

新機能  
オプション

スイッチング解析ソフトウェア DS-821

優れたコストパフォーマンス  
高分解能デジタルオシロスコープの新スタンダード

■ クラス最大画面  
15.6 インチ FULL HD

■ 直感的な操作を実現する  
タッチパネル、ボタン/ノブ

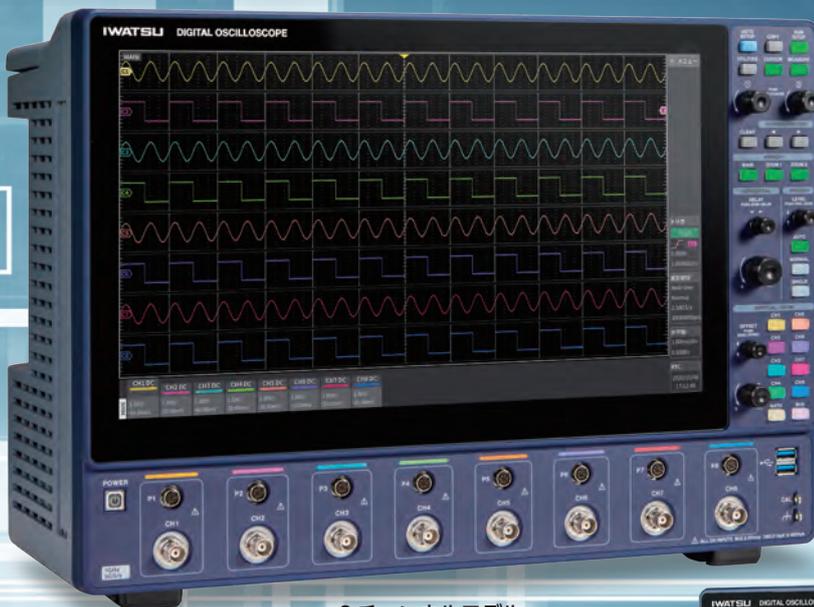
■ 高速起動 約 30 秒

最大8チャンネル

高分解能12ビット(ハイレゾモード16ビット相当)

最大メモリ長 120Mポイント標準装備

高速データ転送 当社従来比15倍



8チャンネルモデル



4チャンネルモデル

## ■ 明瞭表示

見やすい測定パラメータ表示。  
Full HDの高い視認性により、波形の細部まで見逃しません。

## ■ 直感操作

直感的に使えるタッチスクリーンと  
ボタンやノブで快適に操作ができます。

## ■ 高速起動

電源投入後、すばやく立ち上がるので  
(約30秒 他社比最速4倍)、すぐに測定を  
開始できます。



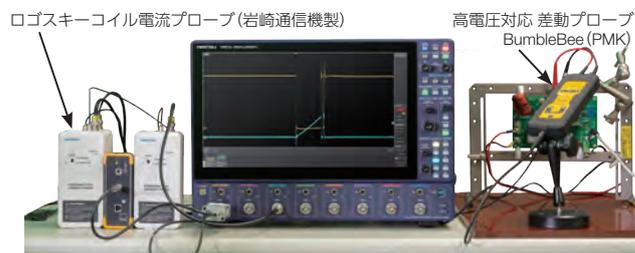
## フロントパネル

- ①15.6インチ 大型タッチスクリーン
- ②入力チャンネル 8CH/4CH
- ③測定パラメータ表示  
8パラメータまで設定可能で、選択した値のほか統計表示として最大・最小・平均値の表示可能。
- ④ズーム機能  
2つのズームボタンにより、異なるポジションの波形を拡大できます。
- ⑤USBホスト端子(前面2、側面1)  
マウス、キーボードが接続可能。  
USBメモリに画像や波形データを保存可能。
- ⑥各チャンネルプローブ用電源  
アクティブプローブ用の電源装備。電流プローブや差動プローブが外部電源無しで使用可能。  
(変換ケーブルが必要なプローブもあります)



## 左側面

- ⑦USB3.0/LAN  
インタフェース  
リモートコントロール用
- ⑧DVI-Dインタフェース  
画面を外部ディスプレイに出力可能。
- ⑨AUX OUT端子  
トリガ時にHレベルのTRIG信号(方形波信号)を出力します。  
※外部トリガ入力機能DS-601(オプション)を適用すると、外部トリガ入力として機能させることができます。この場合、AUX OUTとしては機能しません。



GaNデバイス評価基板のスイッチング電圧・電流 測定例

DS-8000用スイッチング動特性解析ソフトウェアDS-821は、デジタル・オシロスコープDS-8000シリーズのプラグインソフトウェアであり、パワーデバイスの動特性解析を行い、解析結果と波形画面を表示します。高速化した高電圧・大電流信号を高分解能で正確に測定することができます。



DS-8000 本体 (DS-821 搭載画面)

## 特長

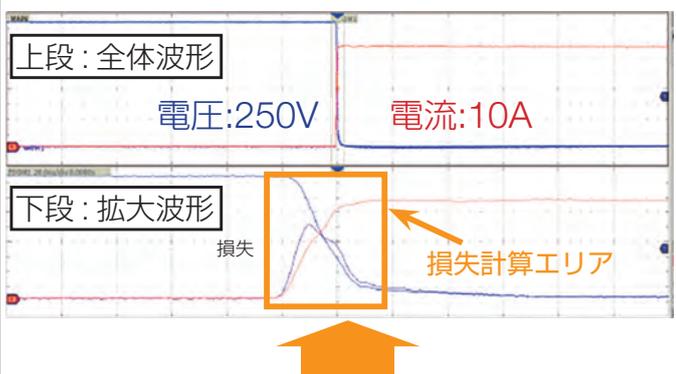
- 各種デバイスの特長に応じて、パラメータの設定方法を変更することもできます。
- ソフトによる自動測定にて、損失測定に掛かる時間を短縮し、タクトタイムが向上します。
- 低容量高電圧差動プローブ (BumbleBee)、ロゴスキーコイル電流プローブ、スキュー校正器と組み合わせて使用することで、測定精度、データの再現性も向上します。

## 主な機能

- 任意の設定基準でパラメータ設定
- 任意のdv/dtレンジ設定
- trr (逆回復時間) レンジの設定、電流がゼロになるまでの時間を補間演算
- 波形データ、測定パラメータファイルの保存と読み込み機能
- カーソルで指定した範囲の波形データを解析

## 従来手順

### スイッチング電圧波形



ゲート測定するために解析区間をカーソルで囲い、その他手動で測定パラメータを設定する必要がありました (演算パラメータの種類によっては、対応できない場合もあり)。

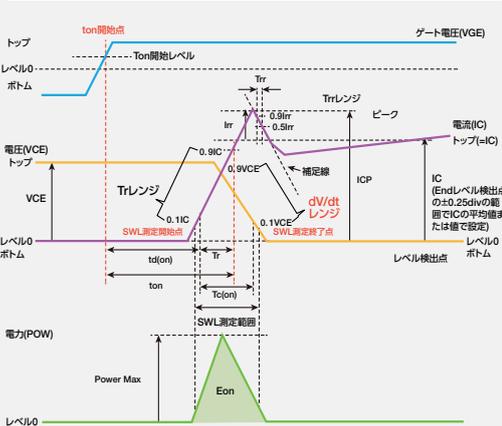
## 新提案



スイッチング動特性解析プラグインソフトウェアの画面イメージ

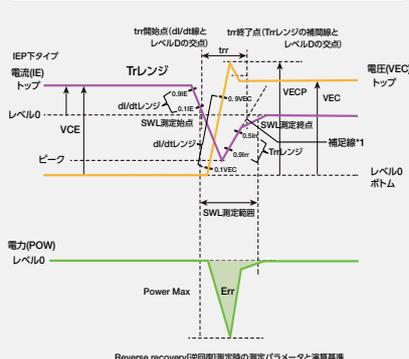
取得波形から直接、0レベル補正やフィルタ機能、複雑な各種スイッチング特性パラメータを一括して、自動測定可能です。

## ターンオン測定



任意の測定基準で測定できます。

## 逆回復時間測定



任意のdv/dtレンジを測定できます。  
trr (逆回復時間) レンジ設定は電流がゼロになるまで補間 (補足線\*1) して演算します。

## 測定パラメータ例

IGBT	IPA	MOSFET	解説	単位
Vce	Vds	Vce または Vds のトップレベル - ボトムレベル	V	
Ic	Ib	Ic または Ib のトップレベル - ボトムレベル	A	
Icp	Ibp	Icp または Ibp のピーク - ボトムレベル	A	
Irr		逆回復電流。Ic または Ib のピーク - トップレベル	A	
ton		ターンオン時間。以下の範囲の時間 ・始点 IGBTの場合 始点は、Vge 指定レベルを上切る点。ない場合は、解析始点。 IPMの場合 始点は、Vge 指定レベルを下切る点。ない場合は、解析始点。 ・終点 終点は、tr 終点。ない場合は、解析終点。	s	
Tr		ターンオン遅延時間。ton - te	s	
Ta(on)		ターンオン損失。以下の範囲のエネルギーロス (mJ) 始点 = Ic のスイッチング・ロス測定始点 終点 = Vce のスイッチング・ロス測定終点	J	
Eon		スイッチングターンオン時間。 I の立ち上がりと V の立ち下がり範囲 (パラメータ) の時間。	s	
tc(on)		上昇時間。Tr レンジの時間。I の立ち上がり時間。	s	
Trr		逆回復時間。Trr レンジの時間。I 突出部の立ち下がり時間。	s	
Power Max		Power の最大値	W	
di/dt		Ic の Tr レンジの傾き	A/μs	
di/dt Max		di/dt レンジの傾き合った点 (3 点移動平均点) の最大値	A/μs	
-di/dt		Trr 部の立ち下がり傾き	A/μs	
dV/dt		V の立ち下がり傾き	V/μs	
dV/dt Max		dV/dt  の最大値	V/μs	

## ■ アナログチャンネル最大8CH



周波数帯域: 1GHz/500MHz/350MHz  
 最高サンプリング速度: 最高5GS/s  
 (チャンネル結合時)  
 最高2.5GS/s  
 (全チャンネル使用時)

最大8CH波形演算

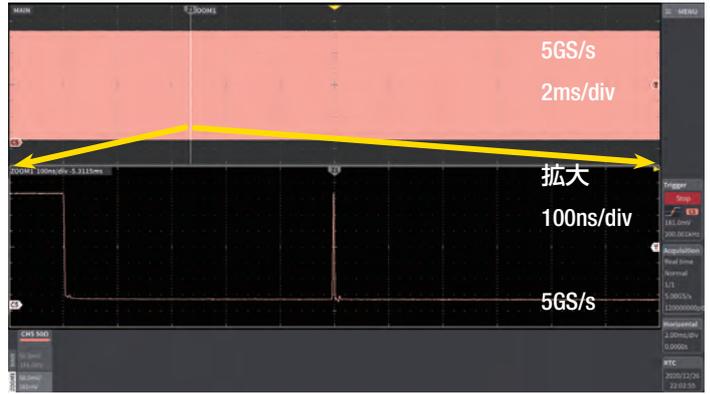
### ●アプリケーション:

自動車用インバータの電圧・電流・センシング・ECU信号の波形観測など自動車、工作機械、ロボット、生産設備の設計・生産・品質保証部門などで利用できます。



8CH入力時の画面表示

## ■ メモリ長120Mポイント全機種標準装備



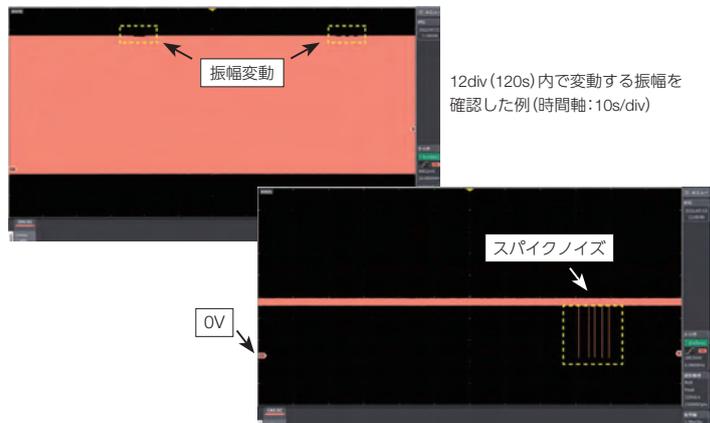
メモリ長最大120Mポイント(チャンネル結合時)、60Mポイント(全チャンネル使用時)、リプレイ波形機能(メモリ分割表示)で、後から波形の変化を見極められます。

### ●アプリケーション:

装置の電源投入時の挙動、電力変換器の安定性の確認、エンコーダパルスなどの波形歪みの変化を観測するなど、自動車、工作機械、ロボット、生産設備の設計・生産・品質保証部門などで利用できます。パワーデバイスの損失解析(ダブルパルス試験)などで利用できます。

## ■ 瞬時のノイズも捉える "ピーク検出機能"

波形データの表示をリアルタイムに行い、連続する波形データを画面左側から右側に自動でスクロール表示します。最大メモリ長120Mポイント利用時、5~50s/divと非常に長い時間のレベル変動を連続で見られます。図は、頻繁に発生している振幅変動を視覚的に捕らえた例です。最速でメモリ長を1.5kポイントにして100ms/divから50s/divでロール動作します。

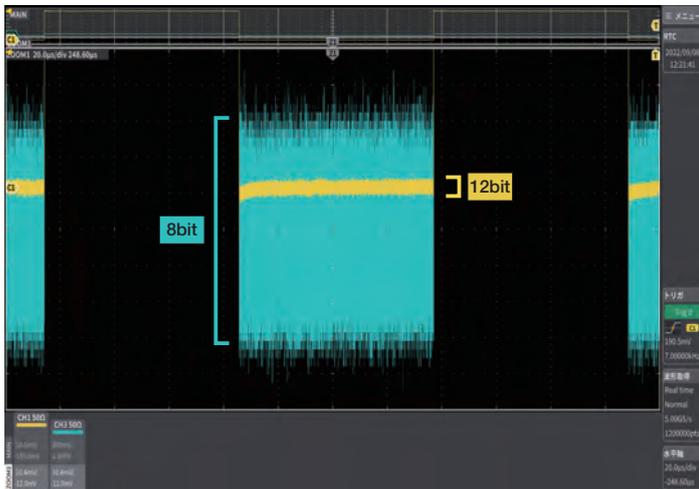


スパイクノイズをピーク検出機能で検出した例(時間軸:1s/div)

## ■ 常時高分解能12ビット

### ■ 12bit分解能は、8bitの16倍向上

- 細かく分析できます
- スイッチON時の信号レベルを確実に捕捉します

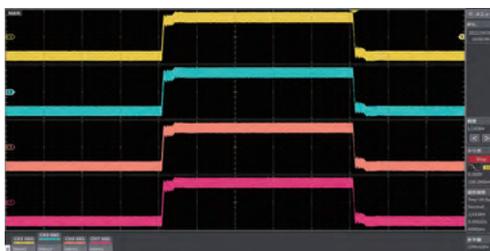


スイッチ ON 時の波形を 12bit、8bit 相当の分解能で比較

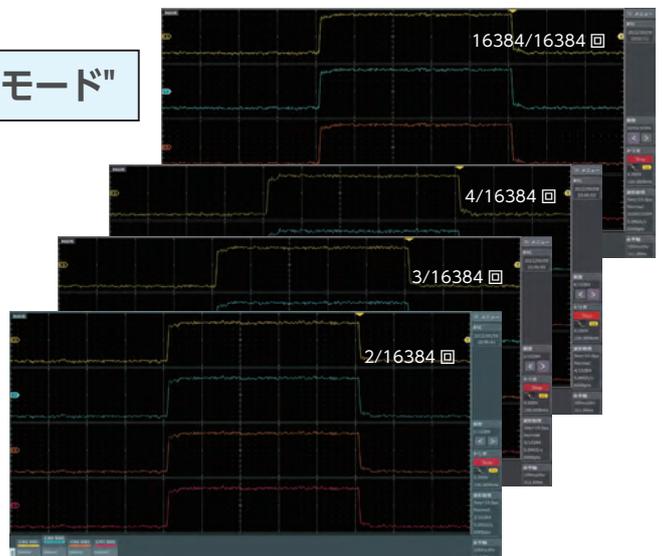
## ■ 高速で変化する波形を連続取り込み"シーケンスモード"

シーケンス機能は、水平軸のサンプルモードをシーケンスに設定し、分割されたメモリのセグメントにデータを格納することにより、トリガ毎のデータ書き込み時間を大幅に短縮できる高速トリガ機能です。図は、16,384回波形を捕捉してトリガ毎の波形を表示した例です。

ヒストリー機能(リアルタイムモード時は常に動作)は、サンプルモードをリアルタイムモードで特別な設定をおこなうことなく、常に動作しています。簡単に波形履歴を読み取ることができます。最大記録数は、32,768波形(メモリ長に依存)です。過去のデータは履歴のインデックス番号を指定して表示します。



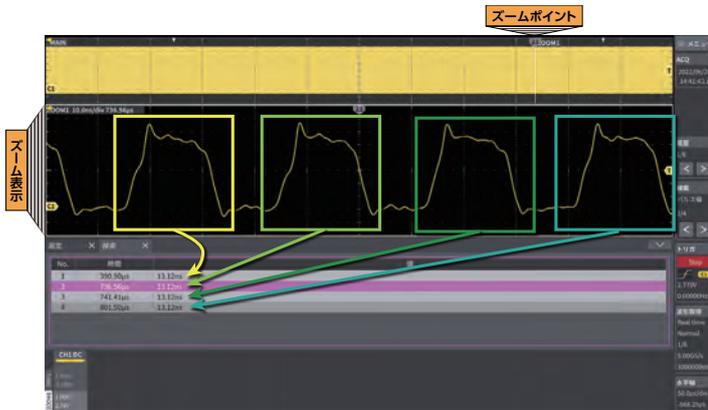
16384回波形補定結果



ヒストリー機能

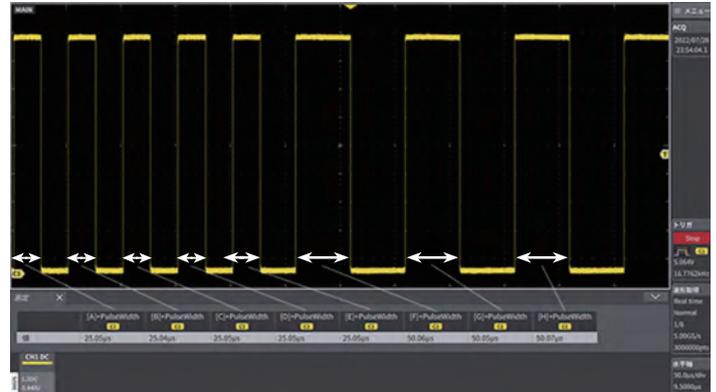
## 不具合波形を抽出可能な"サーチ機能"

画面に表示されている区間において、最大30,000件の波形検索ができます。波形異常の位置が特定しやすいので、デバッグ工数の削減にもつながります。図は、2個目の13.12ns以下のパルスを検出して、前後の波形とともに画面下段に拡大して表示しています。



## パルス毎の変化を見極められる"測定ゲート機能"

特定区間におけるパラメータ演算を各々設定できます。図の様に、特定のタイミングにおけるパルス幅の変化を波形モニタしながら継続して確認したい場合は、各パルスに対して測定ゲートをかけることにより、それぞれのパルス幅を表示することができます。また、異なるチャンネルで、異なるタイミングの信号の変化も数値で確かめられます。



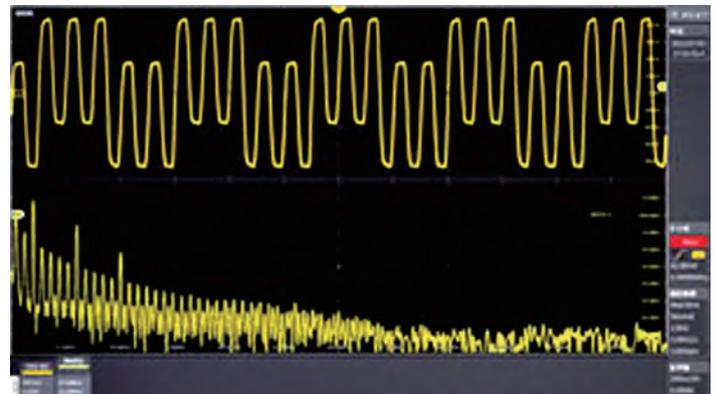
## 波形品質を数値で判断"パラメータ合否判定機能"

開発時、生産ラインにおいて希に発生するタイミング、振幅エラーをパラメータ合否判定機能で検出できます。合格数、不合格数、総試験数も表示されます。



## 信号の歪み、変調状態などが分かる"周波数分析(FFT)機能"

入力信号の周波数成分を見極めることができます。図の例は、上段に100ns周期の方形波信号に500ns周期信号が重畳している時間軸波形です。下段には、FFT解析によって、10MHzの奇数次の高調波1-3-5次が大きく現れており、この周波数成分の間に2MHzの信号が確認できます。



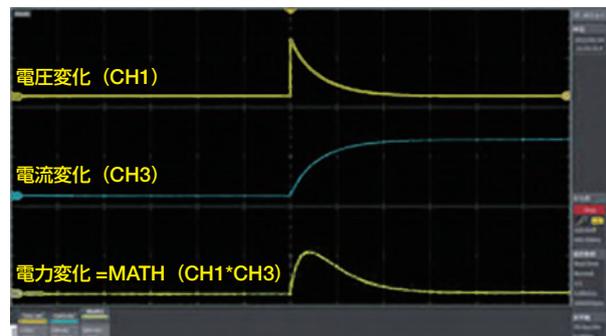
## 外部トリガ機能(出荷時オプション)

AUX OUTは、外部トリガ入力オプション(出荷時に適用される工場オプション)を実装できます。システム組み込みなど、外部からの制御信号のタイミングを利用した波形捕捉などができます。



## 瞬時の電力損失・スイッチのON抵抗などに対応する"四則演算機能"

四則演算機能を利用して、損失、インピーダンスなどが求められます。また、チャンネル入力(電圧・電流)と同様にMATHにもリスケール機能が入っているので、デバイスの特性値を直読できます。図の例は、インダクタの応答特性を示しています。



## (1) アナログ帯域制限機能

エッジ部のノイズ、全体のノイズを削減する効果があります。帯域制限なしでは、立ち上がり部分のオーバーシュートや波形全体にノイズが現れています。500MHz/100MHz/20MHz帯域制限をかけると、波形歪みが大幅に減少している様子が分かります。

- 帯域制限なし
- 帯域制限 500MHz
- 帯域制限 100MHz
- 帯域制限 20MHz

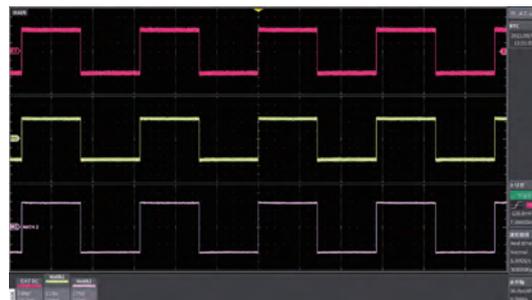


帯域の違いによる波形歪みの差

## (2) スムージングによるノイズ低減

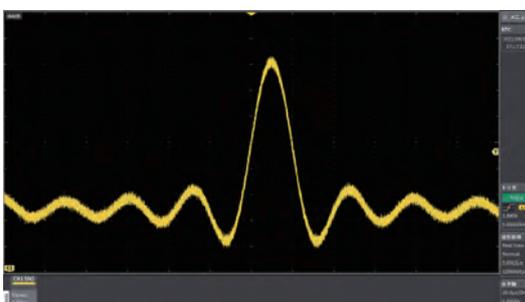
スムージングにより、前後指定した幅のサンプリングポイントを移動平均にすることでノイズを軽減します。

- スムージング 無し
- スムージング ± 8 ポイント
- スムージング ± 16 ポイント

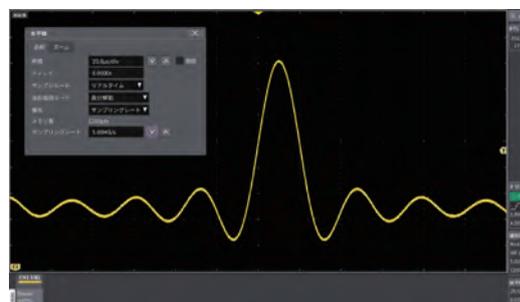


## (3) 高分解能モードによるノイズを低減

単発・連続信号を問わず、信号に重畳しているランダム性ノイズを大幅に抑えられるので、信号をクリアに捉えられます。高分解能モードには2つの方式があります。



ノイズが重畳したインパルス波形



高分解能モードでノイズを低減した波形

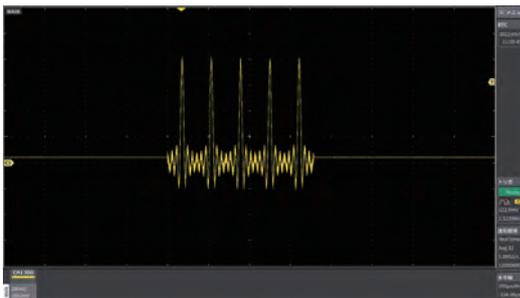
- ①高分解能モード (High Resolution): 最高サンプリングより低いサンプルレートに設定した場合、最高サンプリングで捕捉したデータを平均化処理して、高分解能で表示するモードです。ランダムノイズを減衰させて、垂直分解能を実効的に上げることができます。単発信号・繰り返し信号にも利用でき、最大16bitまで対応します。
- ②拡張高分解能 (Advanced High Resolution): デジタル処理により、High Resolution よりも高分解能が得られ、ノイズを低減できます

## (4) 平均化によるノイズ低減

入力信号を取り込むごとに前回取り込んだデータとの平均化処理を行い、波形表示します。図はランダム性ノイズが多く含まれるパルス信号のノイズを平均化処理 (32回) おこない、信号をクリアに抽出した例です。



ランダム性ノイズが多く含まれるパルス波形



大小のパルス変化が鮮明に表示されている

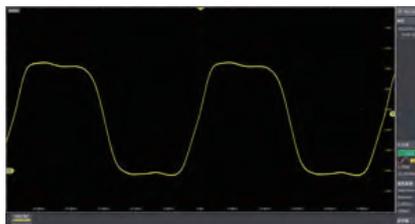
## (5) デジタルフィルタを活用したノイズ低減・抽出

チャンネル毎に、デジタルフィルタで帯域制限をかけて、高周波ノイズの除去、抽出ができます。

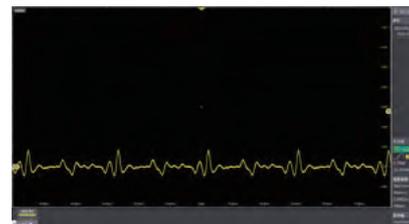


入力信号

- ①ローパスフィルタ (高域遮断/低域通過能)  
2種類の周波数成分が重畳されている信号から主信号のみを抽出し、クリアな波形でタイミング・振幅測定を実現します。



①デジタルフィルタ (LPF) 200MHz



②デジタルフィルタ (HPF) 35MHz

- ②ハイパスフィルタ (高域通過/低域遮断)  
デジタル回路の電源バウンス、周期性の高周波ノイズなどを抽出して表示できます。

## ■ スイッチング解析を正確に測定する機能

### デスクューのための校正システム

高電圧・大電流測定時の位相補正システム

- 測定器 : DS-8000シリーズ
- 校正器 : SKEW校正器 IE-1360
- 出力電圧・電流 : 250V/10A  
125V/5A
- 利用目的 : 電圧・電流プローブ間の位相差を補正し、  
スイッチング損失を正確に測定するため。
- 使用プローブ : 高電圧パッシブプローブ、高電圧差動プローブ  
電流プローブ(ログスキー、CT、ホール素子タイプなど)

#### ① デスクュー (Deskew) 機能

チャンネル間でデスクュー (Skew: 時間的なズレ) が生じる測定では、Deskewで各チャンネルの時間差を独立して補正することができます。例えば、電圧プローブと電流プローブの位相差を調整することも可能です。

#### ② リスケール (Rescale) (各種センサの感度・倍率に柔軟に対応)

変換式  $(\alpha \times 10) \times X + b$  で波形データを変換できます。  
係数 [X] の仮数部、指数部係数 [a] と指数部 [E] を設定することで、各種センサに対応した係数を入力できます。  
また、センサとオシロスコープを組み合わせることで、システムの測定精度向上にもつながります。

#### ③ 単位変換

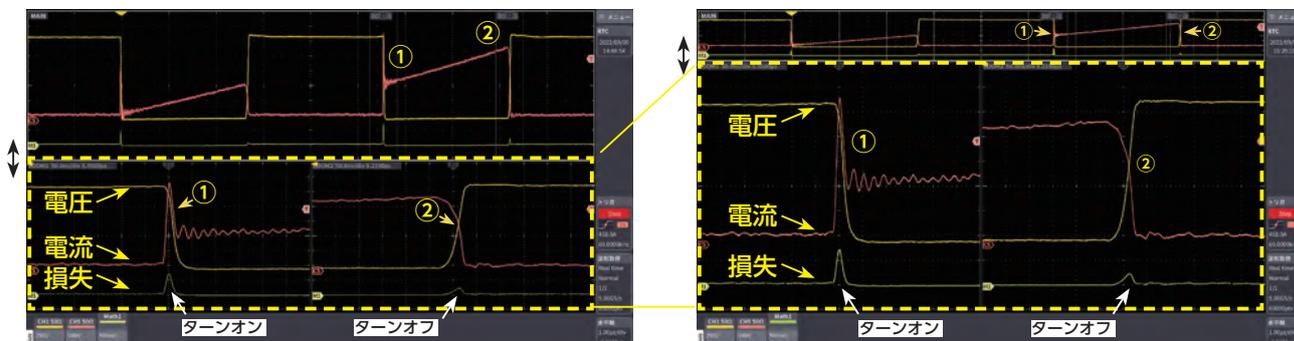
チャンネルメニューには、電流のアンペア単位に変更する機能もあります。  
Volt, Ampere, Watt, °C, Ω, No Unit から選択できます。



SKEW 校正器 IE-1360

### 2箇所同時拡大例

同時に2箇所の拡大波形を解析する例として、パワーデバイスのターンオン/ターンオフ波形があります。拡大波形をより細かく分析したい場合は、拡大部分を任意の大きさで表示できるので、細かい歪みまで鮮明に見ることができます。



各表示エリアを大きさを自由に変えることができます

## ■ オフライン計測&リモート計測

### データ保存・リモート計測に対応

DS-8000本体の測定条件・測定データを保存し、オフラインでPCにて「DS-8000 Viewerソフトウェア」を使いデータを読み出すことで、異なる条件で波形を再生し、波形データを必要な形式に変換(バイナリ→CSV形式)し保存したり、画面表示をpng形式などで保存できます。ロングメモリのデータをPC上に転送するには、USB3.0ストレージデバイスの他、PCとDS-8000間をイーサネット、USBインターフェースを介して保存することもできます。

右図はデータを保存し、PC上で波形を読み出した状態です。オシロスコープに搭載されているノブなどをPC上にビジュアル表示できるので、実際にオシロスコープを操作する感覚で解析できます。



DS-8000 シリーズ本体

コントロール用パソコン(別売)

### 高速データ転送

当社従来比15倍の高速転送を実現しました。高分解能波形転送、測定パラメータの高速転送ができます。

- 生産設備のタクトタイム向上を実現します。  
シミュレーション用波形データの高速転送にも最適です。

