

M O D E L T O S 9 3 1 1

# 試験電圧 AC/DC 10.0kV 3種の試験を All in ONE [ACW/DCW/IR]



Withstanding Voltage/Insulation Resistance Tester

## 安全試験複合機（10kV対応モデル） TOS9311

高圧モデルでもマルチに試験。ACW/DCW/IR 3種の試験が1台で可能  
AC 耐電圧試験 最大印加電圧：10kV/50mA  
DC 耐電圧試験 最大印加電圧：5kV/20mA、10kV/10mA (100W)  
絶縁抵抗試験測定範囲：0.001MΩ～100.000GΩ (DC-25V～-1,000V/DC+50V～+10,000V)  
耐電圧試験は、素早いNG判定にも対応：5段階から検出感度を設定可能  
LAN/USB/RS232C 標準装備  
視認性の高いカラー液晶ディスプレイ採用、各試験における測定値や規格概要などを表示

# 高電圧化のご要望にお応えします。 ACもDCも10.0kV出力。

高耐圧パワーデバイスや高電圧 PV パネルの耐圧試験などに！

今までの5kV試験では物足りなかった方に！

TOS9311 は、高電圧化が進む電子機器／電子部品に対応した、AC/DC 10kV の安全試験ができる、電気安全規格試験マルチアナライザです。AC 耐電圧試験・DC 耐電圧試験・絶縁抵抗試験の3種の試験が可能で、1台で無駄なく様々な安全試験に対応できます。6.5kV 耐圧の SiC パワーデバイスや高電圧インバータ・コンバータ、1500V 級の PV パネルなど、高い耐電圧を要求される機器への試験が可能です。



安全試験複合機(10kV 対応モデル)

**TOS9311** ●本体標準価格：¥950,000 (税込 ¥1,045,000)

## TOS9311 はココが違う！ 3つのポイント



### 充実した計測表示機能

●グラフ・数値・リストなどを表示可能



▲トレンドグラフ表示可能



▲見やすい数値表記

▲リスト表示も可能



### 出力端子を前後に搭載

●システム組込に便利



▲フロント出力端子

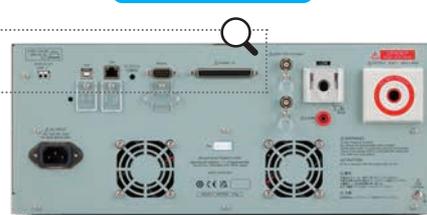


▲リア出力端子

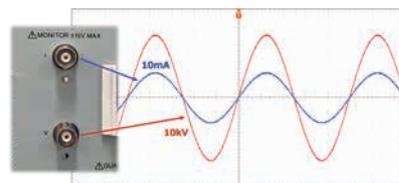


### 多彩な I/F を標準搭載

●PC 制御も PLC 制御も対応可能



▲リアパネル



▲アナログモニタ (オシロスコープに直結可能)

## 従来機【TOS5101】と比べてレベル UP！

- 安定度 ..... AC ラインの変動に影響を受けず、安定した高電圧を出力。PWM アンプ内蔵。
- 製品機能 ..... 電圧の立ち上がり、立ち下がり任意設定。ライズタイム機能搭載
- 使い勝手 ..... メモリ機能搭載。試験条件や試験結果を本体に保存可能。
- 基本性能 ..... 計測精度が大幅向上 (電圧 4 倍・電流 5 倍)



# TOS9311 を使用したアプリケーション

## ■ SiC 6500V 耐圧パワーデバイス評価に使える！

パワーデバイス周辺に使用するアイソレーター等のデバイス評価にも最適。  
耐電圧試験器の機能を使用し高電圧の V-I 測定にも活用可能！



コレが  
決め手

半導体

- 出力電圧を任意に可変
- ライズタイムを自在に設定
- トレンドグラフ表示機能搭載

## ■ 高電圧 PV パネル評価に！

ライズタイム機能 + テンドグラフ表示により試験電圧により電流の変化が一目瞭然！  
グラフデータを使用し評価結果の解析にも！



コレが  
決め手

再生  
エネルギー

- 微細な電流計測
- ライズタイムを自在に設定
- トレンドグラフ表示機能搭載

## ■ 生産ラインの自動化にも採用しやすい！

各種インターフェースを標準搭載。設定も測定値も試験結果も読み出し可能。  
また、フロント、リア共に出力端子がありシステムに組み込みやすい。  
TOS9311 に試験条件を設定しておけば、PLC で試験番号を呼出可能。



コレが  
決め手

自動化

- 多彩なインターフェースを標準搭載
- 通信で出力電圧を任意に設定&読出し
- 選んで使える 2 系統の出力端子

## ■耐電圧試験部仕様

出力部	出力範囲	0.050 kV ~ 10.000 kV	
		分解能	1 V
	設定精度	± (1.2 % of setting + 0.02 kV) (無負荷時)	
	最大定格負荷 *1	500 VA (10 kV / 50 mA)	
	最大定格電流	50 mA (出力電圧 0.5 kV 以上)	
	トランス容量	500 VA	
	出力電圧波形	正弦波	
		ひずみ率	2%以下 (出力電圧 1.0 kV 以上、純抵抗 200 kΩ 負荷時)
	クレストファクタ	√2 ± 3% (1500 V 以上)	
	周波数	50 Hz / 60 Hz	
精度		± 0.1 %	
電圧変動率	± 3 % 以下 (最大定格負荷 → 無負荷)		
短絡電流	100 mA 以上 (出力電圧 1.0 kV 以上)		
出力方式	PWM スウィッチング方式		
出力部	出力範囲	0.100 kV ~ 10.000 kV	
		分解能	1 V
	設定精度	± (1.2 % of setting + 0.02 kV)	
	最大定格負荷 *1	100 W (5 kV / 20 mA, 10 kV / 10 mA)	
	最大定格電流	20 mA	
	リップル	10kV無負荷	30 Vp-p Typ.
		最大定格負荷	100 Vp-p Typ.
	電圧変動率	1%以下 (最大定格負荷 → 無負荷)	
	短絡電流	50 mA (100 mA peak)	
	放電機能	試験終了時に強制放電 (放電抵抗 125 kΩ)	
スタート電圧	試験開始時の電圧を設定可能		
設定範囲	試験電圧の 1% ~ 99% (1% 分解能)		
出力電圧監視機能	出力電圧が ± (10% of setting + 0.05 kV) を越えた場合に出力が遮断され保護機能が動作する		

- \*1 連続で試験をする場合、上限判定基準値の設定によっては出力時間の制限と休止時間が必要になることがあります。  
 \*2 容量性の負荷に交流電圧を印加すると、負荷の容量分の値によっては無負荷よりも出力電圧が上昇することがあります。さらに、容量の値に電圧依存性のある試料 (セラミックコンデンサなど) を負荷にした場合には、波形にひずみが発生することがあります。ただし、試験電圧 1.5 kV の場合には、1000 pF 以下の容量の影響は無視できます。また、本器の高圧電源部は PWM スウィッチング方式のため、試験電圧が 500 V 以下ではスウィッチングノイズ、スパイクノイズの占める割合が大きくなり、試験電圧が低くなるほど波形のひずみも大きくなります。

電圧計	測定範囲	0.000 kV ~ 10.500 kV AC / DC
	分解能	0.1 V
	精度	± (1.2 % of reading + 5 V)
	応答	真の実効値 / 平均値応答実効値換算切り替え可能 別系統に波高値応答 (波高値応答は RISE 中の絶縁破壊電圧測定用途)
ホールド機能	試験終了時の測定電圧値を PASS、FAIL 判定表示中に保持	
電流計	測定範囲	AC: 0.00 mA ~ 55 mA (実効成分と無効成分を含めた電流) DC: 0.00 mA ~ 22 mA
	精度	± (1 % of reading + 2 μA) (実効成分)
	応答	真の実効値 / 平均値応答実効値換算切り替え可能
	ホールド機能	試験終了時の測定電流値を PASS 判定表示中に保持
	オフセット	出力ケーブル間などの絶縁抵抗、ストレージ容量成分に流れる電流をそれぞれ
	キャンセル機能	最大 10 mA までキャンセル (DC 試験は抵抗成分のみ)。OFF 機能あり
校正	実効成分: 純抵抗負荷を使用して正弦波の実効値で校正	

- \*1 AC 電圧試験ではテストリードや治具などのストレージ容量にも電流が流れます。  
 \*2 高温多湿時には本器の内部、外部の高圧配線部から接地に対して誤差電流が多くなります。湿度が 70 % を超えると 50 μA 程度の誤差電流が発生する場合があります。

判定機能	上限判定基準値 (Upper) 設定範囲	AC: 0.01 mA ~ 55.00 mA / DC: 0.01 mA ~ 21.00 mA
	下限判定基準値 (Lower) 設定範囲	AC: 0.00 mA ~ 54.99 mA / DC: 0.00 mA ~ 20.99 mA、OFF 0.00に設定時は OFF と等価
	判定精度 *1 *2	± (1 % of setting + 5 μA)
	電流検出方法	下記の方法で基準値と比較
	応答速度 (Filter)	UPPER/FAIL 判定の電流検出応答 (感度) を 5 段階に切り替え (AC/DC 耐電圧試験のみ)
	切り替え機能	

- \*1 AC 電圧試験では測定リードや治具などのストレージ容量にも電流が流れます。  
 \*2 高温多湿時には本器の内部、外部の高圧配線部から接地に対して誤差電流が多くなります。湿度が 70 % を超えると 50 μA 程度の誤差電流が発生する場合があります。

タイム機能	電圧上昇時間 (Rise Time) 設定範囲	0.1 s ~ 200.0 s
	電圧降下時間 (Fall Time) 設定範囲	0.1 s ~ 200.0 s OFF (PASS 判定時のみ有効) DC 耐電圧試験時は内部静電容量、被試験物静電容量のため設定時間中に電圧が下がりにくい場合があります
	試験時間 (Test Time) 設定範囲	0.1 s ~ 1000.0 s、OFF
	判定遅延時間 (Judge Delay) 設定範囲 *1	0.1 ~ 100.0 s、AUTO *2 (DC 耐電圧試験のみ)
	精度	± (100 ppm of setting + 20 ms) (Fall Time を除く)

- \*1 Rise Time と Test Time を合計した時間より短い時間のみ設定できます。  
 \*2 Delay Auto を ON に設定した場合、充電時間が終了するまで LOWER 判定を行いません。

## 開発者こだわりのポイント!

高信頼性、菊水独自の信頼性試験を突破  
 高電圧を扱うため、安全性を最優先で設計。  
 操作のしやすさも  
 安全の一つと考えられました。



菊水電子工業 (株) 奥脇 終三

## ■絶縁抵抗試験部仕様

出力部	出力電圧範囲	-25 V ~ -1000 V / +0.05 kV ~ +10.000 kV	
		分解能	1 V
	設定精度	± (1.2 % of setting + 2 V) / ± (1.2 % of setting + 0.02 kV)	
	最大定格負荷	1 W (-1000 V / 1 mA) / 10 W (10 kV / 1 mA)	
	最大定格電流	1 mA	
	リップル	1 kV 無負荷	2 Vp-p 以下 / 30 Vp-p 以下
		最大定格負荷	10 Vp-p 以下 / 70 Vp-p 以下
	電圧変動率	1 % 以下 (最大定格負荷 → 無負荷)	
	短絡電流	12 mA 以下 / 50 mA (100 mA peak)	
	放電機能	試験終了時に強制放電 (放電抵抗 20 kΩ) / (放電抵抗 125 kΩ)	
出力電圧監視機能	出力が ± (10 % of setting + 50 V) を超えた場合、出力を遮断して保護動作		
電圧計	デジタル	測定範囲	負極: 0 Vdc ~ -1200 Vdc / 正極: 0 kVdc ~ 10.000 kVdc
	*1	分解能	0.1 V
抵抗計	測定範囲	0.001 MΩ ~ 100.000 GΩ (最大定格電流の 1 mA から 5 nA の範囲にて)	
	ホールド機能	試験終了時の測定抵抗値を PASS 判定表示中に保持	
オフセット	出力ケーブル間などの、測定に不要な絶縁抵抗を最大 2000 GΩ までキャンセル機能あり		

- \*1 正極性出力の際は、耐電圧試験器電圧計仕様準ずる。

判定機能	上限判定基準値 (Upper) 設定範囲	0.001 MΩ ~ 100.000 GΩ (最大定格電流以下の範囲にて)、OFF
	下限判定基準値 (Lower) 設定範囲	0.000 MΩ ~ 99.999 GΩ (最大定格電流以下の範囲にて)、OFF 0.000 MΩ に設定時は OFF と等価
	判定精度	抵抗測定精度に 10 digit を加算 (200 μA 以下の判定には 3.0 s 以上、LPF を ON に設定した場合の判定には 10.0 s 以上の判定待ち試験時間及び試験時間が必要です)
	UPPER/LOWER 共通	

タイム機能	電圧上昇時間 (Rise Time) 設定範囲	0.1 s ~ 200.0 s
	試験時間 (Test Time) 設定範囲	0.1 s ~ 1000.0 s、OFF
	判定遅延時間 (Judge Delay) 設定範囲 *1	0.1 ~ 100.0 s、AUTO *2
	精度	± (100 ppm of setting + 20 ms) (Fall Time を除く)

- \*1 Rise Time と Test Time を合計した時間より短い時間のみ設定できます。  
 \*2 Delay Auto を ON に設定した場合、充電時間が終了するまで UPPER 判定を行いません。

## ■一般仕様

設置場所	温度	5 °C ~ 35 °C
	湿度	20 %rh ~ 80 %rh (結露なし)
	動作範囲	温度 0 °C ~ 40 °C 湿度 20 %rh ~ 80 %rh (結露なし)
	保存範囲	温度 -20 °C ~ 70 °C 湿度 90 %rh 以下 (結露なし)
電源	公称電圧範囲 (許容電圧範囲)	100 V ~ 120 V / 200 V ~ 240 V (90 V ~ 132 V / 170 V ~ 250 V) 切換不要
	消費電力	無負荷時 (READY 状態) 100 VA 以下 定格負荷時 最大 800 VA
	許容周波数範囲	47 Hz ~ 63 Hz
絶縁抵抗 (AC LINE-シャシ間)	30 MΩ 以上 (500 Vdc)	
耐電圧 (AC LINE-シャシ間)	1500 Vac、1 分間、20 mA 以下	
接地連続性	25 Aac / 0.1 Ω 以下	
電磁適合性 (EMC) *2 *3	以下の指令および規格の要求事項に適合	EMC 指令 2014/30/EU EN 61326-1 (Class A *4)、EN 55011 (Class A *4、Croup 1 *5) EN 61000-3-2、EN 61000-3-3
	適用条件: 本製品に接続するケーブルおよび電線は、すべて 2.5m 未満を使用。SIGNAL I/O にはシールドケーブルを使用。付属の高圧テストリードを使用。試験器の外部で放電がない状態。	
安全性	以下の指令および規格の要求事項に適合	低電圧指令 2014/35/EU *3 EN 61010-1 (Class I *6、汚染度 2 *1) EN 61010-2-030
	外形寸法 (最大部) / 質量	430 (440) W × 174.2 (195) H × 500 (540) D mm / 約 27 kg
付属品	電源コード 1 本、高圧テストリード 1 組、SIGNAL I/O 用プラグ 1 組 組立式 D-sub プラグユニット、高圧危険シールド 1 枚、重量物警告シールド 1 枚、USB ケーブル固定用結束バンド 1 本、スタートガイド 1 冊、安全のために 1 冊、China RoHS シート 1 枚	

- \*1 汚染とは、絶縁耐力または表面抵抗率の低下を引き起こし得る異物 (固体、液体、または気体) が付着した状態です。汚染度 2 は、非導電性の汚染だけが存在し、ときどき、結露によって一時的に導電性になり得る状態を想定しています。  
 \*2 特注品、改造品には適用されません。  
 \*3 本体に CE マーキング / UKCA マーキングの表示のあるモデルに対してのみ。  
 \*4 本製品は Class A 機器です。工業環境での使用が意図されています。本製品を住宅地区で使用すると干渉の原因となる場合があります。そのような場合には、ラジオやテレビ放送の受信干渉を防ぐために、ユーザによる電磁放射を減少させる特別な措置が必要となる場合があります。  
 \*5 本製品は Group 1 機器です。本製品は、材料処理または検査 / 分析のために、電磁放射、誘導および / または静電結合の形で意図的に無線周波エネルギーを発生 / 使用しません。  
 \*6 TOS93 シリーズは Class I 機器です。TOS93 シリーズの保護導体端子を必ず接地してください。正しく接地されていない場合、安全性は保障されません。

【ご注意】仕様、デザインなどは改善等の理由により、予告なく変更する場合があります。■諸事情により名称や価格の変更、または生産中止となる場合があります。■ご注文、ご契約の際の不明点等については弊社営業までご連絡ください。また、ご確認のない場合に生じた責任、義務についてはお問い合わせください。あらかじめご了承ください。■カタログに記載されている会社名、ブランド名は商標または登録商標です。■カタログに記載されている弊社製品は、使用に当たっての十分な知識を持った監督者のもとでの使用を前提とした業務用機器・装置であり、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。■印刷の都合上、カタログに記載されている写真と現品に色・質感等の差異がある場合があります。■このカタログの内容について正確な情報を記載する努力はしておりますが、万一誤植、脱記等のおお付きの点がございましたら、弊社営業所までご連絡ください。

キクスイ「お客様サポートダイヤル」  
**045-593-8600**  
 【受付時間】平日 10 ~ 12 / 13 ~ 17

# KIKUSUI 菊水電子工業株式会社

本社	〒224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3	TEL. (045) 593-0200
首都圏東営業所	〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央 6-1 サウスウッド 4F	TEL. (045) 482-6458
首都圏南営業所	〒224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3	TEL. (045) 593-7543
東北営業所	〒981-3133 仙台市泉区泉中央 3-19-1 リシユループル ST	TEL. (022) 374-3441
北関東営業所	〒330-0801 さいたま市大宮区土手町 1-49-8 G・M 大宮ビル 5F	TEL. (048) 644-0601
東海営業所	〒465-0097 名古屋市中区東区平和が丘 2-143	TEL. (052) 774-8600
関西営業所	〒564-0063 吹田市江坂町 1-12-38 江坂ソリトンビル 2F	TEL. (06) 6339-2203
九州出張所	〒812-0039 福岡市博多区冷泉町 7-19 NR ビル 2F	TEL. (092) 263-3680