

# 適切なオシロスコープを選定するための 10ステップ

Application Note 1490



## はじめに

オシロスコープは日常的に使用するものなので、使用目的に合う適切なオシロスコープを選定するのは重要な仕事です。各種メーカーの製品仕様や機能を比較検討するのは時間の無駄であり、混乱の元になります。以下に紹介する

ステップは、選定作業を短縮でき、誤った選択を避けることができます。検討中のオシロスコープがどのメーカーのものでも、以下のステップによって装置を客観的に評価することができます。

10ステップを完了すれば、アプリケーションに最適なオシロスコープを選定するための情報が得られるはずです。

装置を選定する場合、まず価格が問題になります。オシロスコープの価格は、帯域幅、サンプリング・レート、チャンネル数、メモリ長など、多くの要素によって異なります。価格だけを基準にしてオシロスコープを購入すると、必要な性能が得られない場合があります。そのような場合は、価格よりも価値を重視します。予算が限られている場合は、レンタルを利用するか中古機器の購入をお勧めします。

## 目次

はじめに .....	1
1. 必要な帯域幅は? .....	2
2. 必要なチャンネル数は? .....	3
3. 必要なサンプリング・レートは? ....	4
4. 必要なメモリ長は? .....	5
5. 必要な表示機能は? .....	6
6. 必要なトリガ機能は? .....	7
7. 信号のプロービングに最適な方法は? ..	8
8. 必要なドキュメント/ コネクティビティは? .....	9
9. 波形の解析方法は? .....	10
10. オシロスコープを試してみる .....	11
まとめ .....	11
用語集 .....	12
サポート、サービス、アシスタンス .....	14



Agilent Technologies

# 1 必要な帯域幅は？

デジタル回路において、オシロスコープの帯域幅が、アプリケーションに十分対応できるかどうかを確認するには、実際に表示したい信号の帯域幅を考慮する必要があります。

帯域幅はオシロスコープの最も重要な特性です。帯域幅が決まれば、表示される信号の範囲はもちろん、装置の価格もほぼ決まります。帯域幅を決める際には、予算や開発部門におけるオシロスコープの使用目的を考慮して判断します。

今日のデジタル回路では、通常、オシロスコープが表示する最も周波数の高い信号は、システム・クロックです。このような信号の形状を適切に表示するには、少なくともこの周波数の3倍以上の帯域幅が必要です。

オシロスコープの帯域幅条件の決め手となるもう1つの信号の特性は、信号の立ち上がり時間です。観察するのは純粋な正弦波とは限りません。信号には、基本波周波数以上の高調波が含まれる場合もあります。例えば、

方形波の場合は、信号の基本周波数の少なくとも10倍の周波数が信号に含まれています。方形波などの信号を観察する場合、適切なオシロスコープ帯域幅が得られなければ、ディスプレイに表示されるのは、期待どおりの鮮明で急峻なエッジではなく、丸みのあるエッジが表示され、測定の確度にも影響を与えます。

信号の特性を考慮した、適切なオシロスコープ帯域幅を決定する際に役立つ簡単な式を以下に示します。

1. 信号帯域幅 =  
 $0.5 / \text{信号の立ち上がり時間}$

2. オシロスコープ帯域幅 =  
 $2 \times \text{信号帯域幅}$

3. オシロスコープのリアルタイム・  
サンプリング・レート =  
 $4 \times \text{オシロスコープ帯域幅}$

適切なオシロスコープ帯域幅が決まれば、同時に使用したいチャンネルのサンプリング・レートを考慮します。上記の式3から分かるように、チャンネルでオシロスコープの仕様帯域幅がフル・サポートされるには、各チャンネルのサンプリング・レートをオシロスコープ帯域幅の4倍にする必要があります。これについては後で詳細に説明します。

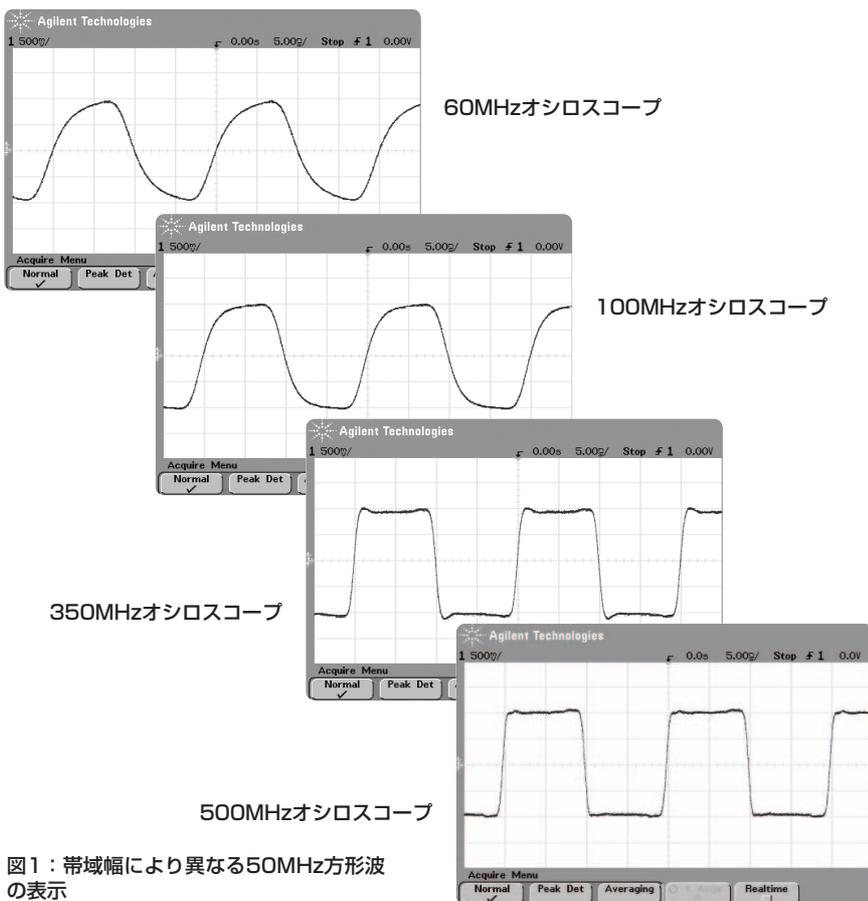


図1：帯域幅により異なる50MHz方形波の表示

# 2

## 必要なチャンネル数は？

オシロスコープのチャンネル数は、2個または4個で、一見したところ重要な問題には思われません。しかし、今やデジタル信号は至る所に存在し、デジタル信号の量の多少に関わらず、信号にトリガをかけて表示するには、従来の2/4チャンネルのオシロスコープのチャンネル数では必ずしも十分ではありません。このような状況では、外部トリガ用ハードウェアを作成するか、動作を分離するための特殊なソフトウェアを書く必要があります、手間が増えます。

このようなデジタル回路の特殊性を考慮して、デバッグ用に新しいタイプのオシロスコープが登場しました。ミックスド・シグナル・オシロスコープ(MSO)では、16個のロジック・タイミング・チャンネルが追加され、オシロスコープ・チャンネルと緊密に連携します。その結果、最高20チャンネルの時間相関したトリガ、捕捉、表示が可能なオシロスコープが実現しました。

ミックスド・シグナル・オシロスコープでのデバッグ例として、SDRAMの書き込みサイクルを分離するには、5種類の信号(RAS、CAS、WE、CS、クロック)を組合わせてトリガする必要があります。4チャンネルのオシロスコープでは、このような基本的な測定も十分に行えません。

図2から分かるように、16個のロジック・タイミング・チャンネルは、RASハイ、CASロー、WEハイ、CSでのトリガを設定するために使用されました。オシロスコープのチャンネル1は、クロックの立上がりエッジの表示とトリガに使用されています。ロジック・アナライザ/オシロスコープの一体型ソリューションでは、ロジック・アナライザはオシロスコープにクロス・トリガをかけるだけ、またはその逆にオシロスコープはロジック・アナライザにクロス・トリガをかけるだけですが、ミックスド・シグナル・オシロスコープでは、オシロスコープ・チャンネルとロジック・タイミング・チャンネルの両方の条件が同時に満たされたときにトリガをかけることができます。



図2：6チャンネル測定: RAS、CAS、WE、CS、CLKでの書き込みトリガをかけたときのデータ・ライン

# 3

## 必要なサンプリング・レートは？

前述のように、サンプリング・レートは、オシロスコープを評価する際に極めて重要な仕様ですが、注意すべき点があります。多くのオシロスコープでは、インタリーブ方式が組み込まれています。したがって、2個以上のチャンネルのA/Dコンバータを連動させると、4チャンネル・オシロスコープの1個か2個のチャンネルで最高のサンプリング・レートが実現され、サンプリング・レートが向上します。オシロスコープの仕様には、このように最大限に高められたサンプリング・レートだけが強調して明記され、サンプリング・レートが単一チャンネルにしか適用できないことは明示されていません。4チャンネル・オシロスコープの購入を検討する際には、単一チャンネルだけではなく複数のチャンネルでフル帯域幅を使用したい場合もあることを考慮してください。

ステップ2で紹介した式を思い出してください。オシロスコープのサンプリング・レートはオシロスコープの帯域幅の少なくとも4倍は必要でした。4xの乗率は、オシロスコープが $\sin(x)/x$ 補間などのデジタル再構成方式を採用している場合に使用します。オシロスコープがデジタル再構成方式を採用していない場合は、乗率は10xでなければなりません。ほとんどのオシロスコープでは、何らかのデジタル再構成方式が採用されているので、4xの乗率で十分なはずです。

$\sin(x)/x$ 補間を採用している500MHzオシロスコープについて考えてみましょう。このオシロスコープの場合、各チャンネルで500MHzのフル帯域幅をサポートするための最低サンプリング・レートは、1チャンネルあたり $4 \times (500\text{MHz})$ 、すなわち2Gサンプル/sです。従来の500MHzオシロスコープには、最大5Gサンプル/sのサンプリング・レートを宣伝する製品もありますが、5Gサンプル/sのサンプリング・レートが単一チャンネルにしか適用できないことの指摘はありません。これらのオシロスコープで3個または4個のチャンネルを使用する場合には、実際には1チャンネルあたりのサンプリング・レートは、1.25Gサンプル/sになります。複数のチャンネルで500MHz帯域幅をサポートするには不十分です。

サンプリング・レートを調べるためのもう1つの方法は、捕捉するポイント間の分解能を先に決定する方法です。サンプリング・レートは、簡単に言えば分解能の逆数です。例えば、ポイント間の分解能を1nsにしたい場合は、サンプリング・レートは、 $1/1(\text{ns}) = 1\text{G}$ サンプル/sになります。

結論としては、複数のチャンネルを同時に使用する際に、検討中のオシロスコープが1チャンネルあたりのサンプリング・レートを十分に確保できるのか、また各チャンネルがオシロスコープの仕様帯域幅をサポートできるのかという点を確認してください。

# 4 必要なメモリ長は？

既にお分かりのように、帯域幅とサンプリング・レートには密接な関係があります。メモリ長もまた、サンプリング・レートと密接に関係しています。A/Dコンバータが入力波形をデジタル化し、その結果のデータはオシロスコープの高速メモリに保存されます。オシロスコープの選定する際の重要な要因に、この保存情報がオシロスコープでどのように使用されるのかについて理解する必要があります。この方法により、データの捕捉、拡大表示、演算、測定、捕捉データに対する後処理などの機能が大きく異なってきます。

オシロスコープの最大サンプリング・レートの仕様がすべてのタイム・ベース設定に適用されると勘違いしている人が多くいます。そのようなオシロスコープは理想的ですが、ユーザの誰も購入できないほどの大容量のメモリが必要になります。メモリ長は限られており、どのようなオシロスコープも、タイム・ベース

の設定範囲が広がれば広がるほど、サンプリング速度が低下します。装置のメモリ長が増えれば増えるほど、フル・サンプリング速度で捕捉できる時間は長くなります。現在市場で一般的なオシロスコープには、1秒あたり数ギガ(G) サンプルのサンプリング速度と10,000ポイントのメモリが備わっています。このオシロスコープは、タイム・ベースを2ms/div以下に設定すると、サンプリング速度は強制的にキロサンプル/sのオーダーまで遅くなります。サンプリング速度がタイム・ベース設定によってどのような影響を受けるのかを確認するには、オシロスコープを調べる必要があります。ここで言及したオシロスコープは、システム動作のフル・サイクルを表示するために必要な掃引速度で動作している場合には、数キロヘルツ(kHz)の帯域幅しかありません。必要なメモリ長は、維持したいサンプリング・レートだけでなく、表示時間によっても決まります。高いポイント間分解能で長期間にわた

り観察する場合は、ロングメモリが必要になります。タイム・スパンとサンプリング・レートが決まれば、次の簡単な式から必要なメモリ長が求められます。

$$\text{メモリ長} = \text{サンプリング・レート} \times \text{ディスプレイ上の表示時間}$$

波形を拡大表示してさらに詳細に調べる場合は、オシロスコープ上のすべての時間設定で高いサンプリング・レートが必要です。そうすれば、信号のエリアジングを回避できるだけでなく、波形の細部まで詳細に表示できます。

メモリ長が決まれば、最長のロングメモリ設定でオシロスコープ動作を確認することも重要です。従来のロングメモリ・アーキテクチャを採用しているオシロスコープは、応答が遅く、生産性にマイナスの影響を与える可能性があります。応答が遅いので、ロングメモリをスペシャル・モードにするメーカーも多く、エンジニアは通常、他に方法がない場合のみ、ロングメモリを使用していました。メーカーは長年にわたって、ロングメモリ・アーキテクチャを研究して来ましたが、依然として低速で、動作に時間がかかりすぎるロングメモリもあります。購入する前に、最長のロングメモリ設定でのオシロスコープの応答性を評価する必要もあります。

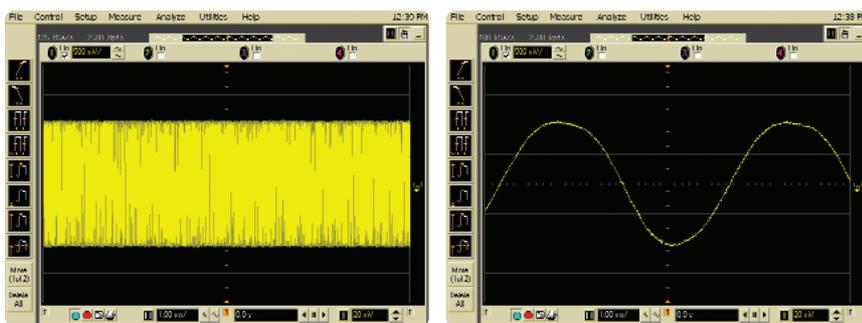


図3：これらの画像は、2Mポイント・メモリ設定(左)と2kポイント・メモリ設定(右)のオシロスコープで、低速の掃引速度(1ms/div)で捕捉した80MHz方形波を示したものです。2Mポイント・ロングメモリは、エリアジングを防ぐために十分なサンプリング・レートを維持しています。メモリが2kポイントに減少させた場合には、サンプリング・レートは1000分の1に低下します。この低下したサンプリング・レートでは、オシロスコープは信号をアンダーサンプリングするので、155MHzの周波数のエリアジング信号が生じます。右側の波形は正常に見えますが、正常ではありません。波形の周波数が79.9MHzずれています

# 5

## 必要な表示機能は？

アナログ・オシロスコープの時代、画質はCRTディスプレイにより決まっていた。しかし、デジタル・オシロスコープでは、ディスプレイの物理的な特性ではなく、主にデジタル処理アルゴリズムによって決まります。一部のメーカーは、従来のアナログ・オシロスコープのディスプレイとデジタル・ディスプレイの差を少しでも克服するために、製品に特別な表示モードを追加しました。しかし、開発部門に最適なオシロスコープを選ぶには、仕様を検討するだけでは十分ではありません。ニーズに最適なオシロスコープを決定するには、デモで実際に波形を観察するしかありません。

今日のデジタル・オシロスコープは、波形ビューワーと波形アナライザの2つのカテゴリに大別されます。表示用のオシロスコープは、通常、テスト／トラブルシューティングに使用されます。このようなアプリケーションでは、波形の画像から必要な情報を入手することになります。

波形解析では、Microsoft® Windows®の機能や高度な解析機能を使用して、ターゲットの情報を解析します。この場合でも、製品のデータシートを検討するだけでは、オシロスコープが最適であるかどうかを判断することはできません。オシロスコープから期待どおりの表示が得られるかどうかは、実際のデモで確認する必要があります。

# 6

## 必要なトリガ機能は？

多くの汎用オシロスコープには、エッジ・トリガ機能が備わっています。アプリケーションによっては、拡張トリガ機能があると便利な場合もあります。高度なトリガ機能を使用すれば、表示したいイベントを分離することができます。例えば、デジタル回路では、パターンでトリガがかけられると大変便利です。一体型のロジック・アナライザ／オシロスコープ・ソリューションでは、2つの測定器の各入力／出力トリガ信号をケーブルで接続して各測定器にクロス・トリガをかけるだけですが、前述のように、ミックスド・シグナル・オシロスコープを使えば、ロジック・チャンネルとオシロスコープ・チャンネルの両方のパターンでトリガをかけることができます。

シリアル通信に、一部のオシロスコープには、SPI、CAN、USB、I<sup>2</sup>C、LINなどのシリアル・トリガ機能が内蔵されています。さらに、高度なトリガ・オプションがあれば、日常のデバッグ作業に要する時間を大幅に短縮することができます。

発生頻度の低いイベントの捕捉には、グリッチ・トリガ機能が便利です。グリッチ・トリガを使えば、グリッチでトリガをかけたり、特定の幅よりも大きなまたは小さいパルスでトリガをかけることができます。これらの機能は、特にトラブルシューティングに便利な機能です。障害箇所でトリガをかけ、トリガ前の状態を調べて、問題の原因を突き止めることができます。

現在市販されているオシロスコープの多くには、TV/ビデオ・アプリケーションに対応するトリガ機能が備わっています。オシロスコープのTVトリガを使用すれば、表示したいフィールドや特定のラインでトリガをかけることができます。

# 7

## 信号のプロービングに最適な方法は？

周波数が高くなるにつれ、オシロスコープの特性だけでなく、プローブの特性も重要になってきます。パッシブ・プローブは通常600MHzまでに制限されているため、オシロスコープの性能をフルに発揮できるプローブが必要になります。システム帯域幅、すなわちオシロスコープ／プローブの組合わせの帯域幅は、2つの帯域幅のうちの小さい方によって制限されます。例えば、1GHzオシロスコープと500MHzパッシブ・プローブを組み合わせた場合のシステム帯域幅は500MHzになります。プローブのために500MHzの帯域幅しか得られないのであれば、1GHzオシロスコープを購入しても無駄になります。

プローブを接続すると、被試験回路の一部になります。プローブの先端は、基本的には短い伝送ラインです。この伝送ラインはL-C共振回路であり、この伝送ラインは1/4波長で、L-

C共振回路のインピーダンスがロー（ゼロに近い）でドライブされ、被試験デバイスに負荷をかけます。遅い立上がり時間や信号のリングングにより、L-C共振回路がかける負荷を簡単に確認できます。

アクティブ・プローブは、パッシブ・プローブより帯域幅が広く、プローブを被試験デバイス(DUT)に接続した際に伝送ラインへ与える影響を多少緩和することができます。Agilent Technologiesは、アクティブ・プローブにプローブ先端の「ダンピング」抵抗やアクセサリを組み合わせることで、信号負荷とその結果生じる信号の歪みを最小限に抑えました。このような「ダンピング」アクセサリの働きで、L-C共振回路のインピーダンスが低くなり過ぎることはなくなり、信号に負荷がかかることによって生じるリングングや信号の歪みが回避されます。

さらに、「ダンピング」アクセサリを使用すれば、プローブの周波数応答はプローブの帯域幅全体でフラットになります。応答がフラットであれば、プローブの帯域幅全体で信号の歪みを回避することができます。

信号の歪みに関する問題は解決しました。次は、高速信号をプロービングする際に、プローブ・ヘッド・アクセサリを使用しても、プローブがフル帯域幅を提供できるかどうかを確認することです。Agilent InfiniiMaxプローブでは、プローブ・アンプとプローブ先端の間に制御伝送ラインを使用して、プローブ帯域幅を最適化しています。単一の増幅器を使用して、ブラウジング、ソケット、はんだ付け、SMAなどの様々な差動／シングルエンド・プローブ・ヘッドを接続でき、フル・システム帯域幅を確保できます。また、プローブ・アンプは、実際には制御伝送ラインによってプローブ先端から離れているので、狭いプロービング・スペースにも簡単に手が届きます。

重要なことは、様々なプローブ・ヘッドやアクセサリを使用する際に、プローブの帯域幅仕様を把握しておくことです。アクセサリは、プローブの性能を劣化させる可能性があります。何十万円も広帯域アクティブ・プローブでも、プロービングの構成によっては著しく性能が劣化する可能性があります。

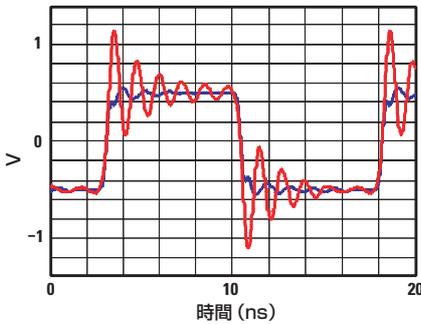


図4：2.5GHzプローブで測定した立上がり時間が250psの信号  
(5.1cmダンピングなしの接続)

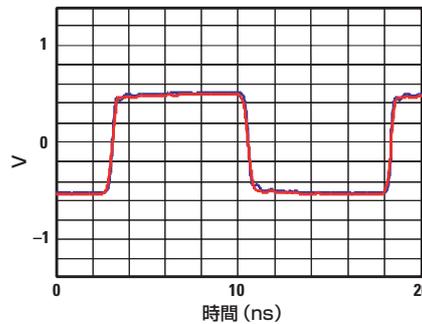


図5：2.5GHzプローブで測定した立上がり時間が250psの信号  
(5.1cmダンピングありの接続)

# 8

## 必要なドキュメント／コネクティビティは？

市販されているデジタル・オシロスコープの多くは、パーソナル・コンピュータで使用可能なGPIB、RS-232、LAN、USBインタフェースなどを備えています。画像をプリンタに送信したり、データをPCやサーバに転送する作業は、従来よりはるかに簡単です。オシロスコープからデータをPCに転送する作業が多い場合は、上述の接続オプションのうちの少なくとも1つはオシロスコープに装備されていることが重要です。内蔵のフロッピー・ドライブやCD-ROMドライブは、USBまたはLAN接続経路によるファイル送信に比較すれば、多少労力を伴いますが、データの転送に便利です。LANやUSBなどの高度な接続オプションを持たない低価格のオシロスコープについては、波形イメージやデータをGPIBやRS-232経

由で簡単にPCに転送できるようにするソフトウェア・パッケージを、ほとんどのメーカーが用意しています。PCにGPIBカードがない場合や、波形をラップトップPCに簡単に転送したい場合は、GPIB/USBコンバータを使用します。さらに、データ保存にも使用できる数GBのハードディスク・ドライブも多くのオシロスコープに備わっています。どのようなコネクティビティやドキュメント機能がオシロスコープに必要なのかを考えておく必要があります。

オシロスコープを自動テスト・システムの一部として使用する場合は、ソフトウェア、プログラミング環境に対応するドライバが付属していることを確認する必要があります。

# 9

## 波形の解析方法は？

自動測定や内蔵の解析機能により、時間を節約できるだけでなく、作業が簡単になります。ほとんどのデジタル・オシロスコープには、アナログ・オシロスコープにはない測定機能や解析オプションが用意されています。

演算機能には、加算、減算、乗算、除算、積分、微分があります。統計測定(最小、最大、平均)により、測定の不確かさが明確になり、ノイズ/タイミング・マージンの特性を評価することも可能になります。さらに、FFT機能も多くのデジタル・オシロスコープに内蔵されています。

波形解析用に、メーカーは、従来より優れた柔軟性を備えたミッドレンジおよびハイパフォーマンスのオシロスコープを提供しています。また、一部のメーカーでは、複雑な測定をカスタマイズしたり、演算機能や後処理機能をユーザ・インタフェースから直接実行することができるソフトウェア・パッケージを用意しています。例えば、C++やVisual Basicなどの言語で測定ルーチンを書いて、オシロスコープのグラフィカル・ユーザ・インタフェース(GUI)のメニューから実行することも可能です。この機能を使用すれば、外部PCへのデータ転送が不要になり、時間を大幅に節約することができます。

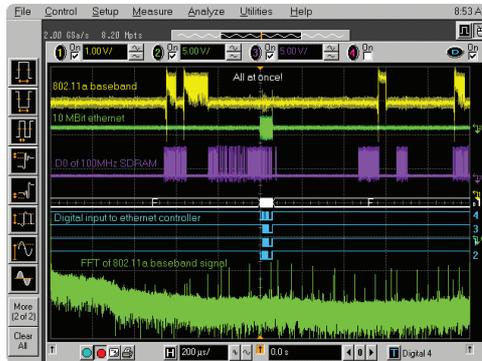


図6：アナログ/RFデザイナーにとって、オシロスコープの高度な演算機能やFFT機能は重要な機能です。

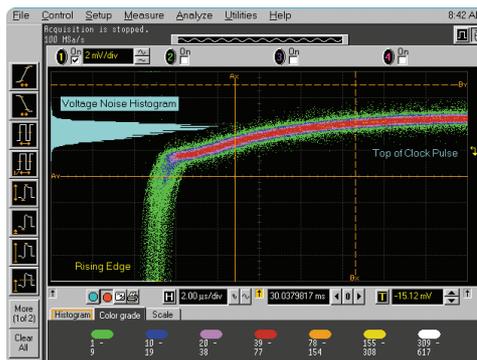


図7：多くのデジタル・デザイナーは、ヒストグラムなどの測定機能を使って、シグナル・インテグリティを評価しています。

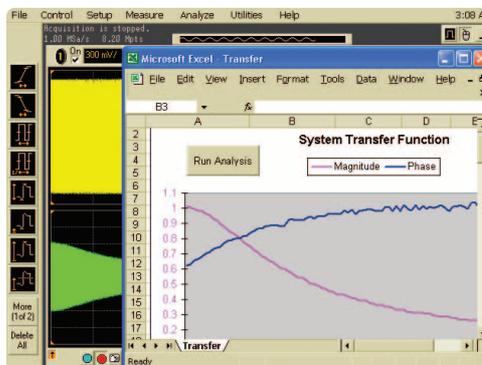


図8：AgilentのMy Infiniiumアプリケーション・カスタマイズ・パッケージなどのソフトウェアを使えば、さらに高度な波形解析を実行できます。My Infiniiumによって、エンジニアは、フロント・パネルやグラフィカル・ユーザ・インタフェースからカスタマイズしたアプリケーションを直接起動できます。

# 10

## オシロスコープを試してみる

以上の9つのステップを考慮すれば、要件に適合するオシロスコープの選択範囲を絞ることができます。最後に、対象となるオシロスコープを実際に試して、個別に比較検討します。数日間、オシロスコープを借りて、十分に評価します。オシロスコープを使用する際に考慮すべき点を以下に示します。

**使いやすさ：**試用期間中、次の点に関してオシロスコープの使いやすさを個別に評価します。

垂直感度、タイムベース速度、トレース位置、トリガレベルなど使用頻度の高い調整項目について使いやすい専用のつまみがあるか

- ある操作から次の操作に移るときいくつの押しボタンを操作する必要があるか
- 回路を試験している最中でもオシロスコープの操作は分かりやすいか

**ディスプレイの応答性：**オシロスコープの評価では、ディスプレイの応答性に注目します。これは、オシロスコープをトラブルシューティングに使用する場合でも、大量のデータを収集する場合でも重要な要素です。V/div、Time/div、メモリ長、位置の設定を変更する際に、オシロスコープが迅速に応答するかどうかをチェックします。また、測定機能をオンにして、同じことを試し、応答が著しく低下するかどうかを調べます。

### まとめ

以上の項目をすべて考慮して、オシロスコープを評価したら、どのモデルがニーズを満たすかが分かります。まだ納得できない場合には、すでにオシロスコープを使っているユーザーに相談するか、メーカーの技術サポート担当者にお問い合わせください。

## 用語集

**エリアジング信号** ナイキスト・レート(信号の最大周波数成分の2倍)以下でサンプリングされたため、信号の周波数成分が変更されてしまった信号(一般に電気信号)。

**CAN** コントローラ・エリア・ネットワーク。自動車業界や産業界でよく使用される信頼性の高いシリアル通信バス規格。

**デジタル・オシロスコープ** 高速A/Dコンバータ(ADC)を使って信号を測定し、コンピュータ・グラフィックス技術を用いて画面上(CRTまたはLCD)に表示するオシロスコープ。

**GPIO** IEEE-488バスとも呼ばれる汎用測定器バス。テスト機器をコンピュータに接続したり、プログラミング可能な機器制御を提供するためのインタフェースとして広く使用されています。

**高調波** 信号の基本波の整数倍の周波数成分。

**I<sup>2</sup>C** 集積回路間バス。同一プリント基板上の複数の集積回路間のトークによく使用される、2つの信号(クロックとデータ)から構成される短距離シリアル通信バス規格。

**インタリーブ** デジタル・オシロスコープに用いられる技術で、異なるアナログ・チャンネルのADCを同時に使用して、使用するチャンネル数を減らすと、サンプリング・レートやメモリ長を増加させることができます。

**L-C共振回路** インダクタンスとキャパシタンスから構成される回路。回路が共振または同調状態にある周波数近傍に連続分布するバンドに電気を蓄えることができます。

**LIN** ローカル・インターコネクト・ネットワーク。短距離シリアル通信規格で、CANバスが備わったシステムでよく使用されます。LINは、CANバスより低速ですが、CANバスほど複雑ではありません。

**ミックスド・シグナル・オシロスコープ(MSO)** アナログ信号およびデジタル信号を観察するために、従来より多数のチャンネルが備わったデジタル・オシロスコープ。MSOには、通常、2個か4個のアナログ・チャンネルがあり、最低でも8ビットの垂直軸分解能が備わっています。通常16個のデジタル・チャンネルがありますが、各チャンネルの垂直軸分解能はほとんどの場合1ビットしかありません。

**SDRAM** 同期ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ。現在最も一般的なデジタル・メモリです。すべての信号のタイミング基準が1つのクロックである点で、前世代のDRAMと異なります。

**SPI** シリアル周辺機器インタフェース。ADCなどのマイクロコントローラ周辺機器からデータを読み込むために広く使用されます。2つ(クロックとデータ)か3つ(クロック、データ、ストロブ)の信号から構成される非常に簡単な短距離シリアル通信バス規格。

**USB** ユニバーサル・シリアル・バス。テスト機器を含めた周辺装置をコンピュータに接続するためのインタフェース。

## 関連カタログ

カタログ・タイトル	カタログ・タイプ	カタログ番号
Infiniium 54800シリーズ・オシロスコープ	Brochure	5988-3788JA
Infiniium 54800シリーズオシロスコープの プローブ、アクセサリおよびオプション	Selection Guide Data Sheet	5968-7141JA
54600シリーズ・オシロスコープ	Data Sheet	5968-8152JA
54600シリーズ オシロスコープ・プローブ およびアクセサリ	Selection Guide Data Sheet	5968-8153JA
82357A Windows用USB/GPIBインタフェース	Data Sheet	5988-5028JA

上記カタログについては、計測お客様窓口にお問い合わせになるか、下記のWebサイトをご覧ください。[www.agilent.co.jp/find/scopes](http://www.agilent.co.jp/find/scopes)





## サポート、サービス、およびアシスタンス

アジレント・テクノロジーが、サービスおよびサポートにおいてお約束できることは明確です。リスクを最小限に抑え、さまざまな問題の解決を図りながら、お客様の利益を最大限に高めることにあります。アジレント・テクノロジーは、お客様が納得できる計測機能の提供、お客様のニーズに応じたサポート体制の確立に努めています。アジレント・テクノロジーの多種多様なサポート・リソースとサービスを利用すれば、用途に合ったアジレント・テクノロジーの製品を選択し、製品を十分に活用することができます。アジレント・テクノロジーのすべての測定器およびシステムには、グローバル保証が付いています。製品の製造終了後、最低5年間はサポートを提供します。アジレント・テクノロジーのサポート政策全体を貫く2つの理念が、「アジレント・テクノロジーのプロミス」と「お客様のアドバンテージ」です。

## アジレント・テクノロジーのプロミス

お客様が新たに製品の購入をお考えの時、アジレント・テクノロジーの経験豊富なテスト・エンジニアが現実的な性能や実用的な製品の推奨を含む製品情報をお届けします。お客様がアジレント・テクノロジーの製品をお使いになる時、アジレント・テクノロジーは製品が約束どおりの性能を発揮することを保証します。それらは以下のようなことです。

- 機器が正しく動作するか動作確認を行います。
- 機器操作のサポートを行います。
- データシートに載っている基本的な測定に係わるアシストを提供します。
- セルフヘルプ・ツールの提供。
- 世界中のアジレント・テクノロジー・サービス・センタでサービスが受けられるグローバル保証。

## お客様のアドバンテージ

お客様は、アジレント・テクノロジーが提供する多様な専門的テストおよび測定サービスを利用することができます。こうしたサービスは、お客様それぞれの技術的ニーズおよびビジネス・ニーズに応じて購入することが可能です。お客様は、設計、システム統合、プロジェクト管理、その他の専門的なサービスのほか、校正、追加料金によるアップグレード、保証期間終了後の修理、オンサイトの教育およびトレーニングなどのサービスを購入することにより、問題を効率良く解決して、市場のきびしい競争に勝ち抜くことができます。世界各地の経験豊富なアジレント・テクノロジーのエンジニアが、お客様の生産性の向上、設備投資の回収率の最大化、製品の測定確度の維持をお手伝いします。



## 電子計測UPDATE

[www.agilent.com/find/emailupdates-Japan](http://www.agilent.com/find/emailupdates-Japan)

Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

## Agilent電子計測ソフトウェアおよびコネクティビティ

Agilentの電子計測ソフトウェアおよびコネクティビティ製品、ソリューション、デベロッパ・ネットワークは、PC標準に基づくツールによって測定器とコンピュータとの接続時間を短縮し、本来の仕事に集中することを可能にします。詳細については[www.agilent.co.jp/find/jpconnectivity](http://www.agilent.co.jp/find/jpconnectivity)を参照してください。

**アジレント・テクノロジー株式会社**  
本社 〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

## 計測お客様窓口

受付時間 9:00-19:00

(12:00-13:00もお受けしています。土・日・祭日を除く)

FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL ■■■ 0120-421-345  
(0426-56-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678  
(0426-56-7840)

Email [contact\\_japan@agilent.com](mailto:contact_japan@agilent.com)

電子計測ホームページ

[www.agilent.co.jp/find/tm](http://www.agilent.co.jp/find/tm)

- 記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2004  
アジレント・テクノロジー株式会社



**Agilent Technologies**

March 9, 2004  
5989-0552JA  
0000-00DEP