



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

**CA5351**

---

取扱説明書



DA00082421-002

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

**CA5351**  
取扱説明書



## —— はじめに ——

このたびは、「CA5351 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、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。

---

---

#### 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います。

---

●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章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

パネル面各部の機能や表示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

さらに幅広い操作説明をしています。

5. リモート制御

USB や GPIB および LAN 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。

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。

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。

この製品には、3 ピン→2 ピン変換アダプタを添付しておりません。ご自身で 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。

背面パネルに接地端子があるときは、その端子を電源コードと同等以上の太さの線で接地しても結構です。

### ●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、直ちに当社または当社代理店にご連絡ください。

### ●爆発性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。

●カバー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。カバー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、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。

●電磁両立性

この製品は、CISPR 11 のグループ 1 クラス A 機器です。この製品を住宅地で使用すると妨害を起こすことがあります。使用者が電磁放射を減らしラジオおよびテレビ放送の受信妨害を予防する特別の手段を取らない限り、そのような使い方は避けなければなりません。



●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。



ケース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、筐体から絶縁されていることを示します。ただし安全のため、接地電位からの電位差 42 Vpk 以下に制限されていることを示します（この製品は接地して使用しますので、筐体電位は接地電位と等しくなります）。

●廃棄処分時のお願い

環境保全のため、この製品を廃棄処分するときは、次の内容に留意してください。

- a) この製品は、産業廃棄物を取り扱う業者を通して廃棄処分してください。
- b) この製品は、電池を使用していません。
- c) この製品は、水銀を含有しません。

---

# 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
2.3 接地および電源接続 .....	2-9
2.4 簡単な動作チェック .....	2-12
2.5 校正 .....	2-13
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
3.2 電源投入時の表示および初期設定 .....	3-4
3.3 入出力端子 .....	3-7
3.4 入出力接続 .....	3-9
3.5 操作ツリー .....	3-13
3.6 基本操作 .....	3-15
3.7 基本設定 .....	3-20
4. 応用操作 .....	4-1
4.1 ユーティリティ .....	4-2
4.2 メモリ操作 .....	4-6
5. リモート制御 .....	5-1
5.1 使用前の準備 .....	5-2
5.2 リモート/ローカル状態の切り換え .....	5-7
5.3 インタフェース・メッセージへの応答 .....	5-8
5.4 コマンド一覧 および コマンド・ツリー .....	5-9
5.5 コマンド解説 .....	5-11
5.6 ステータス・システム .....	5-30
5.7 エラー・メッセージ .....	5-37
5.8 CA5350コマンドの互換性 .....	5-39
5.9 コマンド実行例 .....	5-48

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
6.2 故障と思われるとき .....	6-6
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 自己診断 .....	7-4
7.6 性能試験 .....	7-4
7.7 校 正 .....	7-7
8. 仕 様 .....	8-1
8.1 入力部 .....	8-2
8.2 電流サプレッション部 .....	8-3
8.3 増幅部 .....	8-4
8.4 出力部 .....	8-5
8.5 一般事項 .....	8-6
8.6 外形寸法図 .....	8-8

## 付 図・付 表

ページ

図 1-1	CA5351ブロック図	1-5
図 2-1	ラックマウントキット組立図 (EIA_1台)	2-5
図 2-2	ラックマウントキット組立図 (EIA_2台)	2-5
図 2-3	ラックマウントキット組立図 (JIS_1台)	2-6
図 2-4	ラックマウントキット組立図 (JIS_2台)	2-6
図 2-5	ラックマウントキット寸法図 (EIA_1台)	2-7
図 2-6	ラックマウントキット寸法図 (EIA_2台)	2-7
図 2-7	ラックマウントキット寸法図 (JIS_1台)	2-8
図 2-8	ラックマウントキット寸法図 (JIS_2台)	2-8
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	3-7
図 3-4	入力端子	3-8
図 3-5	出力端子	3-8
図 3-6	出力極性	3-8
図 3-7	無バイアス型センサの接続	3-10
図 3-8	逆バイアス型センサの接続	3-10
図 3-9	フォトマルチプライヤとの接続例	3-11
図 3-10	信号源が接地されているとき	3-12
図 3-11	信号源が接地できないとき	3-12
図 3-12	入力部回路	3-20
図 3-13	立ち上がり時間の定義	3-22
図 3-14	CA5351概略ブロック図	3-22
図 3-15	電流サプレッションのブロック図	3-27
図 5-1	共通コマンドのシンタックス	5-12
図 5-2	サブシステム・コマンドのシンタックス	5-13
図 5-3	数値パラメタ (<NRf>) のシンタックス	5-14
図 5-4	数値パラメタ (<NR1>) のシンタックス	5-15
図 5-5	数値パラメタ (<NR2>) のシンタックス	5-15
図 5-6	数値パラメタ (<NR3>) のシンタックス	5-15
図 5-7	仮数のシンタックス	5-15
図 5-8	指数のシンタックス	5-15
図 5-9	ディスクリット・パラメタ (<DISC>) のシンタックス	5-16
図 5-10	真偽値パラメタ (<BOL>) のシンタックス	5-16
図 5-11	文字列パラメタ (<STR>) のシンタックス	5-16
図 5-12	ブロック・パラメタ (<BLK>) のシンタックス	5-17
図 5-13	サフィックスのシンタックス	5-17

図 5-14	プログラム・メッセージのシンタックス	5-18
図 5-15	応答メッセージのシンタックス	5-18
図 5-16	整数応答データ (<NR1>) のシンタックス	5-19
図 5-17	NR2 数値応答データ (<NR2>) のシンタックス	5-19
図 5-18	NR3 数値応答データ (<NR3>) のシンタックス	5-19
図 5-19	ディスクリット応答データ (<DISC>) のシンタックス	5-20
図 5-20	数値真偽値応答データ (<NBOL>) のシンタックス	5-20
図 5-21	文字列応答データ (<STR>) のシンタックス	5-20
図 5-22	確定長任意ブロック応答データ (<DBLK>) のシンタックス	5-20
図 5-23	ステータス・システム	5-30
図 5-24	スタンダード・イベント・ステータスの構造	5-32
図 5-25	オペレーション・ステータスの構造	5-34
図 8-1	CA5351外形寸法図	8-8
表 2-1	構成表	2-2
表 3-1	初期値設定値一覧	3-6
表 3-2	I/Vゲイン設定とオートフィルタ設定	3-22
表 3-3	フィルタ設定と整定時間	3-24
表 3-4	フィルタ設定と帯域幅	3-24
表 3-5	電流サプレッション設定範囲および分解能	3-25
表 5-1	インタフェース・メッセージに対する応答	5-8
表 5-2	機器が受け入れるキーワード, 受け入れないキーワード (「INPut」の場合)	5-13
表 5-3	ステータス・バイト・レジスタの定義	5-31
表 5-4	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容	5-33
表 5-5	オペレーション・ステータス・コンディション・レジスタの内容	5-35
表 5-6	トランジション・フィルタ設定とイベント・レジスタの遷移	5-36
表 5-7	エラーメッセージ	5-37
表 5-8	ステータス・バイト・レジスタの定義 (CA5350)	5-39
表 5-9	コマンドの実行優先度	5-40
表 6-1	電源投入時のエラーメッセージ一覧	6-3
表 6-2	パネル操作時のエラーメッセージ一覧	6-4
表 6-3	動作中のエラーメッセージ一覧	6-5
表 6-4	オーバ表示一覧	6-5
表 6-5	おかしいと思ったら	6-6

# 1. 概 説

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

## 1.1 特 長

「CA5351 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、 $10^3$  (V/A)～ $10^{10}$  (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  $1\ \mu\text{s}$ ～ $300\ \text{ms}$  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（ $\pm 8\ \text{nA}$ ～ $\pm 8\ \text{mA}$ ）も装備しています。

本器は LAN、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、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  $10^{10}$  (V/A) のとき、周波数帯域幅は DC～14 kHz（応答速度  $25\ \mu\text{s}$ ）。

利得設定が  $10^6$  (V/A) のとき、周波数帯域幅は DC～500 kHz（応答速度  $0.7\ \mu\text{s}$ ）と広帯域を実現しました。

### ■入力付加容量に対して安定

入力付加容量に対して発振の心配がなく、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

利得の可変範囲は  $10^3$  (V/A) ～ $10^{10}$  (V/A) まで、10 倍ステップ（8 レンジ）で設定できます。

### ■可変フィルタを装備

応答速度  $1\ \mu\text{s}$ ～ $300\ \text{ms}$  の範囲を、1-3 シーケンスの 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、サプレッション電流源を装備しています。 $\pm 8\ \text{nA}$ ～ $\pm 8\ \text{mA}$  を 7 レンジでカバーします。

### ■リモート制御

LAN、GPIB および USB 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。

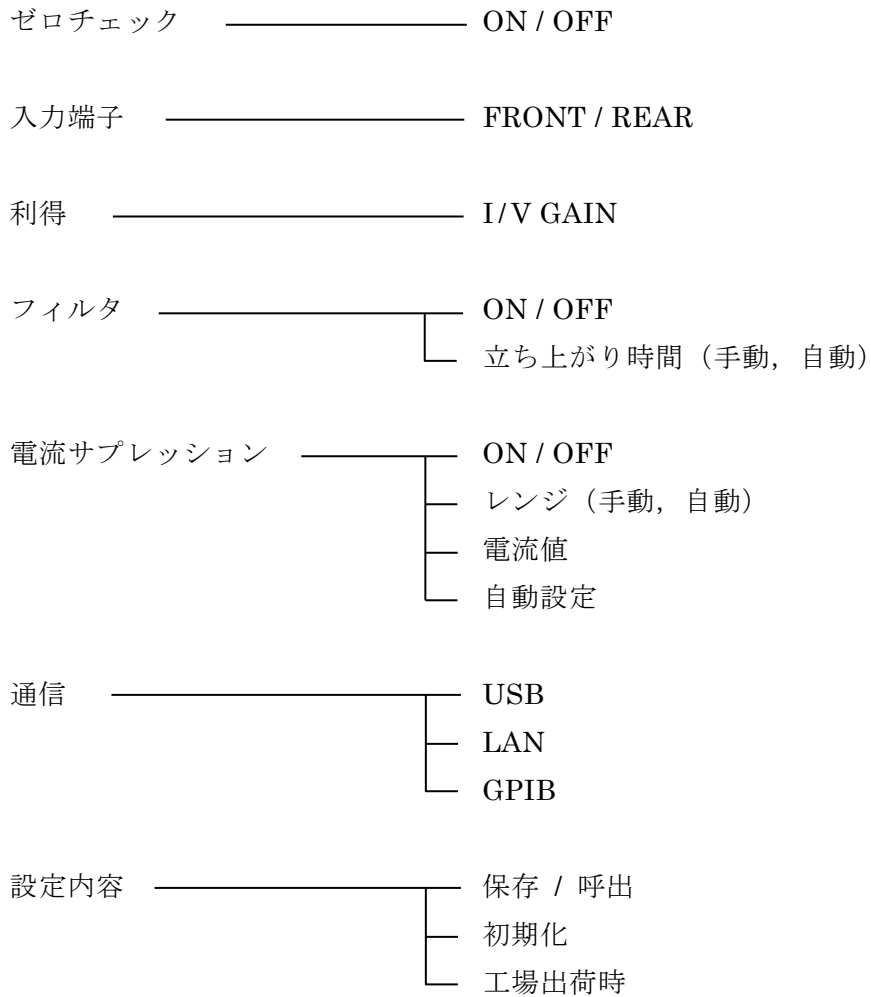
## 1.2 応 用

- ・ 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、CA5351 のおよその機能ツリーを示します。

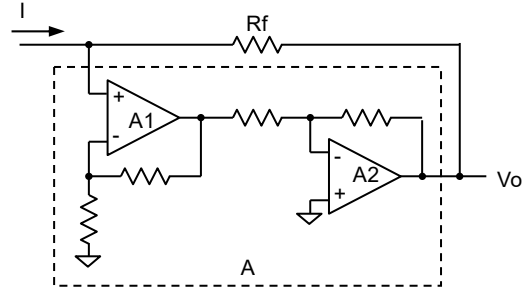


## 1.4 動作原理

本器は、初段 A1 に低雑音 FET を用いた非反転増幅器、後段 A2 に反転増幅器をカスケード接続した反転増幅器 A に帰還抵抗  $R_f$  を接続した電流/電圧増幅器です。

使用周波数の上限まで反転増幅器 A の利得が一定になるよう設計されているため、入力インピーダンスは純抵抗かつ一定になります。このため、入力に大きな容量が付加されても安定に動作します。

変換利得 (I/V GAIN) は、 $\left| \frac{-V_o}{I} \right| = \frac{I \times R_f}{I} = R_f$  (V/A) となり、変換利得は帰還抵抗値と等しいこととなります。



ここでは、CA5351 の概略ブロック「図 1-1 CA5351 ブロック図」を示し、主要な機能を説明します。

### ■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、CA5351 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/電圧変換器 (I-V)

入力された電流信号を電圧信号に変換します。

### ■イコライザアンプ (EQ)

電流/電圧変換器で生じた利得誤差を補正します。

### ■フィルタ (FILTER)

立ち上がり時間が  $1 \mu\text{s} \sim 300 \text{ms}$  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。

### ■電流サプレッション (CURRENT SUPPRESS)

センサの暗電流をキャンセルするための電流源を装備しています。暗電流をキャンセルすることにより、電流/電圧変換器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。

### ■制御部 (MAIN CPU, PANEL / DISPLAY, REMOTE CONTROL)

制御部は、ユーザの操作に従ってアナログ部の設定・制御を行い、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。

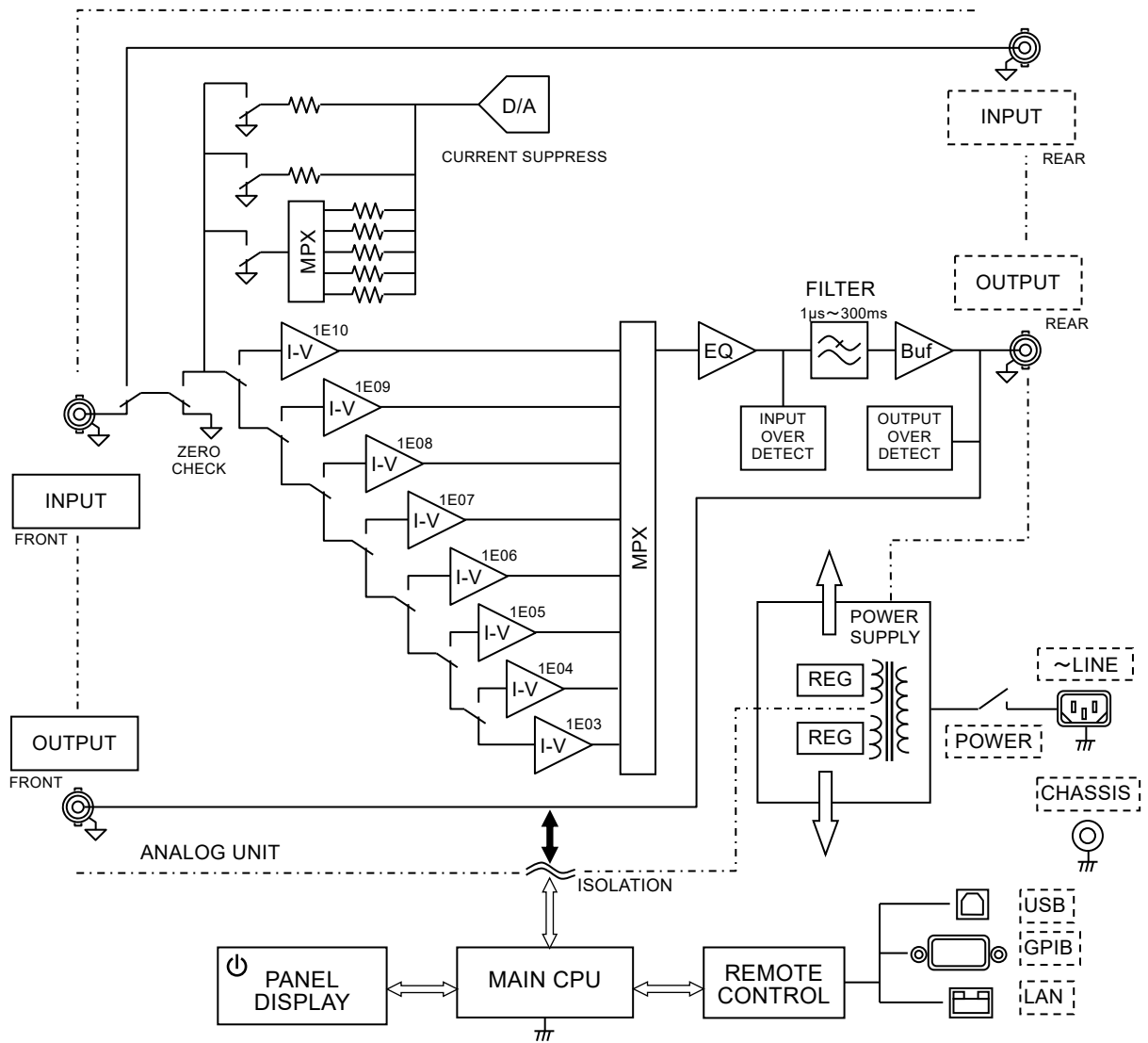


図 1-1 CA5351 ブロック図



〈BLANK〉

## 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	2-9
2.4	簡単な動作チェック	2-12
2.4.1	電源投入時の表示のチェック	2-12
2.4.2	自己診断の実行	2-12
2.5	校正	2-13

## 2.1 使用前の確認

### ■ 安全の確認

CA5351 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いる「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

CA5351 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] (タイムラグ, 1.0 A / 250 V, φ 5.2×20 mm) ...	1

[注 1] 予備ヒューズです。

インレット内に動作ヒューズと予備ヒューズの 2 本が入っています。

### 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

CA5351 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。

- ・ CA5351 は、ファンによる強制空冷をおこなっています。  
排気口のある背面や吸気孔のある両側面を塞がないでください。  
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で使用しますと、破損が拡大して修復困難になることがあります。
- ・ CA5351 は、背面や側面を下にして（立てて）使用すると、転倒する危険があります。  
必ず底面のフットが、4 個とも机などの平らな面に乗るようにおいてください。

### 2.2.2 設置条件

- ・ この製品は、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 1～25 g/m<sup>3</sup>，結露がないこと）  
保管： -10～+50℃，5～95%RH（ただし、絶対湿度 1～29 g/m<sup>3</sup>，結露がないこと）
- ・ 高度 2000 m 以下の場所に設置してください。
- ・ 強い放射無線周波電磁界の環境でのご使用は、一時的に出力が変動する場合がありますので避けてください。

#### ⚠ 注意

下記のような場所に設置することは避けてください。

- ・ 可燃性ガスのある場所  
爆発の危険性があります。絶対に設置したり使用したりしないでください。
- ・ 屋外や直射日光が当たる場所、火気や熱の発生源の近く  
性能を満足しなかったり、故障の原因になったりします。
- ・ 腐食性ガスや水気、塵や埃、塩気や油煙、金属粉などが多い場所  
性能低下したり、腐食や故障の原因になったりします。
- ・ 振動が多い場所  
雑音の増加、誤動作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、パルス性雑音源の近く  
雑音の増加や誤動作の原因になります。

また、他の機器や電源コードなど、雑音を誘導するおそれのある部分と、信号ケーブルは離して設置してください。これらが近づいていると、誤動作や測定誤差の原因になります。

### 2.2.3 ラックマウント

CA5351 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、インチラック用（EIA）とミリラック用（JIS）が用意されています。

オプション型名	品 名
PA-001-3512	ラックマウントキット（EIA, 1 台用）
PA-001-3513	ラックマウントキット（EIA, 2 台用）
PA-001-3514	ラックマウントキット（JIS, 1 台用）
PA-001-3515	ラックマウントキット（JIS, 2 台用）

各ラックマウントキットの組立図および寸法図は下図一覧を参照し、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。

- 図 2-1 ラックマウントキット組立図（EIA\_1 台）
- 図 2-2 ラックマウントキット組立図（EIA\_2 台）
- 図 2-3 ラックマウントキット組立図（JIS\_1 台）
- 図 2-4 ラックマウントキット組立図（JIS\_2 台）
- 図 2-5 ラックマウントキット寸法図（EIA\_1 台）
- 図 2-6 ラックマウントキット寸法図（EIA\_2 台）
- 図 2-7 ラックマウントキット寸法図（JIS\_1 台）
- 図 2-8 ラックマウントキット寸法図（JIS\_2 台）

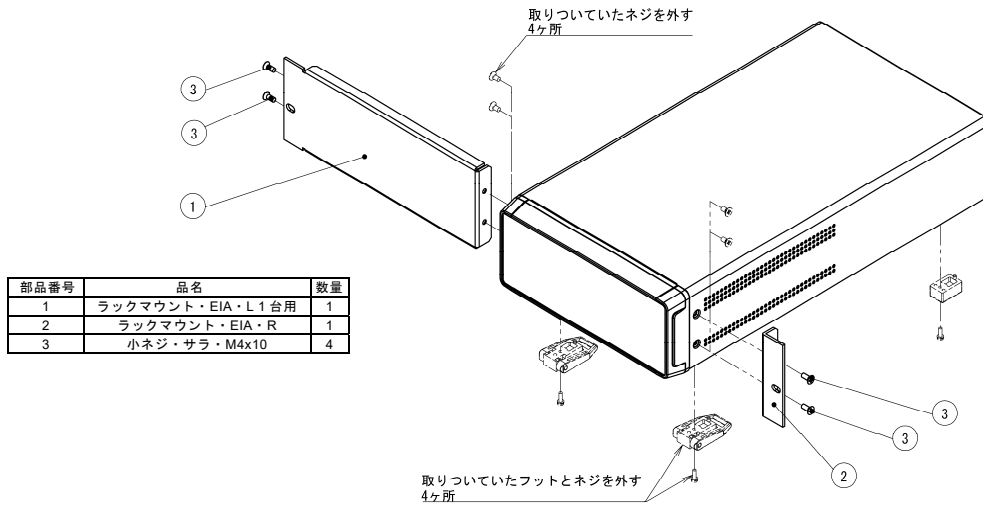
#### 警告

ラックに収納するときは、必ずラックレールなどを設置して、CA5351 を支えてください。さもないと、落下により怪我をしたり、CA5351 を破損することがあります。

#### 注意

- ・ラックには十分な通風孔を設けるか、冷却ファンを設けて空冷してください。
- ・CA5351 の吸気孔は両側面にあります。  
側面は壁などから 20 mm 以上空けてください。
- ・排気口は背面にあります。  
背面は壁などから 50 mm 以上離してください。  
規定以上の周囲温度になったり、吸排気が妨げられると、性能を維持できなかったり、CA5351 を破損することがあります。

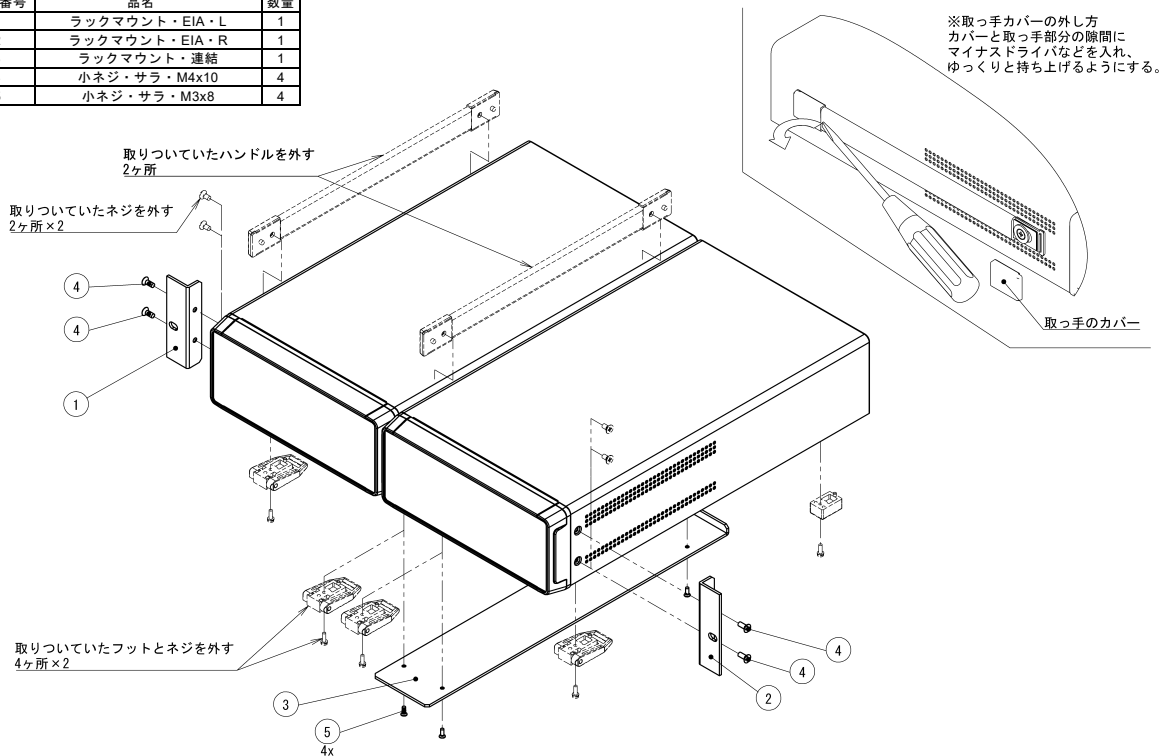




ご注意  
ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保持しないでください。  
必ずラック側にL金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。

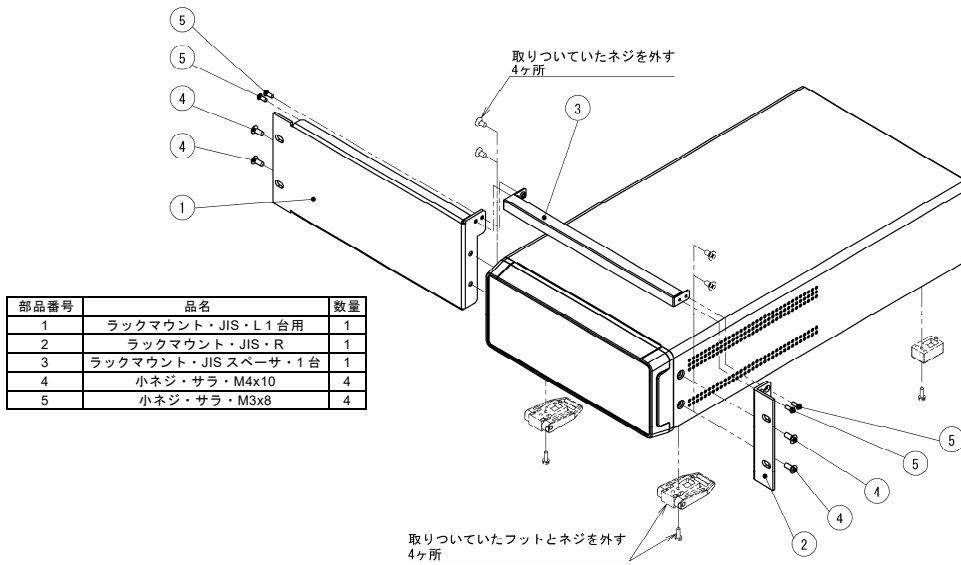
図 2-1 ラックマウントキット組立図 (EIA\_1 台)

部品番号	品名	数量
1	ラックマウント・EIA・L	1
2	ラックマウント・EIA・R	1
3	ラックマウント・連結	1
4	小ネジ・サラ・M4x10	4
5	小ネジ・サラ・M3x8	4



ご注意  
ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保持しないでください。  
必ずラック側にL金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。

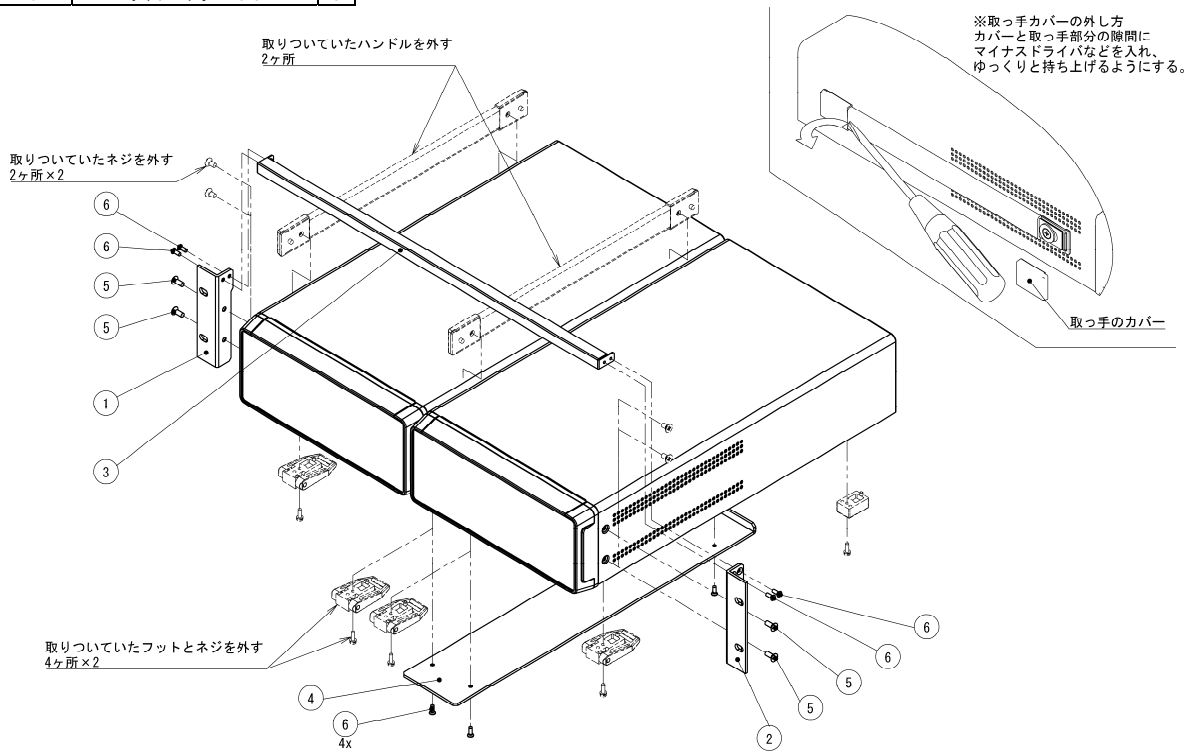
図 2-2 ラックマウントキット組立図 (EIA\_2 台)



ご注意  
 ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保持しないでください。  
 必ずラック側にL金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。

図 2-3 ラックマウントキット組立図 (JIS\_1 台)

部品番号	品名	数量
1	ラックマウント・JIS・L	1
2	ラックマウント・JIS・R	1
3	ラックマウント・JIS スペーサ・2台	1
4	ラックマウント・連結	1
5	小ネジ・サラ・M4x10	4
6	小ネジ・サラ・M3x8	8



ご注意  
 ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保持しないでください。  
 必ずラック側にL金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。

図 2-4 ラックマウントキット組立図 (JIS\_2 台)

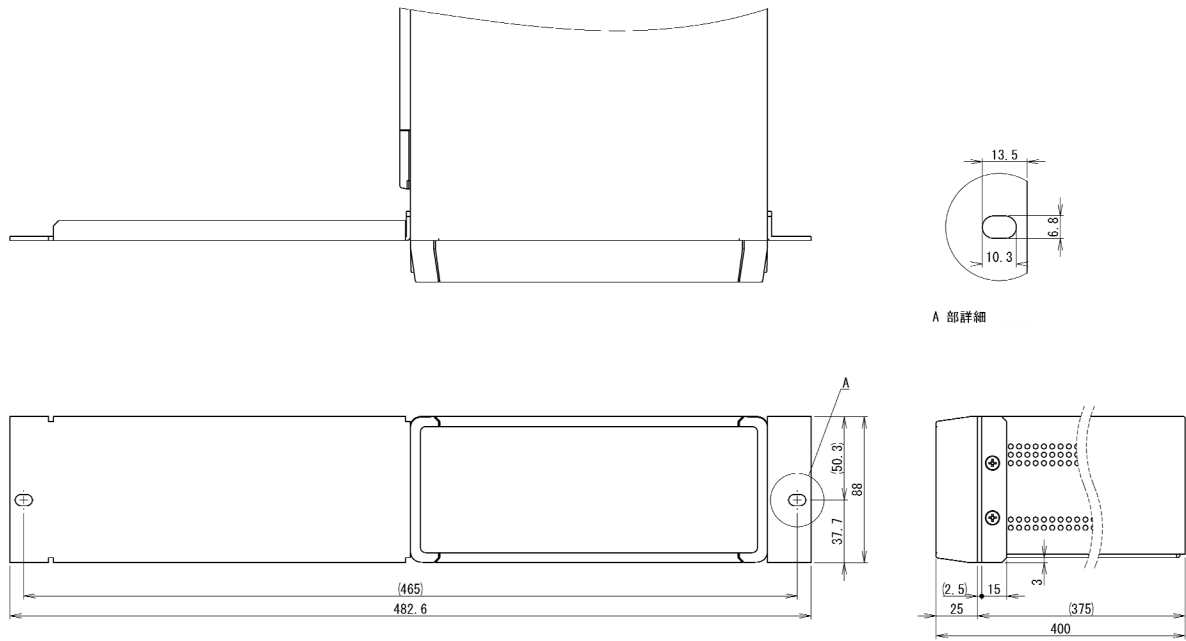


図 2-5 ラックマウントキット寸法図 (EIA\_1 台)

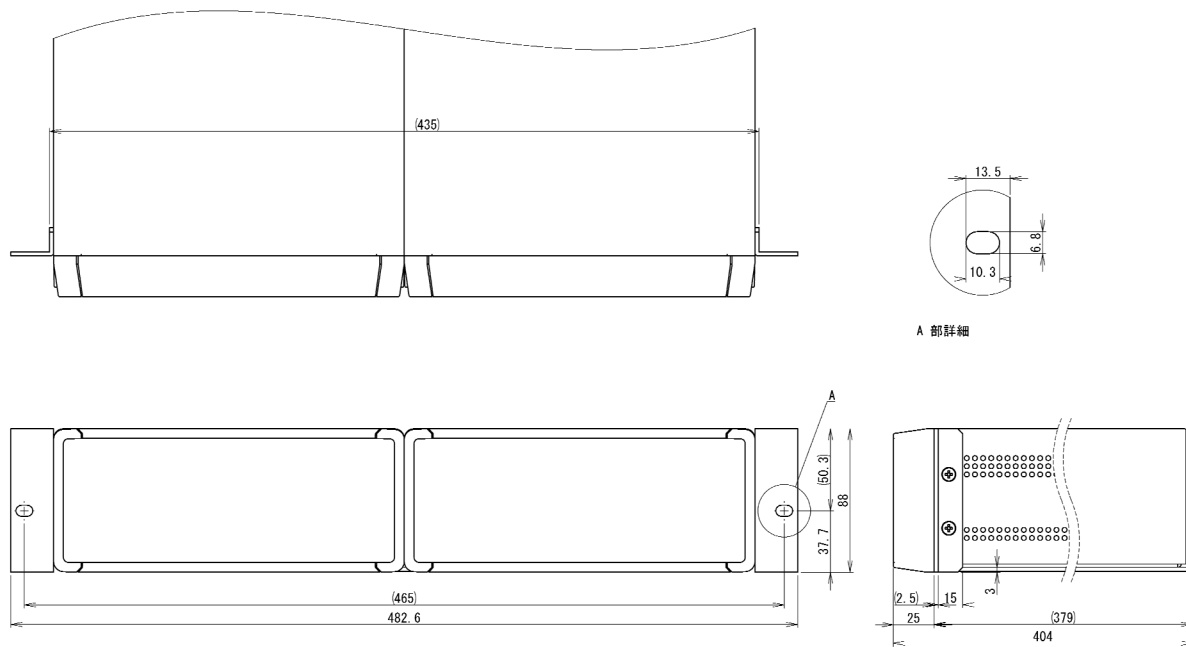


図 2-6 ラックマウントキット寸法図 (EIA\_2 台)

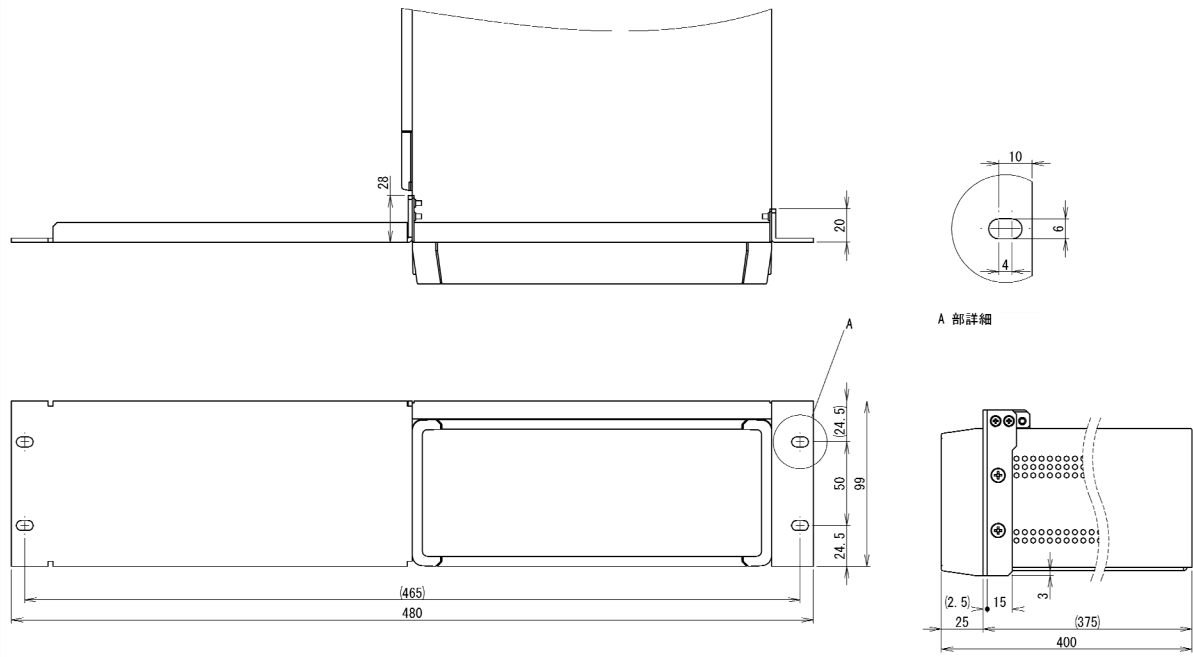


図 2-7 ラックマウントキット寸法図 (JIS\_1 台)

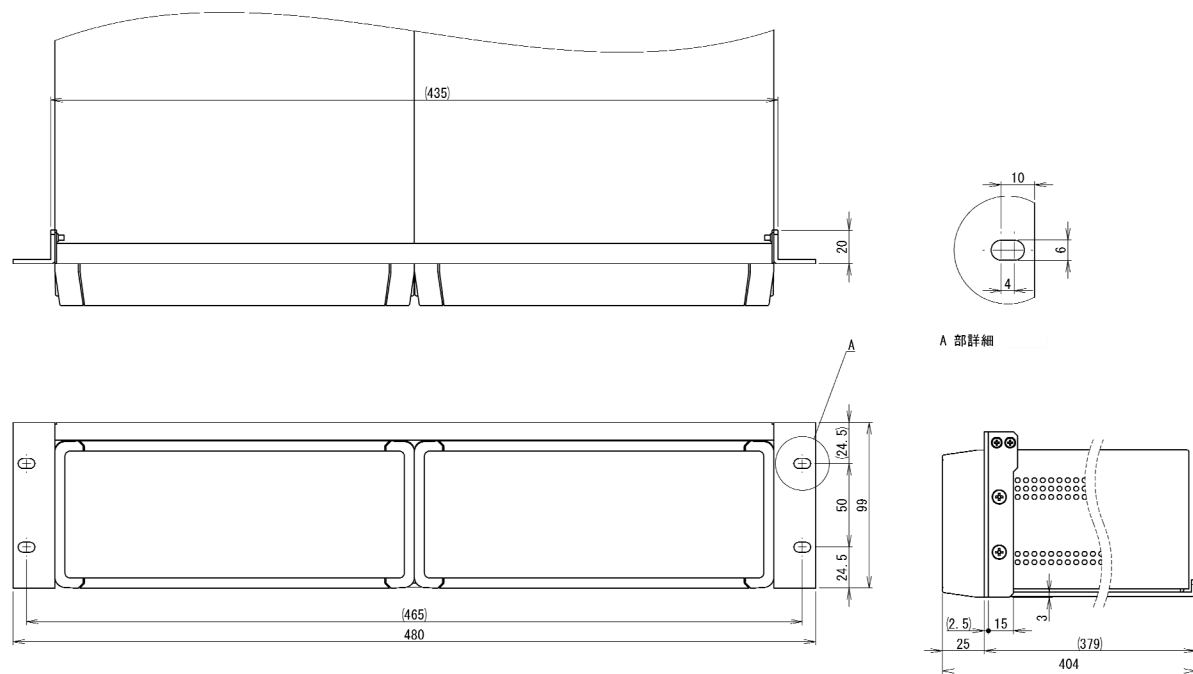


図 2-8 ラックマウントキット寸法図 (JIS\_2 台)

## 2.3 接地および電源接続

- 必ず接地してください。

### 警告

CA5351 は、接地しないと感電します。

感電を防止するため、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 極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った 3 極電源コンセントに接続すれば、CA5351 は自動的に接地されます。

CA5351 には、3 極-2 極変換アダプタを添付しておりません。ご自身で 3 極-2 極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（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

- この製品の電源条件は次のとおりです。

電源電圧範囲	: AC 100V ± 10% / AC 120V ± 10% / AC 230V +10%, -14% ただし、250V 以下
電源周波数範囲	: 50 Hz / 60 Hz ± 2 Hz
過電圧カテゴリ	: II
消費電力は、最大 40 VA です。	

この製品は背面に電源電圧切替スイッチがあります。コンセントの電圧と電源電圧切替スイッチで設定した電圧とが一致していることを確認してください。

電源電圧を切り替えるときは電源コードを外した後、コインドライバ等にてキーの向きが設定電圧になるように、カチッと音が鳴るまで、ゆっくり回して切り替えてください。

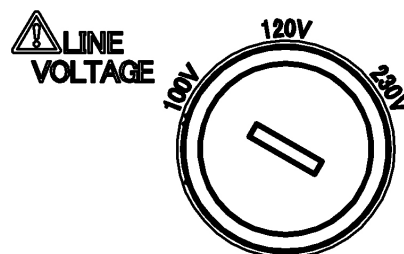


図 2-9 電源電圧切替スイッチ

### 注意

電源電圧切替スイッチは、標準出荷時に AC 100 V に設定されています。ご確認ください。電源電圧切替スイッチは、スイッチが中途半端な位置にならないように、カチッと音がする位置に設定してください。

電源電圧切替スイッチの設定を確認してから、電源を接続してください。

### ■ 電源は次の手順で接続します。

- 1) 接続する商用電源電圧が、この製品の電圧範囲内であることを確認する。
- 2) この製品の背面電源スイッチをオフにする。
- 3) この製品の背面電源インレットに電源コードを差し込む。
- 4) 電源コードの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差し込む。

### ⚠ 注意

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。定格は AC 125 V で、耐電圧は AC 1250 Vrms です。AC 125 V を超える電源電圧および国外では使用できません。

なお、付属品の電源コードセットは、CA5351 の専用品です。

他の製品および用途には使用しないでください。

商用電源との接続には、必ず付属品の電源コードセットを使用してください。

電源電圧が AC 125 V を超えたり国外で使用するときは、電源コードセットとヒューズの交換が必要です。当社または当社代理店にご相談ください。

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 CA5351 を切り離すために使用できます。

### ⚠ 警告

電源コードを CA5351 の電源インレットから抜くことができるように、インレット周辺に十分な空間を確保してください。または、電源プラグをコンセントから抜けるように、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周辺に十分な空間を確保してください。

機器から、煙、異常な臭いや音が発生したら、直ちに電源コードを抜き、修理が完了するまで使用しないでください。

### ■ 電源ヒューズは定格を守ってください。

CA5351 のヒューズの定格は、下記のとおりです。

電源電圧 100 V, 120 V : 定格電流 1.0 A, 定格電圧 250 V

電源電圧 230 V : 定格電流 0.5 A, 定格電圧 250 V

その他の特性

電気的特性 : タイムラグ

寸法 :  $\phi 5.2 \times 20$  mm

ヒューズを交換するときは電源コードを抜いて、背面パネルのヒューズホルダ付きインレットにのホルダ部分をマイナスドライバーなどで開けます。ヒューズホルダには動作ヒューズと予備ヒューズが挿入されています。交換した後、ホルダをしっかりと押し込んでください。

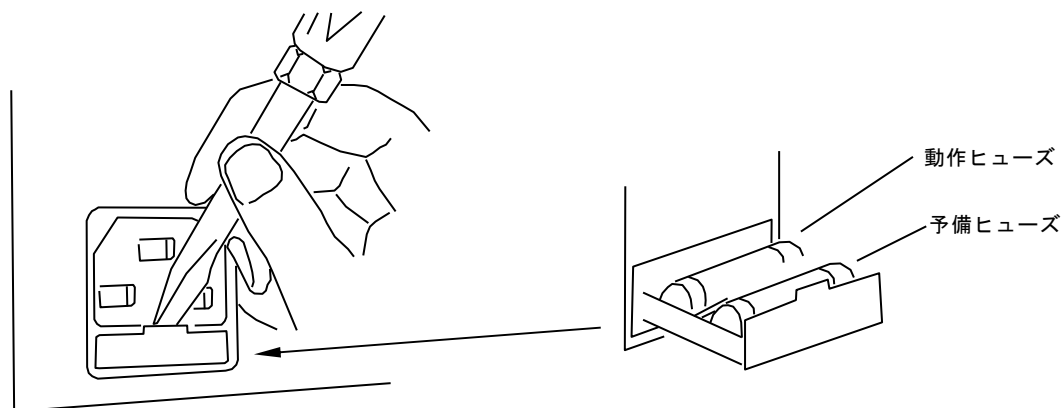


図 2-10 ヒューズ交換

### ⚠ 警告

電源と接続する前に、電源電圧切り換えスイッチの設定とヒューズの定格が、電源に適合していることを確認してください。

電源電圧切り換えスイッチの設定変更およびヒューズの交換は、必ず電源コードを CA5351 の電源インレットまたはコンセントから抜いた状態で行ってください。さもないと、CA5351 の破損、感電、火災発生の恐れがあります。

### ⚠ 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。

## 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。

### 2.4.1 電源投入時の表示のチェック

CA5351 本体の電源スイッチをオンにし、スタンバイスイッチを押して起動させます。起動画面が表示された後、メイン画面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は、☞ 「3.2.2 電源投入時の表示」



エラーメッセージの詳細については、☞ 「6.1 エラーメッセージ」を参照。

#### 警告

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 自己診断の実行

以下の手順で自己診断機能が実行できます。自己診断の詳細は「4.1.6 SELFTEST（自己診断実行画面）」を参照してください。

1. 正面パネルの **UTILITY** キーを押して、ユーティリティ画面に入ります。
2. ノブ、 (アップダウン) キーおよび  (左右カーソル) キーを使い、SELFTEST の **[EXEC]** にフォーカスを移動させ、**ENTER** キーで実行確認画面に移動します。
3. 出力端子には何も接続しない状態にし、**OK** にフォーカスを合わせ **ENTER** キーで実行します。
4. 数秒で自己診断が完了し、結果が表示されます。
5. メッセージ画面に“Pass”が表示されていれば、正常ですので、そのままお使いください。“Fail”が表示された場合は、「6.1.2 パネル操作時のエラー」を参照ください。

以上で簡単な動作チェックは完了です。



## 2.5 校 正

CA5351 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「7.6 性能試験」を行ってください。

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

性能試験で仕様を満足しないときは、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

校正や調整が必要なときは、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。



⟨BLANK⟩

## 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	電源投入前の確認	3-4
3.2.2	電源投入時の表示	3-4
3.2.3	初期設定	3-5
3.3	入出力端子	3-7
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	3-15
3.6.1	メイン画面概要	3-15
3.6.2	基本的なキー操作	3-16
3.6.3	初めてお使いになるときの簡単な操作方法	3-19
3.7	基本設定	3-20
3.7.1	ゼロチェック	3-20
3.7.2	利得設定	3-20
3.7.3	フィルタ設定	3-21
3.7.4	電流サプレッション設定	3-25

### 3.1 パネル各部の名称と動作

ここでは、CA5351 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

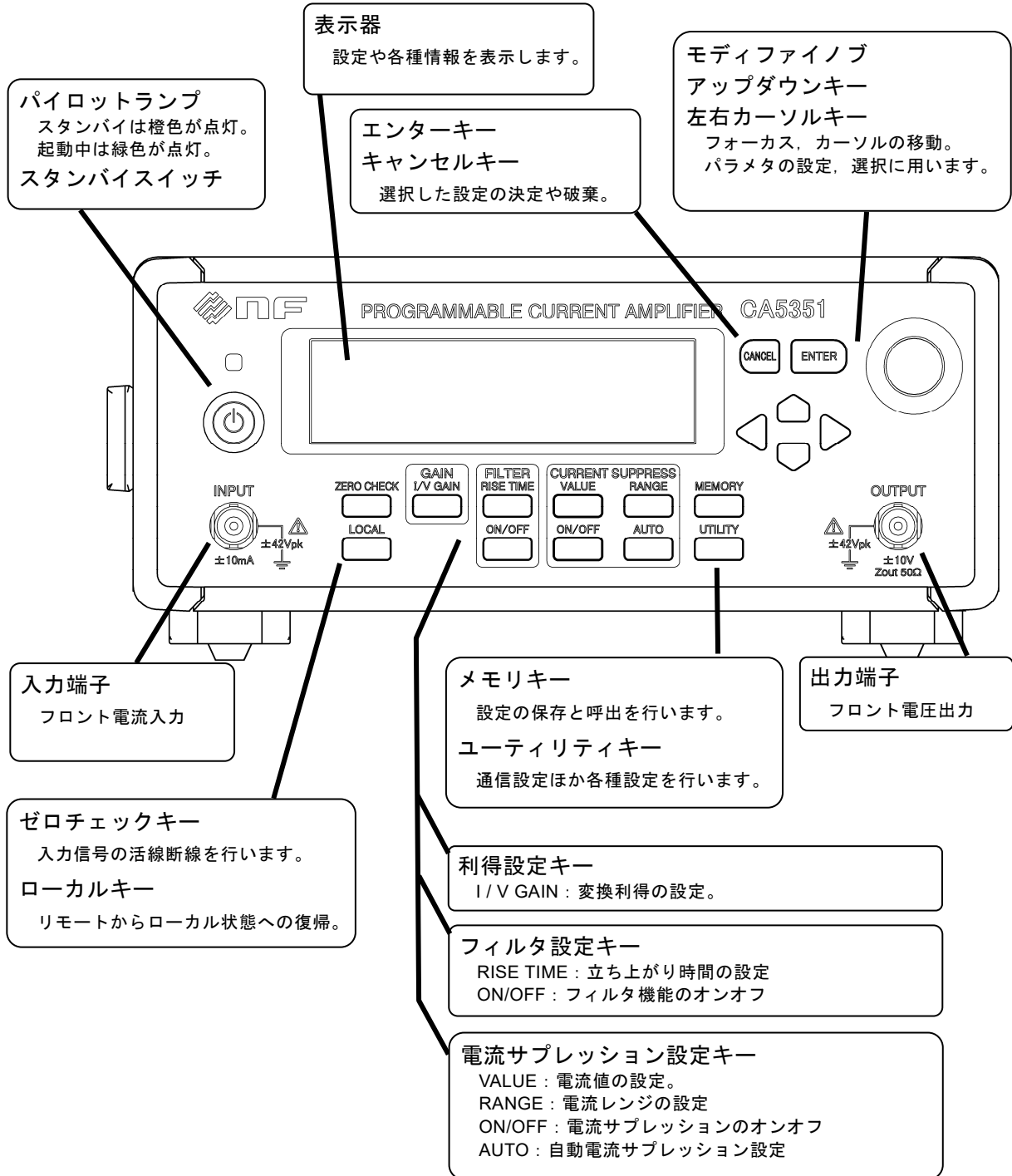


図 3-1 正面パネル

3.1.2 背面パネル

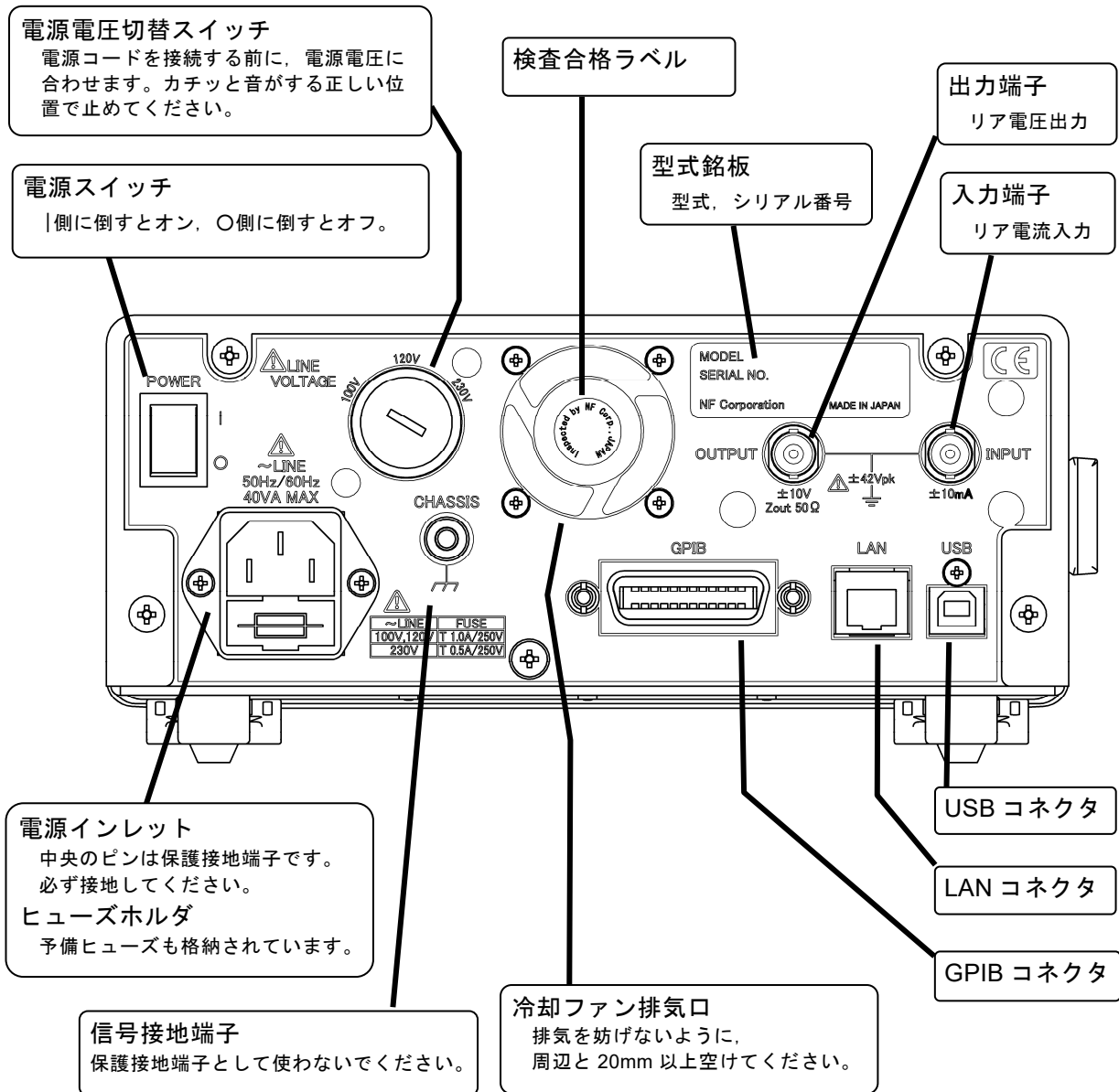


図 3-2 背面パネル

## 3.2 電源投入時の表示および初期設定

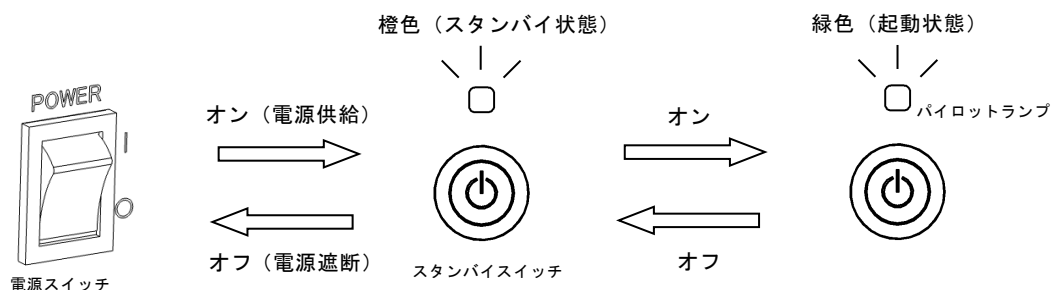
### 3.2.1 電源投入前の確認

電源を投入する前に、「2.3 接地および電源接続」をご覧になり、機器の接地や電源電圧切り換えスイッチの設定をご確認ください。

### 3.2.2 電源投入時の表示

電源スイッチをオンにすると、パイロットランプが橙色に点灯し、スタンバイ状態になります。この状態でスタンバイスイッチを押すとパイロットランプが緑色に点灯し、起動状態になります。

起動状態から、スタンバイスイッチを押すと、パイロットランプが橙色に点灯し、スタンバイ状態に戻ります。さらに電源スイッチをオフにすることで電源が遮断されます。



起動状態にすると、起動画面が表示されます。

この間、システムチェックおよび設定の呼び出しを行います。

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」



起動画面

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。

初期化の内容は ☞ 「3.2.3 初期設定」

レジュームメモリに異常がなければ、前回電源を切ったときの設定に戻ります。

起動時の振る舞いについては、ユーティリティ画面の POWER ON STATE で設定できます。

詳しくは ☞ 「6.1.1 電源投入時のエラー」

### 3.2.3 初期設定

CA5351 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。工場出荷時は設定メモリの内容はデフォルトです。

**UTILITY** キーを押して、ユーティリティ画面に移動します。フォーカスを INITIALIZE の右にある [Exec] に合わせ **ENTER** キーを押し、イニシャライズ実行画面に移動します。[OK] にフォーカスを合わせ、**ENTER** キーを押すと工場出荷時の状態になります。

ただし、保守情報は変更されません。

#### ■ 初期化を指示したとき

設定メモリ、インタフェース設定およびディスプレイ設定などの設定以外を初期化します。

- ・パネル操作

ユーティリティ画面から RESET の [Exec] に合わせ **ENTER** キーを押したとき。

- ・リモート制御コマンド

\*RST コマンド

#### ■ 電源を入れたとき、最後の設定を記憶しているレジュームメモリに異常がある場合 異常があった部分が初期化されます。

（すべて正常なときは、最後の設定に戻します。）

初期設定の対象と内容の詳細は ☞ 「表 3-1 初期値設定値一覧」

併せて、自動設定機能、設定メモリ および レジュームと、各パラメタとの関係を示します。

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	*RST	設定メモリ	レジューム
<b>&lt;入力&gt;</b>					
ゼロチェック	ON, OFF	ON	↑	×	○
入力切替	FRONT, REAR	FRONT	↑	○	○
<b>&lt;利得&gt;</b>					
I/V GAIN	1E03, 1E04, 1E05, 1E06, 1E07, 1E08, 1E09, 1E10	1E04	←	○	○
<b>&lt;フィルタ&gt;</b>					
AUTO 設定	AUTO, OFF	AUTO	←	○	○
立ち上がり時間	1 μs, 3 μs, 10 μs, 30 μs, 100 μs, 300 μs, 1 ms, 3 ms, 10 ms, 30 ms, 100 ms, 300 ms	1 μs	←	○	○
オンオフ	ON, OFF	ON	←	○	○
<b>&lt;電流サプレッション&gt;</b>					
電流値	±0~±8.000 mA	0.000 nA	←	○	○
AUTO レンジ	AUTO, OFF	OFF	←	○	○
レンジ	8 nA, 80 nA, 800 nA, 8 μA, 80 μA, 800 μA, 8 mA	8 nA	←	○	○
オンオフ	ON, OFF	OFF	←	○	○
<b>&lt;ディスプレイ&gt;</b>					
バックライト	OFF, 1, 2, 3	2	×	×	○
カラー	DARK, GRAY, LIGHT	DARK	×	×	○
<b>&lt;リモート&gt;</b>					
種類	USB, LAN, GPIB	USB	×	×	◎
LAN IP アドレス	0.0.0.0 to 255.255.255.255	192.168.0.2	×	×	◎
LAN サブネット・マスク	0.0.0.0 to 255.255.255.255	255.255.255.0	×	×	◎
LAN デフォルト・ゲートウェイ	0.0.0.0 to 255.255.255.255	0.0.0.0	×	×	◎
GPIB アドレス	0 to 30	2	×	×	◎
コマンド	SCPI, 5350	SCPI	×	×	◎
<b>&lt;電源投入設定&gt;</b>					
パワーオンステート	STBY, STBY&Zero, Last-STAT, Last-STAT&Zero	Last-STAT&Zero	×	×	◎
<b>&lt;設定メモリ&gt;</b>					
内容	—	初期値	×	—	—
メモリ名	—	初期値	×	—	—

## ■備考

初期値 工場出荷時。

\*RST パネル操作による RESET 実行時 および リモート制御の\*RST コマンド実行時。

← 左と同じ（初期値）

○ 機能有り。

× 機能なし。

◎ 機能有り。ただし、リモート制御で設定／問い合わせができません。



## 3.3 入出力端子

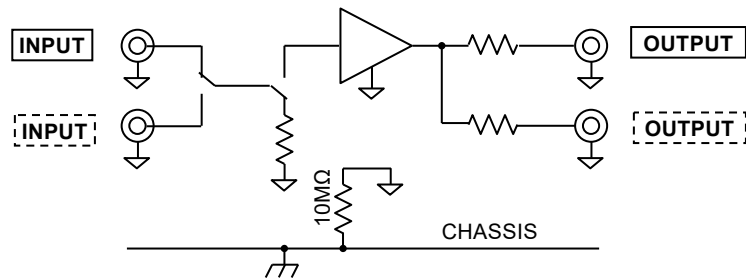


図 3-3 入出力端子

CA5351 の電流入力 (INPUT), 出力 (OUTPUT) は, 筐体と電氣的に高抵抗 (10 MΩ) で絶縁しています。耐電圧は 42 Vpk (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 42 Vpk (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すが, 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 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 (INPUT)

CA5351 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）と内部回路が切り離されます。入力電流の有無を確認するときや、CA5351 自体のオフセットを確認するときに使用します。

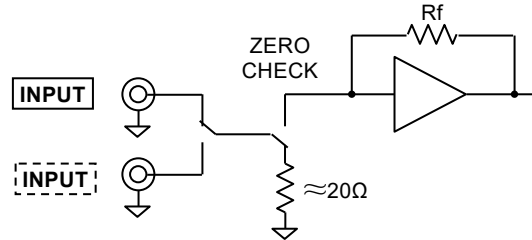


図 3-4 入力端子

入力端子の切り替え方法 ☞ 「4.1.2 INPUT (入力切替画面)」

### ■ 出力端子 (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  $50\ \Omega$  (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  $\pm 10\ \text{mA}$  以下です。

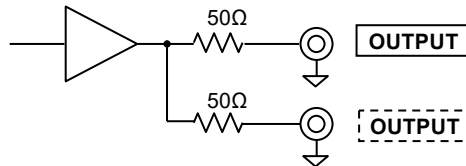


図 3-5 出力端子

CA5351 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。

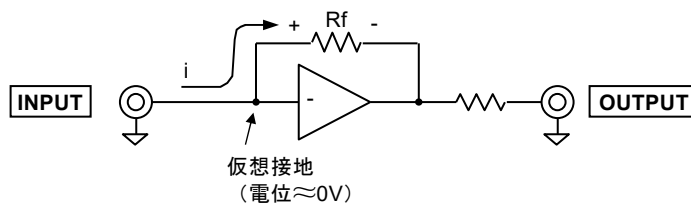


図 3-6 出力極性

## 3.4 入出力接続

CA5351 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。

- CA5351 をできる限りセンサ、または信号源の近くに設置し、入力端子 (INPUT) へ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 CA5351 をできるだけ離して設置してください。また、CA5351 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、入力ケーブルと出力ケーブル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。

## 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ボックスなどに入れてください。

## (1) 無バイアス型センサ

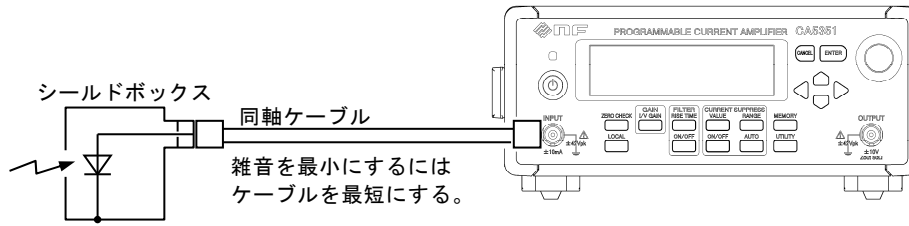


図 3-7 無バイアス型センサの接続

## (2) 逆バイアス型センサ

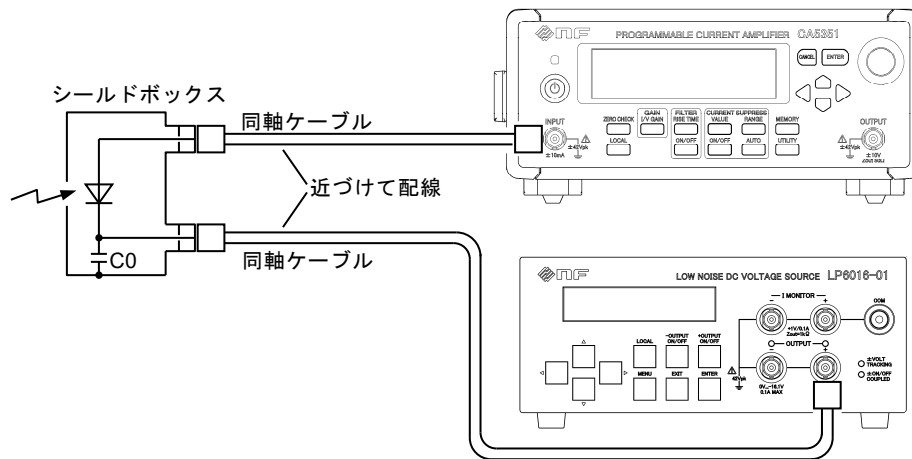


図 3-8 逆バイアス型センサの接続

別売りの当社製電圧源（精密低雑音直流電圧源 LP6016-01 など）を用いて、「**図 3-8 逆バイアス型センサの接続**」のセンサのカソードに、正のバイアス電圧を印加します。

シールドボックスの 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  $\mu\text{F}$  程度）を必要に応じて使用します。

電流入力-電圧源ケーブルは、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。

暗電流の大きいセンサを使用すると、CA5351 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機能については ☞ 「3.7.4 電流サプレッション設定」

## (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 100 V $\sim$ ) が必要なので専用のバイアス電源が必要です。

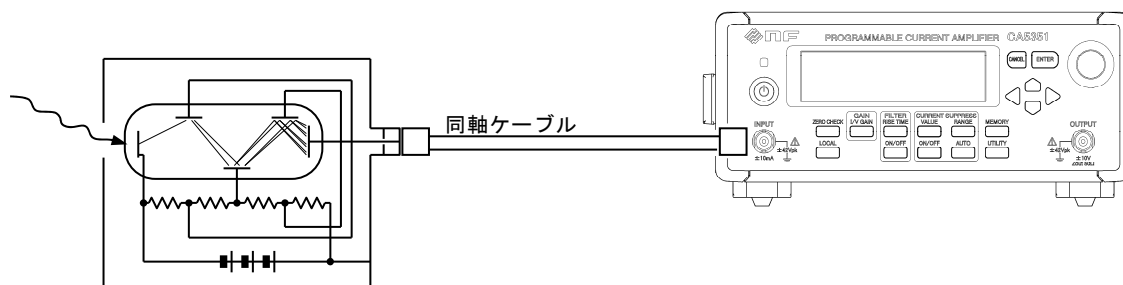


図 3-9 フォトマルチプライヤとの接続例

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

CA5351 の出力端子 (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。

CA5351 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 CA5351 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、CA5351 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。

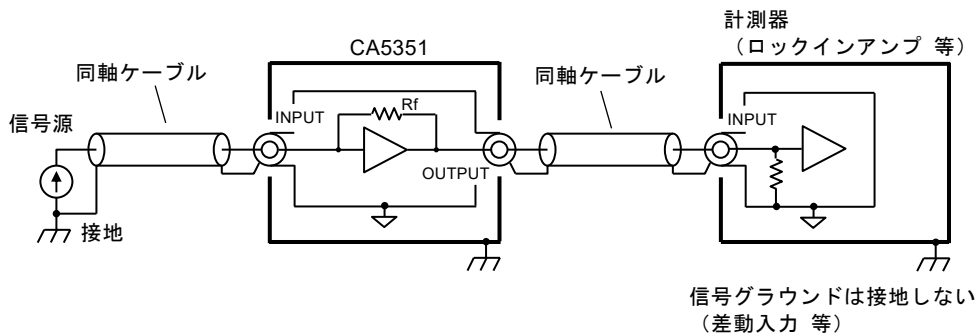


図 3-10 信号源が接地されているとき

## (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 3-11 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、感電や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。

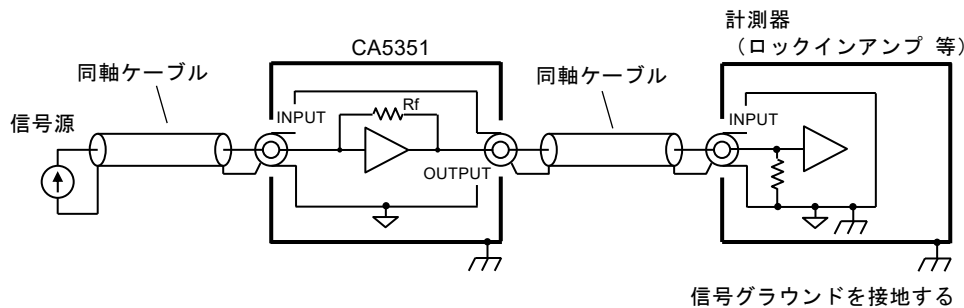
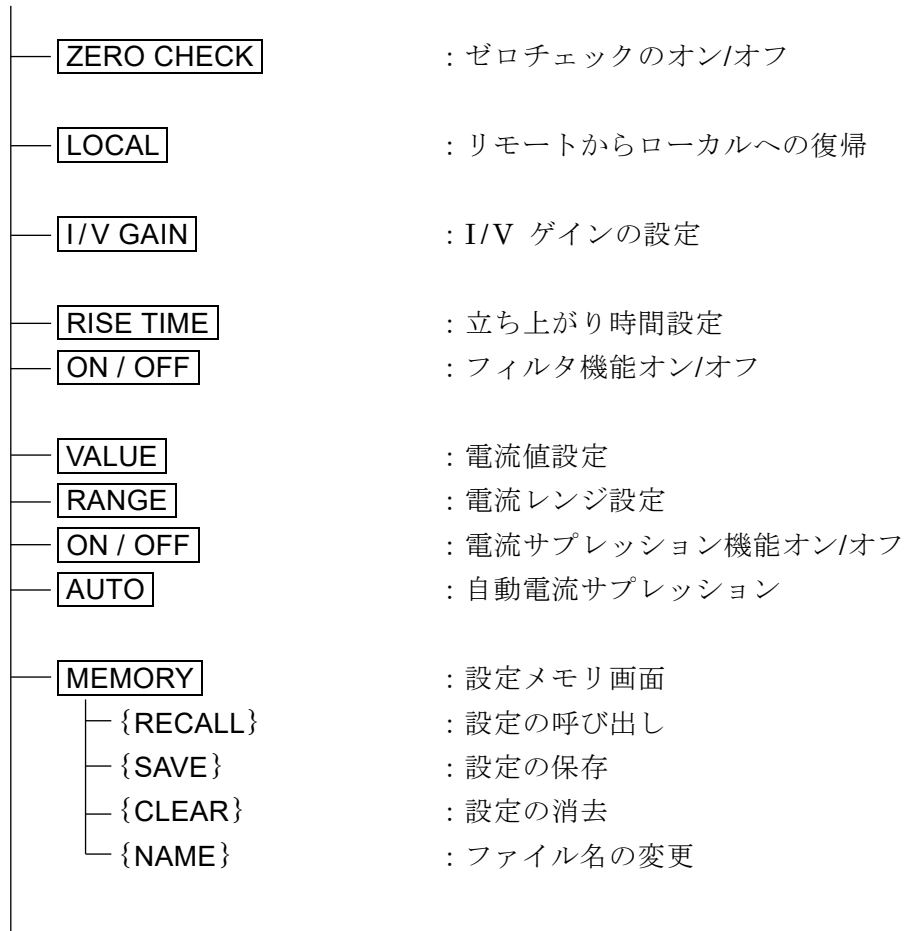


図 3-11 信号源が接地できないとき

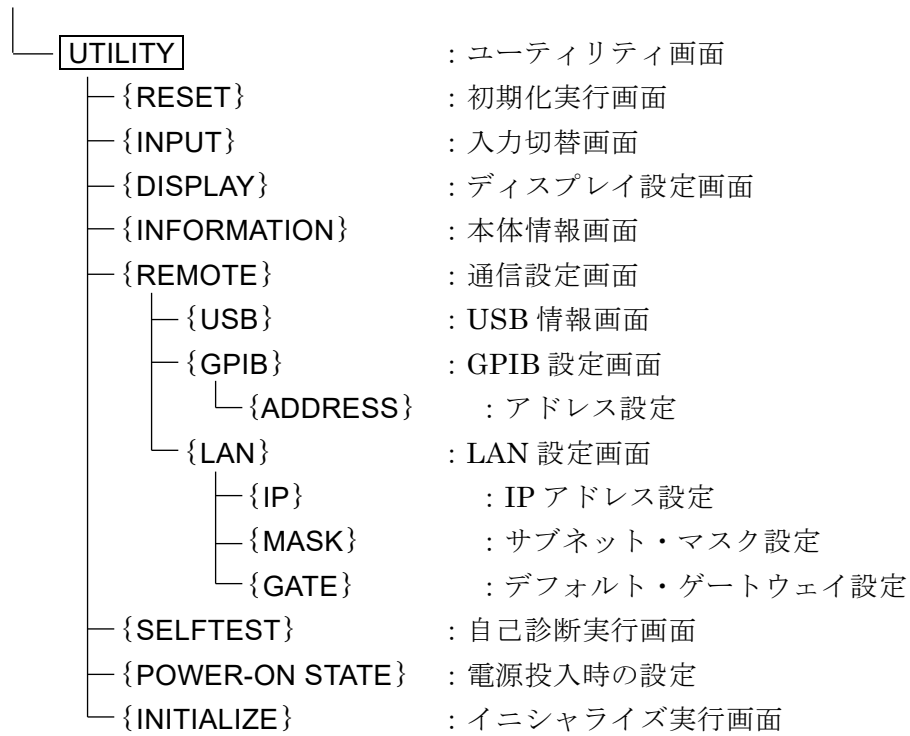
## 3.5 操作ツリー

CA5351 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。

正面パネル



(つづく)



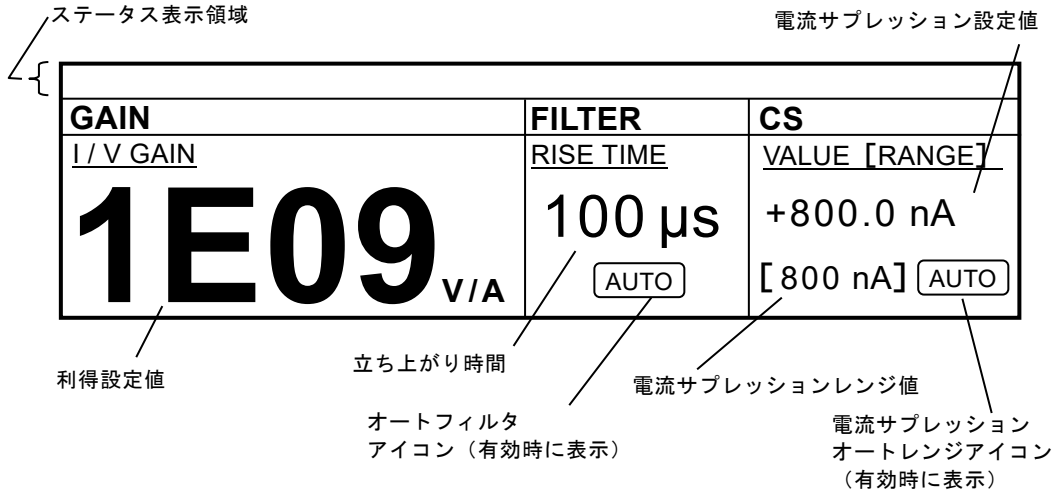


### 3.6 基本操作

#### 3.6.1 メイン画面概要

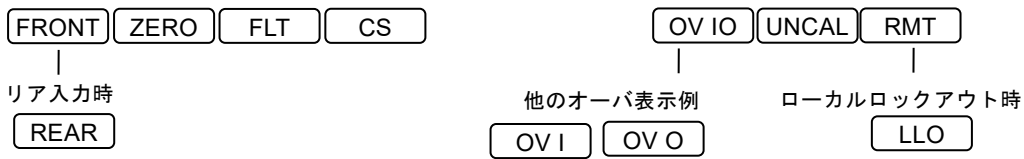
##### ■メイン画面

メイン画面について説明します。



##### ■ステータス表示領域

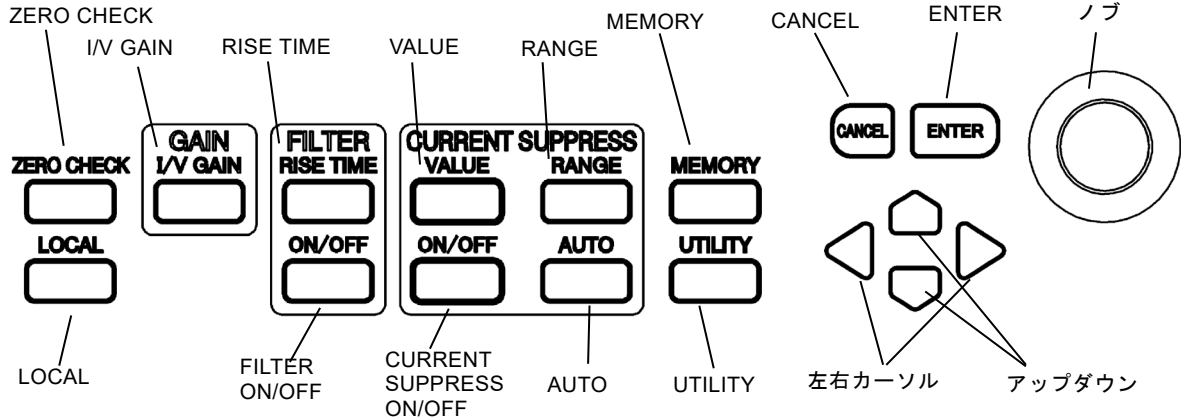
ステータス表示領域に表示されるアイコンについて説明します。



ステータス	内 容
FRONT / REAR	正面 (FRONT) 入力端子, 背面 (REAR) 入力端子の選択結果表示。どちらかが必ず表示されます。
ZERO	ZERO CHECK のオンオフ表示。 アイコン表示中は ZERO CHECK オンです。
FLT	フィルタ機能のオンオフ表示。 アイコン表示中はフィルタ機能がオン, アイコン非表示はフィルタ機能がオフとなります。
CS	電流サプレッション機能のオンオフ表示。 アイコン表示中は電流サプレッション機能がオン, アイコン非表示は電流サプレッション機能がオフとなります。
OV IO 他	信号オーバレベル表示。 電流増幅器および出力端子での飽和レベルを検出します。
UNCAL	未校正状態表示。何らかの不具合により, 製品の校正情報が失われ, 所定の性能を維持できないときに表示されます。 故障ですので, 当社または当社代理店までご連絡ください。
RMT / LLO	RMT は本器がリモート通信状態にあることの表示。 LLO はローカルロックアウト状態を示します。

3.6.2 基本的なキー操作

パネルの各キーについて説明します。



キー名称	機能
ZERO CHECK	ゼロチェックのオンオフ
LOCAL	通信状態からローカル状態への復帰
I/V GAIN	利得設定へのショートカット
RISE TIME	立ち上がり時間設定へのショートカット 長押しすることでオートフィルタの有効無効化
FILTER ON/OFF	フィルタ機能のオンオフ
VALUE	電流サプレッション値へのショートカット
RANGE	電流サプレッションレンジ値へのショートカット 長押しすることでオートレンジの有効無効化
CURRENT SUPPRESS ON/OFF	電流サプレッション機能のオンオフ
AUTO	自動電流サプレッション実行
MEMORY	メモリ設定画面への移動
UTILITY	ユーティリティ画面への移動 Display OFF 時からの復帰
ENTER	設定の実行決定。下位操作画面への移動 非フォーカス状態から、フォーカス表示。 フォーカス表示から設定入力状態。
CANCEL	ひとつ上位操作画面、または元の操作画面に戻ります。 設定入力状態からフォーカス表示。 フォーカス状態から、非フォーカス表示。
ノブ	フォーカスの移動、設定値の変更。 時計回しでアップ、反時計回しでダウンします。
アップダウン	上下へのフォーカス移動、設定値の変更。
左右カーソル	左右へのフォーカス移動 多桁の数値入力するとき、変更する桁の選択。

### ■メイン画面の表示

起動後は、下記のメイン画面が表示されます。

FRONT	ZERO	FLT
<b>GAIN</b>	<b>FILTER</b>	<b>CS</b>
I / V GAIN	RISE TIME	VALUE [RANGE]
<b>1E04</b> <sub>V/A</sub>	1 $\mu$ s [AUTO]	+0.000 nA [ 8 nA] [AUTO]

### ■ 設定項目の選択

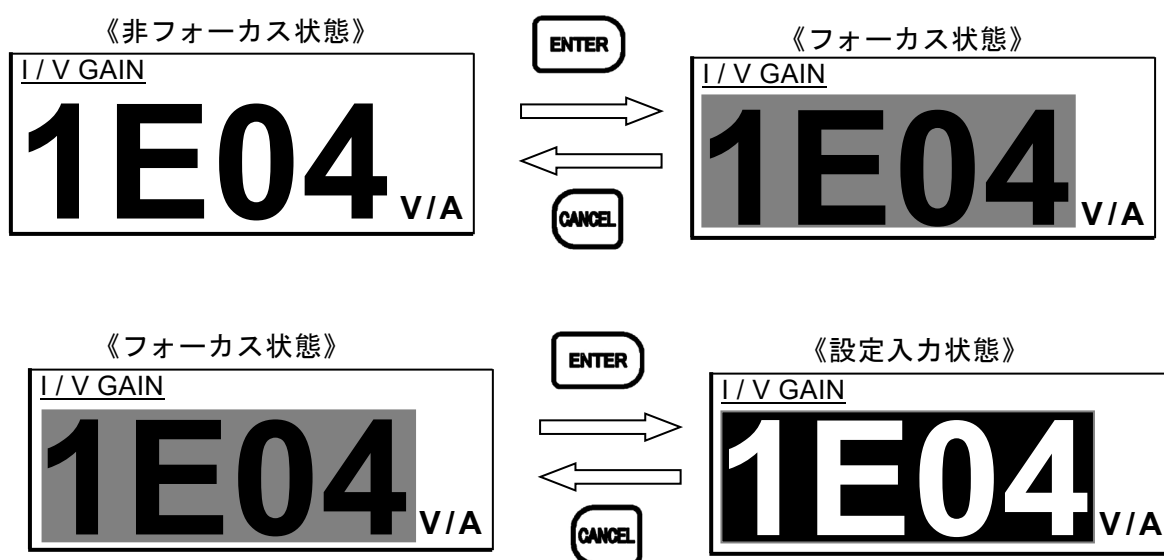
#### ・フォーカス移動

メイン画面から、**[ENTER]** キーを押すとフォーカスが表示されます。ノブ、 $\square$   $\square$  (アップダウン) キー および  $\triangleleft$   $\triangleright$  (左右カーソル) キーを使い、変更したい設定にフォーカスを移動させます。

変更したい設定にフォーカスを合わせたら、さらに **[ENTER]** キーを押すと変更入力可能状態になります。

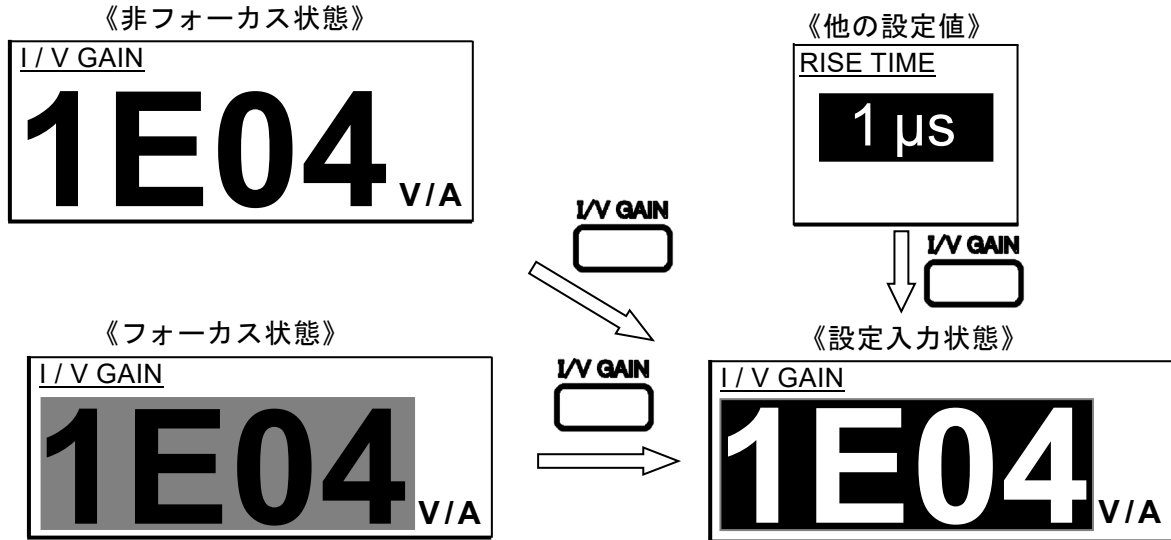
また、**[CANCEL]** キーを押すと、変更入力可能状態からフォーカス状態、

さらに **[CANCEL]** キーを押すとフォーカス状態からフォーカス表示のないメイン画面に戻ります。



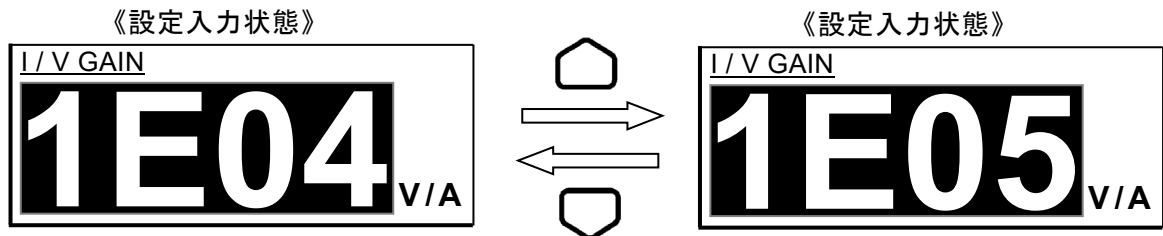
・ショートカットキー

**I/V GAIN** キー, **RISE TIME** キー, **VALUE** キーおよび **RANGE** キーを押すと, キーに該当する設定に移動し, 変更入力可能な状態になります。



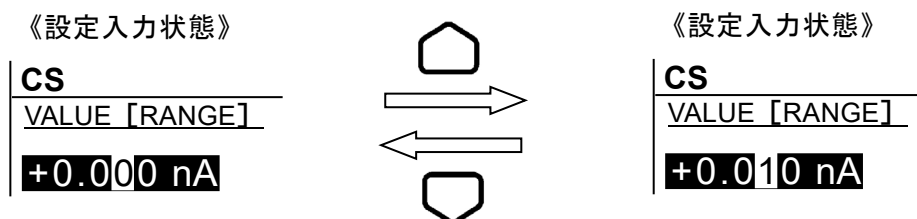
■ 設定変更

I/V GAIN の場合では, 1E03 V/A, 1E04 V/A, ... 1E10 V/A の設定が可能で, 現在表示されている設定値から, ノブ, または  $\square$   $\square$  キーで変更できます。設定は即時実行されます。



■ 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, カーソル桁は  $\triangleleft$   $\triangleright$  キーで移動し, 数値の増減は  $\square$   $\square$  キー操作あるいはノブで変更できます。 $\square$  キーあるいはノブの時計方向回転で数値増,  $\square$  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。設定は即時実行されます。



### 3.6.3 初めてお使いになるときの簡単な操作方法

ここでは、CA5351 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）と入力端子の接続
- 3) 出力端子と測定器の接続
- 4) ゼロチェック OFF

#### ■ 初期化

CA5351 を起動したら、**UTILITY** キーを押して、ユーティリティ画面に移動します。  
フォーカスを **RESET** の右にある **[Exec]** に合わせ **ENTER** キーを押し、初期化実行画面に移動します。**[OK]** にフォーカスを合わせ、**ENTER** キーを押すとリセットが実行されます。

#### ■ センサ(信号源)と入力端子の接続

CA5351 フロントパネルの入力端子（INPUT）とセンサを同軸ケーブルで接続します。  
CA5351 は出荷時設定では、入力はフロントパネル側の INPUT が選択されています。  
メイン画面のアイコンで確認できます。

#### ■ 出力端子と測定器の接続

CA5351 の出力端子（OUTPUT）と測定器を同軸ケーブルで接続します。出力端子はフロント、リアの何れか片方のみを使用してください。

まだ CA5351 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 CA5351 内部回路には接続されていません。したがって、出力電圧は、ほぼゼロになります。

#### ■ ゼロチェックを OFF にする

パネルの **ZERO CHECK** キーを押して OFF にします。

CA5351 の出力端子（OUTPUT）に、センサ電流を電圧に変換した出力が現れます。

## 3.7 基本設定

### ■ ご使用上の注意

ゼロチェック、利得設定、電流サプレッションおよび入力切替を行う機器内部の部品（リレー）は寿命部品です。設定の切り替え回数が多くなると、劣化する可能性があります。ご使用の頻度によっては、早期にあるいは保証期間内であっても故障に至る可能性がありますので、ご注意ください。

### 3.7.1 ゼロチェック

入力端子（INPUT）からの信号を、内部回路から切り離す機能です。

入力端子へのケーブル接続時、ケーブル内の電荷を放電するときや、CA5351 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。

パネルの **ZERO CHECK** キーで ON/OFF が変更できます。

ゼロチェックが ON（入力は内部回路と切り離し）のとき、**ZERO** アイコンが表示されます。

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。

CA5351 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、入力端子（INPUT）の HOT（芯線）側が CA5351 内部で切り離され、 $20\ \Omega$  程度の低抵抗で入力端子の COLD（外皮/シールド）側に接続されます。

センサの負荷インピーダンスが低い状態を維持しつつ、CA5351 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 CA5351 の出力電圧を  $0\text{V}$  にした後、ゼロチェックを OFF にすれば CA5351 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。

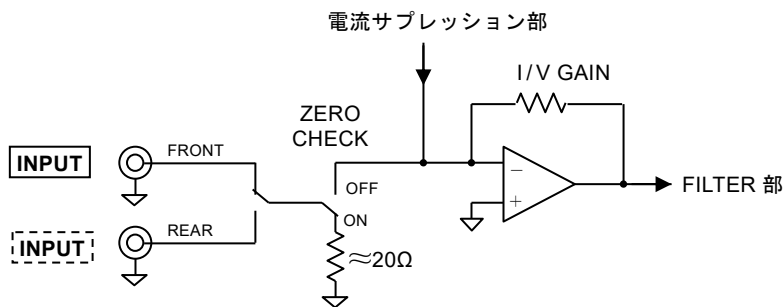


図 3-12 入力部回路

### 3.7.2 利得設定

CA5351 の利得は、電流/電圧変換増幅器の変換利得（I/V GAIN）です。

設定範囲は  $1\text{E}03$  ( $10^3$ ) V/A  $\sim$   $1\text{E}10$  ( $10^{10}$ ) V/A です。

パネルの GAIN 枠内の **I/V GAIN** キー、または、フォーカスを移動させ、設定入力状態にし、そのうえで設定値を変更します。

### 3.7.3 フィルタ設定

入力信号を電流/電圧変換増幅器で増幅した信号の、雑音を除去し 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、立ち上が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。

#### 1) フィルタを使用するには

パネルの FILTER 枠内の **ON/OFF** キーで ON/OFF が変更できます。

フィルタを ON にすると **FLT** アイコンが表示されます。

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。

#### 2) フィルタ応答 (立ち上がり時間) の手動設定

フィルタの設定範囲は 1  $\mu$ s ~ 300 ms で、1-3 シーケンスで 12 通りの設定が可能です。

パネルの FILTER 枠内の **RISE TIME** キー、または、フォーカスを移動させ、設定入力状態にし、そのうえで設定値を変更します。

《設定入力状態》



#### 3) オートフィルタに設定する

フィルタ立ち上がり時間の設定には、手動で設定する方法と、I/V GAIN に応じて自動的に設定するオートフィルタの 2 種類があります。

パネルの FILTER 枠内の **RISE TIME** キーを長押しする、または、立ち上がり時間設定値の下の非アクティブな **AUTO** アイコンにフォーカスを移動させ、**ENTER** キーを押してアクティブな状態にすることで、オートフィルタ機能が有効になります。

オートフィルタ機能を解除するには、マニュアル操作で設定値を変更するか、

再度 **RISE TIME** キーを長押しするか、または、アクティブなアイコンにフォーカスを移動させ、**ENTER** キーを押して非アクティブな状態にすることで解除できます。



FILTER-ON の状態でオートフィルタに設定すると、手動で設定したフィルタ立ち上がり時間から、I/V GAIN 設定に応じたフィルタ設定に変更されます。

表3-2 I/V ゲイン設定とオートフィルタ設定

I / VGAIN 設定 (V/A)	フィルタ設定
1E10	100 μs
1E09	100 μs
1E08	30 μs
1E07	10 μs
1E06	10 μs
1E05	3 μs
1E04	1 μs
1E03	1 μs

■ 参考資料

- ・ 立ち上がり時間について

立ち上がり時間の定義は、理想方形波(立ち上がり時間=0s)を入力したのときの CA5351 出力信号が、振幅の 10%から 90%に到達するまでの時間です。

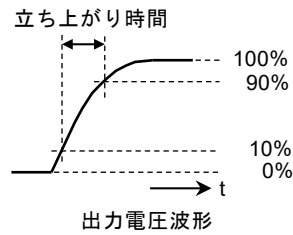


図 3-13 立ち上がり時間の定義

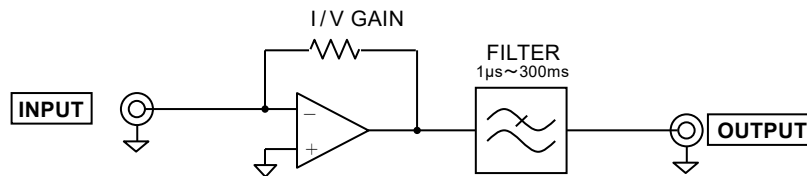


図 3-14 CA5351 概略ブロック図

CA5351 の応答は、フィルタにより決まる立ち上がり時間の他、電流/電圧変換増幅器の応答によっても影響されます。電流/電圧変換増幅器の立ち上がり時間が  $t_{IV}$ 、フィルタの立ち上がり時間が  $t_{FILT}$  のときの総合的な立ち上がり時間  $t_{TOTAL}$  は、概ね以下の式より計算できます。

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



電流/電圧変換増幅器の立ち上がり時間は、I/V GAIN 設定により以下の値となります (参考値)。

1E10 V/A	≈25 μs
1E09 V/A	≈5 μs
1E08 V/A	≈2 μs
1E07 V/A	≈1 μs
1E06 ~ 1E03 V/A	≈0.7 μs

なお、入力端子 (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、電流/電圧変換増幅器の立ち上がり時間は大きくなります。

電流/電圧変換増幅器の立ち上がり時間と、フィルタ部の立ち上がり時間の大きい方 (長い方) が、CA5351 総合の立ち上がり時間に近い値となります。

例 1) I/V GAIN が 1E10 V/A (立ち上がり時間≈25 μs)、フィルタ設定が 1 μs のとき

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

例 2) I/V GAIN が 1E10 V/A (立ち上がり時間≈25 μs)、フィルタ設定が 30 μs のとき

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

例 3) I/V GAIN が 1E10 V/A (立ち上がり時間≈25 μs)、フィルタ設定が 300 μs のとき

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

フィルタの設定を、電流/電圧変換増幅器の立ち上が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。電流/電圧変換増幅器の利得や、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、高い周波数の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。フィルタ立ち上が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 $\mu$ s	1.19 $\mu$ s	1.70 $\mu$ s
3 $\mu$ s	3.57 $\mu$ s	5.11 $\mu$ s
10 $\mu$ s	11.9 $\mu$ s	17.0 $\mu$ s
30 $\mu$ s	35.7 $\mu$ s	51.1 $\mu$ s
100 $\mu$ s	119 $\mu$ s	170 $\mu$ s
300 $\mu$ s	357 $\mu$ s	511 $\mu$ s
1 ms	1.19 ms	1.70 ms
3 ms	3.57 ms	5.11 ms
10 ms	11.9 ms	17.0 ms
30 ms	35.7 ms	51.1 ms
100 ms	119 ms	170 ms
300 ms	357 ms	511 ms

- ・ 周波数特性との関連

フィルタ立ち上が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 $\mu$ s	340 kHz
3 $\mu$ s	114 kHz
10 $\mu$ s	34 kHz
30 $\mu$ s	11.4 kHz
100 $\mu$ s	3.4 kHz
300 $\mu$ s	1.14 kHz
1 ms	340 Hz
3 ms	114 Hz
10 ms	34 Hz
30 ms	11.4 Hz
100 ms	3.4 Hz
300 ms	1.14 Hz

### 3.7.4 電流サプレッション設定

センサの暗電流をキャンセル，CA5351 自体のオフセット成分の除去するため，本体内部に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，CA5351 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。

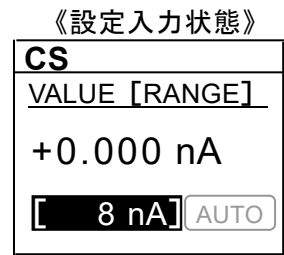
1) 電流サプレッションを使用するには

パネルの CURRENT SUPPRESS 枠内の **ON/OFF** キーで ON/OFF が変更できます。電流サプレッションを ON にすると **CS** アイコンが表示されます。

2) レンジの手動設定

電流レンジの設定範囲は，8 nA / 80 nA / 800 nA / 8 μA / 80 μA / 800 μA / 8 mA の 7 レンジです。

パネルの CURRENT SUPPRESS 枠内の **RANGE** キー，または，フォーカスを移動させ，設定入力状態にし，そのうえで設定値を変更します。



3) 電流値の手動設定

電流値の設定範囲は，各レンジで±8000 の設定分解能があります。

レンジと電流値の詳細を表に示します。

パネルの CURRENT SUPPRESS 枠内の **VALUE** キー，または，フォーカスを移動させ，設定入力状態にし，そのうえで数値入力を行います。

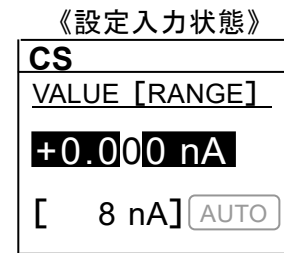


表 3-5 電流サプレッション設定範囲および分解能

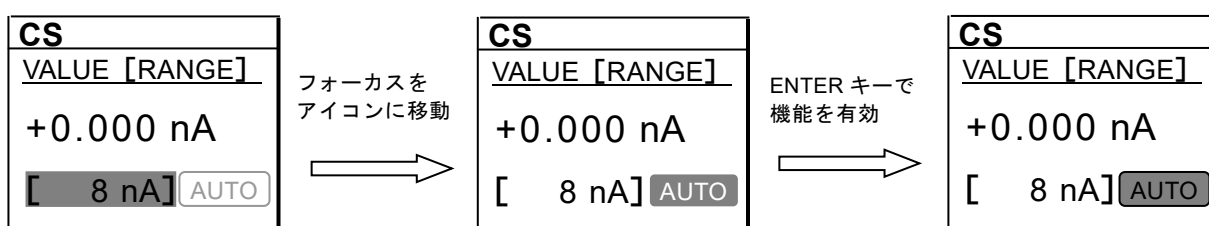
レンジ	設定範囲	設定分解能
8 nA	-8.000 nA ~ +8.000 nA	0.001 nA (1 pA)
80 nA	-80.00 nA ~ +80.00 nA	0.01 nA (10 pA)
800 nA	-800.0 nA ~ +800.0 nA	0.1 nA (100 pA)
8 μA	-8.000 μA ~ +8.000 μA	0.001 μA (1 nA)
80 μA	-80.00 μA ~ +80.00 μA	0.01 μA (10 nA)
800 μA	-800.0 μA ~ +800.0 μA	0.1 μA (100 nA)
8 mA	-8.000 mA ~ +8.000 mA	0.001 mA (1 μA)

## 4) オートレンジに設定する

電流レンジは、設定されたレンジに固定され、その範囲内でしか電流値は設定できません。そこで、オートレンジに設定することで、電流値がレンジを超えた場合、前後レンジへ自動的に変更できます。

パネルの CURRENT SUPPRESS 枠内の **[RANGE]** キーを長押しする、または、レンジ値の右の非アクティブな **[AUTO]** アイコンにフォーカスを移動させ、**[ENTER]** キーを押してアクティブな状態にすることで、オートレンジ機能が有効になります。

オートレンジを解除するには、**[RANGE]** キーを押して、マニュアル操作で設定値を変更するか、再度 **[RANGE]** キーを長押しするか、アクティブなアイコンにフォーカスを移動させ、**[ENTER]** キーを押して非アクティブな状態にすることで解除できます。



## 5) オート電流サプレッション

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入力端子に接続した状態で、パネルの CURRENT SUPPRESS 枠内の **[AUTO]** キーで実行します。

実行した時点での入力電流に対して、出力電圧がほぼ 0V になるようにレンジと電流値を調整します。

実行中はメッセージが表示され、調整後、自動的に電流サプレッションは ON になります。整定時間が長い状態では、自動設定に時間が掛かることがあります。

## ■ 制約事項

以下の場合、オート電流サプレッションは実行されません。

- ・ゼロチェックが ON のとき。
- ・オーバロードが点灯しているとき。
- ・自動設定中に入力電流が変動され、設定範囲外になったとき。  
この場合、実行前の設定に戻ります。
- ・**[CANCEL]** キーが押され中断したとき。

■ 参考資料

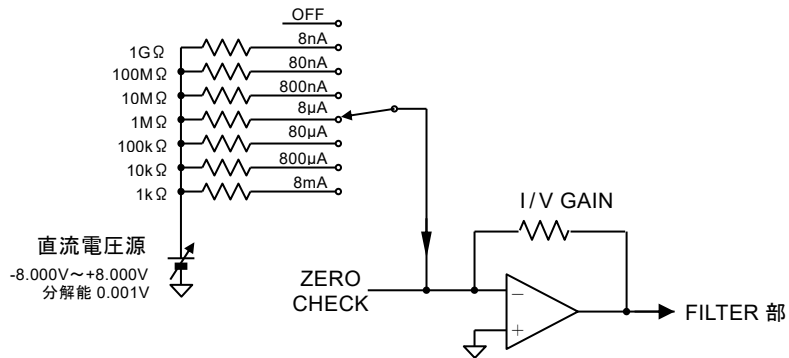


図 3-15 電流サプレッションのブロック図

なお、電流サプレッション機能を使用すると、CA5351 出力信号の雑音は増えるのでご注意ください。

I/V GAIN が大きいほど、またサプレッションレンジが大きいほど(大きな電流値ほど)、雑音が増える度合は大きくなります。



〈BLANK〉

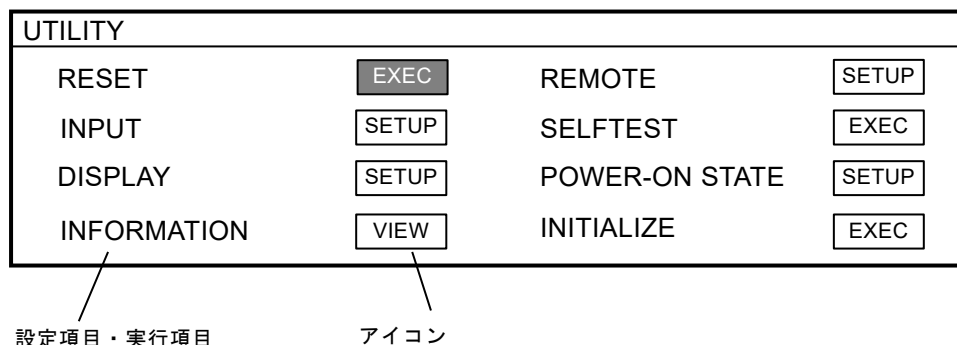
## 4. 応用操作



4.1 ユーティリティ .....	4-2
4.1.1 RESET（初期化実行画面） .....	4-3
4.1.2 INPUT（入力切替画面） .....	4-3
4.1.3 DISPLAY（ディスプレイ設定画面） .....	4-3
4.1.4 INFORMATION（本体情報画面） .....	4-3
4.1.5 REMOTE（通信設定画面） .....	4-4
4.1.6 SELFTEST（自己診断実行画面） .....	4-5
4.1.7 POWER-ON STATE（電源投入時設定画面） .....	4-5
4.1.8 INITIALIZE（イニシャライズ実行画面） .....	4-6
4.2 メモリ操作 .....	4-6
4.2.1 RECALL（復帰） .....	4-7
4.2.2 STORE（保存） .....	4-7
4.2.3 CLEAR（消去） .....	4-7
4.2.4 RENAME（メモリ名変更） .....	4-7

## 4.1 ユーティリティ

パネルの **UTILITY** キーを押すと、ユーティリティ画面が表示されます。

ユーティリティ画面では、設定初期化、入力切り換え、表示器設定、製品情報表示、リモート設定、自己診断、電源投入時設定および工場出荷時設定が行えます。

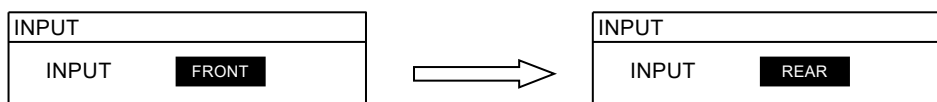


設定項目ないし実行項目の右に表示されるアイコンに、ノブ、 (アップダウン) キーおよび  (左右カーソル) キーを使い、フォーカスを移動させます。

アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すことで、設定項目ないし実行項目の詳細ウィンドウが開きます。詳細ウィンドウは、**CANCEL** キーを押すことで閉じ、ユーティリティ画面に戻ることができます。

さらに **CANCEL** キーを押すことで、ユーティリティ画面からメイン画面に戻ることができます。

アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すと変更入力可能状態になりますので、パラメタを選択します。



### ■ 制約事項


ユーティリティ画面表示中は、**ZERO CHECK** キー、**FILTER** 枠の **ON/OFF** キー、**CURRENT SUPPRESS** 枠内の **ON/OFF** キーおよび **AUTO** キーの操作は無効です。



#### 4.1.1 RESET（初期化実行画面）

初期化実行画面では、ゼロチェックをオン、入力切替をフロント、利得設定を 1E04、フィルタ設定をオートフィルタかつオン、電流サプレッション設定を 8 nA レンジ、電流値を 0 nA かつオフに、動作設定の初期化を行います。

OK アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すと、初期設定が実行されます。

初期化される内容は  「3.2.3 初期設定」を参照してください。

MESSAGE	
RESET READY ?	
<b>CANCEL</b>	<b>OK</b>

#### 4.1.2 INPUT（入力切替画面）

入力切替画面では、フロントパネル（FRONT）とリアパネル（REAR）にある入力端子（INPUT）を選択できます。

##### ■ 制約事項

ゼロチェックがオフの状態では、入力切替が実行された場合、ゼロチェックがオンになります。

INPUT	
INPUT	<b>FRONT</b>
<b>CANCEL</b>	<b>OK</b>

#### 4.1.3 DISPLAY（ディスプレイ設定画面）

ディスプレイ設定画面では、バックライトの輝度、表示色調を変更できます。

バックライトの輝度は、1 から 3 の三段階（3 が一番明るい）および OFF が選択できます。OFF はバックライト以外にパイロットランプなども消灯されます。

表示色調は、紺色背景に白文字の DARK、灰色背景に黒文字の GRAY、黄緑色背景に黒文字の LIGHT が選択できます。

OK アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すと設定が反映されます。

##### ■ 画面復帰

バックライトを OFF（消灯）状態では設定が困難です。**UTILITY** キー以外のキー操作は無効になります。

**UTILITY** キーを押すことで、画面を復帰することができます。

DISPLAY	
BACK LIGHT	<b>2</b>
COLOR	<b>DARK</b>
<b>CANCEL</b>	<b>OK</b>

#### 4.1.4 INFORMATION（本体情報画面）

本体情報画面では、この製品の型名、ファームウェアバージョン、最終調整日、積算稼働時間が表示されます。

INFORMATION	
MODEL	CA5351
FW Ver.	1.00
ADJ. DATA	2020/09/01
WORK TIME	999,999 hr
<b>OK</b>	

### 4.1.5 REMOTE（通信設定画面）

外部制御インタフェースを USB/GPIB/LAN から選択します。利用したいインタフェースおよび詳細な設定を入力したら、OK アイコンにフォーカスを合わせ、**ENTER** キーを押すことで確定します。

また、通信コマンドを SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）と、当社製品 CA5350 用互換コマンドの選択が可能です。

#### 1) USB

USB では特に設定はありません。設定画面内にベンダーID（16 進表記）、プロダクト ID（16 進表記）、シリアル番号が表示されます。

REMOTE			
INTERFACE	<input type="text" value="USB"/>	COMMAND	<input type="text" value="SCPI"/>
VENDOR	0D4A	SERIAL	9999999
PRODUCT	0068		
<input type="button" value="CANCEL"/>		<input type="button" value="OK"/>	

#### 2) GPIB

GPIB では、アドレスを 0 から 30 に設定できます。

REMOTE			
INTERFACE	<input type="text" value="GPIB"/>	COMMAND	<input type="text" value="SCPI"/>
ADDRESS	<input type="text" value="2"/>		
<input type="button" value="CANCEL"/>		<input type="button" value="OK"/>	

#### 3) LAN

LAN では、IP アドレス、サブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイの設定ができます。

REMOTE			
INTERFACE	<input type="text" value="LAN"/>	COMMAND	<input type="text" value="SCPI"/>
IP	<input type="text" value="192"/> <input type="text" value="168"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/>	MAC	00:14:CE:00:00:00
MASK	<input type="text" value="255"/> <input type="text" value="255"/> <input type="text" value="255"/> <input type="text" value="0"/>	PORT	5025
GATE	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>		
<input type="button" value="CANCEL"/>		<input type="button" value="OK"/>	

#### 4) Command

通信コマンドは、通常 SCPI です。COMMAND 右にあるアイコンを選択し、5350 を選択することで、当社製品 CA5350 用互換コマンドでも制御可能です。

詳細は [☞ 「5.8 CA5350コマンドの互換性」](#)

#### 4.1.6 SELFTEST（自己診断実行画面）

自己診断は、利得設定および電流サプレッション設定を自動的に切り替え、内部状態をチェックします。

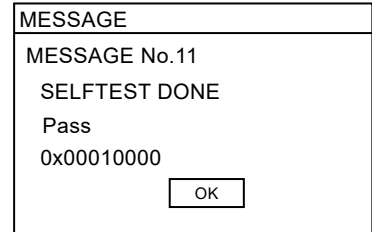
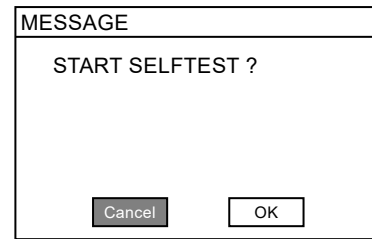
OK アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すと、自己診断が実行されます。

正常であれば“Pass”のメッセージが表示されます。

“Fail”と表示された場合は異常ですので、「6.1.2 パネル操作時のエラー」を参照ください。

##### ■ 実行中の注意事項

自己診断中は、出力端子（OUTPUT）に振幅が発生します。出力端子にケーブルを接続しないことをお奨めします。



#### 4.1.7 POWER-ON STATE（電源投入時設定画面）

電源投入（復帰）した時の起動状態およびゼロチェック状態を設定できます。

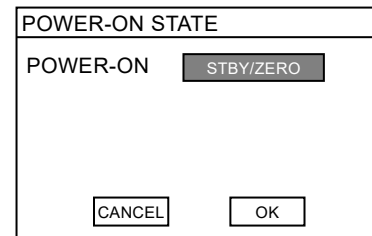
例えば、スタンバイスイッチでオフにできない、ラックなどに組み込んで他の機器と一括で電源供給のオン／オフ操作が行われる場合、CA5351 が動作中に電源が切断され、電源再投入（復帰）時にスタンバイ状態を経由せずに起動することも設定可能です。

スタンバイスイッチで正常にオフした場合は、電源再投入時は常にスタンバイ状態になります。

設定で STBY/ZERO ないし STBY を選択した場合は、CA5351 が動作中に電源が切断され、電源再投入（復帰）時でも、必ずスタンバイ状態になります。

設定で LAST/ZERO ないし LAST を選択した場合は、CA5351 が動作中に電源が切断され、電源再投入（復帰）時は、スタンバイ状態を経由せずに起動します。

また、ゼロチェック状態は、設定で STBY/ZERO ないし LAST/ZERO であれば、必ずオンになります。設定で STBY ないし LAST であれば、動作終了時点でのゼロチェックの状態を記憶し、再起動時に復元します。



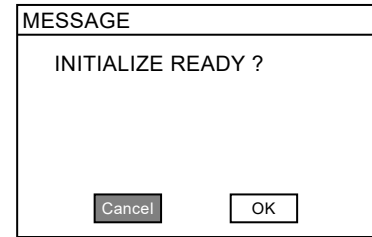
	設定	起動の状態	ゼロチェックの状態
1	STBY/ZERO	必ずスタンバイ状態になる。	必ずオンになる。
2	STBY		レジュームによる。
3	LAST/ZERO	スタンバイスイッチでオフした場合はスタンバイ状態になる。 それ以外はスタンバイ状態を経由せずに起動する。	必ずオンになる。
4	LAST		レジュームによる。

### 4.1.8 INITIALIZE（イニシャライズ実行画面）

イニシャライズ実行画面では、CA5351 を工場出荷時の状態に戻すことができます。

OK アイコンにフォーカスを合わせたら、**ENTER** キーを押すと、イニシャライズが実行されます。

イニシャライズにより初期化される内容は「3.2.3 初期設定」を参照してください。



## 4.2 メモリ操作

パネルの**MEMORY**キーを押すと、設定メモリ画面が表示されます。

設定メモリ画面では、設定メモリが10組装備され、No.1からNo.9はユーザが任意に復帰、保存、クリア、メモリ名変更できます。

No.0は電源起動時の設定が記憶され、復帰のみ実行できます。

MEMORY				
MENU	MEMORY			
<b>RECALL</b>	No.1	DEFAULT	No.6	DEFAULT
STORE	No.2	DEFAULT	No.7	DEFAULT
CLEAR	No.3	DEFAULT	No.8	DEFAULT
RENAME	No.4	DEFAULT	No.9	DEFAULT
	No.5	DEFAULT	No.0	PWR ON

メニュー項目 (points to the MENU column)

メモリー一覧 (points to the MEMORY columns)

メニュー項目から実行したい項目に、ノブ、 (アップダウン) キーを使い、フォーカスを移動させ、**ENTER** キーを押すと、フォーカスはメモリー一覧に移動します。

MEMORY				
MENU	MEMORY			
<b>RECALL</b>	No.1	<b>DEFAULT</b>	No.6	DEFAULT
STORE	No.2	DEFAULT	No.7	DEFAULT
CLEAR	No.3	DEFAULT	No.8	DEFAULT
RENAME	No.4	DEFAULT	No.9	DEFAULT
	No.5	DEFAULT	No.0	PWR ON

メモリー一覧から実行したいメモリ番号を、ノブ、 (アップダウン) キーを使い、および (左右カーソル) キーを使い、フォーカスを移動させ、**ENTER** キーを押すと、操作が実行されます。**CANCEL** キーを押すと、メニュー項目に戻ります。

さらに**CANCEL** キーを押すこと、設定メモリ画面からメイン画面に戻ることができます。

### ■ 制約事項

メモリ操作画面表示中は、**ZERO CHECK** キー、**FILTER** 枠の **ON/OFF** キー、**CURRENT SUPPRESS** 枠内の **ON/OFF** キーおよび **AUTO** キーの操作は無効です。

#### 4.2.1 RECALL（復帰）

設定メモリに保存した内容を復帰します。復帰を実行するとメイン画面に移動します。工場出荷時状態は「DEFAULT」と表示されます。

### ■ 制約事項

復帰を実行した場合、ゼロチェックは強制的にオンになります。

#### 4.2.2 STORE（保存）

現在の設定内容を設定メモリに保存します。

保存するとメモリ名は「MEM01（数値はメモリ番号）」に変更されます。

#### 4.2.3 CLEAR（消去）

指定した設定メモリの内容を消去します。

消去されると工場出荷時状態になり、「DEFAULT」に変更されます。

#### 4.2.4 RENAME（メモリ名変更）

指定した設定メモリ番号の名前を変更します。

メモリー一覧から変更したいメモリ番号選択し、**ENTER** キーを押します。

メモリ名にカーソルが現れますので、**◀▶**（左右カーソル）キー、**ノブ**および **▲▼**（アップダウン）キーを使いメモリ名を編集します。

文字列は{空白 A~Z 0~9}から最大8文字を指定できます。

**ENTER** キーないし **CANCEL** キーを押すと、メモリ番号選択画面に戻ります。

編集内容は随時記憶されますので、画面を遷移しても編集内容は反映されます。

MEMORY	
No.1	CA5351
No.2	DEFAULT

### ■ レジューム

CA5351には、レジューム機能があり、最後に操作された状態を記憶しています。

結果として、電源オフ直前の設定を記憶し、再起動時に設定を復元します。

レジュームメモリは、ユーザから直接操作はできません。

レジュームと各パラメタの関係は ☞ 「3.2.3 初期設定」を参照してください。



〈BLANK〉

## 5. リモート制御

5.1	使用前の準備	5-2
5.1.1	外部制御インタフェースの選択	5-2
5.1.2	USBの概要	5-2
5.1.3	GPIBの概要	5-3
5.1.4	LANの概要	5-5
5.1.5	通信についての注意事項	5-6
5.2	リモート/ローカル状態の切り換え	5-7
5.3	インタフェース・メッセージへの応答	5-8
5.4	コマンド一覧 および コマンド・ツリー	5-9
5.4.1	コマンド一覧	5-9
5.4.2	コマンド・ツリー	5-10
5.5	コマンド解説	5-11
5.5.1	コマンドの概要	5-11
5.5.2	シーケンシャル・コマンド	5-21
5.5.3	コマンド詳細説明	5-22
5.6	ステータス・システム	5-30
5.6.1	ステータス・システムの概要	5-30
5.6.2	ステータス・バイト	5-31
5.6.3	スタンダード・イベント・ステータス	5-32
5.6.4	オペレーション・ステータス	5-34
5.7	エラーメッセージ	5-37
5.8	CA5350コマンドの互換性	5-39
5.8.1	CA5350ステータス・バイト	5-39
5.8.2	CA5350コマンド対応一覧	5-41
5.8.3	CA5350コマンド詳細説明	5-42
5.9	コマンド実行例	5-48
5.9.1	CA5351コマンド	5-48
5.9.2	CA5350コマンド	5-48

## 5.1 使用前の準備

CA5351 は USB, GPIB, LAN 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、パネル操作と同じように制御したり、設定状態を応答メッセージとして受け取ることができます。

### 5.1.1 外部制御インタフェースの選択

インタフェースは、USB, GPIB, LAN のどれかひとつを選んで使います。各インタフェースのコネクタは、CA5351 の背面パネルにあります。複数のインタフェースを同時に使うことはできません。

### 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コントローラ（制御用コンピュータ）を用意してください。

コントローラに USB CDC (Universal Serial Bus Communication Device Class) ドライバをインストールしてください。

#### ■ USB CDC ドライバ

Windows10 より前のバージョンでは、USB CDC ドライバを必要とします。

USB CDC ドライバは、当社ホームページ (<http://www.nfcorp.co.jp>) からダウンロードできます。

#### 5.1.2.2 CA5351 の準備

設定方法は、「4.1.5 REMOTE（通信設定画面）」を参照してください。

ベンダーID は当社を示す番号です。

Vendor ID=0D4A（16進表記）です。

プロダクトID は CA5351 を示す製品番号です。

Product ID=0068（16進表記）です。

シリアル番号は機器に固有な7桁の製造番号です。

Serial Number=1234567（例）

#### ■ メッセージ・ターミネータ

一組のコマンドや応答の最後には、その終端を示すターミネータが必要です。

CA5351 が送信する応答メッセージ・ターミネータは、LF に固定されています。

CA5351 が受信するプログラム・メッセージ・ターミネータも、LF に固定されています。

《補足》

CA5350 コマンドでは、CA5351 の EOI の有無や、送信ターミネータの変更ができるので固定されてません。



### 5.1.2.3 制約 および 注意

- SRQ など GPIB 固有の機能は使えません。
- CA5351 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。

## 5.1.3 GPIB の概要

GPIB は環境の良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

コントローラ（制御用コンピュータ）に、市販の GPIB インタフェースカードなどを装着して、CA5351 と 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 インタフェースカードなどのマニュアルをご覧ください。

本器は National Instruments 社の提供する NI-VISA (16.0) にて動作の確認を行っております。

### 5.1.3.2 CA5351 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。

設定方法は、「4.1.5 REMOTE（通信設定画面）」を参照してください。

#### ■メッセージ・ターミネータ

一組のコマンドや応答の最後には、その終端を示すターミネータが必要です。

CA5351 が送信する応答メッセージ・ターミネータは、LF^EOI に固定されています。

CA5351 が受信するプログラム・メッセージ・ターミネータは、次のどれでも使えます。

- LF                                      Line Feed コード
- LF^EOI                                EOI（END メッセージ）を伴った LF
- (最後のコード)^EOI                最後のコードに付加された EOI（END メッセージ）

《補足》

CA5350 コマンドでは、CA5351 の EOI の有無や、送信ターミネータの変更ができるので固定されてません。

### 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 を使用するときには、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  $\leq$  (2m  $\times$  機器の数 と 20m のうち短い方)
  - 1 本のケーブルの長さ  $\leq$  4m
- 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恐れがあります。

### 5.1.3.4 GPIB の基本仕様

#### ■ GPIB 準拠規格

IEEE std 488.1-1987, IEEE std 488.2-1992

#### ■ IEEE std 488.1-1987 インタフェース機能

SH1	送信フロー制御全機能あり
AH1	受信フロー制御全機能あり
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

## 5.1.4 LAN の概要

### 5.1.4.1 コントローラの準備

LAN インタフェースを使うときは、LAN インタフェースが装備されているコントローラ（制御用コンピュータ）を用意してください。CA5351 は TCP/IP プロトコルで通信できます。

### 5.1.4.2 CA5351 の準備

設定方法は、「4.1.5 REMOTE（通信設定画面）」を参照してください。

#### ■IP アドレス

IP（Internet Protocol）において、機器を特定するためのアドレス（論理アドレス）を設定します。192.168.0.0 から 192.168.255.255 の範囲は、小規模なローカルネットワーク（クラス C）内で自由に使えるプライベート IP アドレスです。

#### ■サブネット・マスク

IP アドレスの内、上位のネットワークアドレスと下位のホストアドレスを分離するマスクを設定します。

#### ■デフォルト・ゲートウェイ

外部のネットワークにアクセスするとき、暗黙のうちに使用するゲートウェイ（中継器）の IP アドレスを設定します。

#### ■ポート番号

CA5351 が TCP プロトコルで通信するときのポート番号です。変更できません。10 進表記です。

#### ■MAC アドレス

機器固有のアドレス（物理アドレス）を表示します。変更はできません。

#### ■メッセージ・ターミネータ

一組のコマンドや応答の最後には、その終端を示すターミネータが必要です。

CA5351 が送信する応答メッセージ・ターミネータ および CA5351 が受信するプログラム・メッセージ・ターミネータは、LF に固定されています。

《補足》

CA5350 コマンドでは、CA5351 の EOI の有無や、送信ターミネータの変更ができるので固定されてません。

### 5.1.4.3 接続

CA5351 はストレートケーブルとクロスケーブルを判別いたしますので、どちらのケーブルも使用することが出来ます。

接続先が使用可能なケーブルを利用し、接続してください。

### 5.1.4.4 制約 および 注意

- SRQ など GPIB 固有の機能は使えません。

### 5.1.5 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、順に解釈、実行されます。入力バッファは 1024 バイトです。このサイズを超えるプログラム・メッセージでも、順次すべて解釈、実行されます。
- ・解釈、実行時に規定外のコマンドが発見されるとエラーになり、それ以降、プログラム・メッセージ・ターミネータに達するまでのコマンドは実行されません。

#### ■出力バッファ

- ・出力バッファの容量は 1024 バイトです。
- ・最大容量を越えると、出力バッファがクリアされ、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタのクエリ・エラー・ビットが 1 にセットされます。これ以降もコマンドの解釈、実行は通常どおり行われますが、プログラム・メッセージ・ターミネータに達するまでに生成される応答メッセージはすべて廃棄されます。

#### ■エラー待ち行列

- ・保持できるエラー・メッセージは最大 16 個です。
- ・これを超えると、16 番目のエラー・メッセージが"Queue overflow"に変わり、エラー・キューがオーバーフローしたことを示します。これ以降のエラー・メッセージは廃棄されます。なお、15 番目までのエラー・メッセージは保持されます。

#### ■プログラム・メッセージ・ターミネータ

コントローラからコマンドを送出するとき、プログラム・メッセージ・ターミネータとして LF (Line Feed, 0x0A hex), または CRLF (Carriage Return, 0x0D hex + Line Feed, 0x0A hex) を送付文字列の最後に付加してください。また、最後のバイトに EOI (END メッセージ) を付加してください。LF や CRLF, EOI を付加しないでコマンドを送ると、機器によっては正しく動作しないことがあります。

制御用コンピュータで使用するドライバソフトウェアによっては、コマンド本体とは別にプログラム・メッセージ・ターミネータを指定しないと、プログラム・メッセージ・ターミネータが出力されないことがあります。ラインフィード (LF) ではなくニューライン (NL) と表記されることがありますが、バイナリコードは同じです。

USB および LAN には、END メッセージの概念がないので、EOI を付加しません。

#### ■USB, LAN における制約

GPIO 固有の機能は使えません。以下に例を示します。

GTL (Go To Local) メッセージの受信

LLO (Local Lockout) メッセージの受信

GET (Group Execute Trigger) メッセージの受信

REN (Remote Enable) メッセージの受信

SRQ (Service Request) メッセージの送信

シリアル・ポール (SPE / SPD の受信 および ステータス・バイトの送信)

END メッセージ (メッセージ・ターミネータとしての EOI 信号) の送信

## 5.2 リモート/ローカル状態の切り換え

外部制御に関連して、CA5351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電源を落とす操作を除き、パネル操作が無効になります。

### ■ リモート状態にする

通常、GPIBから操作するとリモート状態になります。これはコントローラ側のドライバの機能によります。通信規格上は、RENラインを真にして機器をリスナに指定すると、その機器はリモート状態になります。USB (USBCDC)、LANでも同様に動作します。

### ■ ローカル状態にする

パネルの **LOCAL** キーを押すと、リモート状態からローカル状態に戻せます（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、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のケーブルを外すと、RENラインが偽になるため、ローカル状態に戻ります。USB および LAN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** キーを押してもローカルに戻せません。

ローカル・ロックアウトでも、コントローラからローカルに戻す操作は有効です。

USB および LANには対応してません。

### ■ LANにおけるリモート/ローカル動作

CA5351にコマンドを送ると、CA5351はリモート状態になります。

**LOCAL** キーを押してローカル状態に戻すと、パネル操作が可能になります。

### ■ 外部制御状態表示

リモート/ローカルの状態は画面上部のステータス表示領域のアイコンで確認できます。

- |           |               |
|-----------|---------------|
| ・アイコンなし   | ローカル状態        |
| ・RMT アイコン | リモート状態        |
| ・LLO アイコン | ローカル・ロックアウト状態 |

## 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，トーカを解除します。
DCL, SDC	< Device Clear >, < Selected Device Clear > 入力バッファをクリアし，コマンドの解釈・実行を中止します。 出力バッファをクリアし，ステータス・バイト・レジスタのビット 4 (MAV) をクリアします。
LLO	< Local LockOut > <input type="checkbox"/> LOCAL キー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。
GTL	< Go To Local > ローカル状態にします。

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 コマンド一覧 および コマンド・ツリー

### 5.4.1 コマンド一覧

CA5351 の外部制御コマンドの一覧を示します。

なおここでは、省略可能なキーワードは全て省略したショートフォーム形式で記載しています。各コマンドのロングフォームやパラメタの形式は、詳細欄に記載のページで確認してください。

補足：データの読み出しを行うコマンドはクエリと呼ばれ疑問符で終わります。この表では、設定と読み出しの両方が可能な機能については、クエリを省略しています。  
また、表中の「R/W 項目」はクエリ(R)、設定(W)の有無を、「\*RST 項目」は\*RST コマンドにより初期化されることを表しています。

#### 【アンブ設定コマンド】

コマンド	機能	R/W	*RST	詳細
:INP:BIAS:CURR	カレントサプレッション (CS) 値	R/W	○	P5-24
:INP:BIAS:CURR:AUTO	カレントサプレッション (CS) の自動設定	W	—	P5-25
:INP:BIAS:CURR:RANG	カレントサプレッション (CS) レンジ	R/W	○	P5-25
:INP:BIAS:CURR:RANG:AUTO	カレントサプレッション (CS) レンジ自動調整	R/W	○	P5-25
:INP:BIAS:CURR:STAT	カレントサプレッション (CS) 状態	R/W	○	P5-25
:INP:FILT	フィルタ状態	R/W	○	P5-26
:INP:FILT:TIME	フィルタの立ち上がり時間	R/W	○	P5-26
:INP:FILT:TIME:AUTO	フィルタの立ち上がり時間自動調整	R/W	○	P5-26
:INP:GAIN	I/V ゲイン値	R/W	○	P5-26

#### 【メモリコマンド】

コマンド	機能	R/W	*RST	詳細
*SAV	設定メモリへ保存実行	W	—	P5-23
*RCL	設定メモリから読み出し実行	W	—	P5-23
:MEM:STAT:DEL	設定メモリの初期化	W	—	P5-27
:MEM:STAT:DEF	設定メモリ名	R/W	—	P5-27

#### 【ユーティリティコマンド】

コマンド	機能	R/W	*RST	詳細
:DISP:BRIG	バックライト(LCD の輝度)	R/W	○	P5-24
:DISP:COL	カラー	R/W	—	P5-24
:INP	ゼロチェック状態	R/W	○	P5-27
:ROUT:TERM	入力コネクタ	R/W	○	P5-27
*RST	設定初期化	W	—	P5-23
*IDN?	機器固有情報の問合せ	R	—	P5-22
:SYST:TEST	自己診断の実行、結果問合せ	R/W	—	P5-29
*TST?	自己診断結果 問合せ	R	—	P5-23
*OPC	前の全コマンド終了を通知	R/W	—	P5-22
*WAI	コマンド、クエリの実行待ち	W	—	P5-23

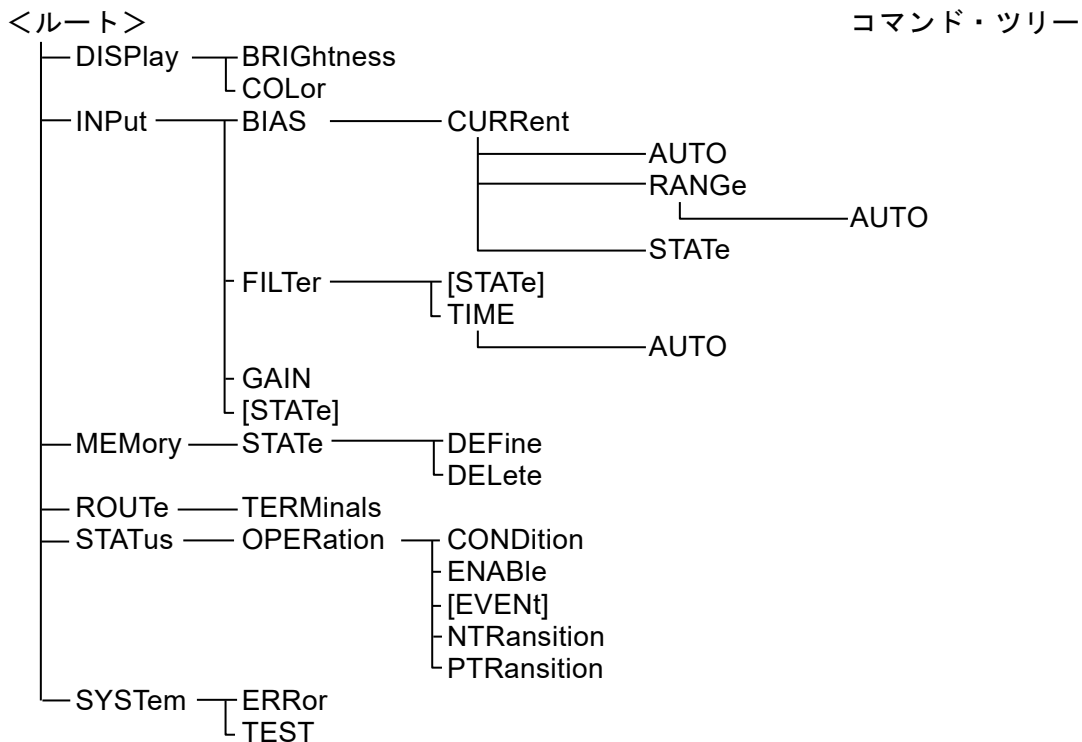
【ステータス・システム・コマンド】

コマンド	機能	R/W	*RST	詳細
*CLS	ステータス・レジスタとエラー・キュークリア	W	—	P5-22
*ESE	スタンダード・イベント・ステータス イネーブル・レジスタ	R/W	—	P5-22
*ESR?	スタンダード・イベント・ステータス レジスタの問合せ	R	—	P5-22
*SRE	サービス・リクエストイネーブル・レジスタ	R/W	—	P5-22
*STB?	ステータス・バイト・レジスタの問合せ	R	—	P5-23
:STAT:OPER:COND?	オペレーション・ステータス コンディション・レジスタの問合せ	R	—	P5-27
:STAT:OPER:ENAB	オペレーション・ステータス イベント・イネーブル・レジスタ	R/W	—	P5-28
:STAT:OPER?	オペレーション・ステータス イベント・レジスタの問合せ	R	—	P5-28
:STAT:OPER:NTR	オペレーション・ステータス 負トランジション・フィルタ	R/W	—	P5-28
:STAT:OPER:PTR	オペレーション・ステータス 正トランジション・フィルタ	R/W	—	P5-28
:SYST:ERR?	エラー・メッセージの問合せ	R	—	P5-28

5.4.2 コマンド・ツリー

CA5351 のサブシステム・コマンド・ツリーを以下に示します。

ツリー中の角括弧（ [ ] ）は、省略可能なキーワードを表しています。





## 5.5 コマンド解説

### 5.5.1 コマンドの概要

CA5351 のコマンドは、IEEE488.2 で定義された共通コマンドと、機器固有の機能に対応するサブシステム・コマンドに大別されます。

#### 5.5.1.1 表記方法

本書では説明の便宜上、下記の表記を用います。

<>      <> 内はパラメタまたは、パラメタの形式を表します。

[]        [] 内はオプションを示し、省略することができます。

{abc|xyz}

“abc” または “xyz” のどちらかを使用することを意味します。

[abc|xyz]

“abc” または “xyz” のどちらかを使用することを意味しますが  
オプション であり、省略が可能です。

大文字, 小文字

大文字および小文字で表されたキーワードはロングフォーム、大文字はショートフォームを表しています。

### 5.5.1.2 SCPI コマンド

CA5351 のプログラム・メッセージは、共通コマンドとサブシステム・コマンドで構成されています。ここでは、それぞれのコマンドのフォーマット、サブシステムのコマンド・ツリーなどについて説明します。

#### ■ 共通コマンド

共通コマンドは、機器の総合的な機能の制御を行うためのコマンドです。共通コマンドのシンタックスを図 5-1 に示します。

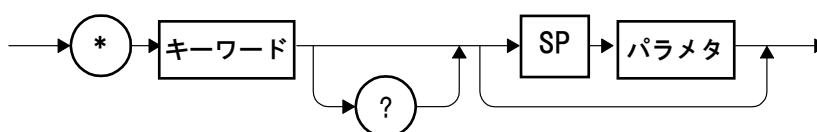


図 5-1 共通コマンドのシンタックス

図 5-1 中のキーワードは、アルファベット 3 文字で構成されています。ここで SP は空白 (ASCII コードで 32) となります。

#### ■ サブシステム・コマンド

サブシステム・コマンドは、機器の特定の機能を実行するためのコマンドで、ルート・キーワード、1 つまたは複数の下位レベル・キーワード、パラメタおよびサフィックスで構成されています。

以下にコマンドとクエリ (問合せ) の例を示します。

```
:INPut:STATe ON
```

```
:INPut:STATe?
```

INPut は、第 2 レベルのキーワードを結合するルート・レベル・キーワードで、ON はパラメタとなります。

### ■サブシステム・コマンドのシンタックス

サブシステム・コマンドのシンタックスを図 5-2 に示します。

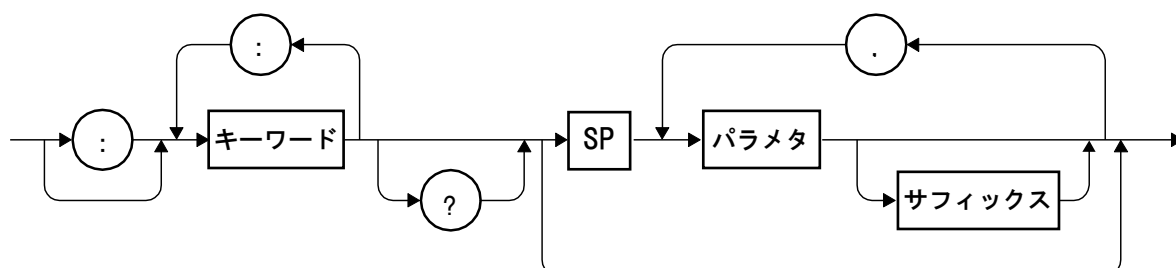


図 5-2 サブシステム・コマンドのシンタックス

#### 【キーワード】

図 5-2 のキーワードは、アルファベットから始まり、大文字・小文字アルファベット、アンダースコア ( ) 及び数字からなる最大 12 個の文字列です。

「5.5.3 コマンド詳細説明」に示した大部分のキーワードは大文字・小文字が混在したものです。ここで、大文字はショートフォーム、大文字および小文字はロングフォームのキーワードをあらわしています。キーワードは説明の便宜上、大文字と小文字を使用していますが、実際のコマンドでは、大文字と小文字を区別しません。表 5-2 にキーワード「INPut」の場合の例を示します。

表 5-2 機器が受け入れるキーワード、受け入れないキーワード（「INPut」の場合）

キーワード	説明
INPUT	ロングフォームとして使用できます。
INP	ショートフォームとして使用できます。
InpUt	大文字・小文字を区別されません。ロングフォームとして使用できます。
iNP	大文字・小文字を区別されません。ショートフォームとして使用できます。
INPU	ロングフォーム、ショートフォームのいずれにも該当しないため、使用できません。
IN	ロングフォーム、ショートフォームのいずれにも該当しないため、使用できません。

## 【キーワード・セパレータ】

図 5-2 中のコロンの (:) はキーワード・セパレータとして解釈されます。このキーワード・セパレータはコマンド・ツリーの上位レベルのキーワードと下位レベルのキーワードを区切る役割があります。

なお、サブシステム・コマンドの先頭にあるコロンの (:) は、ルート・スペシファイアとして解釈されます。このルート・スペシファイアは、カレント・パスをルートに設定するものです。

## 【キーワードの省略】

「5.5.3 コマンド詳細説明」で示されたコマンドで、鉤括弧 ( [ ] ) で囲まれたキーワードは省略することができます。省略した場合、本器は、そのオプションのキーワードを受け取ったものとしてコマンドの解析を行います。

例えば、

```
:INPut[:STATe]
```

の場合、以下のどちらのコマンドも使用することができます。

```
:INPut:STATe
```

```
:INPut
```

## 【パラメタ】

パラメタの型は以下の通りです。

## (1) 数値パラメタ (&lt;NRf&gt;, &lt;NR1&gt;, &lt;NR2&gt;, &lt;NR3&gt;)

数値パラメタには整数形式を表す<NR1>、実数(浮動小数)形式を表す<NR2>、実数(指数)形式を表す<NR3>があります。<NRf>は<NR1>, <NR2>, <NR3>を含めた総称です。数値パラメタのシンタックスを以下に示します。

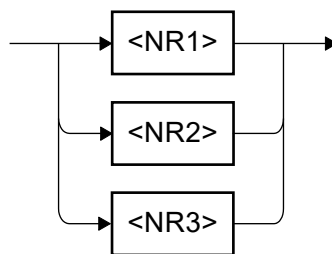


図 5-3 数値パラメタ (<NRf>) のシンタックス

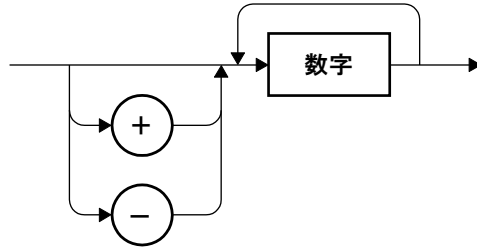


図 5-4 数値パラメタ (<NR1>) のシンタックス

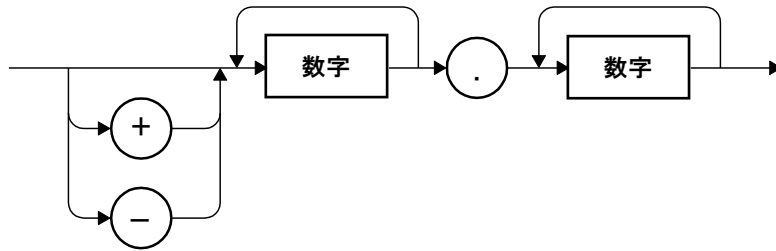


図 5-5 数値パラメタ (<NR2>) のシンタックス

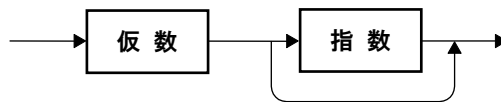


図 5-6 数値パラメタ (<NR3>) のシンタックス

ここで、図 5-6 の仮数と指数のシンタックスを以下に示します。

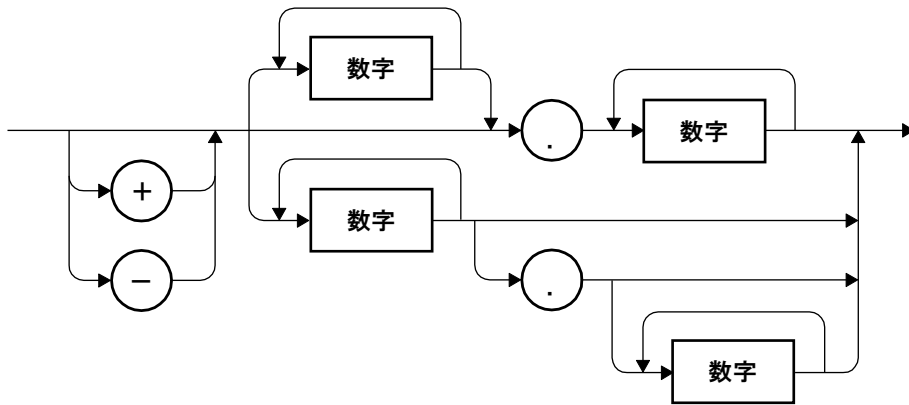


図 5-7 仮数のシンタックス

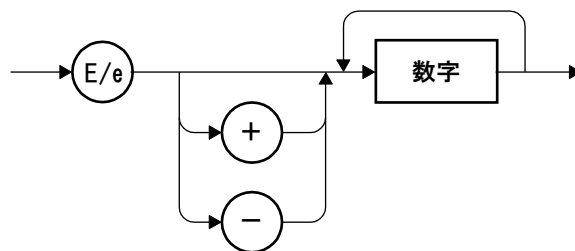


図 5-8 指数のシンタックス

(2) ディスクリート・パラメタ (<DISC>)

ディスクリート・パラメタのシンタックスを以下に示します。

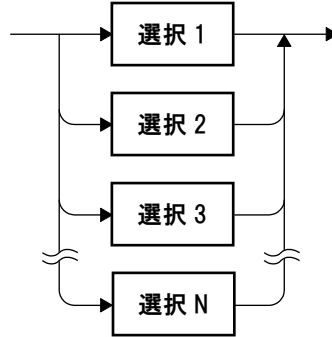


図 5-9 ディスクリート・パラメタ (<DISC>) のシンタックス

(3) 真偽値パラメタ (<BOL>)

真偽値パラメタのシンタックスを以下に示します。

真偽値パラメタは、0 以外を真(ON), 0 を偽(OFF)として解釈します。

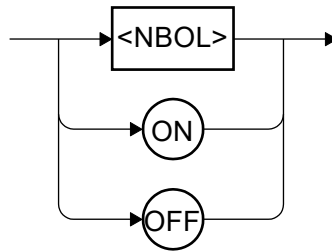


図 5-10 真偽値パラメタ (<BOL>) のシンタックス

(4) 文字列パラメタ (<STR>)

文字列パラメタのシンタックスを以下に示します。

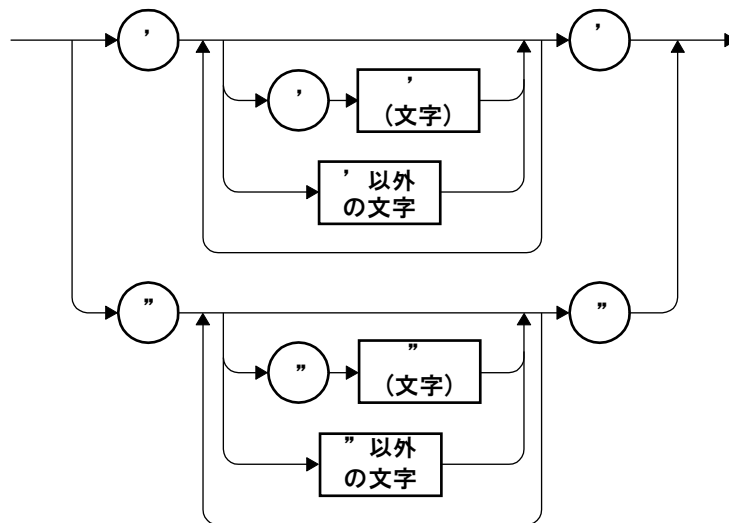


図 5-11 文字列パラメタ (<STR>) のシンタックス

## (5) ブロック・パラメタ (&lt;BLK&gt;)

ブロック・パラメタのシンタックスを以下に示します。

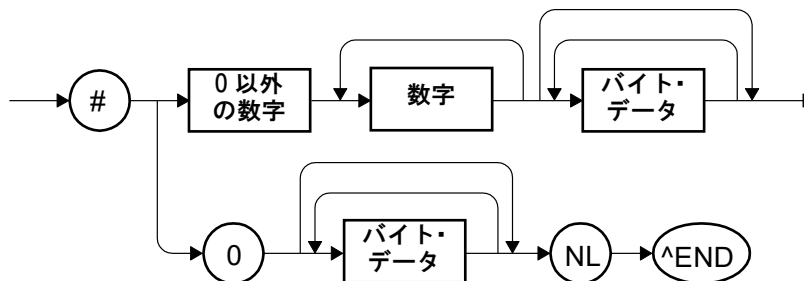


図 5-12 ブロック・パラメタ (<BLK>) のシンタックス

ここで、NL は改行 (ASCII コードで 10)、^END は最終バイトでアサートされる EOI となります。

## 【パラメタ・セパレータ】

パラメタ・セパレータは、2 以上のパラメタを持つコマンドに使用するもので、パラメタとパラメタの間の区切りとして使用します。

## 【クエリ・パラメタ】

クエリ・パラメタは、クエリの「?」の後ろに指定するものです。

## 【サフィックス】

一部のコマンドでは、SI 接頭辞と単位を指定して値を設定することができます。サフィックスのシンタックスを以下に示します。

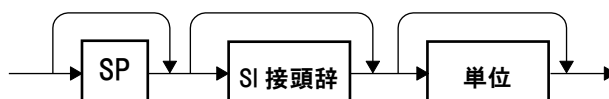


図 5-13 サフィックスのシンタックス

### ■プログラム・メッセージのシンタックス

2 つ以上の共通コマンドとサブシステム・コマンドを組合せ、1 つのプログラム・メッセージとしてコントローラから機器に送信することができます。プログラム・メッセージのシンタックスを以下に示します。

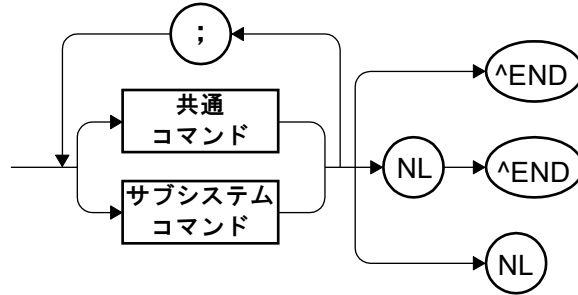


図 5-14 プログラム・メッセージのシンタックス

コマンドとコマンドはセミコロン (;) によって区切ります。

### ■応答メッセージのシンタックス

応答メッセージとは、クエリに対する機器側からの送信データです。

#### 【応答メッセージのシンタックス】

応答メッセージのシンタックスを図 5-15 に示します。

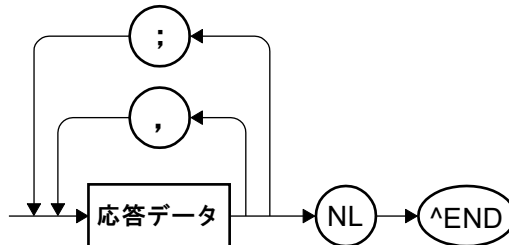


図 5-15 応答メッセージのシンタックス

応答メッセージでは、セパレータとしてコンマ (,) とセミコロン (;) を使用します。1 つのコマンドで複数の値を返す場合は、それぞれのデータをコンマ (,) で区切られます。一方、1 つのプログラム・メッセージに複数のクエリがあった場合、それぞれのクエリに対応するデータはセミコロン (;) により区切られます。

#### 【応答メッセージのデータ】

応答メッセージのデータの型は以下の通りです。

##### (1) 数値応答データ (<NR1>, <NR2>, <NR3>)

数値応答データのシンタックスを以下に示します。



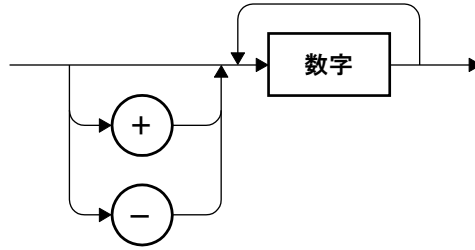


図 5-16 整数応答データ (&lt;NR1&gt;) のシンタックス

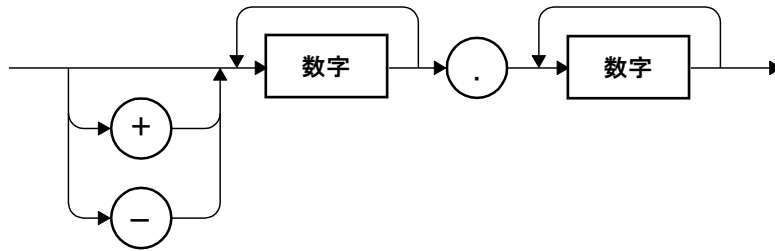


図 5-17 NR2 数値応答データ (&lt;NR2&gt;) のシンタックス

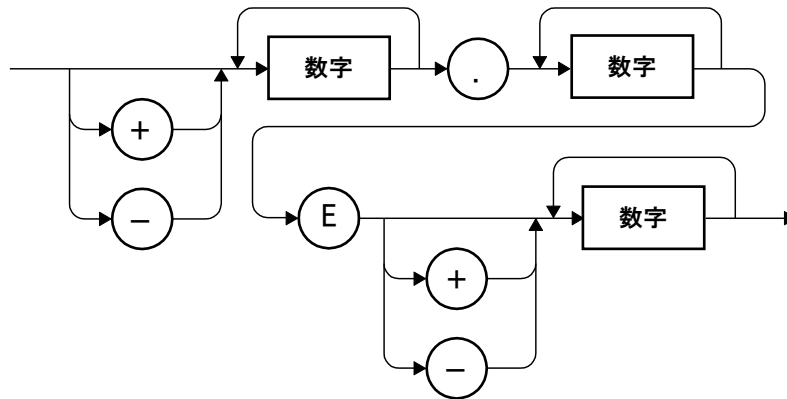


図 5-18 NR3 数値応答データ (&lt;NR3&gt;) のシンタックス

(2) ディスクリート応答データ (<DISC>)

ディスクリート応答データのシンタックスを以下に示します。

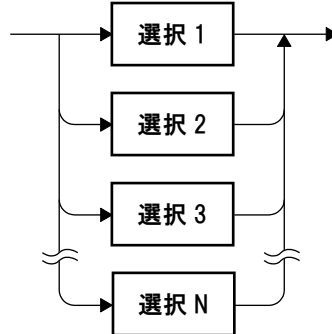


図 5-19 ディスクリート応答データ (<DISC>) のシンタックス

(3) 数値真偽値応答データ (<NBOL>)

数値真偽値応答データのシンタックスを以下に示します。

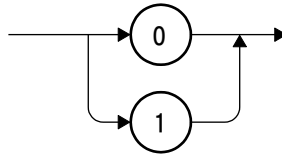


図 5-20 数値真偽値応答データ (<NBOL>) のシンタックス

(4) 文字列応答データ (<STR>)

文字列応答データのシンタックスを以下に示します。

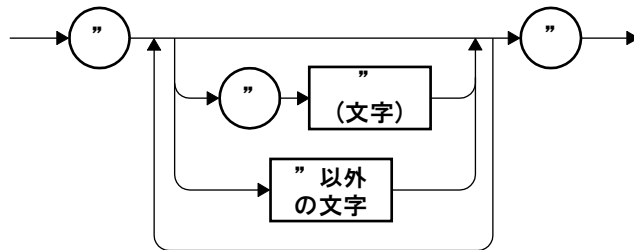


図 5-21 文字列応答データ (<STR>) のシンタックス

(5) 確定長任意ブロック応答データ (<DBLK>)

確定長任意ブロック応答データのシンタックスを図 5-22 に示します。

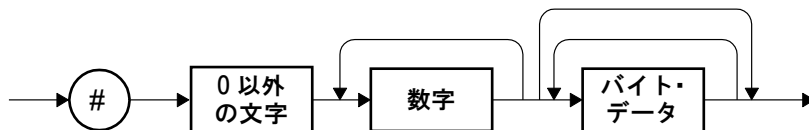


図 5-22 確定長任意ブロック応答データ (<DBLK>) のシンタックス

### 5.5.2 シーケンシャル・コマンド

CA5351 のコマンドはすべてシーケンシャル・コマンドです。そのコマンドの実行が終わってから、後続のコマンド実行します。オーバーラップ・コマンドはありません。

### 5.5.3 コマンド詳細説明

各コマンドの詳細を説明します。

補足：表中の分解能にて「有効桁 4 桁 (<10 n (10<sup>-9</sup>) は 1 p (10<sup>-12</sup>))」といった表現がありますが、これは通常は有効桁 4 桁で、設定値が 10 n (10<sup>-9</sup>) 未満では 1 p (10<sup>-12</sup>) であることを表しています。

#### 5.5.3.1 \*CLS

説明	イベント・レジスタ及びエラー・キューのクリア
備考	クリア対象は以下 ステータス・バイト・レジスタ スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ オペレーション・ステータス・イベント・レジスタ エラー・キュー

#### 5.5.3.2 \*ESE <value>

\*ESE?

説明	スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定、問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ 範囲 : 0~255 分解能 : 1 初期値 : 0
応答形式	<NR1>		
備考	電源投入時に初期化される。*RST では初期化されない。		

#### 5.5.3.3 \*ESR?

説明	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの問合せ
応答形式	<NR1>
備考	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタは、*ESR? クエリもしくは*CLS コマンドを受信した場合にクリアされる

#### 5.5.3.4 \*IDN?

説明	機器固有情報 問合せ		
応答形式	<corporation>,<model>,<serial>,<ver>		
	<corporation>	<STR>	社名 (NF Corporation)
	<model>	<STR>	型名 (CA5351)
	<serial>	<STR>	シリアル番号
	<ver>	<STR>	バージョン
備考	応答は""を含まない状態で返す NF Corporation,CA5351,1234567,Ver1.00		

#### 5.5.3.5 \*OPC

\*OPC?

説明	*OPC : 前の全コマンド終了時の OPC ビットへの 1 の設定 *OPC? : 前の全コマンド終了時の出力バッファへの 1 の設定
応答形式	<NR1>
備考	—

## 5.5.3.6 \*RCL &lt;value&gt;

説明	設定メモリ(内部メモリ)から読み出し実行		
パラメタ	<value>	<NRf>	設定メモリ No 範囲 : 0~9 分解能 : 1
備考	No.0 は電源投入時の設定を保存した設定メモリ		

## 5.5.3.7 \*RST

説明	設定初期化
備考	初期化される内容は☞ 「3.2.3 初期設定」 参照

## 5.5.3.8 \*SAV &lt;value&gt;

説明	設定メモリ(内部メモリ)へ保存実行		
パラメタ	<value>	<NRf>	設定メモリ No 範囲 : 1~9 分解能 : 1
備考	保存される内容は☞ 「3.2.3 初期設定」 参照		

## 5.5.3.9 \*SRE &lt;value&gt;

## \*SRE?

説明	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ 範囲 : 0~255 分解能 : 1 初期値 : 0
応答形式	<NR1>		
備考	電源投入時に初期化される。*RST では初期化されない。		

## 5.5.3.10 \*STB?

説明	ステータス・バイト・レジスタ問合せ
応答形式	<NR1>
備考	ステータスバイトについては☞ 「5.6.2 ステータス・バイト」を参照

## 5.5.3.11 \*TST?

説明	自己診断の実行, 結果問合せ
応答形式	<NR1>
備考	・ SCPI 共通コマンド, 常に 0 を返す ・ 自己診断の実行については☞ 「:SYSTem:TEST」を参照

## 5.5.3.12 \*WAI

説明	オーバーラップ・コマンドの実行終了待機
備考	CA5351 に対象となるオーバーラップ・コマンドはない

## 5.5.3.13 :DISPlay:BRIGhtness &lt;value&gt;

:DISPlay:BRIGhtness?

説明	LCD 輝度の設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	LCD の輝度 範囲 : 0~3 分解能 : 1
応答形式	<NR1>		
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0 はバックライトの OFF</li> <li>・ 1 から 3 は輝度で 3 が一番明るい</li> </ul>		

## 5.5.3.14 :DISPlay:COLor &lt;value&gt;

:DISPlay:COLor?

説明	カラーの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	カラー 範囲 : 1~3 (DARK, GRAY, LIGHT) 分解能 : 1
応答形式	<NR1>		
備考	カラーは ( )内の値に対応		

## 5.5.3.15 :INPut:BIAS:CURRent &lt;value&gt;

:INPut:BIAS:CURRent?

説明	カレントサプレッション (CS) 値の設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	電流値[A] 範囲 【レンジ自動調整が ON のとき】 : -8 m~8 m(10 <sup>-3</sup> ) 【レンジが 8nA のとき】 : -8 n~8 n(10 <sup>-9</sup> ) 【レンジが 80nA のとき】 : -80 n~80 n(10 <sup>-9</sup> ) 【レンジが 800nA のとき】 : -800 n~800 n(10 <sup>-9</sup> ) 【レンジが 8μA のとき】 : -8 μ~8 μ(10 <sup>-6</sup> ) 【レンジが 80μA のとき】 : -80 μ~80 μ(10 <sup>-6</sup> ) 【レンジが 800μA のとき】 : -800 μ~800 μ(10 <sup>-6</sup> ) 【レンジが 8mA のとき】 : -8 m~8 m(10 <sup>-3</sup> ) 分解能 【レンジ自動調整が ON のとき】 : 有効桁 4 桁 ( <10 n(10 <sup>-9</sup> )は 1 p(10 <sup>-12</sup> ) ) 【レンジが 8nA のとき】 : 0.001 [nA] 【レンジが 80nA のとき】 : 0.01 [nA] 【レンジが 800nA のとき】 : 0.1 [nA] 【レンジが 8μA のとき】 : 0.001 [μA] 【レンジが 80μA のとき】 : 0.01 [μA] 【レンジが 800μA のとき】 : 0.1 [μA] 【レンジが 8mA のとき】 : 0.001 [mA] *RST 値 : 0.0
応答形式	<NR3>		
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設定範囲, 分解能は CS レンジの自動調整, または CS レンジの設定によって変化する</li> <li>・ 低いレンジに変えた結果, 電流値が範囲外になる場合は設定したレンジに対応する最大範囲に強制される</li> </ul>		

**5.5.3.16** :INPut:BIAS:CURRent:AUTO <value>

説明	カレントサプレッション (CS) の自動設定			
パラメタ	<value>	<DISC>	動作	
			EXEC	自動設定を実行する
			CANcEl	自動設定を中断する
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動設定実行後、CS 状態は有効となり、CS レンジと CS 電流値が自動で設定される</li> <li>・自動設定実行後、自動設定が失敗した場合はエラー</li> <li>・ゼロチェック状態が有効の場合はエラー</li> <li>・入力オーバ、出力オーバ発生時はエラー</li> <li>・カレントサプレッション自動設定実行中に自動設定の中断、クエリ以外のコマンドを受信した場合、自動設定は継続されるが、受信したコマンドはエラーとなる</li> </ul>			

**5.5.3.17** :INPut:BIAS:CURRent:RANGe <value>

:INPut:BIAS:CURRent:RANGe?

説明	カレントサプレッション (CS) レンジの設定、問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	レンジ
			範囲 : 1~7 (8nA, 80nA, 800nA, 8μA, 80μA, 800μA, 8mA)
			分解能 : 1 *RST 値 : 1
応答形式	<NR1>		
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レンジパラメタは ( )内の値に対応</li> <li>・CS レンジの自動調整が有効の時に設定すると、エラー</li> </ul>		

**5.5.3.18** :INPut:BIAS:CURRent:RANGe:AUTO <value>

:INPut:BIAS:CURRent:RANGe:AUTO?

説明	カレントサプレッション (CS) レンジ自動調整の設定、問合せ			
パラメタ	<value>	<BOL>	カレントサプレッション (CS) レンジ自動調整状態	
			ON   1	自動調整を有効にする
			OFF   0	自動調整を無効にする
			*RST 値 : 0	
応答形式	<NBOL>			
備考	CS レンジの自動調整が有効の場合、CS 電流値の値に応じて自動的に CS レンジが変化			

**5.5.3.19** :INPut:BIAS:CURRent:STATe <value>

:INPut:BIAS:CURRent:STATe?

説明	カレントサプレッション (CS) 状態の設定、問合せ			
パラメタ	<value>	<BOL>	カレントサプレッション (CS) 状態	
			ON   1	カレントサプレッション (CS) を有効にする
			OFF   0	カレントサプレッション (CS) を無効にする
			*RST 値 : 0	
応答形式	<NBOL>			
備考	—			

**5.5.3.20** :INPut:FILTer[:STATe] <value>

:INPut:FILTer[:STATe]?

説明	フィルタ状態の設定, 問合せ			
パラメタ	<value>	<BOL>	フィルタ状態	
			ON   1	フィルタを有効にする
			OFF   0	フィルタを無効にする
			*RST 値 : 1	
応答形式	<NBOL>			
備考	—			

**5.5.3.21** :INPut:FILTer:TIME <value>

:INPut:FILTer:TIME?

説明	フィルタの立ち上がり時間の設定, 問合せ			
パラメタ	<value>	<NRf>	立ち上がり時間	
			範囲 : 1~12 (1 $\mu$ s, 3 $\mu$ s, 10 $\mu$ s, 30 $\mu$ s, 100 $\mu$ s, 300 $\mu$ s, 1ms, 3ms, 10ms, 30ms, 100ms, 300ms)	
			分解能 : 1	
			*RST 値 : 1	
応答形式	<NR1>			
備考	—			

**5.5.3.22** :INPut:FILTer:TIME:AUTO <value>

:INPut:FILTer:TIME:AUTO?

説明	フィルタの立ち上がり時間自動調整機能の設定, 問合せ			
パラメタ	<value>	<BOL>	立ち上がり時間自動調整状態	
			ON   1	自動調整を有効にする
			OFF   0	自動調整を無効にする
			*RST 値 : 1	
応答形式	<NBOL>			
備考	立ち上がり時間の自動調整を有効にすると, I/V ゲインの値に応じて自動的に立ち上がり時間が変化			

**5.5.3.23** :INPut:GAIN <value>

:INPut:GAIN?

説明	I/V ゲイン値の設定, 問合せ			
パラメタ	<value>	<NRf>	I/V ゲイン値	
			範囲 : 1~8 (1E03, 1E04, 1E05, 1E06, 1E07, 1E08, 1E09, 1E10)	
			分解能 : 1	
			*RST 値 : 2	
応答形式	<NR1>			
備考	I/V ゲインパラメタは ()内の値に対応			



**5.5.3.24** :INPut[:STATe] <value>

:INPut[:STATe]?

説明	ゼロチェック状態の設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<BOL>	ゼロチェック状態
			ON   1      ゼロチェックを有効にする
			OFF   0     ゼロチェックを無効にする
			*RST 値 : 1
応答形式	<NBOL>		
備考	—		

**5.5.3.25** :MEMory:STATe:DEFine "<name>", <memory>

:MEMory:STATe:DEFine? &lt;memory&gt;

説明	設定メモリ名の設定, 問合せ		
パラメタ	<name>	<STR>	メモリ名
			範囲 : 8文字以内 メモリ名に関しては☞「4.2 メモリ操作」参照
クエリ パラメタ	<memory>	<NRf>	設定メモリ番号
			範囲 : 1~9 分解能 : 1
クエリ パラメタ	<memory>	<NRf>	設定メモリ番号
			範囲 : 1~9 分解能 : 1
応答形式	<STR>		
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 応答は""を含む状態で返す</li> <li>・ メモリ名に使用可能な文字列は以下   ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789□ (空白)</li> <li>・</li> </ul>		

**5.5.3.26** :MEMory:STATe:DELete <memory>

説明	設定メモリの初期化実行		
パラメタ	<memory>	<NRf>	初期化する設定メモリ番号
			範囲 : 1~9
			分解能 : 1
備考	—		

**5.5.3.27** :ROUTe:TERMinals <value>

:ROUTe:TERMinals?

説明	入力コネクタの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<DISC>	入力コネクタ
			FRONt      フロントパネルの INPUT 端子を使用する
			REAR       リアパネルの INPUT 端子を使用する
			*RST 値 : FRON
応答形式	FRON   REAR		
備考	入力設定を切り替えると, ゼロチェックがオンになります。		

**5.5.3.28** :STATus:OPERation:CONDition?

説明	オペレーション・ステータス・コンディション・レジスタの問合せ		
応答形式	<NR1>		
備考	—		

**5.5.3.29** :STATus:OPERation:ENABle <value>

:STATus:OPERation:ENABle?

説明	オペレーション・ステータス・イベント・イネーブル・レジスタの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	オペレーション・ステータス・イベント・イネーブル・レジスタ 範囲 : 0~65535 分解能 : 1 初期値 : 0
応答形式	<NR1>		
備考	電源投入時に初期化される。*RST では初期化されない。		

**5.5.3.30** :STATus:OPERation[:EVENT]?

説明	オペレーション・ステータス・イベント・レジスタの問合せ		
応答形式	<NR1>		
備考	オペレーション・ステータス・イベント・レジスタは, イベント・レジスタの問合せもしくは*CLS コマンドを受信した場合にクリアされる		

**5.5.3.31** :STATus:OPERation:NTRansition <value>

:STATus:OPERation:NTRansition?

説明	負のオペレーション・ステータス・トランジション・フィルタの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	負のオペレーション・ステータス・トランジション・フィルタ 範囲 : 0~65535 分解能 : 1 初期値 : 0
応答形式	<NR1>		
備考	電源投入時に初期化される。*RST では初期化されない。		

**5.5.3.32** :STATus:OPERation:PTRansition <value>

:STATus:OPERation:PTRansition?

説明	正のオペレーション・ステータス・トランジション・フィルタの設定, 問合せ		
パラメタ	<value>	<NRf>	正のオペレーション・ステータス・トランジション・フィルタ 範囲 : 0~65535 分解能 : 1 初期値 : 0
応答形式	<NR1>		
備考	電源投入時に初期化される。*RST では初期化されない。		

**5.5.3.33** :SYSTem:ERRor?

説明	リモートエラーの問合せ		
応答形式	<code>,<message>		
	<code>	<NR1>	エラーコード
	<message>	<STR>	エラーメッセージ
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ &lt;message&gt;は””を含む</li> <li>・ エラー・キューには 16 個のエラーメッセージを保持でき, 古いものから順にひとつずつ読み出すことができる</li> <li>・ エラーが 16 個を超えた場合, エラー・キュー最後のエラーが”Queue overflow”に置き換わり, エラー・キューに空きができるまで新たなエラーは追加されなくなる</li> <li>・ *CLS コマンドを受信した場合, エラー・キューはクリアされる</li> </ul>		

### 5.5.3.34 :SYSTem:TEST :SYSTem:TEST?

説明	自己診断の実行，結果の問合せ		
応答形式	<result>,<code>		
	<result>	<NR1>	診断結果
	<code>	<NR1>	自己診断コード
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己診断結果は以下を表す <ul style="list-style-type: none"> <li>0 : 合格</li> <li>1 : 不合格</li> <li>2 : 自己診断実行中</li> </ul> </li> <li>・自己診断の実行状態はオペレーション・ステータスでも確認可能</li> <li>・自己診断実行中にクエリ以外のコマンドを受信した場合，自己診断は継続されるが，受信したコマンドはエラーとなる</li> <li>・自己診断コードに関しては，「6.1.2 パネル操作時のエラー」を参照ください。</li> </ul>		

## 5.6 ステータス・システム

### 5.6.1 ステータス・システムの概要

CA5351 が持つステータス・システムを図 5-23に示します。

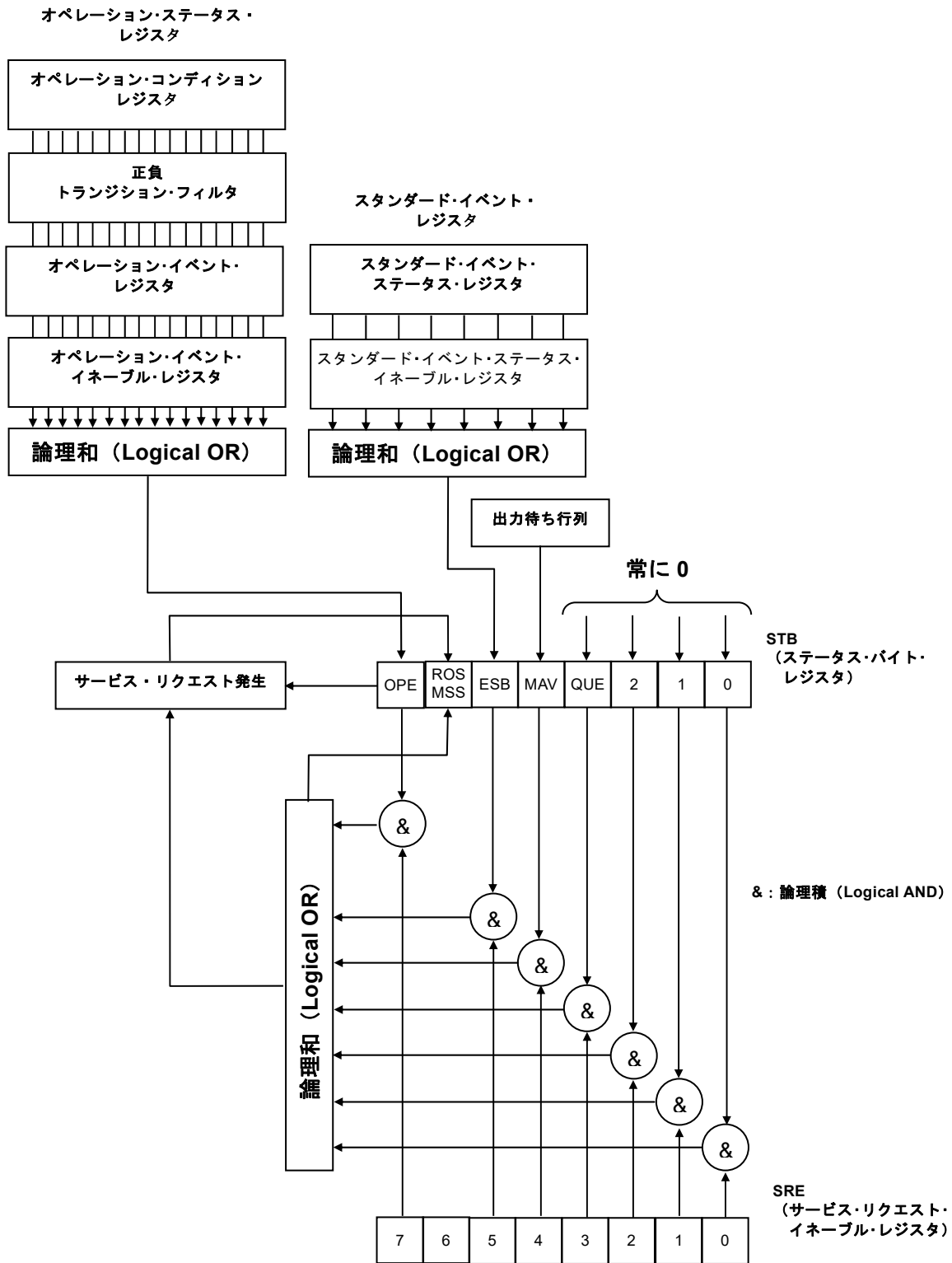


図 5-23 ステータス・システム

### 5.6.2 ステータス・バイト

ステータス・バイト・レジスタの定義を表 5-3に示します。ステータス・バイトは、シリアル・ポールで読み出すことができます。このときビット 6 は RQS (Request service) です。

表 5-3 ステータス・バイト・レジスタの定義

ビット	重み	1にセットされる条件	0にセットされる条件	
OPE	7	128	オペレーション・ステータス・イベント・レジスタの有効ビットのどれかが1になったとき	オペレーション・ステータス・イベント・レジスタの有効ビット全てが0になったとき
RQS / MSS	6	64	SRQ 発信時	・デバイス・クリア受信時 ・RQS はシリアル・ポールでステータス・バイトを読み出したとき
ESB	5	32	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの有効ビットのどれかが1になったとき	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの有効ビット全てが0になったとき
MAV	4	16	クエリに対する応答が準備できて、出力可能になったとき	全ての応答を出力して、出力すべき応答がなくなったとき
QUE	3	8	—	常に0 (使用していません)
—	2	4	—	常に0 (使用していません)
—	1	2	—	常に0 (使用していません)
—	0	1	—	常に0 (使用していません)

#### ■関連コマンド / クエリ

##### \*STB?

ステータス・バイト・レジスタの内容を問合せます。  
ビット 6 は MSS (Master Summary Status) です。

##### \*SRE, \*SRE?

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定/問合せをします。  
電源を入れた直後は0にクリアされています。0にクリアするには0を設定します。ステータス・バイト・レジスタはサービス・リクエスト・イネーブル・レジスタに1をセットしたビットが有効になり、有効ビットのどれかひとつでも1にセットされるとサービス・リクエストが発生します。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメータは、値が1のビットの重みをすべて加算した値になります。

#### ■問合せ時のステータス確認について

通常は、問合せのためにクエリを送信した後、ただ応答メッセージを受け取れば、正しく応答を受け取ることができます。ステータス・バイトの MAV ビットを確認する必要はありません。もし MAV ビットを確認しながら処理を進めるときは、クエリ送信後、シリアル・ポールによりステータス・バイトの MAV ビットが1になったのを確認してから応答メッセージを読み出し、MAV ビットが0になったのを確認してから次の操作に移ってください。

### 5.6.3 スタANDARD・イベント・ステータス

スタンダード・イベント・ステータスの構造を図 5-24に示します。また、ステータスの詳細を表 5-4に示します。スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタのビットを1に設定すると、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの対応するビットが有効になり、有効なビットのどれかひとつでも1になると、ステータス・バイト・レジスタの ESB ビットが1にセットされます。

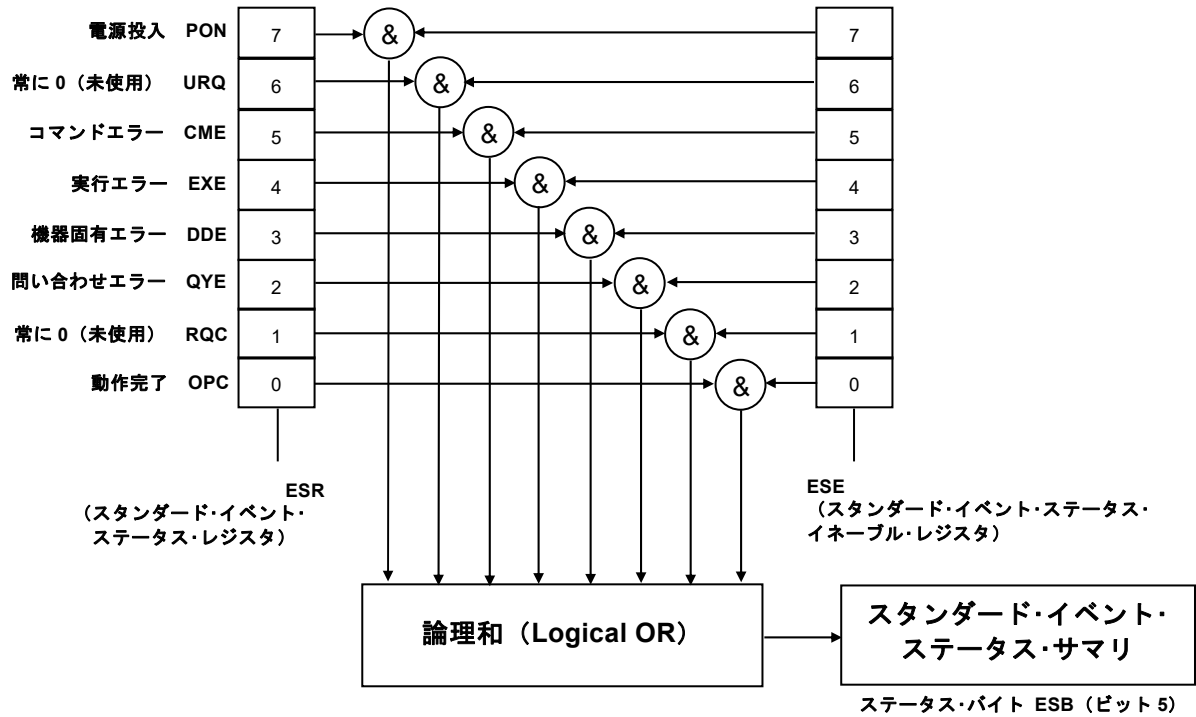


図 5-24 スタANDARD・イベント・ステータスの構造

表 5-4 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容

ビット	重み	内容	
PON	7	128	パワーオン 電源を投入したときに 1 がセット。このレジスタを読み出すことで 0 にクリアされると、電源再投入まで 0 のまま。
URQ	6	64	ユーザリクエスト 常に 0 (未使用)
CME	5	32	コマンドエラー リモートコマンドに構文エラーがあるとき、1 にセット。
EXE	4	16	実行エラー パラメタが設定可変範囲外、または設定に矛盾があるとき、1 にセット。
DDE	3	8	機器固有のエラー エラー・キューがオーバフローしたとき、1 にセットされます。
QYE	2	4	クエリ・エラー 応答メッセージを蓄える出力バッファにデータがないときに読み出そうとしたか、応答メッセージを蓄えるバッファ内のデータが失われたときに 1 にセット。
RQC	1	2	リクエスト・コントロール 常に 0 (未使用)
OPC	0	1	動作完了 *OPC コマンドまでの全てのコマンドの処理が終わったとき、1 にセット。

#### ■関連コマンド / クエリ

##### \*ESR?

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの内容を問合せます。

問合せると 0 にクリアされます。また、\*CLS コマンドでもクリアされます。

電源を入れた直後は 0 にクリアされています。ただし、PON ビットは 1 にセットされます。

##### \*ESE, \*ESE?

スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定/問合せをします。

イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。

他にクリアするコマンドはありません。

電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメタは、値が 1 のビットの重みをすべて加算した値になります。

### 5.6.4 オペレーション・ステータス

オペレーション・ステータスの構造を図 5-25に示します。

オペレーション・ステータス・コンディション・レジスタ (OPCR) は、表 5-5のように CA5351 の状態を示しています。トランジション・フィルタは、コンディションの変化を検出して、イベントを発生します。イベントの発生には、トランジション・フィルタの設定が必要です。オペレーション・ステータス・イベント・レジスタは、発生したイベントを保持します。オペレーション・ステータス・イベント・イネーブル・レジスタのビットを1に設定すると、対応するオペレーション・ステータス・イベント・レジスタの各ビットが有効になり、有効なビットのどれかひとつでも1になると、ステータス・バイトの OPE ビットが1にセットされます。

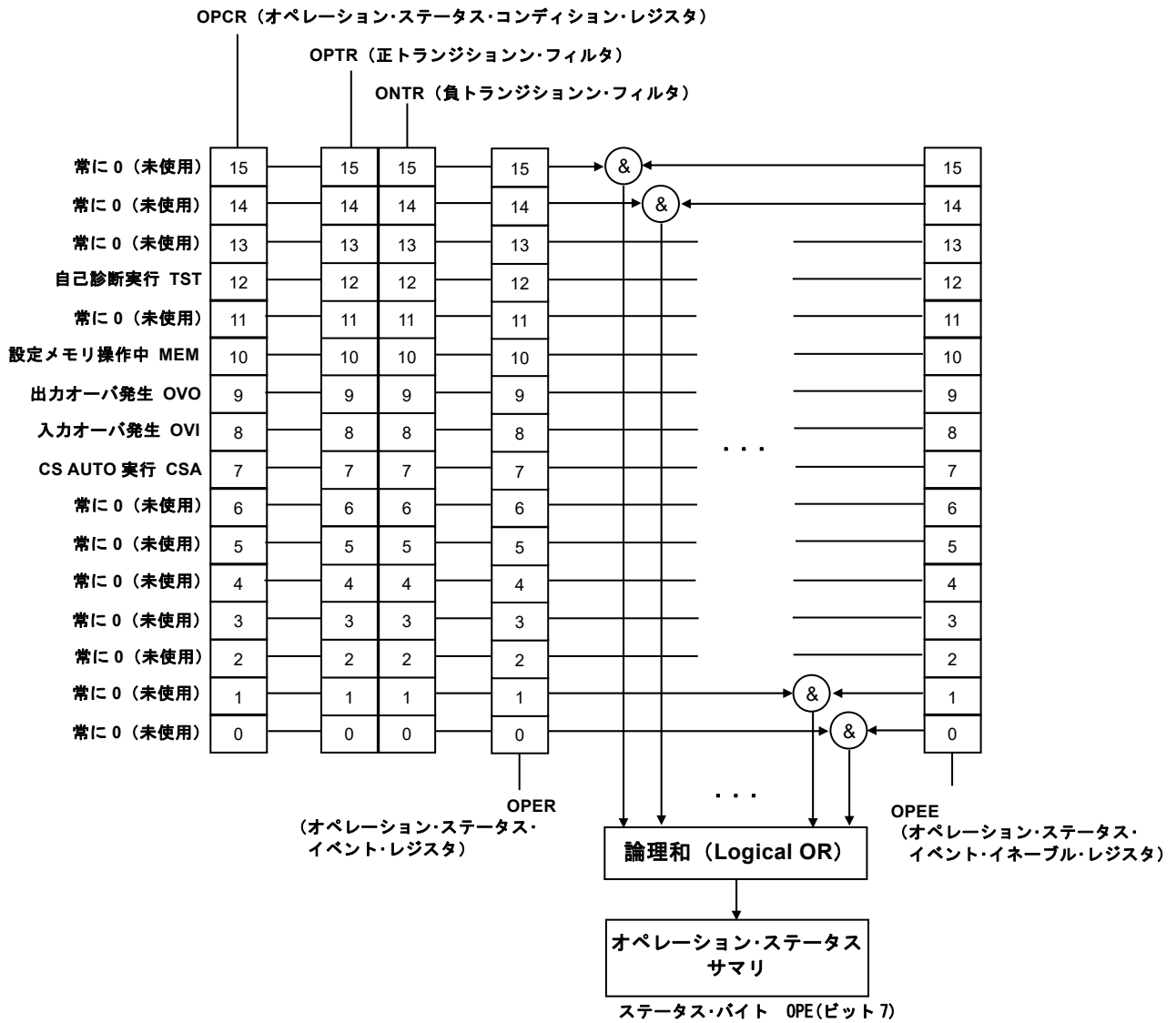


図 5-25 オペレーション・ステータスの構造



表 5-5 オペレーション・ステータス・コンディション・レジスタの内容

ビット	重み	内容
—	15	32768 常に 0 (未使用)
—	14	16384 常に 0 (未使用)
—	13	8192 常に 0 (未使用)
TST	12	4096 自己診断実行中 0:実行していない 1:実行中
—	11	2048 常に 0 (未使用)
MEM	10	1024 設定メモリの保存, クリア, または INITIALIZE 処理 0:実行していない 1:実行中
OVO	9	512 出力オーバー発生 0:発生していない 1:発生
OVI	8	256 入力オーバー発生 0:発生していない 1:発生
CSA	7	128 CS AUTO 実行中 0:実行していない 1:実行中
—	6	64 常に 0 (未使用)
—	5	32 常に 0 (未使用)
—	4	16 常に 0 (未使用)
—	3	8 常に 0 (未使用)
—	2	4 常に 0 (未使用)
—	1	2 常に 0 (未使用)
—	0	1 常に 0 (未使用)

#### ■関連コマンド / クエリ

##### :STATUS:OPERation:CONDition?

オペレーション・ステータス・コンディション・レジスタの内容を問合せます。  
 問合せても、コンディション・レジスタの内容は 0 にクリアされません。  
 常に機器の状態を示しています。

##### :STATUS:OPERation[:EVENT]?

オペレーション・ステータス・イベント・レジスタの問合せ。  
 問合せると、イベント・レジスタは 0 にクリアされます。  
 イベント・レジスタは\*CLS コマンドでもクリアされます。  
 電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

##### :STATUS:OPERation:ENABLE , STATUS:OPERation:ENABLE?

オペレーション・ステータス・イベント・イネーブル・レジスタの設定/問合せ。  
 イネーブル・レジスタを 0 にクリアするには 0 を設定してください。  
 他にクリアするコマンドはありません。  
 電源を入れた直後は 0 にクリアされています。

:STATus:OPERation:NTRansition , STATus:OPERation:NTRansition?

:STATus:OPERation:PTRansition , STATus:OPERation:PTRansition?

オペレーション・ステータス・トランジション・フィルタの設定/問合せ。

トランジション・フィルタの設定とイベント・レジスタの遷移の関係を表 5-6に示します。

表 5-6 トランジション・フィルタ設定とイベント・レジスタの遷移

正トランジション・ フィルタの各ビット設定	負トランジション・ フィルタの各ビット設定	イベント・レジスタを 1にするための コンディション・レジスタ の遷移
1	0	0 → 1
0	1	1 → 0
1	1	0 → 1 or 1 → 0
0	0	イベント・レジスタは 1になりません。

各レジスタへの設定メッセージや応答メッセージのパラメタは、値が1のビットの重みをすべて加算した値になります。

## 5.7 エラーメッセージ

ここでは、外部制御で発生する主なエラーについて、その内容を示します。

表 5-7 エラーメッセージ 1/2

エラー番号	エラーメッセージ	エラーの内容
0	No error	異常なし
-100	Command error	コマンド異常があります（詳細分類なし）。
-101	Invalid character	文字列データに異常があります。
-102	Syntax error	認識できないコマンドやデータを受け取りました。
-103	Invalid separator	コマンドセパレータに異常があります。
-104	Data type error	パラメタの形式が不適切です。
-108	Parameter not allowed	パラメタの数が多すぎるか、使用できないところにパラメタがあります。
-109	Missing parameter	パラメタの数が足りません。
-110	Command header error	コマンドヘッダに異常があります（詳細分類なし）。
-113	Undefined header	定義されていないコマンドヘッダです。
-115	Unexpected number of parameters	パラメタの数に異常があります。
-120	Numeric data error	数値データに異常があります（詳細分類なし）。
-123	Exponent too large	指数の指定が大きすぎます。(指数値が 32000 を超える)
-124	Too many digits	桁数が大きすぎます。(255 桁を超える)
-130	Suffix error	サフィックス (SI 接頭語, 単位) に異常があります (詳細分類なし)。
-134	Suffix too long	SI 接頭語, 単位文字数が多すぎます。(7 文字を超える)
-140	Character data error	文字データに異常があります (詳細分類なし)。
-144	Character data too long	文字データが長すぎます。
-150	String data error	文字列データに異常があります (詳細分類なし)。
-200	Execution error	コマンドを実行できませんでした (詳細分類なし)。 (例) ・カレントサブプレッションの自動設定中に設定操作を行う ・ゼロチェック状態が有効の状態のカレントサブプレッションの自動設定を行う
-221	Settings conflict	複数設定間の制約により、コマンドを実行できません。
-222	Data out of range	データが有効範囲外です。
-224	Illegal parameter value	パラメタが不正です (Data type error 以外で不適切)。 (例 :DISPlay:BRIGhtness %1)

表 5-7 エラーメッセージ 2/2

エラー番号	エラーメッセージ	エラーの内容
-310	System error	機器固有の内部異常が発生しました。 (メモリ内容の喪失など)
-330	Self-test failed	自己診断で異常がありました。
-350	Queue overflow	エラー待ち行列がオーバーフローしたため、新たなエラーを保持できません。 (エラー・キューが 16 個を超える)
-363	Input buffer overrun	入力バッファがオーバーフローしました。
-410	Query INTERRUPTED	要求された応答をすべて送信する前に、次のコマンドを受け取りました。応答を中断して、出力バッファをクリアしました。 (GPIB でのみ発生)
-420	Query UNTERMINATED	応答を要求されましたが、受け取ったクエリが不完全なため、応答できません。出力バッファをクリアしました。 (GPIB でのみ発生)
-430	Query DEADLOCKED	バッファが満杯になり、処理を続行できません。出力バッファをクリアします。
-440	Query UNTERMINATED after indefinite response	文字列中"*IDN?"の後にクエリがありました ("*IDN?"は、受信文字列中の最後のクエリでなければなりません)。

外部制御のエラーは、エラー待ち行列に記録され、クエリ `:SYSTEM:ERROR?` で古いものから順にひとつずつ読み出すことができます。すべてを読み出した後でさらに読み出すと `0,"No error"` が返ります。エラー待ち行列は `*CLS` コマンドでクリアできます。

問題が発生して入力バッファや出力バッファに残留したデータは、インタフェース・メッセージのひとつであるデバイス・クリア (`DCL`, `SDC`) でクリアできます。

状況に応じて、上記以外のエラーが発生することがあります。このようなときは、エラーメッセージで概要をご確認ください。

パネルから操作できる項目に対しては、パネル操作と同じエラーメッセージが表示されます。各コマンドやクエリに関連のあるパネル操作の説明もご確認ください。通常の測定で発生するエラーは、外部制御下でも同様に表示されます。

## 5.8 CA5350 コマンドの互換性

本章は、当社製品の CA5350 との互換性について説明するものです。

「5.5 コマンド解説」で解説されているコマンドと、本章で解説するコマンドは同時に利用することができません。

CA5350 のコマンドは、「4.1.5 REMOTE (通信設定画面)」により、Command を“5350”に設定する事で利用可能になります。

### 5.8.1 CA5350 ステータス・バイト

CA5350 互換でのステータス・バイト・レジスタの定義を表 5-8 に示します。本ステータスは、GPIB のシリアル・ポールでのみ取得でき、USB/LAN では取得することはできません。

表 5-8 ステータス・バイト・レジスタの定義 (CA5350)

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	0	(未使用) 常に 0	
(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

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 5-9 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 5-9 コマンドの実行優先度

優先度	コマンド	内 容
1 (高)	M	SRQ マスク設定
2	K	EOI, X コマンドホールドオフ設定
3	A	バックライト(LCD の輝度)設定
4	I	入力コネクタ設定
5	R	I/V ゲイン値設定
6	T	フィルタの立ち上がり時間設定
7	P	フィルタ状態設定
8	Z	オートフィルタ状態設定
9	S	カレントサプレッション (CS) 値設定
10	N0, N1	カレントサプレッション (CS) 状態設定
11	C	ゼロチェック状態設定
12	N2	カレントサプレッション (CS) 自動設定の実行
13	Y	メッセージ・ターミネータの設定
14	U	各種問合せ
15 (低)	L	設定メモリ操作

バッファ中のコマンドに一つでもコマンドエラーまたは、パラメタエラーがあると、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) LOXZ0XM0X

## 5.8.2 CA5350 コマンド対応一覧

CA5350 のコマンドを示します。

コマンド一覧表の各項目は以下の内容を示しています。

- ・コマンド CA5350 のコマンド
- ・機能 コマンドの機能
- ・互換対応 ○ : CA5351 でそのまま利用可能  
□ : CA5351 で利用可能だが、仕様に変更がある  
△ : CA5351 では利用不可
- ・詳細 コマンドの詳細説明ページ
- ・CA5351 コマンド (参考) CA5351 コマンドに置き換える場合に対応するコマンド  
ただし、設定方法や応答内容に違いがあるため注意

### 【CA5350 コマンド】

コマンド	機能	互換対応	詳細	CA5351 コマンド (参考)
A	バックライト(LCDの輝度)	□	P5-42	:DISP:BRIG
B	電圧バイアス状態	△	—	—
C	ゼロチェック	○	P5-42	:INP
D	メッセージ表示	△	—	—
H	キー入力	△	—	—
I	入力コネクタ	○	P5-42	:ROUT:TERM
J	自己チェック	△	—	—
K	EOI, X コマンドホールドオフ設定	○	P5-42	—
L	設定メモリ操作	□	P5-42	*SAV *RCL *RST
M	SRQ マスク設定	○	P5-43	*SRE
N	カレントサプレッション (CS) 状態	○	P5-43	:INP:BIAS:CURR:STAT :INP:BIAS:CURR:AUTO
P	フィルタ状態	○	P5-43	:INP:FILT
R	I/V ゲイン値	□	P5-43	:INP:GAIN
S	カレントサプレッション (CS) 値	○	P5-44	:INP:BIAS:CURR :INP:BIAS:CURR:RANG :INP:BIAS:CURR:RANG:AUTO
T	フィルタの立ち上がり時間	○	P5-44	:INP:FILT:TIM
U	各種問合せ	□	P5-45	(各コマンドクエリ)
V	電圧バイアス	△	—	—
W	出力アンプゲイン	△	—	—
X	コマンド実行	○	P5-46	—
Y	メッセージ・ターミネータ	○	P5-46	—
Z	オートフィルタ状態	○	P5-47	:INP:FILT:TIM:AUTO

## 5.8.3 CA5350 コマンド詳細説明

## 5.8.3.1 A コマンド

説明	LCD 輝度の設定	
設定内容	A0	輝度 3 (最大輝度)
	A1	輝度 2
	A2	輝度 1
	A3	バックライトオフ
	初期値 : A1	
備考	—	

## 5.8.3.2 C コマンド

説明	ゼロチェック状態の設定	
設定内容	C0	ゼロチェック無効
	C1	ゼロチェック有効
	初期値 : C1	
備考	—	

## 5.8.3.3 I コマンド

説明	入力コネクタの設定	
設定内容	I0	フロントパネルの INPUT 端子を使用する
	I1	リアパネルの INPUT 端子を使用する
	初期値 : I0	
備考	—	

## 5.8.3.4 K コマンド

説明	EOI, X コマンドホールドオフの設定	
設定内容	K0	EOI 有効, X コマンドホールドオフ有効
	K1	EOI 無効, X コマンドホールドオフ有効
	K2	EOI 有効, X コマンドホールドオフ無効
	K3	EOI 無効, X コマンドホールドオフ無効
	初期値 : K0	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CA5351 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する</li> <li>・CA5351 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 は無視する</li> <li>・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る</li> <li>・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う</li> <li>・GPIB のみの機能で、USB, LAN では使用不可</li> </ul>	

## 5.8.3.5 L コマンド

説明	設定初期化, 設定メモリ操作	
設定内容	L0	現在の設定を初期化する
	L10n	n は指定する設定メモリ No (1~9) 現在の設定を指定した設定メモリに保存する (L101 であれば、設定メモリ No1 へ保存する)
	L20n	n は指定する設定メモリ No (1~9) 指定したメモリの内容を読み出す (L201 であれば、設定メモリ No1 の内容を読み出す)
備考	初期化される内容は「3.2.3 初期設定」参照	



## 5.8.3.6 M コマンド

説明	SRQ マスク設定	
設定内容	Mn	n は 8bit の数値 (0~255) bit0 1 で, オーバ検出時に SRQ 発生 bit1 未使用 bit2 未使用 bit3 未使用 bit4 1 で, コマンド受信準備完了時に SRQ 発生 bit5 1 で, エラー発生時に SRQ 発生 bit6 未使用 bit7 未使用
	初期値 : 0	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マスク bit が 1 の要因が 1 つ以上発生したとき, コントローラに対して SRQ を発生する。</li> <li>・bit5 は, “U1” コマンドの a, b が 1 になった場合, 1 となる。</li> <li>・ GPIB のみの機能で, USB, LAN では使用不可</li> </ul>	

## 5.8.3.7 N コマンド

説明	カレントサプレッション (CS) 状態の設定 カレントサプレッション (CS) の自動設定実行	
設定内容	N0	カレントサプレッション (CS) 無効
	N1	カレントサプレッション (CS) 有効
	N2	カレントサプレッション (CS) の自動設定を開始
	初期値 : N0	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動設定実行後, CS 状態は有効となり, CS レンジと CS 電流値が自動で設定される</li> <li>・ゼロチェック状態が有効の場合, 自動設定を実行するとエラー</li> <li>・入力オーバ, 出力オーバ発生時に自動設定を実行するとエラー</li> </ul>	

## 5.8.3.8 P コマンド

説明	フィルタ状態の設定	
設定内容	P0	フィルタを無効にする
	P1	フィルタを有効にする
	初期値 : P1	
備考	—	

## 5.8.3.9 R コマンド

説明	I/V ゲイン値の設定	
設定内容	R3	1k (=10 <sup>3</sup> ) V/A
	R4	10k (=10 <sup>4</sup> ) V/A
	R5	100k (=10 <sup>5</sup> ) V/A
	R6	1M (=10 <sup>6</sup> ) V/A
	R7	10M (=10 <sup>7</sup> ) V/A
	R8	100M (=10 <sup>8</sup> ) V/A
	R9	1G (=10 <sup>9</sup> ) V/A
	R10	10G (=10 <sup>10</sup> ) V/A
	初期値 : R3	
備考	—	

## 5.8.3.10 S コマンド

説明	カレントサプレッション (CS) 値の設定	
設定内容	Sv,0	レンジ自動調整有効
	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
	Sv,7	±8mA レンジ, 1μA 分解能
	S,10	レンジ自動調整無効
		初期値 : S0,1
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ v は設定する電流値が入る</li> <li>・ 設定範囲, 分解能は CS レンジの自動調整, または CS レンジの設定によって変化する</li> <li>・ レンジ自動調整が有効の場合, レンジの指定は無視される</li> <li>・ CS レンジの自動調整が有効の場合, CS 電流値の値に応じて自動的に CS レンジが変化</li> </ul>	

## 5.8.3.11 T コマンド

説明	フィルタの立ち上がり時間の設定	
設定内容	T.	1μs
	T/	3μs
	T0	10μs
	T1	30μs
	T2	100μs
	T3	300μs
	T4	1ms
	T5	3ms
	T6	10ms
	T7	30ms
T8	100ms	
T9	300ms	
	初期値 : T.	
備考	—	

## 5.8.3.12 U コマンド

説明	各種問合せ																														
応答内容	<p>U カレントサプレッション (CS) 値の問合せ</p> <p><u>N DCI + 0.000 E-03 &lt;term&gt;</u></p> <p>メッセージ・ターミネータ, EOI 指数部 工学指数形式 仮数部 有効桁 4 桁 符号“+” あるいは“-” “DCI” 固定 ステータス “N” : 正常, “O” : オーバ</p> <p>仮数部, 指数部のフォーマットは下記のように CS レンジに依存する</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>レンジ</th> <th>仮数部</th> <th>指数部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>±8nA</td> <td>0.000E-09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±80nA</td> <td>00.00E-09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±800nA</td> <td>000.0E-09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±8μA</td> <td>0.000E-06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±80μA</td> <td>00.00E-06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±800μA</td> <td>000.0E-06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>±8mA</td> <td>0.000E-03</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	レンジ	仮数部	指数部	±8nA	0.000E-09		±80nA	00.00E-09		±800nA	000.0E-09		±8μA	0.000E-06		±80μA	00.00E-06		±800μA	000.0E-06		±8mA	0.000E-03							
	レンジ	仮数部	指数部																												
±8nA	0.000E-09																														
±80nA	00.00E-09																														
±800nA	000.0E-09																														
±8μA	0.000E-06																														
±80μA	00.00E-06																														
±800μA	000.0E-06																														
±8mA	0.000E-03																														
	<p>U0 設定内容の問合せ</p> <p><u>CA5351 A0 C1 I0 K0 M000 N0 P0 R03 S0 7 T0 Y0 Z0 &lt;term&gt;</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>(1)</th> <th>(2)</th> <th>(3)</th> <th>(4)</th> <th>(5)</th> <th>(6)</th> <th>(7)</th> <th>(8)</th> <th>(9)</th> <th>(10)</th> <th>(11)</th> <th>(12)</th> <th>(13)</th> <th>(14)</th> <th>(15)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 型名 “CA5351” 固定 (2) LCD 輝度の設定 (3) ゼロチェック状態設定 (4) 入力コネクタ設定 (5) EOI, X コマンドホールドオフの設定 (6) SRQ マスク設定 (7) カレントサプレッション (CS) 状態設定 (8) フィルタ状態設定 (9) I/V ゲイン設定 (10) カレントサプレッション (CS) のレンジ自動調整状態 (11) カレントサプレッション (CS) のレンジ設定 (12) フィルタの立ち上がり時間設定 (13) メッセージ・ターミネータ設定 (14) フィルタの立ち上がり時間自動調整設定 (15) メッセージ・ターミネータ, EOI</p>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)															
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)																	

応答内容	U1	<p>エラーステータスの問合せ</p> <p><u>CA5351 a b c d e f g h i j k</u> &lt;term&gt;</p> <p>メッセージ・ターミネータ, EOI 型名 “CA5351” 固定</p> <p>製品型名と 10 文字の '1' あるいは '0' で構成される。 上記メッセージの a ~ k は、実際には各々 '1' あるいは '0' となる。</p> <p>a ~ k が '1' となる条件を以下に示す。</p> <p>a : 不適切なコマンドを受信した b : 不適切なパラメタを含むコマンドを受信した c : 未使用 (常に 0) d : 未使用 (常に 0) e : カレントサプレッション (CS) 設定が不適切 (レンジを超える電流値を設定した) f : 未使用 (常に 0) g : ゼロチェックが有効の状態のカレントサプレッション (CS) の自動設定を行った h : 未使用 (常に 0) i : 設定メモリにエラーがあった j : オーバを検出した k : 未使用 (常に 0)</p>
	U3	<p>総合ゲインの問合せ</p> <p><u>1E03 V/A</u> &lt;term&gt;</p> <p>メッセージ・ターミネータ, EOI ゲインの単位 “V/A” 固定 総合ゲイン</p> <p>総合ゲインは I/V ゲインと出力アンプゲインを合わせたゲインを指す。 CA5351 では出力アンプゲインが 1 固定のため、I/V ゲインと等価になる。</p>
	U4	<p>型名, ファームウェアの問合せ</p> <p><u>CA5351 1.00</u> &lt;term&gt;</p> <p>メッセージ・ターミネータ, EOI 空白文字 (1 文字) ファームウェアバージョン 型名 “CA5351” 固定</p>
備考	—	

### 5.8.3.13 X コマンド

説明	コマンド実行
設定内容	X 受信バッファに蓄えられているコマンドを実行する
備考	—

### 5.8.3.14 Y コマンド

説明	メッセージ・ターミネータの設定
設定内容	Y0 CR,LF
	Y1 LF,CR
	Y2 CR
	Y3 LF
	初期値 : Y0
備考	U 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する

**5.8.3.15 Z コマンド**

説明	フィルタの立ち上がり時間自動調整機能の設定	
設定内容	Z0	立ち上がり時間の自動調整無効
	Z1	立ち上がり時間の自動調整有効
	初期値 : Z1	
備考	—	

## 5.9 コマンド実行例

### 5.9.1 CA5351 コマンド

SCPI 形式によるコマンド実行例

*RST	//設定初期化	
*CLS	//ステータスレジスタ、エラーキューの初期化	
:INP:GAIN 4	//Gain=1E06	'利得を切り替える
:INP:BIAS:CURR:RANG 4	//CS-Range=8 $\mu$ A	'CS のレンジを切り替える
:INP:BIAS:CURR 1.234e-6	//CS-Value=+1.234 $\mu$ A	'CS の値を入れる
:INP:BIAS:CURR:STAT ON	//CS-on	'CS を on にする
:INP:STAT OFF	//Zero-off	'ゼロチェックを off
:INP:BIAS:CURR 0	//CS-Value=0 $\mu$ A	'CS のレンジを変えるために一旦、 値を 0 にする
:INP:BIAS:CURR:RANG 2	//CS-Range=80nA	'CS のレンジを切り替える
:INP:BIAS:CURR -12.34e-9	//CS-Value=-12.34nA	'CS の値を入れる
:INP:GAIN 6	//Gain=1E08	'利得を切り替える
:INP:FILT:TIME:AUTO OFF	//AutoFilter-off	'フィルタ自動設定の解除
:INP:FILT:TIME 7	//Filter=1ms	'Filter を 1ms にする。
:INP:STAT ON	//Zero-on	'ゼロチェックを on

### 5.9.2 CA5350 コマンド

CA5350 互換コマンドによるコマンド実行例

L0X	//設定初期化	
R6X	//Gain=1E06	'利得を切り替える
S1.234e-6,4X (上記一括)	//CS-Range=8 $\mu$ A	'CS のレンジを切り替える
N1X	//CS-Value=+1.234 $\mu$ A	'CS の値を入れる
C0X	//CS-on	'CS を on にする
	//Zero-off	'ゼロチェックを off
(不要)	//CS-Value=0 $\mu$ A	'CS のレンジを変えるために一旦、 値を 0 にする
S12.34e-9,2X (上記一括)	//CS-Range=80nA	'CS のレンジを切り替える
R8X	//CS-Value=-12.34nA	'CS の値を入れる
Z1X	//Gain=1E08	'利得を切り替える
T4X	//AutoFilter-off	'フィルタ自動設定の解除
	//Filter=1ms	'Filter を 1ms にする。
C1X	//Zero-on	'ゼロチェックを on

## 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.....	6-3
6.1.2 パネル操作時のエラー.....	6-4
6.1.3 動作中のエラー.....	6-5
6.1.4 リモート制御のエラー.....	6-5
6.1.5 オーバ表示.....	6-5
6.2 故障と思われるとき.....	6-6

## 6.1 エラーメッセージ

ここでは、電源投入時のシステムチェックや、パネル操作、通常の測定において発生する主なエラーと、その原因、必要な処置を示します。

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。

CA5351 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、通常とは異なる操作を行うと、この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。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らんください。



## 6.1.1 電源投入時のエラー

電源投入時にシステムチェックおよび設定の呼び出しを行い、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
No.1024 Settings load error. Initialize and start up.	レジュームメモリの内容が消失したため、初期化が行われました。	エラーが繰り返し起きる場合は、故障ですので修理が必要です。
No.1025 Settings load error. Calibration Data lost.	校正データを消失しました。	故障ですので修理が必要です。
No.1026 Settings load error. Memory contents lost.	設定メモリを消失しました。	エラーが繰り返し起きる場合は、故障ですので修理が必要です。
No.7168, 7169 Hardware error.	ハードウェアの故障。	故障ですので修理が必要です。
No.7172 AC line voltage error.	電源電圧に過電圧を検出しました。	電源を切り、接続する商用電源電圧と電源電圧切替スイッチの設定を見直してください。
No.7173 No Analog BD response.	ハードウェアの故障。 アナログユニットの未検出。	故障ですので修理が必要です。

## 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
No.2048 AUTO CS ERROR Cannot be executed with OVER.	オート電流サプレッションの失敗。 実行前からオーバ状態であった。	オーバ状態を解消してから、再度オート電流サプレッションを実行してください。
No.2049 AUTO CS ERROR Cannot execute because ZERO CHECK on.	オート電流サプレッションの失敗。 ゼロチェックがオンのため、実行されなかった。	ゼロチェックをオフにしてから、再度オート電流サプレッションを実行してください。
No.2050 AUTO CS ERROR CS value out of range.	オート電流サプレッション失敗。 自動実行中に、設定値がレンジ外となった。	オート電流サプレッション実行中に入力電流が変動した。入力電流が±8 mAを超えている。
No.11 SELFTEST DONE Fail 0XXXXXXXX *1	自己診断の結果が不合格になった。	出力端子からケーブルを外し、再度自己診断を実行して下さい。エラーが繰り返し起こる場合は、故障の可能性があります。当社または当社代理店にお問い合わせください。

\*1 : エラーコード

自己診断はエラーを検出した時点で停止し、エラーコードを表示します。

エラーコードの詳細を下記にまとめます。

エラーコード	エラー内容
0x00010000	合格
0x00020000	アナログユニットの未検出
0x0003XYXX	I/V GAIN および CURRENT SUPPRESS RANGE のエラー。 X は不問、Y の範囲は 0 から 7。 Y が 0 のとき、I/V Gain 1E03 ないし CS Range 800 $\mu$ A または 8 mA のエラー Y が 1 のとき、I/V Gain 1E04 ないし CS Range 80 $\mu$ A または 800 $\mu$ A のエラー : Y が 7 のとき、I/V Gain 1E10 ないし CS Range 8 nA のエラー
0x0004XZXX	FILTER RISE TIME のエラー。X は不問、Z の範囲は 0 から C。 Z が 0 のとき、1 $\mu$ s Z が 1 のとき、3 $\mu$ s : Z が B のとき、300 ms Z が C のとき、FILTER OFF のエラー

### 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
No.7171 Over Temperature.	筐体内温度が過熱状態になっています。 周囲温度が高い。 冷却ファンの故障。	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。
No.7172 AC line voltage error.	電源電圧に過電圧を検出しました。	電源を切り、接続する商用電源電圧と電源電圧切替スイッチの設定を見直してください。

### 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のエラーについては、「5.7 エラーメッセージ」を参照してください。

### 6.1.5 オーバ表示

入力から出力に至る信号経路のどこかで、過大な信号レベルをオーバ検出回路が検出したときに画面上にアイコンで表示されます。オーバ発生要因および対処方法は一例です。

表 6-4 オーバ表示一覧

アイコン	内容	対処方法
OV IO	“OV I”と“OV O”が同時発生すると表示されます。 入力側で“OV I”を発生させた信号は、フィルタで帯域制限をしなければ、そのまま出力側にも印加され“OV O”が発生します。	下記による。
OV I	入力端子 INPUT から、電流/電圧変換器、イコライザアンプ、フィルタまでのオーバを検出します。 ・過電流 ・入力信号に雑音が多い。 ・筐体や入力ケーブルが振動している。 ・信号源抵抗が低い。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・入力信号にあった I/V GAIN に設定する。</li> <li>・振動が加わらないようにケーブルの固定や除振対策を行う。</li> <li>・本器の推奨信号源抵抗にする。 (電流サプレッションを利用すると等価信号源抵抗が低下するので注意が必要。)</li> </ul>
OV O	出力アンプおよび出力端子 OUTPUT のオーバを検出します。 ・出力端子側から電圧を注入されている可能性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力端子からケーブルを外す。</li> <li>・出力端子のレベルをオシロスコープ等で確認する。</li> </ul>

## 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。
	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。 背面の電源電圧切り替えスイッチの設定を確認してください。電源電圧の設定を変更するときは、必ず電源コードを抜いてから行ってください。
	ヒューズが溶断している。	電源コードを抜き、電源コンセントの電圧と背面の電源電圧切り換えスイッチの設定が合っていることを確認してから、新しいヒューズに交換してください。それでもヒューズが溶断するときは、故障ですので、当社または当社代理店に修理をお申し付けください。
パネル操作ができない	リモート状態になっている	リモートアイコンの表示が出ていたら、LOCAL キーを押して、ローカル状態に戻してください。 ローカルロックアウト状態のときは、この操作は無効です。外部制御コントローラからローカルに戻す操作を行なう必要があります。
	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	他の機器と同じアドレス、ポートになっている	他の機器と重ならないようにアドレス、ポート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	入力ケーブル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 1E03 ( $\times 10^3$ ) 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	自己診断.....	7-4
7.6	性能試験.....	7-4
7.6.1	はじめに.....	7-4
7.6.2	電流サプレッション設定確度，利得確度.....	7-5
7.6.3	出力オフセット電圧.....	7-6
7.7	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。

### 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。

## 7.2 日常の手入れ

CA5351 は、設置条件を満たす場所に設置してお使いください。

設置条件については  「2.2.2 設置条件」を参照。

パネルやケースの表面が汚れたときは、柔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しぼ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

CA5351 は、設置条件を満たす場所に保管してください。

設置条件については ☞ 「2.2.2 設置条件」を参照。

輸送などのために再梱包するときは、十分な強度と余裕のある大きさの箱に、重さに耐えられる詰め物をして、機器が十分保護されるようにしてください。

輸送時は、強い衝撃が加わることがないように注意してお取り扱いください。

## 7.4 バージョン番号の確認方法

CA5351 のファームウェアのバージョンは、ユーティリティの本体情報画面に表示されます。確認方法については ☞ 「4.1.4 INFORMATION (本体情報画面)」を参照。

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 自己診断

性能試験の前に、「2.4.2 自己診断の実行」を参照して、CA5351 の自己診断を実行してください。

## 7.6 性能試験

### 7.6.1 はじめに

性能試験は、CA5351 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。

#### 1) 試験環境の確認

性能試験は、次の状態で行ってください。

- ・電源電圧 AC 100 V $\pm$ 10 % / AC 120 V $\pm$ 10 % / AC 230 V+10 %,-14 %  
(ただし 250V 以下)
- ・周囲温度 23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C
- ・周囲湿度 5 $\sim$ 85 %RH 結露がないこと。
- ・ウォームアップ30 分以上

#### 2) 試験前の準備

性能試験の前に、設定を初期化してください。

設定の初期化は、「3.2.3 初期設定」を参照してください。

#### 3) 使用機器

性能試験には、下記の測定器が必要です。

品名	必要性能	機種例
デジタル マルチメータ	DC 電圧計 (100 mV $\sim$ 100 V レンジ) 確度 $\pm$ 0.04 %	34401A (Keysight)
その他		
同軸ケーブル	50 $\Omega$ , BNC, RG58 /U 相当	



## 7.6.2 電流サプレッション設定確度，利得確度

ここでは，簡単に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する方法を記載します。正確な試験については，当社に試験をご依頼ください。

- CA5351 設定 : ZERO CHECK を ON にする。  
 I/V GAIN は下表による。  
 FILTER を ON にし，RISE TIME を 1 ms にする。  
 CURRENT SUPPRESS を ON にし，  
 VALUE と RANGE は下表による。
- 測定器設定 : デジタルマルチメータを DC 電圧モードにする。
- 接続 : CA5351 の出力端子 (OUTPUT) から同軸ケーブルにて，  
 デジタルマルチメータに接続する。  
 : デジタルマルチメータの測定値を読み取る。
- 判定 (合格範囲) : 下表による。

電流サプレッション		I/V GAIN (V/A)	電圧計の読み	合格範囲
RANGE	VALUE			
8 mA	+0.000 mA	1E03	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
8 mA	+8.000 mA	1E03	---.--- V	+7.900V ~ +8.100 V
800 $\mu$ A	+0.0 $\mu$ A	1E04	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
800 $\mu$ A	+800.0 $\mu$ A	1E04	---.--- V	+7.900V ~ +8.100 V
80 $\mu$ A	+0.00 $\mu$ A	1E05	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
80 $\mu$ A	+80.00 $\mu$ A	1E05	---.--- V	+7.900V ~ +8.100 V
8 $\mu$ A	+0.000 $\mu$ A	1E06	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
8 $\mu$ A	+8.000 $\mu$ A	1E06	---.--- V	+7.900V ~ +8.100 V
800 nA	+0.0 nA	1E07	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
800 nA	+800.0 nA	1E07	---.--- V	+7.880V ~ +8.120 V
80 nA	+0.00 nA	1E08	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
80 nA	+80.00 nA	1E08	---.--- V	+7.808V ~ +8.192 V
8 nA	+0.000 nA	1E09	---.--- V	-0.032V ~ +0.032 V
8 nA	+8.000 nA	1E09	---.--- V	+7.648V ~ +8.352 V
8 nA	+0.000 nA	1E10	---.--- V	-0.150V ~ +0.150 V
8 nA	+0.900 nA	1E10	---.--- V	+8.490V ~ +9.510 V

## 7.6.3 出力オフセット電圧

- CA5351 設定 : ZERO CHECK を ON にする。  
 I/V GAIN は下表による。  
 FILTER を ON にし, RISE TIME は下表による。  
 CURRENT SUPPRESS を OFF にする。
- 測定器設定 : デジタルマルチメータを DC 電圧モードにする。
- 接続 : CA5351 の出力端子 (OUTPUT) から同軸ケーブルにて,  
 デジタルマルチメータに接続する。  
 : デジタルマルチメータの測定値を読み取る。
- 判定 (合格範囲) : 下表による。

I/V GAIN (V/A)	RISE TIME	電圧計の読み	合格範囲
1E03	1 $\mu$ s	____.____ mV	-20 mV ~ +20 mV
1E04	3 $\mu$ s	____.____ mV	
1E05	10 $\mu$ s	____.____ mV	
1E06	30 $\mu$ s	____.____ mV	
1E07	100 $\mu$ s	____.____ mV	
1E08	300 $\mu$ s	____.____ mV	
1E09	1 ms	____.____ mV	
1E09	3 ms	____.____ mV	
1E09	10 ms	____.____ mV	
1E09	30 ms	____.____ mV	
1E09	100 ms	____.____ mV	-30mV ~ +30mV
1E10	300 ms	____.____ mV	

## 7.7 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。



〈BLANK〉

## 8. 仕様

8.1	入力部 .....	8-2
8.2	電流サプレッション部.....	8-3
8.3	増幅部 .....	8-4
8.4	出力部 .....	8-5
8.5	一般事項.....	8-6
8.6	外形寸法図 .....	8-8

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 入力部

- 入力形式 直流結合不平衡入力
- 入力コネクタ BNC レセプタクル  
フロントパネル / リアパネル切替可
- ゼロチェック オン, オフ  
入力コネクタからの信号を, 内部回路から切り離す機能です。  
オンのとき, 内部回路から切断されます。  
オフのとき, 内部回路に接続し信号増幅されます。

- 非破壊最大入力電流

±30 mA

- 最大入力電流

利得設定	最大入力電流
1E10 V/A	±1 nA
1E09 V/A	±10 nA
1E08 V/A	±100 nA
1E07 V/A	±1 μA
1E06 V/A	±10 μA
1E05 V/A	±100 μA
1E04 V/A	±1 mA
1E03 V/A	±10 mA

- 入力インピーダンス

(参考値)

利得設定	入力インピーダンス	備考
1E10 V/A	30 kΩ	100 Hz での値
1E09 V/A	10 kΩ	1 kHz での値
1E08 V/A	3 kΩ	
1E07 V/A	1 kΩ	
1E06 V/A	400 Ω	
1E05 V/A	300 Ω	
1E04 V/A	10 Ω	
1E03 V/A	3 Ω	

- 推奨信号源抵抗 (参考値)

利得設定	推奨信号源抵抗
1E10 V/A	1 GΩ 以上
1E09 V/A	100 MΩ 以上
1E08 V/A	10 MΩ 以上
1E07 V/A	1 MΩ 以上
1E06 V/A	100 kΩ 以上
1E05 V/A	10 kΩ 以上
1E04 V/A	1 kΩ 以上
1E03 V/A	100 Ω 以上

## ●入力換算雑音電流密度 (参考値)

利得設定	入力換算雑音電流密度	備考
1E10 V/A	2.5 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	55 Hz での値
1E09 V/A	6 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	200 Hz での値
1E08 V/A	15 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
1E07 V/A	45 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	1 kHz での値
1E06 V/A	150 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
1E05 V/A	750 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
1E04 V/A	6 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
1E03 V/A	75 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	

入力開放, フロント入力, 入力付加容量なし,  
オートフィルタ使用時

## 8.2 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電流源を内蔵しています。

- 電流サプレッション オン, オフ
- レンジ 8 nA, 80 nA, 800 nA, 8  $\mu\text{A}$ , 80  $\mu\text{A}$ , 800  $\mu\text{A}$ , 8 mA の 7 レンジ
- レンジ設定方法 マニュアル設定, オート設定
- 設定範囲

8 nA レンジ	-8.000 nA ~ +8.000 nA, 設定分解能 1 pA
80 nA レンジ	-80.00 nA ~ +80.00 nA, 設定分解能 10 pA
800 nA レンジ	-800.0 nA ~ +800.0 nA, 設定分解能 100 pA
8 $\mu\text{A}$ レンジ	-8.000 $\mu\text{A}$ ~ +8.000 $\mu\text{A}$ , 設定分解能 1 nA
80 $\mu\text{A}$ レンジ	-80.00 $\mu\text{A}$ ~ +80.00 $\mu\text{A}$ , 設定分解能 10 nA
800 $\mu\text{A}$ レンジ	-800.0 $\mu\text{A}$ ~ +800.0 $\mu\text{A}$ , 設定分解能 100 nA
8 mA レンジ	-8.000 mA ~ +8.000 mA, 設定分解能 1 $\mu\text{A}$

## ●設定確度 (参考値)

8 nA レンジ	$\pm (   \text{設定の } 3.0 \%   + \text{レンジの } 0.15 \% )$
80 nA レンジ	$\pm (   \text{設定の } 1.5 \%   + \text{レンジの } 0.15 \% )$
800 nA レンジ	$\pm (   \text{設定の } 0.8 \%   + \text{レンジの } 0.15 \% )$
8 $\mu\text{A}$ レンジ~	$\pm (   \text{設定の } 0.6 \%   + \text{レンジの } 0.15 \% )$

## ●オートサプレッション

AUTO キーを押した時点で, 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・設定する機能。

## 8.3 増幅部

## ●利得および確度

利得設定	利得[倍]および確度
1E10 V/A	$1 \times 10^{10} \pm 1.0 \%$
1E09 V/A	$1 \times 10^9 \pm 1.0 \%$
1E08 V/A	$1 \times 10^8 \pm 0.5 \%$
1E07 V/A	$1 \times 10^7 \pm 0.3 \%$
1E06 V/A	$1 \times 10^6 \pm 0.25 \%$
1E05 V/A	$1 \times 10^5 \pm 0.25 \%$
1E04 V/A	$1 \times 10^4 \pm 0.25 \%$
1E03 V/A	$1 \times 10^3 \pm 0.25 \%$

直流での利得値

## ●周波数特性

利得設定	周波数帯域 +0.5 dB / -3.0 dB 以内	応答速度 (参考値)	備考
1E10 V/A	DC ~ 14 kHz	25 $\mu$ s	基準周波数：1 Hz
1E09 V/A	DC ~ 70 kHz	5.0 $\mu$ s	基準周波数：10 Hz
1E08 V/A	DC ~ 175 kHz	2.0 $\mu$ s	
1E07 V/A	DC ~ 350 kHz	1.0 $\mu$ s	
1E06 V/A	DC ~ 500 kHz	0.7 $\mu$ s	
1E05 V/A			
1E04 V/A			
1E03 V/A			

フィルタ OFF, 入力付加容量がないとき。

応答速度は、方形波出力波形の立ち上がり時間（10%–90%）。

## ●フィルタ

フィルタ

オン, オフ

設定範囲

応答速度（立ち上がり時間） 1  $\mu$ s ~ 300 ms, 1-3 シーケンス

設定方法

マニュアル設定, オートフィルタ

設定確度

設定時間の $\pm 20 \%$ 以内（10%–90%立ち上がり時間, 参考値）

フィルタ特性

低域通過（LPF）, 位相直線型

減衰傾度

12 dB/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）



## ●オートフィルタ

利得設定に応じたフィルタが設定されます。

オートフィルタ設定中に利得設定を変更すると、フィルタ設定も自動的に変更されます。

利得設定	フィルタ設定
1E10 V/A	100 $\mu$ s
1E09 V/A	100 $\mu$ s
1E08 V/A	30 $\mu$ s
1E07 V/A	10 $\mu$ s
1E06 V/A	10 $\mu$ s
1E05 V/A	3 $\mu$ s
1E04 V/A	1 $\mu$ s
1E03 V/A	1 $\mu$ s

## 8.4 出力部

## ●出力形式

直流結合不平衡出力

## ●出力コネクタ

BNC レセプタクル

フロントパネル、および、リアパネル

フロントとリアのコネクタは並列接続され、同じ信号が出力されます。

## ●最大出力電圧

$\pm 10$  V (無負荷時)

## ●最大出力電流

$\pm 10$  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  $\Omega$  (参考値)

## ●出力オフセット電圧

$\pm 30$  mV 以内 利得設定が 1E10 (V/A) のとき

$\pm 20$  mV 以内 利得設定が 1E03 ~ 1E09 (V/A) のとき

(入力開放, 電流サプレッション OFF)

## 8.5 一般事項

- 表示器
  - 3.9 インチ, TFT カラーLCD
  - バックライト輝度を, 1 から 3 の三段階および OFF に設定可能。
- 設定保存メモリ
  - 10 組 (うち 1 組はレジューム用)
- レジューム
  - 電源オフ直前の設定を記憶し, 再起動時に設定を復元します。
- 入出力グラウンド
  - 入力 (INPUT), 出力 (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
  - USB                   USB1.1 フルスピード, デバイスクラス CDC
  - GPIB                  IEEE488.2
  - LAN                   10BASE-T / 100BASE-TX, TCP/IP (ソケット通信)
- 電源
  - 電圧                   AC 100 V ±10% / AC 120 V ±10 % / AC 230 V +10%, -14 %
  - ただし 250 V 以下
  - 周波数                 50 Hz / 60 Hz ±2 Hz
  - 消費電力              40 VA 以下
  - 過電圧カテゴリ       II
- 機器の冷却
  - 強制空冷, 背面吐き出し式

●環境条件

動作

温度 0～+40 °C

湿度 5～85 %RH ただし絶対湿度は 1～25 g/m<sup>3</sup>, 結露がないこと

高度 2000 m 以下

性能保証

温度 23±5 °C

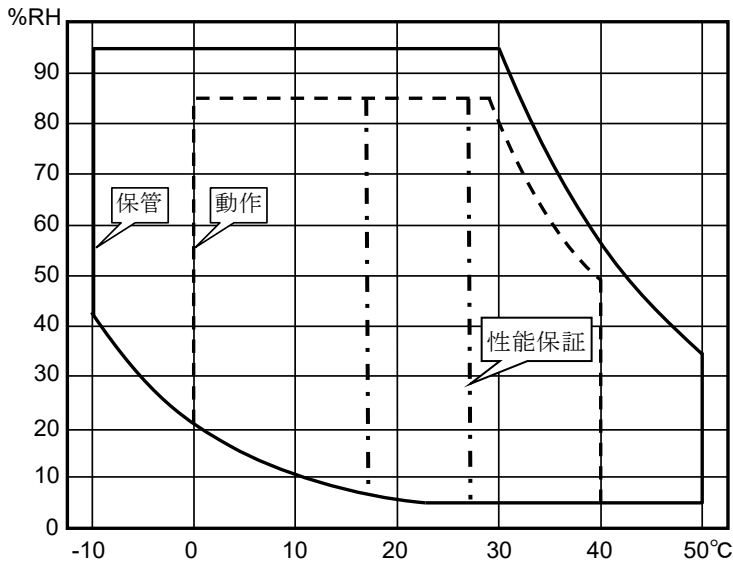
湿度 5～85 %RH ただし絶対湿度は 1～25 g/m<sup>3</sup>, 結露がないこと

高度 2000 m 以下

保管

温度 -10～+50 °C

湿度 5～95 %RH ただし絶対湿度は 1～29 g/m<sup>3</sup>, 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

●外形寸法

約 215 (W) × 88 (H) × 400 (D) mm ただし突起部を除く

●質量

約 4.5 kg (付属品を除く)

●RoHS

Directive 2011/65/EU

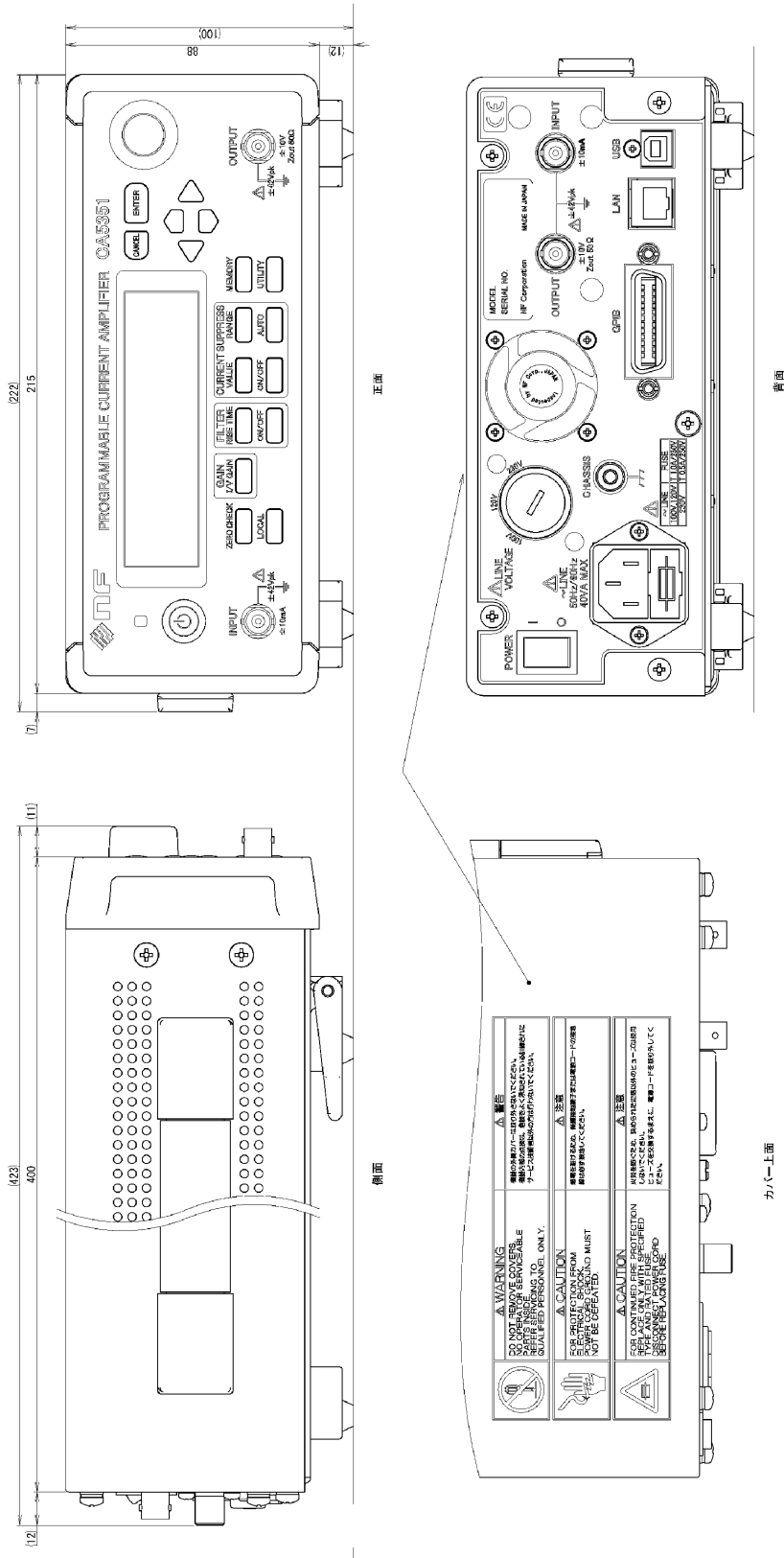
●安全規格および EMC

EN61010-1, EN61010-2-030

EN61326-1 (Group1, ClassA), EN61326-2-1

備考：背面パネルに CE マーキング表示がある製品に適用。

8.6 外形寸法図



表面処理  
 フロントパネル：塗装 プラスチックシート ウルトライトグレー (マンセル6PB9、2/0、1)  
 リアパネル：マンセル8、5PB2、6/0、2)  
 カバー：塗装 ライトグレー (マンセル6PB7、6/1、2)

図 8-1 CA5351 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及び検査を行って出荷しております。

万一ご使用中に故障が発生した場合は、当社又は当社販売代理店までご連絡ください。

この保証は、取扱説明書、本体貼付ラベルなどの記載内容に従った正常な使用状態において発生した、部品又は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、ご購入日から1年間の保証期間内に当社又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、当社又は当社販売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修理となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法及び注意事項（定期点検や消耗部品の保守・交換を含む）に反する取扱いや保管によって生じた故障の場合
- 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、損傷の場合
- お客様によって製品に改造（ソフトウェアを含む）が加えられている場合や、当社及び当社指定サービス業者以外による修理がなされている場合
- 外部からの異常電圧又はこの製品に接続されている外部機器（ソフトウェアを含む）の影響による故障の場合
- お客様からの支給部品又は指定部品の影響による故障の場合
- 腐食性ガス・有機溶剤・化学薬品等の雰囲気環境下での使用に起因する腐食等による故障や、外部から侵入した動物が原因で生じた故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、又はその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 当社出荷時の科学技術水準では予見できなかった事由による故障の場合
- 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、当社又は当社販売代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名(又は製品名)、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写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，当社または当社代理店にご連絡ください。
- 

## CA5351 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 2020, **NF Corporation**







