

Power Products

Automatic Switching Power Supply Evaluation/Test System
Switching Power Supply Simulation Software
Differential Probe, USB-GPIB Converter
Electronic Load, Ripple&Noise Meter

High SPEED

Electronic Load SERIES

ELS-304

OPERATION MANUAL



Engineering Company

KG KEISOKU
GIKEN

著作権について

本取扱説明書の内容は著作権法に基づき(株)計測技術研究所にその全ての権利があります。書面による許可なくまたその手段を問わず、複写等を行うことを禁止致します。

取扱説明書について

必ずご使用の前に、本書をよくお読みください。その上正しくお使いください。本書はいつでも見られるように保存するようにしてください。製品移動時には本書も必ず添付してください。

本書は、ELS-304 の出荷時の機能に対応した内容が記載されております。従って、バージョンアップ等による仕様変更等に伴い予告なく変更されることがあります。あらかじめご了承ください。

登録商標

MicrosoftWindows、MicrosoftExcel、ActiveX、VisualBasic、VisualC++は米国 Microsoft 社の米国及びその他の国における登録商標です。

安全にご使用いただくために

本器を安全にご使用いただく為の注意事項です。
内容をご理解いただき、必ずお守りください。
当社では注意事項を守らなかった場合の事故、不適切な使用方法等によって発生した事故についての責任は、負いかねますのでご了承ください。

機器の分解



本器の内部には、高電圧など身体に危険を及ぼす箇所がありますので、カバーやパネルなどを取り外すことはしないでください。

設置環境



安全のために、爆発性および腐食性のガスが周囲にあるような環境では使用しないでください。

強電磁界環境下での使用は機器の特性上入力ケーブルに誘起したノイズも入力信号として測定されるため、測定値に影響をおよぼす恐れがありますので、強電磁界環境下での使用は避けてください。



高温になる場所や直射日光にあたる場所は避けてください。

湿度の高い場所は避けてください。

規定の周囲条件・・・温度：23℃±5℃ 湿度：70%以下で使用してください。

結露した場合には完全に乾くまで本機を使用しないでください。

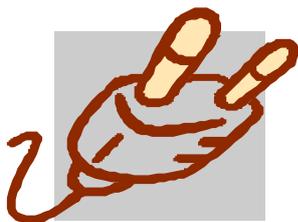


ほこりやチリの多い場所や、傾いた、あるいは振動のある場所での使用は避けてください。

風通しの悪い場所での使用は避けてください。

本器は強制空冷のため、吸気口や排気口を物で塞がないように周囲に十分な空間を確保してください。

入力電源



本器の入力電源電圧は、必ず定格範囲でご使用ください。
(本器入力定格 AC100V~240V 50/60Hz)
また本器に付属された電源ケーブルをご使用ください。
(付属品電源ケーブル定格 AC125V)
海外で使用される場合は、その地域にあった形状及び電源電圧に適した電源ケーブルを使用してください。

ヒューズ



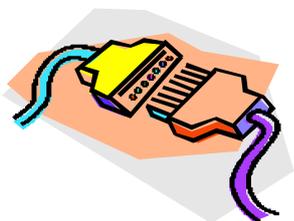
本器は AC インレットにあるヒューズを交換することができます。
交換する場合は、本器に適合した形状、定格及び特性のヒューズをご使用ください。(本器ヒューズ定格 250V/3.15A)

オペレータ

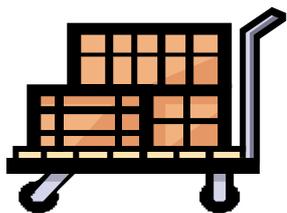


本器は、適切な電気知識のある方が十分に本書の内容を理解した上でご使用してください。
電氣的知識がない方が使用する場合は、必ず電氣的知識を有する方の監督下にてご使用ください。

機器の接続



GPIB 機器との接続、取り外しの際には、必ず各々の機器の電源を切断して行ってください。

移 動

電源スイッチを OFF し、配線ケーブルをすべて外してから移動してください。

本器を移動する際は、取扱説明書も添付してください。

本器を輸送する場合には、必ず専用の梱包材を使用してください。専用の梱包材が無い場合は同等以上の梱包材を使用してください。

保 守・点 検

保守・点検を行う際は感電事故を防ぐ為に、必ず電源プラグを抜いてください。

本器の安全性を維持する為、定期的な保守、点検、清掃をお勧めします

また本器の性能を維持する為、定期的な校正を勧めします。

オーバードロード

本本のコネクタ及び入力端子を、本書に記載されている用途以外で使用しないでください。

また、仕様範囲外の電圧を印可しないでください。

修 理・調 整

本器の調整や修理は弊社にて行います。

修理や調整が必要な場合は、購入元の代理店または弊社へご連絡ください。

安全記号（マーク）について

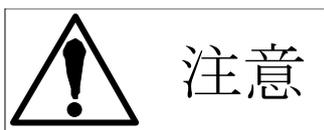
本器を安全に正しくお使いいただくため、本書及び製品には次のような記号を使用しております。記号の意味をご理解いただき、常に安全に心がけてご使用いただくようお願いいたします。



本器及び本書で使用しているシンボルラベルで警告・危険・注意すべき箇所または、内容を知らせる記号です。本器上にこのラベルが表示されている場合は、本取扱説明書の該当箇所を参照する必要があることを示します。



正しく操作しないと、使用者が重度の人身障害（死亡や重症など）を負う可能性がある事を示します。記載内容を十分にご理解頂いてから、手順に従ってください。



正しく操作しないと、本器や他の接続機器の損傷及び、使用者が軽度の人身障害につながる可能性があることを示します。記載内容を十分にご理解頂いてから、手順に従ってください。



禁止する行為を示します。



操作手順などの補足説明を記載しています。



製品性能上で注意することを記載しています。

はじめに

取扱説明書の構成について

本取扱説明書は、つぎのように構成されています。

第1章 製品の概要

本器の概要及び特徴を紹介します。

第2章 接続について

本器の性能を十分な状態でご使用して頂く為に、接続についての注意事項を説明します。

第3章 各部の名称と機能

本器正面にある端子台やスイッチについて名称と機能について説明します。

第4章 操作方法

操作パネルの名称及び機能と、I/O 設定、メモリー機能について説明します。

第5章 負荷モードの操作方法

各負荷モードの操作方法を説明します。

第6章 測定モードの操作方法

各測定モードの操作方法を説明します。

第7章 アラーム

本器の保護機能及び、アラームについて説明します。

第8章 リモートコントロール

GPIB 及び USB のコマンドについて説明します。

第9章 仕様

本器の電氣的仕様、機構的仕様、一般仕様について説明します。

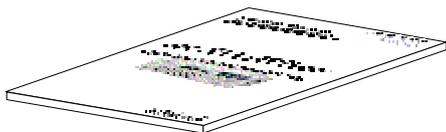
第10章 保守・校正

本器の保守、点検及び校正について説明します。

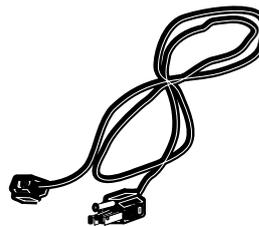
開梱時のご確認

開梱しましたら、輸送中における破損がないか、また付属品が正しく添付されているかご確認ください。
万一、本器の破損及び添付品の欠品がございましたら、すぐに購入元の代理店または弊社へご連絡ください。

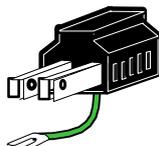
本製品には下記の付属品が添付されております。



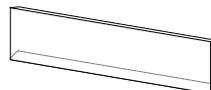
□取扱説明書 (M-2099)



□入力電源コード (3P、2m)



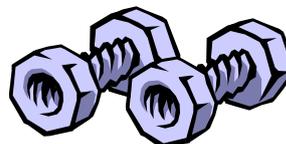
□3P-2P 変換プラグ



□リモートセンス端子台カバー
(製品に取り付けられています。)



□CD-ROM
(USB Driver など)



□負荷入力端子用ネジセット
(2組)

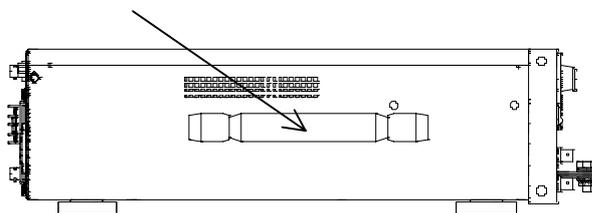
移動時の注意

本器の移動の際は、下記のように取っ手を持ってください。

**注意**

- ・ 安全のために、移動の際には必ず、電源スイッチはOFFしてください。

取っ手を持つこと

**注意**

- ・ 本器を輸送する場合、専用の梱包材（納品時の梱包材）を使用してください。
- ・ 専用の梱包材が無い場合には、同等以上の梱包材を必ず使用してください。



目次



安全にご使用いただくために
安全記号について

はじめに	-----	1
取扱説明書の構成について	-----	1
開封時の確認	-----	2
移動時の注意	-----	3
第1章 製品の概要	-----	1-1
1.1 概要		1-1
1.2 特徴		1-1
1.3 アプリケーション例		1-1
1.4 オプション		1-2
第2章 接続について	-----	2-1
2.1 電源コードの接続		2-1
2.2 ケーブルの接続		2-2
2.3 CURRNET MONITER の接続		2-5
2.4 TRIG OUT の接続		2-7
第3章 各部の名称と機能	-----	3-1
3.1 フロントパネル		3-1
3.2 リアパネル		3-3
3.3 サイドパネル		3-4
第4章 操作方法	-----	4-1
4.1 操作パネルの説明		4-1
4.2 メニュー選択機能		4-2
4.3 I/O 設定		4-3
4.4 メモリ機能		4-4
第5章 負荷モードの操作方法	-----	5-1
5.1 負荷モードの変更		5-1
5.2 負荷設定の変更		5-2
5.3 応答時間の変更		5-4
5.4 電流リミット機能		5-4
5.5 定電流 (C C) モードでの使用方法		5-5
5.6 定抵抗 (C R) モードでの使用方法		5-6
5.7 定電圧 (C V) モードでの使用方法		5-7
5.8 定電力 (C P) モードでの使用方法		5-9
5.9 外部制御 (E X T) モードでの使用方法		5-10
5.10 短絡 (S H O R T) モードでの使用方法		5-11
5.11 動的負荷 (D Y N A M I C) モードでの使用方法		5-12

第 6 章	測定モードの操作方法		6-1
6.1	測定値の表示の変更方法	6-1	
6.2	サンプリングレートの設定	6-2	
6.3	電圧、電流レンジの設定	6-2	
第 7 章	アラーム		7-1
7.1	過電流リミット	7-1	
7.2	過電圧アラーム	7-1	
7.3	温度アラーム	7-2	
7.4	逆接続アラーム	7-3	
7.5	過電力アラーム	7-4	
7.6	アラームの解除	7-4	
第 8 章	リモートコントロール		8-1
8.1	GP-IB インターフェイス	8-1	
8.2	測定コマンド	8-2	
8.3	負荷設定コマンド	8-3	
8.4	システムコマンド	8-3	
8.5	マルチラインメッセージ	8-4	
8.6	ステータスレジスタ	8-4	
8.7	GPIB サンプルプログラム例	8-5	
8.8	USB インターフェイス	8-8	
8.9	ActiveX コントローラ関数リファレンス	8-14	
8.10	Excel からの ActiveX コントロールの使用方法	8-16	
8.11	USB サンプルプログラム	8-17	
第 9 章	仕様		9-1
9.1	一般仕様	9-1	
9.2	測定部	9-1	
9.3	負荷部	9-2	
9.4	出力部	9-3	
9.5	外観図	9-3	
第 10 章	保守・校正		10-1
10.1	清掃	10-1	
10.2	ヒューズの交換	10-1	
10.3	入力電源コード	10-2	
10.4	校正	10-2	
10.5	保管	10-2	

第1章 製品の概要

1.1 概要

ELS-304 は弊社独自の新方式負荷回路を採用し、最大 200 A/ μ S と他に類を見ない高速応答性能を実現しております。

単純な半導体スイッチなどでは実現不可能な振動の極めて少ない理想に近い立ち上がりを実現しました。

VRM/POLタイプのDC-DCコンバータの特性評価など極めて高い高速性が求められるアプリケーションにご利用いただける、次世代型高性能電子負荷装置です。

1.2 特徴

- ・ 負荷端子をフロント・パネルに配置し接続が容易です。
- ・ 200 A/ μ s の高速な負荷応答が可能です。(端子台電圧 5V 以上)
- ・ 500KHz まで 3dB 以内の周波数特性を維持します。(外部制御：AC+オフセット電圧時)
- ・ 最小動作電圧の概念はありません。電位差があれば動作可能です。
- ・ 世界各地で御利用頂けるワールドワイド入力 (100V~240V 50/60Hz)
- ・ 定電流、定抵抗、定電圧、定電力、ダイナミック制御、外部制御、短絡モードをサポート。
- ・ ダイナミック制御では、単発・連続動作をサポート。
- ・ インターフェイスに USB、GPIB を標準装備。
USB ケーブルの接続のみで、パソコンでの自動計測システムが容易に実現可能です。
GPIB の利用にて既存のシステムへ簡単に設置ができます。
- ・ アラーム機能も充実。過電圧、過電力、逆接続、温度アラームがあります。
- ・ 電流リミット機能にて、“CV+Climit(電流リミット)”の動作可能。
- ・ 5桁の電流、電圧測定が可能。
- ・ メモリ機能により任意の測定・設定条件を6つまで記憶することができます。
- ・ リップルノイズ測定機能を追加実装することができます。
測定方法は弊社独自の方式によるもので、オシロスコープによる測定と比較すると個人差がなく、また短時間で行えます。(工場出荷オプション)

補 足

200 A/ μ S の負荷応答では、接続や負荷電圧について注意事項があります。
詳しくは、“[第2章 接続についての注意](#)”をご参照ください。

1.3 アプリケーション例

本器を使用したアプリケーションは多岐に渡りますが、一例を下記にご紹介します。

- ・ マイクロプロセッサ用、低電圧電源の試験
- ・ 大電流高速パルス負荷試験
- ・ 負荷スイッチの置き換え
- ・ コンデンサ評価試験
- ・ 電流センサ評価試験
- ・ リレー評価試験
- ・ 電気二重層コンデンサの評価試験
- ・ 燃料電池 I-V 特性評価
- ・ 燃料電池交流インピーダンス測定
- ・ パワー半導体評価試験

etc ,

1.4 オプション

以下のオプションを用意してあります。用途に合わせご用命ください。

低インダクタンスケーブル
LL-050 (100A 50cm)

リップルノイズコンバータ
RC-02A (工場出荷オプション)

補 足

リップルノイズコンバータは工場出荷オプションです。新規購入の際に装備可能になりますので RC-02A 単体での購入はできません。
測定及び設定は、GPIB 及び USB による外部コントロールによって可能になります。

オプションに関する詳細は、購入元の代理店または弊社までお問い合わせください。

第2章 接続について

本器の性能を十分な状態でご使用して頂く為に、接続についての注意事項を説明します。

2.1 電源コードの接続

付属品のAC電源コードは単相AC100V用3極プラグ付き電源コードが添付されています。プラグの接続の際は感電の恐れがありますので、十分に注意してください。

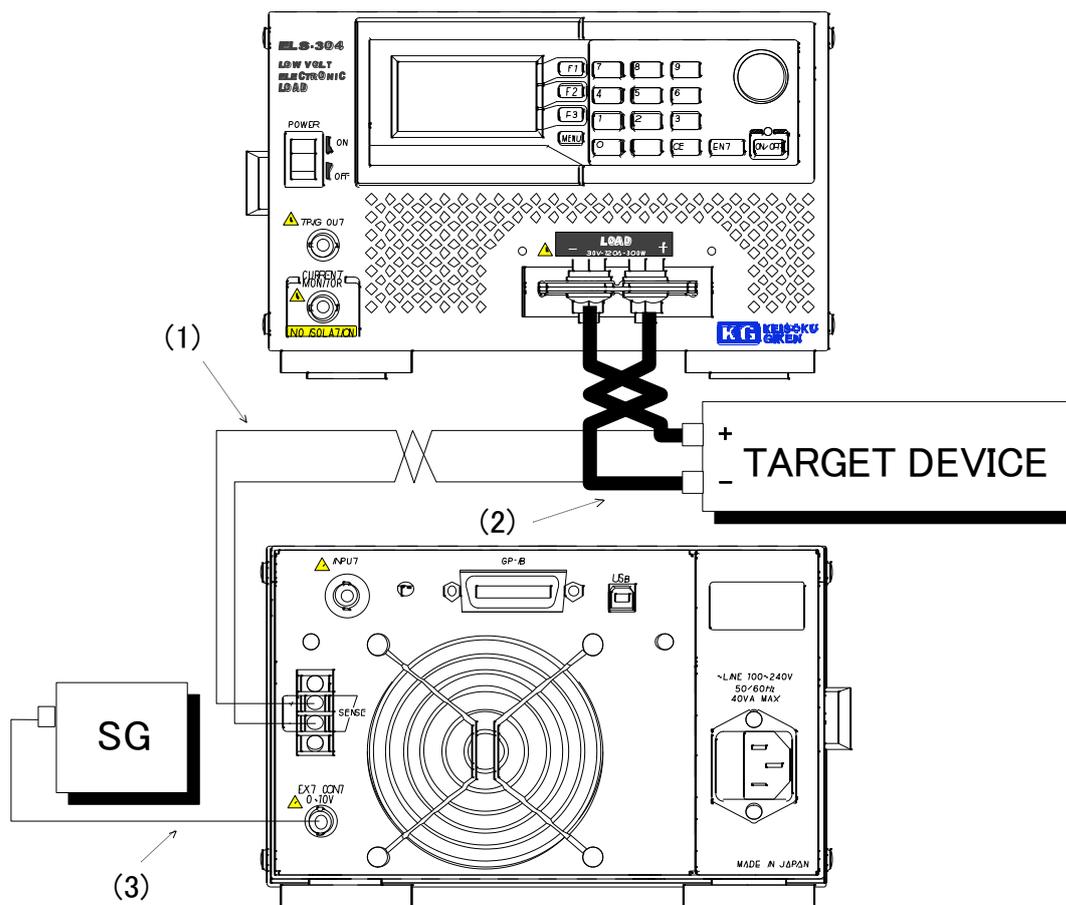


- 付属品の3極プラグ付き電源コード、及び3P-2P変換プラグの定格はAC125Vです。AC125V以上の電圧で本器を使用する場合は、入力電圧に適した電源コードを使用してください。



- 電源コードは、本器の電源スイッチをOFFにしてから接続（脱着）してください。
- 電源プラグは、保護接地端子のある3極のコンセントに接続してください。
- 3P-2P変換プラグ使用時は変換プラグの接地線をコンセントの保護接地端子に接続してください。

2.2 ケーブルの接続



(1) リモートセンスケーブル

リモートセンスは必ず接続してください。接続にはシールド線やツイストケーブルなどを使用してください。オープンの場合、負荷端子での電圧測定及び、電圧を基準とする負荷モード（CR、CV、CP）に誤差が生じます。



- ・ 接続の際は必ず、TARGET DEVICE の出力が OFF の時に行ってください。

注 記

- ・ 本器には、リモートセンスと負荷端子間の逆接続時の保護抵抗を備えています。その為負荷端子での電圧測定では、保護抵抗分の電圧降下によって測定値が低く測定されます。リモートセンス端子には保護抵抗は実装されておりません。

(2) 負荷ケーブル

下図のように本器に付属された六角ナット及び六角ボルトで接続してください。接続には最短距離で電流容量に見合ったケーブルを使用してください。長くなる場合、ケーブルを必ずツイスト処理をして接続してください。

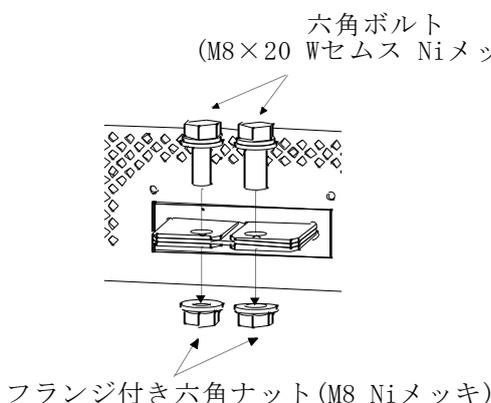


図 2-2-1 負荷端子台への接続方法

負荷電流 I _o (A)	使用線材サイズ
I _o ≤ 10A	16AWG 以上
10 ≤ I _o ≤ 30A	12AWG 以上
30 ≤ I _o ≤ 60A	8AWG 以上
60 ≤ I _o ≤ 100A	7AWG 以上
100 ≤ I _o ≤ 120A	6AWG 以上

表 2-2-1 負荷ケーブル推奨線材サイズ

※インダクタンスの影響について

負荷ケーブル及び ELS 自身の内部インダクタンスにより生じる逆起電力は電圧を降下させ、立ち上がり時間に大きく影響します。当然ですが電圧降下により端子間電圧が低くなりすぎると電位差が無くなるため電流を引くことができなくなります。

ELS の内部インダクタンスは非常に低い物ですが 0 では無いいため端子間で有る程度(目安として 50A/μs のスルーレート設定時、負荷端子間で 2V 程度)の電位差が必要となります。接続ケーブルのインダクタンスによっても電圧降下は発生しますので必要な端子間電圧を得るために負荷ケーブルのインダクタンスをなるべく低くするようにしてください。

端子間電圧 V _{in} (V)	設定スルーレート α
5V ≤ V _{in}	200A/μs = α (Typ)
4V ≤ V _{in}	150A/μs = α (Typ)
3V ≤ V _{in}	100A/μs = α (Typ)
2V ≤ V _{in}	50A/μs = α (Typ)

表 2-2-2 端子間電圧における最大設定スルーレート

■ 注 記 ■

- オプションの低インダクタンスケーブル LL-050 では 80nH (Typ) と一般のケーブル(7AWG 相当)に比べ、1/5 程度 (Typ) インダクタンスを軽減することができます。



- ・ 逆接続した場合、本器は短絡状態となりアラームによる警告が表示されますが、最大定格電流（120A）を超えた場合には故障する恐れがあります。
- ・ 接続の際は必ず、TARGET DEVICE の出力が OFF の時に行ってください。
- ・ 入力電圧範囲内（0～30V）で必ず使用してください。範囲外の電圧を入力した場合には故障する恐れがあります。

(3) 外部制御ケーブル

接続にはシールド線やツイストケーブル、同軸ケーブルなどを使用してください。直交流ともに入力可能ですが、交流信号はオフセット電圧に重畳し、0Vを下回らないようにしてください。入力電圧範囲内は 0～10V、DC～500KHz（3dB）の範囲で使用してください。



- ・ 入力電圧範囲内（0～10V）で必ず使用してください。範囲外の電圧を入力した場合には故障する恐れがあります。

注 記

- ・オシロスコープとの接続について
本器をオシロスコープに接続してご使用になる場合、必ず図 2-3-1 の様にプローブの極性に注意して接続してください。

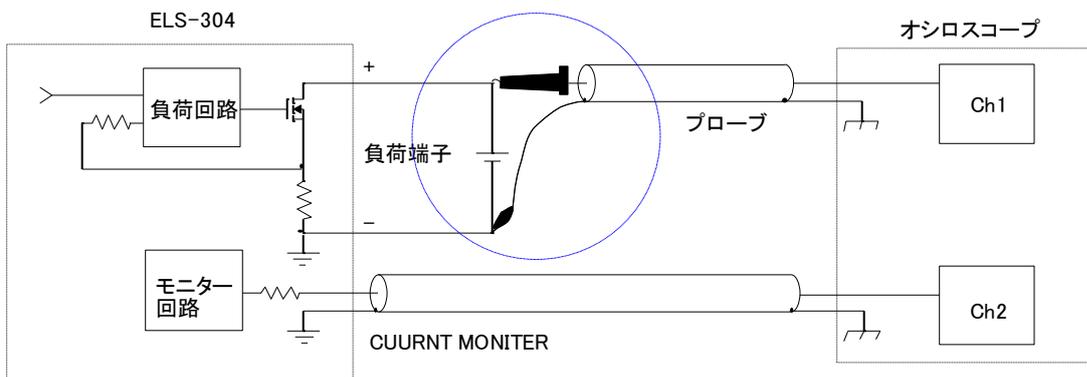


図 2-3-1 (正)オシロスコープとの接続



警告

- ・ 下図のようにプローブを逆に接続した場合、プローブとオシロスコープ内部に過大な電流が流れ故障する恐れがあります。

図 2-3-2 (誤)オシロスコープとの接続

2.4 TRIG OUT の接続

TRIG OUT 信号は、オシロスコープでダイナミック動作の波形を観測するときのトリガ信号として使用します。

注 記

- 本器の TRIG OUT は絶縁出力となっています。
- 本器の出力はダイナミック動作時のみ有効です。
- トリガ出力はパルス出力、出力最大ピーク電圧は $\pm 3V$ (Typ)、パルス幅は $4\mu s$ (Typ)、出力インピーダンスは 50Ω (Typ) です。

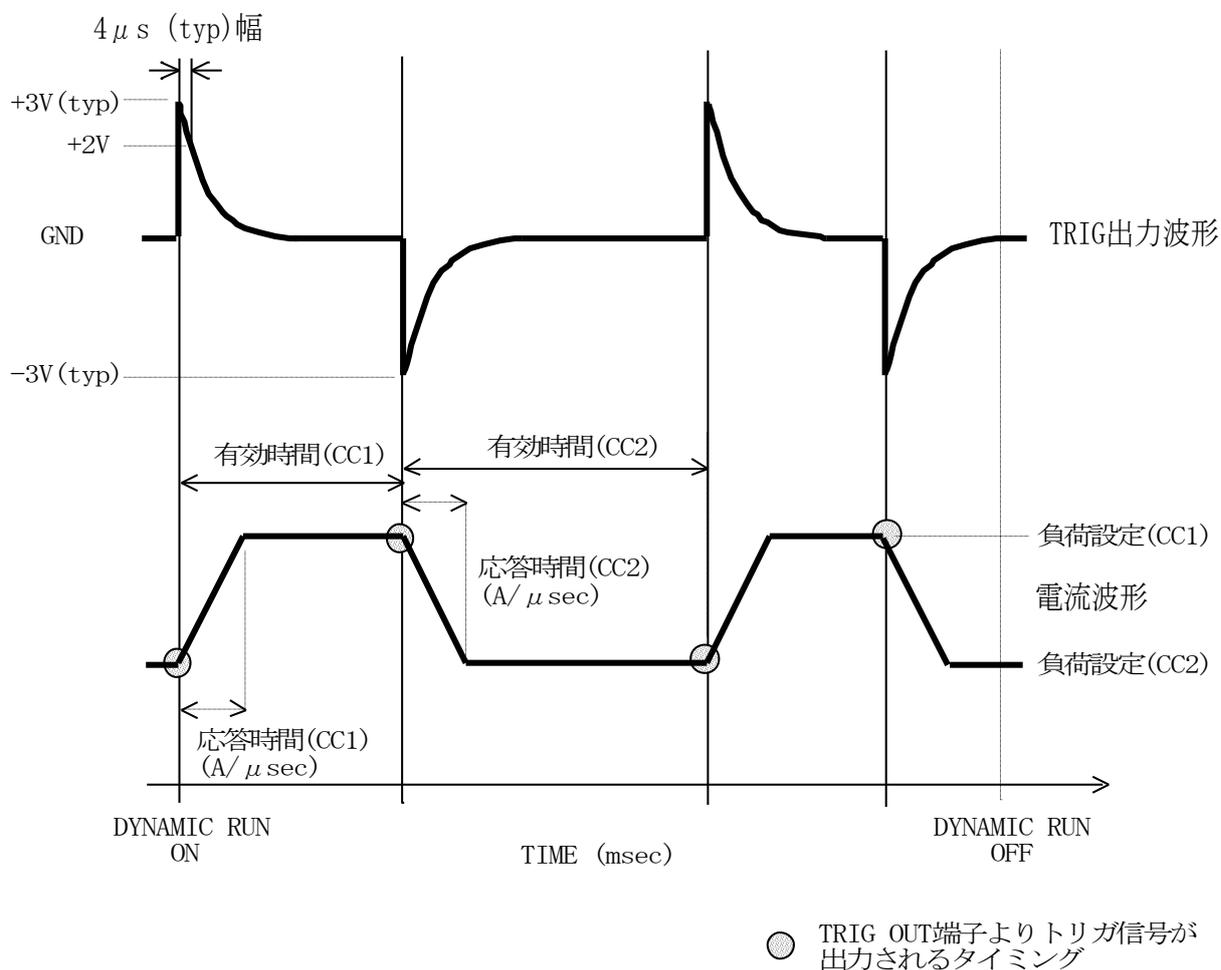
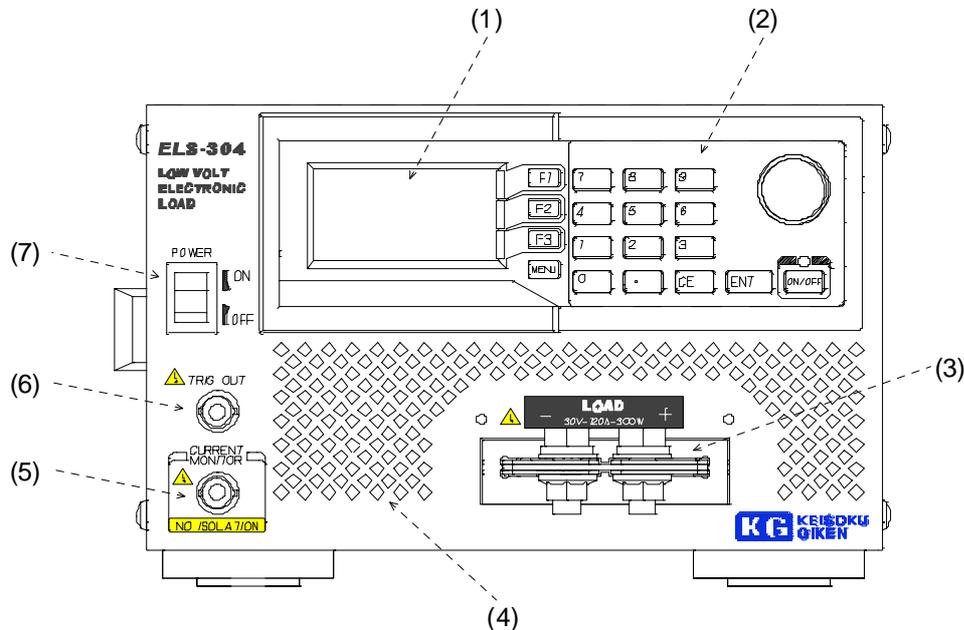


図 2-4-1 TRIG OUT 出力と電流波形の関係

第3章 各部の名称と機能

本器正面にある端子台やスイッチについて名称と機能について説明します。

3.1 フロントパネル



- (1) 表示器
128x64 dot の白黒 LCD パネルです設定値や測定値などを表示します。
- (2) 操作パネル
ファンクションキーと選択や値の増減を行うロータリーノブ及び値の設定に使用するテンキーからなります。詳細は “ 第4、5、6章 ” の各操作方法を参照してください。
- (3) 負荷端子台
負荷入力端子台です。最大定格は 30V-120A-300W です。
- (4) 吸気口
冷却用の空気を取り込みます。
吸気を妨げるような物を前に置かないようにしてください。
- (5) 電流モニタ出力
負荷電流の状態をモニタするための電圧出力端子です。10V/120A の比率の信号が出力されます。詳細は “ 2.3 CURRENT MONITER の接続 ” を参照してください。



- ・ 電流モニタ出力は絶縁されていません。

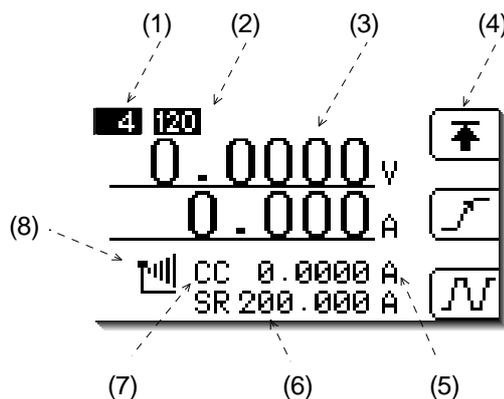
(6) トリガ出力

ダイナミック動作時に負荷の変化のタイミングに合わせたトリガ信号を出力します。
この信号は絶縁出力となっています。

(7) 電源スイッチ

ELS-304 の電源を ON/OFF をするスイッチです。

3.1.1 表示器の内容



(1) 電圧レンジ

現在の電圧レンジの状態を表示します。4V(LOW レンジ)、30V(HIGH レンジ)の何れかの表示になります。

(2) 電流レンジ

現在の電流レンジの状態を表示します。12A(LOW レンジ)、120A(HIGH レンジ)の何れかの表示になります。

(3) 測定値

ELS-304 は同時に 2 つの測定値を表示します。表示内容は選択できます。この説明書の図では上段に端子電圧を、下段に電流値を表示しています。

(4) ファンクションボタン

F1 ~ F3 に割り当てられているボタンの機能を表す文字又はアイコンが表示されます。この表示は各機能の呼び出しに応じて変化します。

(5) 負荷設定値

現在の負荷設定値を表示します。ダイナミック動作時は表示が”DYNAMIC”となります。

(6) 応答速度設定値

現在の応答速度の設定値を表示します。応答速度の指定ができないモードの場合”----”が表示されます。

(7) 負荷モード

現在の負荷モードを表す略称が表示されます。略称の意味は以下の通りです。

CC	定電流モード
CR	定抵抗モード
CV	定電圧モード
CP	定電力モード
EX	外部制御モード
ST	ショートモード(短絡)

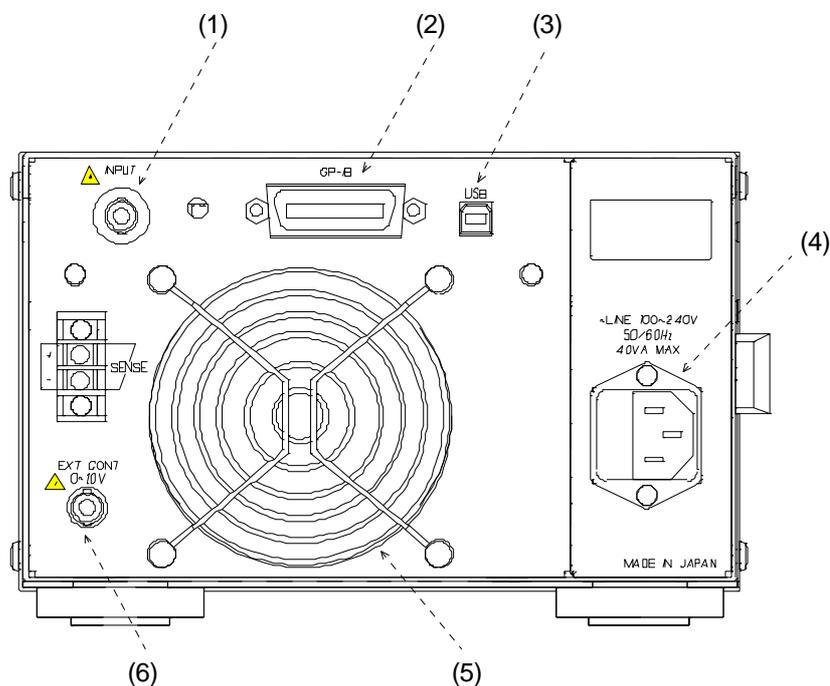
(8) ロータリーノブによる負荷設定増減幅を示すアイコン

特定の操作中で無い場合ロータリーノブを回すと負荷設定が増減します。その増減幅はユーザーが選択できます。このアイコンは現在の増減幅を示します。表示されるアイコンと幅の関係は以下の通りです。

┌	0.001
└	0.01
┌└	0.1
┌└┌	1.0
┌└┌┌	10.0

増減幅はモードには依存しません。

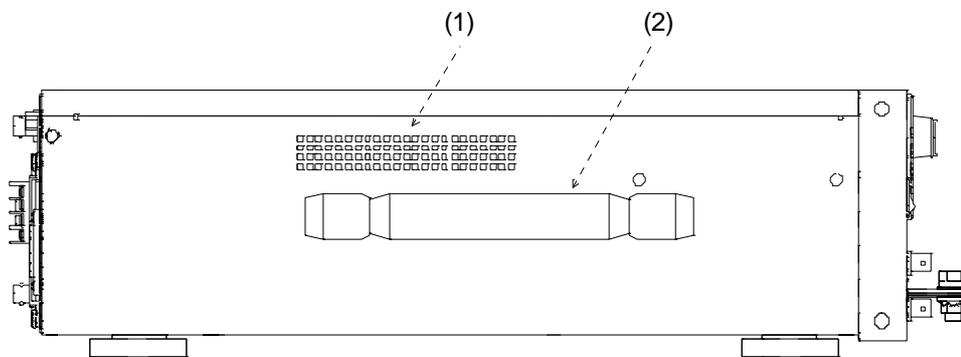
3.2 リアパネル

(1) INPUT 入力コネクタ

オプション RC-02A (リップルコンバータ) を内蔵時に BNC コネクタが実装されます。オプションが無い場合はカバーで塞がれています。

- (2) GPIB コネクタ
IEEE488.1 に準拠した I/F です。一般的な GPIB コントローラなどから制御ができます。
- (3) USB コネクタ
パソコンと接続するためのコネクタです USB1.1 規格に準拠しており添付のデバイスドライバと制御ライブラリによりパソコンから簡便にリモート制御する事ができます。
詳細は “ **第 8 章 リモートコントロール** ” をご参照ください。
- (4) AC インレット
付属の電源コードを接続し、電源を供給するコネクタです。入力電圧範囲は 100V ~ 240V のワールドワイド入力です。
- (5) 排気口
フロントから取り込んだ空気を排気します。正常に冷却されるよう、排気口をふさぐような物を傍に置いたり、狭い場所に設置しないでください。
- (6) 外部制御入力 BNC コネクタ
外部制御電圧入力用コネクタです。入力電圧範囲は 0 ~ 10V です。
詳細は “ **5.9 外部制御 (EXT) モードの使用法** ” をご参照ください。

3.3 サイドパネル

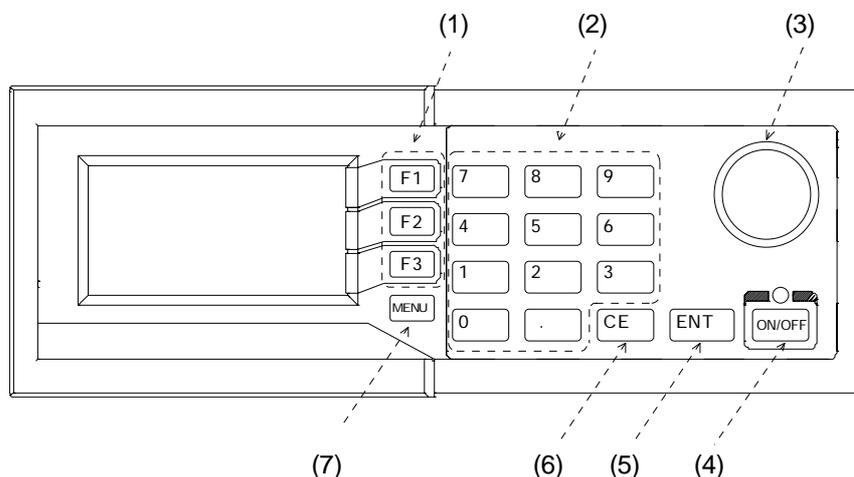


- (1) 吸気口
冷却用の空気を取り込みます。吸気を妨げるような物を前に置かないようにしてください。
- (2) 取っ手
運搬する際にはここを持って運搬してください。

第4章 操作方法

操作パネルの名称及び機能と、メニュー選択、メモリ機能、環境設定について説明します。

4.1 操作パネルの説明



- (1) ファンクションキー
メニュー毎に割り振られる機能呼び出すのに使用します。
- (2) 数値入力テンキー
負荷電流の設定など値の設定を行います。
- (3) ロータリーノブ
設定値の増減や、選択項目の変更に使用します。またこのノブの軸は押しボタンになっており変更の決定などにも使用します。
- (4) ON/OFF スイッチ
負荷機能を ON/OFF するスイッチです。ON の時、LED が点灯します。
- (5) ENT キー
数値入力や選択した条件を確定する場合に使用します。
- (6) CE キー
数値入力や選択中のコマンドをキャンセルする場合に使用します。
- (7) メニューキー
メニューを選択する場合に使用します。

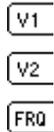
4.2 メニュー選択機能

ELS-304 には以下の 3 つのメニューがあります。

・ LOAD CONTROL 負荷に関する設定を行います



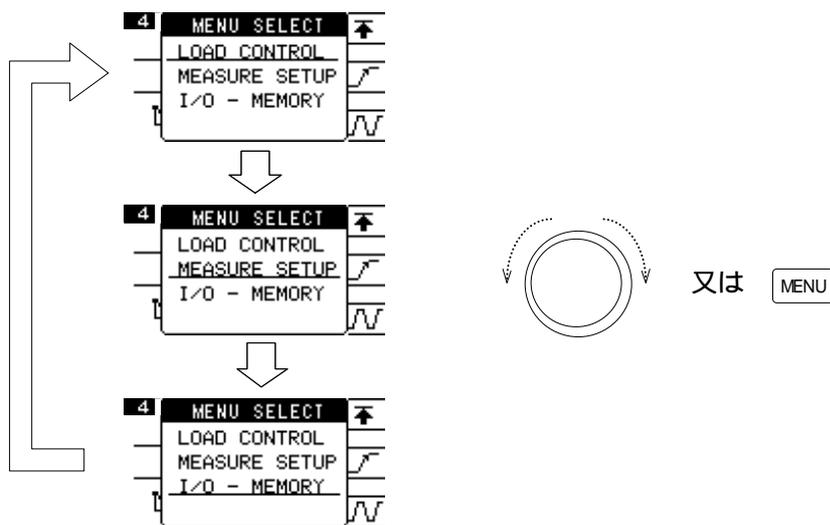
・ MEASURE SETUP 測定に関する設定を行います



・ I/O - MEMORY GPIB アドレスなど I/O に関する設定を行います



必要な操作を行うためには先ず適切なメニューモードを選択する事が必要です。
メニューを選択するにはメニューキーを押し、メニュー選択画面を呼び出します。



初期画面では現在のメニューモードの名称に下線が引かれ選択状態に有ることを示しています。続けてメニューキーを押すかロータリーノブを回すと下線の位置が移動します。目的のメニュー名称に下線が引かれた状態で ENT キー又はロータリーノブを押すとそのメニューが呼び出されます。
メニュー選択をやめる場合は CE キーを押します。

4.3 I/O 設定

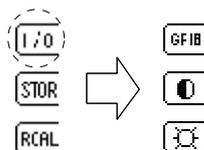
I/O 設定は以下の機能からなります。

- ・ GPIB アドレスの設定
- ・ 表示器(LCD)のコントラストの設定
- ・ 表示器(LCD)のバックライトの明るさの設定

(1) GPIB アドレスの設定

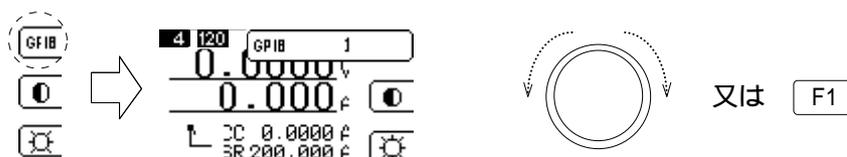
最初に 4.2 にある方法で I/O - MEMORY メニューを呼び出します。

この状態でファンクションキーの F1 キーを押すと I/O 設定用のメニューが表示されます。



アドレスを変更するには続けて F1 キーを押します。

変更するための枠が表示されますので、F1 又はロータリーノブにより希望するアドレスにより希望の数値にしてから ENT キー又はロータリーノブを押します。



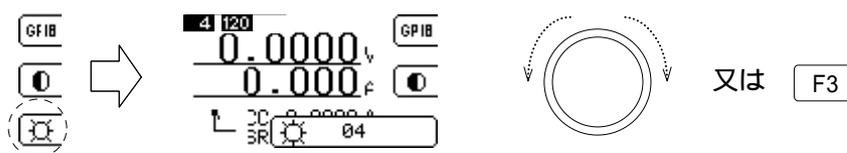
(2) 表示器(LCD)のコントラストの設定

I/O メニューの F2 キーを押します。コントラストの変更枠が表示されますので F2 又はロータリーノブにより希望するコントラストにして ENT キー又はロータリーノブを押します。



表示器(LCD)のバックライトの明るさの設定

I/O メニューの F3 キーを押します。バックライトの変更枠が表示されますので F3 又はロータリーノブにより希望するコントラストにして ENT キー又はロータリーノブを押します。



4.4 メモリ機能

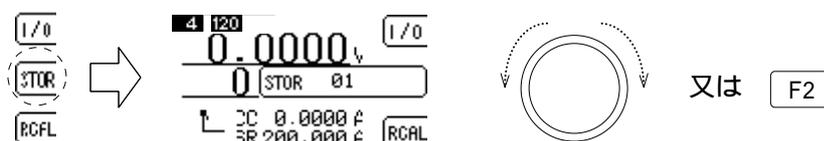
ELS-304 は現在の設定を 6 つまで保存し、任意に呼び出す事ができます。
保存されるパラメータは

- ・ 現在選択されている負荷モード
- ・ モード毎の負荷設定値
- ・ モード毎の負荷応答速度
- ・ 電流リミット値
- ・ ダイナミック動作パラメータ

になります。

(1) STORE 設定

I/O - MEMORY メニューで F2 キーを押すと保存場所の番号の設定枠が表示されますので F2 又はロータリーノブにより希望する保存番号にした上、ENT キー又はロータリーノブを押します。



補 足

- ・ 同じ番号で既に保存されている設定は上書きされます。

(2) RECALL 設定

I/O - MEMORY メニューで F3 キーを押すと保存場所の番号の設定枠が表示されますので F3 又はロータリーノブにより希望する保存番号にした上、ENT キー又はロータリーノブを押します。



第5章 負荷モードの操作方法

本器には、定電流（CC）モード、定抵抗（CR）モード、定電圧（CV）モード、定電力（CP）モード、外部制御（EXT）モード、動的負荷（DYNAMIC）モード、ショート（SHORT）モードの7種類の負荷動作モードがあります。どのモードを使用するか確認し、負荷動作モードにあった手順で、使用してください。



注意

- ・ 負荷モードの選択の際には、LOAD ON/OFF スイッチを OFF にしてください。
- ・ 負荷設定条件によっては短絡の近い状態になり、供試電源を破壊する恐れがあります。

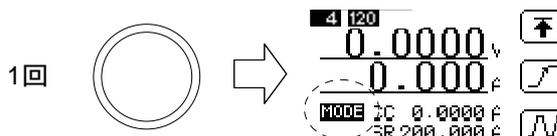
注記

- ・ 検査や実験等の条件において、やもえず LOAD ON の状態のまま、負荷レンジを切り換える場合、負荷レンジの切り換えの際、約 15ms 無負荷状態になります。

モードの変更は基本メニューに依存しません。どの基本メニューが表示されている画面からでも変更ができます。但し I/O メニューが表示されている場合は I/O 設定中となっていますので変更はできません。基本メニューが表示された通常の状態に於いて操作可能になります。

5.1 負荷モードの変更

負荷モードの選択はロータリーノブを押すことにより行います。ロータリーノブを 1 回押すと負荷モードの左側に "MODE" と表示されモード選択状態に入った事を示します。



この状態でロータリーノブを回すと選択可能なモードが表示されます。ここで選択できるモードは 6 モードです。ロータリーノブが 1 周すると最初のモードの表示に戻ります。

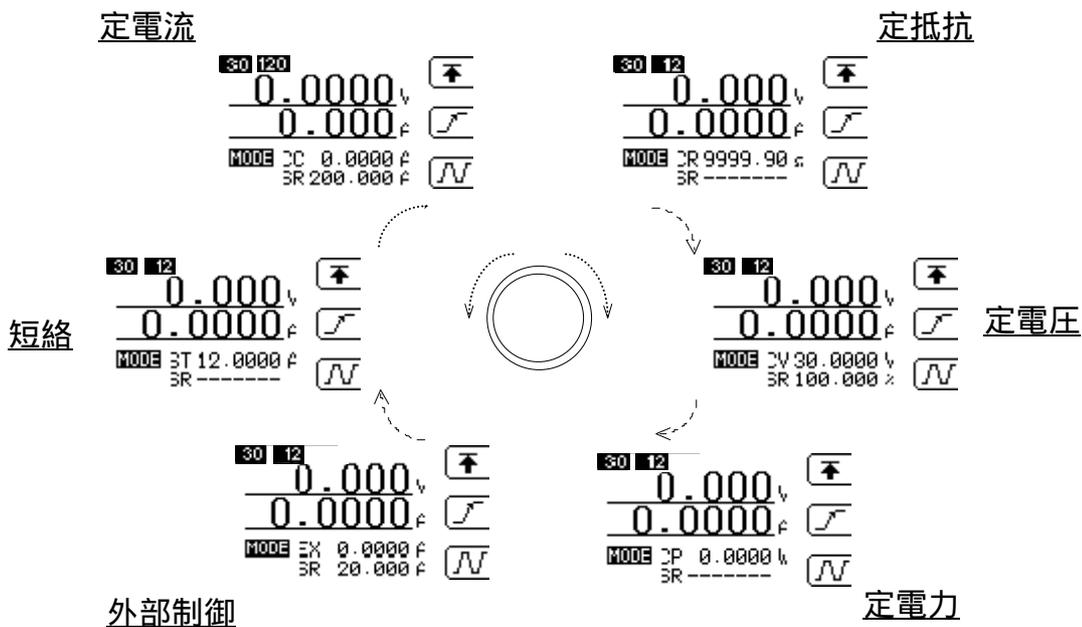


図 5-1-1 負荷モードの変更操作手順

希望するモードが表示された状態で ENT キー又はロータリーノブを押すとそのモードに切り替わります。

またモード選択を確定する前にそのモードでの設定値を同時に設定することもできます。希望するモードが表示された状態のまま、テンキーで設定値を入力してください。設定が終わったら ENT キー又はロータリーノブを押します。これによりモードとそのモードの新しい設定値を同時に設定する事が可能です。

5.2 負荷設定の変更

負荷の設定値を変更するには数値入力テンキーを又はロータリーノブを使用します。



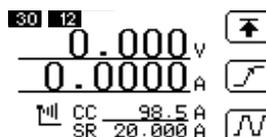
(1) 数値入力テンキー

数値入力テンキーを押すことで、設定値をダイレクトに入力することができます。設定される値は現在のモードでの値になります。この操作は LOAD ON/OFF の状態に関わらず行うことができます。

テンキーにて数値入力し ENT キーにて確定してください。

例) 定電流モードで 98.50A を設定(最初に定電流モードである事を御確認下さい)。

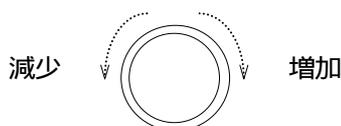
テンキーで と入力します。画面の設定値の欄には下線付きで 98.5 と表示されます。下線は変更中で有ることを示します。モードは変更していませんので "CC" と表示されたままです。但しこの状態では負荷は実際には設定されていません。



次に ENT キーを押して確定し、実際に設定となります。

(2) ロータリーノブ

ロータリーノブを回すとその方向に応じて設定値が増減します。右に回転させると値が増加し、左に回すと減少します。この操作は LOAD ON/OFF の状態に関わらず行うことができます。



■ 補 足 ■

- ・ 素早く回した場合内部の処理が追いつかないため、回した量に必ずしも設定値が一致しない場合があります。

(2) ロータリーノブの増減ステップ値

1 ステップで増減する変化量は、変更することができます。ステップ幅は画面上ではアイコンで表現されます。表示されるアイコンと幅の関係は以下の通りです。

	0.001
	0.01
	0.1
	1.0
	10.0

増減幅はモードには依存しません。

ステップ幅を変更するには CE キーを押します。1 回押す毎にステップ幅が 0.001 ~ 10.0 まで増加します。10.0 の状態で更に押すと 0.001 に戻ります。

5.3 応答時間の変更

モードにより負荷の ON/OFF 時または設定変更時の立ち上がり・立ち下がり時間の応答時間の変更ができます。この速度は電流レンジに依存します。
 120A レンジで最大 200A/μsec、12A レンジで 20A/μsec となります。応答時間は立ち上がり、立下りともに同じ値が設定されます。

変更が可能なモードは

定電流	120A レンジ	2A~200A/μs	/	12A レンジ	0.2A~20A/μs
定電圧モード	0.1~100%(ループゲイン)				
外部制御モード	120A レンジ	2A~200A/μs	/	12A レンジ	0.2A~20A/μs

の3モードになります。

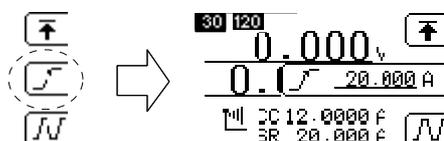
(1) 定電圧モードについて

定電圧モードの場合設定値はループゲインとなります。この値は電圧レンジ依存せず、0.1%(応答遅)~100.0%(応答速)の範囲で可変できます。

接続される供試電源の応答速度と ELS の応答速度の兼ね合いによる発振現象が見られた場合、ループゲイン設定値を小さく(負荷応答を遅く)して、発振が止まる値に調整してください。設定値は供試電源によって異なりますので、供試電源ごと任意の値を設定してください。

(2) 変更方法

変更可能なモードである事を確認してください。LOAD CONTROL メニューに於いて F2 キーを押します。応答速度の変更枠が表示されますのでテンキーにより希望の値を設定します。ENT キーを押すと確定され変更枠が消え、値が反映されます。



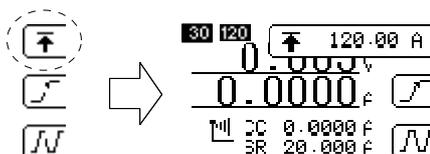
5.4 電流リミット機能

電流リミット機能を使用するとモードに依らず負荷電流を制限する事ができます。
 定電圧モードなどで負荷電流が必要以上に流れる事を防ぎ機器が破損する事を防ぐ事ができます。

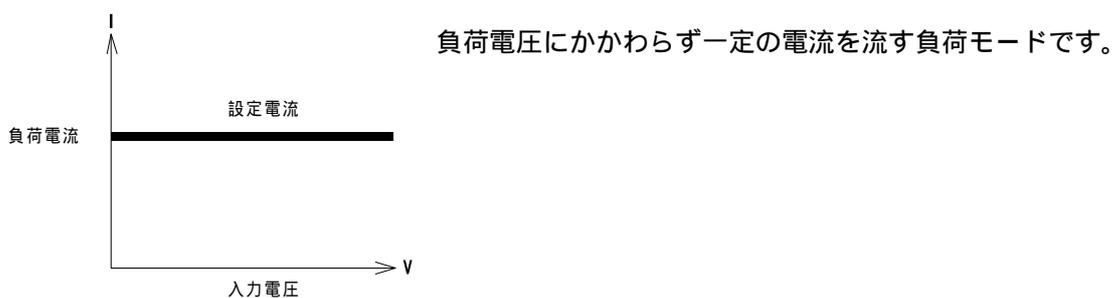
(1) 変更方法

LOAD CONTROL メニューに於いて F2 キーを押します。応答速度の変更枠が表示されますのでテンキーにより希望の値を設定します。

ENT キーを押すと確定され変更枠が消え、値が反映されます。



5.5 定電流 (CC) モードでの使用方法



- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に"CC"と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。
設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、設定した電流値の負荷電流が流れます。

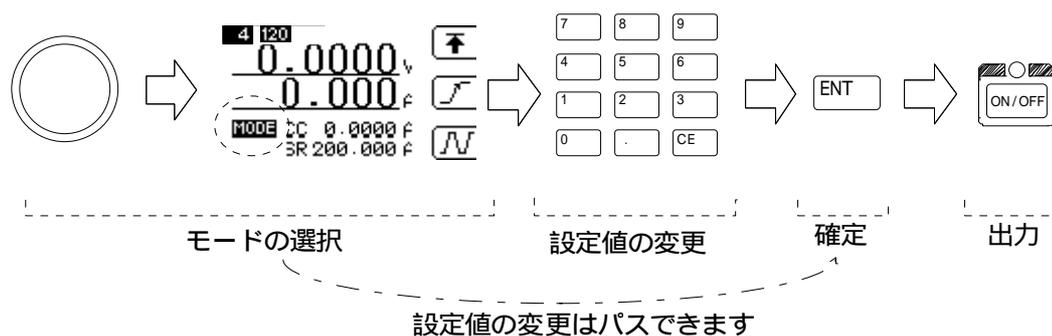
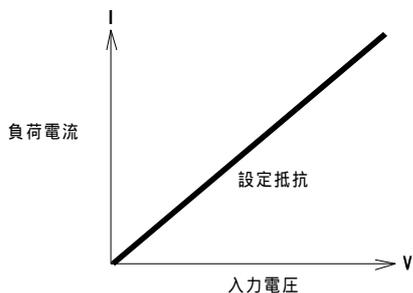


図 5-5-1 CC モードの操作手順

補 足

- ・すでにCCモードであれば、テンキーで設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定できます。
- ・設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。
- ・設定可能な値の上限を超えて入力確定された場合は、設定可能な最大値 (電流値) となります。

5.6 定抵抗 (CR) モードでの使用方法



負荷電圧に比例した電流が流れる抵抗を模擬した負荷モードです。抵抗と同様の動作をしますので、一般的な負荷の模擬に適しています。

- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に"CR"と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、設定した抵抗値と入力電圧に比例した負荷電流が流れます。

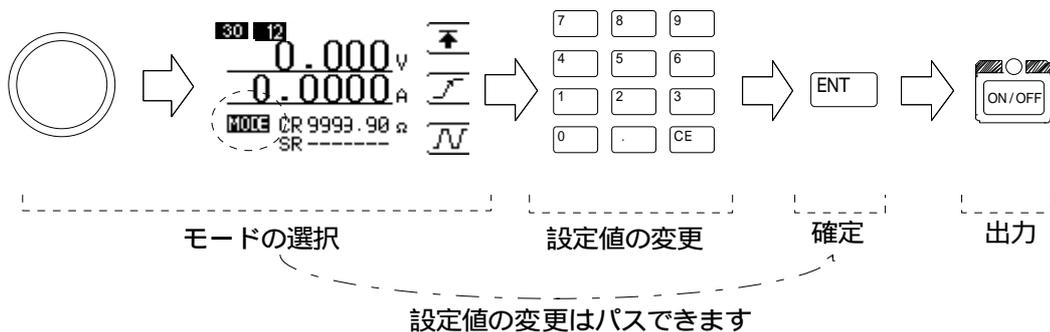
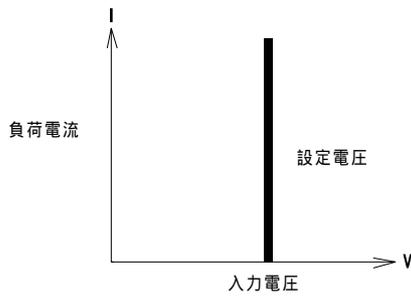


図 5-6-1 CR モードの操作手順

■ 補 足 ■

- ・すでにCRモードであれば、テンキーで設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定できます。
- ・設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。
- ・設定可能な値の下限を超えて入力確定された場合は、設定可能な最小値 (抵抗値) となります。

5.7 定電圧 (CV) モードでの使用方法



内部抵抗を有する電源において、負荷電圧が一定となるよう負荷電流が変化する負荷モードです。充電式のバッテリーなどの模擬に最適です。

- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に“CV”と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。
設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、設定した電圧値になるように負荷電流が流れます。

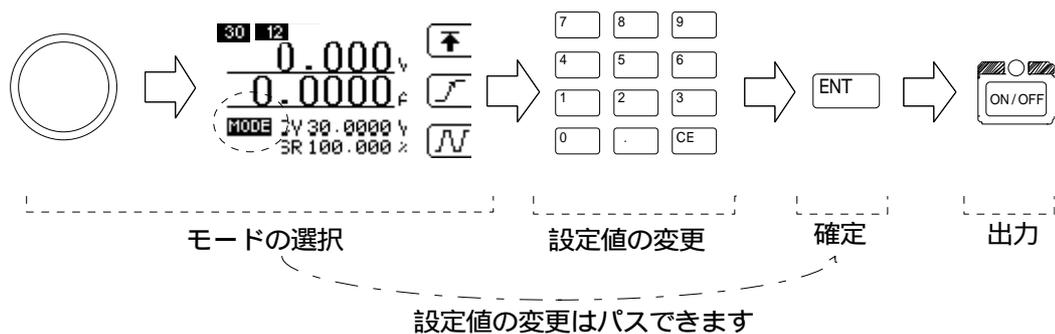
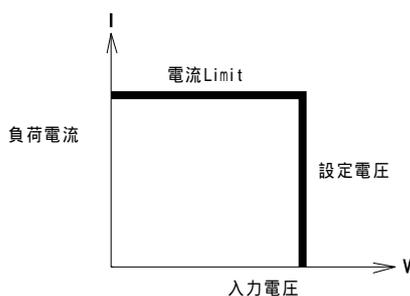


図 5-7-1 CV モードの操作手順

注 記

- ・ 定電圧モードの動作原理上、供試電源や接続の関係で負荷制御が安定せず、発振してしまう場合があります。この場合ループゲインを変更することで安定することができます。設定方法は “5.3 応答時間の変更” を参照してください。
- ・ 負荷 ON 時の突入電流で過電力アラームがかかる場合があります。この場合電流リミットを変更することで回避することができます。設定方法は “5.4 電流リミット機能” を参照してください。この時設定する電流リミットは定常動作に支障なく、無負荷時の電圧と電流リミット値が定格電力 (300W) を超えないように設定してください。
- ・ CV モードでは、負荷設定レンジの AUTO 設定は機能しません。設定レンジの最大値 (Low レンジ : 12A , High レンジ : 120A) が流せる負荷電流となります。選択されている設定レンジに注意してご使用ください。

5.7.1 CV+Climit について



環境設定の電流リミット機能を使って、定電圧モード時の負荷電流を制限できる負荷モードです。電池の放電特性の模擬に最適です。電流リミットで設定した値の 110% 程度で電流制限をかけることができます。

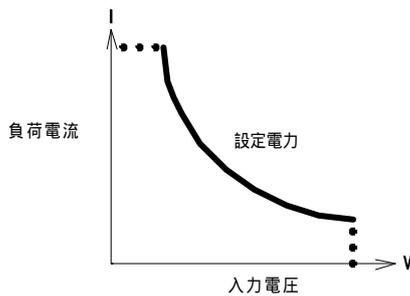
設定した電圧まで、電流リミットのかかった定電流動作を行います。電池を例にあげると CV 動作の設定した電圧になり、負荷電流は電池電圧とその内部抵抗で決まった電流値になります。

電流リミットの設定については “5.4 電流リミット機能” をご参照ください。

■ 補 足 ■

- ・すでに CV モードであれば、テンキーで設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定できます。
- ・設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。
- ・設定可能な値の上限を超えて入力確定された場合は、設定可能な最大値（電圧値）となります。

5.8 定電力（CP）モードでの使用方法



負荷電力が一定になるように負荷電流が変化する負荷モードです。スイッチング電源のように電圧が下がると電流が増加するような装置を模擬するのに最適となります。

- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に"CP"と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、設定した電力値と入力電圧に反比例した負荷電流が流れます。

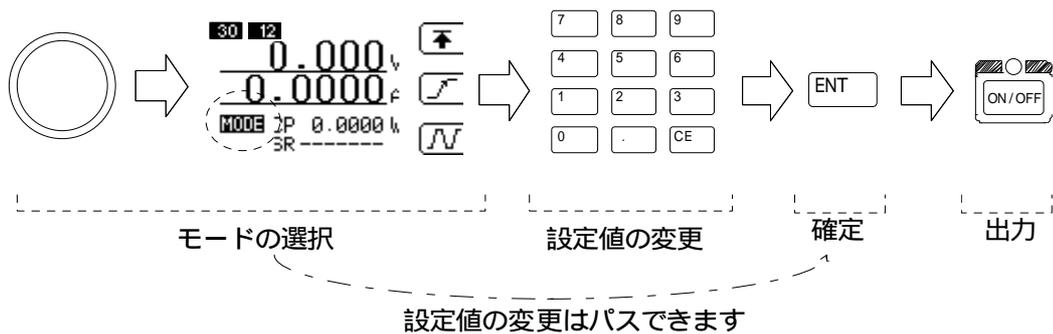


図 5-8-1 CP モードの操作手順

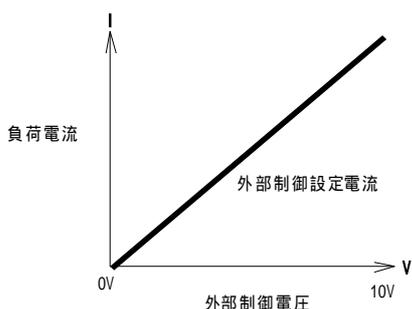
■ 注 記 ■

- ・ 定電力モードの動作原理上、負荷 ON 時に突入電流が流れ、過電力アラームがかかる場合があります。この場合電流リミットを変更することで回避することができます。設定方法は “5.4 電流リミット機能” を参照してください。この時設定する電流リミットは定常動作に支障なく、無負荷時の電圧と電流リミット値が定格電力（300W）を超えないように設定してください。

■ 補 足 ■

- ・ すでに CP モードであれば、テンキーで設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定できます。
- ・ 設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。
- ・ 設定可能な値の上限を超えて入力確定された場合は、設定可能な最大値（電力値）となります。

5.9 外部制御 (EXT) モードでの使用方法



背面の EXT 端子に入力された電圧に比例した負荷電流が流れる負荷モードです。
制御電圧によって、任意の負荷電流を流すことができます。

- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に"EX"と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。
設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、設定した電流値と外部制御電圧に比例した負荷電流が流れます。

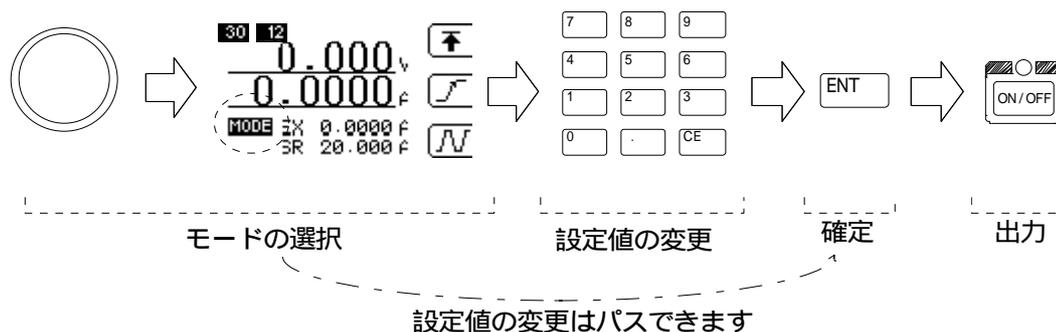


図 5-9-1 EXT モードの操作手順

■ 補 足 ■

- ・すでに EXT モードであればテンキーで設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定できます。
- ・設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。
- ・設定可能な値の上限を超えて入力確定された場合は、設定可能な最大値 (電流値) となります。

5.10 短絡 (SHORT) モードでの使用方法

負荷端子を短絡するモードです。

負荷端子間が短絡状態になり最大定格(120A)、又は設定された電流リミットまでの電流が流せま
す。電流レンジは 120A に固定され変更する事はできません。

- (1) ロータリーノブを押してモード選択状態にして下さい。続けてノブを回し画面のモード欄に"ST"と表示されるようにします。
- (2) テンキーにて設定値を入力し ENT キーにて設定値を確定します。
設定値は前の値を覚えていますので変更する必要の無い場合はこの操作は必要ありません。
- (3) ON/OFF キーを押して ON すると、最大定格(120A)、又は設定された電流リミットの負荷電
流が流れます。

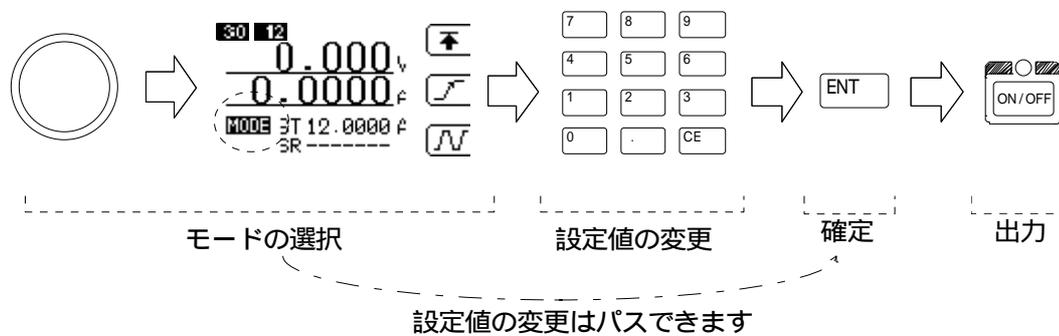
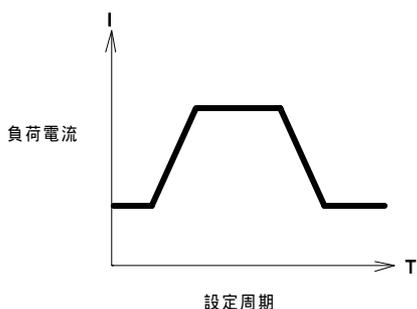


図 5-10-1 SHORT モードの操作手順

5.11 動的負荷 (DYNAMIC) モードでの使用方法



2 値の負荷設定をそれぞれ指定した時間の間有効にし、これを交互に繰り返す負荷モードです。
 各負荷設定では定電流、定抵抗、定電圧、定電力、外部制御、短絡すべてのモードで利用できます。ただし 2 つの負荷設定は同一のモードである必要が有ります。それぞれ別のモードを指定する事はできません。

(1) 2 値の負荷設定

動的負荷変動には 2 値の負荷設定、CC1 と CC2 が有ります。

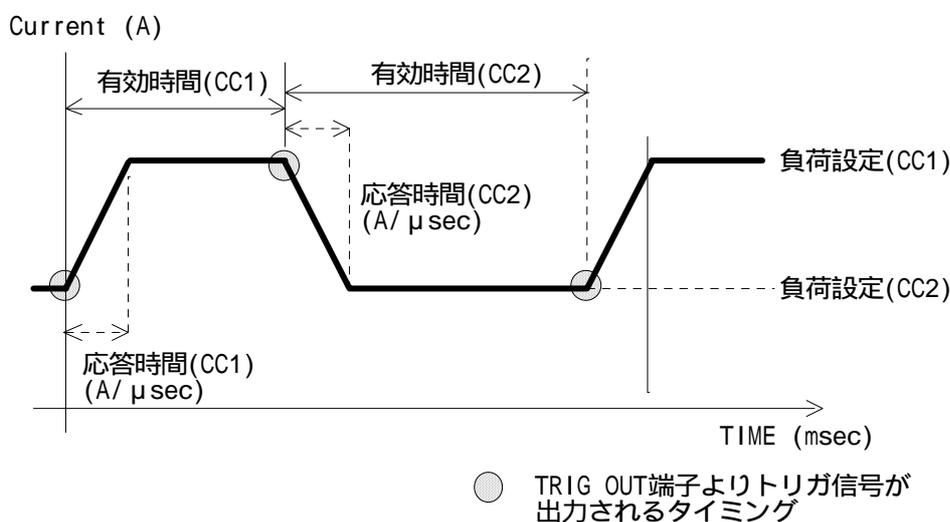


図 5-11-1 DYNAMIC 負荷時の波形特性図

- ・ 負荷設定値 設定範囲は通常の設定と同様現在のモードと電流レンジに依存します。
- ・ 有効時間 10 μs ~ 60s まで 10 μs 刻みで指定します。
- ・ 応答時間 設定範囲は通常の設定と同様現在のモードと電流レンジに依存します。

のパラメータを持ちその設定はお互いに独立しています。

■ 補 足 ■

- ・ 有効時間の分解能は有効時間が長くなると粗くなります。設定上の分解能は有効時間に関わらず一定ですが、実動作では精度が悪くなります。
- ・ DYNAMIC 動作時は、前面パネルの TRIG OUT 端子からトリガ信号がされます。図 5-11-1 の○をつけた個所で TRIG 信号が出力します。詳しくは “ 2.4 TRIG OUT の接続 ” を参照してください。

(2) 負荷モード

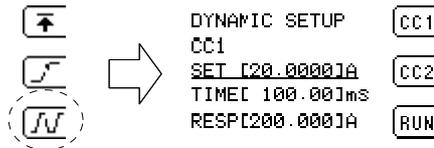
負荷モードは通常状態での負荷モードを引き継ぎます、例えば定電流モードにある状態で動的負荷変動を設定すると定電流モードで動作します。

動的負荷変動実行中にモードを変更すると動的負荷変動動作は終了し通常動作となります。

(3) 動的負荷変動モードの呼び出し

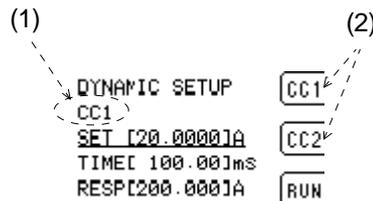
LOAD CONTROL メニューに於いて F3 キーを押します。

負荷モードは通常状態での負荷モードを引き継ぎます、例えば定電流負荷設定にある状態で動的負荷変動モードに入った場合には、各パラメータは定電流モードの物になります。



(4) CC1 と CC2 の切り替え

動的負荷変動モード画面では最初に CC1 の設定画面が表示されます。



上図の(1)に CC1 又は CC2 と表示されどちらのパラメータを編集中か判ります。

CC1 と CC2 を切り替えるには(2)のメニューに従いファンクションキーの F1 又は F2 キーを押します。

(5) パラメータの設定

下図は各パラメータと動作状態との関係を表した図になります。

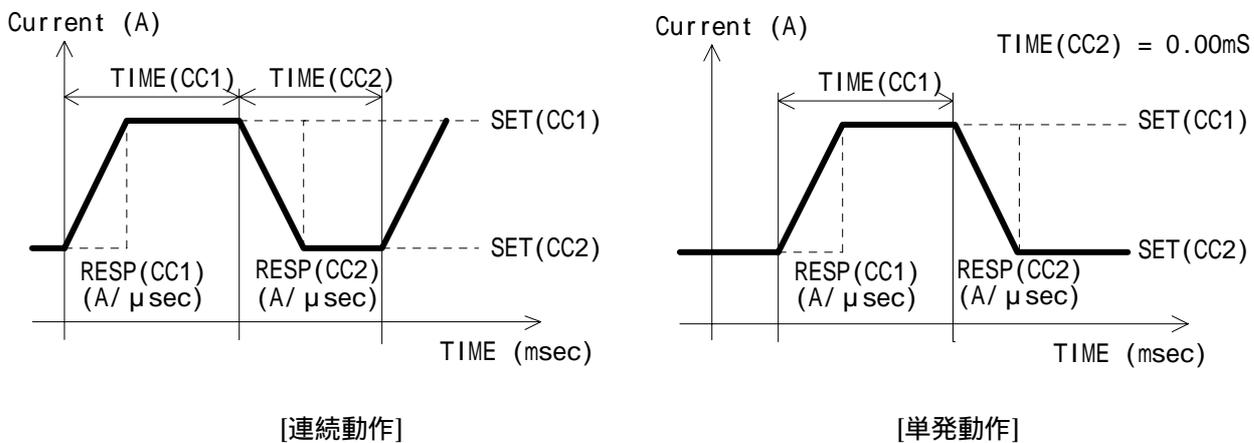


図 5-11-2 各パラメータと動作状態

設定画面では以下のようになります

(1)	DYNAMIC SETUP	<input type="text" value="CC1"/>	(1) SET	負荷設定値
(2)	CC1	<input type="text" value="CC2"/>	(2) TIME	有効時間
(3)	SET [20.0000]A	<input type="text" value="RUN"/>	(3) RESP	応答時間
	TIME [100.00]ms			
	RESP [200.000]A			

各パラメータの設定はテンキーにより直接入力してください。

■ 補 足 ■

- 動的負荷変動実行中にパラメータを変更すると直ちに設定が反映されます

(6) 実行

CC1、CC2 の設定が完了したら動作を開始します。

動作を開始するには動的負荷変動設定画面で F3 を押し動作 ON/OFF 設定を呼び出します。

続けて F3 を押すか又はロータリーノブにより ON に下線が引かれる状態にして ENT キー又はロータリーノブを押します。

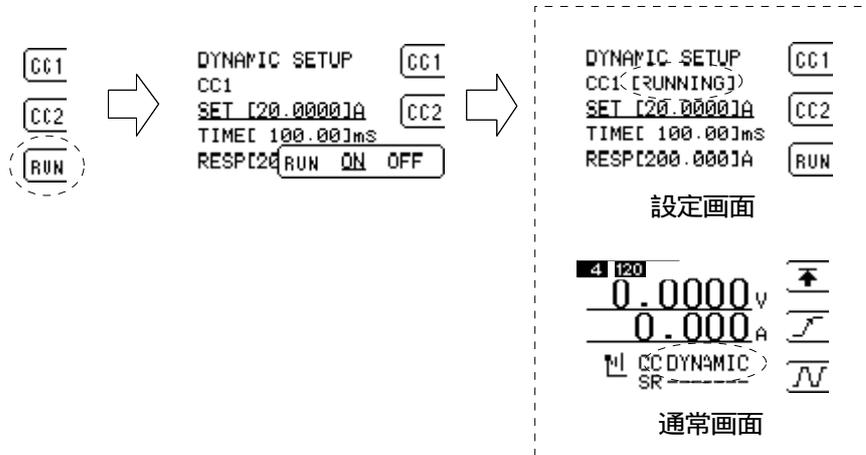


図 5-11-3 実行時の表示画面

動作中は設定画面に”RUNNING”という文字が表示されます。

また通常画面では設定値の欄に”DYNAMIC”と表示されます。

(7) 設定例

例 1 連続動作

10ms 幅で 10A を定電流で引き、5ms の間無負荷状態にする設定の場合。

- 1) 通常画面で定電流モードに設定します。
- 2) 動的負荷設定画面で CC1 を設定します。
- 3) 動的負荷設定画面で CC2 を設定します。
- 4) 負荷出力を ON します。
- 5) 動的負荷動作を ON します。

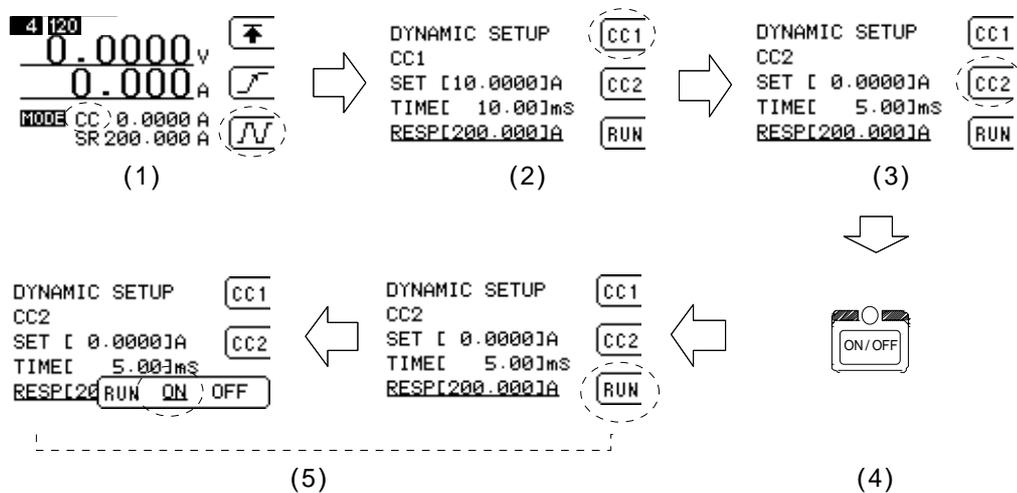


図 5-11-4 連続動作の操作手順

例2 単発動作

CC2側のTIMEの指定を0にすると、CC2の負荷設定値(SET)を定常状態とした単発動作となります。CC1側の設定とCC2の負荷応答(RESPONS)を1回だけ実行します。CC1とCC2の関係を逆にした場合は、単発動作にはなりません。

10mS幅で10Aを定電流で1回だけ引きます。

- 1) 通常画面で定電流モードに設定します。
- 2) 動的負荷設定画面でCC1を設定します。
- 3) 動的負荷設定画面でCC2を設定します。 TIMEの値を0にする事がポイントです。
- 4) 負荷出力をONします。
- 5) 動的負荷動作をONします。

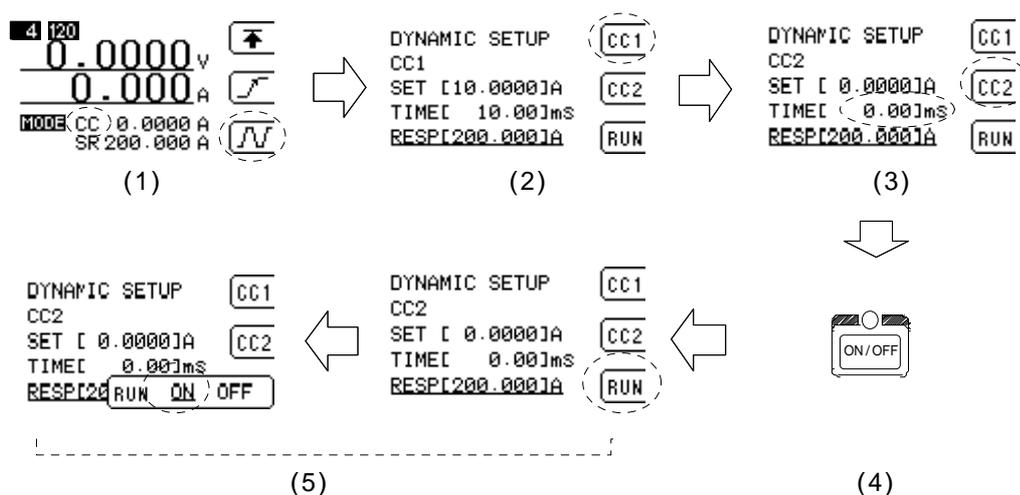


図 5-11-5 単発動作の設定手順

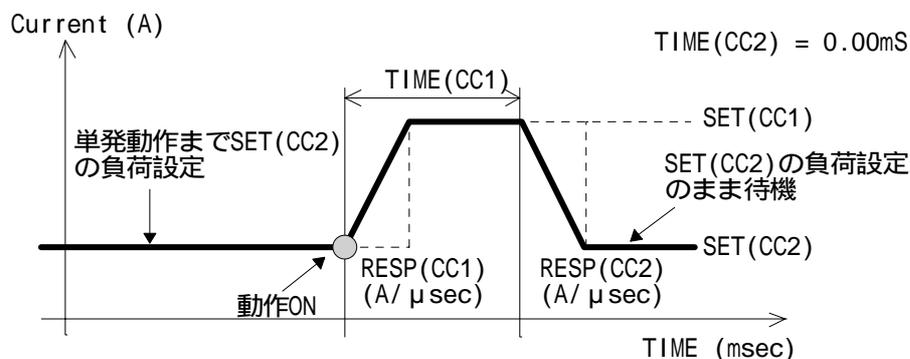


図 5-11-6 単発動作の詳細

(8) 単発動作の再起動

単発動作は1回だけ動作して終了しますが、これを動的負荷変動のON/OFFを操作する事無くENTキーを押す事で簡単に再起動させる事ができます。

■ 補 足 ■

- ・ この機能は動的負荷変動機能が動作している時にのみ有効になります最初に通常の手順で動的負荷変動をONにしてから操作を行ってください。

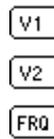
第 6 章 測定モードの操作方法

本器の測定系には、電流、電圧及び電力の 3 種類の測定モードがあります。
 電流、電圧測定には 2 つのレンジがあり、精度良く測定することが可能です。
 またノイズ及びリップルの測定可能な RC-02A 測定モジュール(工場出荷オプション)が有ります。

6.1 測定値の表示の変更方法

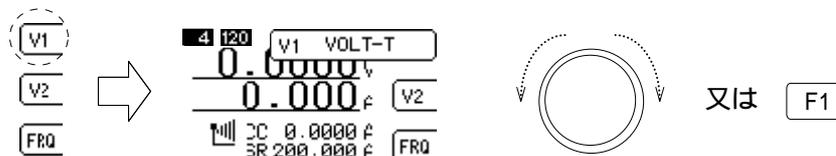
ELS-304 では任意の 2 項目を選んで画面に表示させる事ができます。以下にその変更方法について説明します。

最初に 4.2 で説明しましたメニューの呼び出し方法により、MEASURE SETUP メニューを呼び出します。



(1) 上段表示の変更

上段の表示内容を変更するには F1 キーを押します。表示される項目の選択枠が表示されます。
 F1 キー又はロータリーノブを回し希望する項目を選択した状態で ENT キー又はロータリーノブを押します。



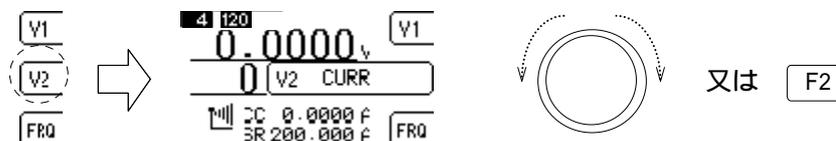
選択枠に表示される名称は以下のような意味になります。

- ・ VOLT-T 端子台電圧
- ・ CURR 電流
- ・ POWER 電力
- ・ VOLT-I RC-02A モジュールによる電圧測定値
- ・ NOISE RC-02A モジュールによるノイズ測定値
- ・ RIPPLE RC-02A モジュールによるリップル測定値

RC-02A モジュールは工場出荷オプションです

下段表示の変更

下段の表示内容を変更するには F2 キーを押します。表示される項目の選択枠が表示されます。
 F2 キー又はロータリーノブを回し希望する項目を選択した状態で ENT キー又はロータリーノブを押します。



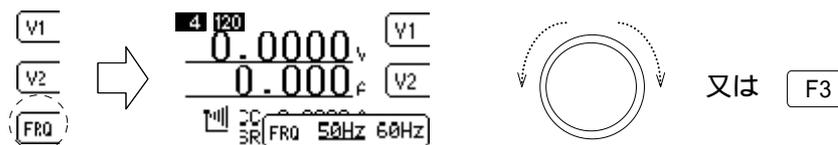
6.2 サンプリングレートの設定

ハムキャンセルのため、測定用の A/D コンバータのサンプル周波数を変更できます。通常、使用している商用周波数にあわせます。

(1) 周波数の変更

サンプリング周波数を変更するには MEASURE SETUP メニューが表示されている状態で F3 キーを押します。50Hz、60Hz のサンプリング周波数の選択枠が表示されます。

F3 キー又はロータリーノブを回し希望する項目を選択した状態で ENT キー又はロータリーノブを押します。



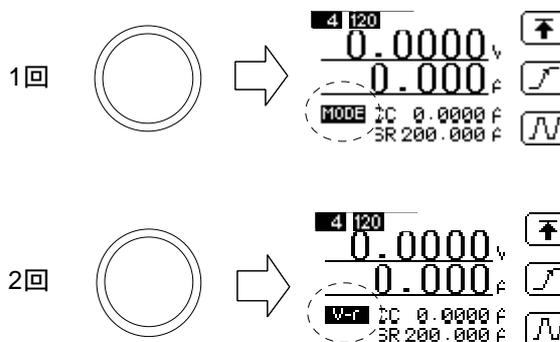
6.3 電圧、電流レンジの設定

レンジの切り替えは測定だけでなく負荷の設定にも影響が及びます。仕様をご理解の上御利用下さい。

レンジの変更は基本メニューに依存しません。どの基本メニューが表示されている画面からでも変更ができます。但し I/O メニューが表示されている場合は I/O 設定中となっていますので変更はできません。基本メニューが表示された通常の状態に於いて操作可能になります。

(1) 電圧レンジの設定

電圧レンジを変更するにはロータリーノブを 2 回続けて押します。この時必ず続けて押すようにしてください。



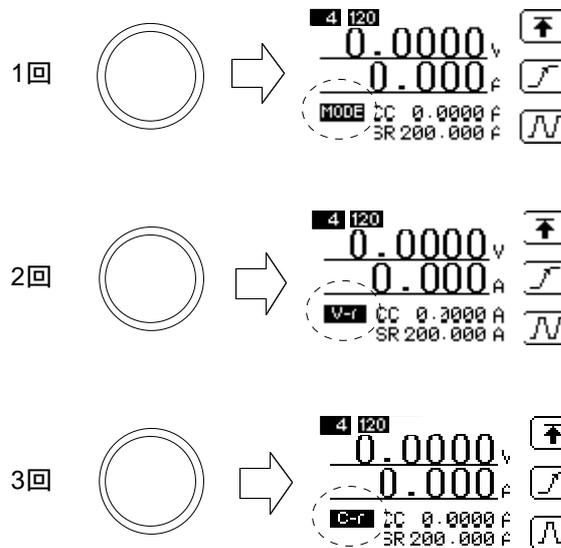
上図の円で囲まれた場所の表示が 1 回押すと "MODE" になり、2 回押すと "V-r" に変わります。この状態でロータリーノブを回すと電圧レンジの表示が "4"、"30" と変化します。希望のレンジが表示されている状態で ENT キー又はロータリーノブを回すとレンジが設定されます。



電圧レンジは 4V 及び 30V の何れかの固定レンジの選択のみになります。

(2) 電流レンジの設定

電流レンジを変更するにはロータリーノブを3回続けて押します。この時必ず続けて押すようにしてください。

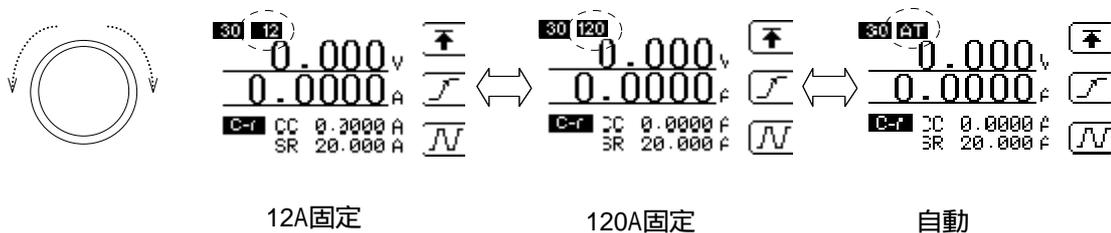


上図の円で囲まれた場所の表示が1回押すと”MODE”になり、3回押すと”C-r”に変わります。この状態でロータリーノブを回すと電流レンジの表示が”12”、”120”、”A T”と変化します。電流レンジは自動レンジをサポートしており各レンジ名称の後ろに付く”・”は固定を”*”は自動レンジを表します。

“12”	12A 固定レンジ
“120”	120A 固定レンジ
“A T”	自動レンジ

となります。

希望のレンジが表示されている状態で ENT キー又はロータリーノブを回すとレンジが設定されます。



第7章 アラーム

本器の保護機能及び、アラームについて説明します。

本器ではアラーム発生時には、LOAD OFF の無負荷設定へ強制的に変更されます。またピープ音と表示器へエラーメッセージを表示します。

7.1 過電流リミット

電流リミット制限を行い、負荷部を保護します。リミット制限時には設定値の 110%(Typ) の電流値でリミット制限されます。デフォルトの設定は、"120A"です。

設定方法については、"[5.4 電流リミット機能](#)"を参照してください。

7.2 過電圧アラーム

選択されている電圧レンジの許容値を超えると動作します。High レンジの場合、Vin 31.2V(Typ)、Low レンジの場合、Vin 4.16V(Typ)の電圧にて動作します。

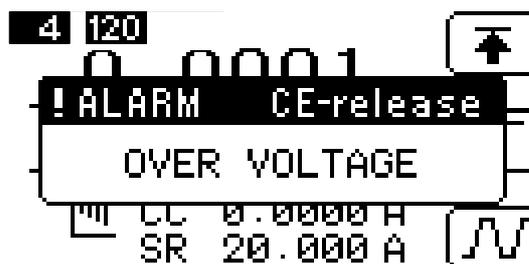


図 7-2-1 過電圧アラーム時の表示器



- ・ 警告のみで負荷部は保護されません。
- ・ 警告後、異臭や異音などの故障と思われる症状が発生していた場合は、速やかに使用を中止し、修理の依頼をしてください。

7.3 温度アラーム

負荷部のヒートシンクの温度検出部で 80 (Typ)以上の場合に動作します。

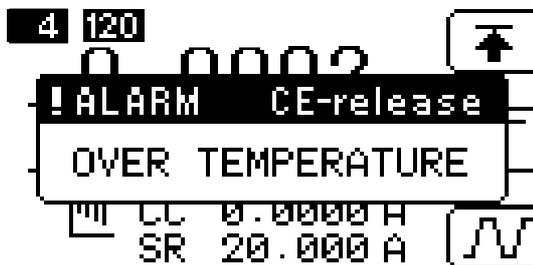


図 7-3-1 温度アラーム時の表示器



- ・ 吸気口、排気口へ物などを置いての使用、ファンが埃などで停止している状態での使用、使用範囲外の高温での使用などで、本アラームが発生する要因がありますので、注意してください。

7.4 逆接続アラーム

負荷電流の検出が 120A レンジで $I_{in} = -1.5A(Typ)$ 、12A レンジで $I_{in} = -1.0A(Typ)$ の場合に動作します。



図 7-4-1 逆接続アラーム時の表示器



- ・ 警告のみで負荷部は保護されません。
- ・ 警告後、異臭や異音などの故障と思われる症状が発生していた場合は、速やかに使用を中止し、修理の依頼をしてください。

■ 注 記 ■

- ・ アラームの検出には、逆接続電圧が $-0.6V(Typ)$ 以上が必要です。

7.5 過電力アラーム

315W(Typ) Pin の場合に動作します。



図 7-5-1 過電力アラーム時の表示器

7.6 アラームの解除

各アラームは CE キーを押すことで、解除することができます。
解除する際には、外部要因を取り除いてから行ってください。

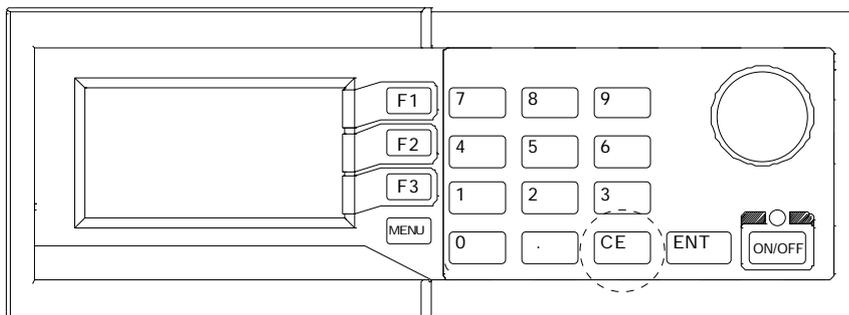


図 7-6-1 CE キーの位置

第 8 章 リモートコントロール

本器にはインターフェイスに GP-IB (IEEE488.1 準拠) 及び USB (USB1.1 に準拠) を標準で装備しています。パネル面で設定可能なパラメータの設定や、電流、電圧測定値のリードバックができ、自動計測システムが容易に実現可能です。

8.1 GP-IB インターフェイス

- (1) アドレス
0 ~ 30 までのアドレスが使用できます。
- (2) デミリタ
本器で設定できるデミリタは、“CR、LF、CR+LF、無し”です。どのデミリタを設定しても“EOI”(End of Strings)が必ず送出されます。設定方法などは“4.3 I/O 設定”を参照してください。
- (3) マルチステートメント
スペース、カンマ、コロン、セミコロン、タブを区切り記号として、複数のコマンドを 1 行内に書くことができます。区切り記号なしの場合は正常に動作しません。

注 記

- ・ 接続機器数 最大 15 台 (コントローラ含む) です。
- ・ ケーブル長 20m 以内 (総ケーブル長)。機器間 2m 以内で接続してください。
- ・ バス・ケーブルを接続する場合 3 個以上、コネクタを重ねないでください。
- ・ 必ず電源を切ってから、コネクタの接続・取り外しを行ってください。
- ・ GPIB でつながっている機器は、すべて電源をオンしてください。

8.2 測定コマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
負荷電流測定	MC{NR1}	範囲 0~2 0:AUTOレンジ 1:電流Highレンジ 2:電流Lowレンジ	(1) 戻り値:実数値(##.###)
負荷端子電圧測定	MV{NR1}	範囲 0~2 0:AUTOレンジ 1:電圧Highレンジ 2:電圧Lowレンジ	(1) 戻り値:実数値(##.###)
電力測定	MW	負荷端子電圧×負荷電流	電力を演算結果で返します。 戻り値:実数値(##.###)
表示器の変更	DS{NR1}	範囲 0~1 0:上段表示部分へ更新 1:下段表示部分へ更新	(2) 測定時の表示器の更新 (上段、下段)を指定します。
測定固定モード	MF{NR1}	範囲 0~1 0:フリーラン測定 1:シングル測定	最後に指定した測定コマンド の繰り返し指定を行います。
測定周波数設定	HZ{NR1}	範囲 0~1 0:50Hz 1:60Hz	測定に使用する A/Dの サンプルレートを設定します。

補足)

- { }内の内容は省略できません。 NR1…… 整数値
- 1負荷部の設定レンジと測定系の設定レンジは、独立して変更することはできませんので、同じレンジに選択されます。
- 2電源投入時の際は、デフォルトで下段表示となります。

8.3 負荷設定コマンド

機能	コマンド	内容	備考
負荷設定コマンド	CC{NR2}	定電流 [A]	負荷設定コマンドではモードと設定値を同時に指定します。
	CR{NR2}	定抵抗 []	
	CV{NR2}	定電圧 [V]	
	CP{NR2}	定電力 [W]	
	CX{NR2}	外部制御電圧10V時の電流値 [A]	
	CS	ショート 電流レンジはHighレンジとなります	
ダイナミック	CD{NR1}	範囲 0~1 0:ダイナミック動作の停止/移行 1:ダイナミック動作の開始	CDコマンドはダイナミック設定を有効にするモード指定で動作条件はダイナミック設定コマンドにて行います。
	DP{NR1}	範囲 1~2 1:CC-1の設定区間を指定 2:CC-2の設定区間を指定	DC,DTコマンドで設定する区間を指定します。
	DC{NR2}	区間での電流値(A)	DPコマンドで指定した区間の値を設定します。
	DT{NR2}	区間の時間幅(msec)	
DR{NR2}	応答の設定(A/ μ sec)		
電流設定レンジ	RC{NR1}	範囲 0~2 0:自動レンジ 1:Highレンジ 2:Lowレンジ	1)負荷電流レンジ
電圧設定レンジ	RV{NR1}	範囲 1~2 1:Highレンジ 2:Lowレンジ	1)負荷電圧レンジ CR,CVの設定内容に影響します。
出力制御	SW{NR1}	範囲 0~1 0:負荷OFF 1:負荷ON	出力オフは無負荷設定となり負荷設定を無効にします。
負荷応答設定	GC{NR2}	定電流設定での応答時間 [μ /A]	定電流・定電圧設定のみ有効でその他は、最大のデフォルト値。
	GV{NR2}	定電圧設定での応答時間 [%]	
電流リミット設定	LS{NR2}	最大定格電流まで指定可能 [A]	負荷電流設定レンジの制限無し。

補足)

{ }内の内容は省略できません

NR1…… 整数値

NR2…… 実数値(##.###)

1)負荷部の設定レンジと測定系の設定レンジは、独立して変更することはできませんので、同じレンジに選択されます。

8.4 システムコマンド

機能	コマンド	内容	備考
バージョンを返す	V	ROMのバージョンを返します	
アラーム解除	AC	アラーム解除	
初期化状態	INI	初期化	リモート状態は保持されます。
クリアー	CL	クリアー	電源投入時の状態となります。
レスポンスデータ	T0	カンマ、スペース	レスポンスデータの区切り記号
	T1	カンマ	
	T2	スペース	
SRQ設定	S0	無し	SRQの発生条件を設定します。
	S1	コマンドエラー	
	S2	アラーム発生	
	S3	コマンドエラー & アラーム発生	

8.5 マルチラインメッセージ

マルチラインメッセージは ATT 信号が “ Low ” のとき有効です。本器では下表の機能をサポートしています。

機能	コード	内容	備考
デバイスクリアー	20	DCL (Device Clear)	電源投入時と同じ状態に設定する
	4	SDC (Selected Device Clear)	
トリガー	8	GET (Group Execute Trigger)	最後のコマンドを繰り返す
パネル操作	1	GTL (Go To Local)	リモート状態を解除する
	17	LLO (Local Lock Out)	リモート解除を禁止する

補足)

マルチラインコマンドのコードはバイナリデータとして送信します。
従って、通常使用する送出コマンドではアクセスできません。

8.6 ステータスレジスタ

ステータスレジスタは本器の状態（アラーム及びエラー）を、シリアルポートによって読み出すことができます。各ビットデータの内容は下表に内容になります。

ビット(HEX)	略称	内容	備考
80	ALM	アラーム発生	ST0～ST2のビットが立つとセット
40	SRQ	サービス要求	割り込み要求を設定している場合
20	ERR	コマンドエラー	実行中のコマンドの状態を返す
10	BUSY	コマンド実行中	実行中のコマンドの状態を返す
08	LIMIT	電流リミットの状態	負荷制御に異常が発生している場合にセットされます
04	ST2	アラームの状態を数値で示す 0:正常、1:過電圧、2:温度 3:逆接続、4:過電力	
02	ST1		
01	ST0		

8.7 GPIB サンプルプログラム例

National Instruments 社製 GP-IB カード/ボードを使用した、Microsoft 社 Visual Basic でのサンプルプログラムです。GP-IB カード/ボードのドライバの詳細、及び Visual Basic 等については、取り扱い説明書や専門書などを参考にしてください。

サンプルに有る Private Sub InitIF()部分は GPIB バスを初期化するための関数です。各サンプル共通で使用します。

サンプル- 1).....Command1_Click()部分

定電流設定を使用し測定結果を表示させる基本的プログラムです。

負荷設定レンジ等はデフォルトの自動設定を使用し、定電流設定で 50A から 5A 毎に下げた時の端子間電圧と電流測定結果を表示します。

サンプル- 2)Command2_Click()部分

定電流のダイナミック動作を使用して、下図のように連続的に電流が変動するプログラムです。下図内の番号が、サンプルプログラム中のコメント文の番号と相関関係となっています。

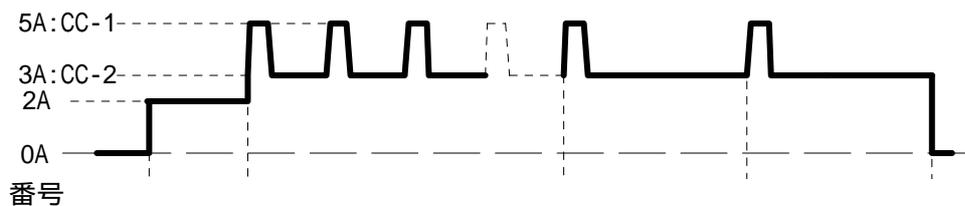


図 8-7-1 プログラムに対する負荷電流図

サンプル - 3)Command3_Click()部分

シリアルポールによってステータス情報を読み出し、表示させるプログラムです。

```

Option Explicit
Dim IFid As Integer
Private Sub InitIF()
    ' NI I/F Device ID

    If 0 <= ilfind("GPIB0") Then
        ' Init I/F
        IFid = ildev(0, 1, 0, T3s, 1, &HC0A)

        ilsic 0
        ilsre 0, 1
        ' Interface Clear
        ' Remote Enable

        ilwrt IFid, "INI", 3
        Sleep 3000
    Else
        MsgBox "GPIB I/F(GPIB0) can't find"
    End If
End Sub

Private Sub Command1_Click()
    ' サンプル-1) の開始

    Call InitIF
    ilwrt IFid, "SW1", 3
    ' GPIB I/F の初期化
    ' LOAD ON

    Dim i As Integer
    Dim curr As Double
    Dim cmd As String
    Dim rcv As String

    curr = 50#
    ' 50A を初期値に設定する

    For i = 0 To 10
        cmd = "CC" & CStr(curr)
        ilwrt IFid, cmd, Len(cmd)
        ' ループ回数を 11 回とする
        ' 定電流設定コマンドを作成する

        ilwrt IFid, "MV1", 3
        ' HIGH レンジでの電圧測定
        ' コマンドを送信する
        rcv = " "
        ' 受信文字列領域を空白で埋める
        ilrd IFid, rcv, 16
        ' 測定値の受信
        MsgBox rcv & "[V]", vbInformation, "Voltage"
        ' 測定電圧の受信

        ilwrt IFid, "MC0", 3
        ' 電流測定コマンドを送信する
        rcv = " "
        ilrd IFid, rcv, 16
        MsgBox rcv & "[A]", vbInformation, "Current"

        curr = curr - 5#
        ' 次の設定値を 5A 減少する
    Next i

    MsgBox "End CC set & Measure loop Sample Program"

    ilwrt IFid, "SW0", 3
    ilwrt IFid, "CC0", 3
    ' LOAD OFF
    ' 設定値を 0A にする
End Sub
' サンプル-1) の終了

```

```
Private Sub Command2_Click()                                ' サンプル-2) の開始

    Call InitIF                                             ' GPIB I/F の初期化

    ilwrt IFid, "SW1", 3                                    ' LOAD ON
    ilwrt IFid, "CC2", 3                                    ' 定電流 2A 設定
    '

    ilwrt IFid, "DP1 DC5 DT10", 12                          ' CC-1=5A TIME-A=10msec
    ilwrt IFid, "DP2 DC3 DT40", 12                          ' CC-2=3A TIME-B=40msec
    ilwrt IFid, "DR5", 4                                    ' RESPONS=5A/usec

    MsgBox "Dynamic Load Start"                             '

    ilwrt IFid, "CD1", 3

    MsgBox "Dynamic Load Stop"                             '

    ilwrt IFid, "CD0", 3
    ilwrt IFid, "DP2 DT0", 7                                ' TIME-B=0msec

    MsgBox "Single shot Dynamic Load Start"

    ilwrt IFid, "CD1", 3

    MsgBox "End Dynamic Sample Program"

    ilwrt IFid, "SW0", 3                                    ' LOAD OFF
    '

    ilwrt IFid, "CC0", 3                                    ' 設定値を 0A にする
End Sub                                                    ' サンプル-2) の終了

Private Sub Command3_Click()                                ' サンプル-3) の開始

    Call InitIF                                             ' GPIB I/F の初期化

    Dim stb As Integer
    ilrsp IFid, stb                                         ' ステータス情報の読み込み

    MsgBox CStr(stb)

End Sub                                                    ' サンプル-3) の終了
```

8.8 USB インターフェイス

USB インターフェイスを搭載した PC(OS は Microsoft 社製 Windows2000/XP 対応)と USB ケーブルによる接続のみで、Visual Basic や Excel 等の VBA から本器をコントロールすることができます。コマンド体系は GPIB インターフェイスと同様になっていますので、GPIB によるコントロールと遜色ありません。



動作環境

対応 OS

Microsoft Windows2000 Professional 日本語版
 Microsoft WindowsXP Home/Professional 日本語版

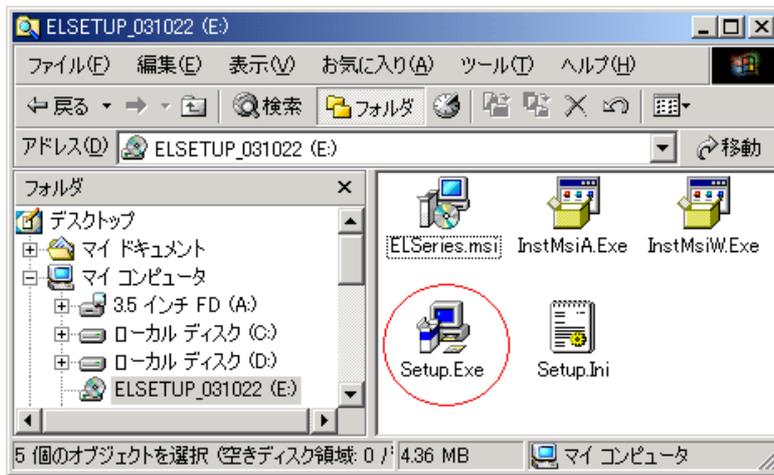
PC 本体

上記 OS が動作する USB 付きの IBM PC/AT 互換機

(1) ソフトウェアのインストール

USB のデバイスドライバーや制御用の ActiveX コンポーネント等をインストールします。以前のバージョンが有る場合、必ずアンインストールを行ってから、インストールしてください。

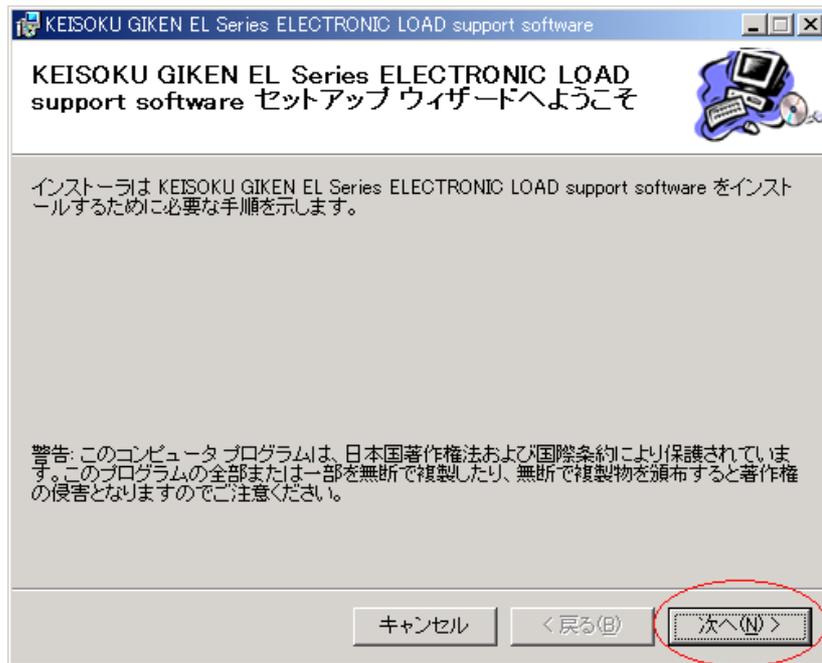
- (a) SUPPORT CD for EL Series Electronic Load CD-ROM を CD-ROM ドライブに挿入します。
- (b) 挿入後、マイコンピュータやエクスプローラ等から CD-ROM にある “ Setup.exe ” をダブルクリックします。



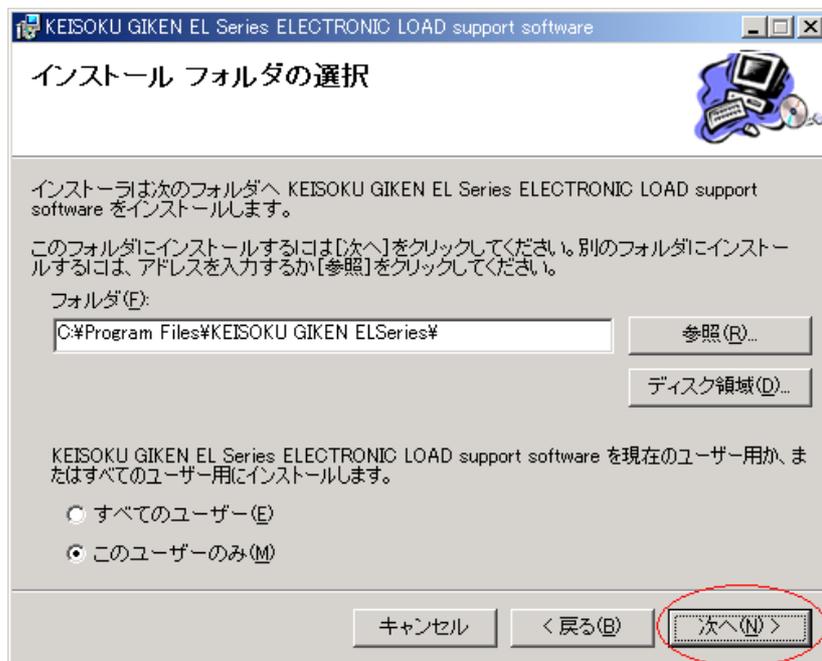
- (c) インストーラーが起動します。



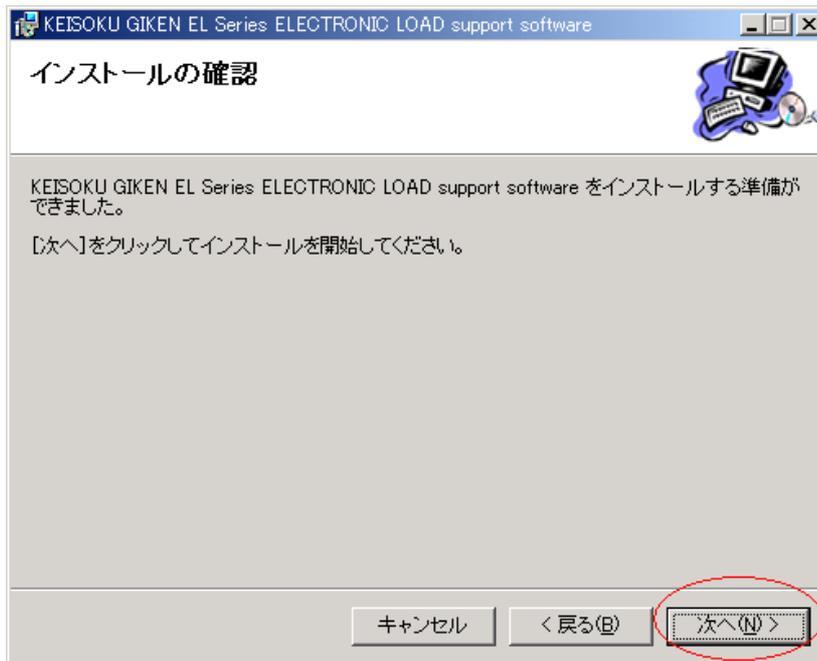
- (d) 「次へ (N)」をクリックします。



- (e) インストール先のフォルダを選択します。
デフォルトのフォルダは C:\Program Files\KEISOKU GIKEN ELSeries になります。
フォルダが決定後、「次へ (N)」をクリックします。



- (f) インストールの確認
最終確認です。設定で問題がなければ、「次へ(N)」をクリックします。



- (g) インストールの終了
問題がなければ以下の画面になり終了です。



アンインストールについては、Windows の “ アプリケーションの追加と削除 ” または SUPPORT CD for EL Series Electronic Load CD-ROM の “ Setup.exe ” による “ セットアップウィザードによる削除 ” にて行ってください。

(2) デバイスドライバーのインストール

USB のデバイスドライバーをインストールします

必ず SUPPORT CD for EL Series Electronic Load CD-ROM をインストールしてください。

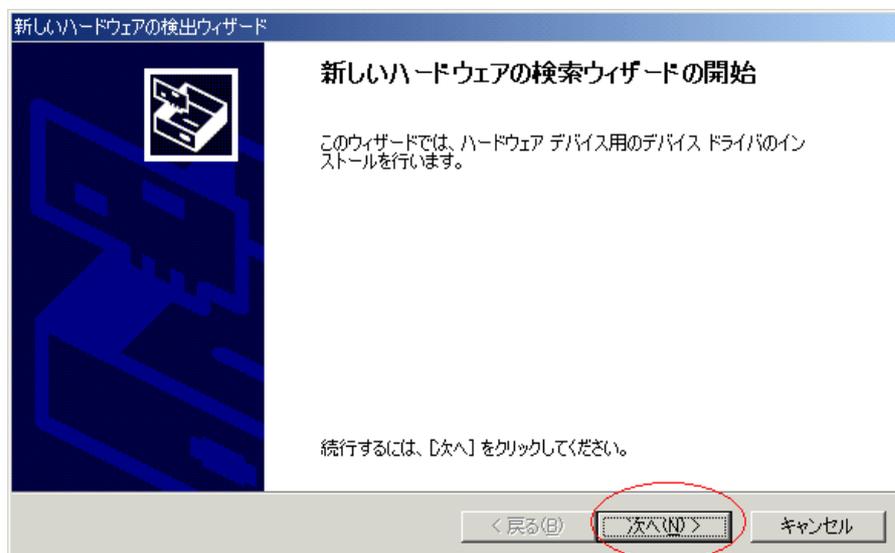
(a) ELS-304 との接続

PC と ELS-304 を USB ケーブルにて接続してください。

(b) “新しいハードウェアが見つかりました。” のメッセージが表示されます。

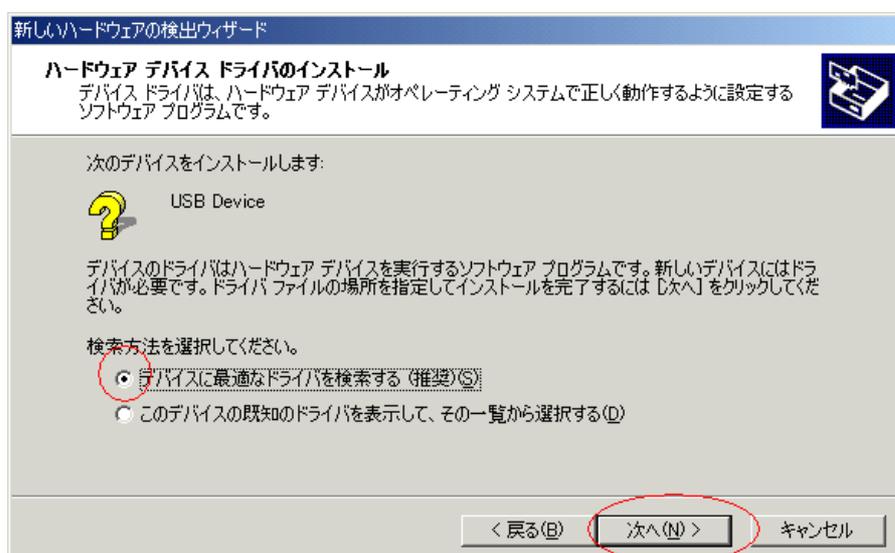


(c) 「次へ (N)」をクリックし、検索ウィザードを開始します。

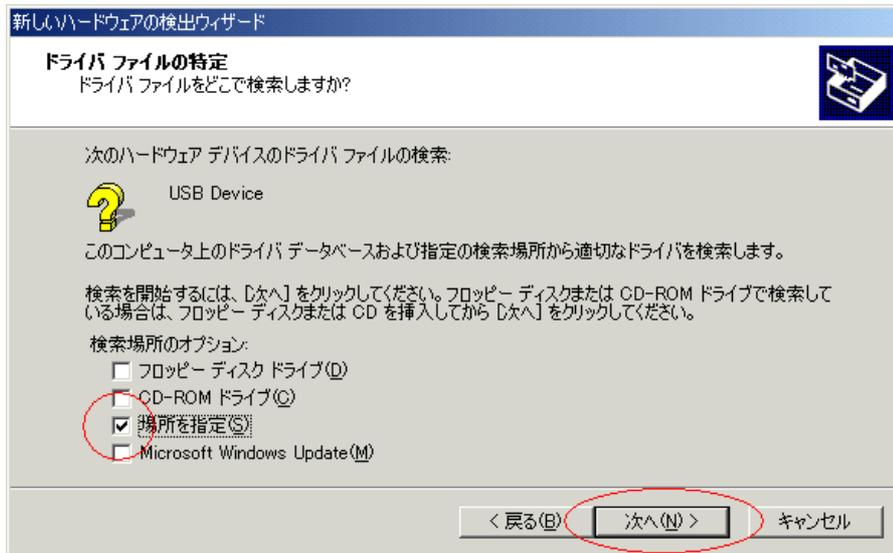


(d) ドライバーのインストール画面となります。

“デバイスに最適なドライバーを検索する” を選び、「次へ (N)」をクリックします。

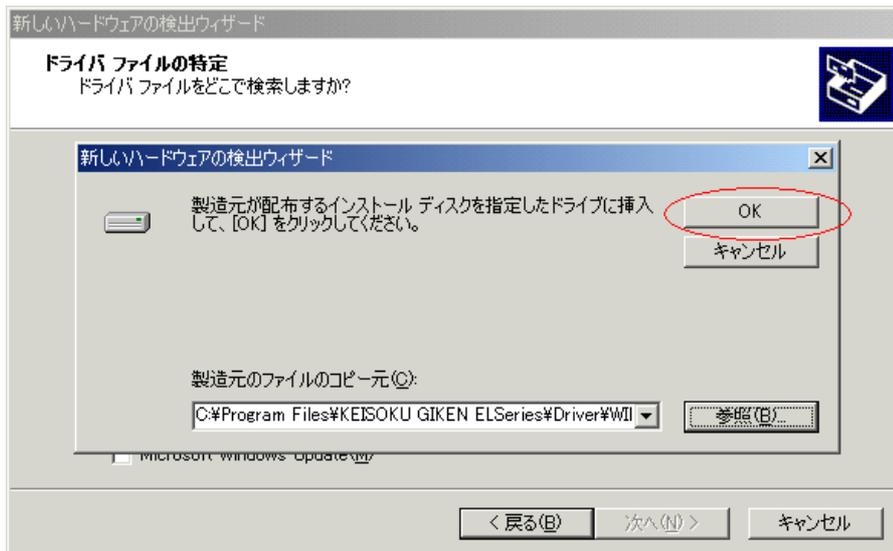


- (e) ドライバファイルの検索画面となります。
 “場所を指定”を選び、「次へ(N)」をクリックします。

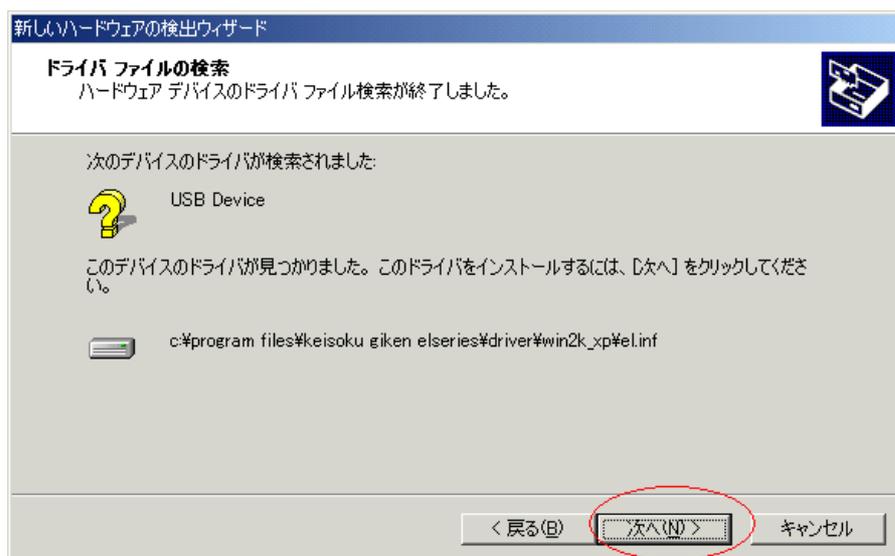


- (f) el.Inf ファイルのある場所を指定します。
 SUPPORT CD for EL Series Electronic Load CD-ROM よりインストールした
 フォルダに Inf ファイルはあります。
 デフォルトフォルダの場合には下記のリンク先となります。

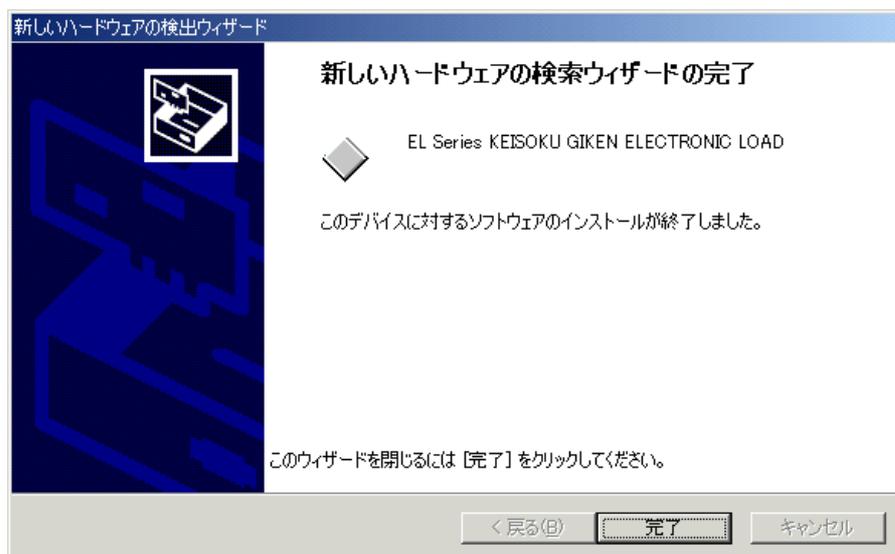
C:\Program Files\KEISOKU GIKEN ELSeries\Driver\WIN2K_XP
 フォルダを指定し、「OK」をクリックします。



- (g) 検索終了後、「次へ (N)」をクリックし、インストールを開始します。



- (h) インストールの終了
問題がなければ以下の画面になり終了です。



- MeasureSample(times As Integer) As long
測定の平均化の回数を指定することが可能です。
0:1回、1:3回、2:5回
- LoadON
負荷を ON 状態にします。
- LoadOFF
負荷を OFF 状態にします。
- ResetAlm
アラームを解除します。
- Version
ROM のバージョン情報を獲得します。

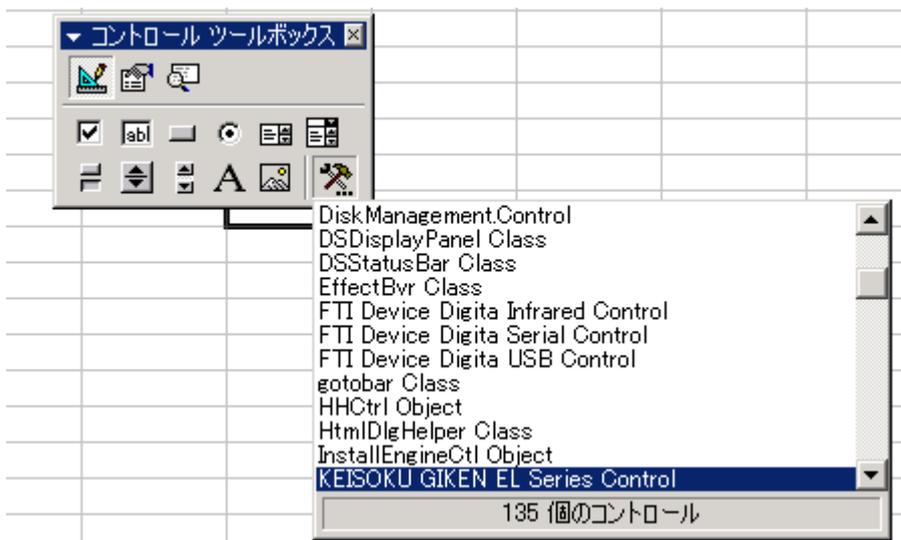
8.10 Excel からの ActiveX コントロール使用方法

Excel の Visual Basic を使用したプログラムの ActiveX の選択方法について説明します。

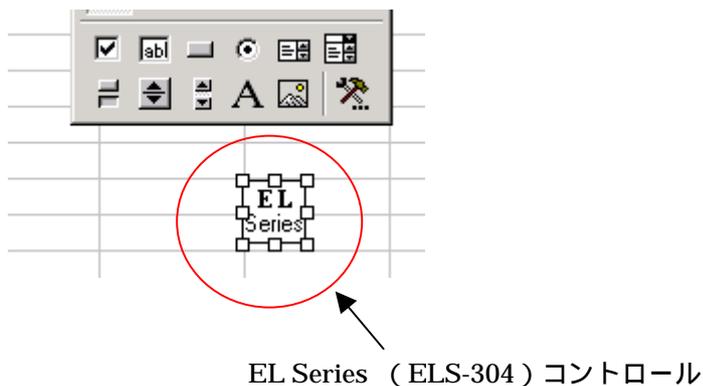
- (1) Excel を起動して、“表示 -> ツールバー(T) -> コントロールツールボックス” を表示させます。コントロールツールボックス内の “ コントロールの選択 ” を選択します。



- (2) KEISOKU GIKEN EL Series Control を選択します



- (3) 選択しますと、ワークシート上をドラッグしますと下図のようなマークが現れます。これで EL Series (ELS-304) のコントロールの選択は完了です



8.11 USB サンプルプログラム

Excel の Visual Basic を使用したプログラム例について説明します。 Visual Basic については、専門書などを参考にしてください。

サンプルプログラム

ELS-304 のファームウェアのバージョンを読み込み、ワークシート上に表示させます。

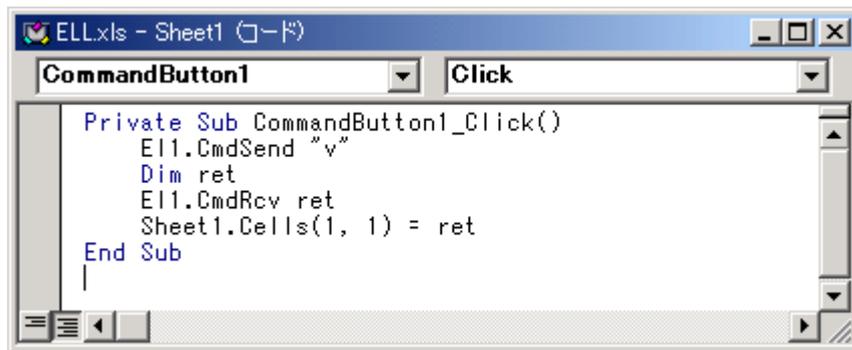


図 8-11-1 Excel の Visual Basic デザインウインドウ

Private Sub CommandButton1_Click()	CommandButton1 をクリックすると発生するイベントです。
E11.CmdSend "V"	バージョン読み込みの GPIB コマンド送致します。
Dim ret	
E11.CmdRcv ret	ELS からのデータの受け取り。
Sheet1.Cells(1, 1) = ret	セル A1 内にバージョン情報を記述します。
End Sub	

下図のように実行後 Excel のワークシートへ、ELS のファームウェアのバージョンが記述されます。

	A	B	C	D
1	ELS-304 Ver 1.0R2(Apr 12 2004)			
2				
3				
4				
5	CommandButton1			
6				
7				
8				
9				
10				
11				

図 8-11-2 サンプルプログラム実行後のワークシート

第9章 仕様

仕様は、特に指定が無い場合、下記の条件となります。

- ・ウォームアップ時間 30分以上。
- ・温度：23 ±5、湿度 70%以下。

9.1 一般仕様

一般仕様	
負荷端子	フロント・パネル入力
電源	AC100～240V 50/60Hz
消費電力	40VA以下 (AC100V時)
使用温度	5～40
冷却方式	ファンによる強制空冷
寸法	215(W)×131.8(H)×450(D) 突起物含まず
重量	約7Kg

外部インターフェース

GPIB	IEEE488.1に準拠
USB	USB1.1に準拠
外部制御電圧	入力電圧：0V～10V DC～500KHz(3dB Typ)

保護・アラーム機能

過電流	電流リミットで制限を行い負荷部を保護する
過電力	無負荷設定で負荷部を保護されます
過電圧	警告のみ負荷部は保護されません
温度	無負荷設定で負荷部を保護されます
逆接続	警告のみ負荷部は保護されません

9.2 測定部

直流電圧測定		
レンジ	4.0000V	30.000V
分解能	0.1mV	1.0mV
確度 (1)	±0.05% of rdg. ±0.05% of fs.	
測定時間 (2)	約 100ms	
直流電流測定		
レンジ (3)	12.000A	120.00A
分解能	0.1mA	1mA
確度 (1)	±0.2% of rdg. ±0.2% of fs.	
測定時間 (2)	約100ms	
電力測定		
測定方式 (4)	演算方式 [電圧測定×電流測定]	
測定時間 (2)	約200ms	

- 1 周囲温度 23±5 湿度70%以下において6ヶ月間保証します。
- 2 同一測定モードとレンジの場合の測定時間です。
- 3 電流測定は、2レンジあり選択している負荷設定条件により決定されます。
- 4 測定結果を絶対値で返します。

9.3 負荷部

最大定格		
電流	120A	
電圧	30V	
電力	300W	
定電流設定		
電流レンジ	12A	120A
公称分解能 (1)	1mA	10mA
確度	±0.2% of stg. ±0.2% of fs.	
負荷応答 (4)	0.2A/ μ sec ~ 20A/ μ sec	2A/ μ sec ~ 200A/ μ sec
最小負荷応答時間(3)	100nS	
定抵抗設定 (4Vレンジ)		
電流レンジ	12A	120A
設定値	0.25 ~	0.025 ~
公称分解能 (1)	1.0mA/V	10mA/V
確度 (2)	±0.5% of Conv.Curr. ±0.2% of fs.	
定抵抗設定 (30Vレンジ)		
電流レンジ	12A	120A
設定値	1.25 ~	0.125 ~
公称分解能 (1)	50 μ A/V	1mA/V
確度 (2)	±0.5% of Conv.Curr. ±0.2% of fs.	
定電圧設定		
電圧レンジ	4V	30V
公称分解能 (1)	0.5mV	5mV
確度	±0.2% of stg. ±0.2% of fs.	
ループゲイン設定	0.1% ~ 100.0%	
定電力設定		
電力レンジ	40W	300W
公称分解能 (1)	5mW	25mW
最大負荷電流	12A	120A
確度	±2.5% of stg.±1% of fs.	
外部制御設定		
電流レンジ	12A	120A
公称分解能 (1)	1mA	10mA
確度	±0.2% of stg. ±0.5% of fs.	
負荷応答 (4)	0.2A/ μ sec ~ 20A/ μ sec	2A/ μ sec ~ 200A/ μ sec
最小負荷応答時間(3)	100nS	
制御電圧	0V ~ 10V	
動的負荷設定		
制御方式	2 ¹ ターン切り替え方式	
設定周期	10 μ sec ~ 150msec/300msec/600msec/1.5sec/3sec/6sec/15sec/30sec/60sec	
周期分解能	10 μ s/ 25 μ s/50 μ s/0.1ms/0.2ms /0.5ms/1ms/2ms/5ms	
動作モード	単発、連続	
スルーレート	12Aレンジ	120Aレンジ
	0.2A/ μ sec ~ 20A/ μ sec	2A/ μ sec ~ 200A/ μ sec
ショートモード		
最大負荷電流	120A (電流リミット設定値)	
電流リミット設定		
電流レンジ	12A	120A
設定範囲	0.06A ~ 12A	0.6A ~ 120A
公称分解能 (1)	60mA	0.6A

- 1 公称分解能とは、各設定モードで想定している分解能の概算を示します。
- 2 Conv.Curr は、『入力電圧 / 設定抵抗値』の理想電流値を示します。
- 3 最小負荷応答時間とは、負荷応答200A/ μ s設定において応答可能な最小値。
- 4 内部インダクタンス 20 nH (Typ)。

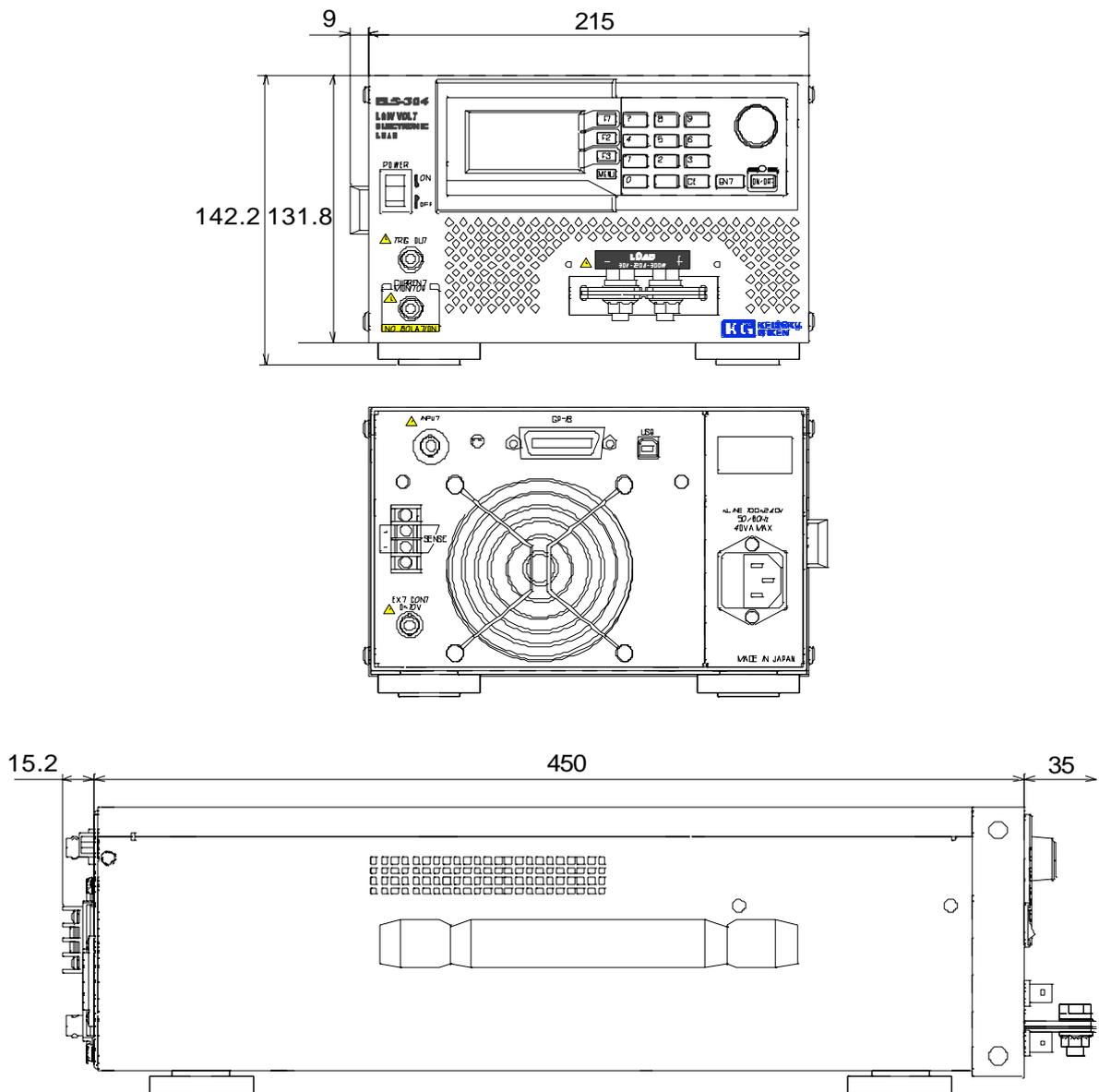
9.4 出力部

TRIG OUT仕様	
出力 (1)	パルストランス出力
出力インピーダンス	50
出力パルス幅	4 μ s (Typ)
出力最大ピーク電圧	± 3 V (Typ)

CURRENT MONITER仕様	
出力 (2)	10V/120A fs.
出力インピーダンス	50
精度 (3)	$\pm 1\%$ of Conv.Volt. $\pm 1\%$ of fs.

- 1 TRIG OUT出力はアイソレーションされています。
- 2 CURRENT MONITER出力はアイソレーションされていません。
- 3 Conv.Volt は、『測定電流値 \times (電流モニターfs / 定格電流)』の換算電圧値を示します。

9.5 外形寸法図



ELS-304 外形図

第10章 保守・点検

長期にわたり、御利用いただくために、定期的な保守・点検を行ってください。

10.1 清掃

本器の汚れは、やわらかい布または、湿らせた布で適宜に拭きとってください。



- ・ 必ず電源スイッチを OFF にし、AC 電源コードのプラグを抜いてから行ってください。
- ・ プラスチック類を変質させる恐れのある有機溶剤（ベンゼン・アセトン等）は使用しないでください。また溶剤などの液体が、機器内部へしみ込むことのないよう注意してください。

10.2 ヒューズの交換

本器には電源ヒューズがあり、交換時には以下の手順に従い交換してください。



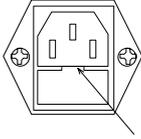
- ・ 必ず電源スイッチを OFF にし、AC 電源コードのプラグを抜いてから行ってください。



- ・ 火災や感電の防止のため、交換するヒューズは内蔵の予備ヒューズまたは、使用する国の安全規格適合品を使用してください。指定外のヒューズを用いることや、ヒューズホルダを短絡することは大変危険です。絶対に止めてください。
- ・ ヒューズ交換以前に異臭や異音などの故障と思われる症状が発生していた場合は、速やかに使用を中止し、修理の依頼をしてください。

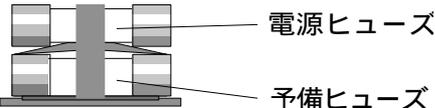
下図に示すように、電源ヒューズを取り出し、ヒューズ交換を行ってください。

1. 電源ヒューズの取り出し



マイナスドライバー等でつめを引っかけ、手前に引きます

2. 電源ヒューズの交換



電源ヒューズ
予備ヒューズ

手前のヒューズと交換してください。
予備ヒューズがない場合、同様の仕様の規格適合品を使用してください。

10.3 入力電源コード

被覆の破れやプラグのがた、割れなどがいないか確認・点検してください。



警告

- 被覆の破れなどがありますと、感電の危険があります。すぐに使用を中止してください。

付属品の購入は、購入元の代理店または弊社までお問い合わせください。

10.4 校正

本器に関する校正は、購入元の代理店または弊社までご依頼ください。

10.5 保管

本器を長時間使用しない場合は、ビニール・カバーに被せたりダンボールに入れる等を行い、埃を防ぎ、直射日光の当たらない、乾燥した場所に保管してください。
保存温度範囲は、0～50 度です。

**High Speed Electronic Load Series
ELS-304
OPERATION MANUAL**

**M-2099
Rev1.6**

発行日 2018年10月24日

株式会社 計測技術研究所
パワエレ事業部
住所: 〒212-0055 川崎市幸区南加瀬 4-11-1
URL <http://www.keisoku.co.jp/>

本製品についてのお問い合わせに付きましては以下にご連絡ください。

営業的なお問い合わせ
TEL: 044-223-7950
FAX: 044-223-7960

E-mail: PWsales@hq.keisoku.co.jp

技術的なお問い合わせ
TEL: 044-223-7970
FAX: 044-223-7960

E-mail: PW-support@hq.keisoku.co.jp

