

Keysight Technologies

53200Aシリーズ  
RF/ユニバーサル周波数  
カウンタ/タイマ

Data Sheet



## カウンタの性能が向上!

### 概要

研究開発や製造の分野で非常に高速で確度の高い周波数/タイム・インターバル測定ができるかどうかは、周波数カウンタにかかっています。53200シリーズRF/ユニバーサル周波数カウンタ/タイマは、このような用途に合わせて拡張され、多くの情報、インタフェース、新しい測定機能を備えていると同時に、時間/周波数測定に関するキーサイトの数十年にわたる経験を元にした速度と確度を受け継いでいます。

これらのモデルは、1秒のゲートで最大12桁/sの周波数分解能を備え、20 psまでのシングルショット・タイム・インターバル測定に対応できます。すべてのモデルが新しい解析/グラフ機能を内蔵し、得られた詳細な情報を最大限に活用できます。

### モデル別の測定機能

#### 帯域幅の拡大

- 350 MHzのベースバンド周波数
- 6 GHzまたは15 GHzのマイクロ波チャンネル(オプション)

#### 分解能/速度の向上

- 12桁/s
- 20 psのシングルショット時間分解能
- 最大75,000回/sおよび90,000回/s (周波数/タイム・インターバル測定)

#### より詳細な解析

- データログ・トレンド
- ヒストグラム
- 内蔵演算解析/統計機能
- 1 Mのデータ・メモリとUSBフラッシュ・メモリ

#### インタフェースの向上

- LXI-C/イーサネットLAN、USB、GPIO
- 高いタイムベース確度と可搬性を実現するバッテリー動作(オプション)

#### 測定機能の向上(53230Aのみ)

- ギャップのない連続測定
- 変調ドメイン解析(MDA)用の基本的な測定とタイム・スタンプ機能
- パルス/バースト・マイクロ波測定(オプション)

測定機能	モデル	350 MHzの標準入力チャンネル	オプションのMW入力(53210A:チャンネル2、53220A/30A:チャンネル3)
周波数	53210A、53220A、53230A	●	●
周波数比	53210A、53220A、53230A	●	●
周期	53210A、53220A、53230A	●	●
最小/最大/p-p入力電圧	53210A、53220A、53230A	●	
RF信号強度	53210A、53220A、53230A		●
単一周期	53220A、53230A	●	
タイム・インターバルA-B間、B-A間、A、B	53220A、53230A	●	
正/負のパルス幅	53220A、53230A	●	
立ち上がり/立ち下がり時間	53220A、53230A	●	
正/負のデューティ・サイクル	53220A、53230A	●	
A-B間、B-A間の位相	53220A、53230A	●	
トータライズ(連続/タイム)	53220A、53230A	●	
連続(ギャップなし)	53230A	●	●
タイム・スタンプ	53230A	●	●
パルス/バースト測定ソフトウェア <sup>1</sup>	53230A (オプション150)		●

1. バースト搬送波周波数、パルス繰り返し周波数(PRF)、パルス繰り返し間隔(PRI)、正のパルス幅(「オン」時)、負のパルス幅(「オフ」時)。

## 入力チャンネル特性

	53210A	53220A	53230A
<b>入力特性(公称値)</b>			
<b>チャンネル</b>			
標準(DC ~ 350 MHz)	チャンネル1	チャンネル1およびチャンネル2	
オプション(6 GHzまたは15 GHz)	チャンネル2	チャンネル3	
<b>標準入力(公称値)</b>			
<b>周波数レンジ</b>			
DC結合	DC(1 mHz) ~ 350 MHz(2.8 ns ~ 1000 s)		
AC結合、50 Ω <sup>1</sup> または1 MΩ	10 Hz ~ 350 MHz		
<b>入力</b>			
コネクタ	フロント・パネルBNC(メス)。オプション201はリア・パネルに平行BNC(メス)入力を追加 <sup>2</sup>		
入力インピーダンス(代表値)	1 MΩ ± 1.5 %または50 Ω ± 1.5 %    < 25 pFの選択が可能		
入力カップリング	DC/ACの選択が可能		
入力フィルタ	100 kHzのカットオフ周波数のローパス・フィルタと、10 Hz(AC結合)のカットオフ周波数のハイパス・フィルタの選択が可能		
<b>振幅範囲</b>			
入力レンジ	±5 V(±50 V)、フルスケール・レンジ		
感度 <sup>3,4</sup> (代表値)	DC ~ 100 MHz : 20 mVpk >100 MHz : 40 mVpk		
雑音 <sup>3</sup>	500 μVrms(最大)、350 μVrms(代表値)		
<b>入力イベントしきい値</b>			
しきい値レベル	±5 V(±50 V)、2.5 mV(25 mV)ステップ		
ノイズ除去 <sup>4</sup>	オン/オフの選択可能		
スロープ	立ち上がり/立ち下がりの選択が可能		
オートスケール	現在の測定チャンネルの信号を捕捉し、レンジ(5 Vまたは50 V)を選択し、レベルを50 %に自動設定		
自動レベル	オン/オフの選択可能 オン : 自動レベル(Vppの%)動作の設定 INIT毎またはタイムアウト後に1回発生。 信号のVppを測定し、トリガ・レベルを50 %に設定 オフ : ユーザ設定レベル(V)の選択が可能		
自動レベルの最小信号周波数	ユーザが選択可能(低速(50 Hz)、高速(10 kHz))		
自動レベルの最小信号	300 mVpp		
<b>最大入力</b>			
50 Ωの損傷レベル	1 W		
50 Ωの保護しきい値	7.5 Vpk以下では非動作 1 MΩへの切り替えによる 50 Ω内部終端自動保護		
1 MΩの損傷レベル	DC ~ 5 kHz : 350 Vpk(AC+DC) 5 kHz ~ 100 kHz : 10 Vpk(AC+DC)までリニアに減少 >100 kHz : 10 Vpk(AC+DC)		

## 入力チャネル特性(続き)

	53210A	53220A	53230A
<b>オプションのマイクロ波入力(公称値)</b>			
<b>周波数レンジ</b>			
オプション106		100 MHz ~ 6 GHz	
オプション115		300 MHz ~ 15 GHz	
<b>入力</b>			
コネクタ	フロント・パネルの精密N型(メス) オプション203は入力コネクタをリア・パネルのSMA(メス)に変更		
入力インピーダンス(代表値)	50 Ω ± 1.5 % (SWR < 2.5)		
入力カップリング	AC		
<b>連続波形 振幅範囲</b>			
オプション106	最大 +19 dBm (2 Vrms)、自動レンジ切替え		
オプション115	最大 +13 dBm (1.0 Vrms)、自動レンジ切替え		
感度(代表値) <sup>5</sup>	6 GHz(オプション106) : -27 dBm (10 mVrms) 15 GHz(オプション115) : < 3 GHz : -23 dBm 3 ~ 11 GHz : -27 dBm > 11 GHz : -21 dBm		
<b>入カイベントしきい値</b>			
レベル範囲	自動レンジによる感度/帯域幅の最適化		
AM許容範囲 <sup>6</sup>	50 %の変調度		
<b>最大入力</b>			
損傷レベル	6 GHz(オプション106) : > +27 dBm (5 Vrms) 15 GHz(オプション115) : > +19 dBm (2 Vrms)		

1. AC結合は、50 Ω 終端後。
2. オプションのリア端子を注文すれば、ユニバーサル・カウンタのフロントとリアの両方の標準/ベースバンド・チャネル入力アクティブになりますが、仕様はリア端子だけに適用されます。リア端子を搭載した場合のフロント端子の性能については仕様化されていません。
3. 50 Vレンジの場合は、値に10を乗算します。
4. 記載されている仕様は、ノイズ除去がオフの場合。ノイズ除去がオンの場合、感度最小電圧レベルが2倍になります。
5. 正弦波の場合。
6. CWのみ。AMLレート > 10/ゲート。オプション106の場合は、仕様は > -20 dBmの入力パワーに対して適用されます。(900 MHz未満の周波数では15 %の変調度。)オプション115の場合は、仕様は > -10 dBmの入力パワーに対して適用されます。

## 測定特性

	53210A	53220A	53230A
<b>測定範囲(公称値)</b>			
周波数、周期(平均)測定			
<b>共通</b>			
チャンネル	チャンネル1またはオプションのチャンネル2	チャンネル1、チャンネル2またはオプションのチャンネル3	
桁/s	10桁/s	12桁/s	12桁/s
最高表示分解能 <sup>1</sup>	12桁	15桁	15桁
測定手法	レシプロカル方式	レシプロカル方式および分解能拡張	レシプロカル方式、分解能拡張または連続(ギャップなし)
信号タイプ	連続波形(CW)	CWおよびパルス/バースト(オプション150)	
レベルおよびスロープ	自動プリセットまたはユーザ選択可能		
ゲート	内部または外部		
ゲート時間 <sup>2</sup>	1 ms ~ 1000 s、 10 $\mu$ sステップ	100 $\mu$ s ~ 1000 s、 10 $\mu$ sステップ	1 $\mu$ s ~ 1000 s、 1 $\mu$ sステップ
高度なゲーティング <sup>3</sup>	–	スタート遅延(時間またはイベント)およびストップ・ホールドオフ(時間またはイベント)	
FM許容範囲	±50 %		
<b>周波数、周期</b>			
範囲 <sup>9</sup>	DC(1 mHz) ~ 350 MHz(2.8 ns ~ 1000 s)		
マイクロ波入力(オプション)	オプション106 : 100 MHz ~ 6 GHz(166 ps ~ 10 ns) オプション115 : 300 MHz ~ 15 GHz(66 ps ~ 3.3 ns)		
<b>周波数比<sup>4</sup></b>			
範囲	10 <sup>15</sup> の表示可能範囲		
<b>タイム・スタンプ/変調ドメイン</b>			
サンプリング・レート <sup>5</sup>	–	–	1 Mサンプル/s、 800 kサンプル/s、 100 k サンプル/s、 10 kサンプル/s
エッジ数/タイム・スタンプ	–	–	1回の捕捉ごとに自動収集
捕捉データ長	–	–	最高1 Mサンプルまたは 100,000 s(最大)
<b>タイム・インターバル(シングルショット)測定<sup>11</sup></b>			
<b>共通</b>			
チャンネル	–	チャンネル1または2	
シングルショット時間分解能	–	100 ps	20 ps
ゲーティング	–	内部または外部ゲート スタート遅延(時間またはイベント)および ストップ・ホールドオフ (時間またはイベント)	
スロープ	–	スタート/ストップ・スロープは独立に設定可	
レベル	–	スタート/ストップ・スロープは独立に設定可	
チャンネル間時間スキュー (代表値)	–	100 ps	50 ps

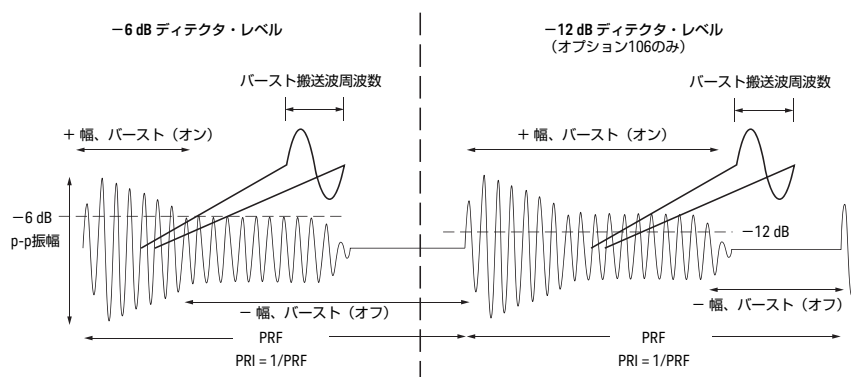
## 測定特性(続き)

	53210A	53220A	53230A
<b>タイム・インターバルA-B間、B-A間</b>			
範囲 <sup>9</sup>	—	−1 ns ~ 100,000 s(公称値) −0.5 ns ~ 100,000 s(最小値)	
<b>タイム・インターバルAまたはB</b>			
範囲	—	2 ns ~ 100,000 s(最小値)	
最小幅	—	2 ns	
最小エッジ繰り返しレート	—	6 ns	
レベルおよびスロープ	—	自動レベル設定またはユーザ選択	
<b>単一周期、パルス幅、立ち上がり時間、立ち下がり時間</b>			
範囲	—	0 s ~ 1000 s	
最小幅	—	2 ns	
最小エッジ繰り返しレート	—	6 ns	
レベルおよびスロープ	—	自動レベル設定またはユーザ選択	
<b>デューティ・サイクル</b>			
範囲	—	0.000001 ~ 0.999999または0.0001 % ~ 99.9999 %	
最小幅	—	2 ns	
レベルおよびスロープ	—	自動レベル設定またはユーザ選択	
<b>A-B間、B-A間の位相</b>			
範囲 <sup>6</sup>	—	−180.000° ~ 360.000°	
<b>トータライズ測定</b>			
チャンネル	—	チャンネル1またはチャンネル2	
範囲 <sup>9</sup>	—	0 ~ 10 <sup>15</sup> のイベント	
周波数	—	0 ~ 350 MHz	
ゲーティング	—	連続/タイム/外部ゲート入力 ゲート確度は20 ns	
<b>レベル測定</b>			
電圧レベル：標準入力チャンネル	±5.1 Vpk(2.5 mVの分解能)または±51 Vpk(25 mVの分解能)		
マイクロ波パワー・レベル (マイクロ波チャンネル・オプション)	0 ~ 4の相対信号パワー		

## 測定特性(続き)

	53210A	53220A	6 GHz(オプション106)	53230A	15 GHz(オプション115)
パルス/バースト周波数およびパルス・エンベロープ検波器(オプション150) <sup>12</sup>					
パルス/バースト測定	—	—	搬送波周波数、搬送波周期、パルス繰り返し間隔(PRI)、パルス繰り返し周波数(PRF)、正/負の幅		
搬送波周波数のパルス/バースト幅 <sup>10</sup>	—	—	>200 ns 高速: バースト幅 < 17 $\mu$ s 低速: バースト幅 > 13 $\mu$ s	>400 ns 高速: バースト幅 < 17 $\mu$ s 低速: バースト幅 > 13 $\mu$ s	
エンベロープの最小パルス/バースト幅	—	—	>50 ns	>100 ns	
データ収集	—	—		自動、手動 <sup>7</sup>	
PRF、PRIレンジ	—	—	1 Hz ~ 10 MHz	1 Hz ~ 5 MHz	
パルス・ディテクタの応答時間(代表値) <sup>8</sup>	—	—	15 nsの立ち上がり/立ち下がり	40 nsの立ち上がり/立ち下がり	
パルス幅精度	—	—	20 ns + (2*搬送波周期)	75 ns	
電力比(代表値)	—	—		>15 dB	
パワー出力範囲と感度(正弦波)(代表値)	—	—	+13 dBm(1 Vrms) ~ -13 dBm(50 mVrms)	<3 GHz: +7 dBm(500 mVrms) ~ -6 dBm(115 mVrms) 3 ~ 11 GHz: +9 dBm(630 mVrms) ~ -8 dBm(90 mVrms) >11 GHz: +7 dBm(500 mVrms) ~ -6 dBm(115 mVrms)	

- 周波数と周期の最高表示分解能。トータライズ表示分解能は15桁、タイム・インターバル・ベースの測定は12桁です。
- ギャップなしの連続測定では、ゲート時間設定が10  $\mu$ s ~ 1000 s(10  $\mu$ sステップ)に制限されます。
- 高度なゲート機能の詳細については、「ゲート特性」のセクションを参照してください。
- 1つのゲート・インターバルを使用して、各入力チャンネルが同時に測定されます。各チャンネルの実際の測定ゲート・インターバルは、各入力信号のエッジと同期します。
- 最高サンプリング・レート。実際のサンプリング・レートは、選択したサンプリング・レートより低速の信号のエッジの立ち上がり時間によって制限されます。最高のタイム・スタンプ・レートでは、FM許容範囲が最小になります。広いFM許容範囲が必要な場合は、タイム・スタンプ・レートを下げてください。
- 2つの周波数は同じで、位相だけがシフトしている場合。
- ゲート幅とゲート遅延を手動で制御できるのは、低速パルスド・モードの場合だけです。
- ゲーテッド・オンで、>-7 dBm(100 mVrms)のパルスド信号の場合。
- トータライズ/タイム・インターバル/周波数測定では、規定のレンジを超えて測定値を得ることもできますが、それらの測定値の精度については仕様化されていません。
- バースト幅 \* 搬送波周波数 > 80の場合に適用されます。
- 仕様は、測定チャンネルが5 Vレンジで、DC結合、50  $\Omega$ 終端、一定のレベルにある場合に適用されます: タイム・インターバル・シングル/デュアル・チャンネル、パルス幅、デューティ、位相、単一周期、立ち上がり/立ち下がり測定。
- オプション150マイクロ波パルス/バースト測定の概要:



## ゲート/トリガ/タイムベース特性

	53210A	53220A	53230A
<b>ゲート特性(公称値)</b>			
<b>ゲート</b>			
ソース	時間、外部	時間、外部またはアドバンスド	
ゲート時間(ステップ幅) <sup>1</sup>	1 ms ~ 1000 s(10 $\mu$ s)	100 $\mu$ s ~ 1000 s(10 $\mu$ s)	1 $\mu$ s ~ 1000 s(1 $\mu$ s)
<b>アドバンスド：ゲート・スタート</b>			
ソース	–	内部または外部、チャンネル1/チャンネル2 (未使用の標準チャンネル入力)	
スロープ	–	立ち上がりまたは立ち下がり	
遅延時間 <sup>1</sup>	–	0 s ~ 10 s、10 nsステップ	
遅延イベント(エッジ)	–	0 ~ 10 <sup>8</sup> (100 MHzまでの信号)	
<b>アドバンスド：ゲート・ストップ・ホールドオフ</b>			
ソース	–	内部または外部、チャンネル1/チャンネル2 (未使用の標準チャンネル入力)	
スロープ	–	立ち上がりまたは立ち下がり	
ホールド時間 <sup>1</sup>	–	ホールドオフ時間(60 ns ~ 1000 sの範囲で設定可能)	
ホールドオフ・イベント(エッジ)	–	0 ~ 10 <sup>8</sup> (最小幅(立ち上がり/立ち下がり) > 60 ns)	
<b>外部ゲート入力特性(代表値)</b>			
コネクタ	リア・パネルBNC(メス) 外部ゲート入力またはゲート出力信号として選択可能		
インピーダンス	1 k $\Omega$ (外部ゲート入力として選択した場合)		
レベル	TTL互換		
スロープ	立ち上がり/立ち下がりの選択が可能		
ゲート間タイミング	3 $\mu$ s(ゲートの終わりから次のゲートの始まりまで)		
損傷レベル	< -5 V、> +10 V		
<b>ゲート出力特性(代表値)</b>			
コネクタ	リア・パネルBNC(メス) 外部ゲート入力またはゲート出力信号として選択可能		
インピーダンス	50 $\Omega$ (ゲート出力として選択した場合)		
レベル	TTL互換		
スロープ	立ち上がり/立ち下がりの選択が可能		
損傷レベル	< -5 V、> +10 V		



## トリガ/タイムベース特性(公称値)

	53210A	53220A	53230A
<b>トリガ特性(公称値)</b>			
一般			
トリガ・ソース		内部、外部、バス、手動	
トリガ・カウント		1 ~ 1,000,000	
トリガ遅延		0 s ~ 3600 s、1 $\mu$ sステップ	
トリガあたりのサンプル数		1 ~ 1,000,000	
<b>外部トリガ入力(代表値)</b>			
コネクタ		リア・パネルBNC(メス)	
インピーダンス		1 k $\Omega$	
レベル		TTL互換	
スロープ		立ち上がり/立ち下がりの選択が可能	
パルス幅		>40 ns(最小値)	
遅延 <sup>2</sup>		周波数、周期：1 $\mu$ s+3周期 タイム・インターバル、トータライズ：100 ns	
外部トリガ速度	300/s(最高)	1 k/s(最高)	10 k/s(最高)
損傷レベル		<-5 V、>+10 V	
<b>タイムベース特性(公称値)</b>			
タイムベース基準		内部、外部または自動	
タイムベース調整法		密閉式電子調整	
タイムベース調整分解能		$10^{-10}$ (オプション010 U-OCXOタイムベースの場合は、 $10^{-11}$ )	
<b>外部タイムベース入力(代表値)</b>			
インピーダンス		1 k $\Omega$ (AC結合)	
レベル(代表値)		100 mVrms ~ 2.5 Vrms	
ロック周波数		10 MHz、5 MHz、1 MHz	
ロック範囲		$\pm 1$ ppm(オプション010 U-OCXOタイムベースの場合は、 $\pm 0.1$ ppm)	
損傷レベル		7 Vrms	
<b>タイムベース出力(代表値)</b>			
インピーダンス		50 $\Omega$ $\pm 5$ % (10 MHz)	
レベル		0.5 Vrms (50 $\Omega$ 負荷で終端) 1.0 Vrms (1 k $\Omega$ 負荷で終端)	
信号		10 MHz正弦波	
損傷レベル		7 Vrms	

- ギャップなしの連続測定では、ゲート時間設定が10  $\mu$ s ~ 1000 s (10  $\mu$ sステップ)に制限されます。
- 遅延には、自動レベル設定による遅延は含まれません。

## 演算/グラフ機能/メモリ特性(公称値)

	53210A	53220A	53230A
<b>演算機能</b>			
スムージング (アベレージング) <sup>1</sup>	10(低速)、100(中速)、1,000(高速)回測定 of 移動平均の選択が可能 平均値から0.1 % /1000 ppm(高速)、0.03 % /300 ppm(中速)、 0.01 % /100 ppm(低速)の変動のフィルタ・リセットの選択が可能		
スケーリング	mX-bまたはm(1/x)-b mおよびb(オフセット)の値はユーザ選択可能		
Δ変動	(X-b)/bの%、ppmまたはppbへのスケーリング b(基準)の値はユーザ選択可能		
ヌル	(X-b) b(基準)の値はユーザ選択可能		
統計 <sup>1</sup>	平均値、標準偏差、最大値、 最小値、p-p値、カウント	平均値、標準偏差、アラン偏差 <sup>2</sup> 、最大値、最小値、 p-p値、カウント	
リミット・テスト <sup>3</sup>	ユーザ定義のHi/Loリミット値に基づいた合否判定メッセージの表示		
処理	スムージング、スケーリング、統計、リミット・テストの個別/同時処理		
<b>グラフィック表示の選択</b>			
桁	数値結果と入力レベルの表示		
トレンド	ストリップ・チャート(測定値対読み値の時間変化) 画面表示時間の選択が可能		
ヒストグラム	測定値のヒストグラム；手動リセット HI/LOリミット・ラインの表示 ビン/ブロック・サイズの選択が可能		
リミット・テスト	測定結果、棒グラフの調整、合否判定メッセージ		
マーカ	トレンド/ヒストグラム表示の値の読み取りに使用可能		
<b>メモリ</b>			
データ・ログ	測定回数/カウント数のガイド付きセットアップ； 捕捉結果の不揮発性メモリへの自動保存		
機器ステート	ユーザ定義の測定器のセットアップのセーブ/リコール		
電源オフ	自動保存		
電源オン	電源投入時にリセット(工場設定)、電源オフ時ステートまたはユーザ・ステートの選択が可能		
揮発性読み値メモリ	1 M個の読み値(16 MB)		
不揮発性内部メモリ	75 MB(最大5 Mの読み値)		
USBファイル・システム	USBメモリ・デバイス用のフロント・パネル・コネクタ		
機能	ユーザ・プリファレンス/機器ステートのストア/リコール、メモリ読み取り、ビット・マップ表示		

## 速度特性<sup>4</sup>(測定値)

	53210A	53220A	53230A
測定/I/Oタイムアウト (公称値)	タイムアウトなしまたは10 ms ~ 2000 s、1 msステップ		
自動レベル速度	低速モード(50 Hz) : 350 ms(代表値) 高速モード(10 kHz) : 10 ms(代表値)		
設定変更速度	周波数、周期、レンジ、レベル : 50 ms(代表値)		
<b>シングル測定スループット<sup>5</sup> : 測定回数/s (1回の測定を実行し、揮発性読み値メモリからI/Oバス経由で転送するのに要する時間)</b>			
<b>代表値(READ?を使用したアベレージング) :</b>			
LAN(VXI-11)	110		120
LAN(ソケット)	200		200
USB	200		200
GPIB	210		220
<b>最適化した値(*TRG;DATA:REM? 1, WAITを使用したアベレージング) :</b>			
LAN(VXI-11)	160		180
LAN(ソケット)	330		350
USB	320		350
GPIB	360		420
<b>ブロック読取りスループット<sup>5</sup> : 測定回数/s(例では : 50,000個の読み値の場合) (データ・ブロックを読み取り、揮発性読み値メモリからI/Oバス経由で転送するのに要する時間)</b>			
<b>代表値(READ?を使用したアベレージング) :</b>			
LAN(VXI-11)	300	990	8700
LAN(ソケット)	300	990	9700
USB	300	990	9800
GPIB	300	990	4600
<b>最適化した値(*TRG;DATA:REM? 1, WAITを使用したアベレージング) :</b>			
LAN(VXI-11)	300	990	34700
LAN(ソケット)	300	990	55800
USB	300	990	56500
GPIB	300	990	16300

速度特性<sup>4</sup>(測定値)(続き)

	53210A	53220A	53230A
<b>内部不揮発性メモリへの最大保存速度<sup>6</sup>: (個/s)</b>			
タイム・スタンプ	—	—	1,000,000
周波数、周期、トータライズ			75,000
周波数比	300		44,000
タイム・インターバル、 立ち上がり/立ち下がり、 幅、バースト幅	—	1000	90,000
デューティ・サイクル	—		48,000
位相	—		37,000
PRI、PRF	—	—	75,000
<b>メモリからPCへの転送(以下を經由):</b>			
LAN(ソケット)		600,000個/s	
LAN(VXI-11)		150,000個/s	
USB		800,000個/s	
GPIO		22,000個/s	

- これらの演算機能は、連続トータライズ/タイム・スタンプ測定には適用されません。
- アラシ偏差は、周波数/周期測定の場合のみ計算されます。アラシ偏差の計算は、53220Aと53230Aの両方で使用できますが、53230Aではギャップなしの測定だけに使用できます。
- リミット・テストは、フロント・パネルへの表示のみです。ハードウェア出力信号はありません。
- 動作速度は、Windows XP Pro SP3以上、4 GB のRAM、10/100/1000 LANインタフェースを装備した、>2.5 GHzのデュアルコアCPUに直接接続した場合。
- ゲート時間に基づいたスループット・データ。測定スループットの代表値は、READ? SCPIコマンドによってASCIIフォーマット、自動レベル・オフに設定。測定スループットを高めるには、(FORM:DATA REAL,64)、(DISP OFF)設定を考慮して、ゲート時間を最も短く設定する必要もあります。
- 53230Aの最高速度は、最短ゲート時間、遅延/ホールドオフのない、20 MHz以上の入力信号の場合です。53210Aおよび53220Aの測定速度は、最短ゲート時間によって制限されます。実際の平均速度は、測定対象の入力の繰り返しレートによって制限されます。

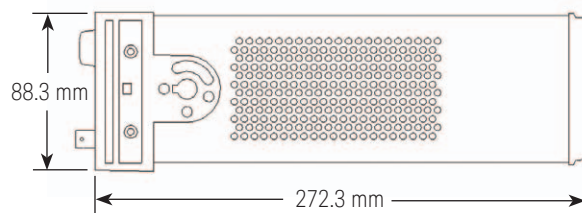
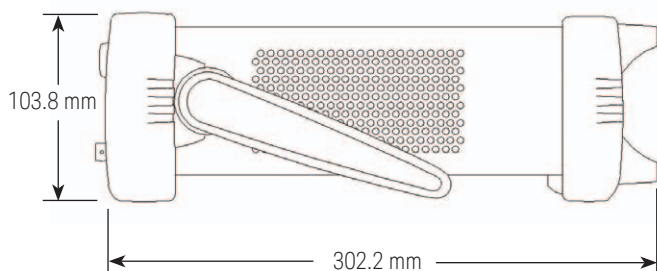
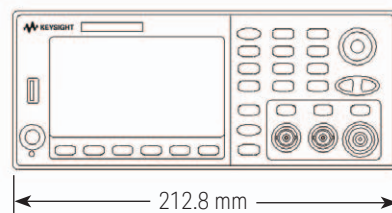
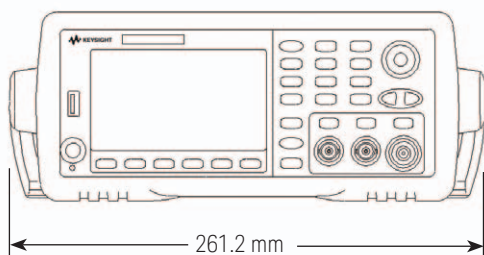
## 一般仕様(公称値)

	53210A	53220A	53230A
ウォームアップ時間		45分	
ディスプレイ	4.3インチのカラー TFT WQVGA(480×272)、LEDバックライト付き		
ユーザ・インタフェースとヘルプの言語	英語、ドイツ語、フランス語、日本語、簡体字中国語、韓国語		
USBフラッシュ・ドライブ	FAT、FAT32		
<b>プログラミング言語</b>			
SCPI	532xxシリーズおよび53131A/53132A/53181Aシリーズ互換モード		
<b>プログラミング・インタフェース</b>			
LXI-C 1.3	10/100/1000 LAN(LANソケットおよびVXI-11プロトコル)		
USB 2.0デバイス・ポート	USB 2.0(USB-TMC488プロトコル)		
GPIBインタフェース	GPIB(IEEE-488.1、IEEE-488.2プロトコル)		
Webユーザ・インタフェース	LXI class Cに準拠		
<b>メカニカル仕様</b>			
ベンチ寸法	261.1 mm(幅)×103.8 mm(高さ)×303.2 mm(奥行き)		
ラック・マウント寸法	212.8 mm(幅)×88.3 mm(高さ)×272.3 mm(奥行き)(2U×1/2幅)		
質量	3.9 kg(フル・オプション搭載時) 3.1 kg(オプション300(バッテリー・オプション)未搭載時)		
<b>環境</b>			
保管温度	-30 °C~+70 °C		
動作環境	EN61010、汚染度2、屋内使用		
動作温度	0 °C~+55 °C		
動作湿度	5%~80%、相対湿度、非結露		
動作高度	最高3000 m		
<b>規制適合</b>			
安全規格	欧州低電圧指令に準拠、CEマーキング貼付 UL 61010-1、CSA C22.2 61010-1、IEC 61010-1:2001、CAT IIに準拠		
EMC	欧州EMC指令に準拠した電子計測器 IEC/EN 61326-1 CISPR Pub 11グループ1、クラスA AS/NZS CISPR 11 ICES/NMB-001 オーストラリア規格に準拠、C-Tickマーク貼付 このISMデバイスは、カナダのICES-001に準拠しています Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada		
音響雑音(公称値)	SPL 35 dB(A)		
<b>AC電源ライン</b>			
電圧	100 V~240V±10%、50~60 Hz±5% 100 V~120 V、400 Hz±10%		
消費電力	電源投入時/バッテリー充電時は、最大90 VA ; 電源停止時/スタンバイ時は6 VA		

## 一般仕様(公称値)(続き)

	53210A	53220A	53230A
<b>バッテリー(オプション300)</b>			
テクノロジー	リチウムイオン電池内蔵(スマート・バッテリー・モニタと充電器を一体化)		
動作温度制限	0 ~ 55 °C。バッテリーは35 °C未満の温度で充電されます。 50 °Cを超える温度でのバッテリー駆動は、バッテリー容量の低下を最小限に抑えるために停止します。		
保管温度制限	-10 °C ~ 60 °C。 45 °Cを超える温度に長期間さらされると、バッテリーの性能/寿命が低下する可能性があります		
動作時間(代表値)	3時間(+35 °C未満の動作温度時)		
スタンバイ時間: OCXO動作時(代表値)	24時間		
充電時間(代表値) <sup>1</sup>	4時間でフル充電、2時間で容量の90%を充電		
<b>付属品</b>			
CD	ユーザズ・ガイド、SCPI/プログラマーズ・リファレンス、プログラミング・サンプル、ドライバ(IVI-COM、LabView)、IOライブラリの手順書		
ケーブル	電源コード、2 m USB 2.0		

1. 校正済みのバッテリーと仮定。



寸法は3種類のモデルすべてに適用されます: 53210A、53220A、53230A。

## タイムベース

タイムベースの不確かさ = (経年変化 + 温度変動 + 校正の不確かさ)

タイムベース	標準 TCXO	オプション010 超高安定OCXO
<b>経時変化<sup>1</sup>(仕様)</b>		
24時間、 $T_{CAL} \pm 1^\circ C$		$\pm 0.3$ ppb(代表値)
30日間、 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	$\pm 0.2$ ppm(代表値)	$\pm 10$ ppb
1年間、 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	$\pm 1$ ppm	$\pm 50$ ppb
2年、 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$ (代表値)	$\pm 1$ ppm	$\pm 50$ ppb
<b>温度変動(代表値)</b>		
$0^\circ C \sim 55^\circ C$ ( $25^\circ C$ が基準)	$\pm 1$ ppm	$\pm 5$ ppb
$T_{CAL} \pm 5^\circ C$	$\pm 0.5$ ppm	$\pm 0.5$ ppb
<b>校正の不確かさ</b>		
初期工場校正 <sup>2</sup> (代表値)	$\pm 0.5$ ppm	$\pm 50$ ppb
<b>補足特性(代表値)</b>		
5分間のウォームアップ誤差 <sup>3</sup>	$\pm 1$ ppm	$\pm 10$ ppb
72時間の再トレース誤差 <sup>4</sup>	$< 50$ ppb	$< 2$ ppb
アラン偏差 $\tau = 1$ s	1 ppb	0.01 ppb

- タイムベースの経時変化誤差はすべて、最初の30日間の連続動作後および $\pm 100$  mの一定の高度の場合にのみ適用されます。最初の1年間の動作後は、示されている(30日および1年)のエイジング・レートに1/2を掛けて使用します。
- 最初の再校正前の期間は、工場校正誤差値だけを適用します。工場校正の不確かさには、測定器のセッタビリティの誤差、工場校正源の不確かさ、規定の最初の30日間の動作前の工場校正による追加のタイムベースの不確かさが含まれています。セッタビリティにより、実現可能な分解能の増分が0.1 ppb(オプション010では0.01 ppb)のステップ幅で決まります。
- ウォームアップ誤差は、測定器の電源を安定した動作環境で投入した場合に適用されます。さまざまな動作環境間を移動させる場合は、最初の30分間の動作中の温度誤差を追加します。
- 再トレース誤差は、測定器のAC電源が除去されたり、測定器がバッテリーで駆動していて、バッテリーが完全に放電された場合にはいつでも、発生する可能性があります。再トレース誤差は、タイムベースの電源が入れ直された測定器の電源を投入してから72時間残存するタイムベースの残留変化です。測定器が50 gを超える激しい衝撃を受けた場合には、さらに周波数シフト誤差が発生する可能性があります。



53230Aの正面/裏面図

## 確度仕様

### 定義

#### ランダムな不確かさ

全RMSまたは1  $\sigma$  測定の不確かさで表された、すべてのランダム(タイプA)測定誤差の2乗平均平方根。ランダムな不確かさは、最大約13桁または100 fsのN回の測定結果をアベレージングすると、 $1/\sqrt{N}$ だけ低減します。

#### 系統的な不確かさ

外部校正基準に対して、95 %の信頼度の残余定数(タイプB)の測定の不確かさ。通常は、比測定を実行して系統的な成分を除去することにより、系統的な不確かさを最小限に抑えたり、取り除いて、一貫した測定が実現できます。

#### タイムベースの不確かさ

選択されたタイムベース基準に基づいた、95 %の信頼度での系統的な不確かさ。インストール済みタイムベースには、適切な不確かさを使用してください。外部周波数基準を使用している場合は、外部周波数基準の不確かさを使用してください。

基本確度<sup>1</sup> =  $\pm [(k * \text{ランダムな不確かさ}) + \text{系統的な不確かさ} + \text{タイムベースの不確かさ}]$

測定機能	1 $\sigma$ のランダムな不確かさ	系統的な不確かさ	タイムベースの不確かさ <sup>2</sup>
周波数 <sup>3</sup> 周期(パーツ誤差)	$\frac{1.4 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2}}{R_E * \text{ゲート}}$	$R_E \geq 2$ の場合: 10 ps/ゲート(最大値)、 2 ps/ゲート(代表値) <sup>4</sup> $R_E < 2$ またはRECモード( $R_E = 1$ )の場合: 200 ps/ゲート	●
オプション106および115: 周波数 <sup>3</sup> 周期(パーツ誤差)	$\frac{1.4 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2}}{R_E * \text{ゲート}}$	$R_E \geq 2$ の場合: 10 ps/ゲート(最大値)、 2 ps/ゲート(代表値) <sup>4</sup> $R_E < 2$ の場合: 100 ps/ゲート	●
周波数比A/B(代表値) <sup>5</sup> (パーツ誤差)	1.4* ワorstケースの 周波数入力のランダムな不確かさ	周波数Aの不確かさ+周波数Bの 不確かさ	
単一周期 (パーツ誤差) <sup>17</sup>	$\frac{1.4 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2}}{\text{周期測定}}$	$\frac{T_{\text{accuracy}}}{\text{周期測定}}$	●
タイム・インターバル(TI) <sup>17</sup> 、 幅 <sup>17</sup> 、または立ち上がり/ 立ち下がり時間 <sup>7, 17</sup> (パーツ誤差)	$\frac{1.4 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2}}{ \text{TI測定} }$	リニアリティ <sup>6</sup> +オフセット <sup>8</sup> $\frac{ \text{TI測定} }{\text{リニアリティ} = T_{\text{accuracy}}$ オフセット(代表値) = $T_{\text{LTE}} + \text{スキュー} + T_{\text{accuracy}}$	●
デューティ・サイクル <sup>5, 9, 10, 17</sup> (ごくわずかなサイクル誤差)	$2 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2} * \text{周波数}$	$(T_{\text{LTE}} + 2 * T_{\text{accuracy}}) * \text{周波数}$	
位相 <sup>5, 9, 17</sup> (度数誤差)	$2 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2} * \text{周波数} * \frac{360^\circ}{360^\circ}$	$(T_{\text{LTE}} + \text{スキュー} + 2 * T_{\text{accuracy}}) * \text{周波数} * 360^\circ$	
トータライズ <sup>11</sup> (カウント誤差)	$\pm 1 \text{ カウント}^{11}$		
Vp-p <sup>12</sup> (代表値) 5 Vレンジ		DC ~ 1 kHz: 読み値の0.15% + レンジの0.15% 1 kHz ~ 1 MHz: 読み値の2% + レンジの1% 1 MHz ~ 200 MHz: 読み値の5% + レンジの1% + 0.3 * (周波数/250 MHz) * 読み値	



## 確度仕様(続き)

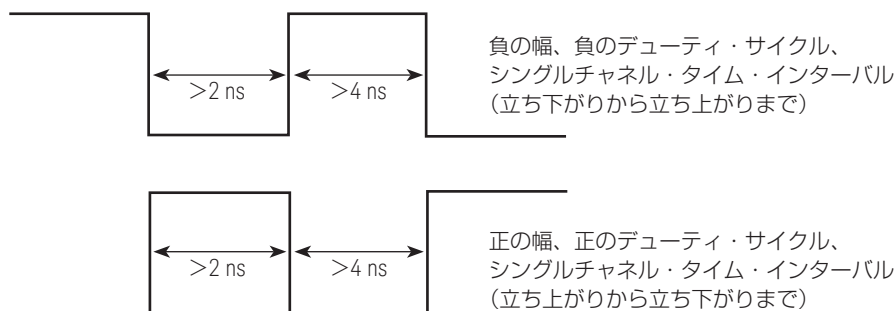
測定機能	1 $\sigma$ のランダムな不確かさ	系統的な不確かさ	タイムベースの不確かさ <sup>2</sup>
<b>6 GHz(オプション106) : マイクロ波チャンネル・オプション150 : パルス/バースト測定<sup>3,13</sup></b>			
PRF、PRI(パーツ誤差) <sup>14</sup>	$R_E > 1$ の場合 : 200 ps/( $R_E$ *ゲート) $R_E = 1$ の場合 : 500 ps/ゲート	200 ps $R_E$ *ゲート	●
パルス/バースト搬送波周波数 <sup>15</sup> (高速モード)(パーツ誤差)	100 ps バースト幅	200 ps バースト幅	●
パルス/バースト搬送波周波数 <sup>16</sup> (低速モード)(パーツ誤差)	40 ps $R_E$ *バースト幅	100 ps $R_E$ *バースト幅	●
<b>15 GHz(オプション115) : マイクロ波チャンネル・オプション150 : パルス/バースト測定<sup>3,13</sup></b>			
PRF、PRI(パーツ誤差) <sup>14</sup>	1 ns ( $R_E$ *ゲート)	200 ps $R_E$ *ゲート	●
パルス/バースト搬送波周波数 <sup>15</sup> (高速モード)(パーツ誤差)	100 ps バースト幅	400 ps バースト幅	●
パルス/バースト搬送波周波数 <sup>16</sup> (低速モード)(パーツ誤差)	75 ps $R_E$ *バースト幅	200 ps $R_E$ *バースト幅	●

## 確度仕様(続き)

- 各測定機能には、適切な誤差を適用してください。
- 基本確度計算のタイムベースの不確かさは、「タイムベースの不確かさ」の欄に●記号が示されている測定機能だけに適用されます。
- ガウス雑音分布、非同期ゲート、ガウス分布以外の雑音が系統誤差を引き起こすと仮定しています。オプションのマイクロ波チャンネルの仕様はすべて(連続波およびパルス/バースト)、正弦波信号を仮定しています。
- 代表値は、トリガ当たり100個のサンプルを抽出し、100個の測定値を平均することによって得られます。ワーストケースは、トリガ/サンプル数が1に設定されています。
- 独立した測定により、周波数比/デューティ/位相仕様が向上します。
- 記載のリニアリティを適用した場合の最小パルス幅は5 nsです。2 ~ 5 nsのパルス幅には、リニアリティ=400 psが適用されます。
- 残留測定器立ち上がり/立ち下がり時間(10% ~ 90%)2.0 ns(代表値)。一定のレベルのトリガに適用されます。しきい値は、自動レベルで検出されたピークの%に基づいて設定できることに変わりはありませんが、これらのピーク・レベルには未知の変数が含まれている場合があるため、絶対しきい値レベルに基づいた確度の高い測定が必要です。
- 入力信号のスルーレートとセトリング時間がオフセットに影響します。オフセットは、100 ps未満の立ち上がり時間で校正されます。
- 測定インターバル中は、一定のデューティ/位相が必要です。デューティと位相は、2種類の自動シーケンシャル測定(それぞれ、周期と幅またはTI A-B間)に基づいて計算されます。
- デューティ・サイクルは、%ではなく、比で表されます。
- ゲート・トータライズ誤差、遅延、ジッタについては、カウント誤差を追加する必要があります。ゲートを使用する場合は、ゲート確度の項目を追加します(「測定特性」のセクションの「トータライズ測定」を参照)。
- 電圧ピーク誤差は、フルレンジから1/10のレンジまでの信号レベルに適用されます。仕様は正弦波だけに適用されます。50 Vレンジの読み値の確度は、DC ~ 1 kHzバンドで2%、1 kHz ~ 1 MHzバンドで5%です。200 MHzより上の確度については、両方のバンドで仕様化されていません。
- 6 GHz(オプション106)の場合：仕様は $\pm 13$  dBm ~  $\pm 19$  dBmの範囲で動作可能な信号に適用されます。15 GHz(オプション115)の場合：仕様は、 $+13$  dBm ~  $-8$  dBmの範囲で動作可能な、「パルス/バースト周波数およびパルス・エンベロープ検波器(オプション150)の測定特性」にリストされている入力パワーに適用されます。
- $R_E$ 式を使用しますが、 $F_{IN}$ には入力PRFを適用します。急峻なエンベロープの遷移を仮定しています。
- バースト幅\* 搬送波周波数 $>80$ の場合に適用されます。
- 自動検出用のゲートと幅に基づいた仕様。手動モードでは、選択した遅延と幅が確度仕様に影響する可能性があります。手動ゲートの確度の近似値を得るには、 $R_E$ の計算を使用しますが、 $F_{IN}$ が $10^0$ なので、ゲートをバースト幅として使用します。PRI $<250$   $\mu$ sの入力信号の場合は、トリガ・カウントを1、収集するサンプル数を大きな値に設定している場合を除き、1  $\sigma$ のランダムな不確かさの仕様の2倍になります。
- 仕様は、測定チャンネルが5 Vレンジ、DC結合、50  $\Omega$ 終端、一定のレベルにある場合に適用されます。以下の最小パルス幅要件が適用されます：

単一周期： $<250$  MHz、50%のデューティ・サイクル

位相、デュアル・チャンネル・タイム・インターバル： $<160$  MHz、50%のデューティ・サイクル



## 計算に用いられる測定誤差の原因と項の定義

	53210A	53220A	53230A
$R_E$	1	$R_E$ 式を使用	$R_E$ 式を使用
$T_{SS}$	100 ps	100 ps	20 ps
スキュー		100 ps	50 ps
$T_{accuracy}$		200 ps	100 ps

### 信頼度レベル(k)

99 %の信頼度レベルには、確度の計算に $k=2.5$ を使用します。

95 %の信頼度レベルには、確度の計算に $k=2.0$ を使用します。

### 分解能拡張係数( $R_E$ )

分解能拡張係数( $R_E$ )では、さまざまな入力信号周波数/測定ゲート時間に対して基本的なレシプロカル測定機能を上回る周波数分解能が計算できます。示されている最大拡張係数は、 $T_{SS} > T_E$ の入力信号の場合で、固有の制限があります。信号が $T_{SS} \ll T_E$ の場合、 $R_E$ は指定のレベルを大幅に上回っている可能性があります。 $R_E$ は常に $\geq 1$ になります。

$T_{SS} \gg T_E$ の信号の場合は、 $R_E = \sqrt{(F_{IN} * \text{ゲート}/16)}$ 。 $R_E$ は、以下に示すように、ゲート時間によって制限されます。

ゲート時間 $> 1$  s、 $R_E = 6$ (最大値)

ゲート時間100 ms、 $R_E = 4$ (最大値)

ゲート時間10 ms、 $R_E = 2$ (最大値)

ゲート時間 $< 1$  ms、 $R_E = 1$

リストされている許容ゲート時間の間を補間。

### シングルショット・タイミング( $T_{SS}$ )

スタート/ストップ測定イベントのタイミング分解能。

### スキュー

スキューは、2つのチャンネルを測定した場合の追加の時間誤差です。幅、立ち上がり/立ち下がり時間、シングルチャンネル・タイム・インターバルには使用されません。

### $T_{accuracy}$

$T_{accuracy}$ は、2つの時点間の測定誤差です。

### しきい値誤差( $T_E$ )

しきい値誤差( $T_E$ )は、入力信号に依存するランダム・トリガの不確かさまたはジッタを表します。全雑音電圧の実効値をトリガ・ポイントの入力信号のスルーレート(V/s)で除算することにより、各しきい値交差点の時間誤差の実効値が得られます。簡単にするために、ランダムな不確かさの計算で用いられる $T_E$ は、測定で用いられるすべてのエッジのワースト $T_E$ とします。すべてのエッジの $T_E$ のRSSも使用できます。 $V_x$ は、他の入力チャンネルからのクロストークです。通常は、これは $-60$  dBです。53210Aの場合、および53220A/53230Aの他の入力チャンネルに信号が印加されていない場合に $V_x = 0$ 。(注記: クロストークをなくす最良の方法は、他のチャンネルからの信号を除去することです)。

$$5 \text{ vの場合: } \frac{(500 \mu\text{V}^2 + E_N^2 + V_x^2)^{1/2}}{\text{SR}_{\text{-TRIG POINT}}}$$

$$50 \text{ vの場合: } \frac{(5000 \mu\text{V}^2 + E_N^2 + V_x^2)^{1/2}}{\text{SR}_{\text{-TRIG POINT}}}$$

### しきい値レベルのタイミング誤差( $T_{LSE}$ )

このタイム・インターバル誤差は、トリガ・レベルの設定誤差や、実際のスタート/ストップ・トリガ・ポイントへの入力のヒステリシス効果に起因し、複合的なタイム・インターバル誤差を引き起こします。これらの誤差は、各トリガ・ポイントにおける入力信号のスルーレートに依存します。

$$\pm \frac{T_{LSE\text{-start}}}{\text{SR}_{\text{-start}}} \pm \frac{T_{LSE\text{-stop}}}{\text{SR}_{\text{-stop}}} \pm \left[ \frac{1/2 V_H}{\text{SR}_{\text{-start}}} - \frac{1/2 V_H}{\text{SR}_{\text{-stop}}} \right]$$

$V_H = 20$  mVのヒステリシスまたは40 mV(ノイズ除去がオンの場合)。100 MHzを超える周波数の場合は、 $V_H$ の値を2倍にします。

## 計算に用いられる測定誤差の原因と項の定義(続き)

### 位相雑音とアラン偏差

入力信号のジッタ・スペクトラム(位相雑音)と低周波ドリフト特性(アラン変動)により、測定分解能/精度が制限されます。高品質の入力信号源を使用するか、入力信号を外部でフィルタリングしてこれらの誤差を低減することによってのみ、カウンタのフル精度/分解能が実現可能です。

### しきい値レベルの設定誤差( $T_{LSE}$ )

しきい値レベルの設定誤差( $T_{LSE}$ )は、しきい値回路の不正確さによる実際の信号のしきい値ポイントの不確かさです。

±(設定の0.2%+レンジの0.1%)

### スルーレート(SR)

スルーレート(SR)は、カスタムBNCの選択したしきい値ポイントにおける入力信号の瞬時電圧変動速度(V/s)を表します。

V/s(しきい値ポイントで)

正弦波信号の場合は、最高スルーレート $SR = 2\pi F \cdot V_{0\text{ to PK}}$

方形波およびパルスの場合は、最高スルーレート $= 0.8 V_{pp} / t_{RISE\ 10-90}$

100 kHzローパス・フィルタを使用すれば、スルーレートに影響します。

### 信号雑音( $E_N$ )

DC ~ 350 MHzの帯域幅で測定された、入力信号の雑音電圧の実効値( $E_N$ )。しきい値誤差( $T_E$ )の計算に用いられる場合は、入力信号の雑音電圧は、測定器の等価入力雑音電圧と組み合わせた2乗平均平方根です。

## オーダ情報

### モデル番号

**53210A** 350 MHz、10桁/s RF周波数カウンタ

**53220A** 350 MHz、12桁/s、100 psユニバーサル周波数カウンタ/タイマ

**53230A** 350 MHz、12桁/s、20 psユニバーサル周波数カウンタ/タイマ

### すべてのモデルに以下が付属しています。

- ・ 校正証明書
- ・ IEC電源コード、USBケーブル
- ・ ドキュメントCD(クイック・リファレンス・ガイド、操作ガイド、プログラミング・ガイド、サンプル・プログラムを収録)
- ・ Keysight IOライブラリCD

### オプション

オプション010	超高安定OCXOタイムベース
オプション106	6 GHzマイクロ波入力
オプション115	15 GHzマイクロ波入力
オプション150	パルス・マイクロ波測定(53230Aのみ)
オプション201	ベースバンド・チャンネル用のリア・パネル・パラレル入力の追加 <sup>1</sup>
オプション202	オプションのマイクロ波入力：フロント・パネルのN型コネクタ(106または115を注文した場合はデフォルト)
オプション203	オプションのマイクロ波入力：リア・パネルのSMA(メス)
オプション300	内蔵リチウムイオン・バッテリーと充電器の追加

### 推奨アクセサリ<sup>2</sup>

1250-1476	BNC(メス)-N型アダプタ
N2870A	パッシブ・プローブ、1:1、35 MHz、1.3 m
N2873A	パッシブ・プローブ、10:1、500 MHz、1.3 m
N2874A	パッシブ・プローブ、10:1、1.5 GHz、1.3 m
34190A	ラック・マウント・キット；1台の2U測定器を単独で取り付ける場合に使用(側面に別の測定器を取り付けない場合)。ラック・フランジ1個とラック・フランジとフィルラー・パネルの組み合わせ1セットが付属。
34191A	2Uデュアル・フランジ・キット；2U測定器を2台並べて取り付ける場合に使用。標準ラック・フランジが2個付属。注記：台の測定器を並べて取り付けるには、34194Aデュアルロック・リンク・キットと測定器を設置するための棚が必要です。
34194A	デュアルロック・リンク・キット；複数の測定器を並べて連結する場合。奥行き異なる測定器用の連結金具が付属。
34131A	輸送用ケース

### サポート・オプション

- 3年間の年間校正サービス
- 5年間の年間校正サービス

1. オプションのリア端子を注文すれば、ユニバーサル・カウンタのフロントとリアの両方の標準/ベースバンド・チャンネル入力アクティブになりますが、仕様は、リア端子だけに適用されます。リア端子オプションを搭載した場合のフロント端子の性能については仕様化されていません。
2. すべてのプローブが20 pfの入力容量に対応していなければなりません。

## 付録A：適用例

### 周波数測定の基本精度の計算

#### パラメータの前提条件：

- ・ 53220A
- ・ 95 %の信頼度
- ・ 100 MHz信号、1 sのゲート
- ・ AUTO周波数モード
- ・ レベル：5 Vの入力信号振幅
- ・ 機器を30日間コンセントに接続した場合のTCXO標準タイムベース

#### プロセス：

基本精度 = ± [(k \* ランダムな不確かさ) + 系統的な不確かさ + タイムベースの不確かさ]

1. 95 %の信頼度の場合はk=2、99 %の信頼度の場合はk=2.5を計算に使用します)……………k=2

$$2. \text{周波数測定のランダムな不確かさ} = \frac{1.4 * (T_{SS}^2 + T_E^2)^{1/2}}{R_E * \text{ゲート時間}} = \frac{1.4 * (100 \text{ ps}^2 + 0.159 \text{ ps}^2)^{1/2}}{6 * 1 \text{ s}} = \boxed{23.3 \text{ E-12}} \\ \text{パーツ誤差}$$

$$T_{SS} = 100 \text{ ps} \\ T_E (5 \text{ Vの場合}) = \frac{(500 \mu\text{V}^2 + E_N^2 + V_X^2)^{1/2}}{SR_{\text{-TRIG POINT}}} = \frac{(500 \mu\text{V}^2)^{1/2}}{3.14 * 10^9} = 0.159 \text{ ps}$$

$E_N$  = 入力信号の雑音電圧の実効値を0と仮定。

$V_X$  = なし (他のチャンネルからの信号を除去)

$SR_{\text{-TRIG POINT}}$  = 最高スループレート (正弦波)  $SR = 2\pi F * V_{0 \text{ to PK}} = 2\pi (100 \text{ MHz}) * 5 \text{ V} = 3.14 * 10^9 \text{ V/Hz}$

$T_{SS} > T_E$ なので、 $R_E$ 式を使用します。値が6を大きく上回るため、ゲート時間に応じてRFを6に制限します。 $R_E = 6$   
ゲート時間 = 1 s

$$3. \text{周波数測定の系統的な不確かさ} = R_E \geq 2 \text{の場合} : 10 \text{ ps/ゲート (最大値)}, 2 \text{ ps/ゲート (代表値)} = \boxed{2 * \text{E-12}} \text{パーツ誤差}$$

$$4. \text{タイムベースの不確かさ} = (\text{経時変化} + \text{温度} + \text{校正の不確かさ}) = (0.2 \text{ ppm} + 1 \text{ ppm} + 0.5 \text{ ppm}) = \boxed{1.7 \text{ E-6}} \\ \text{パーツ誤差}$$

経時変化：0.2 ppm  
温度：1 ppm  
校正の不確かさ：0.5 ppm

$$\text{基本精度} = \pm [(k * \text{ランダムな不確かさ}) + \text{系統的な不確かさ} + \text{タイムベースの不確かさ}] = \\ \pm [(2 * (23.3 \text{ E-12})) + 2 * \text{E-12} + 1.7 \text{ E-6}] = \pm 1.7000566 \text{ E-6} \text{パーツ誤差}$$

注記：より精度の高いタイムベースを使用するか、外部タイムベース基準にロックすれば、精度が向上します。

## 定義

以下の定義は、すべての仕様と特性に適用されます。

### 仕様

0 °C～+55 °Cの動作温度範囲内に最低2時間保管し、45分間のウォームアップ後の測定器の保証された性能。測定前に±5 °Cの範囲内で自動校正(\*CAL?)を実施。仕様はすべて、ISO-17025メソッドに準拠して作成されています。特に記載のない限り、本書に掲載されているデータは仕様です。

### 代表値

特性性能。製造した測定器の80 %以上が適合します。このデータは保証されたものではなく、測定の不確かさは含まれていません。室温(約23 °C)でのみ有効です。測定前に±5 °Cの範囲内で自動校正(\*CAL?)を実施。

### 公称値

平均特性性能。コネクタ・タイプ、寸法、動作速度などのデザインによって決まる値です。このデータは保証されたものではなく、室温(約23 °C)で測定されたものです。測定前に±5 °Cの範囲内で自動校正(\*CAL?)を実施。

### 測定値

期待される性能を示すために、開発中に測定された属性。

このデータは保証されたものではなく、室温(約23 °C)で測定されたものです。測定前に±5 °Cの範囲内で自動校正(\*CAL?)校正を実施。

### 安定度

24時間、±1 °Cの短期相対測定確度を表します。測定誤差と、24時間、±1 °Cでのタイムベースの経時変化誤差が含まれています。

### 確度

$T_{CAL}$  ±5 °Cでの測定のトレーサブルな測定確度を表します。測定誤差、タイムベース誤差、校正源の不確かさが含まれています。2乗和平方根でランダム測定誤差を加算し、Kを乗算することにより、信頼度レベルが得られます。系統誤差はリニア加算されます。また、各測定タイプに応じた時間スキュー誤差、トリガ・タイミング誤差、タイムベース誤差が含まれています。

### $T_{CAL}$

校正基準への直近の調整時の測定器の周囲温度を表します。

測定器の有効な校正を実現するには、 $T_{CAL}$ が10 °C～45 °Cの範囲でなければなりません。

### $T_{ACAL}$

直近の自動校正(\*CAL?)処理中の測定器の温度を表します。

本書に掲載されている情報はすべて、予告なしに変更されることがあります。

### myKeysight



[www.keysight.co.jp/find/mykeysight](http://www.keysight.co.jp/find/mykeysight)  
ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。



### [www.axistandard.org](http://www.axistandard.org)

AXIe (AdvancedTCA<sup>®</sup> Extensions for Instrumentation and Test) は、AdvancedTCA<sup>®</sup> を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysight は、AXIe コンソーシアムの設立メンバーです。



### [www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

LXI は、Web へのアクセスを可能にするイーサネットベースのテストシステム用インタフェースです。Keysight は、LXI コンソーシアムの設立メンバーです。



### [www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) モジュラ測定システムは、PC ベースの堅牢な高性能測定 / 自動化システムを実現します。



### [www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2008  
Quality Management System

### 契約販売店

[www.keysight.co.jp/find/channelpartners](http://www.keysight.co.jp/find/channelpartners)  
キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。  
お気軽にお問い合わせください。

[www.keysight.co.jp/find/frequencycounters](http://www.keysight.co.jp/find/frequencycounters)

## キーサイト・テクノロジー合同会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

### 計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

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

ホームページ [www.keysight.co.jp](http://www.keysight.co.jp)

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。