

ASTM G148に準拠した単一機器による水素透過試験

Devanathan-Stachurskiセル(または「Hセル」)を使用することで、シートまたは膜を通る水素の透過を評価するのに成功しています。Hセルは、2つの電気化学的区画で構成され、両セルの作用電極(WE)として働くシートにより分離されています。

この設定により、制御された電位または一定の電流を印加することによって、還元側セル内での水素(H_2)の生成が可能になります。

水素は、試料(すなわち、シートまたは膜)を通して拡散し、一定の電位をかけることによって H_2 が酸化される酸化側セルで電気化学的に検出されます[1]。

アノード電流は時間とともに試料を透過する水素量に正比例します。

少量の水素がシートまたは膜を通過すると、その検出に非常に敏感なポテンショスタットが必要になります。さらに、2つの電気化学セルは同じWEを共有するので、ガルバニック絶縁を有するフローティングモードがある2つの独立したチャンネルが使用されます。各種の鉄板の水素透過特性の研究を、機器的要求を考慮しながら、本アプリケーションノートで検討しました。

基本概念

水素過渡曲線の定常状態透過電流(J_{ss})は帯電表面(C_0)における水素原子の表面下濃度に関する情報を

与えます:

$$J_{ss} = \frac{J_{ss}/A}{F} = \frac{D_1/C_0}{L}$$

ここで、 J_{ss} は定常状態での水素原子透過流速、 A は酸化側セル内の試料の露出面積、 F はファラデー定数、 D_1 は原子状水素の格子拡散係数、 C_0 は試料の装入側で測定した水素の表面下濃度、 L は試料の厚さです。

:

$$J_{ss} = \frac{D_{eff} C_0}{L}$$

D_{eff}

1. $(t_{lag})(J(t)/J_{ss})^{0.63}$:

$$D_{eff} = \frac{L^2}{6t_{lag}}$$

2. (t_b) :

$$D_{eff} = \frac{L^2}{15.3t_b}$$

3. $\log(|J_{ss} - J(t)|) / 1/t D_{eff}$

Stat-i Multi4(STAT-I-MULTI16Figure 1)(MultiLEIS®)
Stat-i Multi164.
H (H-CELL1)2 (250mL)PTFE 1.77 cm²(1.5cm)

(CEPT.SHEET)Ag/AgCl(RE6.0733.100)CE
(6.0343.110)Ag/AgCl RE (6.0728.120)()H2mmWE-
DropView 8400MStat-i Multi16



1. H-CELL μ Stat-i Multi16

80 °C

()0.1mol/L HCl0.2g/L As₂ O₃0.1mol/L NaOH:

1. +0.30V

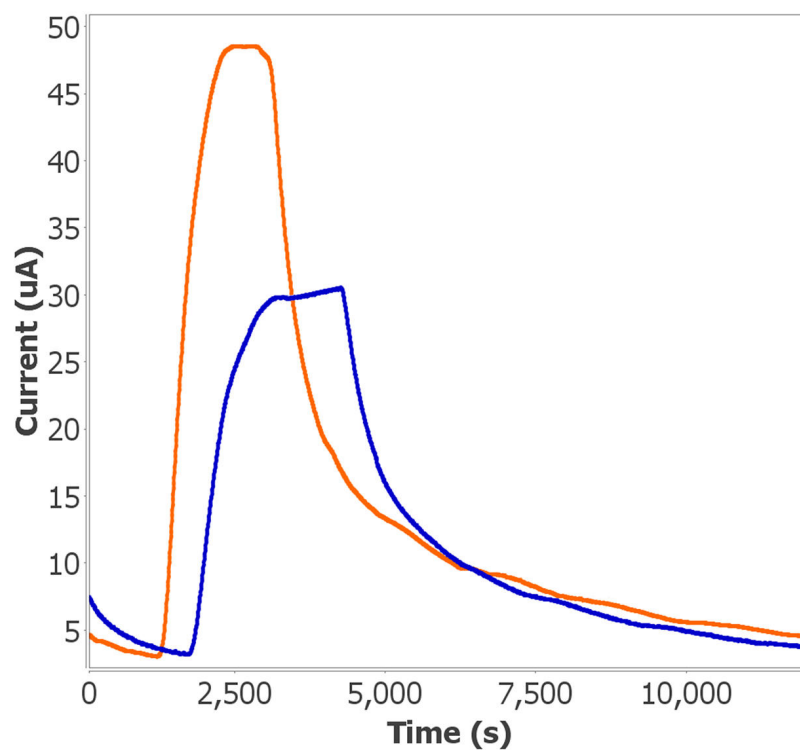
2.

3. 0AASTM G148 [1] -1mA/cm 21.8mA/cm₂WE()

4.

3 4

2mm22



2.

1(2)2(2)

DropView 8400MH₂2

«Analysis»

1. Data Analysis «H₂ Permeation»(3)

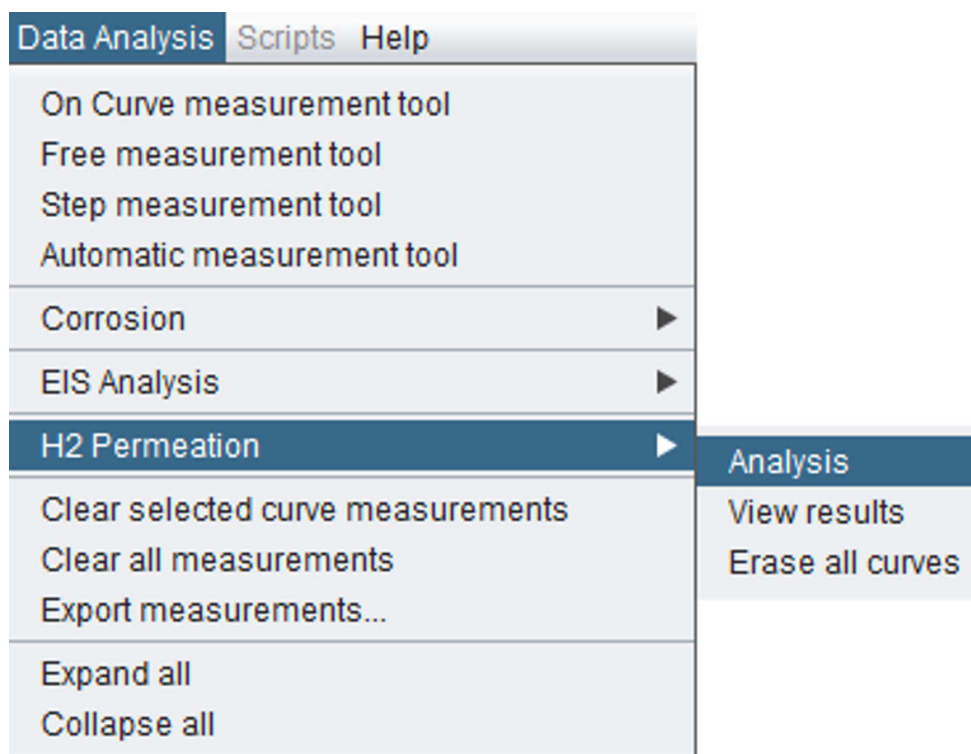


Figure 3. Select the «Analysis» option for «H2 Permeation» in the Data Analysis drop-down menu.

2. (4)«Calculate»

The image shows a dialog box titled 'H2 Permeation Analysis' with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains two input fields: 'Specimen thickness' with a value of '2.0' and unit 'mm', and 'Exposed area' with a value of '1.77' and unit 'cm2'. To the right of these fields are four buttons: 'Calculate', 'Fit', 'Save parameters', and 'Close'. The 'Save parameters' button is highlighted with a blue border.

Figure 4. Type in the specimen thickness and the exposed area.

3. 2 (5)

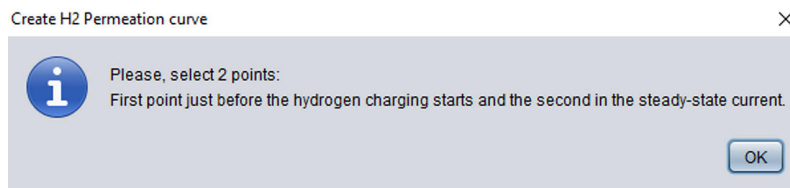


Figure 5. Select two points in the charging transient to apply the fitting analysis.

$$4. (D_{eff})(C_0)(J(t)/J_{ss})=0.63(t_{lag})(6)$$

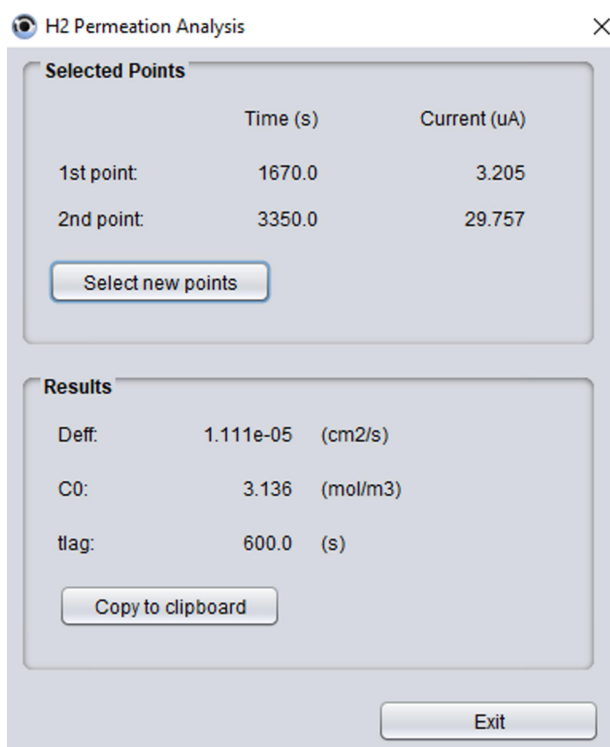


Figure 6. Characteristic parameters are automatically calculated in the software.

$$5. 72()«CalcFlux» ()«NormFlux» ()()$$

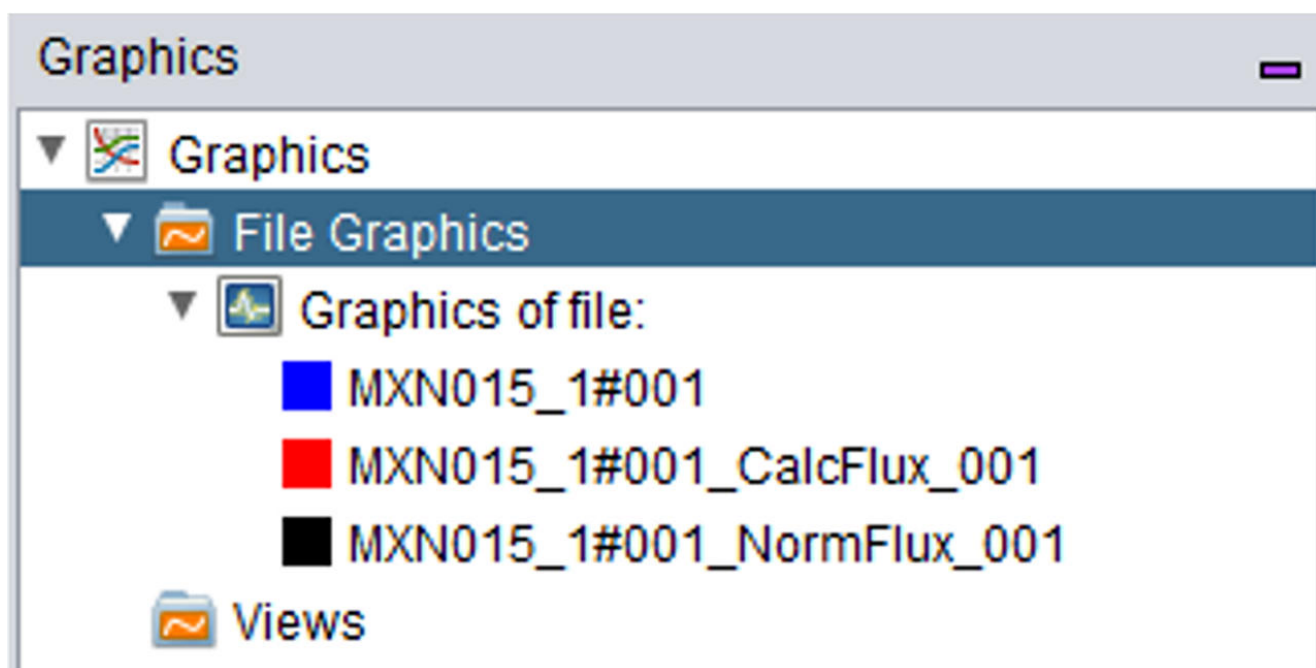
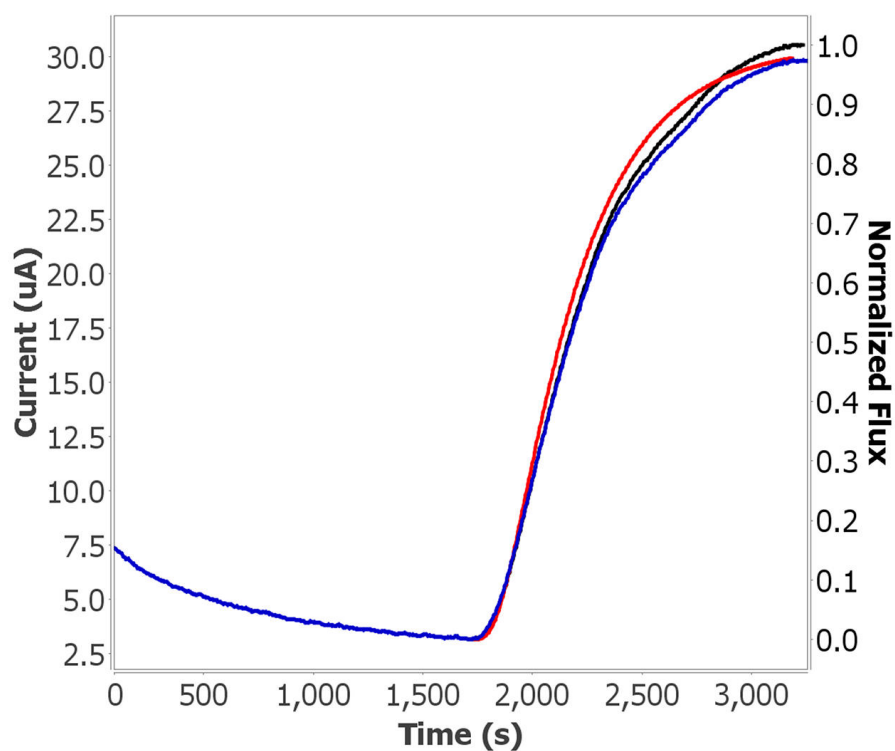


Figure 7. «CalcFlux» (red line) and «NormFlux» (black line) curves are displayed.

«CalcFlux»(7)H₂«View results»(3)

$$2D_{eff}C_0t_{lag}(1)$$

Table 1. Characteristic parameters obtained from the hydrogen charging transient.

Sample	D_{eff} (cm ² /s)	C_0 (mol/m ³)	t_{lag} (s)
1	1.35×10^{-5}	4.231	500
2	1.11×10^{-5}	3.136	600

Metrohm DropSens Stat-i Multi16ASTM G1482
Stat-i Multi1618H
H2

2()
DropView 8400M H₂-

1. ASTM International. *Standard Practice for Evaluation of Hydrogen Uptake, Permeation, and Transport in Metals by an Electrochemical Technique*; ASTM G148-97(2018); ASTM International, 2018. DOI:10.1520/G0148-97R18

CONTACT

143-0006 6-1-1
null 9

metrohm.jp@metrohm.jp

装置紹介



Platinum sheet electrode

This electrode consists of a thin sheet of platinum embedded into a glass shaft. This electrode can be used as a counter electrode for most electrochemical measurements. The surface area is approximatively 1 cm².



Ag/AgCl

参照電解質として $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ を含む銀/塩化銀参照電極。

この参照電極は水性アプリケーションに適しており、すり合わせ14/15により、取り付けが簡単です。



CVS のための スチール製AE



Ag/AgCl

$c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ の内部液付き内部参照システム。
プラスチック製内部液容器 6.1245.010 を伴う使用のため。