



周波数特性分析器  
FREQUENCY RESPONSE ANALYZER

**FRA5022**

---

**取扱説明書**



DA00016063-007

周波数特性分析器  
FREQUENCY RESPONSE ANALYZER

**FRA5022**

取扱説明書

### 登録商標について

National Instruments は、米国 National Instruments Corporation の登録商標です。  
その他の会社名、商品名などは、一般に各社の商標、または登録商標です。

## —— はじめに ——

このたびは、「FRA5022 周波数特性分析器」をお買い求めいただき、ありがとうございます。

電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、次のページの「安全にお使いいただくために」をお読みください。

### ●この説明書の注意記号について

この説明書では、次の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

---

#### 警告

機器の取扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。

---

---

#### 注意

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

---

### ●この説明書の章構成は次のようになっています。

初めて使用する方は、1章からお読みください。

#### 1. 概要

この製品の概要・特長・応用・機能および簡単な動作原理を説明しています。

#### 2. 使用前の準備

設置や操作の前にはしなければならない大事な準備作業について説明しています。

#### 3. パネル面と基本操作の説明

パネル面各部の機能・動作および基本的な操作について説明しています。

機器を操作しながらお読みください。

#### 4. 応用操作

さらに幅広い操作説明をしています。

#### 5. リモート制御

GPIB や USB によるリモート制御について説明しています。

#### 6. トラブルシューティング

エラーメッセージや故障と思われるときの対処方法を記載しています。

#### 7. 保守

保管・再梱包・輸送や性能試験の方法などについて説明しています。

#### 8. 仕様

仕様(機能・性能)について記載しています。

## ———— 安全にお使いいただくために ————

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

なお、この製品は、JIS や IEC 規格の絶縁基準 クラス I 機器(保護導体端子付き)です。

### ●取扱説明書の内容は必ず守ってください。

取扱説明書には、この製品を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

### ●必ず接地してください。

感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種(100Ω 以下)接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3 極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った 3 極電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

3 極・2 極変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線(緑色)をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

### ●電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の「接地および電源接続」の項に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧が本器の定格電源電圧に適合していることを確認してください。

### ●おかしいと思ったら

この製品から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちに当社または当社代理店にご連絡ください。

### ●ガス雰囲気中では使用しないでください。

爆発などの危険性があります。

### ●カバーは取り外さないでください。

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。

内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部に触れないでください。

●改造はしないでください。

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

●安全関係の記号

製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は、次のとおりです。



**取扱説明書参照記号**

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。



**感電の危険を示す記号**

特定の条件下で、感電の可能性がある箇所に表示されます。



**警告記号**

機器の取扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。



**注意記号**



機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。

●その他の記号



電源スイッチのオン位置を示します。



電源スイッチのオフ位置を示します。



ケースに接続されていることを示します。



大地への接地を示します。

●廃棄処分時のお願い

環境保全のため、この製品を廃棄するときは、産業廃棄物を取り扱う業者を通じて、廃棄処分してください。また、次の点にご留意ください。

- ・ この製品はリチウム電池を内蔵しています。

---

## 目 次

---

|                           | ページ  |
|---------------------------|------|
| 1. 概 要.....               | 1-1  |
| 1.1 特 長.....              | 1-2  |
| 1.2 応 用.....              | 1-2  |
| 1.3 機能一覧.....             | 1-3  |
| 1.4 動作原理.....             | 1-5  |
| 2. 使用前の準備.....            | 2-1  |
| 2.1 使用前の確認.....           | 2-2  |
| 2.2 設 置.....              | 2-3  |
| 2.2.1 設置時の一般的な注意事項.....   | 2-3  |
| 2.2.2 設置条件.....           | 2-3  |
| 2.2.3 ラックマウント.....        | 2-4  |
| 2.3 接地および電源接続.....        | 2-9  |
| 2.4 簡単な動作チェック.....        | 2-10 |
| 2.5 校 正.....              | 2-11 |
| 3. パネル面と基本操作の説明.....      | 3-1  |
| 3.1 パネル各部の名称と動作.....      | 3-2  |
| 3.2 電源投入時の表示および初期設定.....  | 3-5  |
| 3.2.1 電源投入前の確認.....       | 3-5  |
| 3.2.2 電源投入時の表示.....       | 3-6  |
| 3.2.3 初期設定.....           | 3-6  |
| 3.3 入出力端子.....            | 3-9  |
| 3.3.1 発振器の出力端子.....       | 3-9  |
| 3.3.2 分析部の入力端子.....       | 3-10 |
| 3.3.3 信号端子のアイソレーション.....  | 3-11 |
| 3.4 入出力接続.....            | 3-12 |
| 3.5 基本操作.....             | 3-13 |
| 3.5.1 簡単なスイープ測定.....      | 3-13 |
| 3.5.2 設定画面、測定画面の切り換え..... | 3-14 |
| 3.5.3 メニュー画面の基本操作.....    | 3-15 |
| 3.5.4 システムメニュー画面.....     | 3-17 |
| 3.5.5 スイープメニュー画面.....     | 3-20 |
| 3.5.6 スポットメニュー画面.....     | 3-27 |
| 3.5.7 スイープ測定.....         | 3-30 |
| 3.5.8 スイープ測定画面.....       | 3-31 |
| 3.5.9 スポット測定.....         | 3-32 |
| 3.5.10 スポット測定画面.....      | 3-33 |
| 3.5.11 過大入力時の測定値.....     | 3-34 |



---

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 4. 応用操作 .....                 | 4-1  |
| 4.1 セットアップ画面 .....            | 4-2  |
| 4.1.1 セットアップ画面の表示 .....       | 4-2  |
| 4.1.2 スイープセットアップ画面 .....      | 4-2  |
| 4.1.3 スポットセットアップ画面 .....      | 4-3  |
| 4.1.4 発振器セットアップ画面 .....       | 4-3  |
| 4.2 設定メモリ .....               | 4-4  |
| 4.2.1 設定メモリの概要 .....          | 4-4  |
| 4.2.2 設定メモリの設定項目 .....        | 4-4  |
| 4.2.3 設定メモリの操作 .....          | 4-5  |
| 4.3 合否判定 .....                | 4-6  |
| 4.3.1 合格範囲の設定 .....           | 4-6  |
| 4.3.2 合否の表示 .....             | 4-6  |
| 4.4 スキャン測定 .....              | 4-7  |
| 4.4.1 スキャン関連設定項目 .....        | 4-7  |
| 4.4.2 スキャン測定の操作と動作 .....      | 4-7  |
| 4.5 サーボ系の測定 .....             | 4-9  |
| 4.6 データメモリ .....              | 4-12 |
| 4.7 イコライズ .....               | 4-13 |
| 4.8 発振器の出力変化率制限 (SLOW) .....  | 4-14 |
| <br>                          |      |
| 5. リモート制御 .....               | 5-1  |
| 5.1 使用前の準備 .....              | 5-2  |
| 5.1.1 USB の準備 .....           | 5-2  |
| 5.1.2 GPIB の準備 .....          | 5-2  |
| 5.1.3 リモート制御インターフェースの選択 ..... | 5-2  |
| 5.1.4 USB 機器の識別 .....         | 5-3  |
| 5.1.5 GPIB アドレスの設定 .....      | 5-3  |
| 5.1.6 GPIB 使用上の注意 .....       | 5-3  |
| 5.2 リモート状態の表示と解除 .....        | 5-3  |
| 5.3 コマンド一覧 .....              | 5-4  |
| 5.4 コマンドツリー .....             | 5-9  |
| 5.5 コマンド解説 .....              | 5-10 |
| 5.5.1 言語の概要 .....             | 5-10 |
| 5.5.2 コマンド詳細説明 .....          | 5-11 |
| 5.6 ステータス・システム .....          | 5-32 |
| 5.6.1 ステータス・システムの概要 .....     | 5-32 |
| 5.6.2 ステータス・バイト .....         | 5-33 |
| 5.6.3 スタンダード・イベント・ステータス ..... | 5-34 |
| 5.6.4 オペレーション・ステータス .....     | 5-36 |
| 5.6.5 オーバロード・ステータス .....      | 5-38 |
| 5.7 プログラミングの注意 .....          | 5-39 |

---

---

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 6. トラブルシューティング         | 6-1 |
| 6.1 エラーメッセージ           | 6-2 |
| 6.1.1 電源投入時のエラー        | 6-2 |
| 6.1.2 パネル操作時のエラー       | 6-3 |
| 6.1.3 リモート制御のエラー       | 6-3 |
| 6.2 故障と思われるとき          | 6-4 |
| 7. 保 守                 | 7-1 |
| 7.1 はじめに               | 7-2 |
| 7.2 日常の手入れ             | 7-2 |
| 7.3 保管・再梱包・輸送          | 7-2 |
| 7.4 バージョン番号の確認方法       | 7-3 |
| 7.5 アイソレーションの確認        | 7-3 |
| 7.6 発振器出力波形の確認         | 7-3 |
| 7.7 性能試験               | 7-3 |
| 7.7.1 周波数確度の試験         | 7-4 |
| 7.7.2 発振器 AC 振幅確度の試験   | 7-4 |
| 7.7.3 発振器 DC バイアス確度の試験 | 7-4 |
| 7.7.4 レシオ確度の試験         | 7-5 |
| 7.7.5 IMRR の試験         | 7-6 |
| 7.7.6 ダイナミックレンジの試験     | 7-6 |
| 7.8 校 正                | 7-7 |
| 8. 仕 様                 | 8-1 |
| 8.1 発振器部               | 8-2 |
| 8.2 分析入力部              | 8-3 |
| 8.3 分析処理部              | 8-3 |
| 8.4 測定処理部              | 8-4 |
| 8.5 表示部                | 8-5 |
| 8.6 設定メモリ              | 8-5 |
| 8.7 リモート制御インタフェース      | 8-5 |
| 8.8 一般事項               | 8-6 |

---

付 図・付 表

---

|                                      | ページ  |
|--------------------------------------|------|
| 図 1-1 ブロック図 .....                    | 1-5  |
| 図 2-1 ラックマウント寸法図（ミリラック） .....        | 2-5  |
| 図 2-2 ラックマウント寸法図（インチラック） .....       | 2-6  |
| 図 2-3 ラックマウントアダプタの取り付け（ミリラック） .....  | 2-7  |
| 図 2-4 ラックマウントアダプタの取り付け（インチラック） ..... | 2-7  |
| 図 2-5 フットの外し方 .....                  | 2-8  |
| 図 3-1 正面パネル .....                    | 3-3  |
| 図 3-2 背面パネル .....                    | 3-4  |
| 図 3-3 発振器の出力端子 .....                 | 3-9  |
| 図 3-4 分析部の入力端子 .....                 | 3-10 |
| 図 3-5 入出力端子の絶縁耐電圧 .....              | 3-11 |
| 図 3-6 被試験システムとの接続 .....              | 3-12 |
| 図 3-7 OSCILLATOR－CH1 内部接続 .....      | 3-12 |
| 図 3-8 設定画面と測定画面の切り換え（概要） .....       | 3-14 |
| 図 3-9 システムメニュー画面 .....               | 3-17 |
| 図 3-10 スイープメニュー画面 .....              | 3-20 |
| 図 3-11 スポットメニュー画面 .....              | 3-27 |
| 図 3-12 スイープ測定制御キー .....              | 3-30 |
| 図 3-13 スイープ測定画面 .....                | 3-31 |
| 図 3-14 スポット測定制御キー .....              | 3-32 |
| 図 3-15 スポット測定画面 .....                | 3-33 |
| 図 4-1 セットアップキー .....                 | 4-2  |
| 図 4-2 スイープセットアップ画面（例） .....          | 4-2  |
| 図 4-3 スポットセットアップ画面（例） .....          | 4-3  |
| 図 4-4 発振器セットアップ画面（例） .....           | 4-3  |
| 図 4-5 合否判定表示 .....                   | 4-6  |
| 図 4-6 スキャン測定 .....                   | 4-7  |
| 図 4-7 サーボ系測定時の接続 .....               | 4-9  |
| 図 4-8 測定電圧範囲を広げる例 .....              | 4-11 |
| 図 4-9 イコライズ時の接続 .....                | 4-13 |

|       |                                |      |
|-------|--------------------------------|------|
| 図 5-1 | コマンドツリー .....                  | 5-9  |
| 図 5-2 | ステータス・システム.....                | 5-32 |
| 図 5-3 | スタンダード・イベント・ステータスの構造 .....     | 5-34 |
| 図 5-4 | オペレーション・ステータスの構造 .....         | 5-36 |
| 図 5-5 | オーバロード・ステータスの構造 .....          | 5-38 |
| 図 8-1 | 外形寸法図 .....                    | 8-8  |
| 表 2-1 | 構成表 .....                      | 2-2  |
| 表 3-1 | 設定項目と初期値.....                  | 3-7  |
| 表 4-1 | 設定項目と画面の対応.....                | 4-4  |
| 表 5-1 | FRA5022 サブシステム・コマンド一覧 .....    | 5-4  |
| 表 5-2 | 共通コマンド一覧.....                  | 5-7  |
| 表 5-3 | ステータス・バイト・レジスタの定義.....         | 5-33 |
| 表 5-4 | スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容..... | 5-34 |
| 表 5-5 | オペレーション・コンディション・レジスタの内容.....   | 5-37 |
| 表 5-6 | オーバロード・イベント・レジスタの内容 .....      | 5-38 |

# 1. 概 要

|                |     |
|----------------|-----|
| 1.1 特 長 .....  | 1-2 |
| 1.2 応 用 .....  | 1-2 |
| 1.3 機能一覧 ..... | 1-3 |
| 1.4 動作原理 ..... | 1-5 |

## 1.1 特 長

「FRA5022 周波数特性分析器」は、内蔵発振器から被試験システムに正弦波試験信号を与えて、その応答信号から、被試験システムの周波数特性（周波数に対する、利得や位相の変化）を測定する装置です。

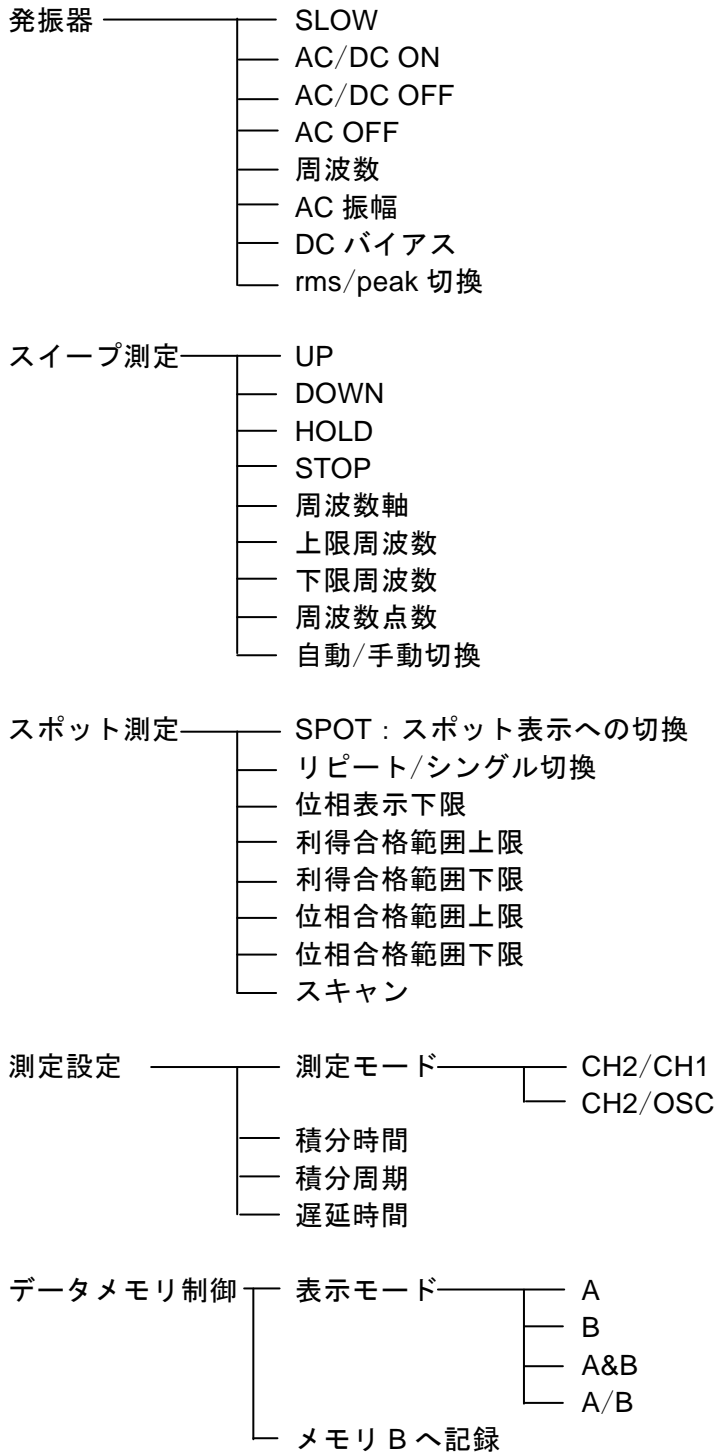
- 発振周波数 0.1mHz～100kHz  
電気化学インピーダンスの測定や機械系サーボの解析に最適な範囲をカバーしています。
- 2チャンネル同時測定  
分析部の2チャンネルは、同時に信号を取り込むため、チャンネル順次測定の機器より、低い周波数での測定が高速です。
- 絶縁入出力  
二つの分析入力と発振器出力は、それぞれ独立に筐体からアイソレーションされています。このため、サーボ解析における被試験システムへの信号注入が容易です。
- グラフ表示  
カラー液晶表示器に、周波数特性をボード線図として表示できます。
- 素早い設定切り換え  
プリセットした複数の設定間をボタン一つで切り換えることができます。
- 薄 型  
高さ 88mm (2U) と薄型なので、システムラックへの組み込みに適しています。
- データ表示ソフトウェア  
標準添付のソフトウェアにより、パーソナルコンピュータへのデータ取り込み、CSV形式での保存、種々のグラフ表示が容易に行えます。

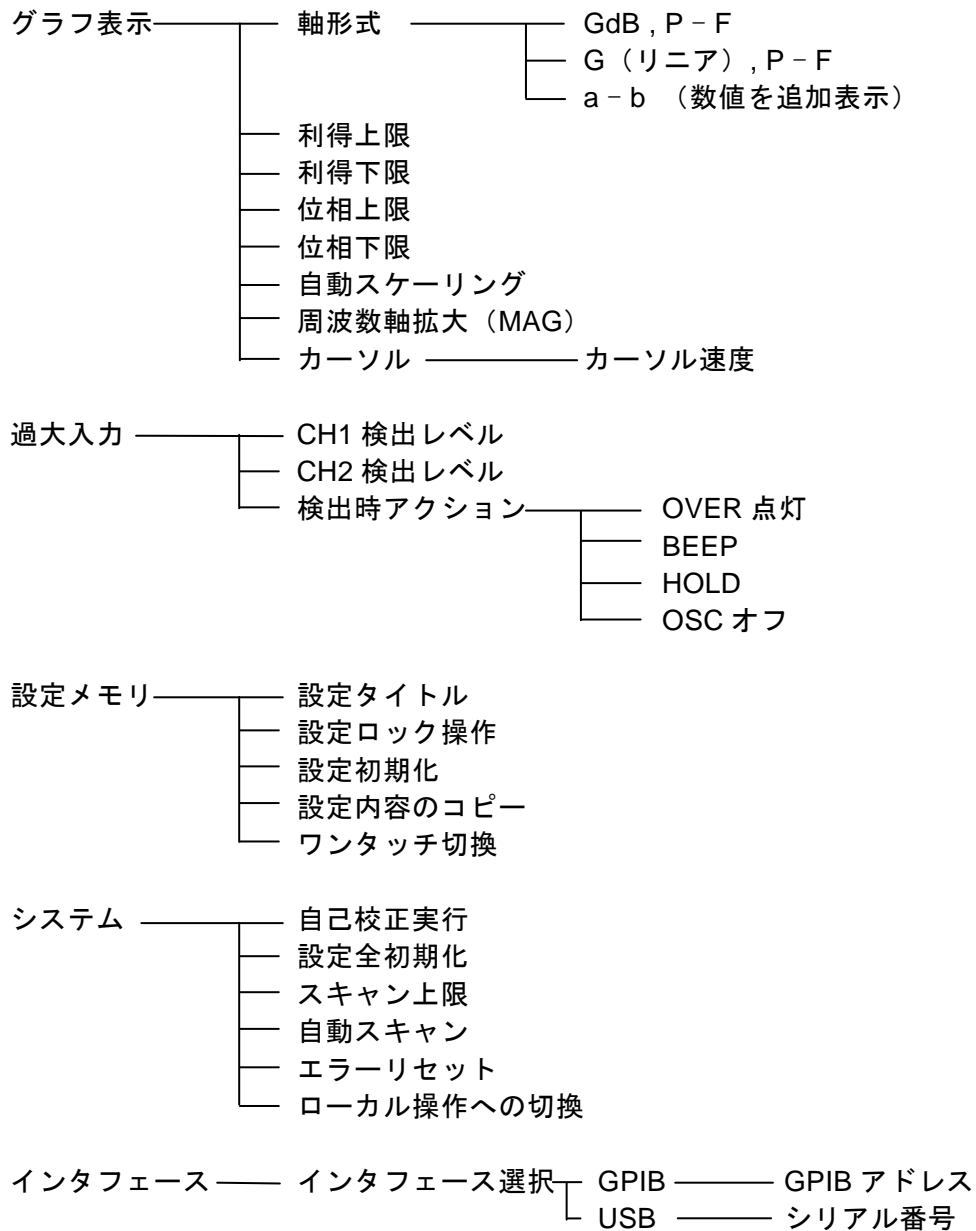
## 1.2 応 用

- サーボシステム CD/DVD プレーヤなどのサーボ特性測定
- 電子回路 フィルタ、増幅器などの周波数特性測定
- 音 響 スピーカ、マイクロホンなどの周波数特性測定
- 振動分析 共振特性測定
- 電気化学 金属腐食の研究や電池の性能測定(電気化学インピーダンス測定)

## 1.3 機能一覧

以下に、機能ツリーを示します。







## 1.4 動作原理

FRA5022 は、内蔵発振器から被試験システムに正弦波試験信号  $V_0$  を与えて、その応答 2 信号  $V_1$ 、 $V_2$  のベクトル比  $V_2 / V_1$ 、すなわちその周波数における利得  $G = |V_2 / V_1|$  と位相差  $P = \angle V_2 - \angle V_1$  を測定します。以下に FRA5022 のブロック図と動作の概要を示します。

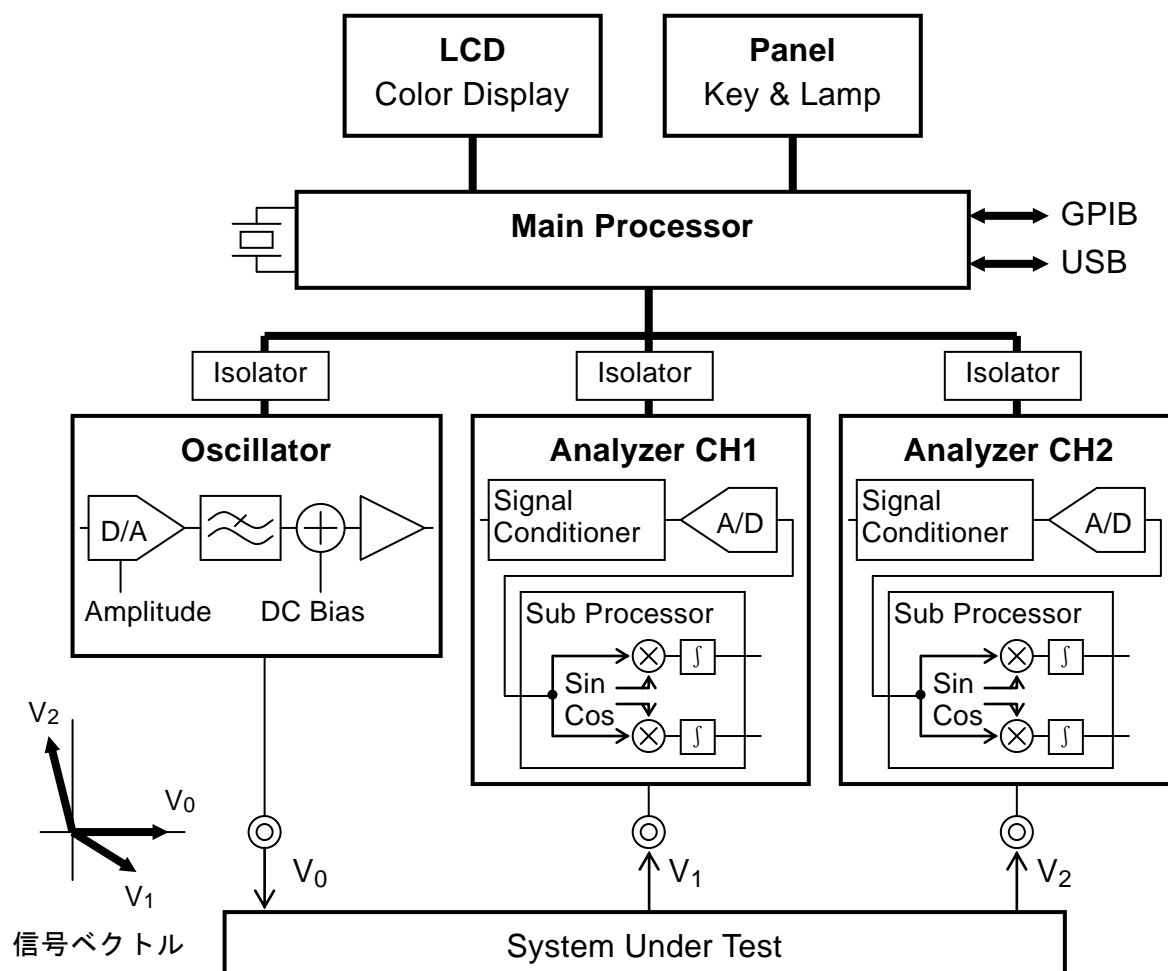


図 1-1 ブロック図

- **メインプロセッサ (Main Processor)**

メインプロセッサは、ユーザの操作に従って、発振器や分析部を制御し、分析部で求めた信号ベクトルの比を計算して、表示・出力します。また、メインプロセッサは、水晶振動子を基準クロックとした直接デジタル周波数合成法により、発振器や分析部で使う正確な周波数をもつデジタル正弦波信号 (Sin、Cos) を生成します。

- **発振器 (Oscillator)**

FRA5022 の発振器は、デジタル正弦波信号を、D/A (Digital to Analog) 変換器とフィルタでアナログ信号に変換します。最後に DC バイアスを加算して出力します。

- 分析部 (Analyzer)

分析部では、被試験システム (System Under Test) の応答信号が、シグナルコンディショナで大きさなどが適切に整えられ、A/D (Analog to Digital) 変換器でデジタル信号に変換されます。サブプロセッサは、応答信号と直交参照信号 (Sin、Cos) との乗算と積分により、信号の直交 2 成分、言い換えると信号ベクトルを求めます。この過程で信号周波数と一致しない周波数成分が減衰するため、雑音が大きくても正確な測定が可能です。

## 2. 使用前の準備

|                    |      |
|--------------------|------|
| 2.1 使用前の確認         | 2-2  |
| 2.2 設 置            | 2-3  |
| 2.2.1 設置時の一般的な注意事項 | 2-3  |
| 2.2.2 設置条件         | 2-3  |
| 2.2.3 ラックマウント      | 2-4  |
| 2.3 接地および電源接続      | 2-9  |
| 2.4 簡単な動作チェック      | 2-10 |
| 2.5 校 正            | 2-11 |

## 2.1 使用前の確認

### ■ 安全の確認

FRA5022 をご使用になる前に、この取扱説明書の巻頭に記載されております「安全にお使いいただくために」をご覧ください。安全性の確認を行ってください。

また電源に接続する前に「2.3 接地および電源接続」をお読みになり、安全のための確認を十分に行ってください。

### ■ 開梱時の確認

まず最初に、輸送中の事故等による損傷がないことをお確かめください。

機器を設置するために、「表 2-1 構成表」の構成になっていることをご確認ください。

表 2-1 構成表

|                   |   |
|-------------------|---|
| FRA5022 本体        | 1 |
| 取扱説明書             | 1 |
| 電源コードセット (3 極、2m) | 1 |
| CD-ROM            | 1 |
| 内容                |   |
| ・ データ表示ソフトウェア     |   |
| ・ LabVIEW ドライバ    |   |
| ・ サンプルプログラム       |   |

データ表示ソフトウェアを用いると、FRA5022 からパーソナルコンピュータへのデータ取り込み、CSV 形式での保存、各種グラフ表示、主なパラメタの設定が容易に行えます。

CD-ROM に収められているコンテンツの取扱い方法は、この取扱説明書に含まれていません。各コンテンツの詳細については、CD-ROM に含まれている取扱説明書をご覧ください。ご覧になるには、Adobe 社の Acrobat Reader 日本語版 Ver.5 以降が必要ですので、別途インストールしてください（この取扱説明書作成時点での商品名は Adobe Reader となっています）。

### 警告

機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。機器内部の点検は、危険防止に精通している訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。

## 2.2 設 置

### 2.2.1 設置時の一般的な注意事項

#### ⚠ 注 意

FRA5022 を破損することがありますので、下記の事項にご注意ください。

- ・ FRA5022 は、ファンによる強制空冷を行っています。底面前部から吸気し、背面中央から排気します。吸気口、排気口を塞がないでください。
- ・ FRA5022 を背面を下にして（立てて）使用すると、倒れ易く危険です。必ず水平に（底面を床に向けて）設置してお使いください。

#### ■ パネル、ケースの取扱い

FRA5022 の正面パネルはプラスチック製です。鋭利なものや高温のもので損傷しないようにご注意ください。

パネルやケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい時は、中性洗剤に浸し堅くしぼった布で拭いてください。シンナーやベンジンなどの有機溶剤や化学雑巾等で拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。

### 2.2.2 設置条件

FRA5022 は、下記の温度、湿度条件を満たす場所に設置してください。

性能保証 +5～+35℃、5～85%RH（ただし、絶対湿度 1～25g/m<sup>3</sup>、結露がないこと）  
高度 2000m 以下

動 作 0～+40℃、5～85%RH（ただし、絶対湿度は 1～25g/m<sup>3</sup>、結露がないこと）  
高度 2000m 以下

保 管 -10～+50℃、5～95%RH（ただし、絶対湿度 1～29g/m<sup>3</sup>、結露がないこと）

その他、下記のような場所に設置することは避けてください。

- ・ 直射日光が当たる場所や、熱発生源の近く。
- ・ ほこり、塩分、金属粉などが多い場所。
- ・ 腐食性ガス、蒸気、油煙などが多い場所。
- ・ 振動が多い場所。
- ・ 強磁界、強電界発生源の近く。
- ・ パルス性雑音源の近く。

測定精度が重要なときは、お使いになる前に 2 時間以上のウォームアップを行い、自己校正を実施してから、測定を行ってください。周囲温度が 5℃以上変化したり、24 時間以上連続して使用したときは、再度自己校正を行うことをお勧めします。

また、電源コードは信号ケーブルと離してください。電源コードと信号ケーブルが近づいていると、誤動作や雑音による測定ばらつきの原因になることがあります。

### 2.2.3 ラックマウント

FRA5022 はラックマウントアダプタ（オプション）を取り付けると、19 インチ IEC、EIA 規格ラックまたは JIS 標準ラックに収納できます。

まず、「図 2-3 ラックマウントアダプタの取り付け（ミリラック）」、「図 2-4 ラックマウントアダプタの取り付け（インチラック）」のようにラックマウントアダプタを取り付けてから、ラックに収納してください。

---

#### ⚠ 注 意

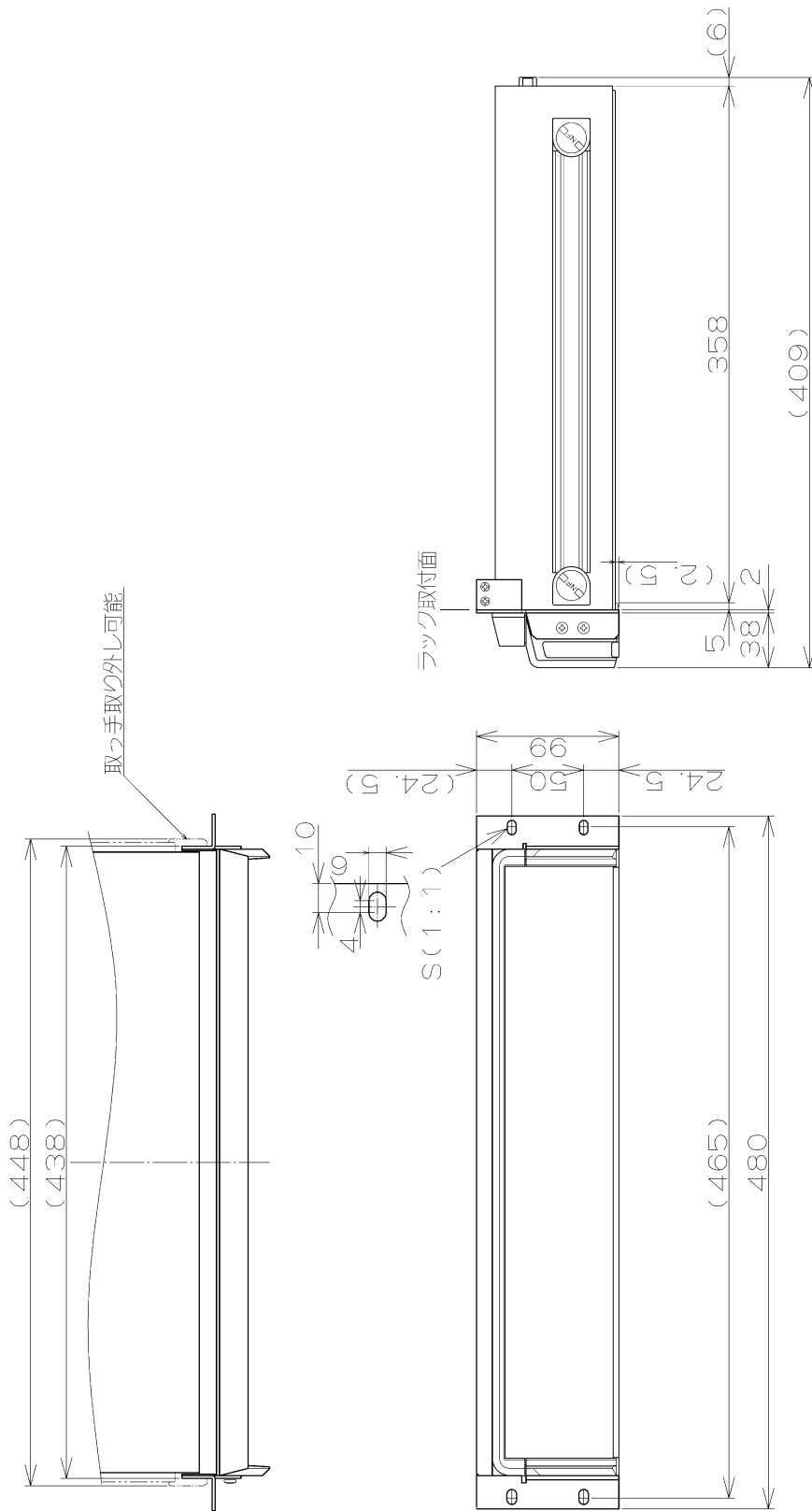
---

ラックに収納するときは、以下の点にご注意ください。

- 必ずラックレールなどを設置して、FRA5022 を支えてください。  
さもないと、落下により怪我をしたり、FRA5022 を破損することがあります。
- ラックには十分な通風孔を設けるか、冷却ファンを設けて空冷してください。  
FRA5022 の吸気孔は底面にあります。上下に他の機器を重ねるときは、FRA5022 の下を 20mm 以上空けてください。規定以上の温度になると、性能を維持できなかつたり、FRA5022 を破損することがあります。

---

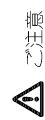
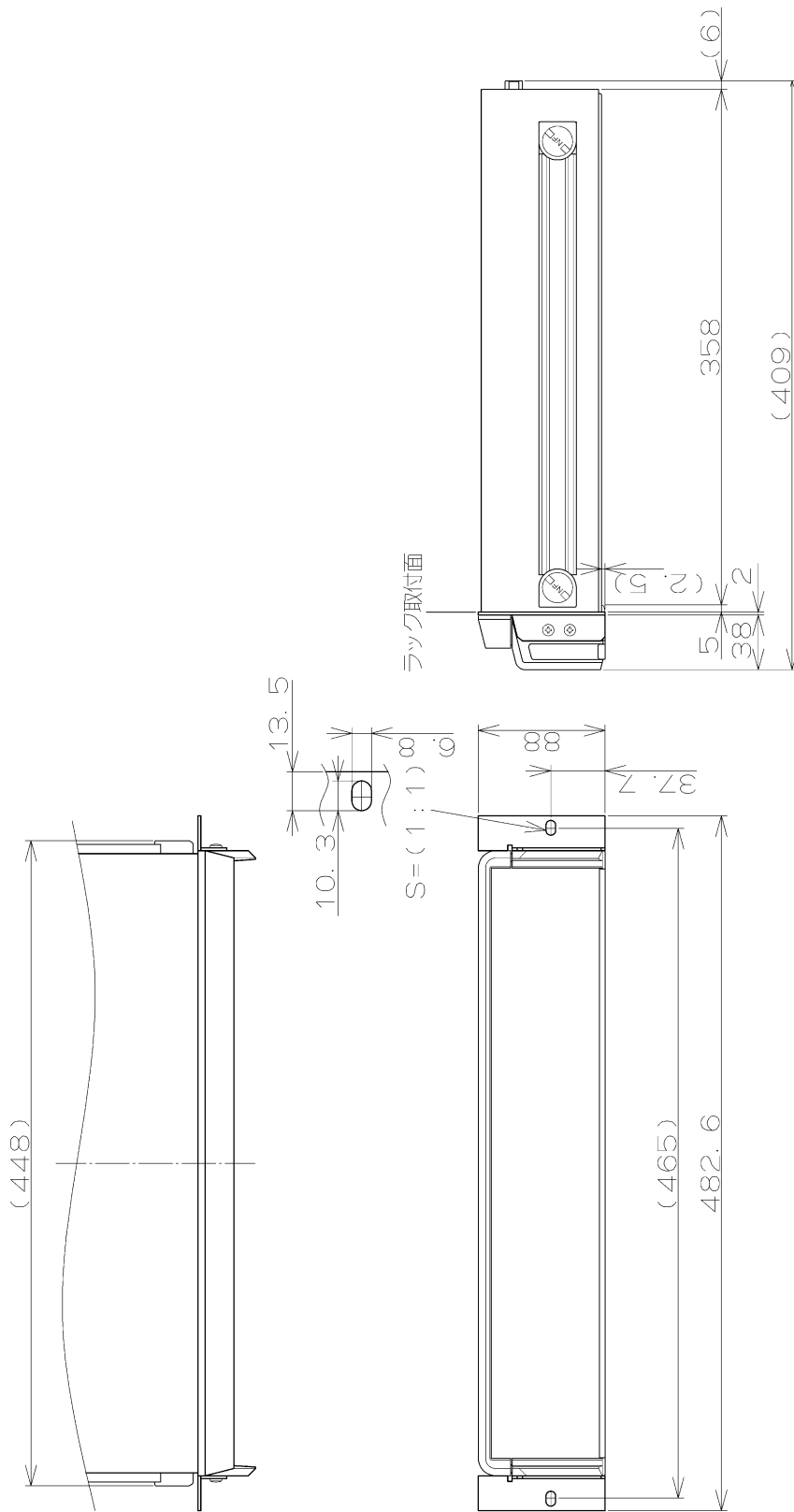
レールにフットが接触するときは、「図 2-5 フットの外し方」のようにフットを取り外してください。



**△** ご注意  
 ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで取り付けをしないでください。  
 必ずラック側にシェルフを設けて本体を保持してください。

表面処理  
 ラックマウントアダプタ : 塗装 ウルトライトグレー (マンセル6. OPB9. 2/O. 1)

図 2-1 ラックマウント寸法図 (ミリラック)



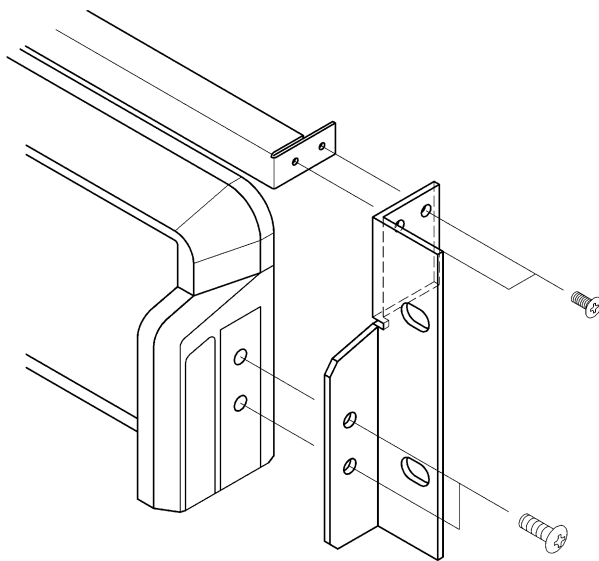
ご注意

ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで取り付けをしないでください。  
必ずラック側にシールドを設けて本体を保持してください。

表面処理  
ラックマウントアダプタ : 塗装 ウルトライトグレー(マンゼル6. OPB9. 2/O. 1)

図 2-2 ラックマウント寸法図 (インチラック)





## ラックマウントアダプタ取り付け手順

- ・ 正面パネル側面のねじ（片側 2 本）を外します。
- ・ ラックマウントアダプタに付属しているねじで、ラックマウントアダプタを取り付けます。

図 2-3 ラックマウントアダプタの取り付け（ミリラック）

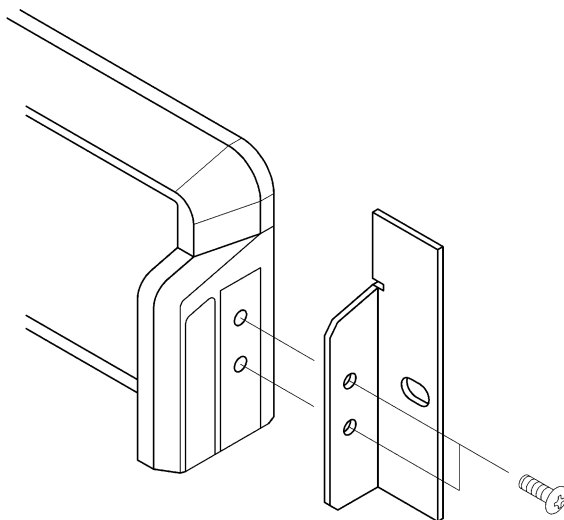


図 2-4 ラックマウントアダプタの取り付け（インチラック）

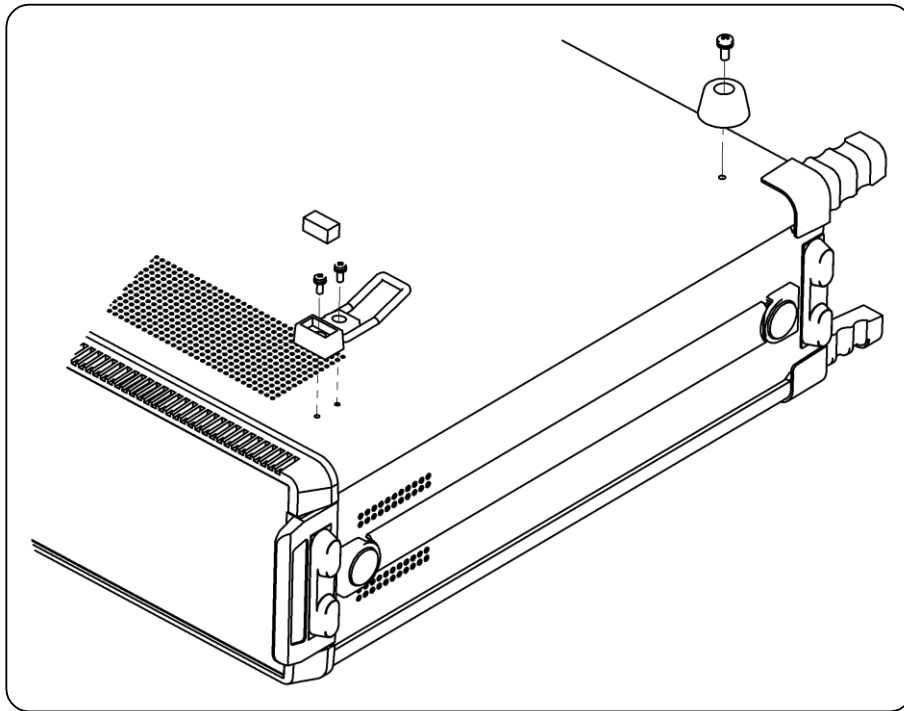


図 2-5 フットの外し方

## 2.3 接地および電源接続

### ■ 接 地

#### 警 告

感電を防止するため、下記の事項をお守りください。

測定用の接続をする前に、保護接地端子を必ず大地に接続してください。

FRA5022 の保護接地端子は、3 極電源コードの接地ピンです。必ず、保護接地コンタクトを持った 3 極電源コンセントに電源プラグを挿入してください。

### ■ 電 源

#### 注 意

FRA5022 を破損することがありますので、電源コンセントの電圧が FRA5022 の電源電圧範囲内であることを確認してから電源を接続してください。

FRA5022 は、下記の商用電源で動作します。

電源電圧範囲 : AC100V～230V±10%、ただし 250V 以下

電源周波数範囲 : 50/60Hz±2Hz

消費電力は、最大 55VA です。

電源コードを接続する前に、電源スイッチがオフの状態になっていることを確認してください。また、電源を切り再び電源を投入するときは、3 秒以上の間隔をあけてください。

#### 警 告

機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。

電源コードは、緊急時に商用電源からこの製品を切り離すために使用できます。

#### 警 告

電源コネクタを本体インレットから抜くことができるように、インレット周囲に十分な空間を確保するか、電源プラグをコンセントから抜くことができるように、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周囲に十分な空間を確保してください。

## 2.4 簡単な動作チェック

重要な測定の前や、長期間ご使用にならなかったときは、以下の手順で FRA5022 の動作をチェックすることをお勧めします。

1. 電源コードをコンセントに接続し、電源スイッチをオンにしてください。  
初期メッセージが消えて、測定画面が表示されるまで待ちます。
2. 入出力の絶縁を確認します。
  - ・ テスタやマルチメータなどの抵抗計を用いて、OUTPUT OSCILLATOR、INPUT CH1、CH2 各コネクタの外部導体と、正面パネル左端の接地端子の間の抵抗値を測定して、10M $\Omega$  以上であることを確認します。
3. 設定を初期化します。
  - ・ MENU キーを押してメニュー画面を表示させ、左右カーソルキー <◀▶> で<SYSTEM>タブを選ぶ。
  - ・ 上下カーソルキー ◀◻▶ で INITIALIZE all の行を選択して、数字の 1 キーを押す。
4. FRA5022 の OUTPUT OSCILLATOR 端子を BNC-BNC ケーブルなどでオシロスコープに接続します。オシロスコープは、たとえば次のように設定してください
  - ・ 入力インピーダンス : 1M $\Omega$       ・ 入力感度 : 2V/DIV
  - ・ 掃引速度 : 0.2ms/DIV      ・ トリガレベル : 0V
5. 発振器の出力波形を確認します。
  - ・ OSCILLATOR の SETUP キーを押して発振器セットアップ画面を表示させる。
  - ・ 上下カーソルキーで OSC frequency の行を選択して、たとえば周波数を 2kHz に設定する。
  - ・ 上下カーソルキーで OSC ac amplitude の行を選択して、たとえば振幅を 5Vrms に設定する。
  - ・ ON AC/DC キーを押したとき、指定した振幅の正弦波が出力され、ON ランプが点灯することを確認する。
6. 周波数や AC 振幅を変更してみます。
  - ・ 周波数を任意に変更して、設定した周波数の信号が出力されることを確認する。
  - ・ AC 振幅を変更して、ON AC/DC キー押したとき、振幅が設定した値になることを確認する。
  - ・ 最後に振幅を 1Vrms に変更して、ON AC/DC キー押す。
7. FRA5022 の OUTPUT OSCILLATOR 出力を分岐して、INPUT CH1、CH2 両端子に接続します。  
信号入出力が筐体と絶縁されているため、信号グラウンドは三つとも一緒に接続してください。

8. スイープ測定の設定を行います。
  - ・ MEASUREMENT の SETUP キーを押して、スイープセットアップ画面を表示させる。
  - ・ 上下カーソルキーで SWEEP freq. max の行を選択して、たとえば上限を 100kHz に設定する。
  - ・ 上下カーソルキーで SWEEP freq. min の行を選択して、たとえば下限を 10Hz に設定する。
9. スイープ測定を行い、全体的にほぼ利得=0dB、位相=0deg であることを確認します。
  - ・ MEASUREMENT の DOWN キーまたは UP キーを押す。
  - ・ スイープが終わったら、グラフを確認する。

## 2.5 校正

FRA5022 は、使用環境や使用頻度にもよりますが、少なくとも 1 年に 1 回は「7.7 性能試験」を行ってください。

また、重要な測定や試験に使用するときは、使用直前に性能試験を行うことをおすすめします。

性能試験で定格を満足しなかった場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

校正が必要なときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

校正は有償にて行っております。



## 3. パネル面と基本操作の説明

|        |                 |      |
|--------|-----------------|------|
| 3.1    | パネル各部の名称と動作     | 3-2  |
| 3.2    | 電源投入時の表示および初期設定 | 3-5  |
| 3.2.1  | 電源投入前の確認        | 3-5  |
| 3.2.2  | 電源投入時の表示        | 3-6  |
| 3.2.3  | 初期設定            | 3-6  |
| 3.3    | 入出力端子           | 3-9  |
| 3.3.1  | 発振器の出力端子        | 3-9  |
| 3.3.2  | 分析部の入力端子        | 3-10 |
| 3.3.3  | 信号端子のアイソレーション   | 3-11 |
| 3.4    | 入出力接続           | 3-12 |
| 3.5    | 基本操作            | 3-13 |
| 3.5.1  | 簡単なスイープ測定       | 3-13 |
| 3.5.2  | 設定画面、測定画面の切り換え  | 3-14 |
| 3.5.3  | メニュー画面の基本操作     | 3-15 |
| 3.5.4  | システムメニュー画面      | 3-17 |
| 3.5.5  | スイープメニュー画面      | 3-20 |
| 3.5.6  | スポットメニュー画面      | 3-27 |
| 3.5.7  | スイープ測定          | 3-30 |
| 3.5.8  | スイープ測定画面        | 3-31 |
| 3.5.9  | スポット測定          | 3-32 |
| 3.5.10 | スポット測定画面        | 3-33 |
| 3.5.11 | 過大入力時の測定値       | 3-34 |

### 3.1 パネル各部の名称と動作

ここでは FRA5022 の正面パネルと背面パネルの、各部の名称と動作について説明します。



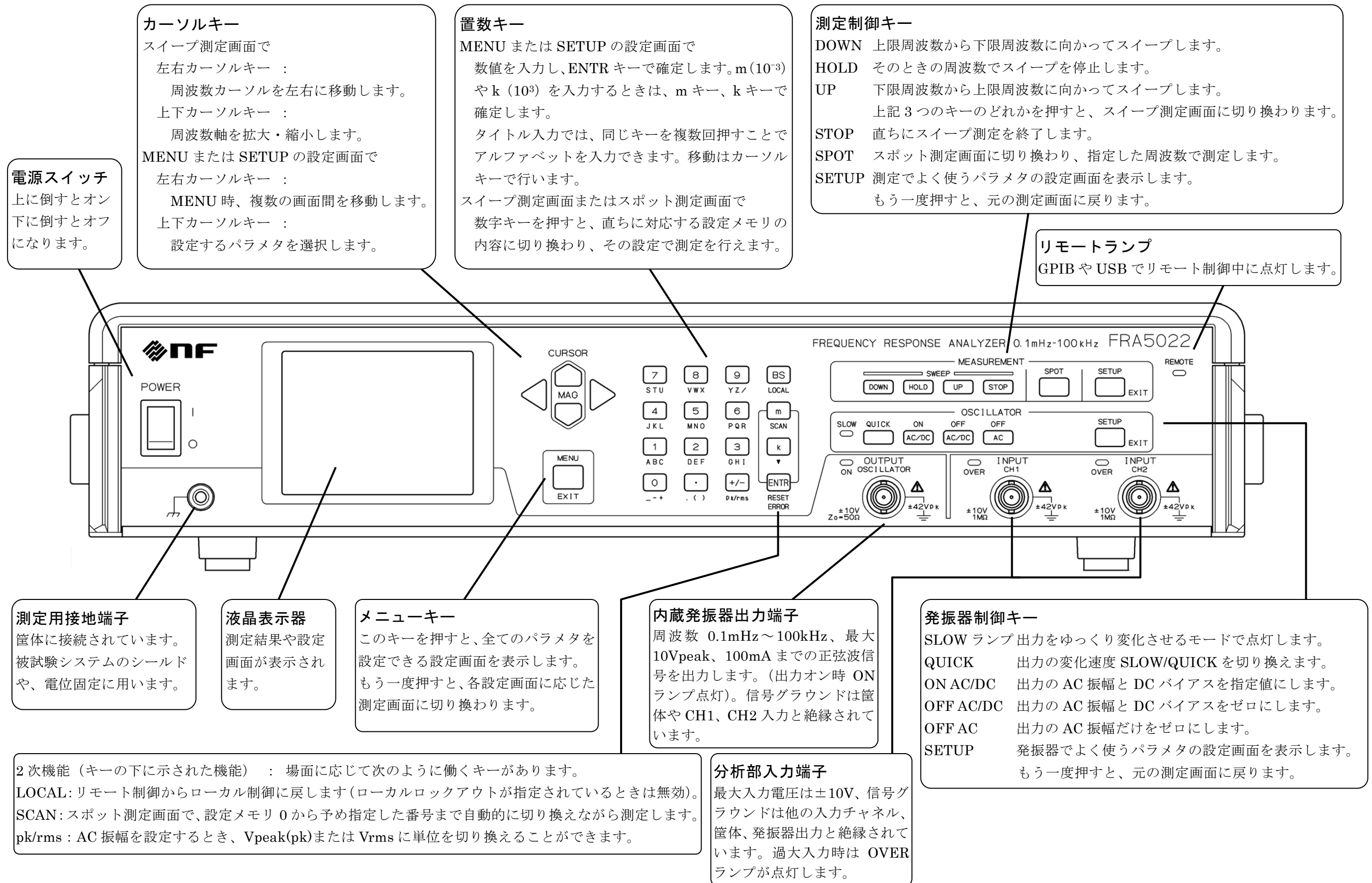


図 3-1 正面パネル

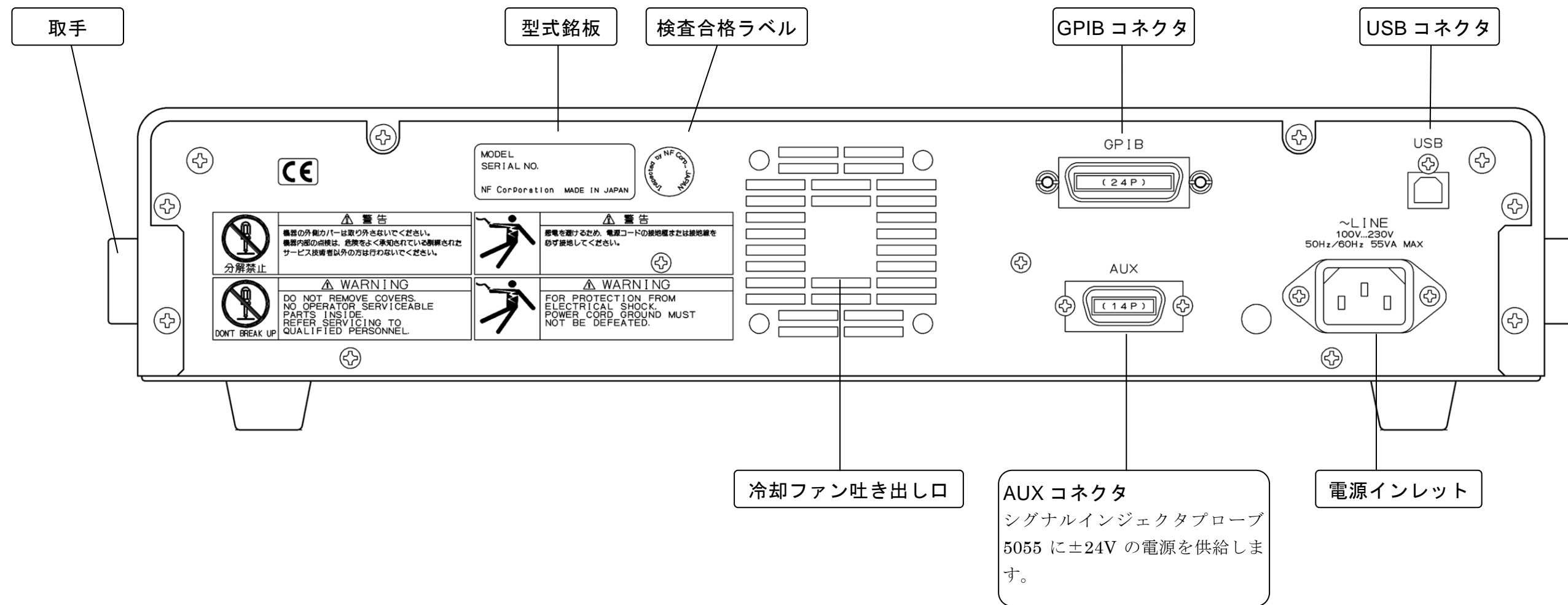


図 3-2 背面パネル

## 3.2 電源投入時の表示および初期設定

### 3.2.1 電源投入前の確認

FRA5022 は、下記の商用電源で動作します。

電源電圧範囲 : AC100V~230V±10%、ただし 250V 以下

電源周波数範囲 : 50/60Hz±2Hz

消費電力は、最大 55VA です。

#### ⚠ 注意

電源コンセントの電圧が FRA5022 の電源電圧範囲内であることを確認してから電源を接続してください。さもないと、FRA5022 を破損することがあります。

#### ⚠ 警告

感電事故を防止するため、下記の事項をお守りください。

測定用の接続をする前に、保護接地端子を必ず大地に接続してください。

FRA5022 の保護接地端子は、3 極電源コードの接地ピンです。

必ず、保護接地コンタクトを持った 3 極電源コンセントに電源プラグを挿入してください。

電源コードを接続する前に、電源スイッチがオフの状態になっていることを確認してください。

また、電源を切り再び電源を再投入するときは、3 秒以上の間隔を空けてください。

#### ⚠ 注意


電源のオンオフは、3 秒以上の間隔を空けて行ってください。

短時間にオンオフを繰り返すと、正常に動作しないことがあります。

電源の投入は、下記の手順で行ってください

- ・ 電源スイッチがオフになっている（下に倒れている）ことを確かめます。
- ・ 背面の電源インレットに電源コードを接続します。
- ・ 電源コードのプラグを 3 極の電源コンセントに差し込みます。
- ・ 電源スイッチを上倒して FRA5022 の電源を入れます。

電源がオンになると、起動画面を表示したのち、自己校正が始まります。自己校正が完了すると FRA5022 は測定できる状態になります。

起動時の表示  「3.2.2 電源投入時の表示」

### 3.2.2 電源投入時の表示

まず「2. 使用前の準備」に従って、使用する準備を行います。

電源スイッチをオンにすると、最初にピッという音がして、表示器に型名「FRA5022」とバージョンが表示されます。また、すべてのランプが数秒間点灯します。この表示の間、メモリの自己チェックなどを行っています。異常が発見されたときには、下記のエラーメッセージが表示されます。

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| • ROM ERROR           | 内部メモリの異常です。   |
| • SDRAM ERROR         | 内部メモリの異常です。   |
| • BACKUP MEMORY ERROR | バッテリーバックアップされている内容が壊れています。<br>バックアップ電池の容量切れやメモリの異常が考えられます。設定が初期化されて起動します。 |

詳しくは ☞ 「6.1.1 電源投入時のエラー」

初期化の内容 ☞ 「3.2.3 初期設定」

バッテリーバックアップのエラーがなければ、前回電源を切った時の設定に戻ります。

以上の自己チェックが正常に終わると、次に信号系のチェックと自己校正（キャリブレーション）が行われます。進行状態を示すバーが 100%に達して、自己校正が正常に終わると、ピッという音がして、FRA5022 は測定できる状態になります。

初期状態から操作を開始したいときは、次のようにして全初期化を行ってください。

- MENU キーを押して、メニュー画面を表示させます。
- 左右カーソルキー◀▶ で <SYSTEM>タブを選びます。
- 上下カーソルキー△▽で INITIALIZE all の行を選び、数字の 1 キーを押して実行します。

初期化の内容 ☞ 「3.2.3 初期設定」

### 3.2.3 初期設定

FRA5022 は、次のときに初期設定状態になります。

- 工場出荷時
- 電源を入れたとき、設定メモリの内容が壊れていた場合

☞ 「3.2.2 電源投入時の表示」

- 設定の全初期化を指示したとき

☞ 「3.5.4 システムメニュー画面」 ■ 全初期化

初期設定される項目、初期設定の内容 ☞ 「表 3-1 設定項目と初期値」

3.2 電源投入時の表示および初期設定

表 3-1 設定項目と初期値（個別設定メモリ）

| 設定項目             |  | 設定範囲                                    | 初期値<br>(工場出荷時、<br>設定喪失時) | 全初期<br>化時 |
|------------------|--|---|--------------------------|-----------|
| 設定メモリ<br>SETTING | メモリ選択 memory                                   | 0 to 9                                  | 0                        | ○         |
|                  | タイトル文字列 TITLE                                  | 最大 18 文字                                | 空文字列                     | ○         |
|                  | 設定変更<br>lock                                   | 許可 (Free)<br>/ 禁止 (Lock)                | 許可                       | ○         |
| 発振器<br>OSC       | 周波数 frequency                                  | 0.10m to 100kHz                         | 1kHz                     | ○         |
|                  | AC 振幅 ac amplitude                             | 0.000 to 7.07Vrms<br>(to 10.00Vpeak)    | 10mVrms                  | ○         |
|                  | DC バイアス dc bias                                | ±10.00V                                 | 0.00V                    | ○         |
| 測定<br>MEAS       | 測定モード mode                                     | CH2/CH1<br>か CH2/OSC                    | CH2/CH1                  | ○         |
|                  | 積分時間 integ. time                               | 0.01 to 999.99s                         | 0.02s                    | ○         |
|                  | 積分周期 integ. cycle                              | 1 to 999 サイクル                           | 1 サイクル                   | ○         |
|                  | 遅延時間 delay time                                | 0.00 to 999.99s                         | 0.00s                    | ○         |
| スイープ<br>SWEEP    | 周波数軸 freq. axis                                | ログ/リニア                                  | ログ                       | ○         |
|                  | 上限周波数 freq. max                                | 0.11m<br>to 100.00kHz                   | 100kHz                   | ○         |
|                  | 下限周波数 freq. min                                | 0.10m<br>to 99.999kHz                   | 1Hz                      | ○         |
|                  | 周波数点数 points                                   | 3 to 1,000                              | 100                      | ○         |
|                  | 手動/自動 man / auto                               | 手動 / 自動                                 | 自動                       | ○         |
| 測定表示<br>DISP     | データメモリ表示モード<br>data memory                     | A、B、A&B、A/B                             | A (最新測定値)                | ○         |
|                  | 座標軸 coordinates<br>F : 周波数<br>G : 利得<br>P : 位相 | ・ G dB, P - F<br>・ G , P - F<br>・ a - b | G dB, P - F              | ○         |
|                  | グラフ縦軸スケール<br>scale                             | 自動 / 手動                                 | 自動                       | ○         |
|                  | グラフ利得表示上限<br>gain max                          | -179.9 to 180.0<br>dB                   | 60.0dB                   | ○         |
|                  | グラフ利得表示下限<br>gain min                          | -180.0 to 179.9<br>dB                   | -60.0dB                  | ○         |
|                  | グラフ位相表示上限<br>phase max                         | -359.9 to 360.0<br>deg                  | 180.0deg                 | ○         |
|                  | グラフ位相表示下限<br>phase min                         | -360.0 to 359.9<br>deg                  | -180.0deg                | ○         |
|                  | スポット位相表示最小値<br>spot phase min                  | -360.0 to 0.0 deg                       | -180.0deg                | ○         |

○ : 初期値になる      - : 変化しない

表 3-1 設定項目と初期値 つづき (個別設定メモリ)

| 設定項目               |                          | 設定範囲                                  | 初期値<br>(工場出荷時、<br>設定喪失時) | 全初期<br>化時 |
|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------|
| 過大入力<br>検出<br>OVER | 検出レベル CH1<br>level ch1   | 0.01 to 19.99Vrms                     | 19.99Vrms                | ○         |
|                    | 検出レベル CH2<br>level ch2   | 0.01 to 19.99Vrms                     | 19.99Vrms                | ○         |
|                    | 応答<br>response           | オーバランプ点灯<br>ビープ音発生<br>スイープ停止<br>発振器オフ | オーバランプ<br>点灯             | ○         |
| スポット測定<br>SPOT     | リピート測定 REPEAT            | オン / オフ                               | オン                       | ○         |
|                    | 合否判定 利得上限<br>GO/NG G max | ±199.99dB                             | 199.99dB                 | ○         |
|                    | 合否判定 利得下限<br>GO/NG G min | ±199.99dB                             | -199.99dB                | ○         |
|                    | 合否判定 位相上限<br>GO/NG P max | ±360.00deg                            | 360.00deg                | ○         |
|                    | 合否判定 位相下限<br>GO/NG P min | ±360.00deg                            | -360.00deg               | ○         |

○ : 初期値になる      - : 変化しない

表 3-1 設定項目と初期値 つづき (システム設定、その他)

| 設定項目                 |                        | 設定範囲                | 初期値<br>(工場出荷時、<br>設定喪失時) | 全初期<br>化時 |
|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------|
| スキャン測定<br>SCAN       | スキャン上限メモリ番号<br>limit   | 0:スキャン禁止、<br>1 to 9 | 0:スキャン禁止                 | ○         |
|                      | 自動スキャン<br>man/auto     | 自動 / 手動             | 自動                       | ○         |
| 発振器<br>OSC           | スローオンオフ<br>slow on/off | クイック固定<br>/ スロー可    | クイック固定                   | ○         |
| インタフェース<br>INTERFACE | 接続手段<br>connect        | GPIB / USB          | GPIB                     | -         |
|                      | GPIB アドレス<br>address   | 0 to 30             | 2                        | -         |
| (測定画面)               | ---                    | スイープ/スポット           | スイープ                     | -         |
| 出力オンオフ               |                        | オフ/オン               | オフ                       | -         |

○ : 初期値になる      - : 変化しない

## 3.3 入出力端子

### 3.3.1 発振器の出力端子

発振器出力 OSCILLATOR の主な仕様は次のとおりです。

最大出力電圧 :  $\pm 10\text{V}$ /開放、 $\pm 5\text{V}/50\Omega$

出力インピーダンス :  $50\Omega$ 、不平衡

負荷に加わる電圧は、負荷インピーダンスによって変化します。

最大出力電流 :  $\pm 100\text{mA}$

出力短絡、DC バイアス  $0\text{V}$  の場合、AC 振幅を約  $3.5\text{Vrms}$  ( $5\text{Vpeak}$ ) に設定すると、出力電流がこの許容最大値に達します。

#### ⚠ 注意

最大出力電流を超える負荷を接続したり、外部から信号を加えたりしないでください。

FRA5022 を破損することがあります。

最大出力電流を超えると、警告メッセージが表示されることがあります。

#### ■ 出力電圧の制限

AC 振幅と DC バイアスの設定によって合成電圧が  $\pm 10\text{V}$ /開放を超えると、出力がクリップすることがあります。

#### ■ 電源が切れているときの出力

電源が切れているときや、電源を入れてから測定できる状態になるまでの間、出力端子は内部の発振器と切り離され、 $50\Omega$  で終端されています。電源を入り切りしたときは、出力端子が短時間開放状態になります。

#### ⚠ 注意

電源が切れているときでも、外部から信号を加えないでください。

$5\text{V}$  を超える電圧を加えると、FRA5022 を破損することがあります。

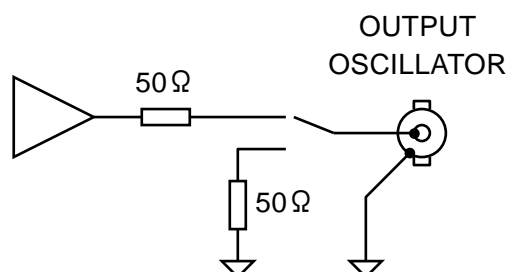


図 3-3 発振器の出力端子

OFF AC/DC キーで発振器をオフにしたときは、出力電圧が  $0\text{V}$  になるだけで、出力端子は内部と切り離されません。

## 3.3.2 分析部の入力端子

分析部入力 CH1、CH2 の主な仕様は、次のとおりです。

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 入力インピーダンス | : 1M $\Omega$ 、並列に 60pF |
| 測定電圧範囲    | : $\pm 10\text{V}$      |
| 非破壊最大入力電圧 | : $\pm 24\text{V}$      |

---

**⚠ 注意**


---

非破壊最大入力電圧を超える信号を加えないでください。  
FRA5022 を破損することがあります。

---

**■ 電源が切れているときの入力**

電源が切れているときや、電源を入れてから測定できる状態になるまでの間、入力端子は外部導体（グラウンド）も含めて内部と切り離され、開放になっています。

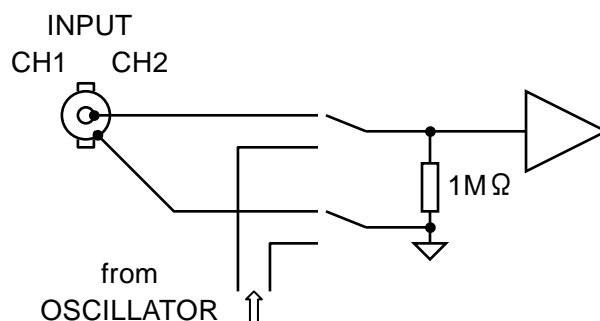


図 3-4 分析部の入力端子

**■ CH2/OSC 時の CH1 入力**

測定モードが CH2/OSC のとき、CH1 入力端子は開放になります。  
分析部の CH1 入力は、内部で発振器の出力に接続されます。

**■ 過大入力時の動作**

入力信号が測定範囲（ $\pm 10\text{V}$ ）を超えたり、各チャネルの過大入力検出電圧の設定値を超えると、過大入力になったチャネルの **OVER** ランプが点灯します。過大入力時の動作指定によって、ビープ音を鳴らすこともできます。**OVER** ランプの点灯やビープ音の鳴動は、過大入力の状態でなくなっても自動的に解除されません。**ENTR/RESET ERROR** キーを押して解除してください。



## 3.3.3 信号端子のアイソレーション

発振器出力 OSCILLATOR、分析部入力 CH1、CH2 は、各々筐体から絶縁されています。各部間の絶縁耐電圧は 42Vpk です。

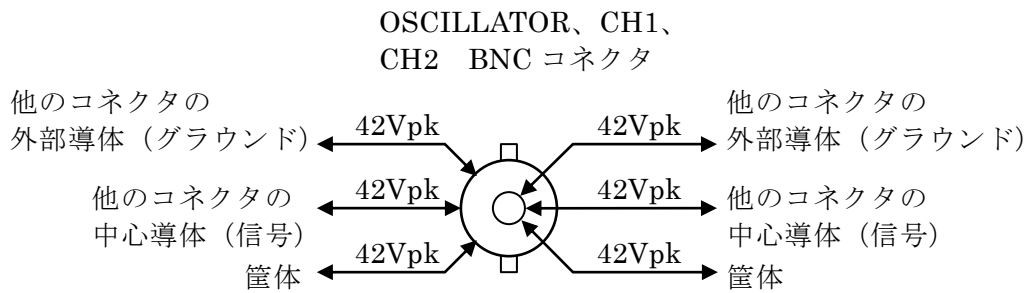


図 3-5 入出力端子の絶縁耐電圧

⚠ 注意

各絶縁部の間に 42Vpk を超える信号を加えないでください。  
FRA5022 を破損することがあります。

## 3.4 入出力接続

FRA5022 と被試験システムの接続は、以下の図のように行います。発振器の出力 OSCILLATOR から被試験システムに信号を加えて、被試験システムの 2 点 A-B 間の伝達関数（利得や位相の周波数特性）を測定します。

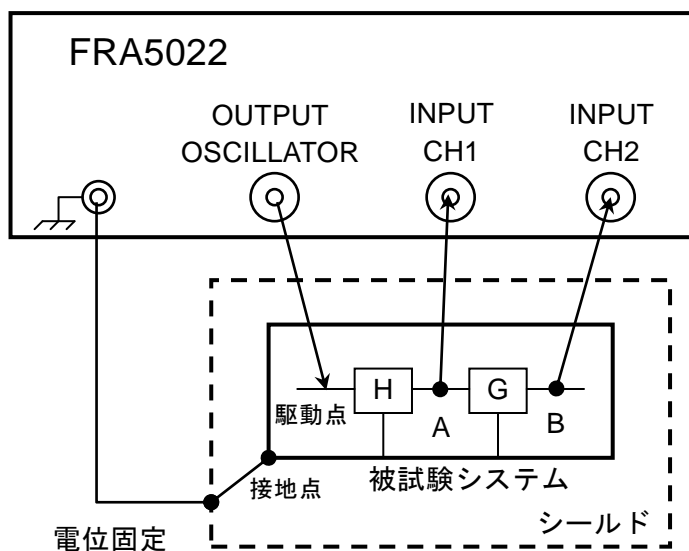


図 3-6 被試験システムとの接続

FRA5022 正面パネルの接地端子は、被試験システムの接地やシールドに利用できます。

## ■ CH1 入力の内部接続

発振器の出力 OSCILLATOR と分析部入力 CH1 を一緒に接続して使うときは、この接続を FRA5022 の内部で行うことができます。内部で接続するときは、測定モードを CH2/OSC にしてください。ただし、特に周波数が高いときは、CH1 コネクタに接続するのと比べて誤差が大きくなります。

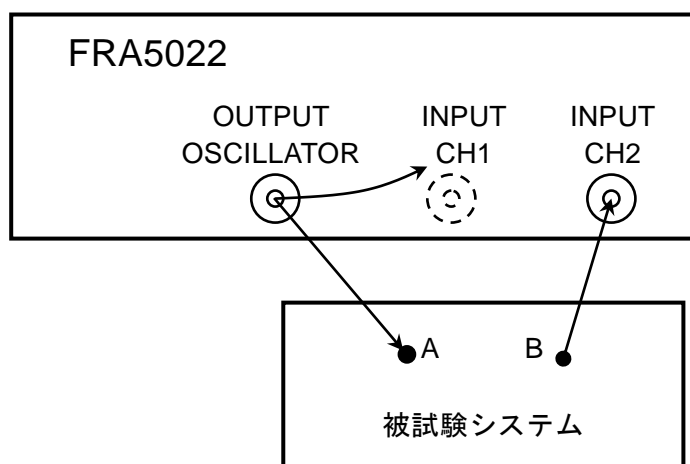


図 3-7 OSCILLATOR-CH1 内部接続

## 3.5 基本操作

### 3.5.1 簡単なスイープ測定

ここでは、初めて FRA5022 を使うときの簡単な使い方について説明します。

周波数をスイープして、システムの周波数特性を測る例を示します。

次の手順で操作してください。

- 1) 初期化：後の操作を分かり易くするために行います。
- 2) 測定条件の設定
- 3) スイープ測定
- 4) 測定値の読み取り

#### ■ 初期化

- ・ MENU/EXIT キーを押してメニュー画面を表示させます。
- ・ 左右カーソルキー ◀▶ でシステムメニュー画面<SYSTEM>に移動します。
- ・ 上下カーソルキー ▲▼ で項目 INITIALIZE all を選択します。
- ・ 数字の 1 キーを押して初期化を実行します。

#### ■ 測定条件の設定

- ・ 左右カーソルキー ◀▶ でスイープセットアップ画面<SWEEP>に移動します。
- ・ たとえば、各設定項目に次のように値を設定します。

|           |                   |           |                        |
|-----------|-------------------|-----------|------------------------|
| AC 振幅     | OSC ac amplitude  | 1.00Vrms  | ENTR キーで値を確定します        |
| DC バイアス   | OSC dc bias       | 0.00V     | ENTR キーで値を確定します        |
| 積分時間      | MEAS integ. time  | 0.10s     | ENTR キーで値を確定します        |
| 積分周期      | MEAS integ. cycle | 1c        | ENTR キーで値を確定します        |
| 周波数上限     | SWEEP freq. max   | 100.00kHz | k キーで値を確定します           |
| 周波数下限     | SWEEP freq. min   | 10.000Hz  | ENTR キーで値を確定します        |
| 自動スケールリング | DISP scale        | Auto      | 測定完了時に縦スケールが自動的に設定されます |

設定できる範囲などは、画面下部のコメントをご覧ください。

- ・ OSCILLATOR の ON AC/DC キーを押して、発振器の出力をオンにします。  
値を設定しただけでは発振器の出力電圧は変化しません。この操作で実際に変化します。

#### ■ スイープ測定

- ・ MEASUREMENT の DOWN キーまたは UP キーを押します。  
スイープ測定画面に切り換わり、測定した利得と位相がグラフ（ボード線図）として表示されます。

#### ■ 測定値の読み取り

- ・ 左右カーソルキー ◀▶ でグラフの周波数データカーソル（縦線）を移動させ、カーソル点の測定値を数値として表示させます。

### 3.5.2 設定画面、測定画面の切り換え

測定条件などを設定する設定画面と、測定したデータを表示する測定画面は、主に MENU/EXIT キーで切り換えます。測定画面が表示されているとき、MENU/EXIT キーを押すとメニュー画面が表示されます。もう一度 MENU/EXIT キーを押すと測定画面に戻ります。

測定制御キー DOWN、HOLD、UP、STOP、SPOT のどれかを押しても測定画面に戻ります。

測定条件の一部だけを変更したいときは、SETUP キーを押して、スイープ測定、スポット測定、発振器で良く使う設定項目だけを含むセットアップ画面を表示させると便利です。

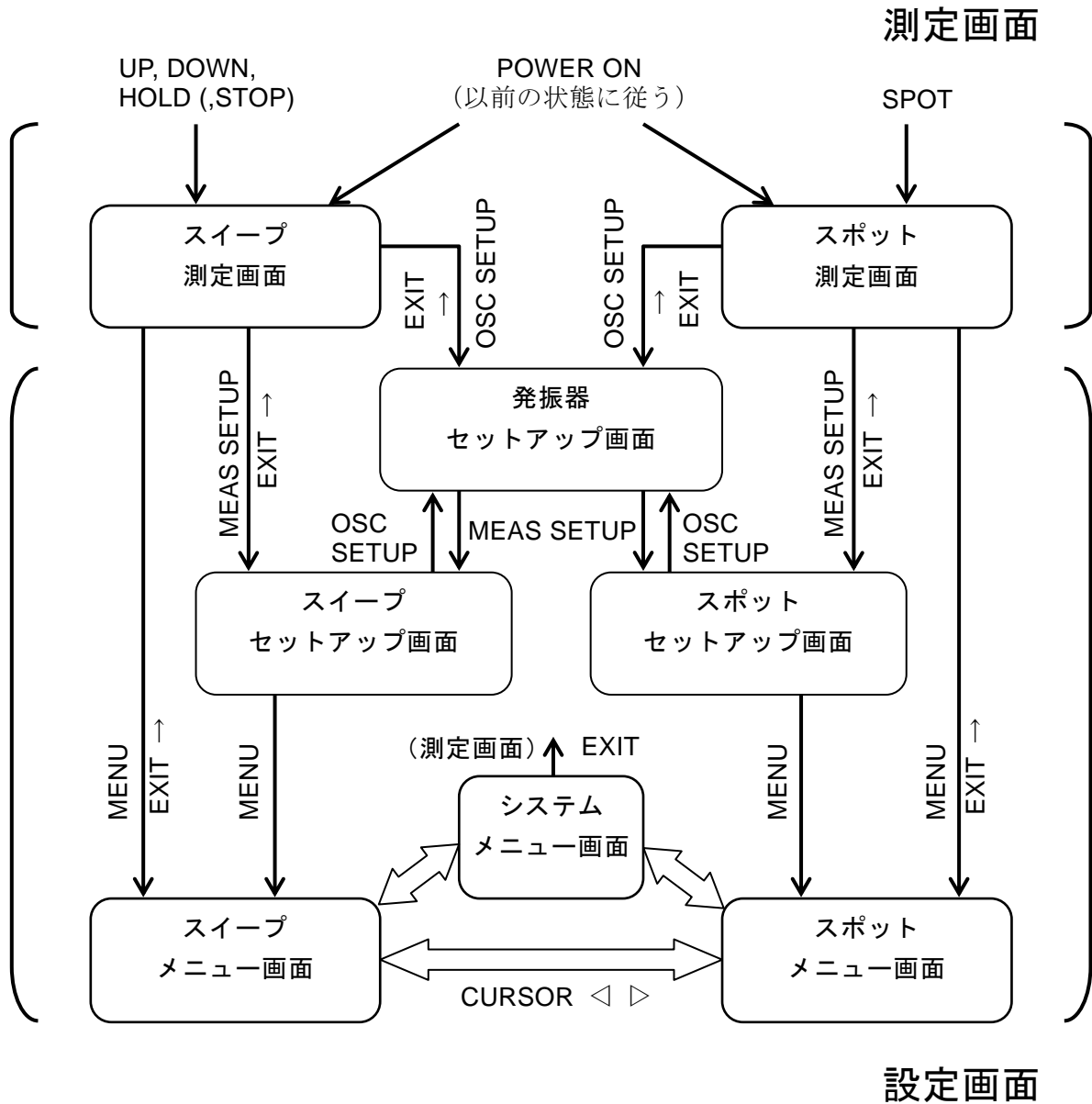


図 3-8 設定画面と測定画面の切り換え (概要)

### 3.5.3 メニュー画面の基本操作

諸設定の基本的な操作手順は次のようになります。

- メニュー画面の表示           MENU/EXIT キー
- メニュー画面の切り換え   左右カーソルキー (CURSOR ◀▶)
- 設定項目の選択           上下カーソルキー (CURSOR △▽)
- 値の設定や動作の指示   置数キー
- 測定画面への復帰       MENU/EXIT キー

#### ■ メニュー画面の切り換え

メニュー画面には次の3つのサブメニューがあり、左右カーソルキーで切り換えることができます。

- システムメニュー画面       リモート制御など FRA5022 全体に関わる項目を設定します
- スイープメニュー画面       スイープ測定に関する項目を設定します
- スポットメニュー画面       スポット測定に関する項目を設定します

#### ■ 設定項目の選択

各設定項目に対応する行は、上下カーソルキーで選択します。

設定項目が多くて1ページで表示しきれないときは、画面がスクロールします。

画面の下部に、設定できる値の範囲などのコメントが表示されます。

#### ■ 値の設定

周波数などの値を設定するときは、数字キー (0~9)、小数点キー (.)、符号反転キー (+/-) で値を入力し、最後に ENTR キー (エンターキー) を押して確定します。m ( $10^{-3}$ ) や k ( $10^3$ ) を入力するときは、ENTR キーの代わりに m キーや k キーを押して確定します。

ENTR キーを押して値を確定する前であれば、BS/LOCAL キー (バックスペースキー) で、直前の入力を取り消すことができます。確定する前にカーソルキーで他の設定項目に移ると、入力途中の値はすべて取り消されます。

AC 振幅を設定するときは、+/- pk/rms キーで単位 Vpeak と Vrms を切り換えることができます。

#### ■ パラメタの選択

複数の選択候補からパラメタを選ぶ設定項目では、パラメタを数字キーで選択します。数字とパラメタの対応は、画面の下部に表示されます。これを参照して選択してください。ENTR キーを押す必要はありません。

#### ■ 動作指示

データメモリ B への測定データ書き込みなど、一度限りの動作を指示するときは、指示に対応する数字キーを押します。ENTR キーを押す必要はありません。数字キーを押すと直ちに指示された動作を行います。

### ■ タイトル入力

設定項目がタイトル **TITLE** のときは、英数字を入力できます。数字と小数点（コンマ）は置数キーで直接入力します。キーを続けて複数回押すと、各キーの下に記載されているアルファベットや記号に順次変化します。たとえば、7 キーを続けて押すと、次のように変化します。

7 → S → T → U → 7 . . .

複数の文字を入力するときは、右カーソルキー ▷ で入力位置を右隣りに移動します。

最後に **ENTR** キーを押して文字列を確定します。

### ■ エラーメッセージへの対処

入力した値が設定範囲を超えたときなどに、エラーメッセージが表示されます。

エラーメッセージは、**ENTR/RESET ERROR** キーで解除できます。内容を確認してから、解除してください。

## 3.5.4 システムメニュー画面

リモート制御インタフェースなど、FRA5022 の全体に共通した設定項目は、システムメニュー画面で設定します。

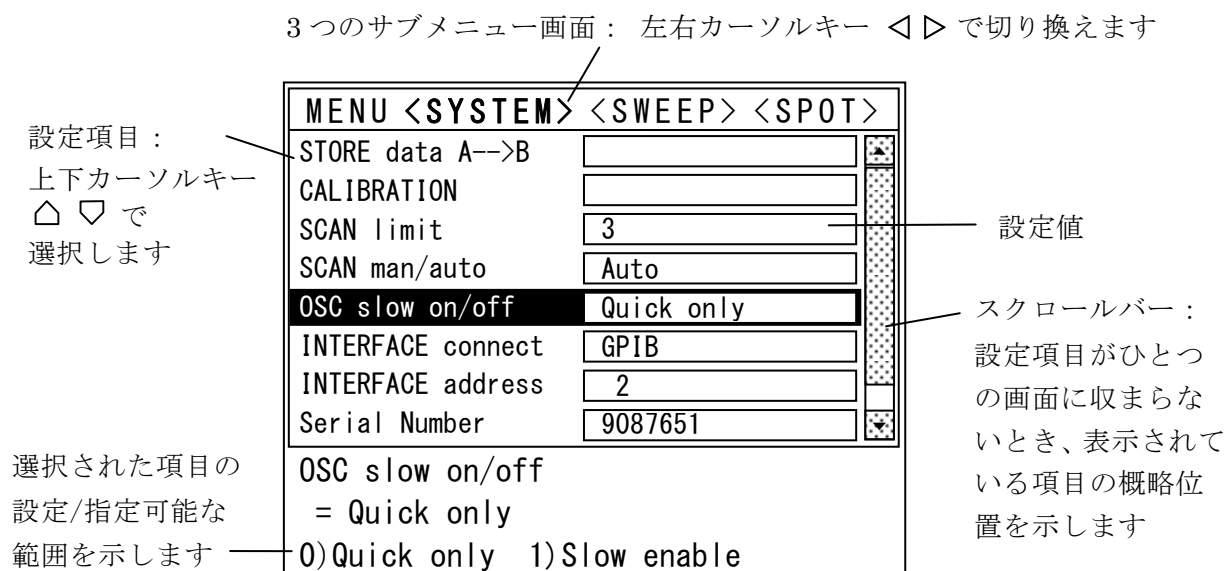


図 3-9 システムメニュー画面

■ 測定データの記録

STORE data A-->B

値の範囲 1)Execute

説明 1 キーを押すと、最新の測定データ（データメモリ A の内容）がデータメモリ B にコピーされます。

■ 自己校正の実行

CALIBRATION

値の範囲 1)Execute 、9)Extend

説明 1 キーを押すと、自己校正（キャリブレーション）を実施します。自己校正には約 50s かかります。途中で中止することはできません。9)Extend は機能拡張用に予約されています。現在は、1)Execute と同じ機能になっています。

## ■ スキャン上限

## SCAN limit

値の範囲 0)Disable、 1 ~ 9

説明 0)Disable : スキャンを禁止します。  
1 ~ 9 : スキャン範囲を設定メモリの 0 番から指定した番号までにします。

初期値 0)Disable

## ■ 自動スキャン

## SCAN auto/man

値の範囲 0) Auto 1) Manual

説明 Auto : 自動スキャン  
スキャン測定するとき、設定メモリを自動的に順次切り換えてスポット測定を行い、複数設定での合否判定を一括して行います。  
Manual : 手動スキャン  
スキャン測定するとき、一つ隣の設定メモリに切り換わり、1 回測定して合否判定を行います。

初期値 0) Auto

スキャン測定の詳細  「4.4 スキャン測定」

## ■ 発振器の出力変化率制限

## OSC slow on/off

値の範囲 0)Quick only 1) Slow enable

説明 急激に出力が変化すると、被試験システムが破損する場合などに用います。  
0)Quick only : 出力のオンオフを指示されたとき、出力が直ちに变化します。  
SLOW ランプは常に消灯し、QUICK キーの操作は無効です。  
1) Slow enable : 変化率の制限を許可すると SLOW ランプが点灯して、出力の AC 振幅、DC バイアスが直線状に最大約 10s 掛かって変化するようになります。  
QUICK キーを押すことで、次の 1 回だけ、オン/オフ操作で出力を直ちに变化させることもできます。

初期値 0) Quick only



- リモート制御インタフェース選択      INTERFACE connect
- 値の範囲    0)GPIB 1)USB
- 説 明      GPIB と USB のどちらを用いるかを指定します。両方同時には使えません。
- 初期値      0)GPIB      初期化操作では初期化されず、元の設定を保ちます。

- GPIB アドレス      INTERFACE address
- 値の範囲    0 ～ 30
- 説 明      GPIB システムにおける FRA5022 のアドレスを指定します。  
同一のバスに接続された他の機器とは、必ず異なる値を指定してください。
- 初期値      2      GPIB アドレスは、初期化操作では初期化されず、元の設定を保ちます。

- シリアル番号      Serial Number
- 説 明      FRA5022 の製造番号（シリアル番号）です。この値は変更できません。  
この値は、USB で FRA5022 にアクセスするとき、各機器を識別するために必要です。

- 全初期化      INITIALIZE all
- 値の範囲    1)Execute
- 説 明      1 キーを押すと、測定に関する設定が全て初期値になります。  
データメモリ A、B の内容は消去されません。  
詳しくは・・・☞ 「表 3-1 設定項目と初期値」

システムメニュー画面の下記の設定項目は、10 個の設定メモリとは独立に、バッテリーでバックアップされたメモリに保持されていて、電源を切っても消えません。

- ・ スキャン上限      SCAN limit
- ・ 自動スキャン      SCAN man/auto
- ・ 発振器の出力変化率制限      OSC slow on/off
- ・ リモート制御インタフェース選択      INTERFACE connect
- ・ GPIB アドレス      INTERFACE address

## 3.5.5 スイープメニュー画面

スイープ測定の設定項目は、スイープメニュー画面で設定します。

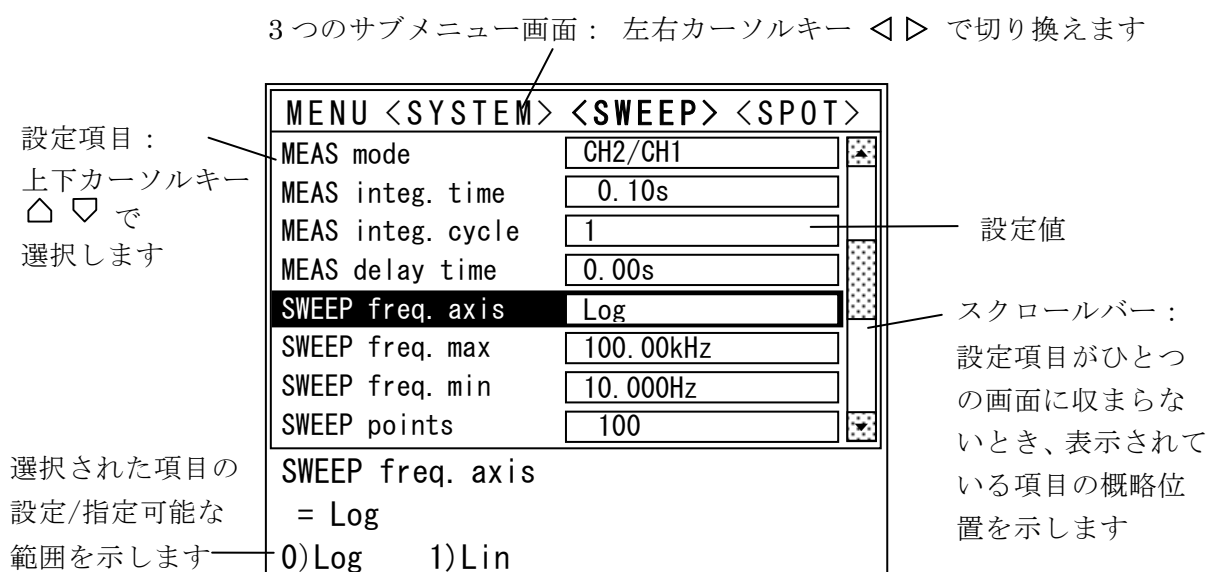


図 3-10 スイープメニュー画面

■ 設定メモリの選択

SETTING memory

値の範囲 0 ~ 9

説明 FRA5022 が持つ 10 個の設定メモリを切り換えます。

スイープメニュー画面での設定は、実際の測定に反映されるだけでなく、ここで指定した設定メモリに直接記録されます。

初期値 0

■ 設定メモリのタイトル

TITLE

値の範囲 以下の文字で、最大 18 文字。

- ・ アルファベット (大文字 A~Z)
- ・ 数字 (0~9) と 小数点
- ・ その他の記号 \_ (空白) - + , ( ) /  
(アンダーバー “\_” で表記されている部分は、実際には空白が入力されません)

説明 各設定メモリのタイトルです。

同じ数字キーを続けて押すと、アルファベットや記号に変化します。

右カーソルキー ▶ を押すと、入力位置が右隣りに移動します。

初期値 空文字列

- 
- 発振器の周波数 **OSC frequency**
- |      |  |                            |
|------|--|----------------------------|
| 値の範囲 | 0.10m ~ 100.00kHz  | 分解能 : 5桁または 0.01mHz のうち粗い方 |
| 説明   | スポット測定を行うときの発振器の周波数です。<br>スポット測定で周波数が確定すると、直ちに実際の出力周波数が変化します。<br>周波数を変えても、信号の位相は連続しており、波形が滑らかに変化します。 |                            |
| 初期値  | 1kHz   |                            |
- 発振器の AC 振幅 **OSC ac amplitude**
- |      |  |                                  |
|------|--|----------------------------------|
| 値の範囲 | 0.000 ~ 7.07Vrms   | 分解能 : 0.001 (<1)、0.01 (≥1) Vrms  |
|      | 0.000 ~ 10.00Vpeak   | 分解能 : 0.001 (<1)、0.01 (≥1) Vpeak |
| 説明   | 発振器の出力 AC 振幅です。出力端子開放時はこの値になります。<br>値を確定しても、実際の出力は ON AC/DC キーを押すまで変化しません。 |                                  |
| 初期値  | 10mVrms  |                                  |
- 発振器の DC バイアス **OSC dc bias**
- |      |  |           |
|------|--|-----------|
| 値の範囲 | -10.00 ~ +10.00 V  | 分解能 0.01V |
| 説明   | 発振器の出力 DC バイアスです。出力端子開放時はこの値になります。<br>値を確定しても、実際の出力は ON AC/DC キーを押すまで変化しません。 |           |
| 初期値  | 0V   |           |

- |         |   |
|---------|---|
| ■ 測定モード | MEAS mode   |
| 値の範囲    | 0) CH2/CH1 1) CH2/OSC   |
| 説明      | 周波数特性（伝達関数）を測定するときの基準信号を選択します。<br>CH2/CH1 では、CH1 入力を基準にして CH2 までの特性を測ります。<br>CH2/OSC では、発振器の出力を基準にして CH2 までの特性を測ります。このとき、CH1 入力端子は内部と切り離されて開放になります。 |
| 初期値     | 0) CH2/CH1  |
|         |   |
| ■ 積分時間  | MEAS integ. time  |
| 値の範囲    | 0.01 ~ 999.99 s   |
| 説明      | 信号の積分時間です。長くするほど雑音の影響を受け難くなります。<br>実際の積分時間は、この値以上の最短信号周期と、別途指定する積分周期の長い方になります。  |
| 初期値     | 0.02s   |
|         |   |
| ■ 積分周期  | MEAS integ. cycle   |
| 値の範囲    | 1 ~ 999 周期  |
| 説明      | 信号の積分時間を信号の周期で設定します。  |
| 初期値     | 1 周期  |
|         |   |
| ■ 遅延時間  | MEAS delay time   |
| 値の範囲    | 0.00 ~ 999.99 s   |
| 説明      | 周波数や振幅、DC バイアスを変化させてから、その条件で実際に測定を開始するまでの遅延時間です。高次フィルタのように応答に時間が掛かる被試験システムでは、応答が十分に安定するまで待ってから測定しないと、正しく測定できません。                                    |
| 初期値     | 0.00 s  |

- |          |  |
|----------|--|
| ■ 周波数軸   | SWEEP freq. axis   |
| 値の範囲     | 0) Log 1) Lin  |
| 説明       | 周波数をスイープするとき、等比間隔（対数目盛 Log）にするか、等差間隔（直線目盛 Lin）にするかを選択します。これに合わせてグラフの周波数軸も変化します。  |
| 初期値      | 0) Log   |
|          |  |
| ■ 上限周波数  | SWEEP freq. max  |
| 値の範囲     | 0.11m ~ 100.00kHz  |
| 説明       | 周波数をスイープするときの上限周波数です。  |
| 初期値      | 100kHz   |
|          |  |
| ■ 下限周波数  | SWEEP freq. min  |
| 値の範囲     | 0.10m ~ 99.999kHz  |
| 説明       | 周波数をスイープするときの下限周波数です。  |
| 初期値      | 1Hz  |
|          |  |
| ■ 周波数点数  | SWEEP points   |
| 値の範囲     | 3 ~ 1000 点   |
| 説明       | 周波数をスイープするときの周波数点数（測定点数）です。下限周波数と上限周波数の間で、指定した周波数点数だけ直線（Lin）または対数（Log）軸上で等間隔に測定します。<br>測定データメモリの容量は 1000 点です。スイープの途中で、スイープ測定の UP / DOWN を繰り返すと、上限または下限周波数に達してスイープ測定を終了する前に、総測定データ数が測定データメモリの容量いっぱいになって、スイープ測定を終了することがあります。 |
| 初期値      | 100  |
|          |  |
| ■ 自動スイープ | SWEEP man/auto   |
| 値の範囲     | 0) Auto 1) Manual  |
| 説明       | Auto : 自動的に周波数を変化させて、指定された周波数点を全て測定します。<br>Manual : DOWN / HOLD / UP キーのどれかを押すごとに、1 点だけ測定します。  |
| 初期値      | 0) Auto  |

## ■ データメモリ表示 DISP data memory

|      |  |
|------|--|
| 値の範囲 | 0) A 1) B 2) A&B 3) A/B  |
| 説明   | A : データメモリ A の内容 (最新の測定データ) を表示します。<br>B : データメモリ B の内容を表示します。<br>A&B : データメモリ A と B の内容を重ねて表示します。<br>A/B : データのベクトル比 (大きさの比、位相の差) を表示します。 |
| 初期値  | 0) A   |

## ■ グラフ軸 (測定値の表示形式) DISP coordinates

|      |  |
|------|--|
| 値の範囲 | 0) GdB,P-F 1) G,P-F 2) a-b   |
| 説明   | GdB,P-F : 利得 dB、位相 deg、周波数 Hz の数値を表示します。<br>G,P-F : 利得 (リニア)、位相 deg、周波数 Hz の数値を表示します。<br>a-b : 直交座標表示。<br>利得の複素数表現 $a+jb$ の実部 $a$ と虚部 $b$ を数値で表示します。<br>グラフは、この指定に関わらず、常にボード線図 (GdB,P-F) です。 |
| 初期値  | 0) GdB,P-F   |

## ■ グラフ縦軸自動スケーリング DISP scale

値の範囲 0) Auto 1) Manual

説明 Auto : 測定完了時に縦スケールを自動的に設定します。

Manual : 縦軸の表示範囲を常に手動で設定します。

初期値 0) Auto

## ■ グラフ利得上限値 DISP gain max

値の範囲 -179.9 to 180.0dB

説明 グラフ (ボード線図) の利得軸の最大値です。

初期値 60.0dB

## ■ グラフ利得下限値 DISP gain min

値の範囲 -180.0 to 179.9dB

説明 グラフ (ボード線図) の利得軸の最小値です。

初期値 -60.0dB

## ■ グラフ位相上限値 DISP phase max

値の範囲 -359.9 to 360.0deg

説明 グラフ (ボード線図) の位相軸の最大値です。

初期値 180.0deg

## ■ グラフ位相下限値 DISP phase min

値の範囲 -360.0 to 359.9deg

説明 グラフ (ボード線図) の位相軸の最小値です。

初期値 -180.0deg

位相の値は、指定したグラフ位相下限値と、その値+359.99degの範囲で表示されます。

### ■ CH1 過大入力検出レベル      OVER level ch1

値の範囲    0.01 to 19.99Vrms

説 明      CH1 の過大入力を検出するレベルです。基本波の実効値で判定します。

初期値      19.99Vrms

### ■ CH2 過大入力検出レベル      OVER level ch2

値の範囲    0.01 to 19.99Vrms

説 明      CH2 の過大入力を検出するレベルです。基本波の実効値で判定します。

初期値      19.99Vrms

### ■ 過大入力時の動作              OVER response

値の範囲    0) Lamp 1) Beep 2) Hold 3) Off

説 明      過大入力を検出したときの応答を指定します。

Lamp    : 過大入力になったチャンネルの **OVER** ランプを点灯します。

Beep    : ランプが点灯すると共に、ビープ音が鳴ります。

Hold    : 上記 2 点に加えて、スイープを中断して **HOLD** に移行します。  
スキャン測定中は、スキャンを中止して最後の設定に留まります。

Off      : 上記 3 点に加えて、発振器の出力を AC、DC 共オフにします。

初期値    0) Lamp

### ■ 設定メモリの保護              SETTING lock

値の範囲    0) Free 1) Lock

説 明      誤って設定を変更しないように、設定をロックできます。

Free     : 自由に設定を変更できます。

Lock     : 設定の変更を禁止します。

初期値    0) Free

### ■ 設定メモリの個別初期化      SETTING clear

項目名      1)Initialize

説 明      現在使用している設定メモリだけを初期化します。

他の設定メモリは初期化しません。

### ■ 設定メモリ内容のコピー      SETTING copy to

値の範囲    0 to 9    : 設定メモリの番号

説 明      表示中の設定メモリの内容を他の設定メモリにコピーします。

ただし、表示中の設定メモリが設定禁止 (**Lock**) の場合、コピー先の設定メモリでは、設定の禁止は解除されます (**Free**)。

また、コピー先の設定メモリが設定禁止のときはコピーできません。



## 3.5.6 スポットメニュー画面

スポット測定の設定項目は、スポットメニュー画面で設定します。

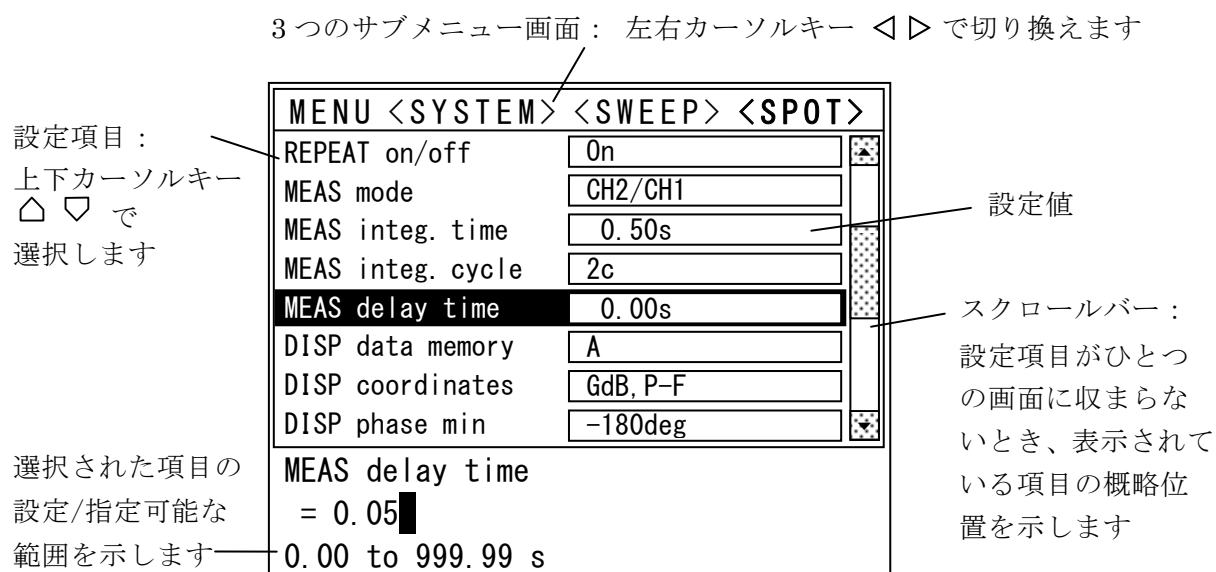


図 3-11 スポットメニュー画面

□ 以下、白抜きの四角印の付いた設定項目は、スイープ測定画面と共通です。  
詳細はスイープ測定画面の説明をご覧ください。

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| □ 設定メモリの選択     | SETTING memory   |
| □ 設定メモリのタイトル   | TITLE            |
| □ 発振器の周波数      | OSC frequency    |
| □ 発振器の AC 振幅   | OSC ac amplitude |
| □ 発振器の DC バイアス | OSC dc bias      |

- **リピート測定** REPEAT on/off
- 値の範囲 0) On 1) Off
- 説明 自動的に連続して測定を行うか、指示に従って 1 回だけ測定するかを指定します。
- On : 自動リピート測定。
- Off : 手動シングル測定。SPOT キーを押すごとに 1 回測定します。
- 初期値 0) On
- 測定モード** MEAS mode
- 積分時間** MEAS integ. time
- 積分周期** MEAS integ. cycle
- 遅延時間** MEAS delay time
- スポット測定でも 1 回の測定の前に遅延時間が設けられます。
- データメモリ表示** DISP data memory
- スポット測定では、A&B を指定しても、最新の測定値 A だけが表示されません。
- グラフ軸（測定値の表示形式）** DISP coordinates
- スポット測定では、数値表示が「周波数、利得 dB、位相」に固定されています。
- 「G,P-F」や「a,b」を選択しても、利得（リニア）や a,b は表示されません。リモート制御インターフェースからは、これらの値も読み出すことができます。
- **位相下限値** DISP spot phase min
- 値の範囲 -360.0 to 0.0 deg
- 説明 位相の最小値を指定します。位相は、「最小値」から「最小値+359.99deg」の範囲で表示されます。
- CH1 過大入力検出レベル** OVER level ch1
- CH2 過大入力検出レベル** OVER level ch2
- 過大入力時の動作** OVER response

- 
- 合否判定 利得上限値                    SPOT GO/NG G max  
値の範囲    -199.99 to 199.99  
説 明        合否判定時の利得の上限値です。  
初期値       0    上限値 $\leq$ 下限値のときは、判定せず、常に合格とみなします。
- 合否判定 利得下限値                    SPOT GO/NG G min  
値の範囲    -199.99 to 199.99  
説 明        合否判定時の利得の下限値です。  
初期値       0    上限値 $\leq$ 下限値のときは、判定せず、常に合格とみなします。
- 合否判定 位相上限値                    SPOT GO/NG P max  
値の範囲    -360.00 to 360.00  
説 明        合否判定時の位相上限値です。  
初期値       0    上限値 $\leq$ 下限値のときは、判定せず、常に合格とみなします。
- 合否判定 位相下限値                    SPOT GO/NG P min  
値の範囲    -360.00 to 360.00  
説 明        合否判定時の位相下限値です。  
初期値       0    上限値 $\leq$ 下限値のときは、判定せず、常に合格とみなします。

合否判定の詳細  「4.3 合否判定」

- 設定メモリの保護                    SETTING lock
- 設定メモリの個別初期化            SETTING clear
- 設定メモリ内容のコピー            SETTING copy to

### 3.5.7 スイープ測定

スイープ測定では、周波数をスイープして利得や位相を測定します。  
測定や表示についての諸設定は、予めスイープメニュー画面で行います。

#### ☞ 「3.5.5 スイープメニュー画面」

測定結果は、スイープ測定画面にボード線図として表示されます。

スイープ測定は、正面パネル MEASUREMENT SWEEP 部にある次の 4 つのキーで操作します。各キーを押したときの動作を以下に示します。なお、UP 中の UP キー操作などは無視されます。

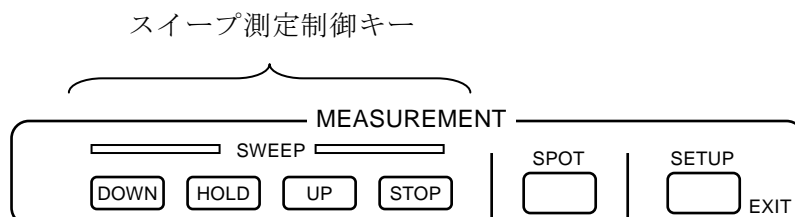


図 3-12 スイープ測定制御キー

- DOWN** STOP のとき、上限周波数から下限周波数に向かってスイープします。  
HOLD または UP 中は、その時点の周波数  $f$  から下限周波数に向かってスイープします。ただし、 $f \leq$  下限周波数 または  $f >$  上限周波数のときは、上限周波数からスイープします。  
手動スイープでは、次の周波数に移って 1 回だけ測定します。
- UP** STOP のとき、下限周波数から上限周波数に向かってスイープします。  
HOLD または DOWN 中は、その時点の周波数  $f$  から上限周波数に向かってスイープします。ただし、 $f \geq$  上限周波数 または  $f <$  下限周波数のときは、下限周波数からスイープします。  
手動スイープでは、次の周波数に移って 1 回だけ測定します。
- HOLD** 周波数の更新を止めて、そのときの周波数  $f$  に固定して測定します。  
 $f <$  下限周波数 または  $f >$  上限周波数 でも、 $f$  で測定します。  
自動スイープでは、その周波数で測定を繰り返します。  
手動スイープでは、その周波数で 1 回だけ測定します。
- STOP** スイープ測定を終了します。周波数は最後の状態に保持されます。  
なお、総測定データ数が測定データメモリの最大容量 1000 点に達したときも、それ以上測定できなくなり、スイープ測定を終了します。

#### ■ MENU キー、SETUP キーを操作したとき

MENU キーや SETUP キーを押すと、設定画面が表示されます。設定画面の表示中、スイープ測定は一時停止状態になり、測定は行われません。

設定を変更すると、新たに測定を開始するまでの間、設定を変更する前の測定データが表示されます。

### 3.5.8 スイープ測定画面

スイープ測定画面には、測定結果の利得 (dB) と位相 (deg) がボード線図として表示されます。

測定や表示についての諸設定は、スイープメニュー画面で行います。

☞ 「3.5.5 スイープメニュー画面」

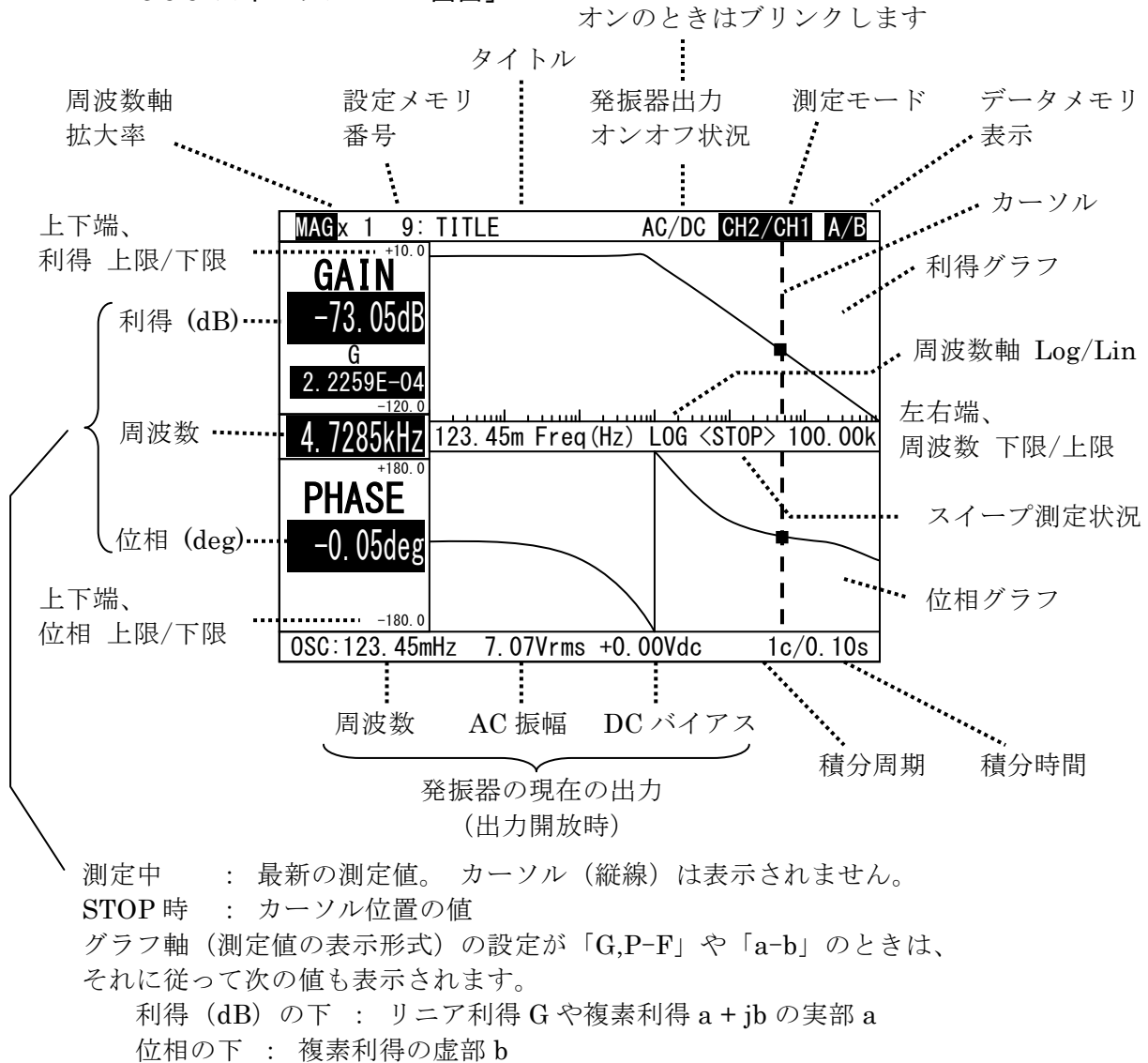


図 3-13 スイープ測定画面

#### ■ 測定値の読み取り

スイープ測定画面では、STOP 時、左右カーソルキー ◀ ▶ で周波数カーソル (グラフ上の縦線) を移動させて、各周波数での利得や位相を確認できます。カーソルの移動速度 (1 回の移動点数) は m キー、k キーで ×1/×2/×4/×10/×100 倍の範囲で調整できます。m キーを押すと速くなります。移動速度を指定すると、移動速度が短時間画面に表示されます。

#### ■ 周波数軸の拡大

周波数点数が多くて、画面上で分解して見えないときは、上カーソルキー △ でカーソル付近の周波数軸を 1、2、4、8、16 倍に拡大できます。上下カーソルキー (MAG) ◻ ◼ で拡大・縮小してください。

## 3.5.9 スポット測定

スポット測定では、指定された周波数 1 点で測定を行い、測定結果を数値で表示します。スポット測定は、正面パネル MEASUREMENT 部にある SPOT キーで操作します。

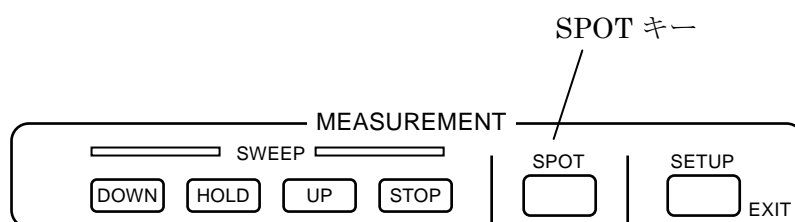


図 3-14 スポット測定制御キー

測定や表示についての諸設定は、予めスポットメニュー画面で行います。

## ☞ 「3.5.6 スポットメニュー画面」

主な設定項目は次のとおりです。設定できる範囲などは、画面下部のコメントをご覧ください。

- ・ AC 振幅      OSC ac amplitude
- ・ DC バイアス    OSC dc bias
- ・ 積分時間      MEAS integ. time
- ・ 積分周期      MEAS integ. cycle
- ・ 位相下限値    DISP spot phase min

指定した位相下限値と、その値 + 359.99deg の範囲で表示されます。  
スイープ測定のグラフ位相下限値とは独立です。

- ・ リピート測定    REPEAT on/off

連続して測定するか (on)、SPOT キーを押したとき 1 回だけ測定するか (off) を指定します。スイープ測定の自動スイープ (HOLD 時に連続して測定) とは独立した機能です。

リピート測定は、STOP キーを押すことで休止できます。再開するには、SPOT キーを押します。測定中は、スポット測定画面左上の測定ステータス Repeat が点滅します。

## 3.5.10 スポット測定画面

スポット測定画面には、測定結果が数値で表示されます。  
測定や表示についての諸設定は、スポットメニュー画面で行います。

☞ 「3.5.6 スポットメニュー画面」

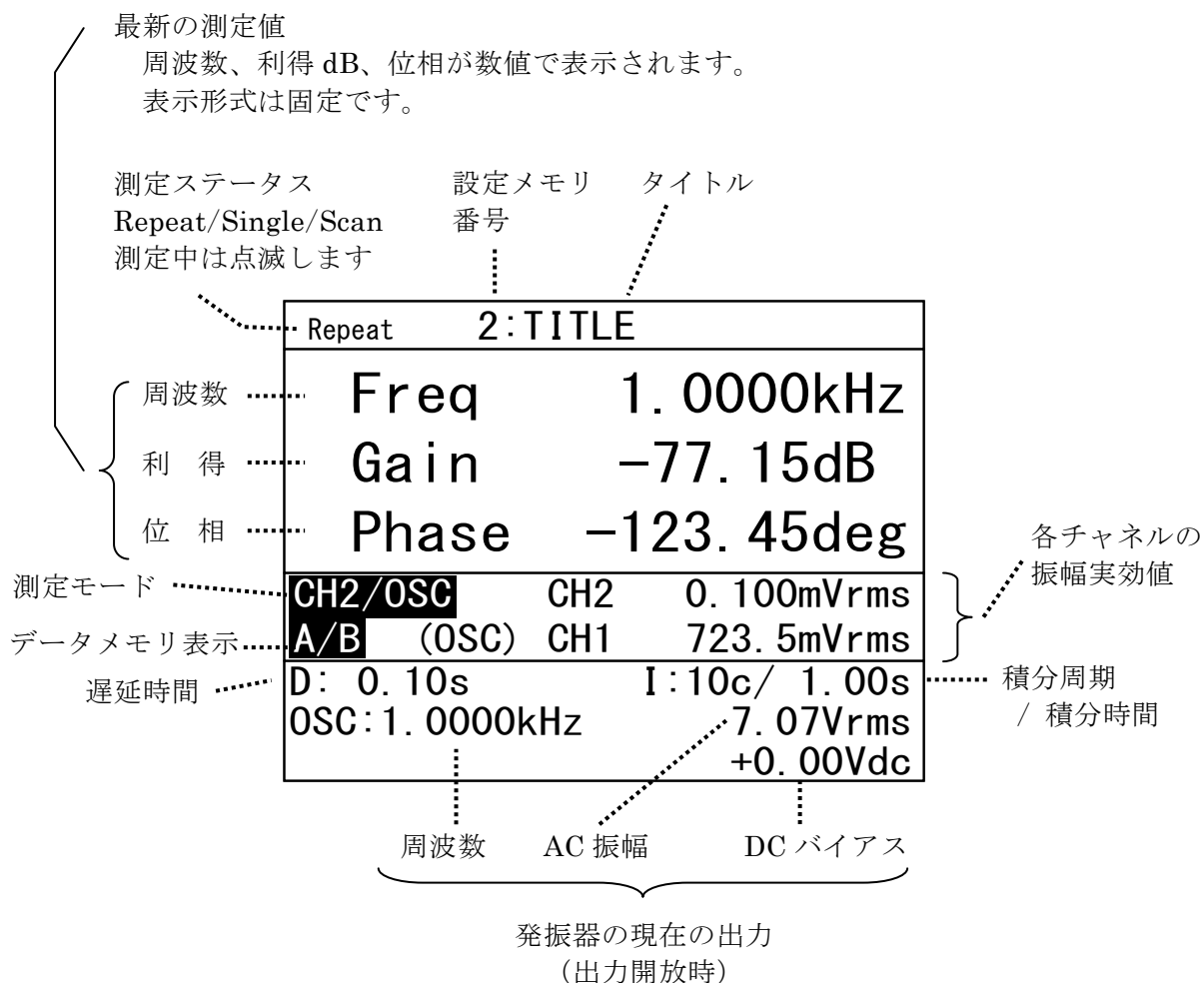


図 3-15 スポット測定画面

スポット測定では、利得 (dB) と位相 (deg) の合否判定もできます。

☞ 「4.3 合否判定」

#### ■ 振幅表示について

FRA5022 のスポット測定画面では、信号振幅のモニタができます。

振幅の測定値は、測定周波数における基本波 (正弦波) の実効値です。FRA では、測定周波数と異なる雑音成分は測定されません。一般的な電圧計のように雑音や歪み成分を含んだ実効値を表示したり、オシロスコープで観測するようなピーク値を表示することはできません。

### 3.5.11 過大入力時の測定値

分析部の CH1、CH2 への入力信号が、測定範囲（±10V）を超えると、利得の測定値が FRA5022 で表現できる最大値になります。具体的には、各測定値の値が以下のようにになります。

- ・ 利得 (dB)                                    +199.99dB
- ・ 位相    0.00deg
- ・ 利得 (リニア)、a、b                    +9.9999E+9



## 4. 応用操作

|       |                    |      |
|-------|--------------------|------|
| 4.1   | セットアップ画面           | 4-2  |
| 4.1.1 | セットアップ画面の表示        | 4-2  |
| 4.1.2 | スイープセットアップ画面       | 4-2  |
| 4.1.3 | スポットセットアップ画面       | 4-3  |
| 4.1.4 | 発振器セットアップ画面        | 4-3  |
| 4.2   | 設定メモリ              | 4-4  |
| 4.2.1 | 設定メモリの概要           | 4-4  |
| 4.2.2 | 設定メモリの設定項目         | 4-4  |
| 4.2.3 | 設定メモリの操作           | 4-5  |
| 4.3   | 合否判定               | 4-6  |
| 4.3.1 | 合格範囲の設定            | 4-6  |
| 4.3.2 | 合否の表示              | 4-6  |
| 4.4   | スキャン測定             | 4-7  |
| 4.4.1 | スキャン関連設定項目         | 4-7  |
| 4.4.2 | スキャン測定の操作と動作       | 4-7  |
| 4.5   | サーボ系の測定            | 4-9  |
| 4.6   | データメモリ             | 4-12 |
| 4.7   | イコライズ              | 4-13 |
| 4.8   | 発振器の出力変化率制限 (SLOW) | 4-14 |

## 4.1 セットアップ画面

### 4.1.1 セットアップ画面の表示

スイープ測定画面またはスポット測定画面が表示されているとき、MEASUREMENT または OSCILLATOR の SETUP/EXIT キーを押すと、よく使う設定項目を集めたセットアップ画面（簡易設定画面）が表示器の下半分に表示されます。もう一度押すと、元の測定画面に戻ります。

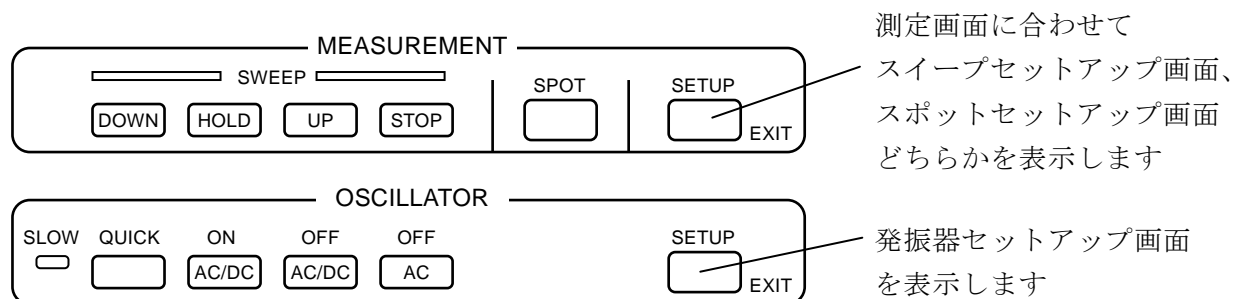


図 4-1 セットアップキー

### 4.1.2 スイープセットアップ画面

スイープ測定中に MEASUREMENT SETUP/EXIT キーを押すと、スイープ測定でよく使う設定項目を集めたスイープセットアップ画面が表示されます。

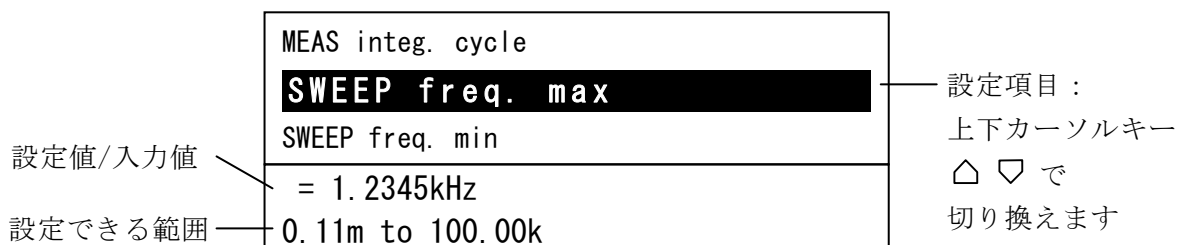


図 4-2 スイープセットアップ画面（例）

スイープセットアップ画面の設定項目は、以下のとおりで、スイープメニュー画面のサブセットです。

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| ■ 積分時間          | MEAS integ. time  |
| ■ 積分周期          | MEAS integ. cycle |
| ■ 上限周波数         | SWEEP freq. max   |
| ■ 下限周波数         | SWEEP freq. min   |
| ■ グラフ縦軸自動スケーリング | DISP scale        |
| ■ グラフ利得上限值      | DISP gain max     |
| ■ グラフ利得下限値      | DISP gain min     |
| ■ グラフ位相上限値      | DISP phase max    |
| ■ グラフ位相下限値      | DISP phase min    |

## 4.1.3 スポットセットアップ画面

スポット測定中に MEASUREMENT の SETUP/EXIT キーを押すと、スポット測定でよく使う設定項目を集めたスポットセットアップ画面が表示されます。

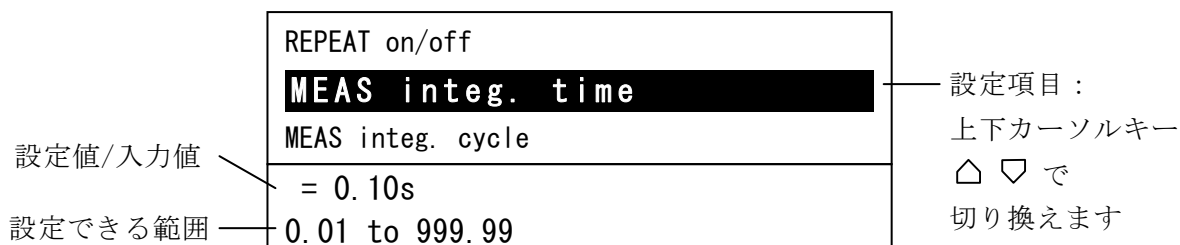


図 4-3 スポットセットアップ画面 (例)

スポットセットアップ画面の設定項目は、以下のとおりで、スポットメニュー画面のサブセットです。

|          |                   |
|----------|-------------------|
| ■ 積分時間   | MEAS integ. time  |
| ■ 積分周期   | MEAS integ. cycle |
| ■ リピート測定 | REPEAT on/off     |

## 4.1.4 発振器セットアップ画面

スイープ測定またはスポット測定中に、OSCILLATOR の SETUP/EXIT キーを押すと、発振器の主な設定項目を集めた発振器セットアップ画面が表示されます。

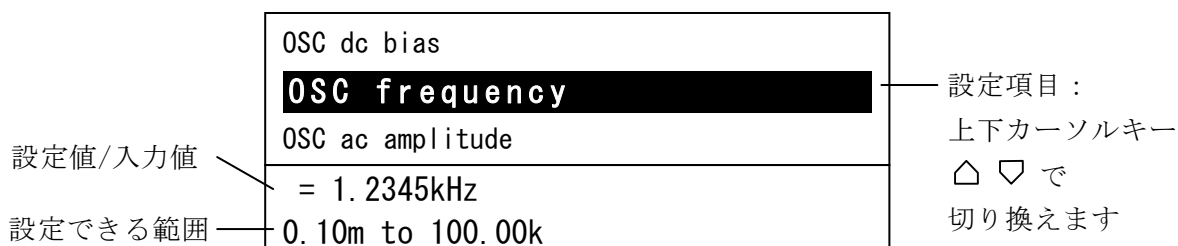


図 4-4 発振器セットアップ画面 (例)

発振器セットアップ画面の設定項目は、以下のとおりで、スイープメニュー画面、スポットメニュー画面のサブセットです。

|                |                  |
|----------------|------------------|
| ■ 発振器の周波数      | OSC frequency    |
| ■ 発振器の AC 振幅   | OSC ac amplitude |
| ■ 発振器の DC バイアス | OSC dc bias      |

## 4.2 設定メモリ

### 4.2.1 設定メモリの概要

FRA5022 は 10 通りの設定を記憶できる設定メモリを持っています。その内容はバッテリーでバックアップされており、電源を切っても消えません。

測定中は、10 個の数字キー（0～9）のどれかを押すだけで設定メモリを選択できます。

### 4.2.2 設定メモリの設定項目

各設定メモリに含まれる設定項目は以下の表のとおりです。各画面に表示される項目は限定されています。

表 4-1 設定項目と画面の対応

| 設定項目           | 画面上の表記              | ス<br>イ<br>ー<br>プ<br>メ<br>ニ<br>ュ<br>ー | ス<br>ポ<br>ッ<br>ト<br>セ<br>ッ<br>ト<br>ア<br>ッ<br>プ | ス<br>ポ<br>ッ<br>ト<br>メ<br>ニ<br>ュ<br>ー | ス<br>ポ<br>ッ<br>ト<br>セ<br>ッ<br>ト<br>ア<br>ッ<br>プ | 発<br>振<br>器<br>セ<br>ッ<br>ト<br>ア<br>ッ<br>プ |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| タイトル           | TITLE               | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 周波数            | OSC frequency       | ○                                    | —  | ○                                    | —  | ○   |
| AC 振幅          | OSC ac amplitude    | ○                                    | —  | ○                                    | —  | ○   |
| DC バイアス        | OSC dc bias         | ○                                    | —  | ○                                    | —  | ○   |
| 測定モード          | MEAS mode           | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 積分時間           | MEAS integ. time    | ○                                    | ○  | ○                                    | ○  | —   |
| 積分周期           | MEAS integ. cycle   | ○                                    | ○  | ○                                    | ○  | —   |
| 遅延時間           | MEAS delay time     | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 周波数軸           | SWEEP freq. axis    | ○                                    | —  | —                                    | —  | —   |
| 上限周波数          | SWEEP freq. max     | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| 下限周波数          | SWEEP freq. min     | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| 周波数点数          | SWEEP points        | ○                                    | —  | —                                    | —  | —   |
| 自動スイープ         | SWEEP man/auto      | ○                                    | —  | —                                    | —  | —   |
| リピート測定         | REPEAT on/off       | —                                    | —  | ○                                    | ○  | —   |
| データメモリ表示       | DISP data memory    | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| グラフ軸測定値表示形式    | DISP coordinates    | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| グラフ縦軸自動スケールリング | DISP scale          | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| グラフ利得上限值       | DISP gain max       | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| グラフ利得下限値       | DISP gain min       | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| グラフ位相上限値       | DISP phase max      | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| グラフ位相下限値       | DISP phase min      | ○                                    | ○  | —                                    | —  | —   |
| スポット位相下限値      | DISP spot phase min | —                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| CH1 過大入力検出電圧   | OVER level ch1      | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| CH2 過大入力検出電圧   | OVER level ch2      | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 過大入力時の動作       | OVER response       | ○                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 合否判定 利得上限值     | SPOT GO/NG G max    | —                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 合否判定 利得下限値     | SPOT GO/NG G min    | —                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 合否判定 位相上限値     | SPOT GO/NG P max    | —                                    | —  | ○                                    | —  | —   |
| 合否判定 位相下限値     | SPOT GO/NG P min    | —                                    | —  | ○                                    | —  | —   |

設定項目の詳細内容 ☞ 「3.5.5 スイープメニュー画面」、「3.5.6 スポットメニュー画面」

### 4.2.3 設定メモリの操作

測定中は、数字キー（0～9）を押すだけで設定メモリを選択できます。

ただし、AC 振幅と DC バイアスは、設定メモリを切り換えても設定値が変わるだけです。OUTPUT OSCILLATOR 端子の出力電圧は、ON AC/DC キーを押すまで変化しません。

スワイプメニュー画面やスポットメニュー画面では、設定メモリに対して以下の操作が可能です。

#### ■ 設定メモリの選択                      SETTING memory

10 個ある設定メモリから、一つを選択します。

メニュー画面やセットアップ画面では、選択されている設定メモリに直接設定します。

#### ■ 各設定項目への設定

一部を除いて、スワイプメニュー画面やスポットメニュー画面に表示される設定項目は、設定メモリのサブセットです。スワイプメニュー画面とスポットメニュー画面で共通する設定項目は、設定メモリ内の共通の項目を表示しているだけなので、どちらかのメニュー画面で設定すれば、他方にも反映されます。

#### ■ 設定メモリの保護                      SETTING lock

表示中の設定メモリに対して、新たな設定を禁止（Lock）できます。禁止すると、設定の許可（Free）以外の操作はできなくなります。

10 個すべての設定メモリに対して、同時に変更の許可/禁止を行うことはできません。

#### ■ 設定メモリの個別初期化              SETTING clear

表示中の設定メモリの内容を初期値に戻せます。他の設定メモリには影響を与えません。

初期値 ☞ 「表 3-1 設定項目と初期値」

SYSTEM メニュー画面では、設定メモリを含む全ての設定を初期値に戻すことができます。

全初期化 ☞ 「3.5.4 システムメニュー画面」 INITIALIZE all

#### ■ 設定メモリ内容のコピー              SETTING copy to

表示中の設定メモリの内容を他の設定メモリにコピーできます。

ただし、表示中の設定メモリが設定禁止（Lock）の場合、コピー先の設定メモリでは、設定の禁止は解除されます（Free）。

また、コピー先の設定メモリが設定禁止（Lock）だと、エラーになってコピーできません。

## 4.3 合否判定

スポット測定では、利得 (dB) や位相の測定値が、特定の範囲に収まっているかどうかを自動判定して、結果を表示することができます。

利得 (リニア) や複素利得  $a + jb$  の合否判定は行えません。

### 4.3.1 合格範囲の設定

合否判定を行うときは、スポットメニュー画面で以下の設定項目を設定します。

下限値  $\geq$  上限値 のときは、判定を行いません。

- 合否判定 利得上限值                    SPOT GO/NG G max
- 合否判定 利得下限値                    SPOT GO/NG G min  
値の範囲    -199.99 ~ 199.99 dB、分解能 0.01dB
- 合否判定 位相上限値                    SPOT GO/NG P max
- 合否判定 位相下限値                    SPOT GO/NG P min  
値の範囲    -360.00 ~ 360.00 deg、分解能 0.01deg

### 4.3.2 合否の表示

合否の判定結果は、スポット測定画面に表示されます。

▲ : OVER 測定値 > 上限値 であることを示します。

▼ : UNDER 測定値 < 下限値 であることを示します。

▲▼どちらもなし : 下限値  $\leq$  測定値  $\leq$  上限値 であることを示します。

また、判定結果が OVER か UNDER のときは、項目名の表示色が赤色になります。

|               |           |            |            |
|---------------|-----------|------------|------------|
| Repeat        |           | 2:TITLE    |            |
| Freq          |           | 1.0000kHz  |            |
| 利得 (dB) 判定結果  | ▲         | Gain       | -77.15dB   |
| 位相判定結果        | ▼         | Phase      | -123.45deg |
| CH2/OSC       | CH2       | 0.100mVrms |            |
| A/B           | (OSC) CH1 | 723.5mVrms |            |
| D: 0.10s      | I:10c/    | 1.00s      |            |
| OSC:1.0000kHz |           | 7.07Vrms   |            |
|               |           | +0.00Vdc   |            |

図 4-5 合否判定表示

## 4.4 スキャン測定

スポット測定では、設定メモリを順次切り換えながら測定できます。

### 4.4.1 スキャン関連設定項目

スキャン上限 SCAN limit → システムメニュー画面  
 自動スキャン SCAN auto/man → システムメニュー画面  
 合否判定 SPOT GO/NG G max / min、P max / min → スポットメニュー画面

### 4.4.2 スキャン測定の操作と動作

スポット測定中に m/SCAN キーを押すと、スキャン測定の自動/手動設定に従って、以下のように測定が行われます。

#### ■ 自動スキャンのとき

複数設定での合否判定を一括して行います。

m/SCAN キーを押すと、設定メモリの 0 番からスキャン上限まで、各設定で 1 回ずつ、自動的に順次設定メモリを切り換えて測定します。スキャン上限でスキャンは止まります。ただし、合否判定で「測定値<下限値」または「測定値>上限値」になると、その設定でスキャンが止まります。スキャンが止まると、スポット測定のリピート指定に関わらず測定が停止します。

k/▼キーを押すと、m/SCAN キーとは逆に、スキャン上限から設定メモリの 0 番に向かって切り換えながら測定が行われます。スキャン測定は、STOP キーを押して途中で止めることができます。

#### ■ 手動スキャンのとき

m/SCAN キーを押すと、一つ番号の大きい設定メモリに切り換わり、1 回測定が行われます。

ただし、スキャン上限またはそれ以上の設定メモリからは、0 番の設定メモリに切り換わります。

k/▼キーを押すと、m/SCAN キーとは逆に、一つ番号の小さい設定メモリに切り換わり、1 回測定が行われます。設定メモリの 0 番またはスキャン上限を超える設定メモリからは、スキャン上限の設定メモリに切り換わります。

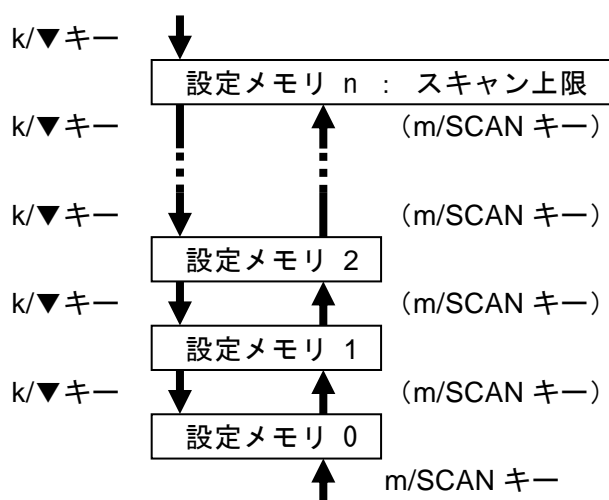


図 4-6 スキャン測定

#### 4.4 スキャン測定

---

なお、スキャン測定中は、設定メモリが切り換わっても、新しい測定値が得られるまで、前の測定値が表示されます。

スキャン測定では、設定メモリの切り換えに伴って発振器の AC 振幅や DC バイアスの設定が変化すると、直ちに出力電圧が変化します。ON AC/DC キーの操作は不要です。また、出力変化率制限 (SLOW) は無効です。SLOW に設定しても、QUICK と同じように出力が直ちに変化します。

スキャン測定が終了しても、発振器の出力はオンのままで、AC 振幅や DC バイアスは最後の状態が保たれます。



## 4.5 サーボ系の測定

サーボ系のループ利得  $A\beta$  は、FRA5022 の発振器を制御ループに挿入して、その前後の信号  $V_1$ 、 $V_2$  を測定することで求めることができます。

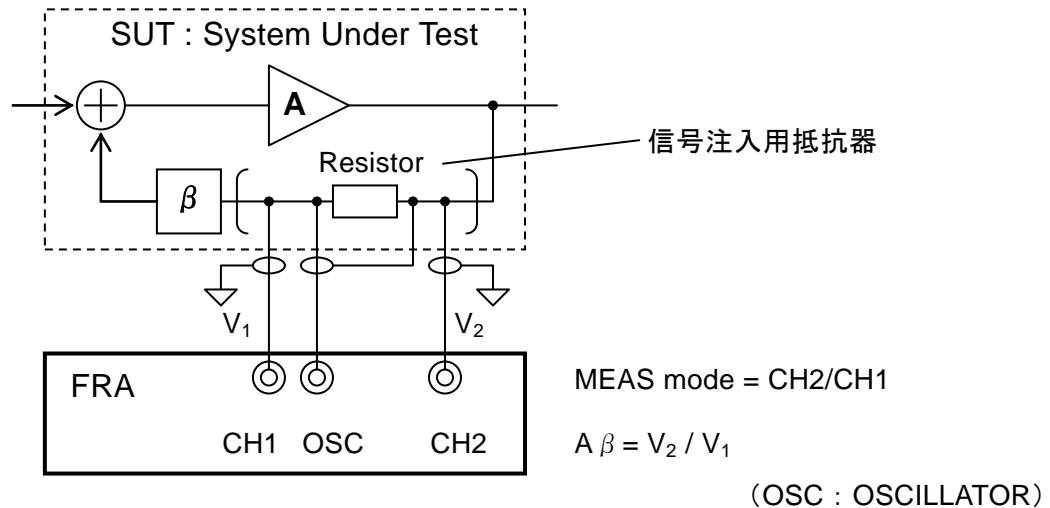


図 4-7 サーボ系測定時の接続

### 警告

- 制御ループが切れると、大きな出力が発生して、被試験システムを破損したり、使用者に危険が及ぶことがあります。FRA5022 の発振器との接続が切れても制御ループが開放にならないように、必ず信号注入用の抵抗器を用いてください。また、抵抗器は外れないようにしっかり固定してください。
- 注入する信号レベル（AC 振幅など）を大きくしすぎると、大きな出力が発生して、被試験システムを破損したり、使用者に危険が及ぶことがあります。信号レベルは、最初は小さく、徐々に大きくして、安全性を十分に確認してください。
- FRA5022 との接続により、被試験システムに発振などの異常動作が生じることがあります。分析部の入力や発振器の出力には、数 100pF のフローティング容量（対筐体間容量）があり、接続ケーブルの浮遊容量と合わせて、被試験システムを不安定にすることがあります。

### 注意

FRA5022 の最大出力電流は  $\pm 100\text{mA}$  です。

被試験システムの特性に大きな影響がなければ、回路に挿入する信号注入用の抵抗器は、 $50\Omega$  以上にしてください。測定時は、この抵抗値と発振器の出力抵抗  $50\Omega$  を並列にした値が制御ループに挿入されます。より低い抵抗値を挿入するときは、最大出力電流を超えないように AC 振幅や DC バイアスを設定してください。合成ピーク値が  $\pm 5\text{V}$  を超えない設定が安全です。

動作の安全性を確保するために、注入する信号レベルを小さくすると、雑音によって測定値がばらつくことがあります。このようなときは、周波数の範囲を分けて、各範囲ごとに最適な信号レベルを設定すると、測定の信頼性と動作の安全性のバランスを取ることができます。

### ■ 5055 シグナルインジェクタ/プローブの利用

被試験システムと FRA5022 を直接接続すると、測定ケーブルの容量や FRA5022 の入力インピーダンスの影響で、被試験システムの動作が不安定になったり、特性が変化して見えることがあります。このようなときは、別売の 5055 シグナルインジェクタ/プローブを用いると、被試験システムへの影響を軽減できます。5055 を用いるときの条件や測定についての詳細は、5055 の取扱説明書をご覧ください。

FRA5022 の背面 AUX コネクタから、5055 に電源を供給できます。5055 には 2 種類の FRA 接続ケーブルが付属していますので、AUX コネクタに適合する方をお使いください。

### ■ フローティングされた被試験システムの取扱いについて

被試験システムが接地されていないと、信号グラウンドの電位が変動するため、FRA5022 の絶縁耐電圧を超えたり、コモンモード雑音となって測定に影響を与えることがあります。疑わしいときは、オシロスコープなどで、信号グラウンドの電位を確認してください。

高周波での変動は、被試験システムをバイパス用のキャパシタを介して接地することで軽減できます。

---

### 警告

FRA5022 の信号系の絶縁耐電圧は 42Vpk です。

この範囲を超える恐れがあるときは、被試験システムの信号グラウンドを、直接または適切なインピーダンスを介して接地して、この範囲内でお使いください。インピーダンス素子としては、抵抗器やバリスタなどの電圧制限素子を利用できます。

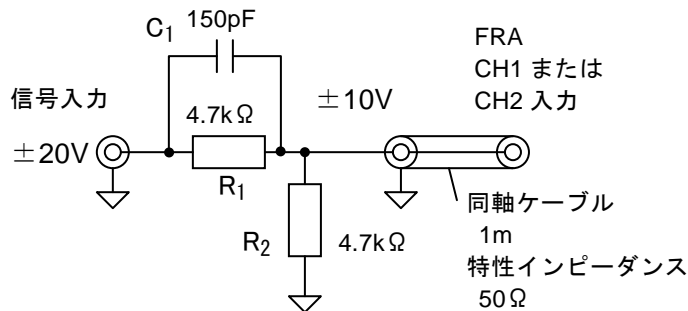
---

### ■ 測定電圧範囲の拡大

FRA5022 の内蔵発振器は、筐体に対して 42Vpk の絶縁耐電圧を持っています。このため、 $\pm 40V$  程度までの電位にある回路では、信号を直接注入できます。

これに対して、分析部の入力電圧範囲は  $\pm 10V$  に制限されています。信号がこの範囲を超えるときは、直接測定することができません。このような場合でも、信号をアッテネータで減衰させたり、分析部のグラウンド電位を外部回路でシフトするなどの手法で測定できます。アッテネータの場合は、信号の減衰を、その周波数特性も含めて補正する必要があります。

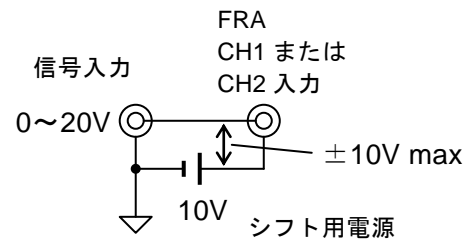
#### ☞ 「4.7 イコライズ」



信号源インピーダンスが十分に低いときは、 $R_1$  と  $R_2$  の並列値を数  $k\Omega$  以下にすると、誤差を小さくできます。

減衰率を変えるときは、 $C_1 R_1 \approx R_2 C_2$  にします。ここで  $C_2$  = ケーブルの容量 + FRA の入力容量 です。接続ケーブルが  $50\Omega$  同軸ケーブル 1m の場合、 $C_2$  = 約  $150pF$  です。

$R_1$  と  $R_2$  の並列値が高いほど、周波数が高いほど、誤差が大きくなりがちです。アッテネータを用いるときは、総合精度を十分に評価してからお使いください。



シフト用の電源としては、内部抵抗の低い電池などを利用できます。

信号レベルの差が大きいときは、チャンネル間の干渉を防ぐために、CH1 と CH2 で、シフト用の電源を分けてください。

元の電圧が FRA5022 の非破壊最大入力電圧である  $\pm 24V$  を超える箇所へは適用しないでください。

図 4-8 測定電圧範囲を広げる例

## 4.6 データメモリ

FRA5022 は測定結果を格納するメモリを二つ持っています (データメモリ A、データメモリ B)。

最新の測定データは、常にデータメモリ A に置かれます。

データメモリについては、以下の操作が可能です。

<システムメニュー画面>

### ■ 測定データの記録                      STORE data A-->B

データメモリ A の内容を、データメモリ B にコピーできます。このとき、データメモリ A の内容はそのまま残ります。

<スワイプメニュー画面、スポットメニュー画面>

### ■ データメモリ表示                      DISP data memory

データメモリ上のデータの表示方法を選択できます。

A     : データメモリ A の内容を表示します。

B     : データメモリ B の内容を表示します。

A&B  : データメモリ A と B の内容を重ねて表示します (グラフ表示のとき)。

A/B   : データのベクトル比 (大きさの比、位相の差) を表示します。

## 4.7 イコライズ

データメモリ表示の設定 A/B は、測定用の周辺回路による誤差を補正するイコライズ機能として使えます。

初めに、SUT（被試験システム）を外して、実際の測定端を直結して周辺回路の特性を測定し、周辺回路の特性をデータメモリ B に保存しておきます。次に SUT を測定すると、そのデータはデータメモリ A に記録されます。スイープメニュー画面でデータメモリ表示の設定を A/B にすると、A と B のベクトル比（大きさの比と位相の差）、言い換えると、A の特性から周辺回路の特性 B を差し引いた SUT の特性を表示できます。

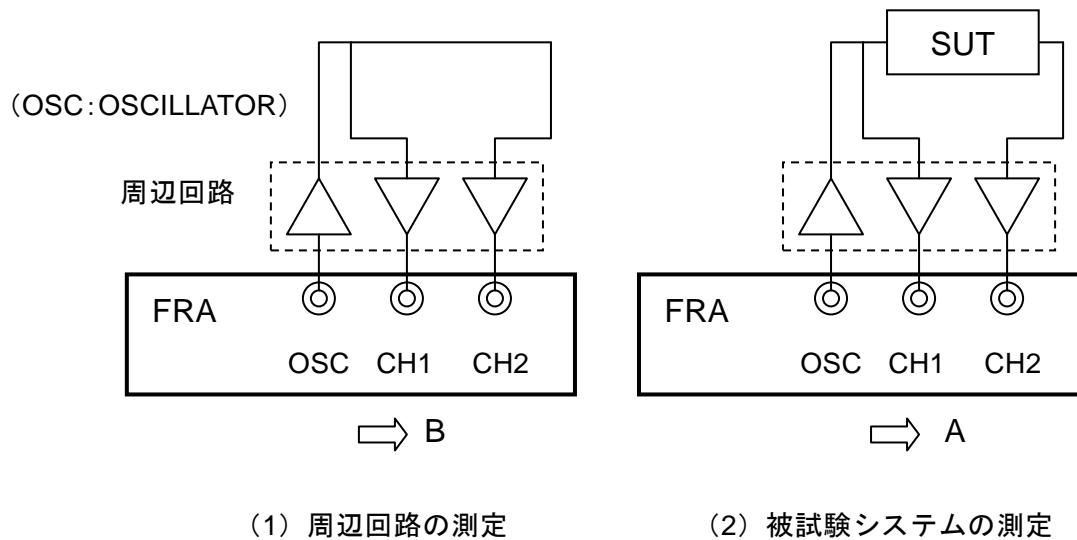


図 4-9 イコライズ時の接続

データメモリ表示 A/B では、データメモリ A の周波数範囲、周波数点が表示されます。データメモリ B にデータがない周波数範囲では、データが表示されません。データメモリ B にデータメモリ A と周波数が一致したデータがないときは、データメモリ B 上の補間によりデータメモリ A と同じ周波数点の値が求められます。周辺回路の測定と被試験システムの測定で、周波数の範囲（上限、下限）と測定点数を合わせると、分かり易くなります。

基準となるデータメモリ B には、きれいなデータを格納してください。雑音でばらついた測定値や、スイープ途中で UP/DOWN を繰り返したデータは使わないでください。さもないと、データメモリ A のデータが滑らかでも、A/B の演算結果がばらつくことがあります。

なお、FRA5022 の分析部の入力容量には僅かながら電圧依存性があります。このため、信号源インピーダンスが高いときや、周波数が高いときは、イコライズを行っても誤差が目立つことがあります。

## 4.8 発振器の出力変化率制限 (SLOW)

振動試験などで急激に出力が変化すると、被試験システムを破損することがあります。

これを避けるために、FRA5022 では、発振器の出力電圧をゆっくり変化させることができます。

- ・MENU キーを押してメニュー画面を表示させ、左右カーソルキー ◀▶ で<SYSTEM>タブを選ぶ。
- ・上下カーソルキー ▲▼ で OSC slow on/off の行を選択して、数字の 1 キーを押す。  
OSC slow on/off      0)Quick only   1) Slow enable

SLOW ランプ点灯中は、出力の AC 振幅、DC バイアスが直線状に最大 10s 掛かって変化します。

オン・オフ操作で出力を直ちに变化させたいときは、QUICK キーを押して SLOW ランプを消灯させてください。次の 1 回だけ出力が直ちに变化したのち、SLOW ランプが再び点灯します。

出力変化率制限で Slow enable を指定したときは、QUICK キーを押すごとに、SLOW ランプの点灯/消灯が切り換わります。また AC 振幅レンジは、もっとも電圧の高いレンジに固定されます。このため、レンジ切り換えに伴う不連続な AC 振幅の変化がありません。ただし、AC 振幅の設定が 1V<sub>peak</sub> (0.707V<sub>rms</sub>) に満たないときは、AC 振幅確度が低下します。

「OSC slow on/off」の設定切り換えは、レンジの切り換えを伴うことがあります。このため、出力変化率制限の設定は、FRA5022 の出力を使用していないときに行ってください。

## 5. リモート制御

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 5.1 使用前の準備              | 5-2  |
| 5.1.1 USB の準備           | 5-2  |
| 5.1.2 GPIB の準備          | 5-2  |
| 5.1.3 リモート制御インタフェースの選択  | 5-2  |
| 5.1.4 USB 機器の識別         | 5-3  |
| 5.1.5 GPIB アドレスの設定      | 5-3  |
| 5.1.6 GPIB 使用上の注意       | 5-3  |
| 5.2 リモート状態の表示と解除        | 5-3  |
| 5.3 コマンド一覧              | 5-4  |
| 5.4 コマンドツリー             | 5-9  |
| 5.5 コマンド解説              | 5-10 |
| 5.5.1 言語の概要             | 5-10 |
| 5.5.1.1 サブシステム・コマンド     | 5-10 |
| 5.5.1.2 パス・セパレータ        | 5-10 |
| 5.5.1.3 コマンド文字列の簡略化     | 5-10 |
| 5.5.1.4 暗示キーワード         | 5-11 |
| 5.5.2 コマンド詳細説明          | 5-11 |
| 5.5.2.1 共通コマンド          | 5-12 |
| 5.5.2.2 サブシステム・コマンド     | 5-15 |
| 5.6 ステータス・システム          | 5-32 |
| 5.6.1 ステータス・システムの概要     | 5-32 |
| 5.6.2 ステータス・バイト         | 5-33 |
| 5.6.3 スタンダード・イベント・ステータス | 5-34 |
| 5.6.4 オペレーション・ステータス     | 5-36 |
| 5.6.5 オーバロード・ステータス      | 5-38 |
| 5.7 プログラミングの注意          | 5-39 |

## 5.1 使用前の準備

FRA5022は、GPIBまたはUSB-TMCでリモート制御できます(TMC:Test and Measurement Class)。コントローラからプログラムメッセージを送ることで、パネル操作とほぼ同じ制御をしたり、測定値や設定状態を応答メッセージとして受け取ることができます。

- ・ GPIBやUSBは環境のよいところで使用することを想定したインターフェースです。雑音の多い場所での使用は避けてください。

### 5.1.1 USB の準備

制御するコンピュータにUSB-TMCクラスドライバをインストールして、市販のUSBケーブルで接続してください。このドライバのインストールファイルは National Instruments Corporationのホームページからダウンロードできます。以下にドライバインストールまでの操作手順を記載します。

- 1) National Instruments Corporationのホームページ上で、VISA Run-time Engineのページを検索してください。
- 2) VISA Run-time EngineのページからVISA Run-time Engineをダウンロードしてください。このときユーザ登録を行う必要があります。また、VISA Run-time EngineはVer3.3以上をダウンロードしてください。
- 3) ダウンロードしたファイルは、自己解凍形式のファイルです。解凍を行いインストールを行ってください。
- 4) 正常にインストールを完了すると、USB-TMCクラスドライバがインストールされています。

以上の内容は、この取扱説明書を作成した時点の情報です。詳しくは、National Instruments Corporationのホームページをご覧ください。ホームページのアドレスや、提供されるサービスは変更されることがあります。

### 5.1.2 GPIB の準備

制御用のコンピュータに、GPIB カードやコントローラボードを装着して、市販の GPIB ケーブルで接続してください。詳しくは、お使いになる GPIB カードやコントローラボードの取扱説明書をご覧ください。

### 5.1.3 リモート制御インターフェースの選択

FRA5022 では、リモート制御のインターフェースとして、GPIB か USB のどちらか一方を選んで使います。GPIB と USB を同時に使うことはできません。システムメニュー画面でどちらを使うかを選んでください。具体的には、まず MENU キーを押してメニュー画面を表示させ、左右カーソルキー ◀ ▶ で<SYSTEM>タブを選択します。次に、上下カーソルキー △ ▽ で以下の項目を選択し、GPIB か USB を選びます。

項目 : INTERFACE connect  
値の範囲 : 0) GPIB 1) USB



### 5.1.4 USB 機器の識別

USB-TMCクラスドライバがインストールされたコンピュータにFRA5022をUSBで接続すると、FRA5022が自動的に認識されます。システム内のFRA5022は、以下のパラメータで識別されます。

- ベンダー番号 (Vendor ID) : 3402 (0x0D4A) 当社を示します  
10進(16進)表記です
  - 製品番号 (Product ID) : 15 (0x000F) FRA5022を示します
  - シリアル番号 (Serial) : 機器の製造番号 機器ごとに異なる固有の値です
- シリアル番号 (製造番号) は、システムメニュー画面で確認できます。

項目 : Serial Number

### 5.1.5 GPIB アドレスの設定

GPIB では、システム内の機器を機器固有のアドレスで識別します。各機器に異なる GPIB アドレスを設定してください。FRA5022 の GPIB アドレスは、システムメニュー画面で設定します。

項目 : INTERFACE address

値の範囲 : 0 ~ 30

### 5.1.6 GPIB 使用上の注意

- GPIB コネクタは、バスに接続したすべての機器の電源を切った状態で着脱してください。
- GPIB を使用するときは、バスに接続したすべての機器の電源を入れてください。
- GPIB で一つのバスに接続できる機器は、コントローラを含めて 15 台までです。  
また、ケーブルの長さに次の制限があります。
  - ・ケーブル長の合計  $\leq$  (2m $\times$ 機器の数 と 20m のうち短い方)
  - ・1本のケーブルの長さ  $\leq$  4m
- GPIB のアドレスは、各機器ごとに異なる値を設定してください。一つのバス上に同じアドレスを持つ機器があると、機器を損傷することがあります。

## 5.2 リモート状態の表示と解除

リモート制御に関連して、FRA5022 にはリモート状態とローカル状態があります。

ローカル状態では、すべてのパネル操作が可能です。通常、GPIB または USB から操作するとリモート状態になります。リモート状態になると、ローカルに戻す操作を除いてパネルの操作が無効になり、正面パネルの REMOTE ランプが点灯します。

ローカルロックアウトにしていなければ、BS/LOCAL キーを押すことで、リモート状態からローカル状態に戻すことができます。コントローラからローカルロックアウトを指定すると、不用意なローカル操作を禁止できますが、ローカルロックアウト中は BS/LOCAL キーでローカルに戻すことができません。ローカルロックアウトのときは、コントローラの指示でローカルに戻します。具体的には、GTL コマンドや REN ラインを False に戻す操作によります。なお、GPIB ケーブルを外すと、REN ラインが False になるためローカル状態に戻ります。USB ケーブルを抜いたときも、FRA5022 はローカルに戻ります。

## 5.3 コマンド一覧

FRA5022 のコマンドは、IEEE488.2 で定義された共通コマンドと、機器固有の機能に対応するサブシステム・コマンドに大別されます。

FRA5022 のサブシステム・コマンドを表 5-1 に示します。また FRA5022 で対応する共通コマンドを表 5-2 に示します。表 5-1、表 5-2 で使用している記号の意味は以下の通りです。なおキーワードの小文字部分は省略可能であることを示しています。

- ・ 問い合わせを行うコマンドはクエリと呼ばれ疑問符で終わります。コマンド一覧の表では、設定と問い合わせの両方が可能な対象については、クエリを省略しています。
- ・ 角かっこ ([ ]) は、省略可能なキーワードを示します。(暗示キーワード)
- ・ 縦棒 (|) は、複数のキーワードから 1 つを選択することを示します。

表 5-1 FRA5022 サブシステム・コマンド一覧 1/3

| 機 能           | コ マ ン ド                              |
|---------------|--------------------------------------|
|               | <b>CALibrationサブシステム</b>             |
| 自己校正          | :CALibration[:ALL]?                  |
|               | <b>DISPlayサブシステム</b>                 |
| データ表示形式       | :DISPlay:COORdinateS                 |
| データメモリ表示      | :DISPlay:DATA:MEMory                 |
| データメモリBへのコピー  | :DISPlay:DATA:STORe                  |
| スポット測定位相下限    | :DISPlay:PHASe:MINimum               |
| グラフ自動スケーリング   | :DISPlay:WINDow:SCALE:MODE           |
| グラフ利得dB上限値    | :DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MAXimum   |
| グラフ利得dB下限値    | :DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MINimum   |
| グラフ位相上限値      | :DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MAXimum  |
| グラフ位相下限値      | :DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MINimum  |
|               | <b>INPutサブシステム</b>                   |
| 過大入力検出レベル     | :INPut{1 2}:VOLTage:OVERload[:LEVel] |
| 過大入力時の処理      | :INPut:VOLTage:OVERload:RESPonse     |
|               | <b>MEASureサブシステム</b>                 |
| 測定遅延時間        | :MEASure:DELay[:TIME]                |
| 積分周期          | :MEASure:INTegrate:CYCLE             |
| 積分時間          | :MEASure:INTegrate:TIME              |
| 測定モード         | :MEASure:MODE                        |
| スポット連続測定      | :MEASure:SPOT:REPeat                 |
|               | <b>MEMoryサブシステム</b>                  |
| 設定メモリのコピー     | :MEMory:COpy                         |
| 設定メモリの消去(初期化) | :MEMory:DELete                       |
| 設定メモリ変更可否状態   | :MEMory:STATe                        |
| 設定メモリタイトル     | :MEMory:TITle                        |

表 5-1 FRA5022 サブシステム・コマンド一覧 2/3

| 機能                  | コマンド  |
|---------------------|---|
| <b>SENSeサブシステム</b>  |   |
| スイープ測定データ読出し        | :SENSe:DATA:SWEep[:DATA]?                         |
| スイープ測定点数読出し         | :SENSe:DATA:SWEep:POINt?                          |
| スポット測定データ読出し        | :SENSe:DATA:SPOT[:DATA]?                          |
| スポット利得判定上限          | :SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MAXimum               |
| スポット利得判定下限          | :SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MINimum               |
| スポット位相判定上限          | :SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MAXimum              |
| スポット位相判定下限          | :SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MINimum              |
| スポット判定結果読出し         | :SENSe:DATA:SPOT:LIMit:REPort?                    |
| <b>SOURceサブシステム</b> |   |
| 発振周波数               | [:SOURce]:FREQUency[:IMMEDIATE]                   |
| 測定操作                | [:SOURce]:SWEep:MEASure                           |
| スイープ操作モード           | [:SOURce]:SWEep:MODE                              |
| スイープ周波数軸形式          | [:SOURce]:SWEep:SPACing[:TYPE]                    |
| スイープ周波数点数           | [:SOURce]:SWEep:SPACing:POINt                     |
| スイープ上限周波数           | [:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MAXimum                   |
| スイープ下限周波数           | [:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MINimum                   |
| 発振器出力SLOW可否         | [:SOURce]:VOLTagE:SLOW:ENABle                     |
| 発振器出力変化速度           | [:SOURce]:VOLTagE:SLOW[:STATe]                    |
| 発振器出力オンオフ           | [:SOURce]:VOLTagE:OUTPut[:STATe]                  |
| 発振器DCバイアス           | [:SOURce]:VOLTagE:OFFSet[:IMMEDIATE]              |
| 発振器AC振幅             | [:SOURce]:VOLTagE[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] |
| AC振幅単位              | [:SOURce]:VOLTagE:UNIT                            |

表 5-1 FRA5022 サブシステム・コマンド一覧 3/3

| 機 能                        | コ マ ン ド                      |
|----------------------------|------------------------------|
|                            | <b>STATusサブシステム</b>          |
| オペレーション・コンディション・レジスタ       | STATus:OPERation:CONDition?  |
| オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタ    | STATus:OPERation:ENABle      |
| オペレーション・イベント・レジスタ          | STATus:OPERation[:EVENT]?    |
| オペレーション・トランジション・フィルタ (1→0) | STATus:OPERation:NTRansition |
| オペレーション・トランジション・フィルタ (0→1) | STATus:OPERation:PTRansition |
| オーバロード・イベント・イネーブル・レジスタ     | STATus:OVERload:ENABle       |
| オーバロード・イベント・レジスタ           | STATus:OVERload[:EVENT]?     |
|                            | <b>SYSTemサブシステム</b>          |
| エラー内容問い合わせ                 | SYSTem:ERRor?                |
| エラーの解除                     | SYSTem:OVERload:RELease      |

表 5-2 共通コマンド一覧

|       | 名 称                                | 機 能  |
|-------|------------------------------------|--|
| *CLS  | クリア・ステータス・コマンド                     | ステータス・データをクリアします   |
| *ESE  | スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・コマンド / クエリ | スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定/問い合わせをします。   |
| *ESR? | スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ・クエリ         | スタンダード・イベント・ステータス・レジスタを問い合わせます。  |
| *IDN? | アイデンティフィケーション・クエリ                  | デバイスの識別情報（型名など）を問い合わせます。   |
| *OPC  | オペレーション・コンプリート・コマンド / クエリ          | すべてのオーバーラップ・コマンドの処理が終わったとき、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタのOPCビットを1にセットするように指定します。問い合わせでは、すべての処理が終わったとき、1を返します。 |
| *RCL  | リコール・コマンド                          | 指定した設定メモリの内容に設定を切り換えます。  |
| *RST  | リセット・コマンド                          | 機器をリセットし、出力をオフにして、測定系の設定を初期値に戻します。   |
| *SAV  | セーブ・コマンド                           | 指定した設定メモリに現在使用中の設定をコピーします。   |
| *SRE  | サービス・リクエスト・イネーブル・コマンド / クエリ        | サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定/問い合わせをします。  |
| *STB? | ステータス・バイト・クエリ                      | ステータス・バイトを問い合わせます。   |
| *TST? | セルフテスト・クエリ                         | 自己診断結果を問合せます。<br>※FRA5022では、常に0を応答します。   |
| *WAI  | ウェイト・トゥ・コンティニュー・コマンド               | すべてのオーバーラップ・コマンドの実行が終わるまで、それ以降のコマンドの実行を待たせます。  |

### ■ 入力バッファ

- ・ コマンドは、入力バッファの容量（約4000文字）まで、一度に送ることができます。
- ・ 送られたコマンドは、一度入力バッファに蓄えられ、順に解釈、実行されます。
- ・ 解釈、実行時、規定外のコマンドが発見されるとエラーとなり、それ以降は実行されません。
- ・ 解釈、実行が終わると入力バッファがクリアされ、次のコマンドを入力することができるようになります。

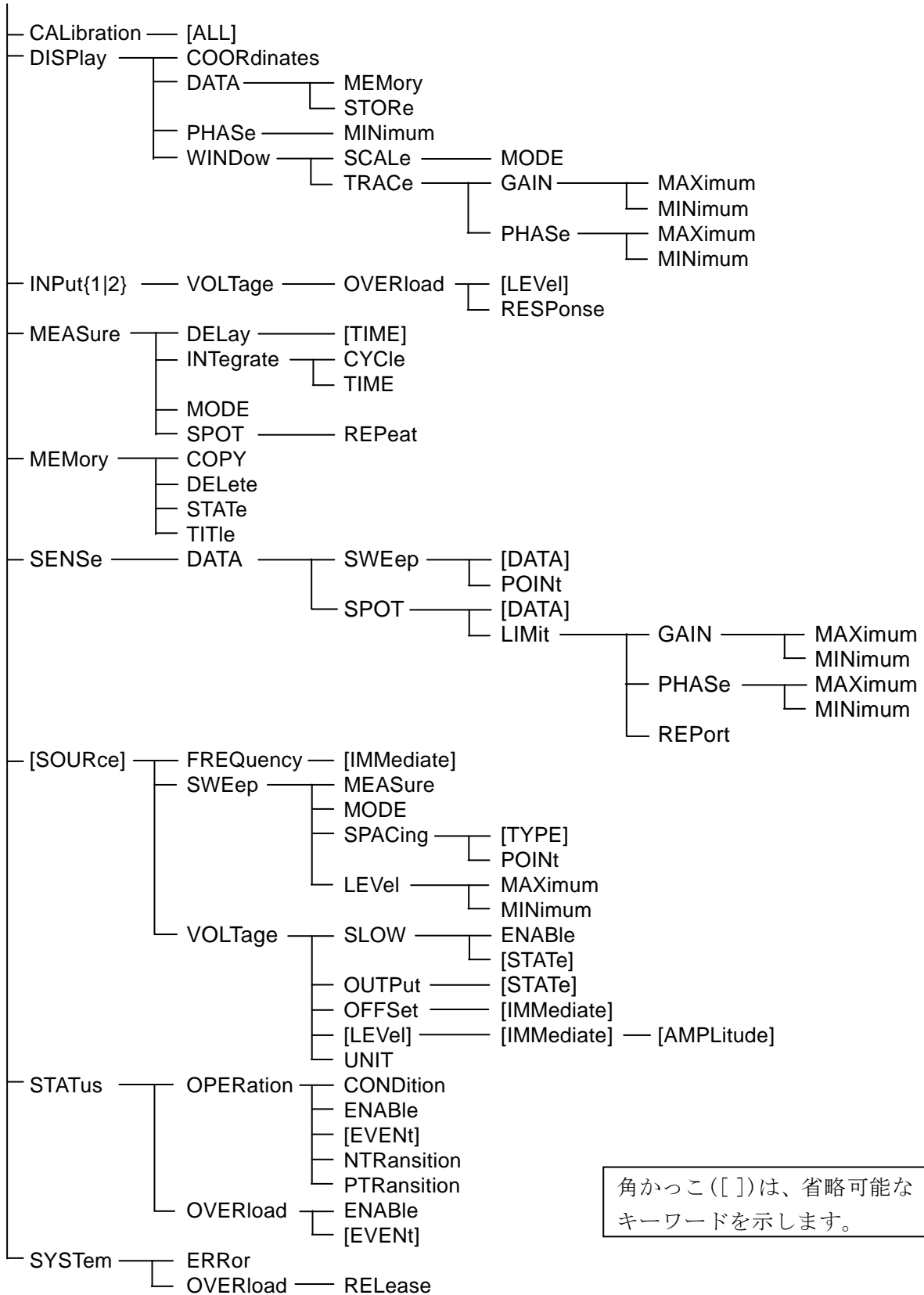
### ■ デバイス・クリア

インタフェース機能のデバイス・クリア（DCL、SDC）は次の機能を持ちます。

- ・ 入力バッファのクリア
- ・ 出力待ち行列のクリア
- ・ \*WAI、\*OPC、\*OPC?によるオーバーラップ・コマンド完了待ち合わせ解除

## 5.4 コマンドツリー

FRA5022 のサブシステム・コマンド・ツリーを図 5-1 に示します。



角かっこ ([ ]) は、省略可能なキーワードを示します。

図 5-1 コマンドツリー

## 5.5 コマンド解説

### 5.5.1 言語の概要

言語の概要を紹介します。

#### 5.5.1.1 サブシステム・コマンド

コマンドは、機能によって幾つかのグループに分けられています。サブシステム・コマンドは階層化されていて、コロン(:)がパス・セパレータとして定義されています。

#### 5.5.1.2 パス・セパレータ

パス・セパレータ(:)は、現在のキーワードと次の下位レベルのキーワードとの間を区切ります。コマンド文字列でコロン(:)を検出するたびにカレント・パスが1レベル下に移動します。

ただしコマンド文字列の先頭にコロン(:)が使用された場合「カレント・パスをルートに設定する」ことを意味します。なお先頭のコロン(:)は任意に省略できます。

```

:MEAS:DEL 999.99
  ↑   ↑   ↑   ↑
  ①  ②   ③  ④

```

- ①カレント・パスをルートに設定
- ②MEASure サブシステムのコマンド(MEASure はルートコマンド)
- ③MEASure サブシステムに属する DELay コマンド
- ④ヘッダとパラメタの間には、スペースが必要です

セミコロン (;) でコマンド文字列を区切ると、カレント・パスを変更せずに同じレベルのサブシステム・コマンドにアクセスできます。

#### 5.5.1.3 コマンド文字列の簡略化

この取扱説明書では、コマンドの構文を示すとき、コマンド(やパラメタの一部)を英字の大文字と小文字の組み合わせで表記しています。大文字は省略形(ショートフォーム)を示しています。小文字の部分を省略しても、小文字の部分をすべて含むロングフォームと同じコマンドとして解釈されます。小文字の一部だけを含む中間の省略形は使えません。

なお、大文字と小文字の区別は省略形を示すための便宜的な手段であり、実際の機器では大文字と小文字は区別されません。自由に混ぜて使えます。

|                          |                        |              |
|--------------------------|------------------------|--------------|
| 例) :DISPlay:COORdinateS? | →:display:coordinateS? | ○ (小文字)      |
|                          | :DISP:coor?            | ○ (大文字小文字混合) |
|                          | :DISPL:COOR?           | × (中間の省略形)   |
|                          | :DISP:COO?             | × (省略し過ぎ)    |



## 5.5.1.4 暗示キーワード

角かっこ [ ] の中のキーワードは暗示キーワードを示していて、省略することができます。機器は、暗示キーワードが省略されても、省略されなくても、同じ動作をします。下記の例では、機器に対して、どちらも同じ設定を行ないます。

例) [:SOURce]:FREQuency:SWEep[:LEVel]:MAXimum  
 → :SOUR:FREQ:SWE:LEV:MAX 12.3kHz  
 :FREQ:SWE:MAX 12.3kHz

## 5.5.2 コマンド詳細説明

「表 5-1 FRA5022 サブシステムコマンド一覧」、「表 5-2 共通コマンド一覧」に示したコマンドそれぞれについて、機能とコマンド構文を説明します。

## 【記号の意味】

- ・角かっこ ([ ]) は、省略可能なキーワードを示します。(暗示キーワード)
- ・中かっこ ({ }) は、コマンド文字列のパラメタを囲んでいます。
- ・縦棒 (|) は、複数のキーワードの選択肢を分けています。
- ・三角かっこ (< >) は、数値や文字列などのパラメタを指定する必要があることを示しています。

## 【パラメタのデータフォーマット】

| シンボル   | フォーマット             | 例          |
|--------|--------------------|------------|
| <NR1>  | 整数 (数値)            | 123        |
| <NR2>  | 指数部を持たない小数点形式 (数値) | 0.072      |
| <NR3>  | 指数部を持つ小数点形式 (数値)   | 4.99E+06   |
| <CRD>  | 文字列                | ALL        |
| <SRD>  | 二重引用符で囲まれた文字列      | "No error" |
| <bool> | 論理値                | 1、ON など    |

設定の場合、

- ・数値データは、どのフォーマットでも受け付けられます (適切な値に丸められます)。
- ・引用符で囲まれた文字データは、単一引用符、二重引用符どちらでも受け付けられます。

## 【備考】

- ・ここではコマンドとクエリの両方まとめてコマンドと呼んでいます。キーワードに "?" が付いているものがクエリです。
- ・各コマンドに対する応答メッセージにヘッダは付きません。
- ・応答メッセージのデータフォーマットが文字列<CRD>である場合、応答メッセージは省略形 (ショートフォーム) です。

## 5.5.2.1 共通コマンド

**\*CLS**

説明 以下のステータスをクリアします。

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ  
 オペレーション・イベント・レジスタ  
 オーバロード・イベント・レジスタ  
 ステータス・バイト ……注（下記）  
 エラーキュー

パラメタ なし

使用例 \*CLS

注：\*CLS コマンドは、ステータス・バイト・レジスタを直接クリアしません。しかし、ステータス・バイトは、MAV ビットと RQS ビットを除いて間接的にクリアされます。MAV ビットは、デバイスクリアで入力バッファをクリアすることで間接的にクリアできます。RQS ビットは、シリアルポールでステータスを読み出すことでクリアできます。

**\*ESE <std\_event\_enable>**

説明 スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定/問合せをします。

パラメタ <std\_event\_enable> レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 255  
 詳しくは……「5.6.3 スタンダード・イベント・ステータス」

使用例 \*ESE 255

応答 <std\_event\_enable>

問合せ例 \*ESE?

応答例 255

**\*ESR?**

説明 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容を問合せます。  
 問合せると、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの全ビットが 0 にクリアされます。

パラメタ なし

応答 レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 255  
 詳しくは……「5.6.3 スタンダード・イベント・ステータス」

問合せ例 \*ESR?

応答例 128

**\*IDN?**

説明 型名などを問合せます。

パラメタ なし

応答 内容 ”メーカー名, 型名, 製造番号, ファームウェアバージョン”、形式 <SRD>

問合せ例 \*IDN?

応答例 “NF Corporation,FRA5022,9025257,Ver1.00”

**\*OPC**

説明 すべてのオーバーラップ・コマンドの実行が完了したとき、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの OPC ビット(BIT0)を 1 にセットするように指定します。

オーバーラップ・コマンド・・・☞ \*WAI コマンドの説明

パラメタ なし

設定例 \*OPC

応答 形式 <NR1>

すべてのオーバーラップ・コマンドが完了したとき 1 を返します。ただし、\*OPC? を実行してもスタンダード・イベント・ステータス・レジスタの OPC ビットはクリアされません。デバイスクリア、\*CLS、\*RST コマンドでクリアできます。

問合せ例 \*OPC?

(使用例：オーバーラップ・コマンド; \*OPC? <PMT>

ここで、PMT : プログラム・メッセージ・ターミネータ)

応答例 1

**\*RCL <setting\_memory>**

説明 測定用の設定を、指定した設定メモリの内容に切り換えます (リコール)。

パラメタ <setting\_memory> メモリ番号、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 9

設定例 \*RCL 5

**\*RST**

説明 機器をリセットし、出力をオフにして、測定関連のパラメタを初期設定に戻します (全初期化)。 詳細について・・・☞ 「表 3-1 設定項目と初期値」

\*RST などのコマンドを用いて、特定の表示画面に初期化することはできません。

パラメタ なし

設定例 \*RST

**\*SAV <setting\_memory>**

説明 現在使用中の設定を、指定した設定メモリにコピーします (セーブ)。

パラメタ <setting\_memory> メモリ番号、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 9

設定例 \*SAV 5

**\*SRE <srq\_enable>**

説明 サービスリクエスト・イネーブル・レジスタの設定をする。

パラメタ <srq\_enable> レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 255

詳しくは ☞ 「5.6.1 ステータス・システムの概要」

使用例 \*SRE 128

応答 <srq\_enable>

問合せ例 SRE?

応答例 128

**\*STB?**

説明 ステータス・バイト・レジスタの内容を問合せます。  
 パラメタ なし  
 応答 レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0~255 詳しくは・・・☞ 「5.6.2 ステータス・バイト」  
 問合せ例 \*STB?  
 応答例 128

**\*TST?**

説明 自己診断結果を問合せます。  
 パラメタ なし  
 応答 FRA5022 では常に”0”を返します 形式 <NR1>  
 問合せ例 TST?  
 応答例 0

**\*WAI**

説明 すべてのオーバラップ・コマンドの実行が終わるまで、それ以降のコマンドの実行を待たせます。下記の説明を参照してください。  
 パラメタ なし  
 使用例 \*WAI

**■ オーバラップ・コマンド と シーケンシャル・コマンド**

そのコマンドの実行中に、後続のコマンドを実行できるコマンドをオーバラップ・コマンドと言います。

そのコマンドの実行が終わらないと次のコマンドを実行できないコマンドをシーケンシャル・コマンドと言います。

以下のコマンドはオーバラップ・コマンドです。以下を除くコマンドはシーケンシャル・コマンドです。

**[[:SOURce:]SWEep:MEASure**

オーバラップ・コマンドの実行が終わるまで後続の命令を実行したくないときは、\*WAI コマンドまたは\*OPC、\*OPC?コマンドを使ってください。

例) オーバラップ・コマンド 1; オーバラップ・コマンド 2; \*WAI; 後続コマンド <PMT>  
 ここで、PMT : プログラム・メッセージ・ターミネータ

なお、\*WAI コマンドによる待ち合わせは、デバイスクリアで解除されます。

リピート測定で\*WAI を使わないでください。リピートを指定してスポット測定コマンドを送ると、リピート測定中はコマンドの実行中になります。このため、\*WAI など後続コマンドの実行を待たせると、永遠に待ちつづけて後続のコマンドが実行されません。

## 5.5.2.2 サブシステム・コマンド

**:CALibration[:ALL]?**

説明 自己校正を実行します。

パラメタ なし

応答 形式 <NR1>、範囲 0/1 0 : エラーなし、1 : エラー発生

使用例 CAL?

応答例 0

注意 自己校正が完了する前に、他のコマンドを送らないでください。自己校正には約 50s 掛かります。自己校正完了の応答メッセージを受信する前にタイムアウトが発生して、次のコマンド送信に進むことがないように制御プログラムを作成してください。自己校正が完了する前に他のコマンドを送ると、その後正常に動作しないことがあります。正常に動作しなくなったときは、自己校正が終わってから、デバイスクリアを送ると正常動作に復帰します。

**:DISPlay:COORdinateS <coordinates>****:DISPlay:COORdinateS?**

説明 グラフ表示などのデータ表示形式の設定/問合せをします。

パラメタ <coordinates> グラフ軸（測定値の表示形式）

形式 <NR1>、範囲 0/1/2 0 : GdB,P-F、1 : G,P-F、2 : a,b

設定例 DISP:COOR 0 データ表示形式を GdB,P-F にする。

応答 <coordinates>

問合せ例 DISP:COOR?

応答例 0

**:DISPlay:DATA:MEMory <data\_memory>****:DISPlay:DATA:MEMory?**

説明 データメモリ表示の設定/問合せをします。

パラメタ <data\_memory> データメモリ

形式 <NR1>、範囲 0/1/2/3 0 : A、1 : B、2 : A&B、3 : A/B

設定例 DISP:DATA:MEM 0

応答 <data\_memory>

問合せ例 DISP:DATA:MEM?

応答例 0

**:DISPlay:DATA:STORe**

説明 最新の測定データ（データメモリ A の内容）をデータメモリ B にコピーします。

パラメタ なし

使用例 DISP:DATA:STOR

**:DISPlay:PHASe:MINimum <spot\_phase\_min>****:DISPlay:PHASe:MINimum?**

説明 スポット測定時の位相下限の設定/問合せをします。

パラメタ <spot\_phase\_min> 位相下限、形式 <NR2>、範囲 -360.0 ~ 0.0 [単位 deg]

設定例 DISP:PHAS:MIN -180.0

応答 <spot\_phase\_min>

問合せ例 DISP:PHAS:MIN?

応答例 -180.0

**:DISPlay:WINDow:SCALE:MODE <scale>****:DISPlay:WINDow:SCALE:MODE?**

説明 グラフ表示範囲の自動/手動の設定/問合せをします。

パラメタ <scale> 表示範囲、形式 <NR1>、範囲 0/1 0 : Auto、1 : Manual

設定例 DISP:WIND:SCAL:MODE 0

応答 <scale>

問合せ例 DISP:WIND:SCAL:MODE?

応答例 0

**:DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MAXimum <gain\_max>****:DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MAXimum?**

説明 グラフ利得 dB 上限値の設定/問合せをします。

パラメタ <gain\_max> dB 上限、形式 <NR2>、範囲 -179.9 ~ 180.0 [単位 dB]

設定例 DISP:WIND:TRAC:GAIN:MAX 120.0

応答 <gain\_max>

問合せ例 DISP:WIND:TRAC:GAIN:MAX?

応答例 120.0

**:DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MINimum <gain\_min>****:DISPlay:WINDow:TRACe:GAIN:MINimum?**

説明 グラフ利得 dB 下限値の設定/問合せをします。

パラメタ <gain\_min> dB 下限、形式 <NR2>、範囲 -180.0 ~ 179.9 [単位 dB]

設定例 DISP:WIND:TRAC:GAIN:MIN -120.0

応答 <gain\_min>

問合せ例 DISP:WIND:TRAC:GAIN:MIN?

応答例 -120.0

**:DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MAXimum <phase\_max>**

**:DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MAXimum?**

説明 グラフ位相上限値の設定/問合せをします。

パラメタ <phase\_max> 位相上限、形式 <NR2>、範囲 -359.9 ~ 360.0 [単位 deg]

設定例 DISP:WIND:TRAC:PHAS:MAX 180.0

応答 <phase\_max>

問合せ例 DISP:WIND:TRAC:PHAS:MAX?

応答例 180.0

**:DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MINimum <phase\_min>**

**:DISPlay:WINDow:TRACe:PHASe:MINimum?**

説明 グラフ位相下限値の設定/問合せをします。

パラメタ <phase\_min> 位相下限、形式 <NR2>、範囲 -360.0 ~ 359.9 [単位 deg]

設定例 DISP:WIND:TRAC:PHAS:MIN -180.0

応答 <phase\_min>

問合せ例 DISP:WIND:TRAC:PHAS:MIN?

応答例 -180.0

#### ■ 周波数軸拡大率 (MAG)

リモート制御インタフェースでは、ボード線図の周波数軸拡大率を指定できません。

#### ■ カーソル移動速度

リモート制御インタフェースでは、周波数カーソルの移動速度を指定できません。

**:INPut[1|2]:VOLTage:OVERload[:LEVel] <over\_level>**

**:INPut[1|2]:VOLTage:OVERload[:LEVel]?**

説 明 過大入力検出レベルの設定/問合せをします。

コマンドの先頭は、CH1 では :INPut1 、CH2 では :INPut2 になります。

チャンネル指定を省略して :INPut: . . . としたときは、CH1 とみなされます。

パラメタ <over\_level> 検出レベル、形式 <NR2>、範囲 0.01 ~ 19.99 [単位 Vrms]

設定例 INP1:VOLT:OVER 3.00 CH1 の過大入力検出レベルを 3.00Vrms にします

応 答 <over\_level>

問合せ例 INP1:VOLT:OVER?

応答例 3.00

**:INPut:VOLTage:OVERload:RESPonse <over\_response>**

**:INPut:VOLTage:OVERload:RESPonse?**

説 明 過大入力検出時の処理の設定/問合せをします。

パラメタ <over\_response> 応答

形式 <NR1>、範囲 0/1/2/3 0 : Lamp、1 : Beep、2 : Hold、3 : Off

設定例 INP:VOLT:OVER:RESP 1

応 答 <over\_response>

問合せ例 INP:VOLT:OVER:RESP?

応答例 1



**:MEASure:DElay[:TIME] <delay>****:MEASure:DElay[:TIME]?**

説明 測定遅延時間の設定/問合せをします。

パラメタ <delay> 測定遅延時間、形式 <NR2>、範囲 0.00~999.99 [単位 s]

設定例 MEAS:DEL 999.99

応答 <delay>

問合せ例 MEAS:DEL?

応答例 999.99

**:MEASure:INTegrate:CYCle <integ\_cycle>****:MEASure:INTegrate:CYCle?**

説明 積分周期の設定/問合せをします。

パラメタ <integ\_cycle> 積分周期、形式 <NR1>、範囲 1 ~ 999 [単位 周期]

設定例 MEAS:INT:CYC 999

応答 <integ\_cycle>

問合せ例 MEAS:INT:CYC?

応答例 999

**:MEASure:INTegrate:TIME <integ\_time>****:MEASure:INTegrate:TIME?**

説明 積分時間の設定/問合せをします。

パラメタ <integ\_time> 積分時間、形式 <NR2>、範囲 0.01~999.99 [単位 s]

設定例 MEAS:INT:TIME 999.99

応答 <integ\_time>

問合せ例 MEAS:INT:TIME?

応答例 999.99

**:MEASure:MODE <mode>****:MEASure:MODE?**

説明 測定モードの設定/問合せを実行します。

パラメタ <mode> 測定モード、形式 <NR1>、範囲 0/1 0 : CH2/CH1、 1 : CH2/OSC

設定例 MEAS:MODE 0

応答 <mode>

問合せ例 MEAS:MODE?

応答例 0

---

**:MEASure:SPOT:REPeat <spot\_repeat>**

**:MEASure:SPOT:REPeat?**

説明 スポット測定のリピートの設定/問合せを実行します。

パラメタ <spot\_repeat> リピート指定

形式 <bool>、範囲 OFF | 0 : シングル / ON | 1 : リピート

設定例 MEAS:SPOT:REP ON

応答 <spot\_repeat>、形式 <NR1>、範囲 0/1 0 : シングル、1 : リピート

問合せ例 MEAS:SPOT:REP?

応答例 1

#### ■スキャン測定

リモート制御インタフェースでは、スキャン測定関連の操作はできません。

**:MEMory:COpy {<source>, <destination>}**

説明 設定メモリ間で内容をコピーします。

パラメタ <source>, <destination> コピー元のメモリ番号, コピー先のメモリ番号  
形式 <NR1>, <NR1>, 範囲 0 ~ 9 (コピー元、コピー先とも)

使用例 MEM:COpy 0,1

**:MEMory:DELeTe <setting\_memory>**

説明 指定した設定メモリの内容を初期値にクリアします。

パラメタ <setting\_memory> メモリ番号、形式 <NR1>, 範囲 0 ~ 9

使用例 MEM:DEL 0

**:MEMory:STATe <setting\_memory>, <lock>****:MEMory:STATe? <setting\_memory>**

説明 設定メモリ内容の変更可否の設定/問合せをします。

パラメタ <setting\_memory> メモリ番号 : 形式 <NR1>, 範囲 0 ~ 9  
<lock> 変更可否 : 形式 <NR1>, 範囲 0/1 0 : Free, 1 : Lock

設定例 MEM:STAT 0,0 設定メモリ No.0 の設定変更を許可する

応答 <lock>

問合せ例 MEM:STAT? 3 設定メモリ No.3 の変更可否を問合せる

応答例 0

**:MEMory:TITle <setting\_memory>, <title>****:MEMory:TITle? <setting\_memory>**

説明 設定メモリタイトルの設定/問合せをします。

パラメタ <setting\_memory> メモリ番号 : <NR1> 0 ~ 9  
<title> タイトル : <SRD> 半角 18 文字以下の文字列  
使用できる文字は、パネルから入力するときと同じです。  
設定時に小文字を使うことはできますが、大文字に変換して設定されます。

設定例 MEM:TIT 1, "TEST(1-2)"

応答 <title>

問合せ例 MEM:TIT? 1

応答例 "TEST(1-2)"

**:SENSe:DATA:SPOT[:DATA]?**

説明 グラフ軸 (測定値の表示形式) の設定に従って、スポット測定結果を出力します。

パラメタ なし

応答 周波数、利得(dB)、位相のとき 形式 <NR3>, <NR2>, <NR2>

周波数、利得(リニア)、位相のとき 形式 <NR3>, <NR3>, <NR2>

周波数、a (実部)、b (虚部) のとき 形式 <NR3>, <NR3>, <NR3>

応答例 SENS:DATA:SPOT?

12.345E+03,-118.62,45.54

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MAXimum <gain\_upper\_limit>****:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MAXimum?**

説明 スポット測定の利得判定上限値の設定/問合せをします。

パラメタ <gain\_upper\_limit> 利得判定上限値

形式 <NR2>、範囲 -199.99 ~ 199.99 [単位 dB]

設定例 SENS:DATA:SPOT:LIM:GAIN:MAX 120.00

応答 <gain\_upper\_limit>

問合せ例 SENS:DATA:SPOT:LIM:GAIN:MAX?

応答例 120.00

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MINimum <gain\_lower\_limit>**

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:GAIN:MINimum?**

説明 スポット測定のリ得判定下限値の設定/問合せをします。

パラメタ <gain\_lower\_limit> リ得判定下限値

形式 <NR2>、範囲 -199.99 ~ 199.99 [単位 dB]

設定例 SENS:DATA:SPOT:LIM:GAIN:MIN -120.00

応答 <gain\_lower\_limit>

問合せ例 SENS:DATA:SPOT:LIM:GAIN:MIN?

応答例 -120.00

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MAXimum <phase\_upper\_limit>**

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MAXimum?**

説明 スポット測定有位相判定上限値の設定/問合せをします。

パラメタ <phase\_upper\_limit> 位相判定上限値

形式 <NR2>、範囲 -360.00 ~ 360.00 [単位 deg]

設定例 SENS:DATA:SPOT:LIM:PHAS:MAX 120.00

応答 <phase\_upper\_limit>

問合せ例 SENS:DATA:SPOT:LIM:PHAS:MAX?

応答例 120.00

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MINimum <phase\_lower\_limit>**

**:SENSe:DATA:SPOT:LIMit:PHASe:MINimum?**

説明 スポット測定有位相判定下限値の設定/問合せをします。

パラメタ <phase\_lower\_limit> 位相判定下限値

形式 <NR2>、範囲 -360.00 ~ 360.00 [単位 deg]

設定例 SENS:DATA:SPOT:LIM:PHAS:MIN -120.00

応答 <phase\_lower\_limit>

問合せ例 SENS:DATA:SPOT:LIM:PHAS:MIN?

応答例 -120.00

**SENSe:DATA:SPOT:LIMit:REPort?**

説明 スポット測定の結果を問い合わせます。

パラメタ なし

応答 <gain\_class>,<phase\_class> リ得判定結果, 位相判定結果

形式 <NR1>,<NR1>

範囲 -1/0/1 -1: 下限値より小で NG / 0: GO / 1: 上限値より大で NG

問合せ例 SENS:DATA:SPOT:LIM:REP?

応答例 0,0

**:SENSe:DATA:SWEp[:DATA]?**

説明 グラフ軸（測定値の表示形式）に合わせて、すべてのスイープ測定結果を出力します。

データメモリ表示の設定に従って、以下のようにデータが複数組出力されます。

- A : データメモリ A の全データ
- A/B : データメモリ A と B でスイープ周波数範囲が重なる範囲内で、A の測定周波数点に対応するデータ
- A&B : データメモリ A の全データを出力後に B の全データ
- B : データメモリ B の全データ

パラメタ なし

応答 周波数、利得 dB、位相のとき 形式 <NR3>, <NR2>, <NR2>  
 周波数、利得(リニア)、位相のとき 形式 <NR3>, <NR3>, <NR2>  
 周波数、a (実部)、b (虚部) のとき 形式 <NR3>, <NR3>, <NR3>

問合せ例 SENS:DATA:SWE?

応答例 12.345E+03,-118.62,45.54, . . .  
 測定点数分のデータをカンマ(,)で区切って出力

**:SENSe:DATA:SWEp:POINt?**

説明 表示しているデータメモリの SWEEP 測定結果の測定点数を出力する。

- A : データメモリ A の測定点数
- A/B : データメモリ A と B で周波数が共通する範囲内のメモリ A の測定点数
- A&B : データメモリ A の測定点数に続いて、B の測定点数
- B : データメモリ B の測定点数

パラメタ なし

応答 A、A/B、B 表示のとき <NR1>  
 A&B 表示のとき <NR1>, <NR1>  
 各値については、上記の説明をご覧ください

問合せ例 SENS:DATA:SWE:POIN?

応答例 1000 A、A/B、B 表示の場合  
 1000,1000 A&B 表示の場合

### ■ 周波数の設定について

発振器の周波数、スイープ測定の上限周波数、下限周波数では、サフィックス乗数として k (キロ :  $10^3$ ) と m (ミリ :  $10^{-3}$ ) を使用できます。また、サフィックス単位として Hz を使えます。

例 : `FREQ:SWE:MAX 100kHz`

**[[:SOURce]:FREQuency[:IMMediate] <freq\_current>**

**[[:SOURce]:FREQuency[:IMMediate]?**

説明 発振器の周波数の設定/問合せをします。

パラメタ <freq\_current> 発振周波数

形式 <NR3>、範囲  $0.10E-03 \sim 100.00E+03$  [単位 Hz]

設定例 `FREQ 1000`

応答 <freq\_current>

問合せ例 `FREQ?`

応答例 `1.0000E+03`

**[[:SOURce]:SWEep:MEASure <measure\_operation>**

**[[:SOURce]:SWEep:MEASure?**

説明 スイープ/スポット測定動作の指示、状態の問合せをします。

パラメタ <measure\_operation> 測定動作

形式 <CRD>、範囲 STOP | HOLD | SPOT | UP | DOWN

設定例 `SWE:MEAS UP`

応答 <measure\_operation>

問合せ例 `SWE:MEAS?`

応答例 `UP`

**[[:SOURce]:SWEep:MODE <operation\_mode>**

**[[:SOURce]:SWEep:MODE?**

説明 スイープ操作モードの設定/問合せをします。

パラメタ <operation\_mode> 操作モード、形式 <CRD>、範囲 AUTO | MANual

設定例 `SWE:MODE AUTO`

応答 <operation\_mode>

問合せ例 `SWE:MODE?`

応答例 `AUTO`

**[[:SOURce]:SWEep:SPACing[:TYPE] <freq\_spacing>****[[:SOURce]:SWEep:SPACing[:TYPE]?**

説明 スイープ測定の周波数軸形式の設定/問合せをします。

パラメタ <freq\_spacing> 周波数軸形式、形式 <CRD>、範囲 LINear | LOGarithmic

設定例 SWE:SPAC LIN

応答 <freq\_spacing> 応答はショートフォームです ( LIN | LOG )。

問合せ例 SWE:SPAC?

応答例 LIN

**[[:SOURce]:SWEep:SPACing:POINT <freq\_points>****[[:SOURce]:SWEep:SPACing:POINT?**

説明 スイープ測定の周波数点数（測定点数）の設定/問合せをします。  
下限周波数と上限周波数の間で、指定した周波数点数だけ直線（Lin）または対数（Log）軸上で等間隔に測定します。

パラメタ <freq\_points> 周波数点、形式 <NR1>、範囲 3 ~ 1000

設定例 SWE:SPAC:POIN 1000

応答 <freq\_points>

問合せ例 SWE:SPAC:POIN?

応答例 1000

**[[:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MAXimum <freq\_max>****[[:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MAXimum?**

説明 スイープ測定の上限周波数の設定/問合せをします。

パラメタ <freq\_max> 上限周波数、形式 <NR3>、範囲 0.11E-03 ~ 100.00E+03 [単位 Hz]

設定例 SWE:MAX 100kHz

応答 <freq\_max>

問合せ例 SWE:MAX?

応答例 100.00E+03

**[[:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MINimum <freq\_min>****[[:SOURce]:SWEep[:LEVel]:MINimum?**

説明 スイープ測定の下限周波数の設定/問合せをします。

パラメタ <freq\_min> 下限周波数、形式 <NR3>、範囲 0.10E-3 ~ 99.999E+03 [単位 Hz]

設定例 SWE:MIN 0.0001

応答 <freq\_min>

問合せ例 SWE:MIN?

応答例 0.10E-03



**[[:SOURce]:VOLTage:SLOW:ENABLE <slow\_enable>****[[:SOURce]:VOLTage:SLOW:ENABLE?**

説明 発振器の SLOW 出力可否の設定/問合せをします。

パラメタ <slow\_enable> SLOW 可否

形式 <NR1>、範囲 0/1 0:Quick only 1: Slow enable

設定例 VOLT:SLOW:ENAB 1

応答 <slow\_enable>

問合せ例 VOLT:SLOW:ENAB?

応答例 1

**[[:SOURce]:VOLTage:SLOW[:STATe] <change\_speed>****[[:SOURce]:VOLTage:SLOW[:STATe]?**

説明 発振器の出力変化速度の設定/問合せをします。

パラメタ <change\_speed> 変化速度、形式 <bool>、範囲 OFF | 0 / ON | 1

OFF | 0 : Quick ON | 1 : Slow

設定例 VOLT:SLOW ON

応答 <change\_speed>、形式 <NR1>、範囲 0/1 0:Quick 1:Slow

問合せ例 VOLT:SLOW?

応答例 1

**[[:SOURce]:VOLTage:OUTPut[:STATe] <output\_state>****[[:SOURce]:VOLTage:OUTPut[:STATe]?**

説明 発振器の ON / OFF の設定/問合せをします。

パラメタ <output\_state> 出力状態、形式 <NR1>、範囲 0 | 1 | 2

0 : AC/DC OFF、1 : AC OFF、2 : AC/DC ON

各値は、パネルの ON AC/DC キーなどと対応しています。

1 を設定すると AC がオフになり、DC は前の状態に保たれます

設定例 VOLT:OUTP 0

応答 <output\_state> それぞれの操作をされた状態を示します。

問合せ例 VOLT:OUTP?

応答例 0

**[[:SOURce]:VOLTage:OFFSet[:IMMediate] <dc\_offset>****[[:SOURce]:VOLTage:OFFSet[:IMMediate]?**

説明 発振器の DC バイアスの設定/問合せをします。

パラメタ <dc\_offset> DC バイアス、形式 <NR2>、範囲 -10.00 ~ 10.00 [単位 V]

設定例 VOLT:OFFS 10.00

応答 <dc\_offset>

問合せ例 VOLT:OFFS?

応答例 10.00

**[[:SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <amplitude> [VRMS|VPK]****[[:SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?**

説明 発振器の AC 振幅の設定/問合せをします。

設定した値は、VOLTage:UNIT で設定された単位の値として解釈されます。

ただし、数値にサフィックス (VRMS|VPK) を付加すると、VOLTage:UNIT の設定に関わりなく、サフィックスに従って解釈されます。

パラメタ <amplitude> AC 振幅 : <NR2> 0.000 ~ 7.07 [単位 Vrms] |  
0.000 ~ 10.00 [単位 Vpk]

設定例 VOLT 7.07                    その他の例) VOLT 10VPK、 VOLT 1VRMS

応答 <amplitude>

問合せ例 VOLT?

応答例 7.07

**[[:SOURce]:VOLTage:UNIT <amplitude\_unit>****[[:SOURce]:VOLTage:UNIT?**

説明 発振器 AC 振幅の表示単位、応答単位の設定/問合せをします。

パラメタ <amplitude\_unit> AC 振幅の単位、形式 <CRD>、範囲 VRMS | VPK

設定例 VOLT:UNIT VRMS

応答 <amplitude\_unit>

問合せ例 VOLT:UNIT?

応答例 VRMS

**■ ステータス系 16 ビットレジスタへの設定範囲について**

ステータス系の 16 ビットレジスタの MSB（最上位ビット）は常に 0 と規定されています。コマンドで設定するとき 65535 までの値を与えることができますが、対象レジスタには MSB が 0 にクリアされた値が設定されます。したがって、クエリへの応答メッセージは 32767 以下の値になります。

**STATus:OPERation:CONDition?**

説明 オペレーション・コンディション・レジスタ(OPCR)の問合せをします。

パラメタ なし

応答 レジスタの内容、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 32767

詳しくは・・・☞ 「5.6.4 オペレーション・ステータス」

問合せ例 STAT:OPER:COND?

応答例 0

**STATus:OPERation:ENABle <opee>****STATus:OPERation:ENABle?**

説明 オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタ(OPEE)の設定/問合せをします。

パラメタ <opee> レジスタの内容、形式 <NR1>、範囲 0~65535

詳しくは・・・☞ 「5.6.4 オペレーション・ステータス」

設定例 STAT:OPER:ENAB 0

応答 <opee>

問合せ例 STAT:OPER:ENAB?

応答例 0

**STATus:OPERation[:EVENT]?**

説明 オペレーション・イベント・レジスタ(OPER)の問合せをします。

パラメタ なし

応答 レジスタの内容、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 32767

詳しくは・・・☞ 「5.6.4 オペレーション・ステータス」

問合せ例 STAT:OPER?

応答例 0

**STATus:OPERation:NTRansition <transition\_neg>****STATus:OPERation:NTRansition?****STATus:OPERation:PTRansition <transition\_pos>****STATus:OPERation:PTRansition?**

説明 オペレーション・トランジション・フィルタの設定/問合せをします。  
各ビットごとに、フィルタの設定によって次のように OPER が設定されます。

| NTR | PTR | OPER                                |
|-----|-----|-------------------------------------|
| 0   | 0   | OPCR が変化しても OPER を 1 に設定しない         |
| 0   | 1   | OPCR が 0 から 1 に変化したときに OPER を 1 を設定 |
| 1   | 0   | OPCR が 1 から 0 に変化したときに OPER を 1 を設定 |
| 1   | 1   | OPCR が変化したときに OPER を 1 に設定          |

パラメタ <transition\_neg> 負トランジション・フィルタ、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 65535

<transition\_pos> 正トランジション・フィルタ、形式 <NR1>、範囲 0 ~ 65535

詳しくは・・・☞ 「5.6.4 オペレーション・ステータス」

設定例 STAT:OPER:NTR 32767                      設定例 STAT:OPER:PTR 0

応答 <transition\_neg>                              応答 <transition\_pos>

問合せ例 STAT:OPER:NTR?                      問合せ例 STAT:OPER:PTR?

応答例 32767    応答例 0

**STATus:OVERload:ENABLE <ovee>****STATus:OVERload:ENABLE?**

説明 オーバロード・イベント・イネーブル・レジスタ(OVEE)の設定/問合せをします。

パラメタ <ovee> レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0~65535

設定例 STAT:OVER:ENAB 0

応答 <ovee>

問合せ例 STAT:OVER:ENAB?

応答例 0

**STATus:OVERload [:EVENT]?**

説明 オーバロード・イベント・レジスタ(OVER)の問合せをします。

パラメタ なし

応答 レジスタ内容、形式 <NR1>、範囲 0~32767

詳しくは・・・☞ 「5.6.5 オーバロード・ステータス」

問合せ例 STAT:OVER?

応答例 0

**SYSTem:ERRor?**

- 説 明 エラー状態の問合せをします。
- パラメタ なし
- 応 答 エラー番号, エラーメッセージ  
エラー番号 : 形式 <NR1>, 範囲 -32768 to +32767  
エラーメッセージ : 形式 <SRD>  
詳しくは・・・☞ 「6.1.3 リモート制御のエラー」
- 問合せ例 SYST:ERR?
- 応答例 0,"No error"

**SYSTem:OVERload:RELease**

- 説 明 正面パネルの **RESET ERROR** キーと同様にエラーを解除します。  
解除するエラーの例
- ・入力信号が測定可能な電圧範囲を超えたエラー
  - ・ユーザ設定の過大入力検出レベルを超えたエラー
  - ・出力の過負荷エラー
- パラメタ なし
- 使用例 SYST:OVER:REL

## 5.6 ステータス・システム

### 5.6.1 ステータス・システムの概要

FRA5022 が持つステータス・システムを図 5-2 に示します。

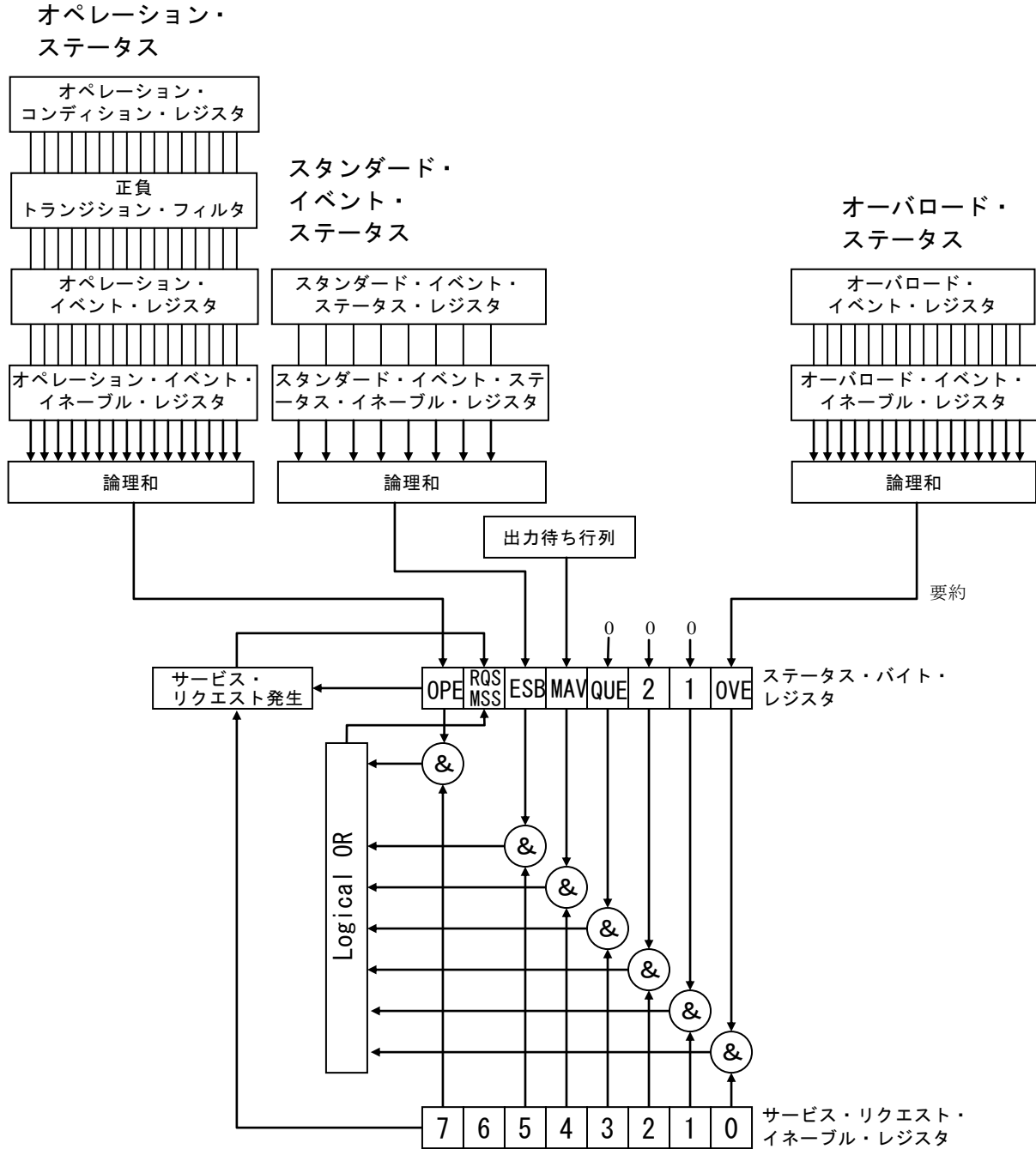


図 5-2 ステータス・システム

## 5.6.2 ステータス・バイト

ステータス・バイト・レジスタの定義を表 5-3 に示します。ステータス・バイト・レジスタの各ビットは、サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの対応するビットを 1 にセットすると有効になり、有効なビットのどれかひとつでも 1 にセットされるとサービスリクエストが発生します。ステータス・バイトは、シリアルポールまたは\*STB?クエリで読み出すことができます。

表 5-3 ステータス・バイト・レジスタの定義

| ビット             | 重み | 1 にセットされる条件 | 0 にリセットされる条件                                |  |
|-----------------|----|-------------|---|--|
| OPE             | 7  | 128         | オペレーション・イベント・レジスタの有効なビットのどれかが 1 になったとき      | オペレーション・イベント・レジスタの有効なビットが全て 0 になったとき                         |
| RQS<br>/<br>MSS | 6  | 64          | SRQ 発信時                                     | RQS: シリアルポールなどで SRQ が解除されたとき<br>MSS: 元の要約ビットがすべて 0 にクリアされたとき |
| ESB             | 5  | 32          | スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの有効なビットのどれかが 1 になったとき | スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの有効なビット全てが 0 になったとき                    |
| MAV             | 4  | 16          | クエリに対する応答が準備できて、出力可能になったとき                  | すべての応答を出力して、出力すべき応答がなくなったとき                                  |
| QUE             | 3  | 8           | —   | 常に 0 (使用していません)  |
| —               | 2  | 4           | —   | 常に 0 (使用していません)  |
| —               | 1  | 2           | —   | 常に 0 (使用していません)  |
| OVE             | 0  | 1           | オーバロード・イベント・レジスタの有効なビットのどれかが 1 になったとき       | オーバロード・イベント・レジスタの有効なビットが全て 0 になったとき                          |

## ■ 問い合わせ時のステータス確認について

通常は、問い合わせのためにクエリコマンドを送信した後、ただ応答メッセージを受け取れば、正しく応答を受け取ることができます。必ずしもステータスバイトの MAV ビットを確認する必要はありません。

## ■ 関連コマンド / クエリ

## \*STB?

ステータス・バイトの内容を問い合わせます。

応答のビット 6 は、MSS (Master Summary Status) です。

シリアルポール時のビット 6 は、RQS (Request service) です。

## \*SRE / \*SRE?

サービスリクエスト・イネーブル・レジスタの設定/問合せをします。

イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。

他にクリアするコマンドはありません。

電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメータは、値が 1 のビットの重みをすべて加算した値になります。

## 5.6.3 スタンダード・イベント・ステータス

スタンダード・イベント・ステータスの構造を図 5-3 に示します。また、ステータスの詳細を表 5-4 に示します。スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタのビットを 1 に設定すると、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの対応するビットが有効になり、有効なビットのどれか一つでも 1 になると、ステータス・ビット・レジスタの ESB ビットが 1 にセットされます。

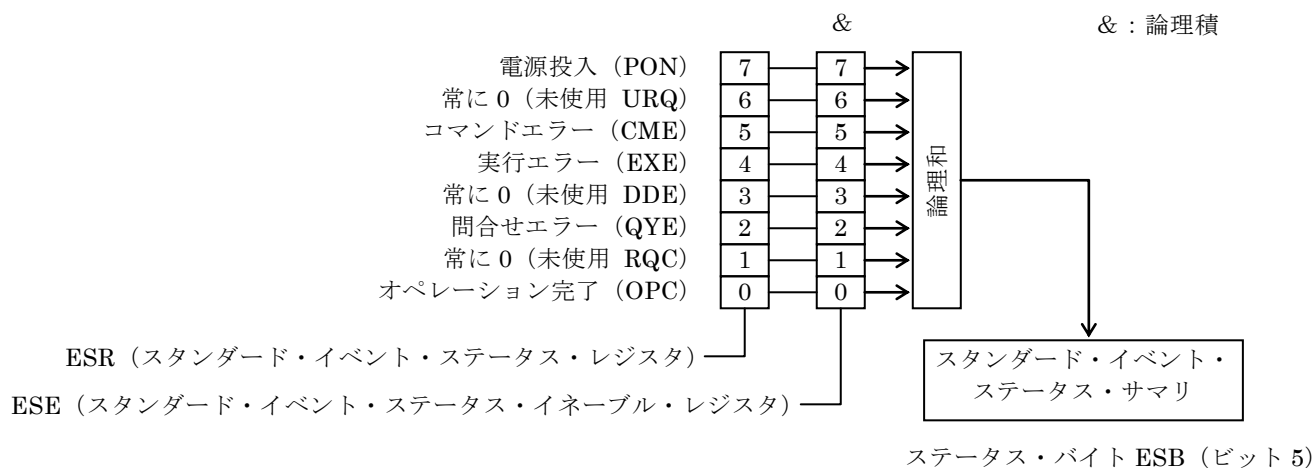


図 5-3 スタンダード・イベント・ステータスの構造

表 5-4 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容

| ビット | 重み | 内容  |  |
|-----|----|-----|--|
| PON | 7  | 128 | パワー・オン<br>電源を投入したときに 1 がセットされます。レジスタ読み出しで 0 にクリアされると電源再投入まで 0 のままになります。                  |
| URQ | 6  | 64  | ユーザリクエスト<br>常に 0(使用していません)   |
| CME | 5  | 32  | コマンドエラー<br>プログラムコードに構文エラーがあるとき、1 にセットされます。   |
| EXE | 4  | 16  | 実行エラー<br>パラメタが設定可能範囲外、または設定に矛盾があるとき、1 にセットされます。  |
| DDE | 3  | 8   | 機器定義エラー<br>常に 0(使用していません)  |
| QYE | 2  | 4   | クエリ・エラー<br>応答メッセージを蓄える出力バッファにデータがないときに読み出そうとしたか、応答メッセージを蓄えるバッファ内のデータが失われたときに 1 にセットされます。 |
| RQC | 1  | 2   | リクエスト・コントロール<br>常に 0(使用していません)   |
| OPC | 0  | 1   | 動作完了<br>オーバーラップ・コマンドの処理が全て終わったとき、1 にセットされます。   |



■ 関連コマンド / クエリ

\*ESR?

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容を問合せます。  
問合せを行うと 0 にクリアされます。また、\*CLS コマンドでもクリアされます。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。ただし、PON ビットは 1 にセット  
されます。

\*ESE / \*ESE?

スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定/問合せをしま  
す。  
イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。  
他にクリアするコマンドはありません。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメタは、値が 1 のビットの重みをす  
べて加算した値になります。

5.6.4 オペレーション・ステータス

オペレーション・ステータスの構造を図 5-4 に示します。

オペレーション・コンディション・レジスタは、表 5-5 のように FRA5022 の状態を示しています。

正トランジション・フィルタ・レジスタのビットを 1 に設定すると、対応する状態が 0 から 1 に変化するとき、オペレーション・イベント・レジスタのビットが 1 にセットされます。負トランジション・フィルタ・レジスタのビットを 1 に設定すると、状態が 1 から 0 に変化するときオペレーション・イベント・レジスタのビットが 1 にセットされます。0→1、1→0 両方の変化を検出することもできます。

オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタのビットを 1 に設定すると、対応するオペレーション・イベント・レジスタの各ビットが有効になり、有効なビットのどれか一つでも 1 になると、ステータス・バイトの OPE ビットが 1 にセットされます。

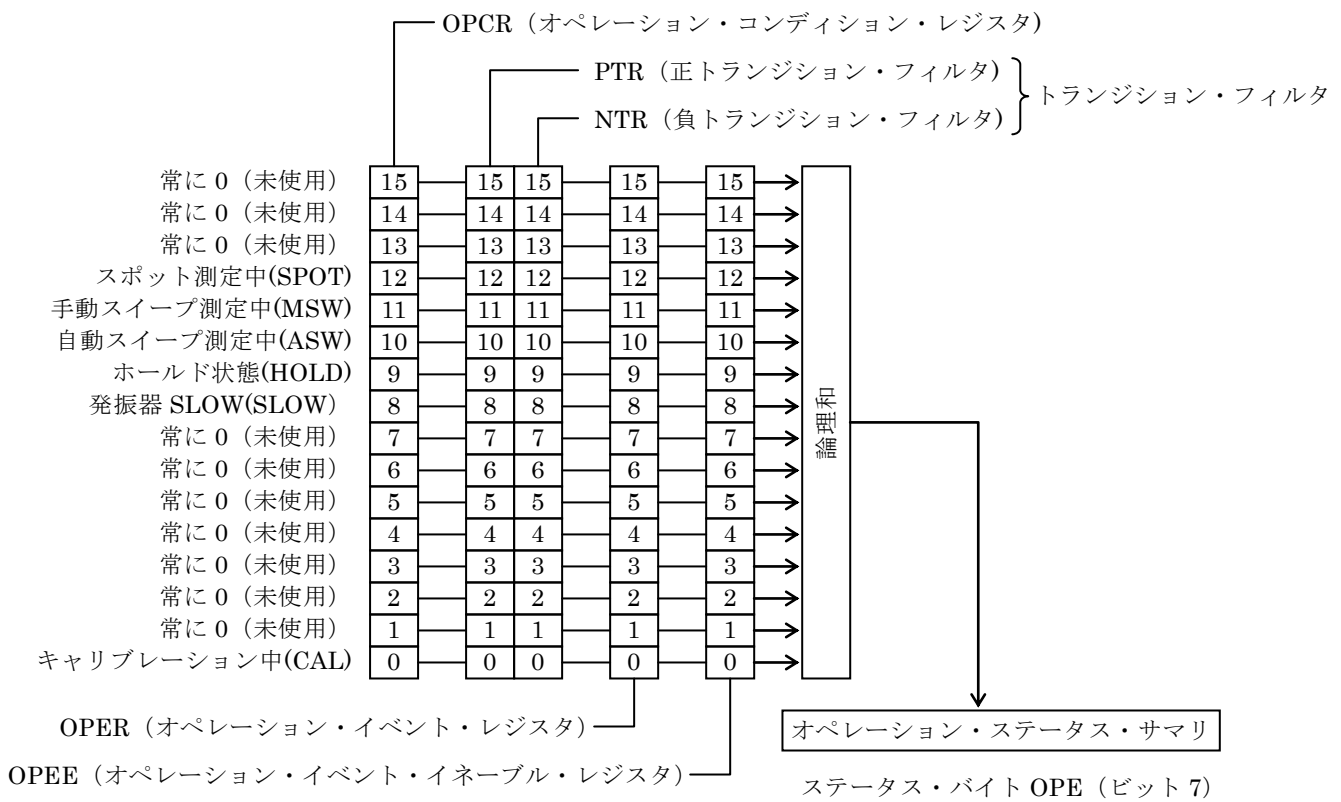


図 5-4 オペレーション・ステータスの構造

表 5-5 オペレーション・コンディション・レジスタの内容

| ビット  |    | 重み   | 内 容 (規定の状態のとき 1)   |
|------|----|------|--|
| SPOT | 12 | 4096 | スポット測定中<br>シングルするとき：1回測定するごとに、測定開始時 1 になり、測定終了時 0 になります。<br>リピートするとき：リピートで測定中 1 のままになります。<br>各測定ごとに 0 にはなりません。 |
| MSW  | 11 | 2048 | 手動スイープ測定で 1 点測定中   |
| ASW  | 10 | 1024 | 自動スイープ測定中  |
| HOLD | 9  | 512  | ホールド状態   |
| SLOW | 8  | 256  | 出力電圧 SLOW 変化中  |
| CAL  | 0  | 1    | 自己校正中  |
| その他  | —  | —    | 常に 0 (使用していません)  |

#### ■ 関連コマンド / クエリ

##### STATUS:OPERation:CONDition?

オペレーション・コンディション・レジスタの内容を問い合わせます。  
問合せを行っても、コンディション・レジスタの内容は 0 にクリアされません。  
常に FRA5022 の状態を示しています。

##### STATUS:OPERation:NTRansition / STATUS:OPERation:NTRansition?

負トランジッション・フィルタ・レジスタの設定 / 問合せ

##### STATUS:OPERation:PTRansition / STATUS:OPERation:PTRansition?

正トランジッション・フィルタ・レジスタの設定 / 問合せ  
これらのフィルタ・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。  
他にクリアするコマンドはありません。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

##### STATUS:OPERation[:EVENT]?

オペレーション・イベント・レジスタの問合せ。  
問合せを行うと、イベント・レジスタは 0 にクリアされます。  
イベント・レジスタは\*CLS コマンドでもクリアされます。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

##### STATUS:OPERation:ENABLE / STATUS:OPERation:ENABLE?

オペレーション・イベント・イネーブル・レジスタの設定/問合せ。  
イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。  
他にクリアするコマンドはありません。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメータは、値が 1 のビットの重みをすべて加算した値になります。

5.6.5 オーバロード・ステータス

オーバロード・ステータスの構造を図 5-5 に示します。

オーバロード・イベント・レジスタは、表 5-6 のように FRA5022 の入出力状態を示しています。

オーバロード・イベント・イネーブル・レジスタのビットを 1 に設定すると、対応するオーバロード・イベント・レジスタの各ビットが有効になり、有効なビットのどれか一つでも 1 になると、ステータス・バイトの OVE ビットが 1 にセットされます。

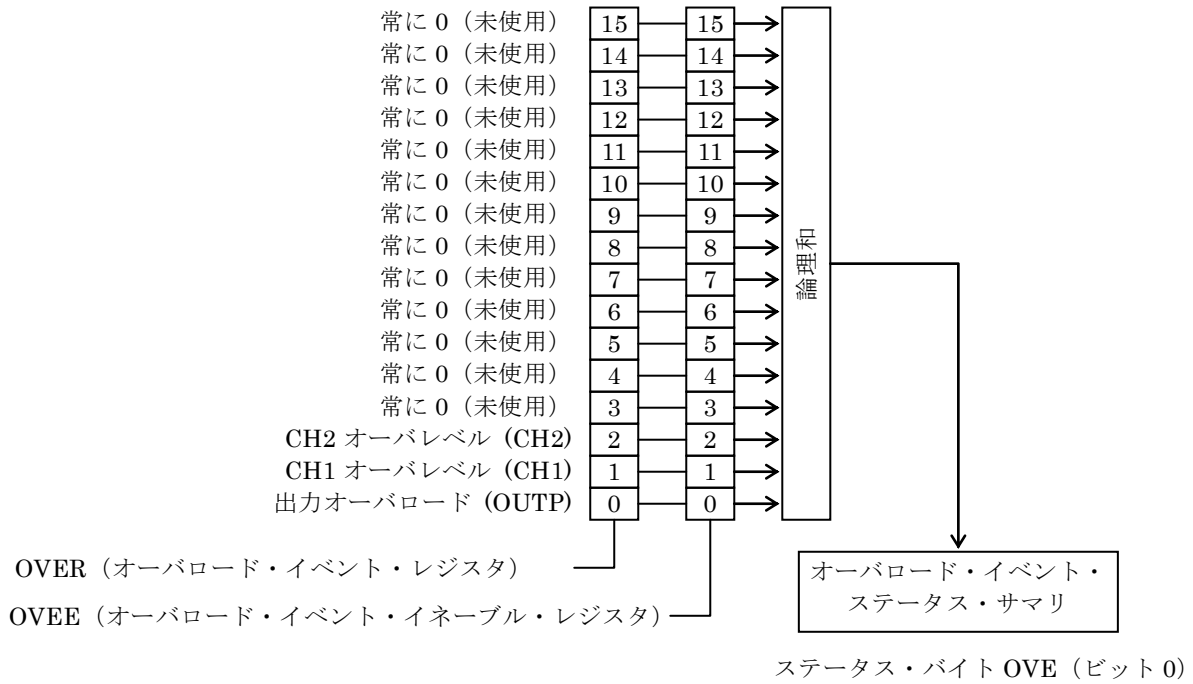


図 5-5 オーバロード・ステータスの構造

表 5-6 オーバロード・イベント・レジスタの内容

| ビット  | 重み | 内容 (規定の状態のとき 1) |                             |
|------|----|-----------------|-----------------------------|
| CH2  | 2  | 4               | CH2 で過大入力を検出した (OVER ランプ点灯) |
| CH1  | 1  | 2               | CH1 で過大入力を検出した (OVER ランプ点灯) |
| OUTP | 0  | 1               | 発振器の出力電流が、許容範囲を大幅に超えた       |
| その他  | —  | —               | 常に 0 (使用していません)             |

**■ 関連コマンド / クエリ****STATus:OVERload:ENABle / STATus:OVERload:ENABle?**

オーバロード・イベント・イネーブル・レジスタの設定/問合せ。  
イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。  
他にクリアするコマンドはありません。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

**STATus:OVERload [:EVENT]?**

オーバロード・イベント・レジスタの問合せ。  
オーバロード・イベントは、それを発生させる要因となった状態が解除された  
だけでは 0 にクリアされません。  
問合せを行うと、イベント・レジスタは 0 にクリアされます。  
イベント・レジスタは\*CLS コマンドでもクリアされます。  
電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメタは、値が 1 のビットの重みをすべて加算した値になります。

## 5.7 プログラミングの注意

**■ コマンドを送出するときの注意**

コマンドを送出するとき、プログラム・メッセージ・ターミネータとしてラインフィード LF(OAH) を送出文字列の最後に付加してください。LF を付加しないでコマンドを送ると正しく動作しないことがあります。制御用コンピュータで使用するドライバソフトウェアによっては、コマンド本体とは別にプログラム・メッセージ・ターミネータや END メッセージの送出を指定しないと、それらが出力されませんのでご注意ください。なお、ラインフィードではなくニューラインと表記されることがありますが、バイナリコードは同じです。



## 6. トラブルシューティング

|                  |     |
|------------------|-----|
| 6.1 エラーメッセージ     | 6-2 |
| 6.1.1 電源投入時のエラー  | 6-2 |
| 6.1.2 パネル操作時のエラー | 6-3 |
| 6.1.3 リモート制御のエラー | 6-3 |
| 6.2 故障と思われるとき    | 6-4 |

## 6.1 エラーメッセージ

電源投入時に自己診断を行い、異常があると起動画面の下部にエラーメッセージを表示します。また、リモート制御インタフェースから誤った設定を行ったときにも、エラーメッセージを表示します。正面パネルの操作でも、何らかの制限があるときなどにエラーメッセージが表示されます。

エラーメッセージの内容とその原因、必要な処置を以下に示します。

状況に応じて、この他のエラーメッセージが表示されることがあります。

### 6.1.1 電源投入時のエラー

| エラーメッセージ            | 原因   | 必要な処置   |
|---------------------|--|---|
| ROM ERROR           | 内部 ROM のエラー  | 一度電源を切り、3 秒以上待ってから電源を入れ直してみてください。何回か電源を入れ直しても、これらのエラーメッセージが出るときは、修理が必要です。当社または当社代理店までご連絡ください。 |
| SDRAM ERROR         | 内部 SDRAM のエラー  |   |
| BACKUP MEMORY ERROR | バッテリーバックアップされている内容が壊れています。<br>・バックアップ電池の容量切れ<br>・バックアップ用メモリの故障<br>・メモリ操作中の電源オフなどによる一時的な内部データ異常 |   |
| ANALYZER ERROR      | 分析部の動作不良   |   |
| CALIBRATION ERROR   | 自己校正エラー<br>発振器か分析部の信号測定系に異常があります。  |   |

エラーメッセージが表示されたときは、「2.2 設置」の「設置条件」の項の動作条件を満たしていることも確認してください。

ROM や SDRAM のエラーを検出すると、それ以上の動作は行いません。

バッテリーバックアップされている内容が壊れたときは、設定や測定データメモリを初期化して起動します。このとき、上記エラーメッセージの次の行に初期化したメモリの種類が表示されます。

STn 設定メモリ n=0..9

NS 左記以外の設定

SA スイープ測定用データメモリ A

SB スイープ測定用データメモリ B

PA スポット測定用データメモリ A

PB スポット測定用データメモリ B

分析部の自己チェックや自己校正で信号系の異常が発見されたときは、エラーメッセージを表示したまま、それ以上の動作を行いません。



## 6.1.2 パネル操作時のエラー

パネル操作時に表示される主なエラーメッセージを以下に示します。

| エラーメッセージ                 | エラーの原因  |
|--------------------------|---|
| Execution error          | 指示された動作の実行時にエラーになった<br>(詳細分類なし)                 |
| Data out of range        | 入力された値が設定可能な範囲を外れている                            |
| Invalid param (max<=min) | グラフ表示範囲などの設定で、上限と下限を逆に設定された                     |
| OSC AC+DC > +/-10.5V     | 発振器の出力電圧ピーク値が大きすぎるため、正常な信号を出力できません              |
| OSC ac output = off      | AC 振幅がゼロのまま測定しようとした                             |
| OSC is on                | 発振器の出力がオンであるため、自己校正を実行できません                     |
| Parameter is locked      | 設定を禁止されている設定メモリに設定しようとした。<br>設定を許可してから設定してください。 |
| OSC Overload             | 発振器の出力が過負荷状態です                                  |

## 6.1.3 リモート制御のエラー

| エラー番号 | エラーメッセージ                       | エラーの原因   |
|-------|--------------------------------|--|
| 0     | "No error"                     | エラーなし  |
|       | <文法上のエラー>                      |  |
| -100  | "Command error"                | 不正なコマンドを受け取った (詳細分類なし)                                 |
| -101  | "Invalid character"            | コマンドに無効な文字が含まれている                                      |
| -102  | "Syntax error"                 | 定義されていないコマンドまたはパラメータを受け取った                             |
|       | <実行時のエラー>                      |  |
| -200  | "Execution error"              | コマンドの実行時にエラーになった (詳細分類なし)                              |
| -222  | "Data out of range"            | コマンドのパラメータが設定可能な範囲を外れている                               |
| -350  | "Too many errors"              | エラーキューがオーバーフローしたため、新たなエラーを保持できなくなった                    |
|       | <FRA5022 固有のエラー>               |  |
| -370  | "Invalid parameter (max<=min)" | グラフ表示範囲などの設定で、上限と下限を逆に設定された                            |
| -371  | "OSC ad+dc > +/- 10.5V"        | 発振器の出力電圧ピーク値が大きすぎるため、正常な信号を出力できません                     |
| -372  | "OSC ac output = off"          | AC 振幅がゼロのまま測定しようとした                                    |
| -373  | "OSC is on"                    | 発振器の出力がオンであるため、自己校正を実行できません                            |
| -374  | "Buffer overflow"              | 入力バッファ (約 4000 文字) または出力バッファ (約 80,000 文字) がオーバーフローした。 |
| -375  | "Parameter is locked"          | 設定を禁止されている設定メモリに設定しようとした。                              |
| -376  | "OSC Overload"                 | 発振器の出力が過負荷状態です   |

## 6.2 故障と思われるとき

故障と思われるときは、下記の対処方法を試みてください。それでも回復しないときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

| 内 容               | 考えられる原因  | 対 処 方 法   |
|-------------------|--|---|
| 電源が入らない           | 定格範囲外の電源を使用している                                    | 定格範囲内の電源を使用してください。電源コードをしっかりと挿入し直してください。              |
| 自己校正でエラーになる       | 外来ノイズ等によって誤動作した                                    | 一度電源を入れ直してください。環境条件が良好な場所に設置してください。                   |
| パネル操作ができない        | リモート制御の状態になっている                                    | BS/LOCAL キーを押してローカル制御の状態に戻してください                      |
|                   | キーが劣化している  | 当社または当社代理店に修理をお申し付けください                               |
| 設定ができない           | 設定メモリに保護が掛かっている (Lock が選択されている)                    | メニュー画面で保護を解除してから (Free を選択) 設定してください                  |
| AC 振幅がおかしい        | ON AC/DC キーを押していない                                 | OSCILLATOR ON AC/DC キーを押してください。値を設定しただけでは、出力に反映されません。 |
|                   | 単位 Vrms、Vpeak が合っていない                              | 設定するとき、「+/- pk/rms」キーで Vrms と Vpeak を正しく選択してください      |
|                   | 負荷インピーダンスが低い (FRA5022 の出力インピーダンス約 50Ω と負荷で分圧されている) | 負荷インピーダンスに合わせて、大きめの電圧を設定してください                        |
| 測定値のバラツキが大きい      | 発振器がオフになっている                                       | OSCILLATOR ON AC/DC キーを押してください。値を設定しただけでは、出力に反映されません。 |
|                   | 駆動信号レベルが設定した値より小さい                                 | AC 振幅を大きくするか、積分時間を長くしてください                            |
|                   | 雑音が大きい<br>または信号が小さい                                | 信号をオシロスコープやスポット測定画面の電圧モニタ表示で確認してください。                 |
|                   | 発振器との接続ケーブルに障害がある                                  | 信号をオシロスコープやスポット測定画面の電圧モニタ表示で確認してください。                 |
| 測定値がおかしい (予測と異なる) | データメモリ表示が A/B、または B になっている                         | メニュー画面でデータメモリ表示を A にしてください。最新の測定値はデータメモリ A に置かれます。    |
|                   | 測定モードの CH2/OSC、CH2/CH1 が合っていない                     | 基準を OSC にするか CH1 コネクタ入力にするかを、実際の接続に合わせて設定してください       |
|                   | CH1、CH2 との接続ケーブルに障害がある                             | 信号をオシロスコープやスポット測定画面の電圧モニタ表示で確認してください。                 |
| 取扱説明書のとおりにならない    | 設定の全初期化を実行していない                                    | 多くの説明は設定初期化後を前提にしています。設定初期化を実行してください。                 |
| リモート制御が利かない       | GPIO/USB の選択が正しくない                                 | システムメニュー画面で、どちらか一方を選んでください                            |

## 7. 保 守

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 7.1 はじめに               | 7-2 |
| 7.2 日常の手入れ             | 7-2 |
| 7.3 保管・再梱包・輸送          | 7-2 |
| 7.4 バージョン番号の確認方法       | 7-3 |
| 7.5 アイソレーションの確認        | 7-3 |
| 7.6 発振器出力波形の確認         | 7-3 |
| 7.7 性能試験               | 7-3 |
| 7.7.1 周波数確度の試験         | 7-4 |
| 7.7.2 発振器 AC 振幅確度の試験   | 7-4 |
| 7.7.3 発振器 DC バイアス確度の試験 | 7-4 |
| 7.7.4 レシオ確度の試験         | 7-5 |
| 7.7.5 IMRR の試験         | 7-6 |
| 7.7.6 ダイナミックレンジの試験     | 7-6 |
| 7.8 校 正                | 7-7 |

## 7.1 はじめに

機器を最良の状態でご使用いただくためには、下記のような保守が必要です。

- ・動作点検 機器が正しく動作しているかどうかをチェックします。
- ・性能試験 機器が定格を満足しているかどうかをチェックします。
- ・調整、校正 定格を満足していない場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。
- ・故障修理 それでも改善されないときは、当社で故障の原因や故障個所を調べ、修理します。

この取扱説明書には、容易に行うことができる性能試験の方法を記載しています。


より高度な点検、調整、校正や故障修理については、当社または当社代理店までお問い合わせください。

性能試験には、下記の測定器が必要です。

- ・ オシロスコープ 周波数帯域：10MHz 以上
- ・ 周波数カウンタ 確度： $\pm 5 \times 10^{-6}$  以内
- ・ 交流電圧計 確度： $\pm 0.2\%$  以内、真の実効値、周波数帯域：100kHz 以上
- ・ 直流電圧計 確度： $\pm 0.1\%$  以内
- ・ 抵抗計（テスタ） 測定範囲：10M $\Omega$  以上

## 7.2 日常の手入れ

FRA5022 は、設置条件を満たす場所に設置してお使いください。

設置条件  「2.2 設置」の「設置条件」の項

パネルやケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい時は、中性洗剤に浸し堅くしぼった布で拭いてください。

シンナーやベンジンなどの有機溶剤や化学雑巾等で拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。

## 7.3 保管・再梱包・輸送

FRA5022 は、設置条件を満たす場所に保管してください。

設置条件  「2.2.2 設置条件」

輸送などのために再梱包するときは、十分な強度と余裕のある大きさの箱に、重さに耐えられる詰め物をして、機器が十分保護されるようにしてください。

輸送時は、強い衝撃が加わることがないように注意してお取扱ってください。

## 7.4 バージョン番号の確認方法

FRA5022 のファームウェアのバージョン番号は、電源投入時に画面中央、型名の下に数秒間表示されます。クエリ（問合せコマンド）「\*IDN?」によってバージョン番号を読み出すこともできます。

コマンドについて  「5. リモート制御」

## 7.5 アイソレーションの確認

FRA5022 の発振器出力や分析部入力は、それぞれ筐体から絶縁されています。

抵抗計（テスタやマルチメータなど）で、正面パネルの各 BNC コネクタの外部導体と正面パネル左下の接地端子間の抵抗値を測定し、10M $\Omega$  以上であることを確認してください。同様に各 BNC コネクタ間の絶縁も確認します。

## 7.6 発振器出力波形の確認

接続：OUTPUT OSCILLATOR → オシロスコープ入力（入力インピーダンス 1M $\Omega$ ）

設定：設定初期化の後、周波数 1kHz、振幅 7.07Vrms として、ON AC/DC キーを押す

測定：オシロスコープで波形を観測します

判定：20Vp-p の正弦波なら正常です。歪みや雑音がないことも確認してください。

## 7.7 性能試験

性能試験は、FRA5022 の性能劣化を未然に防止するため、予防保守の一環として行います。


性能試験は、FRA5022 の受入検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときに実施してください。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは、校正または修理が必要です。当社または当社代理店にご連絡ください。

性能試験は、次の状態で行ってください。

- ・電源電圧 100～230V $\pm$ 10%（250V 以下）
- ・周囲温度 23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C
- ・周囲湿度 20～70%RH、結露がないこと
- ・ウォームアップ 30 分以上

性能測定時は以下の点にご注意ください。

- ・同軸ケーブルの使用が指定されている場合は、特性インピーダンス 50 $\Omega$ 、RG-58A/U 以上の太さ、長さ 1m 以下で、両端に BNC コネクタが付いている同軸ケーブルを使用してください。
- ・50 $\Omega$  終端が指定されている場合は、接続する測定器の入力を 50 $\Omega$  に設定してください。50 $\Omega$  に設定できない測定器では、測定器の入力に 50 $\Omega$  同軸終端器（フィードスルーターミネータ）を取り付けて終端してください。
- ・各試験項目の設定内容は、設定初期化を行ったのち出力をオンにした状態から、さらに変更する項目を記載してあります。最初に、システムメニュー画面で INITIALIZE all（全初期化）を実行してください。  「3.5.4 システムメニュー画面」

## 7.7.1 周波数確度の試験

接続：OUTPUT OSCILLATOR → 周波数カウンタ入力

設定：設定初期化の後、周波数 100kHz、振幅 1Vrms/開放として、ON AC/DC キーを押す。

測定：周波数カウンタで周波数を測定します。

判定：±50ppm (99.9950kHz～100.0050kHz) なら正常です。

## 7.7.2 発振器 AC 振幅確度の試験

接続：OUTPUT OSCILLATOR → 交流電圧計入力

設定：設定初期化の後、周波数と AC 振幅 Vrms/開放 を下記の表に合わせて設定。  
ON AC/DC キーを押して、出力に反映させます。

測定：交流電圧計で出力電圧を測ります。

判定：次の表の仕様範囲内であれば正常です。

| AC 振幅<br>設定 | 仕様 (1kHz)<br>± (設定の 2% + 7mVrms) | 仕様 (100kHz)<br>± (設定の 4% + 21mVrms) |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 7.07Vrms    | 6.9216 ~ 7.2184 Vrms             | 6.7662 ~ 7.3738 Vrms                |
| 3.0Vrms     | 2.933 ~ 3.067 Vrms               | 2.859 ~ 3.141 Vrms                  |
| 1.5Vrms     | 1.463 ~ 1.537 Vrms               | 1.419 ~ 1.581 Vrms                  |
| 0.7Vrms     | 0.679 ~ 0.721 Vrms               | 0.651 ~ 0.749 Vrms                  |
| 0.3Vrms     | 0.287 ~ 0.313 Vrms               | 0.267 ~ 0.333 Vrms                  |
| 0.15Vrms    | 0.140 ~ 0.160 Vrms               | 0.123 ~ 0.177 Vrms                  |
| 0Vrms       | 0.000 ~ 0.007 Vrms               | 0.000 ~ 0.021 Vrms                  |

## 7.7.3 発振器 DC バイアス確度の試験

接続：OUTPUT OSCILLATOR → 直流電圧計入力

設定：設定初期化の後、AC 振幅 0Vrms、DC バイアス 下記の表 (V/開放) に設定。  
ON AC/DC キーを押して、出力に反映させます。

測定：直流電圧計で電圧を測定します。

判定：下記の表の仕様範囲内であれば正常です。

| DC バイアス<br>設定 | 仕様<br>± (設定絶対値の 0.5% + 30mV) |
|---------------|------------------------------|
| +10V          | +9.920V ~ +10.080V           |
| +5V           | +4.945V ~ +5.055V            |
| +1V           | +0.965V ~ +1.035V            |
| 0V            | -0.030V ~ +0.030V            |
| -1V           | -1.035V ~ -0.965V            |
| -5V           | -5.055V ~ -4.945V            |
| -10V          | -10.080V ~ -9.920V           |

#### 7.7.4 レシオ確度の試験

接 続 : OUTPUT OSCILLATOR → INPUT CH1、CH2 並列

T 型デバイダなどで発振器の出力を 2 つに分岐して、分析部の CH1、CH2 に接続します。

特性インピーダンス 50Ω、長さ 1m の BNC-BNC 同軸ケーブルを使用してください。

設 定 : 設定初期化の後、

周波数下限 10Hz、周波数上限 100kHz、周波数点数 100

積分周期 1、積分時間 0.10s

AC 振幅 7.07、1、100m、10m Vrms/開放

各振幅を設定したら、ON AC/DC キーを押して出力に反映させます。

測 定 : 各 AC 振幅で、DOWN キーか UP キーを押して、スイープ測定を行います。

判 定 : 次の範囲内であれば、正常です。

周波数  $\leq 20\text{kHz}$  で 利得  $0 \pm 0.05\text{dB}$  / 位相  $0 \pm 0.3^\circ$

周波数  $> 20\text{kHz}$  で 利得  $0 \pm 0.15\text{dB}$  / 位相  $0 \pm 1^\circ$

## 7.7.5 IMRR の試験

接 続 : OUTPUT OSCILLATOR

→ INPUT CH2 と CH1 中心導体・外部導体一括 (CH1 試験時)

→ INPUT CH1 と CH2 中心導体・外部導体一括 (CH2 試験時)

T 型デバイダなどで発振器の出力を 2 つに分岐します。

被試験チャンネルは、入力コネクタの中心導体と外部導体を短絡して、入力コネクタと筐体との間に信号を加えます。他方のチャンネルに駆動信号を入力します。

設 定 : 設定初期化の後、周波数 60Hz、積分時間 10s、

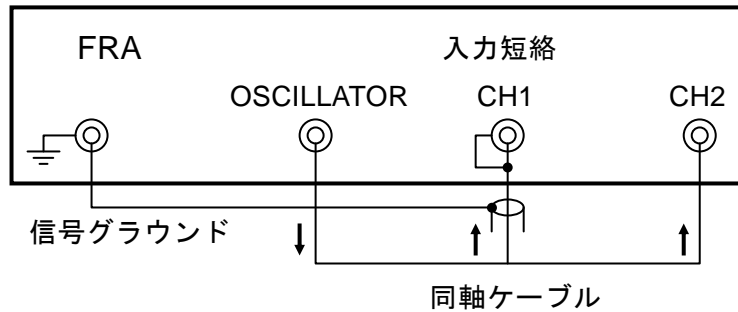
AC 振幅 7.07Vrms、ON AC/DC キーを押して出力に反映させます。

測 定 : SPOT キーを押して CH2/CH1 のスポット測定を行います。

判 定 : CH1 試験時 利得 > 120dB、CH2 試験時 利得 < -120dB なら正常です。

IMRR やダイナミックレンジの試験では、ごく微少な信号を測定するため、測定値が安定するまでに数回掛かることがあります、これは正常です。

CH1 IMRR 試験の例



## 7.7.6 ダイナミックレンジの試験

接 続 : OUTPUT OSCILLATOR → INPUT CH2。 CH1 入力は短絡 (CH1 試験時)

OUTPUT OSCILLATOR → INPUT CH1。 CH2 入力は短絡 (CH2 試験時)

設 定 : 設定初期化の後、

周波数下限 10Hz、周波数上限 100kHz、周波数点数 40、積分時間 10s、

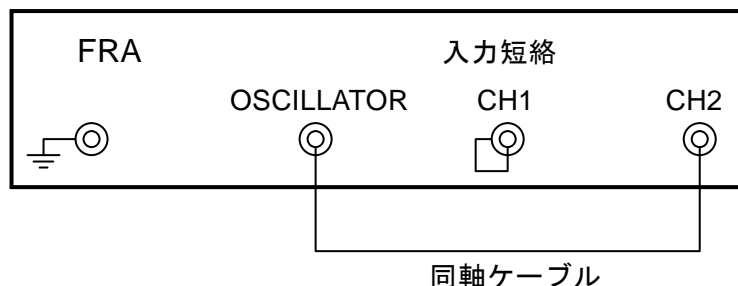
AC 振幅 7.07Vrms、ON AC/DC キーを押して出力に反映させます。

測 定 : DOWN キーか UP キーを押して、CH2/CH1 のスイープ測定を行います。

周囲から大きな電磁妨害を受ける場合は、特定の周波数で規定の範囲に収まらないことがあります。雑音源から遠ざけて試験を実施してください。

判 定 : CH1 試験時 利得 > 120dB、CH2 試験時 利得 < -120dB なら正常です。

CH1 ダイナミックレンジ試験の例





## 7.8 校 正

性能試験で定格を満足しなかった場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

校正が必要なときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

保証期間外の調整・校正は有償にて承ります。



## 8. 仕様

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 8.1 発振器部           | 8-2 |
| 8.2 分析入力部          | 8-3 |
| 8.3 分析処理部          | 8-3 |
| 8.4 測定処理部          | 8-4 |
| 8.5 表示部            | 8-5 |
| 8.6 設定メモリ          | 8-5 |
| 8.7 リモート制御インターフェース | 8-5 |
| 8.8 一般事項           | 8-6 |

確度(範囲)を示していない数値は代表値です。

## 8.1 発振器部

- 出力波形 正弦波
- 周波数
  - 設定範囲 0.1mHz～100kHz
  - 設定分解能 5桁または 0.01mHz のうち大きい方
  - 確 度 ±50ppm
- AC 振幅
  - AC 振幅は  $V_{rms}$  でも  $V_{peak}$  でも設定可能。
  - 設定範囲 0～7.07 $V_{rms}$  または 0～10 $V_{peak}$
  - 設定分解能 0.01 $V_{rms}$  (振幅 $\geq 1V_{rms}$ )、0.001 $V_{rms}$  (振幅 $< 1V_{rms}$ )  
または 0.01 $V_{peak}$  (振幅 $\geq 1V_{peak}$ )、0.001 $V_{peak}$  (振幅 $< 1V_{peak}$ )
  - 確 度 ± (設定の 2% + 7m $V_{rms}$  または 10m $V_{peak}$ )  
10Hz $\leq$ 周波数 $\leq$ 20kHz のとき  
± (設定の 4% + 21m $V_{rms}$  または 30m $V_{peak}$ )  
20kHz $<$ 周波数 のとき  
ただし、どちらも出力開放で出力変化率制限がないとき  
 $V_{peak}$  は正弦波  $V_{rms}$  測定  $V_{peak}$  換算
- DC バイアス
  - 設定範囲 -10V～+10V
  - 設定分解能 0.01V
  - 確 度 ± (設定絶対値の 0.5% + 30mV + AC 振幅  $V_{peak}$  の 2%)  
ただし、出力開放時
- 最大出力(AC+DC)
  - 電 圧 ±10V (出力開放時)
  - 電 流 ±100mA
- ひずみ率
  - 0.3%以下 (10Hz $\leq$ 周波数 $\leq$ 10kHz)
  - 1%以下 (10kHz $<$ 周波数 $\leq$ 100kHz)
  - ただし、振幅設定 10 $V_{peak}$ 、DC バイアス 0V、50 $\Omega$  負荷、帯域 500kHz
- 出力インピーダンス 50 $\Omega$ 、不平衡
- 出力制御 AC/DC 共にオン、AC/DC 共にオフ、AC だけオフ  
AC/DC を共にゆっくり変化させる出力変化率制限が可能
- アイソレーション
  - 絶縁耐電圧 42Vpk または 30 $V_{rms}$ 、DC～100kHz 連続  
発振器出力 (信号、グラウンド)、分析部各チャネル入力 (信号、グラウンド)、筐体の相互間
  - 対筐体静電容量 250pF 以下

## 8.2 分析入力部

- チャンネル数 2
- 入力インピーダンス 1M $\Omega$ 、並列に 60pF
- 周波数範囲 0.1mHz～100kHz（発振器部と同じ）
- 入力電圧
  - 測定範囲  $\pm 10V$
  - 非破壊最大入力  $\pm 24V$
- 過大入力検出レベル 基本波の大きさで検出
  - 設定範囲 0.01～19.99Vrms
  - 設定分解能 0.01Vrms
  - 処理方法 オーバランプ点灯 / ビープ音発生 / スイープ停止 / 発振器オフ
- 測定レンジ 自動切換え
- IMRR 120dB 以上 ただし、1Hz～60Hz、信号源インピーダンス $\leq 1\Omega$   
信号グラウンド電位変動（対筐体）が信号に混入するときの減衰量
- ダイナミックレンジ 120dB 以上  
ただし、1Hz～100kHz、積分時間 $\geq 10s$  かつ  $\geq 100$  周期  
2チャンネルのうち信号が大きい方が 10Vpeak、もう一方が信号源インピーダンス  $1\Omega$  以下で終端されているときの信号の大きさの比
- アイソレーション
  - 絶縁耐電圧 42Vpk または 30Vrms、DC～100kHz 連続  
分析部各チャンネル入力（信号、グラウンド）と、発振器出力（信号、グラウンド）、筐体の相互間
  - 対筐体静電容量 300pF 以下

## 8.3 分析処理部

- 測定モード CH2/CH1、CH2/OSC
- 積分時間 以下の設定のどちらか長い方以上の最短整数周期
  - 周期設定範囲 1～999 サイクル
  - 時間設定範囲 0.01～999.99s
- レシオ確度 利得 $\pm 0.05dB$ （ $\pm 0.5\%$ ） / 位相 $\pm 0.3deg$  0.1Hz～20kHz のとき  
利得 $\pm 0.15dB$ （ $\pm 1.5\%$ ） / 位相 $\pm 1deg$  上記範囲外  
ただし、測定モード CH2/CH1、入力信号レベル $\geq 10mVrms$ 、  
30分のウォームアップ後、自己校正を行ったとき

## 8.4 測定処理部

- 測定動作
  - スイープ 下限周波数と上限周波数の間で周波数を掃引しながら測定して、グラフを表示
  - スポット 特定の周波数で測定して、測定した値を数値で表示
  - スキャン 10個までのスポット設定を順次自動または手動で切り換えながら測定
- スイープ制御
  - 周波数軸 リニア / ログ
  - スイープ操作 UP (下限→上限)  
DOWN (上限→下限)  
HOLD (スイープ停止)  
STOP (測定停止)
  - 自動/手動切換 自動：隣の周波数点に次々自動的に移動  
手動：1点ずつ手動で隣の周波数点に移動
- 遅延時間
  - 設定範囲 周波数を変化させてから、信号の測定を開始するまでの時間  
0.00～999.99s

## 8.5 表示部

- 表示素子 3.5 インチ カラーLCD。分解能 320×240 ドット
- グラフ表示
  - グラフの種類 ボード線図 (利得、位相 対 周波数 スプリット表示)
  - 利得軸 dB 固定。ただし、カーソル点でのリニア値を数値で表示可能。
  - 周波数軸 リニア または ログ。スイープの設定に従う。
  - グラフ表示設定範囲
    - 利 得 ±180.0dB
    - 位 相 ±360.0deg
  - 直交座標表示 カーソル点での  $a+jb$  の値を数値で表示可能
- スポット表示 周波数、利得 (dB 固定)、位相、振幅 (基本波の実効値) を数値表示  
利得 dB、位相の範囲指定に基づく合否判定が可能
- 測定値数値表示
  - 利得 : dB 時 範囲 ±199.99dB、分解能 0.01dB  
リニア時 範囲 0、±(1.0000E-9~9.9999E+9)、  
分解能 5 桁
  - 位相 : 範囲 ±360.00deg 内の任意の 360deg、分解能 0.01deg
  - a、b : 範囲 0、±(1.0000E-9~9.9999E+9)、分解能 5 桁
  - 振幅 : 範囲 0.000m~19.99Vrms  
分解能 4 桁。ただし 0.001mVrms まで。
- 測定データメモリ
  - メモリ数 2 (A: 最新測定値、B: 任意時点での記録値)
  - 記録点数 最大 1000 点 (各メモリ)
- メモリ表示モード A、B、A&B (重ね書き)、A/B (ベクトル比)  
ただし、スポット測定で A&B の表示はできません。

## 8.6 設定メモリ

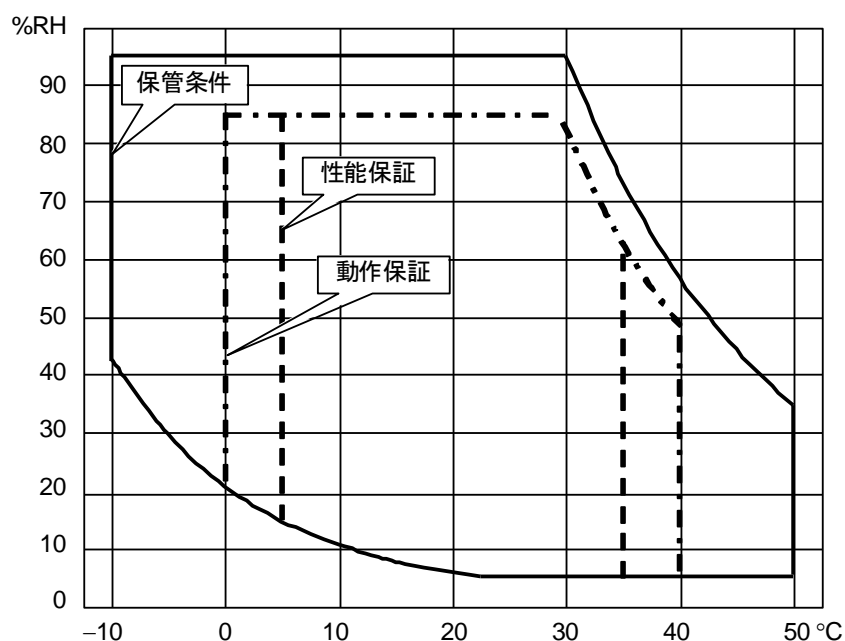
- メモリ数 10。測定値表示中は、テンキーで直接切り換え可能。

## 8.7 リモート制御インタフェース

- GPIB IEEE 488.1、IEEE 488.2
- USB USB-TMC、USB1.1 フルスピード

## 8.8 一般事項

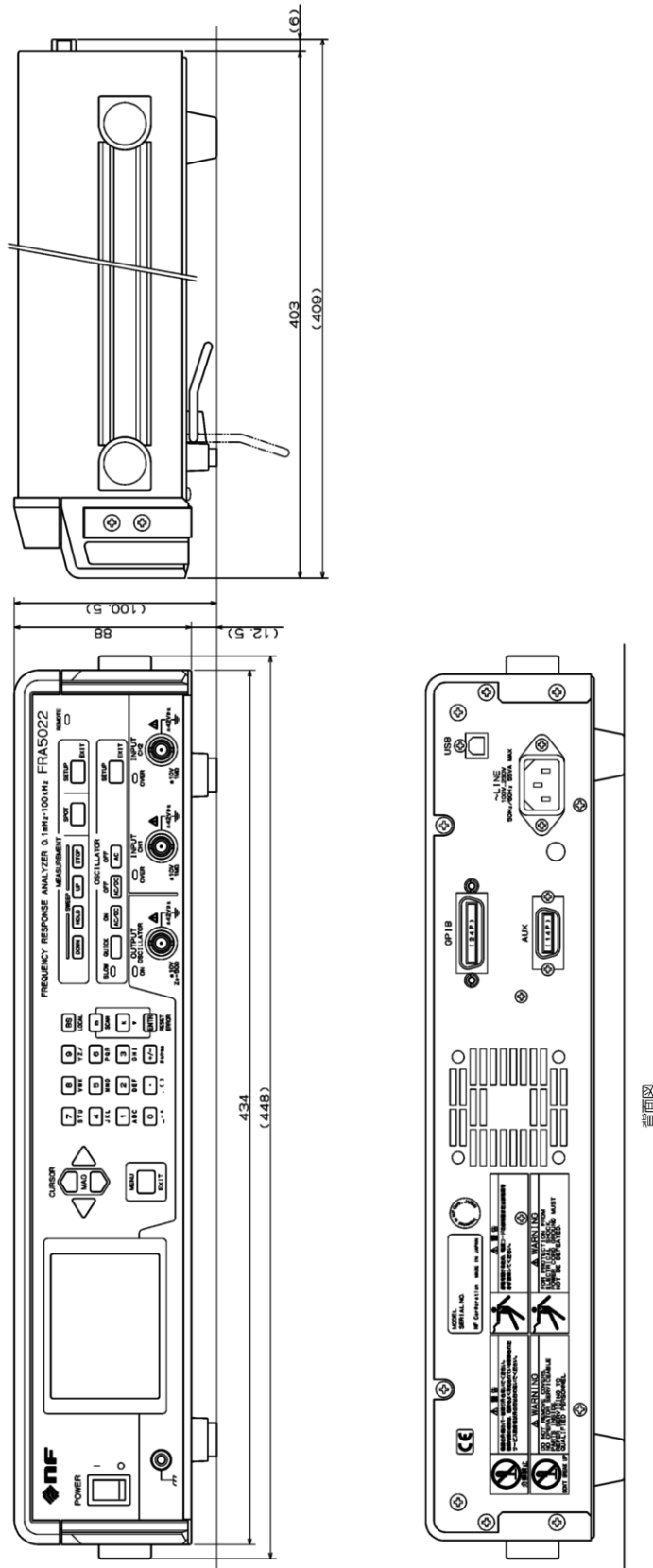
- 5055 用電源 背面の AUX コネクタから+24V/-24V を供給
- メモリバックアップ 電源を切っても、設定と測定データを保持  
 バッテリ寿命 3 年（消耗時は有償交換）
- 電 源
  - 電圧範囲 AC100V～230V±10%、ただし 250V 以下
  - 周波数範囲 50/60Hz±2Hz
  - 消費電力 55VA max
  - 過電圧カテゴリ II
- 環境条件
  - 高 度 2000m 以下
  - 温度・湿度範囲
    - 性能保証 温度 +5～+35℃  
 湿度 5～85%RH。ただし絶対湿度は 1～25g/m<sup>3</sup>、結露がないこと
    - 動 作 温度 0～+40℃  
 湿度 5～85%RH。ただし絶対湿度は 1～25g/m<sup>3</sup>、結露がないこと
    - 保 管 温度 -10～+50℃  
 湿度 5～95%RH。ただし絶対湿度は 1～29g/m<sup>3</sup>、結露がないこと





- ウォームアップタイム 30分。確度仕様はウォームアップ後に適用。
- 汚染度 2 (屋内使用)
- 安全規格 EN 61010-1  
EN 61010-2-030
- EMC EN 61326-1 (グループ 1, クラス A)  
EN 61000-3-2  
EN 61000-3-3
- RoHS 指令 Directive 2011/65/EU
- 外形寸法 434(W)×88(H)×403(D) mm ただし突起部を除く。
- 質量 約 6.8kg (付属品を除く)

補足 : オプションや関連製品は、予告なく内容が変更されたり、廃止されることがあります。  
ご注文にあたっては、必ず当社または当社代理店にご確認ください。



- 表面処理 : プラスチックシート、ウルトラライトグレー (マンセル6PB9, 2/0.1)  
 フロントパネル : マンセル8.5PB2, 6/0.2  
 リアパネル : ライトグレーレザードン (マンセル6PB7, 6/1.2レザードン)  
 カバー : ユニクロメッキ (3面)  
 ボトムカバー

図 8-1 外形寸法図

# 保 証

FRA5022 は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験および検査を行って出荷しております。

万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後 1 年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてだけ有効です。日本国外で使用する場合は、当社または当社代理店にご相談ください。

次の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管によって生じた故障
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷
- お客様によって製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧およびこの製品に接続されている外部機器の影響による故障
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷
- 磁気テープや電池などの消耗品の補充

## 修理にあたって

万一不具合があり、故障と判断された場合やご不明な点がありましたら、当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(または製品名)、製造番号(銘板に記載の **SERIAL** 番号)とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後 5 年以上経過している製品のときは、補修パーツの品切れなどによって、日数を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。



---

## お願い

---

- 取扱説明書の一部または全部を、無断で転載または複製することは固くお断りします。
  - 取扱説明書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
  - 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが、内容に関連して発生した損害などについては、その責任を負いかねますのでご了承ください。  
もしご不審の点や誤り、記載漏れなどにお気づきのことがございましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。
- 

## FRA5022 取扱説明書

株式会社エヌエフ回路設計ブロック  
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20  
TEL 045-545-8111  
<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2006-2022 **NF Corporation**





