

島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S による水素吸蔵合金の硬度測定



DUH-W外観図

燃料電池に使用される水素吸蔵合金は、一般的には**金属単体に比べ非常に柔らかい**ものです。さらに、水素の吸蔵・放出を繰り返すたびに**膨張・収縮をきたすため大きな歪を生じ次第に割れ**が発展して、合金粒子が小さくなる(微粉化)傾向があります。このようにして微粉化してしまうと水素吸蔵量が減少し合金本来の機能を失うことになります。ここでは水素吸蔵前と水素吸蔵後の硬度がどのように変化しているかを試験した事例について紹介します。

1. 試料

- 1) 試料名: 水素吸蔵合金
- 2) 試料番号: No.1(水素化前)、No.2(水素化後)
- 3) 試料の大きさ: 図1参照

2. 試験条件

- 1) 試験機: 島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S
- 2) 測定圧子: 対稜角 115° ダイヤモンド三角すい圧子
- 3) 測定モード: 負荷 除荷試験
- 4) 試験力: 49(mN)
- 5) 負荷速度: 2.648(mN/sec)
- 6) 保持時間: 10(sec)
- 7) 試料固定方法: 標準バイス

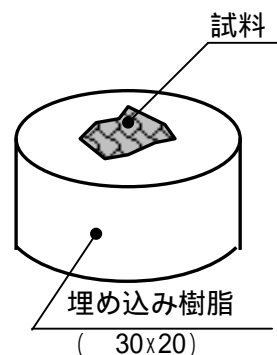


図1 試料の大きさ

3. 試験結果

- 1) 試験力 49mN で負荷 除荷試験した結果のまとめ(平均値)を表1に、試験力 深さグラフを図4に示します。
- 2) 表1のダイナミック硬さ DHT115 より硬さの硬い試料番号の順序は次のとおりになります。
No.1 > No.2
- 3) 水素化後柔らかくなることから硬さが大きくなると思っていたが、本硬度測定では逆の結果(図2, 3)を示しました。これは、水素吸蔵により生じた亀裂がバネの役割を果たし見掛け上軟らかくなることが推定されます。しかし、これは今後の検討を要します。

表1 DUH-W201Sによる硬度測定結果(平均値)								
試料名	試料番号	試験力 [mN]	深さ [μm]	ダイナミック硬さ (DHT115)	弾性率 (Pa)	データ ファイル名	データ 図	
水素吸蔵合金	水素化前	No.1	49.217	0.537	658.27	1.36E+11	H-01	図4
	水素化後	No.2	49.095	0.656	440.84	8.43E+10	H-02	

備考) 動的押し込み硬さの計算式は次のとおりです。
 $DHT115 = 3.8584P/h^2$
DHT115: 三角すい(稜間角115°)圧子によるダイナミック硬さ
P: 試験力 (mN)
h: 押し込み深さ(μm)

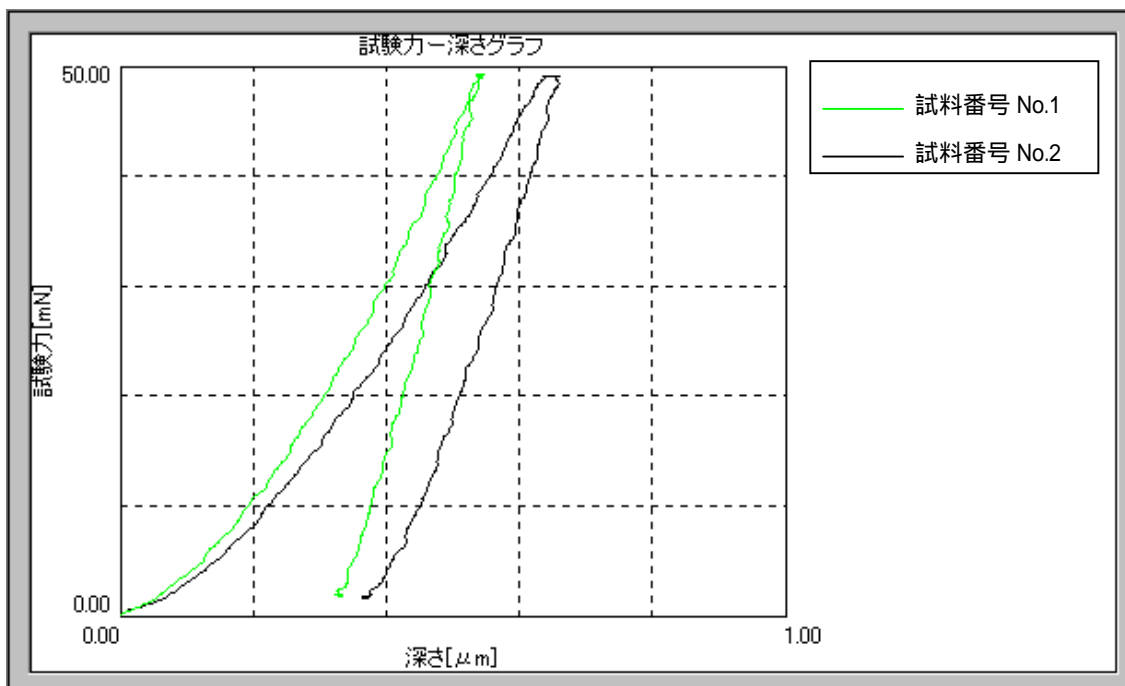
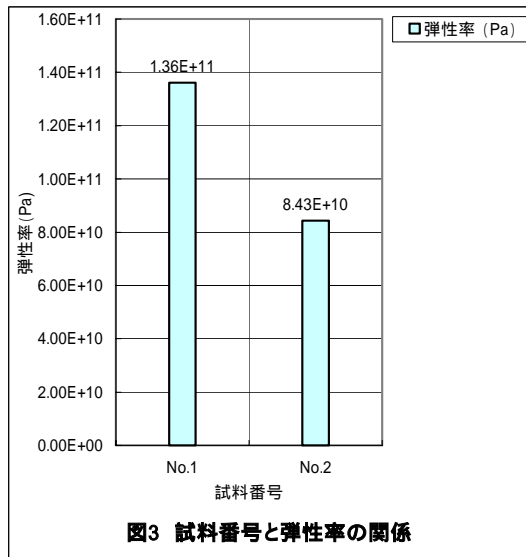
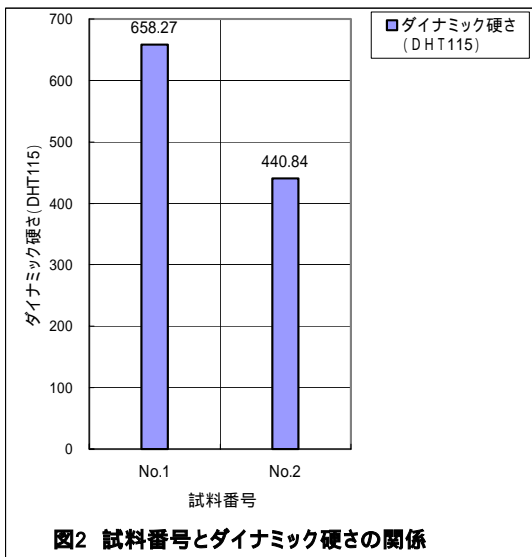


図4 試験力 深さグラフ

4.まとめ

水素吸蔵合金は水素の吸蔵と放出を繰り返しながら使用されることが多く、ランタン・ニッケル合金の場合、繰り返し回数が増えるにしたがって微粉化が進むといわれています。今回 DUH で硬さ試験を行なうことにより、水素化前の方が強度が高いという傾向を裏付けることができました。このように新材料の硬度変化を調べるとも、そのキャラクター化に大切な情報を提供します。