



プログラマブル電流増幅器
PROGRAMMABLE CURRENT AMPLIFIER

CA5350

取扱説明書

DA00041917-004

プログラマブル電流増幅器
PROGRAMMABLE CURRENT AMPLIFIER

CA5350
取扱説明書

—— はじめに ——

このたびは、「CA5350 プログラマブル電流増幅器」をお買い求めいただき、ありがとうございます。

電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、次のページの「安全にお使いいただくために」をお読みください。

●この説明書の注意記号について

この説明書では、次の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

⚠ 警告

機器の取扱いにおいて、使用者が死亡または重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。

⚠ 注意

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、または物的損害が生じるおそれを避けるための情報を記載しております。

●記載内容の適用範囲

この説明書には、CE マーキングに適合した CA5350 について記載されています。

CE マーキングのない製品は、CE マーキング（低電圧指令など）に適合しないことがあります。製品の背面パネルで CE マーキングの有無をご確認ください。

●この説明書の章構成は次のようになっています。

初めて使用する方は、「1. 概 説」からお読みください。

1. 概 説

この製品の概要・特長・応用・機能および簡単な動作原理を説明しています。

2. 使用前の準備

設置や操作の前にはしなければならない大事な準備作業について説明しています。

3. パネル面と基本操作の説明

パネル面の各つまみの機能・動作および基本的な操作について説明しています。
機器を操作しながらお読みください。

4. 応用操作例

さらに幅広い操作説明をしています。

5. リモート制御

GPIB や USB によるリモート制御について説明しています。

6. トラブルシューティング

エラーメッセージや故障と思われるときの対処方法を記載しています。

7. 保 守

保管・再梱包・輸送や性能試験の方法などについて説明しています。

8. 仕 様

仕様(機能・性能)について記載しています。

———— 安全にお使いいただくために ————

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

なお、この製品は、JIS や IEC 規格の絶縁基準 クラス I 機器(保護導体端子付き)です。

●取扱説明書の内容は必ず守ってください。

取扱説明書には、この製品を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

●必ず接地してください。

感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種(100 Ω以下)接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3 ピン電源プラグを、保護接地コンタクトを持った電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

3 ピン—2 ピン変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

●電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の“接地および電源接続”の項に記載の電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧がこの製品の定格電源電圧に適合しているかどうかを確認してください。

●ヒューズの定格を守ってください。

発火などのおそれがあります。取扱説明書の“接地および電源接続”の項に規定された定格のヒューズを使用してください。

また、ヒューズを交換するときは、必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

●おかしいと思ったら

この製品から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちにお求めの当社または当社代理店にご連絡ください。

●ガス雰囲気中では使用しないでください。

爆発などの危険性があります。

●カバ―は取り外さないでください。

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバ―は絶対に取り外さないでください。内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部に触れないでください。

●改造はしないでください。

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

●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、感電および火災の原因になります。水などが入った場合は、直ちに電源コードを抜いて、お求めの当社または当社代理店にご連絡ください。

●近くに雷が発生したときは、電源スイッチを切り、電源コードを抜いてください。

雷によっては、感電、火災および故障の原因になります。

●安全関係の記号

製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は次のとおりです。



取扱説明書参照記号

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。



感電の危険を示す記号

特定の条件下で、感電の可能性のある箇所に表示されます。



警告記号

機器の取扱いにおいて、使用者が死亡または重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。



注意記号

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、または物的損害が生じるおそれを避けるための情報を記載しております。



●その他の記号



電源スイッチのオン位置を示します。



電源スイッチのオフ位置を示します。



コネクタの外部導体が、筐体に接続されていることを示します。



コネクタの外部導体が、信号グラウンドに接続されていることを示します。

————電磁両立性について————

この製品を住宅地域で使用すると、障害を発生することがあります。ラジオ及びテレビ放送受信の障害を防止するために、そのような場所での使用は、使用者が電磁放射を低減する特別な処置をとらない限り、避けてください。

————廃棄処分時のお願い————

環境保全のため、この製品を廃棄するときは、産業廃棄物を取り扱う業者を通じて処分してください。この製品は、電池、水銀を含むバックライトを搭載していません。

目次

	ページ
1. 概説	1-1
1.1 特長	1-2
1.2 応用	1-2
1.3 機能一覧	1-3
1.4 動作原理	1-4
2. 使用前の準備	2-1
2.1 使用前の確認	2-2
2.2 設置	2-3
2.2.1 設置時の一般的な注意事項	2-3
2.2.2 設置条件	2-3
2.2.3 ラックマウント	2-4
2.3 接地および電源接続	2-13
2.4 簡単な動作チェック	2-15
2.4.1 電源投入時の動作と表示のチェック	2-15
2.4.2 キー操作と応答のチェック	2-15
2.5 校正	2-16
3. パネル面と基本操作の説明	3-1
3.1 パネル各部の名称と動作	3-2
3.1.1 正面パネル	3-2
3.1.2 背面パネル	3-3
3.2 電源投入時の表示および初期設定	3-4
3.2.1 電源投入時の表示	3-4
3.2.2 初期設定	3-5
3.3 入出力端子	3-6
3.4 入出力接続	3-9
3.4.1 光センサ(フォトダイオード)などの接続	3-10
3.4.2 ロックインアンプなどとの接続	3-12
3.5 操作ツリー	3-13
3.6 基本操作例	3-15
3.6.1 基本的なキー操作	3-15
3.6.2 初めてお使いになるときの簡単な操作方法	3-17
3.6.3 初期化	3-18
3.6.4 基本設定	3-19
3.6.4.1 入力切り替え	3-19
3.6.4.2 ゼロチェック	3-19

3.6.4.3	利得設定	3-19
3.6.4.4	フィルタ設定	3-20
4.	応用操作例	4-1
4.1	ゼロチェック	4-2
4.2	センサの暗電流をキャンセルする	4-3
4.2.1	キャンセルする電流値を手動で設定する	4-4
4.2.2	自動でキャンセルする電流値を決定する	4-4
4.3	DC バイアス電圧を設定する	4-6
4.4	設定をメモリに保存する / 復帰する	4-7
4.5	自己診断	4-8
4.6	LCD バックライトの輝度を調整する	4-9
4.7	各種情報を確認する	4-10
4.7.1	バージョンを確認する	4-10
4.7.2	製造番号を確認する	4-10
4.7.3	USB 関連 ID を確認する	4-10
5.	リモート制御	5-1
5.1	使用前の準備	5-2
5.1.1	リモート制御インタフェースの選択	5-2
5.1.2	USB の概要	5-3
5.1.2.1	コントローラの準備	5-3
5.1.2.2	CA5350 の準備	5-3
5.1.2.3	USB 機器の識別	5-3
5.1.3	GPIB の概要	5-4
5.1.3.1	コントローラの準備	5-4
5.1.3.2	CA5350 の準備	5-4
5.1.3.3	GPIB 使用上の注意	5-4
5.1.3.4	GPIB の基本仕様	5-5
5.1.4	通信についての注意事項	5-5
5.2	リモート/ローカル状態の切り替え	5-6
5.3	インタフェース・メッセージへの応答	5-7
5.4	サービスリクエストとステータスバイト	5-8
5.4.1	サービスリクエスト	5-8
5.4.2	ステータスバイト	5-8
5.5	コマンド解説	5-9
5.6	個別コマンド説明	5-11
5.7	マルチラインインタフェースメッセージ	5-22
6.	トラブルシューティング	6-1
6.1	エラーメッセージ	6-2
6.1.1	電源投入時のエラー	6-2

6.1.2	パネル操作時のエラー	6-3
6.1.3	動作中のエラー	6-3
6.1.4	リモート制御のエラー	6-3
6.2	故障と思われるとき	6-4
7.	保 守	7-1
7.1	はじめに	7-2
7.2	日常の手入れ	7-2
7.3	保管・再梱包・輸送	7-3
7.4	バージョン番号の確認方法	7-3
7.5	性能試験	7-4
7.5.1	電流サプレッション設定確度, 利得確度	7-5
7.5.2	出力オフセット電圧	7-6
7.5.3	DC バイアス電圧設定確度	7-6
7.6	校 正	7-7
8.	仕 様	8-1
8.1	仕様	8-2
8.1.1	入力部	8-2
8.1.2	電流サプレッション部	8-3
8.1.3	増幅部	8-3
8.1.4	出力部	8-4
8.1.5	DC バイアス電圧出力部	8-4
8.1.6	一般事項	8-5
8.2	外形寸法図	8-7

付 図

	ページ
図 1-1 ブロック図.....	1-4
図 2-1 ラックマウント (EIA, 1 台用) 寸法図	2-5
図 2-2 ラックマウント (EIA, 2 台用) 寸法図	2-6
図 2-3 ラックマウント (JIS, 1 台用) 寸法図	2-7
図 2-4 ラックマウント (JIS, 2 台用) 寸法図	2-8
図 2-5 ラックマウントキット (EIA, 1 台用) 組立図	2-9
図 2-6 ラックマウントキット (EIA, 2 台用) 組立図	2-10
図 2-7 ラックマウントキット (JIS, 1 台用) 組立図	2-11
図 2-8 ラックマウントキット (JIS, 2 台用) 組立図	2-12
図 3-1 正面パネル	3-2
図 3-2 背面パネル	3-3
図 3-3 入出力端子	3-6
図 3-4 入力端子	3-7
図 3-5 出力端子	3-7
図 3-6 出力極性	3-7
図 3-7 DC バイアス電圧出力端子	3-8
図 3-8 無バイアス型センサの接続	3-10
図 3-9 逆バイアス型センサの接続	3-10
図 3-10 フォトマルチプライヤとの接続例	3-11
図 3-11 信号源が接地されているとき	3-12
図 3-12 信号源が接地できないとき	3-12
図 3-13 CA5350 概略ブロック図	3-20
図 3-14 立上り時間の定義	3-22
図 4-1 入力部回路	4-2
図 4-2 電流サプレッションのブロック図	4-3
図 4-3 DC バイアス電圧の接続	4-6
図 8-1 CA5350 外形寸法図	8-7

付 表

	ページ
表 2-1 構成表	2-2
表 3-1 初期設定値一覧	3-5
表 3-2 I/V ゲイン設定とフィルタ設定	3-21
表 3-3 フィルタ設定と整定時間	3-23
表 3-4 フィルタ設定と帯域幅	3-23
表 4-1 電流サプレッション設定範囲および分解能	4-3
表 5-1 インタフェース・メッセージに対する応答	5-7
表 5-2 ステータスバイト	5-8
表 5-3 コマンドの実行優先度	5-9
表 5-4 ヘッダー一覧	5-11
表 6-1 電源投入時のエラーメッセージ一覧	6-2
表 6-2 パネル操作時のエラーメッセージ一覧	6-3
表 6-3 動作中のエラーメッセージ一覧	6-3
表 6-4 リモート制御中のエラーメッセージ一覧	6-3
表 6-5 おかしいと思ったら	6-4

1. 概 説

1.1 特 長.....	1-2
1.2 応 用.....	1-2
1.3 機能一覽.....	1-3
1.4 動作原理.....	1-4

1.1 特 長

「CA5350 プログラマブル電流増幅器」は、フォトマルチプライヤやフォトダイオードなどからの電流入力信号を電圧信号に変換する、電流入力型プリアンプです。

高い利得と広い周波数帯域を両立させ、 $10\text{k(V/A)}\sim 10\text{G(V/A)}$ の広い範囲に渡って利得を可変できます。また、応答速度 $1\mu\text{s}\sim 300\text{ms}$ のフィルタを装備し、不要な雑音成分を除去して目的信号の SN 比(信号雑音比)を改善できます。さらに、センサの暗電流のキャンセルを行うための電流サプレッション($\pm 8\text{nA}\sim \pm 800\mu\text{A}$ フルスケール)も装備しています。

本器は GPIB および USB インタフェースを備えており、パーソナルコンピュータ等外部のコントローラから利得等各種の設定が行えます。自動計測システムの構築を容易に行うことができます。

■高感度、広帯域

利得設定が 10G(V/A) のとき $\text{DC}\sim 14\text{kHz}$ (応答速度 $25\mu\text{s}$)、 1M(V/A) のとき $\text{DC}\sim 500\text{kHz}$ (応答速度 $0.7\mu\text{s}$) の広帯域を実現しました。

■入力容量に対して安定

入力付加容量 1000pF でも発振の心配がなく、安定に動作します。しかも、パルス応答にオーバシュートやリングングをほとんど生じません。

■利得可変

利得を $10\text{k(V/A)}\sim 10\text{G(V/A)}$ の範囲を、10 倍ステップで設定できます(7 レンジ)。また、出力アンプを $\times 10$ 倍に設定すると、最大 100G(V/A) の利得設定ができます。

■可変フィルタを装備

応答速度 $1\mu\text{s}\sim 300\text{ms}$ の範囲を 1-3 シーケンスで 12 通りに設定できるフィルタ(低域通過型)を装備しています。雑音成分を除去して SN 比(信号雑音比)を向上できます。

■サプレッション電流源を装備

センサの暗電流をキャンセルするためのサプレッション電流源を装備しています。フルスケール $\pm 8\text{nA}\sim \pm 800\mu\text{A}$ を 6 レンジでカバーします。

■リモート制御

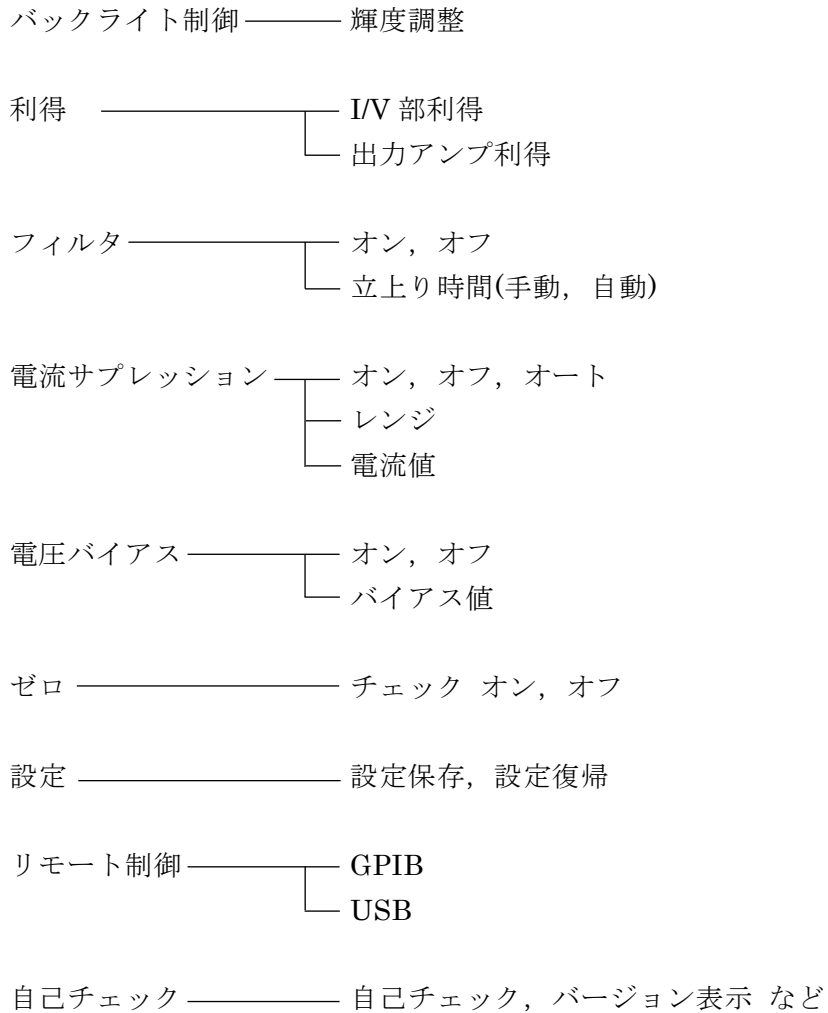
USB, GPIB インタフェースを標準で備えているので、自動計測システムが構築可能です。

1.2 応 用

- ・ フォトマルチプライヤやフォトダイオード等の電流出力センサ信号の高感度検出
- ・ 電気化学セルの微小電流計測
- ・ 誘電体等の材料研究

1.3 機能一覧

以下に、CA5350 のおよその機能ツリーを示します。



1.4 動作原理

CURRENT INPUT に入力された電流は、I/V Amp で電流－電圧変換されて FILTER を通過し、出力アンプで増幅されて出力されます。

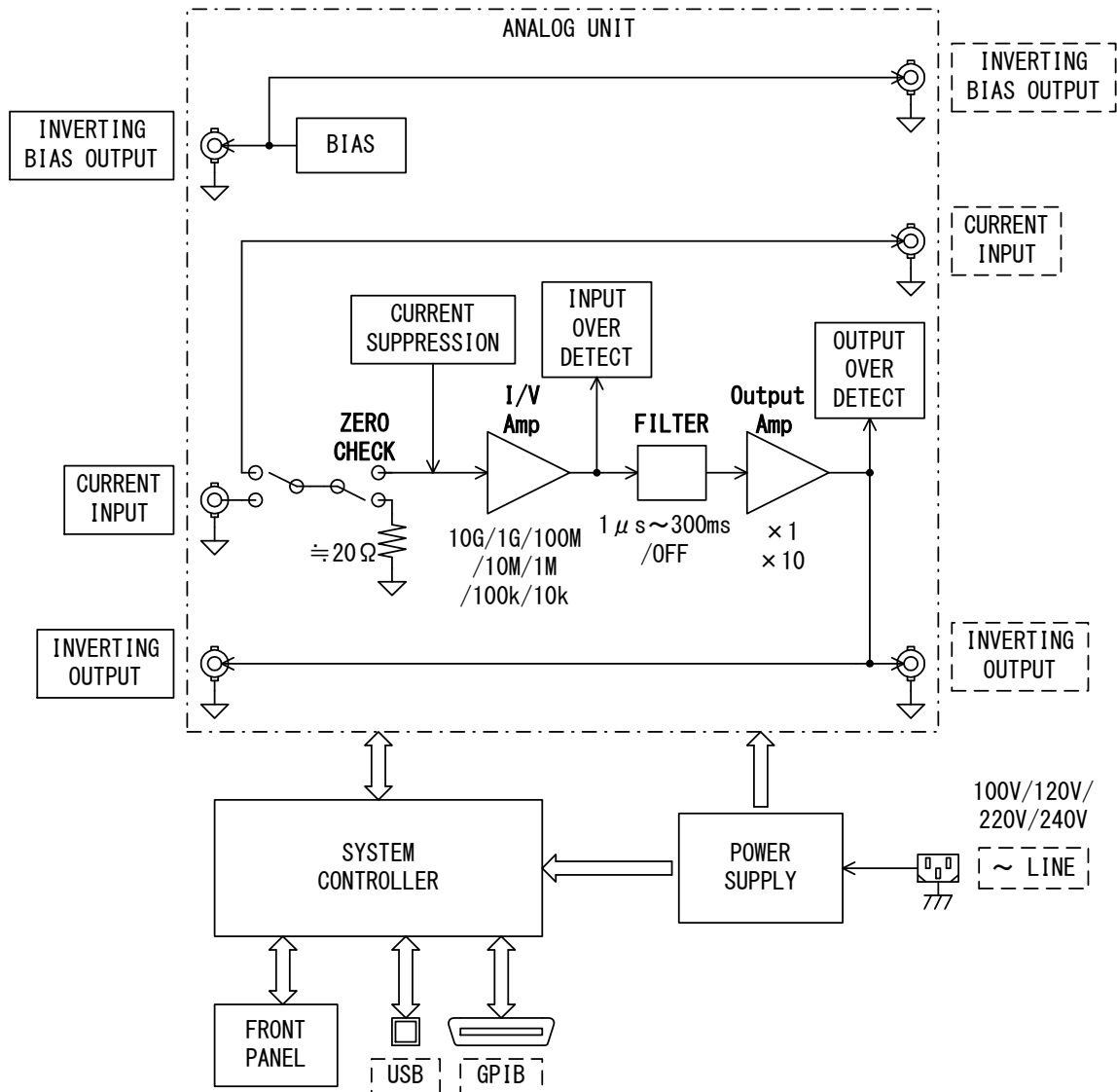


図 1-1 ブロック図

・ゼロチェック (ZERO CHECK)

入力接続を切り離して、入力電流を遮断します。センサからの電流の有無を確認するときや、CA5350 自体の出力オフセットの確認を行うときに使用します。

・電流サプレッション (CURRENT SUPPRESSION)

センサのオフセット電流をキャンセルするための電流源(CURRENT SUPPRESSION)を装備しています。±0.8mA までのオフセット電流をキャンセルすることにより、I/V Amp 部のゲインを大きく設定できるので、微小な電流変化分を感度良く検出することができます。

- ・ **FILTER**

立上り時間が $1\mu\text{s}$ ~ 300ms の範囲を、1-3 シーケンスで設定できるフィルタを装備しています。不要な雑音成分を除去して、必要な信号成分を抽出することができます。

- ・ **DC バイアス電圧 (BIAS)**

DC バイアスを必要とするセンサのために、 -8V ~ $+8\text{V}$ の範囲(設定分解能 0.001V)で任意の電圧を出力できる電圧バイアス源を装備しています。

- ・ **システムコントローラ (SYSTEM CONTROLLER)**

システムコントローラは、ユーザの操作に従ってアナログ部の設定・制御を行い、フロントパネル LCD に各種情報表示を行います。また、ホストコントローラとの通信(リモート I/F 制御)も行います。

2. 使用前の準備

2.1	使用前の確認	2-2
2.2	設置	2-3
2.2.1	設置時の一般的な注意事項	2-3
2.2.2	設置条件	2-3
2.2.3	ラックマウント	2-4
2.3	接地および電源接続	2-13
2.4	簡単な動作チェック	2-15
2.4.1	電源投入時の動作と表示のチェック	2-15
2.4.2	キー操作と応答のチェック	2-15
2.5	校正	2-16

2.1 使用前の確認

■安全の確認

CA5350 をご使用になる前に、この取扱説明書の巻頭に記載されております「**安全にお使いいただくために**」をご覧ください。安全性の確認を行ってください。

また電源に接続する前に「2.3 接地および電源接続」をお読みになり、安全のための確認を十分に行ってください。

■開梱時の確認

まず最初に、輸送中の事故などによる損傷がないことをお確かめください。

開梱したら、「表 2-1 構成表」と照らし合わせて員数をご確認ください。

表 2-1 構成表

本体	1
付属品	
取扱説明書	1
電源コードセット(3極, 2m)	1
ヒューズ[注 1] (1A/250V タイムラグ, φ5.2×20mm).....	1

[注 1] ヒューズホルダ内に入っています。

警告

機器の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。

機器内部の点検は、危険防止に精通している訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。

2.2 設置

2.2.1 設置時の一般的な注意事項

△ 注 意

CA5350 を破損することがあるので、下記の事項にご注意ください。

- ・ CA5350 はファンによる強制空冷を行っています。ファンが停止していることにお気づきの際は、ただちに電源を切り、当社または当社代理店までご連絡ください。ファンが停止したまま使用しますと、破損が拡大して修復困難になることがあります。
- ・ CA5350 は、必ず水平に(底面を床に向けて)設置してお使いください。背面や側面を下にして(立てて)使用すると、倒れ易く危険です。

■ パネル、ケースの取扱い

パネルやケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどいときは中性洗剤に浸し堅く絞った布で拭いてください。シンナーやベンジンなどの有機溶剤や化学雑巾等で拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装がはがれたりすることがありますので避けてください。

2.2.2 設置条件

CA5350 は、下記の温度、湿度条件を満たす場所に設置してください。

動作	0～+40℃、5～85%RH (ただし絶対湿度は 1～25g/m ³ 、結露がないこと) 高度 2000m 以下
性能保証	23±5℃、5～85%RH (ただし絶対湿度は 1～25g/m ³ 、結露がないこと) 高度 2000m 以下
保管	-10～+50℃、5～95%RH (ただし絶対湿度は 1～29g/m ³ 、結露がないこと)

下記のような場所には設置しないでください。

- ・ 可燃性ガスのある場所
爆発の可能性があります。絶対に設置したり使用したりしないでください。
- ・ 屋外や直射日光の当たる場所、火気や熱の発生源の近く
性能を満足しなかったり、故障の原因になります。
- ・ 腐食性ガスや水気、ほこり、ちりのある場所、湿度の高い場所
腐食したり、性能低下や故障の原因になります。
- ・ 電磁界発生源や高電圧機器、動力線の近く
誤動作や測定誤差の原因になります。
- ・ 振動の多い場所
雑音が増えたり、誤動作や故障の原因になります。

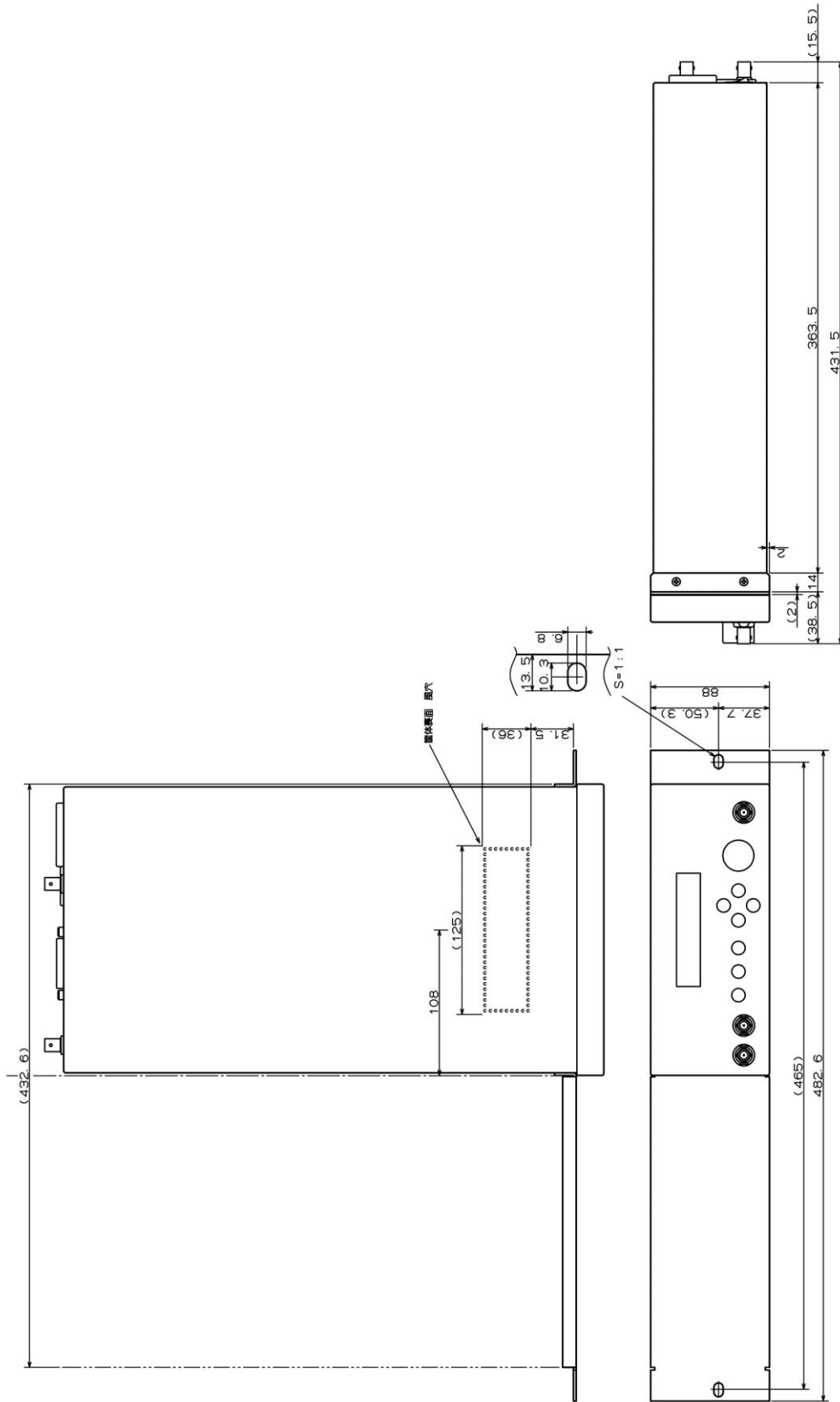
2.2.3 ラックマウント

CA5350 は、ラックマウントキット(別売)を取り付けると、19 インチ IEC ラック、EIA 規格ラックまたは JIS 標準ラックに収納できます。ラックマウントキットは、ミリラック用(JIS)とインチラック用(EIA)が用意されています。

まず、「図 2-5 ラックマウントキット(EIA, 1 台用)組立図」～「図 2-8 ラックマウントキット(JIS, 2 台用)組立図」のようにラックマウントキットを取り付けてから、ラックに収納してください。

ラックに収納するときは、下記の点にご注意ください。

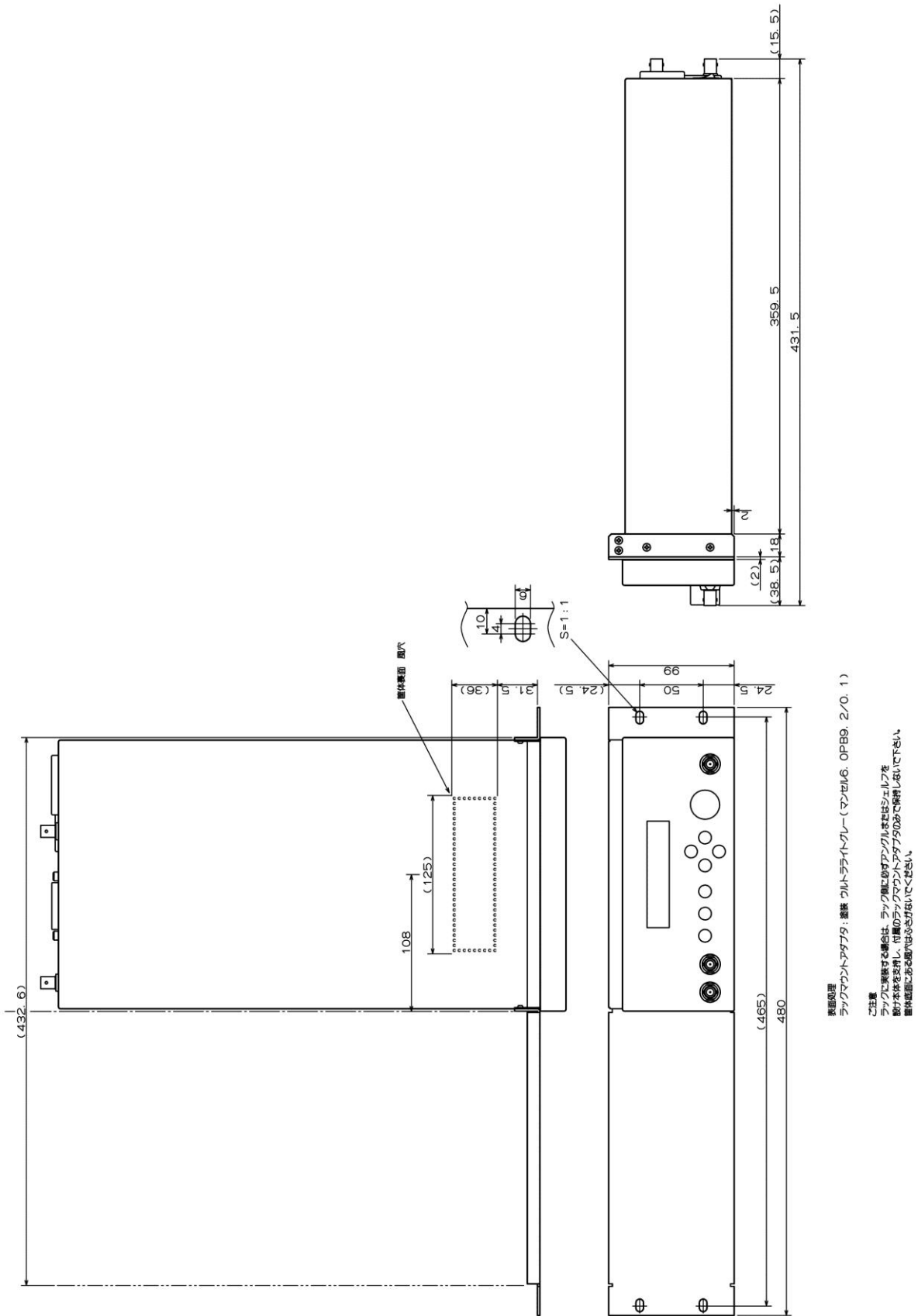
- 必ずラックにレールなどを設置して、CA5350 を支えてください。
- CA5350 を密閉されたラックに収納すると、温度が上がって故障の原因になります。
ラックに十分な通風口を設けるか、ファンでラック内部を強制空冷してください。
また、上下に他の機器を重ねるときは、放熱のために、CA5350 の下を 40 mm 以上空けてください。
- CA5350 に振動や風が直接当たらないようにしてください。
CA5350 は非常に感度の高い増幅器です。振動により出力信号に雑音が重畳されやすくなります。風も雑音源になるので、強い風が直接 CA5350 に当たらないようにしてください。
- 入力ケーブルに振動が伝わらないようにしてください。
振動によりケーブルでマイクロフォニックノイズが発生し、CA5350 の出力ノイズが増えます。必要に応じて、緩衝材などでケーブルを固定してご使用ください。
- ほこり、粉塵が多い場所や湿度の高い場所は避けてください。
絶縁抵抗が低下して漏れ電流が増加し、性能低下の原因になります。



筐体取組
ラックマウントアダプタ: 標準 ウルトラライトフレーム(マンセル6, OPB9, 2/O, 1)

ご注意
ラックに実装する場合は、ラック面に必ずアダプタを装着し、ラック本体を支持し、付属のラックマウントアダプタのみで保持しないで下さい。
筐体前面にある取組穴は必ずご留意ください。

図 2-1 ラックマウント (EIA, 1 台用) 寸法図



※
 ラックマウントアダプタ: 三菱 MULTI-ライトグレー (マンセル6, OPB9, 2/0.1)

※
 ラックに接続する場合は、ラック用のアンクルボルトまたはシールドボルト本体を利用し、付属のラックマウントアダプタの穴のみで保持しないで下さい。
 筐体前面にある扉穴は必ず閉めてください。

図 2-3 ラックマウント (JIS, 1 台用) 寸法図

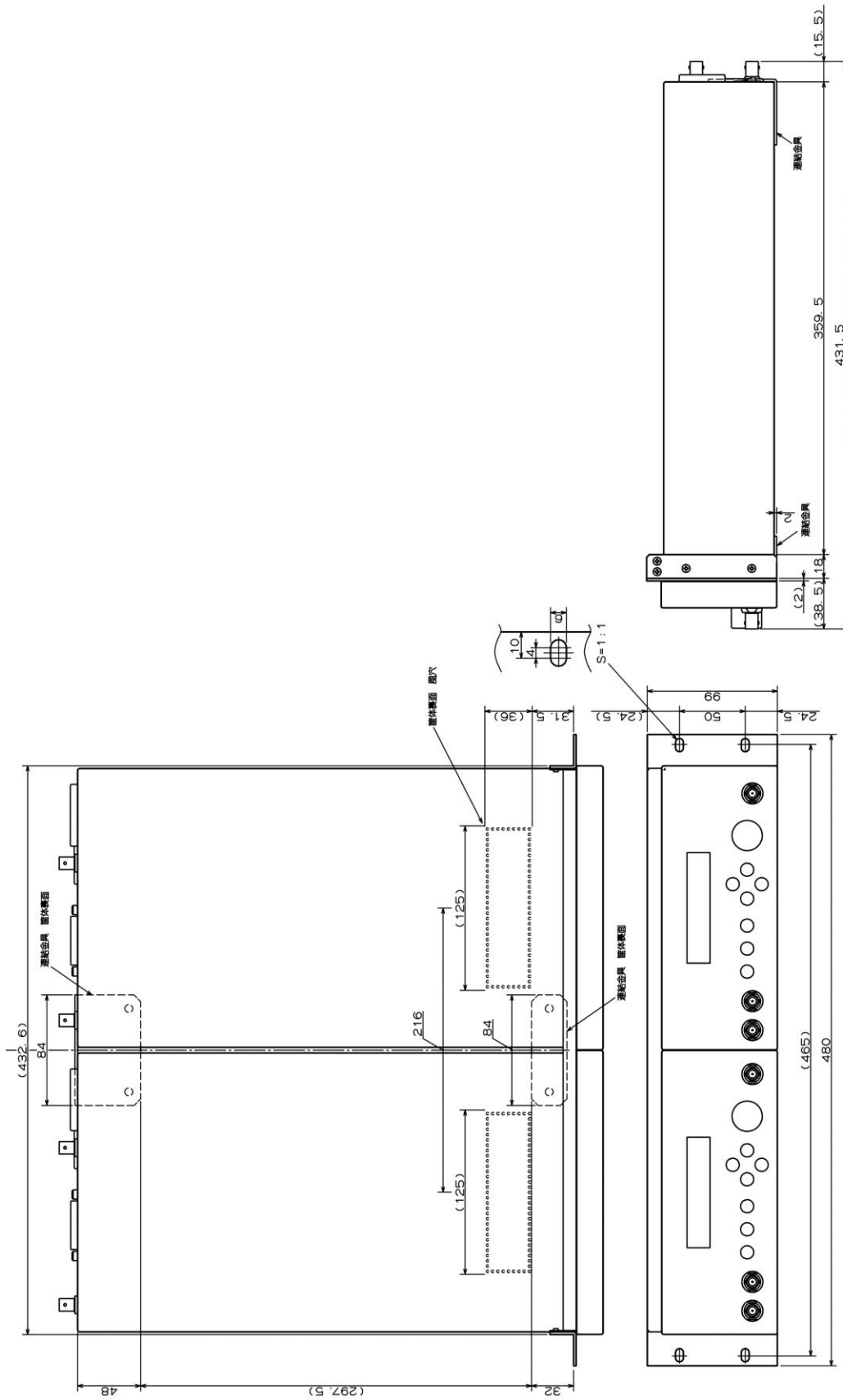


図 2-4 ラックマウント (JIS, 2 台用) 寸法図

表面処理
 ラックマウントアダプタ: 塗装、ウルトラライトグレー (マンデル6, OPB9, 2/0.1)

ご注意

ラックに接続する場合は、ラック側への取り付けは必ずしも必要ではありません。必ずラック本体に付属のラックマウントアダプタのみで取り付けをお願いいたします。ラック側への取り付けの際は、ラック側の仕様にご注意ください。

部番	品名	数量
1	ラックマウント・BLK	1
2	ラックマウント・L	1
101	サラホネジ	M3x10 4

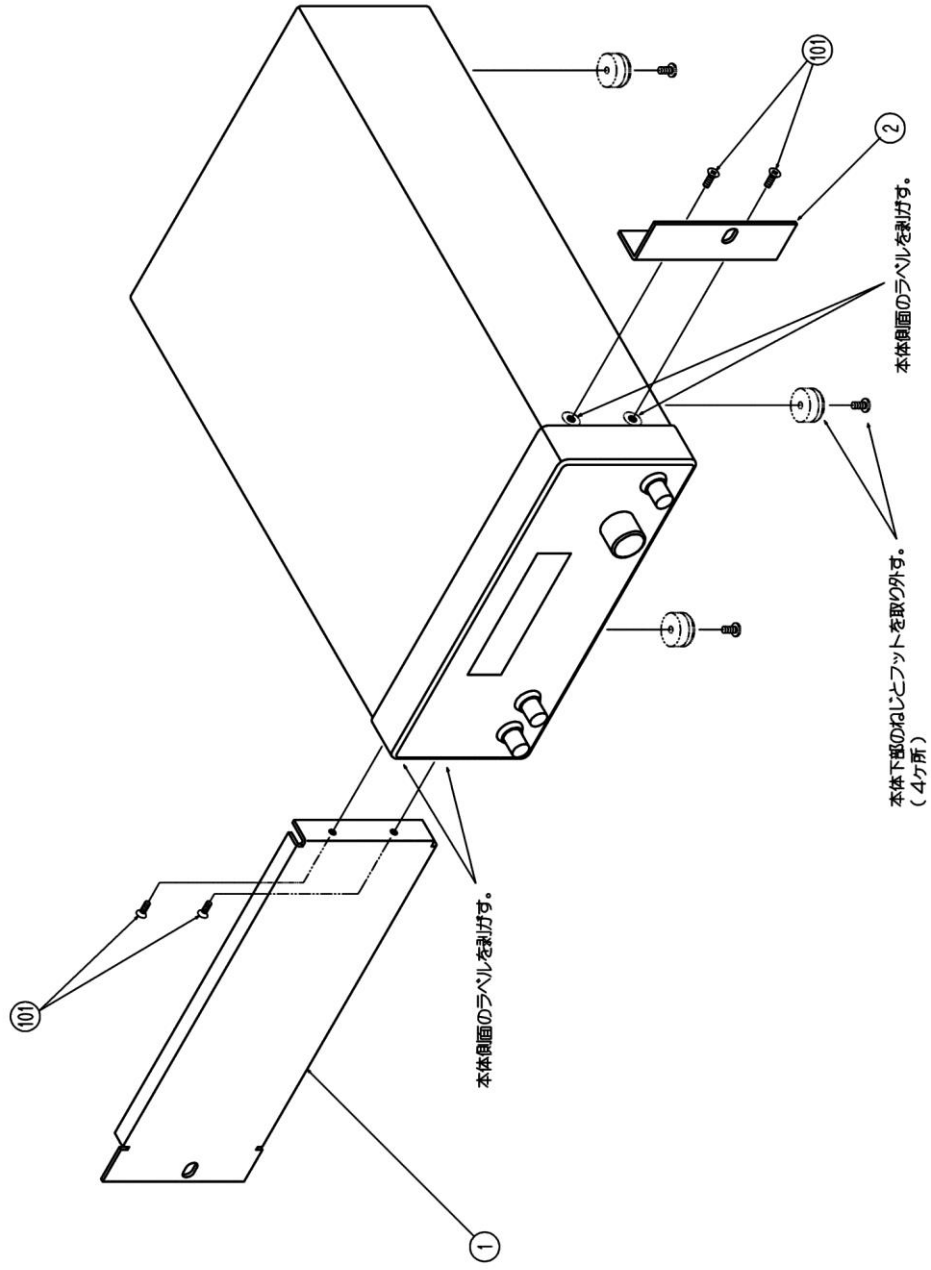


図 2-5 ラックマウントキット (EIA, 1 台用) 組立図

△ **ご注意**
 ラックに実装される場合は、ラック側に必ずアンクルまたはシェルフを設け本体を支持し、付属のラックマウント金具のみで保持しないで下さい。

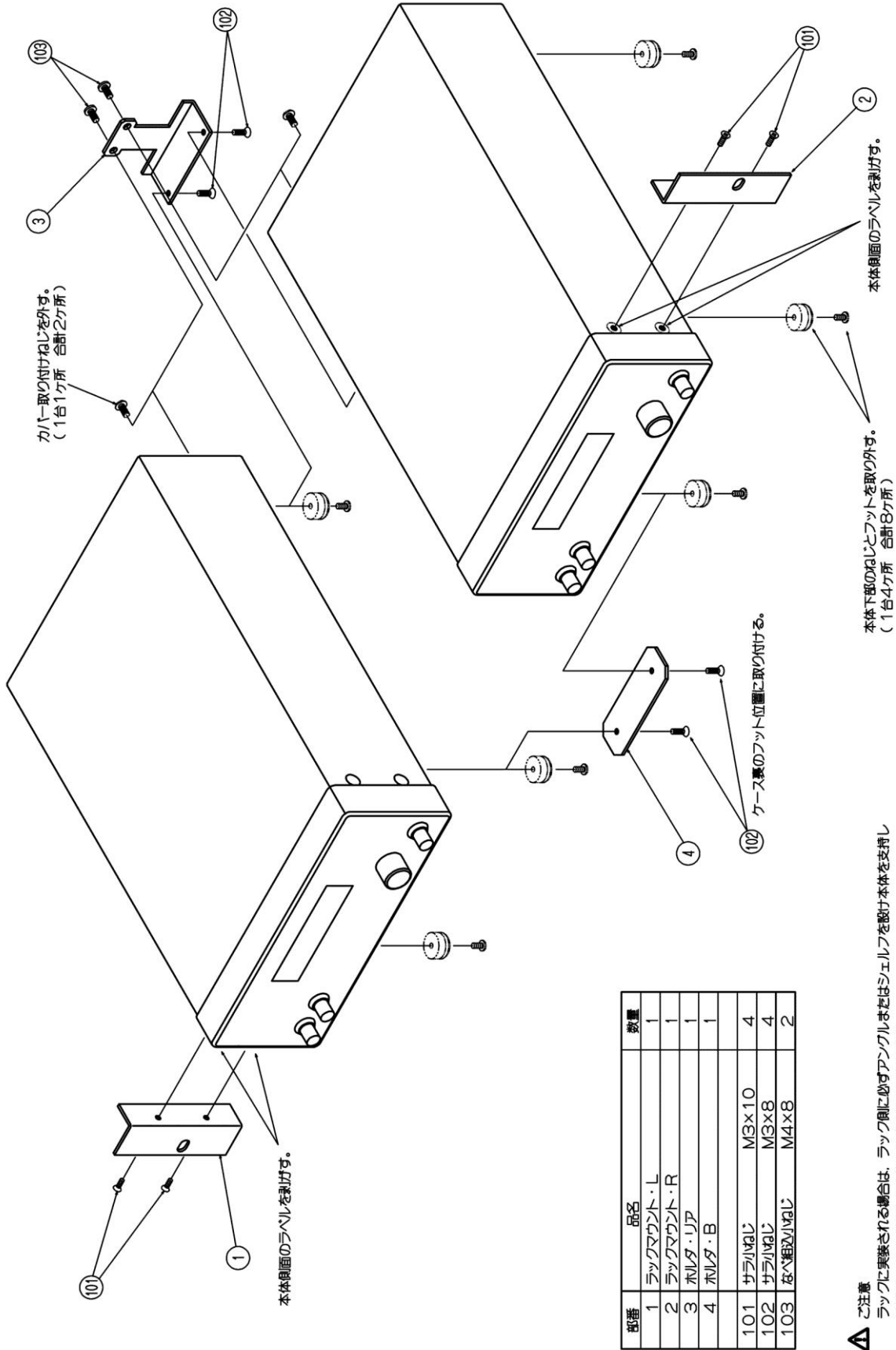
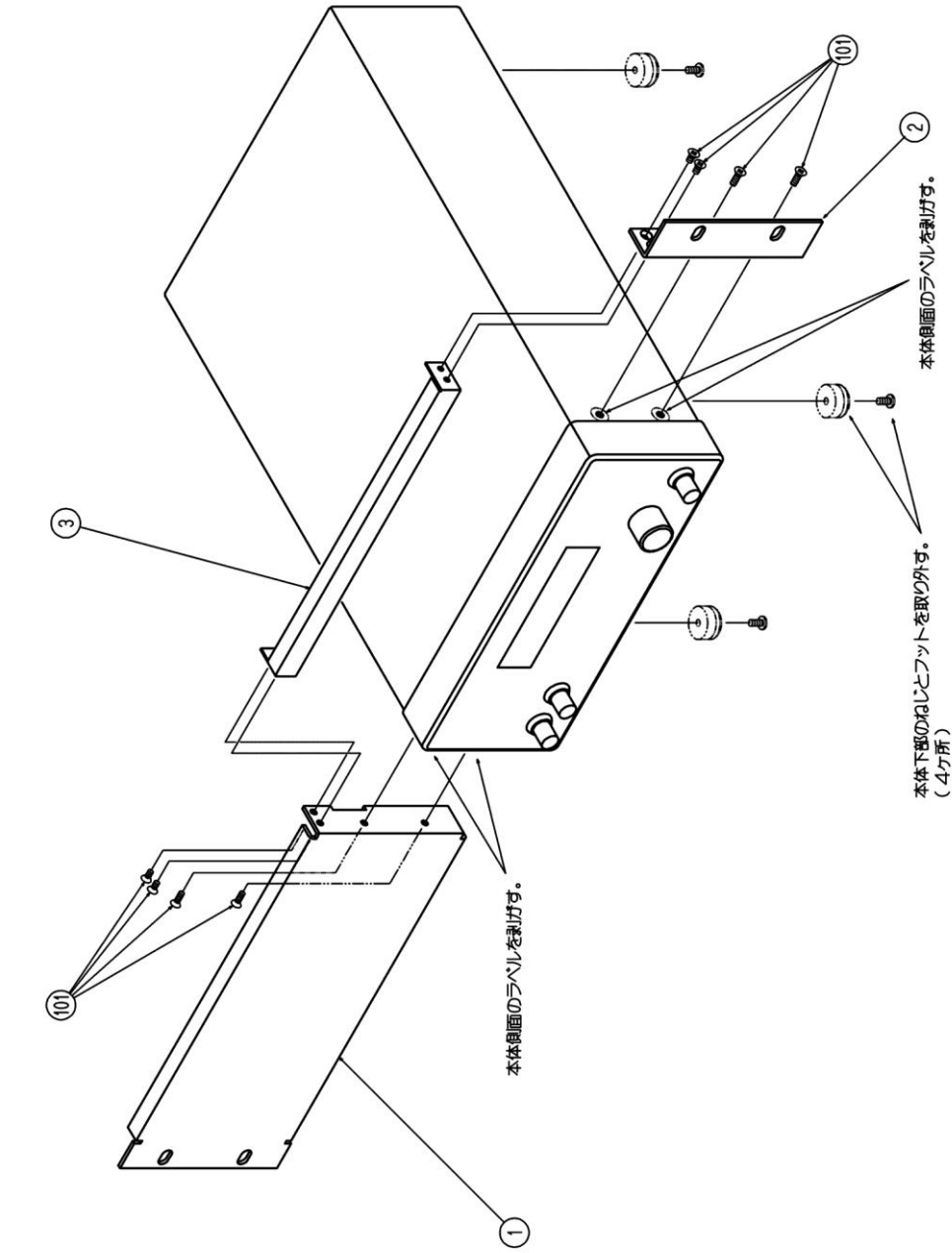


図 2-6 ラックマウントキット (EIA, 2 台用) 組立図

△ ご注意
 ラックに実装される場合は、ラック側に必ずアンクルまたはシェルフを設け本体を支持し、付属のラックマウント金具のみで保持しないで下さい。



部番	品名	数量
1	ラックマウント・BLK	1
2	ラックマウント・R	1
3	ラックマウント・スパーサ・1	1
101	サライネジ	M3x10 8

△ ご注意
 ラックに実装される場合は、ラック側に必ずアンクルまたはシエルフを設け本体を支持し
 付属のラックマウント金具のみで保持しないで下さい。

図 2-7 ラックマウントキット (JIS, 1 台用) 組立図

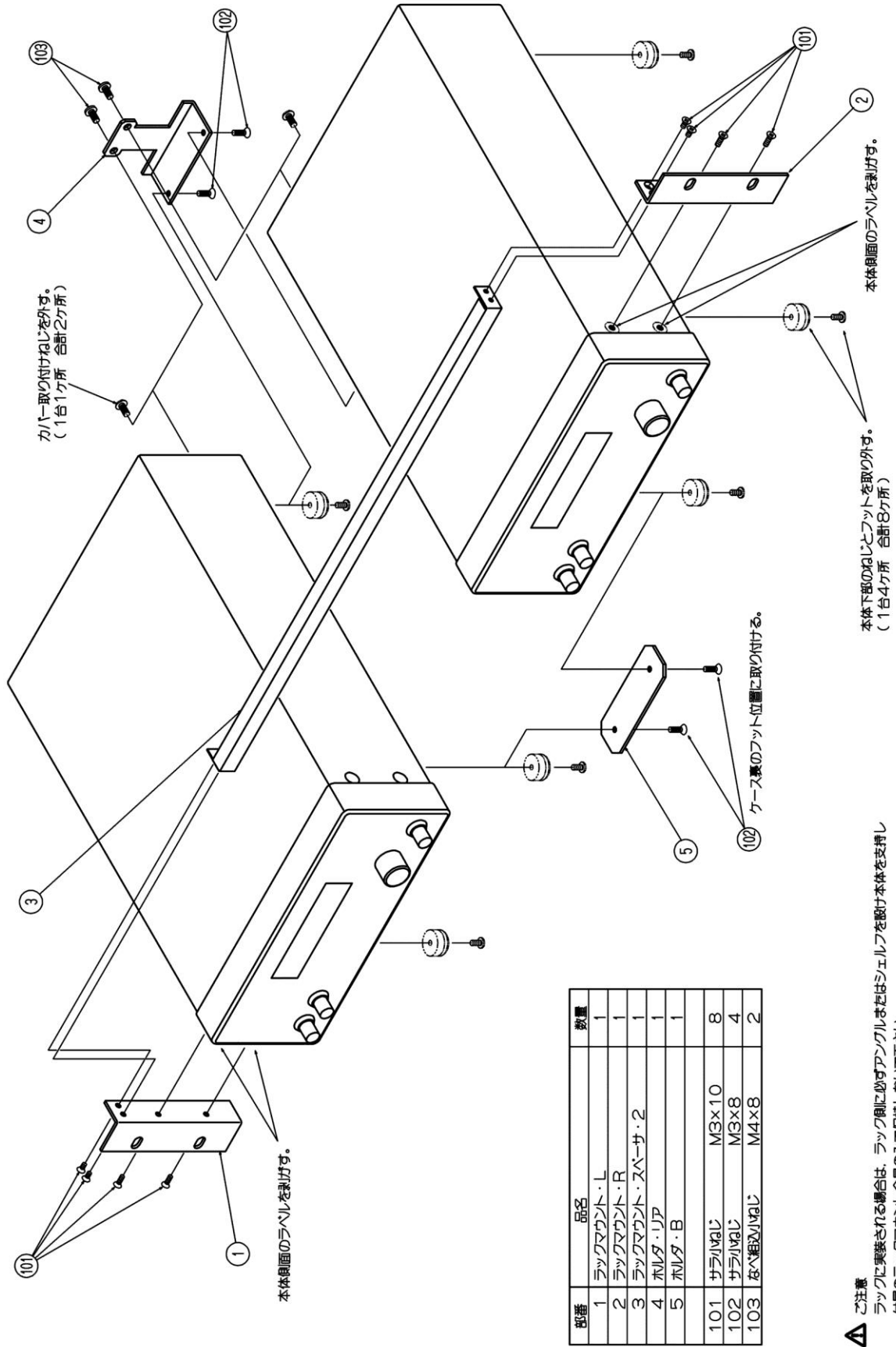


図 2-8 ラックマウントキット (JIS, 2 台用) 組立図

2.3 接地および電源接続

■ 接 地

**警 告**

感電を防止するため、下記の事項をお守りください。

測定用の接続をする前に、保護接地端子を必ず大地に接続してください。**CA5350**の保護接地端子は、3極電源コードの接地ピンです。必ず、保護接地コンタクトを持った3極電源コンセントに電源プラグを挿入してください。

■ 電 源

CA5350は、下記の商用電源で動作します。

- ・電源電圧範囲 : AC 100V/120V/220V/240V ±10% ただし 250V 以下
(リアパネル 電源電圧切り替えスイッチにより切り替え)
- ・電源周波数範囲 : 50 Hz/60 Hz ±2Hz
- ・過電圧カテゴリ : II

消費電力は、最大 40VA です。

CA5350の電源スイッチは、背面にあります。

電源コードを接続する前に、電源スイッチがオフの状態になっていることを確認してください。また、電源を切り、再び電源を投入するときは、5秒以上の間隔をあけてください。

電源コードは、緊急時に商用電源からのこの製品を切り離すために使用できます。

**警 告**

電源コネクタを本体インレットから抜くことができるように、インレット周囲に十分な空間を確保するか、電源プラグをコンセントから抜くことができるように、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周囲に十分な空間を確保してください。

■ 電源ヒューズ

CA5350の電源ヒューズの定格は、下記のとおりです。

100V, 120V : タイムラグ 1A

220V, 240V : タイムラグ 0.5A

いずれも定格電圧 250V, φ5.2×20mm です。

**警 告**

- ・電源電圧切り替えスイッチの設定変更とヒューズの交換は、必ず電源プラグを抜いてから行ってください。
- ・指定容量以外のヒューズを使用しないでください。

⚠ 注意

- 電源電圧切り替えスイッチは、標準出荷時に AC100V に設定されています。ご確認ください。
 - 電源電圧切り替えスイッチは、スイッチが中途半端な位置にならないよう、カチッと音がする点に設定してください。
 - 電源電圧切り替えスイッチの設定値を確認してから、電源を投入してください。
 - 電源コンセントの電圧が仕様の電源電圧範囲内であることを確認してから電源を接続してください。さもないと、CA5350 を破損することがあります。
 - 付属品の電源コードセットは、電気用品安全法適合品で、日本国内専用です。AC125V を超える電源電圧、国外、他の機器での使用はできません。
 - AC125V 以上の電圧や海外で使用するときは、電源コードおよびヒューズの変更が必要です。必ず、当社または当社代理店にご相談ください。
-

2.4 簡単な動作チェック

ここでは、購入後、長期間保管した後などに行う、簡単な動作チェックの方法を説明します。
より詳しいチェックの方法 → 「7. 保守」、参照。

2.4.1 電源投入時の動作と表示のチェック

CA5350 本体の電源を入れると、LCD の初期化を行い、起動画面の表示になり、操作可能な状態になります。

- ・電源を入れたときの表示について → 「3.2 電源投入時の表示および初期設定」、参照。
- ・エラーメッセージの詳細について → 「6.1 エラーメッセージ」、参照。



機器から煙が出てきたり、臭いや音がしたら

直ちに電源コードをコンセントから引き抜いて、修理が完了するまで使用しないでください。

2.4.2 キー操作と応答のチェック

以下の手順でキーおよびノブが正常に動くことを確認します。

1. フロントパネルおよびリアパネルの **CURRENT INPUT** コネクタに何も接続せず、電源を接続します。背面パネルにある電源スイッチをオンにして、起動メッセージが消えるまで待ちます。
2. **[MENU]** キーを押してメニューを表示させ、**[▲]** キーや **[▼]** キーを押すと LCD に表示されるメニューが上下にスクロールすることを確認します。
3. **[GAIN]** メニュー選択時に **[ENTER]** キーを押すと、1つ下の階層のメニューが表示されます。
4. **[▶]** キー、**[◀]** キーやノブの操作で、メニュー項目の選択状態が変化することを確認します。
5. **[EXIT]** キーを押すと、メニュー階層が1つ上に戻ることを確認します。

以上で簡単な動作チェックは完了です。

最後に、設定を初期化しておくことをお勧めします。

2.5 校正

CA5350 は、使用環境や使用頻度にもよりますが、少なくとも 1 年に 1 回は校正を行うことをお勧めします。

校正が必要なときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

校正や調整は有償にて承っております。

また、重要な測定や試験に使用するときは、使用直前に「7.5 性能試験」を行うことをお勧めします。

性能試験で定格を満足しなかった場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

3. パネル面と基本操作の説明

3.1	パネル各部の名称と動作	3-2
3.1.1	正面パネル	3-2
3.1.2	背面パネル	3-3
3.2	電源投入時の表示および初期設定	3-4
3.2.1	電源投入時の表示	3-4
3.2.2	初期設定	3-5
3.3	入出力端子	3-6
3.4	入出力接続	3-9
3.4.1	光センサ(フォトダイオード)などの接続	3-10
3.4.2	ロックインアンプなどとの接続	3-12
3.5	操作ツリー	3-13
3.6	基本操作例	3-15
3.6.1	基本的なキー操作	3-15
3.6.2	初めてお使いになるときの簡単な操作方法	3-17
3.6.3	初期化	3-18
3.6.4	基本設定	3-19

3.1 パネル各部の名称と動作

ここでは、CA5350 の正面パネルと背面パネルの、各部の名称と動作について説明します。

3.1.1 正面パネル

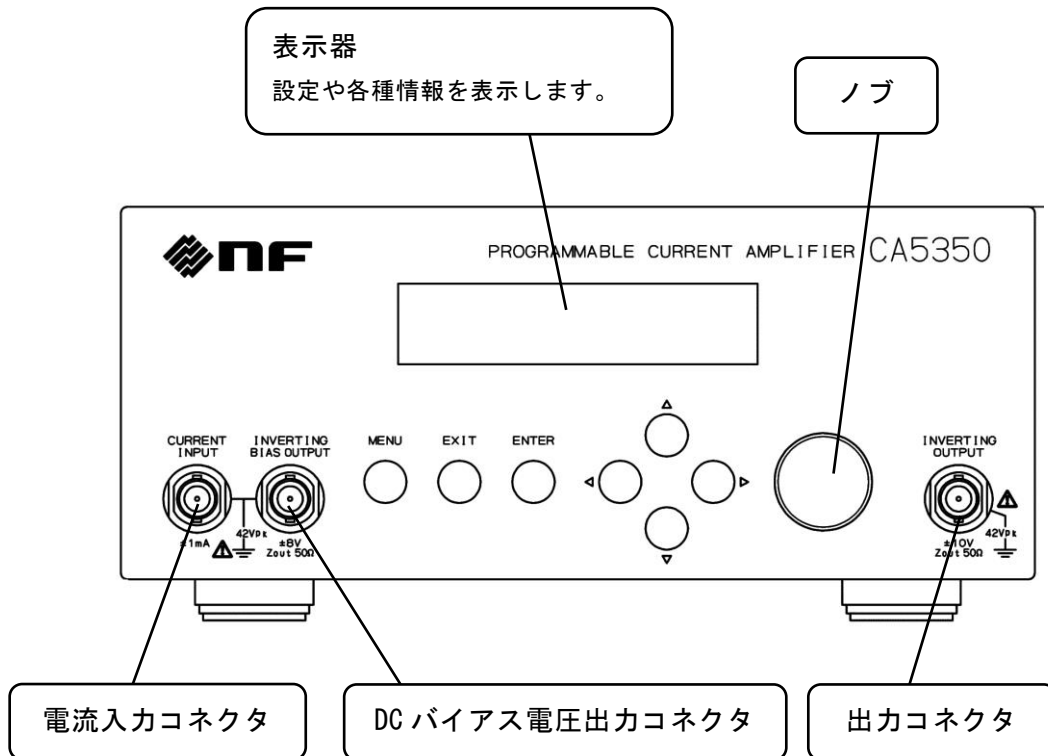


図 3-1 正面パネル

● 操作キーおよびノブ

- ・ MENU : 最上位のメニューを表示します。
- ・ EXIT : 設定を中断し、1階層上位のメニューを表示します。
- ・ ENTER : 下位のメニューを表示させます。あるいは、設定を確定させます。
- ・ ▲ ▼ : メニューをスクロールさせます。あるいは、数値や設定選択項目を変更します。
- ・ ◀ ▶ : 設定変更あるいは表示する項目を選択します。
- ・ (ノブ) : 数値や設定選択項目を変更します。

3.1.2 背面パネル

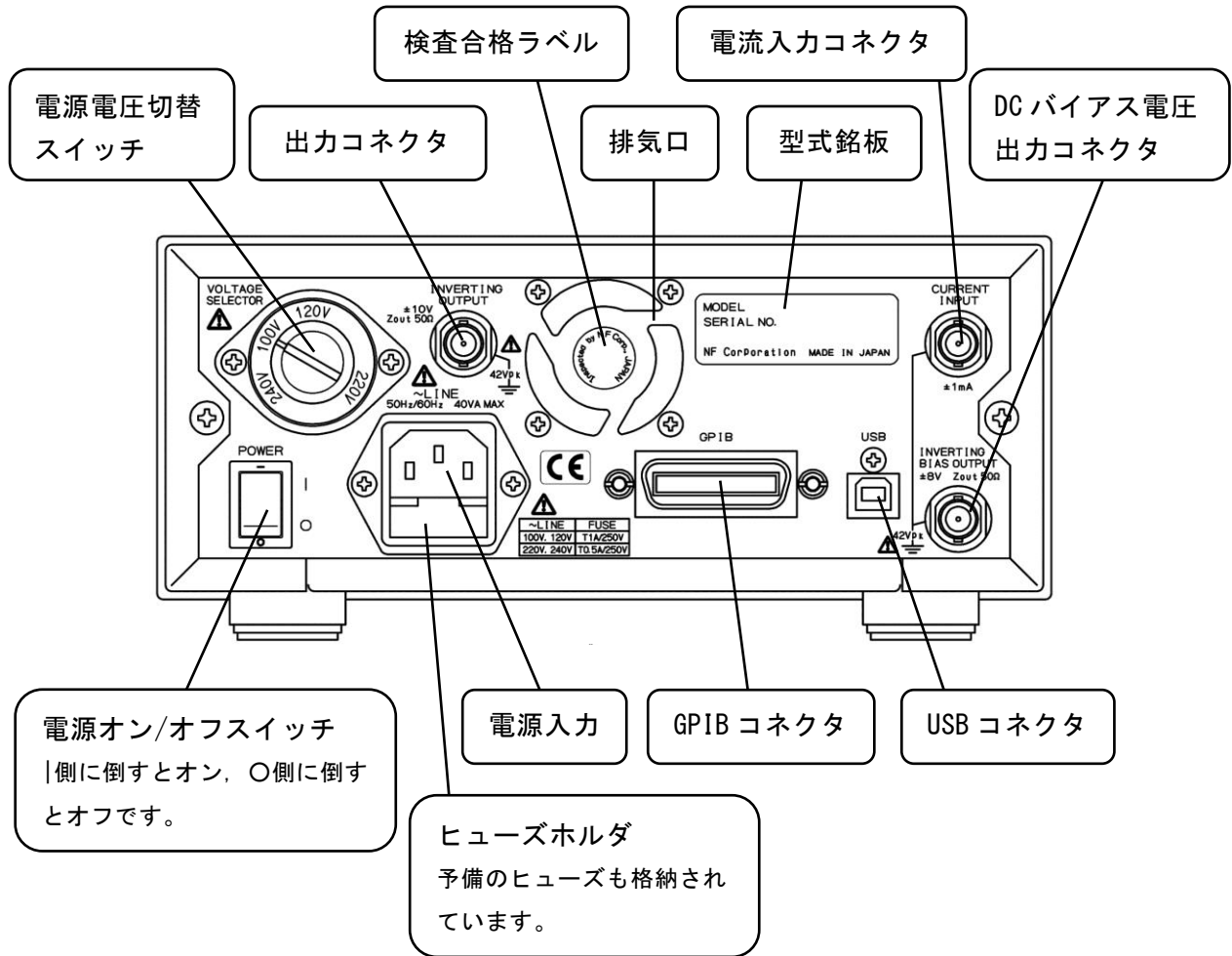


図 3-2 背面パネル

3.2 電源投入時の表示および初期設定

3.2.1 電源投入時の表示

まず、「2. 使用前の準備」に従って、使用する準備を行います。

電源スイッチをオンにすると、表示器にテストパターンを表示後、型名「CA5350」とファームウェアのバージョンを含む起動メッセージ(下記)が表示されます。

例：

CA5350 Ver1.00 2013/04/30 バージョン 最終調整日
--

1秒間ほど表示した後、自己チェックを行います。異常が発見されると、エラーメッセージが表示されます。

詳しくは ⇒ 「6.1.1 電源投入時のエラー」

重大な異常が発見されると、エラーメッセージを表示したまま、それ以上動作しません。

設定が失われたときは、エラーメッセージが表示されますが、全ての設定メモリの内容を工場出荷状態に初期化して起動します。

初期化の内容 ⇒ 「3.2.2 初期設定」

設定メモリに異常がなければ、メモリ番号1に記憶されている設定に戻ります。

3.2.2 初期設定

CA5350 は、次のときに初期設定状態(工場出荷時状態)になります。

- ・ 工場出荷時
すべての設定が初期値になっています。
- ・ 設定メモリ番号 0 を呼び出したとき
設定メモリ No.0 には、工場出荷時の設定が格納されています。ただし、設定メモリ No.1 ~No.9 の内容は変化しません。
- ・ 電源を入れたとき、バックアップされている設定に異常が発見された場合
全ての設定メモリ(メモリ番号 1~9)を工場出荷状態に戻します。

表 3-1 初期値設定値一覧

設定項目	パラメタの範囲	初期値
〈LCD 調整〉		
バックライト輝度	0, 1, 2	2
〈入力切り替え〉		
入力切り替え	FRONT, REAR	FRONT
〈利得(ゲイン)〉		
I/V ゲイン [V/A]	10k, 100k, 1M, 10M, 100M, 1G, 10G	10k
×10 ゲイン	×1, ×10	×1
〈フィルタ〉		
フィルタ	ON, OFF	ON
オートフィルタ	AUTO, MANUAL	AUTO
立上り時間	1 μ s, 3 μ s, 10 μ s, 30 μ s, 100 μ s, 300 μ s, 1ms, 3ms, 10ms, 30ms, 100ms, 300ms	10 μ s
〈電流サプレッション〉		
電流サプレッション	ON, OFF	OFF
レンジ	± 8 nA, ± 80 nA, ± 800 nA, ± 8 μ A, ± 80 μ A, ± 800 μ A	± 800 μ A
電流値	$\pm(0\sim 800.0\mu\text{A})$	000.0 μ A
〈電圧バイアス〉		
電圧バイアス	ON, OFF	OFF
バイアス電圧値	-8.000~+8.000V	0.000V
〈ゼロチェック〉		
ゼロチェック	ON, OFF	ON
〈リモート制御〉		
GPIB アドレス	0~30	2

3.3 入出力端子

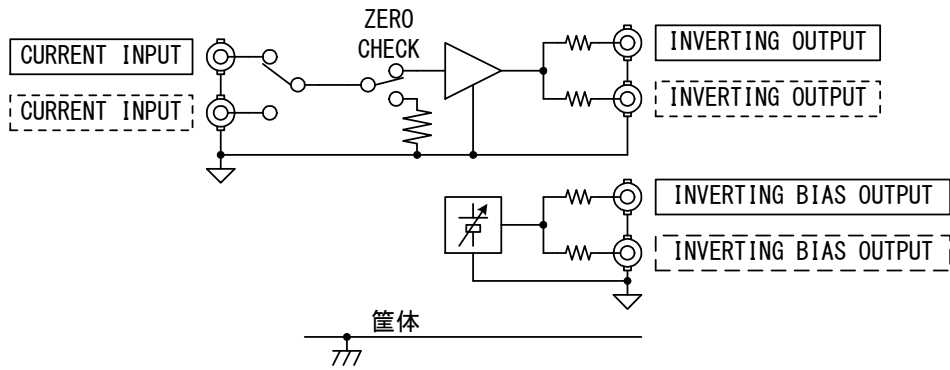


図 3-3 入出力端子

CA5350 の電流入力(CURRENT INPUT)、出力(INVERTING OUTPUT)、およびバイアス出力(INVERTING BIAS OUTPUT)は、筐体と電氣的に絶縁しています。耐電圧は 42Vpk(DC+ACpeak)です。

警告

感電を避けるため、BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42Vpk(DC+ACpeak)を超える電圧を加えないでください。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしませんが、加えられた電圧が大きいとこの製品を焼損する場合があります。

注意

出力端子に外部から電圧を加えないでください。この製品を破損する恐れがあります。

注意

入力端子に最大許容入力を超える電流を加えないでください。この製品を破損する恐れがあります。

注意

筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないで下さい。この製品を破損する恐れがあります。

■ 入力端子 (CURRENT INPUT)

CA5350 の入力端子はフロントパネルとリアパネルの 2 か所があり、どちらか片方を選択して使用します。両方の入力端子を同時に使用することはできません。

ZERO CHECK を ON にすると、入力コネクタ(フロント, リアの選択した方)と内部アンプが切り離されます。入力電流の有無を確認するときや、CA5350 自身のオフセットを確認するときに使用します。

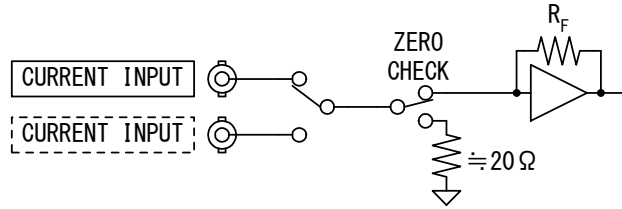


図 3-4 入力端子

入力端子の切り替え方法 ⇒ 「3.6.4.1 入力切り替え」

リモートコマンド ⇒ 「5.6 個別コマンド説明」, I コマンド

■ 出力端子 (INVERTING OUTPUT)

出力端子はフロントパネルとリアパネルに各々装備されています。出力インピーダンスは各々 50Ω(参考値)で同じ信号が出力されていますが、負荷電流が流れると各々のコネクタの出力電圧は異なってきます。片方の出力端子のみを使用し、もう片方は未接続状態でご使用することを推奨します。

最大出力電流は、フロントパネル, リアパネルのコネクタの合計で±10mA 以下です。

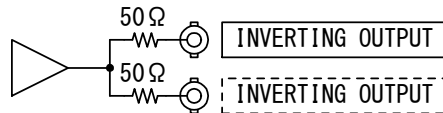


図 3-5 出力端子

CA5350 の入力端子に電流が流れ込むと、出力端子にはマイナスの電圧があらわれます。入力電流(流れ込みをプラス)と出力電圧は逆極性になります。

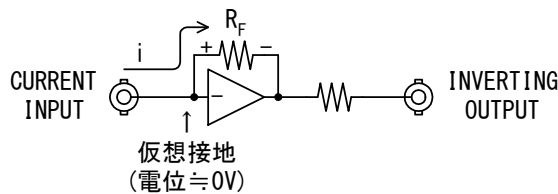


図 3-6 出力極性

■ DC バイアス電圧出力端子 (INVERTING BIAS OUTPUT)

逆バイアス型の光センサ(フォトダイオード)にバイアスを印加するための電圧バイアス源です。

フロントパネルとリアパネルに各々装備されています。出力インピーダンスは各々 50Ω (参考値)で同じ信号が出力されていますが、負荷電流が流れると各々のコネクタの出力電圧は異なってきます。片方の出力端子のみを使用し、もう片方は未接続状態でご使用することを推奨します。

最大出力電流は、フロントパネル、リアパネルのコネクタの合計で $\pm 2\text{mA}$ 以下です。

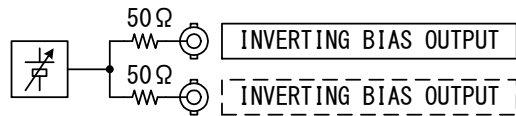


図 3-7 DC バイアス電圧出力端子

CA5350 で設定した DC バイアス電圧値の逆極性の電圧が、INVERTING BIAS OUTPUT コネクタより出力されます。センサとの典型的な接続を行ったときに、入力コネクタ (CURRENT INPUT) のホット側がプラス、DC バイアス電圧出力コネクタ (INVERTING BIAS OUTPUT) のホット側がマイナスのバイアス電圧がセンサに印加されます。

センサとの接続について ⇒ 「3.4.1 光センサ(フォトダイオードなど)の接続」

3.4 入出力接続

CA5350 を最良の低雑音特性で使用するためには、入出力のシールドや接続/設置方法が重要です。次のような方法で接続/設置してください。

- CA5350 をできる限りセンサまたは信号源の近くに設置し、CURRENT INPUT および INVERTING BIAS OUTPUT の接続ケーブルは可能な限り短くしてください。
- 近くにトランス(商用電源, スイッチングとも)を内蔵した機器がある場合は、センサおよび CA5350 をできるだけ離して設置してください。また、CA5350 の入力出力ケーブルもできるだけ離して設置します。
- なるべく振動の少ない場所に設置してください。微小信号を検出する場合、ケーブルが振動することによって発生するマイクロフォニックノイズの影響を受ける場合があります。
- 入出力には、必ず同軸ケーブルなどのシールドされたケーブルを使用してください。また、入力および DC バイアス電圧ケーブル(CURRENT INPUT, INVERTING BIAS OUTPUT) と出力ケーブル(INVERTING OUTPUT)が結合しないよう離して配線します。入出力が結合すると自己発振など、不安定になる場合があります。
- CA5350 の DC バイアスを使用する場合、入力ケーブル(CURRENT INPUT)と DC バイアスケーブル(INVERTING BIAS OUTPUT)は近づけて配線します。両ケーブルが離れているとグラウンドループが形成され、外部磁束による電磁誘導ノイズを受けやすくなります。

3.4.1 光センサ(フォトダイオード)などの接続

センサは必ずシールドBOXなどに入れてください。

(1) 無バイアス型センサ

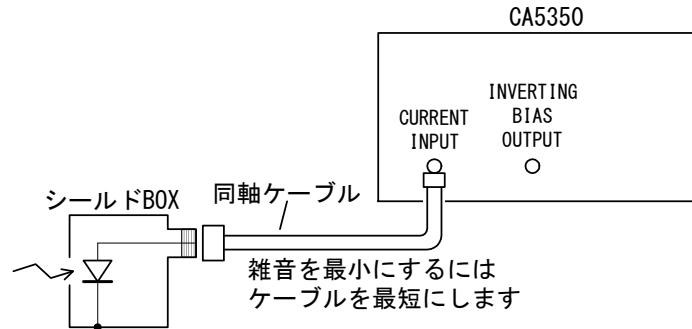


図 3-8 無バイアス型センサの接続

(2) 逆バイアス型センサ

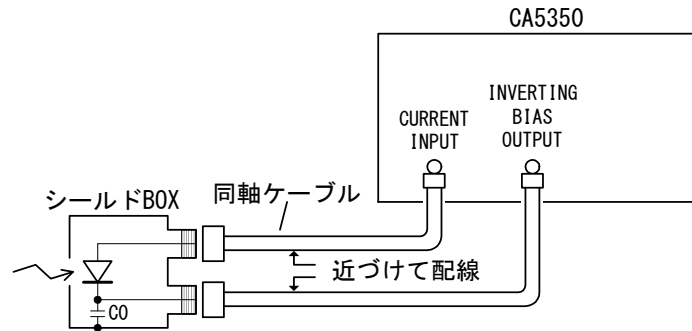


図 3-9 逆バイアス型センサの接続

CA5350 で設定する DC バイアス電圧の極性をマイナス(0V 以下)にすると、「**図 3-9 逆バイアス型センサの接続**」のセンサに逆バイアス(カソードにプラス, アノードにマイナス)が印加されます。

「**図 3-9 逆バイアス型センサの接続**」の C0 は、外来ノイズをバイパスするコンデンサで、静電容量が十分大きいコンデンサ(例: 0.1 μ F 程度)を必要に応じて使用します。

電流入カ-バイアス出力ケーブルは、なるべく沿わせて配置します。2本のケーブルで形成されるループ面積が大きくなると、外来磁束による電磁誘導ノイズが発生しやすくなります。

センサへのバイアス電圧源は、外部の直流電圧源を使用することもできます。その場合は、十分に安定で低ノイズな直流電源をご使用ください。

暗電流の大きいセンサを使用すると、CA5350 の出力が飽和して使用できない場合があります。電流サプレッション機能を使用すると、暗電流をキャンセルしてより大きな利得で使用できます。

電流サプレッションについて ⇒ 「4.2 センサの暗電流をキャンセルする」

(3) フォトマルチプライヤ(PMT)との接続例

大きなバイアス電圧(数 100V～)が必要なので専用のバイアス電源が必要です。

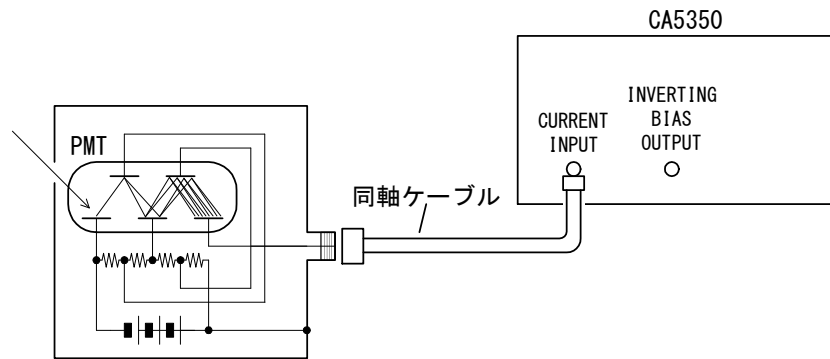


図 3-10 フォトマルチプライヤとの接続例

いずれの接続の場合でも、最良の雑音特性を得るためには入力ケーブルは可能な限り短くします。

3.4.2 ロックインアンプなどとの接続

CA5350 の出力(INVERTING OUTPUT)をロックインアンプ、デジタイザなどの計測器に接続するときは、グラウンドループによる雑音電流に注意する必要があります。

CA5350 の入出力は筐体から絶縁されているのでグラウンドループの影響は受けにくくなっていますが、センサや CA5350 の出力に接続される機器の接地には注意が必要です。

(1) 信号源が接地されているとき

信号源が接地されているときは、CA5350 出力に接続する計測器(ロックインアンプなど)の入力は接地しないでください。グラウンドループが形成されて雑音電流が流れ、コモンモードノイズが発生しやすくなります。

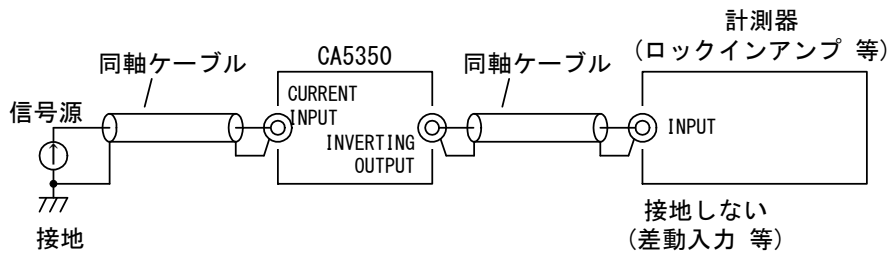


図 3-11 信号源が接地されているとき

(2) 信号源が接地できないとき

信号源が接地されていないときは、「図 3-12 信号源が接地できないとき」のように計測器入力で同軸ケーブルのシールド側を接地します。接地せずに使用すると同軸ケーブルのシールドにチャージ(電荷)が溜まって高電圧が発生し、感電したり機器を破損する恐れがあります。また、静電誘導により信号にノイズが混入しやすくなります。

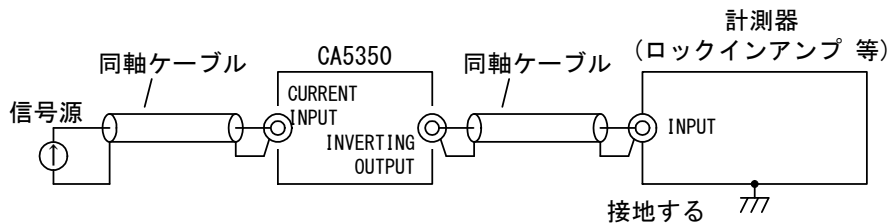
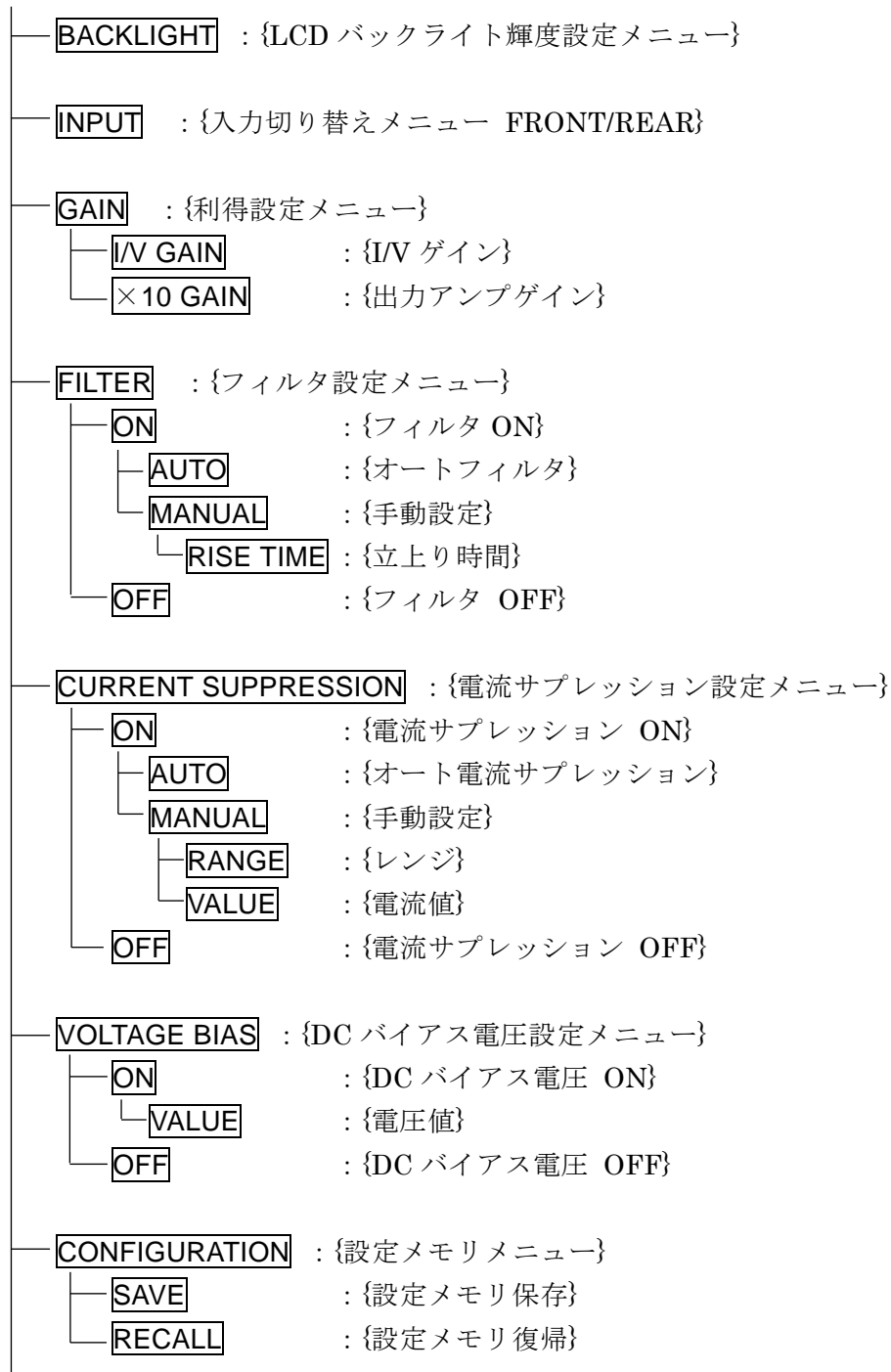


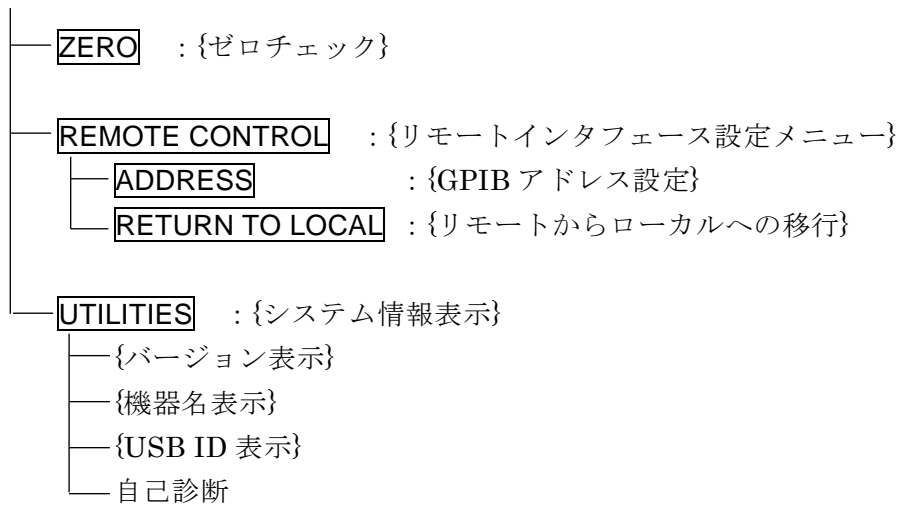
図 3-12 信号源が接地できないとき

3.5 操作ツリー

CA5350 をパネルから操作するときの操作ツリーを以下に示します。







(つづく)



3.6 基本操作例

3.6.1 基本的なキー操作

操作の説明のため、パネルの各キーを以下のように表します。

MENU キー 
 EXIT キー 
 ENTER キー 
 ▲ ▼ ◀ ▶ キー 

■ トップレベルメニューの表示

電源投入直後は、下記のトップレベルメニューを表示します。

CA5350



画面右側にリモート状態を表す R や、オーバ状態を表す I、O が表示されている場合もあります。

■ メニュー操作


・メニュー選択

トップレベルメニューを表示している状態で  キーあるいはノブを反時計方向に回すと以下の表示になります。各種設定中でも、 キーを押すと設定を中断し、メニューの表示を行います。現在選択されているメニュー項目には、メニューの先頭文字にカーソルを表すアンダライン ‘_’ が付きます。

**BACKLIGHT
GAIN**



,  キー操作あるいはノブの回転により選択されるメニューが上下にスクロールします。

・メニュー選択の実行




 キーを押すと現在選択されているメニューの、さらに下位の階層のメニューが表示されます。(2次メニュー)

例)GAIN メニューの2次メニューを表示させた状態

**GAIN
I/V GAIN X10 GAIN**

 キーを押すとメニュー階層が一つ上に戻ります。 キーを繰り返し押すと、トップレベルのメニューまで戻ります。

■ 2次メニュー選択





メニューの下の階層に、さらに複数の設定項目がある場合は、, キーあるいはノブで項目を選択し、キーを押して下位のメニューを表示させます。2次メニューの下に、さらに3次、4次と下の階層のメニューがある項目もあります。

例) GAIN メニューの2次メニュー

```
GAIN
I/V GAIN X10 GAIN
```



GAIN メニューには2つの2次メニュー(I/V GAIN と×10 GAIN)があり、, キーあるいはノブで選択を変更できます。選択された方の先頭にカーソルが付きます。

■ 設定変更

最下位のメニューを表示させると、設定変更が行えるようになります。GAIN-I/V GAIN の場合では10k V/A, 100k V/A, ..., 10G V/A の設定が可能で、現在設定されている項目が表示されます。, キーあるいはノブでカーソルの位置が移動しますが、キーを押すまでは設定は変更されません。キーを押すことにより、設定が確定します。設定が確定するとき、“Done”と短時間表示されます。


例) I/V ゲイン設定が10k V/A のとき

```
GAIN
I/V GAIN 10k V/A
```

, キーあるいはノブを操作したとき

```
GAIN
I/V GAIN 1G V/A
```





1G V/A と表示されていますが、実際の設定は10k V/A のままです。

キーを押したとき

```
GAIN
Done
```



“Done”は短時間で消え、I/V ゲインが1G V/A に設定されます。


■ 数値入力

数値を設定できるパラメタにカーソルがあるときは、カーソルの桁の数値を, キー操作あるいはノブの回転で変更できます。キーあるいはノブの時計方向回転で数値増、キーあるいはノブの反時計方向回転で数値減、となります。

例) 電流サプレッション、電流値の設定

```
CURRENT SUPPRESSION
VALUE +19.34u A
```

この状態でキーあるいはノブ時計方向回転で電流値は+20.34μA に、キーあるいはノブ反時計方向回転で電流値は+18.34μA になります。

数値の場合は、キーを押さなくても設定した値が反映されます。

3.6.2 初めてお使いになるときの簡単な操作方法

ここでは、CA5350 を初めて使う時の簡単な操作方法について説明します。リモート制御インタフェースは接続しないでください。

次の手順で操作します。

- 1) 初期化
- 2) センサ(信号源)と接続
- 4) ゼロチェック OFF

工場出荷状態では、初期化は省略できます。

■ 初期化

CA5350 の電源を投入し、初期化が終了したらメニューで CONFIGURATION—RECALL で設定メモリ No.0 を選択します。

```

CONF I G U R A T I O N
R E C A L L  0
  
```

ENTER キーを押して工場出荷時設定を復帰させます。

■ センサ(信号源)との接続

CA5350 フロントパネルの入力コネクタ(CURRENT INPUT)とセンサを同軸ケーブルで接続します。CA5350 は出荷時設定では、入力はフロントパネル側の CURRENT INPUT コネクタが選択されています。

同様に、CA5350 の出力コネクタ(INVERTING OUTPUT)と測定器を同軸ケーブルで接続します。出力コネクタはフロント、リアの何れか片方のみを使用してください。

まだ CA5350 のゼロチェックがオンの状態なので、センサからの信号は CA5350 内部のアンプ部には接続されていません。したがって、出力電圧は、センサ電流に関わらずほぼゼロ V です。

■ ゼロチェックを OFF にする

メニューZERO CHECK で OFF を選択します。

```

Z E R O  C H E C K
* O N  O F F
  
```

ENTER キーを押して、ゼロチェックを OFF にします。

CA5350 の出力コネクタ(INVERTING OUTPUT)に、センサ電流を電圧に変換した出力が現れます。

3.6.3 初期化

初期化には、以下の種類があります。

■ 電源 ON 時の設定に戻す

メニューCONFIGURATION-RECALL で設定メモリ No.1 を選択し、**ENTER**キーを押すと、電源投入時の設定に戻ります。

CA5350 は、電源投入時はメモリ No.1 の内容が設定されます。

現在の設定をメモリ No.1 に保存すれば、電源投入時に現在と同じ設定が自動的に復帰します。

■ 工場出荷状態に戻す

メニューCONFIGURATION-RECALL で設定メモリ No.0 を選択し、**ENTER**キーを押すと、工場出荷時の設定に戻ります。ただし、メモリ No.1～9 の内容は変化しません。

工場出荷状態(メモリ No.0)は変更することはできません。

詳しくは ⇒ 「4.4 設定をメモリに保存する / 復帰する」

3.6.4 基本設定

3.6.4.1 入力切り替え

CA5350 の入力コネクタ(CURRENT INPUT)を、フロント/リアのどちらを使うかを選択します。

メニューINPUT で設定の確認, 変更が行えます。

```
INPUT
FRONT*REAR
```

上図の表示は、現在の設定はリアパネルの入力コネクタが選択されています。フロントあるいはリアにカーソルを移動して **ENTER** キーを押すと、カーソルで選んだ方のコネクタが信号入力コネクタに設定されます。

3.6.4.2 ゼロチェック

入力コネクタ(CURRENT INPUT)の信号を、内部増幅部から切り離す機能です。CA5350 自身で発生するオフセット分の確認や、センサからの電流の有無を確認するときに使用します。

メニューZERO CHECK で設定の確認, 変更が行えます。

```
ZERO CHECK
*ON OFF
```

上記は、現在の設定はゼロチェックオン(入力内部増幅部と切り離し)であることを示しています。カーソルで ON あるいは OFF を選択し、**ENTER** キーを押すと設定が確定します。

センサからの信号を増幅するときは、ゼロチェックを OFF にします。ON のままだと増幅は行われませんのでご注意ください。

3.6.4.3 利得設定

CA5350 の利得は、I/V GAIN と×10 GAIN(出力アンプ利得)の 2 種類あります。

■ I/V GAIN の設定

電流-電圧変換利得です。メニュー GAIN-I/V GAIN で設定します。設定範囲は10k(10⁴) V/A ~10G(10¹⁰) V/A です。

```
GAIN
I/V GAIN 100k V/A
```

■ 出力アンプ利得の設定

電流-電圧変換された電圧信号を、さらに増幅する出力アンプ利得を設定できます。メニュー GAIN-×10 GAIN で設定します。×1 あるいは×10 を選択します。先頭に'*' が付いている方が現在の設定です。

```
GAIN
X10 GAIN X1*X10
```

通常、×10 GAIN は×1 で使用した方が良好なノイズ特性が得られます。しかし、条件によ

っては×10 GAIN を×10 にした方が有利な場合もあります。

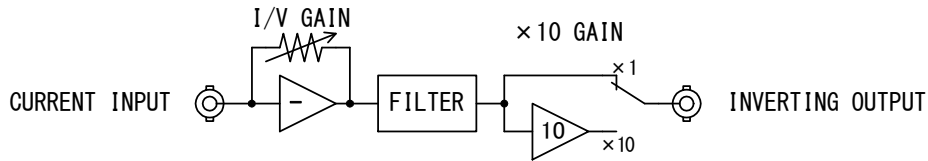


図 3-13 CA5350 概略ブロック図

SN 比を重視するときは I/V GAIN をなるべく大きく、×10 GAIN(出力アンプ利得)を×1 にします。高速応答特性が必要な場合には、出力アンプ利得を×10 に設定して I/V GAIN は低い値に設定します。

3.6.4.4 フィルタ設定

入力信号の雑音を除去して SN 比を向上するためのフィルタを装備しています。フィルタ特性は、減衰傾度 2 次(12dB/oct)の Bessel 特性、低域通過型です。Bessel 特性のため、パルス応答にオーバーシュートが生じません。

フィルタは、立上り時間で設定します。また、最速応答を得るためにフィルタを通さない設定や、I/V GAIN に応じて最適なフィルタを自動的に設定するオートフィルタ機能もあります。

■ フィルタを使用する

メニュー FILTER で、ON あるいは OFF を選択します。

```
FILTER
ON*OFF
```

上記は、現在の設定は OFF で、カーソルは ON に表示されている例です。この状態で **ENTER** キーを押すと、フィルタが有効になります。

フィルタを OFF(使用しない)に設定すると、雑音除去性能はありませんが、応答特性が最速になります。高速応答が必要なときは OFF で使用します。

フィルタ立上り時間の設定には、手動で設定する方法(MANUAL)と、I/V ゲインに応じて自動的に設定する方法(AUTO)の 2 種類があります。

■ フィルタ応答(立上り時間)を手動で設定する

メニュー FILTER-ON-MANUAL-RISE TIME で設定します。設定範囲は 1 μ s~300ms で、1-3 シーケンスで 12 通りの設定が可能です。

```
FILTER
RISE TIME 100u s
```

▲, **▼** キーおよびノブで立上り時間を選択し、**ENTER** キーを押すと設定が確定します。

フィルタ立上り時間は、大きい(長い)時間に設定するほど通過帯域が狭くなり、多くの雑音成分が除去されて SN 比が改善します。しかし、信号の応答が遅くなり、元の波形情報が失われます。信号の性質に合わせて適切な値を設定してください。

I/V ゲイン設定に関わらず任意のフィルタ設定が行えますが、CA5350 全体の応答速度は I/V ゲイン部の応答とフィルタによる応答の合成となります。概ね遅い方の応答時間で決定されます。

■ オートフィルタに設定する

メニュー FILTER-ON で AUTO を選択すると、MANUAL で設定したフィルタ立上り時間とは無関係に、I/V ゲイン設定に応じたフィルタ設定となります。

表 3-2 I/V ゲイン設定とオートフィルタ設定

I/V ゲイン設定 (V/A)	フィルタ設定
10G (10 ¹⁰)	100μs
1G (10 ⁹)	100μs
100M (10 ⁸)	30μs
10M (10 ⁷)	10μs
1M (10 ⁶)	10μs
100k (10 ⁵)	3μs
10k (10 ⁴)	1μs

オートフィルタに設定すると、I/V ゲイン設定を変更すると、フィルタ設定も自動的に変更されます。×10 ゲイン設定は無関係です。

(参考資料)

・立上り時間について

立上り時間の定義は、理想方形波(立上り時間=0s)を入力したのときの CA5350 出力信号が、振幅の 10%から 90%に到達するまでの時間です。

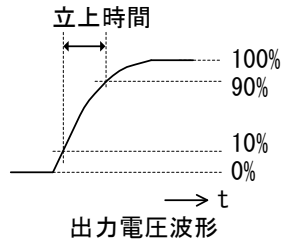


図 3-14 立上り時間の定義

CA5350 の応答は、フィルタにより決まる立上り時間の他、I/V アンプ部の応答によっても影響されます。I/V アンプの立上り時間が t_{IV} 、フィルタの立上り時間が t_{FILT} のときの総合的な立上り時間 t_{TOTAL} は、概ね以下の式より計算できます。

$$t_{TOTAL} = \sqrt{t_{IV}^2 + t_{FILT}^2}$$

I/V アンプ部の立上り時間は、I/V GAIN 設定により以下の値となります(参考値)。

10G (10 ¹⁰) V/A	≒25μs
1G (10 ⁹) V/A	≒5μs
100M (10 ⁸) V/A	≒2μs
10M (10 ⁷) V/A	≒1μs
1M (10 ⁶) ~ 10k (10 ⁴) V/A	≒0.7μs

なお、電流入力端子(CURRENT INPUT)に接続されるケーブルやセンサの静電容量が大きくなると、I/V アンプ部の立上り時間は大きくなります。

I/V アンプ部の立上り時間と、フィルタ部の立上り時間の大きい方(長い方)が、CA5350 総合の立上り時間に近い値となります。

例 1) I/V アンプ部の利得が 10G V/A(立上り時間≒25μs)、フィルタ設定が 1μs のとき

$$t_{TOTAL} = \sqrt{t_{IV}^2 + t_{FILT}^2} = \sqrt{(25 \times 10^{-6})^2 + (1 \times 10^{-6})^2} \approx 25\mu s$$

例 2) I/V アンプ部の利得が 10G V/A(立上り時間≒25μs)、フィルタ設定が 30μs のとき

$$t_{TOTAL} = \sqrt{t_{IV}^2 + t_{FILT}^2} = \sqrt{(25 \times 10^{-6})^2 + (30 \times 10^{-6})^2} \approx 39\mu s$$

例 3) I/V アンプ部の利得が 10G V/A(立上り時間≒25μs)、フィルタ設定が 300μs のとき

$$t_{TOTAL} = \sqrt{t_{IV}^2 + t_{FILT}^2} = \sqrt{(25 \times 10^{-6})^2 + (300 \times 10^{-6})^2} \approx 301\mu s$$

フィルタの設定を、I/V アンプ部の立上り時間より短い時間にしても、上記のように応答性が改善されることはありません。また、高周波領域でのノイズが増大します。I/V アンプ部の利得や、測定/検出する信号の応答に応じて適切なフィルタ設定を行ってください。

- ・ 整定時間について

フィルタを大きな時間に設定すると、高速に変動するノイズ成分が低減されて信号の SN 比が改善しますが、出力電圧が収束するまでの時間(整定時間)が長くなります。フィルタ立上り時間設定と整定時間との関係を以下に示します(理論値)。

表 3-3 フィルタ設定と整定時間

フィルタ設定	整定時間	
	10%	1%
1 μ s	1.19 μ s	1.70 μ s
3 μ s	3.57 μ s	5.11 μ s
10 μ s	11.9 μ s	17.0 μ s
30 μ s	35.7 μ s	51.1 μ s
100 μ s	119 μ s	170 μ s
300 μ s	357 μ s	511 μ s
1ms	1.19ms	1.70ms
3ms	3.57ms	5.11ms
10ms	11.9ms	17.0ms
30ms	35.7ms	51.1ms
100ms	119ms	170ms
300ms	357ms	511ms

- ・ 周波数特性との関連

フィルタ立上り時間設定を大きくするほど、低い周波数帯域の信号しか通過しなくなります。高い周波数成分が必要な場合は、フィルタ設定を小さくします。フィルタ設定と周波数帯域(-3dB 減衰する周波数)との関係を以下に示します(理論値)。

表 3-4 フィルタ設定と帯域幅

フィルタ設定	-3dB 帯域幅
1 μ s	340kHz
3 μ s	114kHz
10 μ s	34kHz
30 μ s	11.4kHz
100 μ s	3.4kHz
300 μ s	1.14kHz
1ms	340Hz
3ms	114Hz
10ms	34Hz
30ms	11.4Hz
100ms	3.4Hz
300ms	1.14Hz

4. 応用操作例

4.1	ゼロチェック	4-2
4.2	センサの暗電流をキャンセルする	4-3
4.2.1	キャンセルする電流値を手動で設定する	4-4
4.2.2	自動でキャンセルする電流値を決定する	4-4
4.3	DC バイアス電圧を設定する	4-6
4.4	設定をメモリに保存する / 復帰する	4-7
4.5	自己診断	4-8
4.6	LCD バックライトの輝度を調整する	4-9
4.7	各種情報を確認する	4-10
4.7.1	バージョンを確認する	4-10
4.7.2	製造番号を確認する	4-10
4.7.3	USB 関連 ID を確認する	4-10

4.1 ゼロチェック

CA5350 で発生するオフセット分を確認するときや、センサからの電流の有無を確認するときに使用する機能です。ゼロチェックを ON にすると、入力コネクタ(CURRENT INPUT) の HOT 側端子が CA5350 内部で切り離され、 20Ω 程度の低抵抗で CURRENT INPUT コネクタのシールド側端子に接続されます。

センサの負荷インピーダンスが低い状態を維持しつつ、CA5350 入力がオフになります。この状態で電流サプレッションを調整して CA5350 の出力電圧を 0V にした後、ゼロチェックを OFF にすれば CA5350 で生じるオフセット分をキャンセルすることができます。

電流サプレッションについて ⇒ 「4.2 センサの暗電流をキャンセルする」

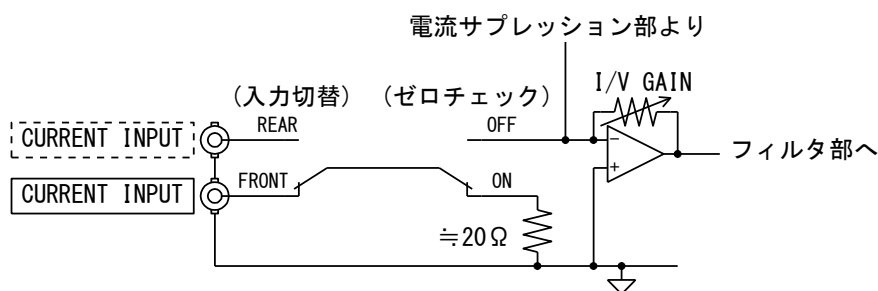


図 4-1 入力部回路

ゼロチェックは、メニュー ZERO CHECK で設定します。

```

ZERO CHECK
*ON OFF
  
```

カーソルキー ◀, ▶ で ON/OFF を選択して ENTER キーを押して設定を確定させます。

ゼロチェックが ON になっていると、センサからの電流は CA5350 では増幅されず出力には現れませんのでご注意ください。センサの電流信号を増幅するときは、ゼロチェックを OFF にして使用します。

4.2 センサの暗電流をキャンセルする

センサの暗電流をキャンセルしたり，CA5350 自身のオフセット成分を除去するための電流源を装備しています。センサの暗電流をキャンセルすれば，CA5350 の利得をより大きな値に設定でき，測定感度を向上できます。

電流サプレッションは，入力端子に接続された電流値可変の電流源で，設定範囲は最大±800 μ A を 6 レンジでカバーします。各レンジで±8000 の設定分解能です。

表 4-1 電流サプレッション設定範囲および分解能

電流サプレッションレンジ	設定範囲	設定分解能
8nA レンジ	-8.000nA ~ +8.000nA	0.001nA (1pA)
80nA レンジ	-80.00nA ~ +80.00nA	0.01nA (10pA)
800nA レンジ	-800.0nA ~ +800.0nA	0.1nA (100pA)
8 μ A レンジ	-8.000 μ A ~ +8.000 μ A	0.001 μ A (1nA)
80 μ A レンジ	-80.00 μ A ~ +80.00 μ A	0.01 μ A (10nA)
800 μ A レンジ	-800.0 μ A ~ +800.0 μ A	0.1 μ A (100nA)

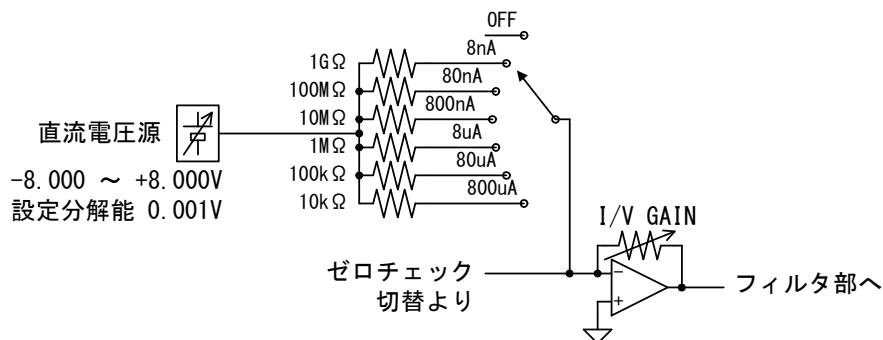


図 4-2 電流サプレッションのブロック図

なお，電流サプレッション機能を使用すると，CA5350 出力信号の雑音は増えるのでご注意ください。I/V ゲインが大きいくほど，またサプレッションレンジが大きいくほど(大きな電流値ほど)，雑音が増える度合は大きくなります。

電流サプレッションの設定は，レンジおよび電流値を手動で設定する MANUAL と，CA5350 出力電圧を 0V にするために必要なレンジと電流値を自動選択する AUTO があります。

4.2.1 キャンセルする電流値を手動で設定する

■ レンジの設定

メニュー CURRENT SUPPRESSION-ON-MANUAL-RANGE で設定します。

```
CURRENT SUPPRESSION
RANGE ±800uA
```

▲, ▼キーあるいはノブでレンジを選択し, ENTERキーで確定します。ENTERキーを押すまで, 設定は変わりません。設定範囲は, 8nA/80nA/800nA/8μA/80μA/800μA の6レンジです。

■ 電流値の設定

メニュー CURRENT SUPPRESSION-ON-MANUAL-VALUE で設定します。

```
CURRENT SUPPRESSION
VALUE +800.0u A
```

上図は 800μA レンジでの例で, アンダラインカーソルが 1μA の桁に表示されています。アンダラインカーソルで選ばれた桁の数値が, ▲, ▼キーあるいはノブの操作で1つつ増加あるいは減少します。数値変更されると, 即, 電流値が変化します。

4.2.2 自動でキャンセルする電流値を決定する

センサからの暗電流を打ち消すために必要なレンジと電流値を自動的に設定する機能です。センサなど信号源を接続した状態で行います。

オート電流サプレッションを行うと, 電流サプレッションのレンジおよび電流値は, オート電流サプレッションによって選択された値に自動更新され, 出力電圧がほぼ 0V になります。以前に設定されていたレンジ, 電流値の情報は失われます。事前の設定の保存が必要な時は, オート電流サプレッションを実行する前に設定メモリに保存してください。

設定の保存について ⇒ 「4.4 設定をメモリに保存する / 復帰する」

メニュー CURRENT SUPPRESSION-ON で, AUTO を選択し, ENTERキーを押すとオート電流サプレッションが行われます。

```
CURRENT SUPPRESSION
AUTO MANUAL
```

レンジ, 電流値を探索している最中は, LCD に以下の表示がでます。

```
CURRENT SUPPRESSION
AUTO SRCH
```

オート電流サプレッション中は, CA5350 の出力端子に最大±15V 程度の不規則な電圧が出力されます。

オート電流サプレッションが終了すると、処理終了を示すメッセージが約 1 秒間表示されます。

**CURRENT SUPPRESSION
AUTO COMPLETE!**

電流サプレッションのレンジおよび電流値は、オート電流サプレッションによって選択された値に自動更新されています。CA5350 の出力電圧も、ほぼ 0V になっています。上記のメッセージが表示された後は、電流サプレッション値が自動的に変化することはありません。

■ オート電流サプレッション実施時の注意

- ・ゼロチェックは OFF にしてください。

ゼロチェックが ON のときにオート電流サプレッションを行うと、以下のメッセージを表示して実行しません。ゼロチェックを OFF にしておいてください。

ゼロチェックについて ⇒ 「4.1 ゼロチェック」

**CURRENT SUPPRESSION
AUTO Zchk ON**

- ・オーバしていると実行できません

センサの暗電流が大きく、I/V レンジも大きいなどの理由で CA5350 がオーバしていると、以下のメッセージを表示してオートを実行しません。

**CURRENT SUPPRESSION
AUTO OVER**

I/V ゲインを下げる等、適切な設定にしてオーバではない状態にしてください。

- ・オート電流サプレッション中は、入力電流が変動しないようにしてください

オート中にセンサからの電流が変動すると、処理を失敗します。失敗すると、以下のメッセージを約 1 秒間表示します。電流サプレッション設定(レンジ, 電流値)は、オートを実行したときの設定に戻ります。

**CURRENT SUPPRESSION
AUTO ERROR**

電流サプレッションの最大レンジ(800 μ A レンジ)にしても、入力電流がキャンセルできないとき(センサからの電流が $\pm 800\mu$ A を超えている)ときも、上記のメッセージが表示されます。

同様に、入力電流に含まれるノイズが多いときも、処理を失敗する場合があります。

上記のメッセージが表示されなくても、オート中に入力電流が変動したりノイズ成分が多いと、オート終了時の CA5350 出力電圧が 0V からの誤差が大きくなります。必要に応じて、MANUAL で電流サプレッションを再調整してください。

4.3 DC バイアス電圧を設定する

バイアス電圧を要するセンサなどに使用できる、最大 $\pm 8\text{V}/\pm 2\text{mA}$ のバイアス電圧源を装備しています。

センサとの接続について ⇒ 「3.4 入出力接続」

DC バイアス電圧の ON/OFF は、メニュー VOLTAGE BIAS で設定します。

```
VOLTAGE BIAS
ON*OFF
```

カーソルキー \leftarrow , \rightarrow で ON/OFF を選択して **ENTER** キーを押して設定を変更させます。

ON を選択すると、バイアス電圧値を設定するメニューになります。

```
VOLTAGE BIAS
VALUE +2.345 V
```

設定範囲は $-8.000\text{V} \sim +8.000\text{V}$ 、設定分解能は $0.001\text{V}(1\text{mV})$ です。上図は、アンダラインカーソルが 0.1V の桁に表示されている例です。アンダラインカーソルで選ばれた桁の値が \uparrow , \downarrow キーあるいはノブの操作で、1 づつ増加あるいは減少します。数値変更されると、即、電圧値が変化します。

バイアス出力端子(INVERTING BIAS OUTPUT)には、設定した電圧の逆極性の電圧が出力されます。CURRENT INPUT の電位は電流-電圧変換部によりほぼ 0V に保たれます。そのためセンサに加わる電位差は、DC バイアス電圧で設定する電圧と等しくなります。

「図 4-3 DC バイアス電圧の接続」は、DC バイアス電圧を $+1.2\text{V}$ に設定したときの各部の電位、電位差です。

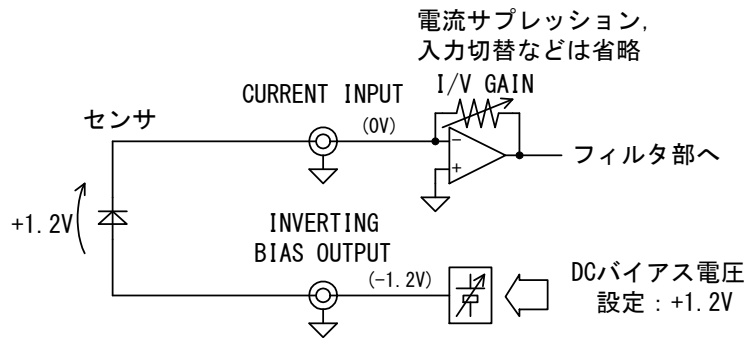


図 4-3 DC バイアス電圧の接続

4.4 設定をメモリに保存する / 復帰する

CA5350 は、最大 10 組の設定を保存して、復帰させることができます。10 組のうち 1 組は工場出荷時の設定で変更することはできません。

■ 設定をメモリに保存する

メニュー CONFIGURATION—SAVE を選択して、保存するメモリ番号を設定します。

```
CONF I G U R A T I O N
S A V E  3
```

, キーあるいはノブで保存するメモリ番号を入力し、キーを押します。キーを押すまで保存されません。設定できるメモリ番号は、1～9 です。

メモリ番号 0 は指定できません。工場出荷時の設定が、予め保存されています。

メモリ番号 1 は、CA5350 の電源投入時の設定を保存するための専用のメモリです。CA5350 は、電源投入時、メモリ番号 1 の内容を復帰します。

■ メモリに保存した設定を復帰する

メニュー CONFIGURATION—RECALL を選択して、復帰するメモリ番号を設定します。

```
CONF I G U R A T I O N
R E C A L L  3
```

, キーあるいはノブで復帰するメモリ番号を入力し、キーを押します。キーを押すまで復帰しません。設定できるメモリ番号は、0～9 です。

メモリ番号 0 を復帰すると、工場出荷時の設定に戻ります。ただし、メモリ番号 1～9 の内容は変化しません。

メモリ番号 1 を復帰すると、CA5350 を電源投入したときの設定に戻ります。

4.5 自己診断

CA5350 は自己診断機能を持っています。

この自己診断は、電源投入時に自動的に行われるほか、任意に実施することができます。

メニュー UTILITIES—SELF TEST を選択して **ENTER** キーを押すと自己診断を開始します。

```
UTILITIES
SELF TEST
```

自己診断中は、以下の表示になります。LCD の 2 行目は、診断項目が表示されます。下記は ROM テスト中の表示です。

```
CA5350
ROM TEST
```

自己診断は数秒以下で完了し、異常がなければ合格メッセージを短時間表示してトップメニュー表示に戻ります。この診断は中断できません。

異常があると、以下のメッセージを LCD2 行目に表示します。

- ・ ROM ERROR マイコンの主記憶(ROM)のエラー
- ・ RAM ERROR マイコンの主記憶(RAM)のエラー
- ・ NVRAM ERROR 設定を保存している不揮発メモリのエラー
- ・ HARDWARE ERROR 回路全般のエラー

上記のエラーのうち、「NVRAM ERROR」が発生すると、設定メモリ番号 1～9 を全て工場出荷時の設定(メモリ番号 0 と同じ内容)に初期化して、次の自己診断を行います。

「NVRAM ERROR」以外のエラーが発生すると、その時点で CA5350 は動作が止まります。リアパネルの電源をオフにして、再度電源を投入し直してください。電源再投入してもエラーが発生するときは、CA5350 が故障した可能性があります。電源スイッチをオフにし、電源コードを本体から外し、弊社または弊社代理店にご連絡ください。

自己診断は、内部回路の致命的な異常をチェックします。小さな異常は検知できません。測定の信頼性を高めるためには、始業時点検などの定期的なチェックをお勧めします。重要な測定を行うときは、その前後でチェックすることをお勧めします。

4.6 LCD バックライトの輝度を調整する

CA5350 の LCD バックライトの輝度は、消灯(OFF)を含めて 3 段階の調整ができます。暗室で使用する場合など、光が測定の妨げになるときは消灯して使用できます。消灯しても周囲の照度がある程度あれば、LCD の表示は確認できます。

メニュー BACKLIGHT を選択して、0(バックライト消灯)～2(全点灯)の範囲から選びます。数値が大きいほど、バックライトは明るくなります。

```
BACKLIGHT  
INTENSITY 2
```

4.7 各種情報を確認する

4.7.1 バージョンを確認する

CA5350 のバージョンは、電源投入時に表示されるほか、メニューUTILITIES-VERSIONでも確認できます。

```
UTILITIES
VERSION 1.00
```

EXITキーでひとつ前のメニューに戻ります。

4.7.2 製造番号を確認する

CA5350 の製造番号(機器ごとに異なる)は、メニューUTILITIES-IDENTIFICATIONで確認できます。

```
UTILITIES
ID 7654321
```

製造番号は7桁の数値です。**EXIT**キーでひとつ前のメニューに戻ります。

4.7.3 USB 関連 ID を確認する

USBでホストPCと通信を行うときに必要な、CA5350のUSB関連のIDです。メニューUTILITIES-USBで確認できます。

```
UTILITIES
USB V:0D34 P:3B
```

VはVendor ID(3402, 10進表記)で、弊社を示す番号です。

PはProductID(59, 10進表記)で、CA5350を示す製品番号です。

EXITキーでひとつ前のメニューに戻ります。

5. リモート制御

5.1	使用前の準備	5-2
5.1.1	リモート制御インタフェースの選択	5-2
5.1.2	USB の概要	5-3
5.1.3	GPIB の概要	5-4
5.1.4	通信についての注意事項	5-5
5.2	リモート/ローカル状態の切り替え	5-6
5.3	インタフェース・メッセージへの応答	5-7
5.4	サービスリクエストとステータスバイト	5-8
5.4.1	サービスリクエスト	5-8
5.4.2	ステータスバイト	5-8
5.5	コマンド解説	5-9
5.6	個別コマンド説明	5-11
5.7	マルチラインインタフェースメッセージ	5-22

5.1 使用前の準備

CA5350 は USB, GPIB でリモート制御ができます。

コントローラからプログラムメッセージを送ることで、パネル操作と同様な制御をしたり、オーバ状態を受け取ることができます。

各インタフェースのコネクタは、CA5350 の背面パネルにあります。

5.1.1 リモート制御インタフェースの選択

CA5350 は、リモート制御のインタフェースとして、USB, GPIB のいずれかひとつを選んで使います。両方のインタフェースを同時に使うことはできません。両方のインタフェースから同時に CA5350 にアクセスすると、CA5350 やホストコンピュータがハングアップして再起動(電源再投入)が必要になる場合もありますのでご注意ください。

5.1.2 USB の概要

5.1.2.1 コントローラの準備

USB インタフェースを使うときは、USB インタフェースが装備されているパーソナルコンピュータなどを用意してください。

制御するコンピュータに USB CDC ドライバをインストールします。

USB CDC : Universal Serial Bus Communication Device Class

CA5350 用の USB CDC ドライバは、弊社ホームページからダウンロードできます。

<http://www.nfcorp.co.jp/>

5.1.2.2 CA5350 の準備

USB インタフェースでは、CA5350 で設定する項目はありません。[UTILITIES]–[USB]および[UTILITIES]–[IDENTIFICATION]メニューで以下の USB 関連パラメータを確認できます。

```
UTILITIES
USB V : 0D4A P : 3B
```

V : Vendor ID=0x0D4A (16 進表記), 3402 (10 進表記) : 当社を示す番号です。

P : Product ID=0x3B (16 進表記), 59 (10 進表記) : CA5350 を示す製品番号です。

```
UTILITIES
ID 9083251
```

ID : 機器に固有な 7 桁の製造番号です。

EXIT キーを押すと、ひとつ上のメニューに戻ります。

■ メッセージ・ターミネータ

受信時のプログラム・メッセージ・ターミネータはありません。LF,CR は無視します。

送信時の応答メッセージ・ターミネータは Y コマンドで設定します。

5.1.2.3 USB 機器の識別

CA5350 は、市販の USB ケーブルを用いて、コンピュータ本体の USB コネクタと接続します。USB ハブを経由した接続では、正しく動作しないことがあります。

USB CDC クラスドライバがインストールされたコンピュータに CA5350 を USB で接続すると、CA5350 が自動的に認識されます。

システム内の CA5350 は、[UTILITIES]メニューに表示される Vendor ID, Product ID, 製造番号で識別されます。自動で識別されないなどのために、手動で機器を指定するときは、これらの値を用いてください。

5.1.3 GPIB の概要

GPIB は環境のよいところで使用することを想定したインタフェースです。雑音の多い場所での使用は避けてください。

5.1.3.1 コントローラの準備

制御用のコンピュータに、市販の GPIB カードやコントローラボードを装着して、GPIB ケーブルで接続してください。GPIB のドライバソフトウェアについては、お使いになる GPIB カードやコントローラボードのマニュアルをご覧ください。

5.1.3.2 CA5350 の準備

GPIB では、システム内の機器を機器固有のアドレスで識別します。各機器に異なる GPIB アドレスを設定してください。CA5350 の GPIB アドレスは、以下の手順で設定します。

■ GPIB アドレスの設定

[REMOTE]メニューで ADDRESS を選択すると、以下の GPIB アドレス設定メニューが表示されます。

```
REMOTE CONTROL
ADDRESS 02
```

[EXIT]キーを押すと、ひとつ上のメニューに戻ります。

■ メッセージ・ターミネータ

受信時のプログラム・メッセージ・ターミネータはありません。LF,CR,EOI は無視します。送信時の応答メッセージ・ターミネータは、Y コマンドおよび K コマンドで設定します。

5.1.3.3 GPIB 使用上の注意

- GPIB コネクタは、バスに接続したすべての機器の電源を切った状態で着脱してください。
- GPIB を使用するときは、バスに接続したすべての機器の電源を入れてください。
- GPIB でひとつのバスに接続できる機器は、コントローラを含めて 15 台までです。また、ケーブルの長さに次の制限があります。
 - － ケーブル長の合計 $\leq (2\text{m} \times \text{機器の数} + 20\text{m})$ のうち短い方
 - － 1 本のケーブルの長さ $\leq 4\text{m}$
- GPIB のアドレスは、各機器ごとに異なる値を設定してください。ひとつのバス上に同じアドレスを持つ機器があると、出力の衝突により機器を損傷することがあります。

5.1.3.4 GPIB の基本仕様

■ インタフェース機能

SH1	送信ハンドシェーク全機能あり
AH1	受信ハンドシェーク全機能あり
T6	基本トーカ, シリアル・ポール, リスナ指定によるトーカ解除の機能あり トーカ・オンリ機能なし
L4	基本リスナ機能, トーカ指定によるリスナ解除機能あり リスン・オンリ機能なし
SR1	サービス・リクエスト全機能あり
RL1	リモート・ローカル全機能あり
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア全機能あり
DT0	デバイス・トリガ機能なし
C0	コントローラ機能なし
E1	オープン・コレクタ・ドライブ
TE0	拡張トーカ機能なし
LE0	拡張リスナ機能なし

5.1.4 通信についての注意事項

■ 入力バッファ

- 送られたコマンドは、一度入力バッファに蓄えられ、解釈実行されます。
入力バッファサイズは 128 バイトです。このサイズを超える大きなプログラム・メッセージを一度に送らないようにしてください。
- 解釈時に規定外のコマンドが発見されるとエラーになり、X コマンドまでのプログラム・メッセージは実行されません。

5.2 リモート/ローカル状態の切り替え

リモート制御に関連して、CA5350にはリモート状態とローカル状態があります。

ローカル状態では、すべてのパネル操作が可能です。

リモート状態では、ローカルに戻す操作と(設定確認のため)LCD表示を変更する操作を除いて、パネルの操作が無効になります。

■ リモート状態にする

通常、USBやGPIBから操作するとリモート状態になります。

■ ローカル状態にする

正面パネルより、[REMOTE CONTROL]–[LOCAL]メニューを選択して **ENTER** キーを押すと、リモート状態からローカル状態に戻すことができます(ローカル・ロックアウトのときは除く)。

コントローラからは、GPIBの場合、GTLコマンドを送るか、RENラインを偽に戻すことでローカルにできます。GPIBケーブルを外すとRENラインが偽になるため、ローカル状態に戻ります。USBでも同様にケーブルを抜くとローカルに戻ります。

■ パネルからのローカル操作を禁止する

コントローラからローカルロックアウトを指定すると、不用意なローカル操作を禁止できます。ローカルロックアウト中はLOCAL操作をしてもローカルに戻すことはできません。

ローカルロックアウト中でも、コントローラからローカルに戻す操作はできます。

■ USBでは

CA5350にコマンドを送ると、CA5350はリモート状態になります。

LOCAL操作によりローカル状態に戻せます。

ローカルロックアウト機能は使えません。

REMOTE 表示

リモート状態では、LCD右上に"R"が反転表示されます。



5.3 インタフェース・メッセージへの応答

主な IEEE-488.1 インタフェース・メッセージへの応答を以下に示します。

表 5-1 インタフェース・メッセージに対する応答

メッセージ	機能
IFC	< InterFace Clear > GPIB インタフェースを初期化します。 指定されているリスナ，トーカーを解除します。
DCL,SDC	< Device CLear >, < Selected Device Clear > 入出力バッファをクリアし，電源投入直後の設定に戻ります。
LLO	< Local LockOut > パネルの LOCAL 操作によるリモート状態からローカル状態への移行を禁止します。(GPIB のみ)
GTL	< Go To Local > ローカル状態にします。(GPIB のみ)

コントローラからインタフェース・メッセージを送る方法は、デバイスドライバによって異なります。詳しくは各ドライバのマニュアルをご覧ください。

5.4 サービスリクエストとステータスバイト

5.4.1 サービスリクエスト

サービスリクエスト(SRQ)は, SRQ の発信が許可され, CA5350 が下記の状態になったとき, バスラインの SRQ の信号線を Low(=真)にしてコントローラに割り込みをかける機能です。

- ・オーバを検出したとき
- ・フロントパネルキーが押されたとき
- ・次のコマンドを受信する準備ができたとき
- ・エラー発生時

コントローラが CA5350 の SRQ を検出してシリアルポールを行うと, CA5350 は「5.4.2 ステータスバイト」のステータスバイトをコントローラに転送し, SRQ を取り下げます。

SRQ の発信は, 発信が許可されていればリモート/ローカルの状態にかかわらず行われます。

5.4.2 ステータスバイト

CA5350 のステータスバイトの内容は, 「表 5-2 ステータスバイト」のとおりです。

表 5-2 ステータスバイト

ビット	内容	セット "1" される条件	リセット "0" される条件
(MSB)7	0	(未使用) 常に 0	
6	RQS	・SRQ を発信したとき* ¹	・DCL または SDC を受信したとき ・ステータスバイト読出し後
5	エラー発生	・エラーが発生したとき	・エラーステータス読出し後* ²
4	受信準備完了	・コマンドを受信する準備が整ったとき	・実行コマンドを受信したとき* ³
3	0	(未使用) 常に 0	
2	0	(未使用) 常に 0	
1	キー操作	・フロントパネルのキーが操作されたとき	・機器情報出力後* ⁴
(LSB)0	オーバ検出	・オーバを検出したとき	・オーバ状態でなくなったとき

* 1 : GPIB のみです。USB では SRQ はありません。

* 2 : "U1" コマンドの応答メッセージを出力後

* 3 : "X" コマンド受信時

* 4 : "U0" コマンドの応答メッセージを出力後

5.5 コマンド解説

CA5350 のコマンドは、アルファベット 1 文字のヘッダと、0~2 個のパラメタから構成されます。パラメタ省略時は、そのコマンドに定義されたデフォルトのパラメタと解釈します。

■ コマンドの実行順序について

コマンドは受信した順にバッファに格納されます。'X' コマンドを受信した時点でバッファ中のコマンドを「表 5-3 コマンドの実行優先度」の優先度の高い順に実行します。

表 5-3 コマンドの実行優先度

優先度	コマンド	内 容
1(高)	M	SRQ マスクの設定
2	K	EOI, X コマンドホールドオフ設定
3	A	LCD バックライト輝度設定
4	I	入力切り替え
5	R	ゲイン設定
6	W	出力アンプゲイン設定
7	V	電圧バイアス設定
8	B	電圧バイアス, オン/オフ
9	T	フィルタ立上り時間設定
10	P	フィルタ, オン/オフ
11	Z	オートフィルタ, オン/オフ
12	S	電流サプレッション設定
13	N0,N1	電流サプレッション, オン/オフ
14	C0,C1	ゼロチェック, オン/オフ
15	N2	オート電流サプレッション
16	Y	メッセージターミネータ設定
17	J	セルフテスト実行
18	U	情報出力
19	D	LCD ヘメッセージ表示
20	L	設定保存/読出し
21(低)	H	パネルキー入力模擬

バッファ中のコマンドにひとつでもエラーがあると、エラーとなるコマンドだけでなく 'X' コマンドまでのすべてのコマンドを破棄します。

転送したコマンドの順に実行したいときは、各コマンドの最後に実行コマンド 'X' を付加します。

例) L0XZ0XM0X

■ パラメタの形式について

パラメタ数値の形式は、NR1(整数形式)、NR2(固定小数点形式)、NR3(浮動小数点形式)のいずれも使用できます。

・ NR1 形式 整数形式

小数点がない形式であり、その小数点の位置は最終桁の終わりにあるとみなされます。

±DDDD

- ◎入力時はリーディングゼロやスペースは無視します。
- ◎出力時はリーディングゼロはスペースです。
- ◎符号は "+" と "-" で表現します。
- ◎入力時に省略した場合、"+" と解釈します。全体の桁数は任意です。
- ◎出力時は項目によって "+" はスペースで表す場合があります。全体の桁数は項目によって決まる一定の値です。

例： +01234
-500
18

・ NR2 形式 実数(固定小数点)形式

小数点を含んだ値であり、"." (ピリオド)で小数点を表します。

±DD.DD

- ◎入力時はリーディングゼロやスペースは無視します。小数点の前の数字を省略した場合には、整数部の数値は 0 と解釈します。
- ◎出力時はリーディングゼロはスペースです。
- ◎符号は "+" と "-" で表現します。
- ◎入力時に省略した場合、"+" と解釈します。全体の桁数は任意です。
- ◎出力時は項目によって "+" はスペースで表す場合があります。全体の桁数は項目によって決まる一定の値です。

例： +012.34
-50.0
1.8

・ NR3 形式 実数(指数)形式

±DD.DDE ±DD

- ◎指数部です。
- ◎入力時はリーディングゼロやスペースは無視します。小数点の前の数字を省略した場合には、整数部の数値は 0 と解釈します。
- ◎出力時はリーディングゼロはスペースです。
- ◎NR2 形式と同じです。

例： +0.1234E+03
-50.0E-6
1.8E-9

5.6 個別コマンド説明

CA5350 のコマンドのヘッダー一覧を、「表 5-4 ヘッダー一覧」に示します。

表 5-4 ヘッダー一覧

機能	ヘッダ	説明ページ
LCD バックライト輝度調整	A	5-12
電圧バイアス オン/オフ	B	5-12
ゼロチェック	C	5-12
メッセージ表示	D	5-12
キー入力	H	5-13
入力切り替え	I	5-13
自己チェック	J	5-13
EOI, X コマンドホールドオフ設定	K	5-14
設定保存 / 復帰	L	5-14
SRQ マスク設定	M	5-14
電流サプレッション オン/オフ	N	5-15
フィルタ オン/オフ	P	5-15
I/V ゲイン設定	R	5-15
電流サプレッション レンジ および 電流設定	S	5-16
フィルタ立上り時間設定	T	5-16
状態問合せ		
電流サプレッション設定の問合せ	U	5-17
CA5350 設定の問合せ	U0	5-18
エラーステータスの問合せ	U1	5-19
電圧バイアス値の問合せ	U2	5-19
総合ゲインの問合せ	U3	5-20
型名, ファームウェアバージョンの 問合せ	U4	5-20
電圧バイアス設定	V	5-20
出力アンプゲイン設定	W	5-20
コマンド実行	X	5-20
メッセージターミネータ設定	Y	5-21
オートフィルタ オン/オフ	Z	5-21

■ A – LCD バックライト輝度調整

説明	バックライト輝度の調整
設定	A0 最大輝度 (工場出荷時設定) A1 輝度中間 A2 バックライト OFF
備考	フロントパネルのバックライトの輝度を制御します。

■ B – 電圧バイアス オン/オフ

説明	電圧バイアスのオン, オフ
設定	B0 電圧バイアス オフ (工場出荷時設定) B1 電圧バイアス オン
備考	INVERTING BIAS OUTPUT コネクタの電圧バイアス出力を制御します。出力電圧は, V コマンドで設定します。

■ C – ゼロチェック

説明	ゼロチェック機能のオン, オフ
設定	C0 ゼロチェック オフ C1 ゼロチェック オン (工場出荷時設定)
備考	ゼロチェックをオンにすると, CURRENT INPUT コネクタが内部回路と切り離され, 約 20Ω で CURRENT INPUT コネクタの外皮(シールド)にシャントされます。センサからの電流の有無をチェックするための機能です。センサ電流を増幅するときは, ゼロチェックはオフ(C0)にします。 CURRENT INPUT コネクタはフロントパネルとリアパネルにあります。I コマンドで使用する方を設定します。


■ D – メッセージ表示

説明	LCD へのメッセージ文字列表示
設定	Daaa...aX 文字列 aaa...a を LCD2 行目に表示 DX 通常表示に戻す (工場出荷時, 電源投入時設定)
備考	LCD 2 行目に表示する文字列を設定します。最大 20 文字まで設定できます。20 文字に満たないときは空白文字で埋めます。20 文字を超える場合は, 先頭の 20 文字だけを表示します。 文字可能な文字を以下に示します。 !~#\$%&'()*+,-./ 0123456789:;<=>? @ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ[\]^_ `abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~ (blank)

■ H – キー入力


説 明 キー入力


設 定 H14 


H15 

H16 (ノブ左回転)

H17 (ノブ右回転)

H18 

H19 

H20 

H21 

H22 

備 考 CA5350 のフロントパネルキーを押したのと同様な処理を行います。上記以外のパラメタではエラーになります。

■ I – 入力切り替え

説 明 入力コネクタ切り替え

設 定 I0 フロントパネル側入力コネクタを使用 (工場出荷時設定)

I1 リアパネル側の入力コネクタを使用

備 考 CA5350 の電流入力コネクタを切り替えます。

■ J – 自己チェック

説 明 自己チェック実行

設 定 J0 メモリテスト実行

J1 メモリテスト, LCD 表示テスト実行

備 考 電源起動時と同様なテストを行います。エラーが検出されたらエラーメッセージを LCD に表示します。また、メモリテストの結果は U1 コマンドで問合せできます。テスト内容の詳細については、「3.2 電源投入時の表示および初期設定」をご覧ください。

■ K — EOI, X コマンドホールドオフ設定

説明	EOI 設定
設定	<p>K0 EOI 有効, X コマンドホールドオフ有効 (工場出荷時設定)</p> <p>K1 EOI 無効, X コマンドホールドオフ有効</p> <p>K2 EOI 有効, X コマンドホールドオフ無効</p> <p>K3 EOI 無効, X コマンドホールドオフ無効</p>
備考	<p>GPIB のみ有効な機能です。USB では無関係です。</p> <p>CA5350 がコントローラへメッセージを出力するときのメッセージ最終文字に EOI を付加するか否かを設定します。なお, CA5350 がコマンドを受信するときは, K コマンドの設定に関わらず EOI は無視します。</p> <p>X コマンドホールドオフを有効にすると, X コマンドを受信した時点でバスをホールドし(NRFD ラインを H に戻さず), 次のコマンド受信を止めます。X コマンドまでのコマンド一式を実行後, NRFD ラインを H に戻して次のコマンド受信を行います。</p>

■ L — 設定保存/復帰

説明	設定の保存および復帰
設定	<p>L0 CA5350 の設定およびメモリ No.1 を工場出荷時設定に戻す</p> <p>L1 現在の CA5350 設定をメモリ No.1 にコピーする</p> <p>L2 CA5350 の設定を電源投入時の設定(メモリ No.1)に戻す</p> <p>L102~L109 現在の CA5350 設定を, メモリ No.2~No.9 へコピーする</p> <p>L202~L209 メモリ No.2~No.9 の設定を復帰する</p>
備考	<p>CA5350 の設定メモリには, 工場出荷時設定(メモリ No.0), 電源投入時の設定(メモリ No.1), メモリ No.2~No.9 があります。工場出荷時設定は変更できません。メモリの詳細については, 「4.4 設定をメモリに保存する / 復帰する」をご覧ください。</p>

■ M — SRQ マスク設定

説明	SRQ マスクの設定
設定	<p>Mn n は 8bit の数値(0~255)</p> <p>bit0 1 で, オーバ検出時に SRQ 発生</p> <p>bit1 1 で, フロントパネルのキー押下時に SRQ 発生</p> <p>bit2 未使用</p> <p>bit3 未使用</p> <p>bit4 1 で, コマンド受信準備完了時に SRQ 発生</p> <p>bit5 1 で, エラー発生時に SRQ 発生</p> <p>bit6 未使用</p> <p>bit7 未使用</p>
備考	<p>マスク bit が 1 の要因が 1 つ以上発生したとき, CA5350 はコントローラに対して SRQ を発生します。GPIB のみの機能で, USB では使用できません。</p>

■ N – 電流サプレッション オン/オフ

- 説明 電流サプレッションのオン、オフ設定
- 設定 N0 電流サプレッション オフ (工場出荷時設定)
N1 電流サプレッション オン
N2 オート電流サプレッション開始
- 備考 オンにしたときの電流値は S コマンドで設定します。
オート電流サプレッション(N2)を行うときは、ゼロチェックはオフ(C0)でなければなりません。電流サプレッションの詳細は、「4.2 センサの暗電流をキャンセルする」をご覧ください。

■ P – フィルタ オン/オフ

- 説明 フィルタのオン、オフ設定
- 設定 P0 フィルタ オフ (工場出荷時設定)
P1 フィルタ オン
- 備考 オンにしたときのフィルタ立上り時間は、T コマンドで設定します。

■ R – I/V ゲイン設定

- 説明 I/V ゲインの設定
- 設定 R4 10k (=10⁴) V/A (工場出荷時設定)
R5 100k (=10⁵) V/A
R6 1M (=10⁶) V/A
R7 10M (=10⁷) V/A
R8 100M (=10⁸) V/A
R9 1G (=10⁹) V/A
R10 10G (=10¹⁰) V/A
- 備考 上記のゲインは、出力アンプゲインが 1 のときのゲインです。出力アンプゲインが ×10 に設定されていると、総合ゲインはこのコマンド設定値の 10 倍になります。
上記以外の設定ではエラーになります。

■ S – 電流サプレッション レンジおよび電流値設定

説明	電流サプレッションのレンジおよび電流値の設定
設定	Sv,0 オートレンジ Sv,1 ±8nA レンジ, 1pA 分解能 Sv,2 ±80nA レンジ, 10pA 分解能 Sv,3 ±800nA レンジ, 100pA 分解能 Sv,4 ±8μA レンジ, 1nA 分解能 Sv,5 ±80μA レンジ, 10nA 分解能 Sv,6 ±800μA レンジ, 100nA 分解能 (工場出荷時設定 S0,6) S,10 オートレンジ解除
備考	<p>第1パラメタ v で電流値(単位:A)を, 第2パラメタ(0~6)でレンジを設定します。 v にレンジ範囲外の値を設定するとエラーになります。</p> <p>上記以外のレンジ(第2パラメタ)を設定するとエラーになります。</p> <p>オートレンジ(Sv,0)に設定すると, オートレンジ解除(S,10)されるまでの間は電流サプレッションのレンジ設定(Sv,1~Sv,6)は無視され, 最大分解能となる最適レンジが自動的に選択, 設定されます。オートレンジを解除すると(S,10), その時点での電流サプレッションレンジおよび電流値が維持されます。</p>

■ T – フィルタ立上り時間設定

説明	フィルタの立上り時間設定
設定	T. 1μs T/ 3μs T0 10μs (工場出荷時設定) T1 30μs T2 100μs T3 300μs T4 1ms T5 3ms T6 10ms T7 30ms T8 100ms T9 300ms
備考	フィルタのオン/オフは, P コマンドで設定します。

■ U0 - CA5350 設定の問合せ

説明 CA5350 設定を出力します。

応答メッセージ

```

CA5350 A0 B0 C0 H21 IO J0 K0 M001 N2 P1 R09 S0 5 T. W0 Y3 Z0 <term>
  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
  (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19)

```

- (1) 機器型名 "CA5350" 固定
- (2) LCD バックライト輝度 A コマンド参照
- (3) バイアス電圧 オン, オフ B コマンド参照
- (4) ゼロチェック オン, オフ C コマンド参照
- (5) 最後に押されたキー H コマンド参照
- (6) 入力コネクタ フロント, リア I コマンド参照
- (7) 自己チェック結果
 - 0: チェック合格
 - 1: ROM エラー
 - 2: RAM エラー
 - 3: ROM エラーおよび RAM エラー
 - 4: NVRAM エラー
- (8) EOI および X コマンドホールドオフ設定 K コマンド参照
- (9) SRQ マスク M コマンド参照
- (10) 電流サプレッション オン, オフ N コマンド参照
- (11) フィルタ オン, オフ P コマンド参照
- (12) I/V ゲイン R コマンド参照
- (13) 電流サプレッションレンジのオート
 - 0: オートオフ(手動)
 - 1: オートオン
- (14) 電流サプレスレンジ S コマンド参照
 - オート中の場合, 実際に設定されているレンジが出力されます。
- (15) フィルタ設定 T コマンド参照
- (16) 出力アンプゲイン設定 W コマンド参照
- (17) メッセージターミネータ Y コマンド参照
- (18) オートフィルタ オン, オフ Z コマンド参照

備考 数値の意味は, 対応するリモートコマンドのパラメタと一致しています。詳細は, 各コマンドの説明をご参照ください。

■ Y – メッセージターミネータ設定

説 明 メッセージターミネータを設定

設 定 Y0 CR,LF (工場出荷時設定)

 Y1 LF,CR

 Y2 CR

 Y3 LF

備 考 Un コマンドによる応答メッセージを出力するときのメッセージターミネータを設定します。受信するときのメッセージターミネータではありません。コマンド受信時は、CR,LF,EOI とも読み捨てます。

■ Z – オートフィルタ オン/オフ

説 明 オートフィルタを設定

設 定 Z0 オートフィルタ オフ

 Z1 オートフィルタ オン (工場出荷時設定)

備 考 オートフィルタをオンにすると、T コマンドで設定したフィルタ設定に関わらず、I/V ゲイン設定に応じて自動的にフィルタを設定します。詳細は、「3.6.4.3 フィルタ設定」をご覧ください。

5.7 マルチラインインタフェースメッセージ

*2					b7	0	*1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	MSG		
					b6	0	MSG	0	MSG	1	MSG	1	MSG	0	MSG	1	MSG	1		
					b5	0		1		0		0		1		0		1		
b4	b3	b2	b1	カラム 列	0		1		2		3		4		5		6		7	
0	0	0	0	0	NUL		DLE		SP	↑	0	↑	@	↑	P	↑	`	↑	p	↑
0	0	0	1	1	SOH	GTL	DC1	LLO	!	↑	1	↑	A	↑	Q	↑	a	↑	q	↑
0	0	1	0	2	STX		DC2		"	↑	2	↑	B	↑	R	↑	b	↑	r	↑
0	0	1	1	3	ETX		DC3		#	↑	3	↑	C	↑	S	↑	c	↑	s	↑
0	1	0	0	4	EOT	SDC	DC4	DCL	\$	↑	4	↑	D	↑	T	↑	d	↑	t	↑
0	1	0	1	5	ENQ	*3 PPC	NAK	PPU	%	↑	5	↑	E	↑	U	↑	e	↑	u	↑
0	1	1	0	6	ACK		SYN		&	↑	6	↑	F	↑	V	↑	f	↑	v	↑
0	1	1	1	7	BEL		ETB		'	↑	7	↑	G	↑	W	↑	g	↑	w	↑
1	0	0	0	8	BS	GET	CAN	SPE	(	↑	8	↑	H	↑	X	↑	h	↑	x	↑
1	0	0	1	9	HT	TCT	EM	SPD	)	↑	9	↑	I	↑	Y	↑	i	↑	y	↑
1	0	1	0	10	LF		SUB		*	↑	:	↑	J	↑	Z	↑	j	↑	z	↑
1	0	1	1	11	VT		ESC		+	↑	;	↑	K	↑	[	↑	k	↑	{	↑
1	1	0	0	12	FF		FS		,	↑	<	↑	L	↑	*4	↑	l	↑	|	↑
1	1	0	1	13	CR		GS		-	↑	=	↑	M	↑	]	↑	m	↑	}	↑
1	1	1	0	14	SO		RS		.	↑	>	↑	N	↑	^	↑	n	↑	~	↑
1	1	1	1	15	SI		US		/	↑	?	↑	UNL	↑	O	↑	-	↑	DEL	↑

↑

機器に割り当てられるリスナアドレス

↓

↑

機器に割り当てられるリスナアドレス

↓

↑

機器に割り当てられるトークアドレス

↓

↑

意味は一次コマンドによって定義される

↓

↑

意味は一次コマンドによって定義される

↓

一次コマンドグループ (PCG)

二次コマンドグループ (SCG)

- 注：*1 MSG はインタフェースメッセージ TCT : Take Control
- *2 b1=DIO1...b7=DIO7。DIO8 は使用しない LLO : Local Lockout
- *3 二次コマンドを伴う DCL : Device Clear
- *4 IEC 規格は “\”, JIS は “¥” PPU : Parallel Poll Unconfigure
- GTL : Go To Local SPE : Serial Poll Enable
- SDC : Selected Device Clear SPD : Serial Poll Disable
- PPC : Parallel Poll Configure UNL : Unlisten
- GET : Group Execute Trigger UNT : Untalk

6. トラブルシューティング

6.1 エラーメッセージ.....	6-2
6.1.1 電源投入時のエラー.....	6-2
6.1.2 パネル操作時のエラー.....	6-3
6.1.3 動作中のエラー.....	6-3
6.1.4 リモート制御のエラー.....	6-3
6.2 故障と思われるとき.....	6-4

6.1 エラーメッセージ

電源投入時の自己診断異常、パネル操作やリモート制御の誤りによって、エラーメッセージが表示されます。

ここでは、主なエラーメッセージの内容とその原因、必要な処置を以下に示します。

修理が必要なときは、当社または当社代理店までご連絡ください。

CA5350 の修理をご依頼になるとき、エラーメッセージが表示されていたら、エラーメッセージの内容をお知らせください。強い外来雑音による誤動作などにより、この取扱説明書に記載されていないエラーメッセージが表示されることがあります。

ファームウェアのアップデートを行ったときなど、ここには示されていない特別なメッセージが表示されることがあります。他に提供された説明書があるときは、その説明書も併せてご覧ください。

6.1.1 電源投入時のエラー

電源投入時に自己診断を行い、異常があると LCD に以下のエラーメッセージを表示します。

表 6-1 電源投入時のエラーメッセージ一覧

エラーメッセージ	内容と原因	対処方法
ROM ERROR	内部メモリ (ROM) の異常	電源を入れ直してください。 続けてエラーが起きる場合は、故障ですので修理が必要です。 これらの異常を検出すると、エラーメッセージを表示したまま、通常の動作に移行できなくなります。
RAM ERROR	内部メモリ (RAM) の異常	
NVRAM1 ERROR	補正值の消失。 補正值メモリの内容に異常が検出されました。 ・メモリの故障	消失した内容を再設定してください。 消失を検出すると、内容を工場出荷時状態に初期化して、通常動作に移行します。 電源を入れたときに毎回このエラーが発生する場合は、故障なので修理が必要です。
HARDWARE ERROR	ハードウェアの異常	
NVRAM2 ERROR	設定の消失。 設定メモリの内容に異常が検出されました。 ・メモリの故障 ・設定変更中の電源オフなどによる一時的な異常	

6.1.2 パネル操作時のエラー

パネル操作に伴う主なエラーを以下に示します。

表 6-2 パネル操作時のエラーメッセージ一覧

エラーメッセージ	内容と原因	対処方法
AUTO OVER	オート電流サプレッション失敗。 ・オーバ状態	I/V ゲインや電圧バイアス等の設定を見直して、オーバでない状態にしてください。
AUTO Zchk ON	オート電流サプレッション失敗。 ・ゼロチェックが ON	ゼロチェックを OFF にしてください。
AUTO ERROR	オート電流サプレッション失敗。 ・入力電流の変動が大きい ・入力電流が±800 μ A を超えている	サプレス電流値を手動で設定してください。 入力電流を±800 μ A 以下にしてください。

6.1.3 動作中のエラー

動作中に発生する可能性のあるエラーを以下に示します。

表 6-3 動作中のエラーメッセージ一覧

エラーメッセージ	内容と原因	対処方法
OVER TEMPERATURE!	過熱状態を検出した。 アンプ部の電源が遮断され、信号が出力されません。 設定等の操作も行えません。 リモート制御も行えません。 主な原因は次の通りです。 1)冷却ファンの故障 2)電源電圧が設定と異なる 3)周囲温度が高い	1)リアパネルの電源電圧切替スイッチをご使用になる電源電圧と一致させてください。 2)周囲温度を下げてください。 電源をオフにして内部温度が正常範囲に下がるまで待ち、再度電源を投入しても再発する場合は故障なので、修理が必要です。

6.1.4 リモート制御のエラー

リモートで制御されているときに発生する可能性のあるエラーを以下に示します。

表 6-4 リモート制御中のエラーメッセージ一覧

エラーメッセージ	内容と原因	対処方法
REMOTE ERROR	プログラムコードに文法間違いやパラメタ範囲エラーが検出された。	正しいプログラムコードを送ってください。

6.2 故障と思われるとき

故障と思われるときは、一度以下の一覧表に対処方法が記載されていないかご確認ください。問題が解決しないか、対処方法を試みても回復しないときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

表 6-5 おかしいと思ったら

内容	考えられる原因	対処方法
電源が入らない	電源コードが正しく装着されていない。	電源コードをしっかりと挿入し直してください。
	電源電圧切り替えスイッチの設定が間違っている。	電源電圧切り替えスイッチを、電源コンセントの電圧に合わせてください。
	定格範囲外の電源を使用している。	電源コンセントの電圧をテスタなどで確認してください。
	ヒューズが切れている。	ヒューズを交換してください。必ず決められた定格のヒューズを使用してください。
パネル操作ができない	リモート状態になっている	リモート表示が出ていたら、ローカル操作を行なってローカル状態に戻してください。 GPIB でローカルロックアウトになっていると、パネル操作でローカルに戻せません。コントローラからローカルに戻す操作を行なうか、GPIB ケーブルを外す必要があります。
	キーが劣化している	当社または当社代理店に修理をお申し付けください。
外部制御による設定ができない	プログラムと異なるアドレス、USB ID になっている	プログラムと一致するようにアドレスを設定してください。USB ID と一致するようにプログラムを変更してください。
	他の機器と同じアドレスになっている	他の機器と重ならないようにアドレスを設定してください。
雑音大きい	雑音が混入している	入力ケーブルを電源コードや雑音源から離してください。
	振動源が近い	筐体や入力ケーブルが振動を受けると雑音となります。振動源から離すか、防振対策を行ってください。
信号が小さい	接続ケーブルの接触不良	ケーブルが断線していないか確認してください。また、コンタクトを清掃してください。
出力信号が異常に大きい	接続ケーブルの短絡	入力コネクタの芯線と外部導体が短絡していないかご確認ください。
	飽和している	I/V レンジを最小($\times 10^4$)に設定し、電流サプレッションを OFF にして確認してください。

7. 保 守

7.1	はじめに.....	7-2
7.2	日常の手入れ.....	7-2
7.3	保管・再梱包・輸送.....	7-3
7.4	バージョン番号の確認方法.....	7-3
7.5	性能試験.....	7-4
	7.5.1 電流サプレッション設定確度, 利得確度.....	7-5
	7.5.2 出力オフセット電圧.....	7-6
	7.5.3 DC バイアス電圧設定確度.....	7-6
7.6	校 正.....	7-7

7.1 はじめに

機器を最良の状態でご使用いただくためには、下記のような保守が必要です。

- 動作点検 機器が正しく動作しているかどうかをチェックします。
- 性能試験 機器が定格を満足しているかどうかをチェックします。
- 調整, 校正 定格を満足していない場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。
- 故障修理 それでも改善されないときは、当社で故障の原因や故障箇所を調べ、修理します。

この取扱説明書には、容易に行うことができる性能試験の方法を記載しています。

より高度な点検, 調整, 校正や故障修理については、当社または当社代理店までお問い合わせください。

7.2 日常の手入れ

CA5350 は、設置条件を満たす場所に設置してお使いください。

設置条件 → 「2.2.2 設置条件」, 参照。

パネルやケースの表面が汚れたときは、軟らかな布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸し強く絞った布で拭いてください。シンナーやベンジンなどの有機溶剤や、化学雑巾などで拭くと、変質や曇りを生じたり、塗装が剥がれたりすることがありますので避けてください。

7.3 保管・再梱包・輸送

● 長期間使用しないときの保管

- ・ 電源コードをコンセントと本体から外してください。
- ・ 棚やラックなど、落下物やほこりのないところに保管してください。
ほこりをかぶるおそれがあるときは、カバーを掛けてください。
- ・ 保管場所の温度と湿度は、下記の範囲に保ってください。
温度：-10～+50 °C
湿度：5～95 %RH（ただし、結露しないようにしてください）
- ・ 直射日光の当たる場所や、火気や熱の発生源の近く、温度変化の激しい場所は避けてください。この製品が高温のため変形したり、故障の原因になります。
- ・ 腐食性ガスや水気、ほこり、ちりのある場所、湿度の高い場所は避けてください。この製品が腐食したり、故障の原因になります。

● 輸送時の再梱包

輸送などのために再梱包するときは、下記に注意してください。

- ・ 本体をシートで包んで、表面を保護し、細かなほこりが本体内に入らないようにしてください。
- ・ 適切な強度があり、寸法的に余裕のある箱を用意してください。
- ・ 本体の6面をすべて保護するように、緩衝材を詰めて梱包してください。
- ・ 輸送を依頼するときは、この製品が精密機器であることを輸送業者に指示してください。

7.4 バージョン番号の確認方法

CA5350 のファームウェアのバージョンは、電源投入時に表示されます。

バージョンの表示 → 「3.2.1 電源投入時の表示」、参照。

フロントパネルのキー操作でバージョン番号を LCD に表示させることもできます。

バージョンの表示 → 「4.7.1 バージョンを確認する」、参照。

リモートコマンド "U4" によってバージョン番号を読み出すこともできます。

コマンドについて → 「5.6 個別コマンド説明」、参照。

製品の改良などで、同じ型名の製品でも個々のバージョンが異なることがあります。バージョンの違いによって動作が異なることがありますので、異常を発見したときは、症状と共にバージョン番号をお知らせください。

7.5 性能試験

性能試験は、CA5350 の性能劣化を未然に防止するため、予防保守の一環として行います。また、受入検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときに実施してください。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは、校正または修理が必要です。当社または当社代理店にご連絡ください。

性能試験は、次の状態で行ってください。

- ・電源電圧 AC100V / 120V / 220V / 240V ±10% (ただし 250V 以下)
- ・周囲温度 23 ±5°C
- ・周囲湿度 5~85%RH 結露がないこと
- ・ウォームアップ 30 分以上

性能試験には、下記の測定器・治具が必要です。

- ・直流電圧計 確度 ±(0.05%+0.1mV) 10V レンジ
- ・BNC-BNC ケーブル

性能試験時は、以下の点にご注意ください。

各試験項目の設定内容は、設定を工場出荷時に初期化したのち、さらに変更する項目を記載してあります。

設定を初期化する ⇒ 「4.4 設定をメモリに保存する / 復帰する」

7.5.1 電流サプレッション設定確度，利得確度

ここでは，容易に行える，電流サプレッションの設定確度と増幅部の利得確度の総合確度を測定します。正確な試験については，当社に試験をご依頼ください。

接続 INVERTING OUTPUT(フロント)を，BNC ケーブルで直流電圧計に接続
 設定 FILTER : MANUAL, 1ms
 測定 直流電圧計で INVERTING OUTPUT の電圧を測定します。
 判定 直流電圧計の読みが，表の範囲内なら正常です。

電流サプレッション		増幅部利得		直流電圧計の読み	仕様
レンジ	設定	利得 (V/A)	出力アンプ ゲイン		
8nA	+0.900nA	10G	×1	+8.490V ~ +9.510V	±(5.33%+30mV)
8nA	+0.000nA	10G	×1	-0.150V ~ +0.150V	±150mV
8nA	+8.000nA	1G	×1	+7.648V ~ +8.352V	±(4.15%+20mV)
8nA	+0.000nA	1G	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
80nA	+80.00nA	100M	×1	+7.808V ~ +8.192V	±(2.15%+20mV)
80nA	+0.00nA	100M	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
800nA	+800.0nA	10M	×1	+7.880V ~ +8.120V	±(1.25%+20mV)
800nA	+0.0nA	10M	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
8μA	+8.000μA	1M	×1	+7.900V ~ +8.100V	±(1.0%+20mV)
8μA	+0.000μA	1 M	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
80μA	+80.00μA	100k	×1	+7.900V ~ +8.100V	±(1.0%+20mV)
80μA	+0.00μA	100k	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
800μA	+800.0μA	10k	×1	+7.900V ~ +8.100V	±(1.0%+20mV)
800μA	+0.0μA	10k	×1	-0.032V ~ +0.032V	±32mV
80μA	+80.00μA	10k	×10	+7.180V ~ +8.820V	±(7.75%+200mV)

7.5.2 出力オフセット電圧

- 接 続 INVERTING OUTPUT(フロント)を, BNC ケーブルで直流電圧計に接続
 設 定 FILTER ON, MANUAL
 測 定 直流電圧計で INVERTING OUTPUT の電圧を測定します。
 判 定 直流電圧計の読みが, 表の範囲内なら正常です。

FILTER 設定	直流電圧計の読み	仕様
30 μ s	-20mV ~ +20mV	± 20 mV
3ms		
10ms		

7.5.3 DC バイアス電圧設定確度

- 接 続 INVERTING BIAS OUTPUT(フロント)を BNC ケーブルで直流電圧計に接続
 設 定 BIAS : ON
 測 定 直流電圧計で INVERTING BIAS OUTPUT の電圧を測定します。
 判 定 直流電圧計の読みが, 表の範囲内なら正常です。

DC バイアス電圧設定	直流電圧計の読み	仕様
-8.000V	+7.900V ~ +8.100V	$\pm (1\% + 20$ mV)
0.000V	-20mV ~ +20mV	± 20 mV
+8.000V	-8.100V ~ -7.900V	$\pm (1\% + 20$ mV)

注意：設定の逆極性の電圧が出力されます。

7.6 校 正

性能試験で仕様を満足しなかった場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

校正が必要なときは、当社または当社代理店にご連絡ください。

保証期間外の調整・校正は有償にて承ります。

8. 仕様

8.1	仕様	8-2
8.1.1	入力部	8-2
8.1.2	電流サプレッション部	8-3
8.1.3	増幅部	8-3
8.1.4	出力部	8-4
8.1.5	DC バイアス電圧出力部	8-4
8.1.6	一般事項	8-5
8.2	外形寸法図	8-7

参考値 : この表記がある値は、製品を使用するにあたり参考となる補足データを示し、性能を保証するものではありません。

8.1 仕様

8.1.1 入力部

- 入力形式 直流結合不平衡入力
- 入力コネクタ 絶縁型 BNC レセプタクル
フロントパネル / リアパネル切替可
- 非破壊最大入力電流 ±30mA
- 定格最大入力電流

利得設定 (V/A)	出力アンプ利得設定	
	×1	×10
10G	±1nA	±100pA
1G	±10nA	±1nA
100M	±100nA	±10nA
10M	±1μA	±100nA
1M	±10μA	±1μA
100k	±100μA	±10μA
10k	±1mA	±100μA

- 入力インピーダンス (参考値)

利得設定 (V/A)	入力インピーダンス	備 考
10G	30kΩ	100Hz での値
1G	10kΩ	1kHz での値
100M	3kΩ	
10M	1kΩ	
1M	400Ω	
100k	300Ω	
10k	10Ω	

- 推奨信号源抵抗 (参考値)

利得設定 (V/A)	推奨信号源抵抗
10G	1GΩ 以上
1G	100MΩ 以上
100M	10MΩ 以上
10M	1MΩ 以上
1M	100kΩ 以上
100k	10kΩ 以上
10k	1kΩ 以上

- 入力換算雑音電流密度 (参考値)

利得設定 (V/A)	入力換算雑音電流密度	備 考
10G	2.5fA/√Hz	55Hz での値
1G	6fA/√Hz	200Hz での値
100M	15fA/√Hz	
10M	45fA/√Hz	1kHz での値
1M	150fA/√Hz	
100k	750fA/√Hz	
10k	6pA/√Hz	

入力開放, フロント入力, フィルタ設定 300μs(10G V/A)/30μs(1G~10k V/A), 入力付加容量なしのとき

8.1.2 電流サプレッション部

信号源の直流電流をキャンセルするための内蔵電流源で、本器入力端子に接続されています。

●レンジ 6レンジ(8nA, 80nA, 800nA, 8μA, 80μA, 800μA) または OFF

●設定範囲

8nA レンジ	-8.000nA ~ +8.000nA, 設定分解能 1pA
80nA レンジ	-80.00nA ~ +80.00nA, 設定分解能 10pA
800nA レンジ	-800.0nA ~ +800.0nA, 設定分解能 100pA
8μA レンジ	-8.000μA ~ +8.000μA, 設定分解能 1nA
80μA レンジ	-80.00μA ~ +80.00μA, 設定分解能 10nA
800μA レンジ	-800.0μA ~ +800.0μA, 設定分解能 100nA

●設定確度 (参考値)

8nA レンジ	±(|設定の 3.0%| + レンジの 0.15%)
80nA レンジ	±(|設定の 1.5%| + レンジの 0.15%)
800nA レンジ	±(|設定の 0.8%| + レンジの 0.15%)
8μA レンジ~	±(|設定の 0.6%| + レンジの 0.15%)

●オートサプレッション オートを ON にした時点で、入力電流をキャンセルするために必要な電流サプレッションレンジおよび電流値を自動的に選択する機能。

8.1.3 増幅部

●利得および確度 直流での値

利得設定 (V/A)	出力アンプ利得設定	
	×1	×10
10G	1×10 ¹⁰ ±1.0%	1×10 ¹¹ ±1.0%
1G	1×10 ⁹ ±1.0%	1×10 ¹⁰ ±1.0%
100M	1×10 ⁸ ±0.5%	1×10 ⁹ ±0.5%
10M	1×10 ⁷ ±0.3%	1×10 ⁸ ±0.3%
1M	1×10 ⁶ ±0.25%	1×10 ⁷ ±0.25%
100k	1×10 ⁵ ±0.25%	1×10 ⁶ ±0.25%
10k	1×10 ⁴ ±0.25%	1×10 ⁵ ±0.25%

●周波数特性 LPF : OFF, 出力アンプ利得×1, 入力付加容量のないとき

利得設定 (V/A)	+0.5dB/-3dB 以内	応答速度 (参考値)	備考
10G	DC ~ 14kHz	25μs	基準周波数 : 1Hz 基準周波数 : 10Hz
1G	DC ~ 70kHz	5μs	
100M	DC ~ 175kHz	2μs	
10M	DC ~ 350kHz	1μs	
1M	DC ~ 500kHz	0.7μs	
100k			
10k			

応答速度は、CA5350 出力の方形波応答波形の立上り時間(10% - 90%)です。

●出力アンプ利得	×1, ×10 切替 電流-電圧変換後のゲイン
●フィルタ	
設定範囲	応答速度(立上り時間) 1 μ s ~ 300ms(1-3 シーケンス) または OFF
設定確度	設定時間の $\pm 20\%$ 以内 (10%–90%立上り時間) (参考値)
フィルタ特性	低域通過(LPF), 位相直線型
減衰傾度	12dB/oct
●入出力間位相	逆相 (入力コネクタに電流が流れ込むと, 出力はマイナス電位)

8.1.4 出力部

●出力形式	直流結合不平衡出力
●出力コネクタ	フロントおよびリアパネル, 絶縁型 BNC レセプタクル フロントとリアのコネクタには同じ信号が出力されます。
●最大出力電圧	$\pm 10\text{V}$ (無負荷時)
●最大出力電流	$\pm 10\text{mA}$ フロントおよびリアコネクタの合計電流
●出力インピーダンス	50 Ω (参考値)
●出力オフセット電圧	$\pm 30\text{mV}$ 以内 増幅部利得が 10G(V/A)のとき $\pm 20\text{mV}$ 以内 増幅部利得が 10k ~ 1G(V/A)のとき (入力開放, 電流サプレッション OFF, 出力アンプ利得 $\times 1$ のとき)

8.1.5 DC バイアス電圧出力部

●出力形式	直流結合不平衡出力
●出力コネクタ	フロントおよびリアパネル, 絶縁型 BNC レセプタクル フロントとリアのコネクタには同じ信号が出力されます。
●設定範囲	-8.000V ~ +8.000V, 設定分解能 0.001V
●設定確度	$\pm(|\text{設定}| \times 1.0\% + 20\text{mV})$ 無負荷時
●最大出力電流	$\pm 2\text{mA}$ フロントおよびリアコネクタの合計電流
●出力インピーダンス	50 Ω (参考値)
	DC バイアスは, 極性が反転された電圧が出力されます。 例: +1.000V を設定した時は, DC バイアス電圧出力 BNC コネクタには, -1.000V が出力されます。

8.1.6 一般事項

- 表示器 20 文字×2 行 モノクロ LCD
バックライト輝度を, OFF を含めて 3 段階に設定可
- 設定保存メモリ 10 組 (うち 1 組は工場出荷時の設定で固定です)
- 入出力グラウンド 入力(CURRENT INPUT), 出力(INVERTING OUTPUT), バイアス出力(INVERTING BIAS OUTPUT)の信号グラウンドは筐体から絶縁。これらの信号グラウンドは共通。
信号グラウンドと筐体間の耐圧は最大 42Vpk(DC+ACpeak)。
- オーバ検出 過大信号を検出して LCD にオーバ状態を表示
オーバは, 電流-電圧変換後の信号(入力オーバ)と出力コネクタの信号(出力オーバ)を各々検出し, 表示も各々個別に行います。
- 外部制御
 - GPIB IEEE488.1
 - USB USB1.1 フルスピード, デバイスクラス CDC
- 電源
 - 電圧 AC100V / 120V / 220V / 240V ±10%
ただし 250V 以下
 - 周波数 50Hz / 60Hz ±2Hz
 - 消費電力 40VA 以下
 - 過電圧カテゴリ II
ご注意 : AC220V / 240V で使用する場合, 標準付属品の電源コードセットとヒューズは変更となります。
- 機器の冷却 強制空冷, 背面吐き出し式
- 設置姿勢 水平 (10° 以内)

8.1 仕様

●環境条件

動作

温度 0～+40℃

湿度 5～85%RH ただし絶対湿度は 1～25g/m³, 結露がないこと

高度 2000m 以下

性能保証

温度 23±5℃

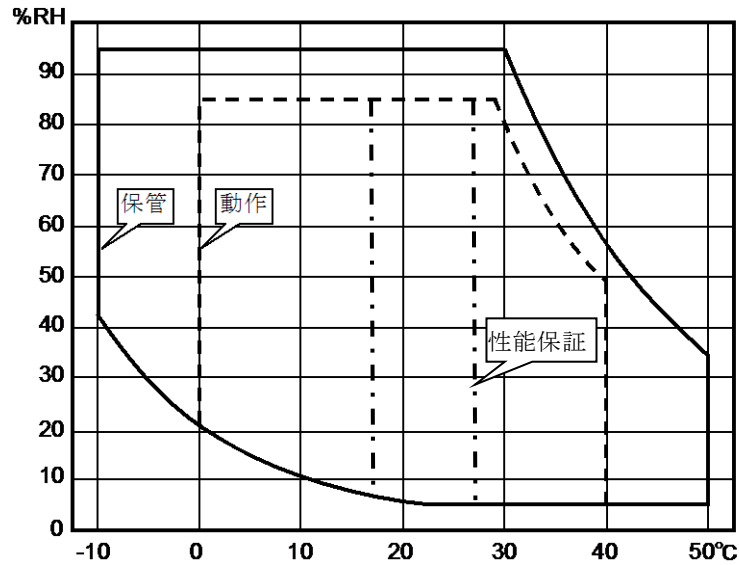
湿度 5～85%RH ただし絶対湿度は 1～25g/m³, 結露がないこと

高度 2000m 以下

保管

温度 -10～+50℃

湿度 5～95%RH ただし絶対湿度は 1～29g/m³, 結露がないこと



汚染度

2 (屋内使用)

●ウォームアップ時間

30 分

●安全規格

EN61010-1

EN61010-2-030

●EMC

EN61326-1 (Group1, ClassA)

EN61326-2-1

EN61000-3-2

EN61000-3-3

●RoHS 指令

Directive 2011/65/EU

●外形寸法

約 216(W)×88(H)×400(D) mm ただし突起部を除く

●質量

約 5.0kg (付属品を除く)

8.2 外形寸法図

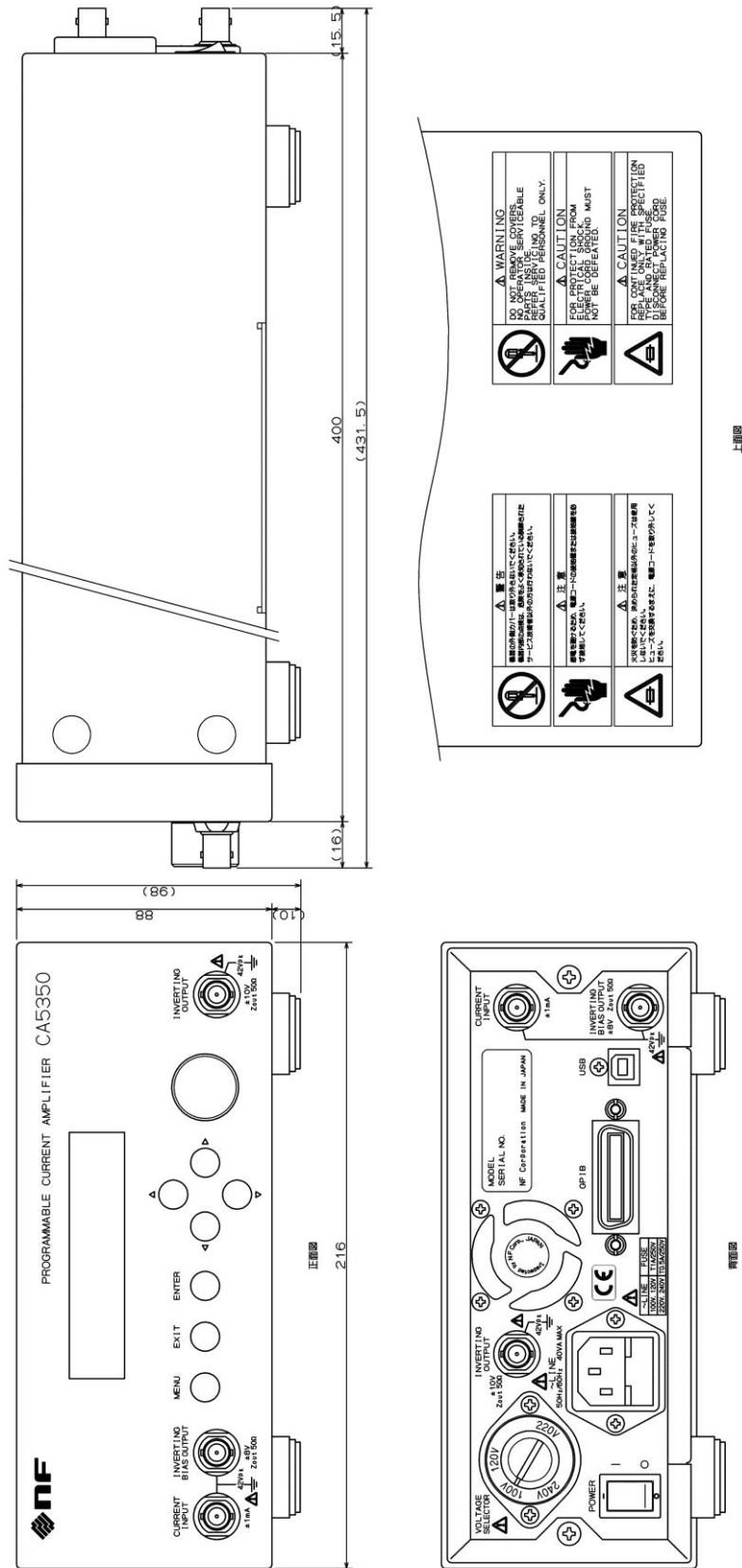


図 8-1 CA5350 外形寸法図

保証

この製品は、株式会社 エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験および検査を行って出荷しております。

万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後 1 年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてだけ有効です。日本国外で使用する場合は、当社または当社代理店にご相談ください。

次の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管によって生じた故障
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷
- お客様によって製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧およびこの製品に接続されている外部機器の影響による故障
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷
- 電池などの消耗品の補充

修理にあたって

万一不具合があり、故障と判断された場合やご不明な点がありましたら、当社または当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(または製品名)、製造番号(銘板に記載の **SERIAL NO.**)とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後 5 年以上経過している製品のときは、補修パーツの品切れなどによって、日数を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。

お 願 い

- 取扱説明書の一部または全部を，無断で転載または複製することは固くお断りします。
 - 取扱説明書の内容は，将来予告なしに変更することがあります。
 - 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが，内容に関連して発生した損害などについては，その責任を負いかねますのでご了承ください。
もしご不審の点や誤り，記載漏れなどにお気づきのことがございましたら，お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。
-

CA5350 取扱説明書

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20
TEL 045-545-8111(代)
<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2013-2022, **NF Corporation**

