

# LCRメータ

ZM2371

ZM2372

ZM2376

■ 最速2ms ■ 基本確度0.08%

高速・高精度で安定した測定を実現した  
LCRメータシリーズ



ラボユースに、  
ラインユースに ——

# LCRメータ

1mHzの低周波領域から最高5.5MHzまで、広い周波数範囲をカバーするエヌエフのLCRメータ ZMシリーズ。  
高速かつバラツキの少ない安定した測定で、材料の研究から部品の生産ラインまで、幅広い用途に対応します。

## 1mHz～100kHz

### ZM2371



USB RS-232

¥231,000 (税抜)

### ZM2372



USB GPIB RS-232

¥273,000 (税抜)

ハンドラインタフェース

コンタクトチェック機能

## 1mHz～5.5MHz

### ZM2376



USB GPIB RS-232 LAN\*

※オプション

ハンドラインタフェース

コンタクトチェック機能

¥404,000 (税抜)

## ■ラインナップ&特性・機能比較

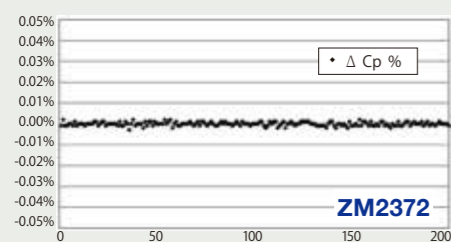
項目	ZM2371	ZM2372	ZM2376
測定パラメタ	主パラメタ:  Z 、 Y 、L、C、R、G	副パラメタ: Q、D、θ、X、B、Rs、Rp、G、Lp、Rdc	
測定周波数	1mHz～100kHz		1mHz～5.5MHz
基本確度	0.08%		
測定信号レベル	10mVrms～5Vrms、1μArms～200mArms		
内部直流バイアス	0～+2.5V		
測定時間	1kHz 1MHz	最速2ms	最速2ms
定電圧/定電流駆動(ALC)	○	○	○
コンタクトチェック	—	○(4端子)	○
低容量チェック	—	—	○
コンパレータ	○(9分類)	○(14分類)	○(14分類)
マルチ測定	—	—	○(32ステップ)
ハンドラインタフェース	—	○	○

## バラツキの少ない 再現性の高い測定の例

ZM2372とZM2376を使って、下記の条件で10μFと1nFのコンデンサを200回繰り返し測定した結果です。  
ZM2376では、さらに測定の再現性が向上しています。

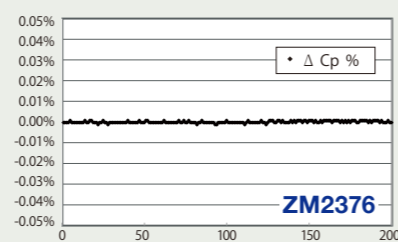
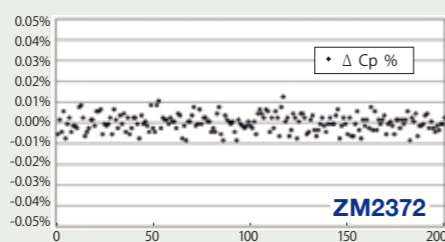
### 10μFコンデンサの測定

●測定時間:10ms ●測定周波数:120Hz ●測定信号レベル:1V



### 1nFコンデンサの測定

●測定時間:5ms ●測定周波数:100kHz ●測定信号レベル:1V



## 高速・高精度かつ幅広い測定に対応

### ■広い測定周波数範囲と高分解能設定

ZM2371/ZM2372は1mHz～100kHz、ZM2376は1mHz～5.5MHzの周波数範囲をカバー。その上、5桁/6桁分解能\*で設定できますので、さまざまな部品を実際に使用される周波数で測定できるほか、パラメタの周波数依存性の評価なども可能です。

\*ZM2371/ZM2372:5桁、ZM2376:6桁

### ■高速測定

測定時間は、RAP (Rapid)、FAST、MED (Medium)、SLOW、VSLO (Very Slow)の5段階切換え可能。RAPを選択すると、2ms(1kHz/1MHz)、10ms(120Hz)の高速測定を実現します。高速かつ高精度のLCRメータは、生産ラインや自動検査装置の測定効率の向上に貢献します。

### ■DCバイアス電圧

ZM2371/ZM2372は0～+2.5V、ZM2376は0～+5VのDCバイアス用電源を内蔵し、電解コンデンサなどの有極性部品の測定に対応します。  
ZM2376では、リチウムイオン電池(単セル)などの高速インピーダンス測定も可能です。(P.3参照)  
また、オプションのDC電圧バイアスアダプタ\*を使えば、試料に±40Vのバイアス電圧を印加することができ、大容量積層セラミックコンデンサの電圧依存性などの測定に対応します。



※オプション

### ■広い測定レベルとALC機能

10mVrms～5Vrms/1μArms～200mArmsの測定信号レベルを3桁の分解能で設定可能です。また、ALC(自動レベル制御)機能により、定電圧/定電流駆動を設定できますので、試料の電圧/電流依存性を考慮した安定した信号レベルで、再現性の高い測定が可能となります。

### ■高精度

基本確度0.08%、表示分解能最大6桁の高精度な測定を実現。信頼できる測定は、最先端デバイスの開発から検査ラインの部品選別まで、性能や品質の向上に不可欠です。

### ■直流抵抗(DCR)測定

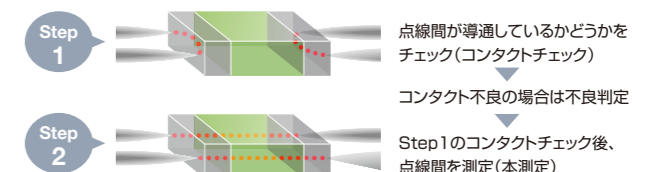
コイルやトランスの巻線抵抗など、直流抵抗の測定が可能です。  
主パラメタにインダクタンス、副パラメタに直流抵抗の測定値を同時に表示することができます。

## ライン向け機能も充実!

### ■コンタクトチェック機能

#### ZM2372 4端子コンタクトチェック

測定先端部と部品間の接触不良による誤測定や誤選別を防ぐため、ZM2372では、4つの測定端子でコンタクトチェックを行い、不良判定をします。これにより、不良品の流出を排除します。  
(コンタクトチェックによる追加時間 4ms)



#### ZM2376 コンタクトチェック・低容量チェック

異常な低容量や電圧・電流の異常を検知し、ほとんど追加時間なしでコンタクト不良を検出します。

▲4端子コンタクトチェック(ZM2372)

### ■トリガ同期駆動

コンタクトしている期間だけ試料を駆動することができる機能です。  
大容量コンデンサ測定時に、試料の付け外しによるコンタクト損傷を低減することができます。  
履歴特性を持つ試料の場合、短時間で測定すると測定値が大きくばらつきます。トリガ同期駆動を使うと、各試料に加わる駆動信号と取得される信号の時間および位相関係が一定になり、測定値のばらつきが抑えられ、測定時間を大幅に短縮することができます。

### ■偏差表示

測定する部品の基準値をあらかじめ設定し、基準値からの偏差、偏差%を表示できます。  
部品の許容差の規格値に対する合格判定や温度特性試験などで有用です。

### ■コンパレータ

主パラメタは最大14個\*のBINに分類、副パラメタでは設定した上下限値1組の測定結果を選別することができます。測定値、偏差または偏差%による選別が可能で、判定結果は、ハンドラインタフェース\*に出力されます。また、判定結果に応じて、ピープ音を鳴らすこともできます。  
リモート制御では、リミット判定機能を用いて、主パラメタ・副パラメタの上下限値(各1組)に対して判定することも可能です。

\*ZM2371:最大9分類、ハンドラインタフェースは装備されていません。

### ■マルチ測定 ZM2376

マルチ測定は、ひとつの試料を最大32ステップの測定条件で測定し、総合的な合格判定を行う機能です。ステップごとに測定周波数、測定信号レベル、内部DCバイアス、測定パラメタなどの複数の条件を設定し、主パラメタの上下限値1組、副パラメタの上下限値1組に対して測定とリミット判定を行います。

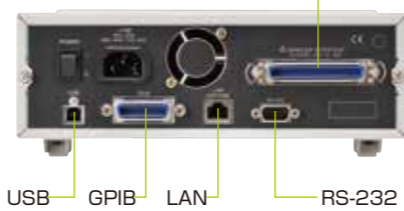
※ZM2376のみの機能です。

## ■ インタフェース

リモート制御用の各種インタフェースを標準で装備。生産ラインや自動検査システムなどへの組込みにオプションの追加なしで対応します。

インタフェース	ZM2371	ZM2372	ZM2376
USB	○	○	○
RS-232	○	○	○
GPIO	—	○	○
LAN	—	—	○ (オプション)
ハンドラ	—	○	○

ZM2376 リアパネル



## その他の機能

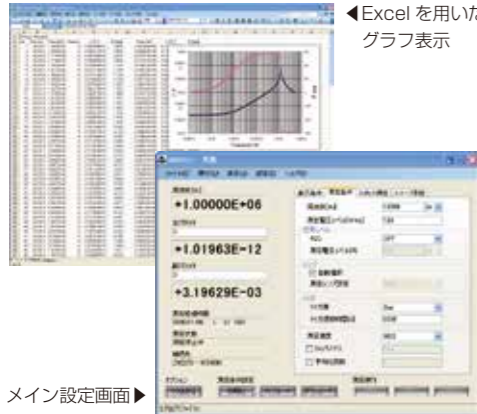
- 補正機能 (オープン補正、ショート補正、ロード補正、ケーブル長補正)
- 設定・補正值メモリ (32組、不揮発性メモリに保存して切換え可能)
- モニタ表示 (電圧・電流)
- 放電保護
- サンプルプログラム (C#, VB.NET) 添付
- LabVIEWドライバ添付 <ZM2371/ZM2372>
- IVI計測器ドライバ添付 (LabVIEWのシステム上でLabVIEWドライバを自動生成) <ZM2376>

## ■ アプリケーションソフトウェア (標準添付)

各種測定条件の設定や測定データの取得・表示が可能なソフトウェアが標準で添付されます。

CSVファイル形式で測定データを取得できますので、研究開発における膨大なデータの処理に便利です。また、周波数スイープ測定により、インピーダンス-周波数特性の測定に対応します。

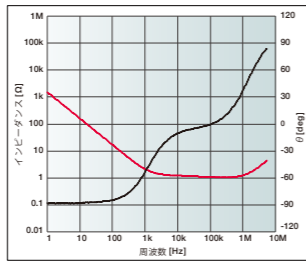
## メイン操作画面

Excelを用いた  
グラフ表示

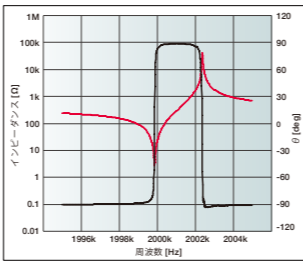
メイン設定画面▶

## 測定例

## ▼ 100 μF 電解コンデンサ



## ▼ 2MHz水晶振動子 (共振点付近)



※ 周波数間隔を密にして測定

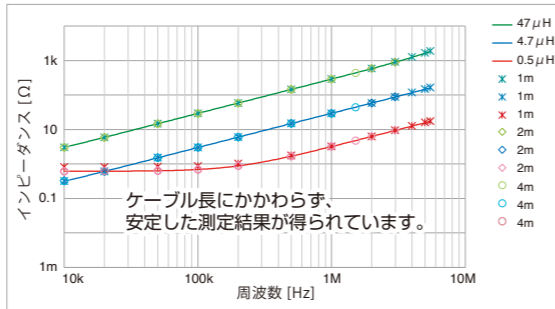
## ● 動作環境

- OS : Windows10 (32ビット版 / 64ビット版) / Windows11
  - インタフェース : USB
- ※ 設定や測定データを XLS 形式で保存するには、Microsoft Excel 97 以降が必要

## 部品の生産ライン、選別装置への組込みに。

最速2ms、バラツキの少ない測定、試料との接続ケーブルによる影響を抑える補正機能、コンパレータやコンタクトチェック※などの機能、さらに自動選別用ハンドラインタフェース※を装備し、さまざまなラインニーズに対応します。

※ ZM2371は装備していません。

インダクタ測定例▶  
(ケーブル長 1m, 2m, 4m)ケーブル長にかかわらず、  
安定した測定結果が得られています。

## インピーダンスアナライザ ZA57630

生産ラインにおける周波数特性やAC振幅特性等の自動測定に

- 周波数範囲 10 μHz ~ 36 MHz
- 基本精度 ±0.08%
- インピーダンス範囲 10 μΩ ~ 100 GΩ (外部拡張測定モード)
- 測定AC信号レベル 0.01 mVrms ~ 3 Vrms / 0.1 μArms ~ 60 mArms
- 測定時間 0.5 ms/point



	ZM2371	ZM2372	ZM2376
測定パラメータ			
主パラメータ	Z 、 Y 、L、C、R、G    L、C、Rの等価回路は、並列／直列／自動選択を指定可能		
副パラメータ	Q、D、θ、X、B、Rs、Rp、G、Lp、Rdc		
自動パラメータ選択	主パラメータ、副パラメータ、等価回路をすべて自動選択可能		
測定値表示範囲	※実際の測定・表示範囲は、測定レンジや周波数に依存して制限されます		
Z	0.000mΩ～999.999MΩ		
R (Rs、Rp、Rac)、X	0Ω、± (0.001mΩ～999.999MΩ)		
Y	0.00nS～9.99999kS		
G、B	0S、± (0.01nS～9.99999kS)		
C (Cp、Cs)	0F、± (0.00001pF～999.999kF)	:	0F、± (0.00001pF～99.9999kF)
L (Ls、Lp)	0H、± (0.001nH～99.9999GH)	:	0H、± (0.00001nH～9.99999GH)
Q、D	0、± (0.00001～99999.9)		
θ	±180.000deg		
測定条件			
測定周波数	設定範囲：1mHz～100kHz、分解能 5桁 (<10Hz：1mHz)	:	設定範囲：1mHz～5.5MHz、分解能 6桁 (<100Hz：1mHz)
	精度：±0.01%		
測定信号レベル	設定範囲：10mVrms～5.00Vrms、分解能：3桁 (<100mVrms：1mVrms)、出力開放時の実効値 (ZM2376は、周波数、DC/バイアスによる制限あり)		
	精度：± (10%+5mV rms)	:	精度：± (8%+5mV rms) ≤1MHz、± (10%+5mV rms) >1MHz
定電圧／定電流駆動 (ALC)	定電圧駆動／定電流駆動／無効		
出力インピーダンス	電圧設定範囲：10mVrms～5.00Vrms、設定分解能 3桁 (<100mVrms：1mVrms)    電流設定範囲：1μArms～200mArms、設定分解能 3桁 (<10μArms：0.1μArms)		
	5Ω/25Ω/100Ω    測定レンジにより自動選択 (参考値)	:	6Ω/25Ω/100Ω    測定レンジにより自動選択 (参考値)
内部DCバイアス	設定範囲：0V～+2.50V、分解能：0.01V、精度：± (5%+3mV)	:	設定範囲：0V～+5V、分解能：1mV、信号レベルによる制限あり
	出力開放時    オン / オフ可能		
トリガ源	INT：内部 (自動連続トリガ)、MAN：手動、EXT：ハンドラインタフェース、BUS：リモート制御		
トリガ遅延時間	設定範囲：0.000s～999.999s、分解能：0.001s (トリガ入力後、信号取得を開始するまでの時間)	:	設定範囲：0.000s～999.999s、分解能：0.0001s (トリガ入力後、信号取得を開始するまでの時間)
トリガ同期駆動	測定時だけ駆動／常時駆動    切換え		
測定速度	RAPid / FAST / MEDium / SLOW / VerySLOW		
測定時間 (参考値)	トリガ入力から測定終了信号 EOM出力までの時間    詳細は別表による    ※1、※2		
測定レンジ	8レンジ (1MΩ、100kΩ、10kΩ、1kΩ、100Ω、10Ω、1Ω、100mΩ)		
測定レンジ選択	自動／手動		
測定精度			
基本精度	0.08%	:	詳細は別表による (ZM2371 / ZM2372：P.5、ZM2376：P.6)
その他の測定関連機能			
補正機能	オープン、ショート、ロード、ケーブル長		
コンタクトチェック	—	:	試料とのコンタクト、不良を検出 (4端子すべて) 異常な低容量または異常な電圧、電流を検出
		:	追加時間：4ms (参考値)
平均化	1～256 回		
偏差測定	主／副パラメータ：基準値からの偏差、偏差%を表示可能		
コンパレータ	主パラメータ：最大 9分類	:	主パラメータ：最大 14分類
	元の測定値／偏差／偏差%で分類可能	:	元の測定値／偏差／偏差%で分類可能
	副パラメータ：上下限判定、元の測定値／偏差／偏差%で分類可能		
ハンドラインタフェース	—	:	信号絶縁：すべての入出力信号を光絶縁 入力信号：トリガ、キーロック、設定／補正值メモリ指定 出力信号：判定結果 BIN1～14、その他
マルチ測定	—	:	複数の条件で測定とリミット判定を行い総合判定を実施 最大ステップ数：32
モニタ表示	試料にかかる電圧値、試料を流れる電流値		
リモート制御インタフェース			
USB	USB TMC、USB1.1フルスピード		
RS-232	通信速度：4800bps～230400bps		
GPIO	—	:	準拠規格：IEEE488.1、IEEE488.2
LAN (オプション)	—	:	10BASE-T、100BASE-TX
一般仕様			
電源	電圧：AC100V～230V ±10%、ただし 250V以下		
	周波数：50/60Hz、±2Hz		
	消費電力：70VA以下	:	消費電力：75VA以下    消費電力：75VA以下
	過電圧カテゴリ：II		
環境条件	動作温度・湿度：0～+40℃、5～85%RH (ただし絶対湿度は 1～25g/m³、結露がないこと) 保存温度・湿度：-10～+50℃、5～95%RH (ただし絶対湿度は 1～29g/m³、結露がないこと)		
	汚染度：2 (屋内使用)		
設定／補正值メモリ	32組 (設定と補正值は、個別ないし一緒に、保存／復帰が可能)		
レジューム	電源投入時に最後の設定と補正值を復帰		
外形寸法	260(W)×88(H)×220(D)mm (突起物を除く)		: 260(W)×88(H)×280(D)mm (突起物を除く)
質量 (本体のみ)	約 2.0kg	:	約 2.1kg    約 2.4kg
付属品	電源コードセット (3極、2m)×1、取扱説明書×1、CD-ROM (アプリケーションソフトウェア、サンプルプログラム)×1 LabVIEWドライバ (ZM2371 / ZM2372)、IVI計測器ドライバ (ZM2376)		

## 測定時間 (参考値) ZM2371 / ZM2372

※1: 別表

測定周波数	RAP	FAST	MED	SLOW	VSLO
120Hz	10ms	10ms	26ms	126ms	501ms
1kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
10kHz	3ms	5ms	25ms	122ms	502ms
100kHz	3ms	5ms	25ms	122ms	502ms

## 測定時間 (参考値) ZM2376

※2: 別表

測定周波数	RAP	FAST	MED	SLOW	VSLO
120Hz	10ms	10ms	26ms	126ms	501ms
1kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
10kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
100kHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms
1MHz	2ms	5ms	25ms	121ms	501ms

## 測定精度 ZM2371 / ZM2372

## ●インピーダンスの測定精度

Zr：測定レンジ(100mΩ～1MΩ)

Zx：インピーダンスの大きさ|Z|の測定値として、以下の式で求められます。

インピーダンスの大きさ|Z|の精度 ±Az [%]

$$Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times V \times Kt + Kb \times U$$

インピーダンスの位相角θの精度 ±Pz [°] **Pz = 0.573 × Az**

※Azが10[%]を超えるときの測定精度は参考値です。

※各測定レンジの推奨範囲(下記)の下限の1/2より小さい、または上限の2倍より大きい測定値に対する精度は参考値です。

式中の各パラメタの値を以下に示します。

## ●U：比係数

Zx	U
>100Ω	Zx/Zr (ただし、Zx/Zr<1のときは1にする)
≤100Ω	Zr/Zx (ただし、Zr/Zx<1のときは1にする)

●A(上段)：基本係数 [%]  
B(下段)：比例係数 [%]・各セル内の数値は、左がFAST時、右がMED/SLOW/VSLO時。  
・RAP時:0Hzは下記表と同じ。測定周波数>250HzはFAST値を1.3倍する。  
測定周波数≤250HzはFAST値を用いる。

測定 レンジ Zr	測定周波数 Hz																	
	0 (DC)	99.999 ↑ 1m	999.99 ↑ 100	1k	1.9884k ↑ 1.0001k	10k ↑ 1.9885k	20k ↑ 10.001k	50k ↑ 20.001k	100k ↑ 50.001k									
1 MΩ	0.14 0.02	0.14 0.02	0.50 0.30	0.50 0.30	0.15 0.025	0.15 0.025	0.12 0.03	0.10 0.02	0.15 0.03	0.15 0.03	0.25 0.03	0.25 0.03	0.25 0.03	0.25 0.03	—	—	—	—
100kΩ	0.12 0.01	0.12 0.01	0.25 0.04	0.25 0.04	0.15 0.02	0.15 0.02	0.09 0.01	0.09 0.01	0.15 0.015	0.15 0.015	0.25 0.025	0.25 0.03	0.25 0.03	0.25 0.03	0.30 0.03	0.30 0.03	0.80 0.03	0.80 0.03
10kΩ	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.16 0.015	0.16 0.015	0.20 0.02	0.20 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.30 0.03	0.30 0.03	0.80 0.03	0.80 0.03
1kΩ	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.16 0.015	0.16 0.015	0.20 0.02	0.20 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.30 0.03	0.30 0.03	0.80 0.03	0.80 0.03
100Ω	0.09 0.01	0.09 0.01	0.20 0.03	0.20 0.03	0.15 0.02	0.15 0.02	0.08 0.01	0.07 0.01	0.16 0.015	0.16 0.015	0.20 0.02	0.20 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.30 0.03	0.30 0.03	0.80 0.03	0.80 0.03
10Ω	0.12 0.02	0.12 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.17 0.02	0.17 0.02	0.13 0.015	0.12 0.01	0.15 0.02	0.15 0.02	0.20 0.017	0.20 0.03	0.40 0.08	0.45 0.03	0.50 0.08	0.50 0.08	0.90 0.20	0.90 0.10
1Ω	0.14 0.05	0.14 0.05	0.40 0.06	0.40 0.06	0.30 0.02	0.30 0.02	0.22 0.025	0.20 0.02	0.25 0.03	0.25 0.03	0.35 0.02	0.35 0.02	0.60 0.20	0.60 0.03	0.70 0.08	0.70 0.08	0.90 0.20	0.90 0.10
100mΩ	0.14 0.30	0.14 0.30	0.60 0.40	0.60 0.40	0.30 0.15	0.30 0.10	0.30 0.06	0.30 0.04	0.30 0.06	0.30 0.06	0.40 0.03	0.40 0.03	0.80 0.80	0.60 0.06	1.0 0.80	0.90 0.10	1.0 0.80	0.90 0.10

"—" は使用されない範囲です。

## ●Kb：DC バイアス係数

内部 DC バイアス 無効	測定レンジ Zr	Kb [%]		
		周波数 ≤ 1kHz	1kHz< 周波数 ≤ 10kHz	周波数 >10kHz
有効*1	全レンジ	0	0	0
	1MΩ	0.005	0.02	0.02
	100kΩ	0.002	0.003	0.01
	100Ω、1kΩ、10kΩ	0.001	0.002	0.01
	10Ω	0.01	0.01	0.02
	100mΩ、1Ω	0.05	0.1	0.2

\*1：内部DCバイアス有効、バイアス電圧ゼロVでオープン補正とショート補正を行ったときの係数です。  
内部DCバイアス無効での補正値を用いると、誤差が大きくなります。

直流抵抗 Rdc に対しては、常に Kb=0 です。

## ●Kt：温度依存係数

周囲温度 (T℃)	Kt
0～+18	1+0.1×(18-T)
+18～+28	1
+28～+40	1+0.1×(T-28)

## ●Ky：残留アドミタンス係数

周波数範囲	Ky [%]
DC、周波数 ≤ 120Hz	Zx[Ω] / (3×10 <sup>9</sup> )
120Hz< 周波数 ≤ 100kHz	Zx[Ω] × 周波数[kHz] / (3×10 <sup>7</sup> )

## ●V：信号レベル係数

測定 信号レベル [Vrms]	V (Zr=1MΩ、 100kΩ (>20kHz))	V (Zr=100kΩ (≤20kHz)、10kΩ、 1kΩ、100Ω)	V (Zr=10Ω、1Ω)	V (Zr=100mΩ)
2<レベル≤5	1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3	1.3 1.3 1.3	3 2 1.3
1<レベル≤2	1.2 1.2 1.2	1.2 1.2 1.2	1.2 1.2 1.2	1.8 1.5 1.2
1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
0.5<レベル<1	1.4 1.2 1.2	1.4 1.2 1.2	1.5 1.5 1.2	2.5 2 1.2
0.2<レベル≤0.5	1.4 1.3 1.3	1.4 1.3 1.3	2.5 2.2 1.3	3 3 1.3
0.1<レベル≤0.2	2.2 2.2 1.4	1.4 1.4 1.4	3.5 3.5 1.4	× (0.5Vrms/ 測定信号レベル [Vrms])
0.05<レベル≤0.1	2.5 2.5 1.6	1.8 1.6 1.6	× (0.2Vrms/ 測定信号レベル [Vrms])	
0.02<レベル≤0.05	× (0.1Vrms/ 測定信号レベル [Vrms])	4 2.8 2		
0.01≤レベル≤0.02		8 5 3		

各欄の3つの係数は、測定速度 RAP、FAST、MEDの順に適用します。

測定速度 SLOW、VSLOにおける係数は MED と同じです。

FASTで測定周波数≤40Hzのときは、MEDの係数を適用します。

RAPで測定周波数≤250Hzのときは FASTの係数、測定周波数≤40Hzのときは MEDの係数を適用します。

測定レンジ Zr=100kΩでは、周波数によって係数が異なります。

直流抵抗 Rdc に対しては、常に V=1 です。

## ●Kz：残留インピーダンス係数

周波数範囲	Kz [%]
DC、周波数 ≤ 120Hz	(0.003+Kc) / Zx[Ω]
120Hz< 周波数 ≤ 1kHz	(0.005+Kc) / Zx[Ω]
1kHz< 周波数 ≤ 10kHz	(0.005+0.002×周波数[kHz]+Kc) / Zx[Ω]
10kHz< 周波数 ≤ 100kHz	(0.0025×周波数[kHz]+Kc) / Zx[Ω]

ケーブル長係数 Kc=0.001×周波数[kHz]×(ケーブル長[m])<sup>2</sup>

## ●その他の条件

- ウォームアップ：30 分以上
- ゼロ補正：オープン補正とショート補正を実施
- ケーブル長補正：接続ケーブルに合わせて実施
- 校正周期 1 年

ケーブル長	適用周波数範囲
0m、1m	DC を含む全範囲
2m	DC、周波数 ≤ 20kHz
4m	DC、周波数 ≤ 1kHz

この範囲を超える周波数では、測定精度が保証されません。

## 〈測定レンジの推奨範囲〉

測定レンジ	推奨範囲	測定範囲
1MΩ	1MΩ～11MΩ	≥900kΩ
100kΩ	100kΩ～1.1MΩ	≥90kΩ
10kΩ	10kΩ～110kΩ	≥9kΩ
1kΩ	1kΩ～11kΩ	≥0.9kΩ
100Ω	9Ω～1.1kΩ	制限なし
10Ω	0.9Ω～10Ω	≤11Ω
1Ω	90mΩ～1Ω	≤1.1Ω
100mΩ	9mΩ～100mΩ	≤110mΩ

## 測定精度 ZM2376

## ●インピーダンスの測定精度

Zr：測定レンジ(100mΩ～1MΩ)

Zx：インピーダンスの大きさ|Z|の測定値として、以下の式で求められます。

インピーダンスの大きさ|Z|の精度 ±Az [%]

$$\text{信号レベル} \leq 1V \quad Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times Kt + (Kv + Kb) \times U$$

$$\text{信号レベル} > 1V \quad Az = (A + B \times U + Kz + Ky) \times Kt + Kv + Kb \times U$$

インピーダンスの位相角θの精度 ±Pz [°] **Pz = 0.573 × Az**

## ●U：比係数

Zx	U
>100Ω	Zx/Zr (ただし、Zx/Zr<1のときは1にする)
≤100Ω	Zr/Zx (ただし、Zr/Zx<1のときは1にする)

●A(上段)：基本係数 [%]  
B(下段)：比例係数 [%]・測定速度 MED、SLOW、VSLO では、以下の表のとおり。  
・測定速度 RAP および FAST では、以下の表の値を 1.1 倍する。

測定 レンジ Zr	測定周波数 Hz													
	0 (DC)	999,999 ↑ 1m	1k	20k ↑ 1.00001k	50k ↑ 20.0001k	100k ↑ 50.0001k	200k ↑ 100.001k	500k ↑ 200.001k	1M ↑ 500.001k	2M ↑ 1.00001M	3M ↑ 2.00001M	4M ↑ 3.00001M	5.5M ↑ 4.00001M	
1 MΩ	0.20 0.15	0.15 0.10	0.12 0.15	0.30 0.30	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	
100kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.06	0.08 0.08	0.20 0.08	0.20 0.08	0.30 0.10	1.00 0.30	— —	— —	— —	— —	
10kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.07 0.03	0.10 0.04	0.15 0.04	0.20 0.05	0.80 0.10	1.50 0.80	1.50 1.00	1.50 1.20	2.00 2.00	
1kΩ	0.06 0.03	0.06 0.03	0.05 0.03	0.05 0.03	0.06 0.03	0.10 0.04	0.12 0.04	0.15 0.05	0.30 0.06	0.50 0.20	0.60 0.30	0.60 0.30	1.50 0.30	
100Ω	0.09 0.03	0.12 0.02	0.05 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.06 0.03	0.12 0.03	0.14 0.03	0.15 0.04	0.30 0.05	0.40 0.08	0.40 0.08	1.50 0.08	
10Ω	0.08 0.04	0.12 0.06	0.10 0.06	0.12 0.08	0.12 0.08	0.12 0.10	0.12 0.10	0.12 0.20	0.12 0.20	0.12 0.60	0.12 0.80	0.15 0.80	0.20 2.00	
1Ω	0.20 0.05	0.20 0.05	0.20 0.03	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.08	0.30 0.50	0.30 0.50	0.60 0.60	— —	— —	— —	
100mΩ	0.30 0.40	0.30 0.30	0.20 0.20	0.30 0.40	0.30 0.40	0.40 0.40	0.40 0.40	0.50 1.00	0.50 1.00	— —	— —	— —	— —	

"—" 部分の測定精度は保証されません。 測定周波数 1MHz 以下、出力インピーダンス 25Ω、6Ωで100Ωレンジを使用する際は、基本係数 A を 1.5 倍します。

## ●Kv：信号レベル係数

※直流抵抗 Rdc に対しては、Kv=0 です。信号レベル < 100mVrms のときは、測定精度が保証されません。  
周波数 > 2MHz のとき、10kΩレンジは、信号レベル>2Vrms の測定精度が保証されません。

その他の測定パラメタに対しては、以下の表のとおり。

測定レンジ Zr	信号レベル [Vrms]					
	200m ↑ 100m	500m ↑ 201m	999m ↑ 501m	1	2 ↑ 1.01	5 ↑ 2.01
1 MΩ	周波数 ≤ 120Hz 120Hz< 周波数 ≤ 100kHz	0.40 0.40	0.10 0.10	0.10 0.10	0 0	0.10 0.10
100kΩ	周波数 ≤ 120Hz 120Hz< 周波数 ≤ 100kHz	0.10 0.20	0.02 0.05	0.02 0.05	0 0	0.03 0.02
10kΩ	100kHz< 周波数 周波数 ≤ 120Hz	4.00 0.10	1.00 0.02	0.10 0.02	0 0	0.10 0.03
1kΩ	120Hz< 周波数 ≤ 100kHz 周波数 ≤ 120Hz	0.10 0.10	0.02 0.03	0.02 0.03	0 0	0.03 0.15
100Ω	120Hz< 周波数 ≤ 100kHz 周波数 ≤ 120Hz	0.15 0.10	0.05 0.03	0.05 0.03	0 0	0.10 0.15
10Ω	120Hz< 周波数 ≤ 100kHz 周波数 ≤ 120Hz	0.20 0.20	0.05 0.03	0.05 0.01	0 0	0.50 0.04
1Ω	120Hz< 周波数 ≤ 100kHz 周波数 ≤ 120Hz	0.10 0.10	0.01 0.01	0.01 0.01	0 0	0.01 0.20
100mΩ	100kHz< 周波数 周波数 ≤ 120Hz	1.50 3.50	0.20 0.80	0.10 0.50	0 0	0.01 0.03

## ●Kb：DC バイアス係数

※直流抵抗 Rdc に対しては、Kb=0 [%] です。内部DCバイアスが無効のとき、Kb=0 [%] です。  
内部DCバイアスが有効のとき、Kb [%] は、以下の表のとおり。

測定 レンジ Zr	測定周波数 Hz					
	0 (DC)	120 ↑ 1m	20k ↑ 120.001	100k ↑ 20.0001k	1M ↑ 100.001k	5.5M ↑ 1.00001M
1 MΩ	0	0.02	0.02	—	—	—
100kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	—
10kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.20
1kΩ	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.20
100Ω	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.30
10Ω	0	0.05	0.05	0.05	0.20	0.50
1Ω	0	—	0.20	0.20	0.50	0.50
100mΩ	0	—	—	—	—	—

"—" 部分の測定精度は保証されません。

## ●Ky：残留アドミタンス係数

※ケーブル長が 0m のときは、以下の表のとおり。  
周波数 20kHz 超過、延長ケーブル(1m、2m または 4m)を用いるときは、以下の値を 10 倍します。

周波数範囲	Ky [%]
DC、周波数 ≤ 50kHz	Zx[Ω] / (2×10 <sup>7</sup> )
50kHz< 周波数 ≤ 500kHz	Zx[Ω] × (周波数[kHz]) <sup>2</sup> / (2×10 <sup>10</sup> )
500kHz< 周波数 ≤ 5.5MHz	Zx[Ω] / (1×10 <sup>5</sup> )

※Azが10[%]を超えるときの測定精度は参考値です。

※その周波数で用いることができる最も高い測定レンジと最も低い測定レンジを除き、各測定レンジの推奨範囲(下記)の下限の1/2より小さい、または上限の2倍より大きい測定値に対する測定精度は参考値です。

式中の各パラメタの値を以下に示します。

※最小出力インピーダンスの設定に依存して、10Ωレンジの測定範囲が無制限になるときは、下記の値を用います。

Zx	U
>10Ω	Zx/Zr (ただし、Zx/Zr<1のときは1にする)
≤10Ω	Zr/Zx (ただし、Zr/Zx<1のときは1にする)

## ●A(上

## テストフィクスチャ・テストリード

## 測定を容易に、そして正確に。

さまざまなアプリケーションに対応する測定用治具を取り揃えています。

※測定周波数範囲は、誤差を考慮した推奨測定範囲です。

## ■ 汎用部品

4端子測定が可能なテストリード。低インピーダンスまで正確に測定できます。  
ケルビンクリップは、電氣的に絶縁された2つの電極を向き合わせて1つのクリップにしたものです。



4端子ワニグチクリップ  
テストリード ZM2324

●測定周波数 ≤100kHz



ケルビンクリップテストリード  
2325AL / 2325AM

●測定周波数 ≤100kHz



ケルビンクリップ  
テストリード ZM2392

●測定周波数 ≤20kHz



3端子ワニグチクリップ  
テストリード ZM2391

●測定周波数 ≤20kHz

## ■ チップ部品

2端子接続で表面実装部品を測定するテストフィクスチャ。ケーブルを使用しないため、浮遊容量や残留インピーダンスが小さく、正確なオープン補正、ショート補正ができます。



チップテストフィクスチャ  
ZM2394H

●測定周波数 ≤36MHz  
●対応部品サイズ  
0603(厚さ0.3mm)~14mm角



チップテストフィクスチャ  
ZM2393

●測定周波数 ≤1.2MHz  
●対応部品サイズ 1608~5750

測定コンタクトをシールドした3端子構造のチップ部品用テストリード。  
浮遊容量が小さく、小容量キャパシタの測定が容易です。



チップ部品用テストリード  
ZM2366

●測定周波数 ≤10MHz  
●先端間隔 1~8mm(typ.)



チップ部品用テストリード  
ZM236A

●測定周波数 ≤1.2MHz  
●先端間隔 1~8mm(typ.)

## ■ リード部品

試料のリードを差し込むだけで簡単に4端子法で測定可能なテストフィクスチャ。  
部品の大きさにあわせて、測定端子間隔を調整可能です。



テストフィクスチャ  
ZM2363

●測定周波数 ≤10MHz

## アダプタ

## DC電圧バイアスアダプタ

試料に±40VのDCバイアス電圧を印加するためのアダプタ。  
LCRメータやテストフィクスチャと容易に接続できます。  
(4端子対構造)



ZM2329  
(ZM2376用)



ZM2328  
(ZM2371/ZM2372用)

## ■ オーダリング・インフォメーション

	品名	型名	税抜価格	概要	付属品
本体	LCRメータ	ZM2371	¥231,000	1mHz~100kHz	取扱説明書、CD(アプリケーションソフトウェア、LabVIEWドライバ)、電源コードセット(3極、2m)
	LCRメータ	ZM2372	¥273,000		
	LCRメータ	ZM2376	¥404,000	1mHz~5.5MHz	取扱説明書、CD(アプリケーションソフトウェア、IVI計測器ドライバ)、電源コードセット(3極、2m)
オプション	LANインタフェース	PA-001-2131	¥35,000	ZM2376用(ご注文時オプション)	—

※このカタログの記載内容は、2025年10月8日現在のものです。

- お断りなく、外觀・仕様の一部を変更することがあります。
- ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。
- 記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。



詳細情報▶

なんでも  
計測HOTLINE  
☎ 0120-545838  
いいヒント、アドバイスあります。  
受付時間 9:30~17:30 (土・日・祝日を除く)

## 株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本 社・営業本部 〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20 045-545-8111

■ 東 北 022-722-8163 ■ 北関東 028-305-8198 ■ 関 東 03-6907-1401

■ 東 京 045-545-8132 ■ 横 浜 045-545-8136 ■ 名古屋 052-777-3571

■ 大 阪 072-623-5341 ■ 広 島 082-503-5311 ■ 九 州 092-411-1801

● <https://www.nfcorp.co.jp/>

■ 取扱代理店