## 測定ガイド

# アンリツ RF/ マイクロ波携帯型計測器用 ケーブルおよびアンテナ アナライザ

Site Master™ Cell Master™



部品番号 : 10580-00241-ja 改訂 : A 出版 : 2010年 4 月 Copyright 2009 Anritsu Company

#### 商標について

Windows および Windows XP は Microsoft Corporation の登録商標です。 Site Master と Cell Master は Anritsu Company の商標です。

#### お知らせ

アンリツは、社員の皆様およびお客様がアンリツ製機器およびコンピュータプログラムを正しく設置、イ ンストール、操作、保守するためのガイドとして本書をご用意しました。本書に掲載されている図面、仕 様、および記載内容はアンリツの所有物であり、これらの図面、仕様、記載内容の無許可の使用、開示は 禁止されています。また、アンリツの書面による事前の同意なく複製、コピー、全部または一部を機器や ソフトウェアプログラムに基づいて製造や販売を行うこともできません。

#### 更新

更新がある場合、次のアンリツ Web サイトの文書領域からダウンロードできます。 http://www.us.anritsu.com

#### 国外持出しに関する注意

- 本製品は日本国内仕様であり、外国の安全規格などに準拠していない場合もありますので、国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
   本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、
  - 日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があり ます。 本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は、事前

に必ず当社の営業担当までご連絡ください。 輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は、軍事用途

等に不正使用されないように、破砕または裁断処理していただきますようお願い致します。

#### 安全情報の表示

人身の傷害や機器の機能不全に関連した損失を防ぐため、アンリツでは下記の表示記号を用いて 安全に関する情報を表示しています。安全を確保するために、機器を操作する前にこの情報を十 分理解してください。

## マニュアルで使用されている記号





注意 有害な手順を示し、適切な注意を怠ると、機器の機能不全に関連した損失 を招く恐れがあります。

## 機器および説明書に表示される安全表示記号

これら安全表示記号は、安全に関する情報および操作上の注意を喚起するために、該当部位に近 い機器の内部または機器の外装に表示されます。機器を操作する前にこれらの表示記号の意味を 明確に理解し、必要な予防措置を取ってください。アンリツ製機器には次の5種類の表示記号が 使用されています。またこのほかに、このマニュアルに記載していない図が製品に貼付されてい ることがあります。

禁止されている操作を示します。円の中や近くに禁止されている操作が記載されます。

順守すべき安全上の注意を示します。円の中や近くに必要な操作方法が記載されます。

警告や注意を示します。三角の中や近くにその内容が記載されます。

注記を示します。四角の中にその内容が記載されます。

このマークを付けた部品はリサイクル可能であることを示します。



本器に電源を与える前に、変換アダプタから出ている緑色の線の端 子、または背面パネルの接地用端子を必ず接地してからご使用くだ さい。接地しない状態で電源を投入すると、負傷または死につなが る感電事故を引き起こす恐れがあります。



本器は使用者自身が修理することはできません。カバーを開けたり、 内部の分解などを行わないでください。本器の保守に関しては、所 定の訓練を受け、火災や感電事故などの危険を熟知した当社または 代理店のサービスマンにご依頼ください。本器の内部には高圧危険 部分があり、不用意に触ると負傷または死につながる感電事故を引 き起こす恐れがあります。また精密部品を破損する可能性がありま す。



静電気放電 (ESD) は、装置内の非常に敏感な回路を損傷する可能性 があります。ESD は、テストデバイスが装置の正面または背面パネ ルのポートやコネクタに接続 / 切断するときに発生する可能性が最 も高くなります。静電気放電リストバンドを着用することで、計測 器やテストデバイスを保護できます。或いは、装置の正面パネルや 背面パネルのポートやコネクタに触れる前に、接地されている装置 の外側匡体に触ることで自身を接地することができて静電放電でき ます。適切に接地されて静電気放電の恐れがない場合を除き、テス トポートの中心導体には触れないでください。

静電気放電で起きた損傷の修理は保証の対象外です。

目次

## 第1章—一般情報

1-2	-般的な測定の設定1-1
第 2	章 — ケーブル / アンテナ アナライザ
2-2	ケーブルおよびアンテナ測定の設定2-1
	校正
	周波数 / 距離
2-3	マーカ
2-4	トレース
2-5	ケーブルおよびアンテナ測定の概要
	フイン掃引の基礎 
26	ライン市可測定の性損
2-0	リターン ロス測定
2-7	1-ポート測定
	位相測定
	スミスチャート2-25
2-8	ケーブル / アンテナ アナライザのメニュー
2-9	Freq(周波数)メニュー2-29
2-10	Freq/Dist(周波数 / 距離)メニュー
2-11	Amplitude (振幅)メニュー 2-33
2-12	Sweep/Setup ( 掃引 / 設定 ) メニュー
2-13	Measurement (測定) メニュー 2-35
2-14	Marker $(\neg - \neg ) \lor = \neg 2-36$
2-15	Sweep(掃引)メニュー2-37
2-17	Trace (トレース)メニュー
2-18	Limit (リミット)メニュー
2-19	その他のメニュー
第 3	章 — 校正
3-2	本章の概要3-1
3-3	校正の方法3-1
3-4	校正の検証3-2
	リターン ロス モードでのトレース特性3-2

3-5	校正の手順3	3-3
	OSL 校正手順 (Standard と FlexCal )	3-3
	InstaCal モジュールの校正手順 (Standard と FlexCal) 3	3-4
3-6	InstaCal モジュールの検証3	3-5
3-7	Calibrate(校正)メニュー	3-5

## 付録 A— ウィンドウ処理

索引

# 第1章—一般情報

## 1-1 序文

サイトマスタとセルマスタは、リターンロス、VSWR(電圧定在波比)、ケーブル損失、 Distance-To-Fault(障害位置)RL、Distance-To-Fault VSWR、1-ポート位相、スミスチャー トなど、広範なケーブルおよびアンテナ測定機能を提供しています。この章では、各測定の設定 と測定手順について説明します。また、ラインの掃引についての基本的な概要を述べた項もあり ます。

### 1-2 一般的な測定の設定

ファイル管理、システム設定、および GPS (全地球測位システム)については、計測器のユーザ ガイドで概説しています。ケーブルとアンテナ測定用の設定、測定方法、およびメニュー情報 は、本書の第2章に記載しています。

## 1-3 ケーブルおよびアンテナ モードの選択

画面の電池マークの下に現在の測定モードが表示されています。ケーブル&アンテナアナライ ザ測定モードに変更するには、以下の手順に従ってください。

- Menu (メニュー)キーを押し、タッチ スクリーンを使用して Cable-Antenna Analyzer (ケーブル/アンテナ アナライザ)アイコンを選択します。 または
- 1. Shift キーに続いて、数字キーパッドの Mode (モード)(9) キーを押して Mode Selector (モード選択) リスト ボックスを開きます。
- 2. 矢印キー、タッチスクリーン、または回転ツマミを使用してモードを強調表示し、Enter キーを押して選択します。

詳細については、『ユーザ ガイド』を参照してください。

# 第 2章 — ケーブル / アンテナ アナライザ

#### 2-1 概要

この章では、計測器を設定して基本的なライン掃引測定を実行する方法を紹介します。

当該の測定器が、ケーブル / アンテナ アナライザ モードに設定されていることを 備考 確認します。詳細は「ケーブルおよびアンテナ モードの選択」(1-1 ページ)を参 照してください。

## 2-2 ケーブルおよびアンテナ測定の設定

この項では、以下の測定設定機能について説明します。

- 「測定タイプの選択」(2-1ページ)
- 「校正」(2-1ページ)
- 「周波数」(2-2ページ)
- 「振幅」(2-3 ページ)
- 「Sweep/Setup(掃引/設定)」(2-3 ページ)
- 「表示の設定」(2-6 ページ)
- 「リミット線」(2-7ページ)

#### 測定タイプの選択

Measurement (測定) メイン メニュー キーを押して、適切な測定を選択します。以下の設定手順は、すべてのケーブルおよびアンテナ測定に適用します。Distance-To-Fault (障害位置)の 設定手順については、「障害位置 (DTF)」(2-20ページ)を参照してください。

#### 校正

正確な測定結果を得るため、あらゆる測定の前に本器を校正する必要があります。

温度が校正温度を超えるか、テストポート延長ケーブルが外れるか交換された場合は必ず、本器の再校正が必要です。校正の種類が Flexcal でない限り、設定周波数を変更するたびに、測定器の再校正が必要です。校正の実行方法の詳細については、第3章「校正」を参照してください。

#### 周波数

(VSWR、リターン ロス、ケーブル損失、スミス チャート、1-ポート位相の測定)

#### スタート周波数とストップ周波数を使用した測定周波数の設定

- 1. Freq/Dist (周波数/距離)メインメニューキーを押します。
- Start Freq (スタート周波数) サブメニュー キーを押し、キーパッドを使用してスタート周波数を入力します。
   キーパッドを使用して周波数を入力すると、ソフト キーのラベルが GHz、MHz、kHz、 Hz に変わります。適切な単位キーを押して入力を完了します。
- 3. Stop Freq (ストップ周波数)を押し、キーパッドを使用してストップ周波数を入力します。 適切な単位キーを押して入力を完了します。

#### 信号標準の選択による測定周波数の設定

- 1. Freq/Dist (周波数/距離) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Signal Standard (信号標準) サブメニューキーを押します。
- **3.** uplink (アップリンク)、downlink (ダウンリンク)、または uplink plus downlink (アップリ ンク+ダウンリンク)を選択します。
- 4. Select Standard (標準の選択) キーを押します。
- 5. 回転ツマミまたは Up/Down(上/下)矢印キーを使用して適切な信号標準までスクロール し、Enter を押して選択します。

Signal Standard (信号標準)メニューはカスタマイズできます。特定の標準がな 備考 い場合は、マスタ ソフトウェア ツール (MST) を使用して信号標準リストを編集 できます。詳細については、MST のマニュアルを参照してください。

#### 周波数 / 距離

(障害位置リターン ロス、障害位置 VSWR)

- 1. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押します。
- Start Dist (スタート距離) サブメニュー キーを押し、キーパッドを使用してスタート距離 を入力します。キーパッドを使用して距離を入力すると、キー ラベルが m または ft に変 わります。単位キーまたは Enter を押して入力を完了します。
- **3.** Stop Dist (ストップ距離)を押し、キーパッドを使ってストップ距離を入力します。単位 キーまたは Enter を押して入力を完了します。
- **4.** 周波数を設定するには、DTF Aid (DTF 支援)を押します。DTF 支援の詳細については、 「DTF の設定」(2-21 ページ)を参照してください。

詳細については、「Freq (周波数)メニュー」(2-29 ページ)を参照してください。

#### 振幅

(スミス チャート測定の振幅については、「スミスチャート」(2-25 ページ)を参照してください)

#### Top(最上部)と Bottom(最下部)キーを使用した振幅の設定

- **1. Amplitude** (振幅) メイン メニュー キーを押します。
- **2.** Top (最上部) サブメニュー キーを押し、キーパッド、回転ツマミ、または Up/Down (上/下) 矢印キーを使用して一番上の目盛値を編集します。 Enter を押して設定します。
- **3.** Bottom (最下部) サブメニュー キーを押し、キーパッド、回転ツマミ、または Up/Down (上/下) 矢印キーを使用して一番下の目盛値を編集します。Enter を押して設定します。

#### 自動目盛を使用した振幅の設定

表示の y 軸に余裕度を残して、上下の目盛が測定の最小値と最大値に自動設定されます。

- 1. Amplitude (振幅) メインメニューキーを押します
- 2. Autoscale (自動目盛) サブメニュー キーを押します

#### フルスケールを使用した振幅の設定

目盛をデフォルト設定(リターン ロスは 0 dB ~ 60 dB、VSWR は 1 ~ 65.535) に自動設定する には、Fullscale(フルスケール)キーを押します。上下の目盛がデフォルト値に自動設定されま す。

**1. Amplitude** (振幅) メイン メニュー キーを押します。

2. Fullscale (フルスケール) サブメニュー キーを押します。

詳細については、「Amplitude ( 振幅 ) メニュー」(2-33 ページ ) を参照してください。

#### Sweep/Setup (掃引/設定)

sweep/setup (掃引 / 設定) メニューには、実行 / 保留、掃引の種類、RF イミュニティ、データ ポイント、平均 / スムージング、出力パワーなどを設定するキーが含まれています。

#### Run/Hold (ラン/保留)

保留モードのとき、このキーは計測器の掃引を開始し、単一掃引モードのトリガを提供します。 実行モードのときは掃引が一時停止します。

- **1. Sweep/Setup**(掃引/設定)メイン メニュー キーを押します。
- 2. Run/Hold (実行/保留)キーを切り替えます。

#### Sweep Type Single and Continuous (掃引の種類:単一と連続)

このキーを押すと、単一掃引モードと連続掃引モードが切り替わります。単一掃引モードでは、 掃引1回ごとに Run/Hold (ラン/保留)キーで起動する必要があります。

- 1. Sweep/Setup (掃引/設定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Single/Continuous (単一/連続)キーを切り替えます。

#### RF Immunity High / Low (RF イミュニティ高 / 低)

計測器のデフォルトは「RF イミュニティ高」です。この設定は、計測器が近隣または同じ場所 の送信機から発信された漂遊信号が周波数や DTF 測定に影響するのを防ぎます。計測器が不要 信号を拒否する機能を向上させるアルゴリズムによって、掃引速度が低下します。イミュニティ に問題がない環境で計測器を使用している場合は、RF イミュニティ キーを「低」に設定すると 掃引速度を最適化できます。妨害波の発生がアンテナやケーブル伝線の問題と間違われる可能性 があるので、この機能を使用する場合は注意が必要です。標準的な RL または VSWR 測定でイ ミュニティを「低」に設定すると、計測器が妨害波の影響を受けやすくなります。妨害波は、測 定を実際よりよく見せたり悪く見せたりすることがあります。

1. Sweep/Setup (掃引/設定) メイン メニュー キーを押します。

2. RF Immunity High/Low (RF イミュニティ高 / 低 ) キーを切り替えます。

#### データ ポイント

データ ポイントの数は 137、275、551、1102、2204 に設定できます。これは表示の設定にか かわらず、校正の前後に変更が可能です。デフォルト設定は 275 です。これはほとんどの測定 における推奨値です。データ ポイントが多いほど、掃引速度が低下します。データ ポイントが 多いと、同じ障害分解能に対するカバー範囲がよくなるので、DTF で役立ちます。

- 1. Sweep/Setup (掃引/設定) メイン メニュー キーを押します。
- 2.137、275、551、1102、または2204 データポイントから選択します。

**Sweep/Setup**(掃引/設定)メインメニューとサブメニューの詳細については、「Sweep/Setup (掃引/設定)メニュー」(2-34 ページ)を参照してください。

#### 平均化

平均化はトレースを平均的なものにして、外れ値の影響を最小限に抑えます。トレースの平均化 は、平均係数で指定したトレース数の移動平均となります。測定トレース画面の平均化は、平均 化がオンの場合に有効になります。平均数が入力した平均数に達すると、最後の掃引セットの移 動平均が実行されます。平均係数は1~65535に設定できます。

- 1. Sweep/Setup ( 掃引 / 設定 ) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Averaging/Smoothing (平均化/スムージング)サブメニューキーを押します。
- **3.** Averaging Factor (平均係数)を押して、キーパッドを使って移動平均の数を入力し、 Enter キーを押します。
- **4.** Averaging On/Off (平均化オン/オフ)キーを押して、平均化を On (オン) に切り替えます。
- 5. Restart (再起動)キーを押して、平均化の手順を最初から始めます。

#### スムージング %

スムージングとは、トレース データの移動平均を計算する演算機能です。小さいばらつきを取 り除く一方で、測定の全般的な形状を見る手段となります。値は移動平均に組み込む表示量で す。有効な入力範囲は 0% (スムージングなし) ~ 10% (最大スムージング)。

図 2-1 の表示装置では、1- ポート ケーブル損失を測定するときにスムージングを使用してリッ プルを減らす方法を示しています。白色のトレースはスムージングなしのトレース、黄色のト レースは 7% スムージングをかけたトレースです。

- 1. Sweep/Setup ( 掃引 / 設定 ) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Averaging/Smoothing (平均化/スムージング) サブメニュー キーを押します。
- 3. Smoothing % (スムージング %) キーを押してスムージングのレベルを入力します (1% ~ 10%)。



図 2-1. スムージングによるリップル減少

#### 出カパワー(低/高)

デフォルトのパワーレベルは、すべての 1- ポート測定で高い (~0dBm) です。必要に応じて低く (~-35dBm) 変更できます。回線の掃引 1- ポート測定はすべて、出力パワーを「高」に設定して 実行する必要があります。

- **1. Sweep/Setup**(掃引/設定)メインメニューキーを押します。
- 2. Output Power (出力パワー) サブメニュー キーを選択し、出力パワーの High (高) と Low (低)を切り替えます。

詳細については、「Sweep/Setup ( 掃引 / 設定 ) メニュー」(2-34 ページ ) を参照してください。

#### 表示の設定

#### 1 画面および2 画面表示

2 画面表示機能を使用すると、計測器で2つの測定を同時に表示できます。

上下の画面表示を個別に設定できるので、すべての測定を上部または下部に表示することも可能 です。スミス チャートは2画面表示 モードではサポートされていません。アクティブな画面ご とにマーカとリミット線を設定できます。2画面表示 モードで測定を保存すると、上部と下部の 測定が両方とも保存されます。2画面表示でマーカ テーブルをオンにすると、アクティブな画面 のマーカが表示されます。

#### 1 画面表示と2 画面表示の設定

- 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Display Format (画面表示形式) サブメニュー キーを切り替えて Dual (2 画面) に設定します。
- Active Display (アクティブな表示画面)キーを押して、それを Top (最上部)に設定しま す。これは、上部の画面を直接タッチして設定することもできます。アクティブな画面は 赤い枠で囲まれます。
- 4. 上部画面の測定を選択します。
- 5. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押して、上部画面のマーカをオンにします。
- 6. Limit (リミット) メイン メニューを開きます (Shift-6)。リミット線を有オンにします。
- 7. Measurement (測定)を押して、Active Display (アクティブな表示画面)を Bottom (下部)に切り替え、手順4~6を繰り返して下部画面の測定、マーカ、リミット線を設定します。



**図 2-2.** 下部画面がアクティブな2画面表示

#### リミット線

Shift キーに続いて Limit (リミット)(6) キーを押すと、Limit (リミット)メニューが開きます。 ケーブル & アンテナ アナライザは単一のリミット線と複数セグメントのリミット線をサポート しています。複数セグメントのリミット線には、すべての周波数や距離スパンにわたり最大 40 セグメントを含めることができます。リミット ラインは、視覚的な参照、またはリミット警報 を使用した合否判断基準として使用できます。リミット 警報は、信号が上限リミット線を超え たり、下限リミット線を下回る場合に報告されます。リミット線は設定と一緒に保存され、後で 呼び出すことができます。

#### 単一リミット線

- 1. Shift キーを押して、Limit (リミット)(6) キーを押すと、Limit (リミット)メニューに入ります。
- 2. Limit On/Off (リミットオン/オフ)キーを押してリミットをオンにします。
- **3.** リミットを変更するには、Single Limit (単一リミット)を押し、数字キーパッド、 Up/Down (上/下)矢印キー、または回転ツマミを使用して Enter を押します。
- 4. Limit Alarm (リミット警報)キーを押してリミットの警報をオンまたはオフにします。

#### リミット警報の音量調整

- 1. Shift に続いて System (システム) (8) を押します。
- 2. System Options (システム オプション) サブメニューを選択します。
- **3.** Volume (音量) キーを押します。
- **4. Up/Down**(上/下)矢印キーまたは回転ツマミを使用するか、1~9の値を入力して音量 を調整します。



#### 図 2-3. 単一リミット線

#### セグメント リミット線

以下の手順で、リターンロス測定のリミット線を作成します。次の範囲にリミットを設定しま す。

- 0dB: 1800MHz  $\sim$  1830MHz
- 13.5dB: 1830MHz  $\sim$  1870MHz
- 0dB: 1870MHz  $\sim$  1900MHz

周波数は1800MHz~1900MHzに設定します。

- 1. Shift キーを押して、Limit (リミット)(6) キーを押すと、Limit (リミット)メニューに入ります。
- 2. Multi-Segment Edit (複数セグメントの編集)キーを押します。
- 3. デフォルトのリミット線には2つのポイントが含まれます。この例では、3つのセグメントに6つのポイントが必要です。Add Point(ポイント追加)キーを4回押して、更に4つのポイントを追加します。
- 4. 左から1番目のポイントが赤で強調表示されるまで、Next Point Left(次の左のポイント) キーを押し続けます。Point Value(ポイント値)を押して、0dBを入力します。
- 5. Next Point Right (次のポイント)を押して、左から2番目のポイントの Point Value (ポイント値)を0dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数)を押して、1830MHz を入力します。
- Next Point Right (次のポイント)を押して、左から3番目のポイントの Point Value (ポイント値)を13.5dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数)を押して、1830MHz を入力します。
- Next Point Right (次のポイント)を押して、左から4番目のポイントの Point Value (ポイント値)を13.5dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数)を押して、1870MHz を入力します。
- 8. Next Point Right (次のポイント)を押して、左から 5 番目のポイントの Point Value (ポイント値)を 0dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数)を押して、1870MHz を入力します。

Next Point Right (次のポイント)を押して、左から6番目のポイントの Point Value (ポイント値)を0dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数)を押して1900 MHz を入力します。



図 2-4. セグメント リミット線

## 2-3 マーカ

Marker (マーカ)メインメニュー キーを押して Marker (マーカ)メニューを開きます。マーカはアクティブな測定または呼出した測定に適用できます。計測器は6個の基準マーカと6個のデルタマーカをサポートしています。マーカを設定で保存して、後から設定ファイルで呼び出すことができます。

#### デルタマーカの選択、アクティブ、配置

1. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押します。

- 2. マーカ番号1を選択するには、Marker (マーカ)123456キーを押します。 アクティブな マーカの番号に下線が付きます。
- マーカを移動するには、矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用します。選択したマーカの現在の値は、グラフの左上隅に表示されます。タッチスクリーンを使用してマーカをドラッグすることもできます。
- 4. デルタマーカは6個の基準マーカのそれぞれで使用可能です。選択したマーカについて、 Delta On/Off (デルタオン/オフ)を切り替えてデルタマーカをオンにします。



#### 図 2-5. マーカの選択

#### ピーク表示マーカと谷表示マーカ

ケーブル とアンテナの測定にはすべて、ピーク マーカと谷マーカを自動設定する Marker To Peak (ピークに表示マーカ)と Marker To Valley (谷にマーカ)の選択が含まれています。

- 1. Marker (マーカ)メインメニュー キーを押してマーカを選択します。
- 2. On/Off(オン/オフ)キーを切り替えてマーカをアクティブにします。
- 3. 測定のピークにマーカを設定するには、Marker To Peak (ピークにマーカ)を押します。
- 4. 測定の谷にマーカを設定するには、Marker To Valley (谷にマーカ)を押します。

#### Peak/Valley Auto(ピーク / 谷自動)

リターン ロスと VSWR を測定する場合は、Peak / Valley Auto (ピーク / 谷自動)機能を使用し てピーク表示マーカ 1、谷表示マーカ 2 を自動的に有効にし、マーカ 表に M1 と M2 を表示し ます。この機能は DTF 測定では使用できません。

- 1. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Peak/Valley Auto (ピーク/谷自動) キーを押します。



**図 2-6.** Peak/Valley Auto (ピーク / 谷自動)を使用して M1 と M2 をピーク / 谷に配置

#### マーカ テーブル

マーカ テーブルを使用すると、最大 6 個の基準マーカと 6 個のデルタ マーカを表示できます。 1. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押します。

2. Marker Table On/Off (マーカ リスト表 オン/オフ)サブメニュー キーを押します。





#### M1 と M2 間のピークと M1 と M2 間の谷

マーカ 5 を選択した場合、Marker Option (マーカ オプション)キーを押すと、更に 2 つピーク オプションが表示されます。M1 と M2 間のピークと M1 と M2 間の谷が表示されます。

- 1. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Marker 5 (マーカ 5) を選択します。
- **3.** Marker Options (マーカオプション)を押し、Peak between M1 & M2 (M1 と M2 間のピーク) または Valley Between M1&M2 (M1 と M2 間の谷) を選択します。

#### M3 と M4 間のピークと M3 と M4 間の谷

マーカ 6 を選択した場合、Marker Option (マーカ オプション) キーを押すと、更に 2 つピーク オプションが表示されます。M3 と M4 間のピークと M3 と M4 間の谷が表示されます。

1. Marker (マーカ)メインメニュー キーを押します。

- 2. Marker 6 (マーカ 6) を選択します。
- **3.** Marker Options (マーカ オプション)を押し、Peak between M3 & M4 (M3 と M4 間のピーク) または Valley Between M3&M4 (M3 と M4 間の谷)を選択します。

詳細については、「Marker (マーカ)メニュー」(2-36 ページ)を参照してください。

## 2-4 トレース

Shift キーと Trace (トレース)(5) キーを押すと、Trace (トレース)メニューが開きます。ケー ブルおよびアンテナ アナライザ内のトレース演算メニューは、2 つのトレースを同時に表示でき るトレース 重ね書き機能をサポートしています。これは、保存されているトレースをライブの トレースと比較するときに便利です。トレース演算処理には、Trace - Memory (トレース – メモ リ)と Trace + Memory (トレース + メモリ)があります。トレースをトレース演算メニューから 表示メモリに直接コピーできます。トレースは、マスタ ソフトウェア ツールから計測器にダウ ンロードしてライブ トレースと比較することもできます。

#### トレースの重ね書き

以下の例は、トレース重ね書き機能を使用して、メモリに保存されているトレースをライブト レースと比較する方法を説明しています。

- 1. Shift に続いて Trace (トレース) (5) を押して Trace (トレース) メニューを開きます。
- 2. Recall Trace (トレースの呼出し)を押し、呼出しメニューから該当するトレースを探します。
- **3.** Trace Overlay On/Off(トレースの重ね書きオン/オフ)キーを押してオンにします。メモリトレースから呼び出されたトレースは白色で、現在のトレースは黄色です。



図 2-8. 2 つの DTF トレースのトレースの重ね書き

#### トレース

#### トレース演算の例

下の例はトレース – メモリ機能を使用してケーブル2本の位相を比較する方法を示しています。

- 1. Shift に続いて Trace (トレース) (5) を押して Trace (トレース) メニューを開きます。
- 2. 被試験のデバイスを接続し (給電線 A)、Copy Trace To Display Memory (トレースをコ ピーしてメモリを表示) キーを押します。
- 3. 最初のデバイスを取り外し、被試験の2番目のデバイスを接続します(給電線B)。
- 4. Trace Memory (トレース メモリ) キーを押して、給電線 A と給電線 B の差異を見ます。



**図 2-9.** 給電線 2 本の位相の比較に使用されるトレース - メモリ

詳細については、「Trace (トレース)メニュー」(2-37 ページ)を参照してください。

## 2-5 ケーブルおよびアンテナ測定の概要

### ライン掃引の基礎

ワイヤレス通信では、伝送線路を使用して送信アンテナと受信アンテナを無線接続します。この 伝送線路は通常、同軸ケーブルか導波管です。この接続システムは伝送給電線システムと呼ばれ ています。図 2-10 は、典型的な伝送給電線システムの例を示しています。



図 2-10. 典型的な伝送給電線システム

伝送給電線システムの性能には、過度の信号反射やケーブル損失が影響することがあります。信 号反射は、インピーダンスの不整合や、伝送線路の過度のねじれや曲がりが引き起こすインピー ダンスの変化によって RF 信号が反射して戻るときに発生します。ケーブル損失は、伝送線路や コネクタを通るときの信号の減衰が原因です。伝送給電線システムの性能を確認して、このよう な問題を分析するには、次の3種類のライン掃引が必要です。

- リターンロス
- ケーブル損失
- 障害位置

これら掃引して行う測定は、次のように定義されます。

- リターン ロス システム掃引
- DTF ロード掃引
- ケーブル損失掃引

### ライン掃引の種類

#### リターン ロス /VSWR 測定

リターン ロスはシステムの反射電力をデシベル (dB) で測定します。この測定は、入射電力と反射電力の比である定在波比 (SWR) モードでも実行できます。

#### ケーブル損失測定

伝送線路が吸収または損失したエネルギーを dB/ メートルまたは dB/ フィートで測定します。 伝送線路によって損失の種類が異なり、損失は距離および周波数特性があります。周波数が高い ほどまたは距離が長いほど、損失が大きくなります。

#### 障害位置 (DTF) 測定

伝送線路システム内の構成部品に障害が発生した場所を正確示します。この試験は、コネクタの つなぎ目、ジャンパ、ケーブルのねじれ、水分の浸入など、システム内の問題の特定に役立ちま す。

### ライン掃引測定の種類

#### リターン ロス - システム掃引

アンテナが伝送線路の端に接続しているときに測定します。この測定は、システムのさまざまな 構成部品が相互作用する状態を分析し、システム全体の総計リターンロスを提供します。

#### 障害位置 – ロード掃引

アンテナの接続を外し、伝送線路の端で 50 高確度ロードに置き換えた状態で測定を実行しま す。この測定では、伝送給電線システムのさまざまな構成部品を DTF モードで解析できます。

#### ケーブル損失掃引

ショートを伝送線路の端に接続しているときに測定します。この状態では、伝送線路を通して信 号損失を解析したり、システムの問題を識別できます。給電線やジャンパの挿入損失が多いと、 システム 性能の低下やカバー不足につながることがあります。

このような伝送線路システムの測定と試験の全工程をライン掃引と呼んでいます。

## 2-6 ライン掃引測定

この項では、リターンロス、ケーブル損失、DTF などの伝送給電線システムの性能分析に使用 される典型的なライン掃引測定を紹介します。

### リターン ロス測定

リターン ロスはシステムの反射電力をデシベル (dB) で測定します。この測定は、入射電力と反 射電力の比である定在波比 (SWR) モードでも実行できます。

システムのリターン ロス測定は、伝送線路の端にアンテナを接続した伝送給電線システムの性 能を検証します。

#### 被試験デバイス:アンテナを接続した伝送給電線

- **1. Measurements** (測定) メイン メニュー キーを押し、Return Loss (リターン ロス)を選 択します。
- 2. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押し、スタート周波数とストップ周波数 を入力します。
- **3. Amplitude** (振幅) メイン メニュー キーを押し、表示する最上部と最下部の値を入力しま す。
- **4. Shift** および **Calibrate** (校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第 3 章 「校正」を参照してください。
- 5. 被試験のデバイスを接続します。
- 6. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押し、「マーカ」(2-10 ページ)の説明に従って適切なマーカを設定します。
- 7. Shift と Limit (リミット)(6)を押し、「リミット線」(2-7 ページ)の説明に従ってリミットを設定します。

8. Shift および File (ファイル) (7) を選択し、測定を保存します。詳細については、『ユーザ ガイド』を参照してください。



図 2-11. 典型的なリターン ロスのトレース

### ケーブル損失測定

伝送給電線の挿入損失試験は、給電線システムの信号減衰レベルを、規格値を参照して検証しま す。周波数範囲の平均的なケーブル損失が状態表示ウィンドウに表示されます。

#### 被試験デバイス:ショートを接続した伝送給電線

- **1. Measurements**(測定)メインメニュー キーを押し、Cable Loss(ケーブル損失)を選択 します。
- 2. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押し、スタート周波数とストップ周波数 を入力します。
- **3. Amplitude** (振幅) メイン メニュー キーを押し、表示する最上部と最下部の値を入力します。
- **4. Shift** および **Calibrate** (校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第 3 章 「校正」を参照してください。
- 5. 被試験のデバイスを接続します。
- 6. Shift と Limit (リミット)(6)を押し、「リミット線」(2-7 ページ)の説明に従ってリミットを設定します。

7. Shift および File (ファイル)(7)を選択し、測定を保存します。詳細については、『ユーザ ガイド』を参照してください。



図 2-12. ケーブル損失測定

#### **障害位置**(DTF)

DTF は伝送線路 システムの構成部品に障害が発生した場所を正確に示します。この試験は、コ ネクタのつなぎ目、ジャンパ、ケーブルのねじれ、水分の浸入など、システム内の問題の特定に 役立ちます。

ケーブルの距離を測定する場合は、ケーブル端でのオープンまたはショート接続における障害位置 (DTF) 測定が使用できます。その場合、ケーブル端を示すピークが 0dB から 5dB の間でなけ ればなりません。トラブルシューティングに DTF を利用する場合、オープンまたはショートの 使用は厳禁です。オープン / ショートがすべてを反射して、コネクタの真値が誤解釈され、正常 なコネクタが障害のあるコネクタに見える可能性があるからです。

50 ロードは全周波数範囲に渡って 50 であるため、DTF に関連する問題のトラブルシューティングに最適な終端です。アンテナは終端デバイスとしても使用できますが、アンテナの通過帯域のリターン ロスが 15dB かそれ以上に設計されているため、アンテナのインピーダンスは周波数によって変わります。

障害位置 (DTF) 測定は周波数ドメインの測定であり、そのデータは数学の演算で時間ドメイン に変換されます。距離情報は、システムが所定の周波数ドメインで掃引された場合に、その位相 が変化する量の解析によって得られます。取付け型増幅器 (TMA)、デュプレクサ、フィルタ、 1/4 波長避雷機のような周波数に選択性のあるデバイスは、正しい周波数で掃引されないと、位 相情報(距離情報)が変わります。TMA が伝送通路内に存在する場合は常に、周波数範囲の設 定に注意が必要です。

測定器の特性上、最大距離範囲と障害分解能は周波数範囲とデータポイント数に依存します。 DTF Aid (DTF 支援)は、パラメータ間の相関性を示します。ケーブルが DMax (最大距離)よ り長い場合、水平軸の距離範囲を改善する唯一の方法は、周波数スパンを削減するか、データポ イント数を増やすかです。同様に、障害位置の分解能は周波数範囲に対して逆比例するため、障 害位置の分解能を高める唯一の方法は周波数スパンを広げることです。

計測器には、今日普及しているケーブルのほとんどを掲載した給電線リスト(図 2-13)が付属しています。正しいケーブルを選択すると、計測器がそのケーブルと通信できるように伝搬速度とケーブル損失の値が更新されます。これらの値は手動でも入力できます。マスタ ソフトウェアツールで顧客専用ケーブルのリストを作成して計測器にアップロードすることもできます。伝搬速度の値が間違っていると距離の確度に影響し、ケーブルの減衰量が不正確であると振幅値に影響します。

Cable Name   Prop Vel , ( I	1 , CL1(dB/m)) (F	2 , CL2(dB/m)) (F3 , CL3(dB/	m))]
NONE [ 1.000, (1	000 , 0.800) (150	0 , 0.800) (2000 , 0.800)]	
FSJ1-50A (6 GHz [ 0.840, (10	00 , 0.196) (2500	, 0.322) (6000 , 0.527)]	
FSJ2-50 (6 GHz) [ 0.830, (10)	0 , 0.133) (2500	, 0.223) (6000 , 0.374)]	
FSJ4-50B (6 GHz [ 0.810, (10	00 , 0.118) (2500	, 0.201) (6000 , 0.344)]	_
EFX2-50 (6 GHz) [ 0.850, (10	0 , 0.121) (2500	, 0.202) (6000 , 0.341)]	
LDF1-50 (8 GHz) [ 0.860, (10	0 , 0.136) (2000	, 0.200) (8000 , 0.377)]	
LDF2-50 (6 GHz) [ 0.880, (10	0 , 0.115) (2000	, 0.170) (6000 , 0.323)]	
LDF4-50A (6 GHz [ 0.880, ( 10	00 , 0.073) (2500	, 0.121) (6000 , 0.200)]	_
HJ4-50 (6 GHz)_ [ 0.914, ( 100	0 , 0.092) (2500	, 0.156) (6000 , 0.257)]	
HJ4.5-50 (6 GHz [ 0.920, ( 100	0 , 0.054) (2500	, 0.089) (6000 , 0.148)]	
310801 [ 0.821, (10	00 , 0.115) (1000	, 0.115) (1000 , 0.115)]	
311201[ 0.820, (10	00 , 0.180) (1000	, 0.180) (1000 , 0.180)]	
311501 [ 0.800, (10	00 , 0.230) (1000	, 0.230) (1000 , 0.230)]	•

#### 図 2-13. ケーブル一覧

#### 障害位置の分解能

障害位置の分解能は、間隔の狭い2つの不連続性を分離する本システムの能力です。障害位置の 分解能が10フィートで2つの不良箇所の間隔が5フィートの場合、周波数スパンの拡張により 障害位置の分解能を高めない限り、本器はそれら2つの不良箇所を示すことができません。

障害位置の分解能 (m)=1.5 × 10<sup>8</sup> × vp/ △F

#### DMax(最大距離)

DMax は、解析可能な最大水平距離です。ストップ距離は Dmax を超えることができません。 ケーブルが Dmax より長い場合は、データポイント数を増やすか、周波数スパン (ΔF) を狭める ことで、Dmax を向上させる必要があります。データポイント数は、137、275、551、1102、 または 2204 に設定できることに注意して下さい。

#### Dmax=(Datapoints-1) × 障害位置の分解能

#### DTF の設定

- **1. Measurement (測定)** メイン メニュー キーを押して、DTF Return Loss (DTF リターンロス) または DTF VSWR を選択します。
- 2. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押します。
- 3. Units (単位) サブメニュー キーを押し、m を選択すると距離がメートルで表示され、ft を 選択すると距離がフィートで表示されます。
- 4. DTF Aid (DTF 支援)を押し、タッチ スクリーンか矢印キーを使用して DTF のパラメータ 間を移動します。
  - a. Start Distance (スタート距離)および Stop Distance (ストップ距離)を設定します。 ストップ距離は Dmax より小さくしてください。

#### 備考 ストップ距離が DMax より長い場合は、データポイント数を増やします。

- **b.** スタート周波数およびストップ周波数を入力します。
- **c.** Cable (ケーブル)を押し、ケーブル一覧 (図 2-13) から適切なケーブルを選択します。
- **d.** Continue (続行)を押します。
- 5. Shift および Calibrate (校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第3章 「校正」を参照してください。
- 6. Marker (マーカ)メイン メニュー キーを押し、「マーカ」(2-10 ページ)の説明に従って適切なマーカを設定します。
- 7. Shift と Limit (リミット)(6)を押し、「リミット線」(2-7 ページ)の説明に従ってリミットを設定します。
- 8. Shift および File (ファイル) (7) を選択し、測定を保存します。詳細については、所定の ユーザガイドを参照して下さい。



図 2-14. DTF 支援

#### 例 1 - DTF 伝送線路試験

障害位置 (DTF) 伝送線路試験は、伝送線路の組立てとその構成部品の性能を検証し、伝送線路 システムの障害位置を特定します。このテストでは、各コネクタペア、ケーブル構成部品、ケー ブルのリターンロスの値を確認し、問題の場所を特定します。このテストは、DTF-Return Loss (DTF - リターンロス) モードまたは DTF-VSWR モードで実行できます。通常、フィールド用 途では、DTF-Return Loss (DTF - リターンロス) モードを使用します。このテストを実行する には、アンテナを外して、伝送線路端にロードを接続します。



図 2-15. 典型的な合格 DTF リターン ロス測定



図 2-16. 典型的な不合格 DTF リターン ロス測定

#### 例 2 – DTF ショート接続

ケーブルの距離を測定する場合は、ケーブル端でのオープンまたはショート接続における障害位置 (DTF) 測定が使用できます。ケーブルの端を示すピークは 0 ~ 5 dB でなければなりません。



図 2-17. ケーブル端にショートを接続した典型的な DTF リターン ロス測定

### 2-7 1-ポート測定

#### 位相測定

計測器は 1- ポート位相測定を表示できます。次の例では、2本の給電線の位相を 1- ポート位相 測定によって比較します。

- 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. More (詳細) サブメニュー キーを押します。
- 3.1-Port Phase (1-ポート位相) キーを押します。
- 4. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押し、スタート周波数とストップ周波数 を設定します。
- **5. Shift** および **Calibrate** (校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第3章 「校正」を参照してください。
- 6. 被試験デバイスを接続し ( 給電線 A)、Copy Trace To Display Memory ( トレースをコピー してメモリを表示 ) を押します。
- 7. 最初の被試験デバイスを取り外し、2番目の被試験デバイスを接続します(給電線B)。
- 8. Trace Memory (トレース メモリ) キーを押して、給電線 A と給電線 B の差異を見ま す。

### スミスチャート

計測器は 1- ポート測定を正規化された標準 50Ω スミス チャートに表示できます。マーカを使用する場合は、スミスチャートの値の実数部と虚数部が表示されます。

アンリツ マスタ ソフトウェア ツールには、特定のスミス チャートのリターン ロス、VSWR、 反射係数などの値を簡単に表示できる追加のオプションや計算機が含まれています。

ズーム サイズは **Amplitude** (振幅) メニューで変更可能です。**Expand 10 dB** (10 dB 拡大) は、 反射係数が 0 ~ 0.3162 になるようにスミス チャートを拡大します。**Expand 20 dB** (20 dB 拡大) ) は、0 ~ 0.1 の反射係数 ( $\rho$ )、**Expand 30 dB** (30 dB 拡大) は 0 ~ 0.0316 の反射係数 ( $\rho$ ) を表 示できるまでスミス チャートを拡大します。

#### スミスチャート測定

次の例では、アンテナ整合度の測定にスミスチャートが使用できることを示します。

- **1. Measurements**(測定)メイン メニュー キーを押します。
- 2. More (詳細) サブメニュー キーを押し、Smith Chart (スミス チャート)を選択します。
- 3. Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押し、スタート周波数とストップ周波数 を設定します。
- **4. Shift** および **Calibrate**(校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第3 章 「校正」を参照してください。

5. アンテナを計測器の RF Out (RF 出力) コネクタに接続します。



図 2-18. PCS アンテナの典型的なスミス チャート表示

## 2-8 ケーブル / アンテナ アナライザのメニュー

図 2-19 と 図 2-20 は、ケーブルおよびアンテナ アナライザ メニューのマップを示しています。 以下の項で、メインメニューおよび各関連サブメニューについて説明します。これらのサブメ ニューは、各メインメニュー画面の上から下へ表示順にリストされています。



**図 2-19**. メニュー キー (1/2)



図 **2-20**. メインメニュー キー (2/2)

## 2-9 Freq(周波数)メニュー

**Freq/Dist**(周波数/距離)メイン メニュー キーを押すと、「Measurement(測定)メニュー」 (2-35 ページ)で選択した種類に応じて Freq(周波数)メニューまたは Freq/Dist(周波数/距離)メニューが開きます。

**Measurement**(測定)メインメニューの DTF Return Loss (DTF リターン ロス)または DTF VSWR を選択した後、**Freq/Dist**(周波数/距離)メインメニュー キーを押すと、「Freq/Dist(周 波数/距離)メニュー」(2-31 ページ)が開きます。

キー シーケンス: Freq/Dist (周波数/距離)



**図 2-21.** Freq(周波数)メニュー

## Signal Standard(信号標準)メニュー

キーシーケンス: Freq/Dist (周波数/距離) > Signal Standard (信号標準)



図 2-22. 信号標準メニュー

## 2-10 Freq/Dist(周波数/距離)メニュー

**Freq/Dist**(周波数/距離)メインメニューキーを押すと、「Measurement(測定)メニュー」 (2-35 ページ)で選択した種類に応じて Freq(周波数)メニューまたは Freq/Dist(周波数/距離) メニューが開きます。

Measurement (測定) メイン メニューの VSWR、Return Loss (リターンロス)、または ケーブ ル損失 (Cable Loss) を選択した後、Freq/Dist (周波数 / 距離) メイン メニュー キーを押すと、 「Freq (周波数) メニュー」(2-29 ページ)が開きます。

キー シーケンス: Freq/Dist (周波数/距離)



図 2-23. 周波数 / 距離メニュー

## DTF Setup (DTF の設定) メニュー

キー シーケンス: Freq/Dist (周波数 / 距離) > More (詳細)

DTF Setup Cable Loss	Cable Loss (ケーブル損失): Cable Loss (ケーブル損失) サブメニュー キーを押し、キーパッド、矢印キー、または回転ツマミにより選択した ケーブルの損失を dB/ft または dB/m で入力してから、Enter を押します。
0.011 Prop Velocity	Prop Velocity (伝搬速度): Prop Velocity (伝搬速度) サブメニュー キー を押し、キーパッド、矢印キー、または回転ツマミにより選択したケーブ ルの適切な伝搬速度を入力してから、Enter を押します。
0.800 Cable $\longrightarrow$	Cable (ケーブル): Cable (ケーブル)サブメニュー キーは、使用可能な ケーブル規格のリストを開きます (図 2-13 を参照)。矢印キー、回転ツ マミ、またはタッチスクリーンにより必要なケーブルを選択してから、 Enter を押します。
Windowing	備考:このリストからケーブルを選択すると、その伝搬速度およびケーブ ル損失が本器によって自動的に設定されます。
$\rightarrow$	Windowing ( ウィンドウ処理 ): ウィンドウのメニューが開きます。次の ようなオプションがあります。
	・ Rectangular(矩形) ・ Nominal Side Lobe(公称サイドローブ)
Back	<ul> <li>Low Side Lobe (低サイドローブ)</li> <li>Minimum Side Lobe (最小サイドローブ)</li> <li>ロマンドウ処理の詳細については、付録 A を参照してください</li> </ul>
	Back (戻る):「Freq/Dist (周波数 / 距離) メニュー」(2-31 ページ)に戻 ります。
<b>図 2-24.</b> DTF 設	

## 2-11 Amplitude (振幅)メニュー

キー シーケンス: Amplitude (振幅)

Top (上限):振幅値の上限を設定します。
Bottom ( 下限 ):振幅値の下限を設定します。
Autoscale ( 自動目盛 ):表示の y 軸に余裕度を残して、上下の目盛が測定 の最小値と最大値に自動設定されます。
Fullscale (フルスケール):表示目盛が自動的にデフォルトに設定 (リター
ンロスでは 0dB ~ 60dB、VSWR では 1dB ~ 65dB)。

**図 2-25.** Amplitude (振幅)メニュー

## 2-12 Sweep/Setup(掃引 / 設定)メニュー

キー シーケンス: Sweep/Setup (掃引 / 設定)



図 2-26. Sweep/Setup Menu (掃引 / 設定) メニュー

## 2-13 Measurement (測定) メニュー

キー順: Measurement (測定)



図 2-27. Measurement (測定) メニュー

## 2-14 Marker (マーカ)メニュー

キーシーケンス: Marker (マーカ)



図 2-28. Marker (マーカ)メニュー

## 2-15 Sweep(掃引)メニュー

このメニューは「Sweep/Setup(掃引/設定)メニュー」(2-34ページ)を開きます。

## 2-16 Measure (測定)メニュー

このメニューは「Measurement (測定)メニュー」(2-35 ページ)を開きます。

## 2-17 Trace (トレース)メニュー

キー シーケンス: Shift > Trace (トレース) (5) キー



**図 2-29.** Trace (トレース)メニュー

## 2-18 Limit(リミット)メニュー

リミット線は目視基準専用すなわち、リミット警報を使用する合否判断基準専用です。信号がリ ミット線を超えるたびに、リミット警報により不良が報告されます。

各リミット線は1セグメントで構成することも、本器の全周波数スパンにわたる最大40のセグ メントで構成することもできます。これらのリミットセグメントは、本器の現在の周波数スパ ンとは関係なく保持されます。これによって周波数の変更ごとに再構成することなく、所定の多 様な周波数で特定のリミットエンベロープを構成できます。現在のリミット設定の構成をクリ アして、現在のスタート周波数から始まり現在のストップ周波数で終る単一リミットセグメン トに戻るには、Clear Limit (リミットのクリア)サブメニューキーを押します。

キー シーケンス: Shift > Limit (リミット) (5) キー

Limit	Limit On/Off (リミットオン/オフ): このキーはリミット線のオンとオフを切り替えます。
On <u>Off</u>	Single Limit (単一リミット): このキーを選択すると、単一セグメントの リミット線が作成されます。リミット線の振幅は、矢印キー、回転ツマミ、 または数字キーパッドで調整します。
Single Limit 9.0 dB	Multi-Segment Edit ( 複数セグメントの編集 ): 「Limit Edit(リミット編集) メニュー」(2-39 ページ)が表示され、単一または複数セグメントのリ
Multi-Segment	ミット線を作成または編集できます。現在有効なリミット ポイントは表示 画面上に、赤丸でマークされます。
Edit → Limit Alarm	Limit Alarm ( リミット警報 ): この サブメニュー キーを押すと、データポ イントがリミットを超えた場合に警報ビープ音を鳴らすように、現在有効
On <u>Off</u>	なリミット線を選択します。 Clear Limit (リミットのクリア): この サブメニュー キーを押すと、現在
	有効なリミット線に設定されたすべてのリミット ポイントが削除されま す。
Clear Limit	

図 2-30. Limit (リミット) メニュー

### Limit Edit(リミット編集)メニュー

キーシーケンス: Shift > Limit (リミット) (5) キー > Limit Edit (リミット編集)

Limit Edit	
Point Freq	
400 MHz	,
Point Value	`
140.00	,
Add	
Point	
Delete	•
Point	,
Next	•
Point	
Left	,
Next	
Point	
Right	,
Move Limit	
0.0 dB	,
Back	

Point Freq (ポイント周波数): このキーを押すと、リミット線にある各ポイントの周波数を個別に設定できます。新たなポイントを追加する場合、その周波数は2つあるポイントの中間値に、または追加するより高い周波数のポイントがない場合は、現在の掃引のストップ周波数になります。詳細については、Add Point(ポイント追加)サブメニューキーの説明を参照して下さい。1つのポイントの周波数を変更するには、キーパッドのLeft/Right(左/右)矢印キーまたは回転ツマミを使用します。

Point Value (ポイント値): このキーを押すと、リミット線にある各ポイントの振幅も個別に設定できます。新たなポイントを追加する場合はデフォルトで、そのポイントが追加される周波数のリミット線振幅上に、周波数が設定されます。ポイントを必要な値へ移動する場合は、キーパッド、マイナス記号として±キー、Up/Down 矢印キー、または回転ツマミを使用します。振幅リミットの単位は、現在の振幅単位と同じです。詳細については、Add Point (ポイント追加)サブメニュー キーの説明を参照して下さい。

Add Point (ポイント追加): このサブメニューキーの正確な動作は、押した時点で有効 なリミットポイントによって異なります。有効なリミットポイントが複数セグメントリ ミット線の中央に位置する場合、新しいリミットポイントは現在の有効ポイントとその直 ぐ右側にあるポイントとの中間点に追加されます。新たなポイントの振幅は、当該リミット 線上に収まるように設定されます。例えば、2.0GHzに-30dBmの振幅を持つリミットポイ ントがあり、次のポイントが 3.0GHz でその振幅は-50dBm だとすると、追加ポイントは 2.5GHz に-40dBmの振幅で設定されます。この新しいポイントの周波数と振幅値は必要に 応じ、Frequency(周波数)サブメニューキーおよび Amplitude (振幅)サブメニューキーで 調整できます。最後のリミットポイントが有効で(それが表示画面の右端にないと仮定する と)、新たなリミットポイントは表示画面の右端に、その直ぐ左側のポイントと同じ振幅で 位置付けられます。本器の現在の掃引限界を超えて、ポイントは追加できません。

**Delete Point** (ポイント削除): このサブメニューキーを押すと、現在の有効ポイントが 削除されます。有効なポイントは、削除したポイントの直ぐ左側のポイントになります。

Next Point Left (次のポイント 左): このサブメニュー キーを押すと、現在有効なポイントの直ぐ左側のリミットポイントが選択されて有効ポイントとなり、その編集または削除が可能になります。キーを押すたびに、どのリミットポイントが有効かを示す指示器が左 へ1ポイントずつ、画面の左端に達するまで移動します。

Next Point Right (次のポイント右): このサブメニューキーを押すと、現在有効なポイントの直ぐ右側のリミットポイントが選択され有効なポイントとなり、その編集または削除が可能になります。キーを押すたびに、どのリミットポイントが有効かを示す指示器が 右へ1ポイントずつ、画面の右端に達するまで移動します。

Move Limit (リミットの移動): このサブメニューキーによって、単ーセグメントまたは 複数セグメントのリミット線全体を、キーパッド、Up/Down 矢印キー、または回転ツマミ で入力した数 dB だけ上または下へ移動させることができます。この移動量の単位は、 Amplitude (振幅)メニューで選択した現在の表示単位になります。

Back (戻る):「Limit (リミット)メニュー」(2-38 ページ)に戻ります。

図 2-31. Limit Edit (リミット編集) メニュー

## 2-19 その他のメニュー

Preset (プリセット)、File (ファイル)、Mode (モード)、System (システム) その他のメ ニューについては、所定のユーザガイドを参照して下さい。Calibrate (校正)については、第3 章 で説明しています。

# 第3章—校正

### 3-1 序文

この章では、InstaCal、Open-Short-Load、Standard Cal、Flexcal の校正方法と手順について 詳しく説明します。

### 3-2 本章の概要

- 第 3-3 項「校正の方法」(3-1 ページ)
- 第 3-4 項「校正の検証」(3-2ページ)
- 第 3-5 項「校正の手順」(3-3 ページ)
- 第 3-6 項「InstaCal モジュールの検証」(3-5 ページ)

## 3-3 校正の方法

正確な測定結果を得るため、全測定の前に本器を校正する必要があります。

温度が校正温度を超えるか、テストポート延長ケーブルが外れるか交換された場合は、必ず本器 の再校正が必要です。校正の種類が Flexcal でない限り、設定周波数を変更するたびに、測定器 の再校正が必要です。

計測器は、精密 OSL (Open-Short-Load) 校正 T/ 個別コンポーネントか InstaCal モジュールを 使用して手動で校正できます。InstaCal モジュールの利点は、高速かつ接続変更が不要で、校 正に3種類の終端 (オープン、ショート、ロード)を使用する必要がないことです。ただし、補 正した方向性の仕様は42 dB ではなく38 dB です。

InstaCal や OSL Cal T では校正の実行に必要なツールに 2 つの代替が提供され、Standard Cal または FlexCal では校正を実行する頻度が決定されます。標準校正は、選択した周波数範囲の オープン、ショート、ロードの校正で、周波数が変わると有効でなくなります。デフォルトの校 正モードは「標準」です。

FlexCal は、周波数が変わっても有効であり続ける広帯域な周波数校正です。

Flexcal は、周波数の全範囲で計測器を校正し、周波数が変わるとデータポイントを補間します。 この方法は、周波数の変化に対してユーザがシステムを再校正する必要がないので、時間の節約 になります。ただし、標準校正のような確度は得られません。トラブルシューティングが目的の 場合に推奨されます。表 3-1 は校正の方法とツールの概要です。

#### **表 3-1.** 校正の方法とツールの概要

	校正、	ソール
校正の種類	OSL	InstaCal
<b>Standard Cal</b> (周波数が変わるたびに再 校正が必要)	最も正確な校正方法 / 周波数が 変わると再校正が必要 最高確度が得られます。 レポート目的に推奨	最速の校正方法 周波数が変わると再校正が必要 高速な校正方法。 レポート目的に推奨
<b>FlexCal</b> (周波数が変わっても再校 正は不要)	最高確度が得られます。 周波数が変わっても再校正は不要 トラブルシューティン目的に 推奨されます。	最速の校正方法 周波数が変わっても再校正は不要。 最速で最も便利な組み合わせです。 トラブルシューティン目的に 推奨します。

### 3-4 校正の検証

個別校正コンポーネントまたは InstaCal モジュールを使用したリターン ロス モード (Measurements (測定) > Return Loss (リターン ロス)) での校正処理中、典型的な測定レベル が期待されます。校正中に画面に表示される校正レベルを検証すれば、現場での貴重な時間を節 約できます。

### リターン ロス モードでのトレース特性

個々の校正コンポーネントが RF out (RF 出力) ポートに接続されているので、以下の測定レベルが画面に表示されます。

- 「オープン」が接続されていると、トレースは 0 dB ~ 10 dB の間に表示されます。
- 「ショート」が接続されていると、トレースは0~10dBの間に表示されます。
- 「ロード」が接続されていると、トレースは0~50 dBの間に表示されます。

### 3-5 校正の手順

ケーブルおよびアンテナ アナライザ モードでは、Not Calibrate (校正されていません)という メッセージが表示される場合や、テストポート ケーブルが変更された場合に校正が必要です。 以下の項では、OSL および InstaCal 校正を実行する方法を説明します。

テストポート延長ケーブルを使用する場合は、校正前に延長サイトマスタ に接 続する必要があります。テストポート延長ケーブル端に OSL コンポーネントま たは InstaCal モジュールを接続して、同じ校正手順に従います。

#### OSL 校正手順 (Standard と FlexCal )



#### 図 3-1. 校正の設定 OSL Cal

- **1. Freq/Dist**(周波数/距離)メインメニューキーを押し、適切な周波数範囲を入力します。
- 2. Shift に続いて Cal (校正)(2) キーを押します。
- 3. または FlexCal (フレックス校正)を選択します。
- 4. Start Cal (校正開始)を押して画面の説明に従います。
- 5. オープンを RF Out (RF 出力) に接続し、Enter キーを押します。
- 6. ショートを RF Out (RF 出力) に接続し、Enter キーを押します。
- 7. ロードを RF Out (RF 出力) に接続し、Enter キーを押します。
- 8. 校正の状態メッセージが ON, Standard (オン、標準)または ON, FlexCal (オン、 FlexCal) と表示されているか調べて、校正が正しく実行されたことを確認します。





#### 図 3-2. 校正の設定 InstaCal

- 1. Freq/Dist (周波数/距離)メインメニューキーを押し、適切な周波数範囲を入力します。
- 2. Shift に続いて Cal (校正)(2) キーを押します。
- 3. または FlexCal (フレックス校正)を選択します。
- **4.** Start Cal (校正開始)を押します。画面に Connect OPEN or InstaCal to RF Out port (オー プンまたは InstaCal を RF 出力ポートに接続してください) というメッセージが表示され ます。
- 5. InstaCal モジュールを RF Out (RF 出力) に接続し、Enter キーを押します。
- 6. 計測器が InstaCal を検知し、OSL 手順を使用して自動的に校正します。校正が完了する と、トーンが聞こえます。
- 7. 校正の状態メッセージが ON, Standard (オン、標準)または ON, Flex, Instal (オン, Flex、 Insta) と表示されているか調べて、校正が正しく実行されたことを確認します。

備考 InstaCal モジュールは個別校正コンポーネントではないので、鉄塔の上で使用し てライン掃引の測定を実行することはできません。

## 3-6 InstaCal モジュールの検証

ライン掃引の測定前に InstaCal モジュールを検証することは、測定データにとって極めて重要です。InstaCal モジュールの検証は、回路の損傷や制御回路のエラーによるモジュール内の障害を見つけます。これは、工場やサービス センターで行われる InstaCal モジュールの特性化を目的とする試験ではありません。

InstaCal モジュールの性能は、不良ロードを既知の良好なロードと比較する試験に似た終端方 法によって検証できます。

#### 終端方法

終端方法は、精密ロードを InstaCal モジュールと比較して、他の現場測定の基準となる仕様を 提供します。精密ロードは 42 dB 以上の方向性を提供します。

- 1. 被試験デバイスに対し計測器の周波数を設定します。
- **2.** Measurements (測定) メイン メニュー キーを押し、Return Loss (リターン ロス)を選択 します。
- **3.** InstaCal モジュールを計測器の RF Out (RF 出力) ポートに接続し、検証が必要な InstaCal モジュールを使用して計測器を校正します。
- **4.** InstaCal モジュールを RF Out (RF 出力) ポートから取り外し、精密ロードを RF Out (RF 出力) ポートに接続します。
- 5. 精密ロードのリターン ロスを測定します。レベルは、校正した周波数範囲で 35 dB 未満で なければなりません。
- 6. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押し、Marker1 (マーカ 1) を Marker To Peak ( ピークにマーカ)に設定します。M1 の値は 35 dB 未満のリターン ロスでなければなりま せん。

## 3-7 Calibrate (校正)メニュー

キー シーケンス: Calibrate (校正)



図 3-3. Calibrate (校正) メニュー

# 付録 A— ウィンドウ処理

## A-1 はじめに

IFFT(逆高速フーリエ変換)の理論的な要件は、周波数をゼロから無限大へ拡張するためのデー タです。スペクトルがストップ周波数で遮断されているため、サイドローブが不連続点の周り に表示されます。ウィンドウ処理は、周波数掃引の始点と終点の急峻な転移のスムージングによ り、サイドローブを減らします。サイドローブが減少するとメインローブが広がるので、分解能 が低くなります。

小さい不連続点が大きい不連続点の近くにある場合は、サイドローブを減らすウィンドウ処理に よって目立たない不連続点が明白になります。距離分解能が重要な場合は、ウィンドウ処理を減 らすと信号分解能が高くなります。

干渉の強い周波数成分があっても、対象としている周波数から遠い場合は、Rectangular(矩形) や Nominal side Lobe (公称サイドローブ)のような高サイドローブのウィンドウ処理形式を使 用してください。

干渉の強い信号があり、対象としている周波数に近い場合は、Low Side Lobe (低サイドローブ)や Minimum Side Lobe (最小サイドローブ)のような低サイドローブのウィンドウ処理形式を 使用します。

複数の信号があり、それぞれが近い場合は、スペクトル分解能が重要です。この場合は、最も急 峻なメインローブ(最高分解能)に Rectangular (矩形)ウィンドウ処理を使用します。

単一周波数成分の振幅確度が、与えられたある周波数成分の正確な位置よりも重要な場合は、広 いメインローブのウィンドウ処理形式を選んでください。

単一周波数を調べるとき、正確な周波数よりも振幅の確度が重要な場合は、Low Side Lobe (低サイドローブ)または Minimum Side Lobe (最小サイドローブ)ウィンドウ処理を使用します。

### 矩形ウィンドウ処理



**図 A-1.** 矩形ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) にリターン ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離が フィートで表示されています。

この矩形ウィンドウの一覧は、最大のサイドローブ表示と最高の波形分解能を示しています。

公称サイドローブ ウィンドウ処理



図 A-2. 公称サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) にリターン ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離が フィートで表示されています。

この公称サイドローブ ウィンドウの一覧は、矩形ウィンドウよりサイドローブ分解能が低く、 低サイドローブ ウィンドウより高いサイドローブ分解能を示しています。このウィンドウのレ ベルは中間的な分解能を表示します。 低サイドローブ ウィンドウ処理



図 A-3. 低サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) にリターン ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離が フィートで表示されています。

この低サイドローブ ウィンドウの一覧は、公称サイドローブウィンドウよりサイドローブ分解 能が低く、最小サイドローブ ウィンドウより高いサイドローブ分解能を示しています。この ウィンドウのレベルは中間的な分解能を表示します。 最小サイドローブ ウィンドウ処理



図 A-4. 最小サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) にリターン ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離が フィートで表示されています。

この最小サイドローブ ウィンドウの一覧は、低サイドローブウィンドウよりサイドローブ分解 能が低く、最小のサイドローブと最低の波形分解能を示しています。

# 索引

数字
1 画面または 2 画面表示 2-6
1ポート位相2-25, 2-35
С
Calibrate (校正)メニュー 3-5
D
DTF Aid (DTF 支援 ) 2-21
DTF 設定メニュー 2-32
F
FlexCal 3-1
•
InstaCal 3-1
L
Limit $( U \le v \land) \land = = = \dots \dots 2-38$
Limit Edit (リミット編集)メニュー. 2-39
0
OSL 校止 3-1
R
RF イミュニティ 2-4
S
Standard Cal 3.1
Ť
Trace (トレース)メニュー 2-37
V
VSWR 2-35
ア
安全情報の表示
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 <b>ウ</b>
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 <b>ウ</b> ウィンドウ処理 2-32. A-1
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 ウィンドウ処理
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 ウィンドウ処理 2-32, A-1 <b>キ</b>
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 ウインドウ処理 2-32, A-1 <b>キ</b> 距離
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 ウィンドウ処理 2-32, A-1 <b>キ</b> 距離 分解能、ウィンドウ処理
安全情報の表示 安全にお使い頂くために 安全性-2 機器上 安全性-1 マニュアル内 安全性-1 ウィンドウ処理 安全性-1 <b>ウ</b> ウィンドウ処理

	ケ
計測器の校正	
ケーブル	
ケーブル/アンテナア	ナライザメニュー 2-27
ケーブル/アンテナモ	ード1-1
ケーブル損失	
検証	
	3
校正	
	•
	シ
自動目盛	
周波数/距離メニュー	
周波数の設定	
周波数メニュー	
出力バリー	
障害位置	
信号標準	
振幅メニュー	
	ス
スミス チャート	2-25 2-35
スムージング	2-5
	<b>\</b> <i>I</i>
	2
掃引/設定メニュー.	<b>7</b> 2-34
掃引/設定メニュー . 測定メニュー	<b>2</b> 2-34 2-35
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード	<b>2</b>
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード	<ul> <li>✓</li> <li></li></ul>
掃引/設定メニュー. 測定メニュー 測定モード	<i>7</i> 2-34 2-35 1-1 <i>7</i> 2-4
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタ マーカ	<i>7</i> 
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタ マーカ 伝搬速度	<i>7</i> 2-34 2-35 1-1 <i>7</i> 2-4 2-10 2-32
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタ マーカ 伝搬速度	<i>7</i> 2-34 2-35 1-1 <i>7</i> 2-4 2-10 2-32
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタ マーカ 伝搬速度	<ul> <li>✓</li> <li>✓</li></ul>
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> </ul>	
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> </ul>	
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> </ul>	✓       2-34         ✓       2-35         ✓       1-1 <b>〒</b> 2-30         ▲       2-32         ▶       2-37         ∴       2-13, 2-37
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> </ul>	<ul> <li><i>y</i></li> <li></li></ul>
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> <li>フルスケール</li> </ul>	y
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> <li>フルスケール</li> <li>分解能、ウィンドウ処</li> </ul>	<b>フ</b> 
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタ マーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> <li>フルスケール</li> <li>分解能、ウィンドウ処</li> </ul>	<ul> <li> <ul> <li>2-34</li> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <li>2-35</li> </li></ul> <li> <li>2-35</li> </li> <li> <li>2-37</li> <li>2-37</li> </li> <li> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> </li> </li></li></li></li>
<ul> <li>掃引 / 設定メニュー .</li> <li>測定メニュー</li> <li>測定モード</li> <li>データ ポイント</li> <li>デルタマーカ</li> <li>伝搬速度</li> <li>トレースオーバレイ .</li> <li>トレース計算</li> <li>フルスケール</li> <li>分解能、ウィンドウ処</li> <li>平均化</li> </ul>	<ul> <li> <ul> <li>2-34</li> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>1-1</li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> <li>2-35</li> <li>2-37</li> <li>2-37</li> <li>2-37</li> <li>2-33</li> <li>理<ul> <li>2-33</li> <li>理<ul> <li>2-33</li> <li>理<ul> <li>2-4</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li> <li>2-33</li></ul></li></ul></li></ul></li></li></ul></li></ul>
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタマーカ 伝搬速度 トレースオーバレイ . トレース計算 フルスケール 分解能、ウィンドウ処 平均化	<ul> <li> <ul> <li>2-34</li> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-35</li> <li>2-35</li> <li>2-35</li> <li>2-35</li> <li>2-10</li> <li>2-32</li> <li> <ul> <li>2-32</li> </ul> </li> <li>2-32</li> <li> <ul> <li>2-37</li> <li>2-37</li> </ul> <li>2-37</li> <li>2-37</li> <li>2-33</li> <li></li></li></ul></li></ul>
掃引 / 設定メニュー . 測定メニュー 測定モード データ ポイント デルタ マーカ 伝搬速度 トレースオーバレイ . トレース計算 分解能、ウィンドウ処 平均化	<ul> <li> <ul> <li>2-34</li> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-37</li> <li>2-37</li> <li>2-37</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-37</li> <li>2-37</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-33</li> <li> <ul> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> <li> <li>2-33</li> <li> <ul> <li>2-33</li> <li> </li></li></li></li></li></li></li></li></li></li></li></ul> <li> <ul> <li>2-33</li> <li> <li>3-4</li> <li> <li>2-4</li> <li>2-34</li> <li>2-34</li> <li>2-34</li> <li>2-34</li> <li>3-4</li> <li>3-4</li></li></li></ul></li></li></li></li></ul></li></ul></li></ul>
掃引 / 設定メニュー .         測定メニュー         測定モード         データ ポイント         デルタマーカ         伝搬速度         トレースオーバレイ .         トレース計算         フルスケール         分解能、ウィンドウ処         平均化         マーカの設定	<ul> <li> <ul> <li>2-34</li> <li>2-35</li> <li>1-1</li> </ul> </li> <li> <ul> <li>2-4</li> <li>2-10</li> <li>2-10</li> </ul> </li> </ul>
掃引 / 設定メニュー .         測定メニュー         ブータ ポイント         データ ポイント         デルタマーカ         伝搬速度レイ .         トレースオーバレイ .         トレース計算         フルスケール         分解能、ウィンドウ処         平均化         マーカの設定	<ul> <li></li></ul>

×	IJ
メニュー	リターン ロス
校正 3-5	リミット線の設定2-7
メニューマップ2-27	
5	
ライン掃引の基本 2-15	



浴 アンリツは本書を植物大豆油インキの使用により再生紙に印刷しています。

Anritsu Company 490 Jarvis Drive Morgan Hill, CA 95037-2809 USA http://www.anritsu.com/