20nm（本データも約20nmピッチで取得）。
・最大構築範囲は約100μm×100μm×100μm（素材によります）。

＜無断複写・転載厳禁＞

水素タンクの強度評価

KOBELCO 神戸製鋼グループ

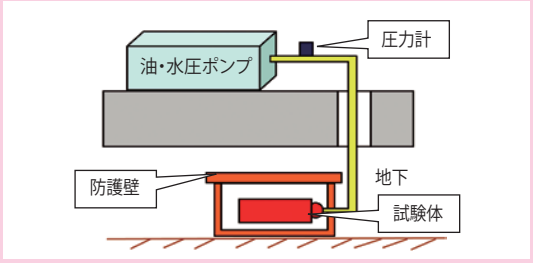
静的破壊、内圧疲労等の各種試験、CFD※により水素タンクの安全性評価が可能です。

タンクの内圧試験

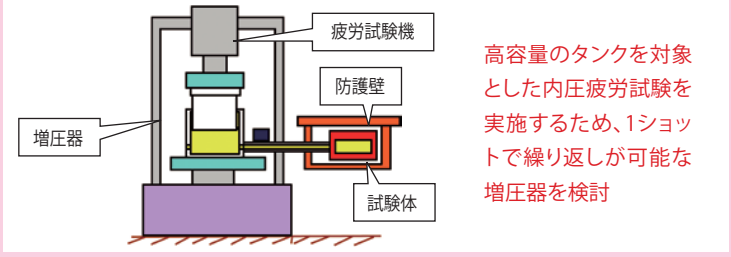
燃料タンクや圧力容器・熱交換器など、内部に圧力が加わる製品に対して耐圧試験・内圧疲労試験を行い、耐久性・疲労強度を確認するための試験です。

試験可能圧力

加圧媒体	圧力分類 (MPa)	試験分類	
		耐圧試験	疲労試験
液圧 (油・水etc)	0～70	○	○(～30Hz)
	70～200	○	○(～1Hz)
	200～600	油：× 水：○	×
ガス圧 (空気・N_2・He)	0～10	○	○

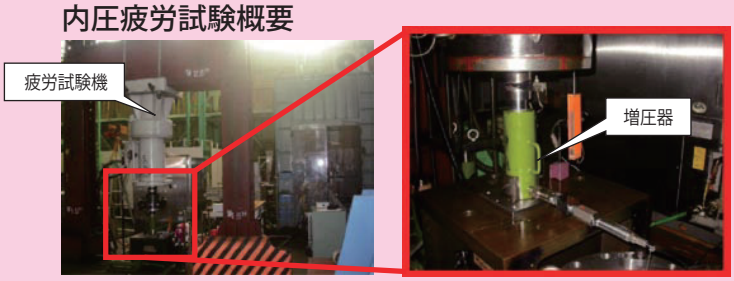


耐圧試験概要



高容量のタンクを対象とした内圧疲労試験を実施するため、1ショットで繰り返しが可能な増圧器を検討

内圧疲労試験概要



タンクの強度評価

用途：曲げ試験、圧縮試験

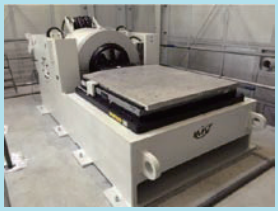
3MN構造物試験機仕様
クロスヘッド間隔max：6000mm
支柱間隔：1500mm
ラムストロークmax：400mm
曲げ治具支点間距離：6000mm

3MN構造物試験装置

用途：衝撃試験

落錘試験装置の主な仕様
重錘重量：10～490kg
落下高さ：～16.5m
試験速度：～64km/h
最大荷重：3000ｋNまで
変位測定：500mmまで
試験エリア：1000×2000mm範囲

64km/h 落錘試験装置

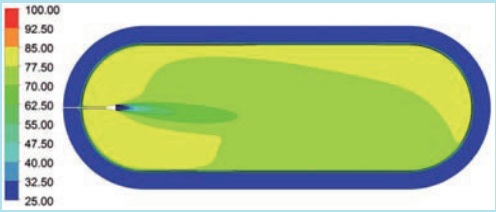


大型加振試験装置

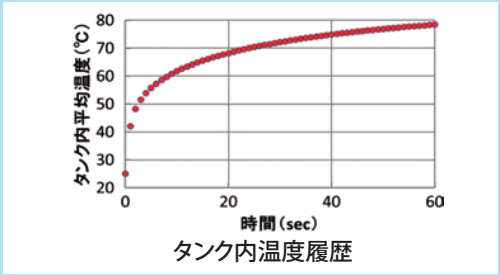
用途：振動耐久試験、衝撃試験

加振機の主な仕様
加振周波数：2～2500Hz
加振方向：水平または垂直
最大加振力：正弦波 ランダム波(125kN)
　　：ショック波(250kN)
最大加速度：正弦波(100G)
　　：ランダム波(70G)
　　：ショック波(200G)

タンク内部の温度評価



水素充填中のタンク内温度分布



タンク内温度履歴

CFD※により水素充填中のタンク内部の温度分布を予測することで、安全性能や水素充填率向上のための設計に役立てることができます。

※ CFD (Computational Fluid Dynamics)とは、流体の運動や熱に関する現象を数値解析・シミュレーションする手法をいう。

＜無断複写・転載厳禁＞

高圧水素ガス環境下 材料特性評価

効 果 ◆水素ステーションおよび燃料電池自動車に使用される材料の機械的特性を評価

ポイント ◆世界統一技術規則第13号 水素及び燃料電池自動車に関する世界統一規則

基本仕様

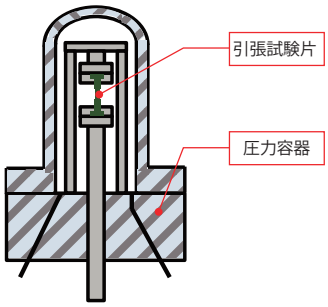
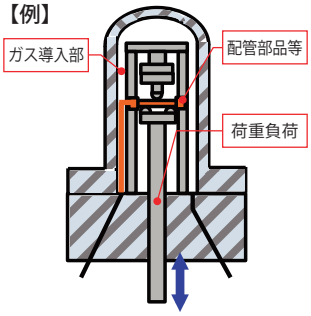
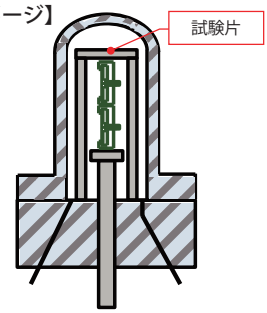
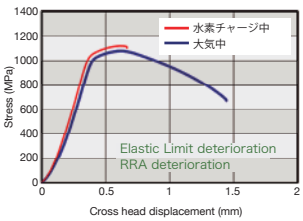
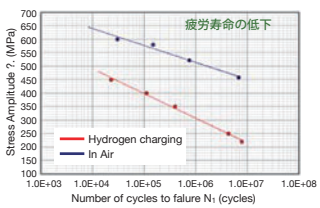
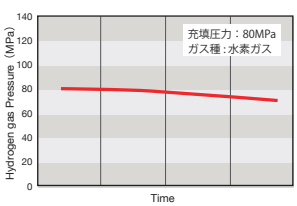
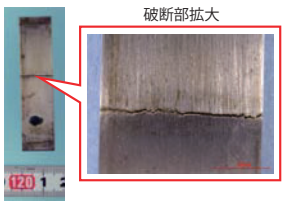
1. 最 高 圧 力 : 140MPa
2. 温 度 範 囲 : -80 ～ +90℃
3. 容器内寸法 : Φ150×h720mm
4. 容 器 材 質 : ASTM SA638 (SUH660)
5. 使 用 ガ ス : H_2, Ar, N_2, He
6. 周　波　数 : 0.01～5Hz
7. 最 大 荷 重 : ±100kN
8. 対応可能試験
   - 疲労試験 (高サイクル、低サイクル)
   - き裂伝播試験
   - 引張試験 (引張速度: >1μm/min.)
   - 気密試験
     (例:小型部品の気密試験)
   - 暴露試験
9. 標準試験片形状
   平行部長さ : 20mm、
   平行部外径 : 4mm 、6mm

制御装置

圧縮機

材料試験機

試験および評価のイメージ

引張試験	疲労試験	気密試験	暴露試験
【イメージ】  		【例】  	【イメージ】 
【SSRT 試験結果】  ※陰極チャージSSRT試験結果より引用	【高サイクル疲労試験結果】  ※陰極チャージ中疲労試験結果より引用	【気密試験】  	【4点曲げ試験片による水素脆化評価】  水素脆化により割れが発生し破断した試験片 ※陰極チャージ中4点曲げ試験結果より引用
【試験片】 金属材料、樹脂材料、ゴム材料等	【試験片】 金属材料、樹脂材料、ゴム材料 等	小型部品 (センサー等)	【試験片】 金属材料、樹脂材料、ゴム材料 等

＜無断複写・転載厳禁＞

株式会社コベルコ科研

KOBELCO 特設サイトへ

No.945R2