

# HIOKI

---

---

取扱説明書

3531

Zハイテスタ

日置電機株式会社

---

---



## 目次

はじめに	1
点検	2
安全について	3
ご使用に当たっての注意	4
本書の構成	5
<b>第 1 章 製品概要</b>	<b>7</b>
1.1 製品の概要	7
1.2 本器の特長	8
1.3 各部の名称と機能	9
<b>第 2 章 測定を始める前に</b>	<b>13</b>
2.1 電源コードの接続	13
2.2 測定ケーブルの接続	14
2.2.1 接続方法	14
2.3 電源の入れ方・切り方	16
<b>第 3 章 操作編</b>	<b>17</b>
3.1 タッチパネルについて	17
3.2 画面について	18
3.2.1 操作画面の流れ	20
3.3 基本的な測定をする	21
3.3.1 試料測定までの基本的な流れ	21
3.3.2 表示パラメータ (C <sub>s</sub> 、D) の設定	22
3.3.3 測定周波数の設定	24
3.3.4 定電圧レベルの設定	27
3.3.5 オープン補正	29
3.3.6 ショート補正	31
3.3.7 測定の開始	33
<b>第 4 章 機能編</b>	<b>35</b>
4.1 画面について	35
4.1.1 「初期画面」	36
4.1.2 「メニュー画面」	37
4.2 表示パラメータの設定	38
4.2.1 操作の流れ	38
4.2.2 設定方法	38
4.2.3 直列等価回路モードと並列等価回路モード	40
4.3 測定周波数の設定	41

---

4.3.1	操作の流れ	41
4.3.2	入力方法の選択	42
4.3.3	「テンキー画面」による入力	43
4.3.4	「ディジット画面」による入力	44
4.4	測定信号レベルの設定	45
4.4.1	操作の流れ	45
4.4.2	設定方法の選択	46
4.4.3	開放電圧 (V) 設定	48
4.4.4	定電圧 (CV) 設定	49
4.4.5	定電流 (CC) 設定	50
4.5	電圧・電流リミットの設定	51
4.5.1	操作の流れ	51
4.5.2	入力方法	52
4.6	測定レンジの設定	54
4.6.1	操作の流れ	54
4.6.2	設定方法の選択	55
4.6.3	AUTO設定	56
4.6.4	HOLD設定	56
4.7	オープン補正	58
4.7.1	操作の流れ	58
4.7.2	補正方法の選択	59
4.7.3	ALL補正	61
4.7.4	SPOT補正	63
4.7.5	エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合	66
4.7.6	補正データの削除	66
4.8	ショート補正	67
4.8.1	操作の流れ	67
4.8.2	補正方法の選択	68
4.8.3	ALL補正	70
4.8.4	SPOT補正	72
4.8.5	エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合	75
4.8.6	補正データの削除	75
4.9	オープン補正とショート補正について	76
4.10	トリガの設定	78
4.10.1	操作の流れ	78
4.10.2	設定方法	79
4.11	トリガディレイの設定	81
4.11.1	操作の流れ	81
4.11.2	設定方法	82
4.12	アベレージの設定	84
4.12.1	操作の流れ	84

---



---

4.12.2	設定方法	85
4.13	パネルセーブ機能	87
4.13.1	操作の流れ	87
4.13.2	設定方法	88
4.14	パネルロード機能	90
4.14.1	操作の流れ	90
4.14.2	設定方法	91
4.15	測定スピードの設定	93
4.15.1	操作の流れ	93
4.15.2	設定方法	94
4.16	ビープ音の設定	95
4.16.1	操作の流れ	95
4.16.2	設定方法	96
4.17	コンパレータの設定・実行	97
4.17.1	操作の流れ	97
4.17.2	コンパレータの設定方法	98
4.17.3	コンパレータから通常測定への戻り方	100
4.17.4	上下限值の設定方法の選択	100
4.17.5	上限値、下限値を絶対値（ABS）で設定	101
4.17.6	上限値、下限値を基準値に対する（%）値で設定	103
4.18	コンパレータの応用例	106
4.19	キーロック機能	108
4.19.1	キーロック機能のON/OFF	108
<b>第 5 章</b>	<b>応用編</b>	<b>109</b>
5.1	高インピーダンス素子の測定	109
5.2	回路網中の素子測定	110
5.3	外来ノイズについて	112
5.3.1	電源ラインからのノイズの混入対策	112
5.3.2	測定ケーブルからのノイズの混入対策	114
5.4	EXT I/Oコネクタについて	115
5.4.1	EXT I/Oコネクタの接続図	115
5.4.2	EXT I/Oコネクタの信号線について	116
5.4.3	EXT I/Oコネクタの回路構成と接続	117
5.4.4	出力信号の電気特性	118
5.5	EXT I/Oを用いた測定	119
5.5.1	通常測定	119
5.5.2	測定時間について	120
5.5.3	コンパレータの連続測定	122
5.6	DCバイアスの印加	128
5.6.1	直流電圧バイアスの印加方法	129

---

5.6.2 直流電流バイアスの印加方法 .....	130
5.7 残留電荷保護機能 .....	131
<b>第 6 章 保守・調整・廃棄 .....</b>	<b>133</b>
6.1 保守・点検について .....	133
6.2 電源ヒューズの交換方法・電源電圧の切り換え方法 .....	134
6.3 輸送する場合の注意 .....	136
6.4 修理に出される前に .....	137
6.5 測定器の廃棄について .....	139
<b>第 7 章 仕様・オプション .....</b>	<b>141</b>
7.1 一般仕様 .....	141
7.2 測定パラメータと演算式 .....	147
7.3 オプションについて .....	149
7.4 測定範囲と確度について .....	151
7.4.1 測定確度 .....	151
索引 .....	索引 1

---

---

## はじめに

このたびは、HIOKI“3531 Zハイテスタ”をご選定いただき、誠にありがとうございます。この製品を十分に活用いただき、末長くご使用いただくためにも、取扱説明書は、ていねいに扱い、いつも手元に置いてご使用ください。

### お願い

本書の内容は、万全を期して作成いたしましたが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきのことがありましたら、代理店か最寄りの営業所にご連絡ください。

### 注意

この取扱説明書には、本器を安全に操作し、安全で良好な動作状態にしておくために必要な情報や注意事項が記載されています。

---

---

## 点検

本器が届きましたら、輸送中において異常または破損がないかを点検してください。付属品およびLCD、端子類などに注意してください。万一、破損あるいは仕様どおり動作しない場合は、代理店か最寄りの営業所にご連絡ください。

### 本体と付属品の確認

#### ○ 本体

“3531 Zハイテスタ”

#### ○ 付属品

次のような標準付属品が添付されていますので確認してください。

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| (1) 取扱説明書（保証書付き）         | 1         |
| (2) 接地型2極電源コード           | 1         |
| (3) 接地アダプタ（国内100V用）      | 1         |
| (4) 電源用予備ヒューズ（電源定格による指定） | 1         |
| 100V, 120V設定…250V F1.0AL | φ5mm×20mm |
| 220V, 240V設定…250V F0.5AL | φ5mm×20mm |

注記 インタフェースボード、測定ケーブル類は付属しておりません。用途にあわせて別途お買い求めください。

---



## 安全について

### 警告








この機器は IEC1010 安全規格に従って設計され、試験し、安全な状態で出荷されています。測定方法を間違えると人身事故や機器の故障につながる可能性があります。取扱説明書を熟読し、十分に内容を理解してから操作してください。万一事故があっても、弊社製品が原因である場合以外は責任を負いかねます。

この取扱説明書には本器を安全に操作し、安全な状態に保つために要する情報や注意事項が記載されています。本器を使用する前に下記の安全に関する事項を良くお読みください。

- 取扱説明書の注意事項には重要度に応じて以下の表記がされています。

 警告	操作や取扱を誤ると、使用者が死亡または重傷につながる可能性があることを意味します。
 注意	操作や取扱を誤ると、使用者が傷害を負う場合、または機器を損傷する可能性があることを意味します。
注記	製品性能および操作上でのアドバイスのことを意味します。

- 安全記号

	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用者は、機器上に表示されている  マーク の所について、取扱説明書の  マークの該当箇所を参照し、機器の操作をしてください。</li> <li>使用者は、取扱説明書内の  マーク のところは、必ず説明を読む必要があることを示します。</li> </ul>
	接地端子を示します。
	交流（AC）を示します。
	ヒューズを示します。

## ご使用に当たっての注意

本器を安全にご使用いただくために、また機能を十二分にご活用いただくため下記の注意事項をお守りください。

### 警告

- 電源を投入する前に、本器の電源接続部に印刷されている電源電圧値と、ご使用になる電源電圧が一致することをご確認ください。
- 本器は付属の接地型2極電源コードで接地線に接続される構造になっています。感電事故を防止するために、接地付きの電源コンセントに電源コードを接続してください。
- この機器は、電源コンセントの近くで使用してください。また、接地アダプタを使用する場合は、接地アダプタから出ている緑色の線を必ず接地線に接続してご使用ください。
- 本器の内部には高電圧のかかっている箇所があります。危険ですので絶対にカバーパネルを取り外さないでください。

### 注意

- 本器は外部に各種コネクタが付いています。コネクタにケーブルを接続するときは必ず電源を切ってから接続してください。また短絡などを防ぐためにも、つなぎ間違えないようご注意ください。
- ご使用中に異常な動作、表示が発生した場合は、直ちに電源スイッチを切り代理店か最寄りの営業所へご連絡ください。
- 本器の使用環境および設置場所は、温湿度範囲0℃～40℃、80%RH以下、高度2000m以下の屋内です。また直射日光、ほこり、腐食性ガスのある場所でのご使用は避けてください。
- 本器の保存環境は、温湿度範囲-10℃～55℃、80%RH以下の屋内です。
- 本器を落としたり、強いショックを与えないでください。事故、故障の原因となります。
- タッチパネルを強く押したり、硬いもの、先のとがったもので操作しないでください。表示部やキーを傷め、故障の原因となります。
- プローブの被覆が破れたり、金属が露出していないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、感電事故になるので指定物と交換してください。

### ○ 保証について

本器を組み込んだ場合、あるいは転売される場合の需要先における直接、間接的損害に対しては責任を負いかねます。ご了承ください。

---

# 本書の構成

## 第1章 製品概要

概要と各部の名称・機能について

## 第2章 測定を始める前に

電源コードの接続など、操作を行う前の重要事項について  
本器を安全にご使用いただくために必ずお読みください

## 第3章 操作編

タッチパネルの説明および基本的な測定

## 第4章 機能編

機能についての詳細な説明

## 第5章 応用編

いろいろな応用測定

## 第6章 保守・調整・廃棄

## 第7章 仕様・オプション

## 索引

---





---

# 第 1 章 製品概要

---

---

## 1.1 製品の概要

HIOKI “3531 Zハイテスタ”はユーザインタフェースにタッチパネルを用いたインピーダンス測定器です。対話形式のタッチパネルは、きわめて容易な操作性を提供します。

測定周波数は42 Hz～5 MHzまで高分解能で設定できます。

測定パラメータはインピーダンス $|Z|$ 、位相角 $\theta$ をはじめL、C、Rなど14項目の中から最大で4項目まで同時に表示できます。

また、開放電圧に加え、定電圧・定電流の設定ができる汎用性のあるインピーダンスメータです。

## 1.2 本器の特長

- 広範囲な測定周波数

42 Hz ~ 5 MHz までの周波数帯域を、高分解能（~ 100 Hz は 3 桁分解能、~ 5 MHz は 4 桁分解能）で設定が可能です。電気部品・素材等の周波数に対する評価ができます。

- 定電圧・定電流測定

電圧・電流依存性の評価ができます。

- 優れた操作性

操作はすべて表示面のタッチパネルで行います。使用可能なキーが画面に表示され、対話形式で操作できます。

- 4つのパラメータを同時表示

パラメータ（L, C, R など）は、最大で4つまで表示できます。

- インタフェース

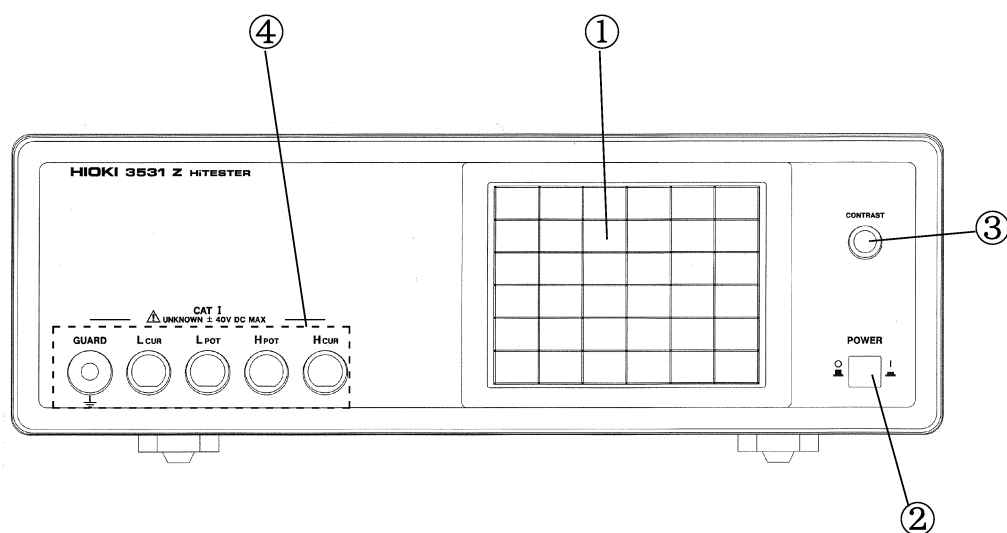
コンピュータを利用して、必要なパラメータを全て取り込むことができます。

- 測定を中止せずに測定条件を変更可能

様々な環境設定は測定を中止することなく行えます。（内部トリガ設定時）

## 1.3 各部の名称と機能

正面



### ① 液晶ディスプレイ

5 インチ、タッチパネル付液晶ディスプレイです。入力キーの役割も果たします。

### ② パワースイッチ (POWER)

本体の電源をON/OFFします。

### ③ コントラスト調節つまみ

画面のコントラストを調節するつまみです。右へ回すと表示が濃くなり、左へ回すと薄くなります。

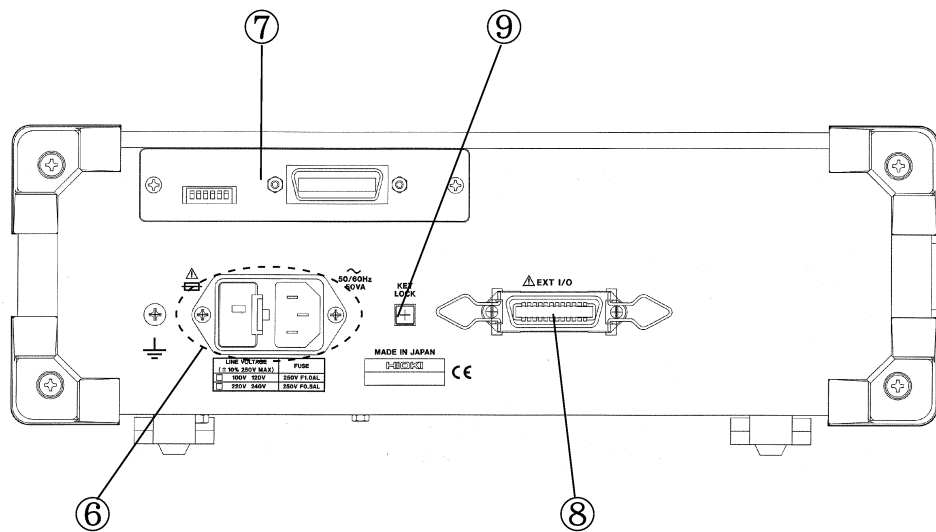
### ④ 測定端子

5 端子により構成されています。

H <sub>CUR</sub>	測定信号印加端子
H <sub>POT</sub>	電圧検出のH i 端子
L <sub>POT</sub>	電圧検出のL o 端子
L <sub>CUR</sub>	測定電流検出端子
G U A R D	ガード端子

本器の測定端子は、汚染度2、過電圧カテゴリIで設計されています。

## 背面



⑥ 電圧セレクト付電源インレット（ヒューズ内蔵タイプ）

付属の電源コードを接続します。

⑦ オプション用インタフェース

オプションのインタフェースボードを装着します。

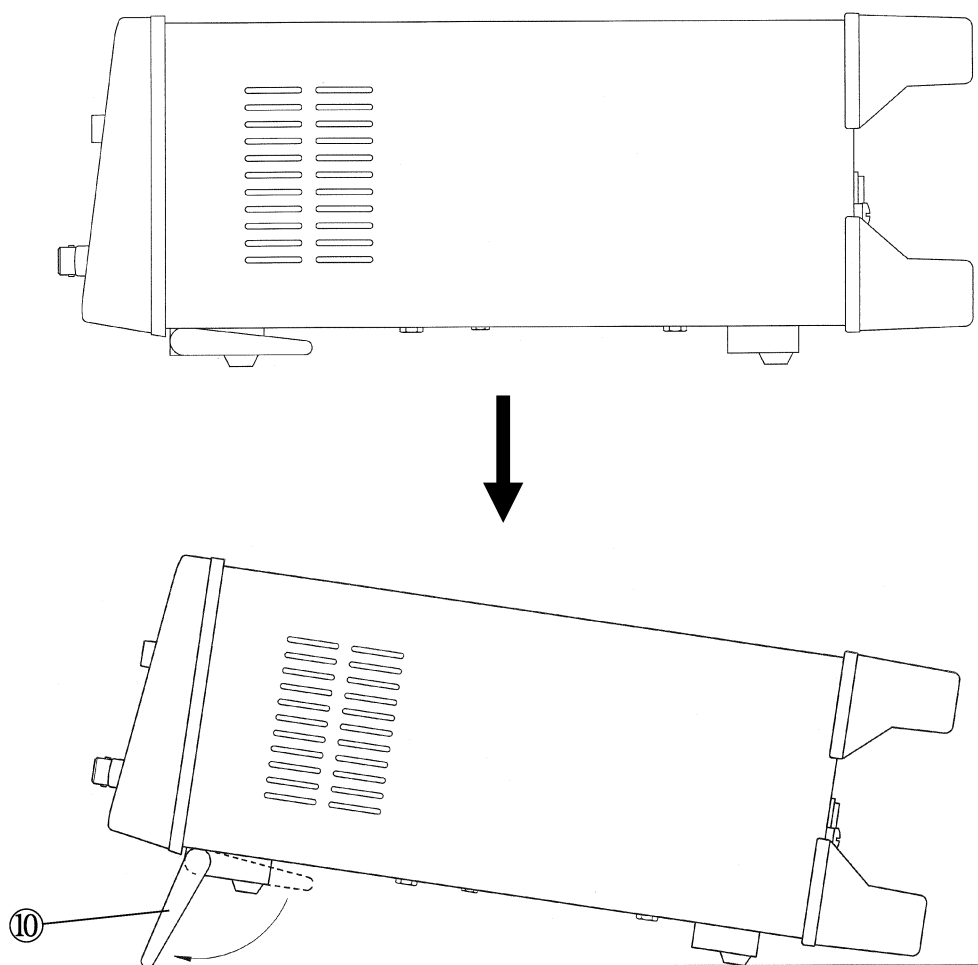
⑧ EXT I/O コネクタ

外部トリガ信号の入力や、コンパレータの結果信号が出力します。シーケンサとの接続に対応します。

⑨ キーロックスイッチ

タッチパネルのキー入力を受け入れない状態にします。

## 左側面



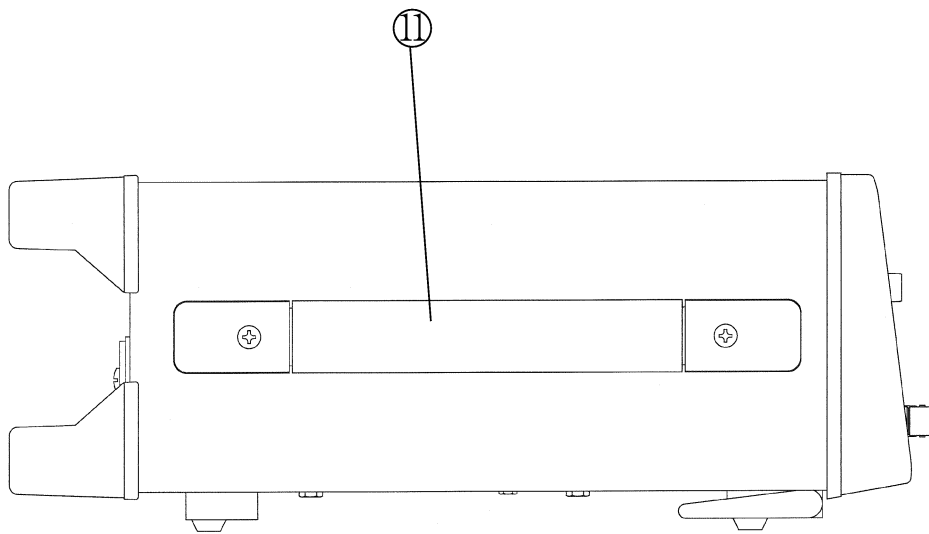
## ⑩ スタンド

本器を傾斜させることができます。

**⚠ 注意**

スタンドを立てたまま、本器の上部に過度の力が加わらないようにご注意ください。  
スタンドを破損する恐れがあります。

## 右側面



## ⑪ ハンドル

本器を持ち運ぶときに使用します。

## 第 2 章 測定を始める前に

### 2.1 電源コードの接続

#### 警告

- ・本器の電源電圧仕様は100V、120V、220V、240Vのうち、注文時に指定された、電源電圧仕様に設定してあります。また、最大定格電力は50VA（オプション装着時）です。
- ・電源を投入する前に、本器の電圧セクタ付電源インレットに表示されている電源電圧値と、ご使用になる電源電圧が一致することを確認してください。

次の手順で電源コードを接続します。

1. 本体電源スイッチがOFFになっていることを確認します。
2. 電源電圧が一致していることを確認して、電源コードを背面の電圧セクタ付電源インレットに接続します。
3. 差し込みプラグをコンセントに接続します。

接地について

- コンセントが接地型2極の場合  
付属の接地型2極電源コードを使用してください。自動で接地状態になります。
- コンセントが接地型2極でない場合  
付属の接地アダプタを使用してください。この場合、アダプタから出ている緑色の線を必ず接地線に接地してください。

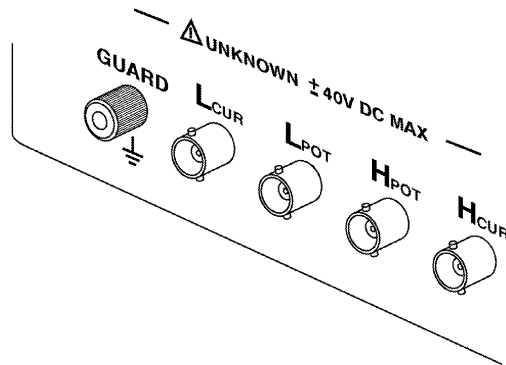
#### 警告

本器は保護用接地端子がなく、付属の接地型2極電源コードで接地線に接続されます。感電事故を防止するために、必ず付属の接地型2極電源コードを、接地極付きの電源コンセントに接続してください。また、付属の接地アダプタを使用する場合は、接地アダプタから出ている緑色の線を必ず接地線に接続してください。

## 2.2 測定ケーブルの接続

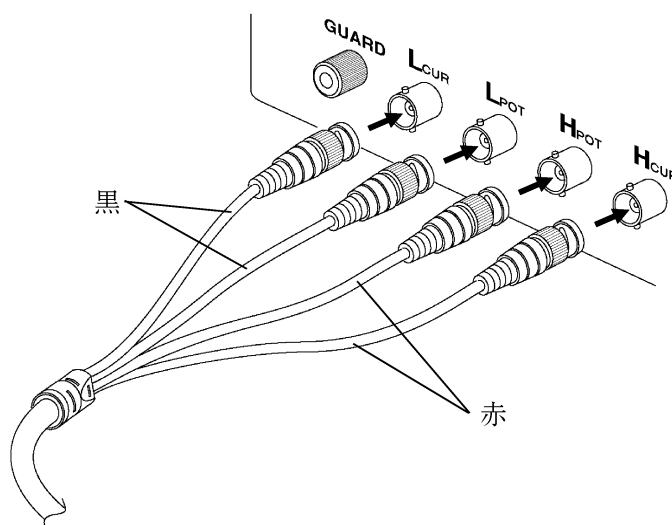
本器の測定端子はH<sub>CUR</sub>端子（測定信号印加端子）、H<sub>POT</sub>端子（電圧検出のH i 端子）、L<sub>POT</sub>端子（電圧検出のL o 端子）、L<sub>CUR</sub>（測定電流検出端子）、G U A R D 端子（筐体に接続）の5端子構成になっています。

測定端子は、汚染度2、過電圧カテゴリ I で設計されています。



### 2.2.1 接続方法

当社測定ケーブルをご使用の際は赤色プラグをH<sub>CUR</sub>端子とH<sub>POT</sub>端子へ、黒色プラグをL<sub>CUR</sub>端子とL<sub>POT</sub>端子へ接続してください。



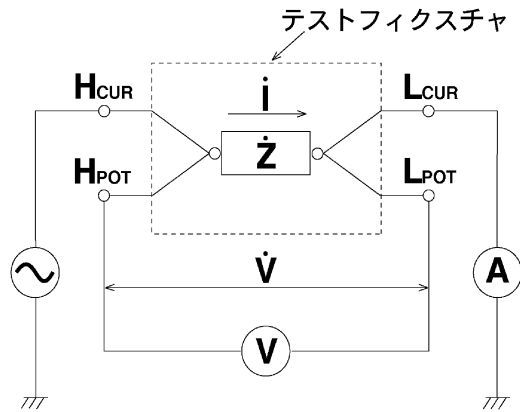
測定ケーブルは、75Ω系同軸ケーブルで設計・調整されています。

H I O K I 製測定ケーブルを使用してください。



## 注記

- ・ 試料に対して、各ケーブルの接続を示します。



- ・ 測定ケーブル類は、本器に付属しておりません。別途お買い求めください。  
(詳しくは「7. 3 オプションについて」をご覧ください)
- ・ 4 端子を全て開放にすると、全く意味のない数字を表示することがあります。

**⚠ 注意**

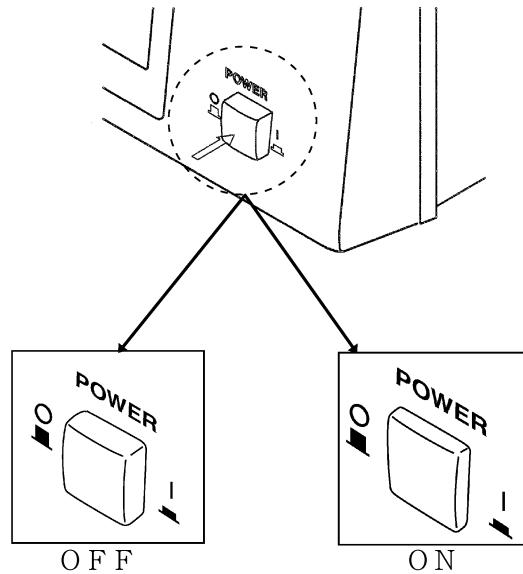
本器の測定端子に印加できる電圧は最大DC 40 Vです。これ以上の直流電圧を常時印加すると、本器を破損する恐れがあります。

(DCバイアスの印加方法は「5. 6 DCバイアスの印加」をご覧ください)

## 2.3 電源の入れ方・切り方

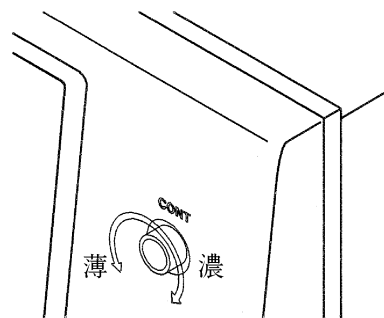
### ○ 電源の入れ方

1. フロントパネルにある、POWERスイッチをONにします。液晶ディスプレイに「初期画面」が表示されます。



測定条件は前回電源を切った状態で起動されます。

2. コントラスト調節つまみを回し、見やすくなるように調整します。



3. 電源投入後、60分はウォーミングアップを行ってから測定を開始してください。

### ○ 電源の切り方

フロントパネルにあるPOWERスイッチをOFFにします。このとき、測定条件は保存されます。

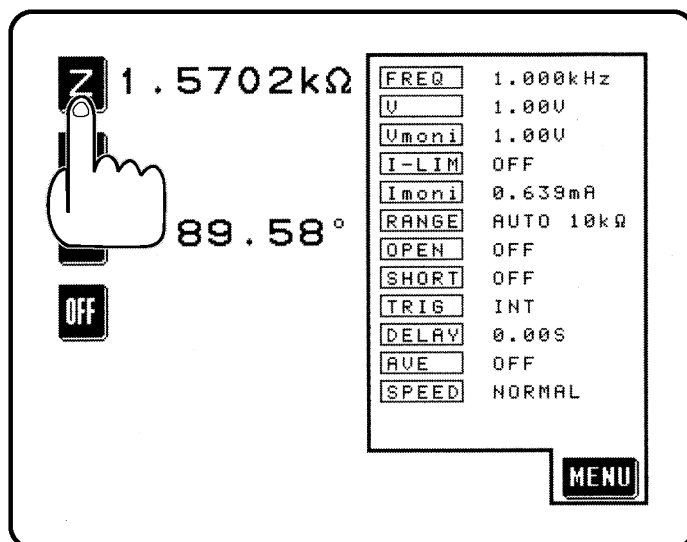
注記 停電など電源に異常があった場合でも、それまでの状態で復帰します。

## 第 3 章 操作編

### 3.1 タッチパネルについて

本器は、測定条件の設定・変更をすべてタッチパネルで行います。キーと呼ばれる画面上の黒色反転された部分に軽くタッチするだけで、そのキーに設定された項目、あるいは数値が選択されます。

- ・以後本書では画面に軽く「タッチする」ことを「押す」と表記します。



「初期画面」

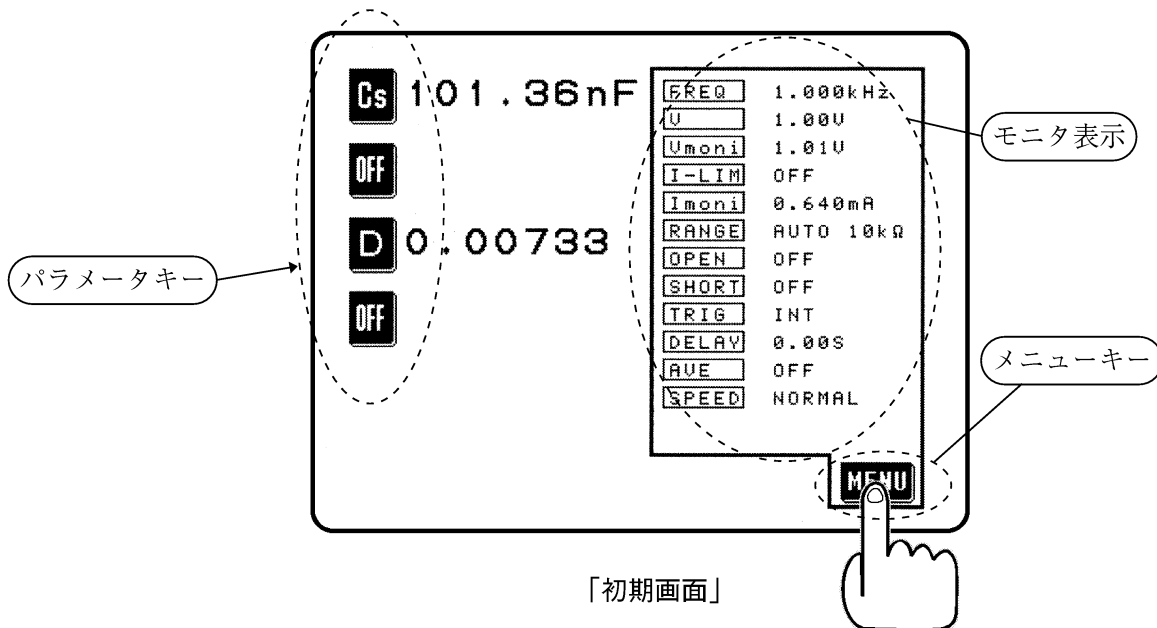
#### ⚠ 注意

タッチパネルを強く押したり、硬いもの、先のとがったもので操作しないでください。表示部やキーを傷め、故障の原因となります。

## 3.2 画面について

### ○「初期画面」

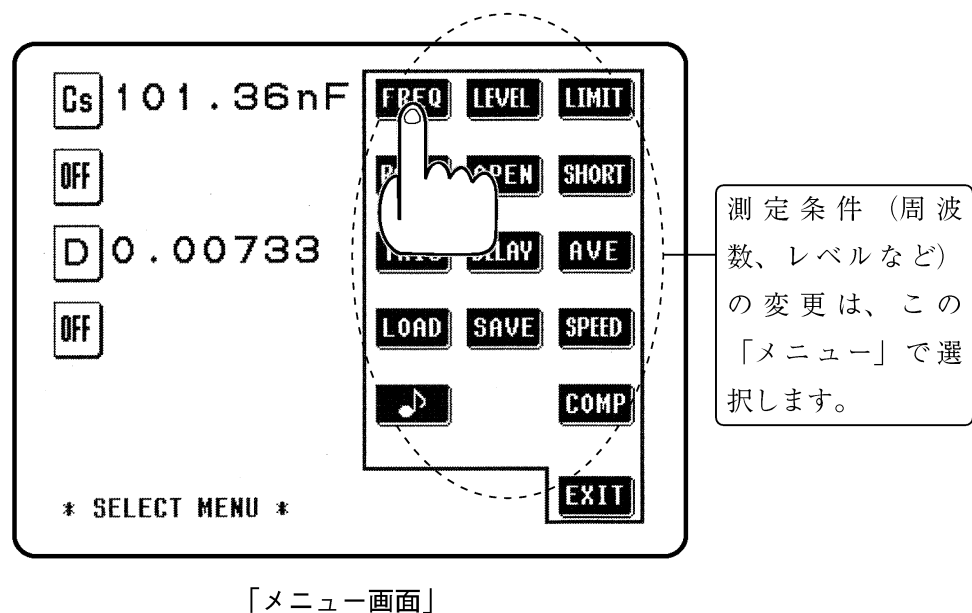
- ・本器の基本画面は、電源を投入してすぐ表示される「初期画面」と呼ばれる画面です。この「初期画面」は任意の表示パラメータ（L, C, Rなど）を設定したり（最大4つまで）、すべての測定条件を確認することができます。
- ・**MENU** を押すことにより、「メニュー画面」になります。
- ・パラメータキーを押すことにより、「パラメータ設定画面」になります。



詳しくは、「4. 1. 1 「初期画面」」をご覧ください。

### ○「メニュー画面」

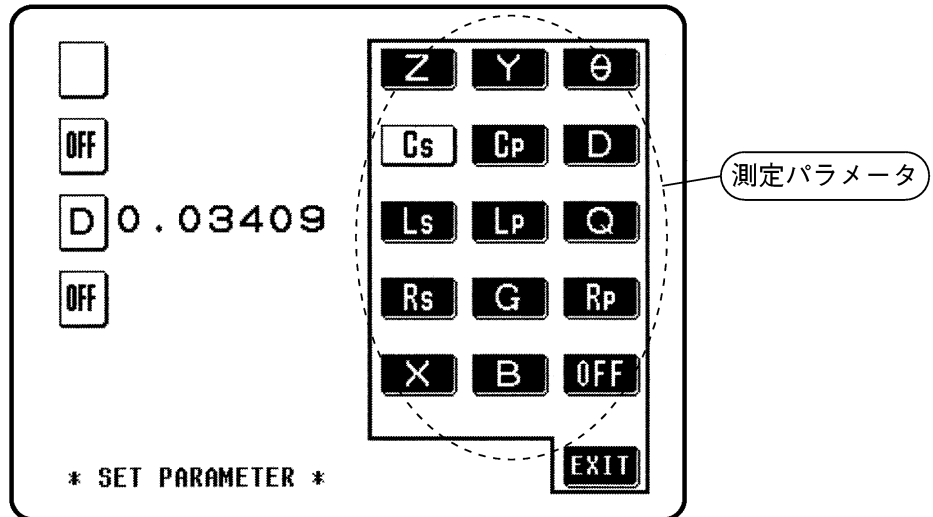
- ・「メニュー画面」は、変更したい測定条件を選択する画面です。そのキーを押すと、それぞれの「測定条件を設定する画面」になります。



詳しくは、「4. 1. 2 「メニュー画面」」をご覧ください。

## ○ 「パラメータ設定画面」

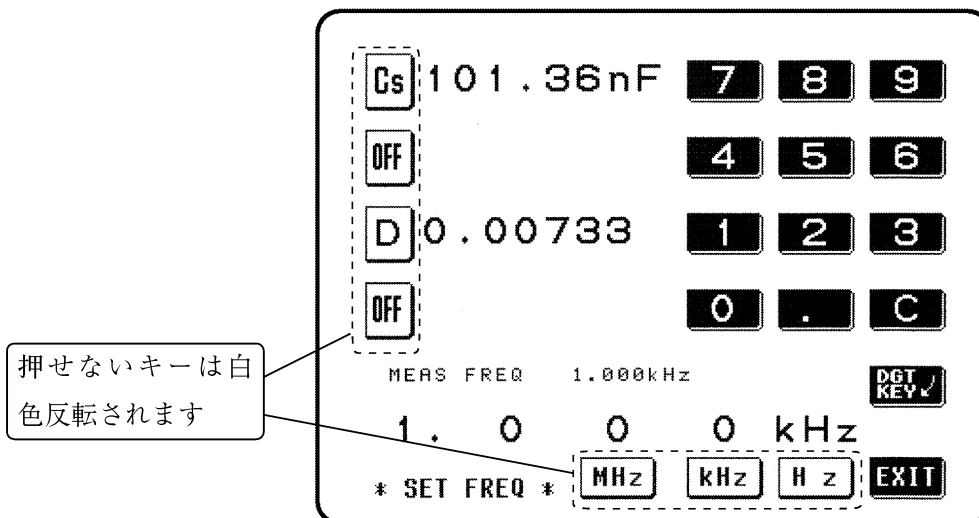
- ・ 「初期画面」 のパラメータキーを押すと、測定パラメータを選択する「パラメータ設定画面」になります。
- ・ 測定パラメータキーを押すことにより表示パラメータが設定され「初期画面」に自動で戻ります。



「パラメータ設定画面」

## ○ 「測定条件を設定する画面」

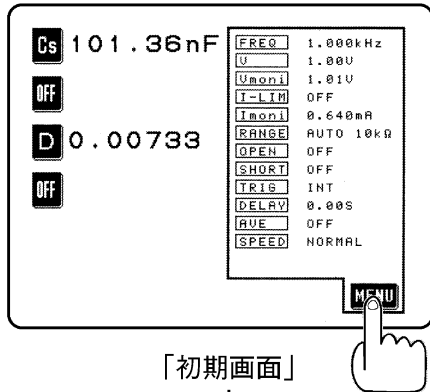
- ・ 測定条件（例：測定周波数のとき）を変更させる画面です。
- ・ 測定条件の設定が終了したら **EXIT** を押すことで「初期画面」へ戻ります。



「測定条件を設定する画面」

### 3.2.1 操作画面の流れ

- ・操作を行う上での基本的な画面の変化は、次のようになります。
- ・どの画面でもリアルタイムで測定値を確認できます。

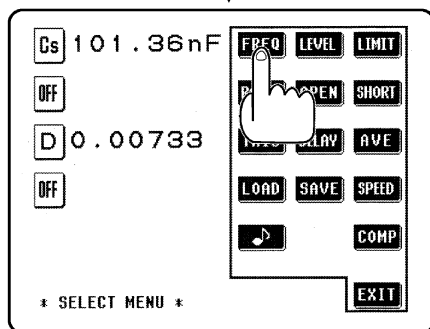


「初期画面」

「初期画面」で任意の表示パラメータ（最大4つまで）の測定値と、すべての測定条件を確認できる

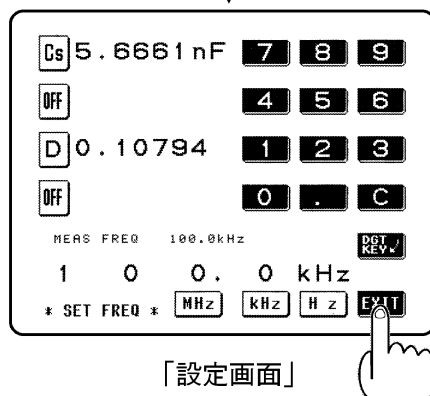
測定条件を変更したい

↓  
MENU を押し「メニュー画面」にする



「メニュー画面」

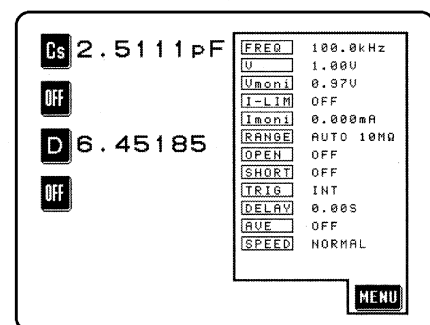
「メニュー画面」で変更したい測定条件を選択する  
(例：測定周波数を変更するとき)



「設定画面」

「測定条件を設定する画面」で測定条件を設定・変更する

設定が終了したら EXIT を押し「初期画面」に戻る



「初期画面」

↓  
測定条件が変更される

### 3.3 基本的な測定をする

本器の基本操作を理解していただくために、次のように設定する場合を例にとり説明します。

○ 例

測定試料

フィルムコンデンサ 0.1  $\mu$ F

測定条件

測定周波数 100 kHz

定電圧レベル 0.4 V

オープン補正 ALL補正

ショート補正 ALL補正

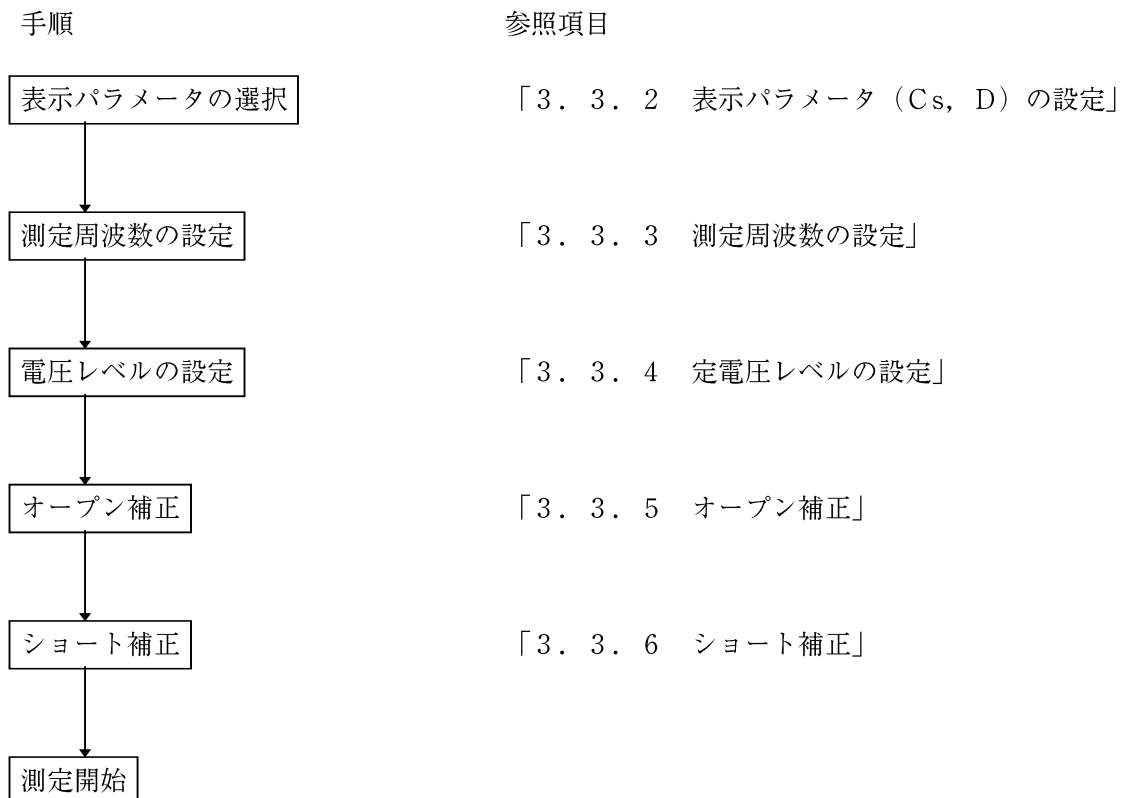
表示パラメータ

キャパシタンス  $C_s$ 、損失係数  $D$

注記 トリガは、内部トリガです。（工場出荷状態では、内部トリガです）

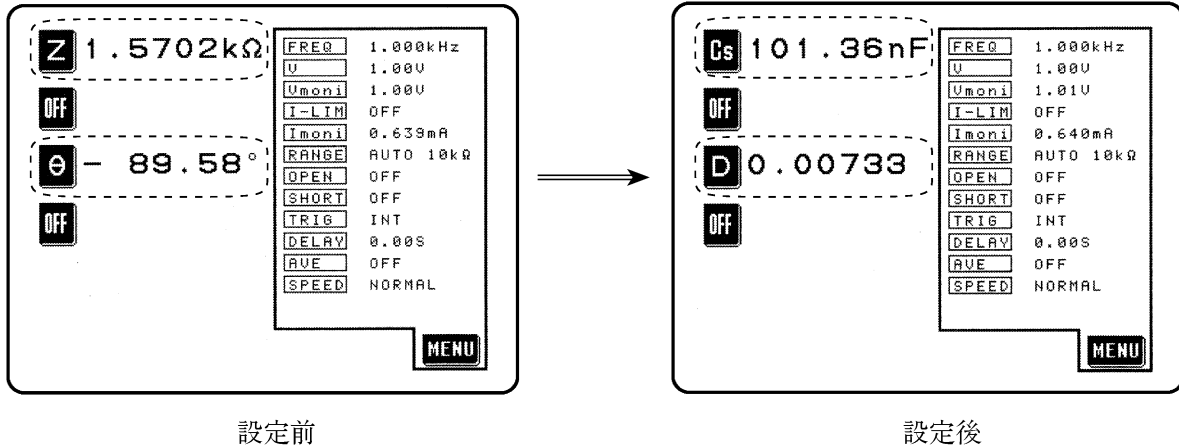
#### 3.3.1 試料測定までの基本的な流れ

試料測定までの基本的な流れと、その参照項目を示します。

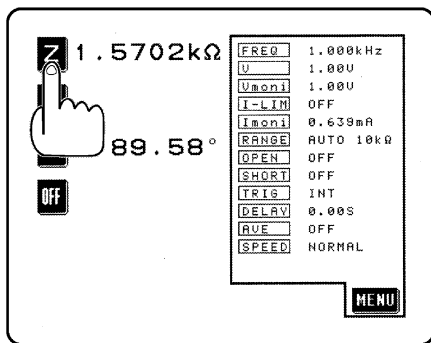


### 3.3.2 表示パラメータ（C s、D）の設定

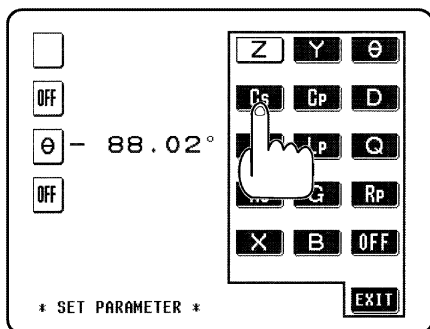
ここでは、パラメータキーの1番目にキャパシタンスC s、3番目に損失係数Dを設定します。



#### ○ 設定方法



「初期画面」



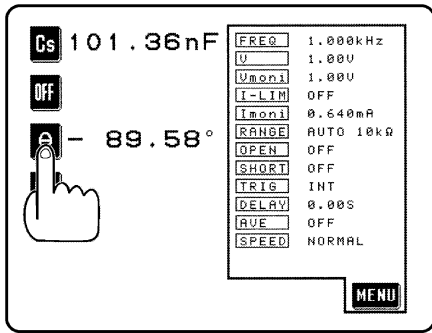
「パラメータ設定画面」

1. 「初期画面」の1番目の表示パラメータを変更するために、1番目のパラメータキーを押します。

2. 「パラメータ設定画面」になります。（今まで設定されていたパラメータは白色反転されます）  
この画面の **Cs** を押すと、キャパシタンスC sが選択され、自動で「初期画面」に戻ります。ここで **Cs** を押さずに **EXIT** を押すと設定を中止して「初期画面」に戻ります。

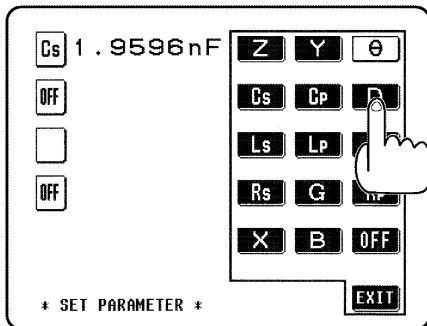
注記 測定パラメータ（Z, L, C, Rなど）は最大4つまで、パラメータキーの任意の場所に設定することができます。





「初期画面」

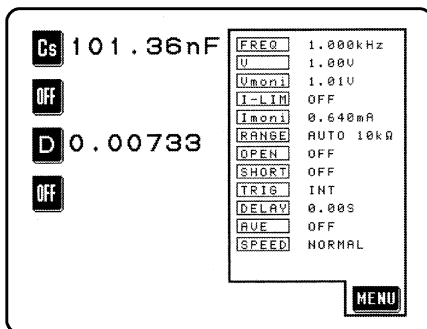
3. 「初期画面」の3番目の表示パラメータを変更するために、3番目のパラメータキーを押します。



「パラメータ設定画面」

4. 「パラメータ設定画面」が表示されますので、画面の **D** を押します。損失係数Dが選択され、自動で「初期画面」に戻ります。

注記 測定パラメータを選択するかわりに **OFF** を選択すると、選択した項目の表示を消すことができます。



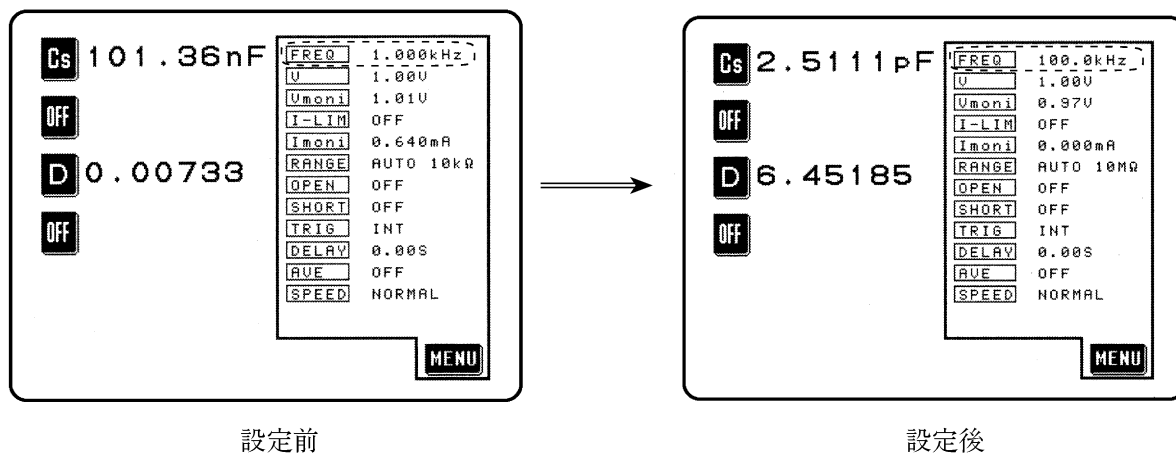
「初期画面」

5. 表示パラメータがCsとDに設定されました。

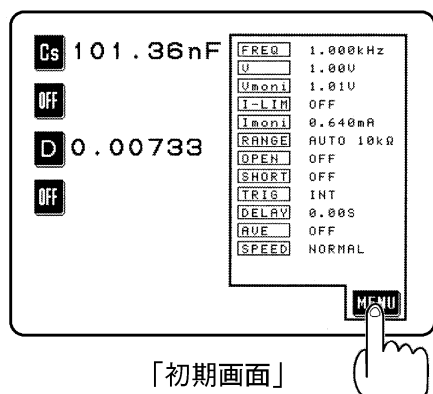
・詳しくは、「4. 2 表示パラメータの設定」を、ご覧ください。

### 3.3.3 測定周波数の設定

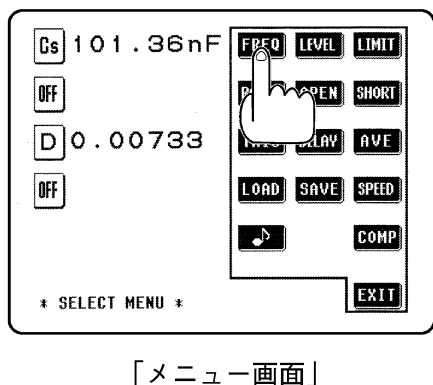
測定周波数を「100kHz」に設定する方法を説明します。



#### ○ 設定方法

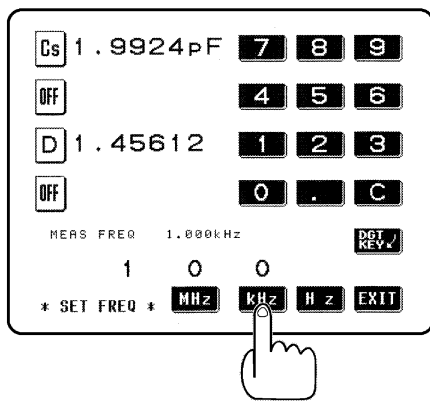


1. 「初期画面」の **MENU** を押して「メニュー画面」にします。

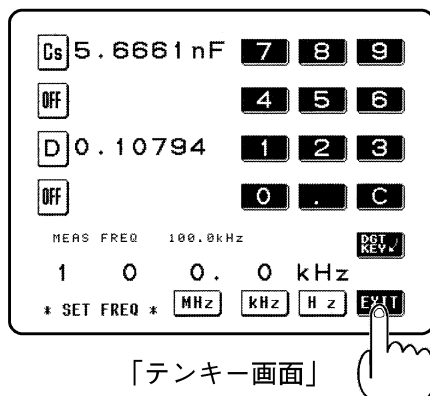


2. 「メニュー画面」の **FREQ** を押して、「周波数設定画面」にします。

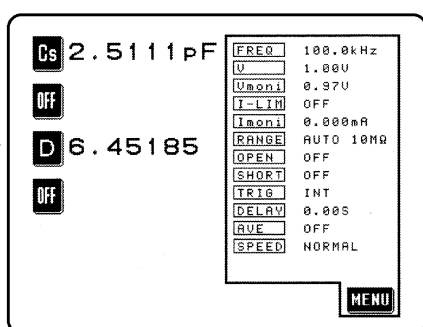




「テンキー画面」



「テンキー画面」



「初期画面」

3. テンキーから **1**、**0**、**0** と入力します。
- 間違えた場合は **C** を押すと、数字がクリアされますので、数値を入れ直します。
- kHz** を押すと、測定周波数「100 kHz」が確定します。

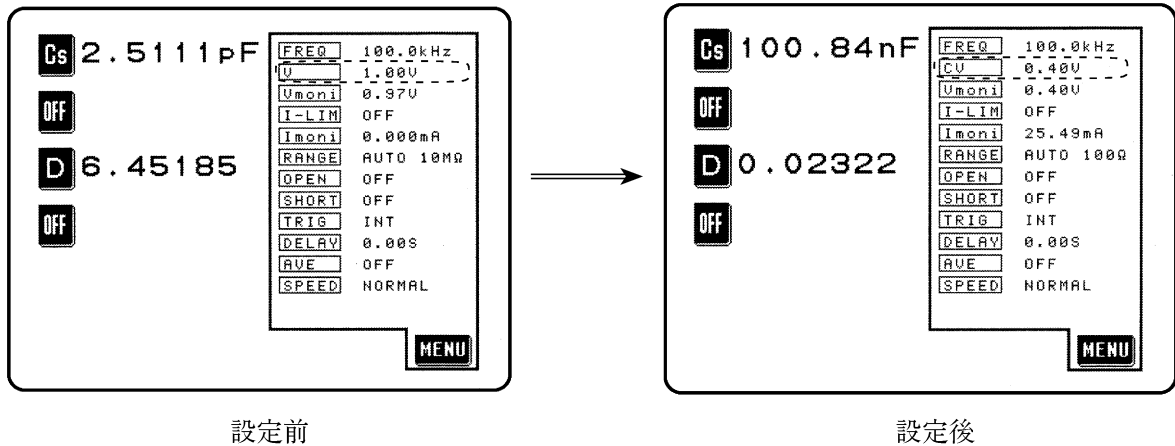
注記 **Hz**、**kHz**、**MHz** を押すまで、測定周波数は確定されません。**kHz** を押す前に **EXIT** を押すと、前回の測定周波数で、「初期画面」に戻ります。

4. 設定が終了したら **EXIT** を押し「初期画面」に戻ります。

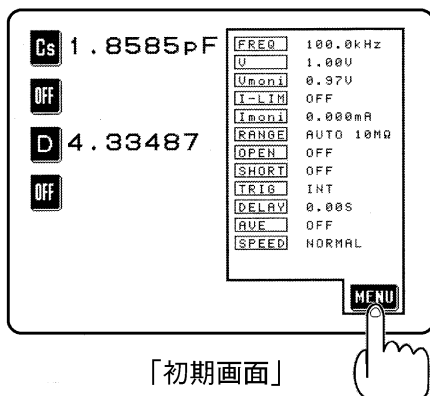
・詳しくは「4.3 測定周波数の設定」をご覧ください。

### 3.3.4 定電圧レベルの設定

定電圧（CV）のレベルを0.4Vに設定する方法を説明します。

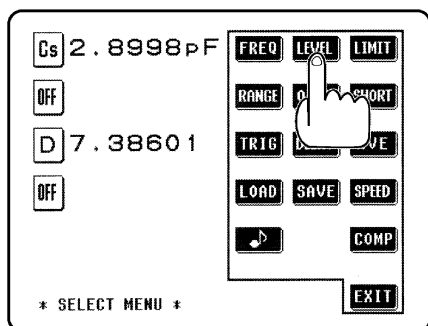


#### ○ 設定方法



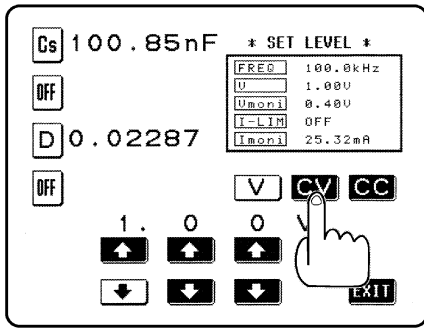
「初期画面」

1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。

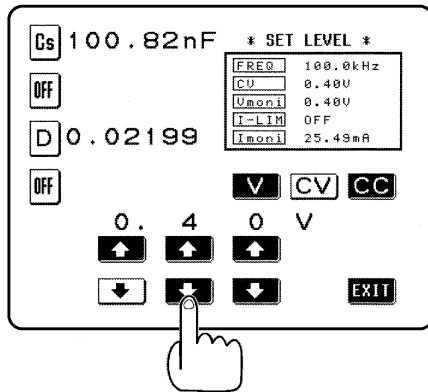


「メニュー画面」

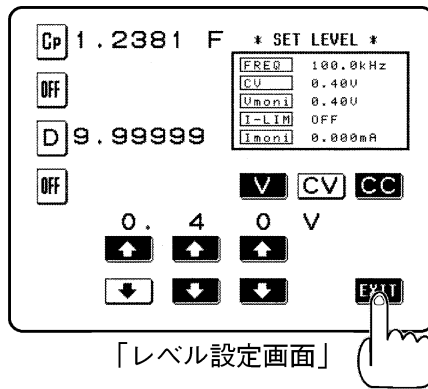
2. 「メニュー画面」の **LEVEL** を押すと、「レベル設定画面」になります。



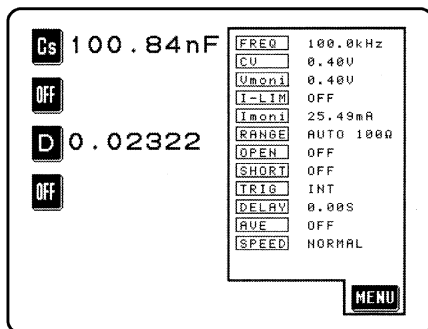
「レベル設定画面」



「レベル設定画面」



「レベル設定画面」



「初期画面」

3. 定電圧 (CV) を設定しますから画面の **CV** を押します。**CV** が白色反転し、定電圧が選択されたことを確認します。

4. **△**、**▽** を用いて「0.」「4」「0」Vになるように設定します。  
**△** 数字が1増えます。(押し続けると連続して増加します)  
**▽** 数字が1減ります。(押し続けると連続して減少します)

注記 測定周波数によって、設定できる測定信号レベルの範囲が変化します。  
(詳しくは「4. 4. 4 定電圧 (CV) 設定」をご覧ください)

5. 設定が終了したら **EXIT** を押し、「初期画面」に戻ります。

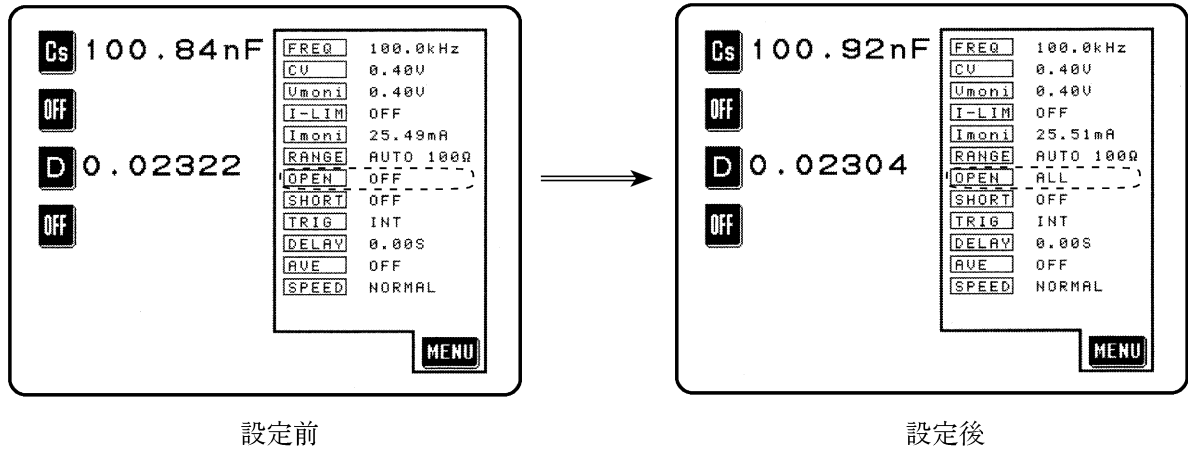
注記

- ・定電圧 (CV) 設定では、試料端子間の電圧が一定 (0.40V) になるように動作します。
- ・定電圧精度は  
 $\pm 1\% \pm 10\text{mV}$  (4.2Hz~4.000MHz)  
 $\pm 2\% \pm 10\text{mV}$  (4.001MHz~5.000MHz)  
 です。

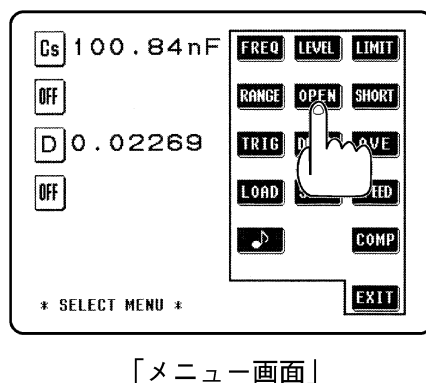
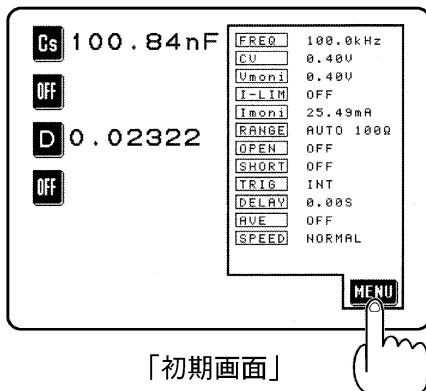
・詳しくは、「4. 4 測定信号レベルの設定」をご覧ください。

### 3.3.5 オープン補正

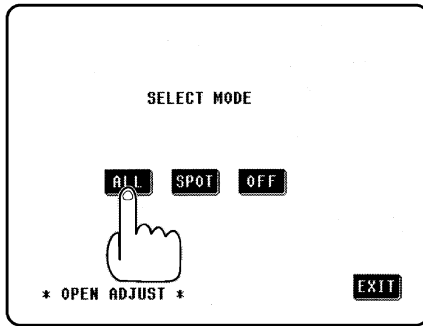
測定周波数すべての補正値を取り込むALL補正の方法を説明します。



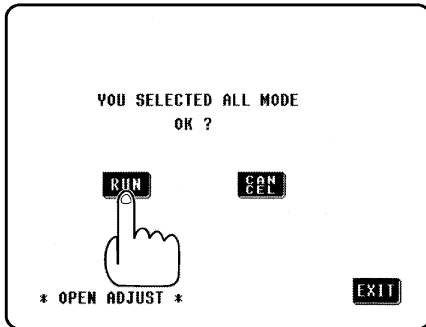
#### ○ 設定方法



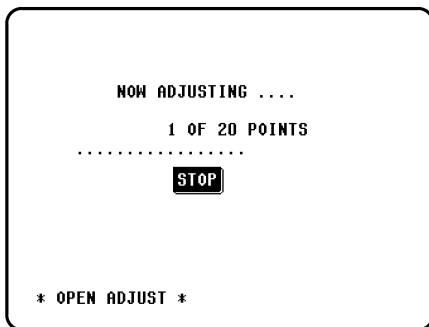
1. 測定ケーブルをできるだけ測定状態に近い状態にして、HIGH-LOW間を開放にします。  
(詳しくは、「4. 7. 2 補正方法の選択」をご覧ください)
2. 「初期画面」の **MENU** を押し、「メニュー画面」にします。
3. 「メニュー画面」の **OPEN** を押し、「オープン補正画面」になります。



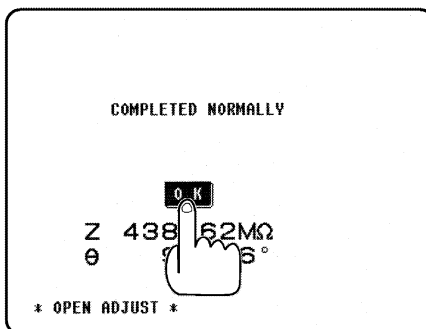
「オープン補正画面」



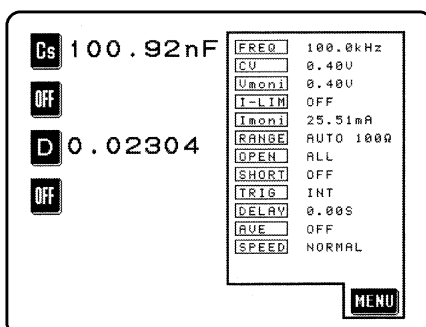
「確認画面」



データ取り込み中



「確認画面」



「初期画面」

4. **ALL** を押し、すべての測定周波数について補正値を取り込む、ALL補正を選択します。

注記 「オープン補正画面」では、測定は中断していません。

5. 「確認画面」が表示されますので、準備ができたなら **RUN** を押します。

注記 測定ケーブルは開放状態にしてありますか？

6. **RUN** が押されると、ALL補正が開始され、約4分間で補正値の取り込みが終了します。

エラーメッセージが表示された場合は、P 65を確認してください。

7. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には周波数 5 MHz での測定ケーブルのオープン残留成分とその位相角が表示されます。この値は、測定レンジを HOLD で使用する場合に、必要になります。(詳しくは、「4.9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)

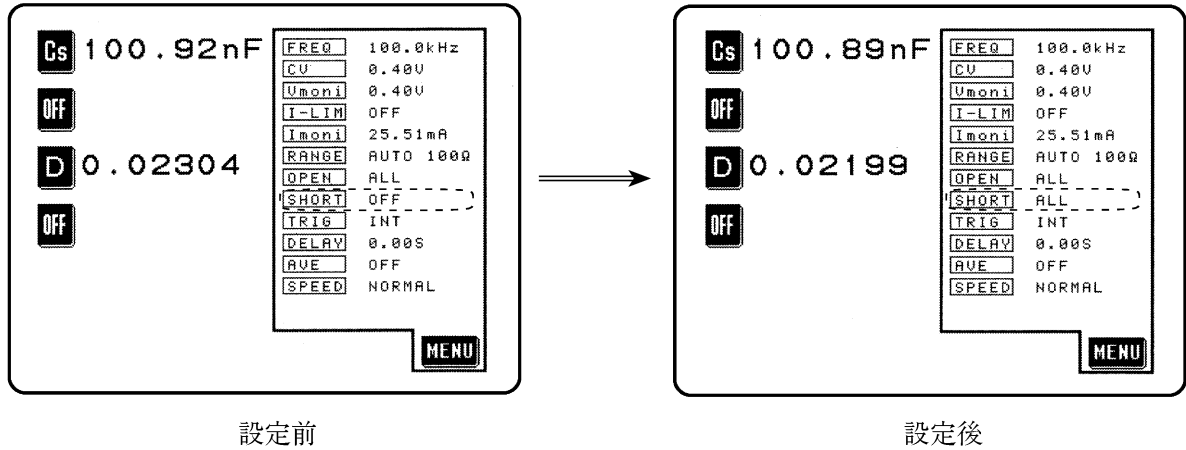
8. オープン残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

・詳しくは「4.7 オープン補正」をご覧ください。

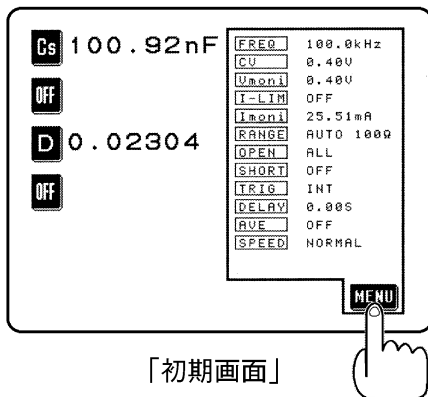


### 3.3.6 ショート補正

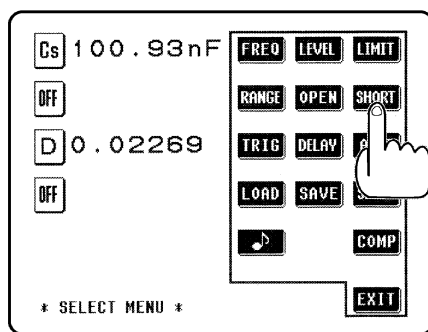
測定周波数すべての補正値を取り込むALL補正の方法を説明します。



#### ○ 設定方法

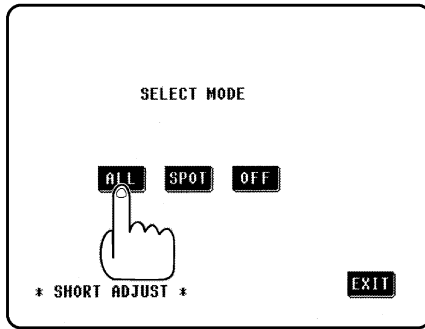


「初期画面」

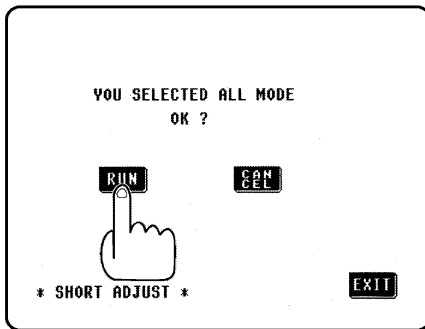


「メニュー画面」

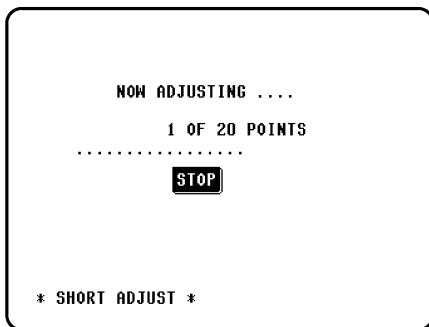
1. 測定ケーブルをできるだけ測定状態に近い状態にして、ショートバーでHIGH-LOW間を短絡します。  
(ショートバーについてはP67をご覧ください)
2. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。
3. 「メニュー画面」の **SHORT** を押すと、「ショート補正画面」になります。



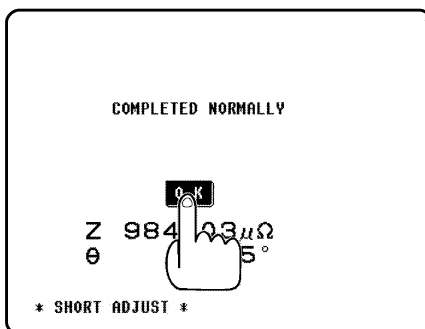
「ショート補正画面」



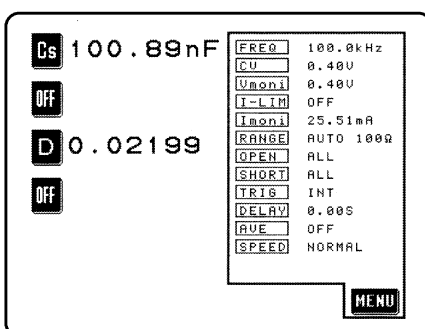
「確認画面」



データ取り込み中



「確認画面」



「初期画面」

4. **ALL** を押し、すべての測定周波数について補正値を取り込む、ALL補正を選択します。

注記 「ショート補正画面」では、測定は中断していません。

5. 「確認画面」が表示されますので、準備ができたなら **RUN** を押します。

注記 ショートバーでケーブル間が短絡されていますか？

6. **RUN** が押されると、ALL補正が開始され、約4分間で補正値の取り込みが終了します。

エラーメッセージが表示された場合は、P74を確認してください。

7. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には周波数5MHzでの、測定ケーブルのショート残留成分とその位相角が表示されます。

この値は、測定レンジをHOLDで使用する場合に、必要になります。

(詳しくは、「4.9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)

8. オープン残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

・詳しくは「4.8 ショート補正」をご覧ください。

---

### 3.3.7 測定の開始

- これらの操作で、次のような測定条件が設定されました。

#### 測定条件

測定周波数 100 kHz

定電圧レベル 0.4 V

オープン補正 ALL補正

ショート補正 ALL補正

#### 表示パラメータ

キャパシタンス  $C_s$ 、 損失係数  $D$

- 実際に測定ケーブルに試料を接続して、測定を開始します。



---

## 第 4 章

### 機能編

---

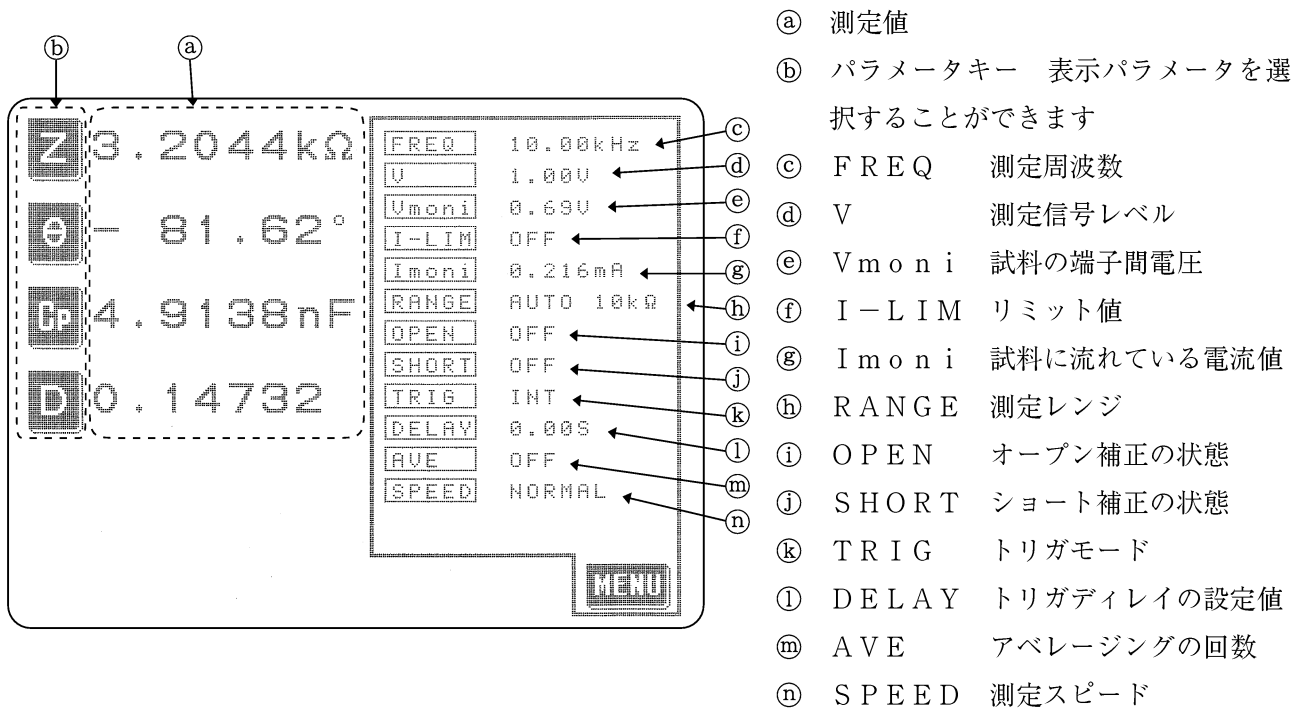
---

#### 4.1 画面について

- ・ 「初期画面」、「メニュー画面」を紹介します。

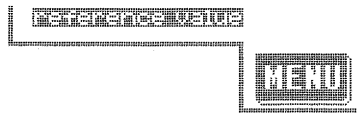
## 4.1.1 「初期画面」

「初期画面」とは電源を入ると、最初に表示される画面です。この画面のモニタ表示で、すべての測定条件を確認しながら測定ができます。(モニタの表示は測定信号レベルの設定により変わります)



### 注記

- ・本器は確度保証範囲外においても、測定値を表示する場合があります。このとき、画面中に次のコメント (reference value) が表示されます。



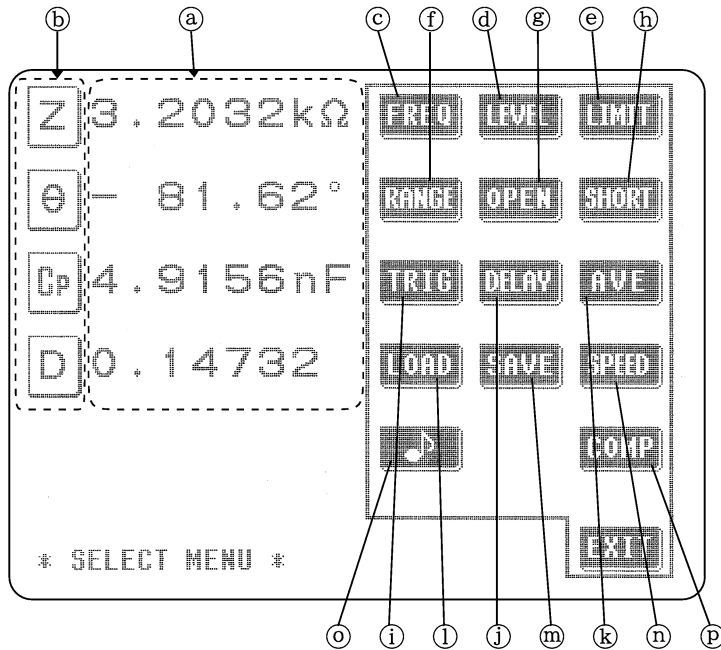
この場合、次のような原因が考えられますので、「7. 4 測定範囲と確度について」で、確度保証範囲を確認し測定条件を変更するか、または測定値は参考値としてください。

- ・測定周波数が1MHz以上で、測定信号レベルが低すぎる場合。
  - 測定信号レベルを上げます。
- ・現在の測定レンジ (HOLD設定のとき) では、適当でない場合。
  - AUTOレンジで最適な測定レンジに設定するか、または手動で測定レンジを変更してください。

## 4.1.2 「メニュー画面」



「初期画面」の **MENU** を押すことで、表示される画面です。この画面から各種測定条件を変更する画面を表示させることができます。

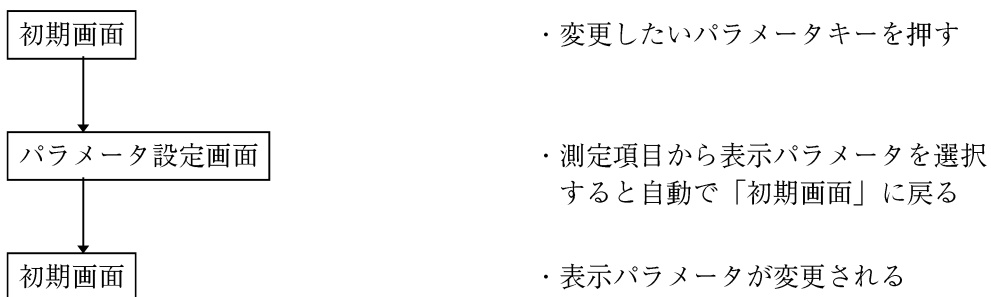


- (a) 測定値
- (b) 表示パラメータ
- (c) FREQ 測定周波数の設定
- (d) LEVEL 測定信号レベルの設定
- (e) LIMIT リミットの設定
- (f) RANGE 測定レンジの設定
- (g) OPEN オープン補正
- (h) SHORT ショート補正
- (i) TRIG トリガの設定
- (j) DELAY トリガディレイ機能
- (k) AVE アベレージ設定
- (l) LOAD パネルロード機能
- (m) SAVE パネルセーブ機能
- (n) SPEED 測定スピードの設定
- (o) ♪ ビープ音の設定
- (p) COMP コンパレータ機能

## 4.2 表示パラメータの設定

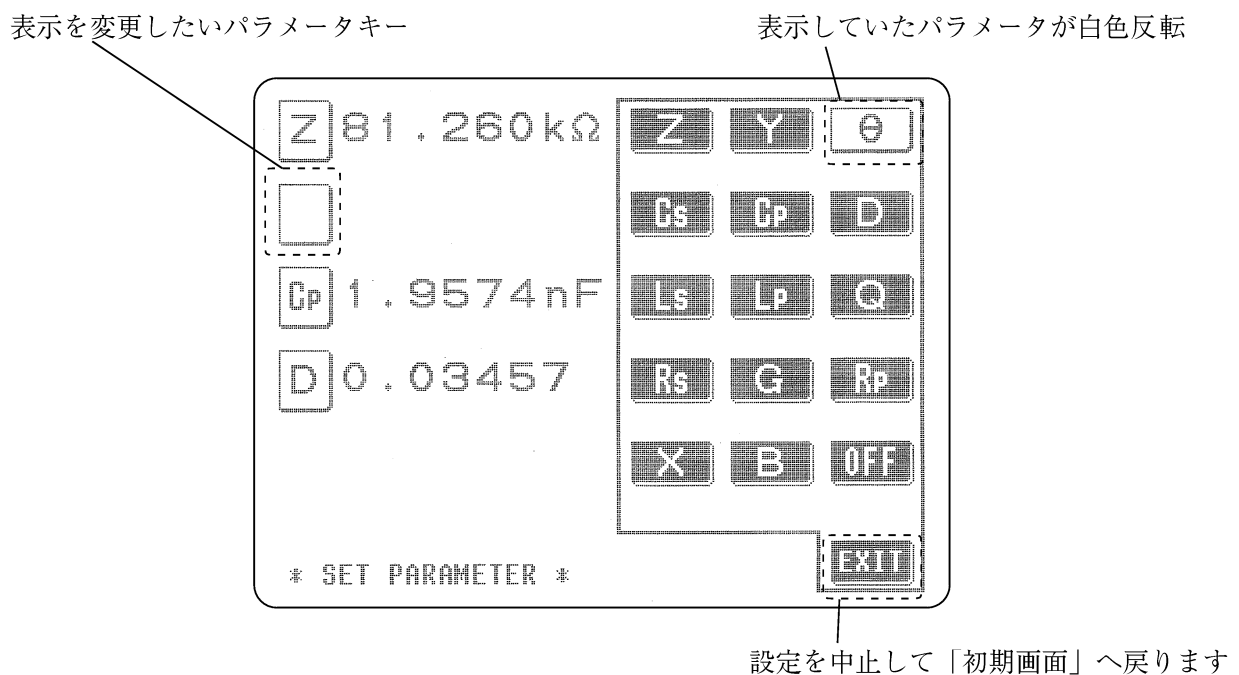
14種類の測定パラメータの中から、表示したいパラメータを任意の場所に最大4つまで同時に表示できます。

### 4.2.1 操作の流れ



### 4.2.2 設定方法

1. 「初期画面」を表示します。
2. 「初期画面」の4つの表示パラメータの中で、変更したい（パラメータキー）を押すと「パラメータ設定画面」が表示されます。



表示パラメータの設定は「初期画面」からのみ設定することができます。



3. 次の中から表示したいパラメータを選択しそのパラメータキーを押します。表示パラメータが変更され、自動で「初期画面」に戻ります。

Z : インピーダンス ( $\Omega$ )  
 Y : アドミタンス (S)  
 $\theta$  : インピーダンスの位相角 ( $^{\circ}$ ) ※  
 C<sub>s</sub> : 直列等価回路モードの静電容量 (F)  
 C<sub>p</sub> : 並列等価回路モードの静電容量 (F)  
 D : 損失係数 =  $\tan \delta$   
 L<sub>s</sub> : 直列等価回路モードのインダクタンス (H)  
 L<sub>p</sub> : 並列等価回路モードのインダクタンス (H)  
 Q : Qファクタ  
 R<sub>s</sub> : 直列等価回路モードの実効抵抗 = ESR ( $\Omega$ )  
 R<sub>p</sub> : 並列等価回路モードの実効抵抗 ( $\Omega$ )  
 G : コンダクタンス (S)  
 X : リアクタンス ( $\Omega$ )  
 B : サセプタンス (S)  
 OFF : 測定パラメータの表示を中止します

※位相角  $\theta$  はインピーダンス  $Z$  を基準として表示しています。アドミタンス  $Y$  を基準として測定する場合は、インピーダンス  $Z$  の位相角  $\theta$  の符号を反転してください。

注記 インピーダンスの位相角  $\theta$  以外はすべて絶対値で表示されます。極性を調べる場合は、インピーダンスの位相角  $\theta$  で確認してください。(詳しくは「7. 2 測定パラメータと演算式」をご覧ください)



変更を中止したい場合は **EXIT** を押します。表示パラメータを変更せずに「初期画面」へ戻ります。

### 4.2.3 直列等価回路モードと並列等価回路モード

本器は、試料がL、C、Rによる等価回路構成とみなし、これらの成分が直列接続または並列接続されているとして演算しています。このため、L、C、Rに関して直列等価回路モードと並列等価回路モードを選択することができます。

試料のインピーダンスが比較的大きい場合は並列等価回路モードとして $L_p$ 、 $C_p$ 、 $R_p$ を、試料のインピーダンスが比較的小さい場合は直列等価回路モードとして $L_s$ 、 $C_s$ 、 $R_s$ を手動にて選択します。

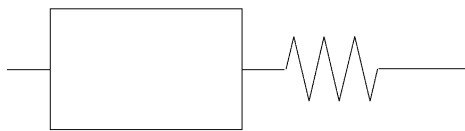
- ・一般に、電解コンデンサ等のDが大きい（Qの低い）ものは並列等価回路で測定した場合と、直列等価回路で測定した場合とでは測定値が異なります。これは、試料の抵抗成分が大きいほど測定値に差が現れてきます。たとえば、同一容量のコンデンサにおいてDが変化したときの並列等価、直列等価回路の測定値を下表に示します。

	直列等価回路	並列等価回路
D = 0	C	C
D = 0.1	1.005 C	0.995 C
D = 0.5	1.118 C	0.8944 C

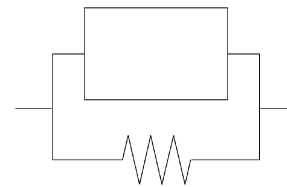
(ただしCは静電容量)

このため試料を評価するためには、この測定モードの選定を明確にする必要があります。

- ・一般にフィルムコンデンサやセラミックコンデンサなど小容量高インピーダンス素子では、並列抵抗が損失の大きな原因とされることから並列等価回路モードが、電解コンデンサなどの大容量低インピーダンス素子では、リード線の抵抗分など、直列抵抗が損失の大きな原因とされることから直列等価回路モードが用いられます。



直列等価回路



並列等価回路

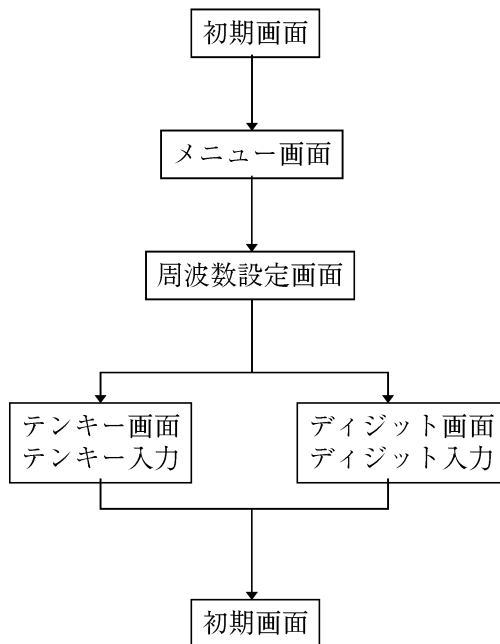
## 4.3 測定周波数の設定

試料によっては測定周波数によって値が変化するものがあります。

測定周波数の入力方法は2種類あります。2種類の入力方法は、2つの画面を切り換えることで選択できます。この2つの画面を「テンキー画面」と「ディジット画面」と呼びます。

- ・ 「テンキー画面」 … テンキーにより測定周波数の数値を直接入力します。
- ・ 「ディジット画面」 … ディジットキーにより測定周波数の各桁を変化させます。

### 4.3.1 操作の流れ



・ **MENU** を押す

・ **FREQ** を押す

・ 測定周波数の入力方法を選択する  
(ディジット入力 または テンキー入力)

・ 測定周波数を入力する  
・ 設定が終了したら **EXIT** を押し  
て「初期画面」へ戻る

・ 測定周波数に変更される

## 4.3.2 入力方法の選択

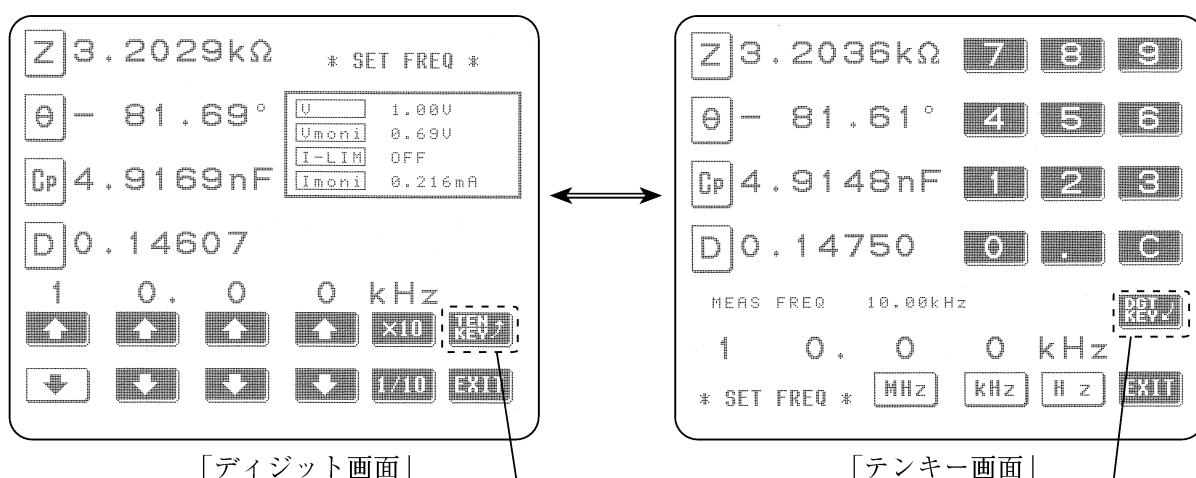


1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **FREQ** を押すと、2つの「周波数設定画面」のどちらか（前回使用されていた画面）になります。

3. 2つの画面は画面上の指定のキーを押すだけで、切り換えられます。



「デジタル画面」

「テンキー画面」

「テンキー画面」に切り換わります。

「デジタル画面」に切り換わります。

### 注記

・測定周波数によって、設定できない測定レンジがあります。下の表で確認してください。

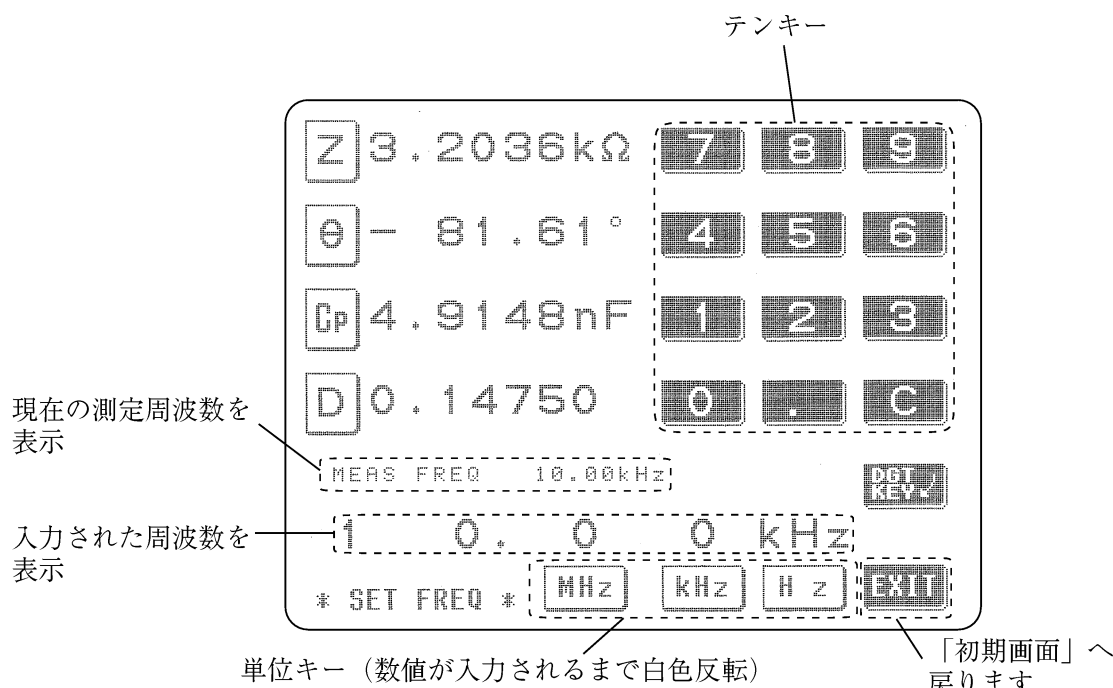
測定周波数	設定できる測定レンジ
42.0 Hz ~ 100.0 kHz	0.1 Ωレンジ ~ 10 MΩレンジ
100.1 kHz ~ 1.000 MHz	0.1 Ωレンジ ~ 1 MΩレンジ
1.001 MHz ~ 5.000 MHz	0.1 Ωレンジ ~ 100 kΩレンジ

・測定周波数が100 kHzを超える場合、10 MΩレンジは設定できません。また1 MHzを超える場合、1 MΩレンジ、10 MΩレンジは設定できません。このため、測定レンジをHOLDで使用している場合、測定周波数の設定によっては、測定レンジが自動で切り替わることがあります。

例えば、測定レンジを1 MΩにHOLDしているとき、測定周波数を1.001 MHzに設定すると、測定レンジは100 kΩ（設定できる最高レンジ）に、自動で切り替わります。

### 4.3.3 「テンキー画面」による入力

1. 「テンキー画面」にします。



2. テンキーで設定する周波数を直接入力します。

○ 設定できる周波数

4 2 . 0 H z ~ 5 . 0 0 0 M H z

注記 5 M H z を超えて周波数を設定した場合は、自動的に 5 M H z になります。

4 2 H z 未満の周波数を設定した場合は、自動的に 4 2 H z になります。



入力を間違えたときは **C** を押し周波数を入力し直します。

3. 数値の入力が終わったら、単位キーを押して周波数を確定します。

確定前に画面を切り換えると、周波数は変更されません。

- ・数値が入力されるまで単位キーは入力できません。



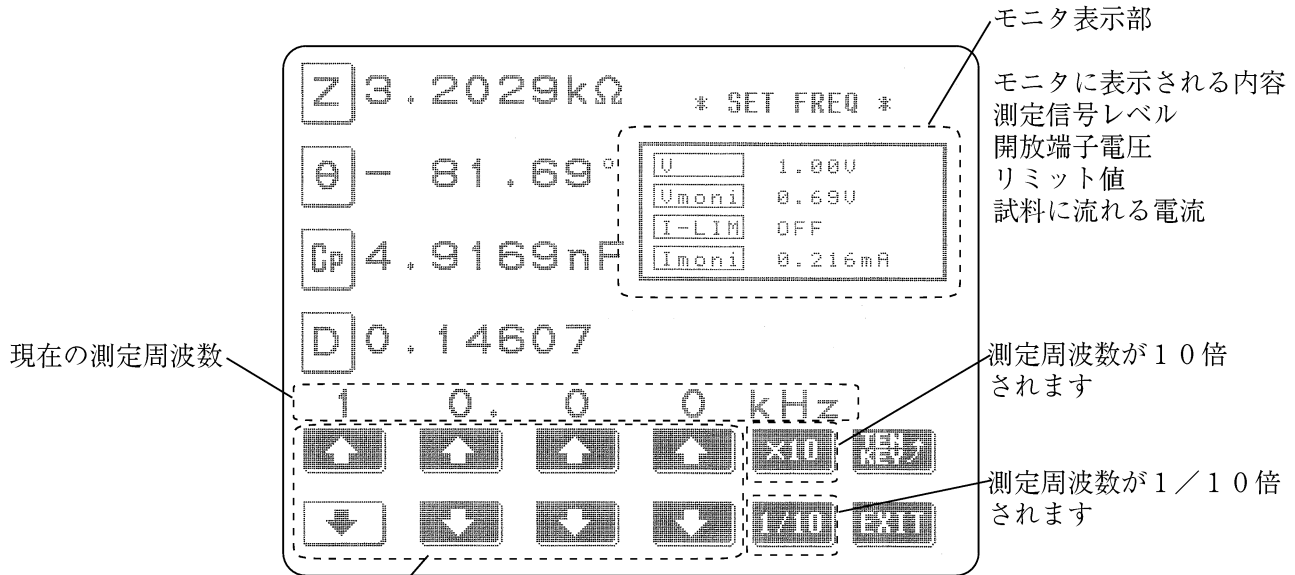
4. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

注記 測定周波数の 1 M H z を境にして、設定できる測定信号レベルの範囲が変化します。

例えば、定電圧 (C V) は 1 M H z までは ~ 5 V r m s まで設定できますが、1 M H z を超える周波数では ~ 1 V r m s までとなっています。このため、定電圧 (C V) を 1 V r m s を超えて設定しているとき、周波数を 1 M H z より高くすると、自動的に定電圧 (C V) は 1 V r m s になります。

### 4.3.4 「デジタル画面」による入力

1. 「デジタル画面」にします。



デジタルキー（押し続けると連続して変化、それ以上押せない場合は白色反転されます）

- ・モニタ表示で、現在の状態を確認することができます。

2. デジタルキーで測定周波数を変更します。

- 設定できる周波数

42.0 Hz ~ 5.000 MHz

- ・それ以上入力できないデジタルキーは、白色反転されます。



3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

注記 測定周波数の1 MHzを境にして、設定できる測定信号レベルの範囲が変化します。

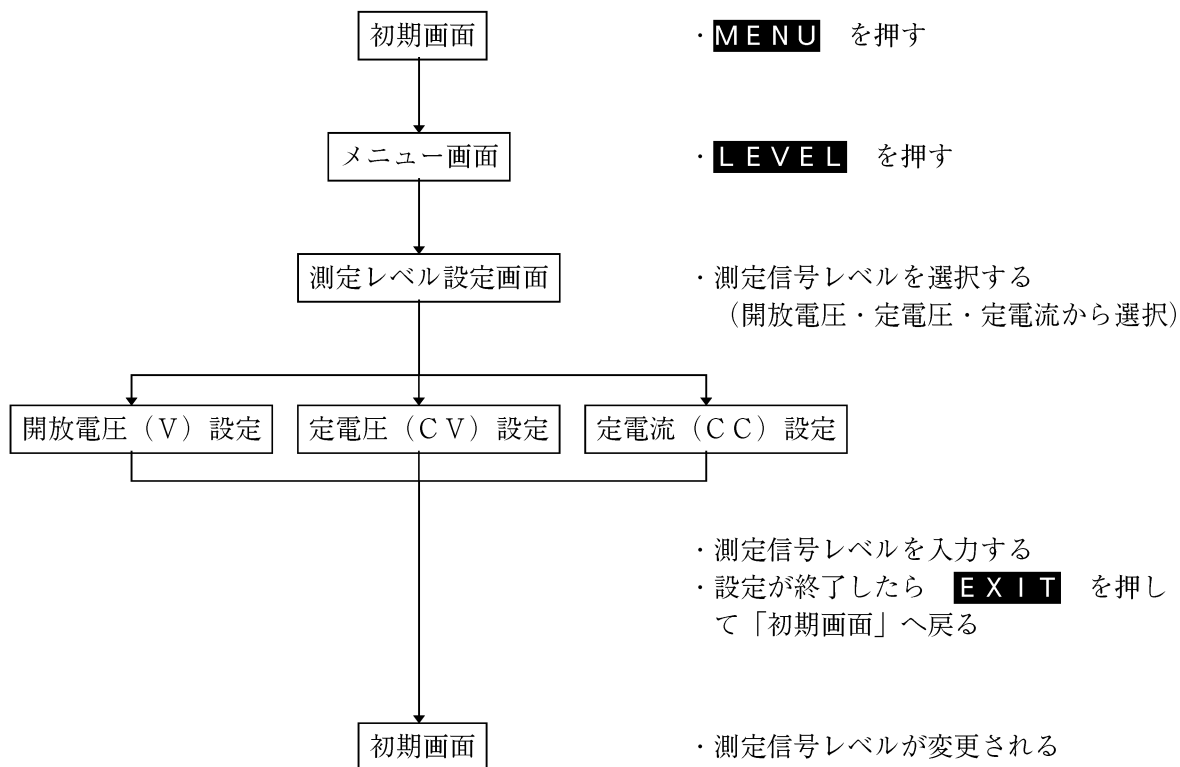
例えば、定電圧 (CV) は1 MHzまでは $\sim 5 V_{rms}$ まで設定できますが、1 MHzを超える周波数では $\sim 1 V_{rms}$ までとなっています。このため、定電圧 (CV) を $1 V_{rms}$ を超えて設定しているとき、周波数を1 MHzより高くすると、自動的に定電圧 (CV) は $1 V_{rms}$ になります。

## 4.4 測定信号レベルの設定

試料によっては測定信号レベルにより値が変化する場合があります。本器は、試料に印加する測定信号レベルを、次の3とおりの方法で広範囲に可変することができます。

- ・ 開放電圧 (V) 設定 ・ 開放電圧レベルを設定します。
- ・ 定電圧 (CV) 設定 ・ 試料端子間の電圧レベルを設定します。
- ・ 定電流 (CC) 設定 ・ 試料に流れる電流レベルを設定します。

### 4.4.1 操作の流れ



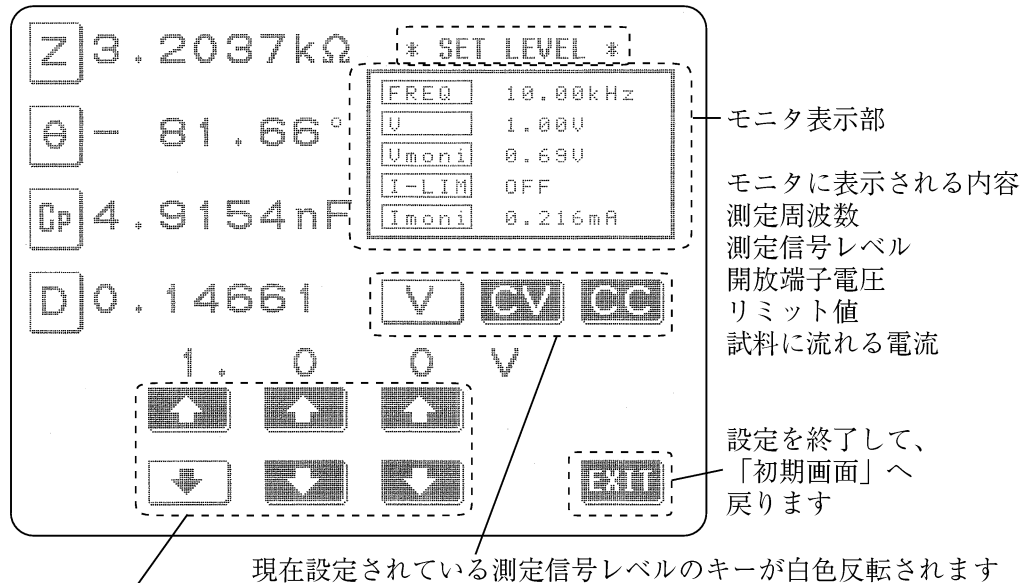
## 4.4.2 設定方法の選択



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **LEVEL** を押すと、「測定レベル設定画面」になります。



ディジットキー（押し続けると連続して変化します。それ以上押せない場合は白色反転されます）

- ・モニター表示で現在の状態を確認することができます。
3. 測定信号レベルを次の中から選択します。
- ・開放電圧（V）設定・・・開放電圧レベルを設定します。
  - ・定電圧（CV）設定・・・試料端子間の電圧レベルを設定します。
  - ・定電流（CC）設定・・・試料に流れる電流レベルを設定します。

注記 測定信号レベルにより、測定確度が変わります。P 1 5 2 の確度表で確認してください。

### ⚠ 注意

試料を測定端子に接続したままの（CC）、（CV）の切り換えは絶対にしないでください。試料を破損する恐れがあります。



## 注記

- ・本器は確度保証範囲外においても、測定値を表示する場合があります。このとき、画面中に次のコメント（reference value）が表示されます。

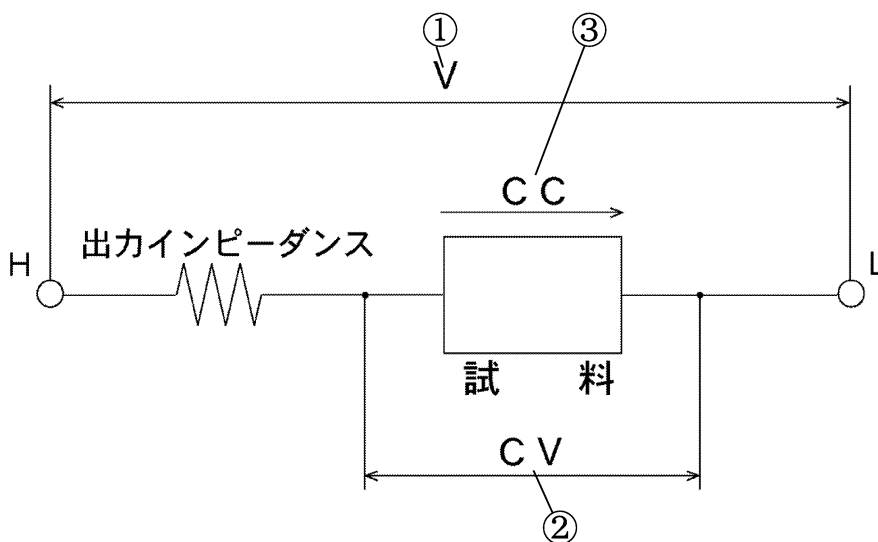


この場合、次のような原因が考えられますので、「7.4 測定範囲と確度について」で、確度保証範囲を確認し測定条件を変更するか、または測定値は参考値としてください。

- ・測定周波数が1MHz以上で、測定信号レベルが低すぎる場合。  
→測定信号レベルを上げます。
- ・現在の測定レンジ（HOLD設定のとき）では、適当でない場合。  
→AUTOレンジで最適な測定レンジに設定するか、または、手動で測定レンジを変更してください。

### ○ 測定信号レベルについて

本器の測定信号レベルと試料との関係は次のようになります。



#### ① 開放電圧（V）

この電圧値は出力インピーダンスと試料との直列接続された両端に印加される値です。試料端子間に印加される電圧値については、電圧モニタ値で確認するか、または試料端子間電圧を設定する定電圧（CV）を選択してください。

#### ② 定電圧（CV）

試料端子間電圧を一定に設定する場合に選択します。

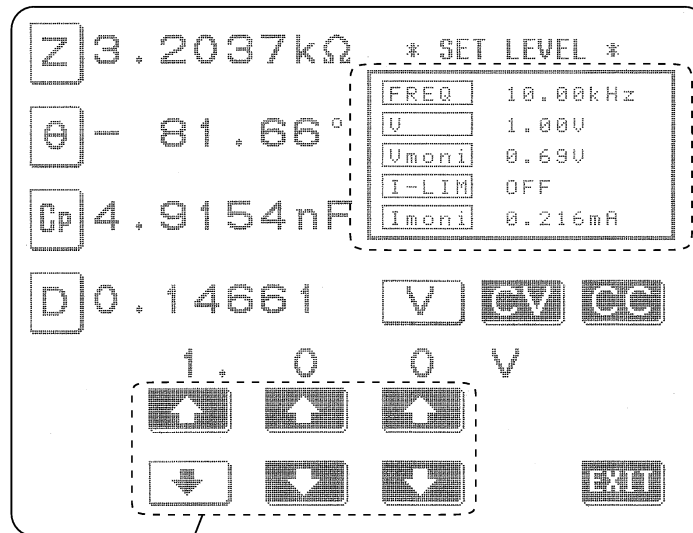
#### ③ 定電流（CC）

試料に流れる電流を一定に設定する場合に選択します。

### 4.4.3 開放電圧 (V) 設定



1. **V** を押すと、開放電圧「V」に設定され、同時にモニタ表示が変わります。



モニタ表示

モニタに表示される内容  
測定周波数  
開放電圧  
開放端子電圧  
電流リミット値  
試料に流れる電流

ディジットキー（押し続けると連続して変化します。  
それ以上入力できないときは白色反転されます）

2. ディジットキーで設定電圧を変更します。設定できる開放電圧は周波数により異なります。

設定範囲	
周波数	電圧
42.0Hz ~ 1.000MHz	10mV ~ 5V
1.001MHz ~ 5.000MHz	10mV ~ 1V

- ・開放電圧精度は、周波数 42.0Hz ~ 4.000MHz では  $\pm 10\% \pm 10\text{mV}$ 、  
4.001MHz ~ 5.000MHz では  $\pm 20\% \pm 10\text{mV}$  です。

注記 1Vを超える設定のまま測定周波数を1MHzより高くしたときは、自動的に1V設定になります。

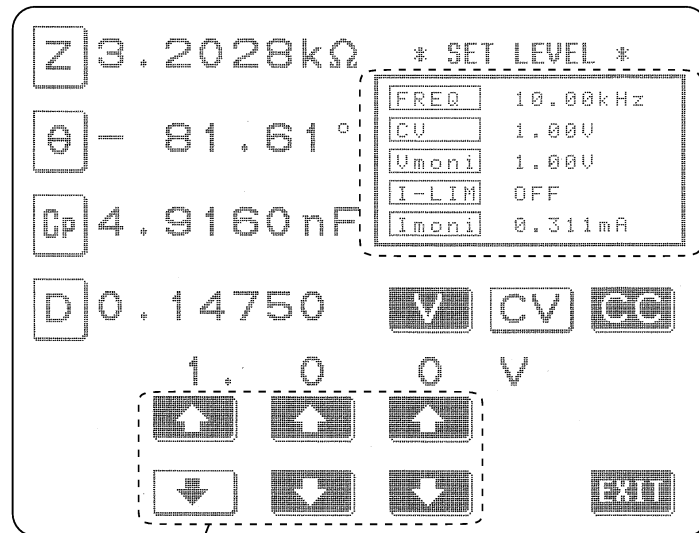


3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

#### 4.4.4 定電圧 (CV) 設定



1. **CV** を押すと、定電圧「CV」に設定され、同時にモニタ表示が変わります。



モニタ表示

モニタに表示される内容  
測定周波数  
定電圧設定値  
開放端子電圧  
電流リミット値  
試料に流れる電流

ディジットキー (押し続けると連続して変化します。  
それ以上入力できないときは白色反転されます)

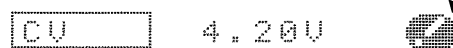
2. ディジットキーで定電圧を変更します。設定できる定電圧は周波数により異なります。

設定範囲	
周波数	電圧
42.0Hz~1.000MHz	10mV~5V
1.001MHz~5.000MHz	10mV~1V

- ・定電圧精度は、周波数 42.0Hz~4.000MHzでは  $\pm 10\% \pm 10\text{mV}$ 、  
4.001MHz~5.000MHzでは  $\pm 20\% \pm 10\text{mV}$  です。

注記 1Vを超える設定のまま測定周波数を1MHzより高くしたときは、自動的に1V設定となります。

試料によっては、定電圧測定ができないものがあります。この場合、以下のようなマークが表示されます。



このとき定電圧測定は行いません。定電圧レベルをVmoniに表示されている値以下に変更して下さい。

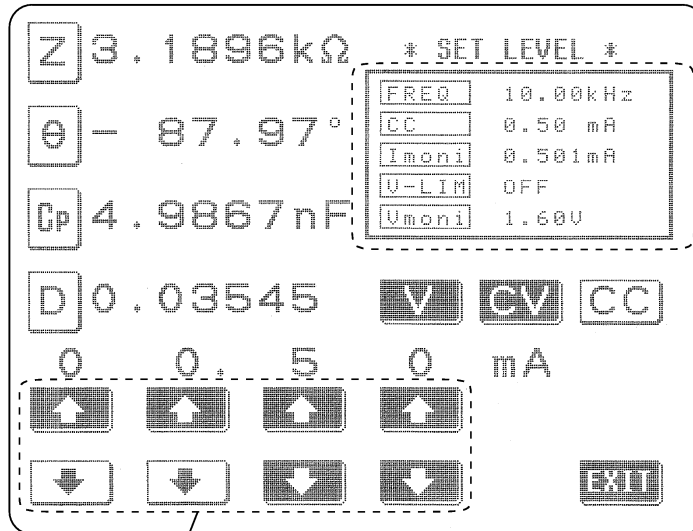


3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## 4.4.5 定電流（CC）設定



1. **CC** を押すと、定電流「CC」に設定され、同時にモニタ表示が変わります。



モニタ表示

モニタに表示される内容  
測定周波数  
定電流設定値  
試料に流れる電流  
電圧リミット値  
開放端子電圧

ディジットキー（押し続けると連続して変化します。  
それ以上入力できないときは白色反転されます）

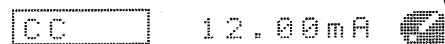
2. ディジットキーで定電流を変更します。設定できる定電流は周波数により異なります。

設定範囲	
周波数	電圧
42.0Hz～1.000MHz	0.01mA～99.99mA
1.001MHz～5.000MHz	0.01mA～20.00mA

- 定電流精度は、周波数 42.0Hz～4.000MHz では  $\pm 10\% \pm 10\mu\text{A}$ 、  
4.001MHz～5.000MHz では  $\pm 20\% \pm 10\mu\text{A}$  です。

注記 20mAを超える設定のまま測定周波数を1MHzより高くしたときは、自動的に20mAとなります。

試料によっては、定電流測定ができないものがあります。この場合、以下のようなマークが表示されます。



このとき定電流測定は行いません。定電流レベルを I m o n i に表示されている値以下に変更して下さい。



3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## 4.5 電圧・電流リミットの設定

測定信号レベルによっては、定格以上の電圧・電流が印加され、試料を破損する場合があります。電圧・電流リミット機能で、試料に加わる電圧、または試料に流れる電流のリミット値を設定し、これを超えた場合、リミット値を超えないように動作します。

- ・開放電圧・定電圧で測定しているとき …… 電流リミットが設定されます。
- ・定電流で測定しているとき …………… 電圧リミットが設定されます。

### 4.5.1 操作の流れ



## 4.5.2 入力方法



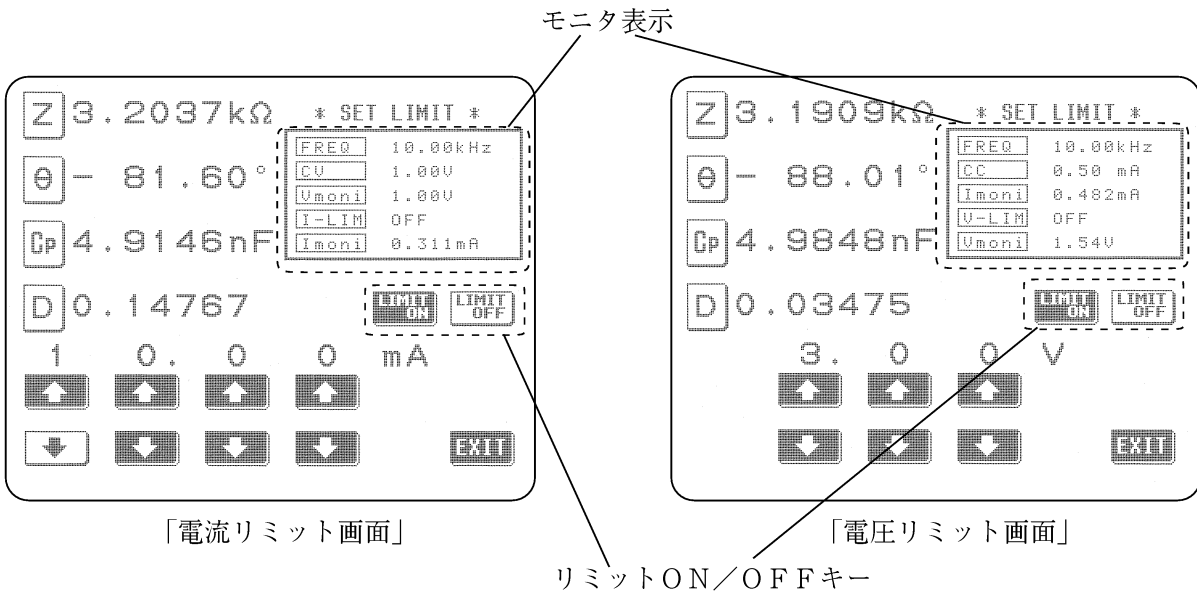
1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **LIMIT** を押すと、「リミット設定画面」になります。

測定信号レベルが電圧 (V, CV) のとき

測定信号レベルが電流 (CC) のとき



モニタ表示で現在の状態を確認することができます。

V, CV, CCの設定によりモニタ表示が変化します。

注記 電圧・電流リミットの設定は、現在の「測定信号レベルの設定」により、電流リミットか、電圧リミットに自動で変更されます。このため、まず測定信号レベルを設定してから、電圧・電流リミットの設定を行ってください。（「測定信号レベルの設定」については、P 4 5 をご覧ください）

3. デジットキーでリミット値を入力します。設定できるリミット範囲は次のとおりです。

測定信号レベル	設定リミット	設定範囲
V, CV	電流リミット	0.01mA ~ 99.99mA
CC	電圧リミット	0.01V ~ 5V

・それ以上入力できないデジットキーは白色反転されます。

注記 リミット値は設定するだけでは有効になりません。

4. リミット機能をON/OFFするには次のどちらかのキーを押します。選択されたキーは白色反転されます。



- ・ **LIMIT ON** . . . リミット機能がONされます。
- ・ **LIMIT OFF** . . . リミット機能がOFFされます。

モニタ表示部もリミットON/OFFで変化しますので、確認することができます。

- 注記 リミット機能がONのとき、試料に印加される測定信号レベルがリミット値を超えた場合、次のマークが表示されます。(例：定電圧 (CV) 設定のとき)



このとき、リミット値以上の測定信号レベルは試料に印加されません。リミット値を設定し直すか、リミット値を超えないように、「測定信号レベル」を変更してください。



5. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## 4.6 測定レンジの設定

周波数により試料のインピーダンスが大きく変化する場合や、未知の試料を測定する場合など、AUTOで最適な測定レンジを設定できます。またHOLDでレンジを固定でき、高速な測定ができます。

- ・AUTO・・・自動で最適な測定レンジを設定します。
- ・HOLD・・・測定レンジを固定あるいは手動で設定します。

注記 レンジ構成は、すべてインピーダンスで行います。このためインピーダンス以外のパラメータの場合、測定された $|Z| - \theta$ より計算して値を求めています。

### 4.6.1 操作の流れ





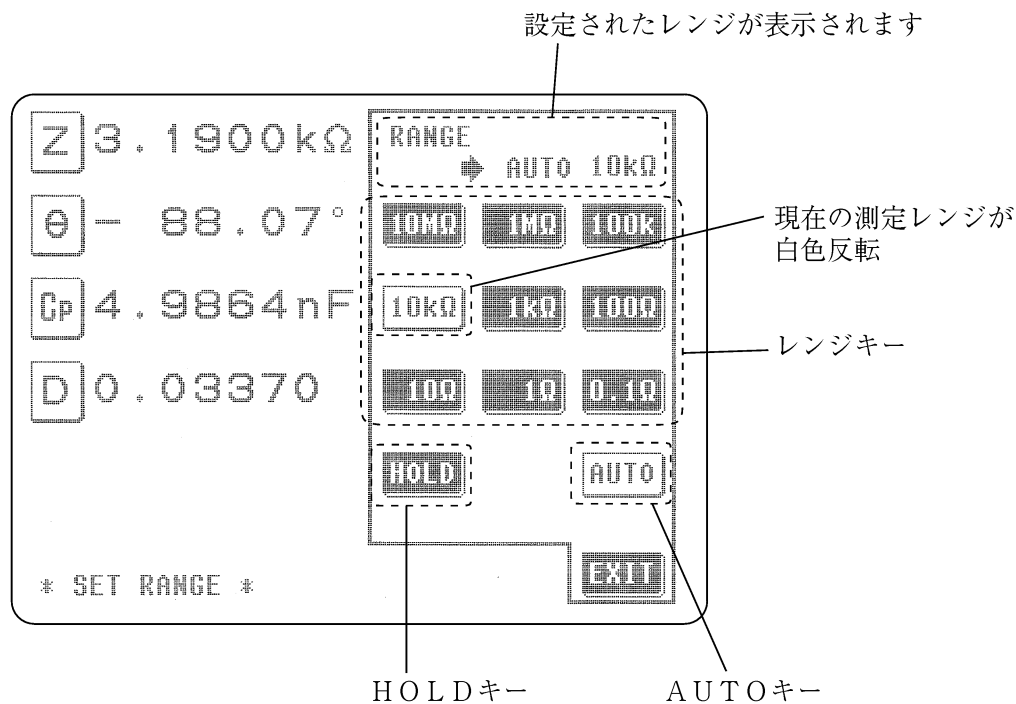
## 4.6.2 設定方法の選択



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **RANGE** を押すと、「レンジ設定画面」になります。



3. 測定レンジを次の中より選択します。

- ・AUTO・・・自動で最適な測定レンジを設定します。
- ・HOLD・・・測定レンジを固定あるいは手動で設定します。

### 4.6.3 AUTO設定



1. **AUTO** を押すと、自動で最適な測定レンジを設定します。このとき (AUTOキー) と現在の測定レンジが白色反転されます。



2. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

### 4.6.4 HOLD設定

1. HOLD設定にするには、次の2つの方法があります。



- (1) AUTOで測定中に **HOLD** を押すと、**HOLD** が白色反転され、現在の最適レンジで固定されます。

- (2) 目的のレンジキーを直接押して、測定レンジを選択します。このとき **HOLD** と選択されたレンジキーが白色反転されます。

- ・測定周波数によっては、設定できない測定レンジがあります。
- ・測定レンジは試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定してください。

測定レンジで表示できるインピーダンス、周波数の関係は次のとおりです。

測定レンジ	確度保証範囲内で測定できる インピーダンス範囲	~100.0kHz	100.1kHz ~1.000MHz	1.001MHz ~5.000MHz
0.1Ω	0.000mΩ~99.999mΩ	○	○	○
1Ω	80.00mΩ~999.99mΩ	○	○	○
10Ω	0.8000Ω~9.9999Ω	○	○	○
100Ω	8.000Ω~99.999Ω	○	○	○
1kΩ	80.00Ω~999.99Ω	○	○	○
10kΩ	0.8000kΩ~9.9999kΩ	○	○	○
100kΩ	8.000kΩ~99.999kΩ	○	○	○
1MΩ	80.00kΩ~999.99kΩ	○	○	×
10MΩ	0.8000MΩ~200.00MΩ	○	×	×

○：設定可能、 ×：設定不可

## 注記

- ・測定周波数が100kHzを超える場合、10MΩレンジは設定できません。また1MHzを超える場合、1MΩレンジ、10MΩレンジは設定できません。このため、測定レンジをHOLDで使用している場合、測定周波数の設定によっては、測定レンジが自動で切り替わることがあります。

例えば、測定レンジを1MΩにHOLDしているとき、測定周波数を1.001MHzに設定すると、測定レンジは100kΩ（設定できる最高レンジ）に、自動で切り替わります。

- ・測定範囲は、測定レンジと測定周波数の組み合わせにより確定されます。測定値の表示がOVERFLOW（UNDERFLOW）と表示された場合は、現在の測定レンジでは測定できません。AUTO設定で最適なレンジに設定するか、または手動で測定レンジを変更してください。



2. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## 注記

- ・周波数により、インピーダンスが変化する試料では、HOLDで測定中に、周波数を切り換えると同一レンジ内の測定ができない場合があります。このときは測定レンジを切り換えてください。
- ・測定レンジの設定は、試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定しています。従って、試料のインピーダンスのみの値で、測定レンジをHOLD設定すると、測定できない場合があります。このときは、「4.9 オープン補正とショート補正について」で確認して、測定レンジを変更してください。
- ・本器は確度保証範囲外においても、測定値を表示する場合があります。このとき、画面中に次のコメント（reference value）が表示されます。



この場合、次のような原因が考えられますので、「7.4 測定範囲と確度について」で、確度保証範囲を確認し測定条件を変更するか、または測定値は参考値としてください。

- ・現在の測定レンジ（HOLD設定のとき）では、適当でない場合。  
→AUTOレンジで最適な測定レンジに設定するか、または手動で測定レンジを変更してください。

## 4.7 オープン補正

オープン補正で、測定ケーブルの浮遊アドミタンスの影響を少なくし、測定精度を上げることができます。インピーダンスが高い試料で効果的です。

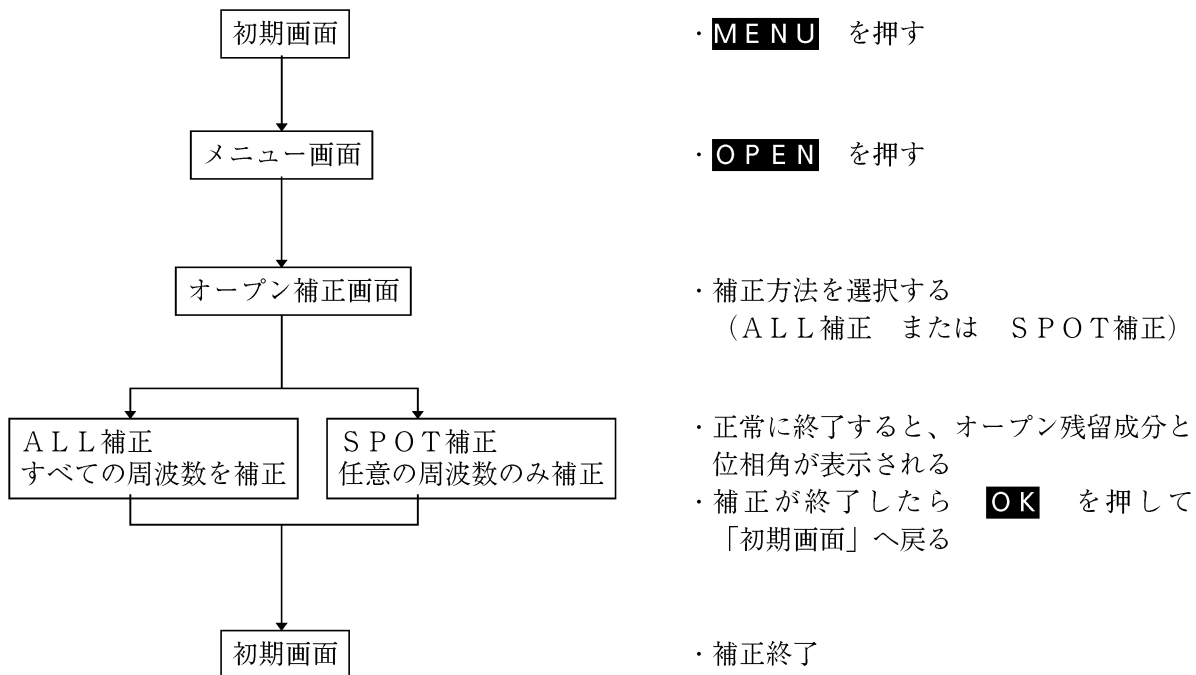
オープン補正の実行には、2つの方法があります。

- ・オール補正・すべての測定周波数で、補正します。
- ・スポット補正・設定された測定周波数についてのみ補正します。

### 注記

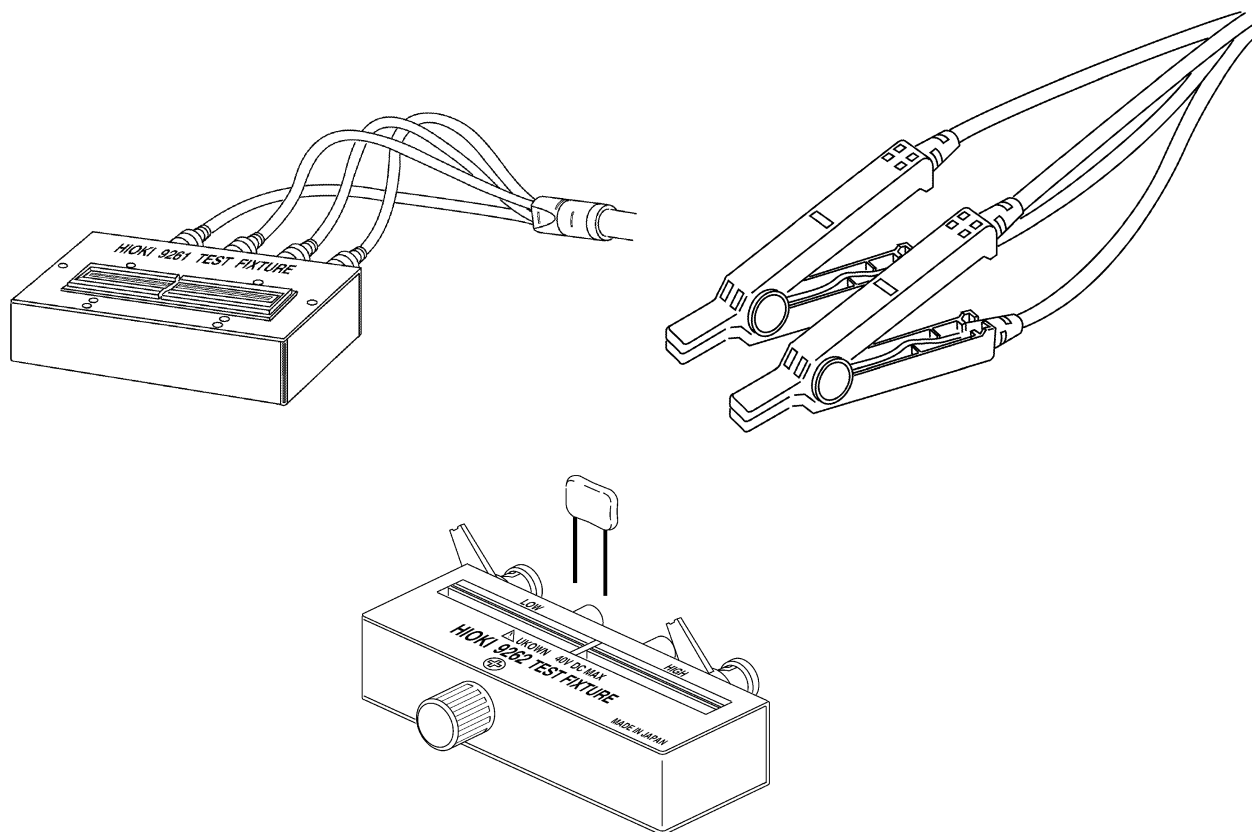
- ・仕様に記載されている測定確度は、オープン補正とショート補正を行った場合の値です。
- ・測定ケーブルを交換した場合は、必ず補正を取り直してください。交換前の補正状態のまま測定を行うと正しい測定値が得られません。

### 4.7.1 操作の流れ



## 4.7.2 補正方法の選択

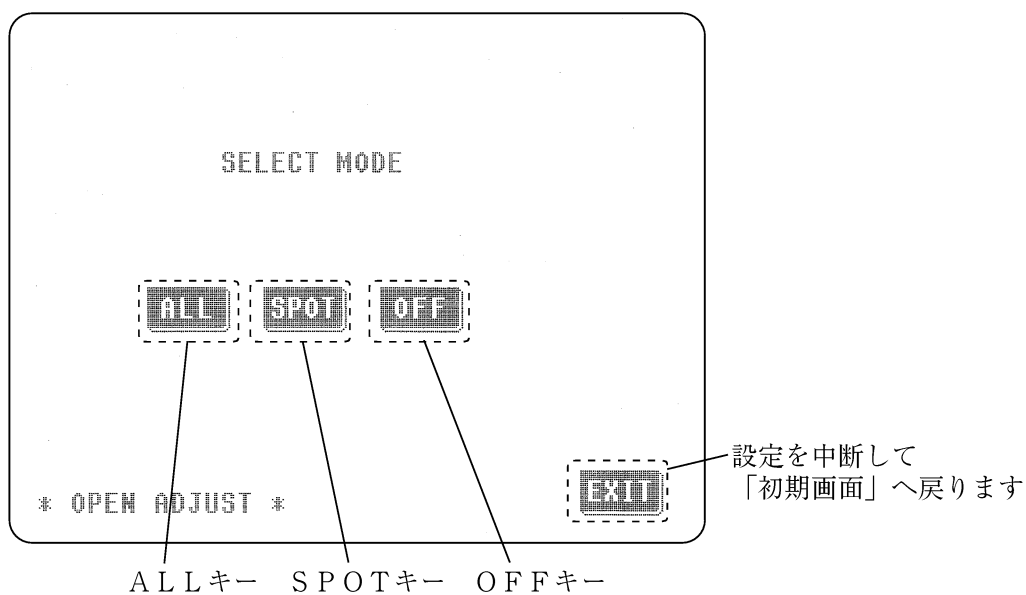
1. 測定ケーブルをできるだけ測定状態にし、HIGH-LOW間を開放状態にします。
2. オープン補正では、ガーディング処理を行ってください。  
(ガーディング処理については、P 1 0 9を参照してください)



3. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



4. 「メニュー画面」の **OPEN** を押すと、「オープン補正画面」になります。



注記 「オープン補正画面」では、測定は中断しています。

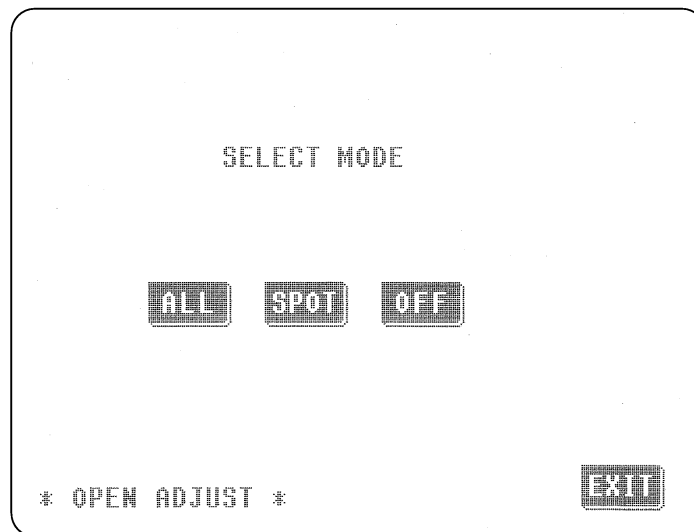
5. オープン補正を次の中から選択します

- ・ ALL ……測定周波数すべての補正值を取り込みます。
- ・ SPOT ……設定された測定周波数での補正值を取り込みます。
- ・ OFF ……オープン補正データを削除します。

### 4.7.3 ALL補正



1. ALL補正を選択するには「オープン補正画面」の **ALL** を押します。



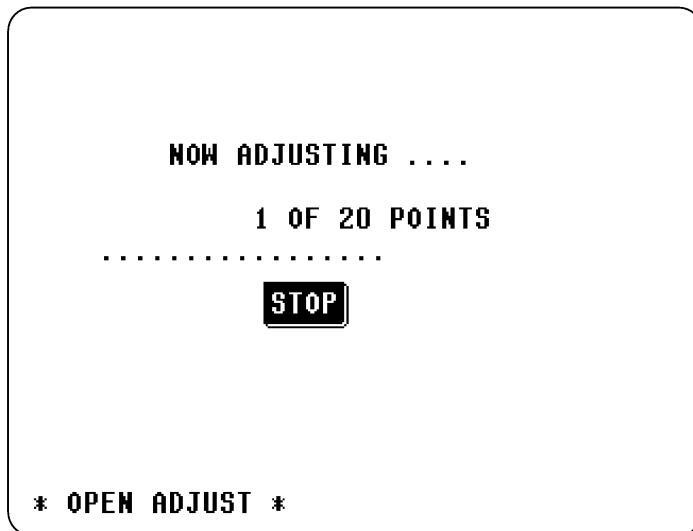
2. 確認画面が表示されます。そのまま続ける場合は **RUN** を押します。**CANCEL** を押すと、「オープン補正画面」へ戻ります。



注記 測定ケーブルは、開放状態にしてありますか？

3. **RUN** が押されると、ALL補正が開始されます。

約3分間で補正值の取り込みが終了します。



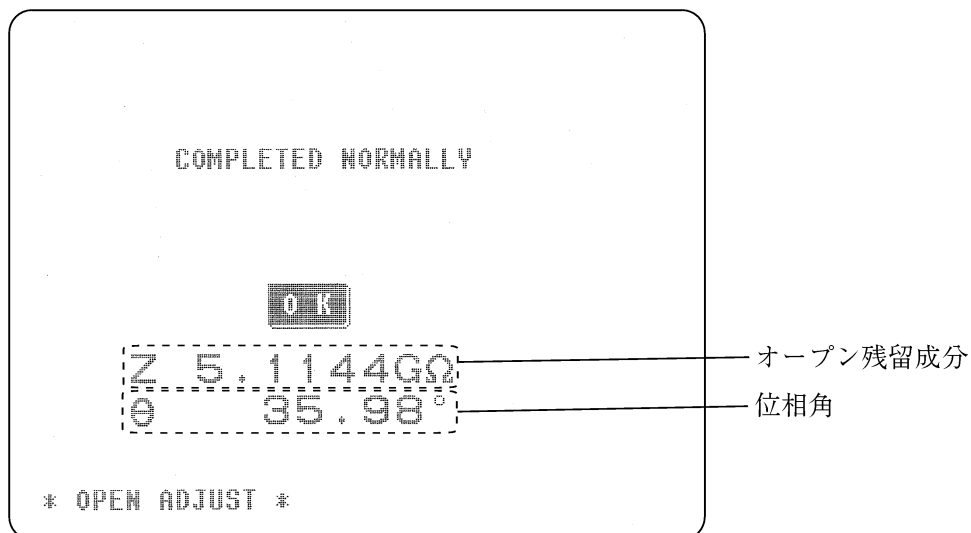
- ALL補正の中止



ALL補正を中止する場合は画面の **STOP** を押します。補正を中止して「初期画面」へ戻ります。この時、オープン補正值は前回の状態が残ります。

4. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には周波数5MHzでの測定ケーブルのオープン残留成分とその位相角が表示されます。(エラーメッセージが表示された場合はP65で確認してください)



この値は、測定レンジをHOLDで使用する場合に、必要になります。(詳しくは、「4.9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)



- ・オープン残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

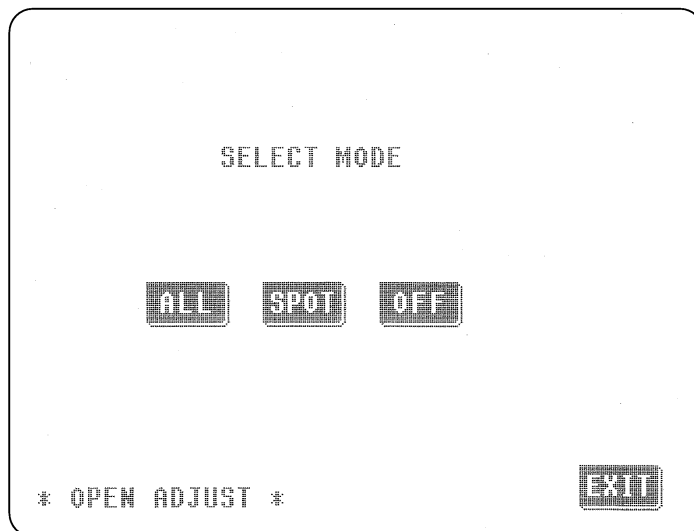
注記 補正できる範囲は、インピーダンスで1kΩ以上です。



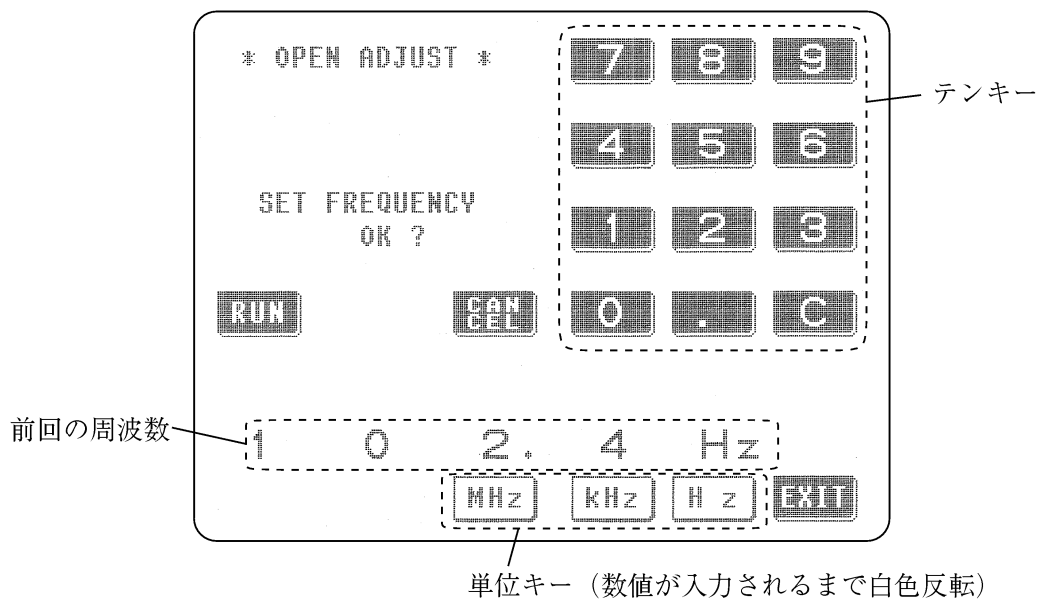
## 4.7.4 S P O T補正



1. S P O T補正を選択するには「オープン補正画面」の **SPOT** を押します。



2. 周波数を入力するテンキーが表示されます。数値を入力するまでは、前回のS P O T補正を行った周波数が表示されます。



- 前回の周波数で補正するとき

このまま **RUN** を押すと、前回のS P O T補正を行った周波数でS P O T補正が開始されます。

- 任意の周波数で補正するとき  
補正する周波数をテンキーで入力します。
- ・ 設定できる周波数  
42.0 Hz ~ 5.000 MHz

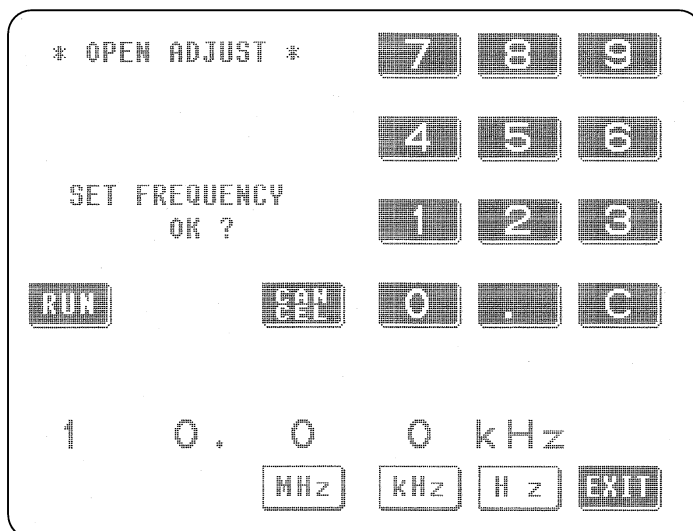
注記 5 MHz を超えて周波数を設定した場合は、自動的に 5 MHz になります。  
42 Hz 未満の周波数を設定した場合は、自動的に 42 Hz になります。



- 数値の入力を間違えた場合は、**C** を押して入力し直します。
- ・ 単位キー **MHz**、**kHz**、**Hz** を押すと、補正する周波数を確定します。
  - ・ 数値が入力されるまで、単位キーは有効になりません。

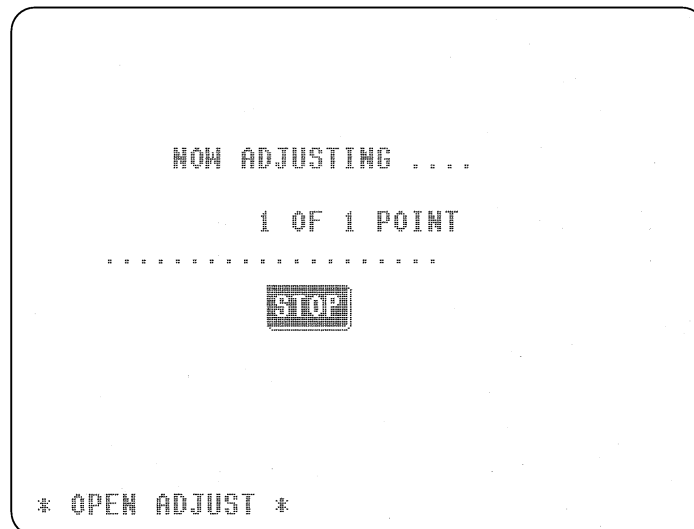


3. 補正する周波数を入力したら **RUN** を押します。



注記 測定ケーブルは、開放状態にしてありますか？

4. **RUN** が押されると S P O T 補正が開始されます。



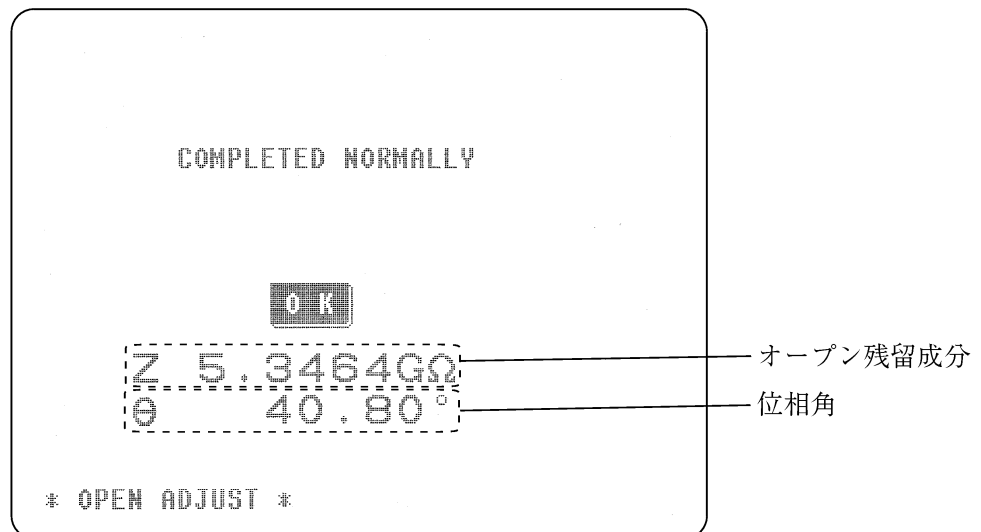
○ S P O T 補正の中止



S P O T 補正を中止する場合は画面の **STOP** を押します。補正を中止して「初期画面」へ戻ります。この時、オープン補正值は前回の状態が残ります。

5. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には設定された周波数での測定ケーブルのオープン残留成分とその位相角が表示されます。(エラーメッセージが表示された場合は P 6 5 で確認してください)



この値は、測定レンジを H O L D で使用する場合に、必要になります。(詳しくは、「4. 9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)



- ・オープン残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

注記 補正できる範囲は、インピーダンスで  $1\text{k}\Omega$  以上です。

## 4.7.5 エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合

エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合は、オープン補正は、OFFになります。



オープン補正は、外来ノイズや誘導ノイズの影響を受けやすいので、以下の項目について確認し、オープン補正をやり直します。

- ・測定ケーブルの接続方法を確認します。
- ・測定ケーブルに何も接続されていないか確認します。(試料を測定しながらオープン補正はできません)
- ・測定ケーブルはなるべく測定時と同じ状態にして補正を行います。
- ・補正中は、測定ケーブルにふれたり、その近くで手を動かしたりしないようにします。
- ・ガーディング処理を行います。  
(ガーディング処理については「5. 1 高インピーダンス素子の測定」をご覧ください)

## 4.7.6 補正データの削除



「オープン補正画面」で **OFF** を押すと、今までの補正データを削除して「初期画面」に戻ります。

## 4.8 ショート補正

ショート補正で、測定ケーブルの残留インピーダンスの影響を少なくし、測定精度を上げることができます。インピーダンスが低い試料で効果的です。

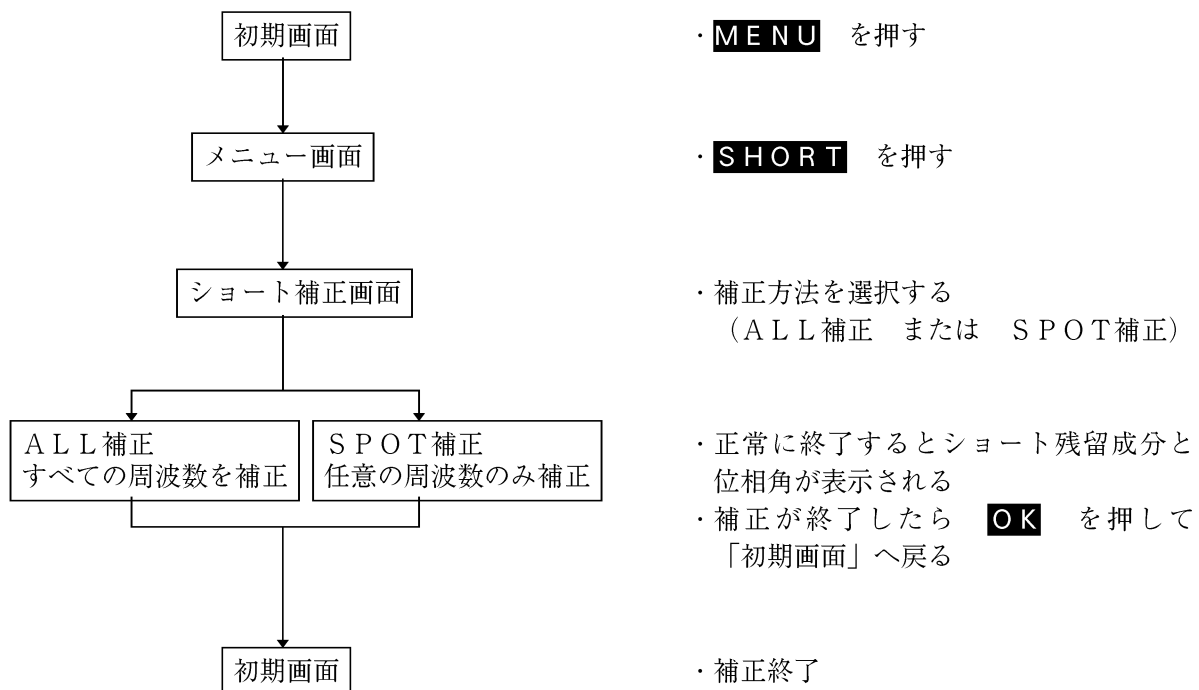
ショート補正の実行には、2つの方法があります。

- ・オール補正・すべての測定周波数で補正します。
- ・スポット補正・設定された測定周波数について補正します。

### 注記

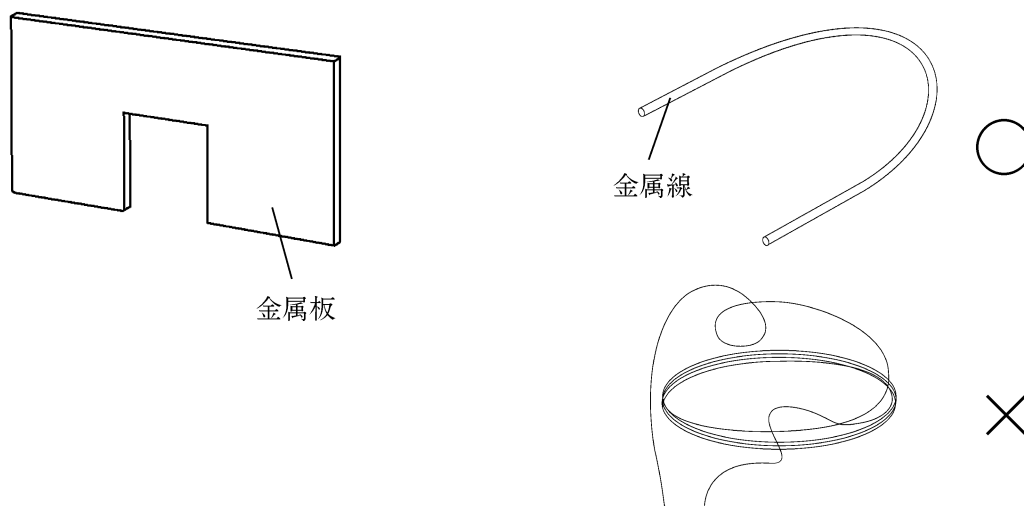
- ・仕様に記載されている測定確度は、オープン補正とショート補正を行った場合の値です。
- ・測定ケーブルを交換した場合は、必ず補正を取り直してください。交換前の補正状態のまま測定を行うと正しい測定値が得られません。

### 4.8.1 操作の流れ



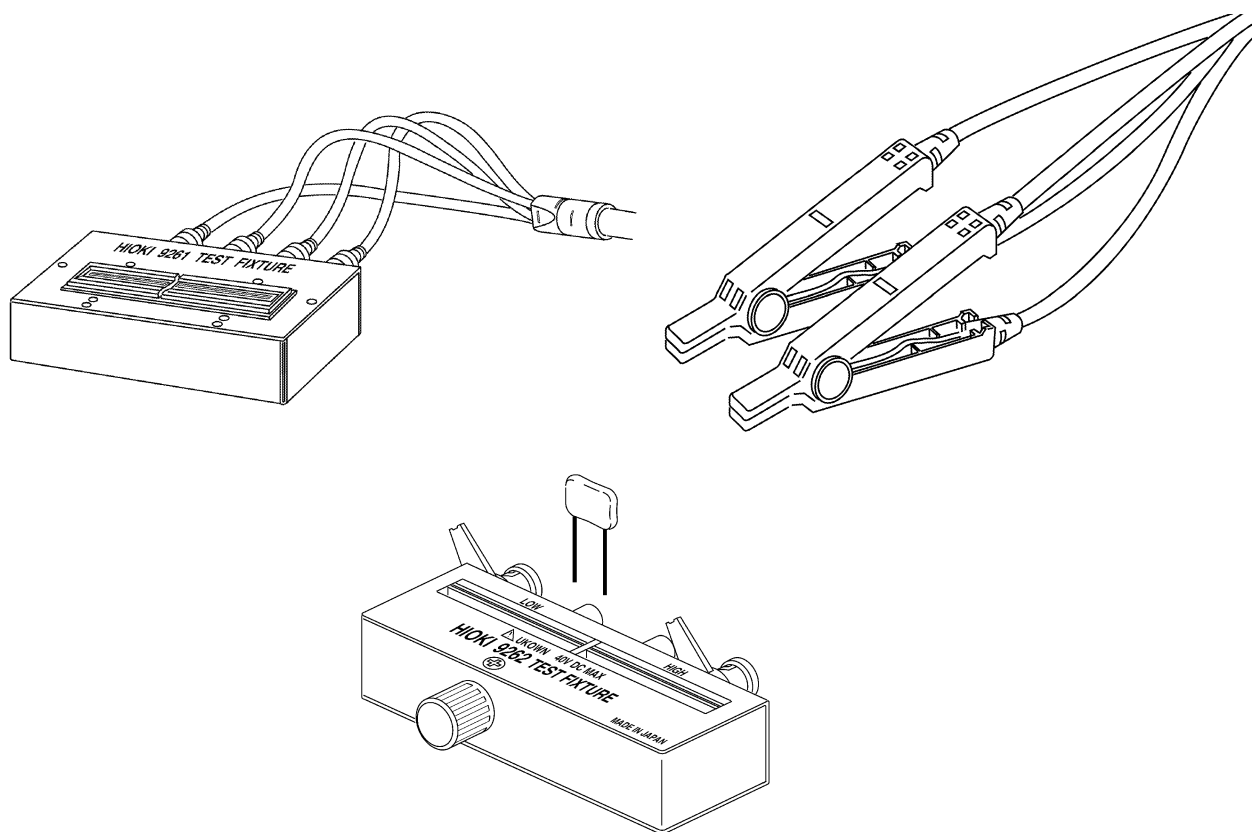
## 4.8.2 補正方法の選択

1. ショートバーを用意します。ショートバーは、測定ケーブルの端子間を短絡するためのものです。できるだけインピーダンスの低いものをご用意ください。



注記 ショートバーに金属線などを用いる場合は、できるだけ太く、短い線を使用してください。

2. 測定ケーブルをできるだけ測定状態にし、HIGH-LOW間を短絡させます。外部からの影響を少なくするため、ショートバーは奥まで確実に挟んでください。



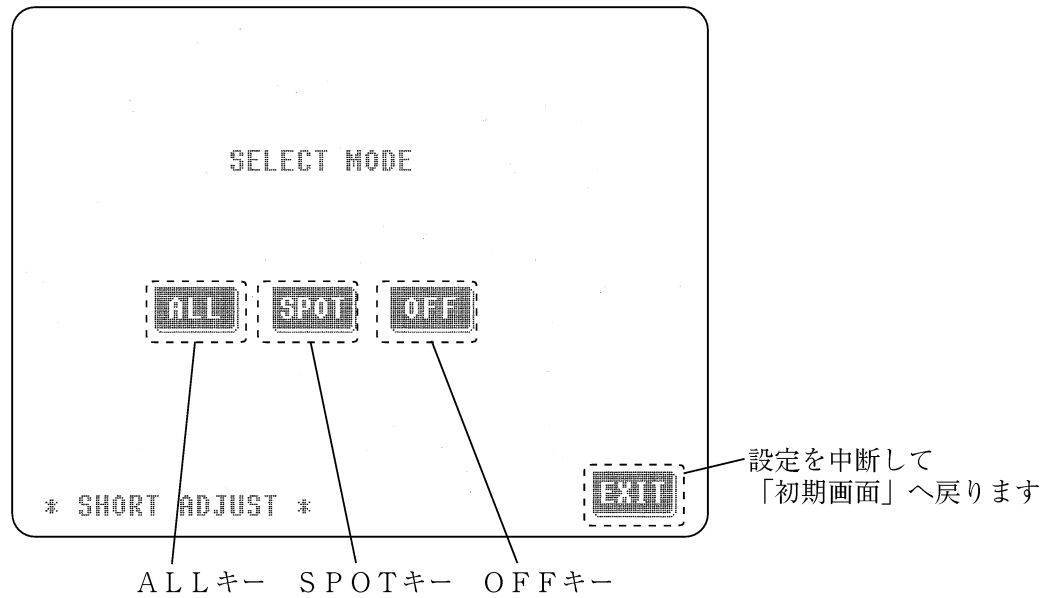
注記 テストリードのクリップ間を短絡するときは、短い金属線を両方のクリップで挟んでください。クリップ同士を噛み合わせても短絡とはなりません。



3. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



4. 「メニュー画面」の **SHORT** を押すと、「ショート補正画面」になります。



注記 「ショート補正画面」では、測定は中断しています。

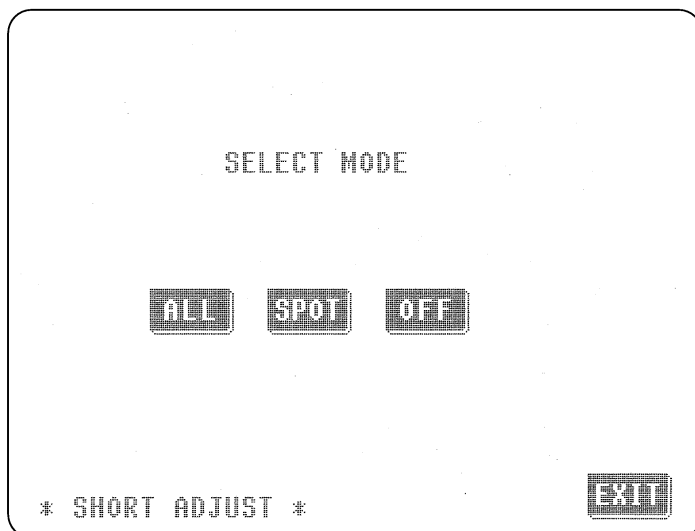
5. ショート補正を次の中から選択します

- ・ALL・・・測定周波数すべての補正值を取り込みます。
- ・SPOT・・・設定された測定周波数での補正值を取り込みます。
- ・OFF・・・ショート補正データを削除します。

### 4.8.3 ALL補正



1. ALL補正を選択するには「ショート補正画面」の **ALL** を押します。



2. 確認画面が表示されます。そのまま続ける場合は **RUN** を押します。**CANCEL** を押すと「ショート補正画面」へ戻ります。

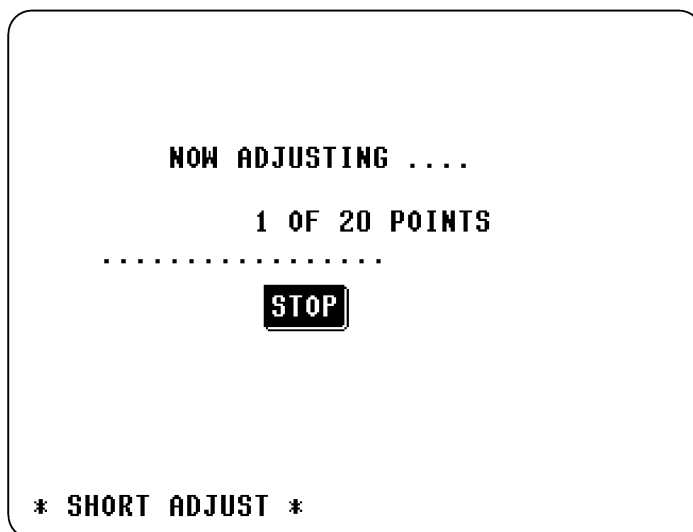


注記 ショートバーで、測定ケーブルが短絡されていますか？



3. **RUN** が押されると、オール補正が開始されます。

約5分間で補正値の取り込みが終了します。



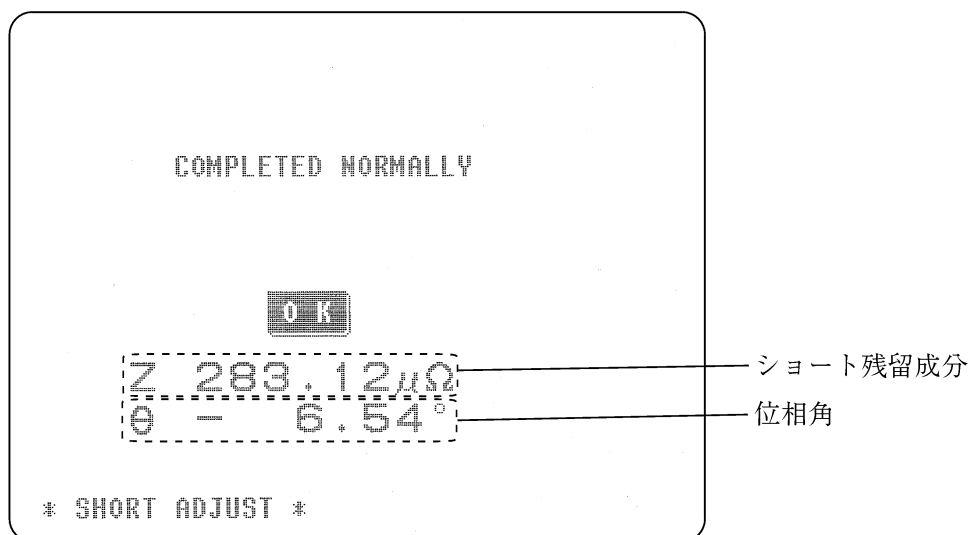
- ALL補正の中止



ALL補正を中止する場合は画面の **STOP** を押します。補正を中止して「初期画面」へ戻ります。この時、ショート補正値は前回の状態が残ります。

4. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には周波数5 MHzでの、測定ケーブルのショート残留成分とその位相角が表示されます。(エラーメッセージが表示された場合はP 74で確認してください)



この値は、測定レンジをHOLDで使用する場合に、必要になります。(詳しくは、「4.9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)



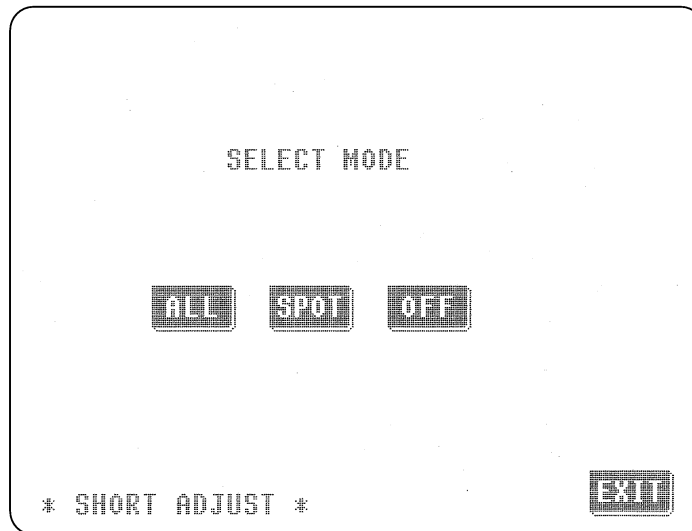
- ・ショート残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

注記 補正できる範囲は、インピーダンスで1 k  $\Omega$ 未満です。

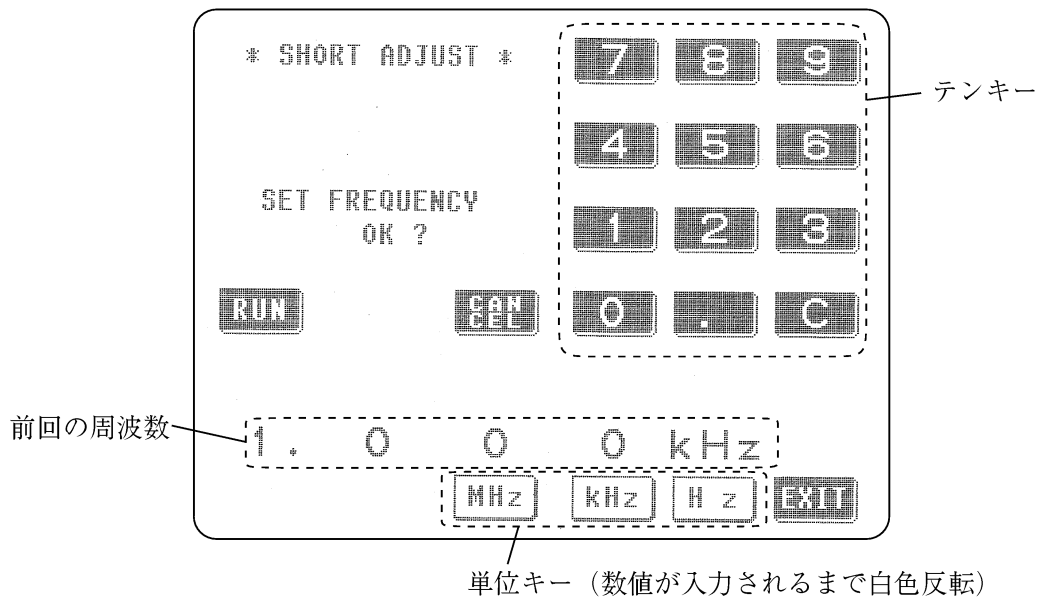
## 4.8.4 S P O T補正



1. S P O T補正を選択するには「ショート補正画面」の **SPOT** を押します。



2. 周波数を入力するためのテンキーが表示されます。数値を入力するまでは、前回の S P O T補正を行った周波数が表示されます。



### ○ 前回の周波数で補正するとき

このまま **RUN** を押すと、前回の S P O T補正を行った周波数で S P O T補正が開始されます。

## ○ 任意の周波数で補正するとき

補正する周波数をテンキーで入力します。

## ・ 設定できる周波数

42.0 Hz ~ 5.000 MHz

注記 5 MHz を超えて周波数を設定した場合は、自動的に5 MHz になります。

42 Hz 未満の周波数を設定した場合は、自動的に42 Hz になります。



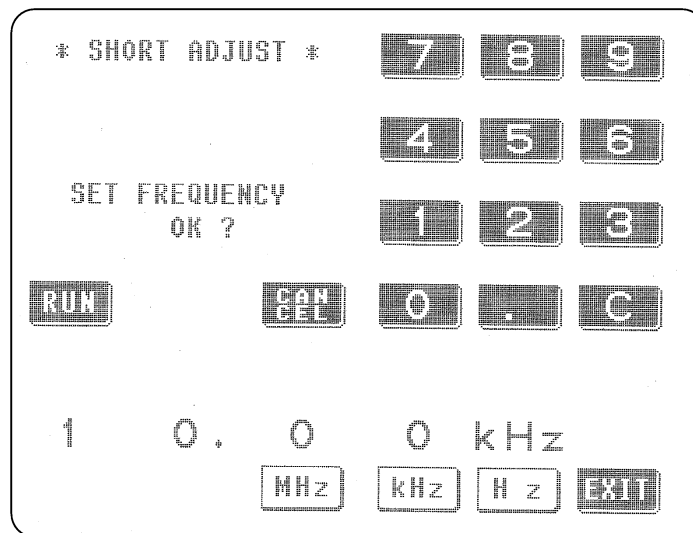
数値の入力を間違えた場合は、**C** を押して入力し直します。

・ 単位キー **MHz**、**kHz**、**Hz** を押すと、補正する周波数を確定します。

・ 数値が入力されるまで単位キーは有効になりません。

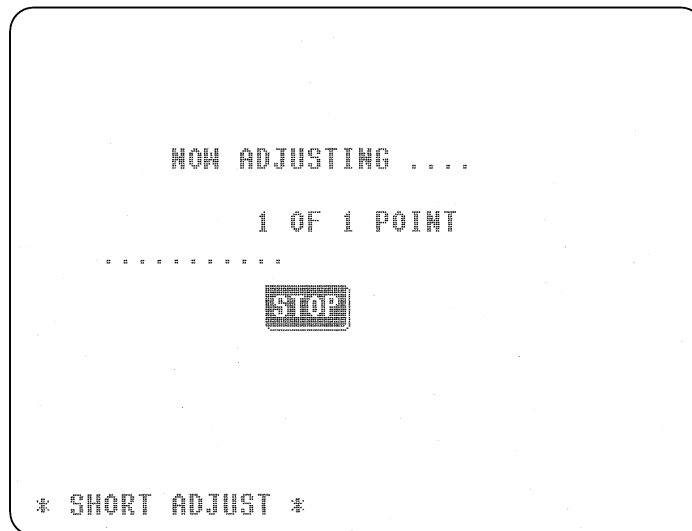


3. 補正する周波数を入力したら **RUN** を押します。



注記 ショートバーで測定ケーブルが短絡されていますか？

4. **RUN** が押されると S P O T 補正が開始されます。



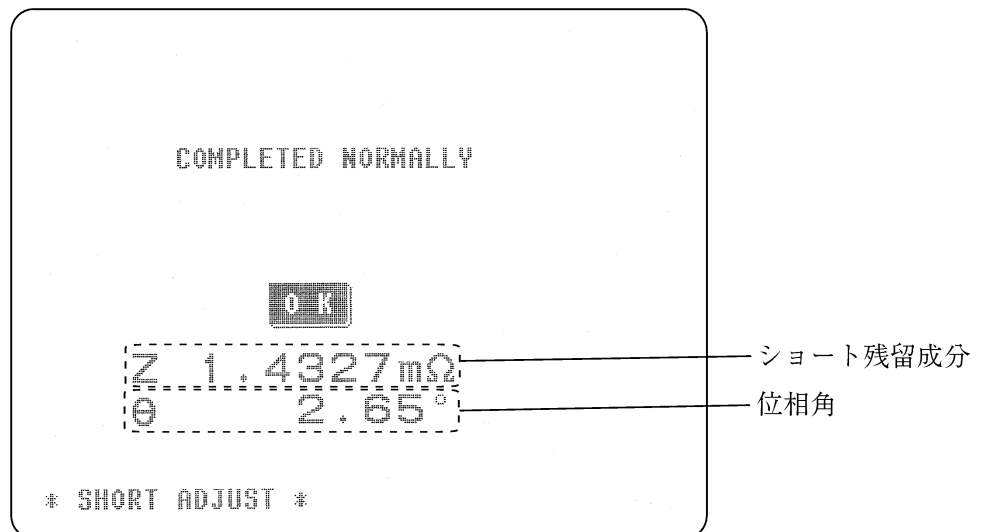
○ S P O T 補正の中止



S P O T 補正を中止する場合は画面の **STOP** を押します。補正を中止して「初期画面」へ戻ります。この時、ショート補正値は前回の状態が残ります。

5. 正常に終了すると次のような確認画面が表示されます。

画面には設定された周波数での、測定ケーブルのショート残留成分とその位相角が表示されます。(エラーメッセージが表示された場合は P 7 4 で確認してください)



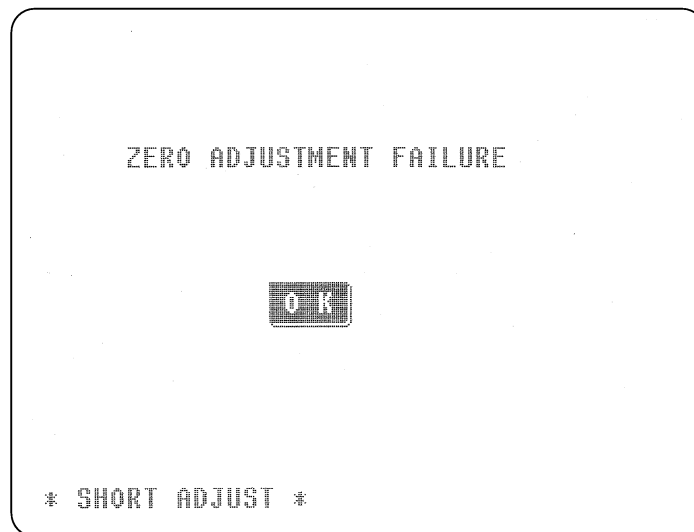
この値は、測定レンジを H O L D で使用する場合に、必要になります。(詳しくは、「4. 9 オープン補正とショート補正について」をご覧ください)



- ・ショート残留成分とその位相角を確認したら、**OK** を押して、「初期画面」へ戻ります。

## 4.8.5 エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合

エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合は、ショート補正はOFFになります。



以下の項目について確認し、ショート補正をやり直します。

- ・測定ケーブルの接続方法を確認します。
- ・ショートバーで測定ケーブルが短絡されているか確認します。(試料を測定しながらショート補正はできません)
- ・測定ケーブルは、なるべく測定時と同じ状態にして補正を行います。
- ・補正中は測定ケーブルにふれたり、その近くで手を動かしたりしないようにします。

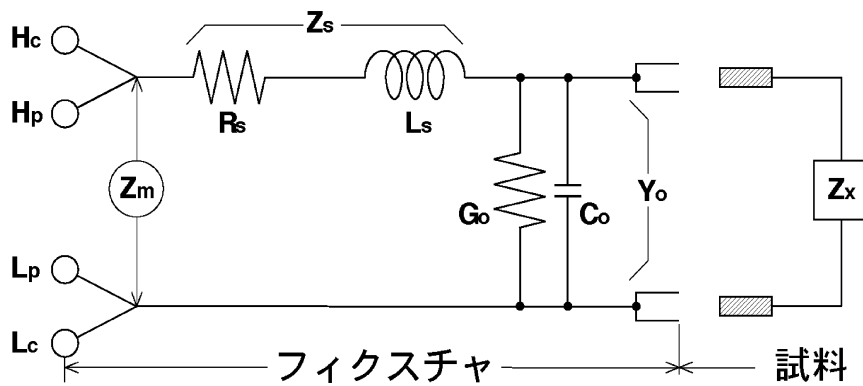
## 4.8.6 補正データの削除



「ショート補正画面」で **OFF** を押すと、今までの補正データを削除して「初期画面」に戻ります。

## 4.9 オープン補正とショート補正について

テストフィクスチャの残留成分は、次のような等価回路として表すことができます。また測定値  $Z_m$  は、この残留成分を含んでいることから、真値を求めるためにはオープン残留成分と、ショート残留成分を求めて測定値を補正する必要があります。



$Z_x$ : 真値	$R_s$ : 残留抵抗
$L_s$ : 残留インダクタンス	$G_o$ : 残留コンダクタンス
$C_o$ : 浮遊容量	$Z_s$ : ショート残留成分
$Y_o$ : オープン残留成分	$Z_m$ : 測定値

このとき、測定値  $Z_m$  は

$$Z_m = Z_s + 1 / (Y_o + 1 / Z_x)$$

で表されます。

残留成分は次のような方法で求める事ができます。

### ○ オープン補正

テストフィクスチャの端子間を開放し、ショート残留成分  $Z_s$  を 0 にしてから、オープン残留成分  $Y_o$  を求めます。

### ○ ショート補正

テストフィクスチャの端子間を短絡し、オープン残留成分  $Y_o$  を 0 にしてから、ショート残留成分  $Z_s$  を求めます。

これらによって求めた残留成分を補正值として記憶し、演算に代入して補正します。

---

注記 測定レンジの決定は、測定値  $Z_m$ で行っています。よって、HOLDにした場合、試料のインピーダンスの値で測定レンジを決定すると、測定ができない場合があります。この場合は、試料のインピーダンスと、フィクスチャの残留成分を考慮して測定レンジを決定してください。

○ 次のような場合は、測定値の誤差が大きくなる場合があります。

・ ショート補正のみを行った場合

ショート補正のみでは、オープン残留成分  $Y_o$  を補正することができないため、オープン残留成分  $Y_o$  が大きいとき誤差が大きくなります。

・ オープン補正のみを行った場合

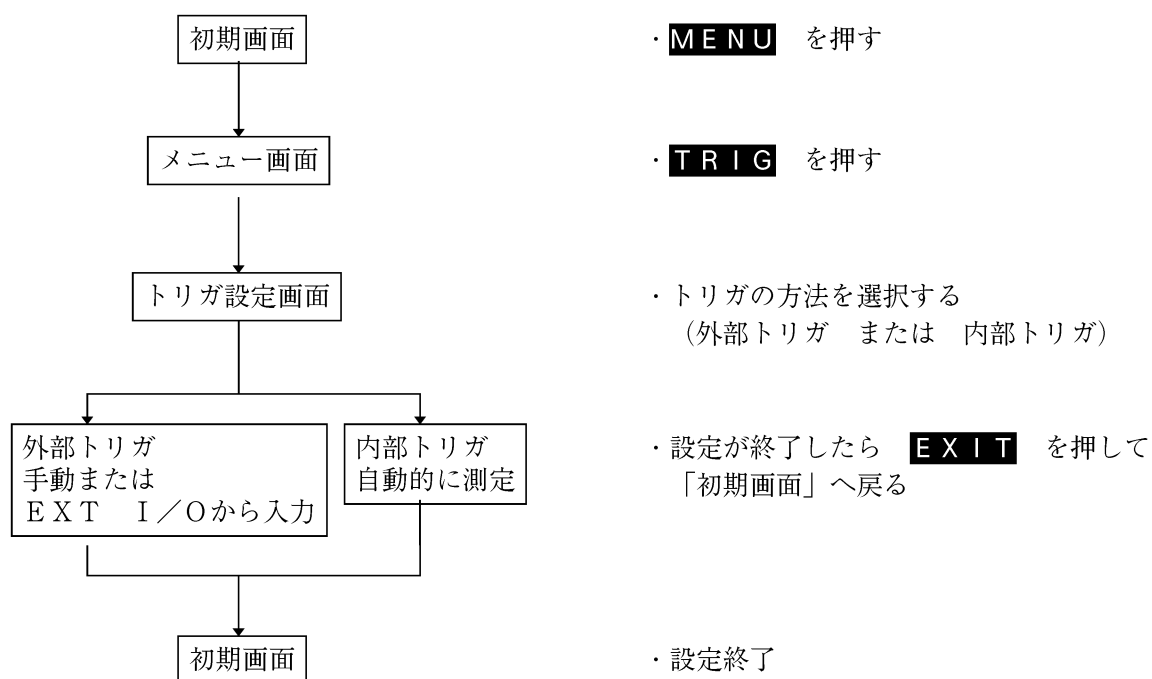
オープン補正のみでは、ショート残留成分  $Z_s$  を補正することができないため、ショート残留成分  $Z_s$  が大きいとき誤差が大きくなります。

このようなことを避けるため補正を行う場合は、必ずオープン補正とショート補正を行ってください。

## 4.10 トリガの設定

内部で自動的にトリガ信号を発生して連続測定を行う内部トリガと、トリガ信号を外部から入力するか、または手動で入力させる外部トリガを選択できます。

### 4.10.1 操作の流れ





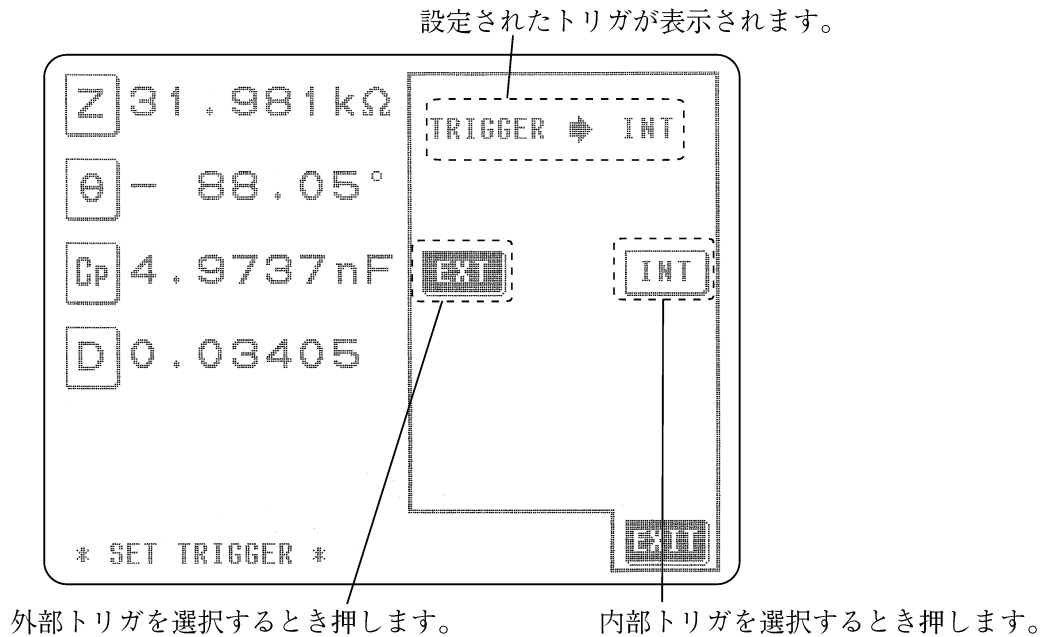
## 4.10.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **TRIG** を押すと、「トリガ設定画面」になります。

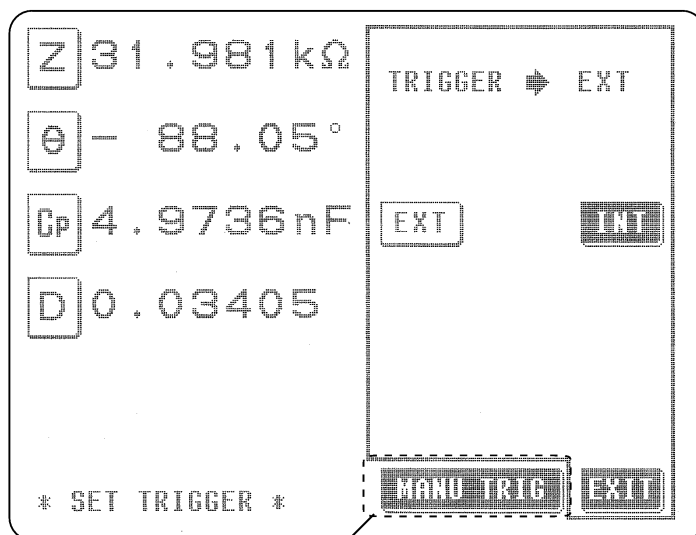


- ・内部トリガ … 連続した測定を行います。
- ・外部トリガ … 手動またはEXT I/Oでトリガを入力します。

外部トリガは手動で入力したり、EXT I/Oから入力することができます。

- 外部トリガを選択すると、次の画面に **MANU TRIG** が表示され、このキーを押すことで手動でトリガを入力することができます。

「初期画面」、「メニュー画面」、「レンジ画面」、「トリガ画面」、「アベレージ画面」、「測定スピード設定画面」、「ビープ音設定画面」、「コンパレータ画面」、「トリガ設定画面」



**MANU TRIG** を押すと、1回測定を行います。

- EXT I/Oで入力するとき

背面パネルのEXT I/Oコネクタに、負論理のパルス信号を1回加えるたびに1回の測定を行います。(詳しくは「5.4 EXT I/Oコネクタについて」をご覧ください)



3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## 4.11 トリガディレイの設定

トリガ信号を入力してから、測定データを取り込むまでの遅延時間を設定することができます。トリガ遅延時間は10ms～1sまで10ms分解能で設定できます。この機能で、試料と測定ケーブルの接続状態が安定した後に、測定を開始することができます。

### 4.11.1 操作の流れ



## 4.11.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **DELAY** を押すと、「トリガディレイ設定画面」になります。

モニター表示

モニターに表示される内容  
測定周波数  
測定信号レベル  
開放端子電圧  
リミット値  
試料に流れる電流

デジタルキー  
(押し続けると連続して変化、それ以上入力できないときは白色反転)

設定を終了して  
「初期画面」へ戻ります

3. デジタルキーで、希望の時間を設定します。

○ 設定できる時間

10ms～1sまで10ms分解能

・それ以上入力できないキーは白色反転します。

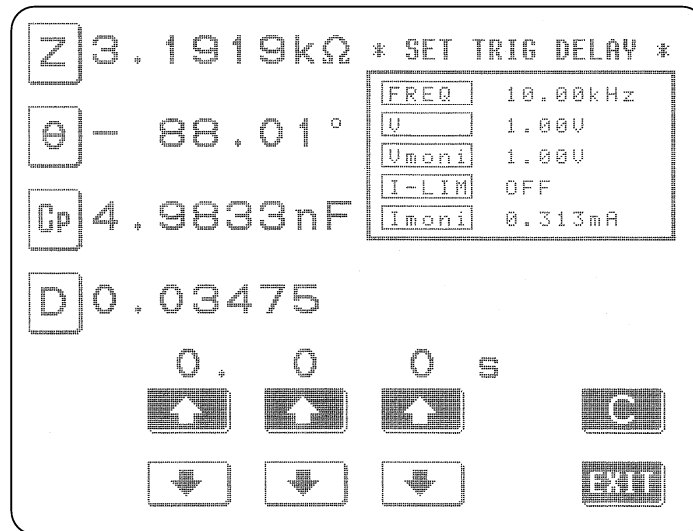


4. 設定を終了するときは **EXIT** を押して、「初期画面」へ戻ります。

## ○ トリガディレイ機能の中止



**C** を押し、設定した時間を (0. 00 s) にします。これでトリガディレイ機能は中止されます。



## 4.12 アベレージの設定

アベレージ機能で、測定値の平均化処理を行います。この機能により測定値の表示のふらつきを少なくすることができます

平均回数は2回、4回、8回、16回、32回、64回を選択できます。

### 4.12.1 操作の流れ



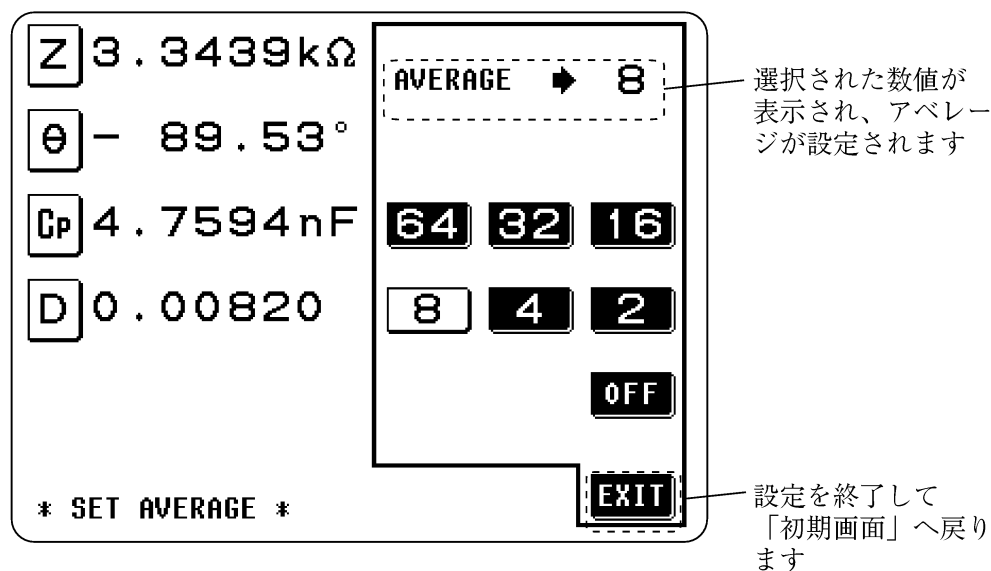
## 4.12.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **AVE** を押すと、「アベレージ設定画面」になります。



3. 設定する平均回数のキーを押します。

○ 設定できるアベレージ回数

2、4、8、16、32、64回の中から選択

選択されたキーが白色反転され、平均回数が設定されます。

注記 アベレージの方法は、トリガの設定により異なります。

・内部トリガの場合

測定値は常に現在からアベレージ回数前までの移動平均です。

※ 試料を切り換えた時は、値が安定するまで時間がかかります。

・外部トリガの場合

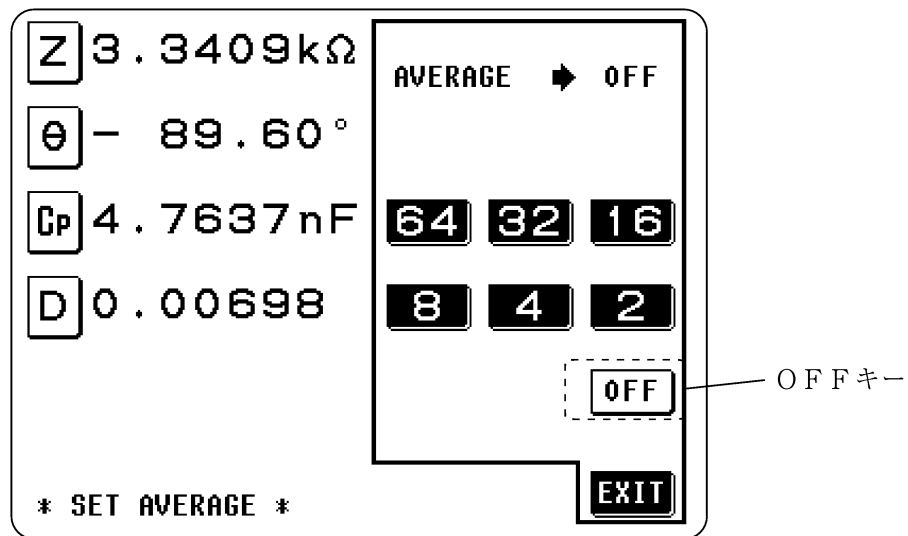
トリガ入力からアベレージ回数分の平均値です。



4. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

## ○ アベレージ機能の中止

「アベレージ設定画面」で **OFF** を押します。**OFF** が白色反転され、アベレージ機能を中止します。





## 4.13 パネルセーブ機能

すべての測定条件を最大で5種類まで保存できます。

保存される測定条件

表示パラメータ	測定レンジ	アベレージ設定
測定周波数	オープン・ショート補正值	測定スピード設定
測定信号レベル	トリガ設定	ビープ音設定
電圧・電流リミット値	トリガディレイ設定値	コンパレータ設定

### 4.13.1 操作の流れ



## 4.13.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **SAVE** を押すと、「パネルセーブ画面」になります。

The screenshot shows the 'PANEL SAVE' screen with the following content:

```

* PANEL SAVE *
SELECT PANEL No.

No. 1  Cs- -D- 120.0Hz  (COMP)
        V 1.00V  HOLD 1kΩ

No. 2  Z - -θ- 100.0kHz  (COMP)
        V 1.00V  HOLD 0.10

No. 3  Z -θ- Ls-D 1.000MHz
        CC 0.10mA  AUTO

No. 4  *** NONE ***

No. 5  *** NONE ***

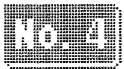
EXIT
  
```

Annotations in the image:

- 「パネルナンバー」 points to the panel numbers (No. 1 to No. 5).
- 「保存されている内容の一部が表示されます。」 points to the parameter details for No. 1.
- 「測定パラメータ  
測定周波数  
測定信号レベル  
測定レンジ  
コンパレータのON (COMPと表示) / OFF (何も表示されません)」 points to the parameter list for No. 1.
- 「設定を中止して「初期画面」へ戻ります」 points to the EXIT button.
- 「\*\*\* NONE \*\*\*は何も保存されていません。」 points to the 'NONE' text for No. 4 and No. 5.

注記 「パネルセーブ画面」では、測定は中断しています。

3. 「パネルセーブ画面」に、各パネルナンバーに保存されている内容の一部が表示されます。この保存内容を確認しながら、現在の測定条件を保存するパネルナンバーを選択します。

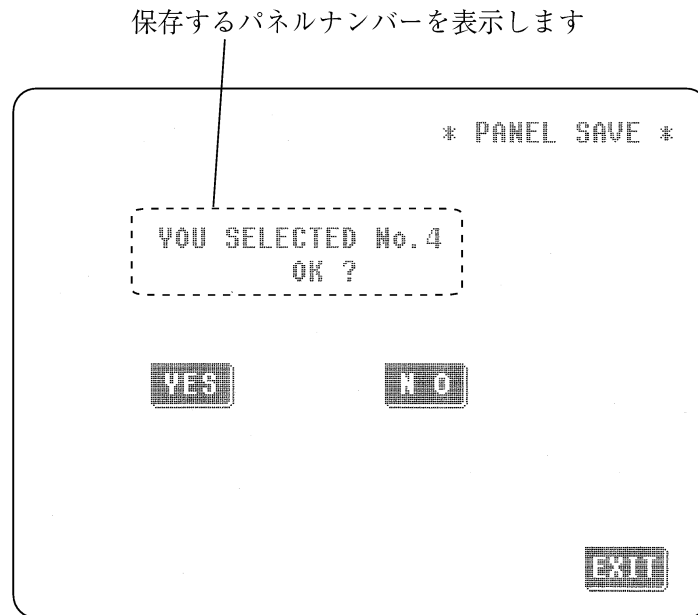


4. 保存するパネルナンバーが決まったら、そのパネルナンバーを押します。

パネルセーブを中止したい場合は **EXIT** を押します。測定条件を保存せずに「初期画面」へ戻ります。



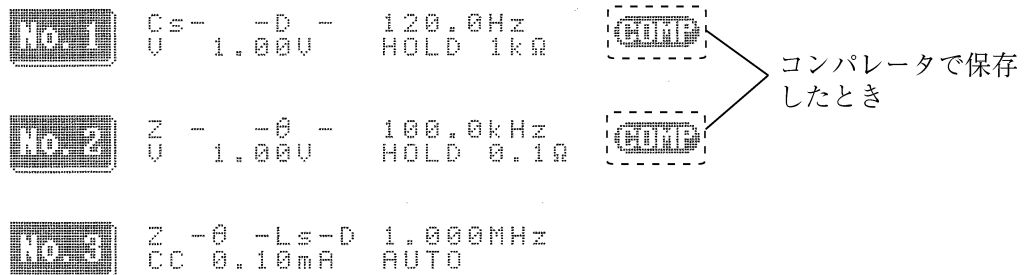
5. 確認を求めるメッセージが表示されますので、続ける場合は **YES** を押します。選択されたパネルナンバーに現在の測定条件が保存されます。



セーブするパネルナンバーを変更したいときは **NO** を押すと1つ前の画面に戻ります。

#### 注記

- ・コンパレータモードのとき、測定条件を保存すると、保存されている条件の他に次のようなマークが表示されます。



このマークが表示されている測定条件はEXT I/Oからパネルナンバーを選択して、ロードできます。この機能でコンパレータの連続測定をすることができます。

(詳しくは、「5. 5. 3 コンパレータの連続測定」をご覧ください)

- ・バックアップ電池の平均寿命は通常使用にて約6年間です。
- ・内蔵電池が消耗すると測定条件の保存ができなくなります。この場合は弊社の修理サービスに電池交換をお申しつけください。(有料)

## 4.14 パネルロード機能

パネルロード機能で、保存された測定条件を読み込みます。

保存されている測定条件

表示パラメータ	測定レンジ	アベレージ設定
測定周波数	オープン・ショート補正值	測定スピード設定
測定信号レベル	トリガ設定	ビープ音設定
電圧・電流リミット値	トリガディレイ設定値	コンパレータ設定

### 4.14.1 操作の流れ



## 4.14.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **LOAD** を押すと、「パネルロード画面」になります。

\* PANEL LOAD \*

SELECT PANEL No.

No. 1	Cs- -D - 120.0Hz U 1.000V HOLD 1kΩ	COMP
No. 2	Z - -θ - 100.0kHz U 1.000V HOLD 0.1Ω	COMP
No. 3	Z -θ -Ls-D 1.000MHz CC 0.10mA AUTO	
No. 4	*** NONE ***	
No. 5	*** NONE ***	

EXIT

保存されている内容の一部が表示されます。

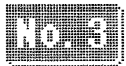
測定パラメータ  
測定周波数  
測定信号レベル  
測定レンジ  
コンパレータのON  
(COMPと表示)  
/OFF  
(何も表示されません)

設定を中断して「初期画面」へ戻ります

\*\*\* NONE \*\*\*は何も保存されていません。

注記 「パネルロード画面」では、測定は中断しています。

3. 「パネルロード画面」に、各パネルナンバーに保存されている内容の一部が表示されます。この保存内容を確認し、読み込むパネルナンバーを選択します。

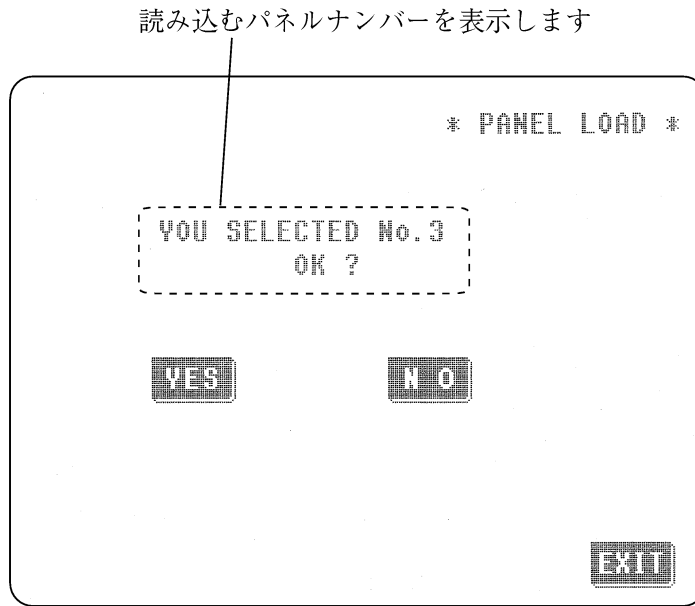


4. 読み込む測定条件のパネルナンバーが決まったら、そのパネルナンバーを押します。

パネルロードを中止したい場合は **EXIT** を押します。測定条件を変更せずに「初期画面」へ戻ります。



5. 確認を求めるメッセージが表示されます。続ける場合は **YES** を押すとパネルナンバーの測定条件が読み込まれます。

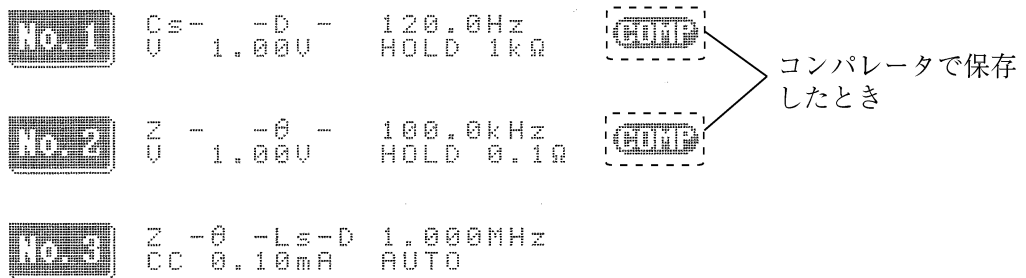


ロードするパネルナンバーを変更したいときは **NO** を押すと一つ前の画面に戻ります。

測定条件の読み込みが終了すると、自動で「初期画面」へ戻ります。このとき「初期画面」に、ロードされたパネルナンバーが表示されます。

#### 注記

- ・コンパレータモードで測定条件が保存されていると、次のようなマークが表示されています。



このマークが表示されている測定条件はEXT I/Oからパネルナンバーを選択して、ロードできます。この機能でコンパレータの連続測定をすることができます。

(詳しくは、「5. 5. 3 コンパレータの連続測定」をご覧ください)

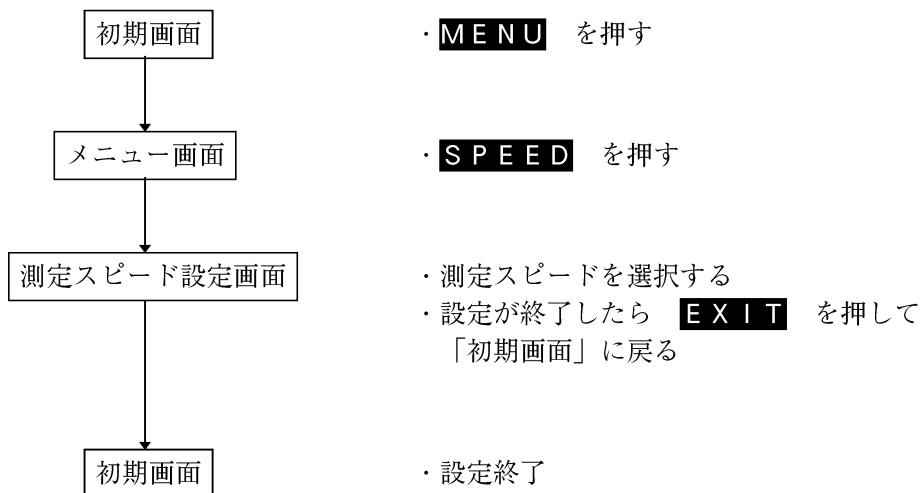
- ・バックアップ電池の平均寿命は通常使用にて約6年間です。
- ・内蔵電池が消耗すると測定条件の保存ができなくなります。この場合は弊社の修理サービスに電池交換をお申しつけください。(有料)

## 4.15 測定スピードの設定

測定スピードを設定します。測定スピードが遅いほど、測定精度が向上します。  
測定スピードは、以下の設定が可能です。

- ・ F A S T … 高速に測定できます。
- ・ N O R M … 通常測定のスPEEDです。
- ・ S L O W … 測定精度が向上します。
- ・ S L O W 2 … 測定精度が向上します。

### 4.15.1 操作の流れ



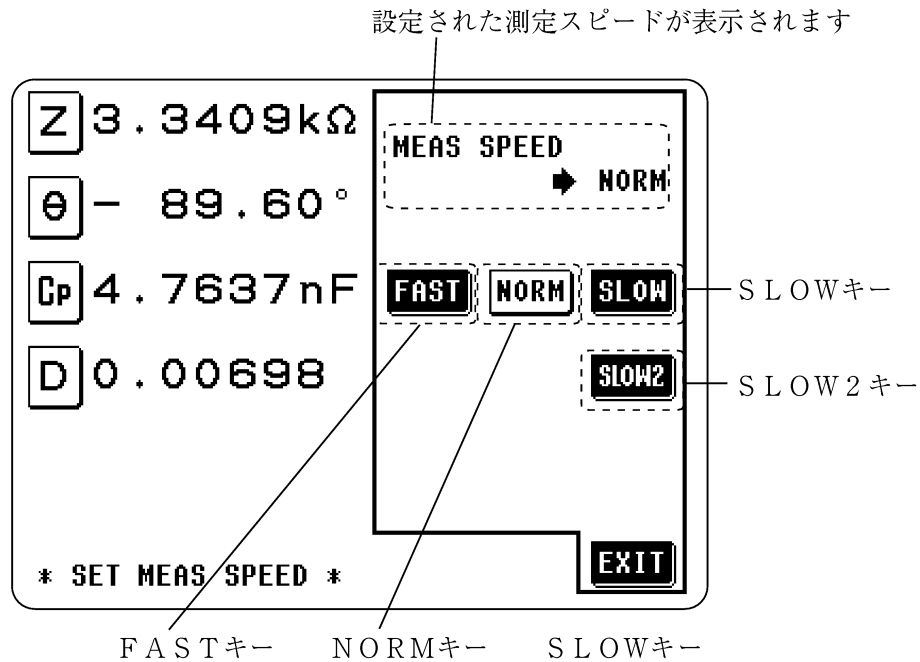
## 4.15.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **SPEED** を押すと、「測定スピード設定画面」になります。



3. 以下の中から設定するスピードを選択します。選択されたキーは白色反転されます。

○ 測定できるスピード (代表値)

FAST	50ms ± 5ms	高速に測定できます。
NORM	55ms ± 5ms	通常測定のスปีドです。
SLOW	60ms ± 5ms	測定精度が向上します。
SLOW2	70ms ± 5ms	測定精度が向上します。

・測定スピードは表示パラメータの数と種類により異なります。代表値は|Z|表示のみの場合の値です。詳細は、「5.5.2 測定時間について」を参照してください。



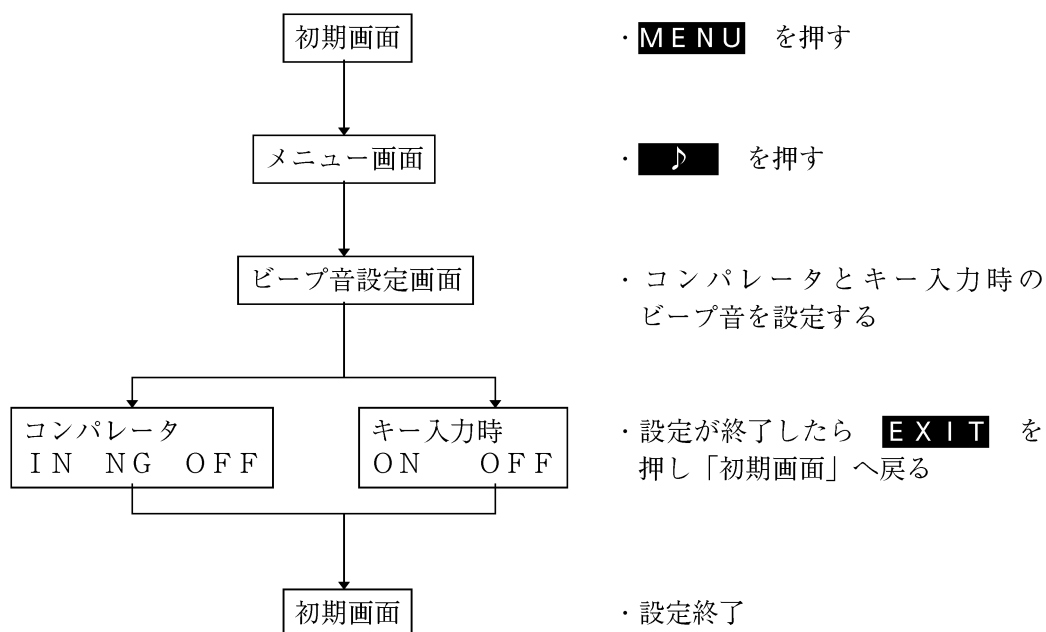
4. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。



## 4.16 ビープ音の設定

キー入力時のビープ音と、コンパレータ判定時のビープ音のON/OFFが設定できます。

### 4.16.1 操作の流れ



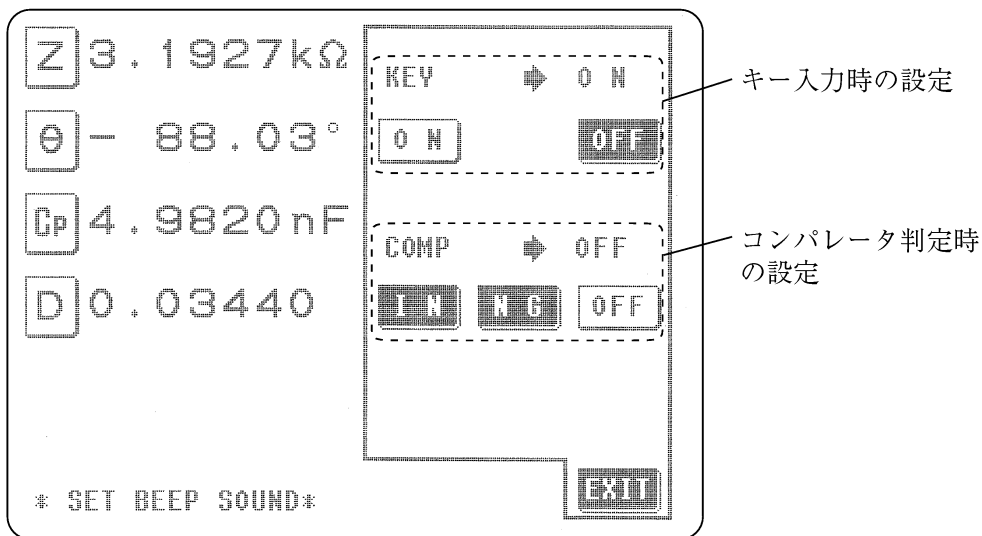
## 4.16.2 設定方法



1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **♪** を押すと、「ビープ音設定画面」になります。



### キー入力時のビープ音の設定

- ・ **ON** を選択 → ビープ音をならす。
- ・ **OFF** を選択 → ビープ音を中止する。

### コンパレータ判定時のビープ音の設定

- コンパレータで1つの判定を行っているとき
  - ・ **IN** を選択 → 結果がIN判定のとき、ビープ音をならす。
  - ・ **NG** を選択 → 結果がNG判定のとき、ビープ音をならす。
  - ・ **OFF** を選択 → コンパレータのビープ音を中止する。
- コンパレータで2つの判定を行っているとき
  - ・ **IN** を選択 → 2つの結果がINのときビープ音をならす。
  - ・ **NG** を選択 → どちらか一方でもNGのときビープ音をならす。



3. 設定を終了するときは **EXIT** を押して「初期画面」へ戻ります。

### ⚠ 注意

「ビープ音設定画面」が表示されている間に本体の電源を切ると、すべての保存内容（パネルセーブで保存した内容も含む）がクリアされます。次回電源投入時は工場出荷状態で起動されますのでご注意ください。

## 4.17 コンパレータの設定・実行

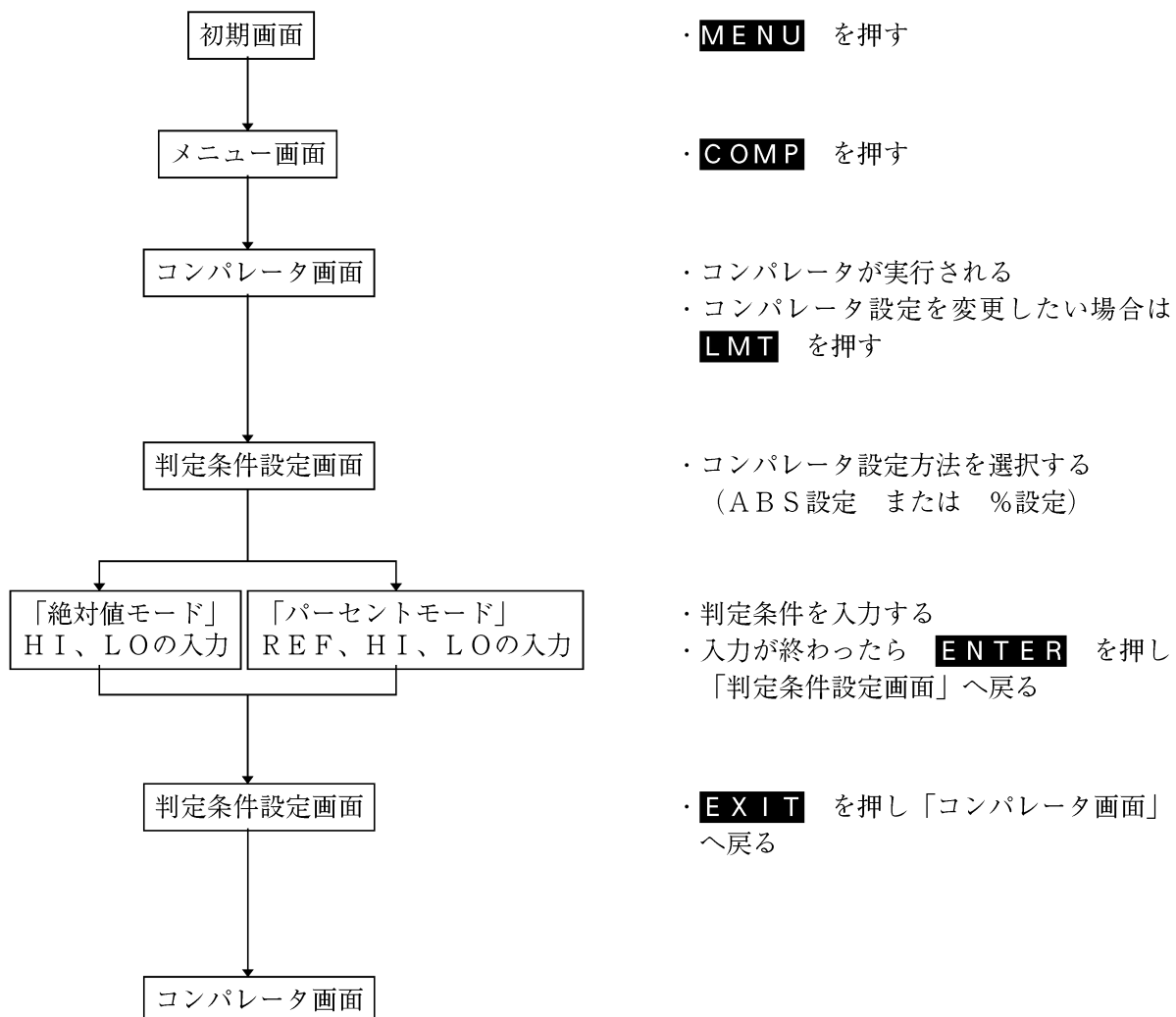
コンパレータで上限値、下限値を設定し、測定結果を HI（上限値より大）、IN（上下限値設定範囲内）、LO（下限値より小）で表示します。また背面のEXT I/Oコネクタより対応する信号を出力します。

コンパレータには、次の設定があります。

- ・絶対値（ABS）設定 … 測定パラメータの上限値と下限値を絶対値で設定します。
- ・パーセント（%）設定 … 基準値を入力し、上限値と下限値を基準値に対するパーセントで設定します。

コンパレータは、最大2つの測定値に対して実行でき、それぞれ別々に絶対値（ABS）設定とパーセント（%）設定を選択できます。

### 4.17.1 操作の流れ



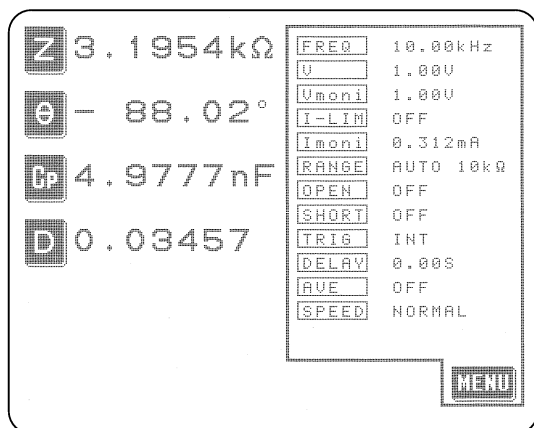
## 4.17.2 コンパレータの設定方法



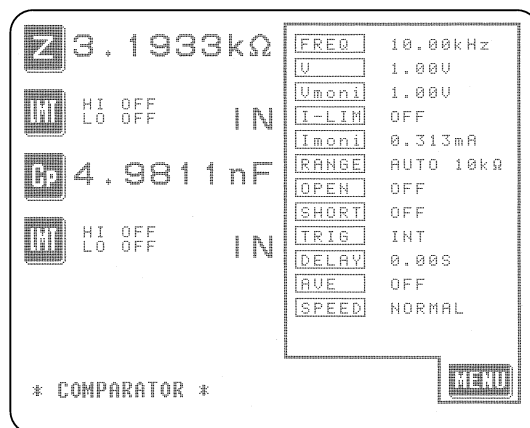
1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。



2. 「メニュー画面」の **COMP** を押すと、「コンパレータ画面」になり、同時にコンパレータがスタートします。

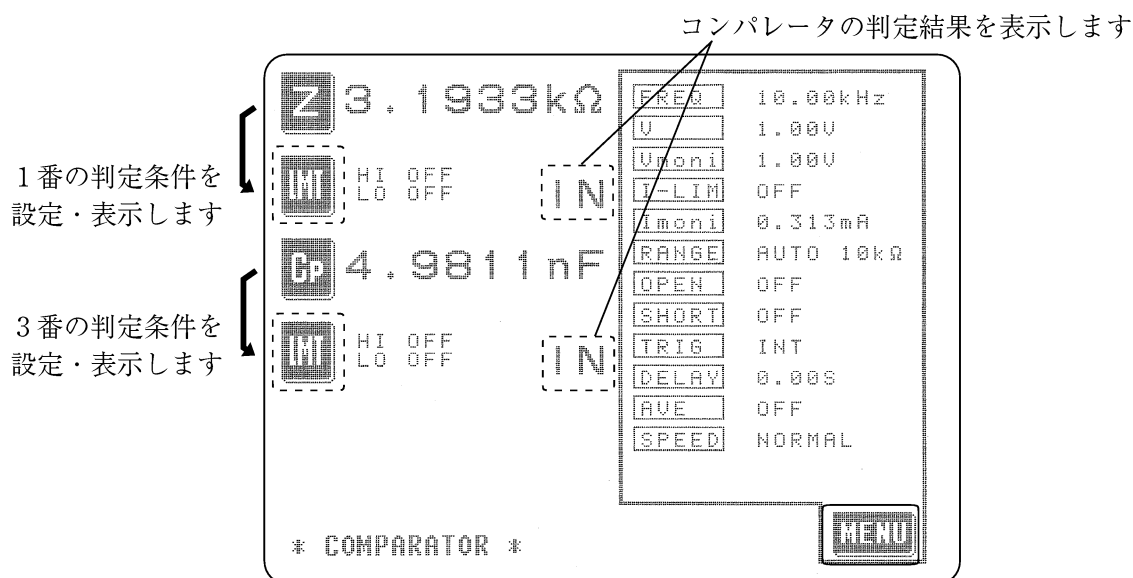


「初期画面」



「コンパレータ画面」

3. 1番と3番に測定したいパラメータを設定します。(設定方法は表示パラメータの設定を参照)



**LMT** を押すことで「条件設定画面」になります。

4. 「コンパレータ画面」は、**MENU** から「メニュー画面」を表示させ「初期画面」と同じように各種測定条件を変更することができます。(各種測定条件の設定を参照)

#### 注記

- ・内部トリガの場合、コンパレータモードになった時点で測定が開始され、EXT I/O から判定結果が出力されます。
- ・測定条件はコンパレータと通常測定で共通です。

### 4.17.3 コンパレータから通常測定への戻り方



1. 「コンパレータ画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」を表示させます。



2. 「メニュー画面」の **COMPOFF** を押すと、通常測定の「初期画面」へ戻ります。

- ・測定条件はコンパレータと通常測定で共通です。
- ・2番と4番の **LMT** が表示されていた部分は、コンパレータに入る前に設定されていたパラメータが表示されます。

注記 コンパレータは通常測定の「初期画面」へ戻るまで実行されます。

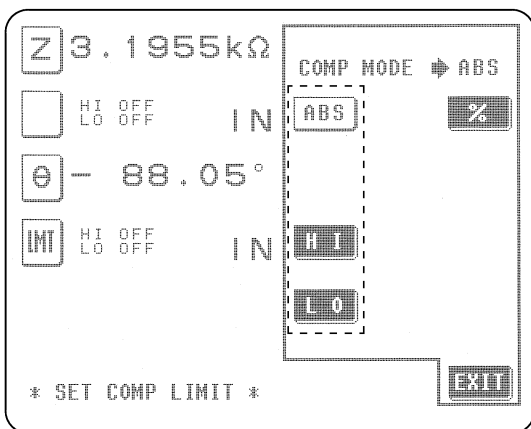
### 4.17.4 上下限値の設定方法の選択

1. 「コンパレータ画面」にします。

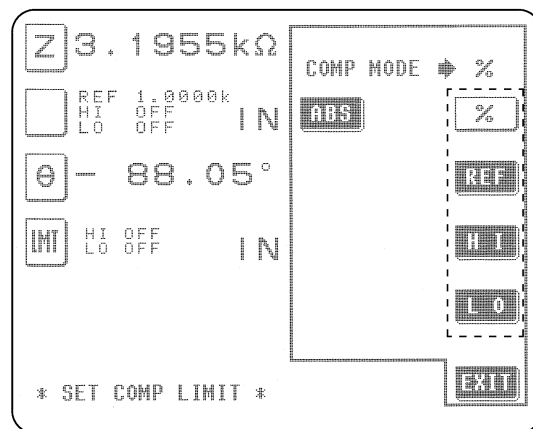


2. この画面で、上下限値を変更したい **LMT** を押すと、「条件設定画面」になります。
3. 次の中から設定方法を選択しそのキーを押します。

- ・絶対値（ABS）設定 … 測定パラメータの上限値と下限値を絶対値で設定します。
- ・パーセント（%）設定 … 基準値を入力し、上限値と下限値を基準値に対するパーセントで設定します。



「絶対値（ABS）設定画面」



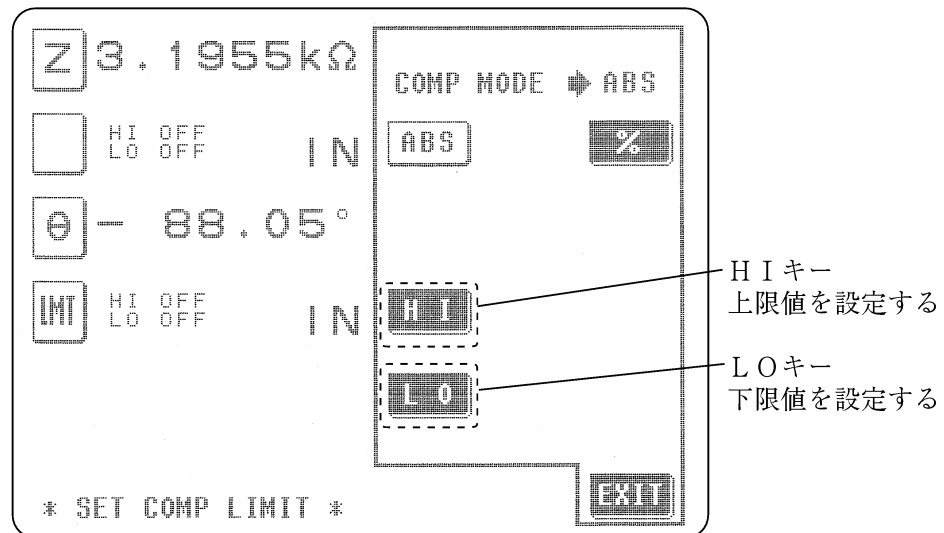
「パーセント（%）設定画面」

#### 4.17.5 上限値、下限値を絶対値（ABS）で設定



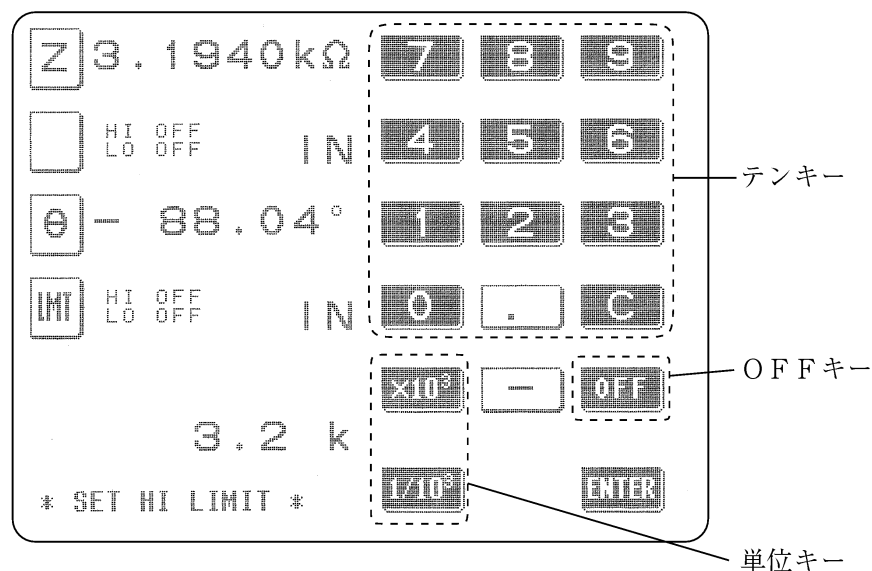
1. 「条件設定画面」で、**ABS** を押すと、絶対値モードが選択されます。

このとき **ABS** は白色反転され、同時に上下限値を設定する **HI** と **LO** が表示されます。



2. **HI** を押すと、上限値を設定する画面が表示されますので、テンキーで上限値を入力します。

・境界値を設定したくないときは **OFF** を押します。



- 設定できる範囲

−200.00M ~ 200.00M



・何も表示されていない状態（Cが押された状態）で、**ENTER** を押すと、設定値は変更されずに、一つ前の画面へ戻ります。

3. 単位を単位キーで選択します。



**X10<sup>3</sup>**・・・単位がアップします



**1/10<sup>3</sup>**・・・単位がダウンします

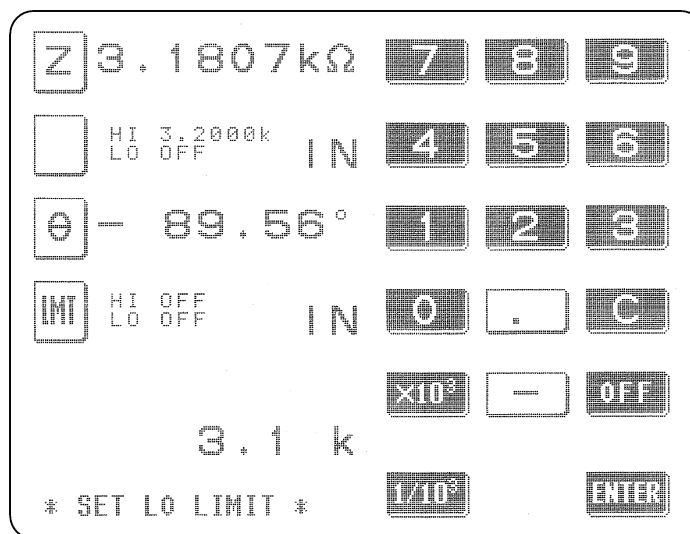
p ↔ n ↔ μ ↔ m ↔ なし ↔ k ↔ M  
←単位ダウン                      単位アップ→



**ENTER** を押すと、上限値を決定して「条件設定画面」に戻ります。



4. 下限値も上限値と同様に設定します。



○ 設定できる範囲

−200.00M ~ 200.00M



5. 上下限値の設定が終了したら「条件設定画面」の **EXIT** を押して、「コンパレータ画面」へ戻ります。

#### 注記

・コンパレータの判定は次の順序で行っています。

- ① 測定値が下限値より大きいかどうかを判定し、NGの場合      LOと表示
- ② 測定値が上限値より小さいかどうかを判定し、NGの場合      HIと表示
- ③ ①と②が満たされているとき                                      INと表示

また、上下限値の大小判定は行っていません。このため、上限値・下限値を逆に設定してもエラーにはなりません、正しい判定ができませんのでご注意ください。

・コンパレータ測定状態で測定条件を保存すると、EXIT I/Oで連続測定することができます。（詳しくは、「5.5 EXIT I/Oを用いた測定」をご覧ください）

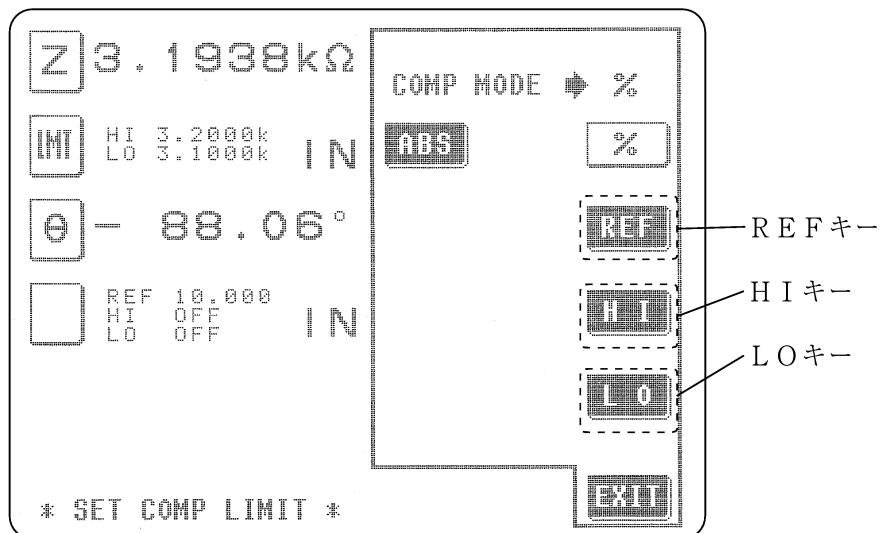


#### 4.17.6 上限値、下限値を基準値に対する（％）値で設定

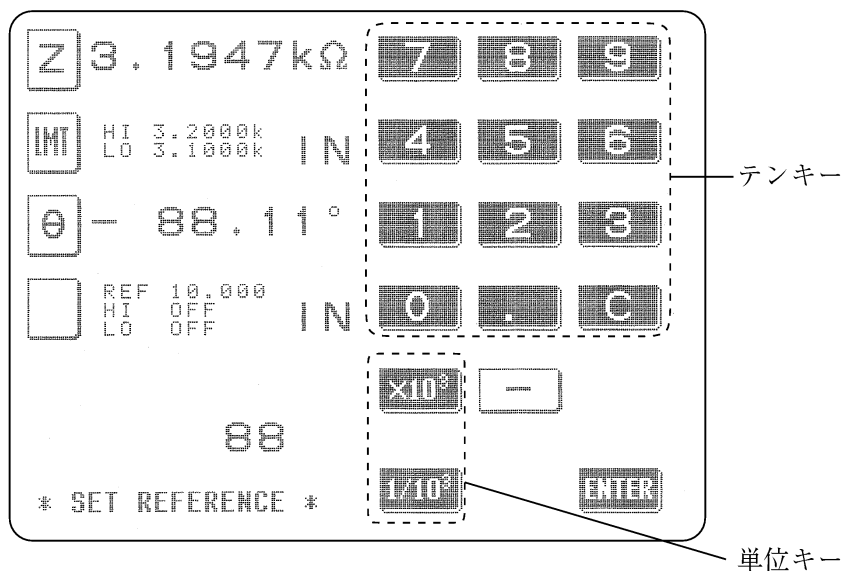


1. 「条件設定画面」で、**%** を押すと、パーセントモードが選択されます。

このとき **%** は白色反転され、同時に基準値を入力する **REF** と、上下限値を入力する **HI** と **LO** が表示されます。



2. **REF** を押すと、基準値を設定する画面が表示されます。ここでパーセント設定に必要な基準値を入力します。



- 設定できる範囲

−200.00M ~ 200.00M



- ・何も表示されていない状態（Cが押された状態）で、**ENTER** を押すと、設定値は変更されずに、一つ前の画面へ戻ります。

3. 単位を単位キーで選択します。



**X10<sup>3</sup>**・・・単位がアップします



**1/10<sup>3</sup>**・・・単位がダウンします

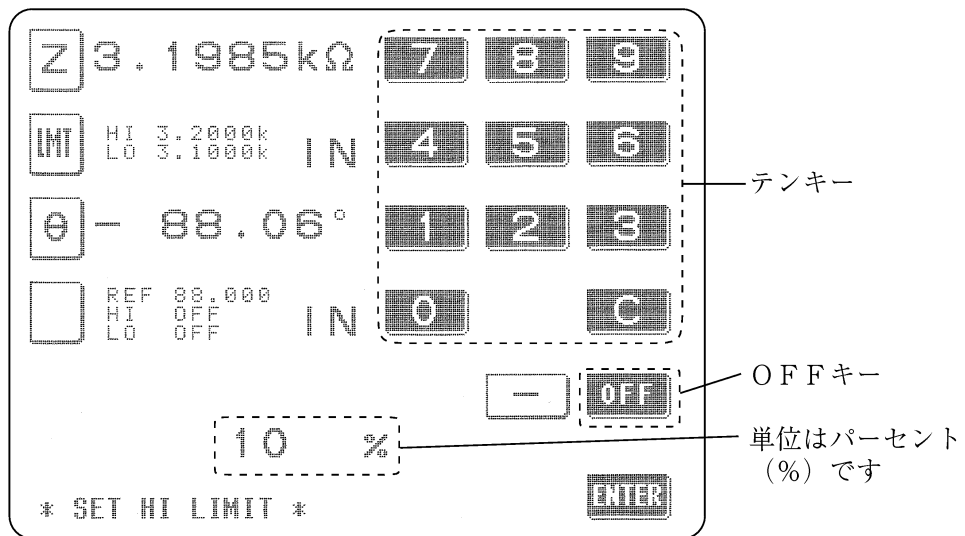
p ↔ n ↔ μ ↔ m ↔ なし ↔ k ↔ M  
 ←単位ダウン                      単位アップ→



**ENTER** を押すと、基準値を決定して「条件設定画面」に戻ります。



4. **HI** を押すと、上限値を設定する画面が表示されますので、テンキーで上限値を入力します。上限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- ・境界値を設定したくないときは **OFF** を押します。



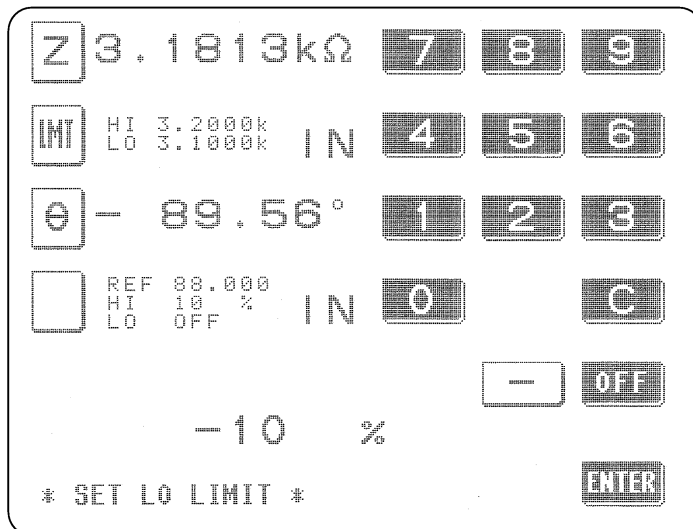
○ 設定できる範囲

−9999% ~ 9999%

**ENTER** を押すと、上限値を決定して「条件設定画面」に戻ります。



5. 下限値も上限値と同様に設定します。



○ 設定できる範囲

− 9 9 9 9 % ~ 9 9 9 9 %

注記 基準値より上下限値を小さい値に設定する場合は、マイナス（−）が必要です。



6. 上下限値の設定が終了したら「条件設定画面」の **EXIT** を押して、「コンパレータ画面」へ戻ります。

注記

・コンパレータの判定は次の順序で行っています。

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| ① 測定値が下限値より大きいかどうかを判定し、NGの場合 | LOと表示 |
| ② 測定値が上限値より小さいかどうかを判定し、NGの場合 | HIと表示 |
| ③ ①と②が満たされているとき              | INと表示 |

また、上下限値の大小判定は行っていません。このため、上限値・下限値を逆に設定してもエラーにはなりませんが、正しい判定ができませんのでご注意ください。

・コンパレータ測定状態で測定条件を保存すると、EXT I/Oで連続測定することができます。（詳しくは、「5.5 EXT I/Oを用いた測定」をご覧ください）

## 4.18 コンパレータの応用例

○ 2つの項目を同時に判定（ABS、%設定）します。

例 第1パラメータに静電容量  $C_p$

第3パラメータに位相角  $\theta$

を次のように設定します。

第1パラメータ（ABS設定） 上限値 110 nF

下限値 100 nF

第3パラメータ（%設定） 基準値  $-85^\circ$

上限値 5% ( $-80.75^\circ$ )

下限値  $-5\%$  ( $-89.25^\circ$ )

判定結果は次のようになります。

		コンパレータの判定		
		HI/LO	HI/IN	HI/HI
第1パラメータ	HI 上限値	HI/LO	HI/IN	HI/HI
	IN 下限値	IN/LO	IN/IN	IN/HI
	LO	LO/LO	LO/IN	LO/HI
		LO 下限値	IN 上限値	HI
第3パラメータ				

このように、同時に2つの判定が可能です。また、2つのパラメータについてそれぞれ判定結果を確認することができ、試料がどの領域にあるか確認することもできます。

○ 1つの項目について5段階に選別（%設定）

2つの判定に同じ項目を選択して5段階の選別が可能です。

例 第1、第3パラメータにインピーダンスを選択し、次のように数値を設定します。

第1パラメータの基準値 3.0 kΩ

上限値 10%

下限値 5%

第3パラメータの基準値 3.0 kΩ

上限値 -5%

下限値 -10%

このように設定すると判定結果は次のようになります。

		コンパレータの判定	
		第1パラメータの結果	第3パラメータの結果
領域1		HI	HI
第1パラメータの上限値 10% (3.3 kΩ)			
領域2		IN	HI
第1パラメータの下限値 5% (3.15 kΩ)			
領域3		LO	HI
第3パラメータの上限値 -5% (2.85 kΩ)			
領域4		LO	IN
第3パラメータの下限値 -10% (2.7 kΩ)			
領域5		LO	LO

第1パラメータと第3パラメータの判定結果から5段階に選別することができます。

(ABS設定でも可能です)

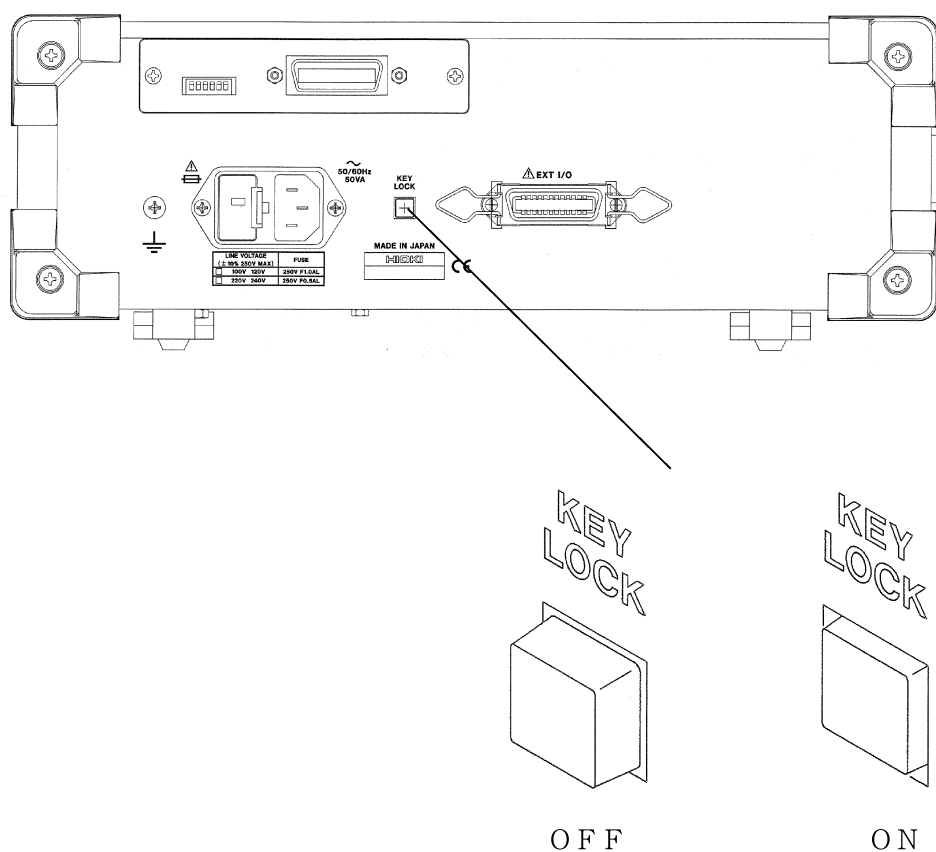
このほかにも、目的に応じて様々な設定ができます。

## 4.19 キーロック機能

キーロック機能をONにすると、タッチパネルの操作をすべて不可能にし、設定内容を保護します。

### 4.19.1 キーロック機能のON/OFF

- ・本体背面のキーロックスイッチで操作します。
- ・「初期画面」・「コンパレータ画面」以外ではキーロック機能は動作しません。



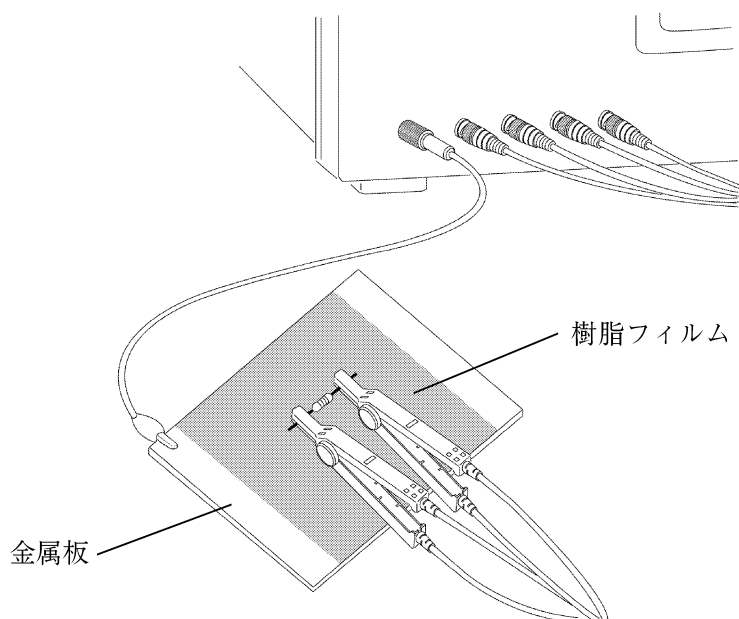
#### 注記

- ・外部トリガの場合、**MANU TRIG** はキーロックされません。
- ・電源を切っても、キーロック機能は解除されません。
- ・EXT I/Oから、キーロック機能をON/OFFすることもできます。詳しくは「5.4 EXT I/Oコネクタについて」をご覧ください。

## 第 5 章 応用編

### 5.1 高インピーダンス素子の測定

高インピーダンス素子（例えば $100\text{ k}\Omega$ 以上の抵抗など）は、外部の誘導ノイズ等の影響を受けやすく、測定値が不安定になることがあります。このとき、ガード端子に接続した金属板上で測定（ガーディング処理）すると、安定した測定ができます。



金属板表面で測定する場合は、端子類が短絡しないように、樹脂フィルム等で絶縁してください。

**注記** オープン補正は、高インピーダンス測定であるため必ずガーディング処理を行ってください。ガーディング処理を行わないと、補正値が不安定になり測定値に影響を与えます。

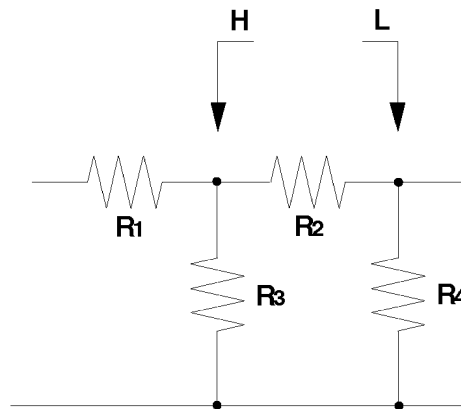
## 5.2 回路網中の素子測定

回路網中の素子はガーディング処理を行わないと測定できません。

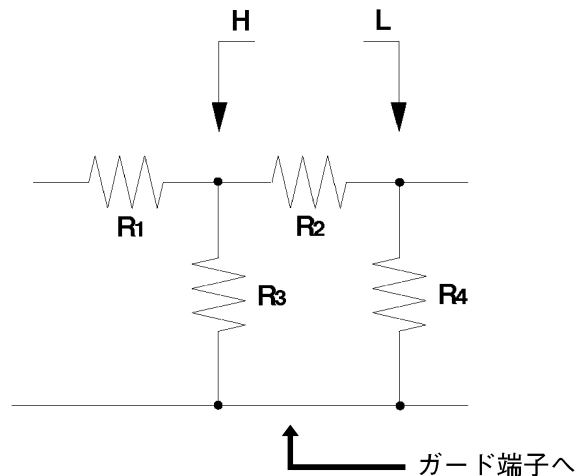
- 図において抵抗  $R_2$  の抵抗値を測定するとき、抵抗  $R_2$  の両端にプローブをあてても、抵抗  $R_2$  を流れる電流と抵抗  $R_3$ 、 $R_4$  を介して流れる電流とが加算され

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$

の並列抵抗が測定されます。



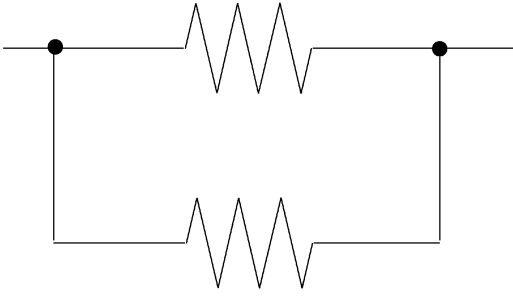
- 図のようにガード端子を使用すると抵抗  $R_3$ 、 $R_4$  を流れる電流は、ガード端子に吸収され、抵抗  $R_2$  の抵抗値が測定できます。



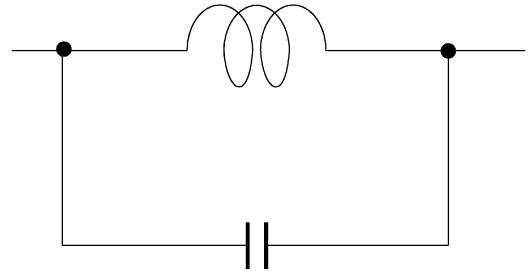
注記 ただし、 $R_2 \gg R_3$  であって、しかも  $R_3 \approx 0$  の場合などは測定精度は向上しません。



注記 図のような抵抗-抵抗などの同一素子の並列回路、およびコイル-コンデンサの並列回路の各素子分離測定はできません。



抵抗並列回路



コイル-コンデンサ並列回路

## 5.3 外来ノイズについて

本器は、測定ケーブルおよび電源ラインより混入するノイズに対して、誤動作しないよう設計されています。しかし、ノイズが著しく大きい場合には、測定誤差や誤動作の原因になります。

誤動作などが発生した場合のノイズ対策例を下記に示しますので参考にしてください。

### 5.3.1 電源ラインからのノイズの混入対策

電源ラインよりノイズが混入している場合には、次の対策によりノイズの影響を軽減できます。

#### ● 保護用接地線の接地

本器の保護用接地は、電源ケーブルの接地線を用いて接地される構造となっています。

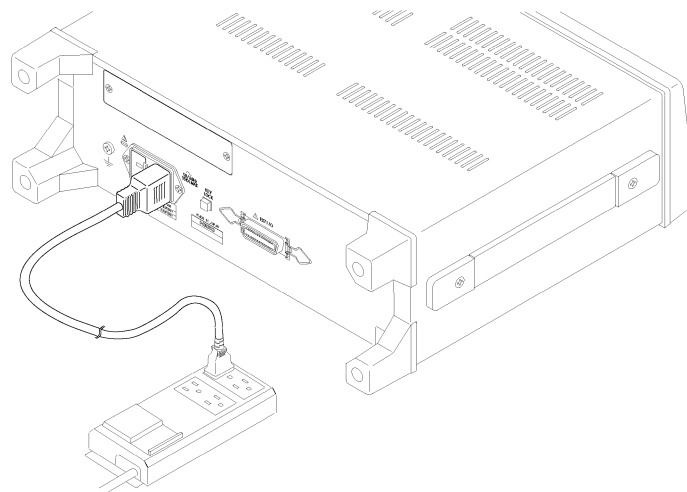
保護用接地は、万一の場合に感電事故を防ぐとともに、電源ラインより混入するノイズを内蔵フィルタにより除去する場合に大切な役割を果たします。

電源コードは、付属の接地型2極電源コードを使用して、必ず接地線が接地されている商用電源に接続してください。

#### ● 電源ラインへノイズフィルタを挿入

電源コンセントへ市販のコンセント型ノイズフィルタを接続し、本器をノイズフィルタの出力に接続して電源ラインからのノイズの混入を抑えます。

コンセント型ノイズフィルタは、各種専門メーカーなどから手軽に入手できるタイプが市販されています。



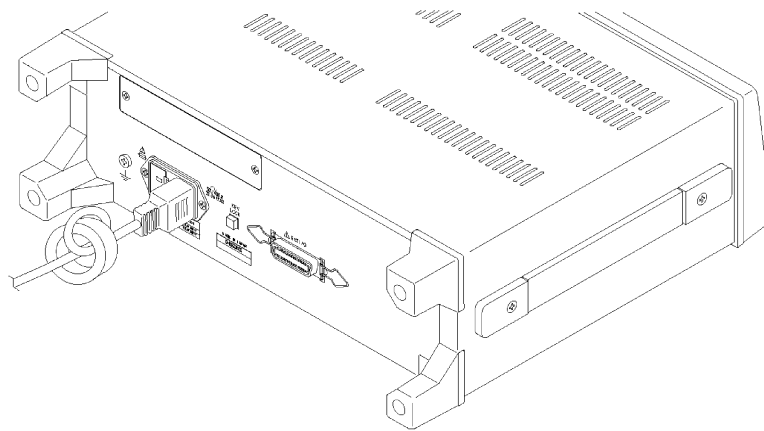
### ● 電源コードへ EMI 対策フェライトコアを挿入

市販の EMI フェライトコアへ電源コードを通し、できるだけ本器の AC 電源インレット部に近い部分に取り付けて固定し、電源ラインからのノイズの混入を抑えます。

また、EMI 対策フェライトコアは電源の電源プラグ近くにも取り付けますとより効果的です。

また、貫通型フェライトコアや分割型フェライトコアで内径に余裕がある場合には、コアに何回か電源コードを巻き付けることにより、ノイズに対して減衰量を上げることができます。

EMI フェライトコアやフライトビーズは、各種専門メーカーから市販されています。



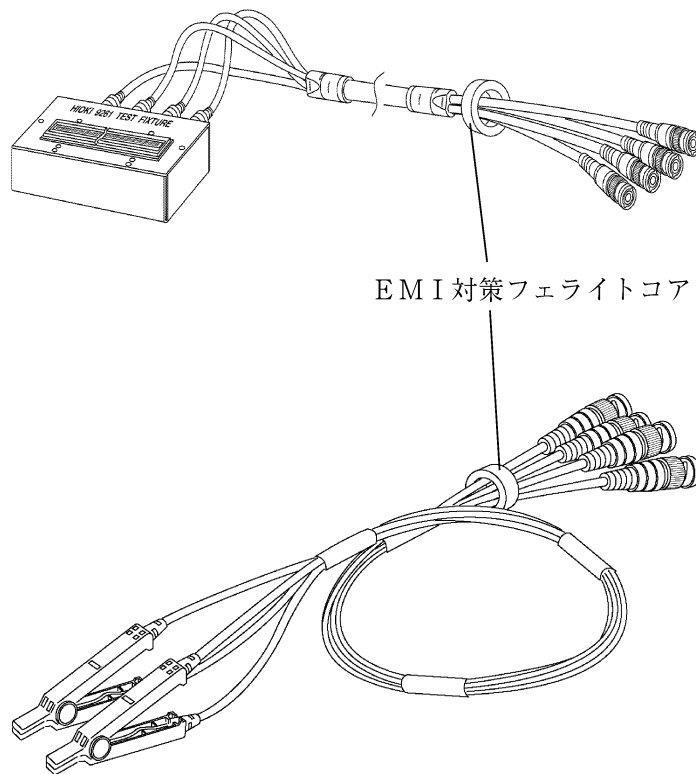
### 5.3.2 測定ケーブルからのノイズの混入対策

測定ケーブルよりノイズが混入している場合には、次の対策によりノイズの影響を減衰することができます。

- 市販ケーブルへEMI対策フェライトコアを挿入

市販のEMI対策フェライトコアに測定ケーブルを通し、測定端子の近くに取り付けて固定し、測定ケーブルからのノイズの混入を抑えます。

また、フェライトコアに余裕がある場合は、電源コードへの接続と同じくコアに測定ケーブルを何回か巻き付けることにより、ノイズに対して減衰量をあげることができます。

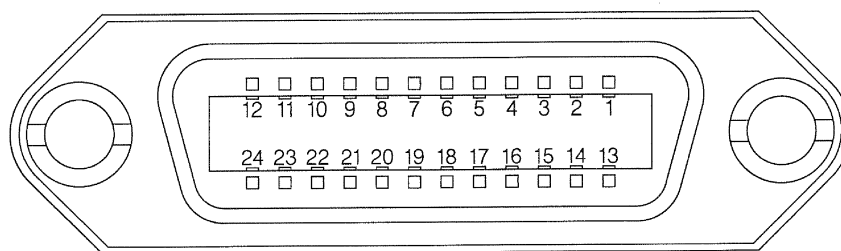


## 5.4 EXT I/Oコネクタについて

コンパレータの結果に対する信号の出力、測定終了信号 (EOM)、アナログ計測終了信号 (INDEX)、外部トリガ信号の入力、キーロック機能のON/OFF、ロードするパネルナンバーの選択を行うコネクタです。

使用コネクタ：ヒロセ製 RC10 (F) - 24R-LW 24ピンレセプタクル

適合コネクタ：ヒロセ製 RC30-24P 24ピンレセプタクル



EXT I/Oコネクタ (本体側) ピン配置図

### 5.4.1 EXT I/Oコネクタの接続図

ピン番号	信号ライン名	ピン番号	信号ライン名
1	INT. DCV	13	INT. GND
2	EXT. DCV	14	EXT. COM
3	EXT. DCV	15	EXT. COM
4	TRIG	16	M-HI
5	LOCK	17	M-IN
6	LD1	18	M-LO
7	LD2	19	S-HI
8	LD3	20	S-IN
9	LD4	21	S-LO
10	LD5	22	AND
11	未使用	23	INDEX
12	未使用	24	EOM

## 5.4.2 EXT I/Oコネクタの信号線について

注記 入出力信号は全て負論理です。

(1)

$\overline{M-HI}$  第1パラメータの測定値に対して、コンパレータの判定結果を出力します。  
 $\overline{M-IN}$   
 $\overline{M-LO}$

(2)

$\overline{S-HI}$  第3パラメータの測定値に対して、コンパレータの判定結果を出力します。  
 $\overline{S-IN}$   
 $\overline{S-LO}$

(3)

AND 第1パラメータと第3パラメータの判定結果とのANDを取った結果を出力します。  
 第1と第3の判定結果がともにINなったときだけ出力します。

(4)

$\overline{EOM}$  測定終了信号です。

(5)

INDEX アナログ測定の間、出力しています。この信号がOFFした後は、試料を切り換えることができます。

(6)

EXT. DCV

EXT. COM 外部の機器より電源電圧を供給する端子です。これにより、本器と外部機器とを絶縁して接続することができます。接続可能な電源電圧範囲はDC+5~24Vです。

(7)

INT. DCV

INT. GND 本器のDC+5VとCOMを出力しています。

(8)

$\overline{TRIG}$  本器を外部トリガに設定し、外部より負論理の信号を入力することにより、そのLOレベルで1回測定を開始します。

(9)

LD 1 ~ 5 パネルセーブで記憶された測定条件を選択し、読み込みます。動作は信号のLOレベルで検出されます。

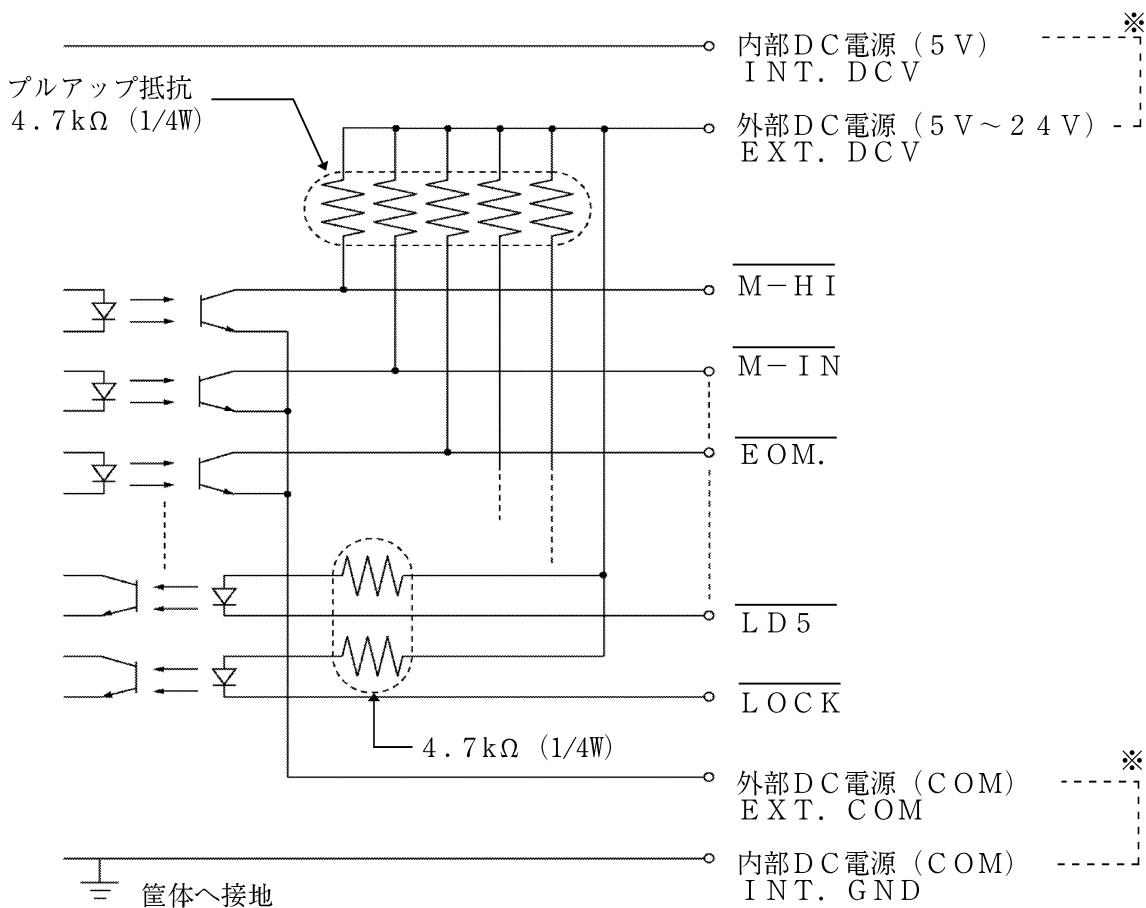
(10)

LOCK この信号でキーロックをOFFしても、本体のキーロックがONの場合、キーロックは解除されません。

### 5.4.3 EXT I/Oコネクタの回路構成と接続

EXT I/Oコネクタの回路構成を示します。

電源線を除く入出力信号線は、全てフォトカプラで絶縁されています。



※ 内部DC電源5V使用の場合は、接続可能です

#### 回路構成

#### ⚠ 注意

信号線の絶縁は信号間の影響を除くためのものです。接続される機器は必ず保護接地をしてください。保護接地をしないと絶縁が破壊される恐れがあります。

### ⚠ 注意

外部DC電源EXT. DCV、EXT. COM端子に接続可能な電源電圧は、DC+5Vから+24Vまでです。これ以上の電圧は印加しないでください。機器を破損する恐れがあります。

また、回路を駆動するために200mA以上の出力容量のある装置を接続してください。

### 注記

- ・内部DC電源INT. DCV、INT. GND間は、DC+5Vが出力されています。電流容量は最大100mAです。外部にこれ以上の電流を消費する回路の接続は行わないでください。
- ・INT. GNDは筐体に接地されています。
- ・EXT I/Oコネクタを使用する場合は、必ず外部DC電源に電源電圧を供給してください。
- ・出力信号の低レベル出力電流は最大60mAです。これ以上の電流を必要とする場合は外部電源で動作する電流増幅用トランジスタ回路などを外部に接続してください。

## 5.4.4 出力信号の電気特性

出力信号はフォトカプラのコレクタ出力となっており、本器の内部で4.7kΩのプルアップ抵抗で外部DC電源(EXT. DCV)に接続されています。

外部DC電源電圧と出力信号の電圧、電流との関係は次の表を参照してください。

外部DC電源	出力信号 (内部プルアップ抵抗4.7kΩ)			
	高レベル	低レベル		
		出力電流10mA	出力電流40mA	出力電流60mA (最大)
5V	5V	0.9V	1.1V	1.2V
12V	12V	0.9V	1.1V	1.2V
24V	24V	0.9V	1.1V	1.2V

入力電圧 $V_{IL}$ が最大0.8Vに規定されている回路などを接続する場合は、直接接続することはできません。

このような場合は、トランジスタや駆動可能なバッファ回路などを付加して $V_{IL}$ が0.8V以下になるようにしてください。

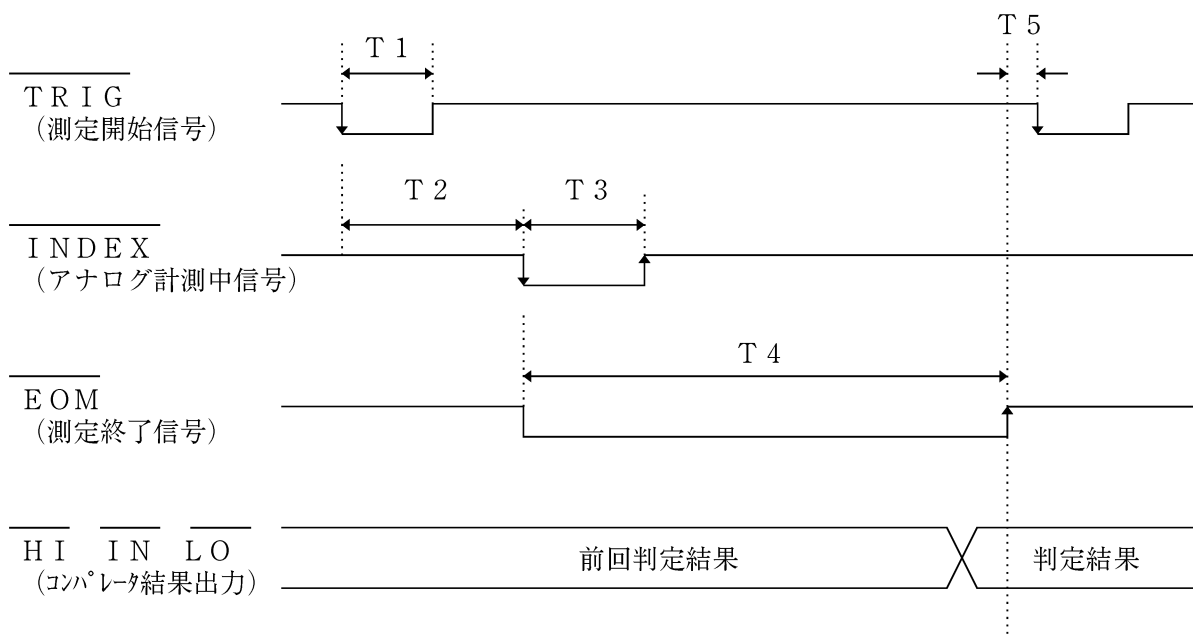


## 5.5 EXT I/Oを用いた測定

### 5.5.1 通常測定

コンパレータで判定条件を設定（トリガ設定は外部トリガ）し、その状態でEXT I/Oからトリガ信号を入力するか、または画面の **MANU TRIG** を押すとEXT I/Oのコンパレータ結果出力の信号線から判定結果が出力されます。

このときの測定タイミング例は次のようになります。



記号	内容	時間 (約)
T1	TRIG幅 (LOW) : [トリガ信号最小時間]	100 $\mu$ s
T2	TRIG (LOW) からINDEX (LOW) まで: [トリガから回路が応答するまでの時間]	300 $\mu$ s + $\alpha$ ( $\alpha$ は試料・トリガダイレイによる)
T3	INDEX幅 (LOW) : [最小チャック時間、INDEX (HIGH) でチャック切替可能]	1 ms 注1
T4	EOM幅 (LOW) : [測定時間]	50 ms 注1
T5	EOM (HIGH) からTRIG (LOW) まで: [測定終了から次のトリガまでの最小時間]	0 s

注1 測定周波数：1 kHz、測定スピード：FAST、アベレージング：OFF、  
| Z | 測定の場合の参考値

## 5.5.2 測定時間について

測定条件により測定時間が変わります。次の値を参考にしてください。

注記 値はすべて参考値です。使用条件により変わりますので、ご注意ください。

### ○ アナログ計測信号 (INDEX)

- ・アナログ計測信号 (INDEX) の出力時間 (T3) は、測定スピードにより次のようになります。

測定スピード	FAST	NORM	SLOW	SLOW2
T3	Tf	Tf × 1.6	Tf × 3.2	Tf × 12.8

- ・Tf は、測定周波数によって時間が変わります。

f <sub>m</sub>	420Hz~1.600kHz	1.601kHz~10.00kHz	10.01kHz~100.0kHz
Tf	$1_{[ms]} \times \frac{1_{[kHz]}}{f_m_{[kHz]}}$	$2.5_{[ms]} \times \frac{10_{[kHz]}}{f_m_{[kHz]}}$	$2.5_{[ms]} \times \frac{100_{[kHz]}}{f_m_{[kHz]}}$
f <sub>m</sub>	100.1kHz~1.000MHz	1.001MHz~5.000MHz	
Tf	$1.3_{[ms]} \times \frac{1_{[MHz]}}{f_m_{[MHz]}}$	$0.6_{[ms]} \times \frac{10_{[MHz]}}{f_m_{[MHz]}}$	

### ○ 測定終了信号 (EOM)

測定終了信号 (EOM) の出力時間 (T4) は、アナログ計測信号の出力時間 (T3) に次のA~Dを加えた値となります。

$$T4 = T3 + (A) + (B) + (C) + (D)$$

- (A) 表示パラメータにより演算時間が変わります。

表示パラメータ	FAST	NORM	SLOW	SLOW2
Z	50ms	55ms	60ms	70ms
Z、θ	55ms	60ms	65ms	75ms
C、D 注1	65ms	70ms	75ms	85ms
Z、θ、C、D	80ms	85ms	90ms	100ms

(許容差 ±3ms)

- 注1 |Z| - θ を基準に演算しているため、それ以外のパラメータは測定時間が遅くなります。  
「7.2 測定パラメータと演算式」参照。

(B) 画面の違い（モニタ値表示あり・モニタ値表示なし）で時間が変わります。

モニタ値表示なし	-10 m s
モニタ値表示あり	0 m s

(許容差 ±3 m s e c)

(C) オープン・ショート補正で時間が変わります。

オープン・ショート補正あり	3 m s
オープン・ショート補正なし	0 m s

(許容差 ±3 m s)

(D) コンパレータの実行により時間が変わります。

通常の測定	0 m s
コンパレータを実行している場合	3 m s

(許容差 ±3 m s)

### 5.5.3 コンパレータの連続測定

EXT I/Oから、パネルセーブ機能で保存された測定条件を順次読み込み、いくつかの判定を一度に行う（連続測定）ことができます。

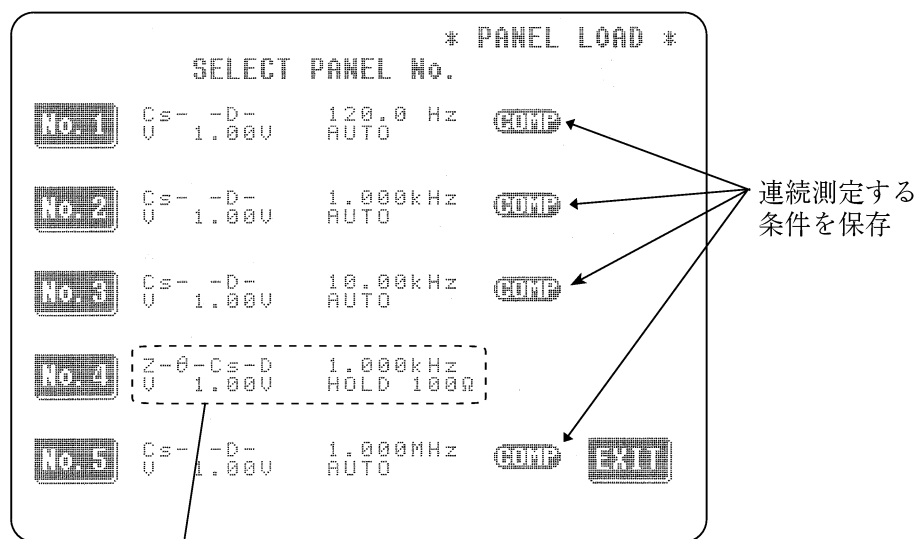
#### ○ 条件の設定

- EXT I/Oに何も接続しない状態（またはEXT I/OのLD1～LD5の信号を、すべてHIにした状態）で、電源を投入します。（通常の測定状態）  
（EXT I/Oについては、「5.4 EXT I/Oコネクタについて」をご覧ください）
- パネルセーブ機能で、連続測定するコンパレータの条件を保存していきます。（最大5つまで）  
このとき、測定する順番にパネルナンバーの小さい番号（連続測定はパネルナンバーの小さい番号から実行されます）から、測定条件を保存していきます。

パネルセーブの状態は「パネルロード画面」で確認できます。

例) パネルNo. 1～3と5に連続測定する条件を保存

- ・この場合、パネルNo. 4にはすでに別試料の測定条件が保存されているので使いません。



すでに別試料の測定条件が保存されていた

「パネルロード画面」

#### 注記

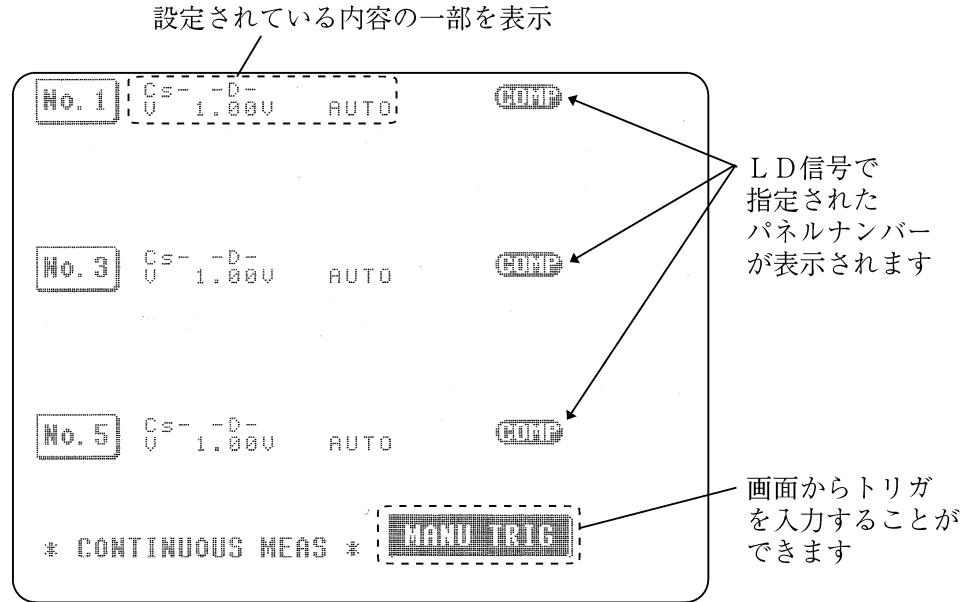
- ・トリガ設定は外部でも内部でもかまいません。
- ・保存するパネルナンバーは、連続している必要はありません。

3. 測定条件の保存が終わったら、いったん電源を切ります。

## ○ 測定方法

1. コンパレータ設定で保存されているパネルナンバーのLD信号（EXT I/Oの信号線）をLOにして電源を投入すると、コンパレータの連続測定モードになります。

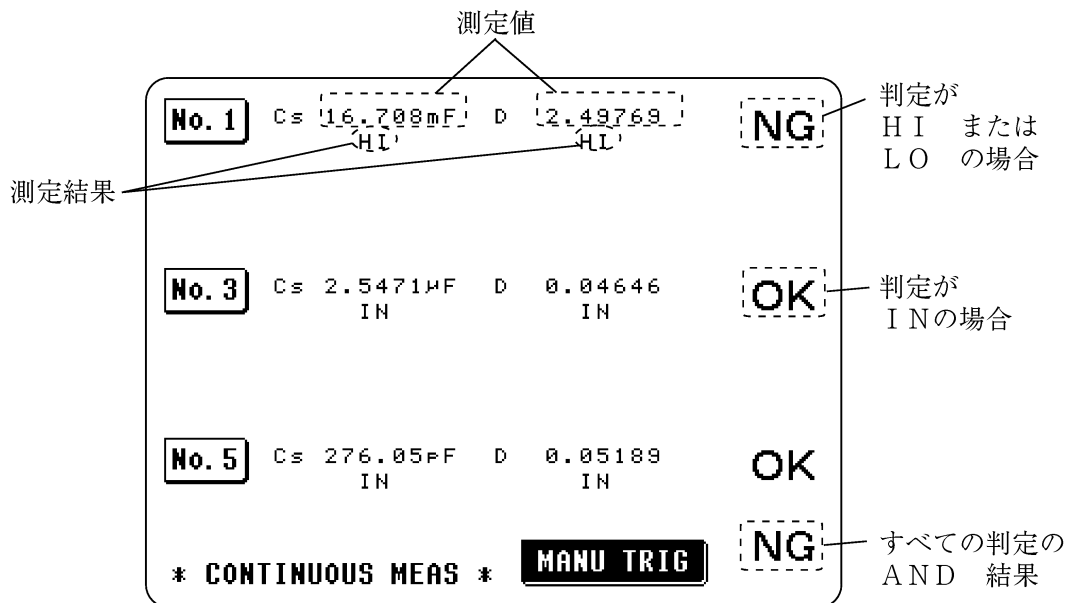
例) LD 1、LD 3、LD 5をLOにした場合



「コンパレータ連続測定画面」

**注記** コンパレータ設定以外で保存されている（パネルロード画面で、COMPと表示されていない）パネルナンバー、あるいは何も保存されていないパネルナンバーのLD信号をLOにして電源を投入すると、連続測定モードになりません。

2. タッチパネルの **MANU TRIG** を押すか、EXT I/Oからトリガ信号を入力すると、指定されたパネルナンバー（EXT I/OのLD信号をLOにした番号）の小さい方から順次測定を行います。
- ・トリガの設定はINT/EXTに関係なく連続測定時は内部トリガで実行されます。
  - ・それぞれのパネルナンバーの判定結果と、すべての判定のAND結果は、画面で確認することができます。



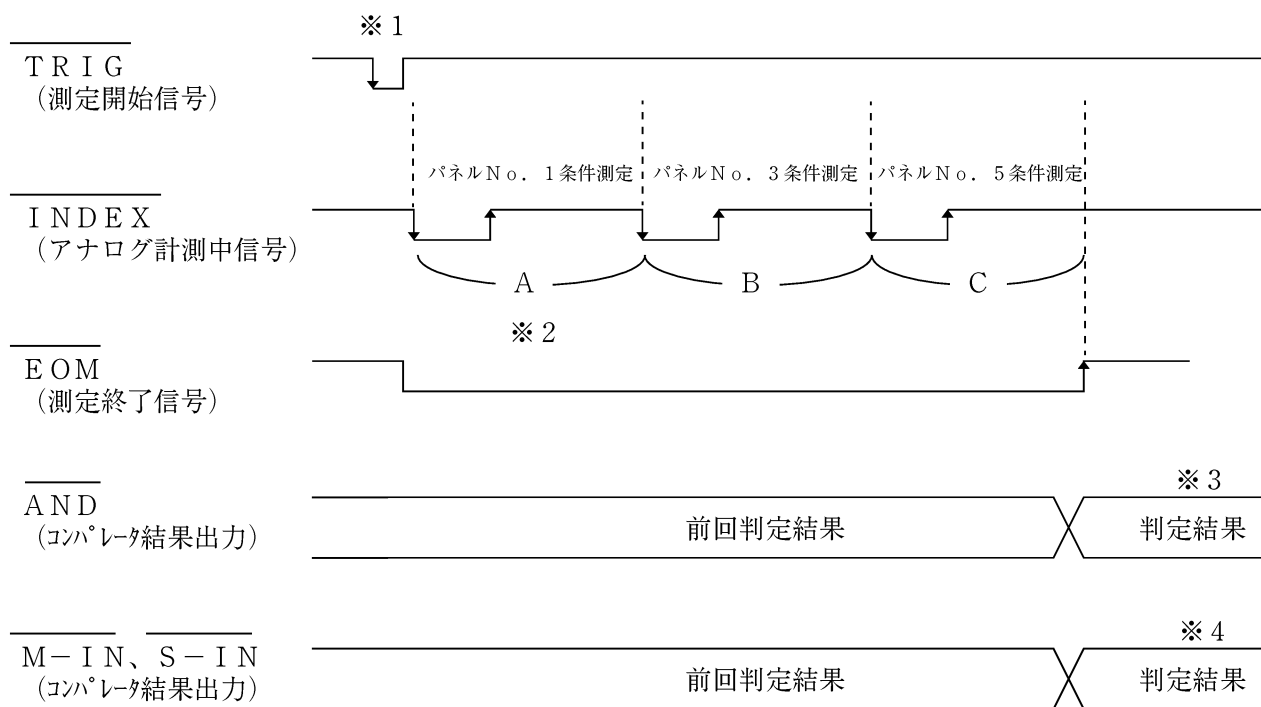
「連続測定中の画面」

連続測定の最終的なコンパレータ結果は、すべての判定がINのときだけ、EXT I/OのAND信号にLOが出力されます。

また、実行したすべての第1パラメータがINの場合（上の画面の場合はパネルNo. 1・3・5の第1パラメータがすべてINの場合）、EXT I/OのM-IN信号にLOが出力されます。同様に、実行したすべての第3パラメータがINの場合、EXT I/OのS-IN信号にLOが出力されます。

このときの測定タイミング例は次のようになります。

例) パネルナンバー 1、3、5 を使って連続測定する場合

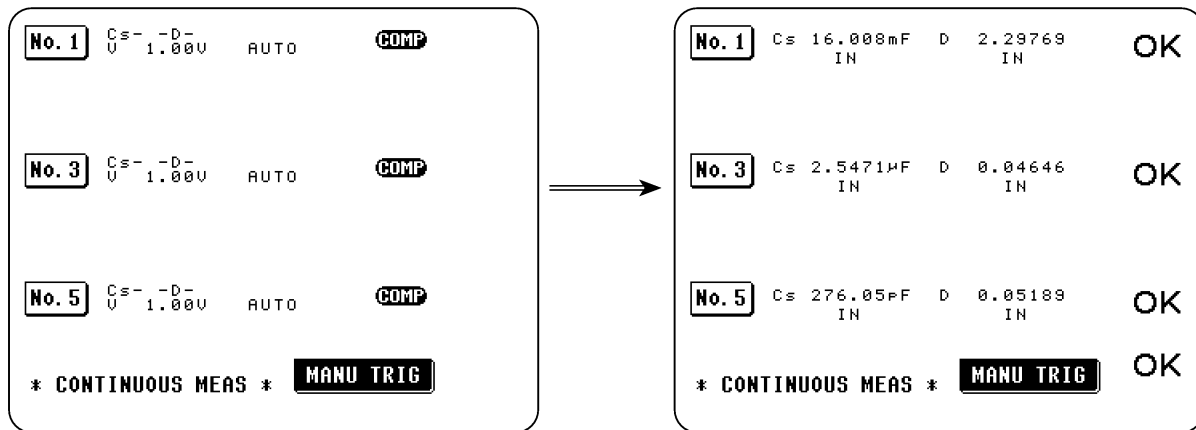


- ※1 TRIG時間、INDEX時間など詳細は「5.5.1 通常測定」をご覧ください。
- ※2 A、B、Cは設定条件により異なります。
- ※3 すべての条件が成立 (AND) したときANDがLOになります。
- ※4 M-INは第1パラメータのすべての判定結果、S-INは第3パラメータのすべての判定結果が成立したときにLOになります。

3. 連続測定するパネルナンバーを変更する場合は、EXT I/OのLD信号を変更してから、トリガ信号を入力します。
- トリガ信号が入力された時点で、LD信号を確認し、選択されたパネルナンバーに従って、連続測定を行います。

例) LD1をHI、LD2をLOにした後で、トリガ信号を入力した場合、下のようになります。

パネルナンバー1からパネルナンバー2へ変更され、測定を開始する。



連続測定するパネルナンバーを表示

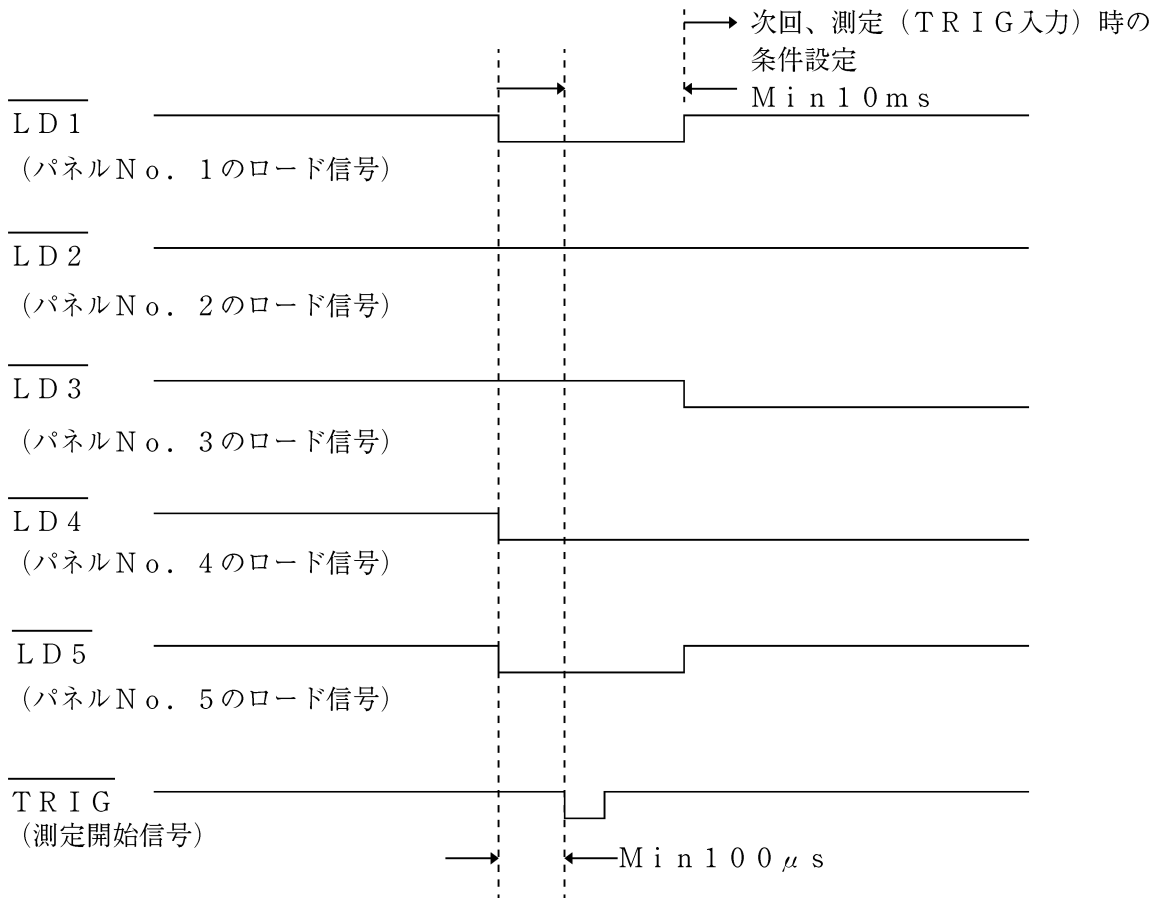
測定結果を表示

#### 注記

- ・コンパレータ以外で保存されたパネルナンバーや何も保存されていないパネルナンバーのLD信号を選択すると、エラーのビープ音がなり、測定を行いません。このときは、パネルナンバーのLD信号を確認して、コンパレータ以外で保存されたパネルナンバーのLD信号をHIにしてください。
- ・連続測定をする場合、パネルナンバーは続いている必要はありませんが、コンパレータの実行は必ず番号の小さい順から行います。



トリガごとに、パネルナンバーを変更する場合は、次のタイミングで行ってください。  
 (トリガ信号を認識した時点で、読み込むパネルナンバーを確認します)



4. パネルセーブの測定条件を変更したい場合は、一度電源を落とし、EXT I/Oに何も接続しない状態（またはEXT I/OのLD 1～LD 5の信号を、すべてHIにした状態）で、電源を再投入します。
5. 通常の状態になりますので、パネルナンバーの測定条件を変更してください。

#### 注記

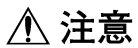
- ・ このとき、測定条件は最後にパネルロードされた設定内容（トリガは外部トリガ）になります。
- ・ 連続測定モードでは、パネルナンバーの測定条件の変更はできません。必ず、通常の状態に戻してから、測定条件を変更してください。

## 5.6 DCバイアスの印加

DCバイアスを印加する場合、電解コンデンサ、セラミックコンデンサなど、電圧依存性を持つ試料には直流電圧をバイアスとして印加します。

また、チョークコイルなど、電流依存性を持つ試料には直流電流をバイアスとして印加します。

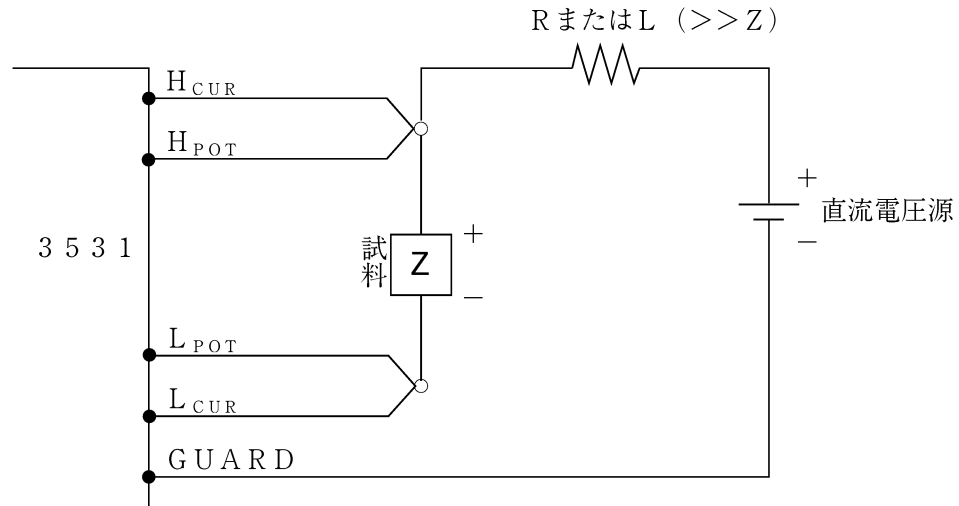
本器には、DCバイアス入力端子がありませんので、次に示す方法でDCバイアスを印加してください。



本器の測定端子に印加できる電圧は最大DC 40 Vです。これ以上の直流電圧を常時印加すると、本器を破損する恐れがあります。

## 5.6.1 直流電圧バイアスの印加方法

コンデンサなどへ直流電圧バイアスを印加するには、次のように行います。



直流電圧バイアス回路

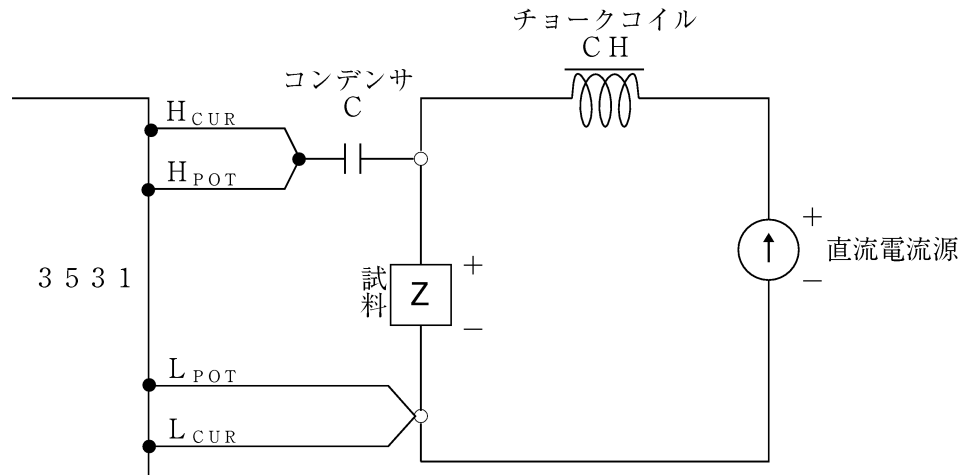
- ・ RまたはLは、試料（Z）に対して十分インピーダンスの大きいものをご使用ください。
- ・ プローブ、試料、直流電圧源の接続時は、各極性に十分ご注意ください。
- ・ 試料に印加した直流電圧が設定値になるまでには、ある程度時間（この時間は試料により変わります）がかかります。この間は測定値が安定しませんのでご注意ください。
- ・ 測定後は直流電圧源の電圧を0 Vにし、充電電荷を放電してから試料をプローブからはずしてください。
- ・ 放電せずに試料をプローブからはずしたときは、十分に放電させてください。

### ⚠ 注意

- ・ 本器の測定端子に印加できる電圧は、最大DC 40 Vです。これ以上の直流電圧を常時印加すると本器を破損する恐れがあります。
- ・ 感電事故を避けるため、DCバイアスを印加したまま、測定端子間には絶対に触らないでください。
- ・ 直流電圧を印加したまま、試料を測定端子から切り放すと、試料が充電されたままとなり、たいへん危険です。感電事故を避けるため、試料は必ず放電してください。
- ・ DCバイアスを印加したまま、測定プローブのクリップ間を短絡しないでください。プローブを破損し、短絡事故になります。

## 5.6.2 直流電流バイアスの印加方法

トランス、チョークコイルなどの直流電流バイアスについては、次のように外部バイアス回路を構成します。(詳細については、J I S C-6435をご覧ください)



直流電流バイアス回路

- ・チョークコイル (CH) は、試料 (Z) に対して十分インピーダンスの大きいものをご使用ください。
- ・コンデンサ (C) は、試料 (Z) に対して十分インピーダンスの小さいもの (大容量のもの) をご使用ください。
- ・プローブ、試料、直流電流源の接続時は、各極性に十分ご注意ください。
- ・直流バイアス電流で、チョークコイル (CH) が磁気飽和しないようご注意ください。
- ・試料に印加した直流電流が設定値になるまでには、ある程度時間 [この時間はコンデンサ (C) により変わります] がかかります。この間は測定値が安定しませんのでご注意ください。

### ⚠ 注意

- ・本器の測定端子に印加できる電圧は、最大DC40Vです。これ以上の直流電圧を常時印加すると本器を破損する恐れがあります。
- ・感電事故を避けるため、DCバイアスを印加したまま測定端子間には絶対に触らないでください。
- ・DCバイアスを印加したまま測定プローブのクリップ間を短絡しないでください。プローブを破損し、短絡事故になります。

## 5.7 残留電荷保護機能

本器は、誤って充電されたコンデンサを測定端子に接続した場合、コンデンサの放電電圧から内部の回路を保護する残留電荷保護機能を強化してあります。

最大保護電圧は試料の容量値から次式で決まります。

$$V = \sqrt{\frac{1}{C}}$$

電圧 : V [V] 最大400VDC  
容量値 : C [F]

### 注意

- ・最大保護電圧は参考値であり、保証する数値ではありません。使用状況や充電されたコンデンサが接続される頻度によっては、本器を破損する恐れがあります。充電されたコンデンサは、必ず十分放電してから測定端子に接続してください。
- ・残留電荷保護機能は、充電されたコンデンサの放電電圧に対して保護するものであり、直流電圧重畳などの常時印加されている直流電圧（40Vを超える電圧）に対しては、保護できません。この場合は、本器を破損する恐れがあります。（DCバイアスの印加方法は「5.6 DCバイアスの印加」をご覧ください）



## 第 6 章 保守・調整・廃棄

### 6.1 保守・点検について

- 本器を安全にご使用いただくため、定期的に次の保守・点検を行ってください。
  - ・本文中の各種注意事項をよくお読みになり、正しくお使いください。
  - ・動作がおかしい場合には、まず、「修理に出される前に」をお読みください。異常な動作と感じたら、使用を中止し、弊社の修理サービスをお受けください。
  - ・水に濡れたり、油や埃が内部に入ると絶縁が劣化して、感電事故や火災につながる危険性が大きくなります。水に濡れたり、油、埃で汚れがひどくなった時は、使用を中止し弊社の修理サービスをお受けください。
  - ・測定器の確度維持あるいは確認には、定期的な校正が必要です。校正が必要な場合は弊社の校正サービスをご利用ください。
  - ・この製品はメモリのバックアップ用にリチウム電池を使用しております。電池が消耗すると、測定条件の保存ができなくなります。測定条件の保存ができなくなったときは、弊社の修理サービスをお受けください。
  - ・本体ケースの通気口を布などでふさがないようにして下さい。火災または本器を損傷する恐れがあります。

注記 保守・修理用品の供給は製造中止後7年間とさせていただきます。

- お手入れの仕方
  - ・本体のお手入れは、水をよく絞った柔らかい布で軽くふいてください。シンナーやベンジンなど、揮発性の液体は使用しないでください。変質したり色が変わったりすることがあります。
  - ・液晶ディスプレイは、乾いた柔らかい布で軽くふいてください。



## 6.2 電源ヒューズの交換方法・電源電圧の切り換え方法

本器の電源用ヒューズと電源電圧セレクタは、背面の電源インレットに内蔵されています。

- ・電源ヒューズの交換、および電源電圧の切り換えは、感電事故を防ぐため、必ず電源スイッチをOFFにして電源コードを外してから作業してください。  
また作業終了後、電源コードを接続する前に必ず本器の背面にある電圧セレクタ付電源インレットの電源電圧値と、ご使用になる電源ライン電圧が一致することをご確認ください。

(電圧表示は上下逆向きになっています)

- ・ヒューズは、必ず指定された形状と定格電流、電圧のヒューズを使用してください。指定以外のヒューズを使用した場合は本器を破損し、人身事故になるので絶対にしないでください。

### 警告

指定ヒューズ：100V 120V設定 250V F1.0AL φ5mm×20mm  
220V 240V設定 250V F0.5AL φ5mm×20mm

- ・出荷時は、仕向け先の電源電圧に設定され、その電圧における指定ヒューズが装着されています(予備ヒューズも同じ)。他の電源電圧に設定する場合は、必ず指定定格のヒューズと交換してください。
- ・表記以外の電源電圧で使用する場合は、電源電圧の設定を次に示す設定にしてください。

電源電圧 110V-120V設定  
200V-220V設定  
230V-240V設定

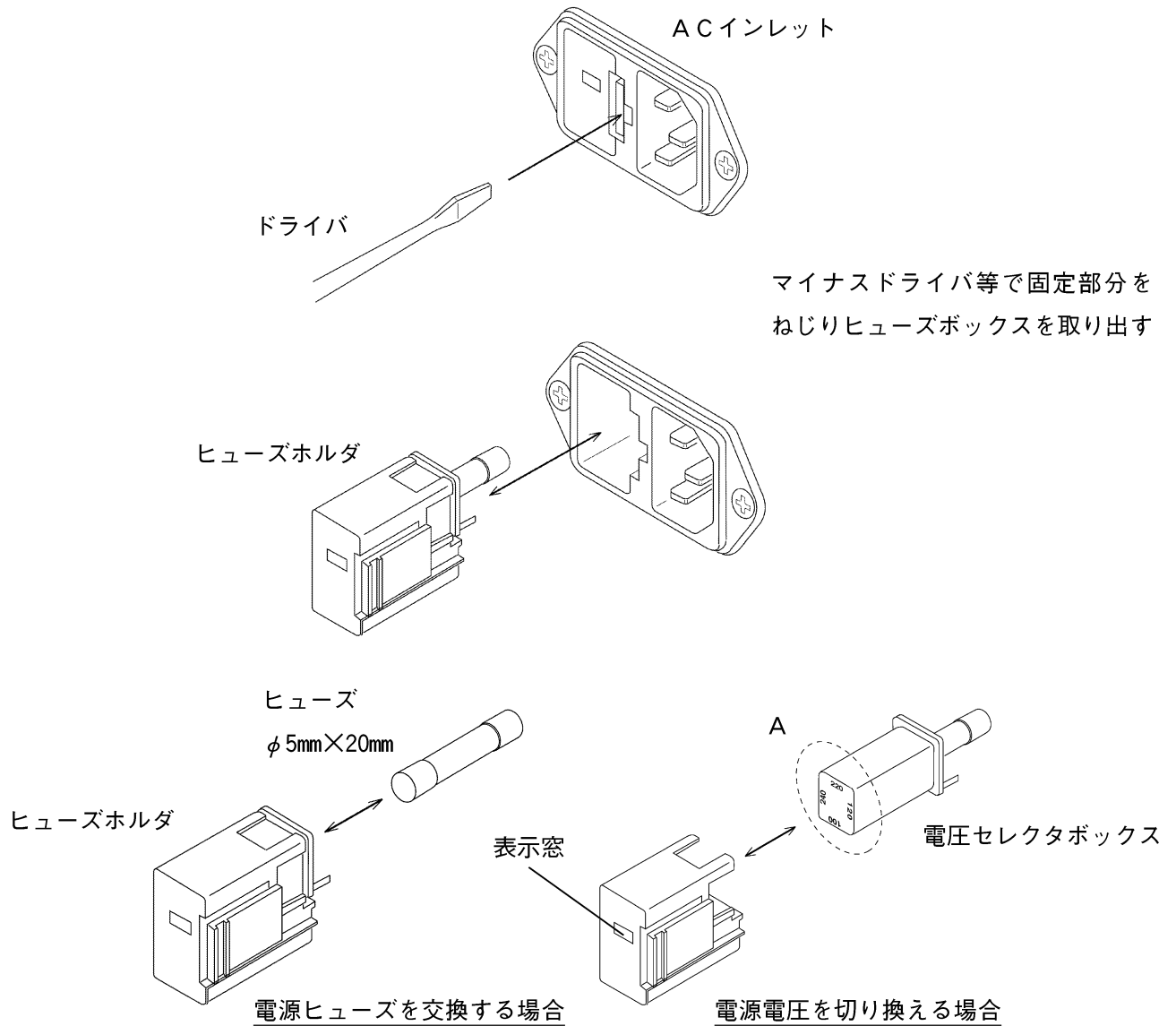
### ● 電源ヒューズの交換、および電源電圧の切り換えは次の要領で行ってください。(右図参照)

1. 電源スイッチをOFFにして電源コードを外します。
2. マイナスドライバ等で電源インレットのヒューズボックス固定部分をねじり、ヒューズボックスを取り外します。
3. 電源ヒューズを交換する場合  
電源ヒューズを指定定格のヒューズと交換します。
3. 電源電圧を切り換える場合
  - (1) 電圧セレクタボックスを取り外し、希望する電源電圧設定値が表示窓に表れるようにして、再び挿入します。表示窓の設定値を確認します。(表示は上下逆になります)
  - (2) 電源ヒューズを指定定格のヒューズと交換します。
4. ヒューズボックスを再び電源インレットに差し込みます。

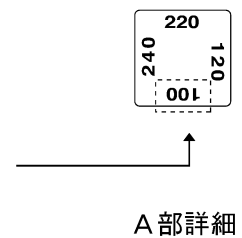




● 電源ヒューズの交換方法、電源電圧の切り換え方法

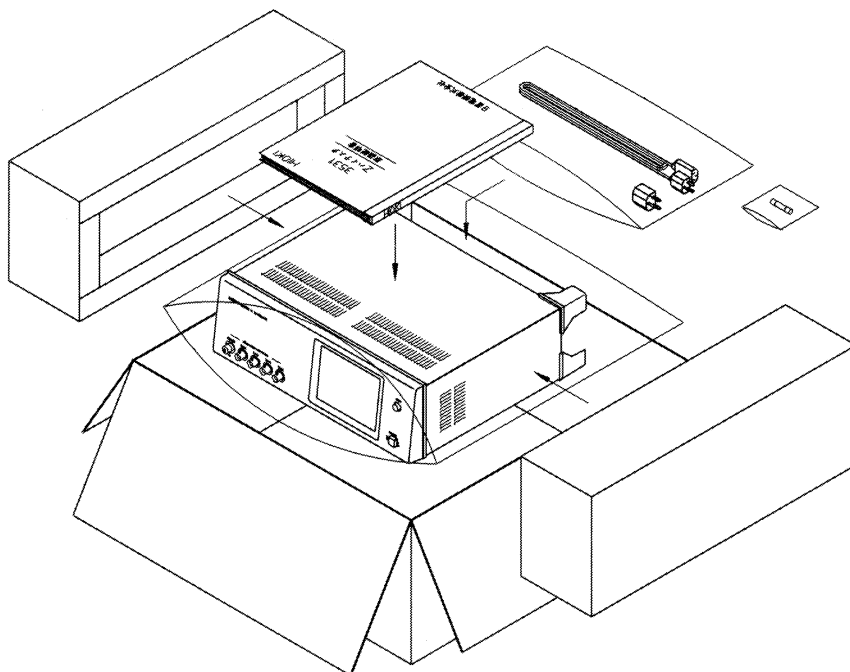


電圧セクタボックスを取り出し、  
表示窓に現われるこの数字が使用  
する電源ライン電圧と等しくなるよ  
うにして再び挿入する



## 6.3 輸送する場合の注意

- 本器を輸送する場合は、最初にお届けしたときの梱包材料をご使用ください。



## 6.4 修理に出される前に

故障かな？と思ったら、以下の項目を確認してください。

●電源スイッチを入れても、画面が現れない。	1. 電源コードが外れていませんか？	→電源コードを接続してください。
	2. 液晶パネルのコントラストが一番薄くなっていませんか？	→液晶パネルのコントラストを調節してください。
	3. ヒューズが切れていませんか？	→ヒューズを交換してください。
●キー入力を受け付けない	1. キーロック状態になっていませんか？	→キーロック状態を解除してください。
	2. GP-IBを使用して外部からリモートされていませんか？	→GP-IBをローカルにしてください。

○ その他、原因の分からない場合は、システムリセットを行ってみてください。

すべての設定が工場出荷状態になります。設定しなおしてみてください。

### ・システムリセットの仕方

1. 「初期画面」の **MENU** を押して、「メニュー画面」にします。
2. 「メニュー画面」の **♪** を押して、「ビープ音設定画面」にします。
3. 「ビープ音設定画面」を表示したまま、本体の電源を切ります。
4. 電源を再度投入してください。工場出荷状態で起動されます。

○ 工場出荷時の設定は次のとおりです。

測定パラメータ： $|Z|$ 、 $\theta$   
測定周波数：1 kHz  
測定信号レベル：開放電圧 (V) 設定  
開放電圧 (V) 設定値：1.00 V  
定電圧 (CV) 設定値：1.00 V  
定電流 (CC) 設定値：10.00 mA  
リミット機能：OFF  
電圧リミット設定値：5.00 V  
電流リミット設定値：50.00 mA  
測定レンジ：AUTOレンジ  
オープン補正：OFF  
ショート補正：OFF  
トリガ設定：内部トリガ  
トリガディレイ設定：0 s  
アベレージ：OFF  
測定スピード設定：NORMAL  
ビープ音設定：キー入力 ON、コンパレータ OFF  
パネルセーブ・パネルロード：すべての内容をクリア  
コンパレータ  
コンパレータ設定：第1、第3パラメータともに絶対値設定  
絶対値設定値：第1パラメータの上、下限値ともOFF  
：第3パラメータの上、下限値ともOFF  
  
パーセント設定値：第1パラメータの基準値 1000  
：第1パラメータの上、下限値ともOFF  
：第3パラメータの基準値 10  
：第3パラメータの上、下限値ともOFF

○ 以下のような状態の時は使用を中止し、電源コード、入力コードを抜いて、代理店か最寄りの営業所にご連絡ください。

- ・明らかに破損していると確認できるとき。
- ・行おうとする測定が不可能なとき。
- ・高温多湿など望ましくない状態で長期間保存されたとき。
- ・過酷な輸送によるストレスが加わったとき。

## 6.5 測定器の廃棄について

本器は、測定条件を記憶するための電源として、リチウム電池を使用しています。本器を廃棄される場合は、本器を分解してこのリチウム電池を取り外し、所定の方法に従って廃棄してください。



### 警告

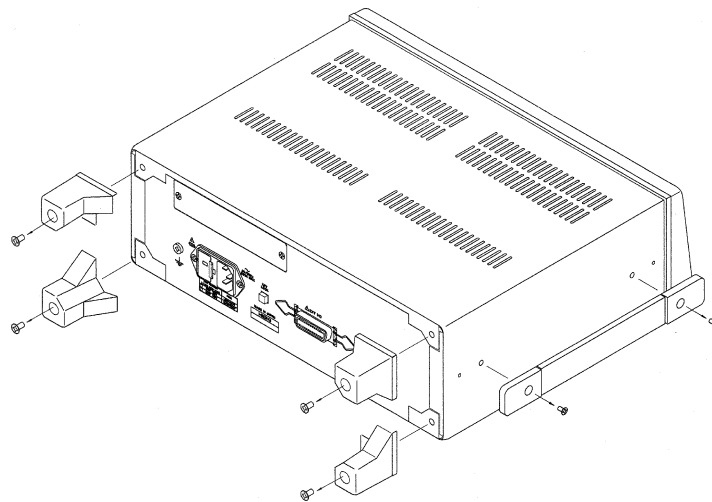
リチウム電池を取り外す場合は、感電事故を防止するため、必ず電源コードと測定ケーブルを外してください。

#### 分解に必要な工具

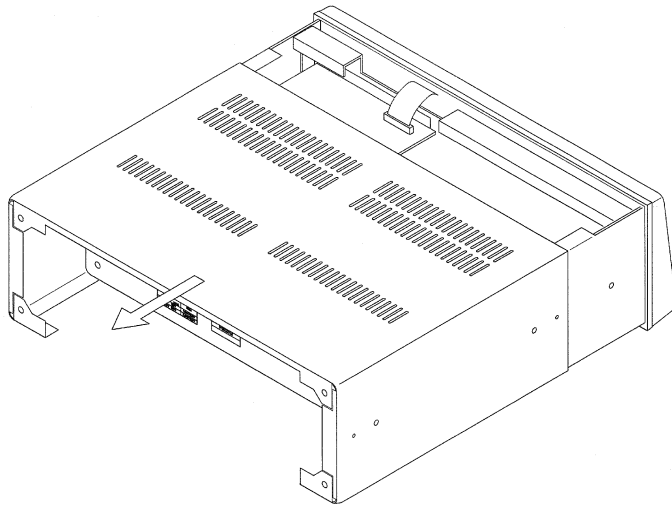
- ・ プラスドライバー 1本
- ・ ニッパー 1本

#### 分解方法

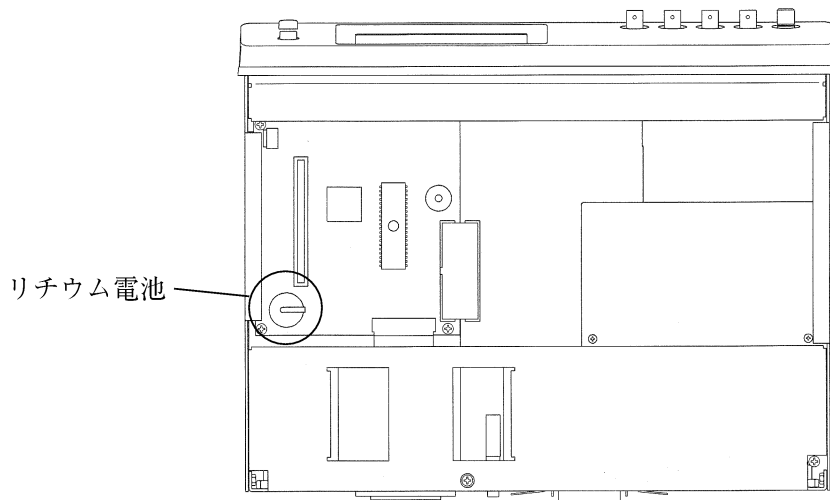
1. 本体背面の4本のネジと、側面のハンドルを固定している2本のネジを外します。



2. ケースを矢印方向に引き抜きます。



3. プリント基板に、電池が装着されています。



4. 電池を引っ張り上げ、+（プラス）極をニッパで切断します。
5. 電池をさらに引っ張り上げます。
6. 電池の下に隠れていた-（マイナス）極をニッパで切断します。

**警告**

外したリチウム電池は各地域ごとの指定に従って処分してください。

## 第 7 章 仕様・オプション

### 7.1 一般仕様

#### 1. 測定パラメータ

$ Z $ (インピーダンス)	$ Y $ (アドミタンス)	$\theta$ (位相角)
$C_s$ (直列等価の静電容量)	$C_p$ (並列等価の静電容量)	$D$ (損失係数 = $\tan \delta$ )
$L_s$ (直列等価のインダクタンス)	$L_p$ (並列等価のインダクタンス)	$Q$ (Qファクタ、 $Q = 1/D$ )
$R_s$ (等価直列抵抗 = ESR)	$G$ (コンダクタンス)	$R_p$ (並列等価の抵抗)
$X$ (リアクタンス)	$B$ (サセプタンス)	

#### 2. 測定周波数 (FREQ) 42.0 Hz ~ 5.000 MHz

##### — 1. 設定分解能

f	ステップ
42.0 Hz ~ 999.9 Hz	0.1 Hz
1.000 kHz ~ 9.999 kHz	1 Hz
10.00 kHz ~ 99.99 kHz	10 Hz
100.0 kHz ~ 999.9 kHz	100 Hz
1.000 MHz ~ 5.000 MHz	1 kHz

##### — 2. 測定周波数確度 $\pm 0.005\%$ 以下

#### 3. 出力インピーダンス 50 $\Omega$ $\pm$ 10 $\Omega$

## 4. 測定信号レベル

42.0 Hz～1.000MHz 0.01V～5.00Vrms / 0.01mArms～99.99mArms

1.001MHz～5.000MHz 0.05V～1.00Vrms / 0.05mArms～20.00mArms

最大短絡電流 100mA (ただし、測定周波数により異なる)

## - 1. オープン電圧 [開放端子電圧 (V) モード]

設定分解能 0.01V

最大短絡電流 100mA (測定周波数により異なる)

## - 2. 定電圧 (CV) モード

設定分解能 0.01V

最大短絡電流 100mA (測定周波数により異なる)

## - 3. 定電流 (CC) モード

設定分解能 0.01mA

最大電圧 5V (測定周波数により異なる)

## - 4. モニタ機能

電圧モニタ (Vmoni) 0.00V～5.00V

電流モニタ (Imoni) 0.000mA～100.0mA

## - 5. リミット機能

電流リミット (ILIM) V, CV設定時 0.01mA～99.99mA

電圧リミット (V-LIM) CC設定時 0.01V～5.00V

## - 6. 設定、およびモニタ確度

±10% ±10mV, ±10% ±10μA (42Hz～4.000MHz)

±20% ±10mV, ±20% ±10μA (4.001MHz以上)

## 5. 残留電荷保護 MAX. 400V (参考値)

$$\text{ただし } V = \sqrt{\frac{1}{C}} \quad \{C: \text{試料の容量 (F)}\}$$

## 6. 測定レンジ (RENGE)

測定レンジはインピーダンス  $Z$  / 位相角  $\theta$  で規定する。その他の測定項目は演算可能値。

レンジ 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ,

10MΩ 9レンジ、自動または手動設定

|Z|表示範囲 0.001mΩ～200.00MΩ (5桁)

 $\theta$ 表示範囲 +180.00°～-180.00° (5桁)



## 7. その他測定項目表示範囲

測定範囲は測定周波数により異なる。( )内は、インピーダンス

Y, G, B	99.999S (100mΩ) ~ 5.000nS (200MΩ) (5桁)
R, X	0.001mΩ ~ 200.00MΩ (5桁)
L	38.000μH (100mΩ) ~ 750.00kH (200MΩ) (5桁) (42Hz時 θ=90°にて) 32.000nH (10Ω) ~ 3.2000mH (100kΩ) (5桁) (5MHz時 θ=90°にて)
C	19.000pF (200MΩ) ~ 370.00mF (100mΩ) (5桁) (42Hz時 θ=-90°にて) 0.3200pF (100kΩ) ~ 32.000nH (10Ω) (5桁) (5MHz時 θ=-90°にて)
D	0.00001 ~ 9.99999 (6桁)
Q	0.01 ~ 999.99 (5桁)

## 8. 表示

7 8. 4 mm × 1 0 7. 2 mm バックライト付LCD表示

## 9. 測定スピード (SPEED)

処理方法：測定回路の検出波形平均とする。

－ 1. オープン電圧〔開放端子電圧 (V)〕設定時 (測定周波数 1.6kHz、Z 表示、初期画面時の最短時間)

測定周波数、表示パラメータの種類、オープン、ショート補正、コンパレータの実行の有無により異なる。

スピード	時間
FAST	5 0 m s ± 3 m s
NORM	5 5 m s ± 3 m s
SLOW	6 0 m s ± 3 m s
SLOW	7 0 m s ± 3 m s

－ 2. 定電圧 (CV) / 定電流 (CC) 設定時

測定試料接続後の定電圧 / 定電流測定

測定スピード設定時間の最大5倍

## 10. アベレージ機能 (AVE)

1、2、4、8、16、32、64回を手動設定

処理方法 内部トリガ：設定回数の表示値の移動平均

外部トリガ：設定回数の表示値平均

## 11. トリガ機能 (TRIG)

－ 1. 内部 (INT)、外部 (EXT) を手動設定

－ 2. トリガ遅延機能 (DELAY) 0.01s ~ 1.00s、設定分解能 0.01s

## 1 2. ゼロ補正

- 1. オープン補正(O P E N)      フィクスチャの測定端子間の残留アドミタンスを補正  
端子間を開放にて、インピーダンスが1k $\Omega$ 以上で実行可能
- 2. ショート補正(S H O R T)      フィクスチャの測定端子間の残留インピーダンスを補正  
端子間を短絡にて、インピーダンスが1k $\Omega$ 未満で実行可能
- 3. スポット補正 ( S P O T ) / 連続補正 ( A L L )  
オープン、ショート補正について、設定周波数においてのみ補正、または全周波数範囲において補正実施を設定可能。

## 1 3. コンパレータ機能 ( C O M P )

- 1. コンパレータ機能使用、設定  
タッチパネル、G P - I B、またはR S - 2 3 2 Cにて2つのパラメータについてコンパレータ設定、実行可能
- 2. 上下限值 ( L I M ) 設定  
%設定時.....中心値 ( R E F )、上下限值 ( H I , L O ) を%設定  
A B S 設定時.....上下限值 ( H I , L O ) を絶対値で設定
- 3. コンパレータ結果 ( H I , I N , L O ) 出力  
EXT I/O コネクタ ( 2パラメータの H I , I N , L O 出力, A N D , I N D E X , E X T T R I G , E O M , L O C K 出力内部 5V, G N D 出力, 外部電源, G N D 入力, L O A D 信号入力)
- 4. 連続実行  
EXT I/O コネクタより、L O A D 信号で、保存されているコンパレータ条件を連続実行する。

## 1 4. キーロック機能 ( K E Y L O C K )

背面の専用スイッチまたは、EXT I/O コネクタより、パネル面のキー操作を不可能にする

## 1 5. パネルセーブ ( S A V E )、ロード ( L O A D ) 機能

すべての測定条件を最大5種類まで保存可能、また保存した内容を呼び出し可能

## 1 6. ブザー音の設定 ( B E E P )

キー入力時、およびコンパレータの結果に応じた設定が可能

## 1 7. インタフェース

- 1. タッチパネル設定
- 2. 9 5 1 8 - 0 1 G P - I B または 9 5 9 3 - 0 1 R S - 2 3 2 C をオプションで  
選択可能 (別梱包)
- 3. EXT I/O コネクタ (標準)

18. 使用温湿度範囲 0～40℃、80％R.H以下、結露なきこと

19. 保存温湿度範囲 -10℃～55℃、80％R.H以下、結露なきこと

20. 使用可能高度 2000m 以下

#### 21. 電源

定格電源電圧 AC100V,120V,220V,240V(切り換え設定可能)

定格電源周波数 50/60Hz

最大定格電力 50VA±10% (オプション装着時)

#### 22. 寸法・質量

352(W)±2 ×124(H)±2 ×323(D)±2mm

6.5kg±0.5kg (オプション装着時)

#### 23. 付属品

取扱説明書 (和文、英文選択)	1
電源コード (仕向け先により選択)	1
電源予備ヒューズ (仕向け先により選択)	1
(100～120V 用 250VF1.0AL)	
(200～240V 用 250VF0.5AL)	
3 極-2 極変換プラグ (国内 100V 用)	1

#### 24. 交換部品

電源ヒューズ (上記による)

#### 25. オプション

9261 テストフィクスチャ

9262 テストフィクスチャ

9140 4端子プローブ (最大100kHz)

9143 ピンセットプローブ

9518-01 GP-IBインタフェースボード

9593-01 RS-232Cインタフェースボード

注) 9518-01 GP-IB、9593-01 RS-232Cはいずれか一方のみ装着可能です。

## 2 6 . 適合規格

EMC EN55011:1991

EN50082-1:1992

EN61000-3-2:1995

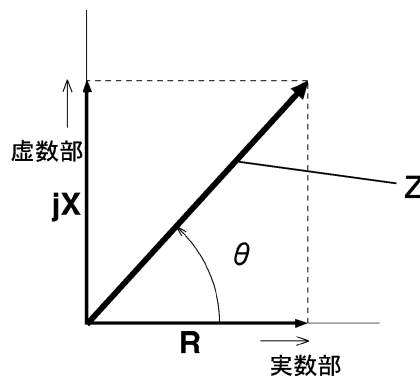
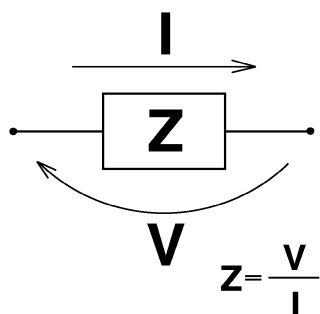
EN61000-3-3:1995

安全性 EN61010-1:1993

汚染度 2、過電圧カテゴリ II (予想される過渡過電圧 3 3 0 V)

## 7.2 測定パラメータと演算式

- 一般に回路部品などの特性は、インピーダンス  $Z$  で評価することができます。本器は、測定周波数の交流信号に対して、回路部品に対する電圧・電流ベクトルを測定し、この値からインピーダンス  $Z$ 、位相差  $\theta$  を求めています。インピーダンス  $Z$  を複素平面上に展開すると、インピーダンス  $Z$  から次の値を求めることができます。



$$Z=R+jX$$

$$\theta = \tan^{-1} (X/R)$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$Z$  : インピーダンス ( $\Omega$ )

$\theta$  : 位相角 (deg)

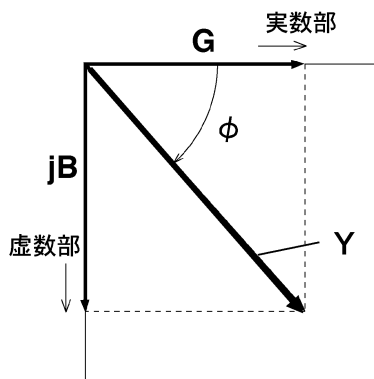
$R$  : 抵抗 ( $\Omega$ )

$X$  : リアクタンス ( $\Omega$ )

$|Z|$  : インピーダンスの絶対値 ( $\Omega$ )

- また、回路部品の特性によってインピーダンス  $Z$  の逆数であるアドミタンス  $Y$  を用いることもあります。

アドミタンス  $Y$  もインピーダンス  $Z$  と同様に複素平面上に展開してアドミタンス  $Y$  から次の値を求めることができます。



$$Y=G+jB$$

$$\phi = \tan^{-1} (B/G)$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

$Y$  : アドミタンス (S)

$G$  : コンダクタンス (S)

$B$  : サセプタンス (S)

$|Y|$  : アドミタンスの絶対値 (S)

- 本器は測定試料に印加される試料端子間電圧  $V$ 、この時の試料に流れる電流  $I$  と、電圧  $V$  と電流  $I$  との位相角  $\theta$ 、測定周波数の角速度  $\omega$  から、下記の演算式によりそれぞれの成分を算出しています。

注記 相角  $\theta$  はインピーダンス  $Z$  を基準として表示しています。アドミタンス  $Y$  を基準として測定する場合は、インピーダンス  $Z$  の位相角  $\theta$  の符号を反転してください。

項目	直列等価回路モード	並列等価回路モード
$Z$	$ Z  = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$	
$Y$	$ Y  = \frac{1}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$	
$R$	$R_s = ESR =   Z  \cos \theta $	$R_p = \left  \frac{1}{ Y  \cos \theta} \right  (= \frac{1}{G}) *$
$X$	$X =   Z  \sin \theta $	—————
$G$	—————	$G =   Y  \cos \theta  *$
$B$	—————	$B =   Y  \sin \theta  *$
$L$	$L_s = \frac{X}{\omega}$	$L_p = \frac{1}{\omega B}$
$C$	$C_s = \frac{1}{\omega X}$	$C_p = \frac{B}{\omega}$
$D$	$D = \left  \frac{1}{\tan \theta} \right $	
$Q$	$Q =  \tan \theta  (= \frac{1}{D})$	

\*  $\phi$  はアドミタンス  $Y$  の位相角： $\phi = -\theta$

$L_s$ 、 $C_s$ 、 $R_s$  は直列等価回路モードにおける  $L$ 、 $C$ 、 $R$  の測定項目を示します。

$L_p$ 、 $C_p$ 、 $R_p$  は並列等価回路モードにおける  $L$ 、 $C$ 、 $R$  の測定項目を示します。

## 7.3 オプションについて

### 9518-01 GP-IBインタフェース

- ・ 準拠規格 IEEE-488.1 (1987)
- ・ 参考規格 IEEE-488.2 (1987)

「9518-01 GP-IBインタフェース」の取り付け方法とコマンド等の詳しい内容については、9518-01に付属されている取扱説明書をご覧ください。

### 9593-01 RS-232Cインタフェース

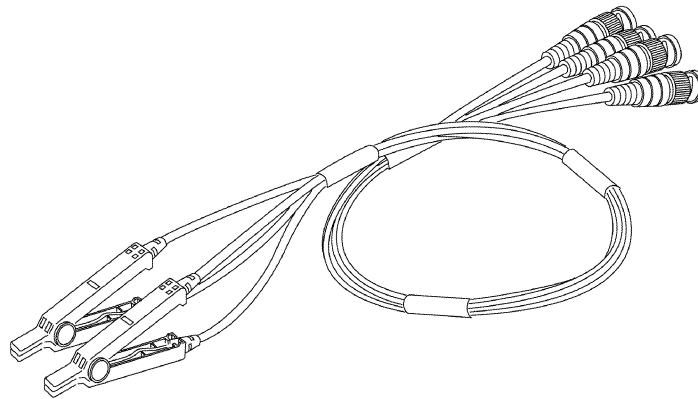
- ・ 準拠規格 EIA RS-232C

「9593-01 RS-232Cインタフェース」の取付け方法とコマンド等の詳しい内容については、9593-01に付属されている取扱説明書をご覧ください。

### 9140 4端子プローブ

ワニグチタイプの測定用プローブです。

比較的細い線から太い線まで挟むことができる汎用性のあるプローブです。

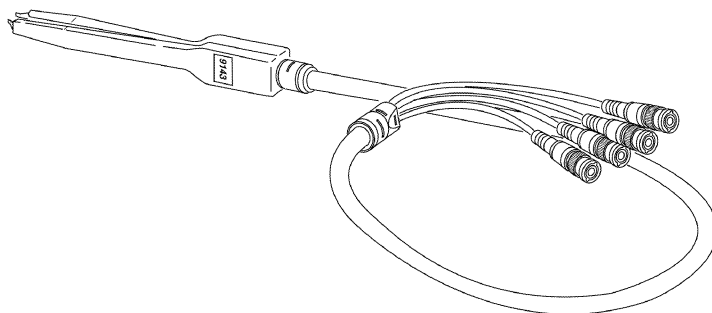


測定可能周波数範囲 42Hz~100kHz

測定周波数100kHzを超える測定では、参考値としてください。

### 9 1 4 3 ピンセットプローブ

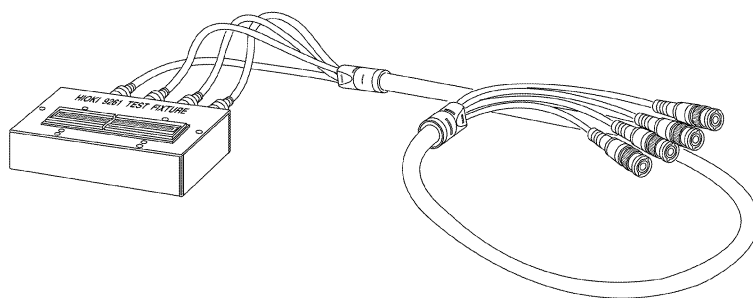
チップ部品などを測定する場合に便利なピンセットタイプのプローブです。測定可能なインピーダンス範囲は、周波数により異なります。



測定可能周波数範囲 42Hz～5MHz

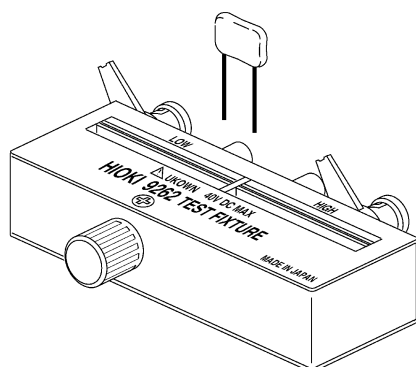
### 9 2 6 1 テストフィクスチャ

試料の脱着が比較的容易にできるタイプのフィクスチャです。



測定可能周波数範囲 42Hz～5MHz

### 9 2 6 2 テストフィクスチャ



注記 プローブを使用する場合、接触圧で接触抵抗が変化するため、値が変動する場合があります。このため、できるだけ均一な力で挟む必要があります。



## 7.4 測定範囲と確度について

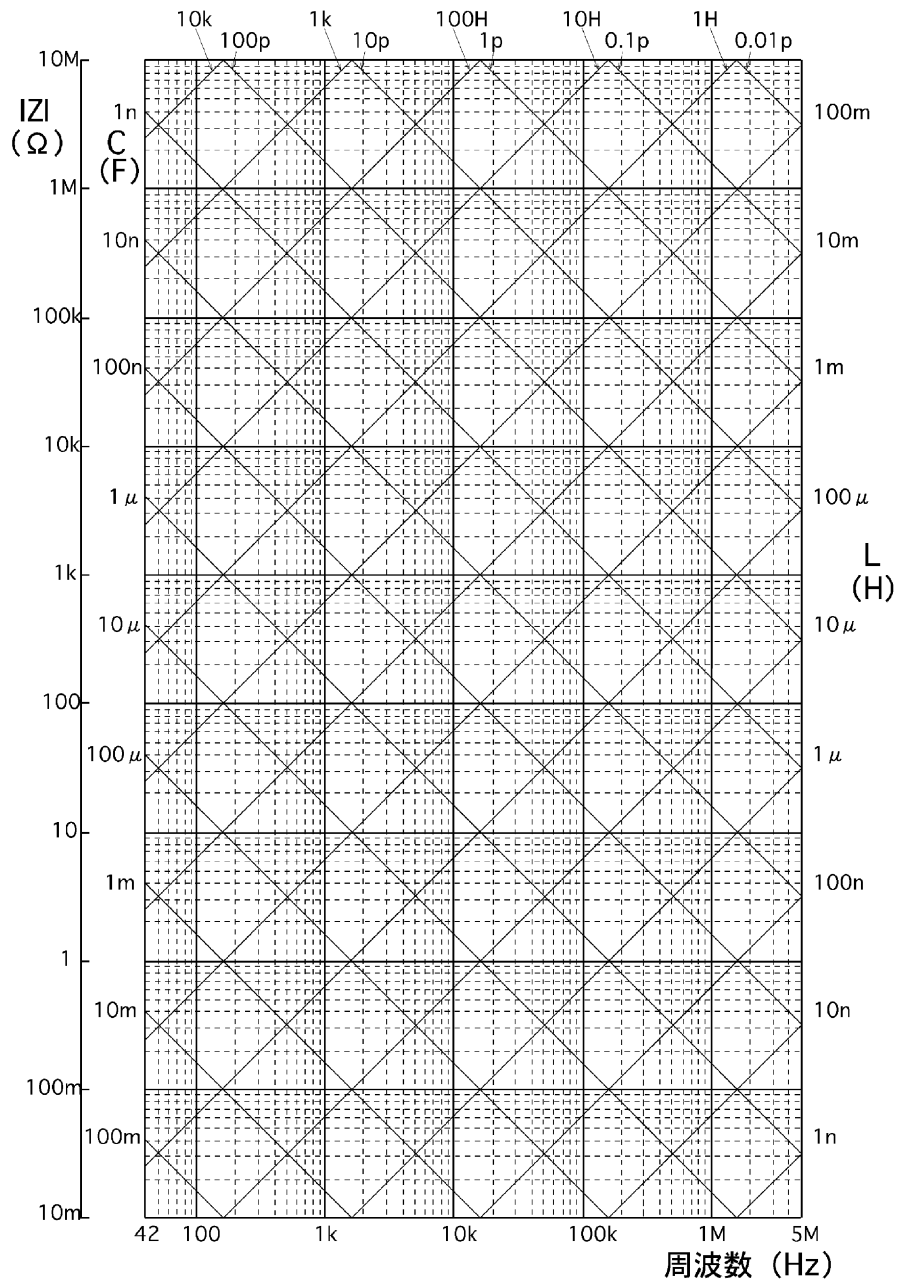
### 7.4.1 測定確度

- － 1. 測定確度は、試料のインピーダンス [ $Z_x(\Omega)$ ]、測定レンジ ( $\Omega$ )、測定周波数 (Hz)、および各測定信号レベルに応じた確度表の該当する基本確度 A と係数 B から計算されます。
- － 2. 計算式は、太線より上側の場合と、太線より下側の場合で、それぞれ別の計算式が使用されます。
- － 3. 試料のインピーダンスは実測値か、または次の式で計算される値 (C, L,  $\rightarrow |Z|$  換算表参照) とします。

$$\begin{aligned}
 |Z_x|(\Omega) &\doteq \omega L(H) && (\theta \doteq 90^\circ) \\
 &\doteq 1/\omega C(F) && (\theta \doteq -90^\circ) \\
 &\doteq R(\Omega) && (\theta \doteq 0^\circ)
 \end{aligned}$$

- － 4. 確度条件  
9 2 6 2 テストフィクスチャ、測定スピード S L O W 2、電源投入後 6 0 分以上、オープン、ショート補正実行、温湿度範囲  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ$ 、8 0 % R H 以下
- － 5. 確度表 (1 / 6 ~ 6 / 6)  
測定信号レベルに応じて基本確度 (確度表参照) が異なります。
- － 6. 測定スピード係数  
測定スピードの設定に応じた係数 (測定スピード係数表参照) を基本確度に掛けます。
- － 7. ケーブル長係数  
9 2 6 1、9 1 4 3 (ケーブル長 1 m 品) を使用した場合、基本確度に次の値を加算します。(1 0 0. 1 k H z 以上)  
 $|Z| : (Fm)\%$  ( $Fm$  は周波数 [MHz])  
 $\theta : (Fm)^\circ$
- － 8. 温度係数  
使用温度により、基本確度に次の値を加算します。  
 温度係数 =  $0.1 \times \text{確度} \times (\text{使用温度 } [^\circ\text{C}] - 23 [^\circ\text{C}])$

## ○ 基本確度

C, L,  $\rightarrow$  |Z| 換算表

確度表 (0.01V-0.04V)

上側... |Z| の確度  
 下側...  $\theta$  の確度  
 $Z_x$ ... 試料の |Z|

$$\text{太線より上側} \cdots \text{確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側} \cdots \text{確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$

レンジ	インピーダンス	42Hz~	100Hz~	1.001kHz~	10.01kHz~	100.1kHz~	1.001MHz~	
10MΩ	200MΩ	/	/	/	/	/	/	
	10MΩ	/	/	/	/	/	/	
	10MΩ	/	/	/	/	/	/	
	1MΩ	/	/	/	/	/	/	
1MΩ	1MΩ	/	/	/	/	/	/	
	100kΩ	/	/	/	/	/	/	
100kΩ	100kΩ	A=0.8 B=0.3 A=0.8 B=0.1	A=3.5 B=0.1	A=3.5 B=1 A=3.5 B=0.1	A=8 B=1	/	/	
	10kΩ			A=5 B=1				
10kΩ	10kΩ			A=2 B=0.2 A=3.5 B=0.1	A=10 B=3 A=5 B=3	/	/	/
	1kΩ							
1kΩ	1kΩ	A=1.5 B=0.1 A=0.8 B=0.1	A=1 B=0.2 A=0.6 B=0.05	A=1 B=0.2 A=3.5 B=0.05	A=5 B=0.5 A=2 B=0.1	A=10 B=1 A=3.5 B=0.2	/	
	100Ω							
100Ω	100Ω	A=5 B=1 A=2 B=0.5	A=5 B=1 A=1 B=0.2	A=5 B=4 A=4 B=1	A=5 B=2 A=2 B=0.5	A=15 B=4 A=4 B=10	/	
	10Ω							
1Ω	1Ω	/	/	/	/	/	/	
	100mΩ	/	/	/	/	/	/	
100mΩ	100mΩ	/	/	/	/	/	/	
	10mΩ	/	/	/	/	/	/	

確度表 (0.05V-0.1V)

上側... |Z| の確度  
 下側...  $\theta$  の確度  
 $Z_x$ ... 試料の |Z|

$$\text{太線より上側... 確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側... 確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$

レンジ	インピーダンス	42Hz~	100Hz~	1.001kHz~	10.01kHz~	100.1kHz~	1.001MHz~
10MΩ	200MΩ	/	/	/	/	/	/
	10MΩ	/	/	/	/	/	/
	1MΩ	/	/	/	/	/	/
1MΩ	1MΩ	/	/	/	/	/	/
	100kΩ	/	/	/	/	/	/
100kΩ	100kΩ	A=0.2 B=0.01 A=0.25 B=0.01	A=0.15 B=0.01 A=0.1 B=0.005	A=0.15 B=0.05 A=0.1 B=0.01	A=0.7 B=0.2 A=0.4 B=0.1	A=2 B=1 A=0.8 B=0.2	/
	10kΩ		A=0.1 B=0.01 A=0.1 B=0.005	A=0.1 B=0.01 A=0.08 B=0.005		A=15 B=4 A=8 B=4	
10kΩ	A=1 B=0.2 A=0.5 B=0.2						
1kΩ			A=10 B=1 A=4 B=0.5				
1kΩ	/						
100Ω	100Ω	A=0.2 B=0.02 A=0.2 B=0.05	A=0.1 B=0.02 A=0.1 B=0.02	A=0.5 B=0.05 A=0.3 B=0.03	A=1 B=0.5 A=1 B=0.2	A=10 B=4 A=4 B=1	
	10Ω	A=1 B=0.1 A=0.6 B=0.5	A=1 B=0.1 A=0.5 B=0.2				
1Ω	1Ω	/	/	/	/	/	
	100mΩ	/	/	/	/	/	
100mΩ	100mΩ	/	/	/	/	/	
	10mΩ	/	/	/	/	/	

確度表 (0.11V-0.2V)

上側・・・|Z|の確度  
 下側・・・θの確度  
 Zx・・・試料の|Z|

$$\text{太線より上側・・・ 確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側・・・ 確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$

レンジ	インピーダンス	42Hz～	100Hz～	1.001kHz～	10.01kHz～	100.1kHz～	1.001MHz～
10MΩ	200MΩ						
	10MΩ	A=2 B=0.4	A=1 B=0.4				
	10MΩ	A=0.5 B=0.2	A=0.5 B=0.2				
	1MΩ						
1MΩ	1MΩ		A=1 B=0.05 A=0.4 B=0.04		A=4 B=0.5 A=2 B=0.5		
	100kΩ						
100kΩ	100kΩ			A=0.15 B=0.01 A=0.08 B=0.005		A=1 B=0.2 A=0.8 B=0.2	
	10kΩ						
10kΩ	10kΩ	A=0.15 B=0.01 A=0.1 B=0.005	A=0.08 B=0.01 A=0.08 B=0.005				
	1kΩ			A=0.08 B=0.01	A=0.7 B=0.1	A=0.7 B=0.2	A=5 B=2
1kΩ	1kΩ			A=0.05 B=0.005	A=0.4 B=0.05	A=0.4 B=0.2	A=3 B=0.5
	100Ω						
100Ω	100Ω	A=0.15 B=0.02 A=0.15 B=0.01	A=0.08 B=0.02 A=0.08 B=0.01			A=0.5 B=0.05 A=0.5 B=0.05	A=2.5 B=0.1 A=1.5 B=0.1
	10Ω						
10Ω	10Ω		A=0.35 B=0.05 A=0.15 B=0.03		A=0.5 B=0.05 A=0.15 B=0.03	A=1 B=0.2 A=1 B=0.2	A=10 B=1.5 A=3 B=1
	1Ω						
1Ω	1Ω		A=0.6 B=0.5 A=0.5 B=0.4		A=2 B=1.5 A=1 B=0.5	A=5 B=1.5 A=2 B=2	
	100mΩ						
100mΩ	100mΩ						
	10mΩ						

確度表 (0.21V-0.45V)

上側... |Z| の確度  
 下側...  $\theta$  の確度  
 $Z_x$ ... 試料の |Z|

$$\text{太線より上側... 確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側... 確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$

レンジ	インピーダンス	42Hz~	100Hz~	1.001kHz~	10.01kHz~	100.1kHz~	1.001MHz~
10MΩ	200MΩ						
	10MΩ	A=0.6 B=0.3	A=0.6 B=0.2				
	10MΩ	A=0.3 B=0.2	A=0.3 B=0.15	A=3 B=0.5 A=4 B=0.5			
	1MΩ						
1MΩ	1MΩ	A=0.2 B=0.05 A=0.2 B=0.02		A=0.5 B=0.1 A=0.5 B=0.08			
	100kΩ						
100kΩ	100kΩ			A=0.15 B=0.01 A=0.08 B=0.005		A=1 B=0.1 A=0.8 B=0.1	A=10 B=1 A=3 B=0.3
	10kΩ						
10kΩ	10kΩ	A=0.15 B=0.01 A=0.15 B=0.005	A=0.08 B=0.01 A=0.08 B=0.005				
	1kΩ			A=0.08 B=0.01 A=0.05 B=0.005	A=0.3 B=0.06 A=0.2 B=0.05	A=0.3 B=0.1 A=0.2 B=0.1	A=3.5 B=0.5 A=1.5 B=0.2
1kΩ	1kΩ						
	100Ω						
100Ω	100Ω	A=0.15 B=0.02 A=0.15 B=0.01	A=0.08 B=0.02 A=0.08 B=0.01			A=0.3 B=0.03 A=0.3 B=0.02	A=1.5 B=0.05 A=1.5 B=0.05
	10Ω						
10Ω	10Ω	A=0.2 B=0.05 A=0.15 B=0.03		A=0.35 B=0.04 A=0.1 B=0.01		A=0.4 B=0.1 A=0.4 B=0.1	A=2.5 B=1.5 A=2.5 B=1
	1Ω						
1Ω	1Ω		A=0.6 B=0.5 A=0.5 B=0.3		A=0.5 B=0.5 A=0.5 B=0.5	A=1.5 B=1.5 A=1 B=1	
	100mΩ						
100mΩ	100mΩ						
	10mΩ						

確度表 (0.46V-1V)

上側・・・|Z|の確度  
 下側・・・θの確度  
 Zx・・・試料の|Z|

$$\text{太線より上側・・・ 確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側・・・ 確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$

レンジ	インピーダンス	42Hz～	100Hz～	1.001kHz～	10.01kHz～	100.1kHz～	1.001MHz～
10MΩ	200MΩ						
	10MΩ	A=0.5 B=0.3	A=0.4 B=0.15	A=2 B=0.5			
	10MΩ	A=0.3 B=0.2	A=0.3 B=0.15	A=2 B=0.5			
	1MΩ						
1MΩ	1MΩ	A=0.2 B=0.05 A=0.1 B=0.02	A=0.15 B=0.05 A=0.2 B=0.02	A=0.2 B=0.08 A=0.25 B=0.08	A=3 B=2.5 A=3 B=0.5		
	100kΩ						
100kΩ	100kΩ			A=0.15 B=0.01 A=0.08 B=0.005		A=0.2 B=0.08 A=0.15 B=0.1	A=2 B=0.5 A=2 B=0.1
	10kΩ						
10kΩ	10kΩ	A=0.15 B=0.01 A=0.1 B=0.005	A=0.08 B=0.01 A=0.08 B=0.005	A=0.15 B=0.05 A=0.08 B=0.03			
	1kΩ			A=0.08 B=0.01 A=0.05 B=0.005		A=0.2 B=0.05 A=0.15 B=0.03	A=1 B=0.4 A=0.6 B=0.1
1kΩ	1kΩ						
	100Ω						
100Ω	100Ω	A=0.15 B=0.02 A=0.15 B=0.01	A=0.08 B=0.02 A=0.08 B=0.01	A=0.15 B=0.02 A=0.08 B=0.01		A=0.25 B=0.02 A=0.2 B=0.01	A=0.8 B=0.02 A=0.8 B=0.05
	10Ω						
10Ω	10Ω	A=0.2 B=0.05 A=0.15 B=0.03		A=0.2 B=0.04 A=0.1 B=0.03		A=0.4 B=0.1 A=0.4 B=0.1	A=1.5 B=1.5 A=2.5 B=1
	1Ω						
1Ω	1Ω	A=0.6 B=0.4 A=0.5 B=0.3		A=0.5 B=0.4 A=0.5 B=0.2		A=1.5 B=1.5 A=1 B=1	
	100mΩ						
100mΩ	100mΩ	A=5 B=5 A=5 B=3	A=5 B=4 A=5 B=2	A=5 B=5 A=5 B=3			
	10mΩ						

確度表 (1.01V-5V)

上側... |Z| の確度  
 下側...  $\theta$  の確度  
 $Z_x$ ... 試料の |Z|

$$\text{太線より上側... 確度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{レンジ}|}{\text{レンジ}}$$

$$\text{太線より下側... 確度} = A + \frac{B \times |\text{レンジ} - Z_x| \times 10}{\text{レンジ}}$$


レンジ	インピーダンス	42Hz~	100Hz~	1.001kHz~	10.01kHz~	100.1kHz~	1.001MHz~
10MΩ	200MΩ						
	10MΩ	A=0.5 B=0.3	A=0.4 B=0.15	A=4.5 B=0.5			
	10MΩ	A=0.3 B=0.2	A=0.3 B=0.15	A=2.5 B=0.5			
	1MΩ						
1MΩ	1MΩ	A=0.2 B=0.05 A=0.15 B=0.02	A=0.15 B=0.05 A=0.2 B=0.02	A=0.2 B=0.08 A=0.25 B=0.08	A=10 B=2.5 A=6 B=0.5		
	100kΩ						
100kΩ	100kΩ			A=0.15 B=0.01 A=0.1 B=0.005		A=0.6 B=0.1 A=0.5 B=0.1	
	10kΩ						
10kΩ	10kΩ	A=0.15 B=0.01 A=0.15 B=0.005	A=0.08 B=0.01 A=0.08 B=0.005		A=0.25 B=0.05 A=0.25 B=0.05		
	1kΩ			A=0.08 B=0.01 A=0.15 B=0.005		A=0.2 B=0.05 A=0.3 B=0.05	
	1kΩ						
	100Ω						
100Ω	100Ω	A=0.15 B=0.02 A=0.15 B=0.01	A=0.08 B=0.02 A=0.08 B=0.01	A=0.3 B=0.05 A=0.2 B=0.03	A=0.3 B=0.1 A=0.25 B=0.05		
	10Ω						
10Ω	10Ω	A=0.2 B=0.05 A=0.15 B=0.05		A=0.25 B=0.04 A=0.15 B=0.03		A=0.35 B=0.1 A=0.5 B=0.1	
	1Ω						
1Ω	1Ω	A=0.8 B=0.4 A=2 B=0.5		A=0.5 B=0.4 A=0.5 B=0.3		A=1.5 B=2 A=1 B=1	
	100mΩ						
100mΩ	100mΩ	A=8 B=5 A=20 B=5	A=5 B=4 A=5 B=3	A=7 B=5 A=20 B=5			
	10mΩ						




## 測定スピード係数表

レンジ	インピーダンス	42Hz～	100Hz～	1.001kHz～	10.01kHz～	100.1kHz～	1.001MHz～		
10MΩ	200MΩ								
	10MΩ	FAST 2.0 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0	FAST 12.0 NORMAL 4.0 SLOW 1.5 SLOW2 1.0	FAST 4.5 NORMAL 2.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0					
	10MΩ								
	1MΩ								
1MΩ	1MΩ								
	100kΩ					FAST 4.0 NORMAL 2.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0			
100kΩ	100kΩ	FAST 1.5 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0	FAST 2.0 NORMAL 1.5 SLOW 1.5 SLOW2 1.0	FAST 4.0 NORMAL 2.0 SLOW 1.5 SLOW2 1.0					
	10kΩ								
10kΩ	10kΩ								
	1kΩ					FAST 7.0 NORMAL 3.0 SLOW 2.0 SLOW2 1.0	FAST 2.5 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0		
1kΩ	1kΩ	FAST 2.0 NORMAL 1.5 SLOW 1.5 SLOW2 1.0	FAST 2.5 NORMAL 2.5 SLOW 2.5 SLOW2 1.0						
	100Ω								
100Ω	100Ω			FAST 2.0 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0					
	10Ω								
10Ω	10Ω	FAST 1.0 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0							
	1Ω			FAST 7.0 NORMAL 2.5 SLOW 2.5 SLOW2 1.0	FAST 2.5 NORMAL 1.0 SLOW 1.0 SLOW2 1.0				
1Ω	1Ω								
	100mΩ					FAST 3.5 NORMAL 2.0 SLOW 2.0 SLOW2 1.0			
100mΩ	100mΩ	FAST 2.0 NORMAL 1.5 SLOW 1.5 SLOW2 1.0			FAST 8.0 NORMAL 3.0 SLOW 3.0 SLOW2 1.0	FAST 3.0 NORMAL 1.5 SLOW 1.5 SLOW2 1.0			
	10mΩ								





索 引



---

- 【B】**  
 B ..... 148
- 【C】**  
 C p ..... 39, 148  
 C s ..... 39, 148
- 【D】**  
 D ..... 39, 148
- 【E】**  
 E S R ..... 39, 148
- 【G】**  
 G ..... 39, 148  
 G P - I B インタフェース ..... 149
- 【L】**  
 L p ..... 39, 148  
 L s ..... 39, 148
- 【Q】**  
 Q ..... 39, 148
- 【R】**  
 R S - 2 3 2 C インタフェース ..... 149  
 R p ..... 39, 148
- 【X】**  
 X ..... 39, 148
- 【Y】**  
 Y ..... 39, 148
- 【Z】**  
 Z ..... 39, 148
- 【あ】**  
 アドミタンス ..... 39, 147  
 アベレージ ..... 84  
 アベレージ機能の中止 ..... 86  
 アベレージ設定画面 ..... 85
- 【い】**  
 E X T I / O コネクタ ..... 10, 115  
 一般仕様 ..... 141  
 インダクタンス ..... 39  
 インピーダンス ..... 39, 147  
 インピーダンスの位相角 ..... 39
- 【え】**  
 液晶ディスプレイ ..... 9  
 演算式 ..... 147, 148
- 【お】**  
 オープン残留成分 ..... 76, 77  
 オープン補正 ..... 58, 76, 77  
 オープン補正画面 ..... 59  
 オプション用インタフェース ..... 10
- 【か】**  
 開放電圧 (V) ..... 48  
 ガーディング処理 ..... 109  
 ガード端子 ..... 9, 109  
 外部トリガ ..... 80
- 【き】**  
 キーロック ..... 10, 108  
 キーロックスイッチ ..... 10, 108  
 基準値 ..... 100, 103  
 Qファクタ ..... 39, 148
- 【こ】**  
 工場出荷状態 ..... 96, 137  
 コンダクタンス ..... 39, 147  
 コントラスト調節つまみ ..... 9  
 コンパレータ画面 ..... 98

## 【さ】

サセプタンス	39, 147
残留インダクタンス	76
残留コンダクタンス	76
残留抵抗	76
残留電荷保護	131

## 【し】

システムリセット	137
周波数設定画面	42
ショートバー	68
ショート残留成分	76, 77
ショート補正	58, 67, 76, 77
ショート補正画面	69
初期画面	18, 36
条件設定画面	99

## 【す】

スタンド	11
------	----

## 【せ】

静電容量	39, 141
絶対値 (ABS) 設定	97, 100

## 【そ】

測定ケーブル	14
測定周波数	41
測定信号レベル	45
測定スピード	93
測定スピード設定画面	94
測定端子	9, 14
測定範囲	151
測定パラメータ	19, 38, 39
測定レベル設定画面	45, 46
測定レンジ	54
損失係数	39

## 【た】

タッチパネル	9, 17
--------	-------

## 【ち】

遅延時間	81
直列等価回路モード	39, 40, 148

## 【て】

定電圧 (CV)	49
定電流 (CC)	50
テストフィクスチャ	76, 150
テンキー画面	43
ディジットキー	44
ディジットキー画面	44
電圧セレクトつき電源インレット	10
電圧リミット	52
電源ヒューズ	134, 135
電流リミット	52

## 【と】

トリガ設定画面	79
トリガディレイ機能の中止	83
トリガディレイ設定画面	82

## 【な】

内部トリガ	79
-------	----

## 【ね】

パネルセーブ機能	87
----------	----

## 【の】

ノイズ	109, 112
-----	----------

## 【は】

ハンドル	12
パーセント (%) 設定	97, 100
パネルセーブ画面	87, 88
パネルナンバー	88, 122
パネルロード画面	91
パネルロード機能	90
パラメータキー	18, 22
パラメータ設定画面	19, 38
パワースイッチ	9

**【ひ】**

表示パラメータ .....	38
ビープ音 .....	95, 96
ビープ音設定画面 .....	96

**【へ】**

並列等価回路モード .....	39, 40
-----------------	--------

**【ほ】**

保存される測定条件 .....	87
-----------------	----

**【め】**

メニューキー .....	18
メニュー画面 .....	18, 37

**【も】**

モニタ表示 .....	36, 44, 46, 52
-------------	----------------

**【り】**

リアクタンス .....	39, 147
リミット設定画面 .....	52

**【れ】**

レンジ設定画面 .....	55
---------------	----

**【その他】**

9 1 4 0 4端子プローブ .....	149
9 1 4 3 ピンセットプローブ .....	150
9 2 6 1 テストフィクスチャ .....	150

## 保証書

形名 3 5 3 1	製造番号	保証期間 購入日 年 月より 1 年間
---------------	------	------------------------

この製品は、弊社の厳密なる検査を経てお届けしたものです。万一ご使用中に故障が発生した場合は、お買い求め先に依頼してください。本書記載内容で無償修理をさせていただきます。依頼の際は、本書を提示してください。

お客様 住所 〒

ご芳名

TEL

\* 保証書の再発行はいたしませんので、大切に保管してください。

## 保証規定

- 取扱説明書・本体注意ラベルなどの注意事項にしたがった正常な使用状態で保証期間内に故障した場合には、無償修理いたします。
- 保証期間内でも、次の場合には有償修理となります。
  - 1 本書の提示がない場合。
  - 2 取扱説明書に基づかない不適当な取扱い、または使用上の誤りによる故障および損傷。
  - 3 不当な修理や改造による故障および損傷。
  - 4 お買い上げ後の輸送や落とされた場合などによる故障および損傷。
  - 5 外観上の変化（筐体のキズ等）の場合。
  - 6 火災・公害・異常電圧および地震・雷・風水害その他天災地変など、外部に原因がある故障および損傷。
  - 7 消耗部品（乾電池等）が消耗し取換えを要する場合。
  - 8 その他弊社の責任とみなされない故障。
- 本保証書は日本国内のみ有効です。（This warranty is valid only in Japan.）

サービス記録

年月日	サービス内容

日置電機株式会社

〒 386-11 上田市小泉 8 1

TEL 0268-28-0555

FAX 0268-28-0559







HIOKI 3531 Zハイテスタ  
取扱説明書

発行年月      1996年12月 改訂4版  
編集・発行      日置電機株式会社  
                    販売支援課  
                    〒386-11 長野県上田市小泉 81  
                    TEL: 0268-28-0560  
                    FAX: 0268-28-0579  
                    E-mail: info@hioki.co.jp

Printed in Japan 3531A980-04

- ・本書の内容に関しては万全を期していますが、ご不明な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、本社 販売支援課または最寄りの営業所までご連絡ください。
- ・本書は改善のため予告なしに記載事項を変更することがあります。
- ・本書を無断で転載、複製することは禁止されています。

# HIOKI

## 日置電機株式会社

本 社 TEL0268-28-0555 FAX0268-28-0559  
〒386-11 上 田 市 小 泉 8 1

東北(営) TEL022-288-1931 FAX022-288-1934  
〒984 仙 台 市 若 林 区 六 丁 の 目 西 町 8 ー 1

長野(営) TEL0268-28-0561 FAX0268-28-0569  
〒386-11 上 田 市 小 泉 8 1

東京(営) TEL048-267-7234 FAX048-261-5790  
〒333 川 口 市 芝 中 田 2 ー 2 3 ー 2 4

---

北関東(営) TEL048-266-8161 FAX048-269-3842  
〒333 川 口 市 芝 中 田 2 ー 2 3 ー 2 4

神奈川(営) TEL0462-24-8211 FAX0462-24-8992  
〒243 厚 木 市 田 村 町 8 ー 8

静岡(営) TEL054-254-4166 FAX054-254-3160  
〒420 静 岡 市 南 安 倍 1 ー 3 ー 1 0

名古屋(営) TEL052-702-6807 FAX052-702-6943  
〒465 名 古 屋 市 名 東 区 高 間 町 2 2

大阪(営) TEL06-871-0088 FAX06-871-0025  
〒565 豊 中 市 上 新 田 2 ー 1 3 ー 7

広島(営) TEL082-879-2251 FAX082-879-2253  
〒731-01 広 島 市 安 佐 南 区 中 筋 3 ー 2 8 ー 1 3

福岡(営) TEL092-482-3271 FAX092-482-3275  
〒812 福 岡 市 博 多 区 上 牟 田 3 ー 8 ー 1 9

---

※お問い合わせは最寄りの営業所または本社販売支援課まで。

(定価 3,800円) 3531A980-04 96-12-0003H