

製造ラインにおける Keysight オシロスコープTips

Mitsuhiro Tanaka
Aug 2022

オシロスコープ VS デジタイザ

製造現場では、コスト重視であり、そこまでCH数や転送速度が必要ではないため、オシロの方が搭載例が多いです

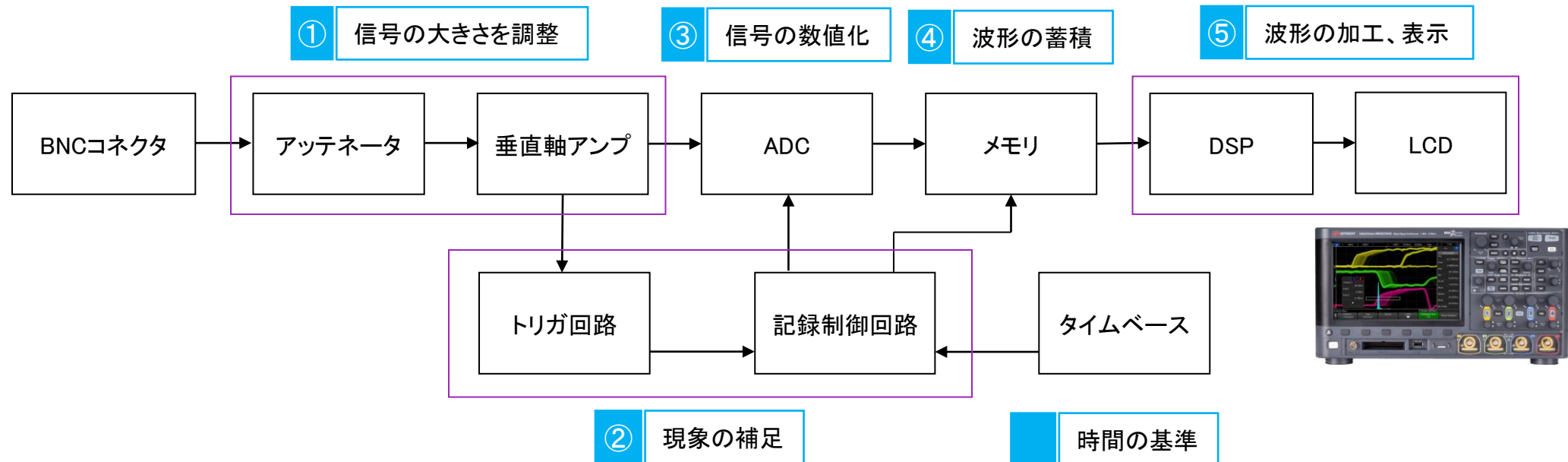
製造場面での比較

	帯域	ビット数	CH数	測定機能	転送速度	スペース	その他
オシロ	50MHz ～数十GHz	8-12bit	1-8ch	測定器上での 豊富な測定・解 析機能	LAN、USB	画面がある分 取ってしまう	デバッグ時 画面があるの で、便利
デジタイザ	数GHz程度ま で	8-24bit	モジュール製品 が多く 自由にCH数増 減が可能	FPGA搭載では、 そのデザインと プログラムが必 要	PXleやAXIなど 高速バス	画面がない。 別途メインフ レームが必要	少ないCHでは メインフレーム の分高つく
オシロが 向く場面	・ 比較的スペースに余裕があり、コスト重視で、4-8CH以内で十分な場合 ・ 大量の波形データを何度も繰り返し取る必要がない場合（＝高速データ転送が必要ない場合） ・ NOGO判定に必要な測定を測定器でさせたい場合（＝測定値だけ取得で良い場合）						
デジタイザが 向く場面	・ 高速の演算処理（FPGA必須）や、大量の波形データを短時間で取得しなければいけない場合 ・ スペースを抑えながら、多チャンネル化（8ch以上）を図りたい場合 ・ 多ビット（12bit以上）での測定が必要な場合						

オシロスコープの原理

デジタル・オシロスコープは、アナログ信号をデジタルデータに変換する

ブロック図



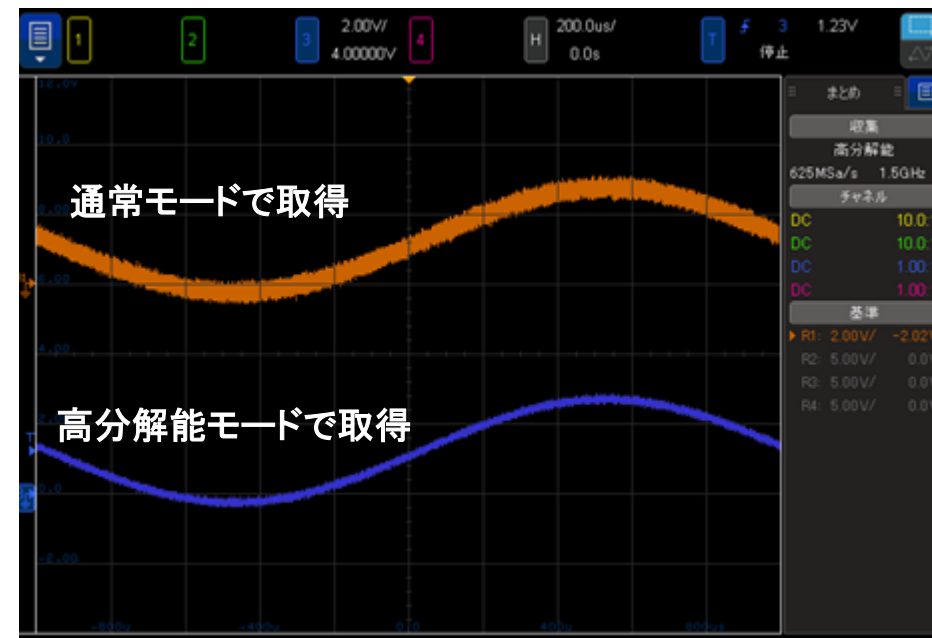
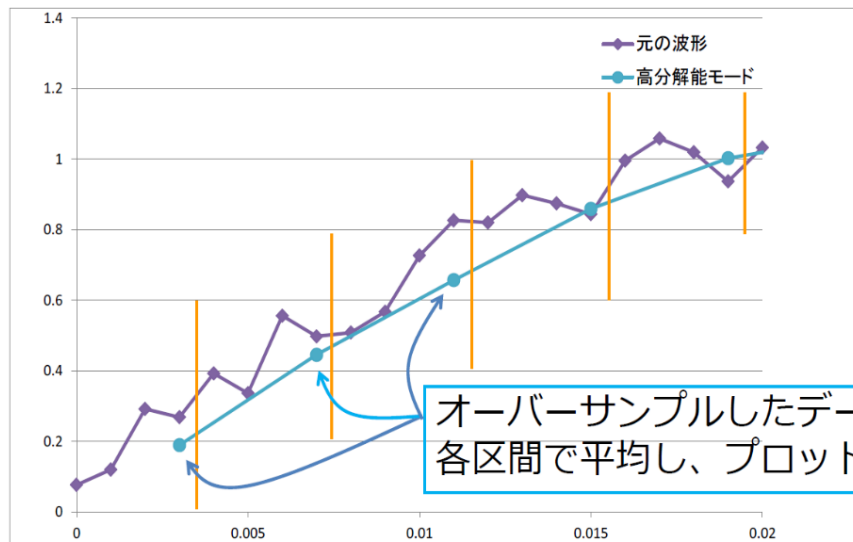
ノイズを抑えて、分解能を高めたい – 高分解能モードの利用

昨今のオシロは、高速サンプリング。オーバーサンプルのポイントを平均処理することで、ビット数を向上させる手法

こんな時に！

波形に対して、測定を実施し、NOGO判定をかけたいけれど、ノイズが多く、輝線が太い。誤差が大きくなってしまう。一発で波形を取る必要があり、繰り返し波形は得られない(=平均モードが使えない)

高分解能モード



波形取得に必要なサンプルレート以上のサンプリングを実施し、区間平均を実施することにより、ノイズを低減し、分解能(例 8bitから最大10bitへ)を高める手法。区間平均のため、単発波形にも有効。

波形データをPCに取り込まない。だから、タクトタイムが速くなる – オンボード測定

昨今のオシロスコープでは、オシロスコープ単体で様々な測定・解析が実施できる！

こんな時に！

波形データを取り込んで、電圧の最大値や最小値、2つの波形の位相差/時間差などを測定しているが、波形データの転送に時間がかかるし、何より波形データから求める手法(アルゴリズム)を考えるのも面倒

オンボード測定

① ローパス
フィルタ

緑波形にローパスフィルタをかけてノイズを抑える

② VPP測定



InfiniiVisionシリーズの自動測定

垂直軸：ピークツーピーク、最大、最小、振幅、トップ、ベース、オーバーシュート、プリシュート、アベレージ - Nサイクル、アベレージ - 全画面、DC RMS - Nサイクル、DC RMS - 全画面、AC RMS - Nサイクル、AC RMS - 全画面（標準偏差）、比 - Nサイクル、比 - 全画面、XでのY

時間：周期、周波数、カウンター、エッジの時間、+幅、-幅、バースト幅、+デューティサイクル、-デューティサイクル、ビットレート、立ち上がり時間、立ち下がり時間、遅延、位相、Y軸最小値のX、Y軸最大値のX

カウント：正パルスカウント、負パルスカウント、立ち上がりエッジカウント、立ち下がりエッジカウント

ミックスド：エリア：Nサイクル、エリア：全画面、スルーレート

パワー：チャンネルパワー、占有パワー、隣接チャンネルパワー比、全高調波歪み

3000Gシリーズ

オシロには、演算・測定機能が含まれており、波形取得と同時に演算・測定が実施可能
PCに波形を送り、測定させるより、測定させて、値を取得する方がタクトを短くできる

PCでは、難しい解析・測定も、オシロのオンボード測定ならできるかも

オシロのメモリ内に収められた波形の全エッジに対して、一度に測定を実施 – ジットトレンド機能の応用

こんな時に！

ある動作後の信号に対して、複数の「周期」を“全部”測定し、平均値・Min/Maxを取りたい
※ 現状、周期測定を、何度もトリガをかけ、繰り返し、実施しているので時間がかかっている

トレンド機能

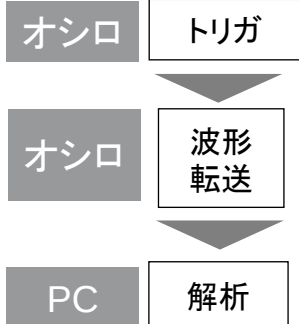
よく使われる旧来の方法

方法1



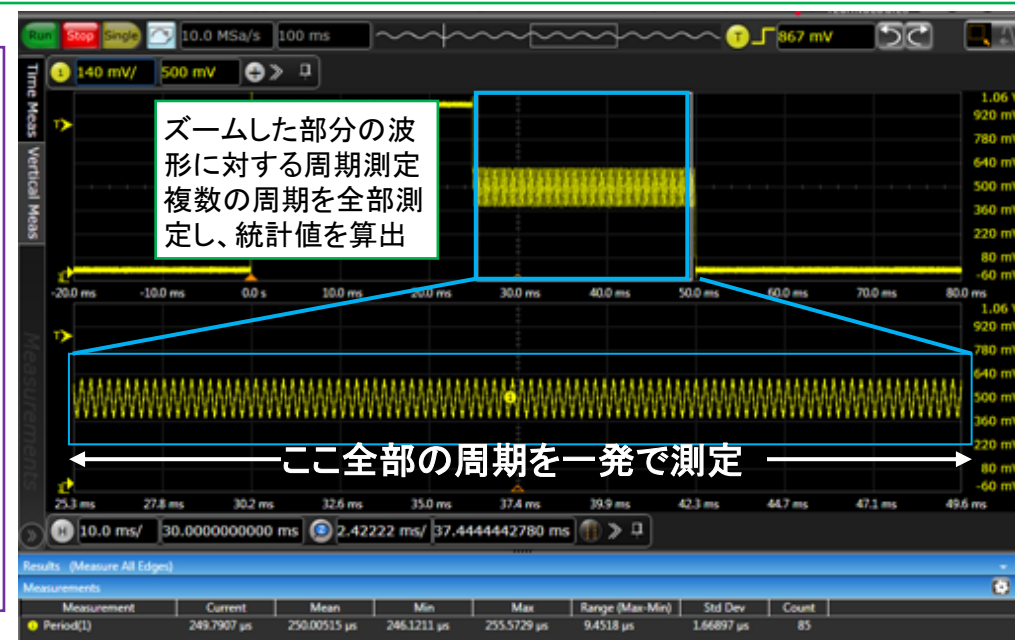
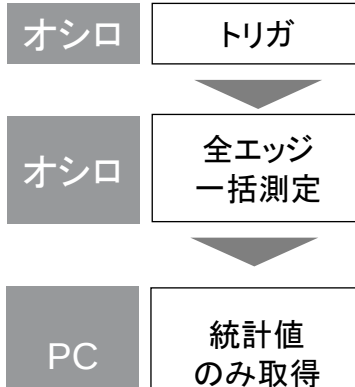
何度も測定・・・
時間かかりすぎる

方法2



アルゴリズムが難しい

トレンド機能



取得波形に対して、短時間で、一度に、測定が実施できるので、タクトも短くできる
PCでは解析アルゴリズムが難しいことも、オシロ上で実施可能に

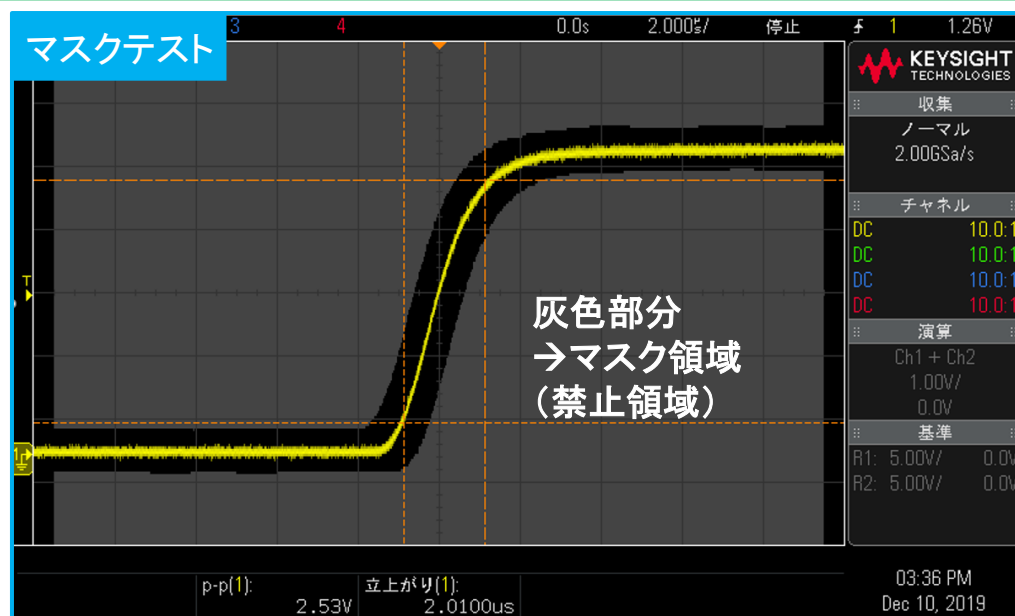
波形そのものの形でNOGO判定を行いたい – マスクテスト

マスクテスト機能（画面にマスク領域を設け、その領域を波形が接触すれば、NGと判定）

こんな時に！

ある動作の後、信号があるレベルまで、ゆっくりと遷移を行うようになっているが、それが意図した通りの動きになっているのか、確認したい ※ 現状は、いくつかの地点での電圧値を測定し、判定している

マスクテスト機能



信号が設定したマスク領域に接触
→ NGとして認識



信号が設定したマスク領域に接触せず通過
→ OKとして認識

形を見たい場合は、電圧測定や立ち上がり時間の測定では、不十分な場合も見受けられる
マスクテスト機能であれば、すばやく、正確に、信号の可否を判定できる

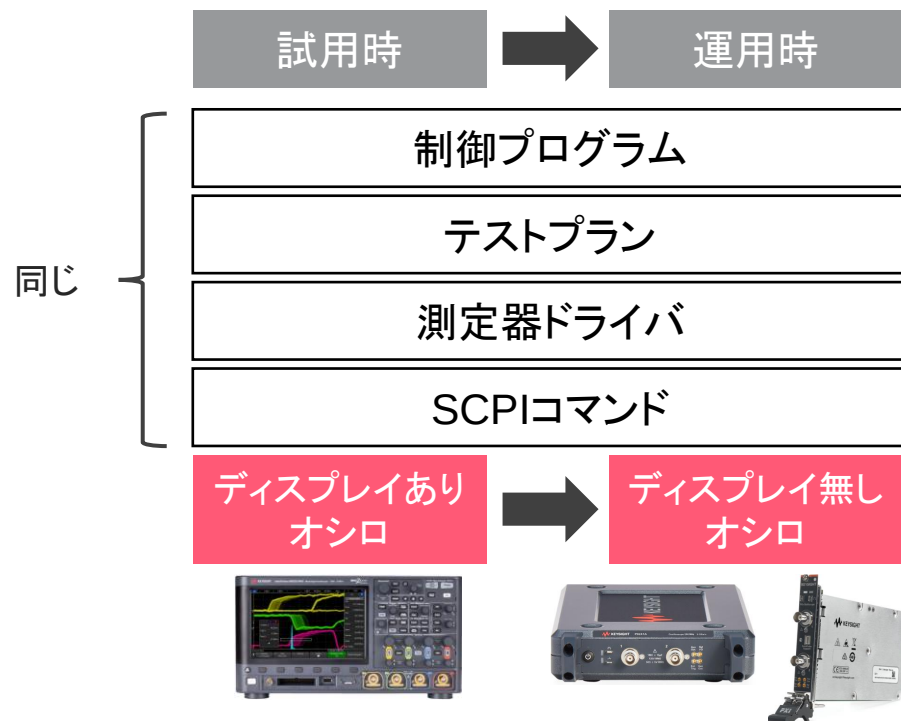
ラックスペースを節約したい - 省スペースモデル

同一機能・同一コマンドをサポートしたディスプレイ付きモデルとディスプレイ無しモデルがあります

こんな時に！

オシロスコープを検査機に搭載したいけれど、ラックにオシロスコープを搭載するスペースがない。
運用し始めたら、ディスプレイは不要だから、運用時は、省スペースのモデルにしたい！

TPOに応じた測定器選定



同一コマンドで制御可能



ディスプレイあり・なしモデルともに同じSCPIコマンドで制御可能

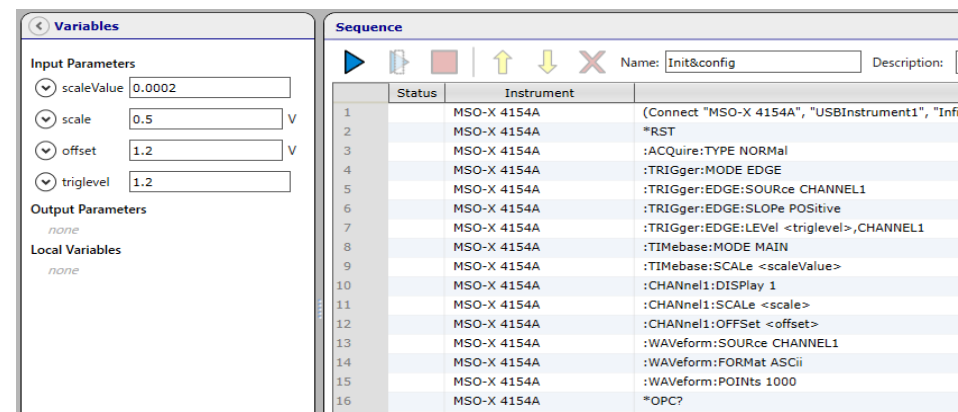
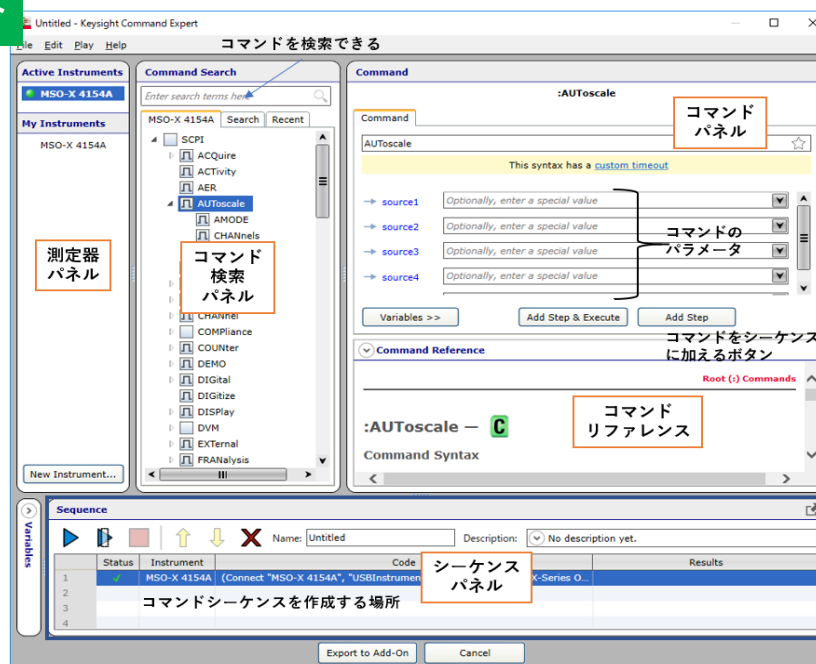
コマンドエキスパート

キーサイトは、単に測定器だけではなく、効率的なプログラミング構築環境を含めてご提供

こんな時に！

短期間で、テストプランを作らないといけな。でも、オシロスコープの制御がよくわからない・・・

コマンドエキスパート



コマンドエキスパート上で、実行も可能だから、デバッグもできる。
できたら、テキストファイルにエクスポート

コマンドエキスパートは無料のプログラム作成補助ツール。
測定器で用意されているコマンドを選んでいくだけで、シーケンスの作成が可能

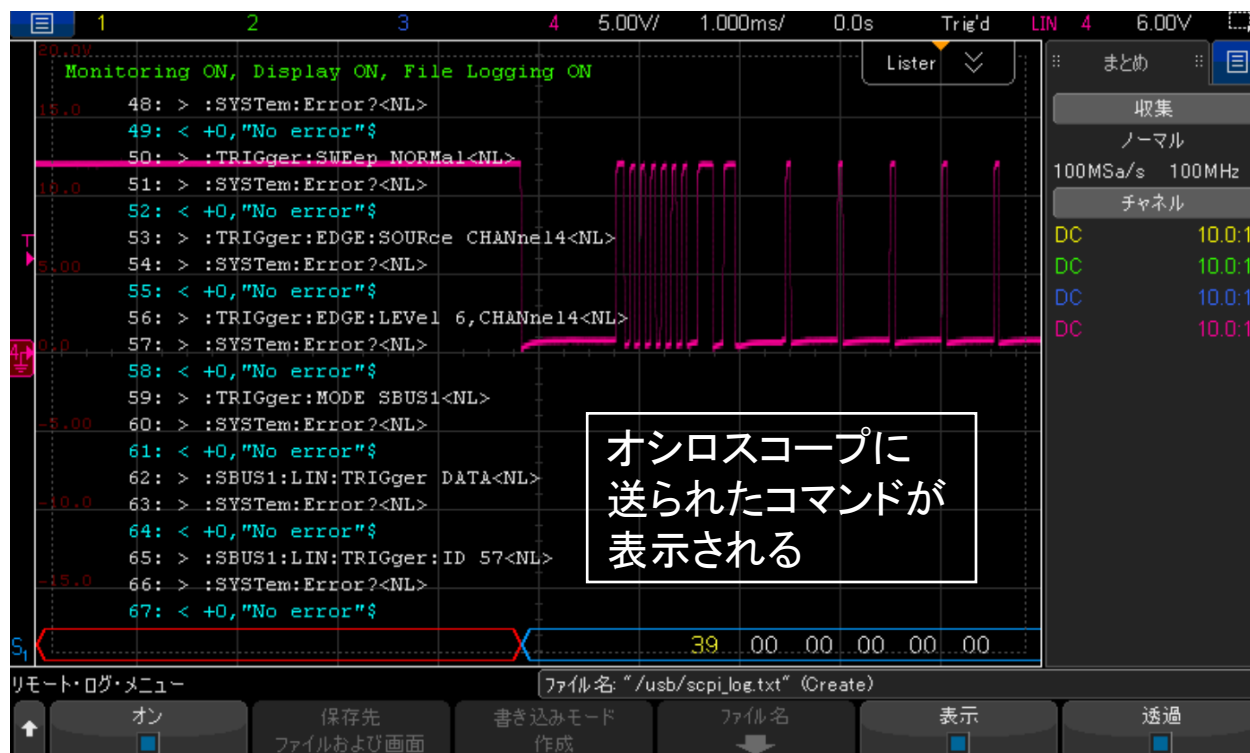
こんな時には、コマンドログ機能で確認

デバッグ時に大活躍

こんな時に！

検査機が突然止まってしまう。どうも、オシロの画面が想定しているものではないようだ。信号入力がされていないのか？それとも、コマンドが送られていないのか？切り分けをしないとわからない。

コマンドログ機能



計測
プログラム



測定器の
受信コマンド
戻り値
を確認できる

オシロ上でのコマンドが直接確認できるので、切り分けスピードがアップする

製造ラインにおけるオシロスコープの選択

1ボックスタイプ、PXIやロープロファイルまで様々なオシロ

省スペース・多チャンネルが必要な場合はココ

Price

- ・CH単価 低
- ・可搬性
- ・低周波(~300MHz)
- ・“意外と”高機能
= Just Enough
- ・USB接続が多いので注意

帯域が必要な場合はココ

Tektronix MDO3000

Keysight 3000

レクロイ 3000

PXI System



NI

Keysight M924xA

200MHz/500MHz/1GHz

Keysight DSOX1000

70-200MHz, 2or4ch, LAN

5-15万円

Tektronix TBS1000

50-200MHz, 2ch

レクロイ T3DSO1000

100-350MHz, 2or4ch

- ・CH単価 中
- ・画面大きいものあり
- ・~1GHz
- ・タッチパネル等不要な機能も
- ・USB/LAN/GPIB

- ・省スペース(画面無し)
- ・オシロだけではなくデジタイザも...
- ・多ビット、多CH
- ・CH単価 高
(メインフレームやPXIバスが高つく)

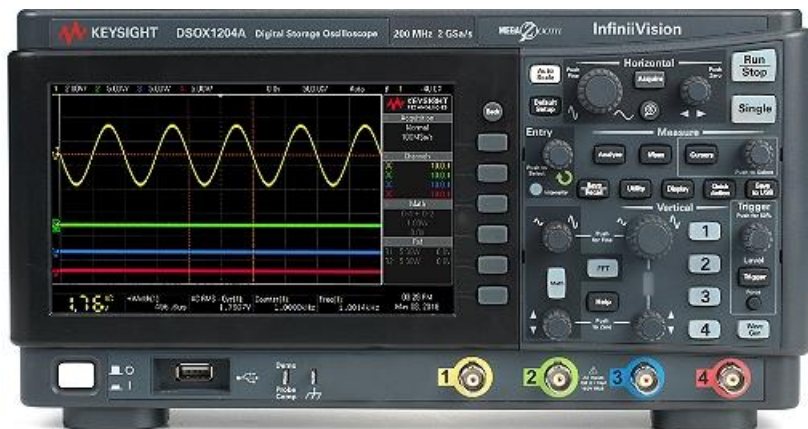
波形測定であればココで十分

帯域・機能

DSOX1204A 低価格・小型オシロスコープのご紹介

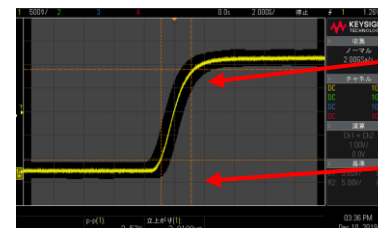
こんなに低価格でも、小さくても、仕事はきっちり。基本的な波形観測や測定であれば、これで十分です。

省スペース・低コスト



- ① ・ 十数万円からのお求めやすい価格＝コスト重視
- ② ・ 基本性能もばっちり(帯域 70/100/200MHz、メモリ量 1Mpts)
- ③ ・ 小型 314mm×165mm×130mm (ラックマウント装着時 4U)
- ④ ・ LAN・USB装備だから、製造でも使いやすい
- ⑤ ・ 各種測定・演算、FFT、マスクテストなど豊富な測定・解析機能

マスクテスト



マスクで確実に波形合否判定

各種測定機能&マーカーで機能検査試験もしっかりサポート

マスクテスト機能で、NAGO判定を実施

豊富な測定機能

振幅

Pp、最大、最小、振幅、トップ、ベース、オーバーシュート、プリシュート
アベレージ・Nサイクル、アベレージ・全画面、DC RMS・Nサイクル
DC RMS・全画面、AC RMS・Nサイクル、AC RMS 全画面

時間

周期、周波数、カウンター、+パルス幅、-パルス幅、+Duty、-Duty
ビットレート、立上がり時間、立下り時間、2波形の遅延時間/位相差

波形データをPCに取り込むことなく、測定を実施

