

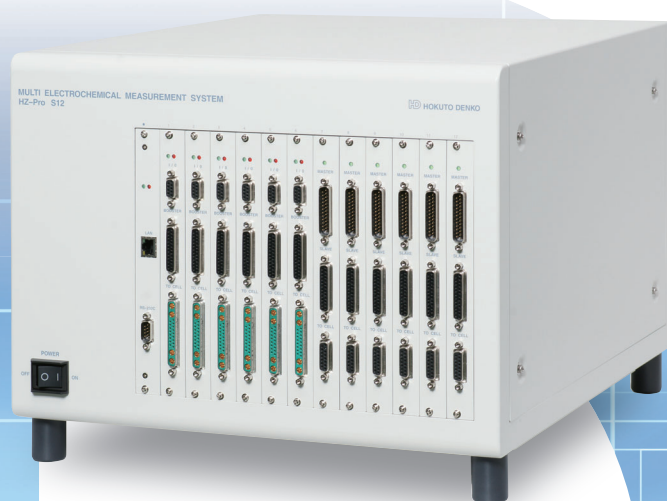
マルチ電気化学計測システム

HZ-Proシリーズ

- 電極材料の研究
- 電気化学分析
- 表面処理の研究
- 腐食防食の研究
- 金属材料の研究
- 触媒の研究



HZ-Pro S4



HZ-Pro S12



HZ-Pro S2A

HZ-Proは電気化学の基本測定をはじめ、腐食試験・電池評価試験・分析試験などのあらゆる測定に対応したモジュール型マルチチャンネル電気化学測定システムです。



特長

- 最大12枚のポテンシostatボードやブースタボードを搭載可能 (12スロットシャーシ使用時)
- インピーダンス測定範囲が10MHzまで測定可能※1
- 5Aブースタオプションボードは並列接続が可能 (最大55A)
- 参照極、作用極、対極電位を同時測定(EISも同時測定)
- DI/DOやPC間通信機能(HoPath) による外部通信に対応
- 恒温槽による温度制御を自動化(恒温槽連動機能)

ユニット

2/4/12スロットを
ラインアップ

ポテンシostatボード

最大12V、500mAを出力
DI/DOにより外部通信が可能

FRA

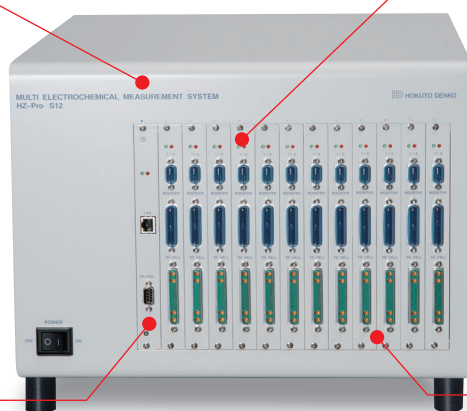
ライセンスを追加する
ことでEIS測定
(1MHz/10MHz※1)が可能

CPUボード

100BaseTイーサネット
でコンピュータと接続

ブースタボード

最大10V、5Aを出力
複数枚連結することで
最大55Aを出力

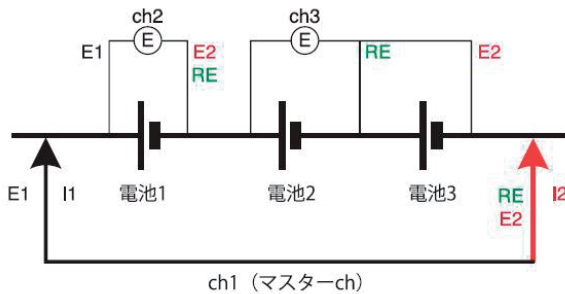


※1 別途オプションの10MHz対応FRA機能付き
ポテンシostatボードと専用セルケーブルが必要です。

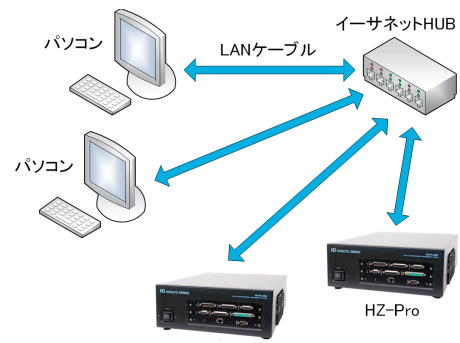
ユーザビリティの高いアプリケーションソフトを提供 豊富な機能でユーザをサポート

特長

- 電気化学、腐食、電池分野で使用する測定法を網羅(p.10)
- 便利な電気量制御(SOC、DOD、Cレート) に対応
- さらなる測定の実現(システム構成、追加条件)
- 充実した安全機能(停電復帰、簡易測定など)
- 電池分野で強力なツール「チャンネルグループ機能」
- ユーザサポート機能(言語切替、自動テキスト保存など)



マスターchとして電流、電圧を制御
残りのchは電位を計測
チャンネルグループ機能

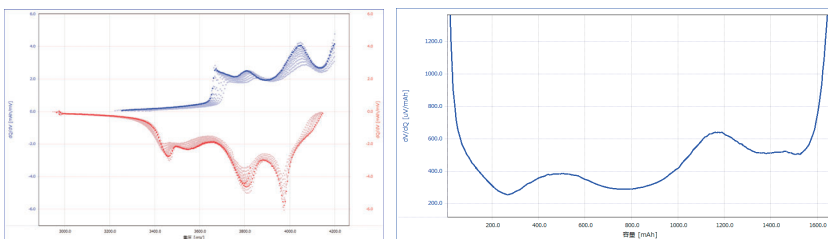


複数のユーザが
複数のHZ-Proを制御可能
HZ-Proシステム構成

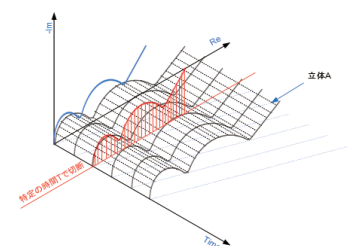
簡単操作でデータ解析をサポート

特長

- 様々な波形処理機能を搭載(移動平均、直流除去など)
- dV系列、休止抽出系列(GITT) など様々な解析を網羅
- 内部抵抗計算などJISで定められた解析方法を搭載
- サンプル情報からデータ検索を実現
- In-situ交流インピーダンス解析機能搭載(EISソフト)
- ZView フォーマットファイルで出力が可能



dQ/dVおよびdV/dQ曲線(LiB 18650)



In-situ交流インピーダンス解析機能

HZ-Pro 製品ラインアップ

HZ-Proシャーシ

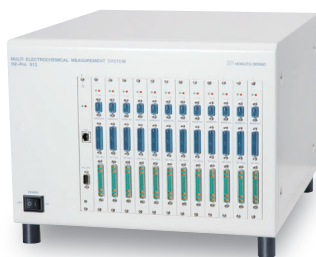
HZ-Proでは、用途や拡張性に応じて選択できるように、搭載できるスロット数の異なる全3種類のシャーシを提供しています。また、外部ブースタオプションも提供しています。



2スロットシャーシ



4スロットシャーシ



12スロットシャーシ



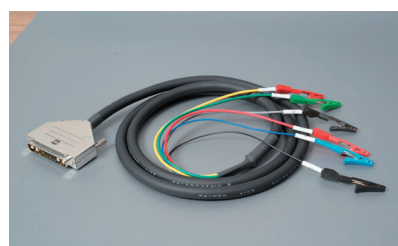
外部ブースタオプション

ポテンシオスタットボード・セルケーブル

ポテンシオスタットボードを追加することで、測定チャンネルを拡張することができます。ポテンシオスタットボードはライセンス追加でFRA機能(1MHz/10MHz^{※1})を追加可能です。



ポテンシオスタットボード(1MHz)



セルケーブル(1MHz)



ポテンシオスタットボード(10MHz^{※1})

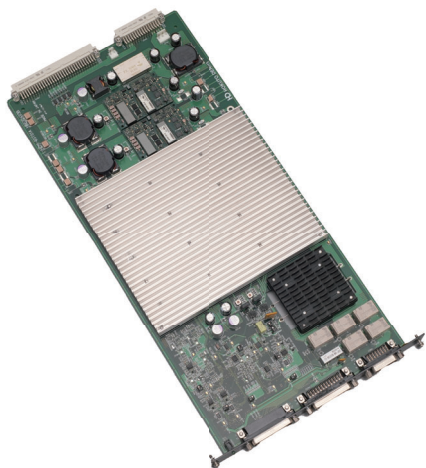


セルケーブル(10MHz^{※1})

※1 別途オプションの10MHz対応FRA機能付きポテンシオスタットボードと専用セルケーブルが必要です。

ブースタボード

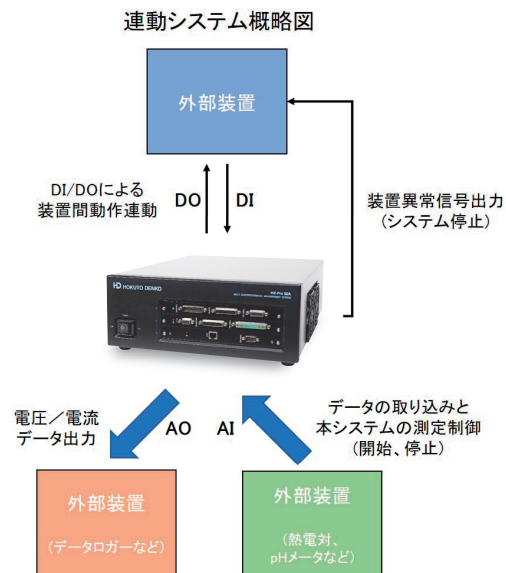
ブースタボードを追加することで、仕様を拡張することができます。ブースタボードは並列接続が可能です。最大55Aまで並列接続が可能です。



電流ブースタボード

外部システム連動機能

外部アナログ入出力とデジタル入出力により、外部装置との連携が可能です。

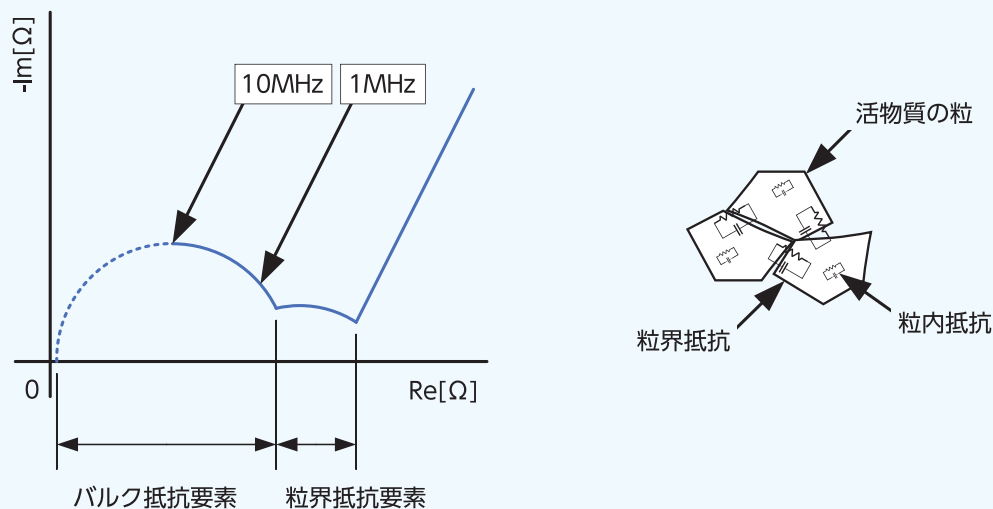


外部システム連動機能イメージ

Technical Note

全固体電池向け10MHzまで測定可能なFRA※1

電気化学インピーダンス測定可能なポテンシostatでは、業界最高クラスの周波数測定範囲である10uHzから10MHzまでのインピーダンス測定が可能です。



全固体電池の電極イメージとナイキストプロットの例

※1 別途オプションの10MHz対応FRA機能付きポテンシostatボードと専用セルケーブルが必要です。



Hoktnet Station

特長

- 測定条件の作成～解析・管理まで可能
- ユーザビリティの高いアプリケーションソフトを提供
- 豊富な機能でユーザをサポート
- 簡単操作で言語切替が可能(日本語、英語をサポート)

ソフトウェアの構成



Hoktnet Client

測定条件の作成から測定制御、測定データの生成を行うソフトウェアです。



Hoktnet Analyzer

測定データをグラフ表示して、データ解析を行うソフトウェアです。



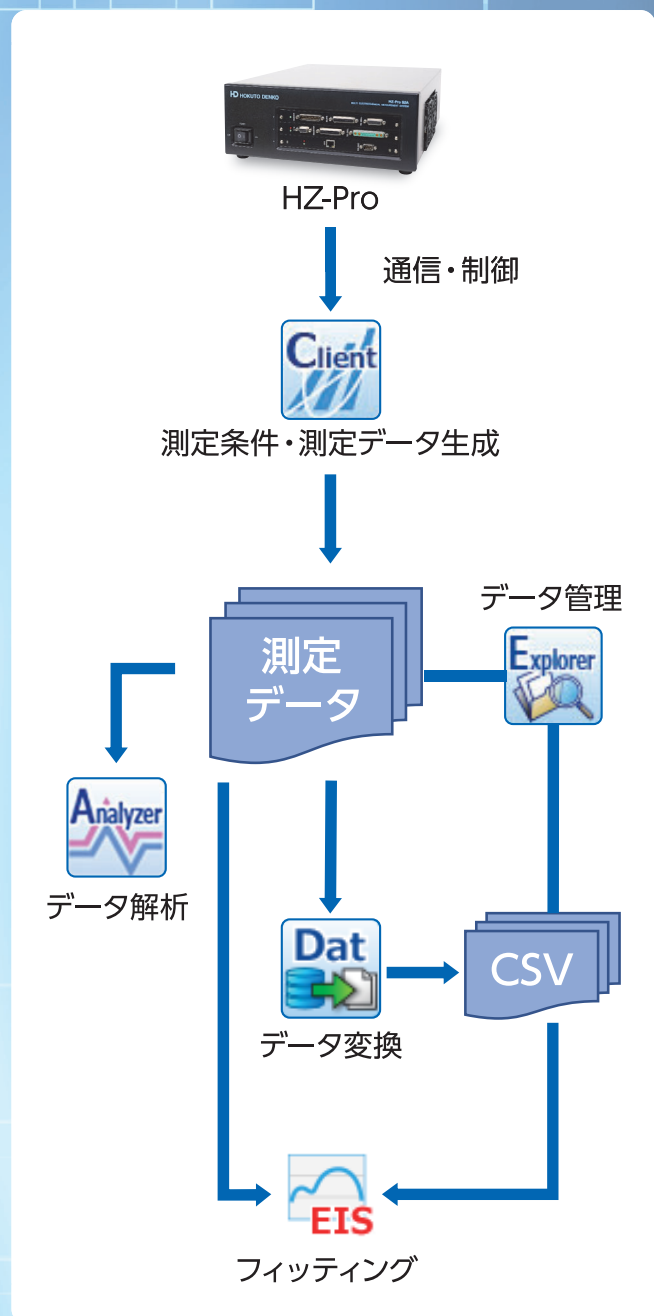
Hoktnet Dat

測定データをCSVファイルに変換するソフトウェアです。



Hoktnet Explorer

測定条件や測定データ、CSVファイルを一括で管理するソフトウェアです。





Hoktnet Client

直感的な操作で自由な測定条件を組むことができます。モード図によってどのような制御波形となるかがわかりやすくなっています。また、サポート機能が充実しており、細かい設定やお客様独自の動作条件を設定することもできます。

The screenshot displays the Hoktnet Client software interface. At the top, there's a menu bar with options like 'ファイル(E)', '表示(V)', '設定(S)', 'ウィンドウ(W)', 'オプション(O)', and 'ヘルプ(H)'. Below the menu is a toolbar with icons for starting, stopping, and refreshing. The main window is divided into several panes:

- システムモニター (System Monitor):** A table showing the status of various nodes and channels.

ノード - Ch.	WE-RE電位	電流	動作状態	実行中のパターン番号	実行中のステップ番号	測定時間	保存データ数	停止/中断...	グループ
555 - 6	---	---	待機	---	---	---	0	---	グループ1
555 - 6	---	---	待機	---	---	---	0	---	グループ1
555 - 8	286.846 mV	-2945.256 nA	測定中	3	2	00:00:20.0	20	---	---
555 - 9	51.134 mV	---	簡易測定中	---	---	---	0	---	---
- シーケンス (Sequence):** A window for configuring measurement sequences. It includes a 'シーケンス設定' (Sequence Settings) dialog with a table of patterns:

No.	パターン名	回数
1	CDC	10
2	IMP(GS)	1
- 測定パラメータ (Measurement Parameters):** A detailed configuration window for a specific step (Step 1). It includes a graph showing voltage (4.2V, 2.1V, 0V) and current (325mA, 0mA, -325mA) over time. Below the graph is a table of parameters:

ステップNo.	1	2	3	4
モード	Charge	Rest	Discharge	Rest
制御方法	CCCV	EM	CC	---
目標電圧	4.2 V	---	2.7 V	---
制御電流	325.000 mA (0.500 C)	---	325.000 mA (0.500 C)	---
制御時間	2 h	10 min	2 h	---
CV制御時間	30 min	---	---	---
電圧レンジ	±10.0 V	±10.0 V	±10.0 V	---
電流レンジ	±500.0 mA	±500.0 mA	±500.0 mA	---
- 測定法パターンパレット (Measurement Method Pattern Palette):** A collection of buttons for different measurement methods like CA, CC, CP, CV, IMP(GS), IMP(PS), IR, LSV, OCP, BE, GP, PP, CF, PF, CDC, GITT, ECORR, PITTING, TAFEL, PROTEC, ZRA, EPR, AP, ER, CREV.
- 充電電流測定 (Charging Current Measurement):** A window explaining the CDC (Constant Current Discharge) method, showing a graph of voltage and current over time with labeled points (E1, E2, t1, t2, t3, t4).



Hoktnet Dat

簡単な操作で、測定データをCSVファイルに変換することができます。CSVファイルの保存形式を、『時系列』、『サイクル系列』、『ステップ系列』、『ZView系列』、『EIS系列』から選択できます。



Hoktnet Explorer

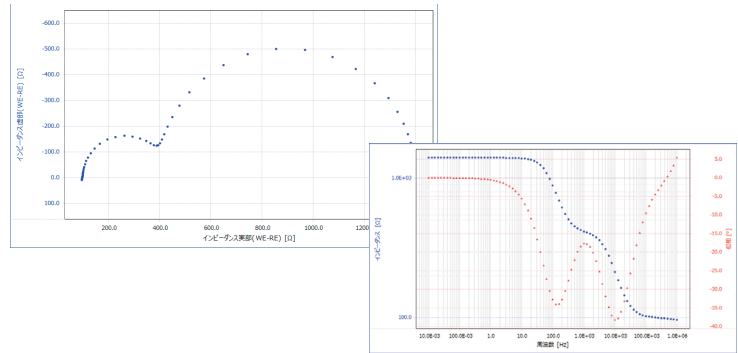
測定条件や測定データ、CSVファイルを一括で管理します。高度なフィルタ機能や検索機能を使用して目的のファイルをすぐに見つけることができます。また、測定履歴から過去の測定データを参照することもできます。重要な測定データはファイリング機能を使用してまとめておくこともできます。



Hoktnet Analyzer

プロットタイプ

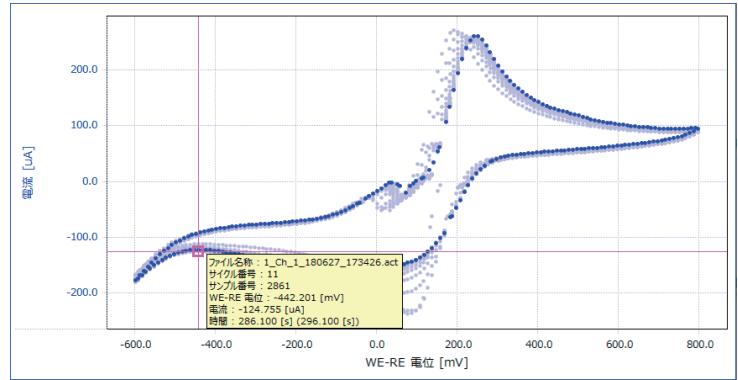
ワンクリックで表示データを切り替えることができます。オリジナルのプロットタイプを作成して、測定パターンに登録することも出来ます。



しおり

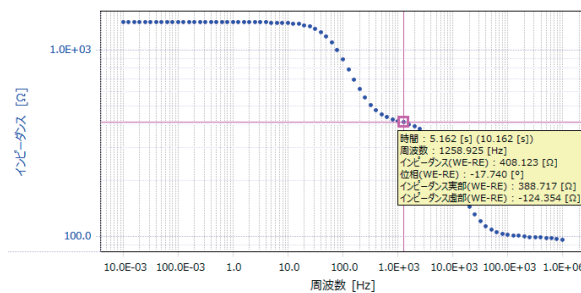
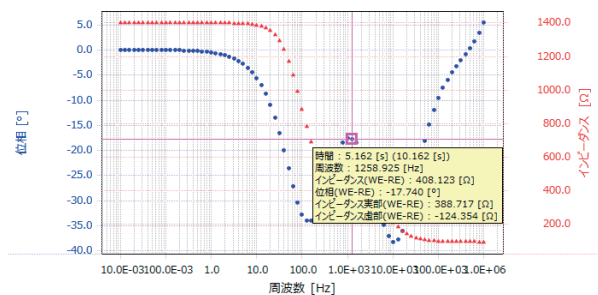
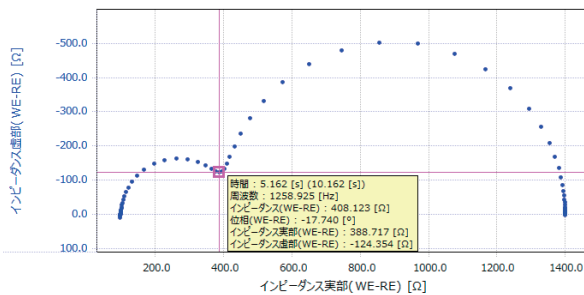
ポイントデータをラベル表示します。ラベルの内容をカスタマイズすることで、2次元で表示できないデータを簡単に確認できます。

ラベルをポイントデータに登録することも出来ます。



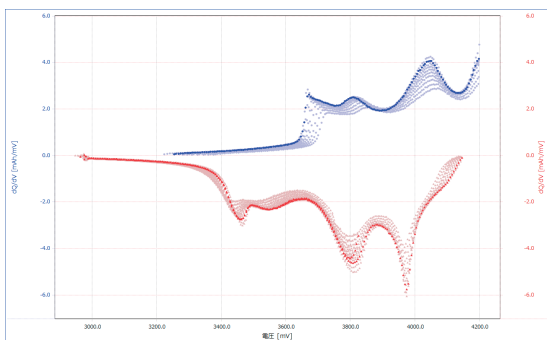
マルチグラフ

複数のグラフを同時に表示(最大9)することができます。ポイントデータの連動で、データの比較を簡単に行えます。

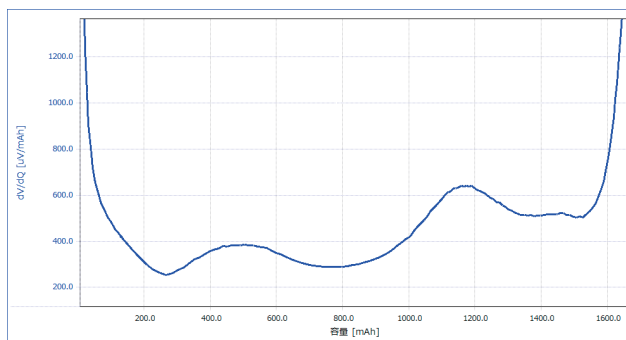


データ系列

dV系列をはじめ、様々なデータ系列に対応。



dQ/dV曲線(LiB 18650)



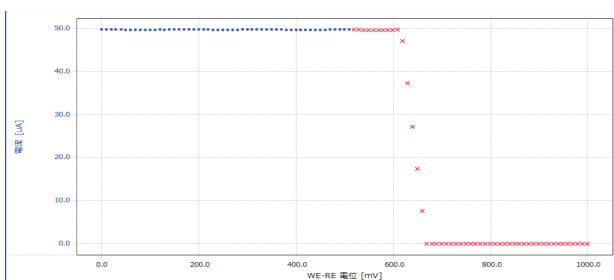
dV/dQ曲線(LiB 18650)

解析機能

パラメータを指定しての解析から、グラフ操作による直観的な解析をサポート。
分野に応じた解析を簡単に実行できます。

サンプルマーキング

レンジオーバのサンプル情報をグラフに表示します。異常データを簡単に判断することができます。

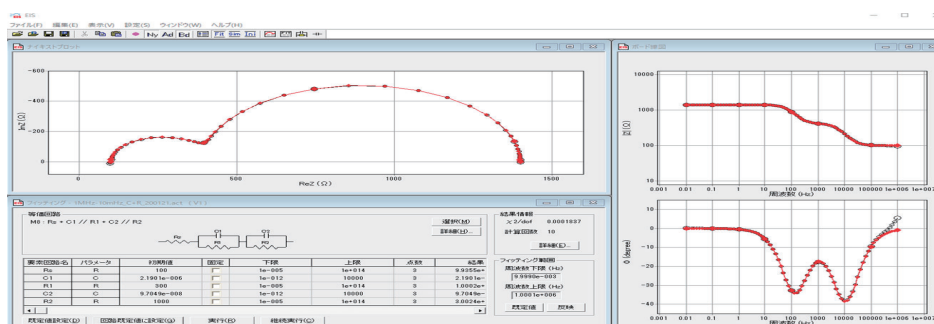


No.	>軸(WE-RE 電... mV	Y1軸(電流) uA
> 54	529.540	49.714
> 55	539.459	49.690
> 56	549.368	49.693
> 57	559.302	49.660
> 58	569.524	49.698
> 59	579.438	49.662
> 60	589.358	49.705
> 61	599.586	49.696
> 62	609.509	49.724
> 63	619.436	47.169
> 64	629.350	37.867



等価回路・フィッティング

簡単な操作で等価回路を作成し、各要素の値を求めることができます。



HZ-Pro 製品仕様

■ ベースユニット

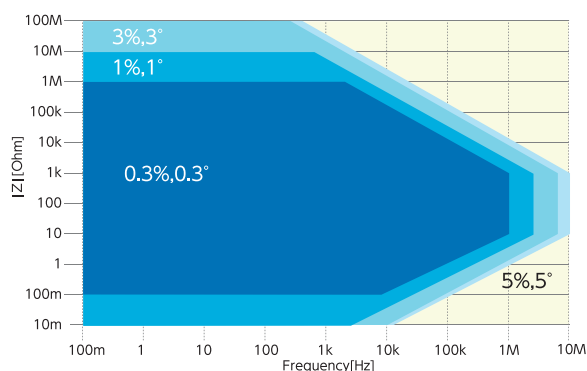
項目	仕様		
型式	HZ-ProS2A	HZ-ProS4	HZ-ProS12
チャンネルスロット数	2	4	12
外形寸法*1 W x H x D(mm)	370 x 150 x 480	256 x 350 x 500	440 x 350 x 500
最大消費電力	250VA	600VA	1700VA
重量*2	< 5.8kg	< 9.5kg	< 14.3kg
電源	Φ1 AC100V~240V ±10% 50/60Hz		

※1 突起部含まず ※2 ボード未実装時

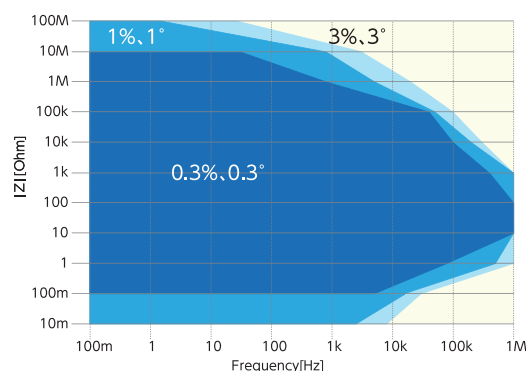
■ PGSボード

項目	仕様	
型式	HZA-PGS111	HZA-PGS101A
最大出力電圧	±12V	
最大出力電流	±500mA	
制御電圧	±10V	
最小制御電圧分解能	160nV	
電流制御分解能	レンジの0.004%	
電圧制御確度	設定値の±0.03% ±1mV	
電流制御確度	500mA~5μAレンジ：設定値の±0.03% ±レンジの0.08% 500nAレンジ：設定値の±0.03% ±レンジの0.1% 50nAレンジ：設定値の±0.03% ±レンジの0.16%	
電圧制御応答速度*3	2μs	
電圧検出レンジ	±10V、±2.5V、AUTO	
電圧検出確度	読み値の±0.03% ±1mV	
入力バイアス電流	< 10pA	
入力インピーダンス	> 1TΩ	
電流検出レンジ	±500mA ~ ±50nA(8レンジ)、AUTO	
電流検出確度	500mA~5μAレンジ：読取値の±0.03% ±レンジの0.08% 500nAレンジ：読取値の±0.03% ±レンジの0.1% 50nAレンジ：読取値の±0.03% ±レンジの0.16%	
インピーダンス (オプション) 測定周波数範囲	10μHz~10MHz	10μHz~1MHz
AUX	外部アナログ制御入力、トリガIO x 2、アナログ入力x2、アナログ記録出力(V、I)、停止入力、ハードウェアエラー出力	
重量	< 0.7kg	

※3 無負荷時



HZA-PGS111インピーダンス確度マップ

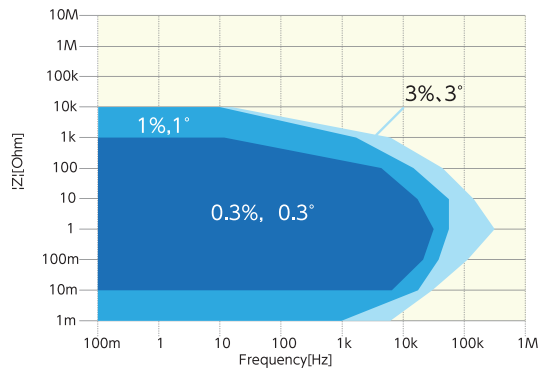


HZA-PGS101Aインピーダンス確度マップ

ブースタ

項目	仕様		
型式	HZA1005	HZAP0312	HZAP0612
最大出力電圧	±10V	±3V	-0.1V~+6V
最大出力電流	±5A	±100A	
電流レンジ	±5A*1、±500mA	±100A、±10A、±1A	
電流制御精度	レンジの±0.2%	レンジの±0.3%	
電流検出精度	レンジの±0.2%	レンジの±0.3%	
電流制御応答速度	≒300μs*2	≒600μs*3	
外形寸法*4 W x H x D(mm)	ベースユニットに挿入	440 x 350 x 500	
最大消費電力	1枚当たり130VA	1800VA	
重量	<1.2kg	<30kg	
電源	ベースユニットから供給	Φ1 AC 200V~240V±10% 50/60Hz	

*1 レンジ x 並列数=実際の電流レンジ *2 制御値5A、100mΩ負荷時 *3 制御値100A、1mΩ負荷時 *4 突起部含まず



HZAP0312、0612インピーダンス精度マップ

測定法

項目	測定法
基本測定	OCP(OCV)、CA、CC、CP、CV、LSV、BE、IR、インピーダンス測定 電位パルス、電流パルス、電位ファンクション*4、電流ファンクション*4
充放電測定	CCモード、CCCVモード、CPモード、CCCPモード、GITT、CRモード(放電のみ)
腐食測定	REST電位、孔食電位、TAFEL、保護電位、無抵抗電流計、再活性化率、アノード分極、腐食すきま再不動電位
分析	NPV、DPV、SWV、LSSV*5、DPSV*5、SWSV*5
その他	フラットバンドポテンシャル、任意波形*6

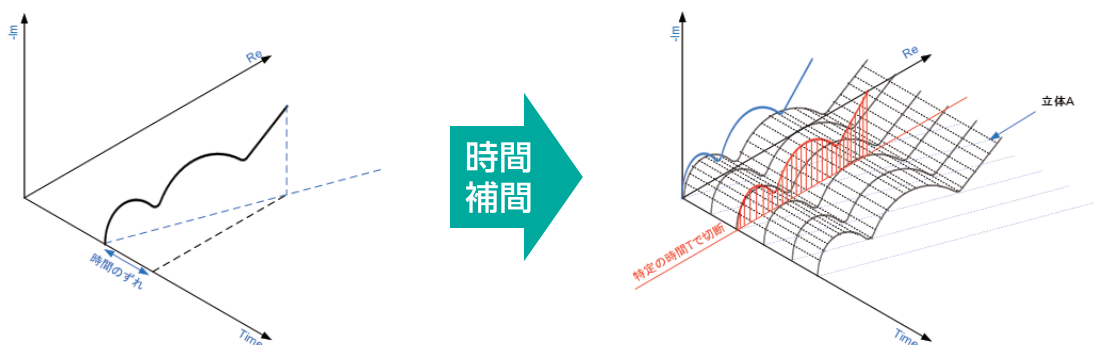
*4 ステップとスweepの組合せが可能です *5 ストリッピングボルタメトリ *6 電位と電流制御の混在が可能です。ただし、ステップ切り替え時間が付随します。

解析機能

項目	解析法
ポイントデータ	任意ポイント、座標指定、開放電位、測定開始電位、液抵抗
電池・キャパシタ	直流内部抵抗、短絡電流(鉛電池)、キャパシタ静電容量(直線近似、電力換算)、交線内部抵抗
CV解析	ピーク認識、クーロン値、E1/2
波形解析	最大値/最小値、平均値、積分、測長、半波電位
腐食解析	孔食電位、再活性化率
物性評価	フラットバンド電位
その他機能	補助線描画(2点間、直線近似、水平線、垂線、二等分線)、波形処理(移動平均、直流除去、差分、平行移動)、データダンプ、しおり、ユーザ定義プロットタイプ、拡大表示、ほか

Technical Note

In-situ交流インピーダンス解析機能



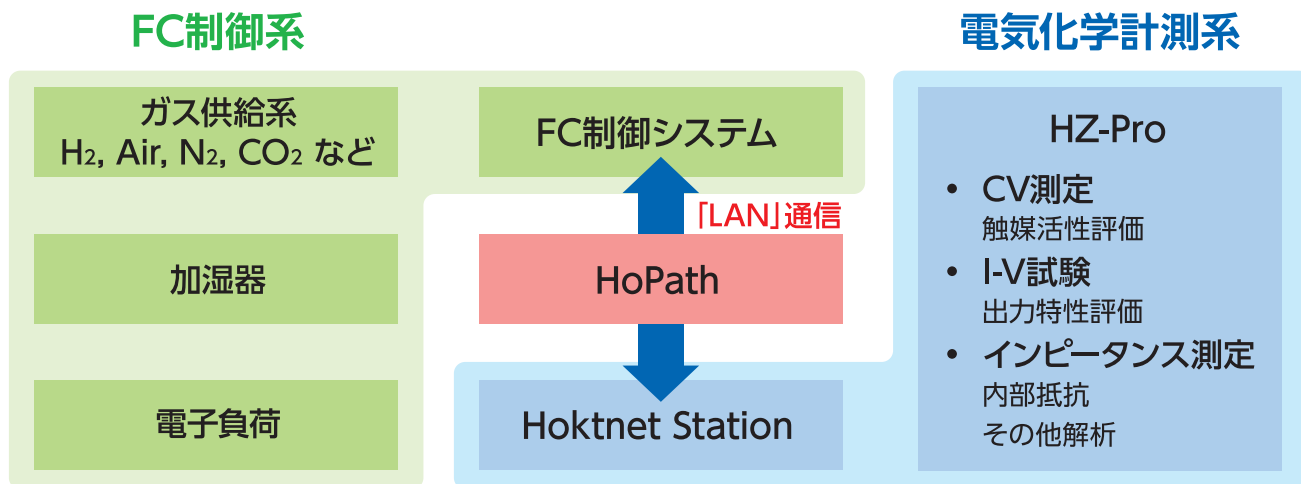
電気化学インピーダンス分光法では、低周波数帯の計測に時間がかかり、測定中にサンプル状態が変わってしまう可能性があります。In-situ交流インピーダンス解析機能は、連続した複数データから、時間補間を行うことで瞬時の特性解析を行うことが可能です。

HZ-Proを独自システムで制御可能にする「HoPath」※1

お客様のシステムから、HZ-Proの制御が可能となります。任意のタイミングで測定開始や、停止を通知することで、HZ-Proを組み込んだ独自のシステムを構築することができます。

※1 オプション機能

システム構成例(燃料電池評価システム)



詳細は下記にお問い合わせください。

HD 明電北斗株式会社

MEIDEN HOKUTO

本社・東京営業所 〒152-0003 東京都目黒区碑文谷 4-22-13 TEL (03) 3716-3235 FAX (03) 3793-8787
大阪営業所 〒660-0805 兵庫県尼崎市西長洲町 1-1-1 TEL (06) 4868-8110 FAX (06) 4868-8113
厚木工場 〒243-0801 神奈川県厚木市上依知上の原 3028 TEL (046) 285-1014 FAX (046) 286-3357
E-mail (東京) honsha@meiden-hokuto.co.jp (大阪) osaka@meiden-hokuto.co.jp
HOMEPAGE <http://www.meidensha.co.jp/hkt/>



安全に関するご注意

ご使用の前に、「取扱説明書」又はそれに準ずる資料をよくお読みのうえ正しくお使いください。

■仕様は機能・性能向上などのため変更することがありますのでご了承ください。

HZ-Pro_2023-11NW0.1L(0.3L)