





077-0602-00

PSM3000 シリーズ、PSM4000 シリーズ、 および PSM5000 シリーズ RF およびマイクロ波パワー・センサ・メータ ユーザ・マニュアル



www.tektronix.com 077-0602-00 Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。

#### Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc. 14150 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

- 北米内:1-800-833-9200 までお電話ください。
- 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探しください。

#### 保証

当社では、本製品において、出荷の日から3年間、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証 します。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、当社では、当社の裁量に基づき、部品お よび作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。 保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適応するため に、新品の場合、または再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社 で保有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a)当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b)不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c)当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d)本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供 するものです。当社およびベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を 否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される 唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社 およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否に拘わらず、一切の責任を負いません。

[W4 - 15AUG04]

# 目次

まえがき	V
安全情報	v
このマニュアルについて	V
製品	v
主な機能	vi
詳細情報の参照先	vii
はじめに	1
ソフトウェアのインストール	1
コンピュータへの接続	7
アプリケーションの起動	9
機能チェック	10
基本操作	13
測定能力	14
CW(平均)の測定	14
パルス測定	15
パルス・プロファイリング	15
測定のためのコンフィグレーション	17
Power Meter アプリケーション	19
フロント・パネルの要素	19
平均電力(CW)の測定を行う	27
デューティ・サイクルによるパルス測定を行う	28
パルス電力の測定を行う	29
Pulse Profiling アプリケーション	31
主なメニュー要素	31
ツールバーの機能	36
マーカ測定を行う	49
ゲート測定を行う	50
High Speed Logger アプリケーション	52
メニューの機能	53
簡単な測定を行う	57
トラブルシューティング	58
索引	

# 図のリスト

図 1: PSM5120 型を使用した Power Meter アプリケーションのインタフェース	19
図 2: バーストのタイム・スロットのダイアグラム	23
図 3: Pulse Profiling アプリケーションのインタフェース	31
図 4: ゲートの配置ダイアグラム	45
図 5: 測定用のゲートの位置	51
図 6: High Speed Logger アプリケーションのウィンドウ	52

# 表のリスト

表 i: 製品マニュアル	vii
表 1: 機器モデルごとの機能	13
表 2: Power Meter のデフォルト値	26
表 3: スイープ時間の値	37

# まえがき

# 安全情報

このマニュアルに記載する製品の一般的な安全情報、EMC、安全性、および環境への適合に関する情報は、『設置と安全に関する手順書』に記載されています。この手順書の印刷版は製品に同梱されています。PDF版は製品に同梱されているUSBメモリ・デバイスまたは当社Webサイト(www.tektronix.com/manuals)から入手することができます。この製品のインストールおよび使用の前に、この手順書をお読みください。

### このマニュアルについて

このマニュアルには、当社の PSM3000 シリーズ、PSM4000 シリーズ、および PSM5000 シリーズの RF およびマイクロ波パワー・センサ・メータに関する以下 の情報が記載されています。

- 「はじめに」のセクションには機器の機能概要、インストール手順、および 機能チェック手順が記載されています(1ページ参照)。
- 「基本操作」のセクションには測定方法、測定のための機器構成方法、アベレージング、パルス測定、CW測定、およびパルス・プロファイリングの情報が記載されています(13ページ参照)。
- 「Power Meter アプリケーション」のセクションには、アプリケーションの使用 に関する情報が記載されています(19ページ参照)。
- 「Pulse Profiling アプリケーション」のセクションには、アプリケーションの使用に関する情報が記載されています(31ページ参照)。
- 「High Speed Logger」のセクションには、アプリケーションの使用に関する 情報が記載されています(52ページ参照)。

### 製品

当社の PSM3000 シリーズ、PSM4000 シリーズ、および PSM5000 シリーズの RF およびマイクロ波パワー・センサ・メータは、測定ポイントにおける無線周波数 (RF)およびマイクロ波の電力をデジタル・データに変換するものです。これ らの機器は、トラブルシューティングや研究室での評価に最適であり、無線周 波数(RF)コンポーネントの試験に使用することができます。これらの製品は、 USB 2.0 ポートおよびケーブルを介して、直接デスクトップ・コンピュータやノー トブック・コンピュータに接続できます。

製品	説明	コネクタ・タイプ
PSM3110	$10 \mathrm{MHz} \sim 8 \mathrm{GHz}$	3.5mm オス
PSM3120	$10 \mathrm{MHz} \sim 8 \mathrm{GHz}$	N 型オス

製品	説明	コネクタ・タイプ
PSM3310	$10 \mathrm{MHz} \sim 18 \mathrm{GHz}$	3.5mm オス
PSM3320	$10 \mathrm{MHz} \sim 18 \mathrm{GHz}$	N 型オス
PSM3510	$10 \mathrm{MHz} \sim 26.5 \mathrm{GHz}$	3.5mm オス
PSM4110	$10 \mathrm{MHz} \sim 8 \mathrm{GHz}$	3.5mm オス
PSM4120	$10 \mathrm{MHz} \sim 8 \mathrm{GHz}$	N 型オス
PSM4320	$50 \mathrm{MHz} \sim 18 \mathrm{GHz}$	N 型オス
PSM4410	$50 \mathrm{MHz} \sim 20 \mathrm{GHz}$	3.5mm オス
PSM5110	$100 \text{MHz} \sim 8 \text{GHz}$	3.5mm オス
PSM5120	$100 MHz \sim 8 GHz$	N 型オス
PSM5320	$50 \mathrm{MHz} \sim 18 \mathrm{GHz}$	N 型オス
PSM5410	$50 { m MHz} \sim 20 { m GHz}$	3.5mm オス

## 主な機能

- 最大で毎秒 2000 個の読み値
- メータは全温度範囲にわたって校正済み:測定前のゼロ調整や校正は不要、時間の節約とデータの品質を維持
- 全モデルで、電力のアベレージング、デューティ・サイクル補正済みパル ス電力、および測定値のロギング
- MAX 値ホールド・モードと相対計測モード
- オフセット、周波数応答、および 75 Ω 最小損失パッド補正
- 柔軟性のあるアベレージング・モードによる素早い安定した測定
- TTL のトリガ入力と出力による外部機器との同期
- 合否リミット・モード
- PSM3000シリーズは、信号形状や変調に関わりなく、正確な測定結果をもたらす真の平均電力測定が可能
- PSM4000 シリーズと PSM5000 シリーズは、平均電力、パルス電力、デュー ティ・サイクル、ピーク電力、および波高率の測定が可能
- PSM5000シリーズには、繰り返し信号やパルス性信号の測定を行える Pulse Profiling アプリケーションが付属

# 詳細情報の参照先

次の表に一覧されたマニュアルでさらに詳細な情報を得ることができます。これらのマニュアルは、当社のWebサイト(www.tektronix.com/manuals)から、または機器に同梱されている製品マニュアルUSBデバイスから入手することができます。

#### 表: 製品マニュアル

参照項目	参照するマニュアル
製品の安全、コンプライアン ス、およびセットアップとインス トールに関する情報	インストールと安全に関する手順書。印刷物、製品に同梱された製品マニュア ル USB デバイス、および当社の Web サイト (www.tektronix.com/manuals)か ら入手できます。
操作方法、コンフィグレーショ ンおよび応用に関する情報	ユーザ・マニュアル(本マニュアル)。英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、スペイン語、イタリア語、ポルトガル語、韓国語、日本語、簡体字中国語、繁体字中国語、およびロシア語の各言語版があり、機器に同梱された製品マニュアル USB デバイス、および当社のWebサイト(www.tektronix.com/manuals)からダウンロードできます。
仕様およびフィールド検査手 順	仕様およびフィールド検査テクニカル・リファレンス。製品に同梱された製品マ ニュアル USB デバイス、および当社の Web サイト(www.tektronix.com/manuals) から入手できます。
機密およびセキュリティ	機器の機密解除およびセキュリティに関する説明書。 当社の Web サイト (www.tektronix.com/manuals)からダウンロードできます。
プログラミング情報	プログラミング・マニュアル。製品に同梱された製品マニュアル USB デバイス、お よび当社の Web サイト(www.tektronix.com/manuals)から入手できます。
オンライン・ヘルプ	機器を最初にインストールする際に、コンピュータにロードしたソフトウェア・アプ リケーションのオンライン・ヘルプが利用できます。

# はじめに

このセクションでは次の項目について説明します。

- ソフトウェアのインストール方法
- コンピュータへの USB ドライバのインストールと接続方法
- アプリケーションの起動方法と機能チェックの方法

### ソフトウェアのインストール

本器をコンピュータに接続する前に、まず機器に同梱された USB メモリ・デバイ スで提供されるソフトウェアをロードする必要があります。最新のソフトウェアは、 当社の Web サイト(www.tektronix.com/software)から入手することもできます。

**コンピュータ、システム、 コンピュータのハードウェア要件**:機器のソフトウェアをダウンロードするコン ピュータには、最小 2 GB の RAM および 5 V で 450 mA 以上の電力を供給で きる USB 2.0 ポートが必要です。

> **電源要件:**機器をコンピュータに接続した場合、その電源は USB ケーブルから供給されます。コンピュータの USB 2.0 ポートは、5 V で 450 mA 以上を供給できる必要があります。当社は本製品に添付された USB ケーブルの使用を 推奨します。添付ケーブルには、ほとんどの USB ケーブルより太い 20 AWG の電源用導体が使用されています。

> **注**: 電気的要件の詳細については、『PSM3000、PSM4000、および PSM5000 シリーズの RF およびマイクロ波パワー・センサ・メータの仕様およびフィール ド検査テクニカル・リファレンス』の仕様のセクションを参照してください。

> ハブに関する推奨事項:通常状態で、コンピュータの USB ホスト・ポートから 適切な電力をセンサに供給することができます。しかし、3~5メートルより長 い USB ケーブルを使用したり、複数の機器を接続したり、バッテリ駆動のポー タブル・コンピュータを使用する場合は、アクティブ・ハブ(セルフパワー・ハブ) が必要です。

> 本器は、公称 5 VDC で 450 mA(代表値)の電流を消費します。アクティブ・ ハブは 3 ~ 5 メートルより長い USB ケーブルによる DC 電圧降下を補償しま す。また、ポータブル・コンピュータのバッテリの消耗を減らす効果もあります。

> **システム要件**: ダウンロードするソフトウェアは次のオペレーティング・システムと互換性があります。

- Windows XP, Service Pack 3
- Windows Vista
- Windows 7 (32 ビットまたは 64 ビット、または XP モード)

**ソフトウェアのインストー** 次の手順により、以下のソフトウェア・アプリケーションまたはプログラムをイン ル手順 ストールできます。

- Power Meter アプリケーション:本器の仮想的な電力計フロント・パネルを 提供します。電力計による測定を行うには、このアプリケーションを使用し ます。
- High-speed Logging アプリケーション:本器からの生データを高速で読み 取ります。
- Pulse Profiling アプリケーション: (PSM5000 シリーズのみ)変調された信号の完全な特性評価を行うツールです。
- サンプル・コード:本器をリモート制御するためのサンプル・プログラムを提供します。リモート・プログラミングについては、当社のWebサイト (www.tektronix.com/manuals)から入手できる『PSM3000、PSM4000、およびPSM5000シリーズのRFおよびマイクロ波パワー・センサ・メータ・プログラミング・マニュアル』を参照してください。

 当社のWebサイト(www.tektronix.com)で本器 用の最新ソフトウェア・バージョンを探して、コ ンピュータにダウンロードします。ダウンロード 後、.exeファイルをダブル・クリックしてインス トールを開始します。

**注**: または、本器に同梱されている USB メ モリ・デバイスをコンピュータの USB ドライブ に挿入します。インストールが自動的に始ま ります。

インストールが自動的に始まらない場合は、 Start > Run を選択し、メディアのドライブとコ ロン(例 D:)、そして「¥setup.exe」または当社 Web サイトからダウンロードした setup.exe ファ イルの場所を入力して OK をクリックします。

 インストーラが開いて、インストール手順を案 内します。Next(次へ)を選択して、次に進み ます。

etup_10_25_20	11.zip				
Edit View Favorite	s Taols Help				
Back 🔹 🕥 🕤 🏂	🔎 Search 🌔 Folder	•			
ress 💼 C:\Documents a	nd Settings' My Documents'	setup_10_25_2011	zip		👻 🔁 Go
	Name 🔺	Туре	Packed Has	Size Ra Date	
Folder Tasks	🖄 🗀 x32	File Folder	0 KB	0 KB 0%	
Extract all files	🚞 x64	File Folder	0 KB	0 KB 0%	
	Setup.exe	Application	4 KB NO	8 KB 54% 10/25/2011 1:27 AM	
Other Places	*				
Coftware					
My Documents					
My Network Places					
<u> </u>					
Details	<b>.</b>				



_		
3	以前のバージョンの機器用ソフトウェアがある 場合は、先に進む前にそれをアンインストー ルしてください。	Tektronix Power Sensor Applications
	インストールを進める準備か整ったら Next (次 へ)をクリックします。	<ul> <li>Disconnect all Tektronix sensors before continuing with this installation. Reconnect the sensor(s) after installation is complete.</li> <li>If you have installed previous versions of Tektronix software places used.</li> </ul>
		<ul> <li>please read -</li> <li>This software represents an improvement in our support for USB plug &amp; play features. In order to achieve the best result it is important to uninstall all previously installed Tektronix applications before proceeding with this installation.</li> <li>In the event that this computer contains custom software that depends on the Tektronix drivers, please contact the responsible Test Engineer before proceeding. If you are the responsible Test Engineer</li> </ul>
		Cancel < <u>B</u> ack <u>N</u> ext >
4	ライセンス契約書を読み、I agree(同意する) を選択し、次に Next(次へ)をクリックして進 めます。	Tektronix Power Sensor Applications    License Agreement
		Please take a moment to read the license agreement now. If you accept the terms below, click "I Agree", then "Next". Otherwise click "Cancel".
		End User License Agreement CAREFULLY READ THE FOLLOWING LICENSE AGREEMENT. YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THIS LICENSE AGREEMENT BY CLICKING THE ICON LABELED "I ACCEPT" THAT IS DISPLAYED BELOW. IF YOU DO NOT AGREE TO THIS LICENSE, CLICK THE ICON LABELED "CANCEL" AND YOUR ODDER WILL BE CANCELED THE SOFTWARE WILL O 1 Do Not Agree Cancel < Back Next>

<ul> <li>5 次のソフトウェアをインストールするインストーラの準備が終了しました(リストはオプションと機器のモデルにより異なります)。 Power Meter アプリケーション Pulse Profiling アプリケーション High Speed Logger サンプル・コード Next(次へ)をクリックして、次に進みます。</li> <li>5 次のソフトウェアをインストールするインストーラ </li> <li>9 Tektronix Power Sensor Applications Select Applications and Desktop Icons </li> <li>9 Select the application or application or application </li> <li>9 Power Meter application </li> <li>9 Power Meter application </li> <li>9 Power Meter application </li> <li>9 Pulse Profiling application </li> <li>9 High Speed Logger </li> <li>9 High Speed Logger </li> <li>9 Fulse Profiling application </li> <li>9 High Speed Logger </li> <li>9 Sample code</li> </ul>	
Select Applications and Desktop Icons Select the application or applications you wish to install. V Power Meter application V Power Meter application V Pulse Profiling application V High Speed Logger U Pulse Profiling application V High Speed Logger U Pulse Profiling application	**
Power Meter アプリケーションSelect the application or applications you wish to install.Pulse Profiling アプリケーションSelect the application or applications you wish to install.High Speed Logger· Power Meter applicationサンプル・コード· Power Meter applicationNext (次へ)をクリックして、次に進みます。· Pulse Profiling application· High Speed Logger· High Speed Logger· Joint Component	
Pulse Profiling アプリケーション High Speed Logger サンプル・コード Next(次へ)をクリックして、次に進みます。  Select the application or applications you wish to install.  Power Meter application  Pulse Profiling application  High Speed Logger  High Speed Logger  Select the application  Pulse Profiles applicatio	
High Speed Logger サンプル・コード Power Meter application Next (次へ)をクリックして、次に進みます。 Polse Profiling application ・ High Speed Logger ・ Sample code	
サンプル・コード Next(次へ)をクリックして、次に進みます。  ✓ Power Meter application  ✓ Pulse Profiling application  ✓ High Speed Logger  ⑤ Sample code	
Next(次へ)をクリックして、次に進みます。  ✓ Pulse Profiling application ✓ High Speed Logger Sample code	
✓ High Speed Logger           Sample code	
	Maut
6 インストール先を確認するか、入力して Next 🚽 Tektronix Power Sensor Applications	
(次へ)をクリックします。 Select Installation Folder	(rec
The installer will install Tektronix Power Sensor Applications to the following folder.	
To install in this folder, click "Next". To install to a different folder, enter it below or click	'Browse''.
Folder	
C:\Program Files\Tektronix\Tektronix Power Sensor Applications\ Brow	vse
Disk	Cost
Install Tektronix Power Sensor Applications for yourself, or for anyone who uses this o	omputer:
Install Tektronix Power Sensor Applications for yourself, or for anyone who uses this c	omputer:
Install Tektronix Power Sensor Applications for yourself, or for anyone who uses this c <ul> <li>Everyone</li> <li>Just me</li> </ul>	omputer:
Install Tektronix Power Sensor Applications for yourself, or for anyone who uses this c <ul> <li>Everyone</li> <li>Just me</li> </ul>	omputer:

7	メッセージが表示されたら、Next(次へ)を選択	i Tektronix Power Sensor Applications
	してインストールを開始します。	Confirm Installation
		The installer is ready to install Tektronix Power Sensor Applications on your computer.
		Click "Next" to start the installation.
		Cancel < <u>B</u> ack <u>N</u> ext >
8	インストールが完了すると、ソフトウェアのインス	i Tektronix Power Sensor Applications
	が表示されます。Close(閉じる)を選択します。	Installation Complete
		Tektronix Power Sensor Applications has been successfully installed. Click "Close" to exit.
		Please use Windows Update to check for any critical updates to the .NET Framework.
		Cancel < Back Dise
9	これで、ダウンロードした各アプリケーション のアイコンがコンピュータのデスクトップに表 示されます。	
	アプリケーションを開く前に、コンピュータに 本器を接続します (7 ページ 「コンピュータへ の接続」 参照)。	Tektronix PowerMeter Application

# コンピュータへの接続

USB ドライバのインス トール トール か手順により USB ドライバをインストールし、コンピュータが本器と通信できる ようにします。ドライバをインストールしたら、Power Meter アプリケーション・ソ フトウェアやインストールされている他の任意の機器用アプリケーションを開始 することができます。

> **注**: 当社は本製品に付属の USB ケーブルの使用を推奨します。添付ケー ブルには、ほとんどの USB ケーブルより太い 20 AWG の電源用導体が使用 されています。

1 USB-AからUSB-Bへのインタフェース・ケーブ ルを使用して本器をコンピュータに接続します。



 Welcome to the Found New Hardware Wizard ダイアログ・ボックスが表示されます。Yes, this time only を選択し、Next を選択して進めます。

#### Found New Hardware Wizard





**複数の機器の接続** コンピュータに複数の機器を接続する場合は USB ハブを使用します。本器を 使用する場合、USB ポートまたはハブは 5 VDC で 450 mA の電流を供給す る必要があります。USB の電源要件の詳細を確認してください (1 ページ「コ ンピュータ、システム、および USB の要件」参照)。



- LED インジケータ 本器のトリガ出力(TO)コネクタの下に緑色の LED があります。この LED は 次のように本器のステータスを表します。
  - 暗い緑色で点灯:本器に電源が供給されていますが、コンピュータが本器 をまだ認識していないことを表します。
  - 明るい緑色で点灯:通常の動作状態です。本器に電源が供給されており、コンピュータが本器を認識していることを表します。
  - 明るい緑色で点滅: USB ポートから本器への電流が不十分なことを表します。これは通常、USB ポートが大電流タイプの USB 2.0 ポートではないことを意味します。
  - 明るい緑色で数回の点滅:ユーザの要求により、ソフトウェアが本器の識別を行っていることを表します。これは、同時に複数の機器が接続されているときに便利です(9ページ「アプリケーションの起動」参照)。

### アプリケーションの起動

アプリケーションを起動するには、コンピュータのデスクトップの適切なアイコ ンをダブルクリックするか、コンピュータのプログラムの場所(たとえば Start メ ニュー)からアプリケーションを選択します。

**注**:本器をコンピュータに接続するまで、アプリケーションは起動しません。

複数の機器を使用している場合は、各機器用にアプリケーションの新規インス タンスを開く必要があります。ソフトウェア・ウィンドウのタイトル・バーに、モデ ル、シリアル番号、ポート・アドレスが表示されるので、各インスタンスに対応す る機器を判別することができます。

機器とソフトウェア・ウィンドウの対応を確認するには、ソフトウェアに表示され たシリアル番号と機器本体の USB ポートの下に記されたシリアル番号を照合 します。または、アプリケーションの Sensor ID (センサ ID)をクリックすると、機 器の LED が 4 回点滅します。

### 機能チェック

ソフトウェアをインストールし、機器をコンピュータに接続した後には、この機能 チェックを行って機器が正しく動作していることを確認します。

機能チェックを行うには、次の機器が必要です。

機器	部品番号
RF/マイクロ波ソース	Agilent N5183A 型または同等品
Power Meter アプリケーションをインス トール済みの Windows PC	_
USB ケーブル	174-6150-00
必要に応じて、RF ソースと本器を接続するアダプタ	_

- ウォーム・アップ手順 1. このテスト手順の実行前24時間と実行中は、機器を安定した試験室環境 に置かなければなりません。さらに、テスト開始前に少なくとも20分間、 本器に電源を投入しておく必要があります。安定した環境条件とは次に 示すものです。
  - = 温度: 20 ℃ ~ 30 ℃ (68 °F ~ 86 °F)
  - 湿度: 15% ~ 95% 結露なし
  - 高度:海抜0m~3,000m(9,850フィート)
  - 2. 電源を必要とするすべての機器を AC メイン電源に接続し、メーカの推奨 するウォーム・アップを行ってください。
  - 機能チェックの手順 1. 本器を USB ケーブルでコンピュータに接続します。
    - 2. 信号ソースの電源を入れプリセットします。
      - 3. ソースの RF 出力を止めます。
      - 4. ソースを本器の入力コネクタに接続します。(必要な場合はアダプタを使用します。ケーブルを使用すると、結果にスキューが生じることがあるので、ソースに直接接続することを推奨します。)

- 5. Power Meter アプリケーションを開始します。
- 6. アプリケーションの開始後、Default Setup (デフォルトのセットアップ)をクリックします。
- 7. 入力電力を変化させて、本器が適切に動作していることを確認します。次 の手順に従います。
  - a. ソース周波数を1 GHz に設定します。
  - **b.** ソース電力を0 dBm に設定します。
  - c. ソースの RF 出力をオンにします。
  - d. 本器の示す電力を読み取ります。
  - e. ソース電力を -20 dBm に設定します。
  - f. ソースとアダプタの品質が良好であれば、ソースと本器の電力読み値 は ±1 dB 以内で一致するはずです。ソースによってはこの範囲に収 まらない場合があります。
  - g. 本器の読み値がソース電力の ±1 dB 以内であれば機能チェックは終 了です。

# 基本操作

このセクションでは、すべての機器に該当する次の事項について説明します。

- 測定能力
- パルス電力測定とパルス・プロファイリング測定
- 中心周波数の設定と測定の手順

すべての機器で Power Meter アプリケーションを使用することができます。しかし、特定のモデルでのみ可能な測定機能もあります(表1参照)。

#### 表 1: 機器モデルごとの機能

機能	モデル	説明
平均	PSM3110	10 MHz $\sim$ 8 GHz
		(-55 $\sim$ +20 dBm)
	PSM3120	10 MHz $\sim$ 8 GHz
		(-55 $\sim$ +20 dBm)
	PSM3310	10 MHz $\sim$ 18 GHz
		(-55 $\sim$ +20 dBm)
	PSM3320	10 MHz $\sim$ 18 GHz
		(-55 $\sim$ +20 dBm)
	PSM3510	10 MHz $\sim$ 26.5 GHz
		(-55 $\sim$ +20 dBm)
ピークおよびパル	PSM4110	10 MHz $\sim$ 8 GHz
ス		(-60 $\sim$ +20 dBm)
	PSM4120	10 MHz $\sim$ 8 GHz
		(-60 $\sim$ +20 dBm)
	PSM4320	50 MHz $\sim$ 18 GHz
		$(-40 \sim +20 \text{ dBm})$
	PSM4410	50 MHz $\sim$ 20 GHz
		$(-40 \sim +20 \text{ dBm})$
パルス・プロファイ	PSM5110	100 MHz $\sim$ 8 GHz
リング		(-60 $\sim$ +20 dBm)
	PSM5120	100 MHz $\sim$ 8 GHz
		$(-60 \sim +20 \text{ dBm})$
	PSM5320	50 MHz $\sim$ 18 GHz
		(-40 $\sim$ +20 dBm)
	PSM5410	50 MHz $\sim$ 20 GHz
		(-40 $\sim$ +20 dBm)

## 測定能力

測定能力はモデルにより異なります。すべての機種で、RF 信号またはマイク ロ波信号の入力、エンベロープの検出、電力のデジタル値への変換、測定結 果の PC への送信(USB 経由)が可能です。全モデルで毎秒 2,000 回の安定 した測定が可能です。

PSM3000 シリーズの機器は、狭帯域信号および広帯域信号の正確な平均電 力測定に最適な、真の平均値測定器です。PSM3000 シリーズの機器で使用で きるアプリケーションには、Power Meter アプリケーションと High Speed Logger アプリケーションの2 つがあります。これらの機器を、これらのアプリケーション と共に使用する場合は CW(平均)測定のみが可能です。

PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器も平均電力の測定は可能 ですが、主に 10 MHz までの変調帯域のパルス性繰り返し信号での使用が目 的とされています。これらの機種も RF パルスおよびマイクロ波パルスに含まれ る平均電力とピーク電力の測定が可能です。これらの機種はいずれも Power Meter アプリケーションおよび High Speed Logger アプリケーションで使用する ことができます。両方のアプリケーションで CW (平均)測定とパルス測定を選 択することができます。

パルス電力の測定と共に、PSM5000 シリーズの機器では、パルスおよび他の 変調信号フォーマットの時間領域解析を行えるように設計されています。これ らの機器に付属する Pulse Profiling アプリケーションは、パルス性 RF エンベ ロープのトレースを生成して、パルス・エンベロープ上で 13 種類の測定を行う ことができます。

### CW(平均)の測定

平均電力測定は、測定ウィンドウ内の RF 信号またはマイクロ波信号の電力を 測定するものです。

PSM3000 シリーズの各機器は "真の平均値センサ" と呼ばれ、これは測定信号に含まれる広帯域電力を積分することを意味します。測定するハードウェアは異なりますが、結果は温度センサと似ています。PSM3000 シリーズの機器は、センサの帯域内に収まる変調波であれば十分な測定が可能です。

PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器でも平均電力は正確に測定できますが、パルス測定を行うためのサンプリング技術により、変調帯域が10 MHz に制限されます。

### パルス測定

**注**: この情報は PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器にのみ該当します。

PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器は、RF パルスを検出し測 定を行うために検出器、サンプリング・システム、および信号処理を使用しま す。全体の平均電力と共に、次の項目の測定を行えます。

- パルスに含まれる平均電力
- パルスに含まれるピーク電力
- デューティ・サイクル
- 波高率(ピーク値対平均値電力比)

アンダーサンプリング技術によりパルス測定を行うには、パルスが繰り返す必要があります。つまり、これらの機器は"シングル・ショット測定"を行うわけではなく、変調が常に変化する信号でうまく動作するわけではありません。測定ウィンドウを広げ、低レベル測定の質を向上し、ピーク電力のサンプリング確率を向上するために、平均化および拡張平均化を使用することができます。

これらの機器に使用される検出とサンプリングのシステムは、10 MHz までの変 調速度の信号の測定を可能にします。

PSM4000 シリーズと PSM5000 シリーズのリアルタイム・サンプリング・レートは 500 KS/s であり、10 MHz のビデオ帯域に比してかなり低い値です。変調帯 域が 200 KHz より高い信号では、エイリアシングにより確度に影響が出ること があります。エイリアシングの影響をなくすために、200 KHz より高い信号には アンチエイリアシング機能が提供されます。アンチエイリアシング機能は、より 高い処理能力を必要とするため、アクティブになっているときには測定レート が低下することがあります。

パルス測定を行うには、パルスを認識する条件を設定しなければなりません。 これにはスレッショルドの設定が必要です。このスレッショルドとエンベロープ が交差するポイントで、パルスの開始と終了が決定されます。条件を設定する 方法は、Power Meter と Pulse Profiling のアプリケーションで少し異なります。 詳細についてはこのマニュアルの該当セクションをご覧ください。両方のアプ リケーションで、多くの場合に使用可能な自動設定を選択することができます。

## パルス・プロファイリング

**注**: この情報は PSM5000 シリーズの機器にのみ該当します。

PSM5000 シリーズの機器で Pulse Profiling アプリケーションを使用すると、等価時間サンプリングにより、繰り返し入力信号のエンベロープのトレースが生成されます。等価時間のサンプリング・レートは 48 MS/s です。

Pulse Profiling アプリケーションでは、数多くの測定を行うことができます。次の 測定が可能です。

- 立上り時間(RT)
- 立下り時間(FT)
- パルス幅(PW)
- パルス繰り返し時間(PRT)
- パルス繰り返し周波数(PRF)
- デューティ・サイクル(DC)
- パルス電力(Pls)
- ピーク電力(Pk)
- 平均電力(Avg)
- 波高率(CF または CrF)
- オーバシュート(OvSh)
- ドループ
- オン/オフ比

トリガ・レベルと条件を設定したり、デジタル・フィルタをエンベロープに適用したり、複数のトレースを一緒にして平均化するようにソフトウェアを設定することができます。

トレース全体は Panoramic Trace (パノラマ・トレース)ウィンドウに表示されます。 パンとズーム機能により、トレースの一部を選択して Measurement Trace (測定 トレース)ウィンドウに表示することができます。測定はすべて測定ウィンドウの データに対して行われます。これらの測定結果にマーカとゲートを加えて、さ らに評価することができます。

自動測定機能を使用すると、クリック1回で、測定トレース内の最初の2つの パルスに対して、すべての測定値を得ることができます。

Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウのデータに対して CDF、CCDF、 および PDF を含めた統計をとることができます (33 ページ「CDF、CCDF、お よび PDF のディスプレイ」参照)。

このアプリケーションの詳細をご覧ください(31 ページ「Pulse Profiling アプリ ケーション」参照)。(43 ページ「Gates (ゲート)ツールバーでのゲート測定の 種類」参照)。

## 測定のためのコンフィグレーション

測定のために、機器を次のように構成します。

- 中心周波数の設定 入力信号の周波数が変化する場合は、中心周波数を設定する必要がありま す。高い確度の測定を行うには、中心周波数の設定が必要です。これを行わ ないと、大きな誤差を生じることがあります。各アプリケーションに、入力信号 の周波数を設定するためのボタンかメニュー・オプションがあります。
- センサのアドレスの変更 各アプリケーションに機器のアドレスを変更するためのボタンかメニュー・オプ ションがあります。この機能は、コンピュータに複数の機器を接続している場 合に特に便利です。機器のアドレスを変更すると、ソフトウェア・アプリケーショ ンが閉じます。アプリケーションを再度開く前に、機器を切断し再度接続しま す。その機器の新しいアドレスが表示されます。
  - **ゼロ調整と校正** これらのパワー・センサは広範囲の温度にわたって安定しています。温度が 変化しても、使用前にこれらの機器のゼロ調整や校正は必要ありません。国 家標準のトレーサビリティを維持するには、年1回の工場校正が必要です。



- **注意**: PSM3000 シリーズの機器は、温度の安定に時間を必要とします。 -40.0 dBm を超える測定では、ほとんどウォーム・アップ時間を必要としません。 しかし、-40.0 dBm より下で正確な測定を行うには、PSM3000 シリーズの機器 に1時間の温度的な安定化が必要です。
- **測定分解能** 振幅分解能は、測定単位の 1/1000 に固定されています。周波数は MHz レ ンジまたは GHz レンジで選択可能です。

# Power Meter アプリケーション

注:このアプリケーションはすべての機器モデルで利用できます。

Power Meter アプリケーション・ソフトウェアを使用すると、通常のベンチ電力 計に似たディスプレイで電力計測定を行うことができます。デスクトップにある Power Meter アプリケーションのアイコンをダブル・クリックしてアプリケーショ ンを開始します。デフォルトの設定でコントロール・パネルが表示されます。 Default Settings (デフォルトの設定)ボタンをクリックすると、いつでもソフトウェ アをデフォルトの設定状態に戻すことができます。



**注**: 複数のアプリケーションを同時に使用するとエラーが発生することがあり ます。一度には1種類のアプリケーションのみを使用することを推奨します。

## フロント・パネルの要素

機器への信号がない状態での Power Meter アプリケーション・インタフェースの主な要素をここに示します。



#### 図 1: PSM5120 型を使用した Power Meter アプリケーションのインタフェース

インタフェースの主な要素を次に記します。

- 1. バナー: ユニットのアドレスとユニット名を表示します。
- 2. メニュー: 各種設定を調整するドロップ・ダウン・メニュー。これらの多くの 設定は、設定パネルのボタンからもアクセスできます。

- 3. デジタル・リードアウト: デジタル形式で測定値を表示します。リミットが PASS、FAIL、HIGH、LOW または OFF で示されます。
- 4. 設定パネル:ボタンをクリックすることにより、測定の設定、オフセットの設 定、トリガの設定、およびユーティリティ機能にアクセスできます。
- 5. 電力メータ・バー: メータ読み値をアナログ的に表現します。この表示は Display(表示)ドロップ・ダウン・メニューで有効にできます。
- **CW/Pulse(CW/パル** CW 測定とパルス測定を切り替えます。 ス)

Save (保存) Save Named State (名前付きステートの保存)ウィンドウを開きます。このウィンドウで、テスト設定をレジスタまたは名前付きステートとして保存することができます。この機能は、Save/Recall (保存/呼出し)ドロップ・ダウン・メニューからもアクセスできます。
 10 個の保存/呼出し用レジスタがあり、各レジスタに完全なステートが保持されます。ステートは機器に保持されるわけではなく、ローカル PC に保存されます。

- Recall(呼出し) Recall Named State (名前付きステートの呼出し)ウィンドウを開きます。この ウィンドウで、レジスタまたはステートを呼び出すことができます。この機能は、 Save/Recall(保存/呼出し)ドロップ・ダウン・メニューからもアクセスできます。
- Manage Named States (名前付きステートの管 理) このメニュー項目は Save/Recall(保存/呼出し)ドロップ・ダウン・メニューにあ ります。Manage Named States(名前付きステートの管理)ウィンドウが開いて、 名前付きステートを表示したり削除したりすることができます。
  - Frequency(周波数) 周波数の単位(MHz または GHz)を選択します。この周波数設定を使用して 校正ファクタが決定されるため、入力信号の周波数が変化した場合は、中心 周波数を更新しなければなりません。最高の測定確度を得るには周波数の設 定が必要です。これを行わないと大幅な誤差の原因となることがあります。 このメニュー項目は Measurement(測定)ドロップ・ダウン・メニューにもあります。

**Meas Units(測定単位)** 電力の単位(dBm、dBW、dBkW、dBuV、dBmV、dBV、W、V、相対 dB)を選択 します。 Limits (On/Off) (リミット デジタル表示パネルに PASS/FAIL (HIGH/LOW)を表示するための測定リ (オン/オフ)) ミット条件を設定します。

Display(表示)ドロップ・ダウン・メニューから、単一のテスト・リミットか、上限と下限のリミットを設定することができます。リミットは、測定値と比較するための固定値です。測定中に評価を行い、結果を PASS または FAIL で表現します。

単一のリミットの場合、値はリミットより小、等しい、より大のいずれかであり、これらの条件のいずれかを PASS または FAIL として指定することができます。

上限と下限のリミットでは、値はリミット外か、リミット内か、いずれかのリミットに等しいかのいずれかです。任意の組み合わせを PASS または FAIL として指定することができます。

Averaging(アベレージン Power Meter アプリケーションでは、測定の安定度を(特に低レベルで)改善す グ) るために、2 種類の平均値、アベレージングおよび拡張アベレージングを使 用することができます。

> アベレージング機能はいくつかの測定値の平均をとり、その平均値を表示しま す。平均化する測定値の数は、1~100,000回です。デフォルトでは、各表 示読み値について 75回の測定の平均値がとられます。

> アベレージングを行うと、測定インターバルを長くする効果があります。これに より、ピーク・パルス電力、波高率、デューティ・サイクルを決定するデータ数が 増加します。幅の狭いパルスや高速なピークを持つ信号では、ピーク電力、 波高率、デューティ・サイクルの測定を安定に行うために、平均回数を増やし てください。

> たとえば、各生データの測定に 250  $\mu$ s かかるとします。平均回数を 10,000 とすると、表示読み値間に 250  $\mu$ s x 10,000 = 2.5 秒の遅延が生じます。各読 み値を表示する前に平均が計算されます。アベレージングを大きくすると、表 示の更新が遅くなります。

Extended Averaging(拡 張アベレージ)/Reset (リセット)

(拡 用途と好みに応じて、アベレージングと拡張アベレージングを組み合わせて、 set 安定度と応答性のバランスをとることができます。

Ext Avg / Reset (拡張アベレージ/リセット)ボタンと Measurement (測定)ドロッ プ・ダウン・メニューを使用して、拡張アベレージングを設定したり、有効にした り、リセットしたりすることができます。拡張アベレージングはアベレージングの 補助とみなすことができます。読み値をさらにスムージングするために使用し、 アベレージングほど表示更新レートを低下させないこともできます。

拡張アベレージングは、最後のn読み値の指数移動平均をとります。ここでnは拡張平均数で、表示の更新は速いですが、変化に対する測定値の応答はより遅くなります。Reset(リセット)ボタンは、MAX値ホールド機能および拡張アベレージング機能の両方をリセットまたは再開します。

拡張アベレージングが有効で、1より大に設定されている場合、xAvg インジ ケータがデジタル・ディスプレイに表示されます。 Max(最大値)/Reset(リ セット) セット) りセットまたは無効化されるまで、最大測定値を保持します。パルス測定では、 各読み値(パルス、ピーク、CrF、Avg、DC)の最大値が、他の読み値とは独立 に保持されます。Reset(リセット)をクリックすることにより、この機能をリセットし たり再開したりすることができます。このメニュー項目は Measurement(測定) ドロップ・ダウン・メニューにもあります。

Max 値ホールドが有効な場合は MAX インジケータがデジタル・ディスプレイ に表示されます。

Set Ref(基準値設定) 基準値を設定して、ディスプレイの電力測定値に対して相対的に、その後の 電力レベルを測定します。Ref Offset が有効な場合、REL インジケータがデ ジタル・リードアウト・ディスプレイに表示され、電力の単位が "dB relative" に 変わります。

> この設定は、Offsets & Response (オフセットと応答)ドロップ・ダウン・メニューの Relative Units On/Off(相対単位オン/オフ)項目から有効にできます。

Offset(オフセット) すべての測定に適用される、ゲインまたはロスのオフセットを設定します。この メニュー項は Offsets & Response(オフセットと応答)ドロップ・ダウン・メニュー にもあります。

オフセットが有効な場合は、デジタル・ディスプレイに OFS インジケータが表示されます。

Freq Resp(周波数応答) 測定に適用される、周波数依存のゲインまたはロスのオフセットを設定します。 これは周波数依存のオフセットなので、測定周波数を変えると、それに従って応 答も変わります。応答の振幅の単位は常に dB であり、周波数の単位は Hz で す。補間は周波数と dB に対して直線で行われます。使用する前に、周波数 応答機能を有効にする必要があります。応答補正を有効にすると、デジタル・ ディスプレイのリードアウトに周波数応答(RSP)インジケータが表示されます。

> 周波数応答の補正ファクタは、周波数と振幅のペアとして指定します。補正 ファクタをロードするには、Frequency Response Offset (周波数応答のオフセッ ト)ウィンドウを開きます。各周波数とオフセットを入力したら、Add (追加)をク リックしてテーブルを作成します。次に Show Graph (グラフの表示)を選択し て、テーブルに入力した周波数オフセットのグラフを作成します。周波数応答 のセットアップは 201 ポイントまで入力することができます。

> このメニュー項は Offsets & Response (オフセットと応答)ドロップ・ダウン・メ ニューにもあります。
Anti-alias Control(アン チエイリアスの制御) この機能は、アンダーサンプリングによるエイリアシング効果を除去するため に、サンプリング・パターンをランダム化します。機器のリアルタイムのサンプリ ング・レートは 500 KS/s です。ベースバンド信号がナイキスト周波数(この場 合約 200 KHz)に近づくと、アンチエイリアシングが起こり得ます。約 200 KHz より高い周波数成分を持つ信号を測定する場合は、最高の測定確度を得るた めにアンチエイリアシングを有効にします。アンチエイリアシングにより測定は 遅くなるので、200 KHz より低い変調帯域を持つ信号で読み取り速度を速め たい場合は、アンチエイリアシングを無効にします。

この機能は Measurement (測定)ドロップ・ダウン・メニューにあります。

Measured Pulse Setup (パルス測定の設定) この値により、パルス電力を測定するパルスの部分が決定します。デフォルト または自動での値は、測定ピーク値の3dB下、または50%下のポイントです。 この機能は Measurement (測定)ドロップ・ダウン・メニューにあります。

Burst Measurements (バースト測定) PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器では RF バーストの測定が 可能です。この測定を選択するには、Measurement (測定)ドロップ・ダウン・メ ニューから Burst Measurement... (バースト測定...)を選択します。そして開く ウィンドウから、トリガ、トリガからの遅延、電力測定を行うスイープ時間を指定 することができます。その後、指定した期間に測定されたピーク電力、平均電 力、最小電力が表示されます。



図 2: バーストのタイム・スロットのダイアグラム

**トリガ**: 測定は RF 信号または外部 TTL ソースからトリガすることができます。 内部自動レベルの設定を使用すると、トリガ・レベルは自動的にパルス振幅の 約半値に設定されます。

遅延: 遅延時間は、トリガ後スイープを開始するまでの時間を決定します。

スイープ時間:スイープ時間とは、測定する期間です。

**分解能**:電力測定データは機器のリアルタイム・サンプル・レートである 500 KS/s で取り込まれます。これにより 2 µs という固定分解能が得られます。

**測定**:指定したスイープ時間のピーク電力、平均電力、および最小電力が測定されます。Continuous(連続)チェック・ボックスを選択すると、測定値を連続的に更新するように設定することができます。測定を停止するにはチェック・ボックスの選択を解除します。1セットの測定を行うにはStart(開始)ボタンをクリックします。Copy(コピー)ボタンは、3つの測定値をクリップボードにコピーして、文書に貼り付けられるようにします。

**データ記録**: バースト測定結果をテキスト・ファイルに記録することができます。 これを行うには、ブラウズするかファイル名を入力し、次に Log Measurements (測定値の記録)チェック・ボックスを選択して記録を有効にします。

Meas Update Rate(測定 更新レートは、測定値を更新する速さを決定するものです。選択肢に は、Slowest(最遅)、Slow(遅い)、Medium(中間)、Fast(速い)、および Fastest (最速)があります。

この機能は Measurement (測定)ドロップ・ダウン・メニューにあります。

Minimum Loss Pad(最小 損失パッド) 本器の入力インピーダンスは 50  $\Omega$  です。しかし、75  $\Omega$  の入力インピーダンス を必要とする用途では、入力に 75  $\Omega$  の最小損失パッド(MLP)を取り付けるこ とができます。Offsets & Response (オフセットと応答)メニューから 75  $\Omega$  MLP を選択することにより、パッドの補正をすることができます。選択すると、ディス プレイに "750hm-MLP" と表示され、測定値への補正が行われます。

Menu(Triggering)(メ このボタンにより Triggering(トリガ)の設定メニューが開きます。ここから、トリ ニュー) ガを内部/外部の連続、および内部/外部のシングルに設定することができ ます。また、TTLトリガの入出力、反転トリガ、およびトリガ・タイムアウトの設定 ができます。

**注**: トリガ・タイムアウトを長めに設定し、トリガの発生が遅いと、Power Meter インタフェースのマウス・クリックへの応答が遅くなります。

トリガ入力: 外部トリガ入力は TTL レベルで正のエッジ・トリガであると仮定されています。トリガ入力は、有効、無効、または反転が可能です。トリガが検出されると、測定が開始し、指定の平均回数まで継続します。外部シングル・ モードでは、ユーザが Single (シングル)ボタンをクリックするまで待機し、その 後トリガ入力ポートを監視します。割当時間内にトリガが検出されないと、シス テムはタイムアウトとなり、ext trig? インジケータが表示されます。

トリガを反転すると、正のエッジの代わりに負のエッジを待機し、負のエッジが 検出されると測定が開始します。外部トリガ入力のタイムアウト期間は最長 30 秒まで設定できます。

**トリガ出力:** トリガ出力は TTL レベルと互換です。有効、無効、または反転が可能です。トリガ出力パルスは各測定の最初に出力されます。外部トリガが無効でもトリガ出力が有効の場合、測定を行うたびにトリガが生成されます。

デフォルトで、通常はトリガ出力はローです。トリガの開始は、出力の立上り エッジで示されます。出力は数マイクロ秒間 TTL のハイ・レベルとなり、その 後ロー・レベルに戻ります。トリガ出力を反転すると、トリガの発生時にハイか らローの TTL レベルに変化します。

注: 複数の Power Meter のインスタンスが実行されている場合、1 つのインス タンスでトリガがないと、他のインスタンスの更新が遅くなったり、タイムアウトす ることがあります。これはたとえば、1 つの機器がその外部トリガ・ソースを失っ た場合などに発生します。

Single(シングル) Triggering(トリガ)ドロップ・ダウン・メニューから、内部または外部のシングル・ トリガを選択して、このボタンを有効にします。ボタンをクリックすると単発の測 定が開始します。

Quick Setup(クイック・ 1 つのウィンドウでモード(CW またはパルス)、周波数、電力の単位、平均値、 セットアップ) およびオフセットのすべてを設定できるウィンドウが開きます。

このメニュー項目は Utility (ユーティリティ)ドロップ・ダウン・メニューにもあります。

Data Logger(データ・ロ ガー) この機能により、測定結果のトレンドをディスプレイにプロットしたり、測定結果 をファイルに記録したりすることができます。Measurement(測定)ドロップ・ダ ウン・メニューの Logging Setup(ロギング設定)メニュー項目を使用して、次の データ・ロギングのオプションを設定します。

- ストレージの停止
- ファイル名の入力
- ファイルの末尾へのデータの追記の設定
- ファイルのデータの上書きの設定

ロギングの設定後、Data Logger(データ・ロガー)ボタンをクリックすると、ロギン グ・データをグラフ表示したり、ファイルへのデータのロギングを開始します。

ロガーは 0 ~ 300 の読み値のグラフを作成します(ボトム・スケール、右から 左)。デューティ・サイクルは、垂直方向に 0 ~ 10%(目盛当たり 1%)でスケーリ ングされます。波高率は、垂直方向に 0 ~ 20 dB(目盛当たり 2 dB)でスケー リングされます。

**注**:別に、高速で測定値をファイルに直接記録できる High Speed Logger ア プリケーションを使用することもできます (52 ページ 「High Speed Logger アプ リケーション」参照)。 **Default Setup(デフォル トのセットアップ)** このボタンをクリックすると、表示色やウィンドウ・サイズなどのユーザ定義の設 定を除いて、すべての測定パラメータがデフォルトの設定に戻ります。アプリ ケーションを最初に起動した際、すべてのパラメータはデフォルトの設定となっ ています。パラメータの変更をしない限り、パラメータはデフォルトの設定のま まになります(表 2 参照)。

パラメータ	デフォルトの値
モード	CW
周波数	1 GHz
電力の単位	dBm
アベレージング回数	75
パルス測定の設定	3 dB (PSM4000 シリーズと PSM5000 シリーズ のみ)
測定の更新レート	Medium
ディスプレイ	デフォルト
スイープ時間	1 ms
オフセット	0 dB、無効
応答	0 dB、無効
デューティ・サイクル	10%、無効
最小損失パッド(75 Ω)	非選択: この値が選択されている(有効な)場 合、Default Setup(デフォルトのセットアップ)ボ タンでは入力インピーダンスは変わりません。 アプリケーションを起動すると入力は 50 $\Omega$ と なります。
トリガ・モード	内部連続
	無効

表 2: Power Meter のデフォルト値

Recall Factory Setup(エ 場出荷時設定の呼出し)
Utility(ユーティリティ)ドロップ・ダウン・メニューからこのメニュー項目を選択す ると、すべての測定パラメータ、および表示色やウィンドウ・サイズなどのユー ず設定がデフォルトの設定に戻ります。

Sensor ID(センサ ID) 機器を識別するにはこのボタンをクリックします。該当する機器の LED が 4 回 点滅します。これは、複数の機器が接続されている場合に特に便利です。

このメニュー項目は Utility (ユーティリティ)ドロップ・ダウン・メニューにもあります。

Set Address(アドレスの この項目は Utility (ユーティリティ)ドロップ・ダウン・メニューにあります。これ 設定) を使用して、機器のアドレスを設定します。これは、複数の機器が接続されて いる場合に特に便利です。

> **注**: アドレスを変更すると、USB 接続を再初期化する必要があります。機器の アドレスの変更後、アプリケーションは終了します。再起動する必要があります。

Set Sensor Name(セン す名の設定) この項目は Utility (ユーティリティ)ドロップ・ダウン・メニューにあります。現在 のセッションでのみ有効な機器名を設定するために使用します。これは、複数 の機器が接続されている場合に特に便利です。

**エラー・メッセージ** ハードウェアやソフトウェアの問題、または競合が発生すると種々のエラー・ウィンドウが表示されます。メッセージの指示に従い問題を修正してください。

## 平均電力(CW)の測定を行う

この手順例は、全機器モデルに当てはまります。また、次のパラメータを持つ 信号ソースを仮定しています。

- CW 周波数:1 GHz
- 電力レベル: 0 dBM(1 mW)
- 変調:オフ
- RF 電力: オフ

注意: +23 dBm、200 mW、または 3.15 Vrms を超えないようにしてください。

 PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器では、Settings Panel(設定パネル)の Pulse/CW(パルス/CW)ボタンをクリックして、CW モードを 有効化します。CW モードは Measurement(測定)メニューからも有効にで きます。

**注**: PSM3000 シリーズの機器では、ソフトウェアは常に CW モードになっているので、ボタンは使用できません。

- Measurement > Set Frequency (測定 > 周波数の設定)をクリックします。Set Frequency (周波数の設定)ダイアログ・ボックスが開きます。
- 3. 「1 GHz」を入力して OK をクリックします。

- 4. 機器が連続トリガに設定されていることを確認して、Triggering > Internal Continuous (トリガ > 内部連続)をクリックします。
- 5. 機器を RF ソースに接続して RF 電力をオンにします。
  - ディスプレイに1 GHz で約0 dBm と表示されます。ソース電力を変化させると、ソフトウェアが変化に追随します。

## デューティ・サイクルによるパルス測定を行う

全機器モデルで、この方法による平均パルス電力の測定が可能です。なお、 PSM3000 シリーズの機器では、これが平均パルス電力を測る唯一の方法で す。この測定では、仮定したデューティ・サイクルを使用して表示される電力を 調整します。この種の測定法は、PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズ の機器での信号処理による電力測定よりも誤差が出る傾向があります。しかし PSM3000 シリーズの機器では、これは役立つ測定方法です。

デューティ・サイクルによる修正計算は次のようにして行います。

パルス電力 = 測定電力 + デューティ・サイクルによる修正

デューティ・サイクルによる修正:

-  $(10\log_{10}(デューティ・サイクル))$ 

たとえば、測定した平均電力が-20 dBm で、デューティ・サイクルが 10%(0.10) と仮定すると、パルス電力は次のように計算されます。

パルス電力 = -20 dBm + -(10log<sub>10</sub> (デューティ・サイクル)) = -20 dBm + (10 dB) = -10dBm

**注**: このデューティ・サイクルによる測定を行うには、機器が CW 電力モード でなければなりません。

デューティ・サイクルが 10% の信号で平均パルス電力を測定するには、機器を 次のように設定します。

1. PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器では、ツールバーの Pulse/CW(パルス/CW)ボタンをクリックして、CW モードを有効にします。 CW モードは Measurement (測定)メニューからも有効にできます。

**注**: PSM3000 シリーズの機器では、ソフトウェアは常に CW モードになっているので、ボタンは使用できません。

2. Offsets & Response > Duty Cycle > Setup (オフセットと応答 > デューティ・ サイクル > 設定)をクリックします。 Measurement Duty Cycle(測定デューティ・サイクル)ダイアログ・ボックスが 開きます。

- 3. 「10.0」(デューティ・サイクルのパーセンテージ)を入力して OK をクリック します。
- 4. Offsets & Response > Duty Cycle > Enabled (オフセットと応答 > デューティ・ サイクル > 有効)をクリックします。

CW 設定にソース・パルス電力が表示され、DC が表示されます。デュー ティ・サイクルによるパルス電力の手法は約 0.1% まで使用できます。

### パルス電力の測定を行う

この手順例は PSM4000 シリーズおよび PSM5000 シリーズの機器にのみ該当 します。次のパラメータを持つパルス変調出力の RF 信号ソースを仮定してい ます。

- CW 周波数:1 GHz
- 電力レベル: 0 dBM(1 mW)
- **PRF:** 10 KHz(つまり PRI で 0.1 ms)
- パルス変調: 50% デューティ・サイクル(つまり 50 μs のパルス幅)
- RF 電力: オフ

 $\bigwedge$ 

注意: +23 dBm、200 mW、または 3.15 Vrms を超えないようにしてください。

1. Measurement > Pulse Power (測定 > パルス電力)をクリックします。

または、ツールバーの Pulse/CW(パルス/CW)ボタンをクリックしてパル スモードを有効にします。

2. Measurement > Set Frequency (測定 > 周波数の設定)をクリックします。

Set Frequency(周波数の設定)ダイアログ・ボックスが開きます。

- 3. 「1 GHz」を入力して OK をクリックします。
- 機器が連続トリガに設定されていることを確認して、Triggering > Internal Continuous (トリガ > 内部連続)をクリックします。

パルス電力モードでは、次の測定値がディスプレイの右側に表示されます。

- **DC:** デューティ・サイクル
- Pk: ピーク電力

- Avg: 平均電力
- CrF: 波高率(ピーク対平均電力比(PAR)とも呼ばれます)。

パルス電力は、ソフトウェア・ディスプレイの中央に大きな数字で表示されます。デフォルトのパルスのスレッショルドは、Pulse Setup(パルス設定)ダイアログ・ボックス(Measurement > Measured Pulse Setup(測定 > パルス測定の設定))で設定できる、Automatic 50% or 3 dB below peak (自動 50% またはピークより 3 dB 下)チェック・ボックスです。パルスの 具体的な特性が分かっている場合は、Measurement (測定)ドロップ・ダウン・メニューの Measured Pulse Setup(パルス測定の設定)を選択し、これを変更することができます。

5. 機器を RF ソースに接続して RF 電力をオンにします。

次の概略値が表示されるはずです。

- = 1 GHz
- パルス電力 0 dBm
- = 50% デューティ・サイクル
- 0 dBm ピーク
- 平均-3 dBm
- 波高率 3 dB(ピークと平均電力の比)
- ソース電力を変化させると、測定値が変化します。

# Pulse Profiling アプリケーション

注: このアプリケーションは PSM5000 シリーズの機器のみで使用できます。

基本的な CW およびパルス電力の測定には、Power Meter アプリケーションを 使用します。PSM5000 シリーズの機器で繰り返し信号、パルス性 RF 信号、お よびマイクロ波信号を詳細に測定するには、Pulse Profiling アプリケーションを 使用します。このアプリケーションは、パルス・エンベロープのトレースを表示 し、トレース上の任意のポイントの測定を可能にします。



**注意**:+23 dBm、200 mW、または 3.15 Vrms を超えないようにしてください。 センサの RF 入力コネクタおよび相手のコネクタが、汚れたり破損していないことを確認してください。

**注**: 複数のアプリケーションを同時に使用するとエラーが発生することがあります。一度には1種類のアプリケーションのみを使用することを推奨します。

# 主なメニュー要素

Pulse Profiling アプリケーション・インタフェースの主な要素をここに示します。





ディスプレイの主な要素を次に記します。

- 1. バナー: ユニットのアドレスとユニット名を表示します。
- 2. ツールバー: 測定、表示の制御、ヘルプへのアクセス、その他のタスクを実行するために機器を設定します (36 ページ「ツールバーの機能」参照)。
- Panoramic Trace (パノラマ・トレース):パノラマ・トレースは、電力を表す垂直10目盛と時間を表す水平10目盛のグリッドで表示されます。パノラマ・トレース上で直接カーソルをクリックしてドラッグすることにより、パノラマ・トレースの一部をハイライトすることができます。現在のトレースのパラメータもグリッド上に表示されます。
- 4. Measurement Trace(測定トレース): パノラマ・トレースでハイライトされた時間区分がここに表示されます。タイム・マーカとタイム・ゲートを使用して、信号をさらに詳細に調べることができます。測定トレースは、電力を表す 垂直10目盛と時間を表す水平10目盛のグリッドで表示されます。
- 5. 自動測定パネル(Results(結果)および Auto Measure(自動測定)ウィンドウ): このパネルには、Auto Measure(自動測定)と Results(結果)ウィンドウ、および Display Control(表示制御)ツールバーがあります(33 ページ「Auto Measure(自動測定)パネル」参照)。

#### Highlight Span(スパンの Pa ハイライト) レ

Panoramic Trace (パノラマ・トレース)ウィンドウと Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウは、連携して調べたい領域を簡単に素早く選択できるように工 夫されています。パノラマ・トレースの一部をさらに詳細に見るには、調べたい トレース部分をハイライトします。ハイライトされた部分が、Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウに表示されます。

次の方法でトレースの一部をハイライト、つまり選択することができます。

- パノラマ・トレースの一部をマウスでクリックしドラッグします。マウスを動かして選択した部分のみが Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウに表示されます。
- 測定トレースの一部をマウスでクリックしドラッグします。マウスを動かして 選択した部分のみが Measurement Trace(測定トレース)ウィンドウに表示 されます。この方法でトレースをズーム・インすることができます。マウス・ ポインタは、ハイライト・モードでなければなりません。
- Results (結果) ペインまたは Display Control (表示制御) ツールバーの Highlight Span (スパンのハイライト)ドロップ・ダウンをクリックし、次に問題 領域のパーセンテージを選択します。選択された部分が、Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウに表示されます。パノラマ・トレースの一部 が現在選択されている場合は、パーセンテージは現在の選択領域を中心 とします。パノラマ・トレースの一部が現在選択されていない場合は、パー センテージはパノラマ・トレースの中央を中心とします。
- トレースの一部を精密に選択するには、Highlight Span (スパンのハイライト)ドロップ・ダウンをクリックし、次に Set Start (始点の設定)を選択します。 測定トレースの開始点をマイクロ秒単位で入力します。

- Zoom In (ズーム・イン)ボタンまたは Zoom Out (ズーム・アウト)ボタンをク リックします。これらのボタンにより、現在の表示領域が倍または半分にな ります。ボタンは、Results(結果)ウィンドウまたは Display Control(表示制 御)ツールバーにあります。
- 6. Reset (リセット)ボタンをクリックします。これにより、測定トレース・ウィンドウ はパノラマ・トレース全体を含むようにリセットされます。
- 7. Results (結果) ウィンドウのスクロールや微調整用コントロールを使用しま す。これらのコントロールで問題領域を左右にスクロールすることができま す。微調整用コントロールは領域を一度に少しずつ動かします。

**CDF、CCDF、および PDF のディスプレイ** PDF のディスプレイ PDF のディスプレイ PDF のディスプレイ PDF のディスプレイ PDF のディスプレイ PDF (Probability Density Function)のディスプレイを選択して印刷することができます。お使い のプリンタに応じて、白黒またはカラーですべてのディスプレイを印刷できま す。これらすべてのディスプレイで分解能、データ・ソース(トレースまたはゲー ト)、Min / Max 電力、およびカウンタによるデータ・セット数または実行回数の 設定を行うことができます (15 ページ「パルス・プロファイリング」参照)。

CDF ディスプレイは、信号が平均電力レベルを下回る確率を表します。

CCDF ディスプレイは、信号が平均電力レベル以上となる時間の長さを表しま す(平均電力に相対的、dB単位)。信号が各ライン以上に留まる時間のパー センテージは、その特定の電力レベルの確率を表します。CCDF曲線は、相 対電力レベル対確率のプロットです。

電力 (CCDF) 曲線は、3G システムで出てくる信号について、重要な情報を提供します。これらの曲線は、コンポーネント設計者が必要とするピーク対平均 電力 (波高率)のデータも提供します。

PDF は、平均電力レベルの分布を表します。

**注**: Print (印刷) ツールバーについて詳細をご覧ください (47 ページ 「Print (印刷)」参照)。

Auto Measure(自動測 定)パネル (自動測定)ウィンドウがあります。Start Measurement(測定開始)ボタンをクリッ クして自動測定機能を開始すると、選択されたスイープ時間に基づいて、パル スの完全な評価を得ることができます。

> Results(結果)ウィンドウ: このウィンドウで、測定に使用する具体的なマーカ とゲートを設定します。また、現在のトレース値、マーカ値、およびゲート値を 含む測定値も表示されます。



Auto Measure(自動測定)ウィンドウ: Start Measurement(測定開始)ボタンを クリックすると、Measurement Trace(測定トレース)ウィンドウに基づいて、測定 値の全体像を示す一覧を見ることができます。ツールバーでゲート、マーカ、 ハイライトの各機能も選択できます。ハイライトのパーセンテージを選択したり、 Measurement Trace(測定トレース)ウィンドウをリセットしてパノラマ・トレース全 体を含めたり、ウィンドウのズーム・インやズーム・アウトを行うことができます。

ゲート測定に加えて、自動測定機能ではオン/オフ比の測定を行うことができます。この測定では、パルスの最初の1サイクルについて、パルスがオンのときの平均電力の差を dB 単位で返します。

Results Auto Measure	
Start Measurement Copy Data	
Average_Power	-15.697 dBm
Crest_Factor	6.113 dB
Droop	-0.045 dB
Duty_Cycle	24.866 %
Fall_Time	25.477 nsec
On_Off_Ratio	52.057 dB
Overshoot	0.042 dB
Peak_Power	-9.584 dBm
PRF	49.997 kHz
PRT	20.001 usec
Pulse_Power	-9.667 dBm
Pulse_Width	4.973 usec
Rise_Time	39.552 nsec

注:確度の高い測定を行うために、自動測定機能では Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウに少なくともパルスの2サイクルが完全に含まれている必要があります。

Start Measurement(測定開始): Start Measurement(測定開始)をクリックする と、その瞬間の上に示す値が取り込まれます。読み値はトレースの単一スイー プで、継続的に更新はされません。測定した読み値を更新するには、Start Measurement(測定開始)を毎回クリックする必要があります。測定値のラベル をクリックすると、各測定値の説明がペインの下部に表示されます。

Copy data(データのコピー): Copy Data(データのコピー)をクリックすると、測定結果がクリップボードにコピーされます。これを任意の文書に貼り付けることができます。

**ディスプレイのカスタマ** ディスプレイは移動可能な5つのウィンドウで構成されており、ドラッグ・アンド・ イズ ドロップしてディスプレイの配置を変えることができます。

**メニュー・タブの移動**: メニュー・パネル内でメニューの配置を変えることができます。移動するメニューをクリックし、メニュー・パネル内の任意の場所にドラッグします。マウスボタンを離すと、メニューがそこに留まります。

**ウィンドウの移動:** Panoramic Trace (パノラマ・トレース)、Measurement Trace (測定トレース)、Results (結果)、および Auto Measure (自動測定)の各ウィン

ドウは、ドッキング・ポップアップまたはクリックとドラッグによって、ディスプレイ内の任意の場所に移動することができます。

ドッキング・ポップアップを有効にして、ウィンドウを移動するには次のようにします。

- 1. ディスプレイ内の4つのウィンドウの1つをクリックして押したままにします。
- 2. ドッキング・ポップアップが表示されるまでウィンドウをドラッグします。
- 3. 移動中のウィンドウをポップアップ上の上下、左右、中央のいずれかの上 に置きます。この位置は、ウィンドウがディスプレイ上にドッキングされる様 子を示し、またディスプレイのその領域がハイライトされます。

**注**: ドッキング・ポップアップを使わなくとも、ウィンドウをディスプレイの任意の 場所に置くことができます。単に、ウィンドウをクリックして任意の場所にドラッ グし、マウス・ボタンを離します。

4. マウス・ボタンを離して、移動が完了します。

## ツールバーの機能

ツールバーを使用して、次のパラメータを設定することができます。

**Main (メイン)** Main (メイン)ツールバーで、測定する Frequency(周波数)、Sweep Time (スイー プ時間)、Reference Level (基準レベル)および Resolution (分解能)、Offset (オ フセット)、および(周波数) Response (応答)を設定することができます。

Main	Triggering & D	Delay 🕻	Av	Averaging & Filters		Markers Gates		Display Control	Display Options
Frequency: 1 (	GHz Sweep Time	1 msec	-	Ref Level	Offset: (	off Respon	ise:Off	Min UnderSmp = Off	Exit

Frequency(周波数): 確度の高い測定を行うには、周波数の設定が信号の搬送周波数と一致していなければなりません。読み値は周波数を基にして補正されるので、確度の高い測定を行うには、周波数の設定が必須です(校正係数)。周波数を適切に設定しないと、特に周波数レンジの上端で、大きな誤差を生じることがあります。

Sweep Time(スイープ時間): 次の表はスイープ時間、サンプル・レート、および総サンプル数の関係を示します。多くのコンピュータ・ディスプレイの解像度は、1,000 ~ 2,000 ポイント程度に制限されることに注意してください。しかし、トレース・データの分解能はこれより大幅に高いものです。たとえば、10,000 ポイントのトレースでさらに詳細を見る場合は、Display Control(表示制御)ツールバーのズーム・アイコンを使用することができます(45 ページ「ズーム・インとズーム・アウト」参照)。

スイープ時		
間	サンプル間隔	トレースの長さ
10 μ s	0.0208 μs	480 ポイント
20 μs	0.0208 μs	960 ポイント
50 μs	0.0208 μs	2400 ポイント
100 μs	0.0208 μs	4800 ポイント
200 μs	0.0208 μs	9600 ポイント
500 μs	0.05 μs	10,000 ポイント
1 ms	0.1 μs	10,000 ポイント
2 ms	0.2 μs	10,000 ポイント
5 ms	0.5 μs	10,000 ポイント
10 ms	1.0 μs	10,000 ポイント
20 ms	2.0 μs	10,000 ポイント
50 ms	5.0 μs	10,000 ポイント
100 ms	10.0 μs	10,000 ポイント
200 ms	20.0 μs	10,000 ポイント
500 ms	50.0 μ s	10,000 ポイント
1 s	100.0 μ s	10,000 ポイント

#### 表 3: スイープ時間の値

Reference Level(基準レベル): 基準レベルにより、パノラマ・ウィンドウと測定 ウィンドウで表示される最大値を変更することができます。また、測定ウィンド ウの垂直軸スケールを変更することもできます。

垂直軸スケールの変更は、測定ウィンドウのみに適用されます。

**注**: 基準レベルと分解能の設定は、表示するデータの形式を変えるものですが、オフセットと応答は測定値を変更します。

Offset(オフセット): オフセットは、全測定データに一定のオフセットを適用します。測定されたデータの実際の値をシフトします。単純なオフセットが役に立つこともありますが、周波数に感応しないので限界があります。測定経路に周波数依存デバイスがある場合は、周波数が変わるごとにオフセットを変える必要があります。この場合、Response(応答)機能の方が適しています。

測定値に影響を与えるには、オフセット機能を有効にする必要があります。オフセット機能が有効な場合は、Offset 表示が測定トレースの右上に表示されます。

Response(応答): 方向性結合器などのデバイスを通じた測定値を補正する には、Response(応答)機能を使用します。応答機能では、一連の振幅と周波 数のペアを入力します。測定する周波数を変えると、選択した周波数に基づいてアプリケーションが自動的にオフセットを調節します。

測定値に影響を与えるには、応答機能を有効にする必要があります。応答機能が有効な場合は、Response表示が測定トレースの右上に表示されます。

Minimize Undersampling(アンダーサンプリングの最小化): スイープ時間が 10 ms 以下の場合、等価時間サンプリング(アンダーサンプリング)を使用して、 適切な時間分解能を実現し、トレース・メモリをいっぱいにします。これらのス イープ時間設定では、Minimize Undersampling(アンダーサンプリングの最小 化)機能は何の効果もありません。

スイープ時間が 20 ms、50 ms、および 100 ms では、アンダーサンプリングに よりトレース・メモリをいっぱいにするために必要なサンプル数より多くのサンプ ルが提供されます。Minimize Undersampling(アンダーサンプリングの最小化) がオフの場合、10,000 ポイントのトレースに収まるように、サンプルの平均化が 行われます。Minimize Undersampling(アンダーサンプリングの最小化)機能が オンの場合、トレースに収まらない等価時間サンプルの平均化は行わずに、 それらを捨て去ります。この機能を有効にすると、トレース上のノイズが増える 傾向がありますが、ピークが見つけやすくなります。

スイープ時間が 200 ms 以上では、リアルタイム・サンプリングでトレース・メモリ をいっぱいにするために十分なサンプルが得られ、適切な時間分解能も得ら れます。これらのスイープ設定では、アンダーサンプリングは使用されず、ア ンダーサンプリングの最小化機能は何の影響も与えません。

注:スイープ時間値の詳細をご覧ください(表3参照)。

Exit(終了): アプリケーションを終了します。

Triggering & Delay (トリ ガと遅延) Triggering and Delay (トリガと遅延) ツールバーでは、トリガと遅延のパラメータを設定します。

Main T	riggering & Delay	Averagin	g & Filters	Ма	rkers	Gate	es	Displ	ay Control
Trg Src: Int Mnl 👻	Trg Lvl: -35.0 dBm 🛟	Edge 🕇	Sngl 👻 📘	ingle	Delay:	Off	Trg C	Dut 👻	Timeout: Dflt

Trigger Source (トリガ・ソース): トリガ・ソースのオプションは3つあります。これらのオプションすべてで、正または負のエッジ・トリガおよび連続と単一のスイープを使用することができます。

Internal Auto Level (内部自動レベル):入力信号に基づくトリガです。入力の変化に応じて、自動トリガ・レベルが調整されます。このトリガ・モードでは常にトレースが得られます。スイープの開始時に、トリガ・パルスがTTLトリガ出力に送られます。信号がない場合には、ノイズのトレースが返されます。ピーク入力レベルが-50 dBm より低い場合、このトリガ・ソースは推奨されません。この場合は内部手動レベルを使用してください。

Internal Manual Level (内部手動レベル): トリガ・レベルを手動で設定します。 トリガは入力信号に基づき、信号が指定したレベルを交差したときに発生しま す。トリガ・レベルの設定が高過ぎると、トレースを得ることはできません。その 代わりに、測定グリッドの上部中央に"Trigger?"メッセージが表示されます。 このメッセージは、トリガが見つからなかったことを表します。トリガの設定が低 過ぎると、ノイズでトリガされることになります。スイープの開始時に、トリガ・パ ルスが TTL トリガ出力に送られます。

External TTL(外部 TTL): TTL トリガ入力(TI)でトランジションを検出後に測定を行います。このトリガ機能を使用するには、SMB ケーブルを TTL トリガ・ソースに接続します。信号レベルが非常に低く、機器のノイズ・フロアに近い場合に、この機能を使用します。信号レベルが非常に低い場合は、アベレージングとフィルタ機能を使用してください(40 ページ「Averaging & Filters(アベレージングとフィルタ)」参照)。

**注**: センサによるトリガが適切に行われるように、外部 TTL トリガに入力するパルスは、少なくとも 0.20 µs 間オンで、その後 1 µs オフの時間が必要です。

**Trigger Level(トリガ・レベル)**: トリガ・ソースが内部手動レベルの場合は、この メニュー機能を使用してトリガ・レベルを設定します。

Edge(エッジ): このメニュー機能を使用して、正または負のエッジでトリガする ように設定します。

Continuous(連続): このメニュー機能を使用して、トリガ・イベントごとに新規トレースを連続して取り込むように設定します。

Single Sweep(シングル・スイープ): このメニュー機能を使用して、単一スイー プを設定します。Single(シングル)ボタンがクリックされるごとに、トリガを待機 します。

Single(シングル): シングル・スイープ・トリガが有効な場合、このボタンは青色 になります。このボタンをクリックすると、トリガ・シーケンスが始まります。

Delay Trigger(遅延トリガ): このメニュー機能により、トリガ・イベントから最大 10 ms まで、トレースの開始を遅延することができます。トリガ・イベントからずっ と後で、高分解能のトレースを取り込む際に使用することができます。

Trigger Out(トリガ出力): TTL のトリガ出力(TO)を有効にしたり、反転したりします。

Timeout(タイムアウト):外部トリガ入力のタイムアウト時間を設定します(最大 10 秒)。指定した時間内にトリガ・イベントが検出されないとタイムアウトと

なり、**Trigger?** インジケータが Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウの 上部中央に表示されます。

**注**: 長いトリガ・タイムアウトが設定されていて、トリガの発生が遅い場合は、トリガを待つことになるので、メータ・ディスプレイの動きが鈍く見えます。

#### Averaging & Filters (アベ レージングとフィルタ)

アベレージングとローパス・フィルタを使用すると、機器のノイズ・フロア近辺で の測定を改善することができます。アベレージング回数を増すと、波形は保た れますが、トレースの更新レートが遅くなります。ローパス・フィルタの設定を低 くすると、トレースの更新は速まりますが、パルス波形が丸まり、立上りと立下り の時間が長くなります。

Main	Trigg	ering & Delay/	Ave	eraging & l	Filte	rs [_	Markers	Gates
Averaging: On	<b>-</b> 1	<ul> <li>Avg Reset</li> </ul>	Filter	10 MHz	•	Poles	One Pole	•

Averaging(アベレージング): 選択して、アベレージングのオン/オフを切り替 えます。この機能をオンにすると、ドロップ・ダウン・メニューから平均をとるト レース数を選択することができます。平均回数は1~100まで設定でき、各ト レースの収集には0.3~1.0 ms が必要です。

Average Reset(アベレージのリセット): アベレージングがオンのとき、このボ タンは青色です。ボタンをクリックすると、トレースのアベレージングが再開され るか、リセットされます。

**Filter(フィルタ)**: 測定に必要な場合に、適切なローパス・ビデオ・フィルタを 選択することができます。100 KHz、200 KHz、300 KHz、500 KHz、1 MHz、 2 MHz、3 MHz、5 MHz、および 10 MHz から選択できます。(10 MHz の設定 は、フィルタ機能をオフにするのと同じことになります)。

Poles(極数): メニューで極数を1、2、3、4から選択することができます。極数 によって、ローパス・ビデオ・フィルタのロール・オフ・レートが決まります。極数 が大きいほど、ロール・オフが急峻になり、信号の高周波成分が減衰します。

注:フィルタ、極数、またはスイープ時間の設定によって、測定が未校正になると、情報ダイアログ・ボックスが表示されます。また、"Uncal Meas"というラベルがパノラマ・トレースと測定トレースのグリッドに表示されます。エラー・メッセージが消えるまで、設定を調整してください。

Markers(マーカ) マーカは特定のポイント(ノーマル・マーカ)での測定を行うか、または2つ のポイントの差異(デルタ・マーカ)を測定する場合に使用します。マーカは Measurement Trace(測定トレース)ウィンドウでのみ使用できます。マーカが オフでない限り、アクティブなマーカの値が Measurement Trace(測定トレース) ウィンドウの左上部に表示されます。各マーカの値は Results(結果)ウィンド ウに表示されます。

Main	Triggering	& Delay	Avera	ging & F	ilters/	~	1arke	ers	Gate	s Display	(Control	Display Options	Print	Store/Reca
1 Off - 2 G	<u>Iff</u> ▼ 3 <u>Off</u> ▼	4 <u>Off</u> ▼	5 <u>Off</u> + +	* *	¥	Ϋ́	$\downarrow$	<del>~</del>	→	All Mkrs Off	Measurem	ent Threshold: -55 dBm	Pulse (	Critiria: 3.00 dB

マーカ1~5: ノーマル・マーカとしてオフ()、またはオン(<sup>▼</sup>)にするマー カ番号、またはデルタ・マーカとしてオン(<sup>▼</sup>)にするマーカ番号を選びます。 次に、各マーカのドロップ・ダウン・メニューから Set Position (位置の設定)を 選択してマーカの位置を決めることができます。また、Panoramic Trace (パノラ マ・トレース)ウィンドウ内をクリックして、マーカを配置することもできます。

特定のマーカを移動したり配置するには、Display Control (表示制御)ツール バーおよび Results (結果)ウィンドウの Pointer Control (ポインタ制御)モード が Markers (マーカ) ( 「Mkrs) に設定されていることが必要です。

マーカがオンでポインタ・モードが Markers (マーカ)に設定されている場合は、 測定エリアをクリックしてドラッグすることで、マーカを配置することができます。 マーカを移動するにつれ、測定グリッドの左上隅の値表示が更新されます。x 値(時間)は、カーソルの位置で決まります。y値(振幅)は、その時点に最も 近いトレースの値によって決まります。

**注**: 5 つすべてのマーカを同時に表示できますが、一時には1 つのマーカし かアクティブにできません。ツールバーのアクティブなマーカ番号にはアスタ リスク(\*)が付き、トレース・ディスプレイではマーカ番号に下線が付き、少し大 きく表示されます。

ノーマル・マーカ(**エ**)は単一のデータ・ポイントであり、測定トレースの上に 表示されます。

デルタ・マーカ(<del>本</del>)は差の値を示し、測定トレースの下に表示されます。デ ルタ・マーカを使用するには、次のようにします。

**注**: このマニュアルにマーカを使用した測定手順の説明があります(49 ページ「マーカ測定を行う」参照)。

**矢印アイコン:** 矢印アイコンを使用して、マーカをピークに配置することができます。最初の矢印アイコンは、ハイライトされたトレースの中央にマーカを移動します。

All Mrkrs Off(全マーカオフ): 選択すると、すべてのマーカをオフにしてリセットします。このボタンをクリックすると、マーカの位置がリセットされます。

Measurement Threshold(測定スレッショルド): 選択すると Threshold(スレッショルド)ウィンドウが表示され、スレッショルド値を設定したり、スレッショルドを 有効にしたり、スレッショルドをデフォルト値に戻したりすることができます。測 定スレッショルドは、マーカとゲートの検索アルゴリズムを駆動する最小値を設 定します。測定スレッショルドは、機器のダイナミック・レンジの限界にわたって 調節することができます。 デフォルトの設定は -55 dBm であり、この機能はダ イアログ・ボックスから有効/無効を設定することが必要です。

**注**: 測定スレッショルド機能は、ゲート測定で使用するデータの下限を設定す るためにも使用されます。

Pulse Criteria (パルス条件): 選択すると Pulse Criteria (パルス条件)ウィンド ウが表示され、スレッショルド値を設定したり、スレッショルドを有効にしたり、ス レッショルドをデフォルト値に戻したりすることができます。この機能は、パルス の一部として考慮する全体トレースの部分を定義します。パルス条件は、パル ス全体の正部分のエッジを定義し、スレッショルドが有効な場合は測定スレッ ショルドに相対的(加算される)です。測定スレッショルドが無効な場合は、ノ イズ・フロアに相対的になります。

Gates(ゲート) タイム・ゲートを使用して入力信号を評価することができます。立上り時間、立下り時間、およびドループの測定では、ゲートの位置が大きく影響します。これらの測定では、ゲートの位置を測定の開始点および終了点として使用します(43 ページ「Gates(ゲート)ツールバーでのゲート測定の種類」参照)。

Main	Triggering & Delay	Averaging & Filters	Markers Gates	Display Control
Gate A 🛛 👻	Gate B 🛛 🔻 Gate C	👻 Gate D Fall Time 👻	Gate E 🛛 Rise Time 👻	All Gates Off

Gate A ~ E(ゲート A ~ E): 5 つのタイム・ゲートのペアがあります(A ~ E)。 各ゲートのドロップ・ダウン・メニューを使用して、測定の種類とゲート位置を設 定します。

ゲートのドロップ・ダウン・メニューから Set Position(位置設定)を選択して、Set Position(位置設定)ウィンドウでゲートを配置します。また、Panoramic Trace (パノラマ・トレース)ウィンドウ内をクリックして、ゲートを配置することもできます。

特定のゲートを移動したり配置するには、Display Control(表示制御)ツール バーおよび Results(結果)ウィンドウの Pointer Control(ポインタ制御)モード が Gates(ゲート)(<mark>見 Gates</mark>)に設定されていることが必要です。

**注**:5 つすべてのゲートを同時に表示できますが、一時には1 つのゲートし かアクティブにできません。ツールバーのアクティブなゲートの文字にはアス タリスク(\*)が付き、トレース表示ではゲート文字に下線が付いて、少し大きく 表示されます。

次のダイアグラムは、各種の測定で一般的なゲートの配置方法を示していま す(図4参照)。 Gates (ゲート)ツール バーでのゲート測定の 種類 タイム・ゲートを使用すると、Gates (ゲート)ツールバーのゲート・ドロップ・ダウン・メニューで選択できる次のパラメータを含め、パルス信号の評価を行うことができます。Auto Measure (自動測定)ウィンドウの Start Measurement (測定開始)ボタンをクリックすると、次の測定のすべてを自動的に行うことができます。

次に、各測定の簡単な説明を記します。測定一覧の後に、ゲートのセットアップの説明として測定例を記します。

**Rise Time(RT)(立上り時間(RT)):** 右端のゲートの配置で決定される振幅 で、信号の振幅が 10% から 90% まで増加するために必要な時間を返します。 RT は最初の完全なパルスに対して測られ、左側のゲートでデータの開始が 決定され、右側のゲートで考慮する最高ポイントが決定されます。

Fall Time(FT)(立下り時間(FT)): 左端のゲートの配置で決定される振幅で、 信号の振幅が 90% から 10% まで減少するために必要な時間を返します。右 側のゲートが、この測定のデータの終了を決定します。

Pulse Width (PW) (パルス幅(PW)): パルス幅を µs 単位で返します。パルスの幅とは、パルスの上端から3dB以内まで信号が立上がってから、パルスの上端から3dB立下がるまでの時間を言います。左端のゲートは、データの開始を決めるもので、正方向のエッジに先行しなければなりません。右端のゲートは、データの終了を決めるもので、1つ以上の立下りエッジの後に続かなければなりません。

Pulse Repetition Time (PRT) (パルス繰り返し時間 (PRT)): µs 単位で PRT を返します。PRT は最初の立上りエッジから2番目の立上りエッジまでの時間です。この測定用のゲートは、完全で中断のない1サイクルを含む必要があります。左端のゲートは正方向のエッジに続き、右端のゲートは後続する1つ以上の立下りエッジおよび少なくとも1つの立上りエッジに先行しなければなりません。

Pulse Repetition Frequency (PRF) (パルス繰り返し周波数 (PRF)): Hz また は KHz 単位で PRF を返します。PRF は、2 つの連続するパルスの立上りの 間の時間の逆数 (1/PRT) です。パルスのエッジはパルスのピーク条件によっ て決まります。この測定はスレッショルド値による制約を受けます。この種の測 定用のゲートは、PRT 測定と同じ制約の上で配置しなければなりません。

Duty Cycle(DC)(デューティ・サイクル(DC)): 選択された1サイクルの間で オンである時間のパーセンテージを返します。デューティ・サイクル測定用の ゲートは、PRT 測定および PRF 測定と同じ制約の上で配置しなければなりま せん。次に、すべてのサンプルを2つのいずれかに分類します。1つは"オ ン"でもう1つは"オフ"です。パルスの上端から3 dB 以内のポイントは、す べて"オン"として数えられます。それ以外のサンプルはすべて"OFF"とし て数えられます。そして、次の簡単な計算を行います。

DC (デューティ・サイクル) = オンのサンプル数/(オンのサンプル数 + オフ のサンプル数) Pulse Power(Pls)(パルス電力(Pls)): 最初の完全なパルスの立上りエッジ から立下りエッジまでの平均電力をdBm単位で返します。ゲートはPW測定 のように正確に配置しなければなりません。立上りエッジから立下りエッジまで の全サンプルの平均が報告されます。パルスのエッジはパルスのピーク条件 によって決まります。この測定はスレッショルド値による制約を受けます。

**Peak Power(Pk)(ピーク電力(Pk)):** 2 つのゲート間で最大の電力レベルを 返します。測定ウィンドウ内のどこにも、ゲートで規定する立上りまたは立下り エッジは必要ありません。

Average Power(Avg)(平均電力(Avg)): 2 つのゲート間の平均電力を返しま す。測定ウィンドウ内のどこにも、ゲートで規定する立上りまたは立下りエッジ は必要ありません。

Crest Factor(CF または CrF)(波高率(CF または CrF)): ピーク電力と平均 電力の差をdB単位で返します。測定ウィンドウ内のどこにも、ゲートで規定す る立上りまたは立下りエッジは必要ありません。

Overshoot(OvSh)(オーバシュート(OvSh)): 立上りエッジ後の最高ポイントと パルスの平均電力の差を dB 単位で返します。この種の測定用のゲートは、 立上り時間の測定と同じ制約の上で配置しなければなりません。

**Droop (Droop) (ドループ(Droop)):** 左側ゲート後の最初の 5%と右側ゲート前 の最後の 5% で測定されたパルス電力の減少を dB 単位で返します。

このゲートは、次の3組の測定値も返します。

- Power Set (電力セット): ピーク電力、パルス電力、および波高率
- Time & Frequency Set (時間と周波数セット) パルス幅、パルス繰り返し時間、パルス繰り返し周波数
- Mixed Set(組み合わせセット): ピーク電力、波高率、パルス幅、パルス繰り返し周波数

次のダイアグラムは、各種の測定で一般的なゲートの配置方法を示しています。



All Gates Off(全ゲートのオフ): 選択して、すべてのゲートをオフにしてリセットします。このボタンをクリックすると、ゲートの位置がリセットされます。

#### Display Control(表示制 御)

このツールバーを使用して、トレース表示を調整したり、マウスのポインタ機能をマーカ、ハイライト、またはゲートの間で切り替えたりします。

_	Mai	in T	riggering & Delay	Display Co	ntrol	Print	Averaging &
⊕ <b>_</b>	٩	Reset	Highlight Span 🝷	Pointer Control	<u>ji</u> HiLite	л. мк	ors 👖 Gates

ズーム・インとズーム・アウト: ズーム・アイコンをクリックして、トレースの表示 解像度を上げたり下げたりします。これらのアイコンは、Results(結果)ウィンド ウの上部でも使用できます。

**Reset(リセット)**: このボタンで、測定トレースに全体が表示されるようになりま す。このオプションは、Results(結果)ウィンドウの上部でも使用できます。

Pointer Control(ポインタ制御): ポインタ制御モードは、ハイライト(<sup>1 Hute</sup>)、 マーカ(<u>1 Mkrs</u>)、またはゲート(<u>1 Gates</u>)に設定できます。この設定により、ト レース表示内でマウスでクリックしたりドラッグしたときの動作を制御します。

これらのアイコンは、Results(結果)ウィンドウの上部でも使用できます。

Display Options(表示オ プション) このツールバーを使用して、トレース・ウィンドウや他のウィンドウの表示方法を 調整します。たとえば、Measurement Trace(測定トレース)ウィンドウのマーカ やゲートのサイズや色、または Results(結果)ウィンドウのテキストの体裁を調 整できます。

Main	Triggering & Delay/	Display Op	Display Options Display Control		Print	Ave	raging & Filters		Markers	
Marker Color &	Size Gate Color & Size	Display Font	Results Font	Display Colors	s 🕶 🛛 The	emes 🕶	Grid On/Off	Meas	Notation On/	Off

Marker Color and Size(マーカの色とサイズ): このボタンにより、マーカのスタ イル(形)、色、およびサイズを変えることができます。ボタンをクリックすると、 Marker Definition(マーカ定義)ウィンドウが表示され、各種の選択を行うことが できます。

🍩 Marker Definit	tion 🛛 🔀
Selected Marker(s) Marker 1 Marker 2 Marker 3 Marker 4 Marker 5	Marker Definition Style Solid Triangle V Size Dynamic (default) V
	Marker Notation On Default

Gate Color and Size(ゲートの色とサイズ): このボタンにより、ゲートのライン・ スタイル、色、およびサイズを変えることができます。ボタンをクリックすると、 Gate Definition(ゲート定義)ウィンドウが表示され、各種の選択を行うことがで きます。

Sate Definition	X
Selected Gate(s) Gate A Gate B Gate C Gate D Gate E	Gate Definition (Selected gates) Line Style Solid Line  Color Notation (ALL gates) Size Dynamic (default)  Gate Notation On
	Default OK Cancel

**Display Font(表示フォント)**: このボタンにより、トレースに表示するテキストのフォントの種類、スタイル、サイズ、および言語(文字)を変えることができます。

Display Colors(表示色): このボタンにより、ドロップ・ダウン・メニューからバッ クグランド、トレース、グリッド、テキスト、値表示、およびハイライトに使用する色 を選択することができます。ハイライトの不透明度も選択できます。 **Themes(テーマ):** このボタンにより、ドロップ・ダウン・メニューからディスプレイのカラー・テーマを選択することができます。

Grid On/Off(グリッドのオン/オフ): パノラマ・ウィンドウとトレース・ウィンドウ のグリッドの表示をオン/オフします。

Meas Notation On/Off(測定値表示のオン/オフ): パノラマ・ウィンドウとトレース・ウィンドウの測定値表示をオン/オフします。

**Print(印刷)** このツールバーにより、パノラマ・トレースと測定トレースの印刷を選択できま す。また、CDF(Cumulative Distribution Function)、CCDF(Complementary Cumulative Distribution Function)、または PDF(Probability Density Function) のディスプレイを選択して印刷することができます。お使いのプリンタに応じて、 白黒またはカラーですべてのディスプレイを印刷できます。(33 ページ「CDF、 CCDF、および PDFのディスプレイ」参照)。

Main	Triggering & Delay/		Print	Averaging	& Filters	Markers
Panorama Disp	lay	Measure Display	CDF, CCDF	or PDF Display	🗸 Print Bla	ck & White

Store/Recall(保存/呼 このツールバーにより、測定ステートを保存したり、呼び出したりすることがで 出し) きます。

Main	Triggering & D	Delay <b>Store</b> ,	/Recal	Displa	ay Options	Displ	ay
Store Register	Recall Register	Store as Name	Recall as	s Name	Copy Trace [	Data 👻	

Store Register(レジスタに保存): このボタンでレジスタに保存することができ ます。1 つのレジスタにステート全体が保持されます。

Recall Register(レジスタの呼出し): このボタンで、保存したレジスタを呼び出 すことができます。1 つのレジスタにステート全体が保持されます。

Store as Name(名前として保存): このボタンで、現在のセットアップ・ステートを保存できます。

Recall as Name (名前として呼出し): このボタンで、保存した名前付きレジスタ またはファイルを呼び出すことができます。

Copy Trace Data (トレース・データのコピー): このボタンで、トレース・データ を時間と振幅のペアとして、Excel など他のアプリケーションに貼り付け、さらに 解析することができます。 **Utility(ユーティリティ)** このボタンで、機器のアドレスを設定したり、機器 ID を確かめたりすることができます。また、2 種類のリセット、デフォルトのセットアップと工場設定値の呼出しを行うことができます。これら2 つのオプションの相違点について、次に記します。

Main Utility		Triggering & I	Store/Recall	
Default Setup	Sensor II	Set Address	Recall F	actory Setup

**Default Setup (デフォルトのセットアップ)**: このボタンをクリックすると、測定パ ラメータのみがリセットされます。このデフォルト・オプションを選択した場合、 色やフォントなどの他の表示の変更は影響を受けません (表 2 参照)。

Sensor ID(センサ ID): このボタンをクリックすると、このアプリケーション・セッションに対応する機器が判別できます。該当する機器の緑色の LED が 4 回 点滅します。これは、コンピュータに複数の機器が接続されている場合に特 に便利です。



Set Address(アドレスの設定): このボタンをクリックすると機器のアドレスを設定できます。これは、コンピュータに複数の機器が接続されている場合に特に便利です。



Recall Factory Setup(工場出荷時設定の呼出し): このボタンをクリックする と、すべての測定パラメータ、および表示色やフォントなどのユーザによるカス タマイズをデフォルトの設定にリセットします。 Help(ヘルプ) Help(ヘルプ)ドロップ・ダウン・メニューにより、このアプリケーションのヘルプ・ ドキュメントにアクセスしたり、当社のWebサイトにアクセスしてユーザ・マニュ アルをダウンロードしたりすることができます。About(バージョン情報)をクリッ クすると、ソフトウェア、ファームウェア、およびドライバのバージョン情報を表 示します。

Л	elp	Main	Utility
Help 👻	Abo	ut	

# マーカ測定を行う

パルス幅測定は通常、パルスの立上りエッジと立下りエッジの3dBポイント間の時間とされています。このような測定でマーカを使用すると、結果はマーカを置く位置に大きく影響を受けます。立上りと立下り時間が非常に速いパルスで、マーカを正確に3dB落ちのポイントに置くのは、難しい場合があります。

パルス幅の測定を行うには、次の手順に従います。

- 1. Measurement Trace (測定トレース)ウィンドウで1つのパルスをハイライトします (32 ページ「Highlight Span (スパンのハイライト)」参照)。
- 2. パルス幅測定用のマーカを配置するために、パルスにズーム・インします。
- 3. ツールバーから Markers (マーカ)を選択します。
- マーカ1の下矢印をクリックして、Normal(ノーマル)マーカ・タイプを選択します。マーカ1が測定ウィンドウの目盛の中央に表示されます。Results (結果)ウィンドウのツールバーのモードが、ハイライト(▲ Hute)からマーカ(九 Mkrs)に切り替わったことに注意してください。

**注**:別の方法として、Results(結果)ウィンドウのマーカを右クリックして、マーカ・タイプを選択することもできます。

- 5. マーカをパルスの左側のエッジに移動します。この値に相対的に差異が 測られます。
- 6. マーカ2の下矢印をクリックして、Delta(デルタ)マーカ・タイプを選択しま す。マーカ2が測定ウィンドウの目盛の中央に表示されます。
- 7. デルタ・マーカをパルスの右側のエッジに配置します。
- 8. 測定グリッドの左端上に表示されているデルタ・マーカ1(DMk1)の値は、 信号の概略のパルス幅を示しています。デルタ・マーカの相対値と絶対 値は、Results(結果)ウィンドウに表示されます。
- 9. 終了したら All Mkrs Off(全マーカ・オフ)をクリックして、マーカをオフにします。

## ゲート測定を行う

マーカで使用されたサンプル入力に対してゲートの設定を行うには、次の手順に従います。

- 1. Panoramic (パノラマ)ウィンドウで1つのパルスをハイライトします (32 ページ「Highlight Span (スパンのハイライト)」参照)。
- 2. Results(結果)ウィンドウでズーム・インアイコンをクリックし、左右いずれか にスクロールしてパルスを中央に移動します。
- 3. Gates (ゲート) ツールバーを選択します。
- 4. すべてのゲート(A ~ E)がオフのはずです。Gate A(ゲートA)ドロップ・ ダウン・メニューを左クリックして、Pulse Width(パルス幅)を選択します。
- 5. ゲートのペアが測定ウィンドウの目盛中央に表示されます。ツールバーの アクティブなゲートにはアスタリスク(\*)が付き、Measurement Trace(測定ト レース)ウィンドウでは A に下線が付き、少し大きく表示されます。
- 6. 測定値が、Results(結果)ウィンドウのアクティブなゲートの下に、また測定 ウィンドウではグリッドの上に表示されます。
- 7. パルス幅の測定では、3 dB ポイントを通過する立上りと立下りのトランジ ションが必要です。ゲートの調整は次のように行います。

**注**: デューティ・サイクルや周波数などの周期的測定には、入力信号の完全な1サイクルをゲートに含める必要場あります。

- a. 測定ウィンドウで左側ゲートをクリックし、パルスの立上りエッジが左側 ゲートの右に来るまで左側ゲートを左に移動します(図5参照)。
- b. 測定ウィンドウで右側ゲートをクリックし、パルスの立下りエッジが右側 ゲートの左に来るまで右側ゲートを右に移動します(図5参照)。
- 8. パルス全体が選択されている限り、測定結果が変わらないことを確かめて ください。たとえば、左ゲートをディスプレイの左端に近づけても、測定結 果は変わりません。



#### 図 5: 測定用のゲートの位置

9. 各ゲートのドロップ・ダウン・メニューには、測定可能な選択肢が表示されることに注目してください。また、Results(結果)ウィンドウのゲートを右クリックすることもできます。測定不可のゲートや未設定のゲートには断続線(--.--)が表示されます。

次のようにして、ここで説明した手動測定と自動測定を比較することができます。

- 1. 測定ウィンドウに、少なくとも2パルス・サイクルが含まれていることを確か めてください。
- 2. Auto Measure (自動測定) タブをクリックして、Auto Measure (自動測定) ウィンドウを表示します。
- 3. Start Measurement (測定開始)をクリックします。
- 4. 結果を比較します。

# High Speed Logger アプリケーション

注:このアプリケーションはすべての機器モデルで利用できます。

**注**: 複数のアプリケーションを同時に使用するとエラーが発生することがあります。一度には1種類のアプリケーションのみを使用することを推奨します。



**注意**:+23 dBm、200 mW、または 3.15 Vrms を超えないようにしてください。 センサの RF 入力コネクタおよび相手のコネクタが、汚れたり破損していないこ とを確認してください。

最初に High Speed Logger アプリケーションを開いたときは、機器を初期化するかどうかを問うウィンドウが表示されます。Yes (はい)を選択してください。 複数の機器を接続している場合は、機器名をクリックして機器を選択し、次に Initialize Sensor (センサの初期化)をクリックします。デフォルトの表示は次の イメージに近いものです (図 6 参照)。

📚 Tektronix High	Speed D	ata Logge	r	
	Idx	Adr	SN	
<u>F</u> ind Sensors	1	8	116408	Sensor ID
<u>H</u> elp				Initialize Sensor
Data Storage M	easuremen	t Meas St	art Meas Stop	Meas Spacing
<u>P</u> ath:	c:\			Browse
File <u>N</u> ame:	test			
Final File Name:	< <sampl< td=""><td>E&gt;&gt; test_11</td><td>1102_141046.</td><td>txt</td></sampl<>	E>> test_11	1102_141046.	txt
	🗹 Appen	d date & tim	e stamp to file r	name
	⊻ View D	)ata upon C	ompletion	
	File Delin	niter		
	00	omma Sepai	ated Data (.cs	/)
	⊙ I	ab Separate	d Data (.txt)	
		St	art	Stop
Status:				

図 6: High Speed Logger アプリケーションのウィンドウ

## メニューの機能

機器の初期化が終了すると、メニューのタブとボタンを使用して、ソフトウェアの設定を行うことができます。次に機能について説明します。

- Find Sensors(センサの このボタンをクリックすると、ソフトウェアは接続されているすべての機器を探しま す。機器のシリアル番号とアドレスを示すウィンドウが結果として表示されます。
- Sensor ID(センサ ID) このボタンをクリックすると、選択された機器の緑色 LED がアクティブになります。これは、複数の機器を接続していて、特定の機器を識別する場合に役に立ちます。
- Initialize Sensor(センサ 機器を初期化するには、このボタンをクリックします。初期化が完了すると、完 の初期化) 了を告げるダイアログボックスが表示されます。
  - Help(ヘルプ) このボタンをクリックすると、アプリケーションのオンライン・ヘルプ・ファイルが 開きます。これは PDF フォーマットのファイルです。

Data Storage(データ・ス トレージ) Data Storage(データ・ストレージ)ウィンドウを使用して、ファイルを格納する場 所を指定し、ファイル名に日付のタイム・スタンプを追加するかどうかを選択しま す。Append date and time to file name(ファイル名に日付のタイム・スタンプを 追加する)をチェックすると、指定したファイル名に日付が付加され、新規デー タ・セットを取り込むたびにファイル名が更新されます。これにより、新たに名 前を指定せずに、複数セットのデータを取り込むことができます。また、ファイ ル・ブラウザ内でファイルはグループにまとめられます。測定の完了時には、 NotePad(デフォルト)版のデータを表示することもできます。

> また、保存するファイルのフォーマットは、タブ区切りまたはカンマ区切りから 選択することができます。タブ区切りは、Microsoft Excel などのスプレッドシー ト・アプリケーションで有効です。

Data Storage M	easurement Meas Start Meas Stop Meas	Spacing					
<u>P</u> ath:		Browse					
File <u>N</u> ame:	test						
Final File Name:	< <sample>&gt; test_111104_061524.txt</sample>						
	Append date & time stamp to file name						
	✓ View Data upon Completion						
	File Delimiter						
	○ <u>C</u> omma Separated Data (.csv)						
	<u>I</u> ab Separated Data (.txt)						
L							
	Start Stop	Close					

Measurement(測定) Measurement(測定)ウィンドウでは、測定の種類、単位、および周波数を選択 します。確度の高い測定結果を得るには、周波数を設定する必要がありま す。CWを選択すると、平均または連続波の電力のみが記録されます。Peak, pulse…(ピーク、パルス...)を選択すると、表示されるすべてのパラメータが記 録されます。

Data Storage Measurement Meas Start Meas Stop Meas Spacing
⊙ C <u>W</u> (or average)
Peak, pulse, average power, duty cycle & crest factor
Units dBm 🖌
Freg 1.000 🗢 GHz
Averaging
Averages 1 📚
Extended Averaging Enabled
Extended Averages 1 🤤
Reset Avg
Start Stop Close

- Meas Start(測定開始) このウィンドウでは、測定をいつ開始するかを選択できます。測定プロセスは 次のように進みます。
  - 1. 次のいずれかの設定で、開始条件を選択します。
    - スレッショルド: Start (開始)をクリックすると、アプリケーションは入力測定値を監視します(CWが選択されていれば平均値、ピークが選択されていればピーク電力)。該当する測定値が指定のスレッショルドを超えると、測定が進行します。スレッショルドは dBm 単位で指定します。
    - 外部 TTL トリガ: Start (開始)をクリックすると、アプリケーションは外部 TTL トリガ入力を監視します。トリガが発生すると測定が始まります。 最初の測定だけがトリガを必要とします。トリガにタイムアウトを設定す ることができます。測定が始まる前にタイムアウトが起こると、測定は行 われません。
    - 時刻:測定を開始する時刻を指定します。
    - Start (開始)ボタンをクリックして、測定プロセスを開始します。
  - 必要ならば、遅延を実行します。遅延は、開始条件を満足した直後に開始し、測定は遅延後に開始します。

Data Storage Measurement Meas Start Meas Stop Meas Spacing
Start measurement when     start button is clicked
…measured power exceeds threshold
Threshold -40.0 🗢 dBm
…external TTL trigger is recieved
Timeout 1 🗢 msec
<ul> <li>time is equal to or later than</li> </ul>
12 🗇 : 0 🗇 : 0 🗇
Delay start of measurement
Delay 1000 🗢 msec
Start Stop Close

Meas Stop(測定停止) このウィンドウで、測定を停止する条件を設定します。次のオプションがあります。

- Stop(停止)ボタン: Stop(停止)ボタンをクリックすると、測定が停止します。
- 時間の満了:測定を停止する時間をミリ秒単位で指定します。
- 測定ポイント数:取り込む測定値の数を指定します。

Data Storage	Measurement	Meas Start	Meas Stop	Meas Spacing	
Stop mea	surement when.				
💿sto	p button is clicke	ed			
🔘tim	e expires	25	D 🔹 msec		
🔘poi	nts measured	100	0 🗢		
🔘tim	e is equal to or la	ater than			
		12 🔶 🗄	0 💠 :	0 🗘	
		Chart			
		Start			038

#### Meas Spacing(測定間 隔)

Measurement Spacing(測定間隔)ウィンドウでは、次のようにして測定間隔を指定します。

- 可能な限り速く:多くのコンピュータで350 µs/ポイントで測定します。コンピュータにより、これより速かったり、遅かったりします。しかし、他の多くのファクタが速度に影響します。実際には、コンピュータの負荷はすべて測定を遅くする可能性があります。この影響の度合いは、コンピュータのパワーと競合するアプリケーションの要求の関数です。
- ポイント間の遅延(ミリ秒単位)。この値と、指定のポイント数で測定が停止 するように設定します。前述のように、多くのファクタがこの速度に好ましく ない影響を与えることがあります。繰り返しますが、これらの影響は多くの 場合わずかであり、ほとんど問題とはなりません。加えて、コンピュータ・ク ロックの分解能と確度による、いくらかの影響があります。

Data Storage	Measurement	Meas Start	Meas Stop	Meas Spacing	
Time betw Mea Dela	veen measureme asure as fast as p ay between poin Spacing	ents possible ts 1000	msec		
-		Start	SI	op Cl	ose

# 簡単な測定を行う

このアプリケーションを使用した簡単な測定について概要を説明します。これ らの手順では、接続されている機器は1台で適切なアプリケーションがインス トール済みであるとします。

- High Speed Logger アプリケーションを開始し、機器の初期化の確認に Yes (はい)を選択します。
- Data Storage (データ・ストレージ)タブを選択して、Browse... (参照...)ボタンをクリックします。デスクトップ (ユーザのデスクトップ)を選択して、OK をクリックします。
- 3. File Name (ファイル名) テキスト・ボックスに「TestFile」と入力します。
- 4. Append(追加)および View Data(データの表示)ボックスがオフの場合は、 これらをオンにします。
- 5. ファイルの区切り文字に Tab Separated Data (タブ区切りデータ)を選択します。
- 6. Measurement (測定) タブをクリックし、CW を選択します。
- 7. 単位を dBm に設定し、周波数を 1.000 GHz に設定します。
- 8. Meas Start (測定開始)タブをクリックし、start button is clicked (開始ボタン のクリック)を選択します。
- 9. Meas Stop (測定停止)タブをクリックし、stop button is clicked (停止ボタン のクリック)を選択します。

- **10.** Meas Spacing (測定間隔) タブをクリックし、Measure as fast as possible (可能な限り高速)を選択します。
- **11. Start** (開始)ボタンをクリックし、1~2秒待ってから、**Stop** (停止)をクリックします。
- Notepad またはテキスト・ファイルが開いて、データが表示されます。Start (開始)とStop(停止)をクリックした時間によって、数千ラインとなることが あります。タブ区切りのテキストを選択した場合は、このファイルの一部を コピーして直接 Microsoft Excel のスプレッドシートに貼り付けることができ ます。デスクトップにファイルのアイコンがあり、そのファイル名には日時が 含まれているはずです。

# トラブルシューティング

メモリ・エラー このアプリケーションは大量のデータを生成でき、大量のメモリとディスク・スペースを消費する場合があります。これにより、2つの問題が起こり得ます。可能な限り速く測定した場合、おそらく測定中に書かれたテキスト・ファイルが大き過ぎ、ファイルを表示するアプリケーション(おそらく NotePad)では開けないことがあります。CW 測定では 100 KB/s でテキストが生成され、パルス測定では 250 KB/s で生成されると仮定できます。コンピュータの RAM またはディスク・スペースが不足すると、これも問題を起こす可能性があります。各測定ポイントは約 54 バイトを必要とします。メモリ(RAM)が不十分で、メモリの使用量を減らさない場合、RAM が不足する可能性があります。

これらの問題を解決するために、Meas Spacing(測定間隔)の設定を使用する ことができます。テキスト・ファイルについては、Meas Start(測定開始)および Meas Stop(測定停止)の設定を調整することでも、テストの実行時間を短縮す ることができます。また、View Data upon Completion(終了後にデータを表示 する)チェック・ボックスをオフにすることもできます。
# 索引

#### ENGLISH TERMS

Anti-aliasing, 23 Auto Measure ウィンドウ,34 機能,35 パネル,33 Averaging, 21 Averaging & Filters  $\mathcal{Y} - \mathcal{V}$ バー,40 Burst Measurements, 23 CCDF 統計, 16, 33 CDF 統計, 16, 33 Copy data, 35 Copy Trace Data, 47 CW(連続波),20 Data Logger, 25 Display Control ツールバー, 45 Display Options ツールバー, 45 Extended averaging, 21 Frequency, 20, 36 Frequency response, 22 Gates 測定の種類,43 Gates ツールバー, 42 Help ツールバー, 49 ID, 26, 48 LED, 9 Limits, 21 Main ツールバー, 36 Manage Named States, 20 Markers ツールバー, 40 Max / Reset, 22 Measured Pulse Setup, 23 Measurement Trace ウィンド ウ,32 Measurements Update rate, 24 Minimum Loss Pad, 24 Offset, 22, 37 Panoramic Trace ウィンドウ, 32 PDF 統計, 16, 33

Pointer Control Display Control ツール バー,45 Power Meter アプリケーショ ン,19 Print ツールバー, 47 Pulse Profiling アプリケーショ ン、31 ツールバーの機能,36 Quick Setup, 25 Recall, 20 Recall factory setup Power Meter, 26 Recall register, 47 Reference level, 37 Reset Display Control ツール バー,45 Response, 37 Results ウィンドウ, 33 Save, 20 Sensor ID, 48 Set address, 27 Set address, 48 Set Ref, 22 Single ボタン,25 Store register, 47 Store/Recall ツールバー, 47 Sweep time, 36 Triggering & Delay, 38 Update rate, 24 USB 複数の機器の接続,1 USB ケーブル、7 USBドライバのインストール、7 USB の要件, 1 Utility ツールバー, 48

### あ

アドレス,48 機器の設定方法,27 変更,17 アプリケーション High Speed Logger, 52 Power Meter, 19 Pulse Profiling, 31 起動方法, 9
安全性, v
アンダーサンプリング, 15, 23, 38
アンチエイリアシング, 15
安定化 温度, 17

#### こ

インストール USB ドライバ,7 コンピュータのハードウェア 要件,1 コンピュータの要件,1 コンピュータ・システムの要 件,1 ソフトウェア,1 インピーダンス 入力,24

### う

ウィンドウ 移動,35

え

エラー・メッセージ, 27

#### お

主な機能, vi オン/オフ比の測定, 34 温度の安定化, 17 オーバシュートの測定, 44

### き

機器の機能チェック, 10 機能チェック, 10

### J

工場出荷時設定 呼出し,26 工場出荷時設定の呼出し,48 校正とゼロ調整,17 コネクタ・タイプ,v

### さ

サンプル・コード,2

### し

周波数 中心,17

### す

ズーム Display Control ツール バー, 45

#### せ

製品 一覧, v 製品一覧, v 接続 コンピュータに, 7 複数の機器, 9 セットアップ クイック, 25 ゼロ調整と校正, 17

## そ

測定
Burst, 23
CW の測定, 27
コンフィグレーション, 17
デューティ・サイクルによるパルス測定, 28
パルス電力, 29
パルスの概要, 15
パルス・プロファイリングの概要, 15
分解能, 17
平均(CW)について, 14
モデルごとの機能, 13

測定レンジ, v ソフトウェア インストール, 1

#### た

立上り時間の測定,43 立下り時間の測定,43

## ち

中心周波数の設定,17

#### つ

ツールバーの機能 Pulse Profiling アプリケーショ ン,36

# て

デフォルト Power Meter, 26 工場出荷時設定, 48 測定のセットアップ, 48 デューティ・サイクル測定, 43 電源要件, 1 電力の単位, 20

# と

統計 CDF、CCDF、および PDF, 16, 33 トリガ Menu, 24 Single, 25 エッジ、39 外部 TTL, 39 出力,39 シングル、39 シングル・スイープ,39 ソース、38 タイムアウト、39 遅延,39 内部自動レベル,38 内部手動レベル,39 連続.39 ドループの測定,44

#### な

名前 機器の設定方法,27

に 入力インピーダンス,24

### は

ハイライト,32 波高率の測定,44 パルス,20 パルス繰り返し時間の測定,43 パルス繰り返し周波数の測 定,43 パルス電力の測定,44 パルスの設定,23 パルス幅の測定,43

## ひ

ピーク電力の測定,44

### ふ

フィルタリング 極数,40 プログラミングの例,2 フロント・パネル(仮想) 電力計,19

#### ゝ

平均電力の測定,44

**ま** マニュアル, vii

### め

メニュー 移動,35

#### れ

レジスタ 保存,47 呼出し,47