取　扱　説　明　書

カーブトレーサ
CS-3000 シリーズ

CS-3100
CS-3200
CS-3300



IWATSU

© 2009,2010 IWATSU TEST INSTRUMENTS Corporation. All right reserved.

はじめに

◇ この度は岩通計測の測定器をお買い上げいただき、ありがとうございます。今後とも岩通計測の測定器を末長くご愛用いただきますよう、お願い申し上げます。

◇ 本取扱説明書をよくお読みの上、内容を理解してからお使いください。お読みになった後も、大切に保管してください。

◇ 取扱説明書は次の構成になっています。

○ 半導体カーブトレーサCS-3000シリーズ　取扱説明書（本書）
CS-3100／CS-3200／CS-3300の各機種については、すべて本書で説明されています。

○ 半導体カーブトレーサCS-3000シリーズ　リモートコントロール・マニュアル（CD）
本書以外のリモートコントロール・マニュアルは別のCD媒体にPDFデータが収録されています。

安全にご使用いただくために

本製品を安全にお使いいただき、人体への危害や財産への損害を未然に防ぐために守っていただきたい事項が本取扱説明書の「⚠ 警告」と「⚠ 注意」に記載されています。安全にご使用いただくために、必ずお読みください。更に、パネルに注意を促す記号が記されています。

本取扱説明書の「⚠ 警告」と「⚠ 注意」の説明

⚠警 告	ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡する または 重傷を負う可能性が想定されます。
⚠注 意	ここに記載されている事項を無視して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う または 機器が破損する可能性が想定されます。

パネルの記号の説明

⚡ 感電注意	取り扱いを誤った場合、感電することがあり、注意を促すための記号です。人体を保護するため、取扱説明書の記載事項を参照の上、ご使用ください。
⚠ 警告記号	人体を保護する および 本製品を損傷から守るため、取扱説明書の記載事項を参照の上、ご使用いただくための記号です。

ご注意

◇ 本取扱説明書の内容の一部を性能・機能の向上などにより、予告なく変更することがあります。

◇ 本取扱説明書の内容を無断で転載、複製することを禁止します。

◇ 本製品に対するお問い合わせなどがございましたら、岩通計測株式会社の営業部、営業所にご連絡ください（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）。

履　歴

◇ 2009年 9月 第1版発行

◇ 2010年 1月 第2版発行

◇ 2010年 6月 第3版発行

安全のために、必ずお読みください。

次ページもお読みください。

⚠ 警　　告

●本製品の測定では、高電圧が印加され、大電流が供給されることがあります。測定試料をテスト・フィクスチャにセットした後、必ず、カバーを閉めてから測定してください。

試料取り付け端子には、高電圧(最大で3ｋＶ)が印加され、大電流（最大で1000 A）が供給されることがあります。危険防止のため、テスト・フィクスチャのカバーが閉まっていないと、端子への電圧、電流の供給をせず、試料への通電ができないようになっています。

通電停止のためのスイッチなどに改造を施し、カバーをあけたまま測定するなどは、絶対におやめください。感電する原因になり、非常に危険です。

●測定中、テスト・フィクスチャのカバーを開けないでください。

試料取り付け端子には、高電圧(最大で3ｋＶ)、大電流（最大で1000 A）が印加されることがあります。危険防止、試料保護のため、テスト・フィクスチャのカバーが開いたことを検出すると、端子への電圧、電流の供給を即座に遮断し、試料への通電を停止します。

●測定終了後、測定試料が帯電することがあります。アース棒などで放電処置をして、安全が確認できるまで、測定試料に絶対に触れないでください。

帯電した測定試料に触れると感電の原因になります。

●付属のワイヤセット（ワニローバナナクリップ）以外のものは使用しないでください。（CS-3200/CS-3300のみ）

測定電位やケーブル外皮、GNDケーブル外皮の使用定格を考慮しないで測定すると、火災、故障の原因になります。測定内容に応じて、付属の指定ケーブルを使用してください。

⚠ 警　　告（続き）

●煙がでる、異臭 または 異音 がする 場合は、直ちに次の処置を実施し、電源プラグをコンセントから抜いてください。

(1)　電源スイッチをオフにしてください。
(2)　電源プラグをコンセントから抜いてください。

そのまま使用すると、感電・火災の原因になります。上記の処置後、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。お客様による修理は危険ですから絶対におやめください。

●周囲に爆発性のガスがある場所で使用しないでください。

爆発性のガスがある場所で使用すると、爆発の原因になります。

●本製品に水が入らないよう、また、濡らさないようご注意ください。

濡らしたまま使用すると、感電・火災の原因になります。水などが入った場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

●濡れた手で電源コードのプラグにさわらないでください。

濡れた手でプラグにさわると、感電の原因になります。

●ぐらついた台の上や傾いた所 など 不安定な場所に本製品を置かないでください。

落ちたり、倒れたりすると、感電・けが・火災の原因になります。本製品を落としたり、カバーを破損した場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

⚠ 警　　告（続き）

●通気孔 などから 金属や燃えやすい ものなど 異物を入れないでください。

通気孔などから異物を入れると、火災・感電・故障の原因になります。異物が入った場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

●本製品は三芯の電源コードをご使用ください。

本製品は三芯の電源コードを使用しないと、感電・故障の原因になります。

・三芯-二芯変換アダプタを使用して、二線式のコンセントから電源を供給するときは、三芯-二芯変換アダプタのグランド端子を接地してください。
・付属の三芯電源コードを使用して、三線式のコンセントから電源を供給すると、電源コードのグランド線で接地されます。

●規定の電源電圧でご使用ください。

規定以外の電圧で使用すると、感電・火災・故障の原因になります。使用できる電源電圧範囲は背面パネルに記されています。

●ケース、カバー および パネルを外さないでください。

内部には電圧の高い部分がありますので、さわると感電の原因になります。点検、校正または修理を行う場合は 当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）にご依頼ください。

●電源コードの取扱い については、以下の事項を厳守してください。

厳守しないと火災・感電の原因になります。電源コードが傷んだ場合は当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

・電源コードを加工しない
・電源コードを引っ張らない
・電源コードを無理に曲げない
・電源コードを加熱しない
・電源コードをねじらない
・電源コードを濡らさない
・電源コードを束ねない
・電源コードに重いものをのせない

●本製品を改造しないでください。

改造すると、感電・火災・故障の原因になります。改造した場合は修理に応じられないことがあります。

安全のために、必ずお読みください。

次ページもお読みください。

⚠注　　意

●ヒューズ交換はしないでください。

感電・故障の原因になることがあります。ヒューズ交換する場合は当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

●電源電圧に適合した三芯電源コードを使用してください。

電源電圧に適合しない電源コードを使用すると、火災の原因になることがあります。また、二芯電源コードを使用すると、感電の原因になることがあります。

ご購入時に指定のない場合は、100 V 系（90 V～132 V）の電源コードを添付しています。電源電圧が 200 V 系（180 V～250 V）の場合は、当社指定の 200 V 系用（定格 250 V）の三芯電源コード（オプション）をご使用ください。

●電源コードのプラグは近くのコンセントに接続してください。

本体が危険な状況の際、電源を遮断するものが電源コードとコンセントの接続になるためです。

●電源コードをコンセントから外すときは、プラグを持って抜いてください。

電源コードを引っ張るとコードが傷つき、感電・火災の原因になることがあります。

●本製品に同梱されている電源コードを他の電気機器に使用しないでください。

本製品に同梱されている電源コードは、電気用品安全法上の取り扱いに基づき、本製品以外の電気機器では使用できません。

●タコ足配線はしないでください。

タコ足配線をすると、火災・過熱の原因になることがあります。

●電源プラグはコンセントに確実に差し込んでください。

差し込みが不完全だと、感電・火災の原因になることがあります

●電源プラグの刃を金属などでショートしないでください。

金属などが触れると、火災・感電の原因になることがあります。

●損傷したケーブルやアダプタを使用しないでください。

損傷したものを使用すると、感電・火災の原因になることがあります。

●本製品の上に物を置かないでください。

感電・火災・故障の原因になることがあります。

●本製品の通気孔 および ファンの近くにものを置かないでください。

近くにものを置くと、内部に熱がこもり、火災・故障の原因になることがあります。

●本製品の背面、両側にスペースを開けて下さい。

ラックマウント内または他の測定器上に置くときは温度上昇にご注意下さい。動作及び性能不良になる場合があります。お問い合わせは（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』）をご参照下さい。

●湿気やほこりの多い場所に置かないでください。

湿気やほこりの多い場所に置くと、感電・火災の原因になることがあります。

⚠注　　意（続き）

●振動・衝撃の多い場所には置かないでください。
本製品が落ちたり、倒れたりすると、けがの原因になることがあります。

●直射日光の当たるところには置かないでください。
直射日光が当たると、内部の温度が上がり、火災の原因になることがあります。

●移動させるときは、本製品の電源プラグや外部接続ケーブルを外してから行ってください。
電源プラグや外部接続ケーブルを接続したまま移動すると、コードやケーブルが傷つき、火災・感電の原因になることがあります。

●雷が鳴り出したら、本製品の電源プラグをコンセントから抜いて、本製品を使用しないでください。
電源プラグをコンセントから抜かず、本製品を使用すると、火災・感電の原因になることがあります。

●本製品に異物が混入したら、本製品の電源スイッチを切り、電源プラグをコンセントから抜いてください。
使用を再開する前に、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）にご連絡ください。そのまま使用すると、火災・感電の原因になることがあります。

●故障したまま使用しないでください。
故障したまま使用すると、感電・火災の原因になることがあります。故障の場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）に修理をご依頼ください。

●本製品は屋内で使用してください。
屋外で使用すると、火災・感電の原因になることがあります。

●規定の動作範囲内でご使用ください。
動作範囲外で使用すると、故障の原因になることがあります。使用できる温度範囲は次の通りです。
・屋内使用のみ
温　度：0 ℃～＋ 40 ℃

●長時間ご使用にならない場合は、安全のため、本製品の電源プラグをコンセントから抜いてください。

●本製品を輸送する場合は、ご購入時の包装材料か、同等以上の包装材料をご使用ください。
輸送中に本製品にかかる振動・衝撃が大きいと、故障して火災の原因になることがあります。適当な包装材・緩衝材がない場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）にご相談ください。業者に輸送を依頼するときは、包装箱の各面に「精密機械在中」などの表示をしてください。

⚠注　　意（続き）

●本製品は最大で、CS-3200/CS-3300の場合は約43 kg、CS-3100の場合は約28 kgの重量になります。本製品を動かしたり、搬送する際は注意して、2名以上でお取扱いください。

本製品を動かしたり、搬送するなどの際、１人で取扱うとけがの原因になることがあります。

●“OVERHEAT ALERT!!!”や“Overheat alert was detected.”の表示がでた場合は機内温度が高く、オーバヒートの状態です。自動的に電流、電圧の出力は0になります。オーバヒートの表示が消えるまで、電源スイッチをいれた状態（ファンが回っている状態）で待機してください。

電源スイッチが入っていればファンが回るので、機内温度が下がりやすくなります。電源スイッチを切ってしまうと、機内温度が下がるのに時間がかかることがあります。

●テスト・フィクスチャの上蓋を取り扱う際は、手や指などをはさまれないように注意して、作業をしてください。

はさまれると、手や指などのけがの原因になることがあります。

●高電圧（HIGH VOLTAGE）測定をする際、コレクタ端子の接続では、必ず専用の赤色のワイヤをご使用ください。

赤色以外のワイヤを使用すると、耐圧が不十分のため、測定サンプルや本製品を損傷することがあります。

●テスト・アダプタ（TO TYPE ADAPTER）CS-501の各端子には、1 kVを越える電圧をかけたり、1 Aを越える電流を流さないようにしてください。

１kV、1 Aを越えると、機器、被測定デバイスの破損の原因になることがあります。

構成品

本製品がお客さまのお手元に届きましたら、まず、梱包内容を確認してください。

◆半導体カーブトレーサ本体 ..... ：1台

◇テスト・フィクスチャ

・CS-302（CS-3200用／CS-3300用） ..... ：1式

・CS-301（CS-3100用） ..... ：1式

＊本体CS-3300／CS-3200／CS-3100についてどちらか1式

＜付属品＞

・テスト・アダプタCS-500(ブランクアダプタ)..... ：1式

・ワイヤセット（CS-3200/CS-3300のみ） ..... ：1式（7本組）

コレクタ電圧用（HVモード、赤） ..... ：1本

コレクタ電圧用（HCモード、黄） ..... ：1本

ベース電圧用（黒） ..... ：1本

エミッタ電圧用（緑） ..... ：1本

コレクタ電圧用（SENSE、赤） ..... ：1本

ベース電圧用（SENSE、黒） ..... ：1本

エミッタ電圧用（SENSE、緑） ..... ：1本

・電源コード（三芯形） ..... ：1本

・コードストラップ..... ：1本

・取扱説明書（本書） ..... ：1冊

・リモートコントロール・マニュアル（CD） ..... ：1部

◆オプション

・テスト・アダプタCS-501(TOタイプアダプタ)..... ：購入数

・カーブトレーサ用ワニロクリップCS-001（赤） ..... ：購入数（1式：10個組）

・カーブトレーサ用ワニロクリップCS-002（黒） ..... ：購入数（1式：10個組）

本取扱説明書の見方、表記

本製品操作が初めての方は、各節の説明をひととおり最後までお読みになってからご使用になられるよう、お奨めいたします。

◆各節の説明方法について

機能、操作、仕様など説明内容が多いものについては以下のような構成にしています。

◇概要（第4章のみ）

枠内で、目的、用途、要点（重要な項目は太字、大きい文字で）を説明しています。

◇操作手順

操作方法を順番に掲載しています。

◇設定例、測定例

操作方法、解説図、詳細説明の併記により、説明しています。

◇警告、注意、メモ

感電、火災、機器の損傷などの警告、注意の項目は巻頭にまとめてあります。

各節の説明箇所にも注意、メモ（ノウハウ、詳細など）として示し、内容を説明しています。

◆注意およびメモの使用例

◇注意の使用例

> **注意！**
> **温度、湿度の違う環境に移動すると、急激な温度変化により結露することがあります。このような場合、温度は徐々に変化するように周囲の温度に充分慣らしてからご使用ください。**

◇メモの使用例

> **メモ**
> **ケルビン・センス**
> 接点の接触抵抗によって生じる電圧降下が測定値に含まれないため、精度の良い測定ができます。

ソフトウエアのバージョンアップ

ソフトウエアのバージョンアップについては各機器への適応性があるため、営業担当員または当社Webサイトにてご確認ください（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』または、URL ： http://www.iti.iwatsu.co.jpを参照）。

［メ　モ］

目　次

第１章　概要 **1-1**
1.1　特長 1-1

第２章　各部の名称と機能（概要） **2-1**
2.1　正面パネルの各部名称と概要 2-1
2.1.1　ファンクションキー、FUNCTIONノブ 2-2
2.1.2　STEP GENERATOR 2-3
2.1.3　COLLECTOR SUPPLY 2-4
2.1.4　MEASUREMENT 2-6
2.1.5　DISPLAY 2-7
2.1.6　SYSTEM 2-8
2.2　背面パネルの各部名称と概要 2-9
2.3　テスト・フィクスチャ CS-302 2-10
2.4　テスト・アダプタ CS-500（ブランク・アダプタ） 2-12
2.5　テスト・フィクスチャ CS-301 2-13
2.6　テスト・アダプタ CS-501（TOタイプ・アダプタ、オプション） 2-15

第３章　機能設定と基本操作 **3-1**
3.1　測定操作フロー 3-2
3.2　機器を設置する 3-3
3.3　測定前の準備 3-4
3.3.1 電源コードを接続する 3-4
3.3.2　テスト・フィクスチャと本体を接続する 3-5
3.3.3　パッチ・パネルを接続する（CS-302のみ） 3-6
3.3.4　被測定デバイスをテスト・アダプタ CS-500 にセットする 3-8
3.3.5　被測定デバイスをテスト・アダプタCS-501（オプション）にセットする 3-9
3.4　画面構成 3-10
3.5　FUNCTIONキー、ノブで設定する 3-12
3.6　ステップ・ゼネレータを設定する 3-13
3.6.1　STEPノブを設定する 3-14
3.6.2　STEP 1/10キーを設定する 3-15
3.6.3　OFFSETノブを設定する 3-16
3.6.4　MENUキーを設定する 3-17

3.7 コレクタ・サプライを設定する 3-20
3.7.1 VARIABLEノブ 3-22
3.7.2 MODE／POLARITYキー 3-23
3.7.3 POWERーWATTキー 3-25
3.7.4 VOLTSキー 3-26
3.7.5 ACQUIREキー 3-27
3.7.6 LOOPING COMPENSATIONキー 3-30
3.8 メジャメントを設定する 3-31
3.8.1 REPEAT 3-31
3.8.2 SINGLE 3-31
3.8.3 SWEEP 3-31
3.9 HORIZONTALノブ／VERTICALノブで設定する 3-33
3.9.1 HORIZONTALノブ 3-35
3.9.2 VERTICALノブ 3-37
3.10 ディスプレイ・メニューを設定する 3-39
3.10.1 MENUキー 3-40
3.10.2 INVERTキー 3-41
3.10.3 VIEW／PULSEキー 3-42
3.10.4 CURSORキー 3-45
3.10.5 ZOOMキー 3-50
3.10.6 POSITIONキー 3-51
3.11 システム・メニューを設定する 3-53
3.11.1 UTILITYキー 3-54
3.11.2 COPYキー 3-72
3.11.3 SAVE／RECALLキー 3-73
3.11.4 SAVE／RECALL／DELETE（データの保存／呼出／削除）を設定する 3-80
3.11.5 CONFIGURATIONキー 3-88
3.11.6 AUXキー 3-91
3.11.7 APPLICATIONキー（オプション） 3-92
3.11.8 デフォルト設定 3-100

第４章　特性測定 4-1
4.1　クイック・スタート・ガイド 4-2
4.1.1　ダイオード測定 4-2
4.1.2　トランジスタ測定 4-10
4.1.3　FET測定 4-23
4.2　特性測定 4-34
4.2.1　IGBTの特性測定 4-34

第５章　日常の点検、校正 5-1
5.1　日常のお手入れ 5-1
5.2　校正 5-3
5.3　修理及び修理品の返却 5-3
5.4　保管、輸送 5-3

第６章　性能 6-1
6.1 製品仕様 6-1
6.2 外観図 6-5
6.2.1 本体（CS-3100） 6-5
6.2.2 本体（CS-3200／CS-3300） 6-5
6.2.3 テスト・フィクスチャ（CS-302） 6-6
6.2.4 テスト・アダプタ（CS-500 ブランク・アダプタ） 6-7
6.2.5 テスト・フィクスチャ（CS-301） 6-8
6.2.6 テスト・アダプタ（CS-501 TOタイプ・アダプタ、オプション） 6-9

製品保証

メ　モ

第１章　概要

半導体技術の発展は著しくまた多岐にわたり、特に重電(電力)、家電、空調、交通などの設備にはインバータなどのパワーデバイスを組み込んだものが増え続け、技術の進歩はめざましいものとなっています。パワーエレクトロニクス技術では、従来までの電力の高効率を追求したものから、エネルギー密度を下げようとする(コンパクトにする)、あるいは環境に優しい ECO に向けたものになってきています。電車などの運輸、自動車業界やパワーデバイスメーカなどでは ECO 製品に向けた部品開発が急速に展開しようとしております。

エアコン、冷蔵庫、エレベータ、電車、ハイブリッドカー、太陽光発電・風力発電など多くの電子機器に使用されるインバータ技術は、省エネルギーに欠かせない回路技術です。これらのエネルギー使用の高効率化に向けて、パワー半導体デバイスの評価の重要性が高まっています。

半導体カーブトレーサ CS-3000 シリーズは、このようなパワーエレクトロニクス市場におけるパワー半導体デバイスの評価に向けて開発されました。以下の 1.1 節で本製品の特長を解説します。

1.1　特長

本製品は、最大ピーク電圧 3000V/最大ピーク電流 1000A まで対応可能な最新鋭の装置です。最新の IGBT や、パワーMOSFET など高電圧、大電流のパワーデバイス特性測定だけでなく、トランジスタやダイオード、LED など各種半導体の特性測定にお役立ていただけます。測定結果は、標準装備の USB ポート・LAN インタフェースを介して、データを保存したり、PC にデータを送ることが可能です。主な特長を以下に示します。

＊ CS-3000 シリーズでは、CS-3100／CS-3200／CS-3300 の 3 機種をそろえています。

■ピーク電圧

CS-3000 シリーズは 3 機種共通で、**コレクタサプライの最大ピーク電圧は 3000 V** の性能をもっています。

■大電流モード搭載

CS-3200／CS-3300 の機種では、大電流モード（HC モード）を搭載しています。

・CS-3200：**最大コレクタ電流 400 A** まで可能です。

・CS-3300：**最大コレクタ電流 1000 A** まで可能です。

■全機種に４つのコレクタ・サプライモード搭載

AC、全波整流、DC、リーケージ電流の 4 種のコレクタ・サプライモードを標準搭載しています。

CS-3200、CS-3300 については、大電流モード（HC モード）において、**最大 40 V パルス**を供給可能です。

■被測定デバイスの取り扱い

被測定デバイスは下記の 2 つの方法のどちらかでセットします。

・被測定デバイスの端子をテスト・アダプタ内で所定の端子に接続し、テスト・アダプタをテストフィクスチャ・ユニットにセットします。

・被測定デバイスの端子を専用のテスト・ワイヤを使用して、直接テスト・フィクスチャの所定の端子に接続します。(テスト・フィクスチャ CS-302 を使用した場合のみ)

被測定デバイスがセットされたテスト・フィクスチャはケーブル、テスト・ボックスを介して、本体と接続します。（詳細は 3.3 節を参照してください。）

■リモート・コントロール機能

LANインタフェース（10 Base-T/100 Base-TX Ethernet）に対応しています。背面パネルのLANコネクタ端子で、外部と接続します。使用方法、コマンドなどの詳細につきましては、付属のCDに収録されたリモートコントロール・マニュアルを参照してください。

第２章　各部の名称と機能（概要）

本章では、本製品の各部の名称と機能について概要を説明します。
2.1 節、2.2 節で正面パネル、背面パネルのキー及び接続口などの名称、機能について簡単に説明します。
2.3 節、2.4 節でテスト・フィクスチャとテスト・アダプタの各部の名称、機能について簡単に説明します。

2.1　正面パネルの各部名称と概要

図 2.1 に CS-3200/3300（CS-3100 は⑧HIGH CURRENT 部がありません。）の正面パネルを示し、表 2.1 で各部の名称と機能を説明します。

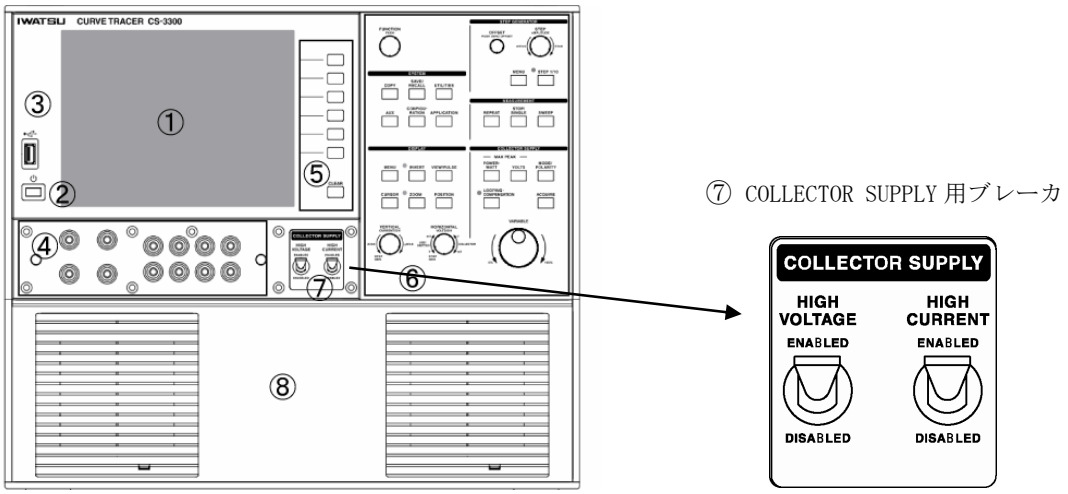


図 2.1　正面パネル

表 2.1　正面パネルの各部の名称と機能

No.	名称	機能説明
①	液晶画面	8.4 インチのカラーLCD です。各種設定画面、メニューを表示します。
②	電源スイッチ	オンとスタンバイを切り替えます。
③	USB 端子	USB メモリとデータを入出力するための端子です。 Setup データ（設定条件）と波形データ(TRACE/REF)の保存、呼出や、画面のハードコピーなどに使用する事ができます。（USB メモリの取扱については 3.11 節参照）
④	入出力端子	コネクタボックスを介してテスト・フィクスチャを接続します。
⑤	ファンクションキー CLEAR キー	液晶画面右で、上から順番に以下のキーが配置されます。 ・ファンクションキー：上から F1～F6 キーとします。 ・CLEAR キー CLEAR キーは、ファンクション・メニューを消去するために使用します。但し、サブメニューを表示している場合は、サブメニューを消去して前のメニューを表示します。
⑥	各種メニューキー	各種メニューキーが配置されます。各キーについては 2.1.1 節～2.1.6 節を参照してください。
⑦	COLLECTOR SUPPLY 用ブレーカ	被測定デバイスへの過電流、過電圧の防止のため、コレクタ・サプライ出力の ENABLED/DISABLED をブレーカスイッチ（上図）で切り替えます。DISABLED 側にすると、メニュー設定は可能ですが、出力せず測定できません。 ENABLED 側にすると測定可能な状態になります。 CS-3100　　：HIGH VOLTAGE のみ CS-3200/3300　：HIGH VOLTAGE & HIGH CURRENT
⑧	HIGH CURRENT 部	CS-3200/3300 に搭載されます。

2.1.1　ファンクションキー、FUNCTION ノブ

図 2.2 に正面パネルのファンクションキー、FUNCTION ノブを示し、表 2.2 で各部の名称と機能を説明します。

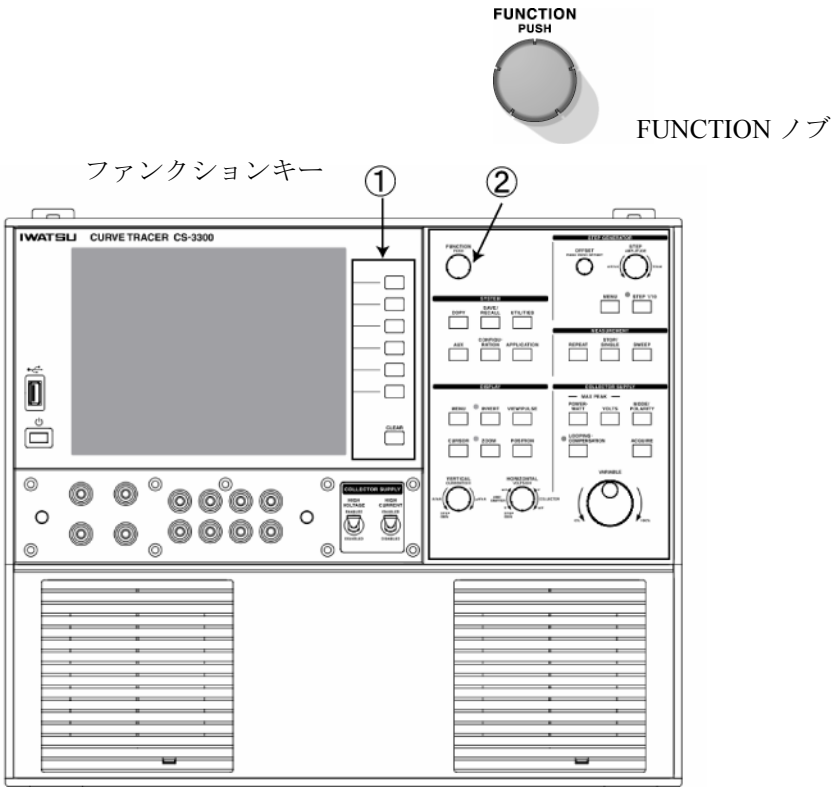


図 2.2　正面パネル(ファンクションキー、FUNCTION ノブ)

表 2.2　正面パネル(ファンクションキー、FUNCTION ノブ)

No.	名称	機能説明	参照節
①	ファンクションキー	液晶画面右にあるサブメニューを選択するためのキーです。パネル面には文字が記されていませんが、本書内ではファンクションキー（上から F1～F6）とします。ファンクションキーを押すと、対応するサブメニューが開き、該当の機能が実行されます。	3.5 節
②	FUNCTION ノブ	FUNCTION ノブは、ファンクション・メニューが選択された時、液晶画面右にあるサブメニューを選択するためのノブです。サブメニューに、アイコン☼が表示されている場合に有効となります。 FUNCTION ノブは、PUSH でカーソル測定時にベース・ステップ間の移動や動かす辺の切り替え等に使用します。	3.5 節

2.1.2　STEP GENERATOR

図 2.3 に正面パネルの STEP GENERATOR 部を示し、表 2.3 で各部の名称と機能を説明します。

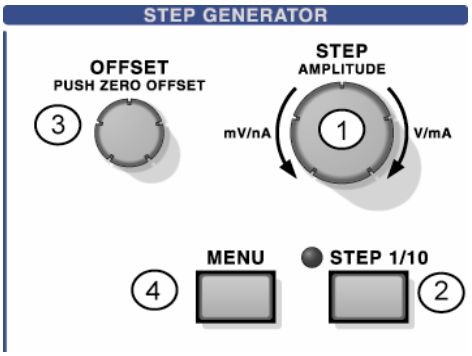


図 2.3　正面パネル(STEP GENERATOR 部)

表 2.3　正面パネル(STEP GENERATOR 部)

No.	名称	機能説明	参照節
①	STEP AMPLITUDE キー	ステップ･ゼネレータ出力の 1 ステップあたりの電圧又は電流値を設定します。	3.6 節
②	STEP 1/10 キー	ステップ･ゼネレータ出力の 1 ステップあたりの電圧又は電流値を 1/10 に設定します。STEP 1/10 でランプが点灯します。	3.6.2 節
③	OFFSET キー	ステップ・ゼネレータ出力のオフセットを設定します。 PUSH するとオフセットを 0 にします。	3.6.3 節
④	MENU キー	ステップ・ゼネレータ出力状態を設定します。	3.6.4 節
	STEP	STEP 波形の極性(＋STEP、－STEP)を選択します。	
	PULSE	PULSE 波形の極性(＋PULSE、－PULSE) を選択します。	
	SOURCE	ステップ電圧またはステップ電流を選択します。	
	NUMBER OF STEPS	出力波形のステップ数を設定します。	
	SWEEP STEPS	ステップ･ゼネレータ SWEEP の 1 ステップあたりの測定ポイント数を設定します。	
	NEXT PAGE	PULSE を設定した時に 2nd ページメニューを表示します。	
	／PREV PAGE	1st ページメニューを表示します。	
	OFFSET MODE	オフセットのモードを切り替えます。 パルスステップ全体にオフセットを加えるか、パルスステップ毎にオフセットを加えるかを選択します。 STEP が PULSE 時に有効となります。	3.6.4.2 節

2.1.3 COLLECTOR SUPPLY

図 2.4 に正面パネルの COLLECTOR SUPPLY 部を示し、表 2.4 で各部の名称と機能を説明します。

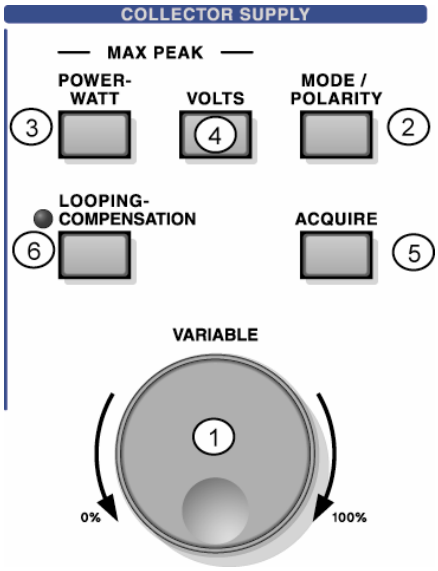


図 2.4　正面パネル(COLLECTOR SUPPLY 部)

表 2.4　正面パネル(COLLECTOR SUPPLY 部)の各部の名称と機能

No.	名称	機能説明	参照節
①	VARIABLE ノブ	コレクタ・サプライの出力電圧を、MAX PEAK VOLTAGE 設定値に対する割合、%で設定します。	3.7.1 節
②	MODE／POLARITY キー HIGH VOLTAGE / HIGH CURRENT AC RECTIFIED SINE DC LEAKAGE	MODE／POLARITY メニューで、以下の項目を設定します。 HIGH VOLTAGE モード（電圧モード）、HIGH CURRENT モード(電流モード)を設定します。 サイン波を設定します。 ＋全波整流／－全波整流を設定します。 ＋DC、－DC を設定します。 ＋LEAKAGE、－LEAKAGE を設定します。	3.7.2 節
③	POWER-WATT キー	MAX PEAK POWER WATTS メニューで、被測定デバイスにかかる最大ピーク電力を設定します。	3.7.3 節
④	VOLTS キー	MAX PEAK VOLTAGEメニューで、被測定デバイスにかかる最大ピーク電圧を設定します。	3.7.4 節
⑤	ACQUIRE キー **HIGH VOLTAGE モード** SINE FREQUENCY SWEEP STEPS SWEEP TYPE SWEEP END VARIABLE SET CURRENT VARIABLE SWEEP WAIT TIME	ACQUIRE メニューで、以下の項目を設定します。 AC、SINE(全波整流) 時の測定周波数（50 Hz/60 Hz）を設定します。 コレクタSWEEP時の１ステップあたりの測定ポイント数を設定します。(STEP GENARATORのSTEPがPULSE時に有効となります。) SWEEPする方向をDOWN、UP、CUSTOMから選択します。 SWEEP する電圧をMAX PEAK VOLTAGEに対する割合を%値で設定します。SWEEP TYPEがCUSTOMの時のみ有効です。 メニュー右のファンクションキーを押すことで、現在のVARIABLE設定値をSWEEP END VARIABLEに設定できます。 SWEEP動作において、VARIABLEで電圧が変化したときから、次に取り込むまでの待機時間を設定できます。（被測定デバイスの時定数の影響を考慮して測定する場合などに有効です。）	3.7.5 節

	HIGH CURRENT モード		
	PULSE INTERVAL	コレクタ出力パルスの周期を設定します。	
	SWEEP STEPS	コレクタSWEEP時の１ステップあたりの測定ポイント数を設定します。(HIGH CURRENTモード時、STEP GENERATORのSTEPはPULSE指定になります。)	
	SWEEP TYPE	SWEEPする方向をDOWN、UP、CUSTOMから選択します。	
	SWEEP END VARIABLE	SWEEP する電圧をMAX PEAK VOLTAGEに対する割合を%値で設定します。SWEEP TYPEがCUSTOMの時のみ有効です。	
	SET CURRENT VARIABLE	メニュー右のファンクションキーを押すことで、現在のVARIABLE設定値をSWEEP END VARIABLEに設定できます。	
	SWEEP WAIT TIME	SWEEP動作において、VARIABLEで電圧が変化したときから、次に取り込むまでの待機時間を設定できます。（被測定デバイスの時定数の影響を考慮して測定する場合などに有効です。）	
⑥	LOOPING-COMPENSATION キー	被測定デバイス接続時のテスト・フィクスチャ、接続ケーブル、テストワイヤなどの浮遊容量を補正します。 ソフトウェアループピング使用時 (0 %以外)にランプが点灯します。 LOOPING-COMPENSATIONメニューで、以下の項目を設定します。	3.7.6 節
	HARDWARE COMPENSATION	設定範囲（%）を数値設定します。	
	SOFTWARE COMPENSATION	設定範囲（%）を数値設定します。	

2.1.4 MEASUREMENT

図2.5に正面パネルのMEASUREMENTを示し、表2.5で各部の名称と機能を説明します。

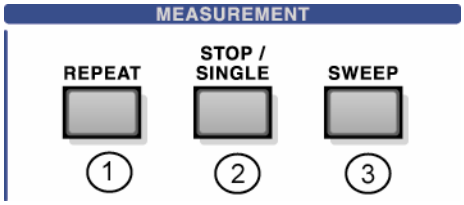


図 2.5　正面パネル(MEASUREMENT 部)

表 2.5　正面パネル(MEASUREMENT 部)の各部の名称と機能

No.	名称	機能説明	参照節
①	REPEAT	測定が繰り返し行われます。	3.8.1 節
②	STOP/SINGLE	設定したステップ数の信号がステップ・ゼネレータから 1 度だけ出力され、測定が行われます。測定終了後、STOP 状態となります。	3.8.2 節
③	SWEEP	ステップ・ゼネレータの設定が PULSE でかつ水平軸レンジが COLLECTOR／BASE-EMITTER の場合、SWEEP が有効となります。 コレクタ・サプライ SWEEP の場合、コレクタ・サプライの VARIABLE 設定値と 0%の間で任意に設定したスイープで、測定を行います。 ステップ・ゼネレータ SWEEP の場合、ステップ信号の最大値と最小値（OFFSET 設定値）の間で、任意に設定したスイープで、測定を行います。	3.8.3 節

2.1.5 DISPLAY

図 2.6 に正面パネルの DISPLAY 部を示し、表 2.6 で各部の名称と機能を説明します。

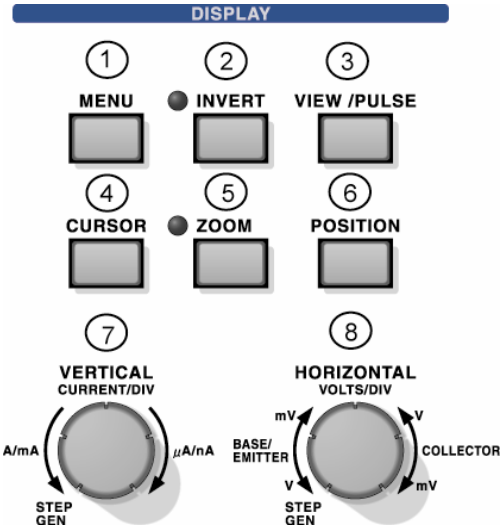


図 2.6　正面パネル（DISPLAY 部）

表 2.6　正面パネル（DISPLAY 部）の各部の名称と機能

No.	名称	機能説明	参照節
①	MENU キー		3.10.1 節
	VECTOR	データ間を直線で補間して表示するか、補間せずにデータのみドットで表示するかを切り替えます。	
	AVERAGE	AVERAGE 回数(OFF、2～255)を設定します。	
	PERSISTENCE	パーシスタンス（残光）表示時間を設定します。	
	REF VIEW	REF 番号に保存されている波形を白線で表示します。	
	SAVE REF	REF 番号に、現在表示されている波形を保存します。	
②	INVERT キー／ランプ	波形表示の反転／非反転を切り替えます。反転表示でランプが点灯します。	3.10.2 節
③	VIEW / PULSE キー		3.10.3 節
	VIEW MODE	“TRACE”と“WAVE を切り替えます。	
	WAVE 1st	WAVE 1st　に表示する波形の Ic → Vce →Vbe を順次選択します。	
	WAVE 2nd	WAVE 2nd に表示する波形の Ic → Vce →Vbe を順次選択します。	
	PULSE WIDTH	ステップ・ゼネレータの出力パルス幅を設定します。(STEP が PULSE で有効)	
	MEASUREMENT POINT	ステップ・ゼネレータの出力パルスのどのタイミングで測定を行うかを 10μs 刻みで任意に設定できます。(STEP が PULSE で有効となります。)	
④	CURSOR キー	カーソル OFF、DOT カーソル、fLINE カーソル、FREE カーソル、WINDOW カーソルを設定します。 表示書き替えレート(FAST/ MID/ SLOW)を選択します。	3.10.4 節
⑤	ZOOM キー／ランプ	画面のセンターを中心に、設定した倍率で画面が拡大されます。 ZOOM がオンでランプが点灯します。	3.10.5 節
⑥	POSITION キー	トレースの水平・垂直方向の原点位置を設定します。	3.10.6 節
⑦	HORIZONTAL VOLTS/DIV	画面の水平(VOLTS/DIV)レンジとソース(STEP, BASE-EMITTER, COLLECTOR)設定を行います。	3.9.1 節
⑧	VERTICAL CURRENT/DIV	画面の垂直(CURRENT/DIV)レンジとソース(STEP, EMITTER, COLLECTOR) 設定を行います。	3.9.2 節

2.1.6 SYSTEM

図 2.7 に正面パネルの SYSTEM 部を示し、表 2.7 で各部の名称と機能を説明します。

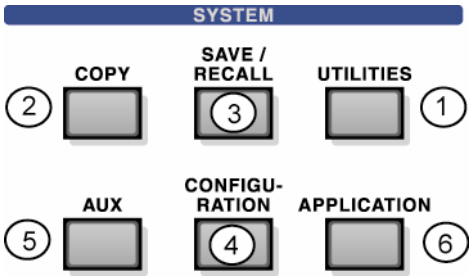


図 2.7　正面パネル(SYSTEM 部)

表 2.7　正面パネル(SYSTEM 部)の各部の名称と機能

No.	名称	機能説明	参照節
①	UTILITIES キー		3.11.1 節
	REMOTE CONTROL	LAN 経由で行う REMOTE CONTROL 設定メニューを表示します。	
	HARD COPY	COPY キーで出力される画像データのファイル名、ファイルの種類、背景色、カラーを設定します。	
	INTENSITY	波形、グリッド、カーソル、REF、BACK LIGHT の輝度設定を行います。	
	SYSTEM SETUP	エラー音、電源投入時の設定(SETUP)、ヘッダ表示情報の選択、コメント、年月日、時刻を設定します。	
	SYSTEM TOOLS	システム情報の表示、全内部設定の初期化、ソフトウェアの更新及びオプションのインストールを行います。	
②	COPY キー	USB 端子に接続された USB メモリに画像データを出力します。	3.11.2 節
③	SAVE/RECALL キー	内部メモリまたは USB メモリに対して保存（SAVE）、呼び出し（RECALL）、削除（DELETE）を行います。	3.11.3 節 3.11.4 節 3.11.7 節
④	CONFIGURATION キー	コレクタ、ベース、エミッタ端子とコレクタ・サプライ, ステップ・ゼネレータ, EXT(AUX), 及び Common の組合せで、6 種の接続パターンがあります。6 種の接続パターンの中から選択、設定します。	3.11.5 節
⑤	AUX キー	補助電源（AUX 端子）への出力の ON/OFF 及び電圧値を設定します。	3.11.6 節
⑥	APPLICATION キー	APPLICATION キーを使用した機能はオプションが必要になります。オプションを収録した USB メモリからインストールすることで、下記のアプリケーション機能（半導体パラメータサーチ機能オプション CS-800）を使用して、測定することができます。 オプションのインストール方法については、オプション添付のインストール手順書を参照してください。	3.11.7 節
	Vth /hFE　SETUP	MOS トランジスタのスレショルド電圧(Vth)やバイポーラトランジスタの増幅率(hFE)といった半導体パラメータを、自動で測定する機能の設定を行ないます。	
	LIMIT SWEEP	規定の電圧/電流で SWEEP を自動停止する機能の設定を行ないます。	

2.2　背面パネルの各部名称と概要

図 2.8 に CS-3200/3300 の背面パネル図を示し、表 2.8 で各部の名称と機能について概要を説明します。
CS-3100 の背面パネルについては、HIGH CURRENT 部がないため、下側の排気口がありません。

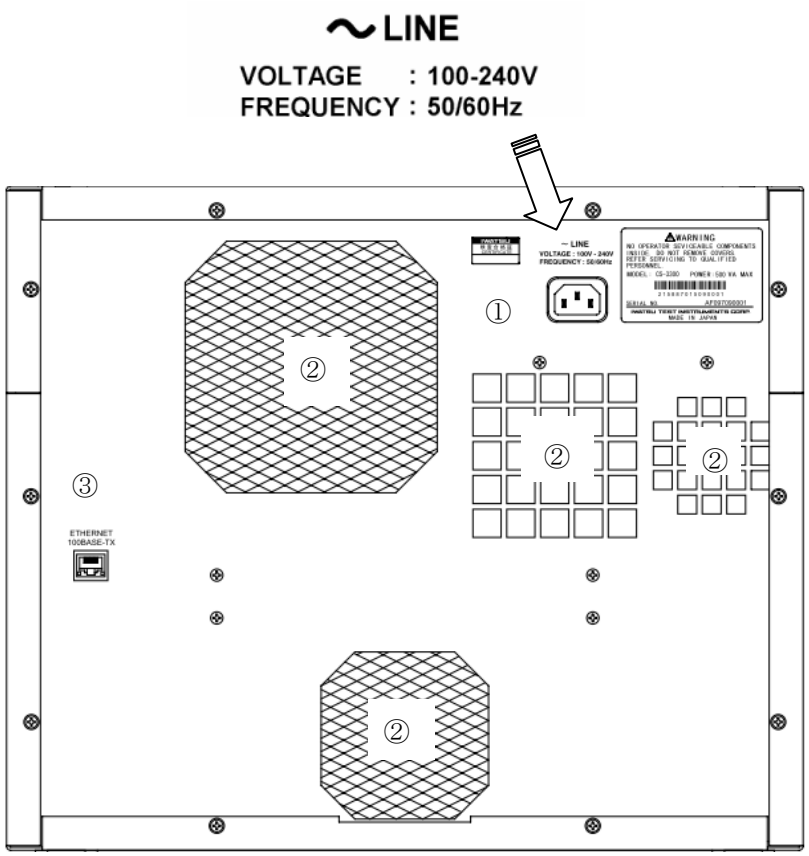


図 2.8　CS-3200/3300 の背面パネル

表 2.8　CS-3200/3300 の背面パネルの各部名称と機能

No.	名称	機能説明
①	AC LINE INPUT 端子	AC 電源入力部です。付属の 3 芯電源コードを接続します。 接続口下に、電源仕様のラベル(拡大図参照)が貼ってあります。
②	排気口	外気を両側面から吸込み、この排気口から排気します。
③	ETHERNET　端子	本製品と外部コントローラをイーサネット接続する LAN コネクタの接続口です。仕様は10 Base-T / 100Base-TX Ethernet です。

2.3　テスト・フィクスチャ CS-302

図 2.9 に本製品のテスト・フィクスチャ CS-302 のパッチパネル部を示し、次ページ表 2.9 で各部の名称と機能について、概要を説明します。CS-302 は本体 CS-3300/3200 用のテスト・フィクスチャです。

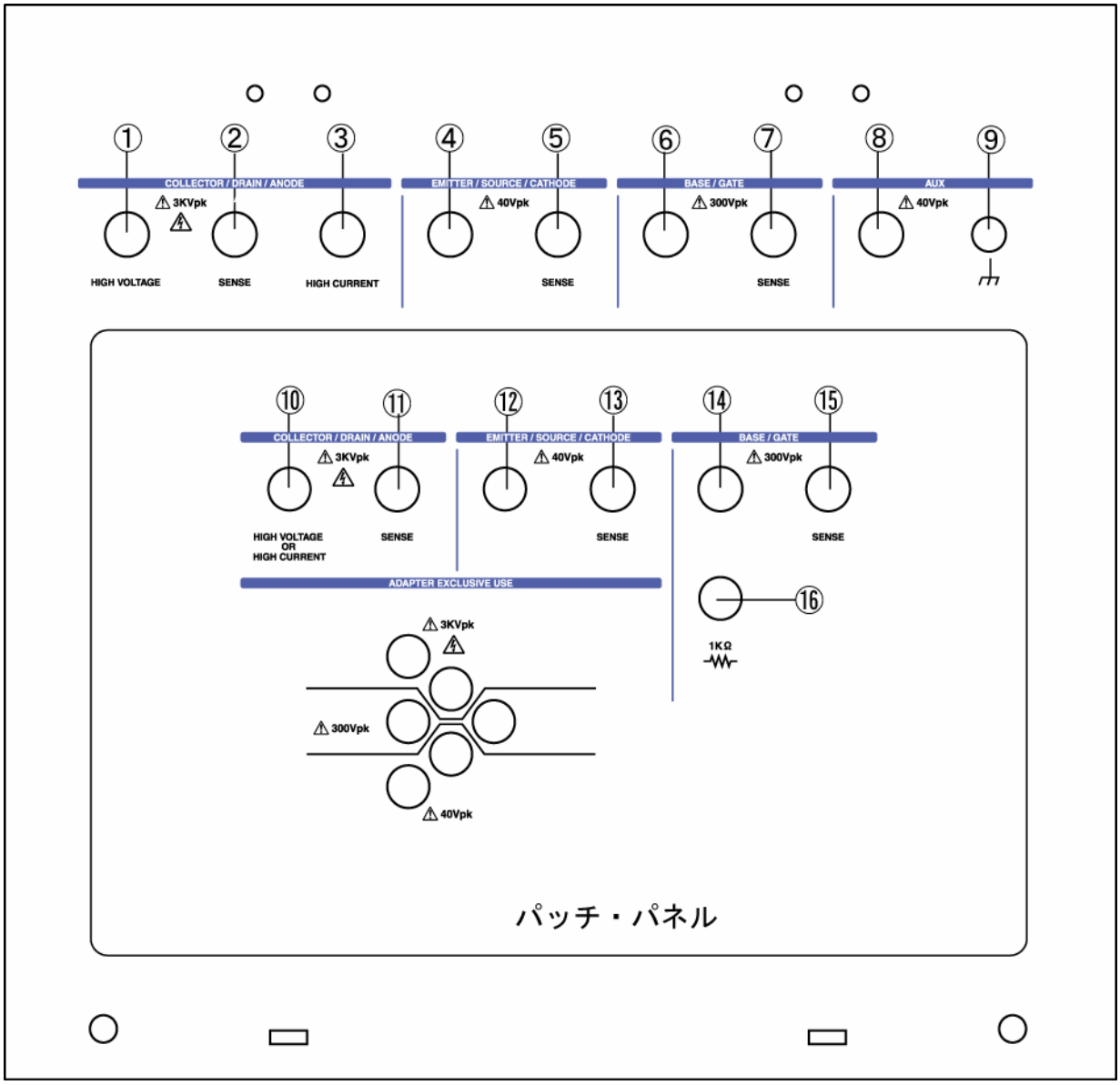


図 2.9　テスト・フィクスチャ CS-302 の各部の名称と説明

表 2.9　テスト・フィクスチャ CS-302 の各部の名称と説明

番号	名称	説明	参照節
①	COLLECTOR SUPPLY HIGH VOLTAGE	高電圧モード時のコレクタ・サプライの出力端子です。	3.7 節
②	COLLECTOR SUPPLY SENSE	コレクタ・サプライのケルビン・センス端子です。	3.7 節
③	COLLECTOR SUPPLY HIGH CURRENT	大電流モード時のコレクタ・サプライの出力端子です。	3.7 節
④	EMITTER/SOURCE/CATHODE	エミッタ/ソース/カソードの出力端子です。	3.7 節
⑤	EMITTER/SOURCE/CATHODE SENSE	エミッタ/ソース/カソードのケルビン・センス端子です。	3.7 節
⑥	BASE/GATE	ステップ信号の出力端子です。	3.6 節
⑦	BASE/GATE SENSE	ステップ信号のケルビン・センス端子です。	3.6 節
⑧	AUX	外部電源の出力端子です。	3.11.6 節
⑨	AUX GROUND	外部電源のグランド端子です。	3.11.6 節
⑩	COLLECTOR SUPPLY 、 HIGH VOLTAGE OR HIGH CURRENT	①高電圧又は③大電流と接続します。	3.7 節
⑪	COLLECTOR SUPPLY SENSE	②のケルビン・センス端子と接続します。	3.7 節
⑫	EMITTER/SOURCE/CATHODE	④のエミッタ/ソース/カソードの出力端子と接続します。	3.7 節
⑬	EMITTER/SOURCE/CATHODE SENSE	⑤のケルビン・センス端子と接続します。	3.7 節
⑭	BASE/GATE	⑥ステップ信号の出力端子と接続します。	3.6 節
⑮	BASE/GATE SENSE	⑦のケルビン・センス端子と接続します。	3.6 節
⑯	BASE/GATE 1kΩ	テスト・アダプタ・コネクタのベースと 1kΩの抵抗を介して内部で接続されています。	3.3 節

2.4　テスト･アダプタ CS-500(ブランク・アダプタ)

図 2.10 に本製品のテスト・アダプタ CS-500(ブランク・アダプタ)を示し、図 2.11 にテスト・アダプタをパッチ・パネルに装着した図を示します。表 2.10 で各部の名称と機能について、概要を説明します。CS-500 はテスト・フィクスチャ CS-301、CS-302 どちらでも装着可能です。

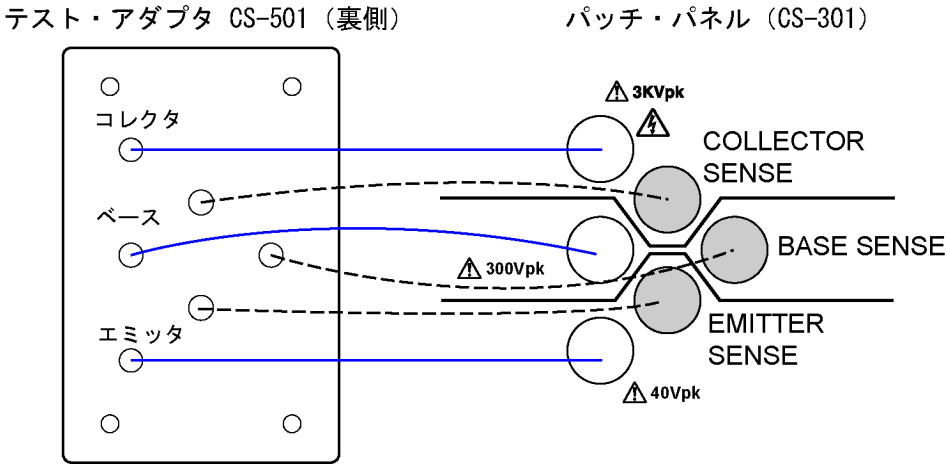


図 2.10　テスト・アダプタ CS-500(ブランク・アダプタ)

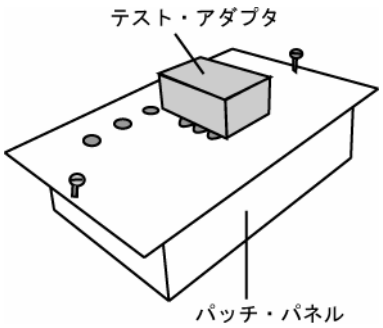


図 2.11　テスト・アダプタ CS-500(ブランク・アダプタ)の装着

表 2.10　テスト・アダプタ CS-500(ブランク・アダプタ)

No	名称	説明	参照節
①	コレクタ	被測定デバイスのコレクタ又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.4 節
②	ベース	被測定デバイスのベース又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.4 節
③	エミッタ	被測定デバイスのエミッタ又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.4 節

注）SENSE 端子は必ず接続します。HIGH CURRENT モード時は SENSE 端子を繋がないと測定できません。

2.5　テスト・フィクスチャ CS-301

図 2.12 に本製品のテスト・フィクスチャ CS-301 のパッチパネル部を示し、次ページ表 2.11 で各部の名称と機能について、概要を説明します。CS-301 は本体 CS-3100 用のテスト・フィクスチャです。

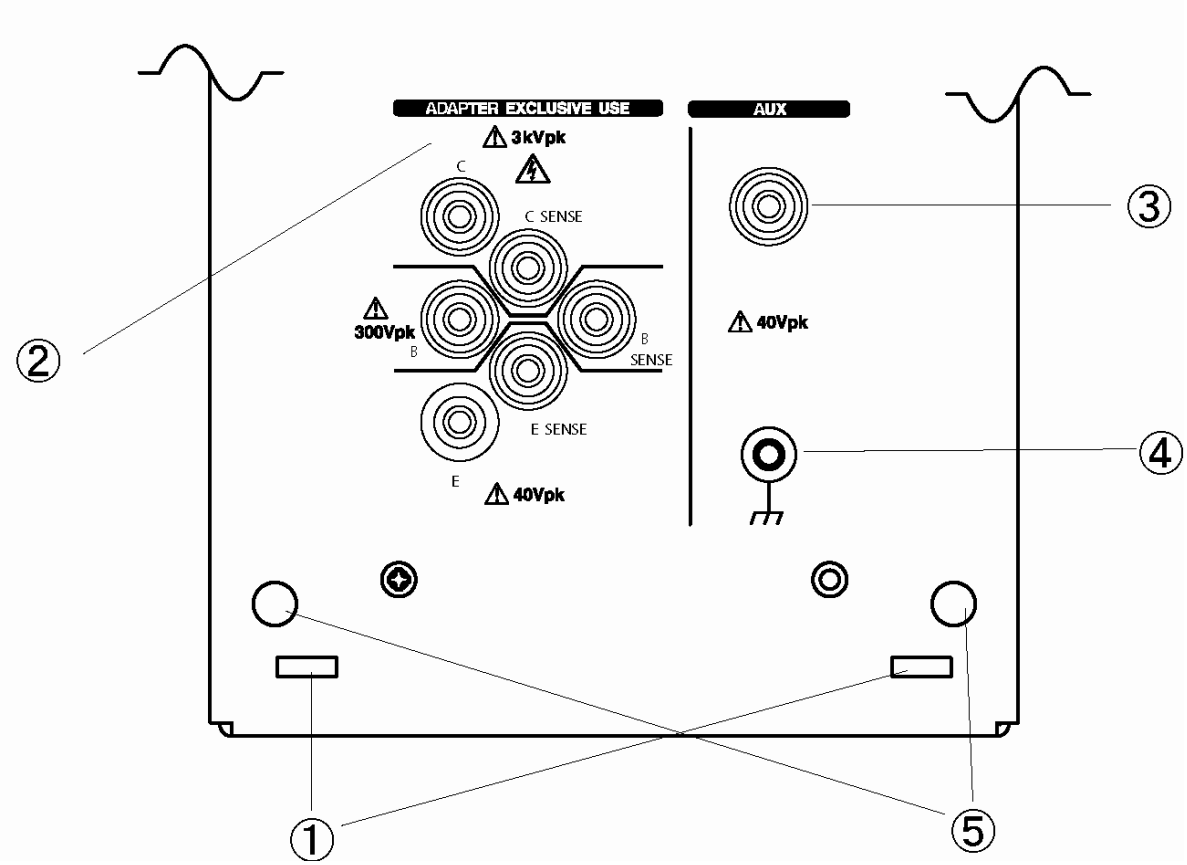


図 2.12　テスト・フィクスチャ CS-301 の各部の名称と説明

表 2.11　テスト・フィクスチャ CS-301 の各部の名称と説明

番号	名称	説明	参照節
①	安全防止スイッチ	テスト・フィクスチャの上蓋が開いていると、サンプルに通電されません。上蓋が完全に閉まると通電可能になります。	3.3.2 節 3.3.4 節
②	ADAPTER EXCLUSIVE USE	テスト・アダプタ CS-500 または CS-501（オプション）を取付ける端子です。 本テスト・フィクスチャ CS-301 はテスト・ワイヤでパッチパネル内の配線をする必要はありません。	2.4 節 2.6 節
③	AUX	外部電源の出力端子です。	3.11.6 節
④	AUX GROUND	外部電源のグランド端子です。	3.11.6 節
⑤	クッション（上蓋用）	上蓋が閉まる際の衝撃をやわらげます。	－

2.6　テスト･アダプタ CS-501（TO タイプ・アダプタ、オプション）

図 2.13 に本製品のテスト・アダプタ CS-501（表側）を示し、図 2.14 にテスト・アダプタ CS-501（裏側）－テストフィクスチャ CS-301 の接続図を示します。表 2.12 で各部の名称と機能について、概要を説明します。

テスト・アダプタ CS-501(TO タイプ・アダプタ)はオプションで、テスト・フィクスチャ CS-301、CS-302 どちらでも装着可能です。

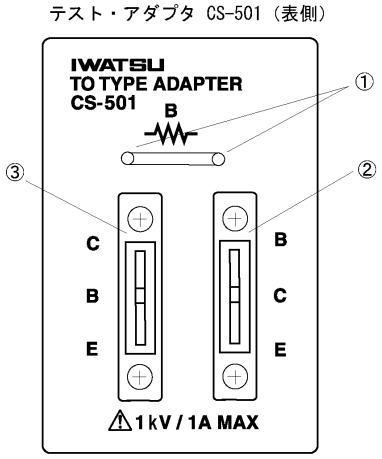


図 2.13　テスト・アダプタ CS-501（表側）

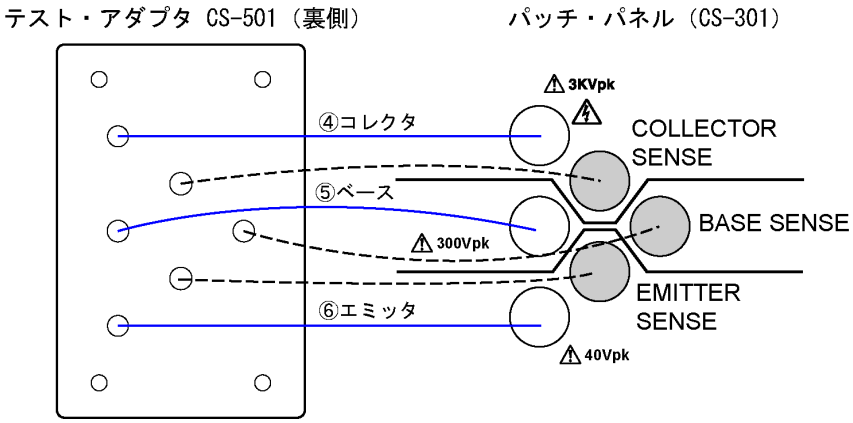


図 2.14　テスト・アダプタ CS-501（裏側）－テストフィクスチャ CS-301 の接続

表 2.12　テスト・アダプタ CS-501(TO タイプ・アダプタ)の各部の名称

No	名称	説明	参照節
①	ベース抵抗	抵抗素子、又はショート端子を必ず接続します。	3.3.5 節
②	素子用ソケット B C E	奥からベース、コレクタ、エミッタの配列素子を接続します。中央の各溝に、測定素子の端子を接続します。	3.3.5 節
③	素子用ソケット C B E	奥からコレクタ、ベース、エミッタの配列素子を接続します。中央の各溝に、測定素子の端子を接続します。	3.3.5 節
④	コレクタ	被測定デバイスのコレクタ又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.5 節
⑤	ベース	被測定デバイスのベース又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.5 節
⑥	エミッタ	被測定デバイスのエミッタ又はそれに相当する端子を接続します。	3.3.5 節

注意！
テスト・アダプタ（TO TYPE ADAPTER）CS-501の各端子には、1 kVを越える電圧をかけたり、1 Aを越える電流を流さないようにしてください。
1kV、1A を越えると、機器、被測定デバイスの破損の原因になることがあります。

メ　モ

第３章　機能設定と基本操作

本章では、3.1 節で測定操作の流れと参照先を示しています。

3.2 節では、機器の設置を行う時の注意について説明します。

3.3 節では、測定前の準備として、電源コードの接続、テスト・フィクスチャ→本体の接続、パッチ・パネルの接続、被測定デバイスの接続について説明します。

3.4 節では、画面構成と表示内容、参照先を示します。

3.5 節から 3.11 節では、正面パネルの下図の操作部別にキーとノブの機能、メニューとの関係、関連情報、基本操作について、説明します。

■3.1 節　測定操作フロー

■3.2 節　機器を設置する

■3.3 節　測定前の準備

■3.4 節　画面構成

■3.5 節　FUNCTION キー、ノブで設定する

■3.6 節　ステップ・ゼネレータを設定する

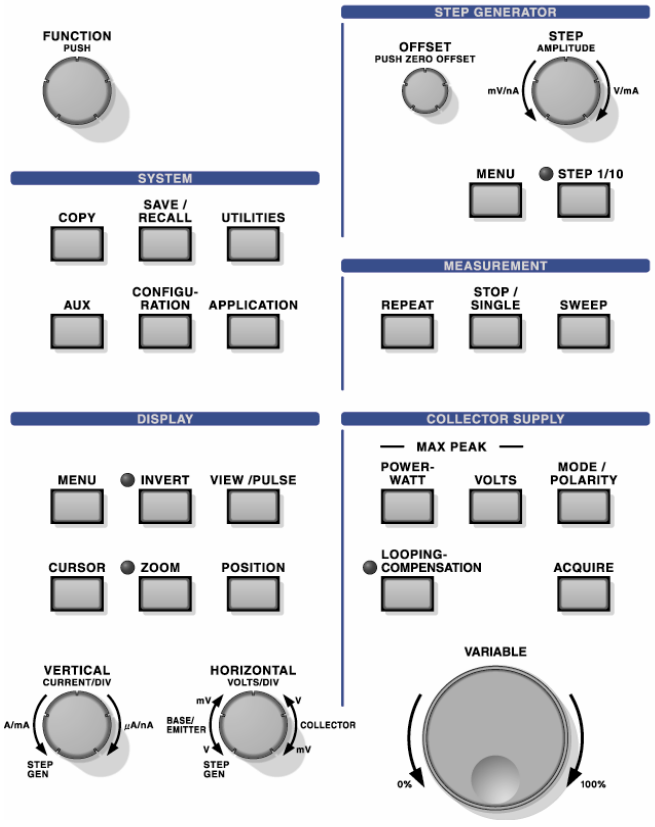
■3.7 節　コレクタ・サプライを設定する

■3.8 節　メジャメントを設定する

■3.9 節　HOIZONTAL ノブ／VERTICAL ノブで設定する

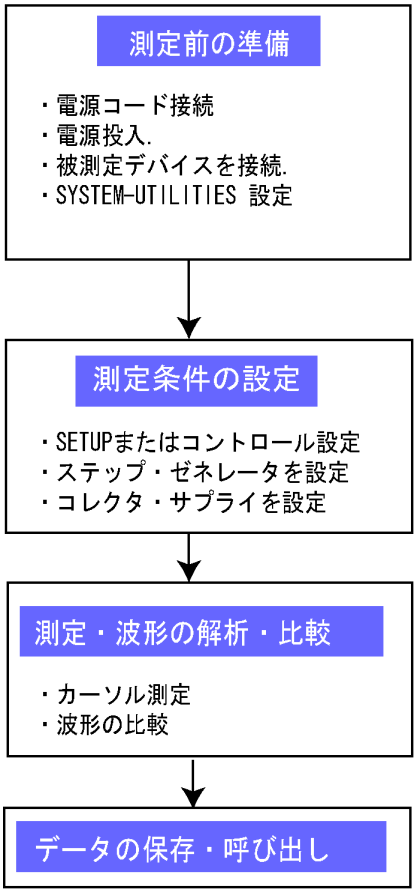
■3.10 節　ディスプレイ・メニューを設定する

■3.11 節　システム・メニューを設定する



3.1　　測定操作フロー

測定操作フローは CS-3000 シリーズを初めてお使いになる方に、操作全体のフローを理解していただくためのものです。各項目の詳細については、各章、各節の機能、操作説明を参照してください。



・機器の設置(3.2節)
・電源コードを接続(3.3.1節)
・テストフィクスチャと本体の接続(3.3.2節)
・電源の投入(3.3.2節)
・パッチ・パネルの接続(3.3.3節)、被測定デバイスの接続(3.3.4節)

・INTENSITY設定(3.11.1.3節)
　WAVE FORM,GRID,CURSOR,REF,BACKLIGHTの輝度を設定します。
・SYSTEM SETUP設定(3.11.1.4節)
　BEEP音、POWER ON SETUP,DATE & TIME を設定します。

・被測定デバイスの仕様の確認
・被測定デバイスのBASEに加える電圧・電流を設定します。(3.6節)
・被測定デバイスのCOLLECTORに加える電圧・電流を設定します。(3.7節)
・VERTICAL, HORIZONTALを設定します。(3.9節)
・CONFIGURATIONを設定します。(3.11.5節)

・DOT、fLINE、FREE、WINDOWカーソルを使用します。(3.10.4節)
・比較したいトレースをREF に保存して呼び出します。(3.10.1節)

3.10.1節, 3.11.3節, 3.11.4節を参照してください。

3.2　機器を設置する

本製品を使用する場合、以下の条件に合う場所、環境条件に設置してください。

☆平坦で水平な場所

安定した場所に、左右前後とも水平に保って設置してください。不安定な場所で使用すると転倒したり、落下することでケガ、故障の原因になることがあります。

ラックに設置する場合、CS-3100：幅：424 mm、奥行き：555 mm、高さ：220 mm、CS-3200/3300：幅：424 mm、奥行き：555 mm、高さ：354 mm（付属品、突起部を除く）の本製品の外形寸法にあうラックを選択してください。

☆風通しの良い場所

本製品の両側面には通気口（CS-3200／CS-3300 には正面下側にも通気口があります。）、背面に排気口があります。機器内部の温度上昇を防ぐため、周囲に十分なスペースをとり、これらの通気口、排気口をふさがないようにしてください。

＊CS-3200／CS-3300 では、正面パネルの通気口にフィルタがついています。フィルタの清掃については、第５章、5.1 節の“**ダストフィルタの清掃**”を参照してください。

☆性能保証温度、湿度範囲、及び動作保証温度、湿度範囲

性能保証温度範囲　　：+10 ℃～＋35 ℃（結露なきこと）

動作保証温度範囲、湿度範囲　：0 ℃～＋40 ℃、5 %～80 % RH、30℃（結露なきこと）
上限値 55 % RH、40℃（結露なきこと）

注意！
温度、湿度の違う環境に移動すると、急激な温度変化により結露することがあります。
このような場合、温度は徐々に変化するように周囲の温度に充分慣らしてからご使用ください。

3.3　測定前の準備

本節では、電源の接続、テストフィクチャの接続、電源投入、被測定デバイスの接続後、初期画面を表示するまでの手順を説明します。

（本節では CS-3200/3300 で説明しておりますが、CS-3100 についても同様の手順です。）

3.3.1　電源コードを接続する

電源接続、電源コードの警告、注意事項ついては、本取扱説明書の冒頭 ii ～viiページで説明しています。電源を接続する前に警告、注意事項を必ずお読みください。下記①～②にて、電源接続の操作手順を説明します。

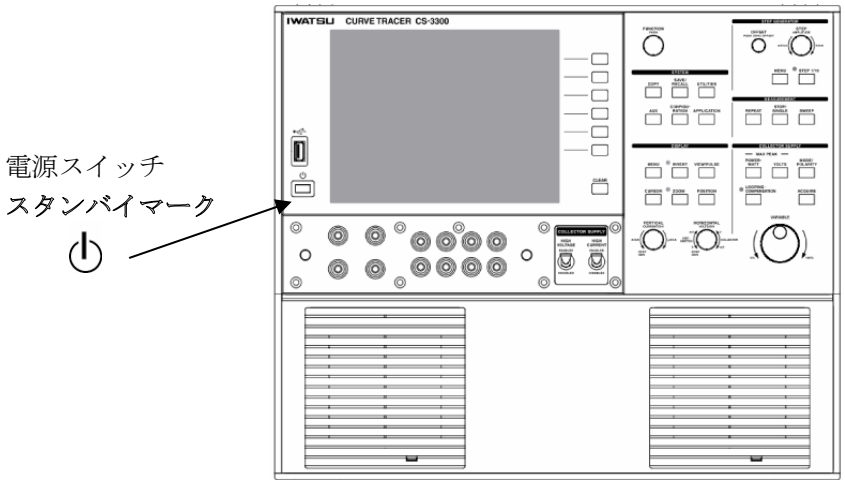


図 3.1　正面パネル(CS-3200/3300)

① 背面パネルの電源コード接続用の AC LINE INPUT 端子に、付属品の電源コードのプラグを差し込みます。（図 3.2 参照）

② 電源コードのもう片方のプラグを電源コンセントに接続します。（図 3.2 参照）

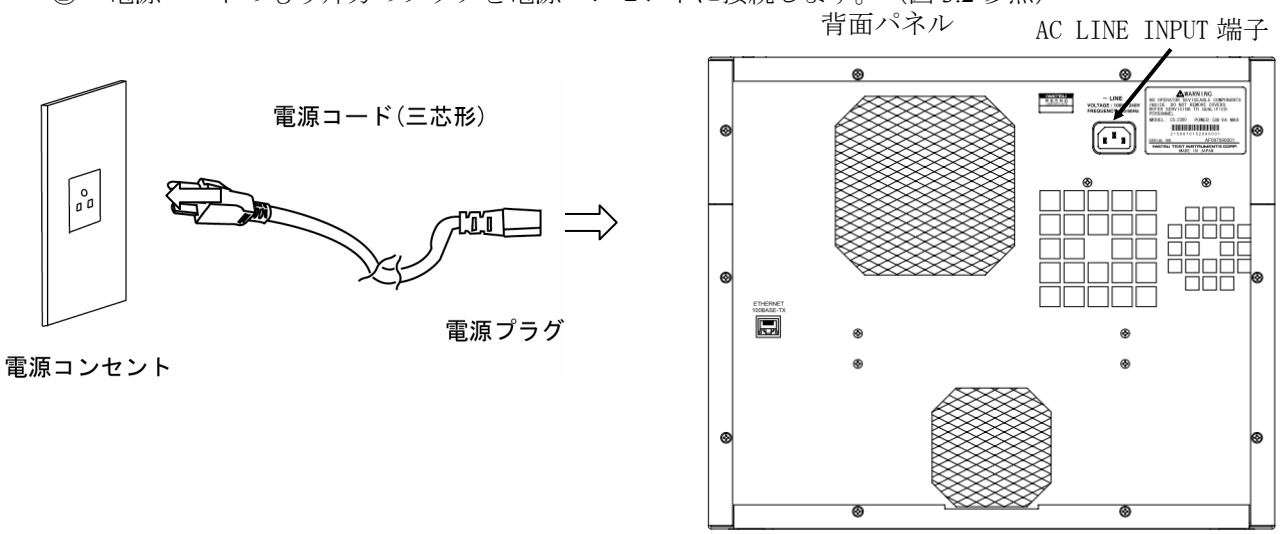


図 3.2　電源コードの接続(CS-3200/3300)

注意！

⏻ ：この記号が付いているスイッチは、オン/スタンバイ・スイッチです。このスイッチを押すと、本製品の状態が動作モードとスタンバイ・モードの間で切り替わります。このスイッチは電源を切断するものではありません。機器への電源を完全に遮断するには、スタンバイ状態になってから、電源コードを AC コンセントから抜く必要があります。

3.3.2　テスト・フィクスチャと本体を接続する

被測定デバイスは、テスト・アダプタ→テスト・フィクスチャ→コネクタ・ボックス→本体の入出力端子を介して、本体に接続されます。

本体とテスト・フィクスチャを接続する

コネクタ・ボックスを本体の入出力端子と水平にして押し込みます。本体とコネクタ・ボックス間に隙間が無いようにします。

本体の入出力端子





電源を投入する・接続確認

① 正面パネルの電源スイッチを押します。
電源投入後、初期設定状態の画面が表示されます。電源投入時に前回の設定を記憶しておきたい場合は UTILITY の SYSTEM SETUP で POWER ON SETUP を LAST に設定してください。

② HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED に設定します。
画面の出力状態が ENABLE になります。確実に挿入されていないと INTERLOCK が点灯します。
テスト・フィクスチャを接続していない場合や、テスト・フィクスチャのフタが開いている場合、INTERLOCK 状態となり出力は遮断されます。

注意！

◆ 測定中にテスト・フィクスチャのフタを開けた後、再測定でフタを閉めると、被測定デバイスに測定時の電圧が印加されますのでご注意ください。

注）ブレーカーを ENABLED 側にする事で、VARIABLE で設定された電圧が出力されます。
測定を行う際はブレーカーが ENABLED になっていることを確認してから測定を行ってください。



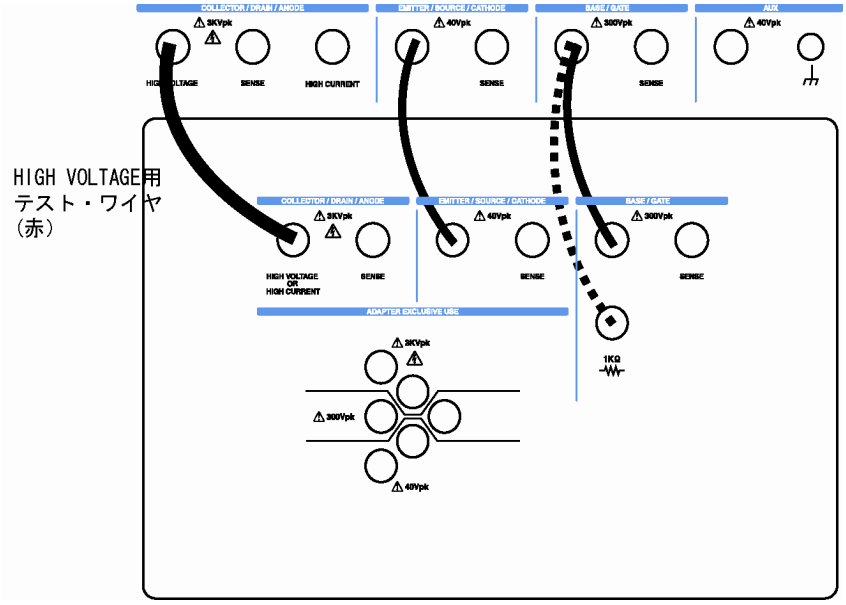
HIGH VOLTAGE 用ブレーカー　HIGH CURRENT 用ブレーカー（CS-3300/3200 のみ）

3.3.3　パッチ･パネルの接続（CS-302 のみ）

パッチ・パネルの接続は、付属のテスト・ワイヤを使用して接続します。接続方法は、HIGH VOLTAGE、HIGH CURRENT、パッチ・パネルを使用せず被測定デバイスを直接接続する方法があります。用途により選択してください。パッチ・パネルの接続については、テスト・フィクスチャ CS-302 のみ必要で、CS-301 については必要ありません。

(1)　HIGH VOLTAGE の場合

HIGH VOLTAGE MODE(高電圧モード)時、テスト・フィクスチャの各端子間の接続方法を示しています。被測定デバイスが発振をする時は、防止するために BASE/GATE 1KΩ端子に点線のように接続します。



注意！

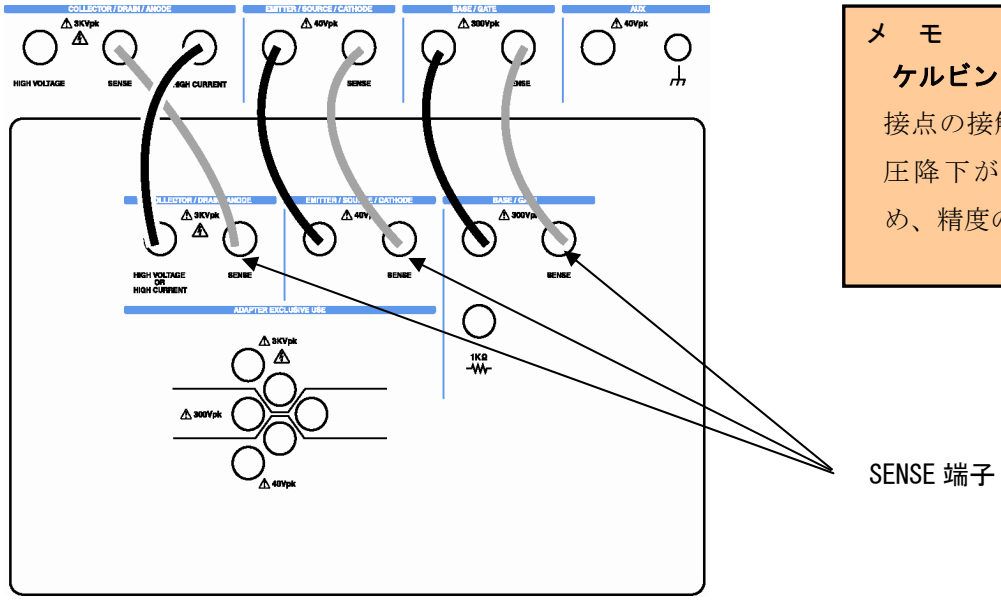
HIGH VOLTAGE MODE（高電圧モード）時、コレクタ端子の接続では左記のように、必ず専用の赤色のワイヤをご使用ください。

赤色以外のワイヤを使用すると、耐圧が不十分のため、測定サンプルや本製品を損傷することがあります。

(2)　HIGH CURRENT の場合

被測定デバイスに大電流を流す時は、精度の高い測定をするために SENSE 端子を接続し、ケルビン・センスを行います。**必ず SENSE 端子を接続して測定を行ってください。**

HIGH CURRENT モード時は SENSE 端子を繋がないと測定できません。



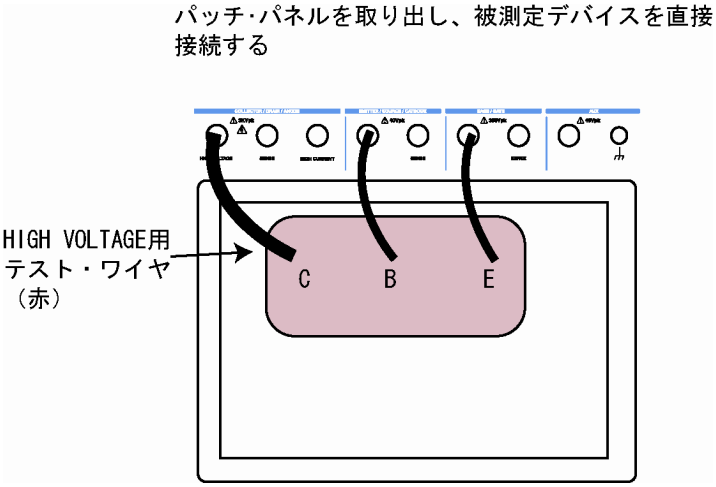
メ　モ

ケルビン・センス

接点の接触抵抗によって生じる電圧降下が測定値に含まれないため、精度の良い測定ができます。

(3)　HIGH VOLTAGE でパッチ・パネルを使用しない場合

パッチ・パネルを外し、被測定デバイスを直接、付属のテスト・ワイヤで接続します。



注意！

HIGH VOLTAGE MODE（高電圧モード）時、コレクタ端子の接続では左記のように、必ず専用の赤色のワイヤをご使用ください。

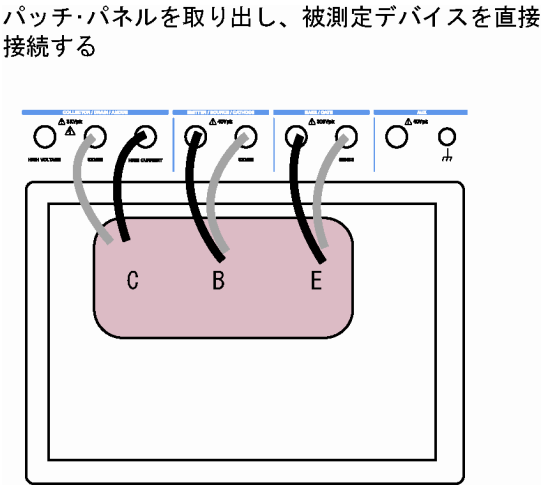
赤色以外のワイヤを使用すると、耐圧が不十分のため、測定サンプルや本製品を損傷することがあります。

(4)　HIGH CURRENT でパッチ・パネルを使用しない場合

パッチ・パネルを外し、被測定デバイスを直接、付属のテスト・ワイヤで接続します。

必ず SENSE 端子を接続して測定を行ってください。

HIGH CURRENT モード時は SENSE 端子を繋がないと測定できません。



注意！

◆ コレクタやベース端子には、大変危険な電圧が印加されます。コレクタ端子又はベース端子をエミッタ端子と短絡するなど、危険な操作は行わないでください。

3.3.4　被測定デバイスをテスト・アダプタ CS-500 にセットする

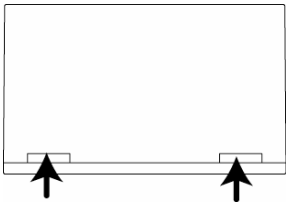
［接続手順］

①　テスト・フィクスチャのフタを開けます。

テスト・フィクスチャのフタを開けると、INTERLOCK 状態となり出力は遮断されます。

②　テスト・アダプタ CS-500 のフタを開けます。

下図（テスト・アダプタのフタ）矢印の部分にマイナスドライバなどを入れて開けます。



③　被測定デバイスとテスト・アダプタを接続します。

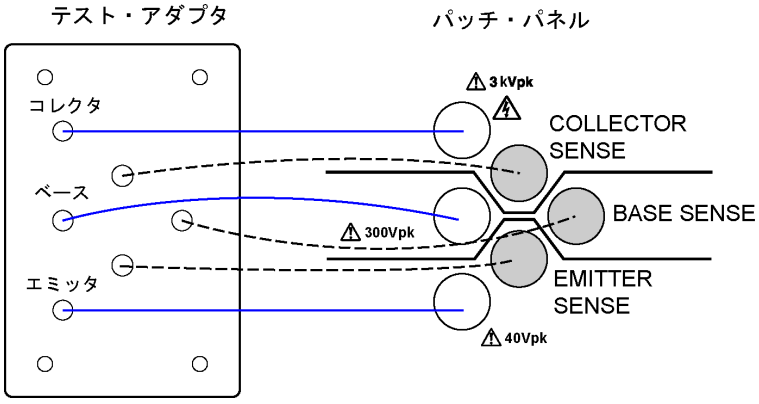
・トランジスタの場合：コレクタ、ベース、エミッタをテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタに接続します。

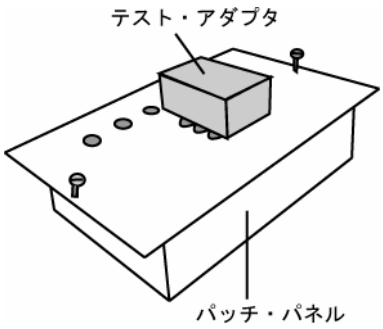
・FET の場合　　：ドレイン、ゲート、ソースをテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタに接続します。

・ダイオードの場合　：アノード、カソードをテスト・アダプタのコレクタ、エミッタに接続します。

④　テスト・アダプタをパッチ・パネルに装着します。

テスト・アダプタを装着する時は、パッチ・パネルに平行に上から真っ直ぐに押し込んでください。





⑤　テスト・アダプタを接続後、テスト・フィクスチャのフタを閉めると、INTERLOCK 状態が解除され測定を行うことができます。

3.3.5　被測定デバイスをテスト・アダプタ CS-501（オプション）にセットする

［接続手順］

① テスト・フィクスチャのフタを開けます。

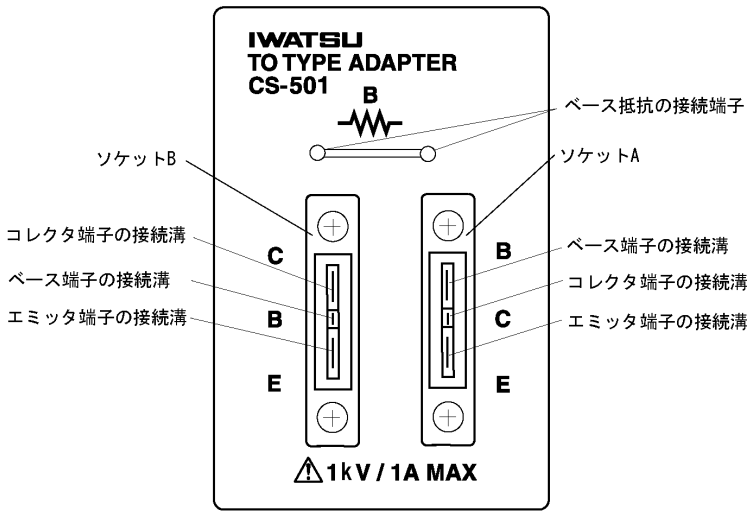
テスト・フィクスチャのフタを開けると、INTERLOCK 状態となり出力は遮断されます。

② 被測定デバイスをテスト・アダプタ CS-501 に装着します。

1） 下図のように被測定デバイスのタイプにより、ソケット A、B を選択します。

2） 被測定デバイスの端子をソケットの各端子の接続溝に差込みます。

テスト・アダプタ CS-501（表側）



注意！　ベース抵抗

テスト・アダプタCS-501には、ベース抵抗用のショート端子が付属品としてついています。両端をネジ止めできるようになっています。

ベース抵抗は主に発振防止のため、適度な定数の抵抗を取り付けます。発振などの影響がある場合は抵抗素子を取り付けてください。発振などの影響がない場合は、付属のショート端子を必ずつけて使用してください。

・トランジスタの場合：コレクタ、ベース、エミッタをテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタに接続します。

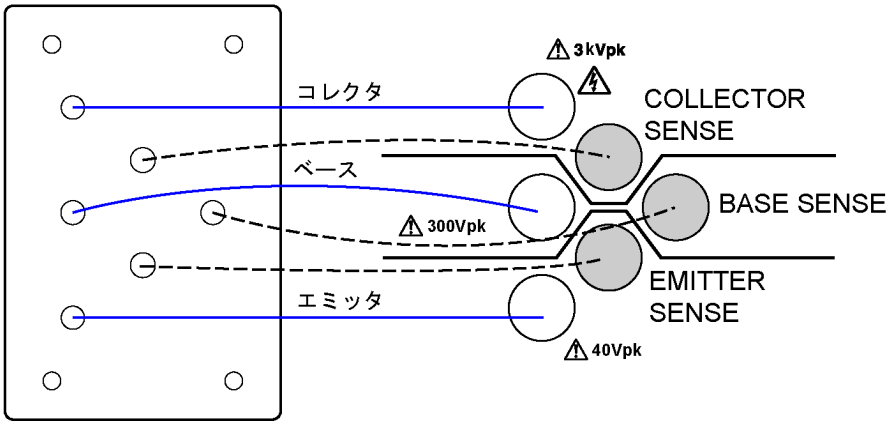
・FET の場合　　：ドレイン、ゲート、ソースをテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタに接続します。

・ダイオードの場合　：アノード、カソードをテスト・アダプタのコレクタ、エミッタに接続します。

③ テスト・アダプタをテスト・フィクスチャに装着します。

装着する時は、テスト・アダプタの裏面をパッチパネル装着面に平行に上から真っ直ぐに押し込んでください。

テスト・アダプタ CS-501（裏側）　　パッチ・パネル（CS-301）



④ テスト・アダプタを接続後、テスト・フィクスチャのフタを閉めると、INTERLOCK 状態が解除され測定を行うことができます。

3.4　画面構成

本製品の液晶画面に表示される画面構成と表示内容、参照先について説明します。

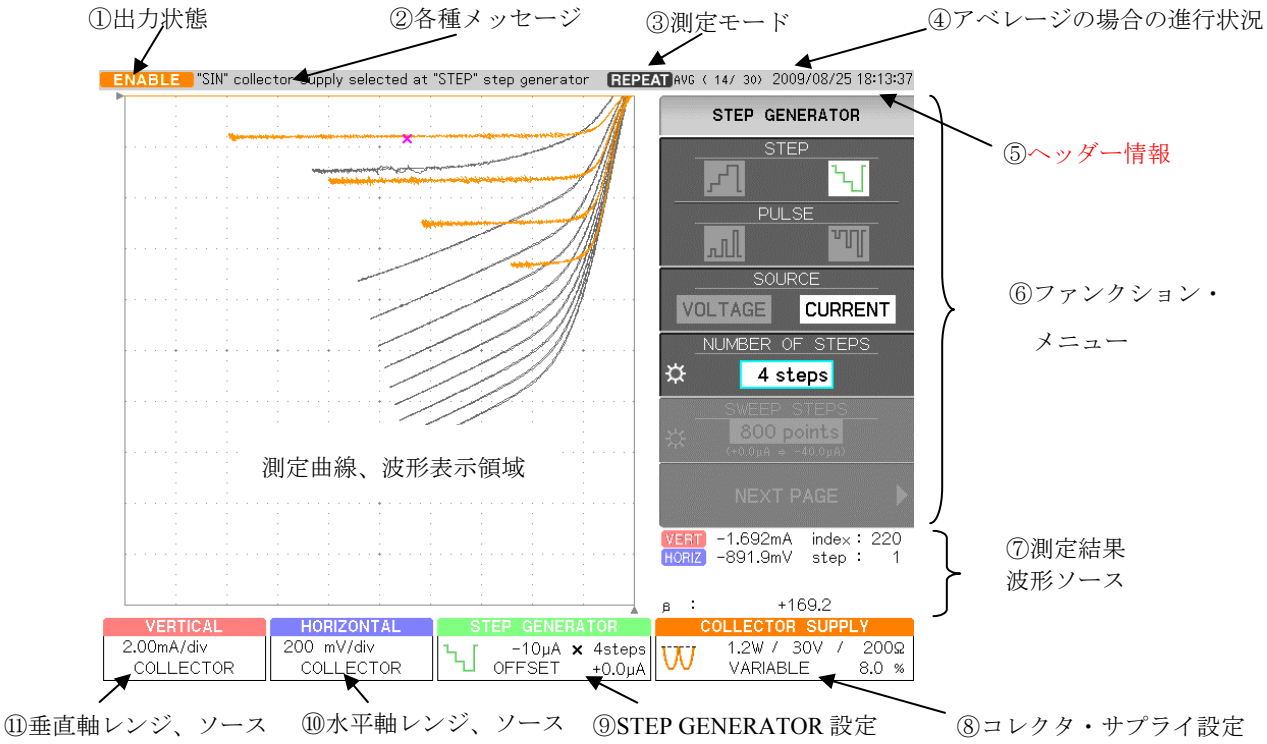


図 3.4　画面構成

名称と表示内容

No.	名称	表示内容	参照先
①	状態表示	コレクタ・サプライの出力状態として、下記の３種で状態表示します。 INTERLOCK：テストボックスが正常に接続されていないときやテスト・フィクスチャのフタを開けたときに表示されます。 DISABLE　：COLLECTOR SUPPLY 用ブレーカスイッチが DIABLED 側にした場合の表示です。 ENABLE　：コレクタサプライが出力可能な状態である事を示します。COLLECTOR SUPPLY用ブレーカスイッチがENABLED側で、テスト・フィクスチャのフタが閉じられた時にENABLEとなります。ENABLE状態であっても、測定が停止している間(測定モードがSTOPである時)はコレクタサプライは出力されません。実際のコレクタサプライ出力状態は以下のようにアイコンで確認できます。尚、LEAKAGEモードの場合は、測定が停止していてもコレクタサプライ出力を継続します。 ENABLE　COLLECTOR SUPPLY 出力が ON の状態 ENABLE　COLLECTOR SUPPLY 出力が OFF の状態	3.3.2 節
②	各種メッセージ	メニューの実行状態、エラメッセージ等を表示します。	- - -
③	測定モード	REPEAT/ SINGLE/ STOP/ SWEEP の測定モードを表示します。	3.8 節
④	アベレージ回数を表示	一回目の進行状況を表示、REPEAT モードではその後結果を表示します。 アベレージ回数は 2～255 です。	3.10.1 節
⑤	ヘッダー情報	現在時刻、CONFIGURATION設定、コメントのいずれかをヘッダー情報として表示します。	3.11 節
⑥	ファンクション・メニュー	ファンクションキー(F1～F6)を押すとサブメニューを表示します。	3.5 節
⑦	測定結果、波形のソース	カーソル測定結果、WAVE 表示の波形ソースと垂直感度を表示します。	3.10.3 節 3.10.4 節
⑧	COLLECTOR SUPPLY	MODE、極性、VARIABLE 、ワット、電圧、制限抵抗を表示します。	3.7 節
⑨	STEP GENERATOR	MODE, レンジ、ステップ数、オフセット値を表示します。	3.6 節
⑩	HORIZONTAL	水平軸レンジとソースを表示します。	3.9.1 節
⑪	VERTICAL	垂直軸レンジとソースを表示します。	3.9.2 節

3.5　FUNCTION キー、ノブで設定する

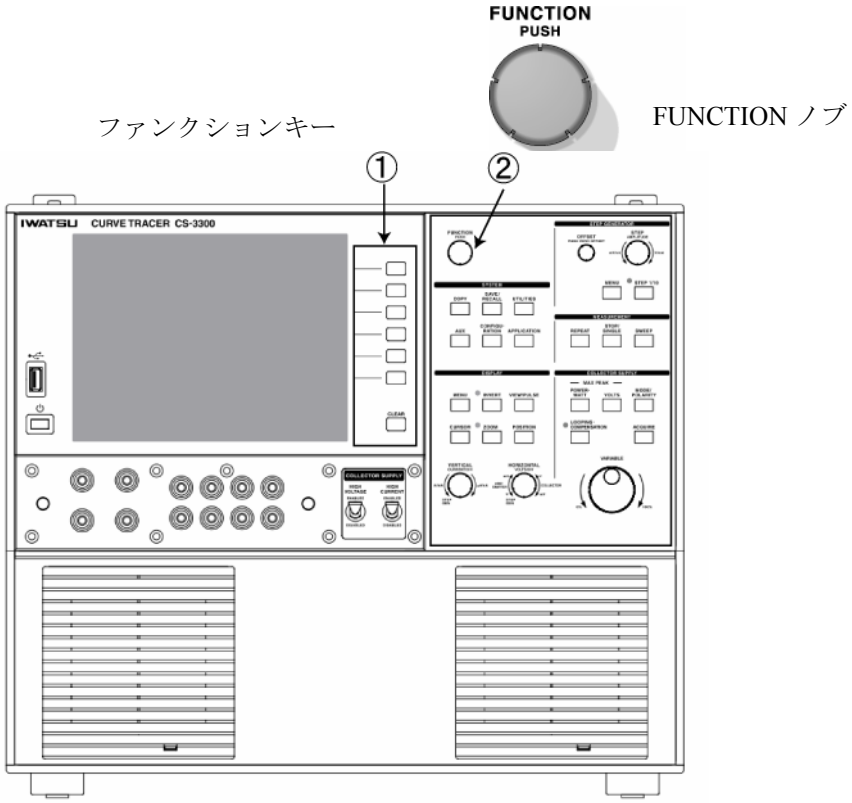
① ファンクションキー

ファンクションキー（下図）は、パネル面には文字が記されていませんが、本取説内ではファンクションキー（上から F1～F6）とします。ファンクション・メニューが選択された時、液晶画面右にあるサブメニューを選択するためのキーです。ファンクションキーを押すと、対応するサブメニューが開いたり、該当の機能が実行されます。サブメニュー項目は液晶画面横のファンクションキーを押すことで、選択できます。

② FUNCTION ノブ

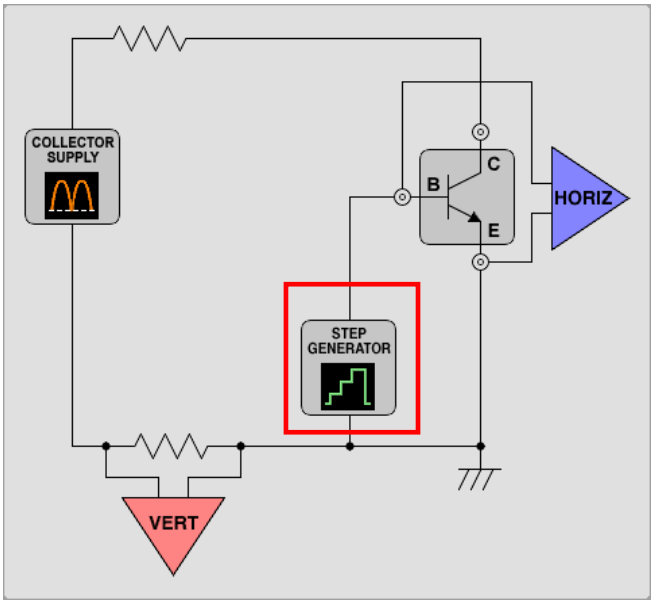
FUNCTION ノブ（下図）は、サブメニューに、アイコン☼が表示されている場合に有効となり、回転により設定内容を変更する事ができます。

FUNCTION ノブの Push には、メニューによって異なる機能が割り当てられます。各メニューでの説明を参照してください。

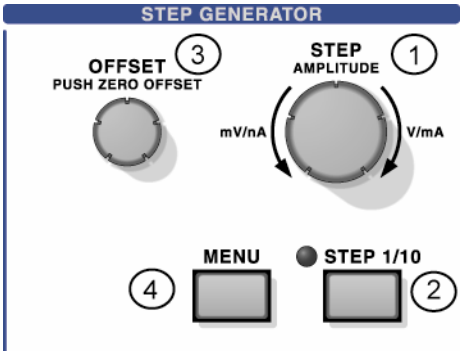


3.6　ステップ・ゼネレータを設定する

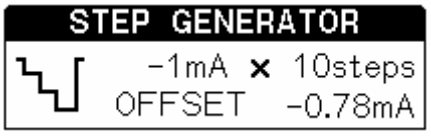
ステップ・ゼネレータは被測定デバイスのベース（ゲート）に供給する電圧または電流ステップ信号を発生します。



3.6.1　STEP ノブ
3.6.2　STEP 1/10 キー
3.6.3　OFFSET ノブ
3.6.4　MENU キー



設定結果は下記例のように、波形表示領域の下側セットアップ表示領域に表示します。

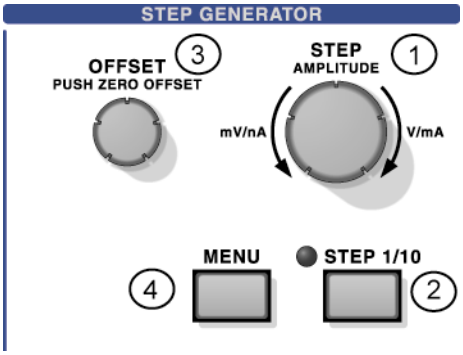


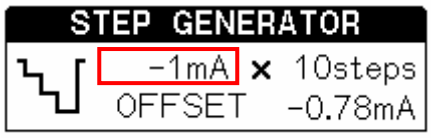
－1mA	STEP あたりの電圧または電流
10steps	STEP 数
	モード(STEP／PULSE)と極性(＋、－) 右の表示は STEP 波形のマイナス極性を示しています。
－0.78mA	オフセット値

3.6.1　STEP ノブを設定する

3.6.1.1 STEP ノブと表示メニュー

STEP ノブ①を回すことにより、１ステップあたりの電圧又は電流値を設定します。





上記メニューに設定値を表示します。

設定レンジ範囲

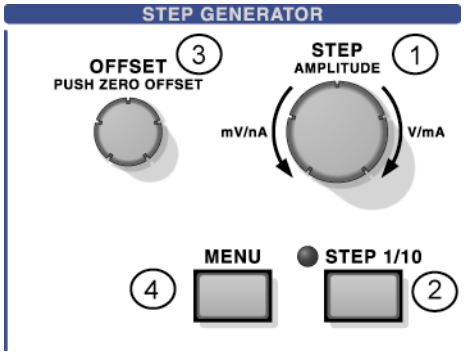
STEP 1/10 キーが OFF の場合

	STEP ノブ
SOURCE	← 左回し　　右回し→
VOLTAGE (電圧)	50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V
CURRENT (電流)	50nA、100nA、200nA、500nA、1μA、2μA、5μA、10μA、20μA、50μA、100μA、200μA、500μA、1mA、2mA、5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA

3.6.2　STEP 1/10 キーを設定する

STEP 1/10 キー②を押すと 1/10 設定が ON になり、キー脇の LED が点灯し、値は 3.6.1 節の表の設定値から 1/10 倍されて、表示されます。キーを押す毎に、1/10 設定の ON／OFF が切り替わります。

STEP 1/10 キー設定は、オフセット設定に影響を与えません。



設定レンジ範囲

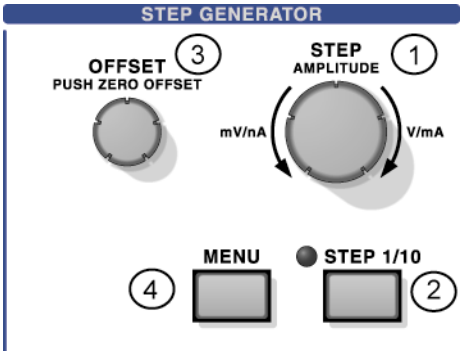
STEP 1/10 キーが ON の場合

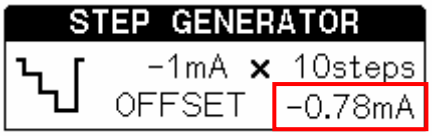
	STEP ノブ
SOURCE	← 左回し　　右回し→
VOLTAGE (電圧)	5mV、10mV、20mV、50mV、100mV、200mV
CURRENT (電流)	5nA、10nA、20nA、50nA、100nA、200nA、500nA、1μA、2μA、5μA、10μA、20μA、50μA、100μA、200μA、500μA、1mA、2mA、5mA、10mA、20mA

3.6.3　　OFFSET ノブを設定する

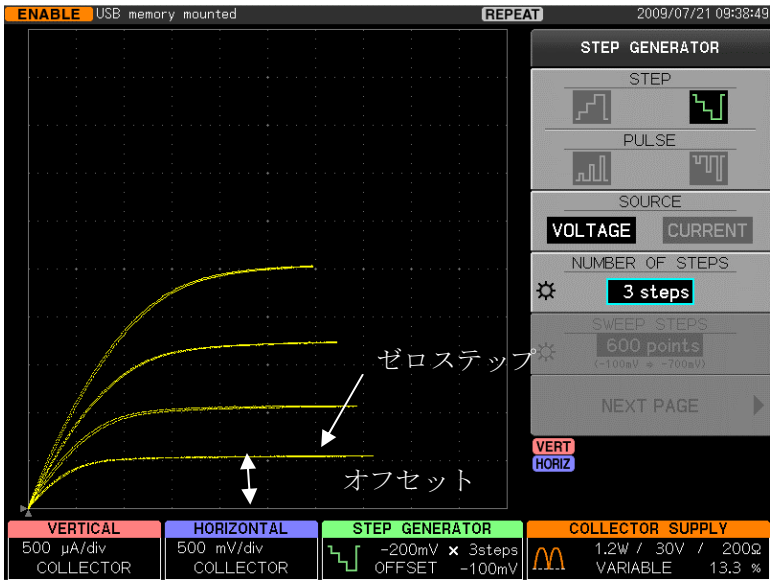
3.6.3.1 OFFSET ノブと表示メニュー

OFFSET ノブ③を回すと０ステップのオフセット電圧又は電流値を設定します。





上記メニューに設定値を表示します。



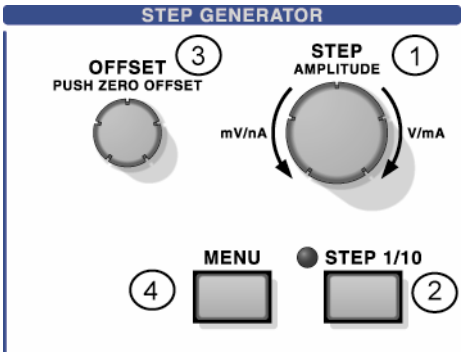
設定範囲と機能

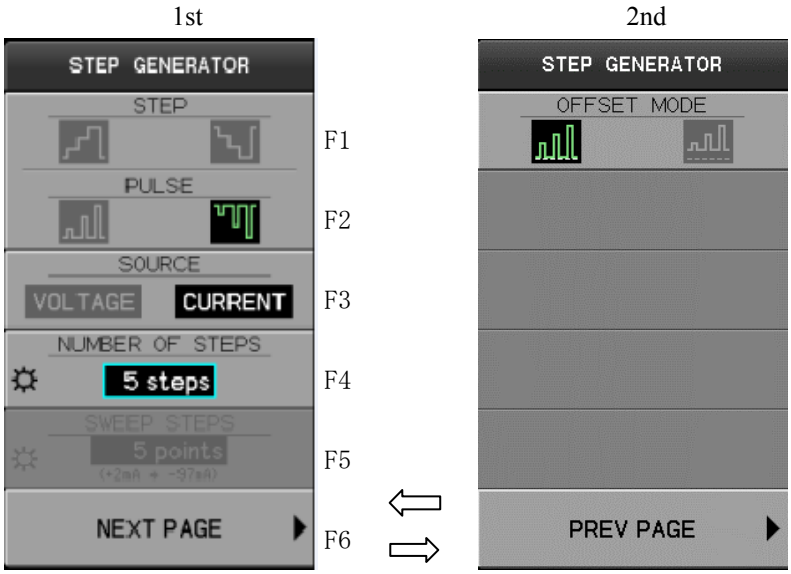
- ステップ・ゼネレータの１ステップあたりの電圧又は電流値の －10 倍 ～ ＋10 倍までの範囲で設定できます。
- オフセット値は STEP AMPLITUDE 1-2-5 ステップに連動して変化します。
  STEP AMPLITUDE =100mV/div、オフセット=100mV の場合、STEP AMPLITUDE を 200mV/div、500mV/div にするとオフセットも 200mV、500mV に変わります。
- OFFSET ノブを押すことで、設定値を０にクリアすることができます。
- 分解能は、１ステップあたりの電圧又は電流値の１％です。
- オフセット設定は、STEP 1/10 キーの影響を受けません。

3.6.4　MENU キーを設定する

3.6.4.1　MENU キーと表示メニュー

MENU キー④を押すと、メニュー”STEP GENERATOR”を表示します。





3.6.4.2 サブメニューと機能

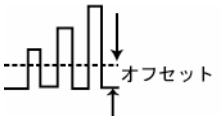
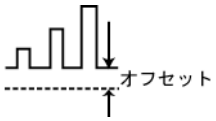
1 st メニュー　STEP と PULSE 設定

	サブメニュー	機能説明　NEXT PAGE - 1st
F1	STEP	＋STEP、－STEP、＋PULSE、－PULSE のどれか一つを選択します。 F1 または F2 キーを押す毎に極性が切り替わります。 ステップ・ゼネレータをPULSE⇒STEPに変更すると、DC⇒全波に切り替わります。逆に、STEP⇒PULSEでは、全波⇒DCに切り替わります。
F2	PULSE	
F3	SOURCE	出力モード 電圧／電流を切り換えます。 この切り替えで、ステップ・ゼネレータのレンジは最小レンジに設定されます。
F4	NUMBER OF STEPS	ステップ数を設定します。 設定範囲は 0～20　STEPS です。 ０設定の場合、出力はオフセット電圧設定値となります。 コレクタ・サプライ設定が LEAKAGE の場合は０固定になります。
F5	SWEEP STEPS	SWEEP 時のステップ数を設定します。 ステップ・ゼネレータ SWEEP 機能が有効な時のみ設定できます。3.6.4.4 節、3.8.3 節を参照してください。
F6	NEXT PAGE	NEXT PAGE - 2nd メニュー（OFFSET MODE）を表示します。 ＋PULSE、－PULSE、＋STEP、－STEP のいずれを設定した時でも有効です。

注1）　1 STEP あたりの測定周波数は、コレクタ・サプライ MODE が RECTIFIED SINE (全波整流)の場合、50Hz または 60Hz × 2 倍で 、AC の場合は 50Hz または 60Hz です。

注2）　コレクタ・サプライが HIGH CURRENT の時は、1 STEP あたりの測定周波数は PULSE 設定によります。

２nd メニュー　PULSE 設定でのオフセットの加え方

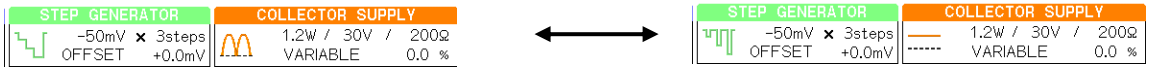
	サブメニュー	機能説明　PREV PAGE - 2nd	
F1	OFFSET MODE	パルス毎にオフセットを加えます。 	DC 的にオフセットを加えます。 
F6	PREV PAGE	PREV PAGE - 1st メニューに戻る。	PREV PAGE - 1st メニューに戻る。

注）MODE / POLARITY が DC モードでは、STOP 中も OFFSET の分を出力し続けます。

3.6.4.3　コレクタ・サプライ機能との関連項目

コレクタ・サプライ MODE	ステップ・ゼネレータ STEP	ステップ・ゼネレータ PULSE
AC 	設定可能	設定可能
SINE (全波) 	設定可能	PULSE 設定すると、コレクタ・サプライは DC に切り替わる
DC 	STEP 設定すると、コレクタ・サプライは SINE (全波) に切り替わる	設定可能
LEAK 	極性切り替えのために設定できます。	**設定不可**
HC 	**設定不可**	設定可能

注 1）ステップ・ゼネレータ を STEP から PULSE へ切り替えると、コレクタ・サプライ MODE が RECTIFIED SINE (全波整流）から DC へ切り替わります。
画面上のメッセージ領域に “SIN” collector supply selected at “STEP” at step generator. 又は “DC”collector supply selected at “PULSE” at step generator. を表示すると同時に STEP GENERATOR と COLLECTOR SUPPLY メニューの波形アイコンが変わります。

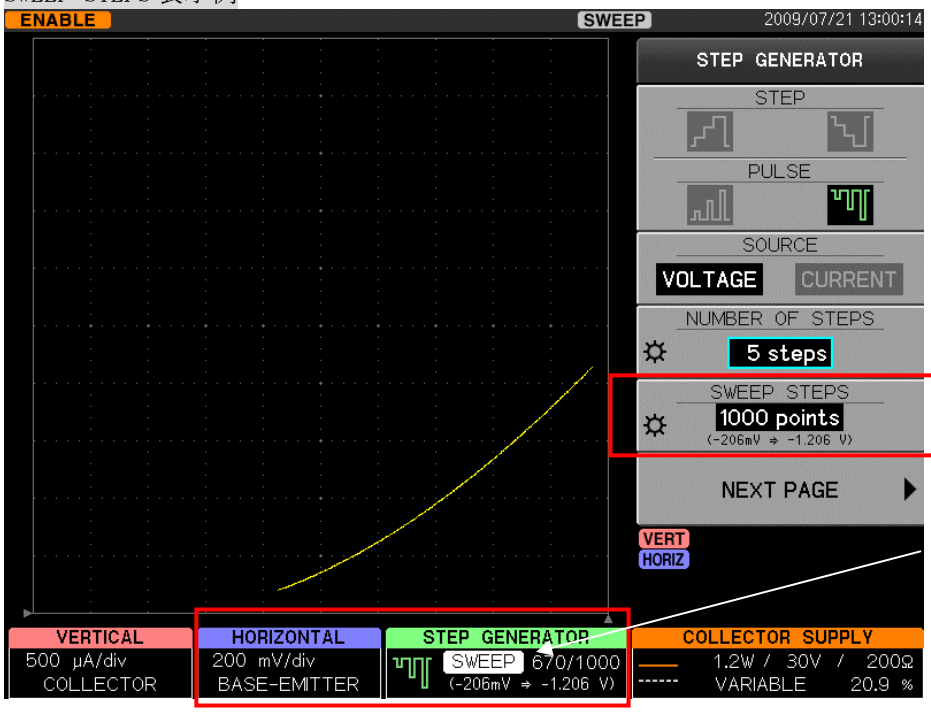


注２）　HC：　HIGH CURRENT モードは CS-3200、CS-3300 に搭載しています。

3.6.4.4　ステップ・ゼネレータ SWEEP

ステップ・ゼネレータ SWEEP が有効となるのは、ステップ・ゼネレータが PULSE でかつ HORIZONTAL ソースが BASE-EMITTER（3.9.1 節を参照）の場合です。SWEEP STEPS 設定は、ステップ・ゼネレータ SWEEP 機能が有効な時のみ設定可能です。（3.8.3 節参照）

SWEEP STEPS 表示例



-206mV(オフセット電圧)～1.206V(200mV × 5+206mV)を 1000 ステップでスイープします。

ステップ・ゼネレータ SWEEP 中は SWEEP　670/1000 等進行

NUMBER OF STEPS

ステップ数を設定します。 設定範囲は 0～20　STEPS です。

SWEEP STEPS 設定範囲

ステップ・ゼネレータの 1 ステップ間を、1-2-5 ステップ(1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200)で 1 ～200 ポイントに分割してとることができます。

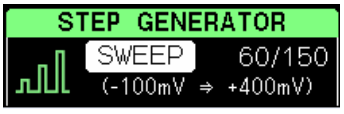
但し、総ステップ（SWEEP STEPS 設定値）の最大が 1000 ポイントを超えない範囲で設定できます。

メ　モ
例えば、NUMBER OF STEPS=6 の場合、最小=6（ステップ間 1 ポイント）～最大=600（ステップ間 100 ポイント）。ステップ間 100 ポイントの次の設定は 200 ポイント（1-2-5 ステップにて）であり、トータル 1200 ポイントになってしまう。そのため、100 ポイントが最大値になります。

SWEEP 測定の開始

ステップ・ゼネレータが PULSE でかつ HORIZONTAL ソースが BASE-EMITTER の場合、SWEEP キーを押す事で、SWEEP 測定を開始します。

SWEEP 中は、以下の様に動作状況を表示します。



SWEEP	SWEEP 中であることの表示
60/150	現在のポイント／SWEEP STEPS 設定値
－100mV⇒＋400mV	Step 0 の値（OFFSET 設定値）　～ NUMBER OF STEPS×STEP AMPLITUDE＋OFFSET の値

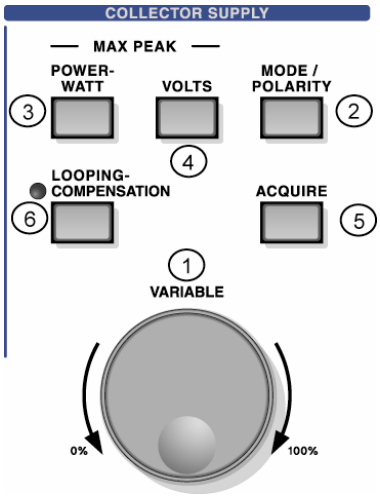
SWEEP 測定の停止、再開

SWEEP STEPS 設定値までデータを取得したら、測定を終了し STOP 状態となります。再度スイープする時は、SWEEP キーを押す。

3.7　コレクタ・サプライを設定する

コレクタ・サプライは被測定デバイスのコレクタ（ドレイン・アノード）に加える AC／(SINE)全波整流波／DC 電圧を発生します。

3.7.1　VARIABLE ノブ
3.7.2　MODE／POLARITY キー
3.7.3　POWER-WATT キー
3.7.4　VOLTS キー
3.7.5　ACQUIRE キー
3.7.6　LOOPING COMPENSATION キー



設定結果は、波形表示領域の下側セットアップ表示領域に表示します。



120mW	最大ピーク電力
30V	最大ピーク電圧
2KΩ	内部直列抵抗（電流制限抵抗）値
	モードと極性
VARIABLE　0.0 %	バリアブル値（出力レベル） 0.0%～100.0%

電流制限抵抗

被測定デバイスにかかるピーク電力を制限する電流制限抵抗値は、最大ピーク電力と最大ピーク電圧の設定から、次のように決まります。

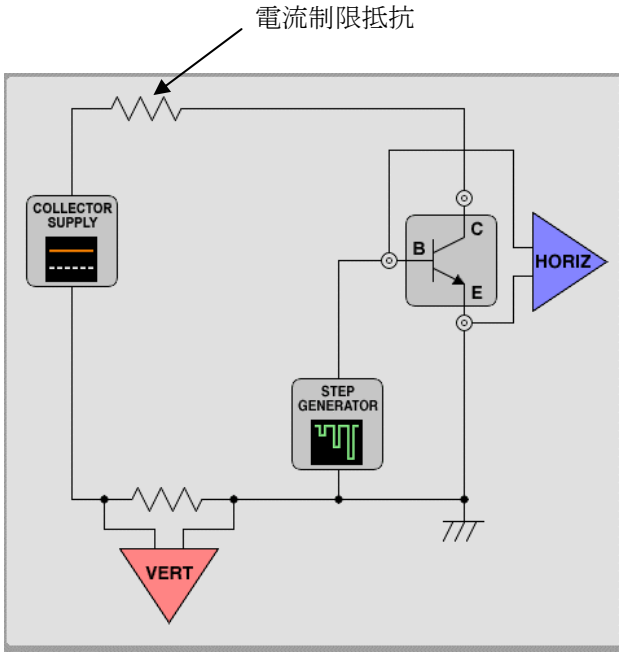


表 3.7　POWER WATTS／VOLTAGE と電流制限抵抗

HIGH VOLTAGE MODE

MAX PEAK POWER WATTS	MAX PEAK VOLTAGE		
	30V	300V	3kV
390W	200mΩ	20Ω	設定不可
120W	2Ω	200Ω	20kΩ
12W	20Ω	2kΩ	200kΩ
1.2W	200Ω	20kΩ	2MΩ
120mW	2kΩ	200kΩ	20MΩ

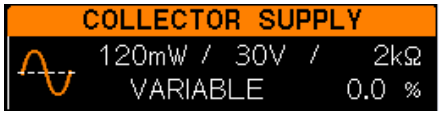
HIGH CURRENT MODE

MAX PEAK POWER WATTS	MAX PEAK VOLTAGE
	40V
10kW（1kA）	40mΩ
4kW（400A）	100mΩ
400W(40A)	1Ω

3.7.1　VARIABLE ノブ

3.7.1.1　VARIABLE ノブと表示メニュー

VARIABLE ノブはコレクタ・サプライの出力電圧を、最大ピーク電圧設定値に対する割合で設定します。VARIABLE ノブを回すと、　コレクタ・サプライの 0 %～100 % まで、0.1 % ステップで連続的に可変できます。　右回しで電圧が増加、左回しで電圧が減少します。



VARIABLE 0.0 %	バリアブル値（出力レベル） 0.0%～100.0%

設定値は、上記セットアップ表示領域に表示されます。

注意！　測定終了時、次の操作を行ってください。

- **◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にします（印加電圧の放電時間を短縮する）。**
- **◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にします。**
- **◆ 高電圧出力時は、微少な部分放電が観測されることがあります。観測に影響する場合は、アベレージモードをご使用下さい。**

3.7.1.2　VARIABLE 設定値の初期化

VARIABLE 設定値は、以下の操作、条件で０％ に初期化されます。

- ■ MODE／POLARITY メニューで
  - POLARITY を切り換えた。
  - DC ←→ RECTIFIED SINE (全波整流) 切り替え以外の切り替え操作をした。(例：MODE を AC, LEAKAGE にした。)
  - ACQUIRE メニューで 50Hz ←→ 60Hz の切り替えをした。
  - MAX PEAK VOLTAGE メニューで電圧を変更した。
  - HIGH VOLTAGE と HIGH CURRENT を切り替えた。
- ■ CONFIGURATION メニューで設定を変更した。
- ■ HIGH VOLTAGE 又は HIGH CURRENT の使用している方のブレーカーを DISABLED にした。
- ■ Overload を検出した。

  コレクタ電流に対して垂直軸のレンジが小さすぎる場合、内部回路を保護するために Over Load 状態となる。検出した電流の大きさによって、以下の２通りの動作となります。

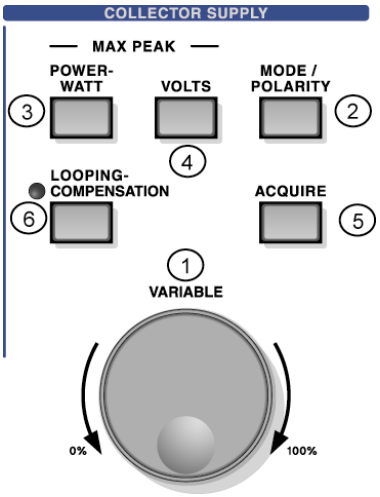
  ・立ち上がりの急峻な大きなコレクタ電流を検出した場合は、VARIABLE を０ % に落とします。

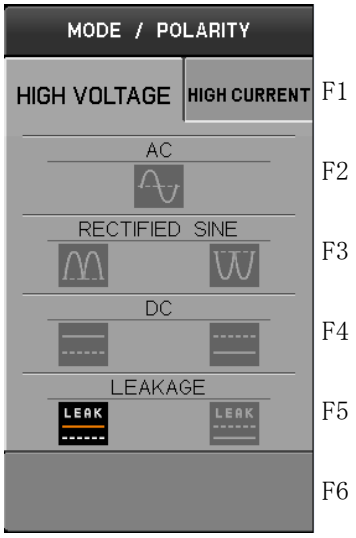
  ・電流の実効値が規定値を超えた場合、超えない範囲まで VARIABLE を落とします。

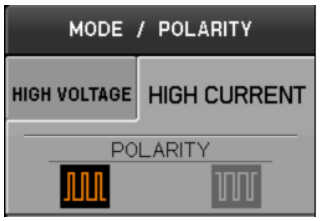
3.7.2　MODE／POLARITY キー

3.7.2.1　MODE／POLARITY キーと表示メニュー

MODE/POLARITY キー②を押すと、メニュー”MODE / POLARITY”を表示します。







HIGH CURRENT は CS-3200、CS-3300 に搭載しています。

3.7.2.2　サブメニューと機能

MODE / POLARITY の設定

	サブメニュー	機能説明	サブメニュー	機能説明
F1	HIGH VOLTAGE	高電圧モード	HIGH CURRENT	大電流モード
F2	AC	サイン波	POLARITY	+パルス ／－パルス
F3	RECTIFIED SINE	+全波整流／－全波整流	F3～F6： (本バージョンでは使用していません。)	
F4	DC	+DC ／－DC		
F5	LEAKAGE	+リーク ／－リーク		
F6	(本バージョンでは使用していません。)			

・F2～F5 のどれか１つを選択します。

・AC 以外の設定では、ファンクションキーを押す毎に極性が切り替わります。

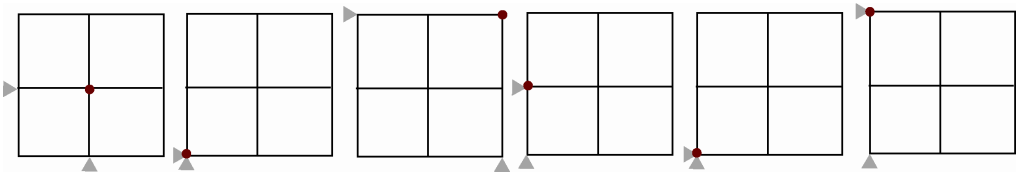
・DC と RECTIFIED SINE (全波整流)との切り替えでは VARIABLE 設定値は 0 %にクリアされません、それ以外の切り替え操作では 0 %にクリアされます。3.7.1.2 節　バリアブル設定値の初期化を参照してください。

トレースの原点マーク▲と原点●

水平軸が COLLECTOR レンジの場合、及び BASE―EMITTER の場合では、トレース表示の原点は AC、＋極性、－極性の設定では下記のようになります。（図内●の位置：トレース表示の原点）

水平軸：COLLECTOR レンジの場合　　水平軸：BASE-EMITTER レンジの場合

AC　＋極性　－極性　　AC　＋極性　－極性



3.7.2.3　ステップ・ゼネレータと垂直軸ソースとの関連項目

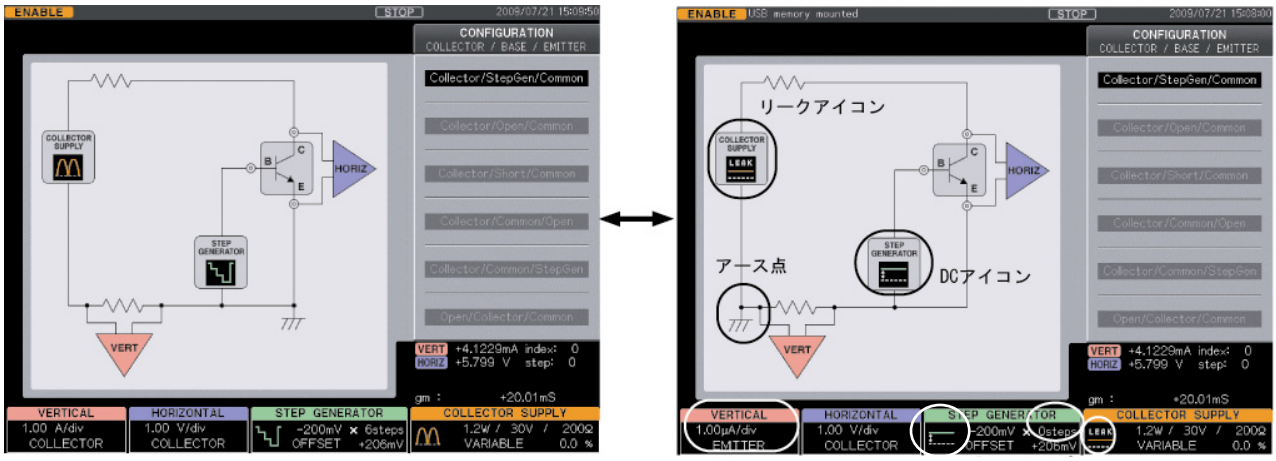
コレクタ・サプライ MODE 設定は、ステップ・ゼネレータと垂直軸ソースに以下の関係が有ります。
設定された波形の電圧が、コレクタまたはベースに出力されます。

HIGH VOLTAGE（電圧）

HIGH VOLTAGE	ステップ・ゼネレータ STEP／PULSE	垂直軸ソース
AC 	変化なし	COLLECTOR：コレクタ電流
SINE (全波整流) 	STEP に切り替わる	COLLECTOR：コレクタ電流
DC 	PULSE に切り替わる	COLLECTOR：コレクタ電流
LEAKAGE 	DC に切り替わる ステップ数は０固定	EMITTER：エミッタ電流 （感度はコレクタ電流の 1000 倍となる）

コレクタ・サプライ を RECTIFIED SINE (全波整流）から LEAKAGE に切り替えた例

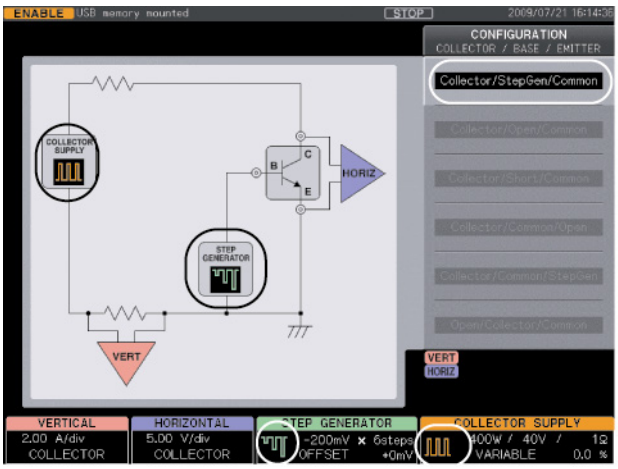
下図内の〇で囲んだ項目が変わります。



HIGH CURRENT（電流）　● HC: HIGH CURRENT は CS-3200、CS-3300 に搭載しています。

HIGH CURRENT	STEP／PULSE 設定	垂直軸ソース表示
● HC 	一時的に PULSE に切り替わる	COLLECTOR：コレクタ電流

HIGH CURRENT の CONFIGURATION



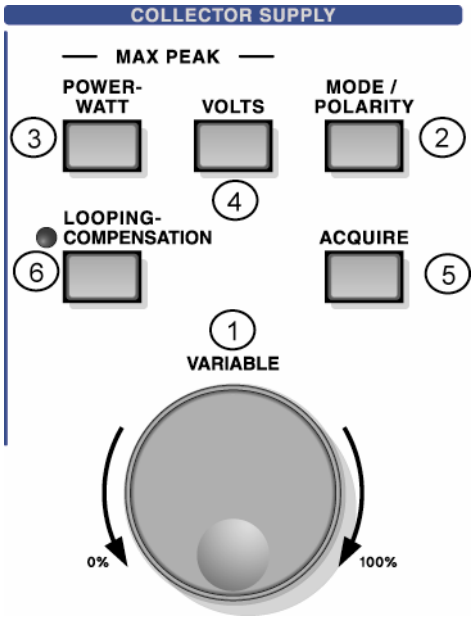
Collector/StepGen/Common
固定

3.7.3　POWER－WATT キー

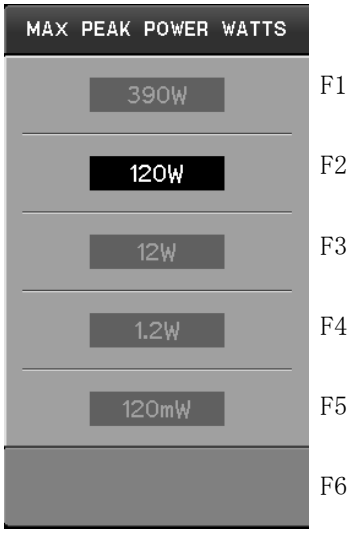
3.7.3.1　POWER-WATT キーと表示メニュー

被測定デバイスにかかる最大ピーク電力を制限することができ、デバイスの破壊を防止できます。

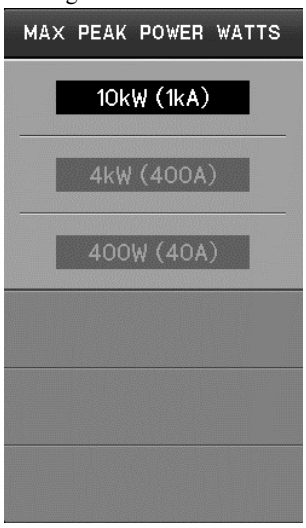
POWER - WATT キー③を押すと、” MAX PEAK POWER WATTS”メニューを表示します。



High Voltage モード



High Current モード



＊HIGH CURRENT は CS-3200、CS-3300 に搭載しています。

3.7.3.2 サブメニューと機能

	High Voltage（電圧）モード	High Current（電流）モード
F1	測定対象デバイスにかかる最大の電力を設定します。 390W、120W、12W、1.2W、120mW のどれか一つを選択します。	測定対象デバイスにかかる最大の電力（電流）を設定します。 10kW、4kW、400W のどれか一つを選択します。
F2		
F3		
F4		（本バージョンでは使用していません。）
F5		
F6	（本バージョンでは使用していません。）	

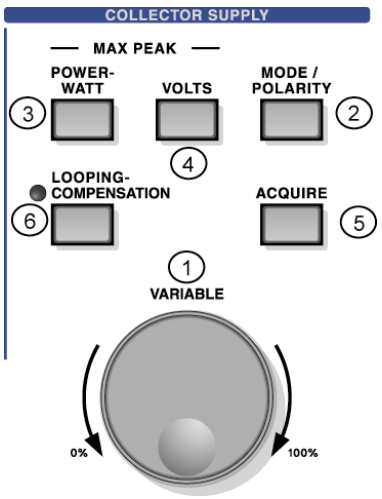
この設定値と、最大ピーク電圧の設定から、コレクタ出力に内部で直列接続された電流制限抵抗の値が決定します。3.7 節の表 3.7　POWER WATTS／VOLTAGE と電流制限抵抗を参照してください。

尚、最大ピーク電圧の設定が 3 kV の場合、390 W は選択できません。

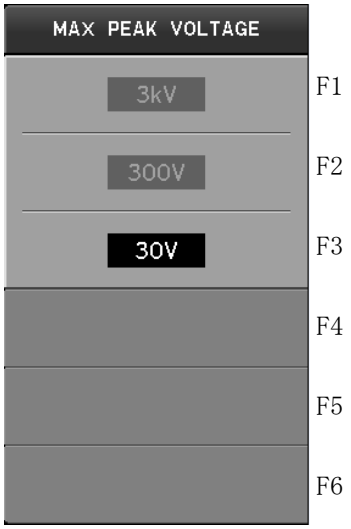
3.7.4　VOLTS キー

3.7.4.1　VOLTS キーと表示メニュー

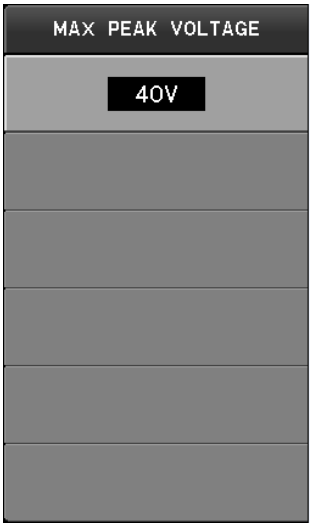
VOLTS キー④を押すと、”MAX PEAK VOLTAGE”メニューを表示します。



High Voltage モード



High Current モード



＊HIGH CURRENT は CS-3200、CS-3300 に搭載しています。

3.7.4.2　サブメニューと機能

キー	High Voltage（高電圧）モード	High Current（大電流）モード
F1	測定対象デバイスにかかる最大の電圧を設定する。 3kV、300V、30V のどれか一つを選択する。	40V 固定
F2		F2～F6： (本バージョンでは使用していません。)
F3		
F4～F6	(本バージョンでは使用していません。)	

最大電圧 3 kV が選択されると COLLECTOR SUPPLY 表示メニューの“**3 kV**”が赤文字に変わります。

3.7.4.3　他のメニューとの関係

電圧設定値と、最大ピーク電力の設定から、コレクタ出力に内部で直列接続された電流制限抵抗の値が決定します。3.7 節の表 3.7　POWER WATTS／VOLTAGE と電流制限抵抗を参照してください。

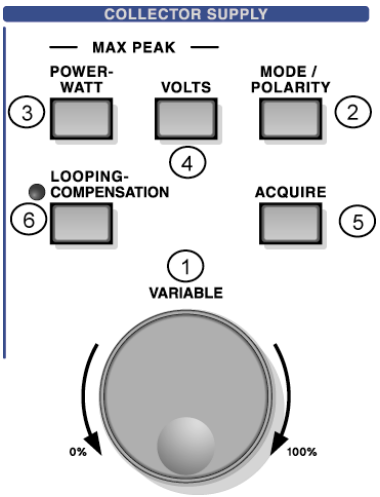
この設定を変更した場合、VARIABLE 設定値は０％にクリアされます。3.7.1.2 節 VARIABLE 設定値の初期化を参照してください。

最大ピーク電力の設定が 390 W の場合、及びコンフィグレーションの設定が「Open/Collector/Common」の場合（コレクタ出力がベースに接続されている場合）、3 kV は選択できません。

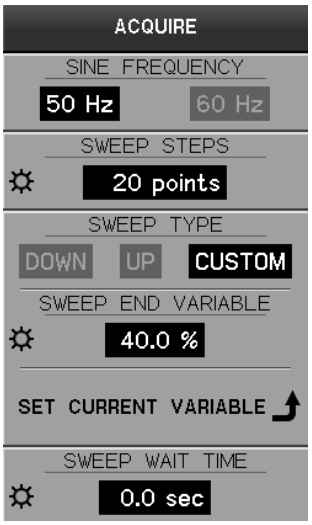
3.7.5　ACQUIRE キー

3.7.5.1　ACQUIRE キーと表示メニュー

ACQUIRE キー⑤を押すと、”ACQUIRE”メニューを表示します。

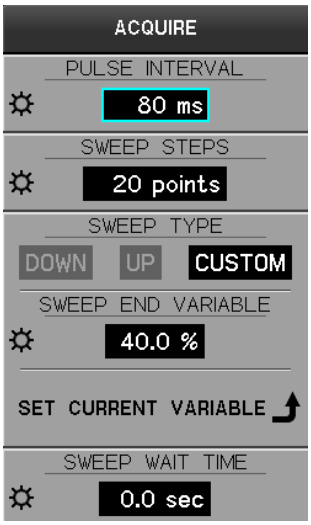


High Voltage モードの例



F1
F2
F3
F4
F5
F6

High Current モードの例



＊1. HIGH CURRENT は CS-3200、CS-3300 に搭載しています。
＊2. 上記の ACQUIRE メニューは SWEEP TYPE が CUSTOM の場合です。

3.7.5.2 サブメニューと機能

High Voltage（電圧）モードの場合

キー/ノブ	ACQUIRE	機能説明
F1	SINE FREQUENCY	コレクタ出力が AC 又は RECTIFIED SINE（全波整流）時の SIN 波形の周波数を設定します。
F2 FUNCTION	SWEEP STEPS	ステップ・ゼネレータ の設定がPULSEでかつHORIZONTALのソースがCOLLECTORの場合に有効となります。 ・AC/DC/LEAKAGE：コレクタ・サプライ SWEEP 時の１ステップあたりの測定ポイント数を設定します。設定範囲：20～1000（1STEP きざみ） ・RECTIFIED SINE（全波整流）： 無効です。
F3	SWEEP TYPE	SWEEP する方向を F3 キーで DOWN／UP／CUSTOM から選択します。 ・DOWN：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から 0.0%まで SWEEP します。 ・UP　：0.0%からSWEEPを開始した時点でのVARIABLE設定値までSWEEPします。 ・CUSTOM：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から SWEEP END VARIABLE の設定値まで SWEEP します。
F4 FUNCTION	SWEEP END VARIABLE	SWEEP TYPE が CUSTOM のときのみ有効です。 SWEEP を終了する VARIABLE 値を設定します。 設定範囲：0～100 %（0.1 %きざみ）
F5 VARIABLE	SET CURRENT VARIABLE	SWEEP TYPE が CUSTOM のときのみ有効です。 F5 キーを押すことで、現在の VARIABLE 設定値を SWEEP END VARIABLE に設定できます。
F6 FUNCTION	SWEEP WAIT TIME	SWEEP動作において、VARIABLEで電圧が変化したときから、次に取り込むまでの待機時間を設定できます。（被測定デバイスの時定数の影響を考慮して測定する場合などに有効です。）

High Current（電流）モードの場合

キー/ノブ	ACQUIRE	機能説明
F1 FUNCTION	PULSE INTERVAL	コレクタ出力パルスの周期を設定します。 設定可能範囲は、最大電力設定（下表参照）によります。
F2 FUNCTION	SWEEP STEPS	HORIZONTAL ソースが COLLECTOR の場合に有効となります。 コレクタ・サプライ SWEEP 時の１ステップあたりの測定ポイント数を設定します。 設定範囲：20～1000（1STEP きざみ）
F3	SWEEP TYPE	SWEEP する方向を Function キーで DOWN／UP／CUSTOM から選択します。 ・DOWN：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から 0.0%まで SWEEP します。 ・UP　：0.0%からSWEEPを開始した時点でのVARIABLE設定値までSWEEPします。 ・CUSTOM：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から SWEEP END VARIABLE の設定値まで SWEEP します。
F4 FUNCTION	SWEEP END VARIABLE	SWEEP TYPE が CUSTOM のときのみ有効です。 SWEEP を終了する VARIABLE 値を設定します。 設定範囲：0～100 ％（0.1 ％きざみ）
F5	SET CURRENT VARIABLE	SWEEP TYPE が CUSTOM のときのみ有効です。 メニュー右のファンクションキーを押すことで、現在の VARIABLE 設定値を SWEEP END VARIABLE に設定できます。
F6 FUNCTION	SWEEP WAIT TIME	SWEEP動作において、VARIABLEで電圧が変化したときから、次に取り込むまでの待機時間を設定できます。（被測定デバイスの時定数の影響を考慮して測定する場合などに有効です。）

HIGH CURRENT モードの PULSE INTERVAL 設定の設定範囲は、最大ピーク電力設定により以下のようになります。REPEAT 測定、SWEEP 測定とも、この周期でパルスが発生し測定を行います。

最大ピーク電力設定	PULSE INTERVAL 設定範囲
10kW	320ms～1000ms
4kW	160ms～1000ms
400W	80ms～1000ms

コレクタ・サプライ SWEEP の条件

・HIGH VOLTAGE のコレクタ・サプライ SWEEP 機能が有効となるのは、ステップ・ゼネレータ の設定が PULSE でかつ HORIZONTAL のソースが COLLECTOR の場合です。

・HIGH CURRENT の SWEEP 機能が有効となるのは、HORIZONTAL ソースが COLLECTOR の場合です。

SWEEP STEPS

・SWEEP STEPS 設定範囲は 20～1000 ですが、実際の測定ポイントは SWEEP STEPS 設定値と VARIABLE 設定値×10 のうち小さい方の数となります。

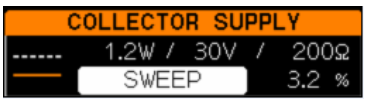
> 例えば、SWEEP STEPS=500 で、VARIABLE 設定が 45.2%だった場合、SWEEP で測定するポイントは 452 ポイントになります。

・VARIABLE の設定値から、0%までを SWEEP STEPS 設定数のポイントに分割して測定しますが、VARIABLE の最小分解能(0.1%)以上には分割できないため、このようになります。

SWEEP 測定の開始

・コレクタ・サプライ SWEEP が有効な時、SWEEP キーを押すことで、コレクタ・サプライ SWEEP 測定を開始します。

コレクタ・サプライ SWEEP 中は、以下のように動作状況を表示します。



SWEEP	コレクタ・サプライ SWEEP 中であることの表示
3.2 ％	現在の VARIABLE 値を表示

VARIABLE 0 %までデータを取得したら、測定を終了し STOP 状態となります。

SWEEP 測定の停止と再開

SWEEP を停止するには、下記の①の手順で実行します。

①　REPEAT キーを押します。

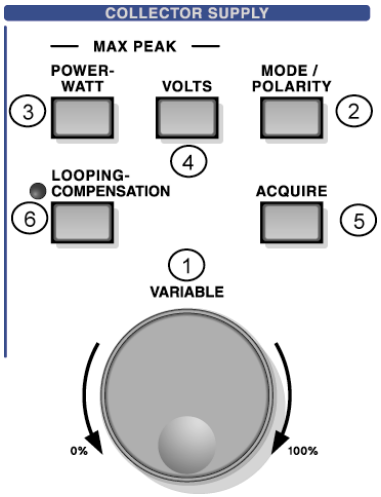
SWEEP 完了すると VARIABLE 設定値が SWEEP 開始時の値に戻ります。VARIABLE 設定値を変更して、SWEEP 測定を開始する場合は下記の②、③の手順で実行します。VARIABLE 設定値を変更せず、再開する場合は下記の③の手順で実行します。

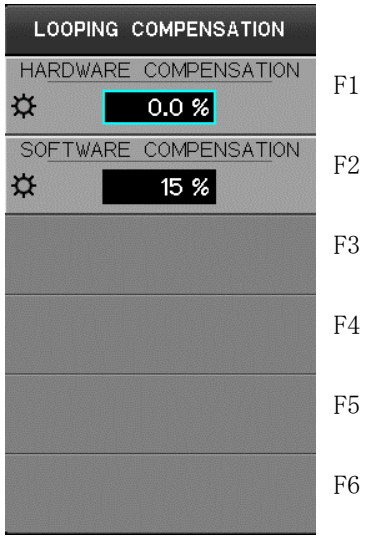
②　VARIABLE ノブを右に回し、被測定デバイスに電圧／電流を供給します。

③　SWEEP キーを押します。

3.7.6　LOOPING COMPENSATION キー

LOOPING-COMPENSATION⑥キーを押すと、メニュー”LOOPING COMPENSATION”を表示します。





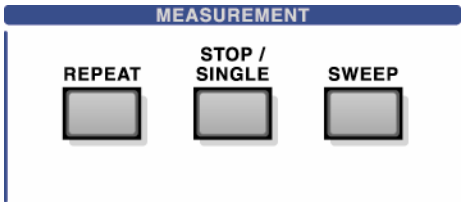
3.7.6.1　サブメニューと機能

FUNCTION ノブを回して補正値・パーセントを設定します。

キー/ノブ	サブメニュー	機能説明
F1 FUNCTION	HARDWARE COMPENSATION	コレクタ・サプライとグランド間の浮遊容量を補正します。 設定範囲：－100.0 % ～ +100.0 %　分解能 0.2 %
F2 FUNCTION	SOFTWARE COMPENSATION	ソフトウェアの細線化処理で、擬似的にループを補正します。 設定範囲：0 %～100 %　分解能 5 % 0 %の時、補正は行いません。0 %以外の設定を行った場合、キー脇の LED が点灯します。
F3～F6	（本バージョンでは使用していません。）	

3.8　メジャメントを設定する

測定モードとして、REPEAT、SINGLE、SWEEP の３つのモードが有ります。画面上部に現在の測定モードを表示します。



3.8.1　REPEAT

REPEAT キーを押すと REPEAT モードになり、設定した間隔の信号がステップ・ゼネレータから繰り返し出力され、測定が繰り返し行われます。

3.8.2　SINGLE

STOP／SINGLE キーを押すと SINGLE モードになり、設定したステップ数の信号がステップ・ゼネレータから 1 度だけ出力され、測定が行われます。測定終了後は、STOP 状態となります。このキーは、REPEAT 測定及び SWEEP 測定を終了させ、STOP 状態にする時も使用します。

STOP 状態では、ステップ・ゼネレータの出力と測定が停止します。コレクタ・サプライ出力については、AC、SINE(全波整流)、及び DC 時は出力が停止します。LEAKAGE 時のコレクタ・サプライ出力は常に設定電圧を出力します。

3.8.3　SWEEP

コレクタ・サプライ SWEEP の条件

ステップ・ゼネレータの設定が PULSE でかつ HORIZONTAL ソースが COLLECTOR の場合、コレクタ・サプライの SWEEP が有効となります。この場合、SWEEP TYPE を DOWN／UP／CUSTOM から選択することで、以下のように動作します。

・DOWN：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から 0.0%まで SWEEP します。

・UP　：0.0%から SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値まで SWEEP します。

・CUSTOM：SWEEP を開始した時点での VARIABLE 設定値から SWEEP END VARIABLE の設定値まで SWEEP します。

いずれの場合でも、Sweep 測定終了後は Variable の値が Sweep 開始時の値に戻ります。

ステップ・ゼネレータ SWEEP の条件

ステップ・ゼネレータの設定が PULSE で、かつ HORIZONTAL ソースが BASE-EMITTER の場合、ステップ・ゼネレータの SWEEP が有効となります。この場合、オフセット電圧からステップ信号の最大値（ステップあたりの電圧×ステップ数＋オフセット電圧）まで設定したステップで自動的にスイープし、測定を行います。

SWEEP スタート

SWEEP が有効な時、SWEEP キーを押すと SWEEP を開始します。

3.8.3.1　SWEEP 測定に関連する節

コレクタまたはベースに、コレクタ・サプライでは DC 電圧を、ステップ・ゼネレータではパルス電圧を、各々印加して、電圧を上げていくとスポットが移動しますが、軌跡は残りません。SWEEP 測定ではこのスポットの移動をドットの連続で軌跡を表示する機能です。

SWEEP 測定と関連する機能について、下記の節で説明をしていますので参照してください。

ステップ・ゼネレータ SWEEP

3.6.4.4 節　ステップ・ゼネレータ SWEEP

ベースにパルス電圧を印加するステップ・ゼネレータ SWEEP 測定及び動作を説明しています。

4.1.3.3 節　I_D 対 V_{GS} 特性と順方向伝達アドミタンス

ステップ・ゼネレータ SWEEP の測定例を示しています。

コレクタ・サプライ SWEEP

3.7.5 節　ACQUIRE キー

コレクタ・サプライ ACQUIRE キーの機能、動作について説明しています。

SWEEP STEPS 設定：コレクタ・サプライ SWEEP のステップ数（測定ポイントの数）の設定について説明しています。

4.1.1.3 節　ダイオードの逆方向特性（ブレーク・ダウン）を測定する

コレクタ・サプライ SWEEP 測定例を示しています。

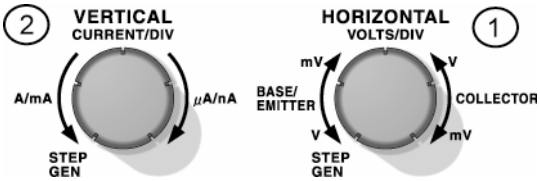
4.2.1 節　IGBT の特性測定

コレクタ・サプライ SWEEP 測定例を示しています。

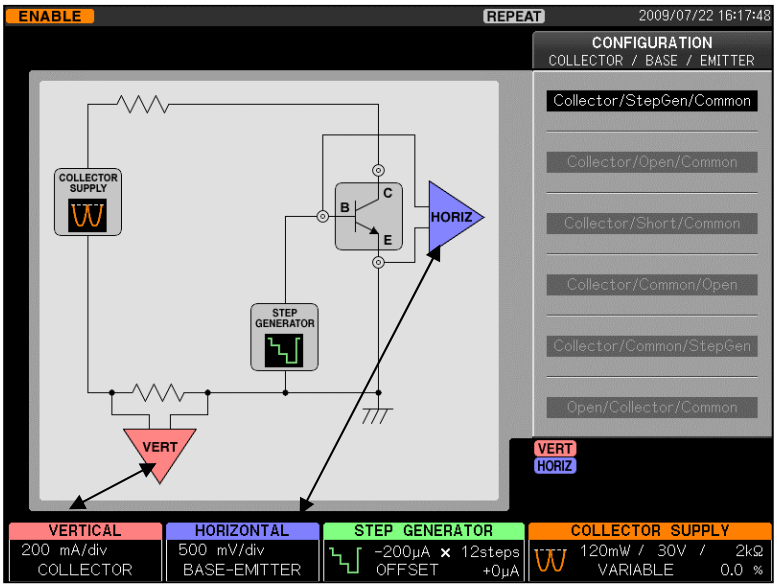
3.9　HORIZONTAL ノブ／VERTICAL ノブで設定する

TRACE 画面の場合

HORIZONTAL ノブでは、水平軸（VOLTS/DIV）のレンジと COLLECTOR、BASE－EMITTER、STEP のソースを設定します。VERTICAL ノブでは、垂直軸（CURRENT/DIV）の レンジと COLLECTOR、STEP のソースを設定します。



設定結果は、波形表示領域の下側セットアップ表示領域に表示しています。



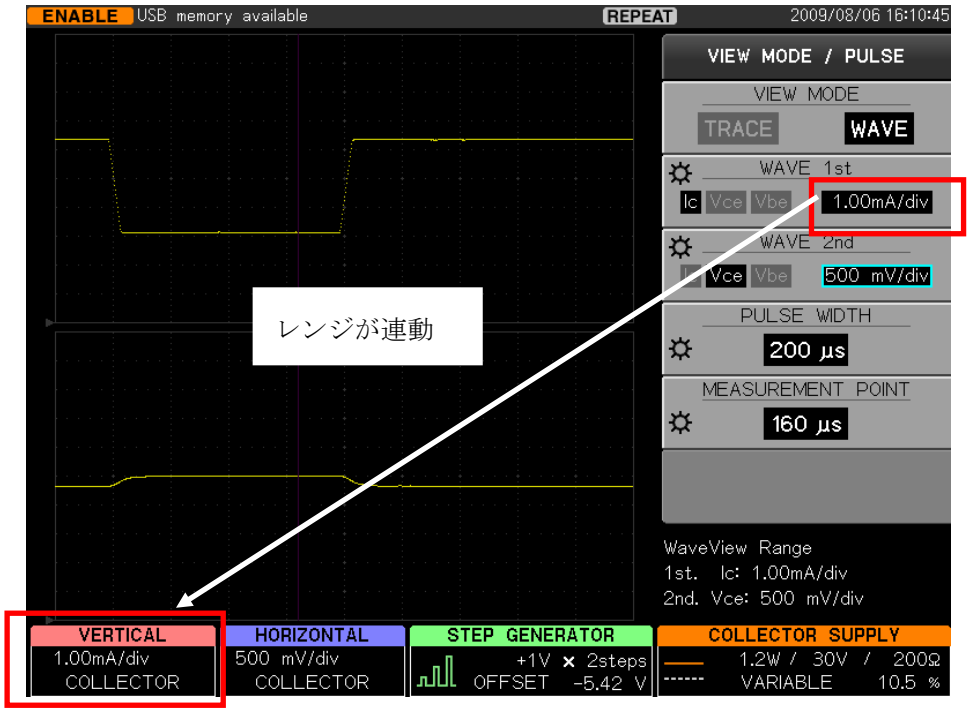
WAVE 画面の場合

WAVE 画面の場合、垂直軸レンジ、水平軸レンジの動作は次のようになります。

・垂直軸レンジはソースが STEP 以外では、常に連動します。

・水平軸レンジはソースが COLLECTOR か BASE-EMITTER かで連動する波形（Vbe/Vce）が変わります。

例えば、水平軸レンジのソースが COLLECTOR で、VIEW MODE = WAVE 画面で 1st の波形に Ic を選択している場合、垂直レンジと WAVE の 1st 側波形の垂直レンジが連動します。



3.9.1　HORIZONTAL ノブ

前ページの HORIZONTAL ノブ①を回すと、水平軸の感度と、ソースを選択できます。
設定結果は、波形表示領域の下側セットアップ表示領域に表示します。



200 mV	水平軸レンジ
COLLECTOR	ソース

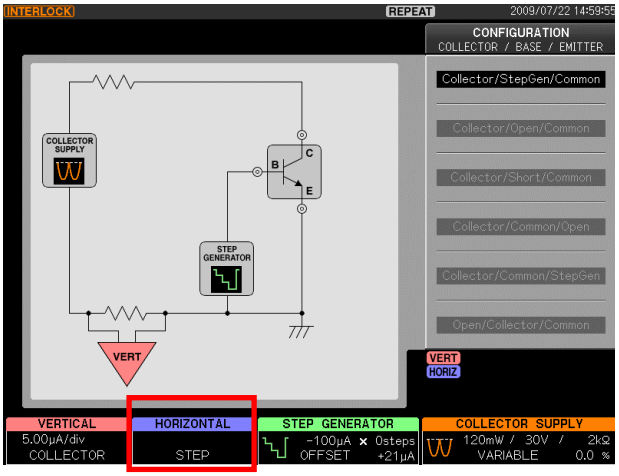
設定範囲

HORIZONTAL	← 左回し			右回し→
ソース	STEP	BASE-EMITTER	COLLECTOR	
レンジ	固定位置表示	5.00V/div ～ 50.0mV/div （1-2-5 ステップ）	HIGH VOLTAGE	500V/div ～ 50.0mV/div （1-2-5 ステップ） MAX PEAK VOLTS が 3kV 時 500V/div ～ 500mV/div
			HIGH CURRENT	5.00V/div ～ 50.0mV/div （1-2-5 ステップ）

HIGH VOLTAGE : CS-3100, CS-3200, CS-3300、HIGH CURRENT :　CS-3200, CS-3300

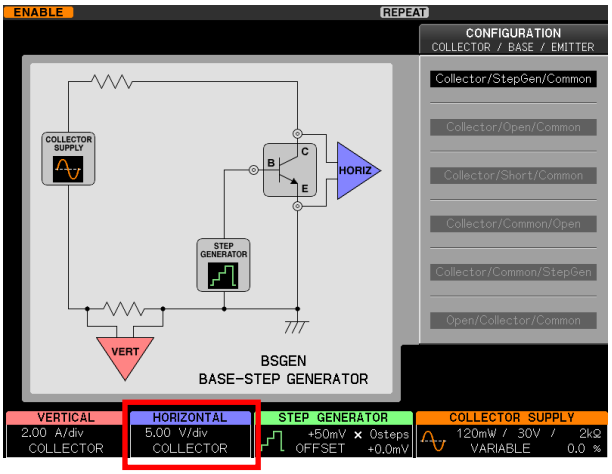
ソースが STEP

HORIZONTAL ノブを左に一杯まで回すと STEP 表示となり、水平軸は Horizontal Amp には接続されず内部より、Step Generator の 1 ステップが 0.5div で表示される固定位置表示になります。



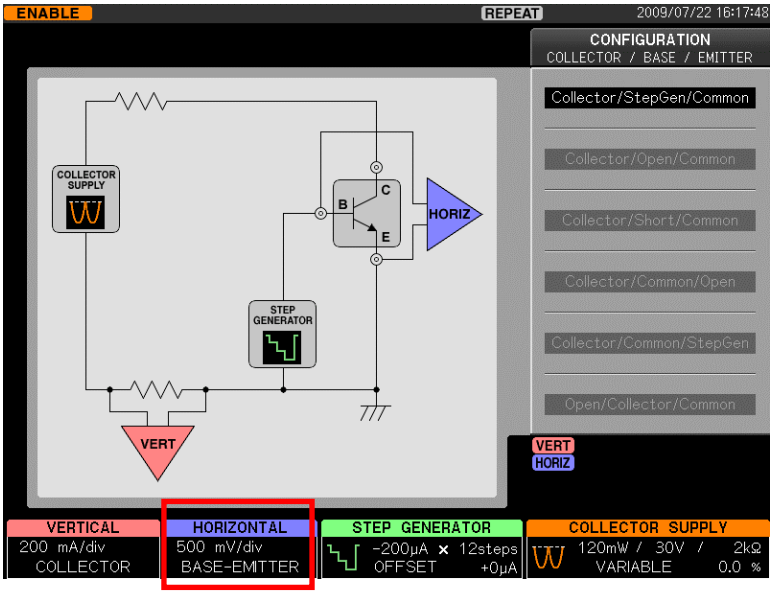
ソースが COLLECTOR

CONFIGURATION メニューで、Open/Collector/Common 以外を選択している場合、コレクターエミッタ間電圧（Vce）が表示されます。Open/Collector/Common を選択している場合は、ソースが COLLECTOR の時にベースーエミッタ間電圧（Vbe）が表示されます。

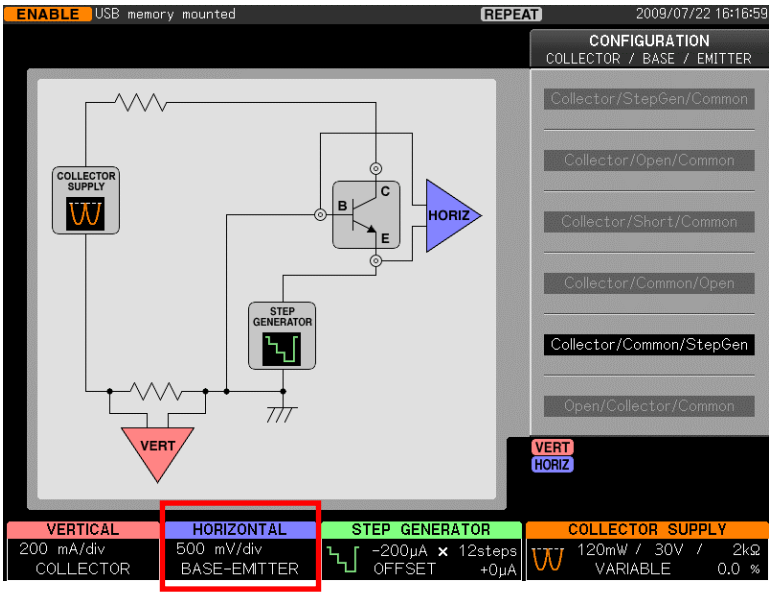


ソースが BASE-EMITTER

CONFIGURATION メニューの設定で、Collector/ StepGen /Common に設定した場合 Vbe の電圧測定を行います。



CONFIGURATION メニューの設定で、Collector/Common/StepGen に設定した場合 Veb の電圧測定を行います。



3.9.2　VERTICAL ノブ

VERTICAL ノブを回すと、垂直軸の感度と、ソースを選択します。

設定結果は、波形表示領域の下側セットアップ表示領域に表示します。



50.0 mA	垂直軸レンジ
COLLECTOR	ソース

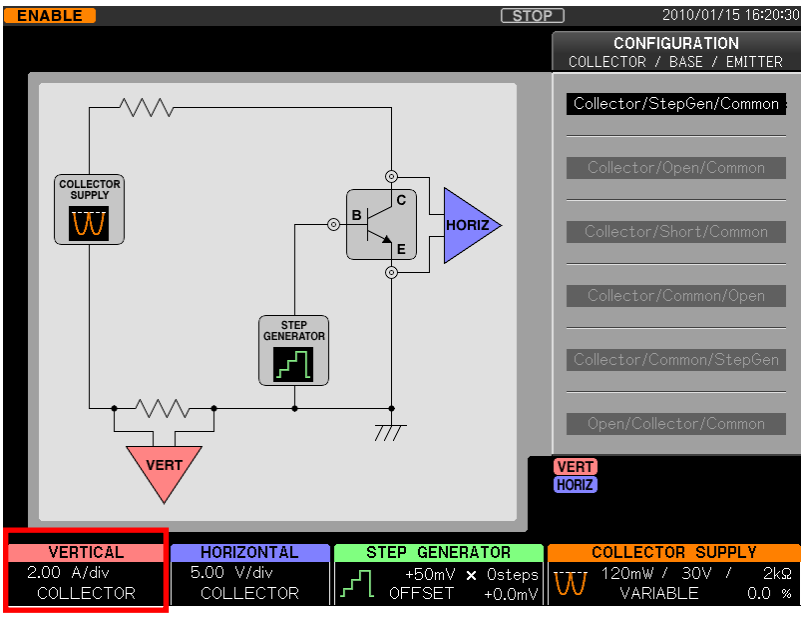
設定範囲

HIGH CURRENT 時の設定範囲は、機種および最大ピーク電力の設定によって異なります。

VERTICAL	← 左回し		右回し→
ソース	STEP	COLLECTOR	
レンジ	固定位置表示	HIGH VOLTAGE : CS-3100, CS-3200, CS-3300	2.00A/div ～ 1.00uA/div 1-2-5 ステップ
		HIGH CURRENT: CS-3300	10kW(1kA) : 100A/div ～ 10.0A/div 1-2-5 ステップ 4kW(400A) : 100A/div ～ 1.00A/div 1-2-5 ステップ 400W(40A) : 100A/div ～ 100mA/div 1-2-5 ステップ
		HIGH CURRENT: CS-3200	10kW(1kA) : 50.0A/div ～ 10.0A/div 1-2-5 ステップ 4kW(400A) : 50.0A/div ～ 1.00A/div 1-2-5 ステップ 400W(40A) : 50.0A/div ～ 100mA/div 1-2-5 ステップ

ソースが COLLECTOR

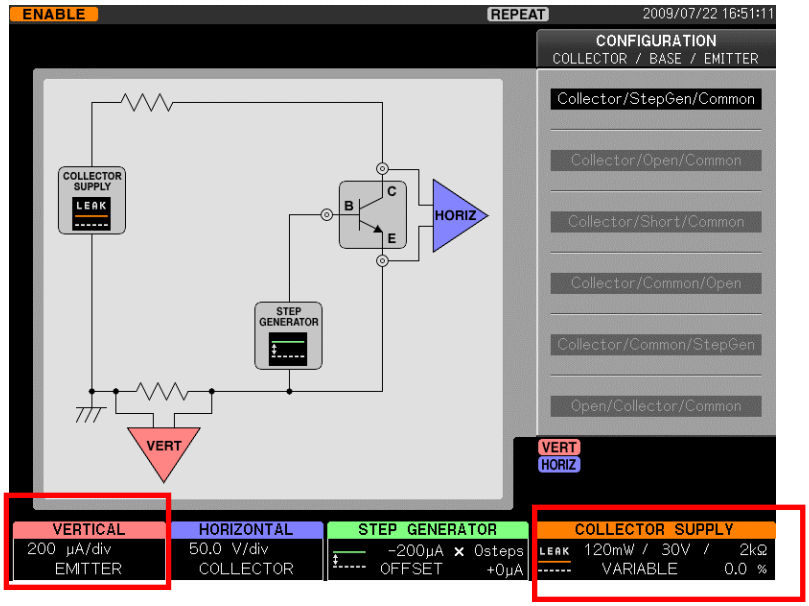
CONFIGURATION メニューで、Open/Collector/Common 以外を選択している場合、COLLECTOR の電流測定(Ic)を行います。Open/Collector/Common に設定した場合、ソースが COLLECTOR の時に BASE の電流測定(Ib)を行います。



ソースが EMITTER

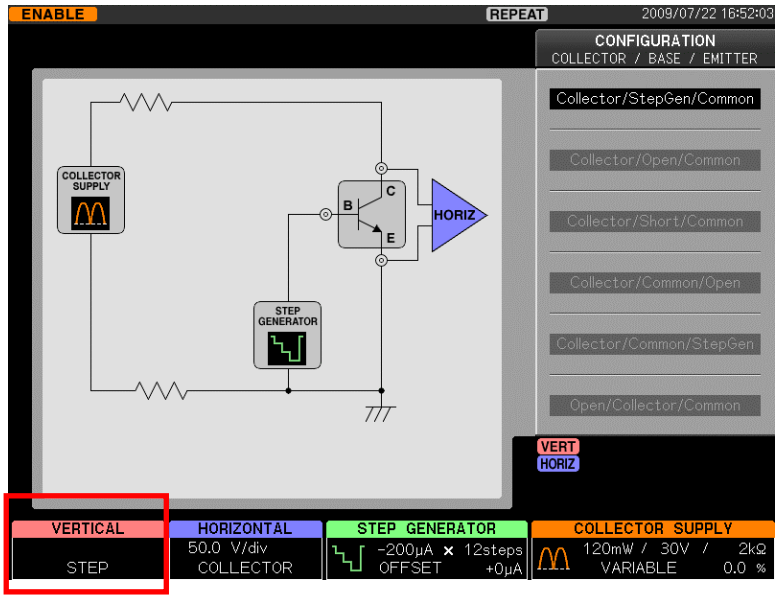
コレクタ・サプライを LEAKAGE に設定すると、ソースが EMITTER に設定され、垂直レンジは 1000 倍され、エミッタ電流 Ie を測定します。

VERTICAL	← 左回し	右回し→
ソース	STEP	EMITTER
レンジ	表示無し	2.00mA/div ～ 1.00nA/div （1-2-5 ステップ）



ソースが STEP

VERTICAL ノブを左に一杯まで回すと STEP 表示となり、垂直軸は Step Generator の 1 ステップあたり 0.5div に対応した固定位置表示になります。



3.10　ディスプレイ・メニューを設定する

3.10.1 節　MENU キーでは、VECTOR で波形の補間とドットの選択、AVERAGE で特性曲線データの平均化、PERSISTENCE により残光表示の選択、REF VIEW で REF 波形表示の ON／OFF、SAVE REF で内部メモリへの REF 波形取り込みについて、説明します。

3.10.2 節　INVERT キーでは、波形の反転表示の ON／OFF について、説明します。

3.10.3 節　VIEW／PULSE キーでは、測定値を縦軸と横軸にする TRACE と測定値を縦軸、時間を横軸とした場合の WAVE の選択、パルス測定時のパルス幅、測定ポイントについて説明します。

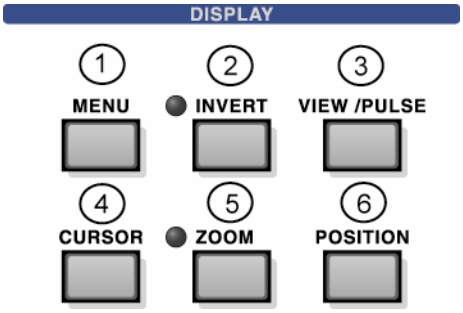
3.10.4 節　CURSOR キーでは、DOT／fLINE／WINDOW カーソルで特性曲線のβ（直流電流増幅率）、gm（相互コンダクタンス）、Ω（抵抗）の測定について、説明します。

3.10.5 節　ZOOM キーでは、VERTICAL と HORIZONTAL の拡大率（OFF→×2→×5→×10）について、説明します。

3.10.6 節　POSITION キーでは TRACE／WAVE 波形で原点を任意の位置の設定について、説明します。

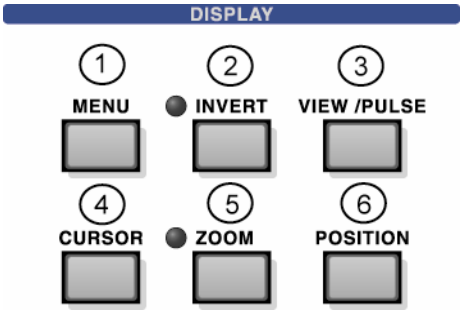
＊HORIZONTAL ノブ、VERTICAL ノブについては 3.9 節を参照してください。

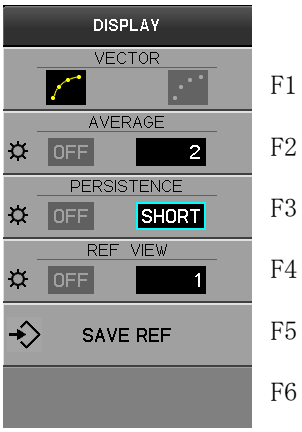
3.10.1 MENU キー
3.10.2 INVERT キー
3.10.3 VIEW／PULSE キー
3.10.4 CURSOR キー
3.10.5 ZOOM キー
3.10.6 POSITION キー



3.10.1　MENU キー

MENU キー①を押すと、”DISPLAY”メニューを表示します。





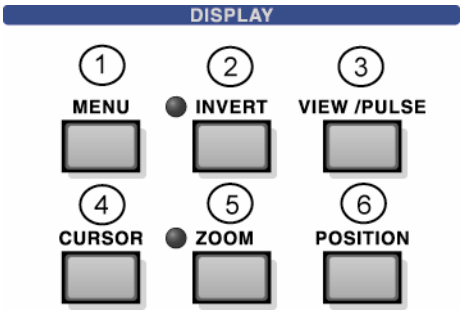
キー/ノブ	サブメニュー	機能説明
F1	VECTOR	波形の表示方法を設定します。データ間を直線で補間して表示するか、補間せずにデータのみドットで表示するかを切り替えます。
F2 FUNCTION	AVERAGE	OFF：平均化を行わない。FUNCTION ノブを回して AVERAGE 回数(2～255)を設定します。 設定した回数(n)の測定データの平均（Davg）を表示します。 新たなデータ（Dnew）を取得する毎に、 Davg_new ＝（Davg×(ｎ－1) ＋ Dnew ）／ｎの演算により、逐次平均データを計算し表示します。
F3 FUNCTION	PERSISTENCE	OFF：パーシスタンス（残光）表示しない。 FUNCTION ノブを回して LONG / SHORT / INFINIT を設定します。 LONG：約２秒の残光表示　SHORT：約 0.5 秒の残光表示　INFINIT：無限残光表示
F4 FUNCTION	REF VIEW	OFF：REF 波形を表示しない。FUNCTION ノブを回して REF 番号(1～4)を設定します。選択した REF 番号に保存されている波形を白線で表示します。内部メモリに REF 波形が保存されていない場合、何も表示されません。 （VIEW/PULSE サブメニューで VIEW MODE=WAVE の時は表示されない）
F5	SAVE REF	F4 で設定した REF 番号（内部メモリ）に、現在表示されている波形を保存します。 F4 が OFF 設定の場合と、VIEW MODE が WAVE の場合は、このキーは無効です。　**＊1**
F6		(本バージョンでは使用していません。)

＊1　USB メモリへの REF 波形の保存については、3.11.3 節 SAVE/RECALL キーを参照してください。

3.10.2　INVERT キー

INVERT キー②を押すと、波形の反転／非反転を切り替えます。

非反転（正常状態）では INVERT キー脇の LED が消灯、反転表示中は点灯します。



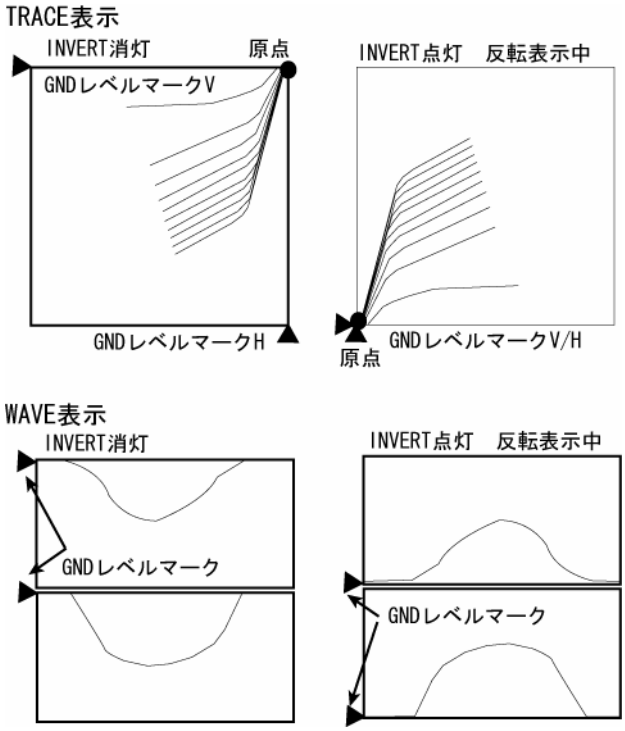
VIEW MODE と GND レベル表示　＊VIEW MODE の詳細は 3.10.3 節を参照してください。

TRACE	波形表示エリアのすべてが上下、左右反転します。（画面の中心を基準に 180 度回転します） 原点（GND レベル）、波形、カーソルが反転して表示されます。REF 波形は反転しません。
WAVE	WAVE 1st, 2nd それぞれで上下が反転して表示されます。

非反転時、原点の位置はコレクタ・サプライ、ステップ・ゼネレータの極性設定によります。

（正の場合は下、又は左が原点です。負の場合は、上、又は右が原点です。）

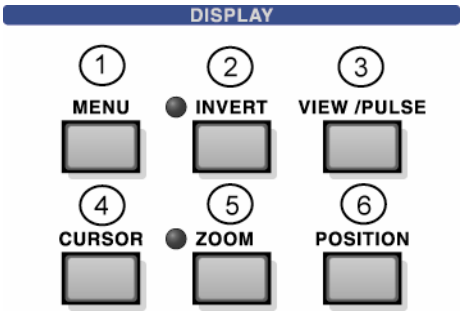
TRACE と WAVE)波形の原点



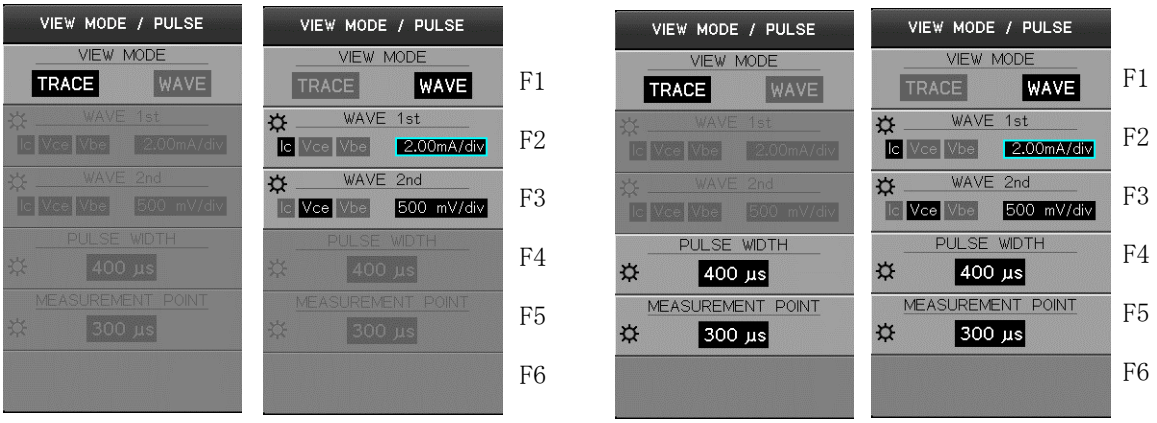
3.10.3　VIEW／PULSE キー

VIEW／PULSE キー③を押すと、”VIEW MODE / PULSE”メニューを表示します。

コレクタ・サプライが HIGH CURRENT MODE またはステップ・ゼネレータ が PULSE の場合、パルス幅(PULSE WIDTH)と測定位置(MEASUREMENT POINT)を設定できます。



STEP 測定　　PULSE 測定



3.10.3.1　サブメニューと機能

F1, F2, F3 設定

F2, F3 は F1 の設定により有効／無効が切り替わります。

	サブメニュー	機能説明	
F1	VIEW MODE	TRACE	WAVE
		VERTICAL 測定値を縦軸、HORIZONTAL 測定値を横軸とするトレース波形を表示します。	測定値を縦軸、時間を横軸とする波形を表示します。
F2	WAVE 1st	無効	F2 キーで１つ目（上段）WAVE 1st　に表示する波形の Ic → Vce → Vbe を順次選択します。 FUNCTION ノブを回して波形のレンジを設定します。
F3	WAVE 2nd	無効	F3 キーで２つ目（下段）WAVE 2nd　に表示する波形の Ic → Vce → Vbe を順次選択します。 FUNCTION ノブを回して波形のレンジを設定します。

＊F4～F5 は 3-41 ページ **F4, F5 設定**を参照ください。F6 は本バージョンでは使用していません。

注１）HORIZONTAL ソースが STEP の場合は Vce=500V/div, Vbe=5.00V/div 固定です。

注２）VERTICAL ソースが STEP の場合は Ic=2.00A/div 固定です。

VIEW MODE＝WAVE の時、Vbe ／ Vce ／ Ic のレンジ設定範囲

VIEW MODE＝WAVE の時、各波形の Vbe ／ Vce ／ Ic は、コレクタモードによりレンジ設定範囲が以下のように違います。

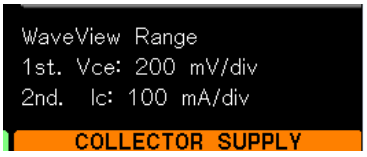
	COLLECTOR SUPPLY MODE	レンジ	最大値
Vbe	全部の MODE	5.00V、2.00V、1.00V、500mV、200mV、100mV、50.0mV	5.00V
Vce	High Voltage	500V 、 200V 、 100V 、 50.0V 、 20.0V 、 10.0V 、 5.00V 、 2.00V 、 1.00V、500mV、200mV、100mV、50.0mV	500V
	High Current	5.00V、2.00V、1.00V、500mV、200mV、100mV、50.0mV	50.0V
Ic	Leakage	2.00mA 、 1.00mA 、 500uA 、 200uA 、 100uA 、 50.0uA 、 5.00uA 、 2.00uA 、 1.00uA 、 500nA 、 200nA 、 100nA 、 50.0nA 、 20.0nA 、 10.0nA、5.00nA、2.00nA、1.00nA	2.00mA
	High Current	100A 、 50.0A 、 20.0A 、 10.0A 、 5.00A 、 2.00A 、 1.00A 、 500mA 、 200mA、100mA	100A
	その他 High Voltage	2.00A 、 1.00A 、 500mA 、 200mA 、 100mA 、 50.0mA 、 20.0mA 、 10.0mA 、 5.00mA 、 2.00mA 、 1.00mA 、 500uA 、 200uA 、 100uA 、 50.0uA、20.0uA、10.0uA、5.00uA、2.00uA、1.00uA	2.00A

また、HORIZONTAL ソース設定、VERTICAL ソース設定はレンジ設定に以下の制限が有ります。

	HORIZONTAL ソース設定		
	STEP	BASE－EMITTER	COLLECTOR
Vbe	最大値固定 Vbe=5.00 V/div Vce=500V/div	FUNCTION ノブによるレンジ設定と、VERTICAL ノブによるレンジ設定は連動して同一レンジとなります。	FUNCTION ノブにより、独立して設定できます。
Vce		FUNCTION ノブにより、独立して設定できます。	FUNCTION ノブによるレンジ設定と、VERTICAL ノブによるレンジ設定は連動して同一レンジとなります。

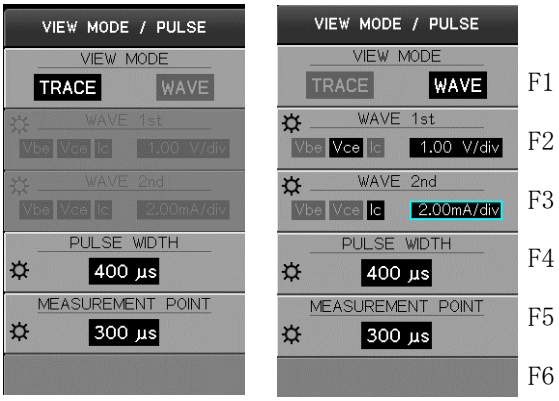
	VERTICAL ソース設定	
	STEP	COLLECTOR 又は EMITTER
Ic	最大値固定 2.00 A/div	FUNCTION ノブによるレンジ設定と、VERTICAL ノブによるレンジ設定は、連動して同一レンジとなります。

設定したレンジは、メニューの下部のエリアに表示されます。
（VIEW MODE＝WAVE の時）



F4, F5 設定

F4（PULSE WIDTH）と F5（MEASUREMENT POINT）設定は、コレクタ・サプライを HIGH CURRENT または DC、ステップ・ゼネレータを PULSE 波形に設定した時に有効です。コレクタ・サプライが AC、RECTIFIED SINE（全波整流）、LEAKAGE、ステップ・ゼネレータを STEP 波形に設定すると無効に切り替わります。但し、コレクタ・サプライが AC でも、ステップ・ゼネレータが PULSE なら有効です。



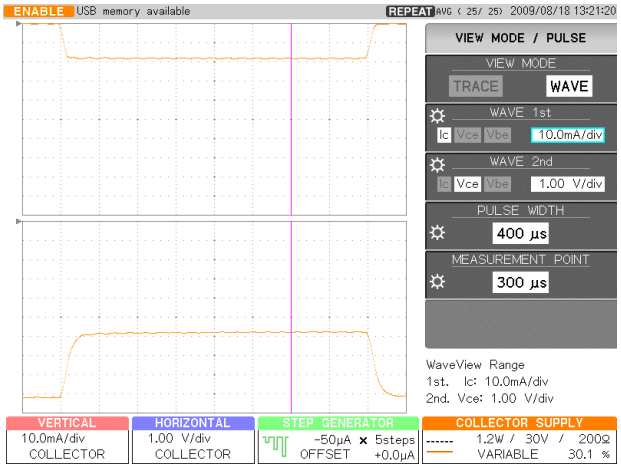
	STEP GENERATOR	
	STEP	**PULSE**
F4	無効	パルス幅を設定します。　50us～400us　　10us ステップ コレクタ・サプライが HGH CURRENT モードの時、コレクタ・サプライの出力パルスに対して、ステップ・ゼネレータの出力パルスは前後 100 us 広いパルス幅となります。
F5		測定タイミングを設定します。　10us～パルス幅設定値　　10us ステップ （最大値 400 us）

F4 ファンクションキーを押し、FUNCTION ノブを回して、ステップ・ゼネレータから出力するパルスの幅を設定します。

F5 ファンクションキーを押し、FUNCTION ノブを回して、測定値として採用するポイントの（HORIZONTAL、VERTICAL 共通）MEASUREMENT POINT を設定します。

ステップ・ゼネレータが PULSE 設定

VIEW MODE＝WAVE の場合、波形画面に測定値として採用するポイントを表すカーソルが表示されます。



WAVE モードのフルスケール時間軸

ステップ・ゼネレータの STEP と PULSE の選択により、以下のように変わります。

ステップ・ゼネレータ＝PULSE

フルスケール 500µs（50µs/div）で表示します。

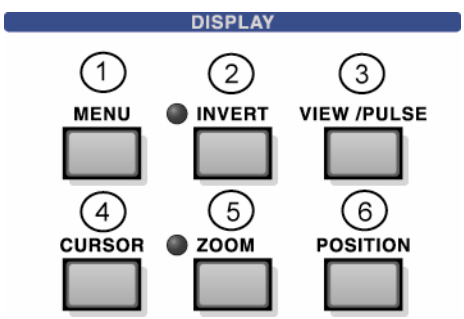
ステップ・ゼネレータ＝STEP

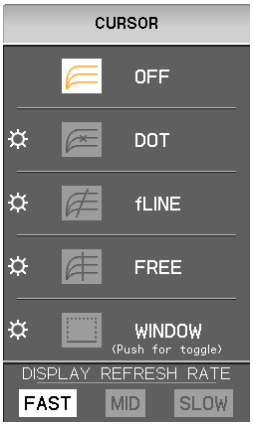
コレクタ・サプライの MODE／POLARITY 設定による波形（SIN、全波整流）の１周期の開始から終了までをフルスケールとして表示します。 例：SIN, 50Hz の場合、フルスケール 20msec

3.10.4　CURSOR キー

CURSOR キー④を押すと、”CURSOR”メニューを表示します。

カーソル表示は、VIEW MODE＝TRACE の時のみ有効です。





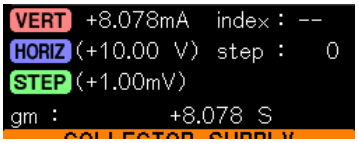
F1
F2
F3
F4
F5
F6

キー／ノブ	サブメニュー	機能説明
F1	OFF	カーソル表示を OFF にします。 CURSOR メニュー下に、ラベル及び各カーソル値表示を消去します。
F2 FUNCTION	DOT	DOT カーソルを表示します。 CURSOR メニュー下に、ラベル及び各カーソル値を表示します。
F3 FUNCTION	fLINE	fLINE カーソルを表示します。 CURSOR メニュー下に、ラベル及び各カーソル値を表示します。
F4 FUNCTION	FREE	FREE カーソルを表示します。 CURSOR メニュー下に、ラベル及び各カーソル値を表示します。
F5 FUNCTION	WINDOW	WINDOW カーソルを表示します。 CURSOR メニュー下に、ラベル及び各カーソル値を表示します。
F6	DISPLAY REFRESH RATE	表示書き替え周期を FAST(早く), MID(中), SLOW(遅く)を選択します。

カーソルリードアウト表示

CURSOR メニューの下側に、各カーソル共通で右図のようにリードアウト表示します。

- （　）で括られた数値は設定値
- （　）で括られていない数値は測定結果から演算された値

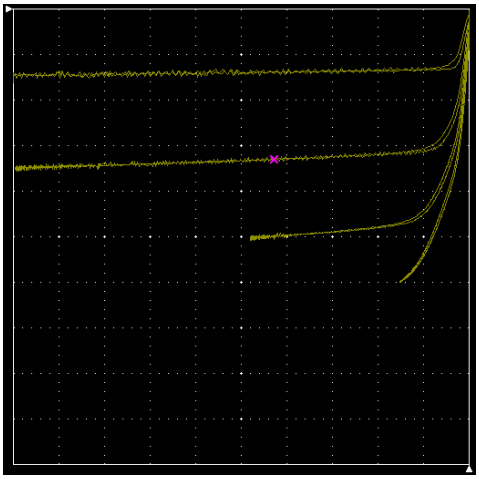


3.10.4.1 DOT カーソル

特性曲線上に×型カーソルを表示します。HORIZ と VERT ともに DOT 位置の測定値を表示します。

FUNCTION ノブを Push すると、カーソルが次の Step 番号曲線の同じ位置(index)へ移動します。

FUNCTION ノブを回すと、カーソルが特性曲線上の測定ポイント位置 (index) を移動します。



メニューの下部のエリアに、カーソル位置の垂直軸 (VERT) 、水平軸 (HORIZ) の値が表示されます。



複数の特性曲線がある場合の測定値表示

上図右の例のように、複数の特性曲線がある場合、CURSOR メニュー下のエリアに表示されている測定値は上図左の例のように“index”と“step”で区別されます。

・step　：特性曲線が測定されていった順で、0、1、2・・・“のようになります。

・index：DOT 位置における測定ポイント位置を表します。

例：上図の場合は、254 ポイント目の測定ポイント位置になります。

本節の DOT カーソルから fLINE カーソル、FREE カーソルに変更しても同様の表示をします。

ステップ・ゼネレータの出力レベルの表示



DOT カーソルにおいては、右図のようにステップ・ゼネレータの出力値（STEP 電圧値あるいは STEP 電流値）を以下の演算により（　　）内で表示します。

STEP 電圧値（あるいは STEP 電流値）＝OFFSET 値＋STEP×STEP 幅

3.10.4.3 節の FREE カーソルにおいても同様に表示します。

ステップ・ゼネレータの SOURCE 設定が CURRENT

カーソル位置のβ（直流電流増幅率）が表示されます。

β ＝ カーソル位置の電流値／(STEP 電流×カーソル位置のステップ番号＋Offset 電流)

DOT カーソルから FREE カーソルに変更しても同様の表示をします。

ステップ・ゼネレータの SOURCE 設定が VOLTAGE

gm（相互コンダクタンス）が表示されます。

gm= カーソル位置の電流値／(STEP 電圧×カーソル位置のステップ番号＋Offset 電圧)

注）垂直軸が STEP の場合は、上記パラメータの計算は行われません。

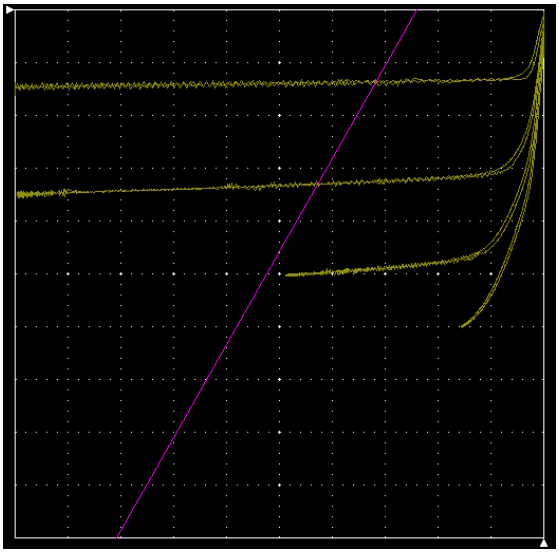
DOT カーソルから FREE カーソルに変更しても同様の表示をします。

3.10.4.2 fLINE カーソル

STEP と位置 (index) で指定された DOT カーソルの上を通る、直線のカーソルを表示します。

FUNCTION ノブを回すと、傾きの変化を行います。

メニューの下部のエリアに、DOT カーソルで設定したカーソル位置の垂直軸(VERT: mA)、水平軸(HORIZ: V)の値及び、ステップ番号、インデックス位置が表示されます。





その下に、fLINE カーソルの傾きが表示されます。

傾きは：

・水平軸が COLLECTOR 電圧の場合　　Vc／Ic＝ 抵抗（Ω）となります。（1/grad 表示）

・水平軸が BASE-EMITTER 電圧の場合　Ic／Vbe＝ 相互コンダクタンス (mS) となります。（grad 表示）

また、intercept（切片）のリードアウトには、fLINE カーソルと、水平軸との交点の電圧値が表示されます。

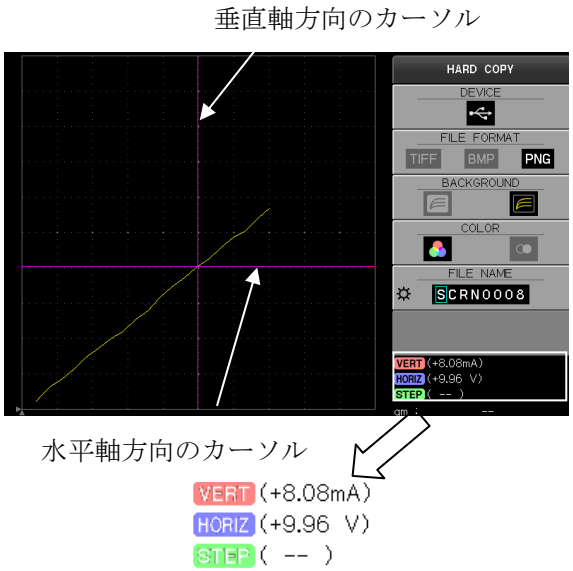
水平軸又は垂直軸が STEP の場合、カーソルは表示されません。上記パラメータの計算も行われません。

3.10.4.3　　FREE カーソル

CURSOR メニューで F4 キーを押すと直線のフリーカーソルを表示します。フリーカーソルは画面上の任意の座標を指定できます。メニュー下のエリア（右図例の枠内）に垂直軸座標（VERT）及び水平軸座標（HORIZ）を表示します。

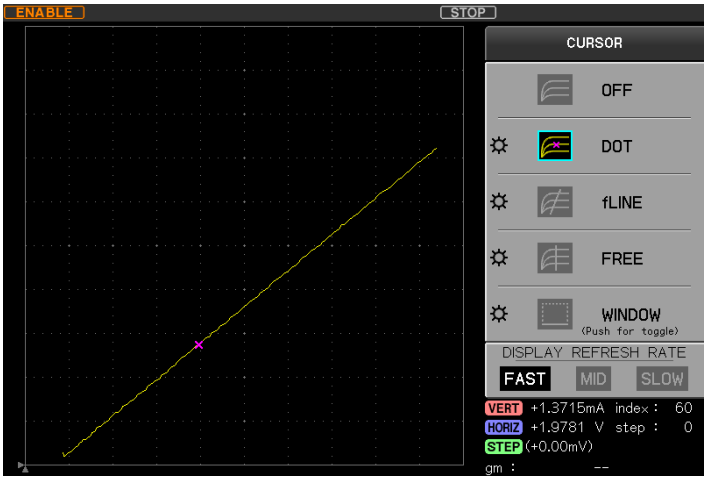
F4 キー又は FUNCTION ノブの押すごとに下記の順でカーソル表示を切り替えられます。

・垂直軸方向の直線カーソル 1 本のみ
・水平軸方向の直線カーソル 1 本のみ
・垂直軸方向と水平軸方向の直線カーソル各 1 本

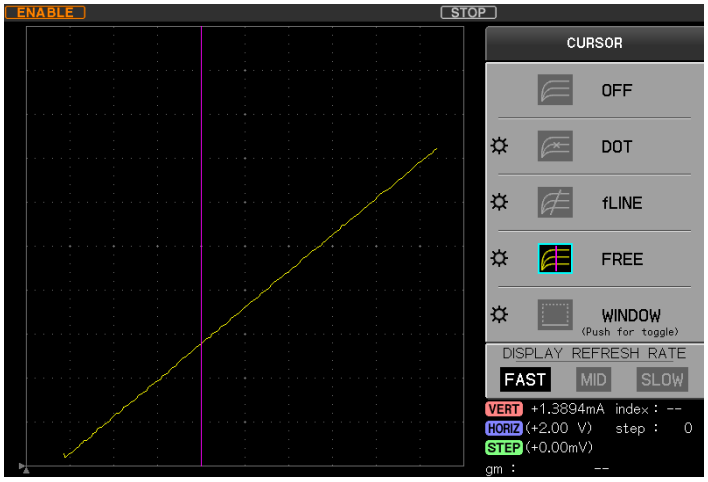


指定電圧、電流におけるカーブ上の測定値表示

3.10.4.1 節の DOT カーソルでは、特性曲線上の測定値の DOT 上を移動します。DOT カーソルでは測定結果そのものが表示されるため、指定電圧(または電流)に完全に一致するような結果を得る事はできません。このような場合にフリーカーソルを用いると、演算によって結果を得ることができます。フリーカーソルでは、指定した電圧(または電流)値を跨ぐ特性曲線上の 2 点間で線形補間し、その時の電流(または電圧)を演算します。



右図上は DOT カーソルの測定例で、DOT 位置では水平方向の HORIZ 電圧値が＋1.9781V になり、ちょうど HORIZ 電圧値が 2.00V での VERT 電流値が求められない。そこで、フリーカーソルを使用し、垂直軸方向のカーソルを表示させます（右図下）。HORIZ 電圧値を 2.00V に合わせ、そのときの VERT 電流値 1.3894mA がメニュー下のエリアに表示されます。



この例は、HORIZ 電圧値を合わせる例ですが、逆に VERT 電流値を指定電流に合わせることもできます。フリーカーソルで、水平軸方向のカーソルを使用することで、同様に VERT 電流値を指定電流に合わせ、そのときの HORIZ 電圧値を読むことができます。

尚、演算対象となるのは指定されたSTEPの特性曲線のみとなります。このSTEP指定値にはDOTカーソルで指定された値が使われます。このため、STEPを変更する際には、一旦DOTカーソルに変更する必要があります。また特性曲線と指定電圧(電流)との交点が複数ある場合は、index値がより若い方の交点で演算が行なわれます。

3.10.4.4 WINDOW カーソル

CURSOR メニューで F4 キーWINDOW を押すと矩形のカーソルを表示します。

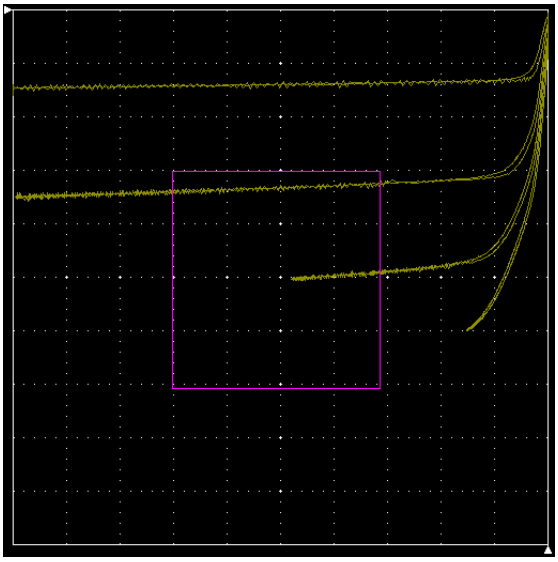
F4 ファンクションキー又は FUNCTION ノブの Push で、動かす辺を順次切り替えます。

上側 →左側 →下側 →右側



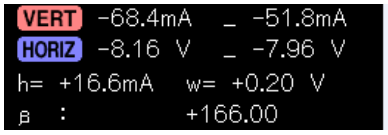
選択された辺が表示されます。

選択した辺を、FUNCTION ノブを回すと上下又は左右に動かすことができます。



メニューの下部のエリアに、各辺の位置の値が表示されます。 また、矩形領域の高さ h （電流値）と横幅 w （電圧値）が表示されます。

VERT	-68.4mA(上辺)	－	-51.8mA(下辺)
HORIZ	-8.16V(右辺)	－	-7.96V(左辺)



h	下辺の電流値 － 上辺の電流値
w	左辺の電圧側 － 右辺の電圧側

その下に、β （直流電流増幅率）又は gm（相互コンダクタンス）が表示されます。

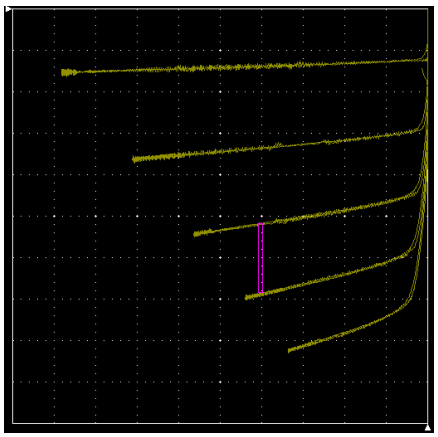
ステップ・ゼネレータの SOURCE 設定：CURRENT

β ＝ 矩形領域の高さ（h）／(STEP 電流×カーソル位置のステップ番号＋Offset 電流)

ステップ・ゼネレータの SOURCE 設定：VOLTAGE

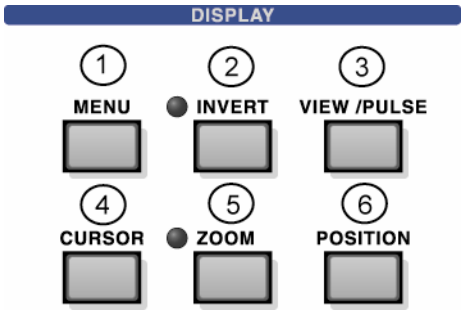
gm= 矩形領域の高さ（h）／(STEP 電圧×カーソル位置のステップ番号＋Offset 電圧)

WINDOW カーソルを、曲線の 1 ステップ間に合う高さに設定する事で、その部分における β 又は gm を測定する事ができます。



3.10.5　ZOOM キー

ZOOM キー⑤を押すと、”ZOOM”メニューを表示します。





F1

F2

FUNCTION ノブを回して拡大率を設定します。

F1	垂直方向の拡大率を設定します。
F2	水平方向の拡大率を設定します。
F3～F6	(本バージョンでは使用していません。)

FUNCTION ノブを回すと、OFF→×2→×5→×10 を切り替えます。

画面のセンターを中心に、設定した倍率で画面が拡大されます。

VERTICAL、HORIZONTAL どちらかに OFF 以外の設定をしている場合、ZOOM キー脇の LED が点灯します。

また、OFF 以外を設定している軸に、以下の様に画面に拡大鏡のアイコンを表示します。



レンジの表示は拡大率に対応して変わります。

例：OFF→10.0mA/div、×2→5.00mA/div、×5→2.00mA/div、×10→1.00mA/div

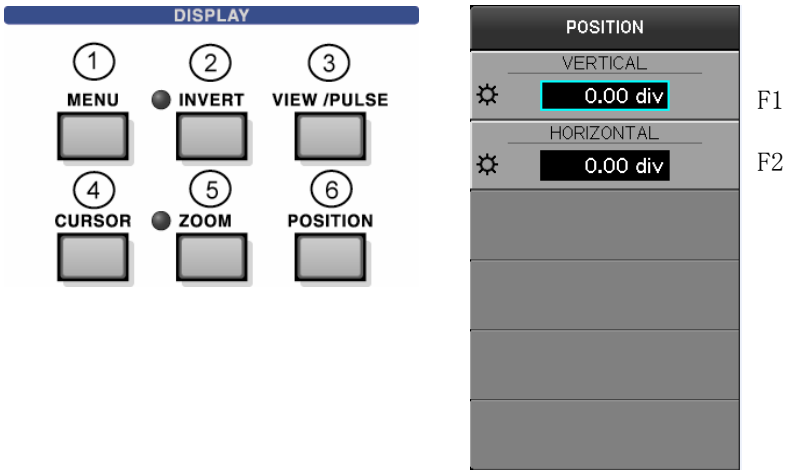
注）但し、VERTICAL／HORIZONTAL のソースが STEP の時、レンジ表示は STEP のまま変化せず、画面上も拡大されません。つまり、メニュー上×2 ～ ×10 の設定はできますが、OFF と同じ動作になります。

Wave 表示の時は、 1 st 側又は 2nd 側に、VERTICAL 又は HORIZONTAL の対応する信号を表示している場合、その波形がセンターラインを中心に上下に拡大されます。

3.10.6　　POSITION キー

POSITION キー⑥を押すと、”POSITION”メニューを表示します。

特性曲線の原点を任意の位置に設定することができます。



FUNCTION ノブを回すと、それぞれの位置を設定できます。

FUNCTION ノブの Push で、0.00div になります。

F1	垂直方向の位置を設定します。
F2	水平方向の位置を設定します。
F3～F6	(本バージョンでは使用していません。)

POSITION 移動可能範囲と分解能（Zoom は OFF）

・設定分解能は 0.02 div です。

・移動可能範囲は表示レンジにより以下のようになります。

・Invert 設定した場合は、移動方向、FUNCTION ノブ回転方向とも、全て逆になります。

<table>
<tr><td rowspan="2">COLLECTOR</td><td colspan="3">コレクタ・サプライ　の MODE</td></tr>
<tr><td>AC</td><td>AC 以外正極性</td><td>AC 以外負極性</td></tr>
<tr><td></td><td>-5.00　～　+5.00 div
ゼロ位置=画面中央</td><td>0.00～10.0 div
ゼロ位置=画面左端 or 下端</td><td>-10.0～0.00 div
ゼロ位置=画面右端 or 上端</td></tr>
<tr><td rowspan="3">EMITTER</td><td colspan="3">コレクタ・サプライ　の MODE</td></tr>
<tr><td colspan="2">正極性</td><td>負極性</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.00～10.0 div
ゼロ位置=画面左端</td><td>-10.0～0.00 div
ゼロ位置=画面右端</td></tr>
<tr><td rowspan="3">BASE-
EMITTER</td><td colspan="3">STEP GENERATOR の　MODE</td></tr>
<tr><td colspan="2">正極性</td><td>負極性</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.00～10.0 div
ゼロ位置=画面左端</td><td>-10.0～0.00 div
ゼロ位置=画面右端</td></tr>
<tr><td>STEP</td><td colspan="3">-5.00　～　+5.00 div
この設定が可能だが、表示は規定の位置に固定され移動できない</td></tr>
</table>

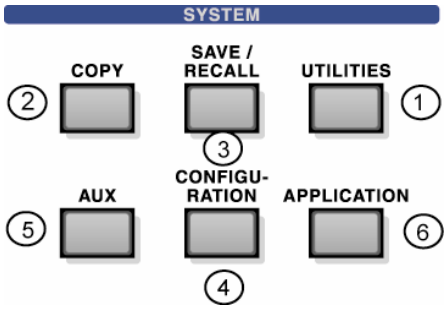
ZOOM が ON の場合、POSITION 移動可能範囲　（単位は div）

VERTICAL ソース/レンジ	COLLECTOR	V-Zoom=×2 倍		V-Zoom=×5 倍		V-Zoom=×10 倍	
		最小値	最大値	最小値	最大値	最小値	最大値
COLLECTOR	AC	-15	15	-45	45	-95	95
	+SIN	-5	25	-20	70	-45	145
	-SIN	-25	5	-70	20	-145	45
	+DC	-5	25	-20	70	-45	145
	-DC	-25	5	-70	20	-145	45
EMITTER	+LEAK	-5	25	-20	70	-45	145
	-LEAK	-25	5	-70	20	-145	45
COLLECTOR	+HC	-5	25	-20	70	-45	145
	-HC	-25	5	-70	20	-145	45
STEP	--	-15	15	-45	45	-95	95

HORIZONTAL ソース/レンジ	COLLECTOR	STEP GEN	H-Zoom=×2 倍		H-Zoom=×5 倍		H-Zoom=×10 倍	
			最小値	最大値	最小値	最大値	最小値	最大値
COLLECTOR	AC	--	-15	15	-45	45	-95	95
	+SIN	--	-5	25	-20	70	-45	145
	-SIN	--	-25	5	-70	20	-145	45
	+DC	--	-5	25	-20	70	-45	145
	-DC	--	-25	5	-70	20	-145	45
	+LEAK	--	-5	25	-20	70	-45	145
	-LEAK	--	-25	5	-70	20	-145	45
	+HC	--	-5	25	-20	70	-45	145
	-HC	--	-25	5	-70	20	-145	45
BASE	--	+STEP	-5	25	-20	70	-45	145
	--	-STEP	-25	5	-70	20	-145	45
	--	+PULSE	-5	25	-20	70	-45	145
	--	-PULSE	-25	5	-70	20	-145	45
STEP	--	--	-15	15	-45	45	-95	95

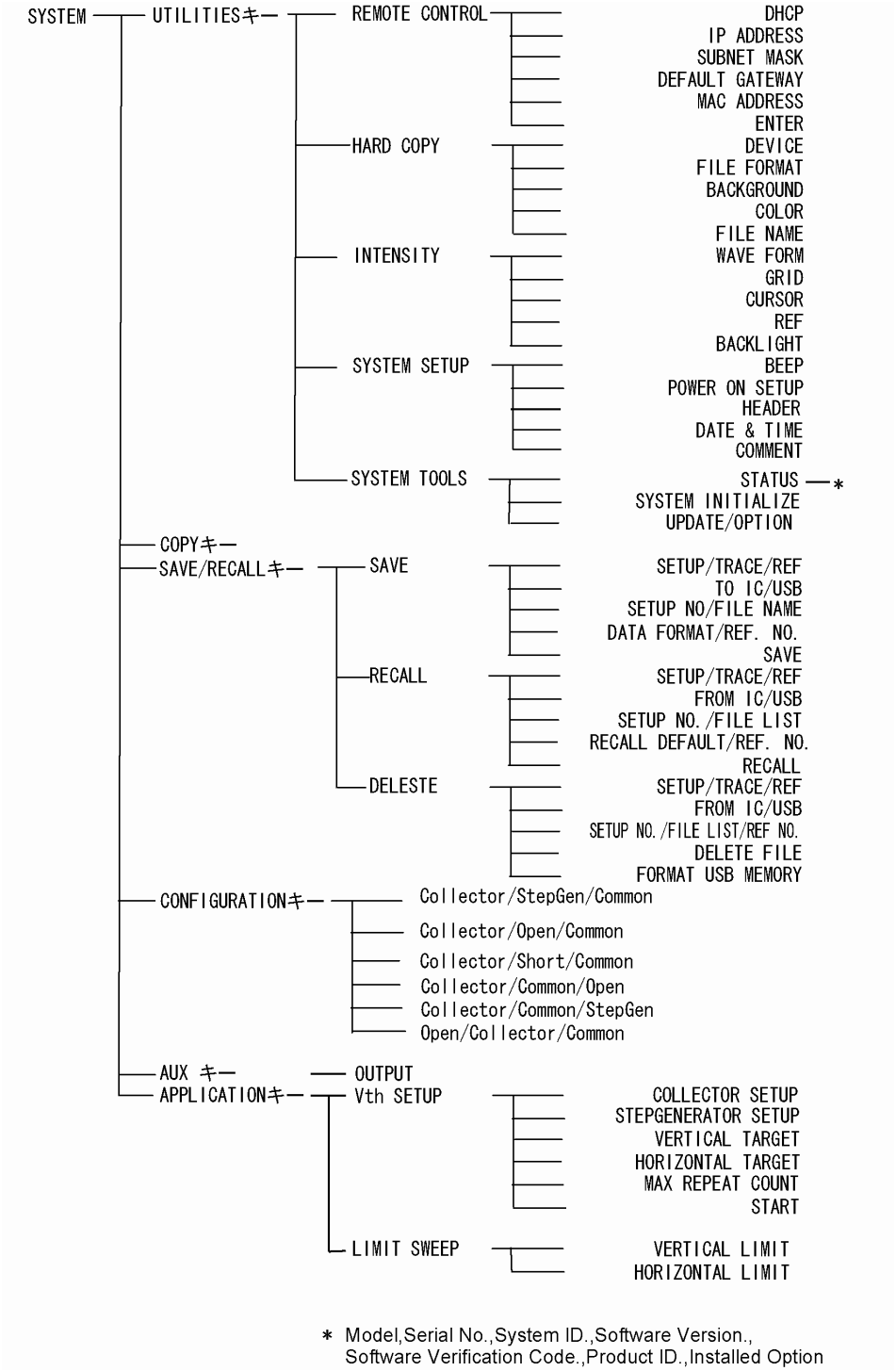
3.11　システム・メニューを設定する

3.11.1　UTILITIES キー　　3.11.5　CONFIGURATION キー
3.11.2　COPY キー　　3.11.6　AUX キー
3.11.3　SAVE／RECALL キー　　3.11.7　APPLICATION キー
3.11.4　SAVE／RECALL／DELETE　　3.11.8　デフォルト設定



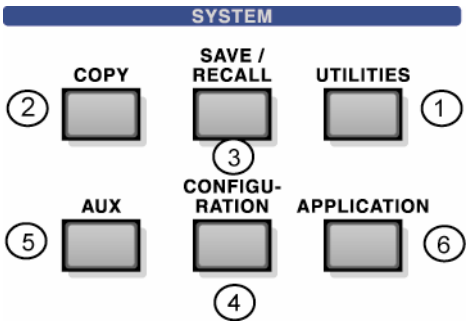
SYSTEM メニューツリー

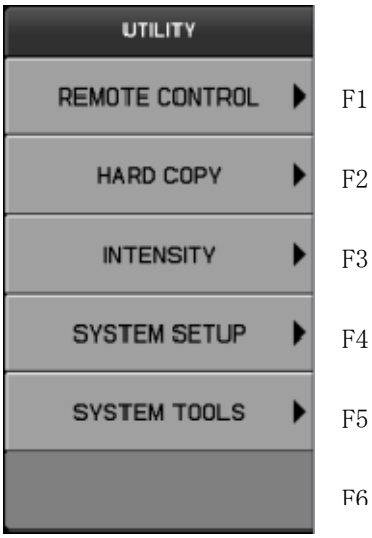
下図に SYSTEM メニューに関するツリー（系統図）を示します。



3.11.1　UTILITY キー

UTILITY キー①を押すと、”UTILITY”サブメニューを表示します。





3.11.1.1　REMOTE CONTROL サブメニュー

3.11.1.2　HARD COPY サブメニュー

3.11.1.3　INTENSITY サブメニュー

3.11.1.4　SYSTEM SETUP サブメニュー

3.11.1.5　DATA & TIME サブメニュー

3.11.1.6　TEXT EDIT サブメニュー

3.11.1.7　SYSTEM TOOLS サブメニュー

3.11.1.8　本体ファームウエアソフトのアップデート

3.11.1.9　オプションのインストール

3.11.1.1 REMOTE CONTROL サブメニュー

F1 ファンクションキーを押すと REMOTE CONTROL 詳細設定サブメニューを表示します。

リモートコントロールは LAN 経由で行います。ここでは、LAN の設定を行います。

DHCP OFF で FUNCTION ノブアイコンを表示します。

FUNCTION ノブを押すとアドレス桁を移動します。



NO.	サブメニュー	機能説明
F1	DHCP	DHCP ON／OFF を選択します。**＊1**
F2	IP ADDRESS	DHCP ON の時：IP アドレスを表示します。 DHCP OFF の時： IP アドレスを設定します。
F3	SUBNET MASK	DHCP ON の時：サブネットマスクを表示します。 DHCP OFF の時：サブネットマスクを設定します。
F4	DEFAULT GATEWAY	DHCP ON の時：デフォルトゲートウェイを表示します。 DHCP OFF の時：デフォルトゲートウェイを設定します。
F5	MAC ADDRESS	MAC アドレスを表示します。
F6	ENTER	設定を有効とします。 この設定を変更した場合は、再起動が必要です。

＊1

DHCP=ON の際は起動時に DHCP サーバーより取得したアドレス(IP ADDRESS, SUBNET MASK, DEFAULT GATEWAY)を表示します。

DHCP=OFF の際は前回設定した設定値を表示します。

また、起動時に DHCP=OFF で、起動後に DHCP=ON にした際は DHCP=OFF でのアドレスをそのまま表示します。

3.11.1.2 HARD COPY サブメニュー

COPY キーにより画面のハードコピーを USB メモリに保存する場合、ファイルの種類、背景色、カラー／グレイスケール、ファイル名を設定します。

Ｆ2 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”HARD COPY”を表示します。

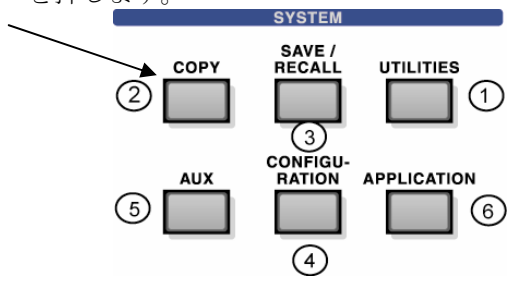


NO.	サブメニュー	機能説明
FI	DEVICE	ハードコピー先デバイスは USB メモリのみ
F2	FILE FORMAT	ファイルフォーマット ＴＩＦＦ／ＢＭＰ／ＰＮＧを選択します。
F3	BACKGROUND	背景色、白／黒を切り換える
F4	COLOR	カラー／グレイスケールを切り換える
F5	FILE NAME	FILE NAME を英文字４桁と数字４桁で設定します。 ファイル名には TIFF/BMP/PNG いずれかを添付。
F6		(本バージョンでは使用していません。)

ファイル名の設定方法：

ファンクションキー	このキー（及び FUNCTION ノブを押すこと）で設定対象桁を順次右に移動します。
FUNCTION ノブ	値を順次選択します。 左側４文字は、英記号Ａ ～ Ｚ！＃＄％＆'（　）-　^_｛｝~ 右側４文字は、数字０～９

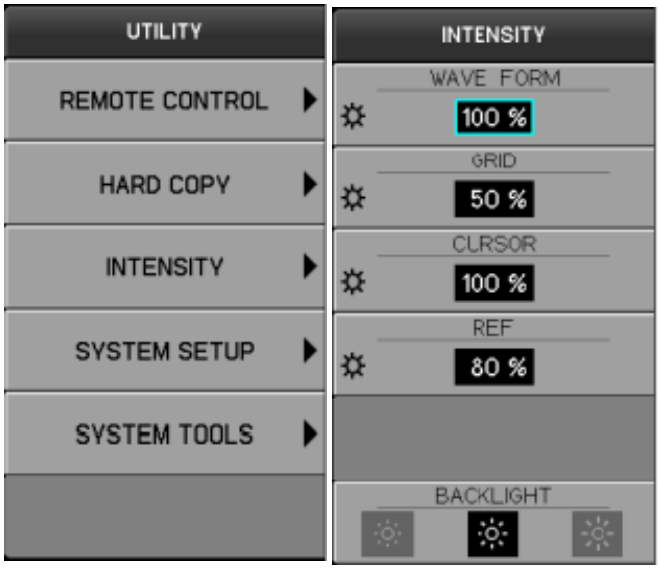
実際のハードコピー実行は、COPY キーを押します。



3.11.1.3 INTENSITY サブメニュー

F3 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”INTENSITY”を表示します。

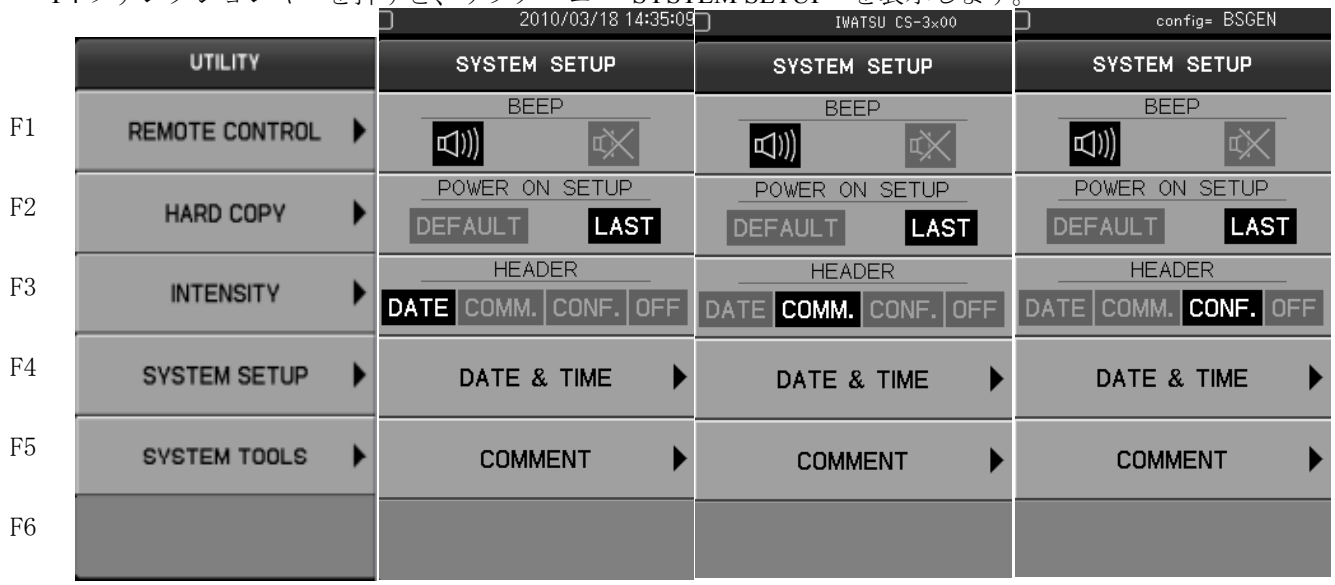
FUNCTION ノブを回して、25%～100%の輝度設定を行います。



NO.	サブメニュー	機能説明
F1	WAVE FORM	波形の輝度設定。25%～100%、5%ステップ
F2	GRID	グリッドの輝度設定。25%～100%、5%ステップ
F3	CURSOR	カーソルの輝度設定。25%～100%、5%ステップ
F4	REF	REF 波形の輝度設定。25%～100%、5%ステップ
F5		(本バージョンでは使用していません。)
F6	BACKLIGHT	LCD のバックライトの輝度設定。 F6 キーを押す毎に、暗→中→明を順次切り替えます。

3.11.1.4 SYSTEM SETUP サブメニュー

F4 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”SYSTEM SETUP“を表示します。



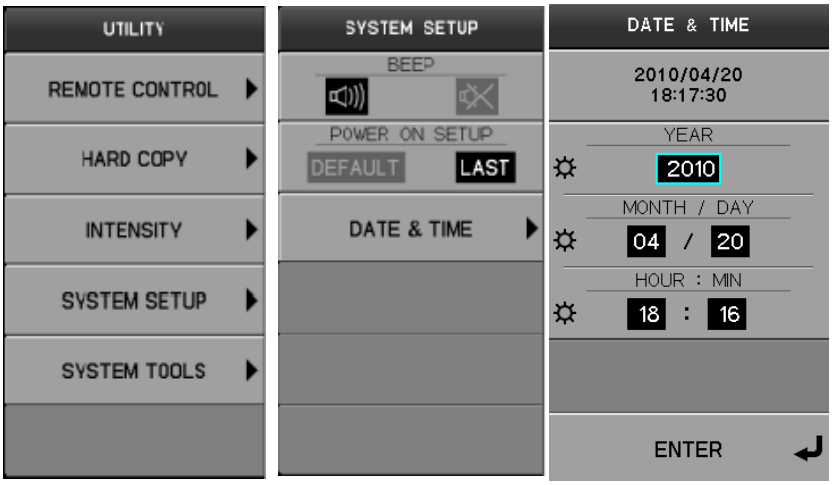
キー	サブメニュー	機能説明
F1	BEEP	ON の時、キー／ノブの操作で操作音、エラー音が鳴る。 OFF の時、操作音、エラー音が鳴らない。
F2	POWER ON SETUP	DEFAULT ：毎回、初期状態で起動します。 LAST ：電源切断前の設定状態で起動します
F3	HEADER	F3 キーを順次押すことで、画面右のメニューの上に表示する項目を下記から選択します。 OFF ：何も表示しません。 DATE ：DATE&TIME サブメニューで設定した日付（年月日）、時刻を表示します。 COMM ：TEXT EDIT サブメニューで設定したコメントを表示します。 CONF ：CONFIGURATION メニューで設定した接続形式に対応したコメントを下記のように表示します。（詳細は 3.11.5 節参照） ・Collector/StepGen/Common ：config= BSGEN ・Collector/Open/Common ： config= BOPEN ・Collector/Short/Common ： config= BSHORT ・Collector/Common/Open ： config= EOPEN ・Collector/Common/StepGen ：config= ESGEN ・Open/Collector/Common ： config= BCOLL
F4	DATE&TIME	年月日（日付）、時刻設定用のサブメニューを表示します。 設定方法については、3.11.1.5 節を参照してください。
F5	COMMENT	F5 キーを押すことで、TEXT EDIT サブメニューを表示します。 設定方法については、3.11.1.6 節を参照してください。
F6		(本バージョンでは使用していません。)

3.11.1.5 DATE & TIME サブメニュー

DATE & TIME サブメニューで年月日、時刻を設定できます。

F4 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”SYSTEM SETUP”を表示します。

F3 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”DATE & TIME”を表示します。



NO.	サブメニュー	機能説明
F1		現在時刻を西暦で表示します。
F2	YEAR	西暦年を設定します。2000～2099
F3	MONTH/DAY	月／日の設定：月は 1～12、日はカレンダーとおりです。
F4	HOUR: MIN	時：分の設定：00:00～23:59
F5		(本バージョンでは使用していません。)
F6	ENTER	設定を有効にします。ENTER 入力により、設定が機器内部に反映されます。

［操作手順］

① DATE & TIME サブメニューで、F2 ファンクションキーを押し、FUNCTION ノブを回し西暦年を設定します。

② F3 ファンクションキーを押し、”MONTH”を選択し、FUNCTION ノブを回して月を設定します。

③ F3 ファンクションキーを押し、”DAY”を選択し、FUNCTION ノブを回して日を設定する。

④ F4 ファンクションキーを押し、”HOUR”、“MIN”を選択し、FUNCTION ノブを回して時、分の設定します。

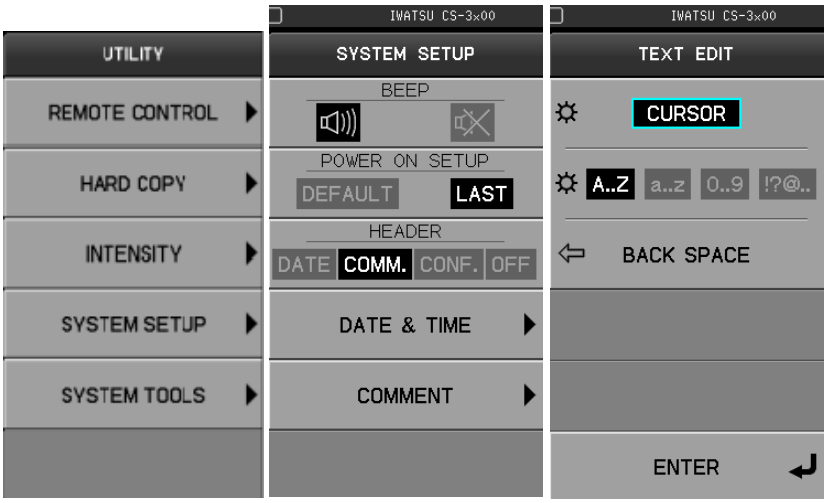
⑤ F6 ファンクションキーを押し、設定を有効にします。
メニュー画面上部の年月日、時刻が変わります。

3.11.1.6 TEXT EDIT サブメニュー

TEXT EDIT サブメニューでコメントを設定できます。

F4 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”SYSTEM SETUP”を表示します。

F5 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”TEXT EDIT”を表示します。



キー/ノブ	設定項目	機能説明
F1 FUNCTION	CURSOR	FUNCTION ノブを回すことで、コメントフィールド内のカーソル位置を移動します。
F2 FUNCTION	文字種	F2 キー、あるいは FUNCTION ノブを回すことで、入力する文字種をアルファベット大文字(A..Z)、アルファベット小文字(a..z)、数値(0..9)、記号(!?@..)から選択します。FUNCTION ノブを押すと、選択している文字が、コメント作成プレートに入力されます。
F3		F3 キーを押すことで、コメントフィールド内のカーソル位置の 1 文字前の文字を消去します。
F4～F5		(本バージョンでは使用していません。)
F6	ENTER	コメントフィールド内の入力した文字を確定し、COMMENT 表示します。

＊TEXT EDIT メニュー内の名称、操作手順については、次ページを参照してください。



［操作手順］

① TEXT EDIT サブメニュー（上図）で、F1 ファンクションキーを押し、あるいは FUNCTION ノブを回し、カーソルの位置を定めます。

② F2 キー、あるいは FUNCTION ノブを回すことで、入力する文字種“A～Z”、”a～z”、“0～9”、！？@...“（キャラクタフィールド）にカーソルを移動します。

③ FUNCTION ノブを押すと、選択している文字が、コメント作成プレートに入力されます。

④ 上記手順①、②、③を操作し、コメントを作成します。

⑤ F6 ファンクションキーを押し、コメントを確定します。

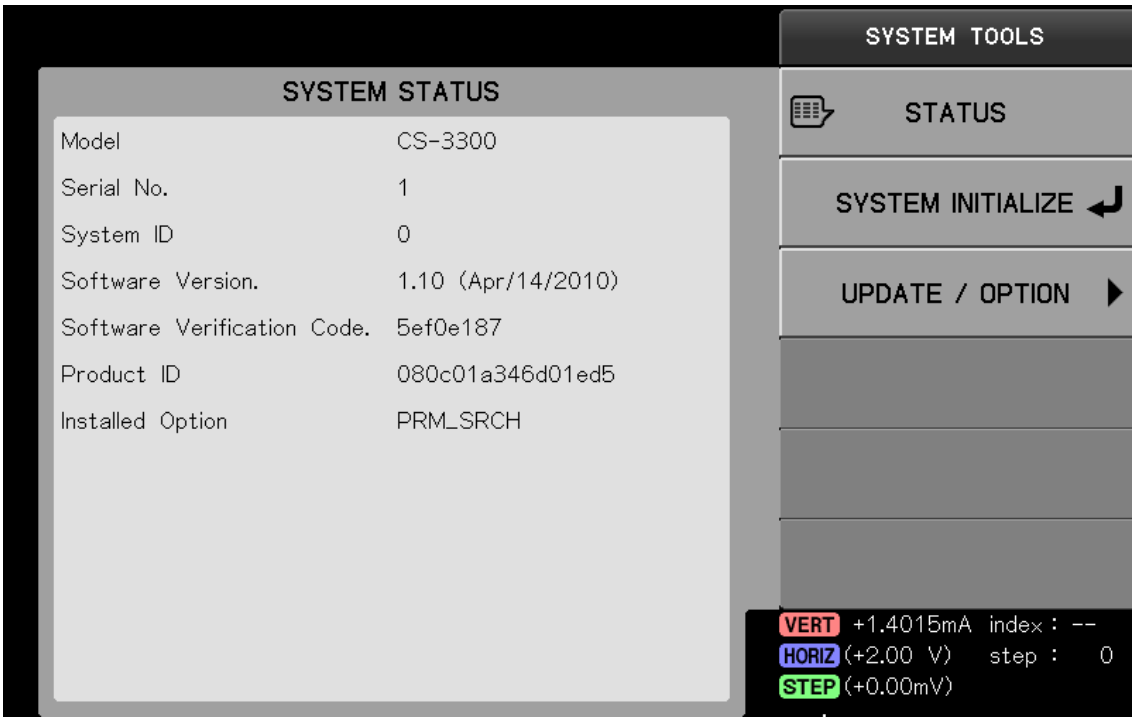
3.11.1.7 SYSTEM TOOLS サブメニュー

UTILITIES メニューで F5 を押すと、“SYSTEM TOOLS”サブメニューを表示します。



キー	サブメニュー	機能説明
F1	STATUS	SYSTEM STATUS メニュー (Model, Serial No, System ID, Software Version, Software Verification Code, Product ID, Installed Option)を波形領域に表示します。（下図参照）
F2	SYSTEM INITIALIZE	内部設定を全て初期化します。 3.11.7 節、“表 3.11.1 リコール対象”と“表 3.11.2 リコール対象外”のデフォルト設定内容を初期化します。
F3	UPDATE / OPTION	ソフトウェアのアップデート（3.11.1.8 節を参照願います。）、オプションのインストール（3.11.1.9 節を参照願います。）を行います。
F4～F6		(本バージョンでは使用していません。)

SYSTEM STATU メニュー例



SYSTEM INITIALIZE の実行

注意！

SYSTEM INITIALIZE を実行すると、内部設定を全て初期化します。必要な SETUP（設定条件）、TRACE（波形データ）、REF（参照波形データ）は SAVE／RECALL メニュー内にある SAVE 機能（3.11.3、3.11.4 節参照）で、USB メモリに保存してください。初期化内容については、3.11.7 節、“表 3.11.1 リコール対象”と“表 3.11.2 リコール対象外”のデフォルト設定内容を参照してください。

［操作手順］

① F2 キーを押します。確認画面（Do you initialize system? Push [OK] button to initialize. Push [CANCEL] button to abort.）を表示します。

② [OK]ボタンを押します。次の確認画面（System initialization completed. Remote I/F setup changed. Reboot for new remote setup.）を表示します。

③ 電源のオン／スタンバイで再起動させます。

3.11.1.8 本体ソフトウエアのアップデート

SYSTEM TOOLS サブメニューで、本製品のソフトウエア*1 をアップデートすることができます。アップデートを実行する際には、以下の注意事項に留意してください。

＊1. 通常、業界では製品本体のソフトを“ファームウエアソフト”などと表現する場合が一般的ですが、本製品の場合、画面メニューでは“SOFTWARE”、本書内では“本体ソフトウエア”としています。
オプションのソフトウエアについては、本書内では、総称で“オプションソフト”といい、“オプションソフト”の実行ファイルを“オプションファイル”としています。

注意！

1）本体ソフトウェアのアップデート中は、電源をスタンバイにしたり、USB メモリをはずすことなどを絶対に行わないでください。

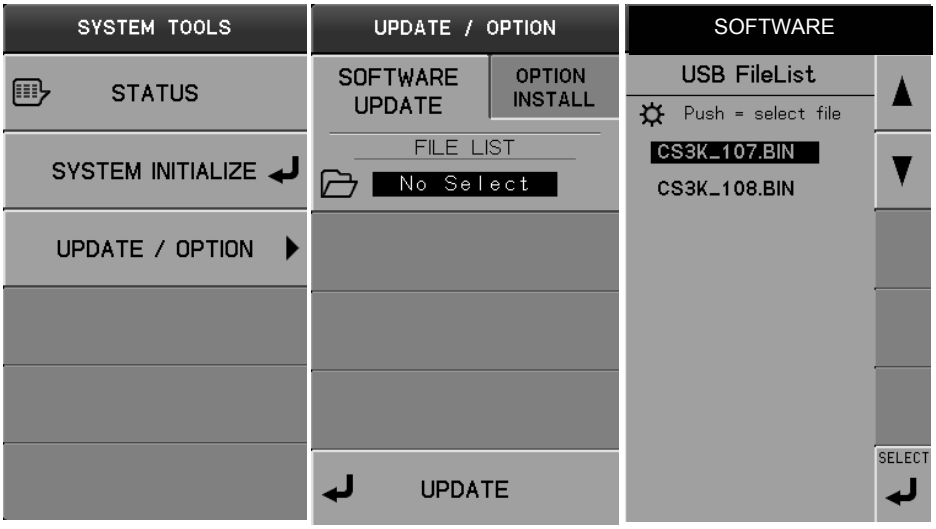
2）**本体**ソフトウェアのバージョンアップについては、各機器への適応性があるため、営業担当員または、当社Webサイトにてご確認ください（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』又は、URL : 1Hhttp://www.iti.iwatsu.co.jpを参照）。

3）本体ソフトウェアのアップデートを実行すると内部設定を全て初期化します。必要な SETUP（設定条件）、TRACE（波形データ）、REF（参照波形データ）は SAVE／RECALL メニュー内にある SAVE 機能（3.11.3、3.11.4 節参照）で、USB メモリに保存してください。初期化内容については、3.11.7 節、“表 3.11.1 リコール対象”と“表 3.11.2 リコール対象外”のデフォルト設定内容を参照してください。

4） 本体ソフトウエアのファイルを USB メモリに格納する際は、必ず“FIRMWARE”フォルダにいれてください。“FIRMWARE”フォルダ以外に入れるとエラーになり、アップデートができません。

アップデート手順については、次ページの［操作手順］に従って実施してください。

［操作手順］本体ソフトウェアのアップデート



① 本体ソフトウェアファイルを USB メモリの”FIRMWARE“フォルダに格納します。

② 本体ソフトウェアファイルが保存された USB メモリを本体正面左にあるコネクタ接続口に装着します。画面上部に“USB memory available”と表示されます。

③ UTILITIES キーを押し、SYSTEM TOOLS メニューを開きます。

④ F3 キーを押します。上図中央の UPDATE / OPTION サブメニューを表示します。

⑤ F2 キーを押します。上図右の SOFTWARE サブメニューを表示します。
FIRMWARE フォルダにはいっている本体ソフトウェアファイルが USB FileList に表示されます。
同時に、サブメニュー内のカーソルのあるファイルと、本製品の現在の本体ソフトウェアファイルとの関係を下図の SOFTWARE UPDATE STATUS 画面のように表示します。



左図で、上の 2～4 行目に現在の本製品の本体ソフトウエアのバージョン（日付、 System ID）を示し、下側の 5～7 行目は USB メモリに保存されているアップデートすべきソフトウエアのバージョン（日付、 System ID）を示しています。

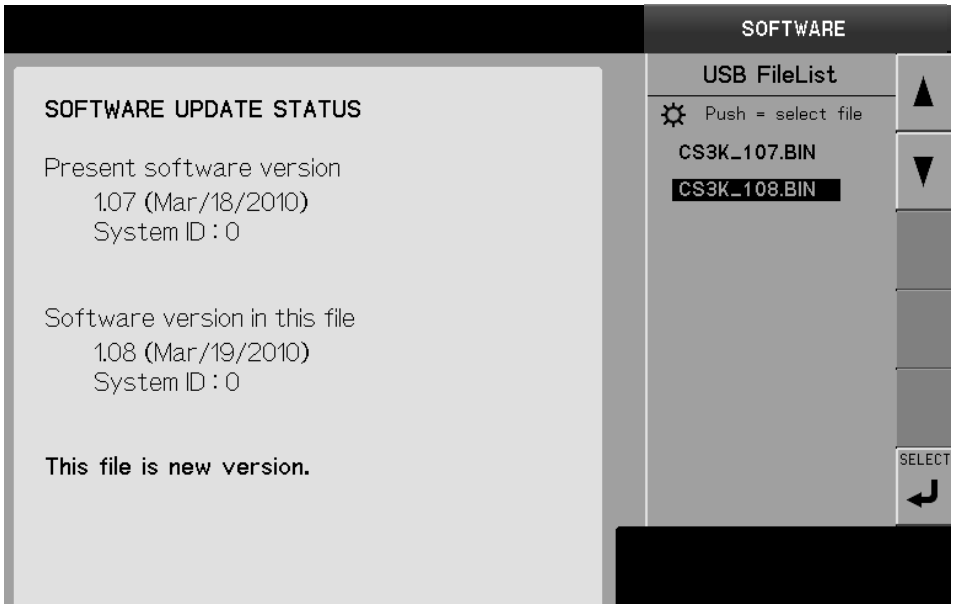
⑥ 上図の画面 8 行目に表示されたコメントにより、アップデートの継続／終了の判断をします。

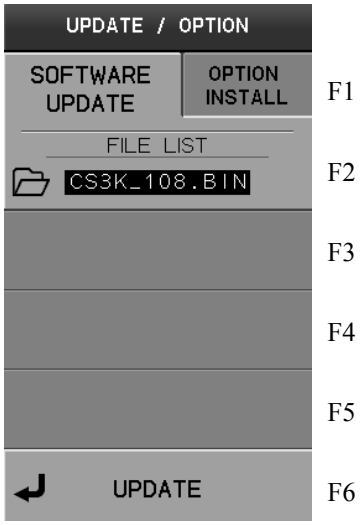
a) コメントが“This file is new version.”の場合
⇒⑦以降の手順に進みます。

b) コメントが“This file is same version.”あるいは“This file is old version.”の場合
⇒既にインストールされている本体ソフトウェアは USB メモリに格納された本体ソフトウェアと同じバージョンか、新しいバージョンのためアップデートの必要はありません。CLEAR キーを押すなどして、メニューを抜けます。

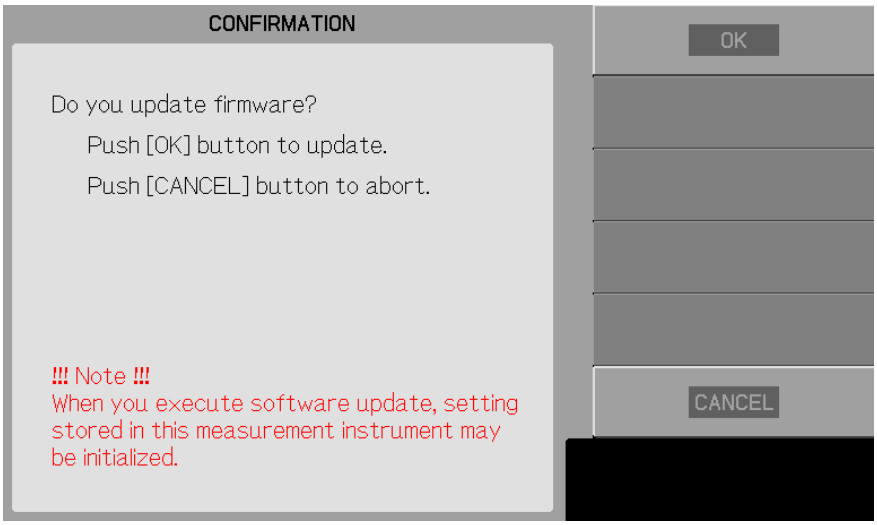
⑦　アップデートしようとする Software version を選択するようにファンクションキーを押します。(前ページの図では、F2 キーを押します。)

⑧　F6 キーを押し、SELECT を選択します。（下図左）
File List にアップデートする本体ソフトウェアが選択されます。（下図右）





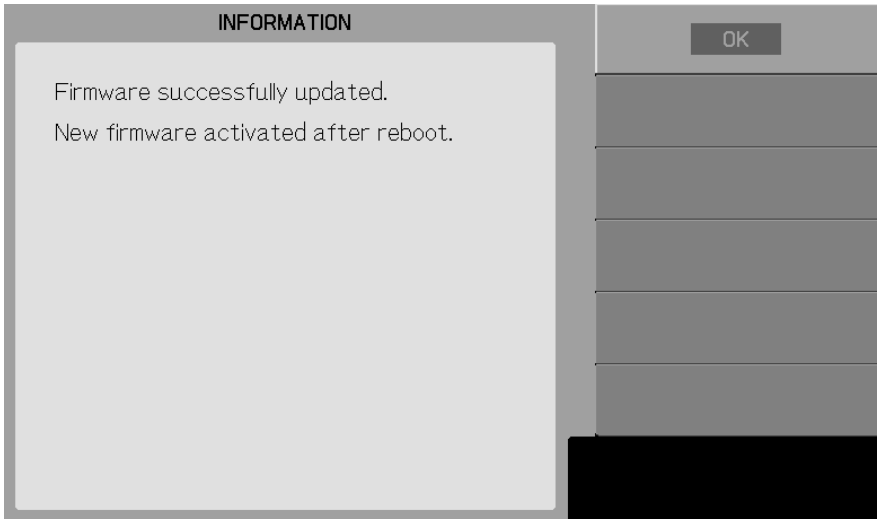
⑨　F6 キーを押し、UPDATE を選択します。下図のように、CONFIRMATION 画面が表示されます。
［OK］を選択すると、アップデートを実行します。
［CANCEL］を選択するとアップデートを実行しないで SYSTEM TOOLS サブメニューを表示します。



注 1）本体ソフトウェアのアップデート中は、電源をスタンバイにしたり、USB メモリをはずすことなどを絶対に行わないでください。

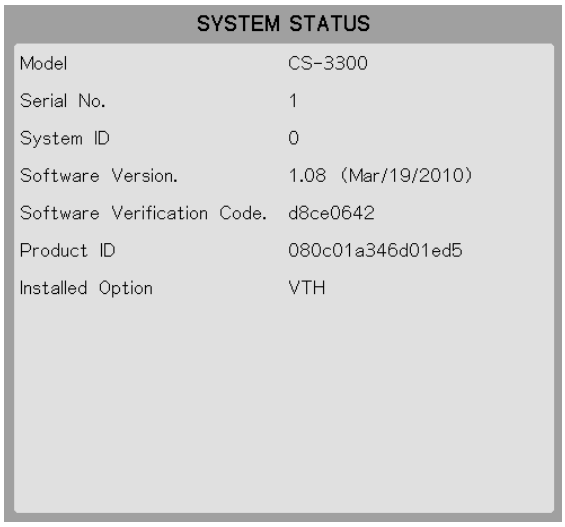
注 2）本体ソフトウェアのアップデートを実行すると内部設定を全て初期化します。必要な SETUP（設定条件）、TRACE（波形データ）、REF（参照波形データ）は SAVE／RECALL メニュー内にある SAVE 機能（3.11.3、3.11.4 節参照）で、USB メモリに保存してください。初期化内容については、3.11.7 節、“表 3.11.1 リコール対象”と“表 3.11.2 リコール対象外”のデフォルト設定内容を参照してください。

数分でアップデートは完了します。正常に完了すると下図のように表示します。



⑩　電源のオン／スタンバイスイッチで再起動します。

⑪　再起動後、UTILITIES キー⇒F5 キー⇒F1 キーを押して、SYSTEM STATUS 画面で、正常にアップデートされたバージョン NO（下図の Software Version.）が確認できます。



3.11.1.9 オプションソフトのインストール

SYSTEM TOOLS サブメニューで、本製品のオプションソフトをインストールすることができます。

オプションソフトをインストールには、本体ソフトウエアのアップデートが必要な場合があります。3.11.1.8 節に従って、実施してください。

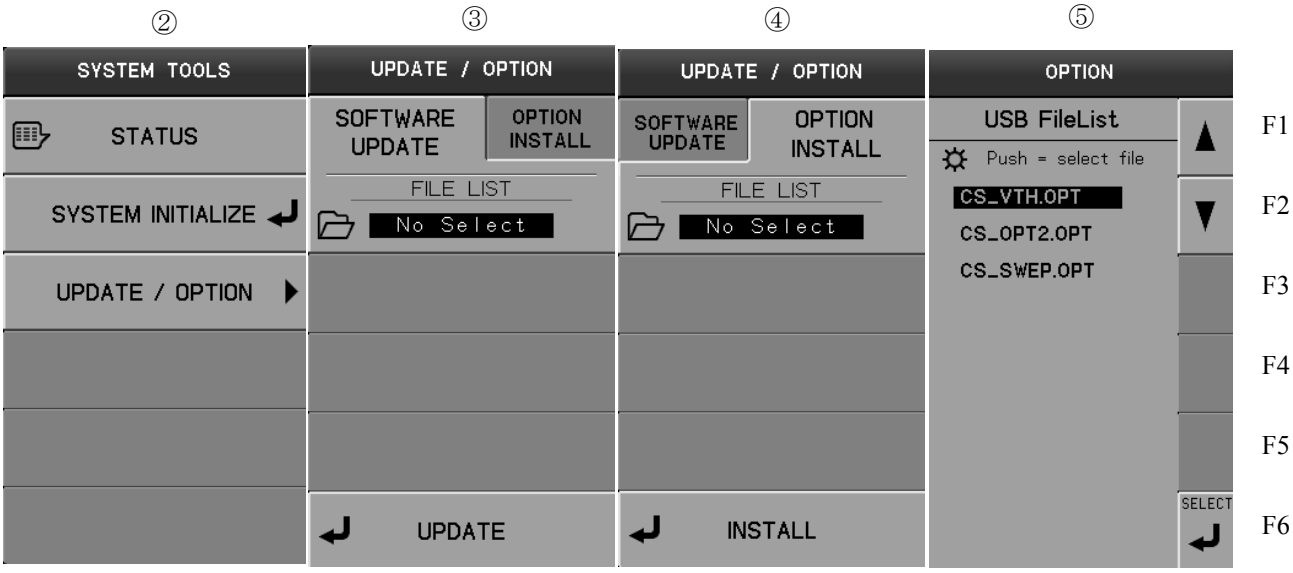
オプションソフトのインストールを実行する際には、以下の注意事項に留意してください。

注意！

1）オプションソフトのインストール中は、電源をスタンバイにしたり、USB メモリをはずすことなどを絶対に行わないでください。

インストール手順については、次ページの［操作手順］に従って実施してください。

［操作手順］オプションソフトのインストール



① オプションファイルが保存された USB メモリを装着します。
画面上部に“USB memory available”と表示されます。

② UTILITIES キーを押し、上図②の SYSTEM TOOLS メニューを開きます。

③ F3 キーを押します。上図③の UPDATE / OPTION サブメニューを表示します。

④ F1 キーを押し、上図④の OPTION INSTALL タブを表示します。

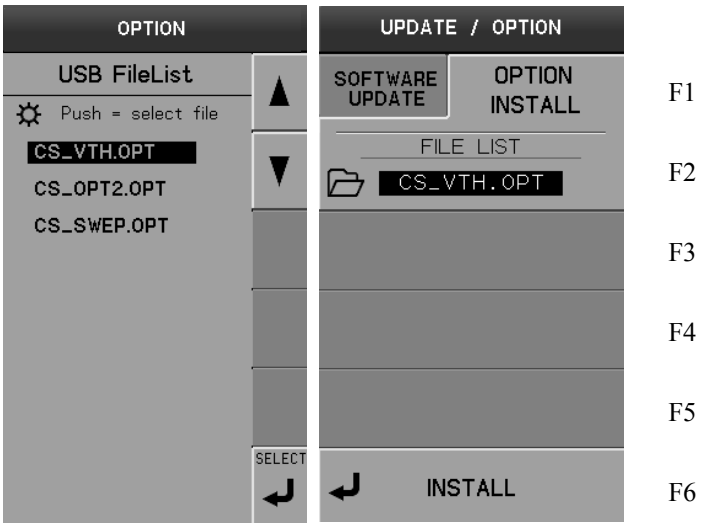
⑤ F2 キーを押します。上図⑤の USB FileList を表示します。
OPT フォルダにはいっているオプションファイルが USB FileList に表示されます。
同時に、サブメニュー内のカーソルのあるファイルと、本製品の現在のオプションファイルとの関係を下図の OPTION INSTALL STATUS 画面のように表示します。



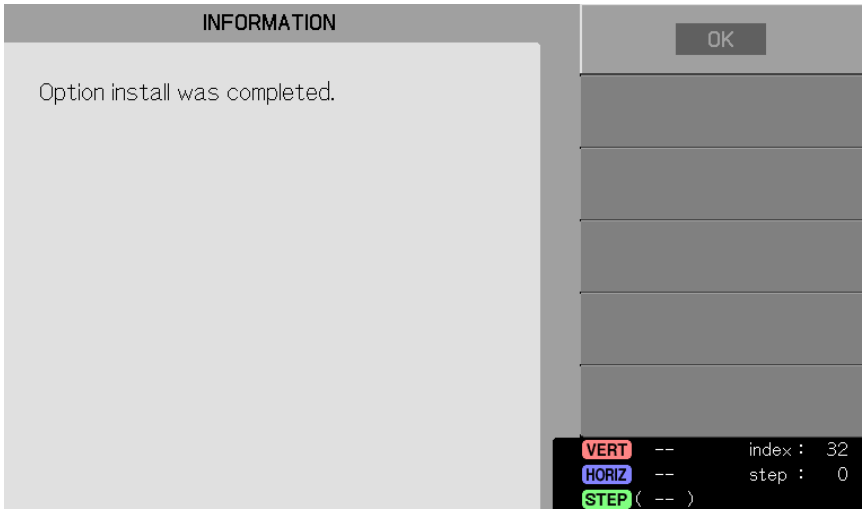
上図では、2、3 行目は現在の本製品のオプションソフトのインストール状態を示し、下側の 4、5 行目は USB メモリに保存されているオプション名を示しています。上図左では、V_{TH} オプションがインストールされておらず、USB メモリにあるオプションファイルがインストール可能であることを示しています。上図右では、V_{TH} オプションがインストールされておらず、USB メモリにあるオプションファイルがインストール不可であることを示しています。上図右のエラーメッセージがでた場合は、後ページのエラーメッセージがでた場合を参照し、対処してください。

⑥ インストールしようとするオプションファイルを選択するように F1、あるいは F2 キーを押します。

⑦ F6 キーを押し、SELECT を選択します。（下図左）
File List にインストールするオプションファイルが選択されます。（下図右）



⑧ F6 キーを押し、INSTALL を選択します。インストールが実行されます。
注）オプションファイルのインストール中は、電源をスタンバイにしたり、USB メモリをはずすことなどを絶対に行わないでください。
数秒で下図のように、INFORMATION 画面が表示され、インストールが完了します。



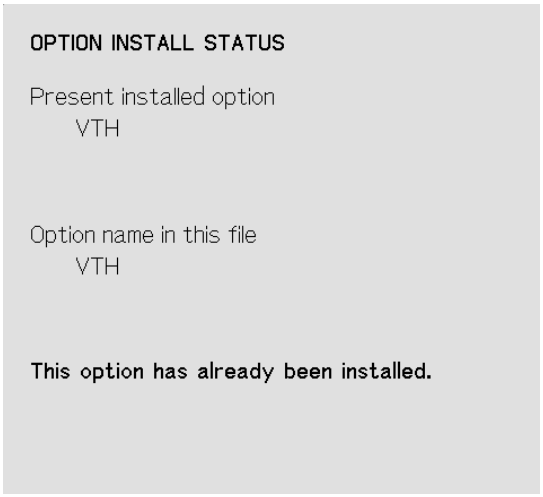
⑨ 電源のオン／スタンバイスイッチで再起動します。

⑩ 再起動後、UTILITIES キー⇒F5 キー⇒F1 キーを押して、SYSTEM STATUS 画面で、正常にインストールされたオプション（Installed option.の項目）が確認できます。

■画面下に“This option has already been installed.”のメッセージがでた場合

右図のようにOPTION INSTALL STATUS画面で、メッセージがでることがあります。これは、**既に該当のオプションが本体機器にインストールされていることを示しています。**

USBメモリに格納されたオプションについては使用可能のため、インストールする必要はありません。USBメモリをはずしてください。



■画面下に“This file is illegal option file.”のエラーメッセージがでた場合

右図のようにOPTION INSTALL STATUS画面で、エラーメッセージがでた場合、下記の原因が考えられます。

- **USBメモリに格納されているオプションファイルのProduct ID値と本体機器のProduct ID値が一致しない。**
- **USBメモリに保存されているオプションファイルがが正常でない。**

＜対処方法＞

① インストールしようとした本体に対して発行されたオプションかどうかをProductIDで確認してください。間違ったUSBメモリを挿入していた場合は、本体機器のProduct ID値と一致するUSBメモリと交換し、挿入してください。

② 再度、インストールの［操作手順］を実施してください。それでも、エラーメッセージがでる場合は、当社のサービス取扱所（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』参照）にご連絡ください。



3.11.2　COPY キー

下図の COPY キー②を押すとハードコピーを実行します。

・UTILITY メニューの HARD COPY サブメニューで設定した内容でハードコピーが実行されます。
　＊3.11.1.2 HARD COPY サブメニューを参照してください。

・USB メモリの COPY フォルダ内にファイルが作られます。

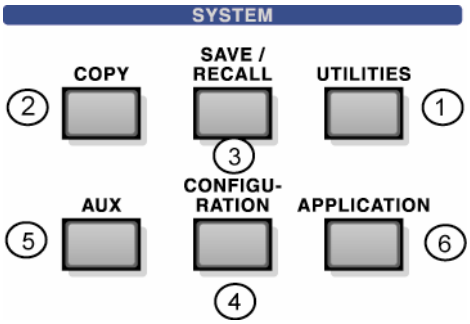
・ハードコピー実行毎に、ファイル名の右側４文字の数値は１づつ増加します。（9999 になったら、増加せず上書きされますのでご注意ください。）

・メッセージは下記のメッセージが画面上部に表示されます。

USB メモリ装着：“USB memory available.”

ハードコピー実行：“Creating save data”表示後

“Display hardcopy dumped to $filename$.”

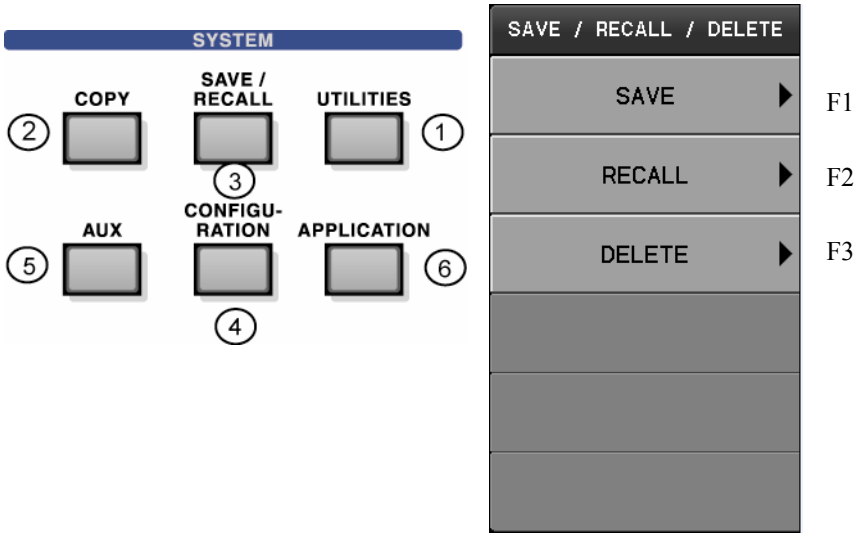




3.11.3　SAVE／RECALL キー

SAVE/RECALL キー③を押すと、SAVE／RECALL／DELETE メニューを表示します。

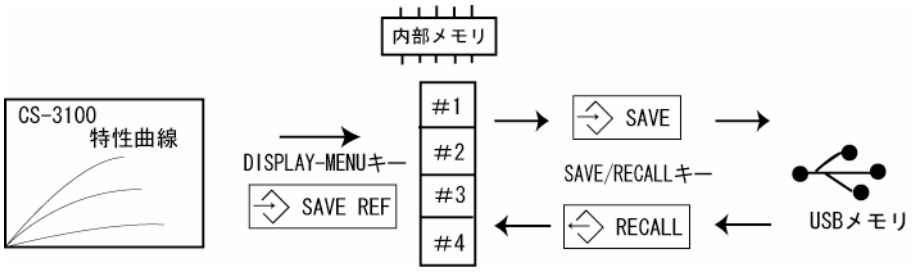
3.11.3.1　SAVE サブメニュー
3.11.3.2　RECALL サブメニュー
3.11.3.3　DELETE サブメニュー



SAVE/RECALL キーと DISPLAY-MENU キーの SAVE REF の関係

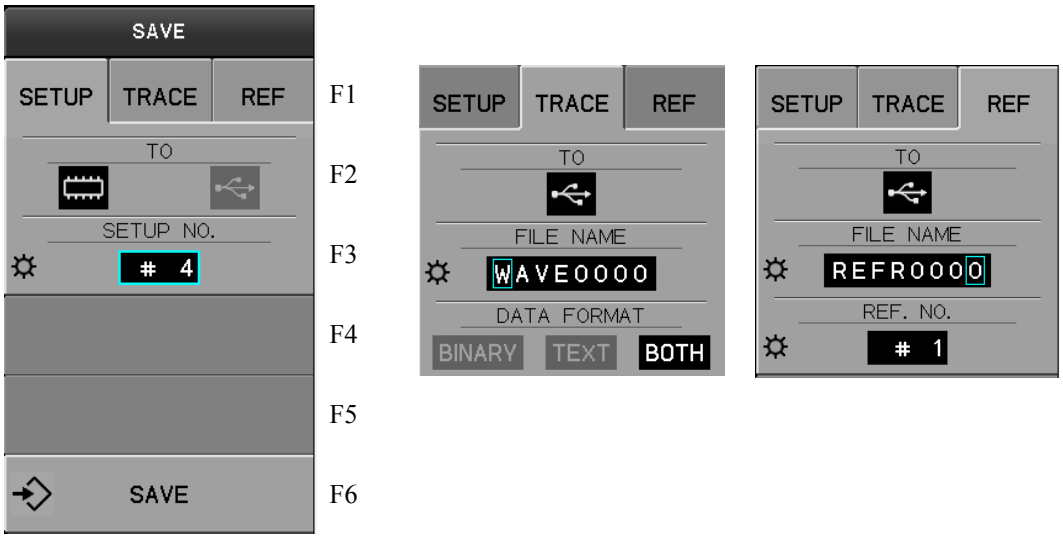
DISPLAY-MENU キーの SAVE REF は現在測定中の特性曲線を内部メモリ（#1～#4）に保存します。一方、SAVE/RECALL キーの SAVE は内部メモリ（#1～#4）にあるファイルに FILE NAME を付けて USB メモリへ保存します。

RECALL では、USB メモリの File List より選択したファイルを内部メモリ（#1～#4）へ呼び出します。



3.11.3.1 SAVE サブメニュー

F1 ファンクションキーを押すと、サブメニュー“SAVE”を表示します。



サブメニュー”SAVE”の右横、F6 ファンクションキーを押すと、保存が実行されます。

・保存先が USB メモリの場合、セーブ実行毎に、ファイル名の右側４文字の数値は１づつ増加します。
（9999 になったら、増加しません。）

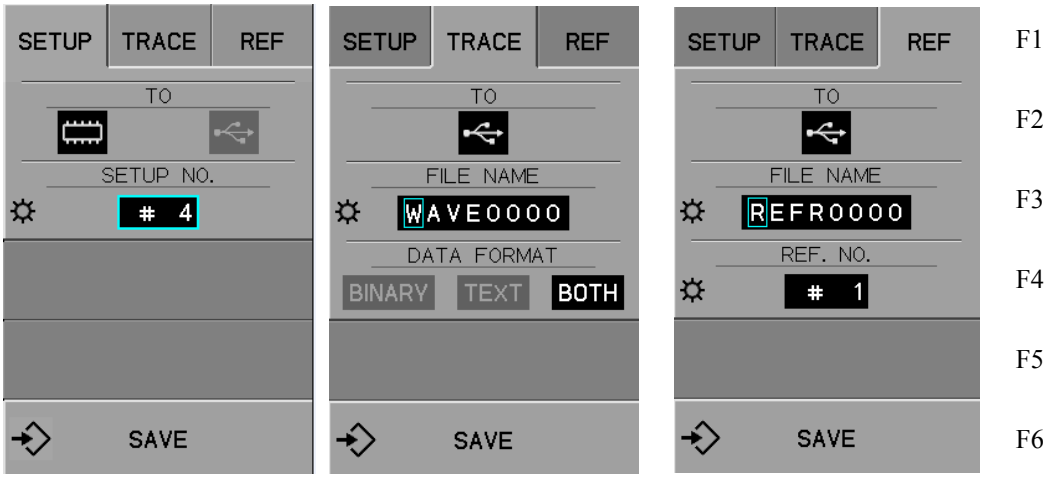
・保存対象毎に、以下のフォルダ、拡張子で保存されます。

- SETUP：¥SETUP¥*.SET
- TRACE：¥WAVE¥*.WFM　バイナリ形式
  ¥WAVE¥*.CSV　テキスト形式
- REF：　¥REF¥*.REF

・保存時に同一名のファイルが存在した場合、上書きの確認画面が表示されます。

・OK キーを押すと上書きを実行します。

サブメニューと機能



SETUP の場合

NO.	サブメニュー	機能説明
F1	SETUP	保存する対象を選択します。
F2	TO	保存先 Media（媒体）を選択します。内部メモリ／ USB メモリ
F3	SETUP NO.	内部メモリの場合は、1～256 を設定  USB メモリの場合は、ファイル名を設定します。 
F4, F5		(本バージョンでは使用していません。)
F6	SAVE	保存を実行します。

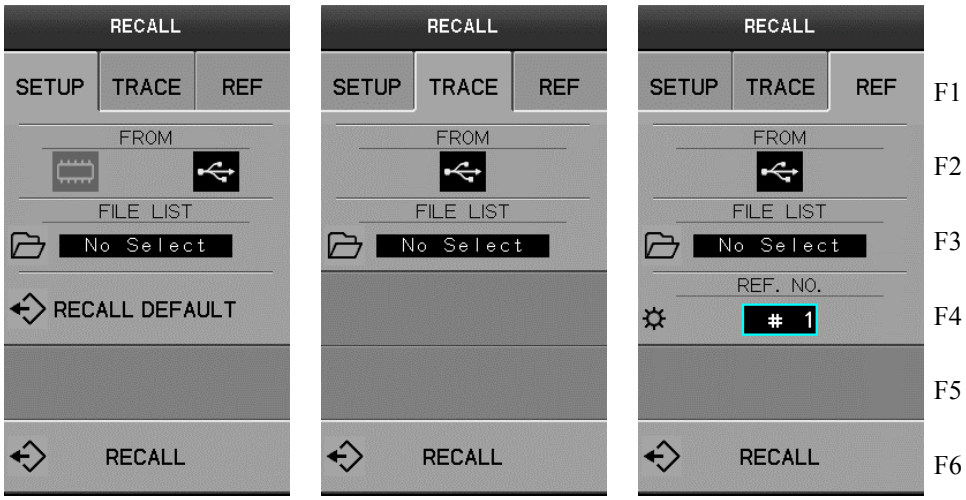
TRACE, REF の場合

NO.	サブメニュー	機能説明	
F1	TRACE／REF	TRACE（測定波形）	REF（REF 波形・内部波形保存）
F2	TO.	保存先は USB メモリ固定 ***1**	
F3	FILE NAME	ファイル名を設定します。	
F4	DATA FORMAT ／ REF. NO.	DATA FORMAT： BINARY／TEXT／BOTH からデータ形式を選択します。 BOTH はバイナリとテキストの両方の形式で保存します。 ＊TEXT 形式はリコール不可です。	REF. NO.： 保存する REF 波形の番号を 1～4 で設定します。
F5		(本バージョンでは使用していません。)	
F6	SAVE	保存を実行します。	

＊1　内部メモリへの REF 波形の保存については、3.10.1 節 MENU キーの"SAVE REF"を参照してください。

3.11.3.2 RECALL サブメニュー

F5 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”RECALL”を表示します。



サブメニューと機能

SETUP の場合

F1	サブメニュー	機能説明
F1	SETUP／TRACE／REF	リコールする対象(SETUP, TRACE, REF)を選択します。
F2	FROM	呼び出し元を選択します。 内部メモリ USB メモリ
F3	SETUP NO. FILE LIST	内部メモリの場合は、1～256 を設定 USB メモリの場合は、ファイルリストを表示し、選択します。
F4	RECALL DEFAULT	デフォルトのセットアップをリコールします。**＊1**
F5		(本バージョンでは使用していません。)
F6	RECALL	リコールを実行します。

＊1　DEFAULT 設定の詳細は 3.11.7 節、“表 3.11.1 リコール対象”を参照してください。

・サブメニュー”RECALL “の右横、F6 ファンクションキーを押すと、指定したファイルからの呼び出しが実行されます。

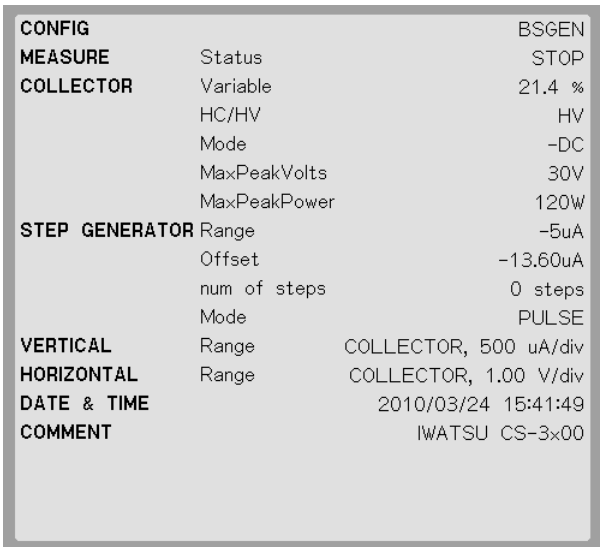
・サブメニュー”RECALL DEFAULT” の右横、F4 ファンクションキーを押すと、デフォルト設定の呼び出しが実行されます。

注意！

◆ RECALL を実行すると VARIABLE %で設定した電圧が被測定デバイスに印加されますのでご注意ください。

・SETUP の時は、決定前の選択されたファイルの SETUP 内容を波形エリアに表示します。

表示例：



TRACE, REF の場合

NO.	サブメニュー	機能説明	
F1	SETUP／TRACE／REF	リコールする対象を選択します。	
		TRACE（測定波形）	REF（REF 波形・内部波形保存）
F2	FROM	呼び出し元は USB メモリ固定	
F3	FILE LIST	ファイルリストを表示し、選択します。	
F4	未使用／REF. NO.		呼び出し先の REF 波形の番号を設定します。1～4
F5	(本バージョンでは使用していません。)		
F6	RECALL	リコールを実行します。	

ファイルリストを選択する操作手順

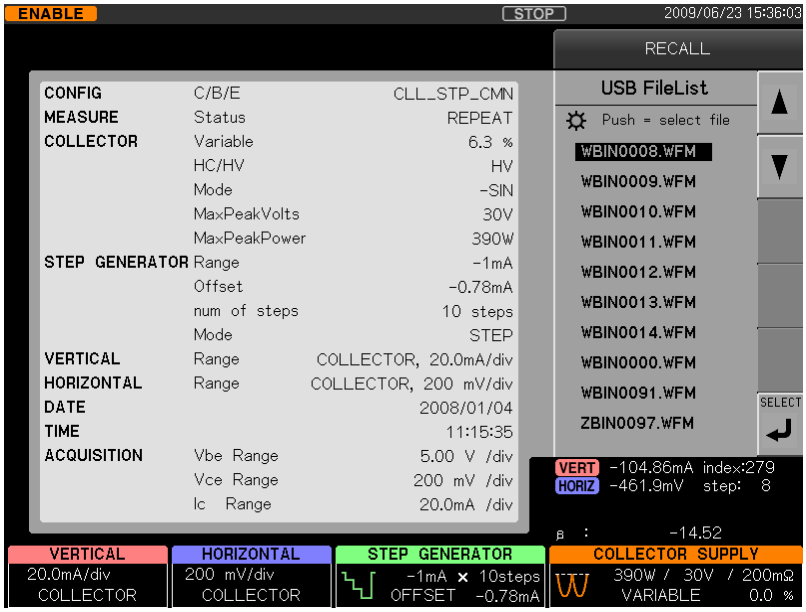
① サブメニュー”FILE LIST”の右横、F3 ファンクションキーを押すと USB メモリの対象フォルダの対象ファイル（指定拡張子のファイル）のみを表示します。（下図の例を参照）

波形表示領域に SETUP 情報を表示します。

F1 キーを押す／FUNCTION ノブ左回し　　上のファイルを選択↑

F2 キーを押す／FUNCTION ノブ右回し　　下のファイルを選択↓

FUNCTION ノブを回すか、または F1(↑)／F2(↓)ファンクションキーを押し、ファイルを選択します。



② サブメニュー”SELECT”の右横、F6 ファンクションキーを押します。

前のメニューに戻ります。サブメニュー”FILE LIST”に選択されたファイル番号を表示します。

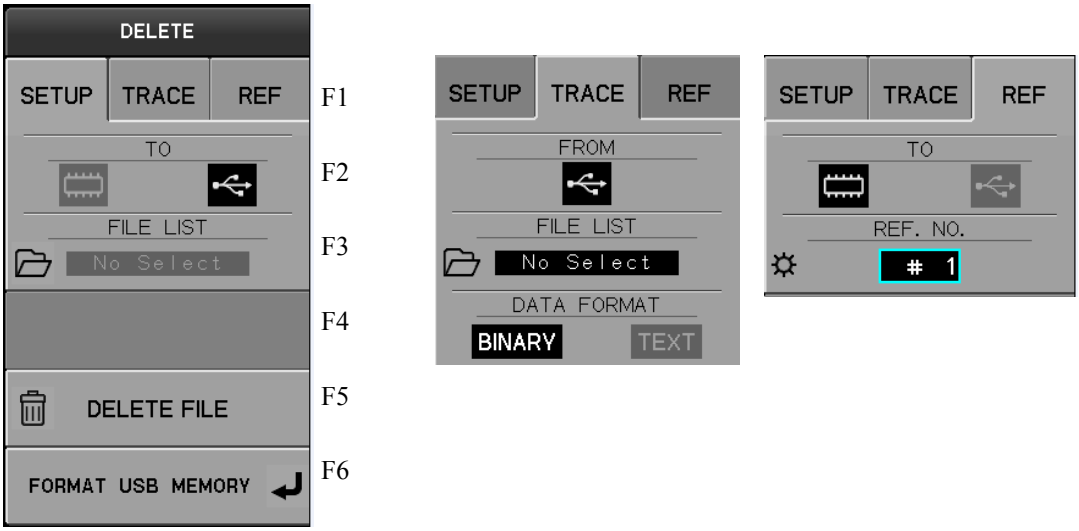
③ サブメニュー”RECALL”の右横、F6 ファンクションキーを押します。

選択された SETUP/TRACE/REF データを呼び込むと同時に RECALL メニューが消えます。



3.11.3.3　DELETE サブメニュー

F5 ファンクションキーを押すと、サブメニュー”DELETE”を表示します。



サブメニューと機能

	サブメニュー	機能説明		
F1	SETUP/TRACE /REF	消去する対象を選択します。		
		SETUP（設定）	TRACE（測定波形）	REF（REF 波形）
F2	FROM	消去対象を選択します。 内部メモリ/USB メモリ	消去対象は USB メモリ固定	消去対象を選択します。 内部メモリ/USB メモリ
F3	SETUP NO (内部メモリ)	内部メモリの場合は、 1～256 を設定		内部メモリの場合は、1～4 を設定
	FILE LIST (USB メモリ)	USB メモリの場合は、ファイルリストを表示し、選択します。	ファイルリストを表示し、選択します。	USB メモリの場合は、ファイルリストを表示し、選択します。
F4	DATA FORMAT	(本バージョンでは使用していません。)	BINARY/TEXT を選択します。	(本バージョンでは使用していません。)
F5	DELETE FILE	消去を実行します。		
F6	FORMAT USB MEMORY	USB メモリのフォーマットを実行します。		

DELETE FILE 操作手順

① サブメニュー”DELETE FILE”の右横、F5 ファンクションキーを押すと、指定したファイルの消去が実行されます。

② サブメニュー”FORMAT USB MEMORY”の右横、F6 ファンクションキーを押すと、USB メモリのフォーマットをしても良いか確認画面が表示されます。

③ OK キーを押すと、フォーマットが実行されます。

注意：　フォーマットを実行すると、保存されているデータが全て消去されます。
　　フォーマットするデバイスに、重要なデータが無い事を確認してから実行してください。

3.11.4　SAVE／RECALL／DELETE（データの保存／呼出／削除）を設定する

本節では、 データの種類と内部メモリ／USB メモリ別に SAVE／RECALL／DELETE の操作手順を説明します。

☆１．データの種類

SAVE／RECALL メニューで扱えるデータの種類を下記に示します。

・SETUP　：設定条件データ

・TRACE　：設定条件と特性曲線データ

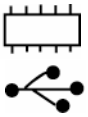
・REF　　：REF 特性曲線データ

☆２．内部メモリ／USB メモリ

SAVE の場合は[TO]サブメニュー、RECALL, DELETE の場合は[FROM] サブメニューで設定できます。

・本体の内部メモリ

・USB メモリ



☆３．ファイル名（保存先が USB メモリの場合）

・ファイル名(例：ABCD1234)は、先頭の４文字（半角大文字の英字、!#$%&'()-@^_{}~）とそれに続く４文字(半角数字)、合計８文字で登録します。

・USB メモリに保存すると SETUP、WAVE、REF フォルダの中に指定したファイル名で保存されます。上記フォルダが無い場合は、自動的に作成されます。

［操作手順］

① 保存先が USB メモリの場合、セーブ実行毎に、ファイル名の右側４文字の数値は１づつ増加します。（9999 になったら、増加しない）

② 保存対象毎に以下フォルダ、拡張子で保存されます。

a）SETUP　　¥SETUP¥*.SET

b）TRACE　　¥WAVE¥*.WFM　バイナリ形式

¥WAVE¥*.CSV　テキスト形式

c） REF　　¥REF¥*.REF

③ 保存時に同一名のファイルが存在した場合、上書きの確認画面が表示されます。

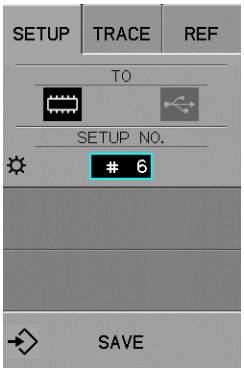
④ OK キーを押すと上書きを実行します。

注意！

◆ RECALL を実行すると VARIABLE ％で設定した電圧が被測定デバイスに印加されますのでご注意ください。

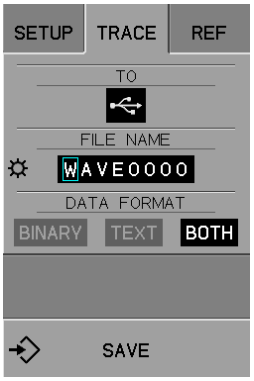
3.11.4.1　　SETUP, TRACE, REF データを保存(SAVE)する

[操作手順 1] SETUP データを Internal Memory（内部メモリ）へ保存する場合



① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。
② サブメニュー“SAVE”の右横、F1 ファンクションキーを押します。
③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“SETUP”を選択します。
④ サブメニュー“TO”の右横、F2 ファンクションキーを押し、内部メモリアイコンを選択します。 
⑤ サブメニューが“SETUP NO.”に変わり、ナンバーが青枠線で囲まれ、SETUP 番号が設定できます。
⑥ FUNCTION ノブを回し番号(1～256)を設定します。
⑦ サブメニュー“SAVE”の右横、F6 ファンクションキーを押します。
保存中画面上部メッセージ領域に“Save SETUP to #××”(××=SETUP NO)と表示されます。SAVE する毎に SETUP 番号が１づつ増えます。

[操作手順 2] TRACE データを USB メモリへ保存する場合



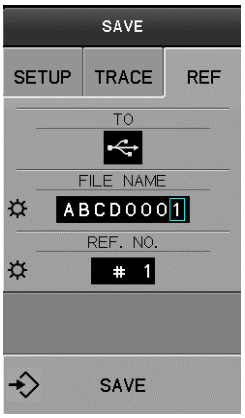
① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。
② サブメニュー“SAVE”の右横、F1 ファンクションキーを押します。
③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“TRACE”を選択します。
F3 サブメニューが“FILE NAME”に変わり、ファイル名の１桁が青枠線で囲まれます。
④ FUNCTION ノブを回して、左側の４文字（半角大文字の英字、!#$%&'()-@^_{}~）と半角数字の４文字、合計８文字で“FILE NAME”を登録します。
桁の移動は FUNCTION ノブまたは F3 ファンクションキーを押します。
⑤ サブメニュー“DATA FORMAT”の右横、F4 ファンクションキーを押し、“BINARY”、“TEXT”又は“BOTH”を選択します。テキストはリコール不可です。
⑥ サブメニュー“SAVE”の右横、F6 ファンクションキーを押します。
保存中、画面上部メッセージ領域に“Save SETUP to ABCD0001.WFM”又は “Save SETUP to ABCD0001.CSV”と表示されます。
SAVE する毎に“FILE NAME”の数字が１づつ増えます。
保存時に同一名のファイルが存在した場合、上書きの確認画面が表示されます。
例：CONFIRMATION
File “ABCD0001.WFM” already exists. Do you overwrite? Push [OK] button to overwrite. Push [CANCEL] button to abort.
[OK] キーを押すと上書きを実行します。[CANCEL] キーを押すと上書きを中止します。

［操作手順 3］REF データを USB メモリへ保存する場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー“SAVE”の右横、F1 ファンクションキーを押します。

③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“REF”を選択します。
F3 サブメニューが“FILE NAME”に変わり、ファイル名の１桁が青枠線で囲まれます。



④ FUNCTION ノブを回して、左側の４文字（半角大文字の英字、!#$%&'()-@^_{}~）と半角数字の４文字、合計８文字で“FILE NAME”を登録します。
桁の移動は FUNCTION ノブまたは F3 ファンクションキーを押します。

⑤ サブメニュー“REF. NO.”の右横、F4 ファンクションキーを押し、“#1～#4”を選択します。

⑥ サブメニュー“SAVE”の右横、F6 ファンクションキーを押します。
保存中、画面上部メッセージ領域に“Save SETUP to ABCD0001.REF”と表示されます。
SAVE する毎に“FILE NAME”の数字が１づつ増えます。
保存時に同一名のファイルが存在した場合、上書きの確認画面が表示されます。
例：CONFIRMATION
File “ABCD0001.REF” already exists. Do you want to overwrite? Push [OK] button to overwrite. Push [CANCEL] button to abort.

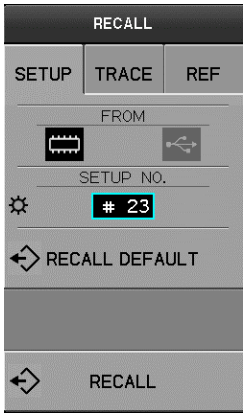
3.11.4.2　SETUP, TRACE, REF データを呼び出す(RECALL)

［操作手順 1］SETUP データを内部メモリから呼び出す場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー“RECALL”の右横、F2 ファンクションキーを押します。

③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“SETUP”を選択します。



④ サブメニュー“FROM”の右横、F2 ファンクションキーを押し、内部メモリアイコンを選択します。

⑤ F3 サブメニューが“SETUP NO.”に変わり、ナンバーが青枠線で囲まれ、SETUP 番号が設定できます。

⑥ FUNCTION ノブを回し番号(1～256)を設定します。
SETUP 情報が波形表示領域に表示されます。

⑦ サブメニュー“RECALL”の右横、F6 ファンクションキーを押し、“RECALL”を実行します。

⑧ 呼び出し中画面上部メッセージ領域に“Recall SETUP from #××”（××=SETUP NO)と表示されます。

“RECALL DEFAULT”の実行

［操作手順 2］

①　SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

②　サブメニュー“RECALL”の右横、F2 ファンクションキーを押します。

③　サブメニュー“RECALL DEFAULT”の右横、F4 ファンクションキーを押します。

SETUP(設定条件)がデフォルトに設定されます。

DEFAULT 設定の詳細は 3.11.7 節デフォルト設定“表 3.11.1　リコール対象”を参照してください。

［操作手順 3］TRACE データを USB メモリから画面に呼び出す場合

①　SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

②　サブメニュー“RECALL”の右横、F2 ファンクションキーを押します。

③　サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“TRACE”を選択します。

④　サブメニュー“FILE LIST”　の右横、F3 ファンクションキーを押します。

サブメニュー”USB File list”と波形表示領域に SETUP 情報が表示されます。

⑤　FUNCTION ノブを回すか、または F1(↑)／F2(↓)ファンクションキーを押し、ファイルを選択します。

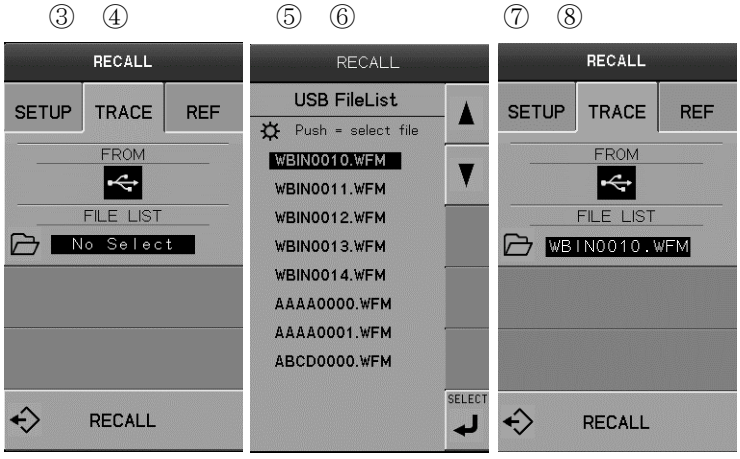
⑥　サブメニュー“SELECT”の右横、F6 ファンクションキーを押します。

サブメニュー“FILE LIST”に選択されたファイル名を表示します。

⑦　サブメニュー“RECALL”の右横、F6 ファンクションキーを押し、“RECALL”を実行します。

⑧　画面上部メッセージ領域に“Recall from ABCD0001.WFM”と波形表示領域に TRACE 波形が表示されます。

同時にメニュー画面は消去されます。



［操作手順 4］REF データを USB メモリから内部メモリへ呼び出す場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー“RECALL”の右横、F2 ファンクションキーを押します。

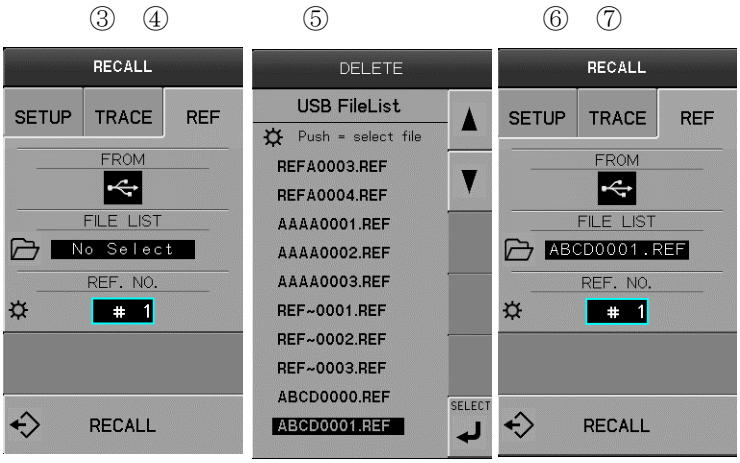
③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“REF”を選択します。

④ サブメニュー“FILE LIST” の右横、F3 ファンクションキーを押します。
サブメニュー”USB File list”にファイル名が表示されます。

⑤ FUNCTION ノブを回すか、または F1(↑)／F2(↓)ファンクションキーを押し、ファイルを選択します。

⑥ サブメニュー“SELECT”の右横、F6 ファンクションキーを押します。
サブメニュー“FILE LIST”に選択されたファイル名を表示します。

⑦ サブメニュー“RECALL”の右横、F6 ファンクションキーを押し、“RECALL”を実行します。
画面上部メッセージ領域に“Recall from ABCD0001.REF”が表示されます。



3.11.4.3　　SETUP, TRACE, REF データを削除(DELETE)する

［操作手順 1］SETUP データを内部メモリから削除する場合



① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー“DELETE”の右横、F3 ファンクションキーを押します。

③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“SETUP”を選択します。

④ サブメニュー“FROM”の右横、F2 ファンクションキーを押し、内部メモリアイコンを選択します。



F3 サブメニューが“SETUP NO.”に変わり、ナンバーが青枠線で囲まれ、SETUP 番号が設定できます。

⑤ FUNCTION ノブを回し番号(1～256)を設定します。
SETUP 情報が波形表示領域に表示されます。

⑥ サブメニュー“DELETE FILE”の右横、F5 ファンクションキーを押し、“DELETE”を実行します。
削除画面で上部メッセージ領域に“Delete #××”(××=SETUP NO)と表示されます。

［操作手順 2］TRACE データを USB メモリから削除する場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー“DELETE”の右横、F3 ファンクションキーを押します。

③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し“TRACE”を選択します。

④ サブメニュー“BINARY, TEXT”の右横、F4 ファンクションキーを押し“BINARY/TEXT”を選択します。

⑤ サブメニュー“FILE LIST” の右横、F3 ファンクションキーを押します。
サブメニュー”USB File list”と波形表示領域に SETUP 情報が表示されます。

⑥ FUNCTION ノブを回すか、または F1(↑)／F2(↓)ファンクションキーを押し、ファイルを選択します。

⑦ サブメニュー“SELECT”の右横、F6 ファンクションキーを押します。

⑧ サブメニュー“FILE LIST”に選択されたファイル名を表示します。

⑨ サブメニュー“DELETE”の右横、F5 ファンクションキーを押し、“DELETE”を実行します。
画面上部メッセージ領域に“Delete ABCD0001.WFM”と表示されます。

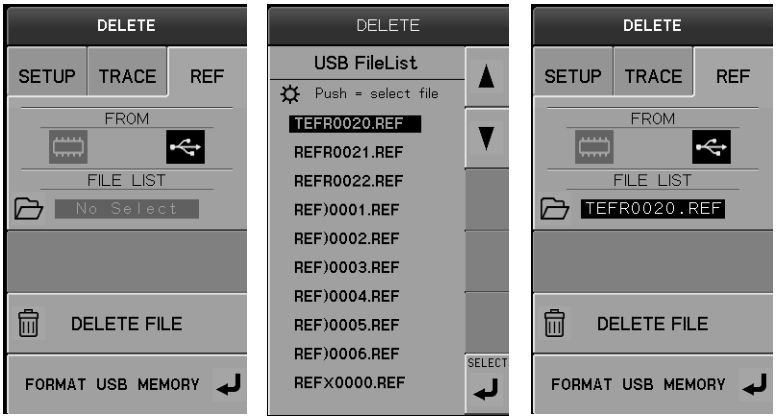
③　　④　⑤　⑥　　⑦　⑧



［操作手順 3］REF データを USB メモリから削除する場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。
② サブメニュー“DELETE”の右横、F3 ファンクションキーを押します。
③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“REF”を選択します。
④ サブメニュー“FROM”の右横、USB メモリアイコンを選択します。
⑤ サブメニュー“FILE LIST” の右横、F3 ファンクションキーを押します。
サブメニュー”USB File list”に削除するファイル名が表示されます。
⑥ FUNCTION ノブを回すか、または F1(↑)／F2(↓)ファンクションキーを押し、削除ファイルを選択します。
⑦ サブメニュー“SELECT”の右横、F6 ファンクションキーを押します。
⑧ サブメニュー“FILE LIST”に選択された削除ファイル名を表示します。
⑨ サブメニュー“DELETE”の右横、F5 ファンクションキーを押し、“DELETE”を実行します。
画面上部メッセージ領域に“Delete ABCD0001.REF”と表示されます。

③ ④ ⑤　　⑥ ⑦　　⑧ ⑨



［操作手順 4］REF データを内部メモリから削除する場合

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。
② サブメニュー“DELETE”の右横、F3 ファンクションキーを押します。
③ サブメニュー“SETUP／TRACE／REF”の右横、F1 ファンクションキーを押し、“REF”を選択します。
④ サブメニュー“FROM”の右横、F2 ファンクションキーを押し、内部メモリアイコンを選択します。
F3 サブメニューが“REF NO.”に変わり、ナンバーが青枠線で囲まれます。
⑤ FUNCTION ノブを回し番号(1～4)を設定します。
⑥ サブメニュー“DELETE FILE”の右横、F5 ファンクションキーを押し、“DELETE”を実行します。
削除画面で上部メッセージ領域に“Delete Ref #1”と表示されます。



“FORMAT USB MEMORY” の実行

［操作手順 5］

① SAVE／RECALL キーを押します。SAVE／RECALL／DELETE メニューが表示されます。

② サブメニュー “DELETE” の右横、F3 ファンクションキーを押します。

③ サブメニュー “FORMAT USB MEMORY” の右横、F6 ファンクションキーを押します。

フォーマットの確認画面が表示されます。

CONFIRMATION

Do you format USB memory? Push [OK] button to format. Push [CANCEL] button to abort.

[OK] キーを押すとフォーマットを実行します。[CANCEL] キーを押すと、フォーマットを中止します。

注意！　USB メモリの取扱いについて

★１．USB メモリで保存、呼出する際

正面パネルの左下の USB 端子に USB メモリを接続してください。

尚、USB メモリが接続されていなくても、“USB Memory” が選択できます。

サブメニューの Save、Recall を実行するまでに USB 端子に取り付けてください。

★２．USB メモリを取り付けると

メニュー画面上に白い文字で “USB memory available” のメッセージが表示されます。

★３．USB メモリを抜いても大丈夫？

本製品に装着する USB メモリについては、コンピュータなどから取り外すときのような安全、保護の操作は必要ありません。但し、ソフト（ファームウエアソフト、オプション）のインストール、保存、呼出など、USB メモリにアクセス中は抜かないでください。

★４．適合する USB メモリ

USB メモリは FAT または FAT32 形式でフォーマットされたものであれば使用可能です。

NTFS 形式でフォーマットされた USB メモリはサポートしていません。

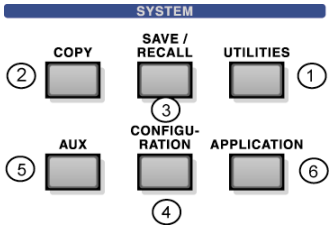
セキュリテイー機能付きの USB メモリについては、読み取り、保存する場合、コンピュータなどで解除した後、使用してください。

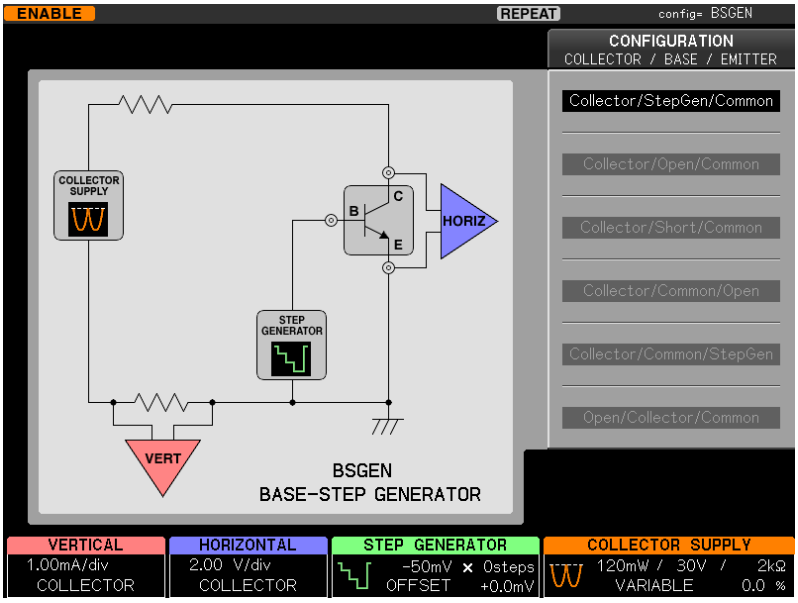
3.11.5　CONFIGURATION キー

コレクタ、ベース、エミッタ端子とコレクタ・サプライ, ステップ・ゼネレータ EXT(AUX), Common の接続を CONFIGURATION キーで設定します。

CONFIGURATION の設定を変更すると VARIABLE 設定値は初期化されます。（3.7.1.2 参照）

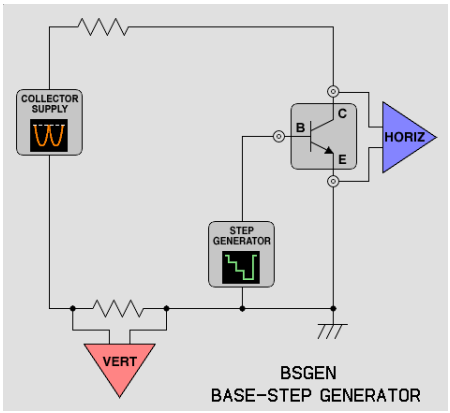
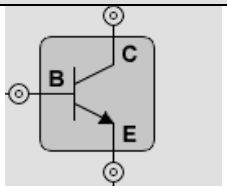
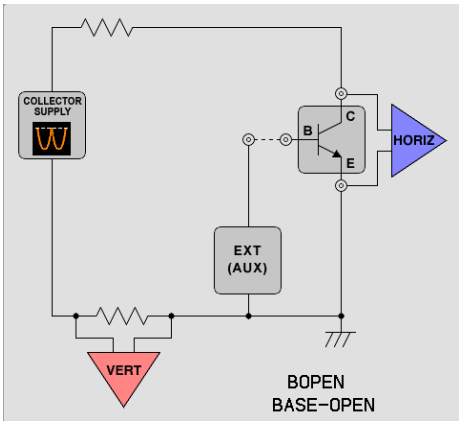
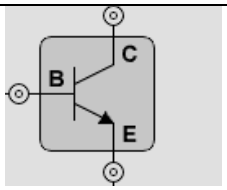
CONFIGURATION キー④を押すと、”CONFIGURATION”メニューを表示します。

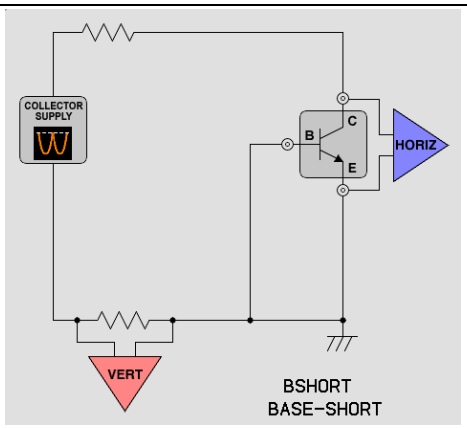
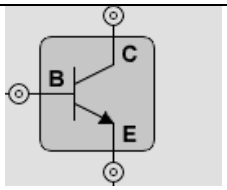
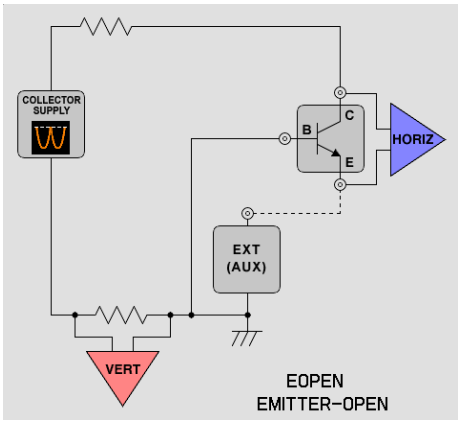
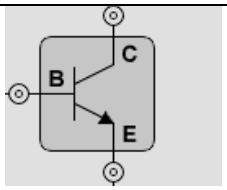
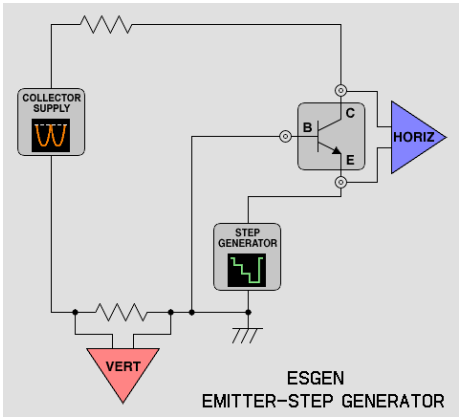
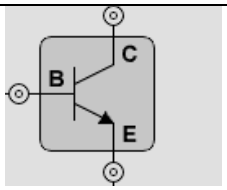
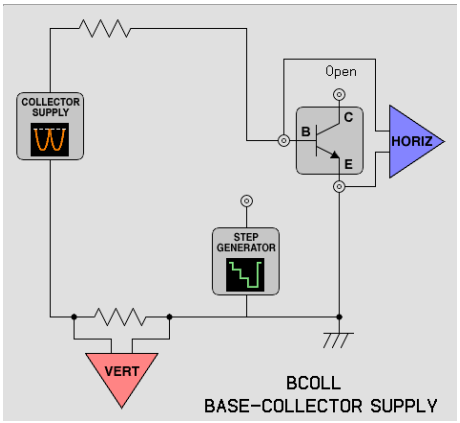
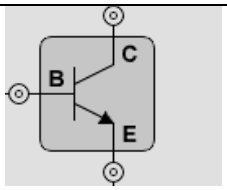




ファンクションキー(F1～F6)を押すと、内部接続状態を切り替え、対応する接続図を表示します。

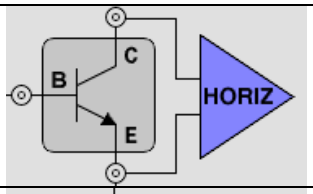
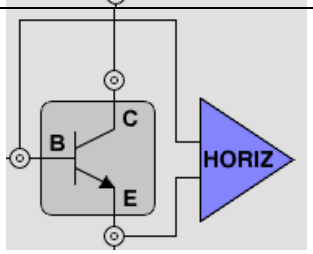
内部接続図の右下に、接続状態のコメントが表示されます。

	内部接続図	被測定デバイスＣＢＥの接続先
F1		 C: Collector Supply B: Step Generator E: Common
F2		 C: Collector Supply B: Open E: Common

F3		 C: Collector Supply B: Short（Common） E: Common
F4		 C: Collector Supply B: Common E: Open
F5		 C: Collector Supply B: Common E: Step Generator
F6		 C: Open B: Collector Supply E: Common Open/Collector/Common では MAX PEAK VOLTAGE を 3kV に設定できません。

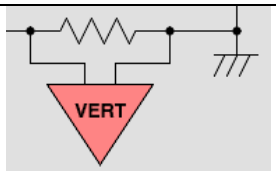
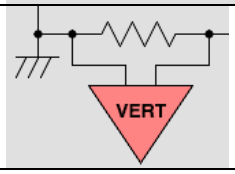
被測定デバイスと VERTICAL／HORIZONTAL 設定

HORIZONTAL、VERTICAL 表示に関しては、レンジ設定状態により以下の組み合わせが有ります。

HORIZONTAL 設定	
COLLECTOR	
BASE-EMITTER	
STEP	

注：上記 F6（ベース・コレクタ・サプライ MODE）では、COLLECTOR 設定の時に Base-Emitter の測定を行います。

0.5div 毎に各ステップの波形を表示します。

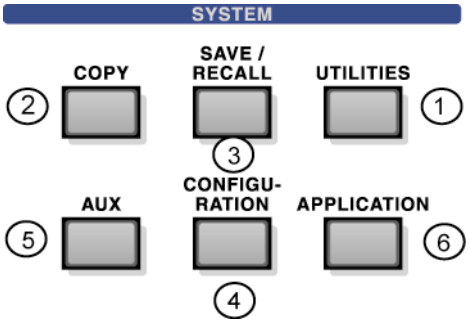
VERTICAL 設定	
COLLECTOR	
EMITTER	
STEP	

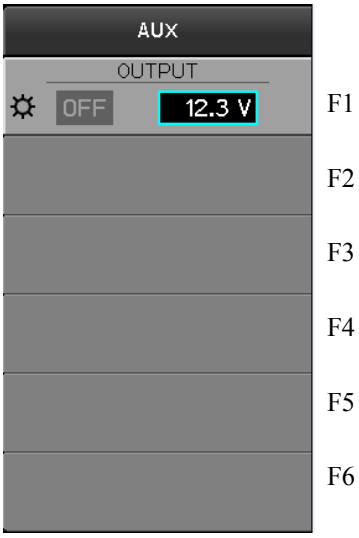
Collector Supply 設定が LEAKAGE の場合

0.5div 毎に各ステップの波形を表示します。

3.11.6　AUX キー

AUX キー⑤を押すと、”AUX”メニューを表示します。　補助電源（AUX 端子）への出力電圧を設定します。
測定停止中も設定電圧を出力します。





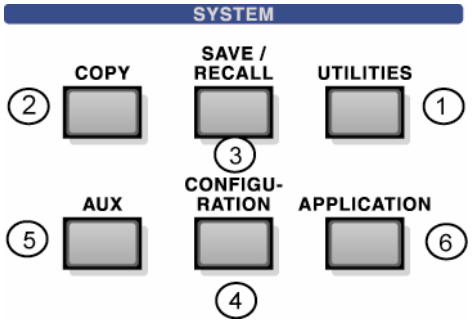
サブメニューと機能

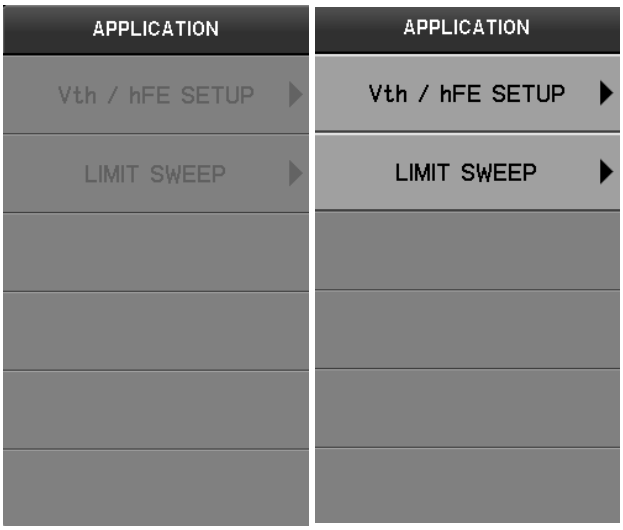
F1	OUTPUT	OFF：出力 off 0V～±40.0V（0.1V ステップ）： 設定電圧を出力します。
F2～F6		(本バージョンでは使用していません。)

3.11.7　APPLICATION キー（オプション）

本機能の動作については、オプションをインストールする必要があります。APPLICATIONキーを押しても、下図左のAPPLICATIONメニューのようにグレーアウト表示している場合はオプションをご購入いただき、オプションファイルをインストール（3.11.1.9 節参照）してください。ご購入に際しては、営業担当員または当社Webサイトにてご確認ください（別紙の『セールスネットワークとお問い合わせ窓口』又は、URL：http://www.iti.iwatsu.co.jpを参照）。

オプションがインストールしてある場合は、APPLICATION キー⑥を押すと、下図右の”APPLICATION”メニューを表示します。





半導体パラメータサーチオプション CS-800 の機能について

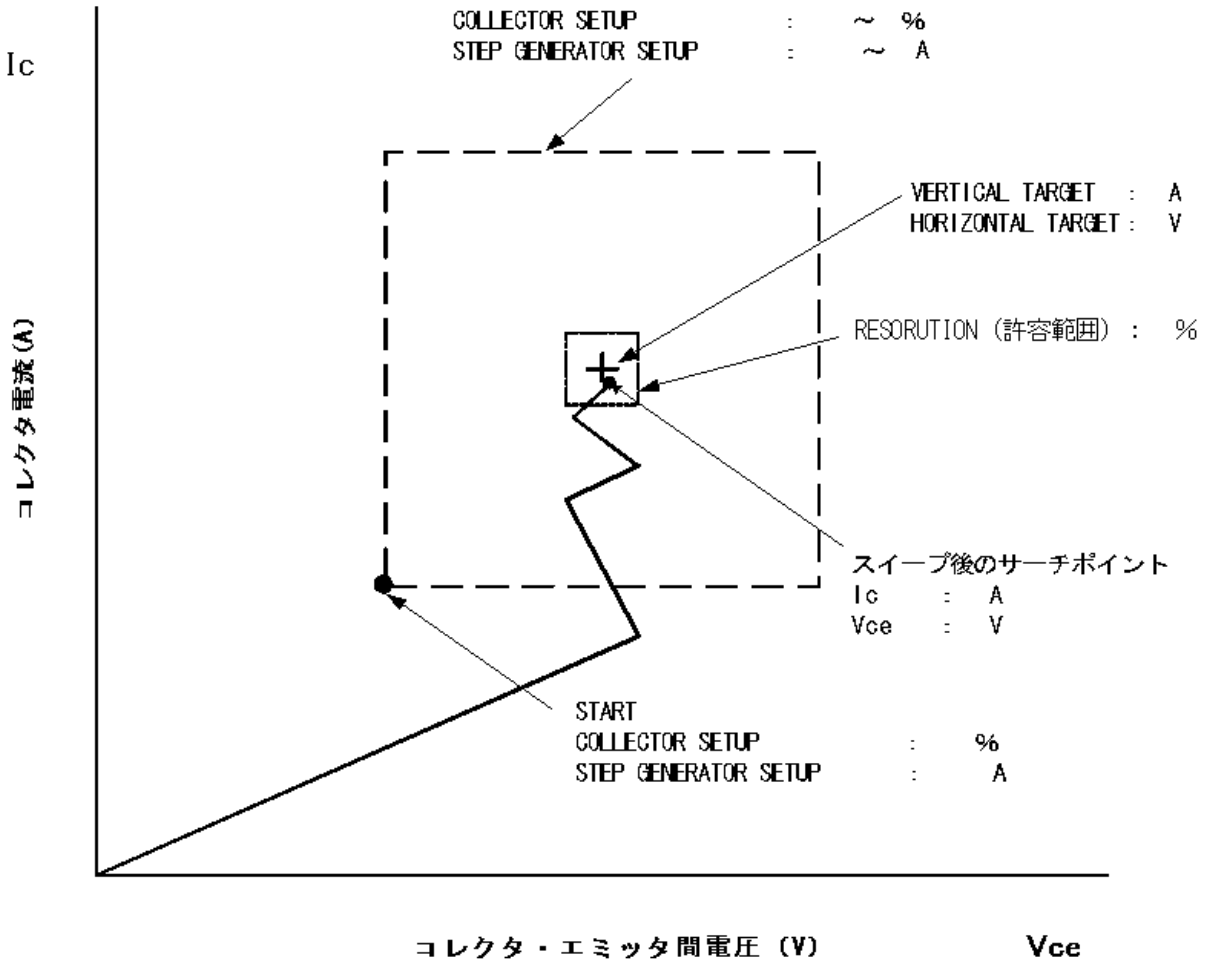
本節においては、本オプションの概要、用途などを説明いたします。設定内容など詳細については、3.11.7.1 節、3.11.7.2 節を参照してください。

本オプションでは、Vth / h FE SETUP サブメニューと LIMIT SWEEP サブメニューがあります。

半導体デバイスの特性測定においては、多数のパラメータや条件などがあるため、2 つのパラメータの関係を示す特性曲線を測定し、3 つ目以降のパラメータとの関係については、複数の特性曲線を測定することで求めることもできます。3 つ目以降のパラメータとの関係については、下記の例のような場合、本オプションの Vth / h FE SETUP サブメニューで設定するサーチ機能を活用することで、さらに詳細かつ便利に測定できます。

本オプションでは、下図例のように I_C-V_{CE} のターゲットポイント（図の＋）をめざして、スイープしてサーチしていきます。ターゲットポイント の電流値、電圧値の他に、STEP GENERATOR の SWEEP 範囲、COLLECTOR SUPPLY の SWEEP 範囲（図の点線枠内）、許容範囲（図の内側枠内）、SWEEP を開始するポイント（図の●）、最大 SWEEP 回数（STEP GENERATOR の 1SWEEP、COLLECTOR SUPPLY の 1SWEEP で回数 1）などを設定します。

VERTICAL、HORIZONTAL、STEP GENERATOR の測定結果及び演算結果（β）は、サブメニューの下に数値表示します。



LIMIT SWEEP サブメニューでは、垂直軸、水平軸の測定値に対して、制限をかける LIMIT SWEEP 機能を設定することが可能です。下記のような場合などに有効です。

・被測定デバイスにかける電流値、電圧値に制限をかけて保護したい場合

・設定した電流値、電圧値で SWEEP を停止させたい場合

垂直軸、水平軸の片方のみ、あるいは両方に制限をかけることも可能です。SWEEP 開始は

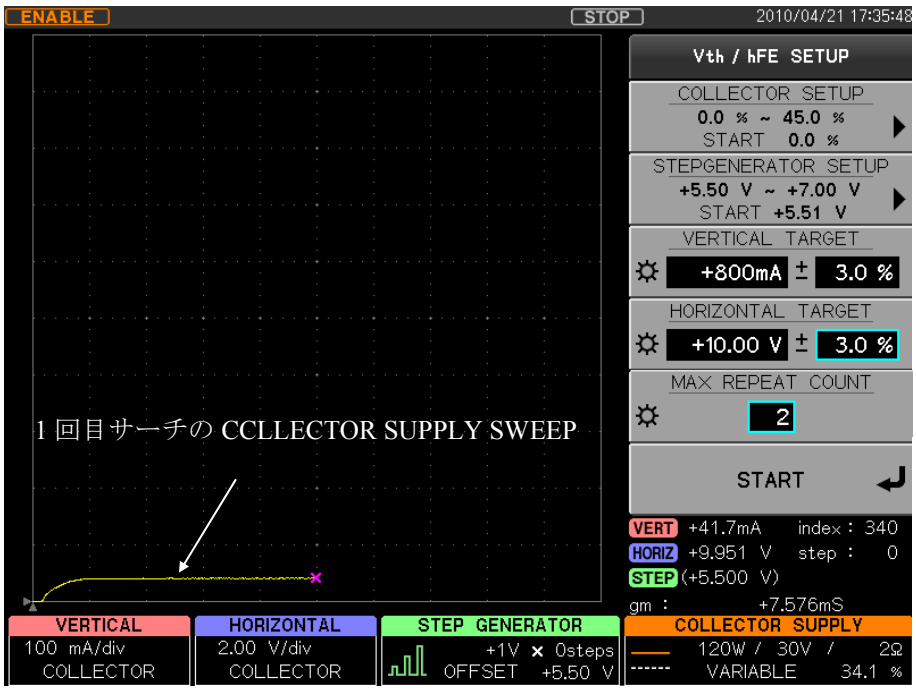
通常の SWEEP 測定に LIMIT SWEEP 機能で制限をかけることが可能です。そのため、初期状態では LIMIT SWEEP は OFF に設定されており、必要のないときは OFF にしてください。

LIMIT SWEEP の機能の SWEEP 開始は SWEEP キーで実施します。

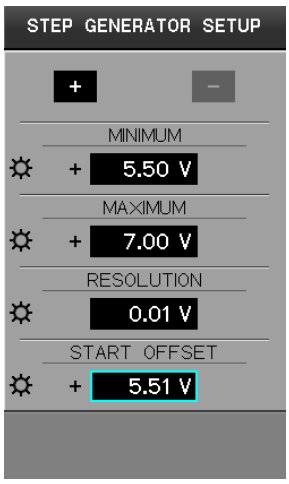
測定例：パラメータサーチ（IGBT モジュール）

I_C（コレクタ電流）が 800 mA、V_{CE}（コレクタ・エミッタ間電圧）が 10 V のときの V_{GE}（Gate Emitter Threshould Voltage）が知りたいときに、下図及び次ページの①⇒②⇒③の順でサーチしていきます。

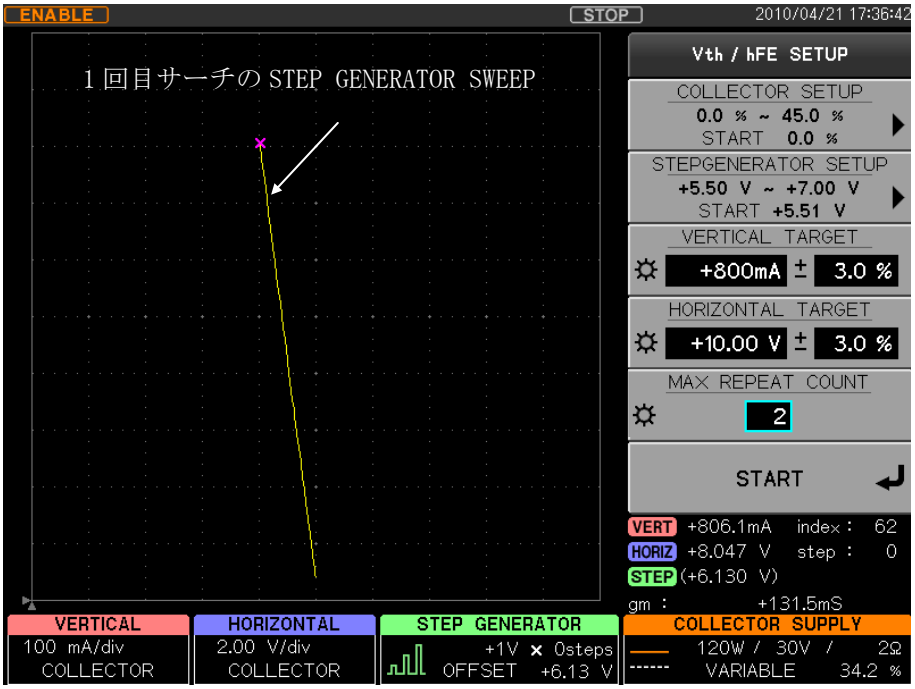
ターゲットポイントへの許容範囲は水平軸、垂直軸ともに 3%にしています。



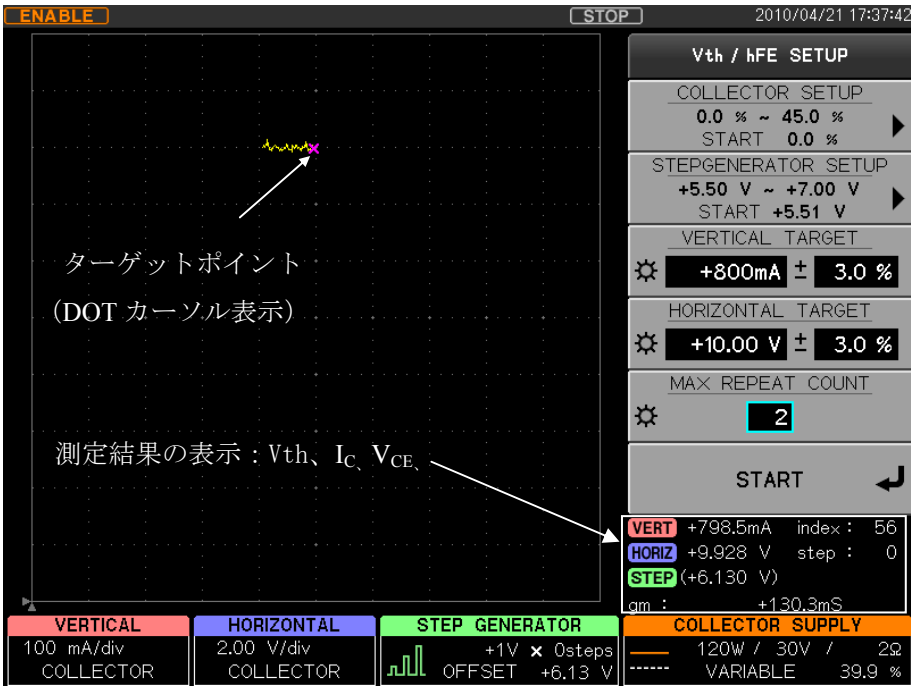




① V_{CE} と Ic の 1 スイープ時



②　V_{CE} と Ic の 2 スイープ時



③　サーチ完了

＜測定結果＞

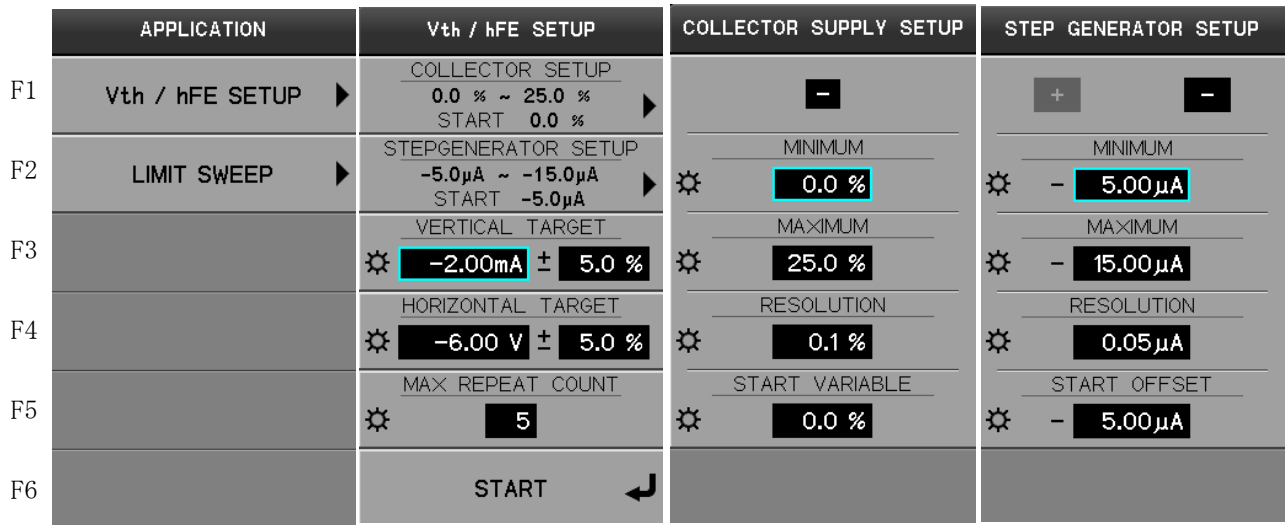
Vth（Gate Emitter Threshould Voltage）　：6.130 V

I_C（コレクタ電流）　：798.5 mA

V_{CE}（コレクタ・エミッタ間電圧）　：9.928 V

3.11.7.1 Vth /hFE SETUP サブメニュー

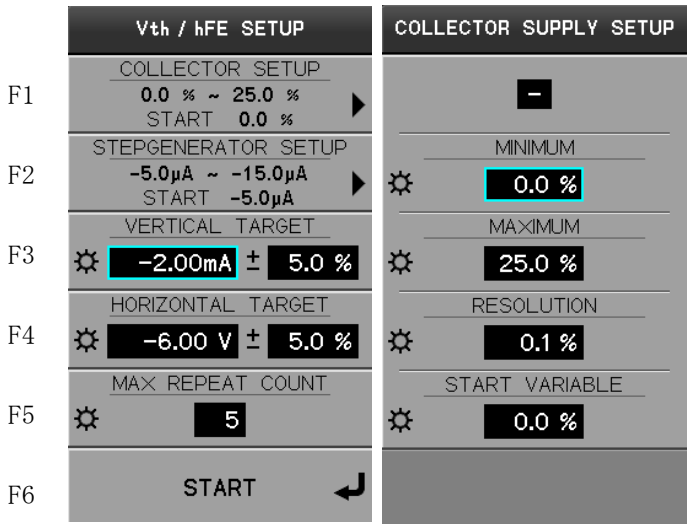
F1 ファンクションキーを押すと、Vth / h FE SETUP サブメニューを表示します。



キー／ノブ	設定項目	機能説明
F1	COLLECTOR SETUP	下記項目を表示します。詳細設定については F1 キーを押して、COLLECTOR SUPPLY SETUP サブメニューで設定します。（次ページ参照） ・COLLECTOR SUPPLY のスイープ範囲 ・COLLECTOR SUPPLY のスイープ開始電圧
F2	STEP GENERATOR SETUP	下記項目を表示します。詳細設定については、F2 キーを押して、STEP GENERATOR SETUP サブメニューで設定します。（次ページ参照） ・STEP GENERATOR のスイープ範囲 ・STEP GENERATOR のスイープ開始電流（又は電圧）
F3 FUNCTION	VERTICAL TARGET	下記の項目を数値設定します。F3 キーで選択を移動し、FUNCTION ノブで数値設定します。 ・垂直軸のターゲット値：設定範囲は FULL レンジ内 ・ターゲット値の許容範囲：±0.0～20.0 %（分解能 0.1 %）
F4 FUNCTION	HORIZONTAL TARGET	下記の項目を数値設定します。F4 キーで選択を移動し、FUNCTION ノブで数値設定します。 ・水平軸のターゲット値：設定範囲は FULL レンジ内 ・ターゲット値の許容範囲：±0.0～20.0 %（分解能 0.1 %）
F5 FUNCTION	MAX REPEAT COUNT	ターゲットポイントまで SWEEP する回数を FUNCTION ノブで数値設定します。COLLECTOR SUPPLY SWEEP と STEP GENERATOR SWEEP の各 1SWEEP で 1 回とします。 ・設定範囲：1～50 の整数
F6	START／ABORT	上記 5 種の設定項目を設定後、F6 キーを押して、サーチ機能をスタートします。START 後、終了前に停止する場合は F6 キーで ABORT を選択するか、又は CLEAR キーを押します。 注）本オプション機能は MEASUREMENT の REPEAT、SINGLE／STOP、SWEEP キーでは動作しません。

COLLECTOR SUPPLY SETUP サブメニュー

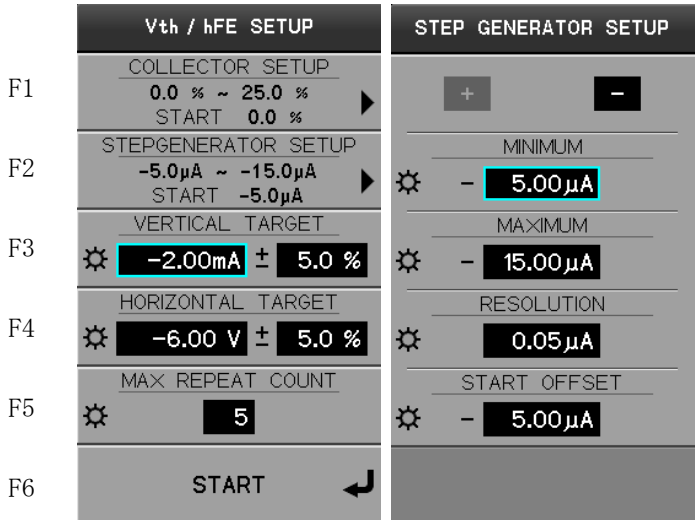
F1 ファンクションキーを押すと、COLLECTOR SUPPLY SETUP サブメニューを表示します。



キー／ノブ	設定項目	機能説明
F1	−	COLLECTOR SUPPLY の出力の極性を表示します。COLLECTOR の MODE / POLARITY メニューの極性に依存します。
F2 FUNCTION	MINIMUM	COLLECTOR SUPPLY のスイープ範囲の最小値を設定します。下記の MAXIMUM、START VARIABLE の設定値より大きい値を設定してしまうと MAXIMUM、START VARIABLE の値も連動して、同じ値で設定されます。 ・設定範囲：0.0～100.0 % ・設定分解能：0.1 %
F3 FUNCTION	MAXIMUM	COLLECTOR SUPPLY のスイープ範囲の最大値を設定します。上記の MINIMUM や、下記の START VARIABLE の設定値より小さい値を設定してしまうと、MINIMUM 、START VARIABLE の値も連動して、同じ値で設定されます。 ・設定範囲：0.0～100.0 % ・設定分解能：0.1 %
F4 FUNCTION	RESOLUTION	COLLECTOR SUPPLY のスイープの分解能を設定します。本オプションで動作する場合は、本設定の分解能でスイープします。 ・設定範囲：0.1～5.0 % ・設定分解能：0.1 %
F5 FUNCTION	START VARIABLE	COLLECTOR SUPPLY のスイープの START 値を設定します。上記の MAXIMUM～MINIMUM 値の間に設定するようにしてください。MAXIMUM～MINIMUM 値の範囲外に設定しようとすると、設定値が MAXIMUM、あるいは MINIMUM 値でとまり、範囲外には設定することはできません。 ・設定範囲：0.0～100.0 % ・設定分解能：0.1 %
F6	−	（本バージョンでは使用しません。）

STEP GENERATOR SETUP サブメニュー

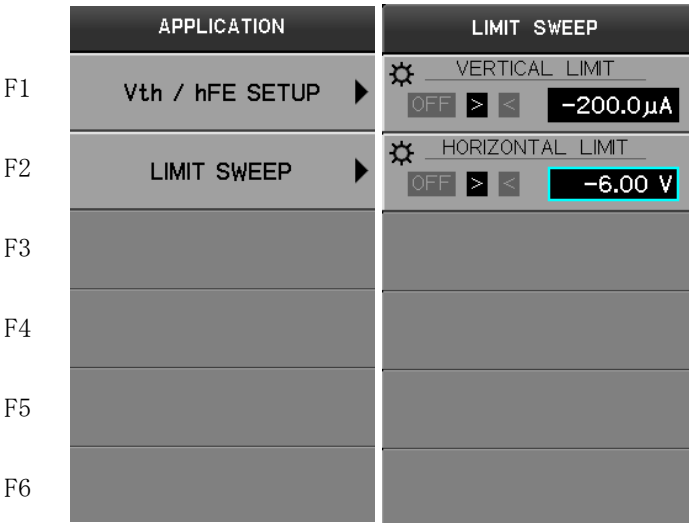
F2 ファンクションキーを押すと、STEP GENERATOR SETUP サブメニューを表示します。



キー／ノブ	設定項目	機能説明
F1	極性	F1 キーを押して、 STEP GENERATOR の MINIMUM、MAXIMUM、START についての極性を“＋”、“－”から選択します。 STEP GENERATOR の制御極性に合わせた選択にします。
F2 FUNCTION	MINIMUM	STEP GENERATOR の SWEEP 範囲の最小値(絶対値)を設定します。 設定範囲、設定分解能は STEP レンジに依存します。 ・設定範囲：STEP レンジの 10 倍 ・設定分解能：STEP レンジの 1/100
F3 FUNCTION	MAXIMUM	STEP GENERATOR の SWEEP 範囲の最大値(絶対値）を設定します。 設定範囲、設定分解能は STEP レンジに依存します。 ・設定範囲：STEP レンジの 10 倍 ・設定分解能：STEP レンジの 1/100
F4 FUNCTION	RESOLUTION	STEP GENERATOR の SWEEP の分解能を設定します。本オプションで動作する場合は、本設定の分解能で SWEEP します。 ・設定範囲：STEP レンジ×（0.01～1）
F5 FUNCTION	START OFFSET	STEP GENERATOR の SWEEP の START 値を設定します。 ・設定範囲：MINIMUM 値～MAXIMUM 値 ・設定分解能：STEP レンジの 1/100
F6	－	（本バージョンでは使用しません。）

3.11.7.2 LIMIT SWEEP サブメニュー

F2 ファンクションキーを押すと、LIMIT SWEEP サブメニューを表示します。



キー／ノブ	設定項目	機能説明
F1 FUNCTION	VERTICAL LIMIT	F1 キーを押して、下記項目を選択します。設定値は FUNCTION ノブを回して設定します。 ・OFF　：垂直軸に関して制限はありません。 ・＜設定値　：垂直軸に対して、SWEEP 制限を設定します。設定値と同じ、もしくは小さい値を取得したら SWEEP 停止となります。SWEEP したポイントを表示します。 ・＞設定値　：垂直軸に対して、SWEEP 制限を設定します。設定値と同じ、もしくは大きい値を取得したら SWEEP 停止となります。SWEEP したポイントを表示します。
F2 FUNCTION	HORIZONTAL LIMIT	F2 キーを押して、下記項目を選択します。設定値は FUNCTION ノブを回して設定します。 ・OFF　：水平軸に関して制限はありません。 ・＜設定値　：水平軸に対して、SWEEP 制限を設定します。設定値と同じ、もしくは小さい値を取得したら SWEEP 停止となります。SWEEP したポイントを表示します。 ・＞設定値　：水平軸に対して、SWEEP 制限を設定します。設定値と同じ、もしくは大きい値を取得したら SWEEP 停止となります。SWEEP したポイントを表示します。
F3～F6		（本バージョンでは使用しません。）

3.11.8　デフォルト設定

本節では、本製品のデフォルト設定内容ついて、表 3.11.1 にリコール対象の設定内容を、表 3.11.2 にリコール対象外の設定内容を示します。

表 3.11.1　リコール対象

分類	項目名	デフォルト設定
コンフィグレーション	CONFIGURATION	Collector/Step Gen/Common
測定	MEASUREMENT STATUS	REPEAT
コレクタ・サプライ共通	UNIT (HIGH VOLTAGE / HIGH CURRENT)	HIGH VOLTAGE
	VARIABLE	0.0 %
コレクタ・サプライ HIGH VOLTAGE	MODE	AC
	POLARITY	POSITIVE
	MAX PEAK POWER WATTS	120 mW
	MAX PEAK VOLTAGE	30 V
	SINE FREQUENCY	50 Hz
コレクタ・サプライ HIGH CURRENT	POLARITY	POSITIVE
	MAX PEAK POWER WATTS	400 W
	MAX PEAK VOLTAGE	40 V
	PULSE INTERVAL	80 msec
コレクタ・サプライ その他(共通)	SWEEP STEPS	1000
	SWEEP TYPE	DOWN
	SWEEP END VARIABLE	0.0 %
	SWEEP WAIT TIME	0.0 sec
	HARDWARE COMPENSATION	0 %
	SOFTWARE COMPENSATION	0 %
	SWEEP START VARIABLE	0 %
ステップ・ゼネレータ	STEP/PULSE	STEP
	SOURCE	VOLTAGE
	POLARITY	POSITIVE
	OFFSET	0 (V/A)
	PULSE WIDTH	400 μ sec
	MESUREMENT POINT	300 μ sec
	OFFSET MODE	PULSED OFFSET
	NUMBER OF STEPS	0
	VOLTAGE STEP WIDTH	50 mV
	CURRENT STEP WIDTH	50 nA
	STEP 1/10	OFF
	SWEEP STEPS	X200

分類	項目名	デフォルト設定
ディスプレイ	VECTOR	DOT
	AVERAGE	OFF
	AVERAGE PARAMETER	2
	PERSISTENCE	OFF
	PERSISTENCE	SHORT
	REF VIEW	OFF
	REF INDEX	1
	VIEW MODE	TRACE
	INVERT	OFF
	VERTICAL(Zoom)	OFF
	HORIZONTAL(Zoom)	OFF
	VERTICAL OFFSET POSITION	0.0 div
	HORIZONTAL OFFSET POSITION	0.0 div
	VERTICAL SENCE RANGE	2 A /div
	HORIZONTAL SENCE RANGE	COLLECTOR, 5 V /div
	WAVE 1st	Ic
	WAVE 2nd	Vce
	WAVE 1st Vbe RANGE	5 V /div
	WAVE 2nd Vce RANGE	5 V /div
	WAVE 1st / WAVE 2nd　Ic RANGE	2 A /div
カーソル	CURSOR	OFF
	DISPLAY REFRESH RATE	FAST
	step	0
	index	0
	F:intercept	＋0 mV
	FREE CURSOR X POSITION	5.0 div
	FREE CURSOR Y POSITION	5.0 div
	WINDOW CURSOR UPPER POSITION	6.5 div
	WINDOW CURSOR LOWER POSITION	3.5 div
	WINDOW CURSOR RIGHT POSITION	7.5 div
	WINDOW CURSOR LEFT POSITION	2.5 div
AUX	OUTPUT	OFF
	OUTPUT AMPLITUDE	0.0 V

分類	項目名	デフォルト設定
APPLICATION	VERTICAL TARGET	0.0 A
	VERTICAL PRECISION	0.0 ％
	HORIZONTAL TARGET	0.0 V
	HORIZONTAL PRECISION	0.0 ％
	COLLECTOR SUPPLY MINIMUM	0.0 ％
	COLLECTOR SUPPLY MAXIMUM	0.0 ％
	COLLECTOR SUPPLY START	0.0 ％
	COLLECTOR SUPPLY RESOLUTION	0.1 ％
	STEP GENERATOR MINIMUM	0.0
	STEP GENERATOR MAXIMUM	0.0
	STEP GENERATOR START	0.0
	STEP GENERATOR RESOLUTION	（STEP OFFSET の分解能）
	MAX REPEAT COUNT	1
	VERTICAL LIMIT	0.0 A
	VERTICAL LIMIT（種別）	OFF
	HORIZONTAL LIMIT	0.0 V
	HORIZONTAL LIMIT（種別）	OFF

表 3.11.2　リコール対象外

分類	項目名	出荷設定
システム	電源投入時のセットアップ	DEFAULT
	BEEP	ON
	HEADER	DATE
	COMMENT	IWATSU CS-3X00
リモート接続	DHCP	ON
	マニュアル設定時の IP ADDRESS	192.168.1.102
	マニュアル設定時の SUBNET MASK	255.255.255.0
	マニュアル設定時の DEFAULT GATEWAY	192.168.1.1
リモート動作	波形転送フォーマット	ASCII
輝度設定	WAVEFORM	100 %
	GRID	50 %
	CURSOR	100 %
	REF	80 %
	BACKLIGHT	MID
ハードコピー	FILE FORMAT	PNG
	BACKGROUND	Black
	COLOR	Color
	FILE NAME	"SCRN0000"
セーブ	DATA TYPE	SETUP
	TO	INTERNAL
	DATA FORMAT	BINARY
	SETUP FILE NAME	"STUP0000"
	TRACE FILE NAME	"WAVE0000"
	REF FILE NAME	"RFFR0000"
	SETUP NO.	1
	REF .NO.	1
リコール	DATA TYPE	SETUP
	FROM for SETUP	INTERNAL
	FROM for REF	USB memory
	FILE LIST	"NoSelect"
	SETUP NO.	1

分類	項目名	デフォルト設定
リコール	REF .NO.	1
削除	DATA TYPE	SETUP
	FROM for SETUP	INTERNAL
	FROM for REF	INTERNAL
	DATA FORMAT	BINARY
	FILE LIST	"NoSelect"
	SETUP NO.	1
	REF .NO.	1

第４章　特性測定

本章では、4.1 節“クイック・スタート・ガイド”で初めてカーブ・トレーサを操作する人のために、正面パネルのキーやノブ操作とメニュー画面設定の関係に慣れて、被測定デバイスの性能表を用意していただきます。、本章ではダイオード、トランジスタ、ＦＥＴの性能表例からカーブ・トレーサの設定(SETUP)を習得していただきます。節構成は、最初に被測定デバイスの測定結果、性能表抜粋例、接続方法、注意を記載し、その後で具体的な測定手順を説明します。

4.2 節“特性測定”では最新のデバイス IGBT を使用して、大電流を測定する場合の接続方法、測定手順、特性の測定結果を紹介します。

特性測定において、各節冒頭の黄緑枠内の性能表抜粋は本書内の例になっています。実際に、特性測定する場合は被測定デバイスの性能表を準備する必要があります。

■4.1 節　クイック・スタート・ガイド

4.1.1　　ダイオード測定

4.1.2　　トランジスタ測定

4.1.3　　Nチャンネルの接合型 FET 測定

■4.2 節　特性測定

4.2.1　　IGBT の特性測定

4.1　クイック・スタート・ガイド

本節では、ダイオード、トランジスタ、FET のデバイス特性の測定例について説明します。

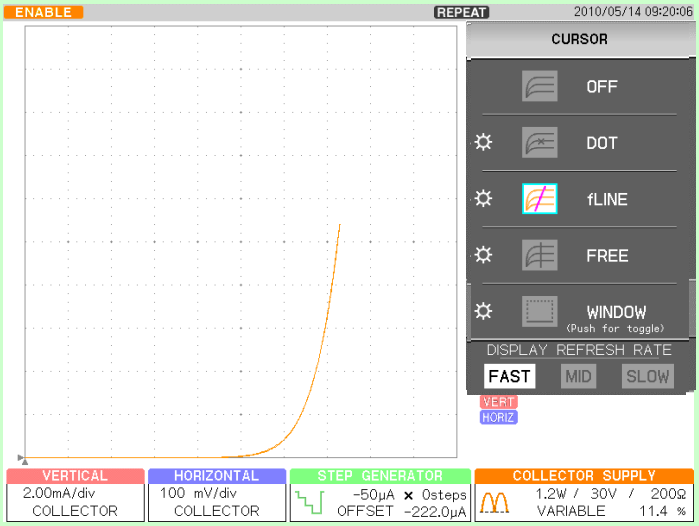
4.1.1　ダイオード測定

本節では、ダイオードの順方向特性測定、カーソルを使用してダイオードのオン抵抗値測定、ダイオードの逆方向特性の測定手順について説明します。

4.1.1.1　ダイオードの順方向特性を測定する

本枠内にて、下記ダイオードの性能表を基に測定したダイオードの順方向特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



ダイオード順方向特性

ダイオードの性能表抜粋

絶対最大定格

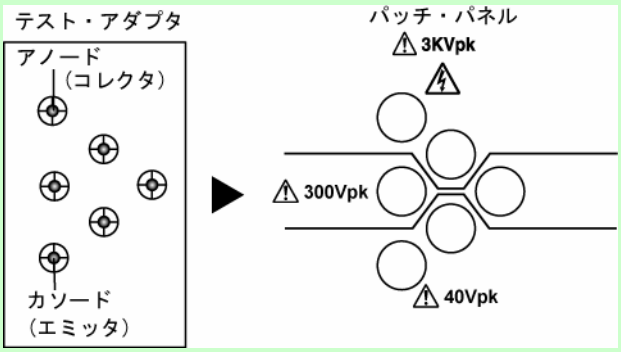
せん頭逆電圧	V_{RM}	70 V
せん頭順電流	I_{FM}	450 mA
許容損失	I_O	250mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値・最大
順電圧 V_F	I_F=10mA	0.8 V

接続図

ダイオードのアノードをテスト・アダプタのコレクタ端子に、カソードをエミッタ端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にして、テスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■ **測定手順**

① MAX PEAK POWER- WATTS キーを押す。

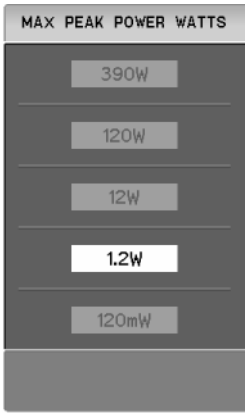
② F4 ファンクションキーを押し、1.20 W に設定する。

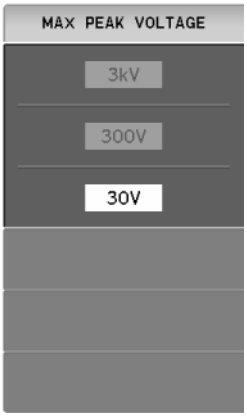
性能表より被測定デバイス許容損失 I_O＝250 mW のため

③ MAX PEAK VOLTS キーを押す。

④ F3 ファンクションキーを押し、30V に設定する。

性能表より測定電圧=0.8 V

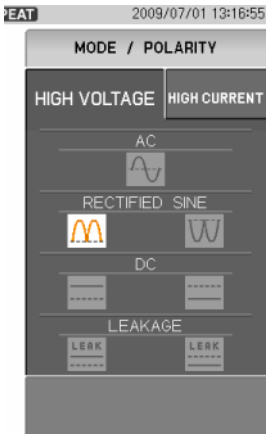




⑤ MODE/POLARITY キーを押す。

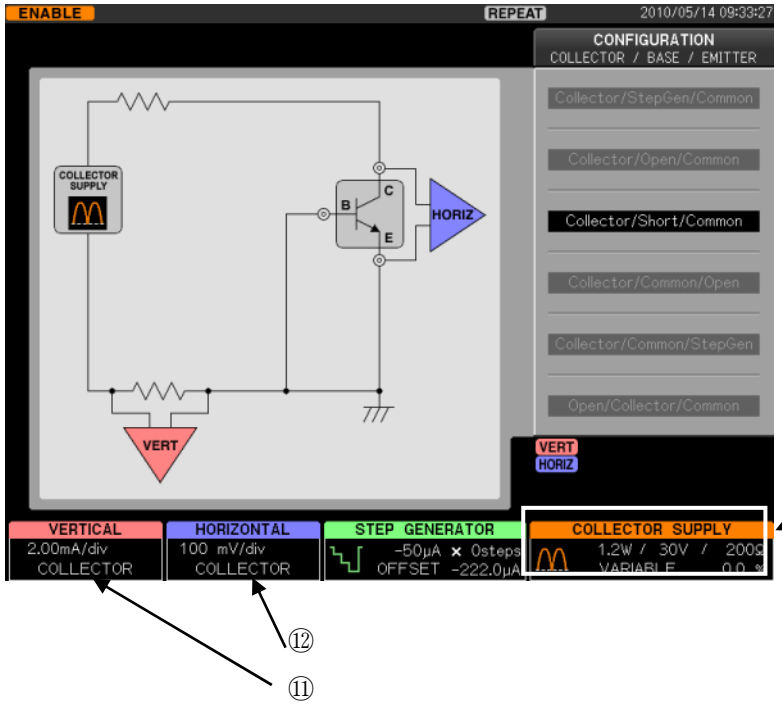
⑥ F1 ファンクションキーを押し、HIGH VOLTAGE に設定する。

⑦ F3 ファンクションキーを押し、RECTIFIED SINE を＋に設定する。＋全波整流



⑧　CONFIGURATION キーを押す。

⑨　F3 ファンクションキーを押す。Collector/Short/Common に設定する。



COLLECTOR SUPPLY 設定を表示します。

⑩　“CLEAR”キーを押す。

⑪　VERTICAL 2.00 mA/div、COLLECTOR に設定する。

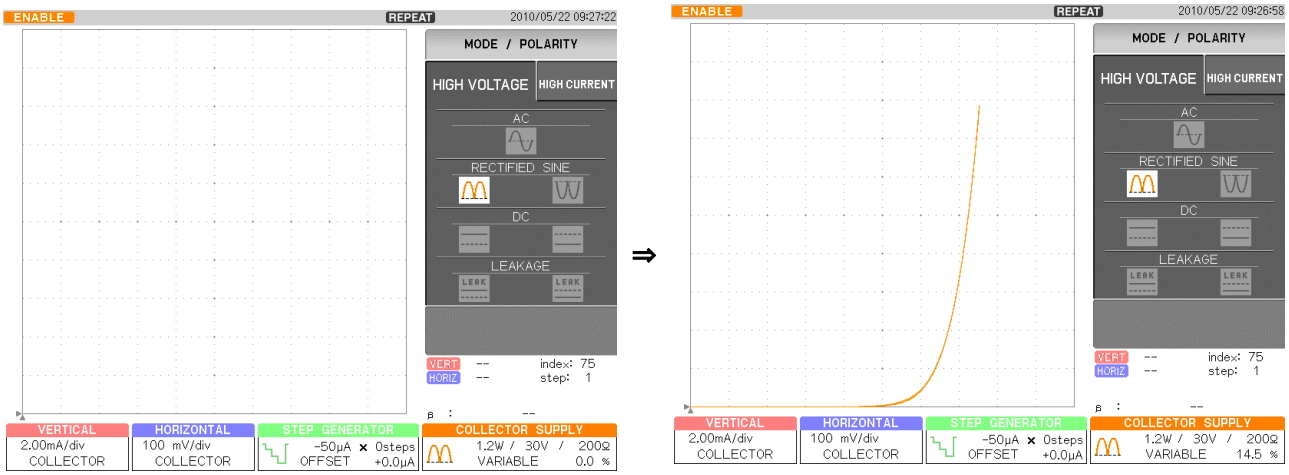
性能表より測定条件 I_C より適宜に設定する。

⑫　HORIZONTAL　100 mV/div、COLLECTOR に設定する。

性能表より測定値 V_C より適宜に設定する。

⑬　HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED に設定する。

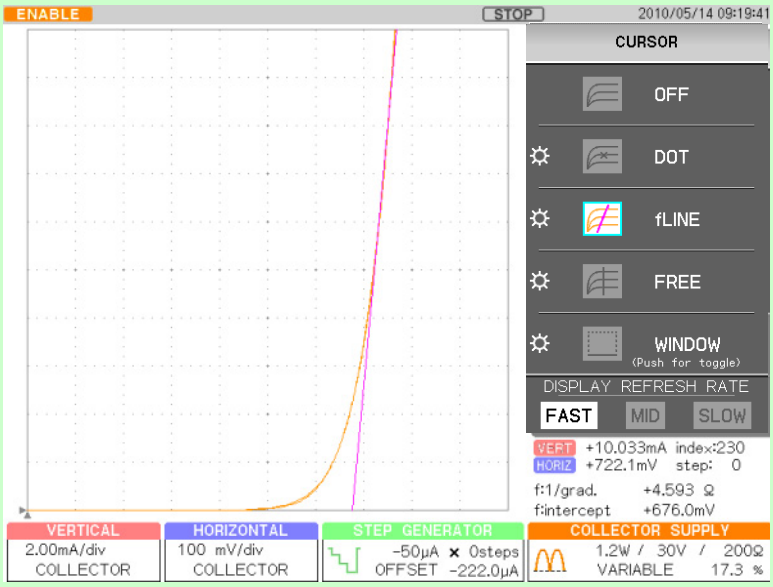
⑭　VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電圧を印加する。



4.1.1.2　ダイオードのオン抵抗を測定する

本枠内にて、下記ダイオードの性能表抜粋を基に測定したダイオードのオン抵抗の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



ダイオードのオン抵抗

ダイオードの性能表抜粋

絶対最大定格

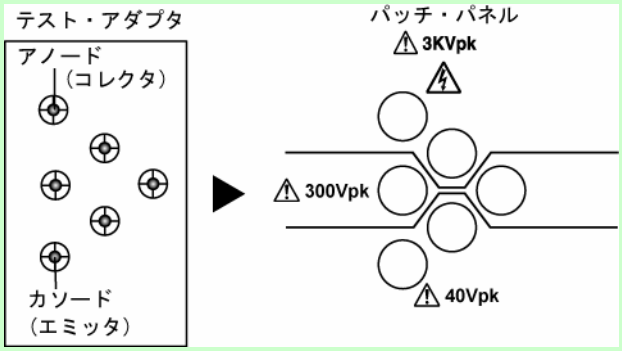
せん頭逆電圧	V_{RM}	70 V
せん頭順電流	I_{FM}	450 mA
許容損失	I_O	250mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値・最大
順電圧 V_F	I_F=10mA	0.8 V

接続図

ダイオードのアノードをテスト・アダプタのコレクタ端子に、カソードをエミッタ端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆　測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆　被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆　測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆　HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

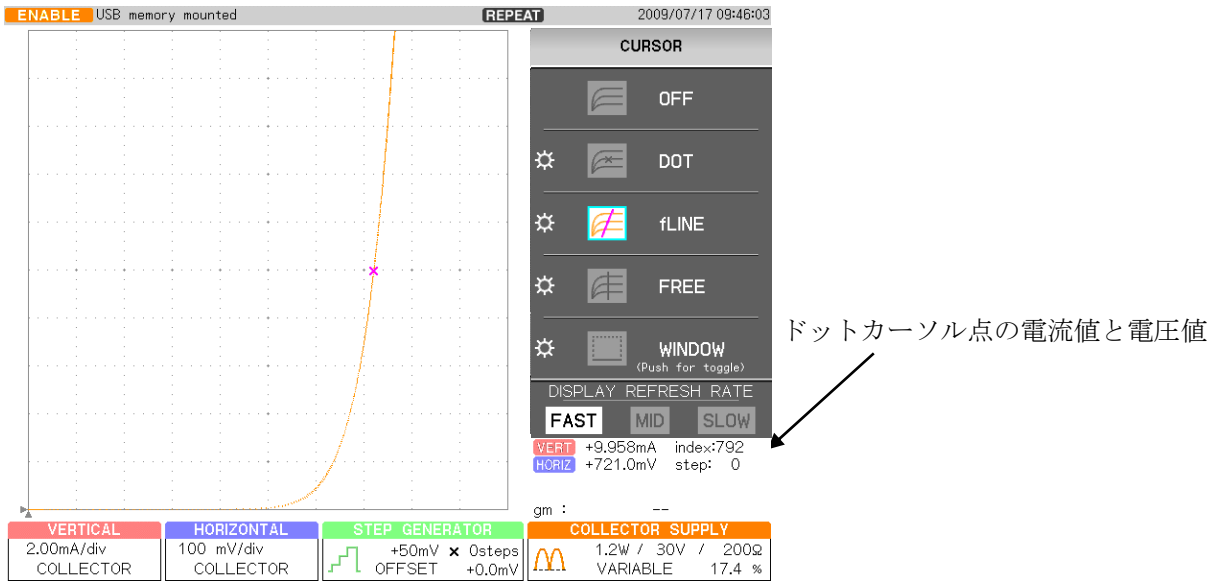
カーソルを使用してダイオードのオン抵抗を測定する

測定手順①から⑭については 4.1.1.1 節を参照してください。

① CURSOR キーを押す。

② サブメニュー”DOT”の右横、F2 ファンクションキーを押す。

③ FUNCTION ノブを回し任意の測定点(ダイオードの ON 位置)にドット（DOT）を移動させる。
カーソル位置(index)における、VERT(電流)、HORIZ(電圧)値を表示する。

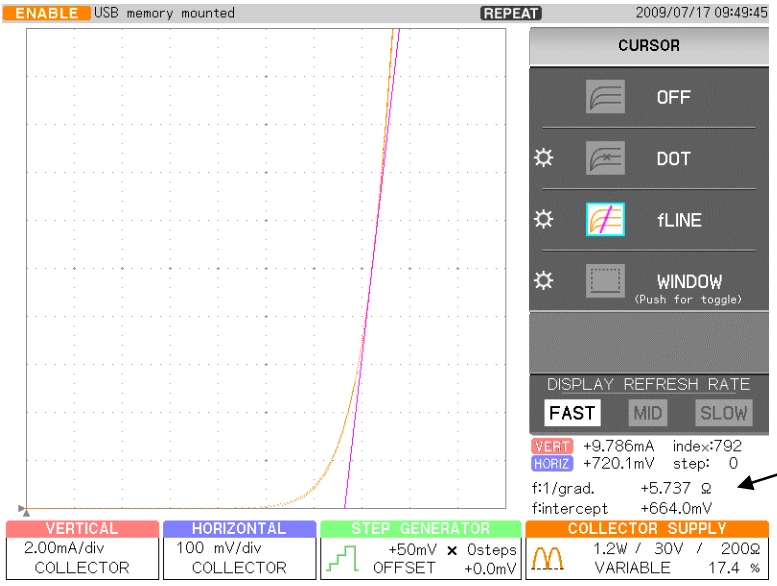


ドットカーソル点の電流値と電圧値

④ カーソルメニューで、サブメニュー”fLINE”の右横、F3 ファンクションキーを押す。

⑤ FUNCTION ノブを回して fLINE カーソルの傾きを特性曲線に対して接線となるようにする。

⑥ CURSOR(f:1/grad)のリードアウトに、接続の位置におけるダイオードのオン抵抗値が表示される。

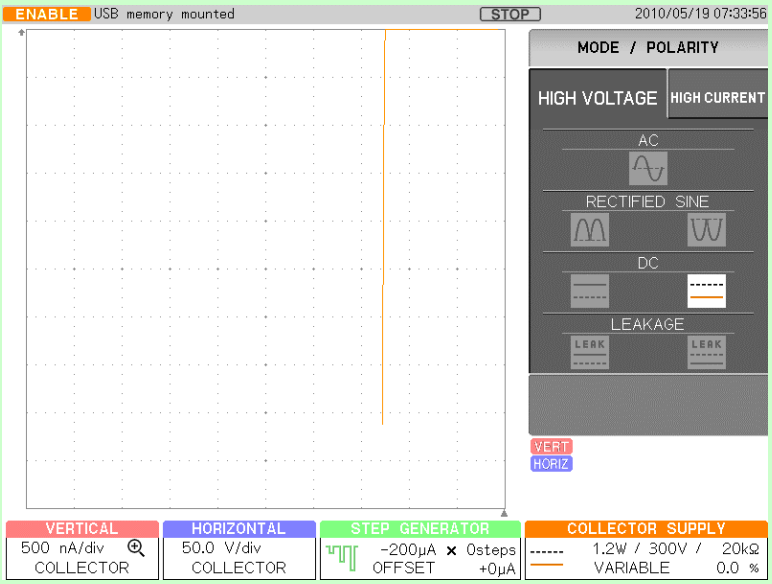


ダイオードのオン抵抗値

4.1.1.3　ダイオードの逆方向特性(ブレーク・ダウン)を測定する

本枠内にて、下記ダイオードの性能表を基に測定したダイオードの逆方向特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



ダイオード逆方向特性

ダイオード性能表抜粋

絶対最大定格

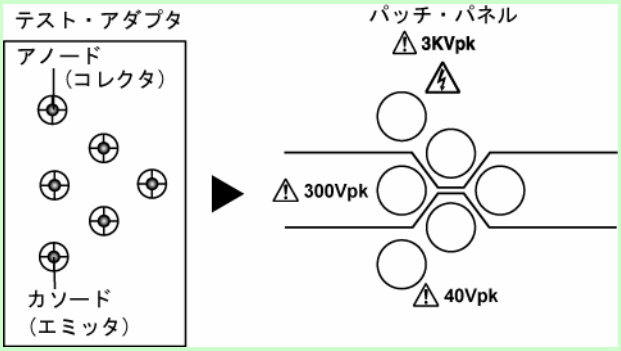
せん頭逆電圧 V_{RM}	70 V
せん頭順電流 I_{FM}	450 mA
許容損失 I_O	250 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値・最大
逆電流 I_R	V_R=60 V	0.1 µA

接続図

ダイオードのアノードをテスト・アダプタのコレクタ端子に、カソードをエミッタ端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆　測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆　被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆　測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆　HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■ **測定手順**

① MAX PEAK POWER- WATTS キーを押す。

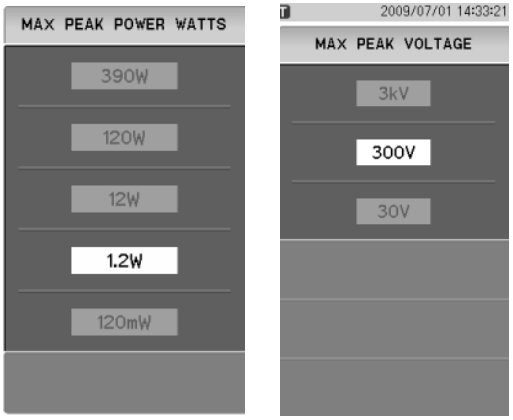
② F4 ファンクションキーを押し、1.20 W に設定する。

性能表より被測定デバイス許容損失 I_O＝250 mW のため

③ MAX PEAK VOLTS キーを押す。

④ F3 ファンクションキーを押し、300 V に設定する。

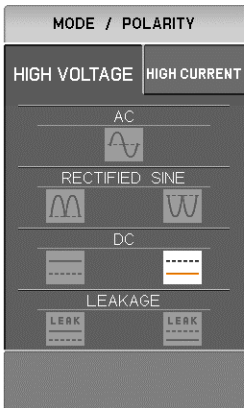
性能表より測定条件　電圧=60 V



⑤ MODE/POLARITY キーを押す。

⑥ F1 ファンクションキーを押し、HIGH VOLTAGE に設定する。

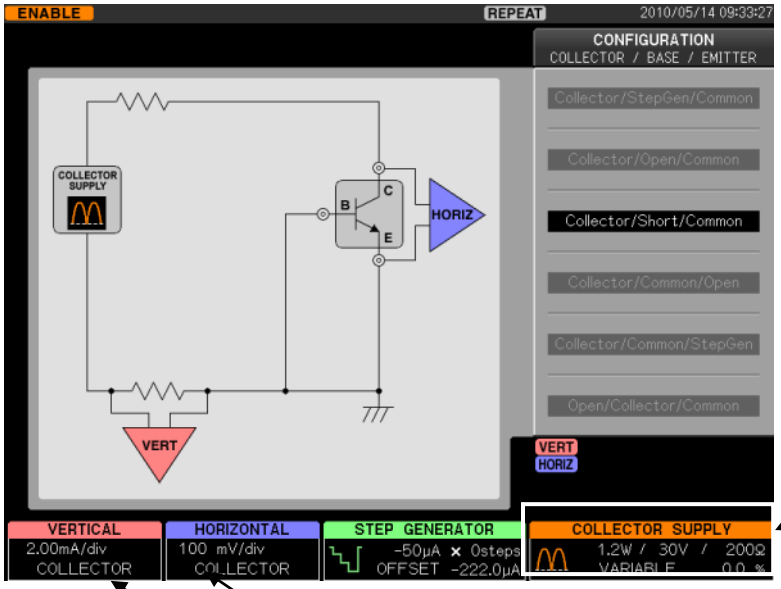
⑦ F3 ファンクションキーを押し、－DC に設定する。



⑧　CONFIGURATION キーを押す。

⑨　F3 ファンクションキーを押す。Collector/Short/Common に設定する。

⑩　“CLEAR”キーを押す。



COLLECTOR SUPPLY 設定を表示します。

⑭

⑪

⑪　VERTICAL　1.00μA/div、COLLECTOR に設定する。

⑫　ZOOM キーを押し、F1 ファンクションキーを押し VERTICAL を選択する。

⑬　FUNCTION ノブを回し×２を選択する。

⑭　HORIZONTAL　50V/div、COLLECTOR に設定する。

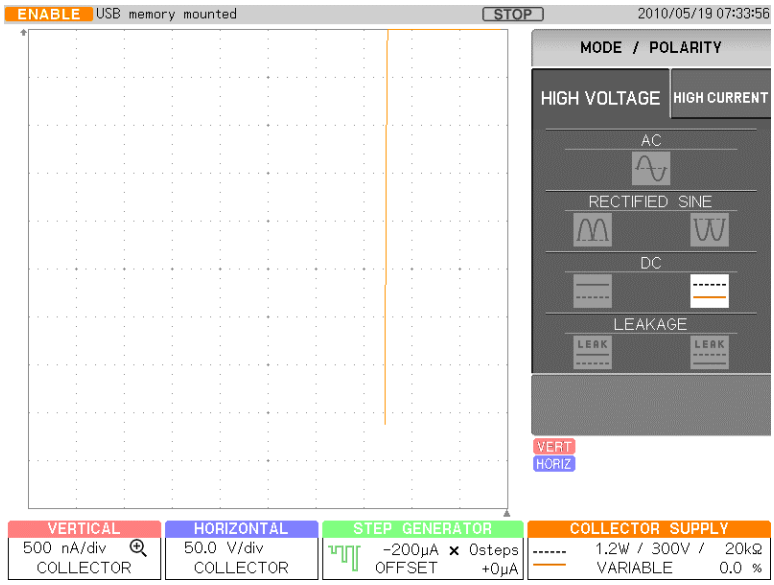
ダイオードの逆方向電流 I_R、逆方向電圧 V_R により適宜

⑮　HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED に設定する。

⑯　VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電圧を印加する。

⑰　MEASUMENT の SWEEP キーを押す。

SWEEP 測定は 3.8.3 節を参照してください。



4.1.2　トランジスタ測定

本節では、トランジスタの性能表を基にした I_C - V_{CE} 特性の測定例を示します。測定結果を基に、カーソルを使用して、直流電流増幅率（h_{FE}）、抵抗の各パラメータを求めた測定例を示します。また、同じ条件でモードを変えた場合の I_C 対 V_{BE} 特性、I_C 対 I_B 特性、I_B 対 V_{CE} 特性の測定例を示します。

4.1.2.1　I_C 対 V_{CE} 特性

4.1.2.2　直流電流増幅率（h_{FE}）と抵抗測定

4.1.2.3　I_C 対 V_{BE} 特性

4.1.2.4　I_C 対 I_B 特性

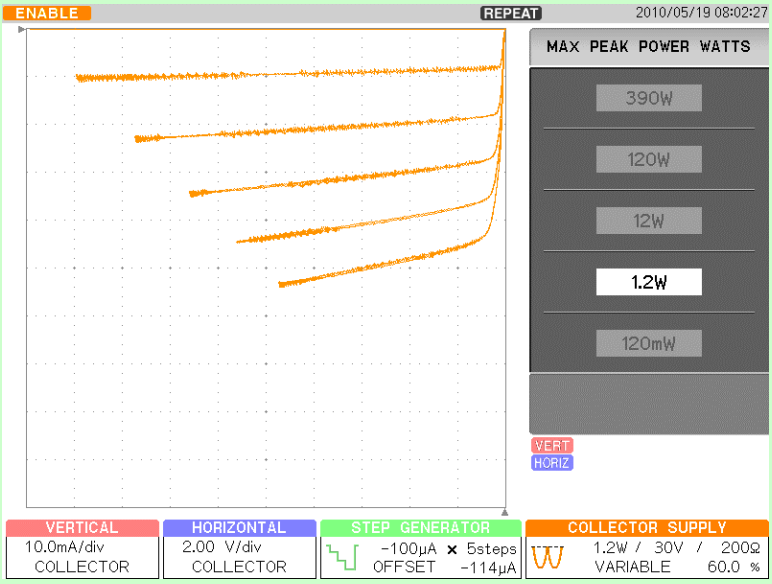
4.1.2.5　I_B 対 V_{CE} 特性

4.1.2.1 I_C 対 V_{CE} 特性

PNP トランジスタの性能表を基に I_C 対 V_{CE} 特性の測定手順について説明します。

本枠内にて、トランジスタの下記の性能表抜粋を基に測定したトランジスタの I_C 対 V_{CE} 特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



トランジスタの I_C 対 V_{CE} 特性

トランジスタ性能表抜粋

絶対最大定格

コレクタ・ベース間電圧 V_{CBO}	−50 V
コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CEO}	−50 V
エミッタ・ベース間電圧 V_{EBO}	−5 V
コレクタ電流 I_C	−150 mA
ベース電流 I_B	−50 mA
コレクタ損失 P_C	400 mW

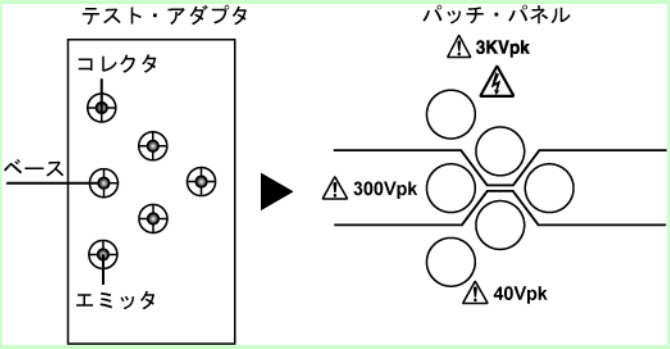
電気的特性

項目	測定条件	測定値標準
直流電流増幅率	V_{CE}=−6 V I_C=−100 mA	70～400

接続図

トランジスタのコレクタ、ベース、エミッタの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。

注意：発振する場合は、ベース抵抗を適宜に入れてください。



注意！ 測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

① MAX PEAK POWER- WATTS キーを押す。

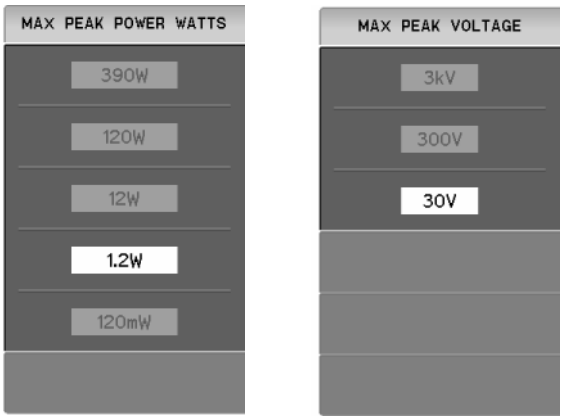
② F4 ファンクションキーを押し、1.20 W に設定する。

性能表よりコレクタ損失 I_C= 400 mW

③ MAX PEAK VOLTS キーを押す。

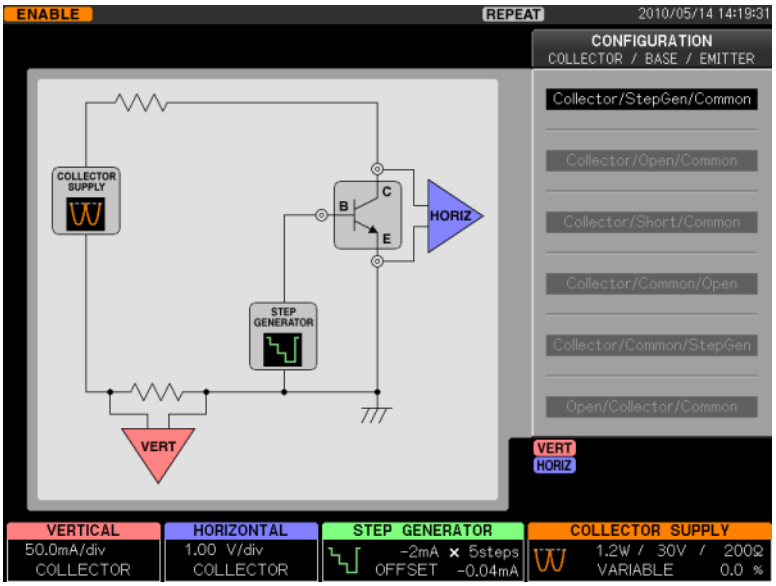
④ F3 ファンクションキーを押し、30V に設定する。

性能表より測定条件 V_{CE}=-6 V



⑤ CONFIGURATION キーを押す。

⑥ F1 ファンクションキーを押す。Collector/StepGen/Common に設定する。



⑦　“CLEAR”　キーを押す。

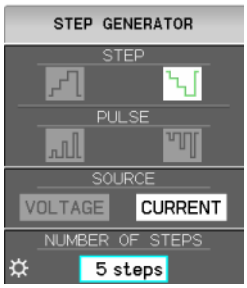
⑧　STEP GENERATOR MENU キーを押す。

⑨　F1 ファンクションキーでーSTEP を選択する。

PNP トランジスタはマイナスバイアス、NPN トランジスタはプラスバイアス

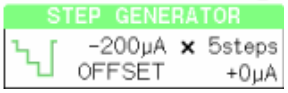
⑩　F3 ファンクションキーで”CURRENT”を選択する。

⑪　FANCTION・ノブを回し”NUMBER OF STEPS”を”5”に設定する。



⑫　STEP AMPLITDE・ノブを回し -200 μA/div に設定する。

性能表より測定条件 I_C =-100 mA　h_{FE}=70～400

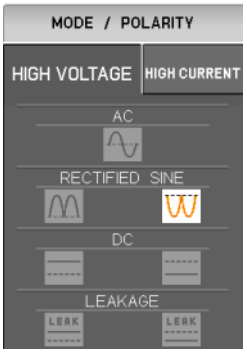


⑬　OFFSET・ノブを押し OFFSET を 0 に設定する。

⑬　MODE/POLARITY キーを押す。

⑭　F1 ファンクションキーを押し、HIGH VOLTAGE に設定する。

⑮　F3 ファンクションキーを押し、RECTIFIED SINE をーに設定する。ー全波整流

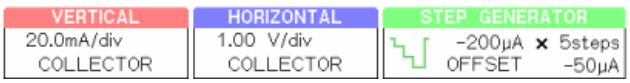


⑯　VERTICAL を 20.0 mA/div、COLLECTOR に設定する。

性能表より測定条件 I_C　より適宜に設定

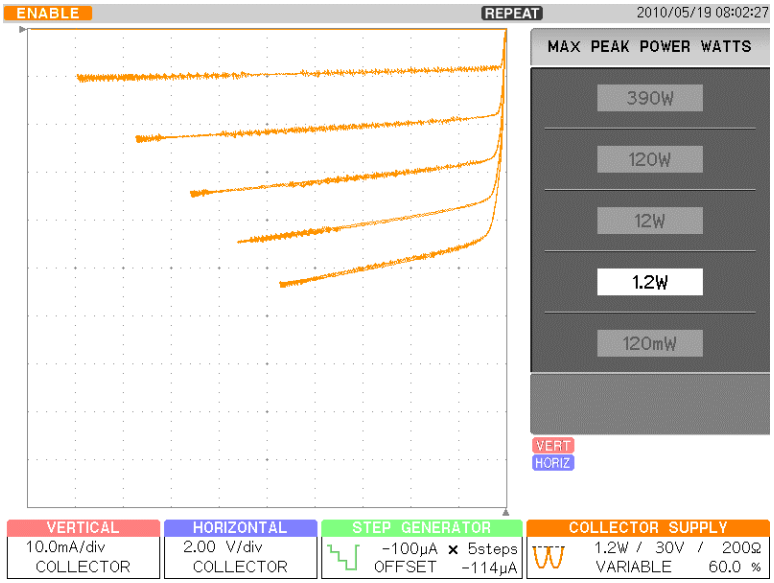
⑰　HORIZONTAL を 1.00 V/div、COLLECTOR に設定する。

性能表より測定条件 V_{CE}　より適宜に設定



⑱　HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED に設定する。

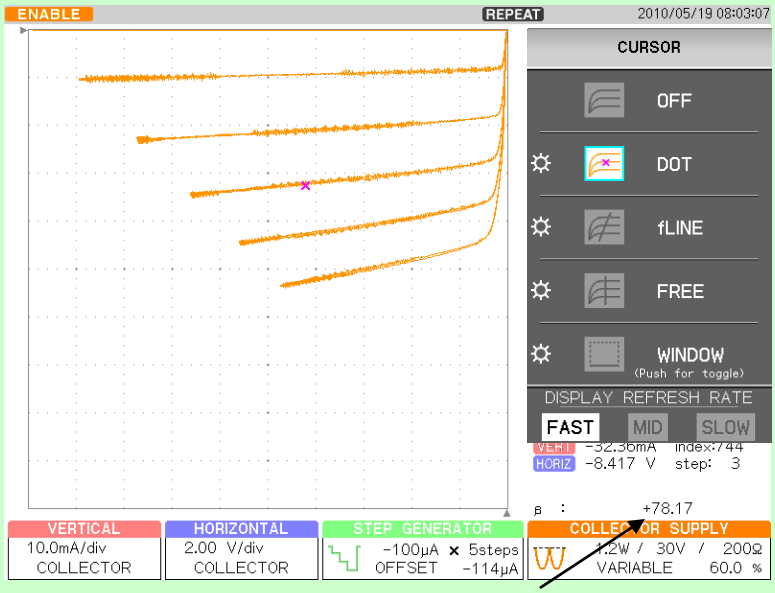
⑲　VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電圧を印加する。



4.1.2.2 直流電流増幅率（hFE）測定

“4.1.2.1 節　I_C 対 V_{CE} 特性”と同じ条件で PNP トランジスタの性能表抜粋を基に直流電流増幅率（hFE）の測定手順について、説明します。

本枠内にて、トランジスタの下記の性能表抜粋を基に測定したトランジスタの直流電流増幅率（hFE）を右図に掲載します。また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



トランジスタの直流電流増幅率 β ： +78.17

トランジスタ性能表抜粋

絶対最大定格

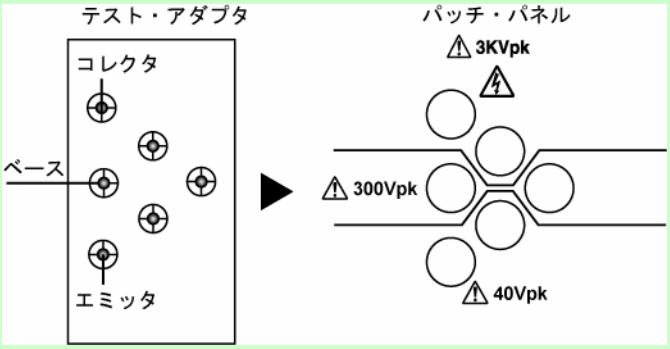
コレクタ・ベース間電圧 V_{CBO}	−50 V
コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CEO}	−50 V
エミッタ・ベース間電圧 V_{EBO}	−5 V
コレクタ電流 I_C	−150 mA
ベース電流 I_B	−50 mA
コレクタ損失 P_C	400 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値標準
直流電流増幅率	V_{CE}=−6 V I_C=−100 mA	70～400

接続図

トランジスタのコレクタ、ベース、エミッタの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！ 測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

4.1.2.1 節の測定手順⑲の後、 I_C 対 V_{CE} 特性を表示します。

① CURSOR キーを押す。

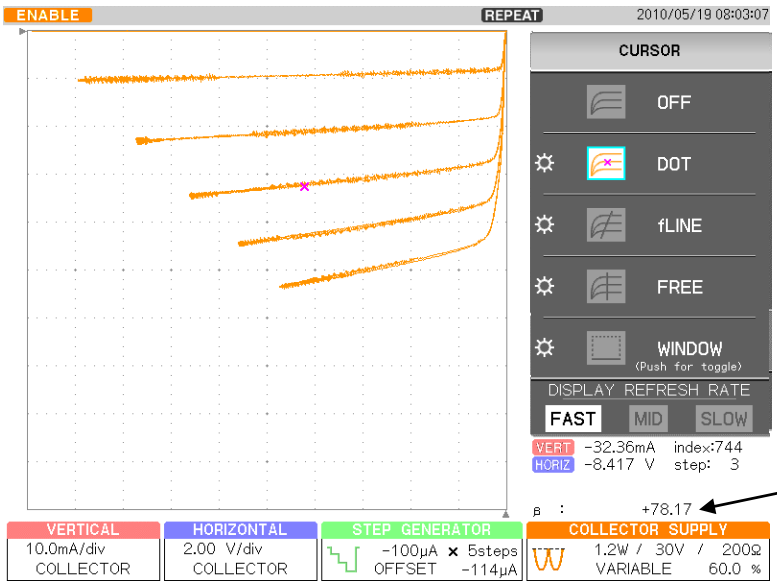
② サブメニュー”DOT”の右横、F2 ファンクションキーを押す。

③ FUNCTION ノブを回し任意の測定点にドット（DOT）を移動させる。

カーソル位置(index)の移動は FUNCTION ノブを押す。

カーソル位置(index)における、VERT(電流)、HORIZ(電圧)値とを表示する。

β=直流電流増幅率（h_{FE}）



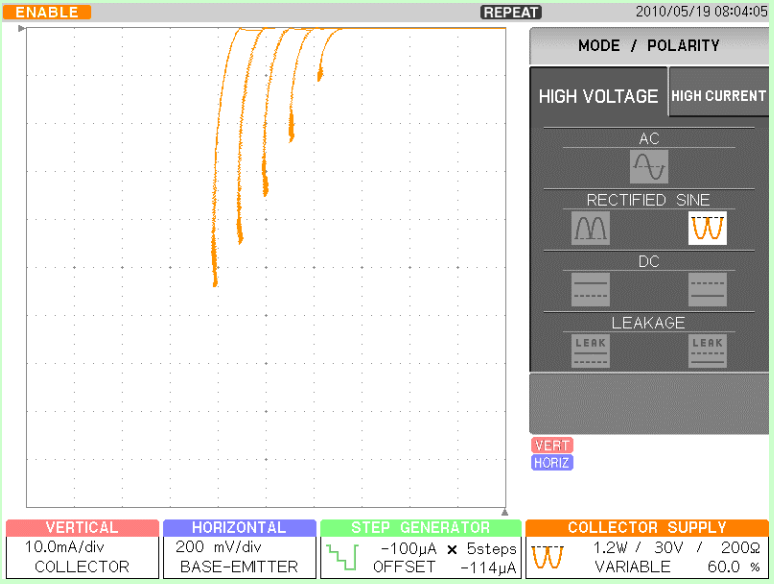
β=直流電流増幅率（h_{FE}）

4.1.2.3　I_C 対 V_{BE} 特性

“4.1.2.1 節 I_C 対 V_{CE} 特性”と同じ条件で PNP トランジスタの性能表を基に I_C 対 V_{BE} の測定手順について、説明します。

本枠内にて、トランジスタの下記の性能表抜粋を基に測定したトランジスタの I_C 対 V_{BE} 特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



トランジスタの I_C 対 V_{BE} 特性

トランジスタ性能表抜粋

絶対最大定格

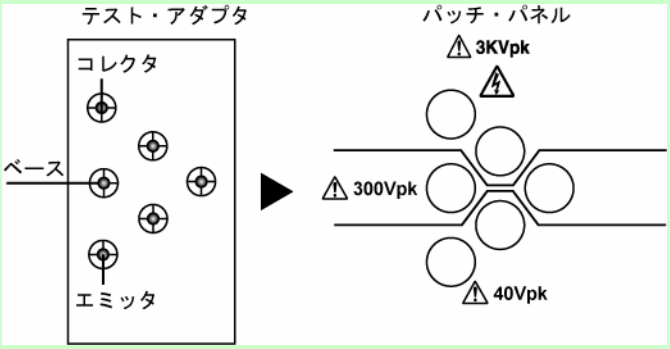
コレクタ・ベース間電圧 V_{CBO}	−50 V
コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CEO}	−50 V
エミッタ・ベース間電圧 V_{EBO}	−5 V
コレクタ電流 I_C	−150 mA
ベース電流 I_B	−50 mA
コレクタ損失 P_C	400 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値標準
直流電流増幅率	V_{CE}=−6 V I_C=−100 mA	70～400

接続図

トランジスタのコレクタ、ベース、エミッタの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

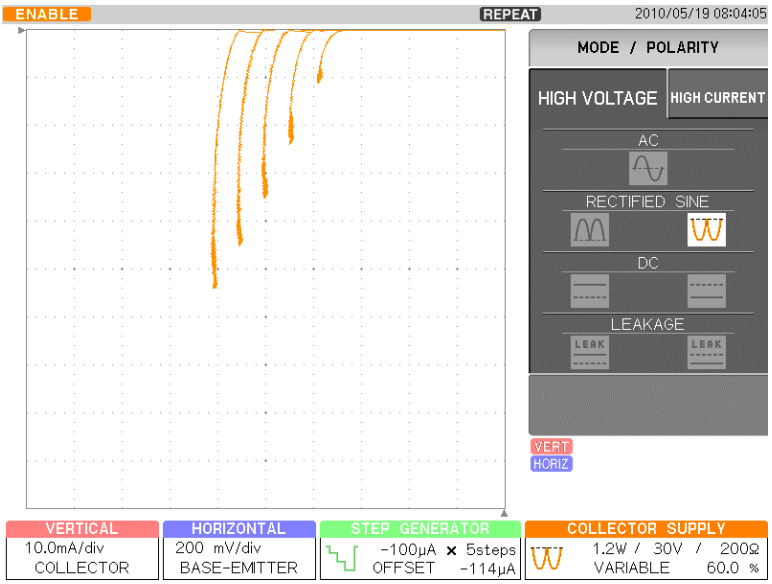
- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

4.1.2.1 節の測定手順⑲の後、 I_C 対 V_{CE} 特性を表示します。

①　HORIZONTAL レンジを 500mV BASE-EMITTER に設定します。

ベース電流について、コレクタ電流対コレクターエミッタ間の電圧特性が表示されます。

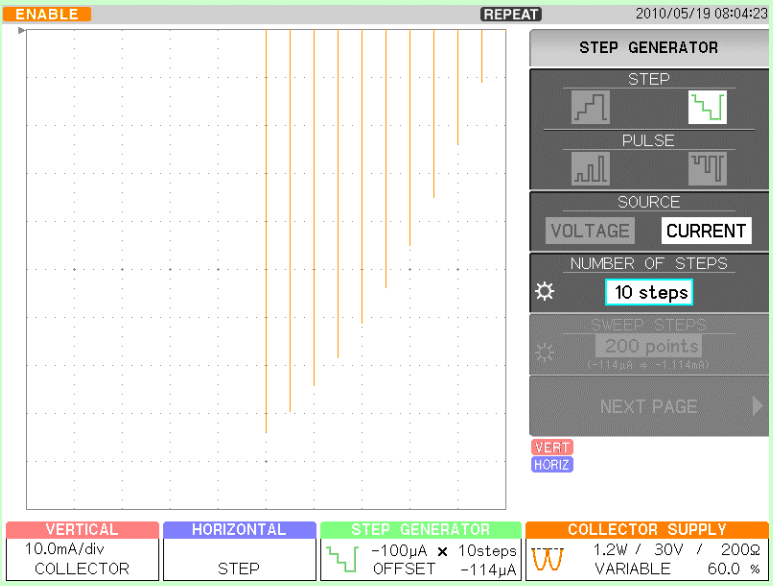


4.1.2.4　I_C 対 I_B 特性

“4.1.2.1 節 I_C 対 V_{CE} 特性”と同じ条件で PNP トランジスタの性能表を基に I_C 対 I_B の測定手順について、説明します。

本枠内にて、トランジスタの下記の性能表抜粋を基に測定したトランジスタの I_C 対 I_B 特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



トランジスタの I_C 対 I_B 特性

トランジスタ性能表抜粋

絶対最大定格

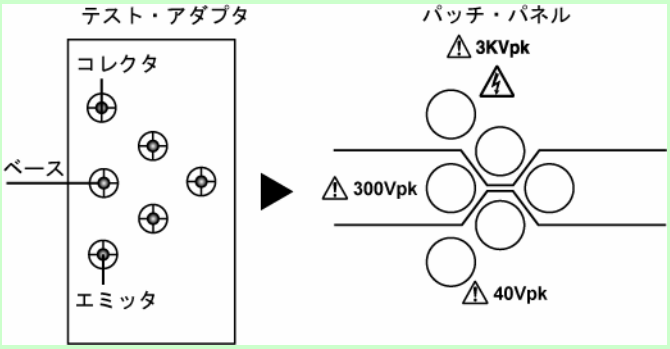
コレクタ・ベース間電圧 V_{CBO}	−50 V
コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CEO}	−50 V
エミッタ・ベース間電圧 V_{EBO}	−5 V
コレクタ電流 I_C	−150 mA
ベース電流 I_B	−50 mA
コレクタ損失 P_C	400 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値標準
直流電流増幅率	V_{CE}=−6 V I_C=−100 mA	70～400

接続図

トランジスタのコレクタ、ベース、エミッタの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィスクチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を 0%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

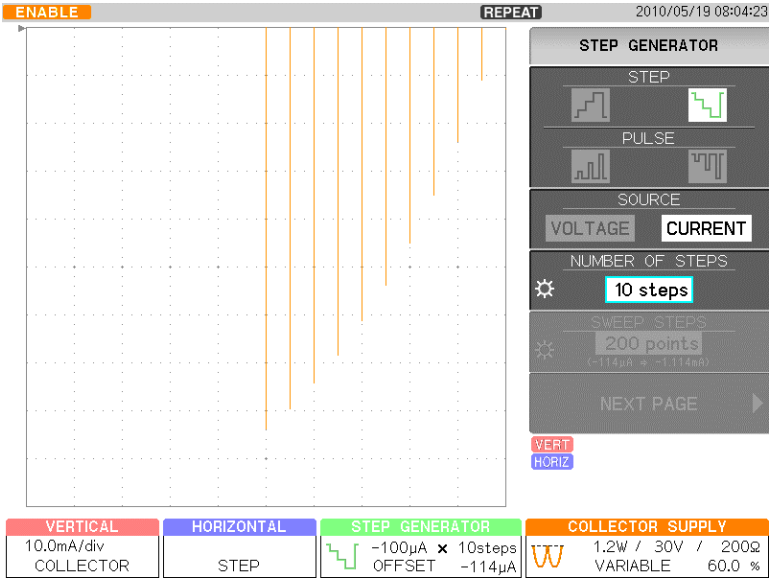
4.1.2.1 節の測定手順⑲の後、 I_C 対 V_{CE} 特性を表示します。

① HORIZONTAL レンジを左に回し、STEP に設定する。

② STEP GENERATOR MENU キーを押す。

③ FUNCTION ノブを回し、NUMBER OF STEPS を 10 に設定する。

水平方向の 1 目盛について 1 ステップのコレクタ電流対ベース電流の特性が表示される。

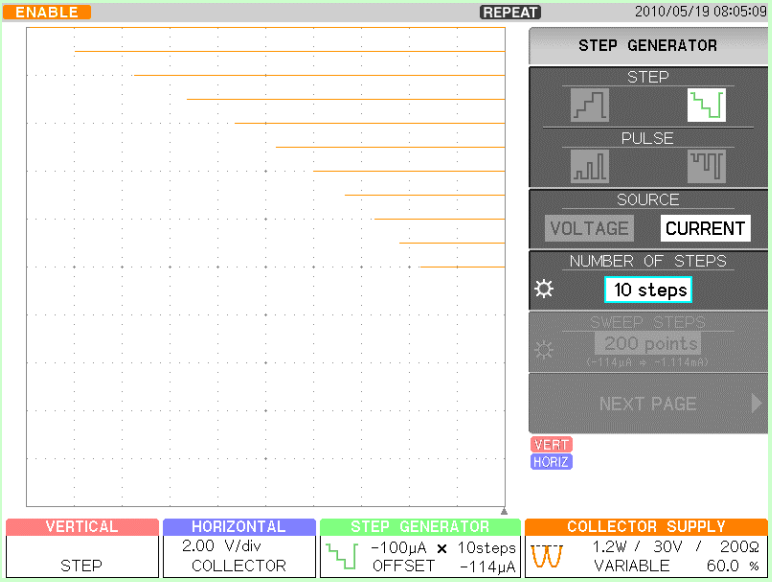


4.1.2.5　I_B 対 V_{CE} 特性

“4.1.2.1 節 I_C 対 V_{CE} 特性”と同じ条件で PNP トランジスタの性能表を基に I_B 対 V_{CE} の測定手順について説明します。

本枠内にて、トランジスタの下記の性能表抜粋を基に測定したトランジスタの I_B 対 V_{CE} 特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



トランジスタの I_B 対 V_{CE} 特性

トランジスタ性能表抜粋

絶対最大定格

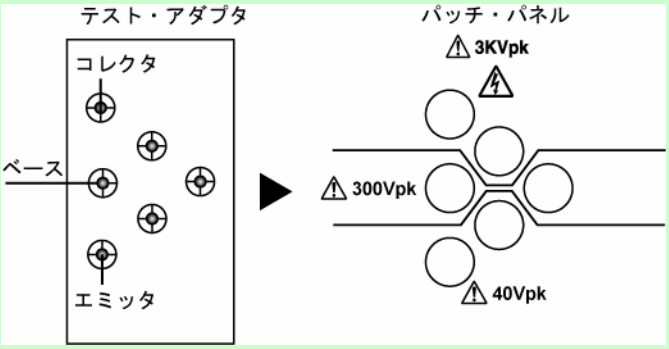
コレクタ・ベース間電圧 V_{CBO}	−50 V
コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CEO}	−50 V
エミッタ・ベース間電圧 V_{EBO}	−5 V
コレクタ電流 I_C	−150 mA
ベース電流 I_B	−50 mA
コレクタ損失 P_C	400 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値標準
直流電流増幅率	V_{CE}=−6 V I_C=−100 mA	70～400

接続図

トランジスタのコレクタ、ベース、エミッタの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテストフィクチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

4.1.2.1 節の測定手順⑲の後、I_C 対 V_{CE} 特性を表示します。

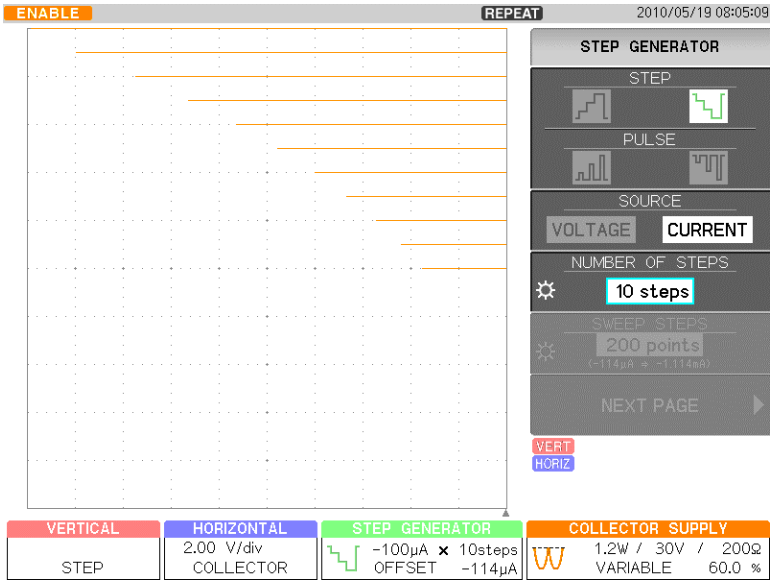
① VERTICAL レンジを左に回し、STEP に設定する。

② HORIZONTAL レンジを右に回し、2.00 V/div , COLLECTOR に設定する。

③ STEP GENERATOR MENU キーを押す。

④ FUNCTION ノブを回し、NUMBER OF STEPS を 10 に設定する。

垂直方向の 0.5div で 1 ステップのベース電流対コレクターエミッタ間の電圧特性が表示されます。



4.1.3　FET 測定

本節では、Nチャンネルの接合型 FET の性能表を基にした I_D 対 V_{DS} 特性の測定例を示します。測定結果を基に、カーソルを使用して、ドレイン__ソースのオン抵抗、相互コンダクタンス(gm)の各パラメータを求めた測定例を示します。また、同じ条件でモードを変えた場合の I_D 対 V_{GS} 特性と順方向伝達アドミタンスの測定例を示します。

4.1.3.1　I_D 対 V_{DS} 特性

4.1.3.2　I_D 対 V_{DS} 特性とドレイン__ソースのオン抵抗、相互コンダクタンス(gm)の測定

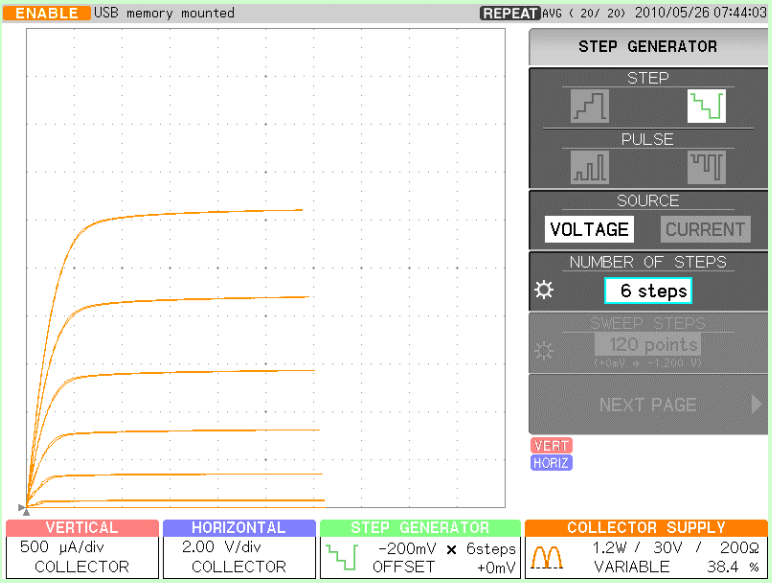
4.1.3.3　I_D 対 V_{GS} 特性と順方向伝達アドミタンス

4.1.3.1 I_D 対 V_{DS} 測定

FET の I_D 対 V_{DS} 特性の測定手順について、説明します。

本枠内にて、FET の下記の性能表抜粋を基に測定した FET の I_D 対 V_{DS} 特性の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



ソース接地 FET の I_D 対 V_{DS} 特性

FET 性能表抜粋

絶対最大定格

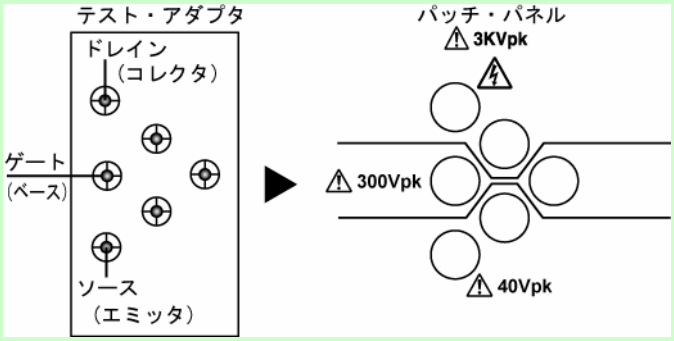
ゲート・ドレイン間電圧 V_{GDS}	-50 V
ゲート電流 I_G	10 mA
許容損失 P_D	150 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値・最小
ドレイン電流 I_{DS}	V_{DS}=-10 V V_{GS} =0 V	0.3～6.5mA

接続図

FET のドレイン、ゲート、ソースの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！ 測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■ **測定手順**

① MAX PEAK POWER- WATTS キーを押す。

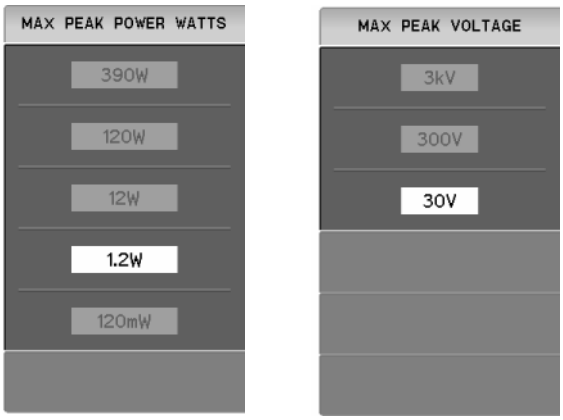
② F4 ファンクションキーを押し、1.20 W に設定する。

性能表よりコレクタ損失 150 mW

③ MAX PEAK VOLTAS キーを押す。

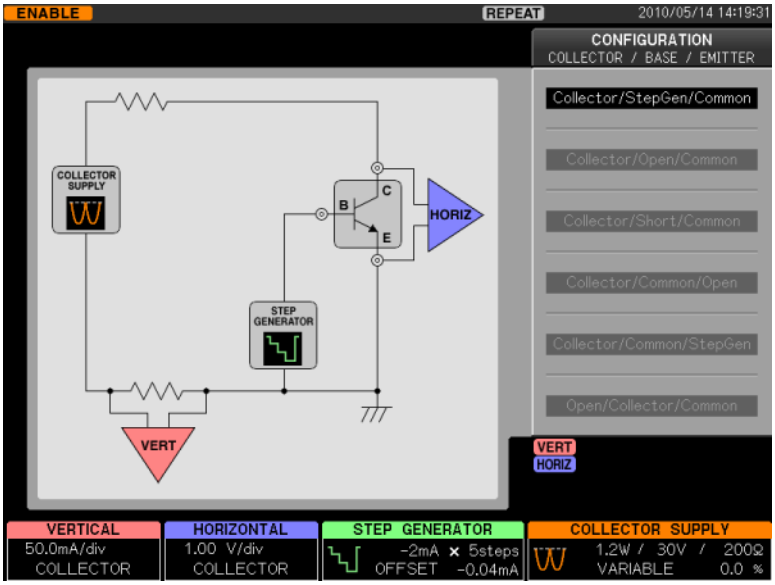
④ F3 ファンクションキーを押し、30V に設定する。

性能表より測定条件 V_{DS}=10 V



⑤ CONFIGURATION キーを押す。

⑥ F1 ファンクションキーを押す。Collector/StepGen/Common に設定する。



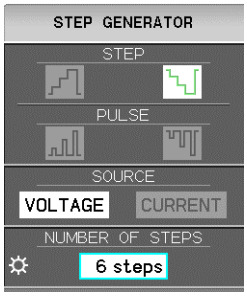
⑦　STEP GENERATOR MENU キーを押す。

⑧　F1 ファンクションキーでーSTEP を選択する。

⑨　F3 ファンクションキーで” VOLTAGE”を選択する。

FET は電圧バイアス

⑩　FUNCTION ノブを回し”NUMBER OF STEPS”を”6”に設定する。



⑪　STEP AMPLITDE・ノブを回し -200 mV/div に設定する。

性能表より測定条件測定条件(V_{DS}=-10 V, V_{GS} =0 V) -200mV×5 ステップ目が V_{GS} =0 V

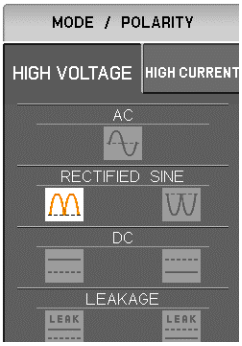
この時のドレイン電流 I_{DSS} 範囲は、測定値：0.3～6.5mA

⑫　OFFSET・ノブを押し、OFFSET を 0 にする。

⑬　MODE/POLARITY キーを押す。

⑭　F1 ファンクションキーを押し、HIGH VOLTAGE に設定する。

⑮　F3 ファンクションキーを押し、RECTIFIED SINE を＋に設定する。＋全波整流



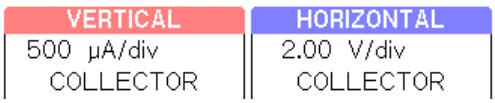
⑯　VERTICAL　500 μA/div、COLLECTOR に設定する。

性能表よりドレイン電流 I_{DSS} =－0.3～6.5 mA

デバイスの測定値により適宜に設定する。

⑰　HORIZONTAL　2.00 V/div 、COLLECTOR に設定する。

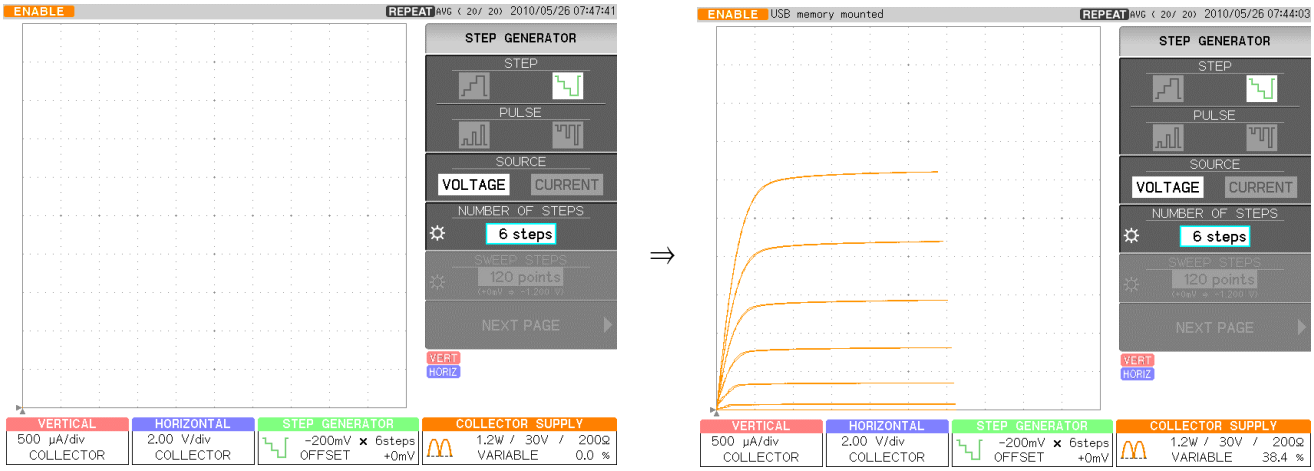
性能表より測定条件 V_{DS}=10 V、2.00 V の設定で画面 5 div



I_D対V_{GS}特性

⑱　HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED に設定する。

⑲　VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電圧を印加する。

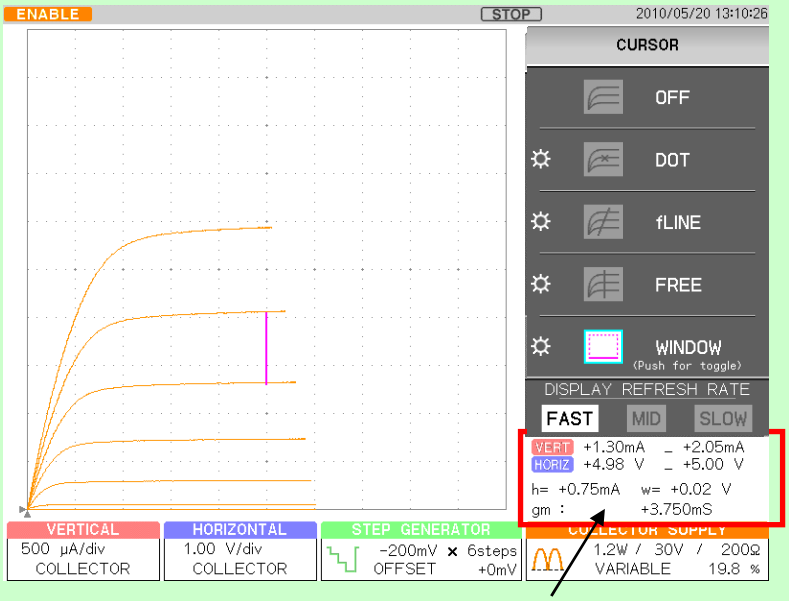


4.1.3.2 I_D 対 V_{DS} 特性とドレイン__ソースのオン抵抗、相互コンダクタンス(gm)の測定

“4.1.3.1 節　I_D 対 V_{DS} 特性”と同じ条件で N チャンネル FET のドレイン__ソースのオン抵抗、相互コンダクタンス(gm)の各パラメータを求めた測定例を示します。

本枠内にて、FET の下記の性能表抜粋を基に測定した FET の相互コンダクタンス(gm)の測定結果を右図に掲載します。ドレイン__ソースのオン抵抗は測定手順⑥に記載しています。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



FET の相互コンダクタンス(gm)

FET 性能表抜粋

絶対最大定格

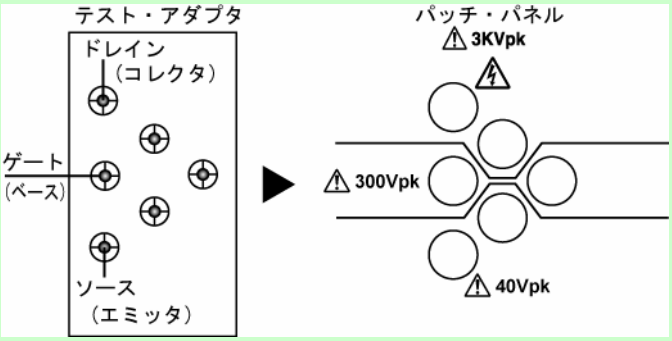
ゲート・ドレイン間電圧 V_{GDS}	-50 V
ゲート電流 I_G	10 mA
許容損失 P_D	150 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値・最小
ドレイン電流 I_{DS}	V_{DS}=-10 V V_{GS} =0 V	0.3～6.5mA

接続図

FET のドレイン、ゲート、ソースの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

4. 1. 3. 1 節の測定手順⑲の後、 I_D 対 V_{DS} 特性を表示します。

① CURSOR キーを押す。

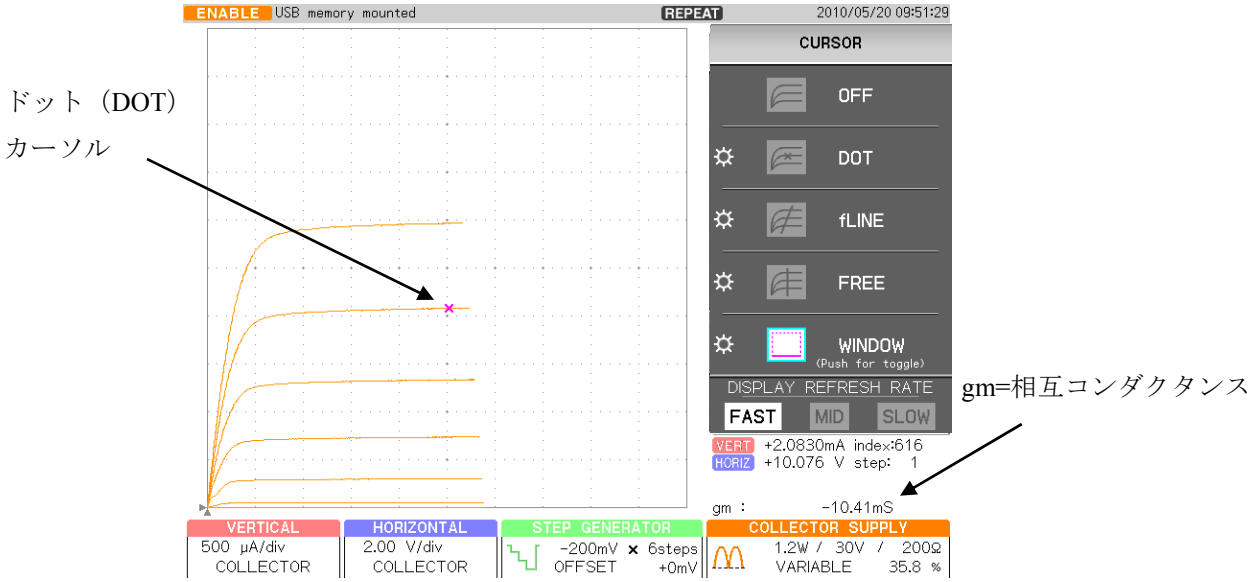
② サブメニュー”DOT”の右横、F2 ファンクションキーを押す。

③ FUNCTION ノブを回し任意の測定点にドット（DOT）を移動させる。

カーソル位置(index)の移動は FUNCTION ノブを押す。

カーソル位置(index)における、VERT(電流)、HORIZ(電圧)値とを表示する。

カーソル測定の結果、gm=相互コンダクタンスを画面下側に表示します。

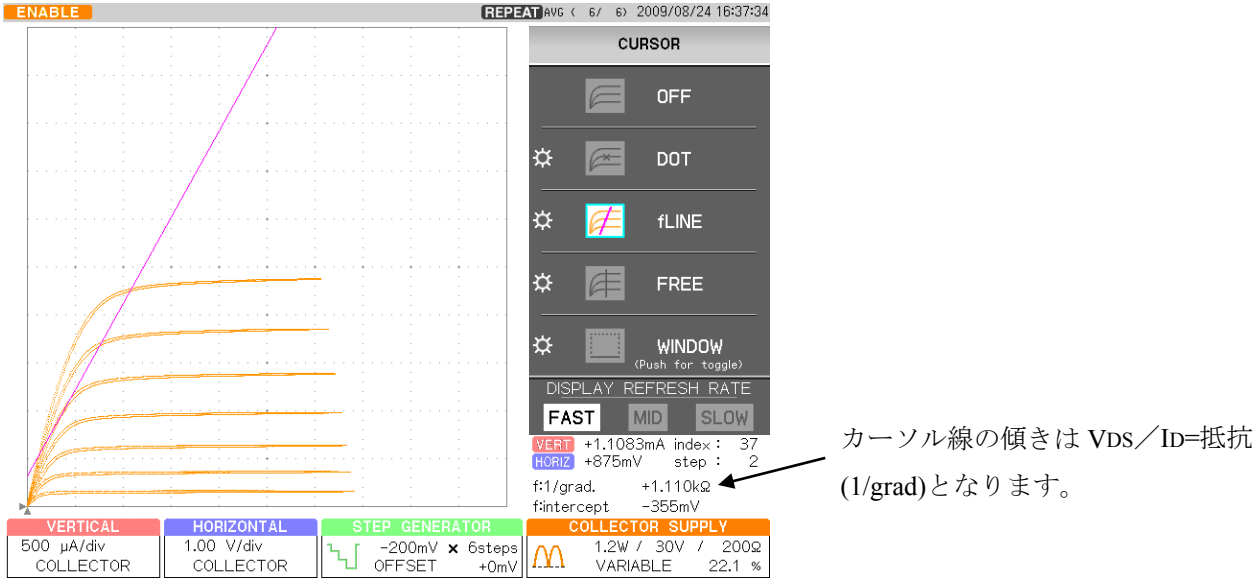


④ FUNCTION ノブを回し任意の測定点(ON 抵抗)にドット（DOT）を移動させる。

⑤ カーソルメニューで、サブメニュー”fLINE”の右横、F3 ファンクションキーを押す。

⑥ FUNCTION ノブを回して fLINE カーソルの傾きを特性曲線に対して接線となるようにする。

CURSOR(f:1/grad)のリードアウトに、任意の測定点(位置 index)における FET のオン抵抗値が表示される。



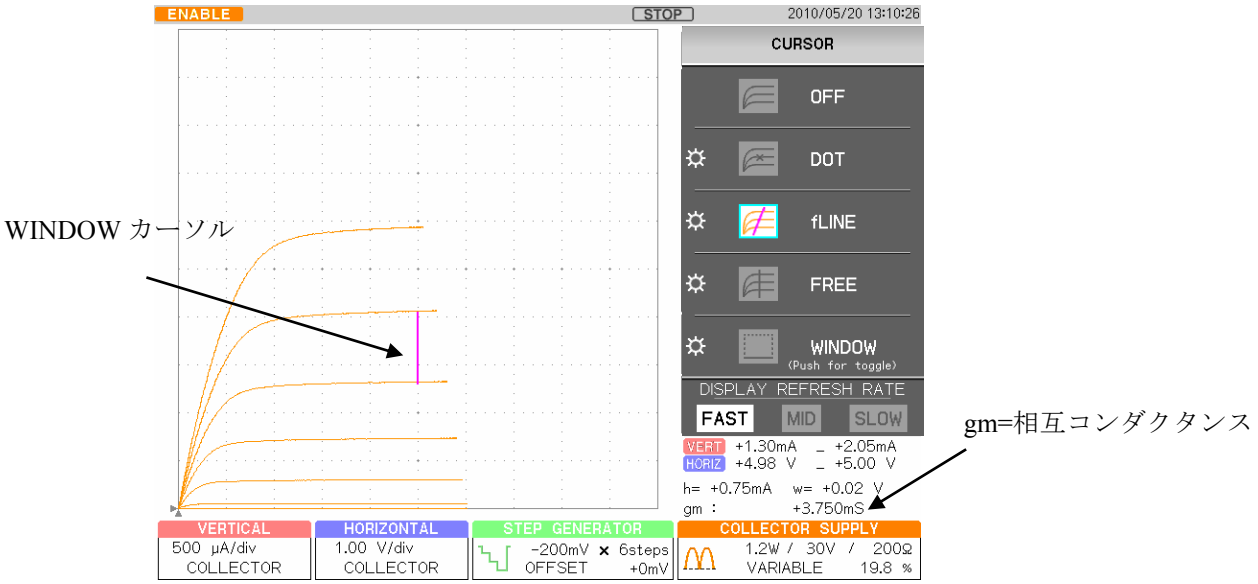
⑥　カーソルメニューで、サブメニュー”WINDOW”の右横、F4 ファンクションキーを押す。
矩形のカーソルを表示する。

⑦　F4 キー又は FUNCTION ノブの Push で、動かす辺を順次切り換える。
上側■→左側■→下側■→右側■



選択された辺が表示されます。

⑧　選択した辺を、FUNCTION ノブを回し、上下又は左右に動かす。
1 ステップ間における gm を測定する。



4.1.3.3　I_D 対 V_{GS} 特性と順方向伝達アドミタンス

“4.1.3.1 節　I_D 対 V_{DS} 特性”と同じ条件で N チャンネル FET の SWEEP 測定により FET の順方向伝達アドミタンスを求めた測定例を示します。

本枠内にて、FET の下記の性能表抜粋を基に SWEEP 測定した FET の順方向伝達アドミタンスの測定結果を右図に掲載します。

SWEEP 測定の詳細は 3.8 節を参照してください。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋、被測定デバイスを付属のテスト・アダプタに接続する方法を示した接続図を記載します。



FET の順方向伝達アドミタンス +2.871mS

FET 性能表抜粋

絶対最大定格

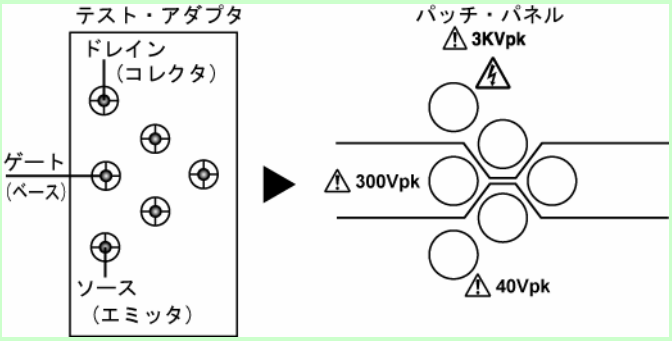
ゲート・ドレイン間電圧 V_{GDS}	-50 V
ゲート電流 I_G	10 mA
許容損失 P_D	150 mW

電気的特性

項目	測定条件	測定値
ドレイン電流 I_{DS}	V_{DS}=-10 V V_{GS} =0 V	0.3～6.5mA
順方向伝達アドミタンス	V_{DS} =10 V V_{GS} =0 V	1.2 mS

接続図

FET のドレイン、ゲート、ソースの端子をテスト・アダプタのコレクタ、ベース、エミッタの各端子に接続します。テスト・フィクスチャと本体の接続は 3.3.2 節を参照してください。



注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

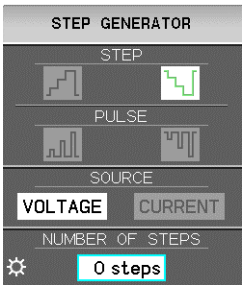
- ◆ 測定開始時、HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH VOLTAGE ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH VOLTAGE ブレーカーを DISABLED にする。

■　測定手順

4. 1. 3. 1 節の測定手順⑨の後に、

順方向伝達アドミタンスの測定条件を設定する。V_{DS}、V_{GS}

①　FUNCTION ノブを回し”NUMBER OF STEPS”を”0”に設定する。

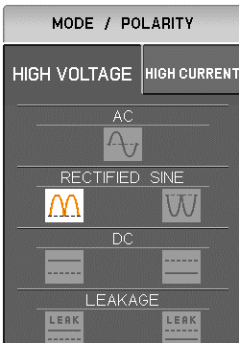


②　OFFSET・ノブを押し、OFFSET を 0 にする。

③　MODE/POLARITY キーを押す。

④　F1 ファンクションキーを押し、HIGH VOLTAGE に設定する。

⑤　F3 ファンクションキーを押し、RECTIFIED SINE を＋に設定する。＋全波整流



⑦　VERTICAL　500 μA/div 、COLLECTOR に設定する。

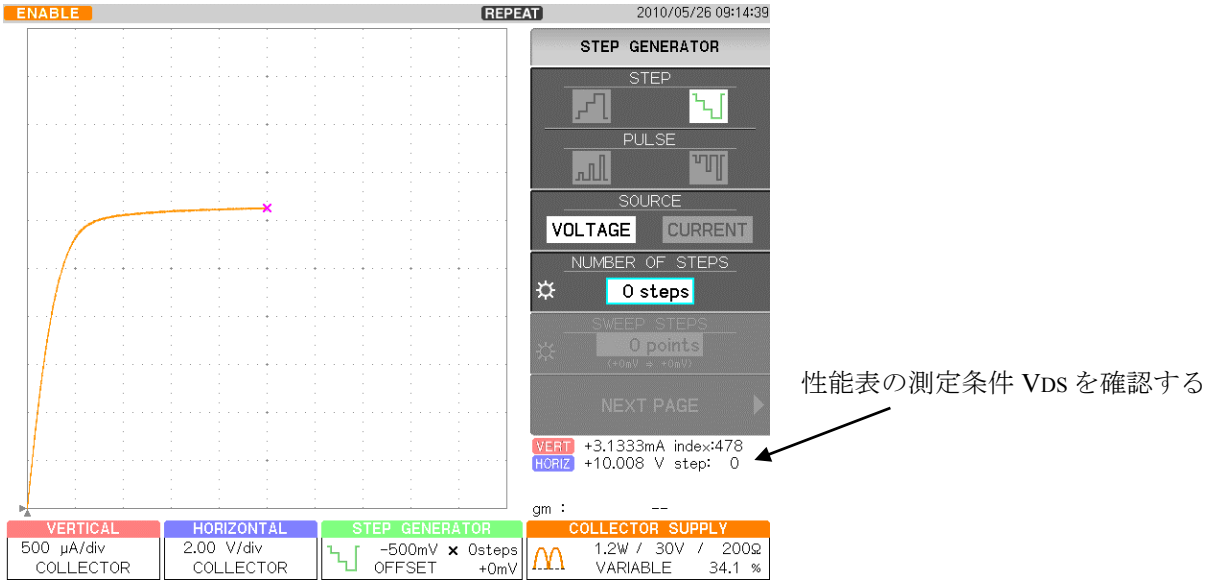
⑧　HORIZONTAL レンジ　2.00 V/div、COLLECTOR に設定する。

⑨　VARIABLE を徐々に回し、コレクタ電圧を性能表の測定条件 V_{DS} に設定する。

⑩　CURSOR キーを押す。

⑪　サブメニュー”DOT”の右横、F2 ファンクションキーを押す。

⑫　FUNCTION ノブを回し、DOT を性能表の測定条件 V_{DS} に合わせる。



性能表の測定条件 V_{DS} を確認する

SWEEP 測定の設定

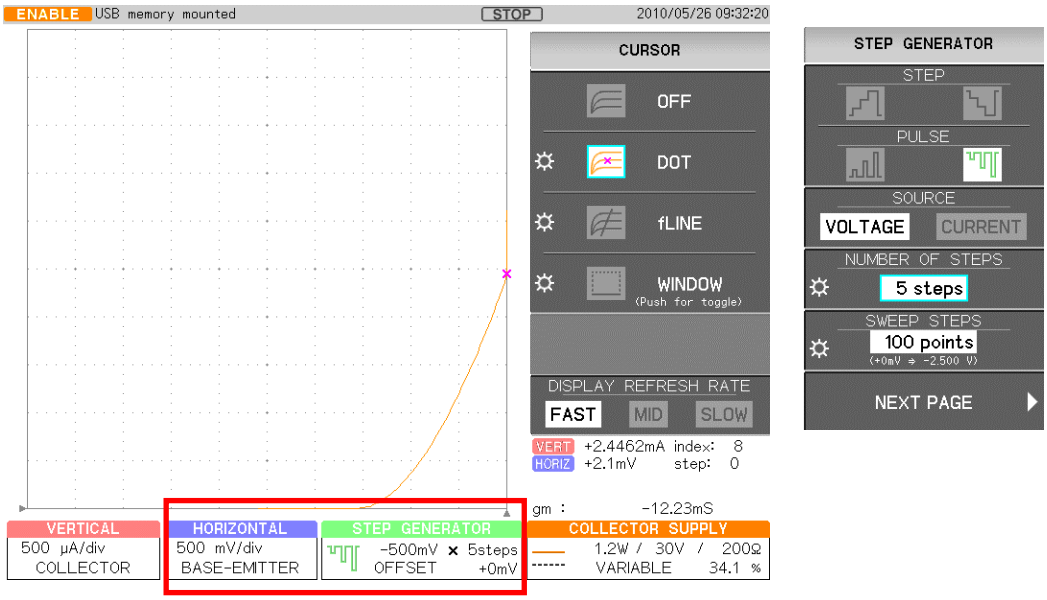
⑬　STEP　GENERATOR　を－PULSE に設定する。

⑭　STEP AMPLITDE・ノブを回し –500 mV/div に設定する。性能表 I_D-V_{DS} 特性より

⑮　COLLECTOR を BASE-EMITTER 500 mV/div に設定する。

⑯　NAMBER OF STEPS を 5steps(SWEEP STEPS=100points)に設定する。

⑰　SWEEP キーを押す。

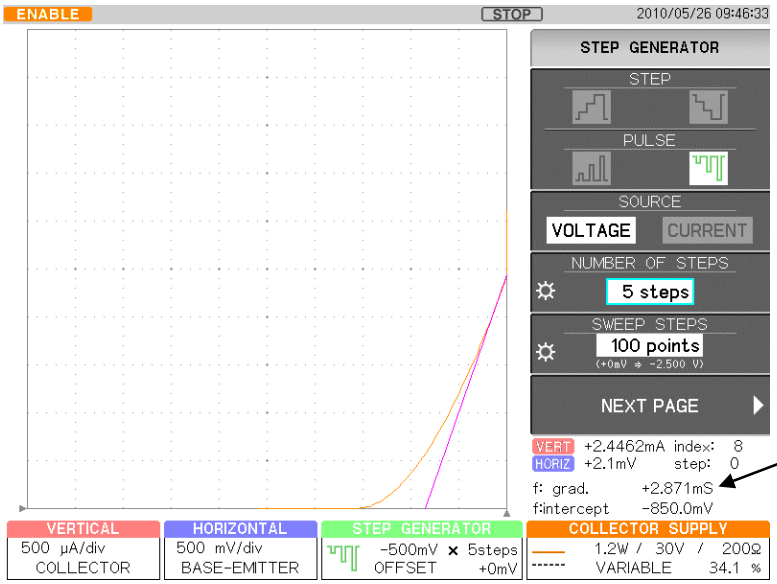


⑱　FUNCTION ノブを回し、DOT を性能表の測定条件 V_{GS}=0V に移動させる。

⑲　カーソルメニューで、サブメニュー”fLINE”の右横、F3 ファンクションキーを押す。

⑳　FUNCTION ノブを回して fLINE カーソルの傾きを特性曲線の接線方向に一致させる。

CURSOR(f:1/grad)のリードアウトに、測定点(位置 index=8)における FET の順方向伝達アドミタンスが表示される。



4.2　特性測定

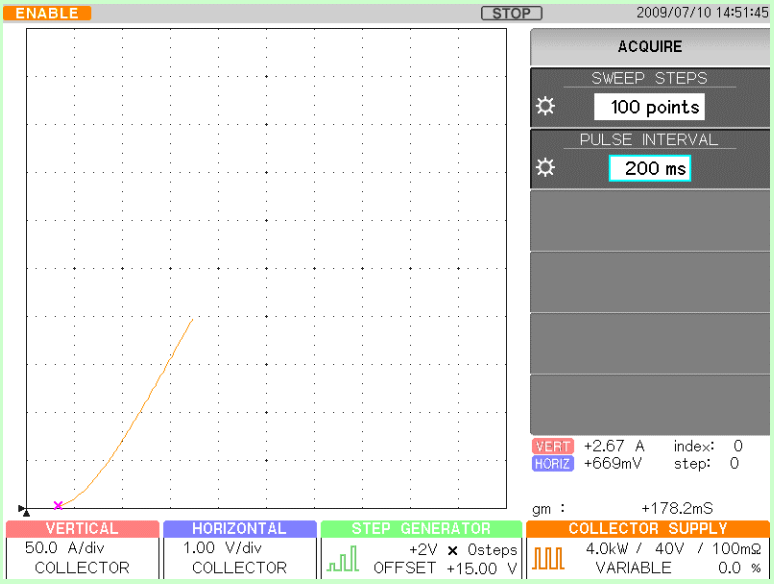
4.2.1　IGBT の特性測定

この節では、HIGH CURRENT(大電流)モードで IGBT のコレクタ・エミッタ間飽和電圧 V_{CES} と順電圧(V_{FM})Peak Forward Voltage Drop の測定例を示します。

本枠内にて、IGBT の下記の性能表抜粋を基に測定した IGBT のコレクタ・エミッタ間飽和電圧 V_{CES} の測定結果を右図に掲載します。

また事前に調べておくべき、デバイス特性の性能表抜粋を記載します。

接続方法については、次ページの接続図を参照願います。



IGBT のコレクタ・エミッタ間飽和電圧 V_{CES}

N チャンネル IGBT 性能表抜粋

絶対最大定格

コレクタ・エミッタ間電圧 V_{CES}　3.300 V

ゲート・エミッタ間電圧 V_{GES}　±20 V

電気的特性

項目　コレクタ・エミッタ間飽和電圧 V_{CES}

測定条件　Ic=400 A, V_{GE}=15 V

測定値　4.2 V

項目　順電圧 V_{FM}

測定条件　Ic=400 A, V_{GE}=0 V

測定値　2.5 V

注意！　測定開始、測定終了時、次の操作を行ってください。

- ◆ 測定開始時、HIGH CURRENT ブレーカーを DISABLED にしてテスト・フィクスチャを開ける。
- ◆ 被測定デバイスを接続後、HIGH CURRENT ブレーカーを ENABLED にする。
- ◆ 測定終了後、VARIABLE を左回し、値を０%にする（印加電圧の放電のため）。
- ◆ HIGH CURRENT ブレーカーを DISABLED にする。

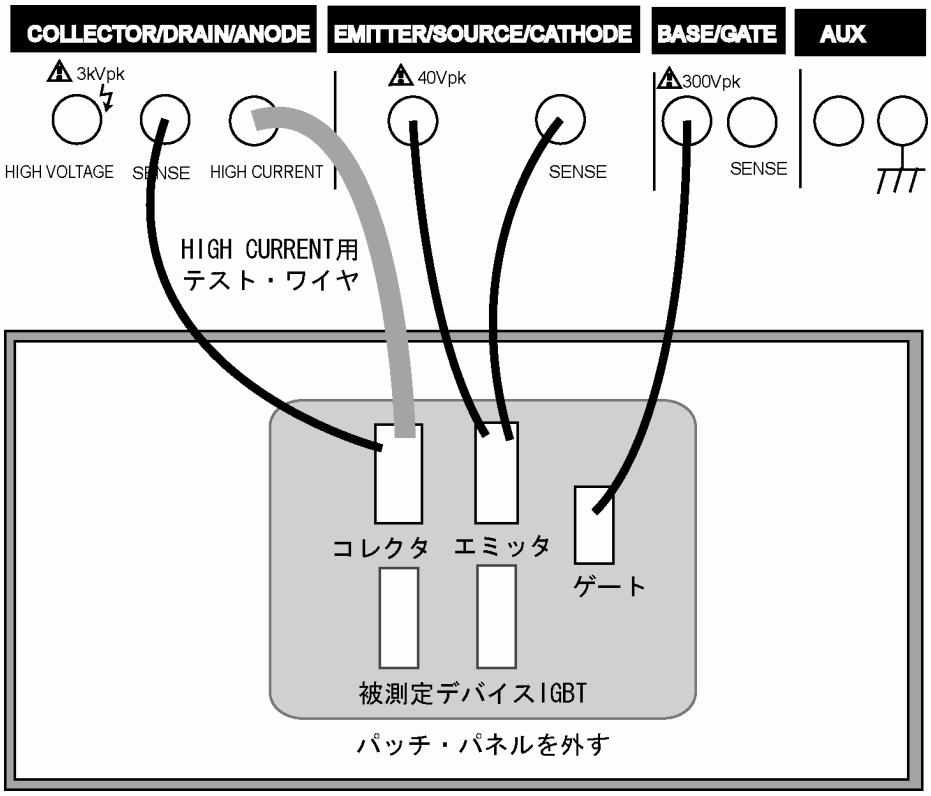
接続図

下図は、被測定デバイスをテスト・フィクスチャに直接接続する方法を示しています。
IGBT のゲート、エミッタ、コレクタの端子をテスト・フィクスチャのベース、エミッタ、コレクタの各端子に付属のワイヤで接続します。

> **注意！**
> ◆ HIGH CURRENT の SENCE を接続しないと HIGH CURRENT モードでは波形の表示、測定をしません。
> ◆ 精度を上げるためにはエミッタセンスを接続してください。

接続手順

① テスト・フィクスチャからテスト・アダプタ装着部を取り出す。
② 被測定デバイス IGBT をその中に入れる。
③ 被測定デバイス IGBT のコレクタと SENCE 端子、エミッタと SENCE 端子、ゲート端子を下記図のように付属のワイヤで接続する。



■ **測定手順**

① MODE/POLARITY キーを押す。

② F1 ファンクションキーを押し、HIGH CURRENT に設定する。

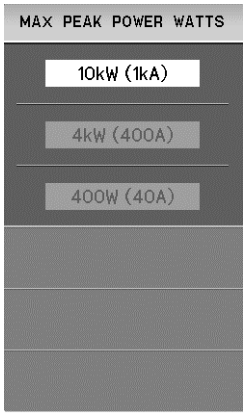
③ MAX PEAK POWER- WATTS キーを押す。

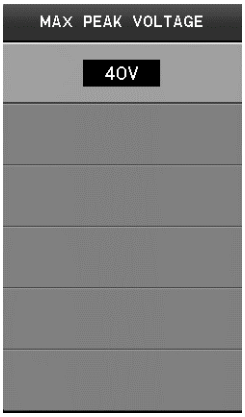
④ F2 ファンクションキーを押し、測定条件 4Kw(400A)に設定する。

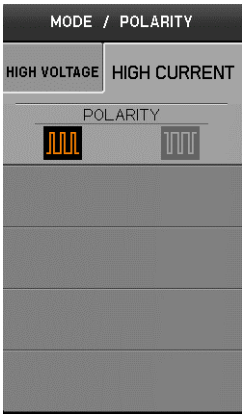
性能表より測定条件 Ic=400 A

⑤ MAX PEAK VOLTAS キーを押す。

⑥ F3 ファンクションキーを押し、40 V を確認する。







⑦ STEP GENERATOR MENU キーを押す。

⑧ F2 ファンクションキーで＋PULSE を選択する。

N チャンネル IGBT はプラスバイアス

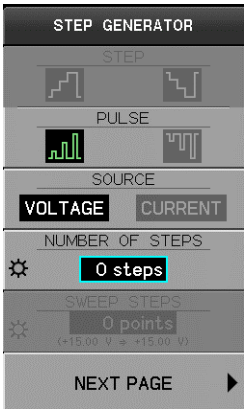
⑨ F3 ファンクションキーで”VOLTAGE”を選択する。

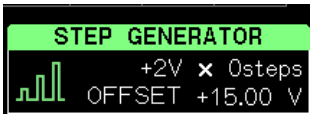
⑩ FANCTION・ノブを回し”NUMBER OF STEPS”を”0”に設定する。

⑪ STEP AMPLITUDE・ノブを回し 2V/div に設定する。

⑫ OFFSET・ノブを回し、測定条件 V_{GE} に設定する。

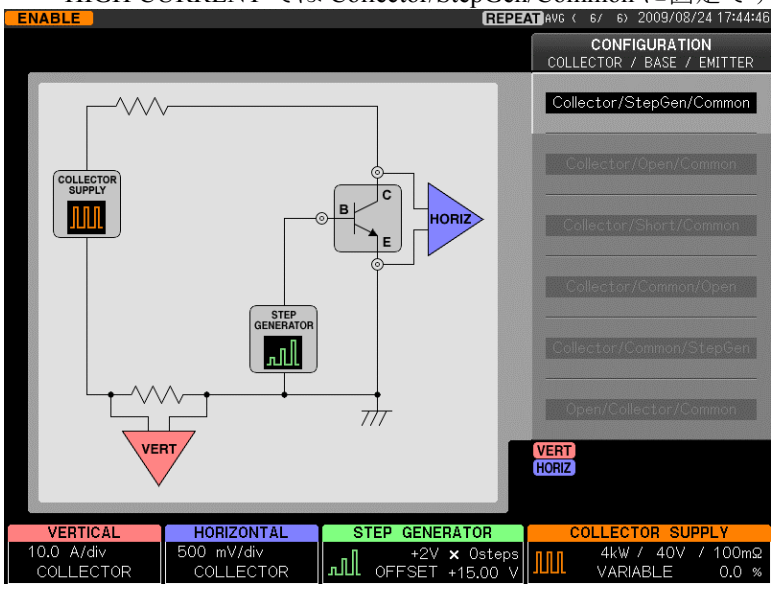
性能表より測定条件 V_{GE} を設定する





⑬　CONFIGURATION キーを押す。

HIGH CURRENT では Collector/StepGen/Common に固定です。



WAVE モードでパルス波形の確認

⑭　VIEW/PULSE キーを押す。

⑮　F1 ファンクションキーを押し、VIEW MODE を WAVE に設定する。

WAVE 1st

⑯　F2 ファンクションキーを押し、Vce に設定する。

⑰　FUNCTION・ノブを回し、Vce レンジを設定する。デバイスの測定値より適宜に設定

WAVE 2nd

⑱　FUNCTION・ノブを押し、Ic に設定する。

⑲　FUNCTION・ノブを回し、Ic レンジを設定する。デバイスの測定条件より適宜に設定

⑳　PULSE WIDTH 400μs に設定する。デバイスにより適宜に設定

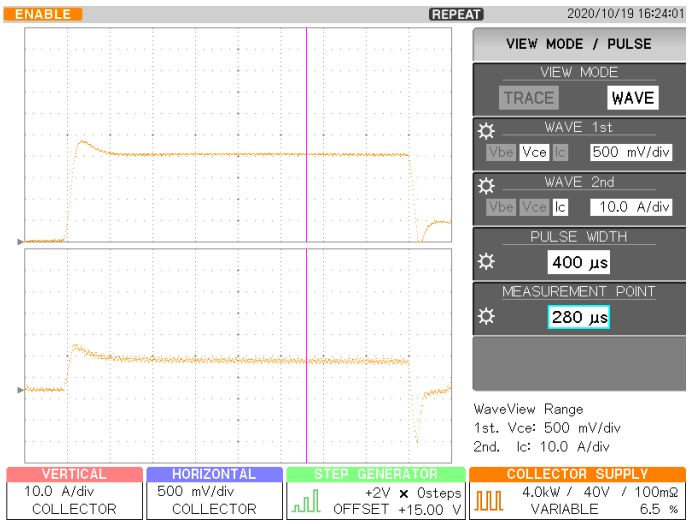
㉑　MEASUREMENT POINT を 300μs に設定する。デバイスにより適宜に設定

㉒　WAVE 1st と WAVE 2nd の波形が安定している測定点(MEASUREMENT POINT)へカーソルを移動させる。

測定開始

㉓　HIGH CURRENT ブレーカーを ENABLED に設定する。

㉔　VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電流を流す。



WAVE 波形が確認できたら

㉕ F1 ファンクションキーを押し、VIEW MODE を TRACE に設定する。

㉖ ACQUIRE キーを押す。

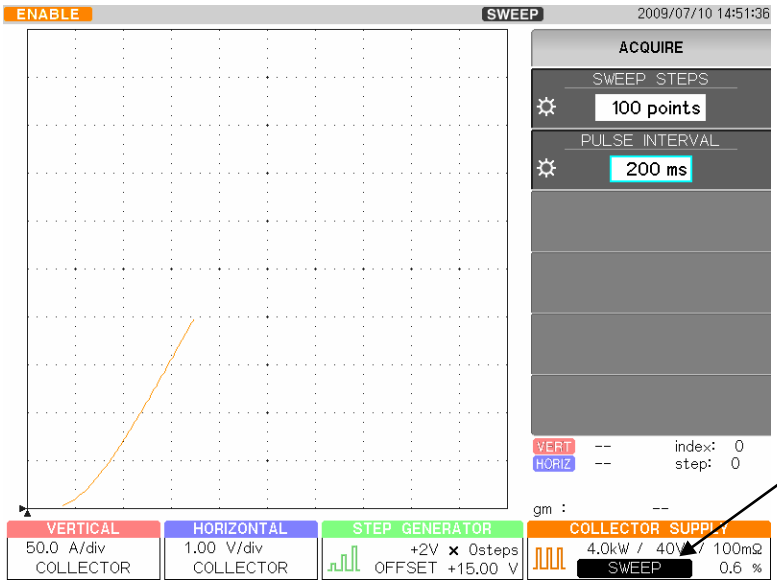
㉗ F1 ファンクションキーを押し、FUNCTION ノブを回し”SWEEP STEPS”を設定する。

㉘ F2 ファンクションキーを押し、FUNCTION ノブを回し”PULSE INTERVAL”を設定する。

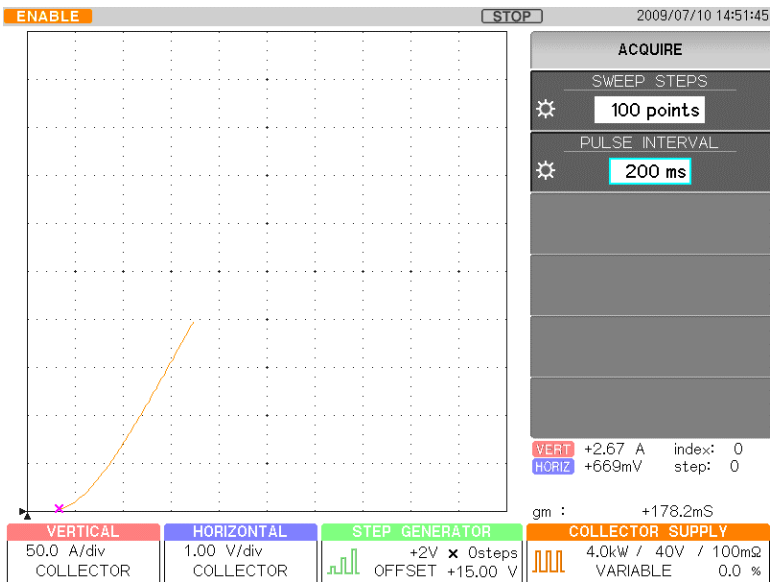
㉙ 再度 VARIABLE キーを回し、デバイスにより適宜に Ic を流す。

㉚ SWEEP キーを押す。（SWEEP モードについては 3.8 節を参照してください。）

㉛ VARIABLE 設定値から０％までスイープする。



コレクタスイープ中を示しています。



IGBT のコレクタ・エミッタ間飽和電圧 V_{CES}

順電圧 VFM (Peak Forward Voltage Drop)を測定

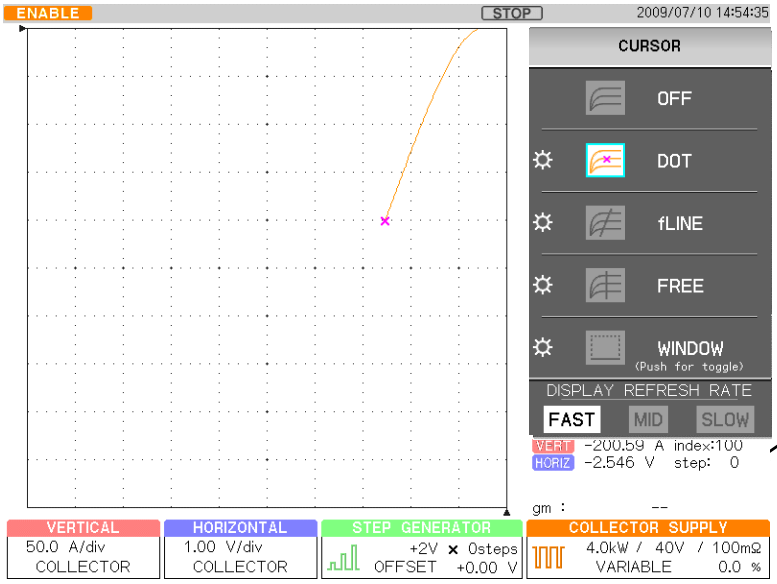
㉜ STEP GENERATOR の OFFSET・ノブを押し、0 V に設定する。

㉝ REPEAT キーを押す。

㉞ MODE/POLARITY キーを押す。

㉟ F2 ファンクションキーを押し、POLARITY をーに設定する。

㊱ VARIABLE を徐々に右回し、デバイスに電流を流す。



IGBT のコレクタに-200.59 A 流した時の順電圧　-2.543 V

メ　モ

第５章　日常の点検、校正

本製品を使用するに当たっての点検、保守や校正について、説明いたします。

5.1　日常のお手入れ

> **注意！**
> 感電のおそれがありますので、クリーニングの前に、必ず電源コードを抜いてから作業を行ってください。

外装の汚れは柔らかい布に水または薄めた中性洗剤を少量含ませて軽く拭いてください。

クリーニングに使用してはいけない溶剤や洗剤を使用すると、変色や、予期しない障害の原因になります。溶剤、洗剤については次のように選択してください。

- 使用してもよい溶剤、または洗剤　　：水、中性洗剤（薄めたもの）
- 使用してはいけない溶剤、または洗剤　：アルコール、ガソリン、アセトン、ラッカー、エーテル、シンナー、ケトン系を含む洗剤

ダストフィルタの清掃（CS-3200/CS-3300 のみ）

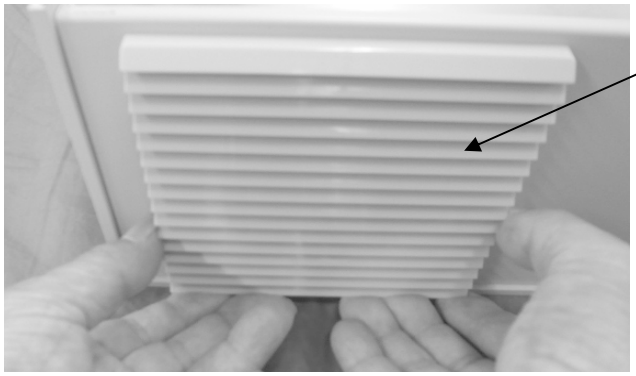
HIGH CURRENT 部

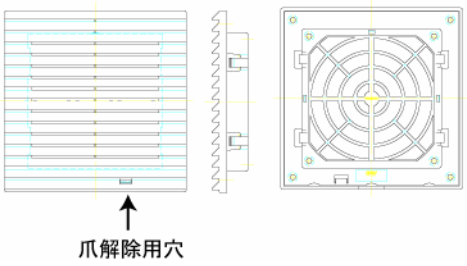
正面パネルのグリルの内側にフィルターが実装されています。目詰り防止のため定期的に清掃してください。

> **注意！**
> フィルターの目詰りは、カーブトレーサ内部の冷却効率を低下させ、故障や寿命短縮の原因となります。ダストフィルタに水分が含まれたいると、カーブトレーサ内部の温度や湿度が上がり、故障の原因になります。ダストフィルタは清掃後、十分に乾燥させてください。

[操作手順]

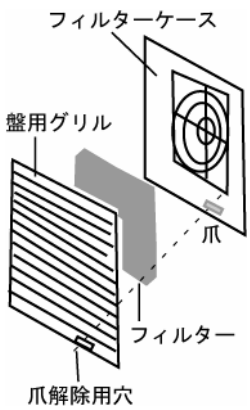
①　グリルの下側を上に押しながら手前に引いて、パネルから盤用グリルを取り外します。



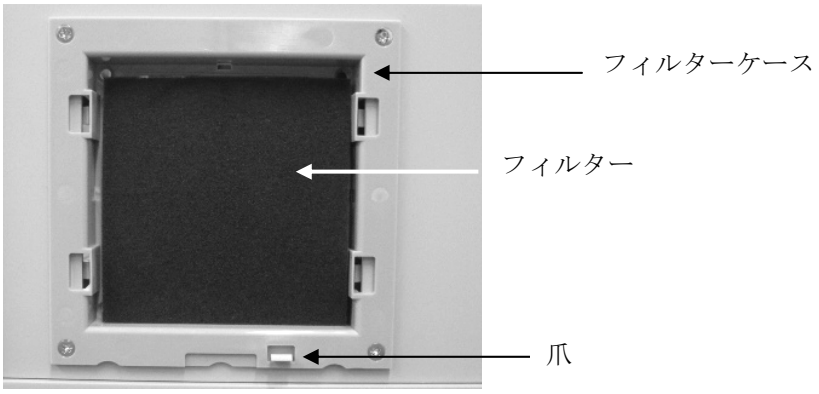


②　グリルの内側にあるフィルターを外し、清掃します。
掃除機などでフィルターに付着しているゴミやほこりを取り除きます。汚れのひどい場合は、水で薄めた中性洗剤で洗った後十分に乾燥させます。

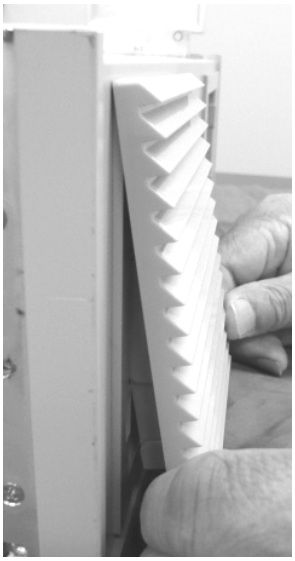


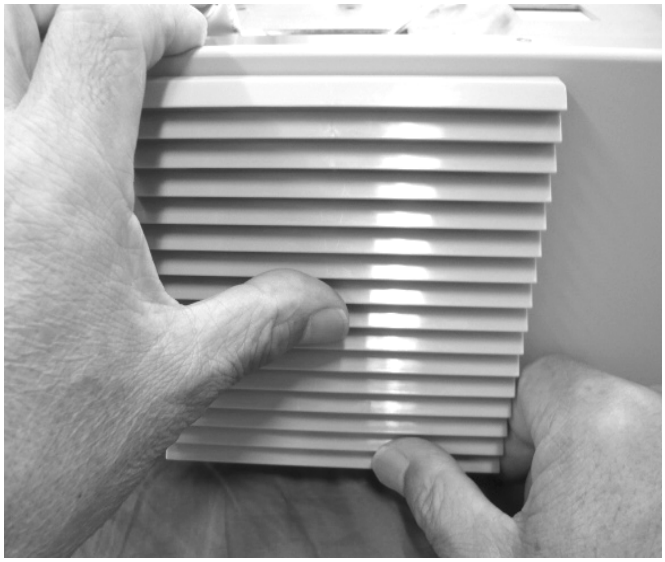


③　フィルターケースにフィルターを取り付けます。
　　グリルのつめの内側にフィルターが入るように取り付けます。



④　グリルの上側を合わせ、グリルの爪解除用穴とグリルの中央を押さえ、パチッ！と音がするまで上から押し込み、パネルにグリルを取り付けます。





5.2　校正

本製品では、精度の良い測定をするために定期的な校正を推奨しています。

機器全体の定期校正は、下記サービスセンターにご連絡ください。**1 年に 1 回の定期校正**を推奨いたします。

■【サービスセンター】

〒965-0855 福島県会津若松市住吉町310

TEL 0120-267-905（フリーダイヤル）

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の9:00～12:00、13:00～17:00）

5.3　修理及び修理品の返却

万一故障が発生したときは弊社、サービスセンターにご連絡ください。保証期間内に当社の責による不測の故障などが生じた場合には無償で修理いたします。

修理品のご返送に際してはお手数ですが、製品名、製造番号、不良の内容、ご担当者のお名前、ご所属、電話番号などを明記してください。

ご返送いただく際は運送中の事故を避けるため、納品時に使用したダンボール箱または同等の緩衝材のある箱をご利用ください。適当な梱包箱が見つからない場合は、下記サービスセンターにご相談ください。

■【サービスセンター】

〒965-0855 福島県会津若松市住吉町 310

TEL 0120-267-905（フリーダイヤル）

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の 9:00～12:00、13:00～17:00）

5.4　保管、輸送

次のような場所に保管しないでください。

- 直射日光の当たる場所
- ほこりの多い場所
- 腐食性ガスを発生する場所

本製品を保存する場合の条件を下記に示します。

- 保存温度：－20 ℃～＋60 ℃
- 保存湿度：5 %～80 %RH（40 ℃、結露なきこと）

本製品を輸送する場合はご購入時に付属していた梱包材料か、同等以上の梱包材料をご使用ください。

メ　モ

第６章　性能

6.1 製品仕様

以後、HIGH VOLTAGE は HV、HIGH CURRENT は HC と表記します。　（1/4）

項目		製品仕様
コレクタ・サプライ (HV モード)	モード/極性	AC ±全波整流 ±DC ±LEAKAGE
	最大ピーク電圧	30 V、300 V、3 kV（AC では 2.5 kV）
	最大ピーク電流 /パルス・ピーク電流	最大ピーク電圧　最大ピーク電流　パルス・ピーク電流 30 V　7.5 A　15 A 300 V　750 mA　1.5 A 3k V　75 mA　150 mA
	直列抵抗	最大ピーク電圧 最大ピーク電力　30 V　300 V　3 kV 390 W　200 mΩ　20 Ω　- 120 W　2 Ω　200 Ω　20 kΩ 12 W　20 Ω　2 kΩ　200 kΩ 1.2 W　200 Ω　20 kΩ　2 MΩ 120 mW　2 kΩ　200 kΩ　20 MΩ
	最大ピーク電力	120 mW、1.2 W、12 W、120 W、390 W 注）最大ピーク電圧 が 3 kV に設定されている場合、 390 W は使用不可
	可変コレクタ・サプライ	0 %～100.0 % まで連続的に可変（0.1 %ステップ） 注）出力は校正されていません。
	出力の可／不可	コレクタ・サプライを出力可、または出力不可に設定可
ループ補正	ハードウェア	コレクタ・サプライとグランド間の浮遊容量を補正
	ソフトウェア	ソフトウェアの細線化処理で擬似的にループ補正
コレクタ・サプライ (HC モード) ＊CS-3200/3300 の仕様	モード/極性	±PULSE
	最大ピーク電圧	40 V
	最大ピーク電流	最大ピーク電力　最大ピーク電流 10 kW　1 kA（CS-3300 のみ） 4 kW　400 A 400 W　40 A
	出力の可／不可	HC モードで、コレクタ・サプライ の出力を ENABLE または DISABLE にできる
	パルス幅	50 us～400 us（10 us ステップ） 注）パルス幅が狭い時、最大ピーク電圧まで出力できない場合があります。
	パルス間隔	80 ms～1000 ms（400 W 時） 160 ms～1000 ms（4 Kw 時） 320 ms～1000 ms（10 kW 時）
	パルス測定ポイント	10 us ～ パルス幅の設定値（10 us ステップ）
	データ数	20～1000 ポイント/トレース

（2/4）

項目		製品仕様
ステップ・ゼネレータ	出力確度	全出力の 2 % + 5 % × STEP AMPLITUDE の設定 + (1 mV または 1 nA)以内
	オフセット	
	設定範囲	STEP AMPLITUDE の設定の -10 倍～+10 倍
	分解能	STEP AMPLITUDE の設定　×1 %
	電流モード	
	振幅レンジ	1 ステップ当たり 50 nA～200 mA、21 ステップ 1-2-5 切り換え
	最大電流	STEP AMPLITUDE の設定の 10 倍
	最大電圧	10 V 以上
	電圧モード	
	振幅レンジ	1 ステップ当たり 50 mV～2 V 、6 ステップ、1-2-5 切り換え
	最大電圧	STEP AMPLITUDE の設定の 10 倍
	最大電流	10 V 以下で 500 mA 以上、15 V で 200 mA 以上、40 V で 10 mA 以上
	ステップ 1/10	ステップ電流／電圧の設定値を 1/10
	ステップ・レート	50 Hz または 60 Hz × 2 （コレクタ・サプライ のモード が AC に設定されてる場合は × 1) コレクタ・サプライが HC モードの時はパルス間隔の設定
	パルス・ステップ	
	パルス幅	50 us～400 us （10us ステップ） コレクタ・サプライが HC モードの時、HC モードのパルスに対して前後 100 us 広いパルス幅となる。 注）パルス幅が狭い時、最大ピーク電圧まで出力できない場合があります。
	ステップ数	0 ステップ～ 20 ステップ
AUX 出力	レンジ	Off、-40 V～+40 V、100 mV ステップ
	確度	100 mV + 設定値の 2 %
測定	モード	REPEAT、STOP/SINGLE、SWEEP
垂直軸	コレクタ電流	
	レンジ	HV:1 uA/div ～ 2 A/div 、20step , 1-2-5 切り換え HC:100 mA/div ～ 100 A/div (CS-3300) ／100 mA/div ～ 50 A/div (CS-3200) 、10step 、1-2-5 切り換え
	確度	リードアウトの 2 % + 0.05 × VERT/div の設定値 以下 注 1) 下記内部ループ補正誤差を上式に加算 3kV レンジ･･･6 uA、300V レンジ･･･1 uA、30V レンジ･･･0.5 uA 注 2) 各コレクタ電圧レンジの 10 % 以上の領域部分についてのみ規定
	エミッタ電流	
	レンジ	1nA/div ～ 2mA/div 、 20 ステップ 、 1-2-5 切り換え （コレクタ・サプライ の モード は ±LEAKAGE)
	確度	リードアウトの 2 % + 0.05 × VERT/div の設定値 + 1 nA 以下
	ステップ・ゼネレータ表示	
	レンジ	0.5 ステップ/div
	POSITION	管面内 10 div
	拡大表示	×2、×5、×10

（3/4）

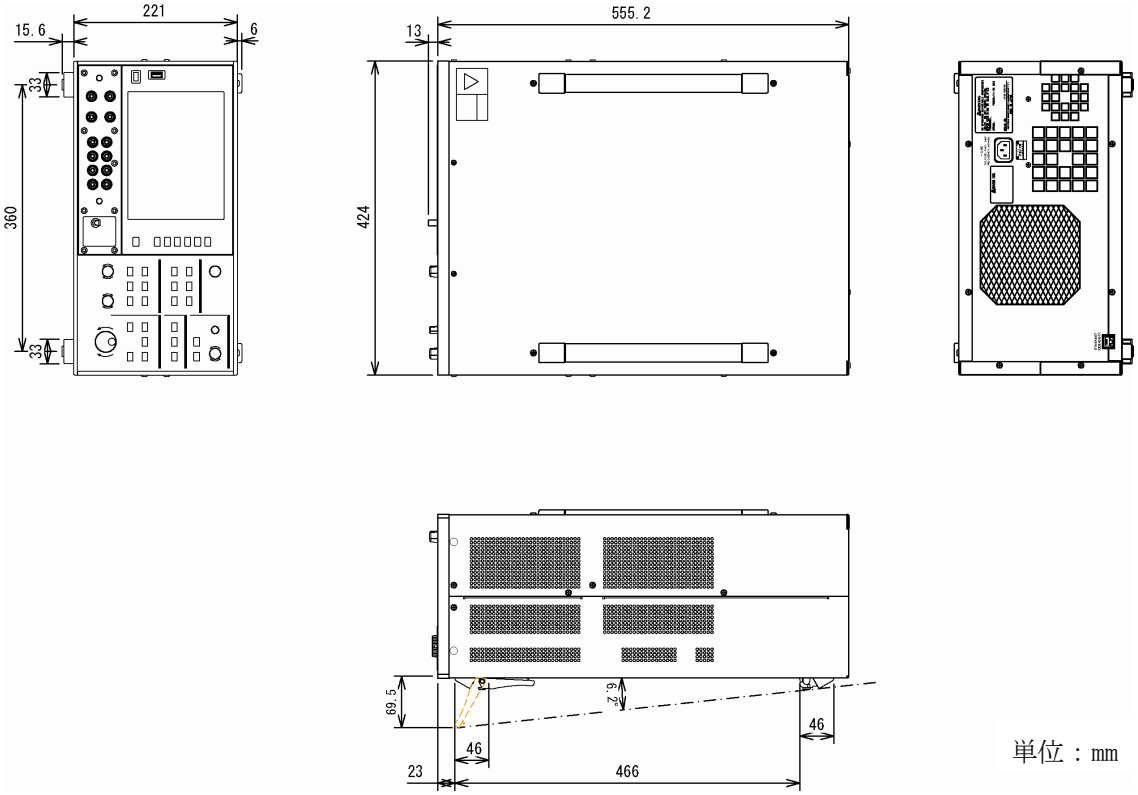
項目		製品仕様
水平軸	コレクタ電圧	
	レンジ	HV:50 mV/div ～ 500 V/div、13 ステップ、1-2-5 切り換え HC:50 mV/div ～ 5 V/div 、7 ステップ 、1-2-5 切り換え
	確度	リードアウトの 2% + 0.05 × HORIZ/div の設定値 以下
	ベース／エミッタ電圧	
	レンジ	50 mV/div ～ 5V/div 、7 ステップ 、1-2-5 切り換え
	確度	リードアウトの 2 % + 0.05 × HORIZ/div の設定値 以下
	ステップ・ゼネレータ表示	
	レンジ	0.5 ステップ/div
	POSITION	管面内 10 div
	拡大表示	×2、×5、×10
ディスプレイ	タイプ	8.4 型 TFT-LCD
	分解能	SVGA:800 × 600 ピクセル
	データ数	1000 ポイント/トレース （AC,全波整流） 20～1000 ポイント/トレース (SWEEP モード)
	トレース表示	点間補間表示、ドット表示
	アベレージ	Off、2～255 回
	パーシスタンス	Off、Short、Long、無限大
	内部波形保存(REF)	4 画面保存可能
カーソル測定	DOT カーソル fLINE カーソル FREE カーソル WINDOW カーソル	Vert、Horiz、β または gm Vert、Horiz、1/grad、intercept Vert、Horiz、β または gm WINDOW エリアの Vert、Horiz、β または gm
内蔵時計	表示	年／月／日／時間／分
内部メモリ	セットアップメモリ	256 個
外部メモリ	USB メモリ	USB1.1 セットアップ、波形のセーブ／リコール、画面ハードコピー
インターフェース		10 Base-T/100 Base-TX Ethernet
電源	電源入力範囲	AC 100-240 V　50/60 Hz
	消費電力	500 VA max

（4/4）

項目		製品仕様
機構	外形寸法（H × W × D）	220 mm x 424 mm x 555 mm （CS-3100） 354 mm x 424 mm x 555 mm （CS-3200/CS-3300） （付属品、突起部を除く）
	質量	約 28 kg（CS-3100、付属品、オプションを除く） 約 43 kg（CS-3200/CS-3300、付属品、オプションを除く）
環境条件	動作／性能保証範囲	+ 10 ℃ ～ + 35 ℃
	動作保証湿度範囲	0 ～ +40 ℃、5 % ～ 80 % RH （30℃、結露なきこと） 上限値 55 % RH （40℃、結露なきこと）
	ウォーミングアップ時間	電源投入時から 30 分以上
	保存温度	-20 ℃ ～ +60 ℃、5 % ～ 80 % RH （結露なきこと）
	高度（気圧）	動作時：2000 m 以下(気圧　約 79 kPa) 非動作時：15000 m 以下（気圧　約 12 kPa）
付属品		テスト・フィクスチャ :1 テスト・アダプタ CS-500（ブランク・アダプタ） :1 ワイヤセット（CS-3200/3300 のみ） :1 式（7 本組） 取扱説明書 :1 CD（リモートコントロール・マニュアル） :1 電源コード :1 コードストラップ :1

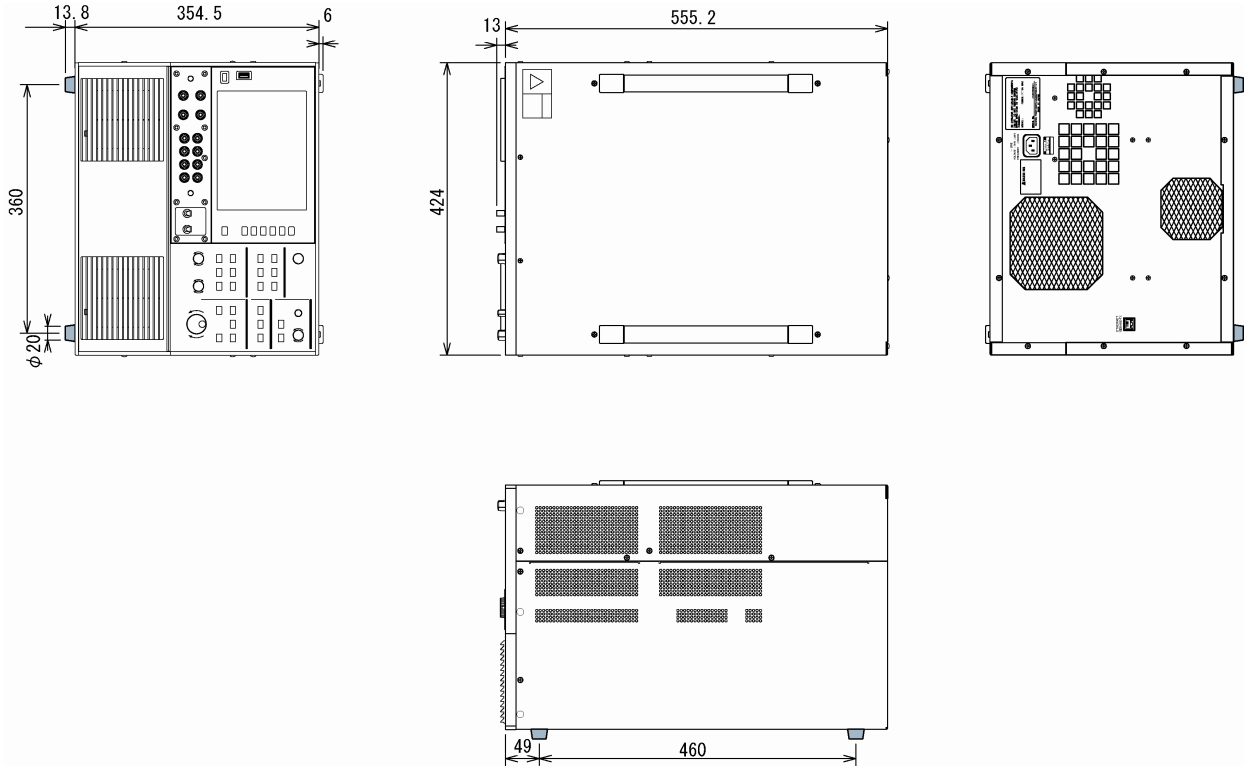
6.2 外観図

6.2.1 本体（CS-3100）



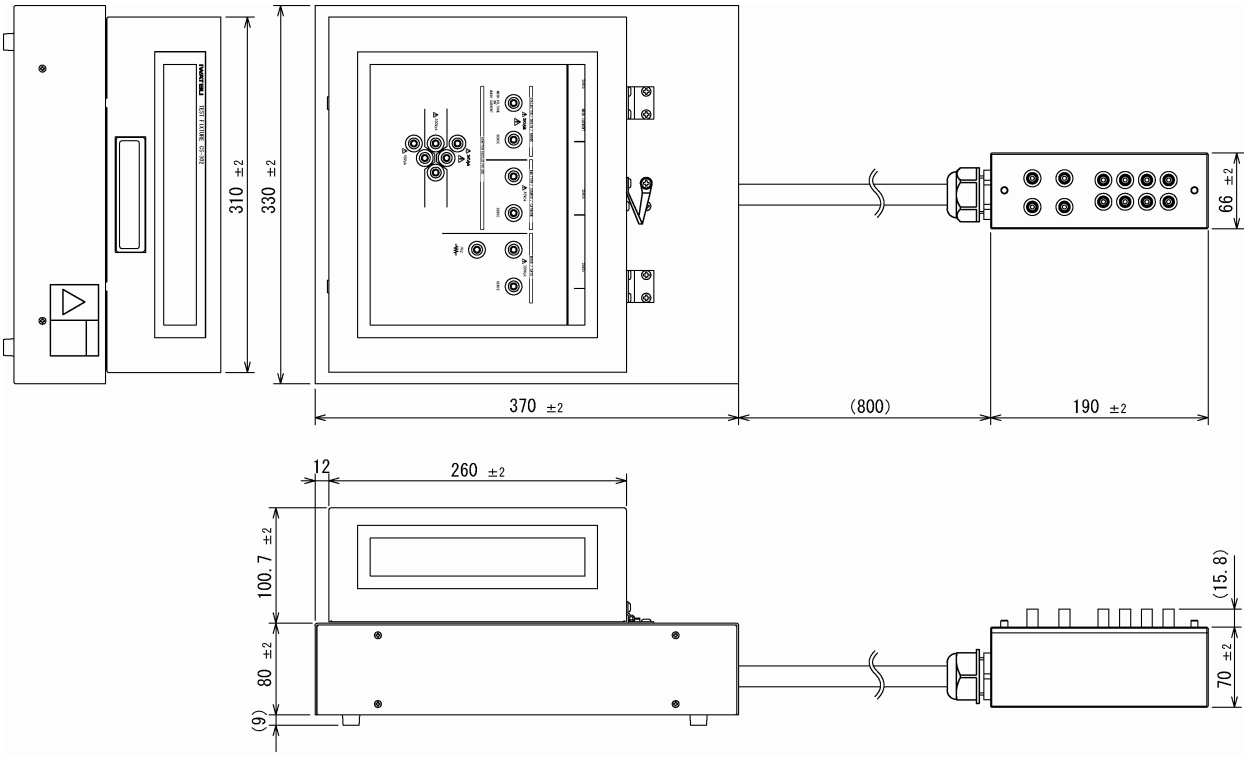
単位：mm

6.2.2 本体（CS-3200／CS-3300）



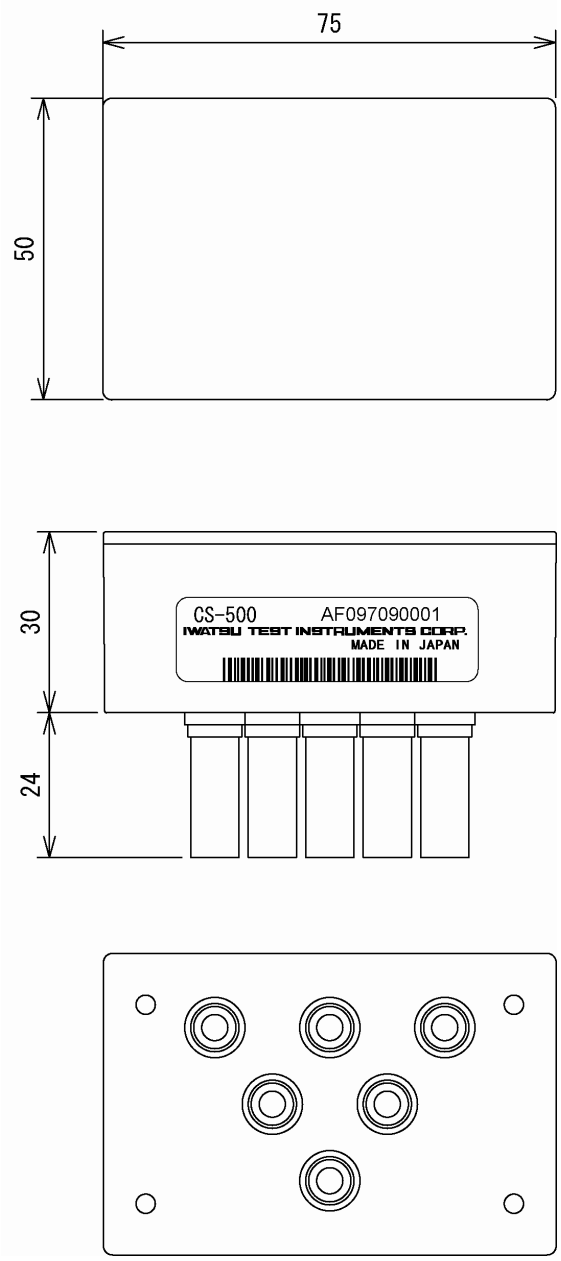
単位：mm

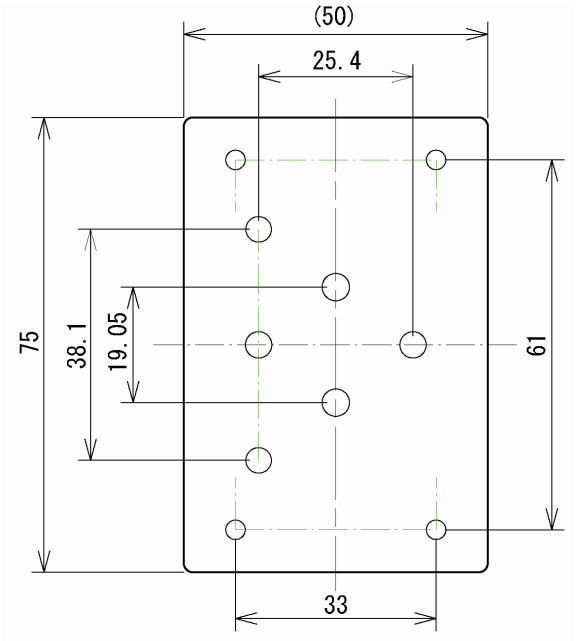
6.2.3 テスト・フィクスチャ（CS-302）



単位：mm

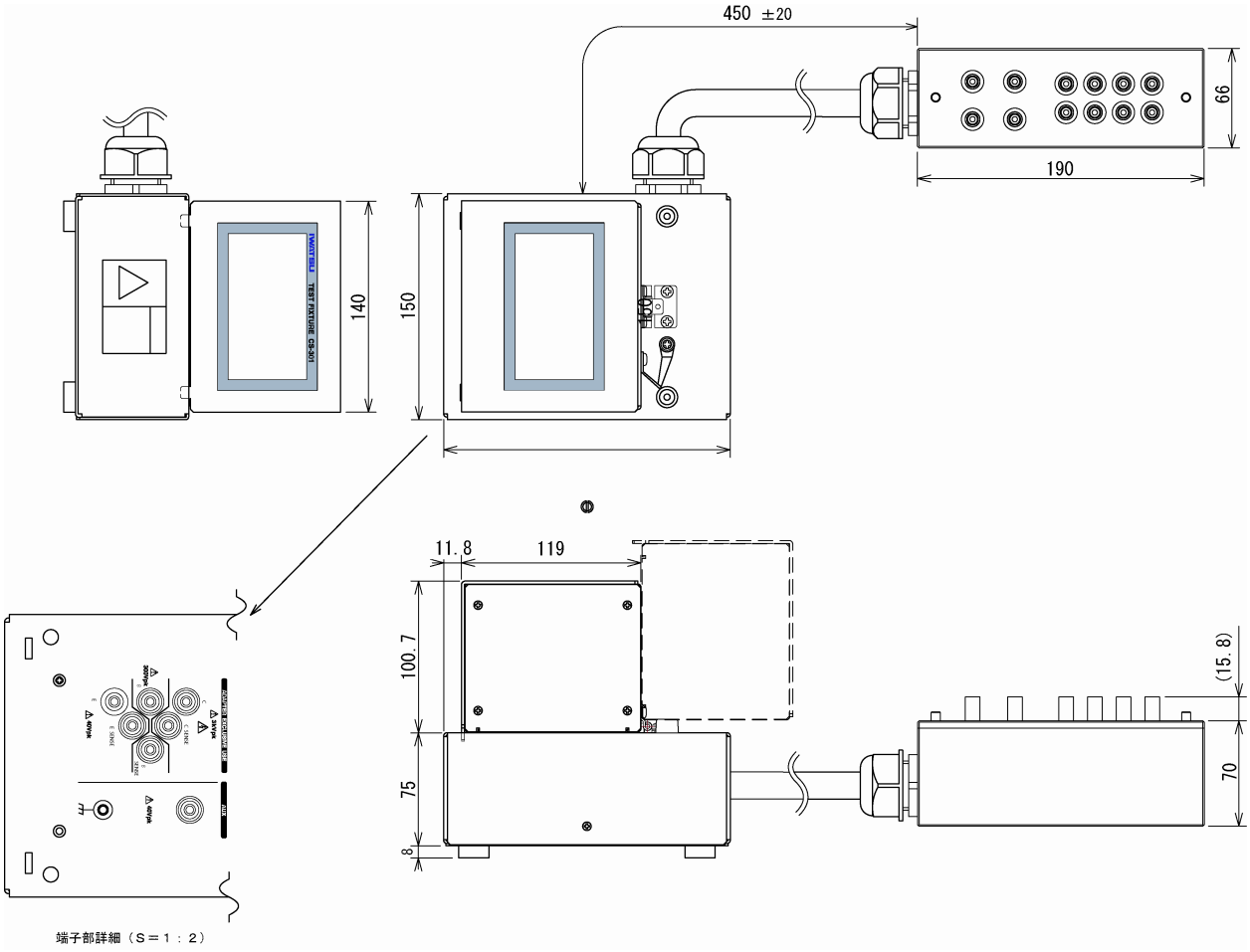
6.2.4 テスト・アダプタ（CS-500 ブランク・アダプタ）





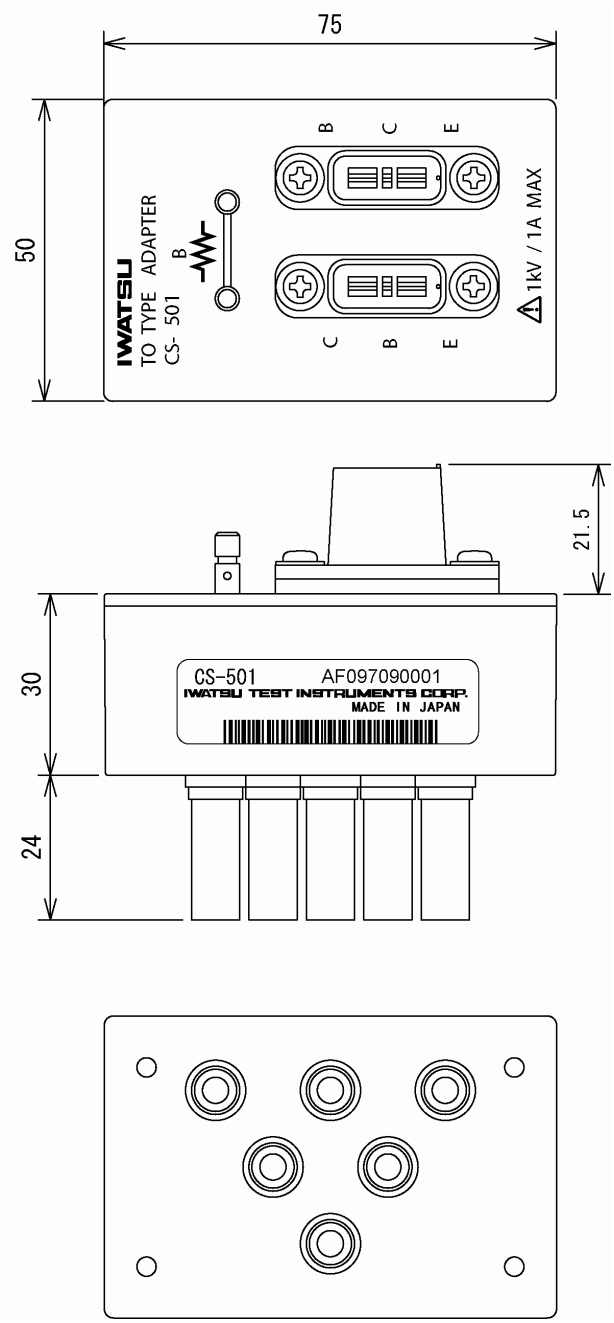
単位：mm

6.2.5 テスト・フィクスチャ（CS-301）



単位：mm

6.2.6 テスト・アダプタ（CS-501 TO タイプ・アダプタ、オプション）



単位：mm

製　品　保　証

この製品は、お客様に安心してお使い頂くために下記の保証をいたします。

◆ **保 証 期 間**　ご納入後１年間保証いたします。

◆ **保 証 条 件**　万一、保証期間内に当社の責任による不測の故障などが生じた場合には無償修復いたします。
本製品保証は日本国内においてのみ有効です。

■ お問合わせ窓口

岩 通 計 測 株 式 会 社

ハローイワツウ

技術的な取扱い・測定方法など　カスタマサポートセンター　フリーダイヤル　**0120-086-102**

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の 9：00～12：00、13：00～17：30）

修理、校正など　サービスセンター　フリーダイヤル　**0120-267-905**

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の 9：00～12：00、13：00～17：00）

● URL : http://www.iti.iwatsu.co.jp　● E-mail : info-iti@iwatsu.co.jp

お願い：セールスネットワークとお問い合わせ窓口の最新情報は、当社のホームページまたは
フリーダイヤルでご確認いただくようお願い申し上げます。