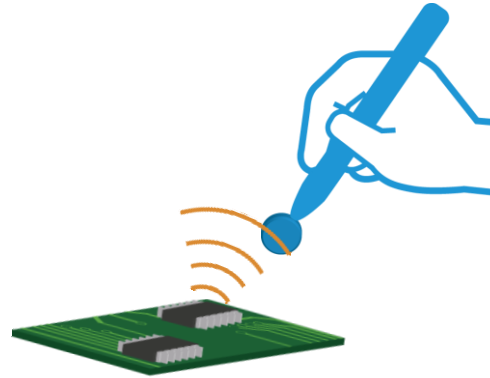


EMC Pretest Quick Reference



取扱説明書について

本書はGSP-9330およびGKT-008を使用したEMI測定における基本操作を説明しています。機器の仕様やその他の機能等につきましては、取扱説明書を参考ください。

- GSP-9330製品ページ（取扱説明書はページ内にリンクあり）

<https://www.texio.co.jp/product/detail/141>



- GKT-008取扱説明書（取扱説明書はページ内にリンクあり）

<https://www.texio.co.jp/product/accessory/242>



- GPL-5010取扱説明書（取扱説明書はページ内にリンクあり）

<https://www.texio.co.jp/product/accessory/287>



製品についての質問・サポートが必要な場合、以下のインフォメーションまたは営業所へお問い合わせください。

GW INSTEK **TEXIO**

- お問い合わせフォーム

<https://www.texio.co.jp/products-support/contacts/>

- ホームページ

<https://www.texio.co.jp/>

使用する製品・アクセサリについて

EMI測定を行うための製品・アクセサリをご確認ください。



スペクトラムアナライザ
GSP-9330



近傍界プローブセット
GKT-008



EMIプローブ
ANT-04



ソースコンタクトプローブ
PR-02



EMIプローブ
ANT-05



電圧プローブ
PR-01



SMA-N変換コネクタ



SMA-SMAケーブル



トランジェントリミッタ
GPL-5010



SMA-BNC変換
BA061



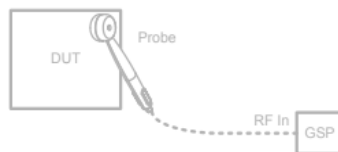
DCブロック
ADB-008

接続方法

代表的な測定における接続例を以下に説明します。

■ EMI放射ノイズ測定

DUTの近傍電磁波の空間放射を測定します。



- ① GSP-9330のRF入力部（Nコネクタ）にSMA-N変換コネクタを取り付けます。
- ② ANT-04もしくはANT-05をSMA-SMAケーブルで接続します。

SMA-N変換コネクタ



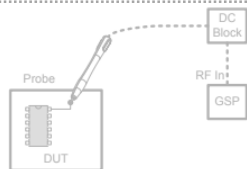
SMA-SMAケーブル



ANT-04もしくはANT-05

■ PCBやグラウンドや部品の端子雑音測定

部品端子やグラウンドの強電界の発生源を絞り込みます。



- ① GSP-9330のRF入力部（Nコネクタ）にSMA-N変換コネクタを取り付けます。
- ② PR-02にADB-008を取り付け、SMA-SMAケーブルでスペクトラムアナライザに接続します。

SMA-N変換コネクタ



SMA-SMAケーブル



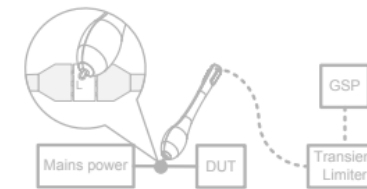
ADB-008



PR-02

■ AC電源の伝導ノイズ測定

DUTの伝導エミッションをLISNを使用せず測定します。



- ① GSP-9330のRF入力部（Nコネクタ）にGPL-5010を接続します。
 - ② GPL-5010のBNC部分にBA061を取り付けます。
 - ③ PR-01とBA061をSMA-SMAケーブルで接続します。
- ※ 商用電圧（AC）を測定する場合はDCブロックは必要ありませんが、スイッチング回路などDC+AC部をコンタクトする場合は、DCブロックを併用ください。

GPL-5010



BA061



SMA-SMAケーブル



ADB-008



PR-01



スペクトラムアナライザの入力は感度が高い反面、大きい電力が入力されてしまうと破損してしまいます。必ず測定内容を確認のうえ、DCブロックやトランジェントリミッタを併用ください。



PR-01は最大300Vrmsまで測定可能です。プロービングの際は先端を持たずに「！」マークより後ろを持って測定してください。

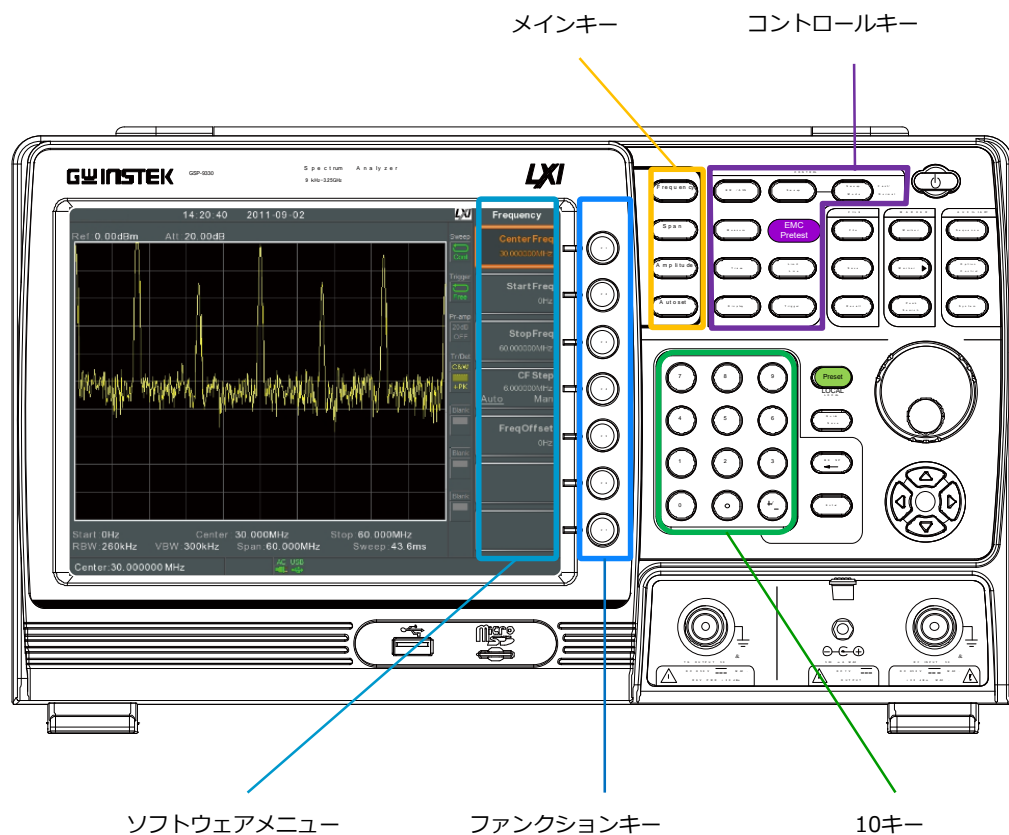


GSP-9330の操作方法

本書では、GSP-9330の機能詳細ではなく、EMCプリテストにおける操作方法を中心に、手順と合わせて説明します。

GSP-9330は、向かって上部右側に並んでいるメニューキーを選択すると、ソフトウェアメニューと呼ばれる、LCD画面右側にメニュー内容が表示されます。それぞれはファンクションキーのF1～F7で選択し、メニュー階層を進んでいったり、10キーを併用して数値を入力したりします。

■本書で説明する手順にてよく使用する操作キー



EMC Pretest

コントロールキーの[EMC Pretest]キーからEMCプリテストにおけるメニューや設定状態を、このボタンから始めることができます。

Frequency

メインキーの[Frequency]キーから周波数範囲の設定ができます。EMCプリテストメニュー内では、EMIにおける周波数バンドが用意されていますが、EMI Testメニューのユーザー定義にて、周波数範囲を自由に設定することができます。

Amplitude

メインキーの[Amplitude]キーから振幅方向の設定ができます。単位やスケール、プリアンプの設定などを行うことができます。

Trace

コントロールキーの[Trace]キーからトレース関連の操作を行う場合、こちらから設定します。

Save

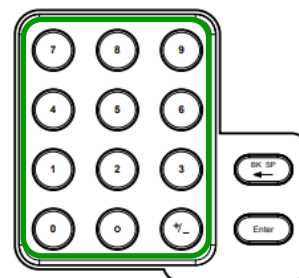
保存における設定を[Save]キーから設定することができます。

Quick Save

[Quick Save]キーを押すことで保存設定された内容で、トレースや情報を保存することができます。

F1

ファンクションキー[F1]～[F7]キーでソフトウェアメニューの選択をします。



10キーにて数値の入力ができます。周波数設定など10キーよりダイレクトに数値入力が可能です。(単位はソフトウェアメニューに表示されます。)

Preset LOCAL

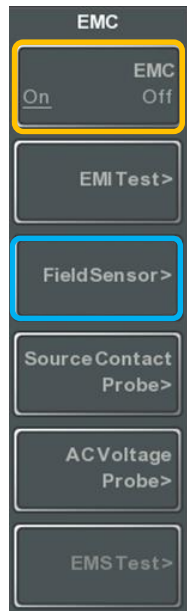
随時、[Preset]キーにより工場出荷時設定（デフォルト）に戻すことが可能です。

実際の測定の流れ（放射エミッション）

GSP-9330のEMCプリテスト機能による操作手順を説明します。スペクトラムアナライザのウォームアップ、ANT-04もしくはANT-05の接続を行った状態から、実際の測定操作手順を説明します。

EMC Pretest

[EMC Pretest]キーを押し、画面右に表示されるソフトメニューの一番上、[EMC]を[F1]キーを押し、Onにしてください。



[EMC]をOnにすると、以下の5項目のテストメニューを選択できます。それぞれプローブ・アンテナにあったメニューを選択します。

EMIテスト
一般用EMI設定

EMIフィールドセンサ



EMIソースコンタクトプローブ



電圧プローブ

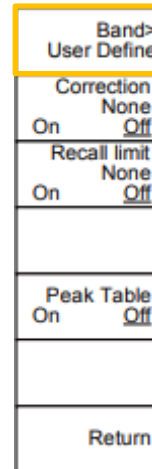


EMSテスト



GKT-008プローブ専用メニュー

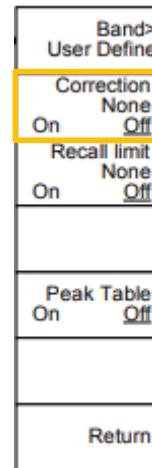
[Field Sensor]を選択します。



表示されたフィールドセンサ用のメニューから、[Band]を選択することができます。

フィールドセンサのテスト周波数を選択します。

- ・ 30M~300MHz
- ・ 300MHz~1GHz
- ・ 30M~1GHz
- ・ Ueser Define (ユーザー定義)



表示されたフィールドセンサ用のメニューから、[Correction]を選択することができます。

測定したスペクトラムを遠方界シミュレーションの値として補正するか選択することができます。

- ・ None 補正しない
- ・ 3m シミュレートした3m放射エミッション
- ・ 10m シミュレートした10m放射エミッション
- ・ Other Factor 補正セットの作成/編集/選択



GKT-008の4本のプローブには専用メニューがあり、シミュレーション機能を使用する場合はそれぞれの専用メニューを使用してください。EMI Testは、EMIにおける総合的なメニューの為、シミュレーション機能を使用しない場合は、各々のプローブもEMI Testのメニューで使用可能です。後述いたしますが、周波数範囲を規格Band以外の範囲に設定したり、Logスケールを使用したりする場合は、EMI Testを使用することで高度なプリテストを可能にします。



補正機能は、近傍電磁波を遠方界（3m/10m）測定した場合の距離減衰をシミュレーションします。実際の認証サイトの試験環境とは測定箇所や条件等に違いはありますが、近傍電磁波（EM）からシミュレーションすることは、近傍磁界（M）のみのデータから推測するより、より近いシミュレーションができると考えています。

実際の測定の流れ（放射エミッション）

| |
|--------------------------------|
| Band> User Define |
| Correction None On Off |
| Recall limit None On Off |
| |
| Peak Table On Off |
| |
| Return |

[Recall limit]を選択することができます。

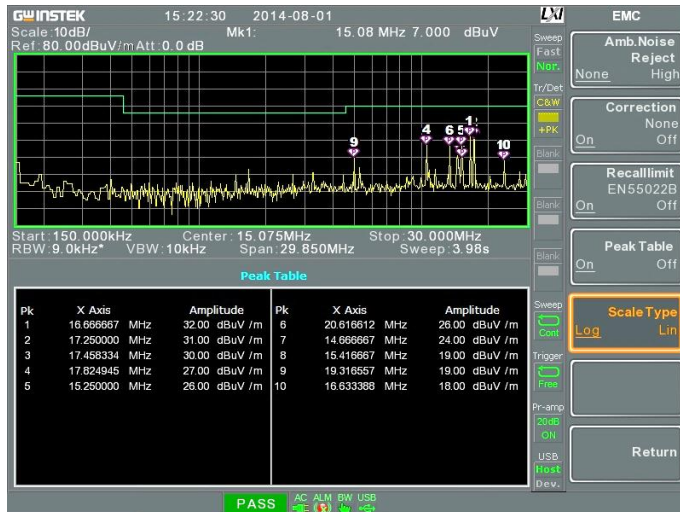
いずれかのリミットラインを表示させることができます。

- EN5502A Euro industrial standard(10m)
- EN5502B Euro residential standard(10m)
- FCC A American non-residential standard(10m)
- FCC B American residential standard(3m)

| |
|--------------------------------|
| Band> User Define |
| Correction None On Off |
| Recall limit None On Off |
| |
| Peak Table On Off |
| |
| Return |

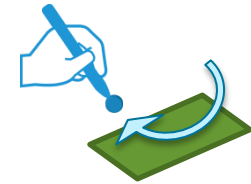
[Peak Table]を表示することができます。

Peak Tableは自動で10個、強度の強い周波数のレベルを一覧表示します。変動が大きい場合は後述するTraceメニューで一度トレースを止めるとわかりやすくなります。



実際に基板などの空間電磁波の放射をプロービングしてみてください。

ICなどデジタル信号を発している端子近傍、インバータ、スイッチング回路…
シールドやフィルタ、グラウンドの状態によって様々なスペクトラムが観測できます。



フィールドセンサ「ANT-04/ANT-05」の最大の特長は、磁界プローブ（ループアンテナ）とは違い、センサの角度の影響がほとんどありません。その為、ノイズ源の探索・強度の高い周波数の特定が再現性良く容易に行えます。

EMI対策の多くは「シールドイング」・「フィルタ部品の追加」・「パターンや配線方法、形状の変更」・「グラウンドの強化」等が挙げられます。そういったEMI対策前後の放射ノイズの変化を、機械等による正確なプロービングをせずに比較・検証することが可能なため、EMI対策のスピードアップに貢献します。

トレースの操作

GSP-9330の機能を利用して、よりEMI対策をよりスピーディーかつ効果的に行えます。その中でもトレースの操作は大変重要です。波形の停止やMaxHold、EMI測定では必ず出てくるQPやAveのスペクトラムを操作方法と合わせて紹介します。

■ 2つのトレースによる全体のノイズ分布の推測

Trace

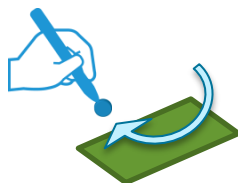
デフォルトのスペクトラム（黄色）は、Clear & Writeというスイープ毎に連続してトレースを更新する表示方法です。

| |
|--------------------|
| Select Trace> 1 |
| Clear & Write |
| Max Hold -130.0dBm |
| Min Hold |
| View |
| Blank |
| More 1/2 |

[Trace]キーを押し、[Max Hold]を選択します。

これまでのスペクトラム（Trace1）がMaxHoldされ、新たに最大値が更新されないと、レベルが更新されなくなります。

この状態でDUTの多くのポイントをプロービングすると、そのDUTから発する放射ノイズの全体的な強度や問題となる周波数が特定できてきます。



| |
|---------|
| Trace 1 |
| Trace 2 |
| Trace 3 |
| Trace 4 |
| |
| |
| |

次に [Select Trace] から [Trace2] を選択します。

新たに紫色のスペクトラムが表示されます。表示させた最初はClear & Writeの為、現在のプロービングポイントの放射ノイズを連続して更新します。

この2つのトレースを比較しながら再度DUTの様々なポイントにプロービングします。

Max Holdで表示された問題となる高い強度を検出した周波数を発している箇所を特定することができます。

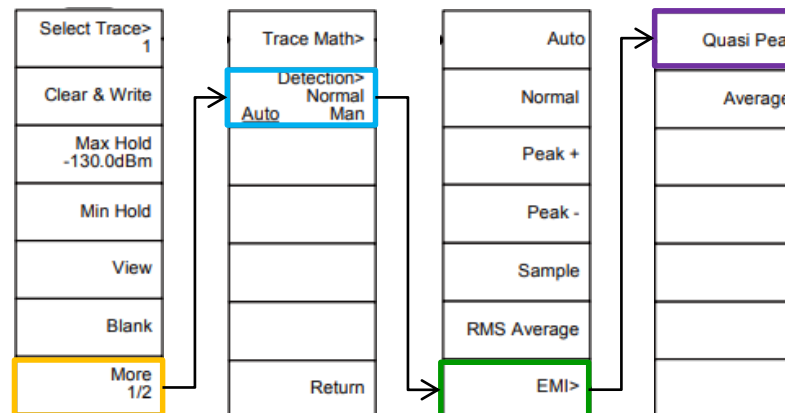


GSP-9330は最大4つまでトレースを表示させることができます。

■ 準尖頭値検波（QP）によるスペクトラム表示

Trace

認証サイトの試験で使用されるQPおよびAverageでのトレースを表示させることができます。



[Trace]キーを押し、[More 1/2]から、次のソフトメニューを表示させます。

[Detection]を選択します。

表示された検出方法から[EMI]用の検出方法を表示させます。

[Quasi Peak]を選択します。



QPIは各周波数毎に充放電を行い、信号頻度に重みを付けます。その為掃引時間は非常に長くなります。プリテストの用途に応じて使用してください。

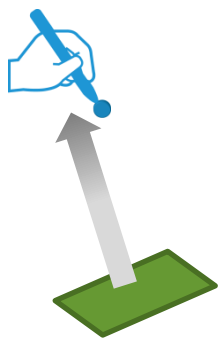
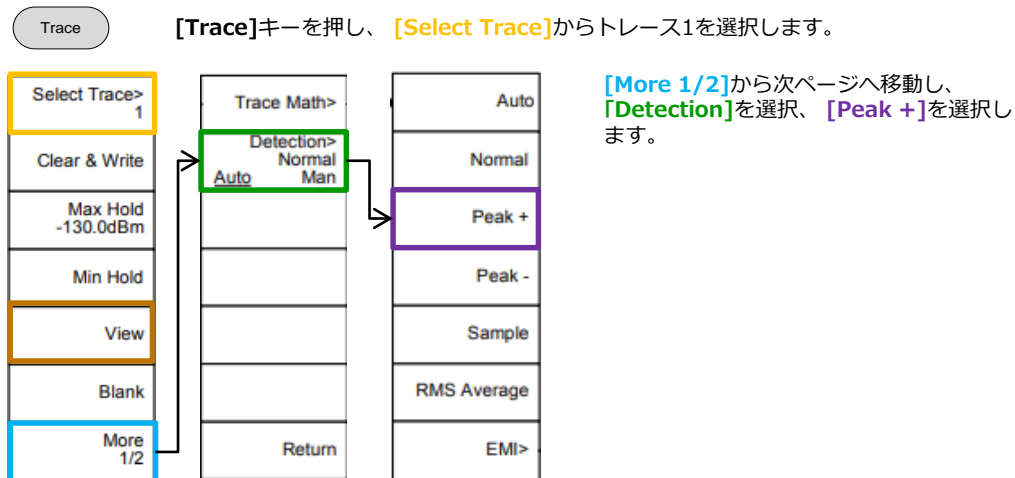
トレースの操作

■ 環境雑音を除いたオフセット操作

シールド環境でない限り、環境雑音（ラジオ・地上波TV・WiFiなど）が多く含まれます。ある程度安定的に観測できてしまうノイズであれば、2つのトレースの差分を演算する機能を用いてオフセットをかけることができます。

おおまかな手順としては

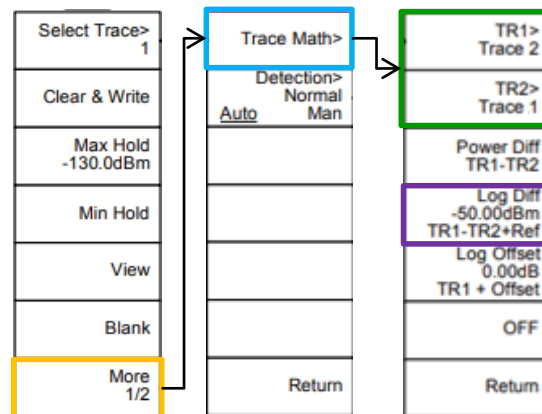
1. 3つのトレースの検出方法を合わせる。（peak+検出など）
2. トレース1（もしくはトレース2）に環境雑音のみ測定している状態で波形を止める。
3. トレース2（もしくはトレース1）をClear & Write（連続更新）にする。
4. トレース3を表示させた状態で、トレース1とトレース2の演算を行う。
※演算結果がトレース3となります。



プローブをDUTから充分遠ざけた状態で[Trace]キーを押し、[View]を選択し、トレース1を停止します。突発的と思われるノイズを拾ってしまった場合には、再度[Clear & Write]にして[View]を選択します。

[Trace]キーからトレース2を選択し、トレース1と同様に[Peak +]を選択します。
※トレース2を表示させた最初は[Clear & Write]になっていると思います。

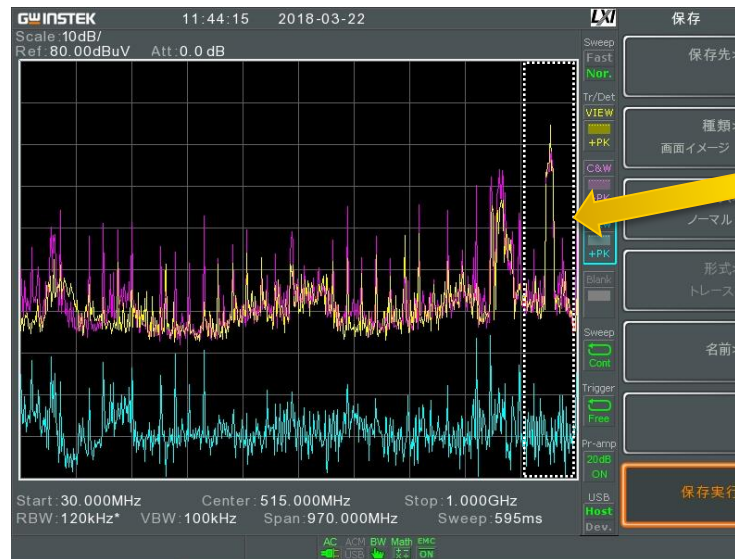
同じようにトレース3を表示させ、同様の手順でトレース3も[Peak +]を選択します。



[Trace]から[More 1/2]、[Trace Math]と選択し、[TR1]と[TR2]を設定します。今回はTR1にトレース2、TR2にトレース1を設定します。

そして、[Log Diff]を押すと、トレース3がTR1-TR2+Refの演算結果となります。

※Refはダイレクトに10キーで入力できます。見やすいように以下のようにスペクトラムを重ねないように適度な値を設定下さい。



800~900MHz近辺に特に注目!



上の画像はテクシオ・テクノロジーの社内で実際にテストしてみた実測結果になります。黄色が環境雑音、紫がテストDUT近傍（+環境雑音）、青色がその差分となります。

黄色と紫では900MHz近辺に携帯電話の基地局の電波が大きく観測されています。しかし青色（差分）ではそれが無くなり、環境雑音がある程度キャンセルされ、測定することができています。

周波数範囲の設定方法

EMCプリテストではEMI規格に準拠したBand全体での測定は重要ですが、特定の周波数にフォーカスした測定も必要になります。EMCプリテストモードでは、Bandを任意の周波数範囲に設定できます。

■周波数範囲のユーザー定義（任意の周波数範囲による測定）

EMC Pretest

[EMC Pretest]キーを押し、画面右に表示されるソフトメニューの一番上、[EMC]を[F1]キーを押し、Onにしてください。

[EMC]をOnにして、EMI全般のメニューである、[EMI Test]を選択します。
 ※GKT-008に含まれるプローブも全てこのメニューで使用することができます。
 （各プローブのシミュレーション機能は専用のメニューからでないと使用できません。）

| | | |
|--------------|-------------|------|
| EMC | On | Off |
| EMI Test> | | |
| Band | User Define | |
| Amb.Noise | Reject | High |
| Collection | None | Off |
| Recall limit | None | Off |
| Peak Table | On | Off |
| Scale Type | Log | Lin |
| Return | | |

| |
|-------------|
| 9k-150kHz |
| 150k-30MHz |
| 30M-300MHz |
| 300M-1GHz |
| 30M-1GHz |
| 1GHz-3GHz |
| User Define |

[Band]を選択し、[User Define]を選択します。この状態でEMC Pretestメニュー内での、任意の周波数（帯域）設定が有効になります。

Frequency

周波数範囲を50MHzから100MHzの範囲に設定します。[Frequency]キーを押します。

| | |
|-------------|------------|
| Center Freq | 1.2345GHz |
| Start Freq | 1.2345GHz |
| Stop Freq | 1.2345GHz |
| CF Step | 1.00000MHz |
| Auto | Man |
| Freq Offset | 0.00Hz |

[Start Freq]を押し、10キーから[5]・[0]と入力し、ソフトメニューから[MHz]を選択してください。

次に、[Stop Freq]を押し、10キーから[1]・[0]・[0]と入力し、ソフトメニューから[MHz]を選択してください。



周波数範囲はCenter FrequencyとSpanでの設定も可能です。この時、[BW/AVG]メニューからRBWやVBWを変更することも可能です。



EMCメニュー内のログスケールは、用意されたBandでしか使用できません。ユーザー定義の周波数範囲はリニアスケールのみです。

スケールを表示する

EMCプリテストモードではEMI測定用にdBμVにスケールされ、内蔵のプリアンプが動作します。振幅方向の操作は[Amplitude]から変更することができます。

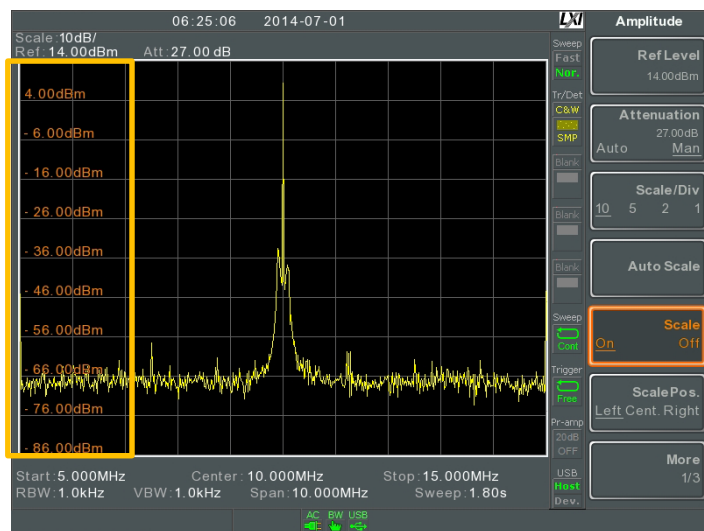
■スケールの表示

[Amplitude]メニューから、画面左にスケールを表示させます。

| |
|---------------------------------|
| Ref Level -30 dB |
| Attenuation 10dB Auto Man |
| Scale/Div 10 5 2 1 |
| Auto Scale |
| Scale On Off |
| Scale Pos. Left Cent. Right |
| More 1/3 |

[Amplitude]キーを押し、**[Scale]**を選択するとスケール表示をOn/Offすることができます。Onにすると画面左側にスケールが表示されます。

スケール位置は「Scale Pos.」を押すことで左→中央→右→左→…と位置を変えることができます。



EMCプリテストモードをOnにすると、振幅単位はdBμVに設定されます。

結果を保存する

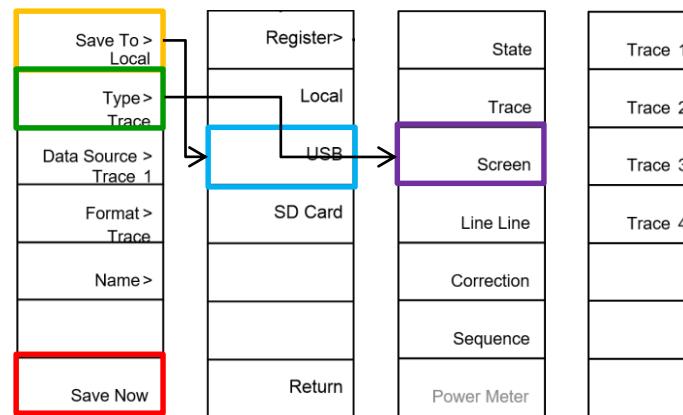
GSP-9330は内蔵の16MBのローカルメモリを搭載し、外部メモリにUSBとSDカードをサポートしています。測定結果の保存はもちろん、各種設定状態の保存が可能です。

■USBメモリへ画像を保存する。

[Save]メニューから、保存先をUSBに指定し、画像ファイルを保存します。



USBメモリ用ポートにUSBメモリを挿します。



[Save] キーを押し、**[Save To]**から**[USB]**を選択します。
[Return]で戻るか、**[Save]**キーを再度押し**[Type]**から**[Screen]**を選択します。
[Save Now]を押すことで、USBに画像を保存します。

保存可能な[Type]は以下の通りです。

- State : パネル設定データ
- Trace : トレースデータ
- Screen : 画面イメージ (jpeg)
- Limit Line : リミットラインデータ
- Correction : 補正データ
- Sequence : シーケンスファイル
- Power meter : パワーメータデータ

Quick Save

[Quick Save] キーは、この**[Save]**で設定した保存条件をワンボタンで保存することができます。上記の設定をした場合は、**[Quick Save]**キーを押す度に、画像をUSBメモリに保存します。