

Simco-Ion 表面抵抗計 Worksurface Tester Model ST-4

取扱説明書



⚠️ ご注意

ご使用前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しくお使い下さい。

この取扱説明書の巻末が保証書になっております。内容をよくご確認の上、大切に保存して下さい。

ご使用になる前に

⊘ 禁止

本製品は、防爆構造ではありません。溶剤・可燃性ガス等が存在する「危険場所」ではご使用になれません。

⚠️ ご注意

- ・本製品を正しくお使い頂くために、必ずこの「取扱説明書」をよくお読み下さい。
- ・本製品は、電気製品です。水・油・溶剤・微粉末等がかかると、本製品を著しく損傷させます。また、検知部（電極部）に「結露」がないようにご注意下さい。
- ・本製品を酸・アルカリ・塩素ガス等の腐食性ガスのある場所に持ち込まないで下さい。また、そのような場所では使用しないで下さい。
- ・本製品は、この「取扱説明書」に記載された方法でご使用下さい。また、本製品を使用しないときには、必ず電源スイッチを「OFF」にして下さい。
- ・本製品は電子精密計測器です。落下等で振動、衝撃等を与えないように、できるだけ丁寧にお取り扱い下さい。また、ワンチップマイコンが搭載されていますので、できるだけ電磁波ノイズ等がない環境で使用して下さい。
- ・本製品の検知部（電極部）には、絶対に触れたり、異物で傷つけたりしないで下さい。
- ・本製品のLCDディスプレイ部に荷重をかけたり、押ししたりしないで下さい。
- ・本製品は、シムコジャパン株式会社において的確に組み立て及び出荷検査されております。また、本製品は、ケーシング等の位置関係で感度、精度の調整を行っています。ケースを開けたり、改造・加工および不当な分解を絶対に行わないで下さい。
- ・本製品は、内蔵バッテリーはニッケル水素電池を使用しています。このため、電源スイッチをONのまま放置または電源スイッチがOFFの状態でも1年以上の放置等がある場合には、バッテリーが過放電してしまい充電できなくなることがあります。そのため、こまめに電源スイッチをOFFにするかまたはこまめに充電する等を行って下さい。
- ・本製品について、ご不明な点やご質問がございましたら、お買い上げいただいた販売店もしくは、弊社・「シムコジャパン株式会社」までご連絡下さい。

はじめに

このたびは、Simco-Ion 表面抵抗測定器 **Worksurface Tester Model ST-4** をお買い求め頂きまして、まことにありがとうございました。

本測定器をお受け取りになりましたら、まず初めに製品および付属品を確認して下さい。

- (1) Worksurface Tester ST-4 本体 1 台
- (2) 付属コード 1 本
ケーブル長さ 850 mm, バナナプラグ、ワニ口クリップ付き
- (3) 取扱説明書／保証書（本書） 1 冊

オプション

- (1) キャリングケース 1 個
- (2) 充電用 USB ケーブル 1 本
- (3) 充電用 AC/DC アダプター 1 台
- (4) IEC 測定用電極キット 1 セット

梱包品に不足品がないことおよび製品に外観異常（変形、破損等）がないことを確認して下さい。もし、不足品、外観不良品がございましたら、ただちに弊社もしくは弊社代理店までご連絡下さい。

目次

ご使用の前に	1 頁
はじめに	2 頁
目次	3 頁
第 1 章 概要	4 頁
第 2 章 主な仕様	5 頁
第 3 章 セットアップ	7 頁
第 4 章 操作方法	9 頁
第 5 章 小数点以下の指数について	12 頁
第 6 章 測定電極のクリーニング	13 頁
保証書	巻末

< 本書の記号のご説明 >

各記号は主として下記のような意味を表しています。

 ご注意をお守りいただかないと重大な事故（死亡事故を含む）を引き起こす恐れがあります。

 ご注意をお守りいただかないと装置の故障を生じる恐れがあります。また、周辺の機械・設備等に悪影響を与えることがあります。

 ご注意をお守りいただかないと感電の恐れがあります。

尚、 または  に記載した事項でも、状況によっては重大な事故に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので、必ずご注意事項をお守り下さい。

第1章 概要

Simco-Ion Worksurface Tester ST-4は、ポータブルタイプで簡単操作の表面抵抗測定器です。

被測定物の上に置くだけで、表面抵抗の測定を行います。

タイマーを内蔵していますので、電源の切り忘れによるバッテリー容量の低下がありません。

また、付属コードを本体右横のジャックに差し込み、接地体に付属コードの末端を接続し、本体を置いた導電性マット等の表面とその接地端子間の総電気抵抗（接地漏洩抵抗）が測定できます。

測定範囲が $10^3 \sim 10^{13} \Omega / \square$ （または Ω ）のワイドなレンジのために、様々な素材・製品の抵抗を測定できます。

特に、導電性マット・導電床・導電性袋・帯電防止製品等の検査・保守・管理に最適です。

Worksurface Tester ST-4は、R o H S対応品です。

測定原理

Worksurface Tester ST-4は、電圧を被測定物に印加し、流れる電流値を電圧変換して、LCDメーターによる指数表示で直読する、電圧電流計法を用いた方式で測定しています。オペアンプを含むワンチップマイコンを使用した精度が高く、広範囲の抵抗測定を可能にしました。下図にその等価回路の概略を示します。

低抵抗のゴム電極（ $15 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）が被測定物に密着し、基準電源（10V or 100V）の安定した電圧が保護抵抗を介して、被測定物に印加されます。対極のゴム電極に流れた電流が、広範囲の抵抗値をリニヤに測定表示させるためにワンチップマイコンでの演算（対数変換）して、測定値を10の指数にします。そして、この指数をLCDメーターで表示させています。（図1参照）

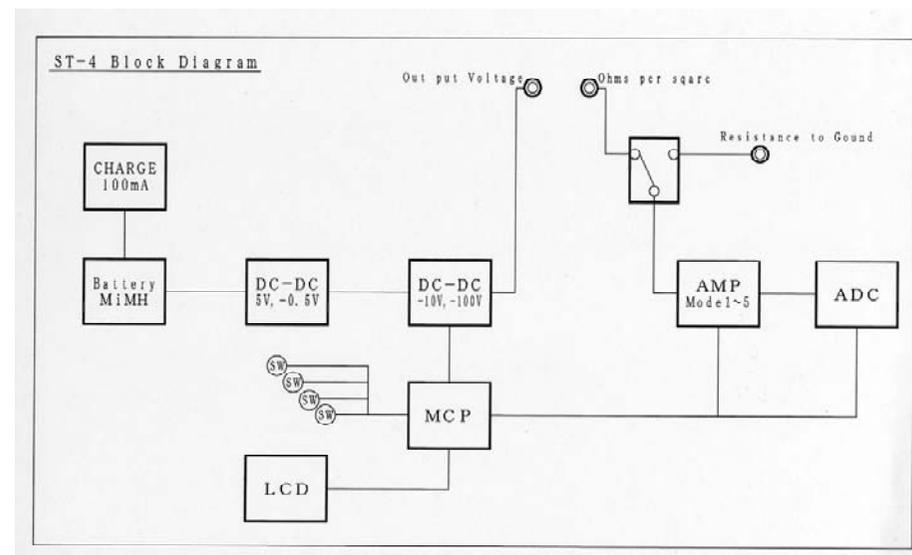


図1 等価回路の概略

第2章 主な仕様

測定範囲： $10^3 \sim 10^{13} (\Omega / \square \text{ または } \Omega)$

- 測定モード：①標準測定モード（Ohm per square, Surface Resistivity）
②マット表面-マットの接地端子間抵抗測定モード（Ohms, Resistivity to Ground）付属コードを使用
③IEC規格の抵抗測定モード
IEC規格の電極（接触面積・重量）の方式で測定する方式

LCD表示：指数表示（小数点以下1桁まで表示）

バーグラフによるカウントダウンの測定時間の表示
バッテリー残量表示

LED表示：①TEST

緑色LED点灯：標準測定モード表示
（Ohm per square, Surface Resistivity）

赤色LED点灯：マット-接地端子間抵抗測定モード
（Ohms, Resistivity to Ground）
及びIEC規格の抵抗測定モード
の表示

第3章 セットアップ

② 測定電圧表示 (10V, 100V)

緑色 LED 点灯：10V 出力

赤色 LED 点灯：100V 出力

黄色 LED 点灯：測定終了

③ CHARGE

赤色 LED 点灯：バッテリー充電中 (通電中) 表示

測定時間：5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 60 s

範囲設定：測定値に対して上下限の範囲設定が可能
(0.5 乗おきに設定可能)

測定精度：指数表示値 ± 0.5 (指数)

測定電圧：自動的に電圧を切替

① 3 乗から 6 乗：10 V, 10 mA max

② 6 乗から 13 乗：100 V, 1 mA max

電源：内蔵バッテリーによる方式

外部接続端子：① 外部電極接続用コネクタ

② AC アダプター接続用コネクタ
(バッテリー充電) {USB ミニタイプ}

測定面積：50 mm (電極長) × 50 mm (電極間隔)
(表面抵抗測定時)

電極材質：導電性シリコンゴム

(体積抵抗率 15 Ω・cm MAX.)

測定環境：15℃ - 25℃, 60% R.H. 以下

本体寸法：114 (W) × 78 (D) × 69 (H) max. (mm)

ケース材質：ステンレス

重量：本体 約 700 g

付属コード 約 25 g

3.1 バッテリーの充電

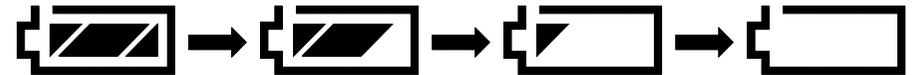
Worksurface Tester ST-4 は側面の USB 端子から内部のバッテリーに充電が行えます。側面の POWER スイッチを ON (I) にしますと、下図に示しますように、LCD 画面左下に 4 段階でバッテリー残量が表示されます。

バッテリー残量が少ない場合には USB ケーブル

(mini-B-USB (A) オス) を使用して、USB 端子付 AC/DC アダプターまたはパソコンの USB 端子に接続して充電して下さい。

充電が開始されると、[CHARGE] の LED ランプが点灯します。

この LED ランプは充電中 (通電中) は常に (赤) が点灯しています。



バッテリー残量表示



ご注意

- 充電時間は、通常は約 8 時間でフル充電します。ただし、バッテリーが過放電近くまで使用していた場合には、約 24 時間ほど充電する必要があります。
- Worksurface Tester ST-4 のバッテリー残量表示は、等量に表示されていません。バッテリーの状態や使用状況によって急激に残量が減る場合があります。

3.2 測定条件の設定

Worksurface Tester ST-4 は、測定時間・上下限の設定をすることができます。

細い棒(直径 1 mm 程)を使用して、LCD の下にあるファンクションボタン[SET]を押します。

最初に[SE01]が表示されて直ぐに記憶されている測定時間が表示されます。

測定条件をUP/DOWN ボタンを使用して設定します。

設定終了後に[SET]ボタンを押すと次に[SE02]が表示され、記憶されている上限値が表示されます。

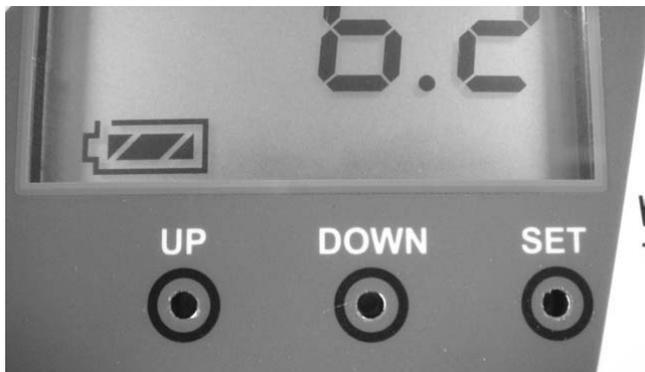
設定をUP/DOWN ボタンを使用して 0.5 乗刻みで設定します。

設定終了後に[SET]ボタンを押すと次に[SE03]が表示され、記憶されている下限値が表示されます。

設定をUP/DOWN ボタンを使用して 0.5 乗刻みで設定します。

設定終了後に[SET]ボタンを押すと[SE4]が表示し [on]または、[oFF]が表示されます。

[SET]ボタンを押すと通常の測定モードになります。



3.2.1 測定時間の設定

測定時間を以下の 5 種類から選択して設定できます。

L C D 表示	:	測定時間	:	バーグラフ
0 5	:	5 秒	:	1 秒/1 本
1 0	:	1 0 秒	:	1 秒/1 本
1 5	:	1 5 秒	:	1 秒/1 本
3 0	:	3 0 秒	:	2 秒/1 本
6 0	:	6 0 秒	:	4 秒/1 本

(工場出荷時の設定は[1 5]です)

3.2.2 上限の設定

上限設定では、測定値が上限設定した値より大きい場合には、設定した値で点滅します。

また、数値の左側に[+]が表示されます。

(工場出荷時の設定は[1 3.5]です)

3.2.3 下限の設定

下限設定では、測定値が下限設定した値より小さい場合には、設定した値で点滅します。

また、数値の左側に[-]が表示されます。

(工場出荷時の設定は[2.5]です)

3.2.3 測定中測定値表示の設定

測定中の測定値を表示の表示・非表示を設定できます。

[oFF] の場合、測定中 LCD 表示は[---]を表示し測定完了後、測定値(結果)が表示されます。

[on] の場合、測定中 LCD 表示部には測定中の測定値を表示し、測定完了後、測定値(結果)が表示されます。

(工場出荷時の設定は[oFF]です)

第 4 章 操作方法

4.1 表面抵抗の測定

- 1) 本体側面の電源スイッチを ON (I) にして下さい。
- 2) 本体を被測定物の上に静かに置いて手を離して下さい。
- 3) 前面パネルの[START]ボタンを押して下さい。測定を開始します。表面抵抗は通常状態では、TEST の LED が緑に点灯(Ohms per square, Surface Resistivity)します。

また、OUTのLEDが最初は緑が点灯し、測定値が6乗以上になると赤色になります。

測定中、[START]ボタンを押しますと測定を終了し測定値(結果)が表示されます。

- 4) 測定時間内では、LCD表示値は表示されずに「—」が表示され、右上のバーグラフで測定時間を表示しています。
(ファンクション設定[SE4]の設定が[on]の場合、測定中の測定値が表示されます。)
- 5) 測定時間がきまるとOUTのLEDが黄色になり、測定値が表示されます。
指数に変換された測定値を、LCDメーターに小数点以下1桁まで、表示します。(例; $10^{8.4}$ 、変数部は8.4)
- 6) この時に測定値が $10^3 \Omega / \square$ 以下または、 $10^{13} \Omega / \square$ 以上の場合は、表示値が点滅して数値の左端に「-」(下限の範囲外)・「+」(上限の範囲外)が表示されます。また、セットアップで設定した上下限値の範囲外も同様の表示になります。
- 7) 続けて測定を行う場合は、再度前面パネルの[START]ボタンを押して下さい。
- 8) 測定が終わりましたら、本体側面の電源スイッチをOFF(O)にして下さい。



ご注意

測定終了後の保管・長期保管時には、本体側面の電源スイッチを必ずOFF(O)して下さい。

充電時間は、本体側面の電源スイッチをON(I)にしたまま保管しますと内部のバッテリーが過放電してしまい充電できなくなることがありますのでご注意ください。

長期の保管(1年ほど)は、必ず電源スイッチをOFFにして下さい。また、電源スイッチをOFFにしても1年以上放置されますと内蔵バッテリー(ニッケル水素電池)が過放電してしまい充電できなくなることがあります。このことから、こまめに充電を行って下さい。

充電できなくなった場合には修理が必要になりますのでお買い上げいただいた販売店もしくは、弊社・「シムコジャパン株式会社」までご連絡下さい。

4.2 外部端子(接地端子等)と測定電極間の抵抗測定(接地漏洩抵抗測定)

- 1) 本体横のRESISTANCE TO GROUNDのジャックに付属コードを差し込みますと、自動的に付属コードの端末とWorksurface Tester ST-4の電極間の電気抵抗測定に切り替わります。

TESTのLEDが赤に点灯(Ohms, Resistance to Ground)します。この方法は、2点間の抵抗測定や、接地漏洩抵抗の測定を行う方法です。

- 2) 付属コードの反対側のバナナプラグ(または付属のアリゲータークリップを使用)を外部端子(接地端子等)に接続して下さい。

- 3) 本体を被測定物の上に静かに置いて手を離して下さい。

- 4) 前面パネルの[START]ボタンを押して下さい。

測定を開始します。OUTのLEDが最初は緑が点灯し、測定値が6乗以上になると赤色になります。測定中、[START]ボタンを押しますと測定を終了し測定値(結果)が表示されます。

- 4) 測定時間内では、LCD表示値は表示されずに「—」が表示され、右上のバーグラフで測定時間を表示しています。

(ファンクション設定[SE4]の設定が[on]の場合、測定中の測定値が表示されます。)

- 6) 測定時間がきまるとOUTのLEDが黄色になり、測定値が表示されます。

指数に変換された測定値を、LCDメーターに小数点以下1桁まで、表示します。(例; $10^{8.4}$ 、変数部は8.4)

- 7) この時に測定値が $10^3 \Omega$ 以下または、 $10^{13} \Omega$ 以上の場合は、表示値が点滅して数値の左端に「-」(下限の範囲外)・「+」(上限の範囲外)が表示されます。

また、セットアップで設定した上下限値の範囲外も同様の表示になります。

- 8) 続けて測定を行う場合は、再度前面パネルの[START]ボタンを押して下さい。

- 9) 測定が終わりましたら、本体側面の電源スイッチをOFF(O)にして外部端子(接地端子等)に接続したバナナプラグ(またはアリゲータークリップ)を外して下さい。

次に、本体から付属コードをゆっくりと引き抜いて下さい。

第5章 小数点以下の指数について

Worksurface Tester ST-4 では、小数点以下 1桁まで測定値を表示しています。このため、その測定対象の抵抗値をよ正確に判定できます。

小数点以下の指数と実数の関係は下表のようになります。

10の指数	実数(約)
0.1	1.3
0.2	1.6
0.3	2.0
0.4	2.5
0.5	3.2
0.6	4.0
0.7	5.0
0.8	6.3
0.9	7.9

例えば、測定値表示が5.8の場合、 $10^{5.8}$ になります。その測定結果より、

$$10^{5.8} = 10^{5+0.8} = 10^{0.8} \times 10^5 \\ \approx 6.3 \times 10^5 = 0.63M$$

になります。

測定値表示が8.2の場合、 $10^{8.2}$ になります。その測定結果より

$$10^{8.2} \approx 1.6 \times 10^8 = 160M$$

になります。

第6章 測定電極のクリーニング

測定電極の絶縁部は高抵抗で汚れにくい、フッ素樹脂を使用しています。

測定電極の汚れのチェックは、表面がきれいな絶縁板上 ($10^{13}\Omega / \square$ 以上) の表面抵抗測定を行い、上限の範囲外 [OUT OF RANGE] になっていることで確認して下さい。

測定電極に導電性の汚れが付着している場合は、実際の値よりも低い値を表示する可能性がありますので注意して下さい。(特に高抵抗の被測定物を測定するとき。)

また、同様に表面がきれいな金属板上 ($10^3\Omega / \square$ 以下) の表面抵抗測定を行い、上限の範囲外 [OUT OF RANGE] になっていることで確認して下さい。

測定用ゴム電極に絶縁性の汚れが付着している場合は、実際の値よりも高い値を表示する可能性がありますので注意して下さい。(特に低抵抗の被測定物を測定するとき。)

この上記の確認で範囲外にならない場合には、測定電極に汚れ等が付着している可能性があります。電極の絶縁部(フッ素樹脂)およびゴム電極部をIPA等のアルコールを湿した布で拭き上げて清掃して下さい。清掃後、充分乾燥させてから、再度上記のチェックを行って下さい。

清掃しても、範囲外の表示がされない場合には、機器の故障の可能性がありますので、弊社または弊社代理店までご連絡下さい。

ご注意

電源スイッチをONの状態で行うクリーニングを行いますと、電極部からの電圧(10V or 100V)が出力される可能性がありますので、必ず電源スイッチをOFFにして行って下さい。

保 証 書

全ての弊社製品は「性能」およびその他の出荷検査をした後、出荷されておりますが、正常な使用状態において万一故障が発生しました時には、下記の条件にて保証されております。

〔保証期間〕 弊社出荷日より 1 年間

〔保証内容〕 取扱説明書等の注意書に基づく正常なご使用状態のもとで、製造上の責任による故障が、保証期間内に万一発生しました場合、無償にて修理または新品あるいは同等品と交換させていただきます。

なお、修理、交換は本 Simco-Ion 製品のものに限らせて頂きます。

製品の故障、またはその使用によって生じた直接、間接の損害については当社はその責を負わないものとします。

⚠️ ご注意

1. ご使用前に必ず「取扱説明書」をお読み下さい。
2. 次のような場合は、保証期間中でも修理・調整等は、有償になりますのでご注意ください。
 - ① 保証書のご提示がない場合。
 - ② 落下その他の衝撃を加えられたり、お取り扱いが適切でないために生じた故障、損傷の場合。
 - ③ お客様による分解、不当な改造、修理による故障および損傷。
 - ④ 火災、天災地変、あるいは異常入力電圧、水、蒸気、油、酸等の外部要因に起因する故障、損傷の場合。
 - ⑤ その他、その責が当社にないと判断された場合。

製品名	Simco-Ion 表面抵抗計 <i>Worksurface Tester ST-4</i>		
出荷年月日	弊社では製品シリアルナンバーにて出荷日の管理をおこなっております。	保証期間	出荷日より 1 年間

SIMCO IONTM
An ITW Company

SIMCO IONTM

An ITW Company

静電気の特化スペシャリスト

シムコジャパン株式会社

本 社 神戸市中央区港島中町 1 - 2 - 4
〒 650-0046 TEL.078-303-4651 FAX.078-303-4655

ホームページ : <http://www.simcoion.jp/>
お問い合わせ : info@simcoion.jp