

K F M 2 0 3 0



F C I M P E D A N C E M E T E R

FCインピーダンスメータ **KFM2030**

交流インピーダンス法による燃料電池のインピーダンス特性を試験
20Vまでの電池に対して10mHz～10kHzの測定が可能
負荷部定格は定電流モード30A/5Aの2レンジ
負荷電流設定分解能1mA(30Aレンジ)0.1mA(5Aレンジ)、最大消費電力60W
各種保護機能装備
外部コントロールインターフェース標準装備



燃料電池の特性やバラツキ、寿命の試験が手軽に可能！



FC インピーダンスメータ KFM20

インピーダンスメータKFM2030は、測定に交流インピーダンス法を用いて手軽に燃料電池のインピーダンス特性を試験するために開発された計測器です。付属アプリケーションソフトを用いることで交流インピーダンス法による各周波数のインピーダンス値を取得し、コールコールプロットとして図示することができます。内部に小電力対応の直流負荷（60W）が内蔵されており、最大20V、30Aまでの燃料電池の負荷試験が可能となっております。

- 20Vまでの電池に対して10mHz～10kHzのインピーダンス測定が可能
(また電池電圧も0～20Vの範囲でリードバック可能)
- 負荷部定格は定電流モード30A、5Aの2レンジ。
負荷電流設定分解能1mA(30Aレンジ)、0.1mA(5Aレンジ)、最大消費電力60W
- 低電圧保護、過電圧保護、過電力保護、過熱保護、過電流保護、
断線検出を標準装備
- 表示部は視認性の高いバックライト付きLCDを採用
- 測定値表示はR、X、|Z|、 θ 、V、Iのうち任意の4つを選択
- GPIB、RS-232C、USBインターフェース標準装備
- 2次電池・1次電池においても10mHz～10kHzのインピーダンス測定が可能

FC Impedance Meter KFM2030



◆なぜインピーダンス測定が必要なのか？

燃料電池のみでなく電池の多くは、製造した後にその性能を調整することはできません。しかし、期待通りの性能がでているのか、仕様を満足しているのか、実際に動作させてみるの検査・確認をおこなう必要はあります。ところが、すべての電池を実際に動作させることはなかなか困難です。そこで、短時間に電池の特性を知る手法として、精密なインピーダンス測定をおこないます。
インピーダンス特性を知ることは、電池の特性やバラツキ、あるいは寿命を知る手がかりとなります。



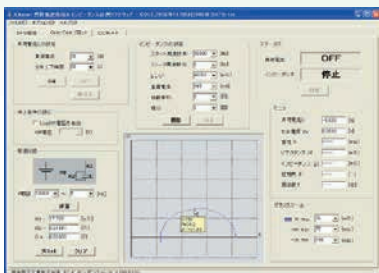
30

標準価格：¥1,200,000 (税込 ¥1,260,000)

- 外部コントロールインターフェース標準装備 (GPIB、RS-232C、USB)
- アプリケーションソフト添付

【アプリケーションソフト内容】

●コールコールプロット



▲ Cole-Cole プロット試験画面

インピーダンスの測定方法・交流インピーダンス法について

インピーダンスの測定方法には下記に示すような種類があります。

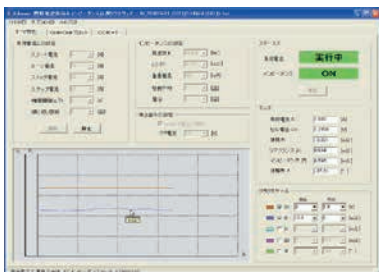
- ①交流インピーダンス法
- ②電流遮断法
- ③高速フーリエ変換方式
- ④リサージュ方式
- ⑤インピーダンスブリッジ方式
- ⑥オシロスコープ方式

これらの中で最もポピュラーなのが交流インピーダンス法です。また、大きな電流の場合は電流遮断法が使われてきました。しかし、電流遮断法はデータの再現性や精度の面で難点があります。

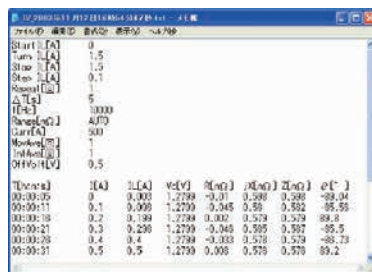
交流インピーダンス法とは、被測定物（燃料電池）に交流の振動を与え、被測定物に生ずる電圧と電流の振幅および位相差から、複素インピーダンスを求め、複素座標にプロットします。交流の振動周波数を変化することにより、そのプロットが描く軌跡から等価インピーダンスを算出する方式です。

- ・周波数の多点プロット (3~70点) により得られたデータで、燃料電池の近似等価回路定数に値付けをします。

●電流-電圧特性測定試験 (I-V 特性)



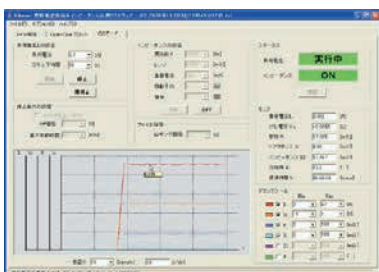
▲ I-V 試験画面



▲ I-V 特性ファイル

- ・負荷電流に対するセル電圧および内部抵抗を測定し、ターフェルプロットを表示します。
ガス流量を一定にし、電池評価や反応面積から電流密度が測定可能になります。
- ・0A ~ 最大 30A 迄の最大分解能 1mA で増加減ができ、その時の電圧を読んでいきます。くりかえしも∞迄設定可能。

●CC モード試験 (エージング用)



▲ CC モード試験画面

- ・立上り/下り時間を最大 999s 迄設定できます。
- ・ロギング間隔も 1 ~ 99999s 迄広がります。
- ・1点の周波数ですが継続して測定電流を流し、負荷電流 30A 迄のインピーダンスを測定することが可能。
(測定交流電流を切ることもできます。)

● KFM2030 仕様

インピーダンス測定部

測定周波数	-----	10mHz ~ 10kHz
周波数分解能	-----	1.00、1.26、1.58、2.00、2.51、3.00、3.16、4.00、5.00、6.00、6.30、7.00、8.00、9.00 の系列で 14 ポイント/decade
測定レンジ*1	-----	165mA レンジ (AC60mArms 時): 30m Ω、100m Ω、300m Ω、AUTO 500mA レンジ (AC180mArms 時): 10m Ω、30m Ω、100m Ω、AUTO
測定交流電流	-----	60mArms (165mA レンジ)、180mArms (500mA レンジ)、OFF
測定分解能	-----	10m Ωレンジ: 1 μΩ 30m Ω、100m Ωレンジ: 10 μΩ 300m Ωレンジ: 100 μΩ
測定値表示	-----	R、X、 Z 、θ、電圧、電流のうち、任意の 4 つを選択して表示
測定精度	-----	10mHz ~ 900Hz の R、X: ± 2% of rng*2 1kHz ~ 4kHz の R、X: ± 3% of rng*2 5kHz ~ 10kHz の R、X: ± 4% of rng*2

直流電圧・電流測定部

電圧レンジ	-----	2V、20V の 2レンジ自動切換
電圧測定分解能	-----	2V レンジ: 100 μV 20V レンジ: 1mV
電圧測定精度	-----	2V レンジ: ± (0.2% of rdng*3 + 6 digit) 20V レンジ: ± (0.7% of rdng*3 + 8 digit)
電流測定分解能	-----	1mA
電流測定精度	-----	30A に対して ± 2%
モニタ出力	-----	電圧モニタ: センシング入力電圧 20V に対して 10V を出力 (負荷部に対し絶縁出力) 電圧モニタ精度: ± 0.05V 電流モニタ: 負荷電流 30A に対して 10V を出力 電流モニタ精度: ± 0.2V

電子負荷部

動作モード	-----	定電流
レンジ	-----	5A、30A の 2レンジ
最大負荷電流	-----	30A
入力電圧範囲	-----	0V ~ 20V
最大入力電力	-----	60W
電流設定精度	-----	± (0.5% of set*4 + 10mA)
外部制御*5	-----	5A レンジ: 0V ~ 10V に対して 0A ~ 5A 30A レンジ: 0V ~ 10V に対して 0A ~ 30A

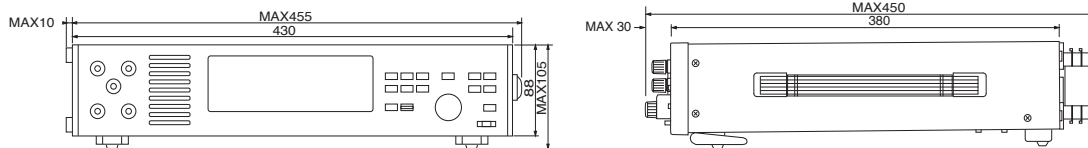
表示部

240dot × 64dot LCD、陰極極線管バックライト付		
インピーダンス計測部	-----	10m Ω → XX.XXXm Ω、30m Ω / 100m Ω → XXX.XXm Ω 300m Ω → XXX.Xm Ω
直流電圧測定部	-----	0.0000V ~ 2.0000V および 2.000V ~ 20.000V

●リアパネル



【外形寸法図】



外部コントロールインターフェース

GPIB、RS-232C、USB

アベレージ設定

積分平均: 1 ~ 32、移動平均: 1 ~ 256、両平均を併用して使用可

保護機能

過電圧保護 (OVP)	-----	センシング端子に 21V 以上印加されると負荷を遮断
過電力保護 (OPP)	-----	63W 以上の電力で CP 動作、OVER LOAD LED 点灯
過熱保護 (OHP)	-----	負荷装置が異常高温になった時に負荷を遮断
過電流保護 (OCP)	-----	負荷電流が 31.5A 以上流れた場合に、LCD に "ALM:OCP" が表示され、ロードオフになります。
低電圧保護 (UVP)	-----	センシング端子が設定電圧を下回ると負荷を遮断 - 2V ~ 20V まで設定可能

一般仕様

外部コントロール

入力	-----	CC コントロール、LOAD ON/OFF、負荷レンジ: 0/5V
出力	-----	V モニター、I モニター、アラーム、ロードのステータス

環境

ウォームアップ時間	-----	30 分以上
設置高度	-----	2000m 以下
保存温度・湿度範囲	-----	- 10°C ~ + 60°C、90% rh 以下 (但し、結露なきこと)
動作温度・湿度範囲	-----	0°C ~ + 40°C、20% ~ 85% rh 以下 (但し、結露なきこと)
仕様保証温度・湿度範囲	-----	+ 15°C ~ + 35°C、20% ~ 85% rh 以下 (但し、結露なきこと)

電源

電源電圧許容範囲	-----	AC90V ~ 132V、AC180V ~ 250V 単相
電源周波数範囲	-----	45Hz ~ 65Hz
最大消費電力	-----	600VA 以下
絶縁抵抗	-----	50M Ω 以上 (DC500V) [AC LINE ーシャシ間]
耐電圧	-----	AC1500V 1 分間 [AC LINE ーシャシ間]
外形寸法 (最大部)	-----	430 (455) W × 88 (105) H × 380 (450) Dmm
質量	-----	約 9.5kg

付属品

入力電源 100V 用電源コード: センシング線: 1組、 負荷線: 1組、取扱説明書: 1部、アプリケーションソフト (CD): 1枚

オプション

ラックマウントブラケット	-----	KRB100-TOS (JIS 用): ¥7,000 KRB2-TOS (EIA 用): ¥6,000
--------------	-------	--

- *1 レンジの約4倍の値まで測定することができます。ただし、燃料電池のドリフトやリップルが大きかったりノイズの多い環境では、レンジ以下の値でオーバーレンジになる場合があります。
- *2 rng: 測定レンジ
- *3 rdng: 入力電圧の読み値
- *4 set: 入力電流の設定値
- *5 設定のフルスケールを微調整可

【ご注意】 ■仕様、デザインなどは改善等の理由により、予告なく変更する場合があります。 ■価格には消費税等が含まれておりません。別途申し受けます。 ■諸事情により名称や価格の変更、また生産中止となる場合があります。 ■ご注文、ご契約の際の不明点等については弊社営業までご確認ください。また、ご確認のない場合に生じた責任、義務については負いかねることがあります。あらかじめご了承ください。 ■カタログに記載されている会社名、ブランド名は商標または登録商標です。 ■カタログに記載されている弊社製品は、使用に当たっての十分な知識を持った監督者のもとでの使用を前提とした業務用機器・装置であり、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。 ■印刷の都合上、カタログに記載されている写真と現品に色・質感等での差異がある場合があります。 ■このカタログの内容について正確な情報を記載する努力はしておりますが、万一誤植、誤記等なお気付きの点がございましたら、弊社営業所までご連絡ください。



キクスイ「お客様サポートダイヤル」
045-593-8600
【受付時間】平日9~12/13~17:30

菊水電子工業株式会社

本社・技術センター	〒224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3	TEL. (045) 593-0200
本 社 営 業 課	〒224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3	TEL. (045) 593-7530
東 北 営 業 所	〒981-3133 仙台市泉区泉中央 3-19-1 リニューアル ST	TEL. (022) 374-3441
北 関 東 営 業 所	〒336-0022 さいたま市南区白幡 5-3-3 ハーヴェスト浦和 1F	TEL. (048) 865-5010
東 海 営 業 所	〒465-0097 名古屋市名東区平和が丘 2-143	TEL. (052) 774-8600
関 西 営 業 所	〒536-0004 大阪市城東区今福西 6-3-13	TEL. (06) 6933-3013
九 州 出 張 所	〒812-0039 福岡市博多区冷泉町 7-19 NR ビル	TEL. (092) 263-3680