

ポータブル二次電池の電気特性評価に対応
インテリジェント充放電バッテリーテスタ
40W X 8CH(2レンジ)

アプリケーションソフトウェアによる各種試験が可能(オプション)

GPIB



概要

PFX40W-08は、ポータブル二次電池の電気特性評価用に開発されたインテリジェント充放電テスタです。本体にCPUを搭載していますので、PFX単体で充放電特性試験及び寿命試験/寿命判定を行うことができ、更に測定結果を数値・グラフでプリントアウトすることができます。また動作モードとして定電流/定電圧/定電力の3つのモードを持つことによりニカド電池、ニッケル水素電池の評価試験はもとより、DC/DCコンバータを使用した電子機器用電池などの、より現実に近いサイクル試験・容量試験を行うことができます。

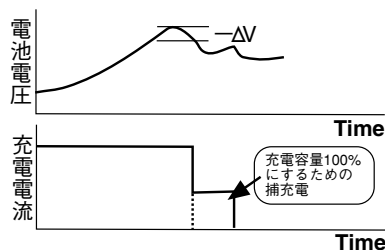
出力はアイソレートされた8CHの多出力・独立構成で、各チャンネル任意の試験条件が設定でき、更に並列接続することにより最大32Aまでの電流増が可能。一台で広範囲な電池に対応することができます。さらにGPIBインターフェースを標準装備していますのでシステム構築が容易で、かつアプリケーションソフトを使用することにより、電池の初期特性試験(各サイクル任意条件設定による試験)ができるばかりでなく、最大PFX6台(48チャンネル)の多チャンネル同時試験など、多彩な評価試験を行うことができます。

特長

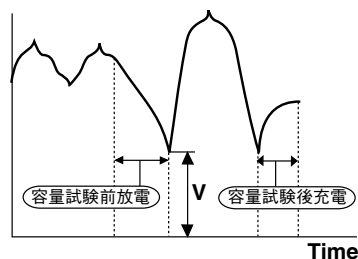
- 各チャンネル共に高安定度、高分解能、低リップルを実現しています。
- 各チャンネル並列運転により最大32A(10Vレンジにて)まで対応できます。
- 各チャンネル独立・任意設定(8チャンネル個別設定)ができます。
- 別売アプリケーションソフトによる初期特性試験(各サイクル任意条件設定)が可能です。
- スタンドアロンでの試験もでき、充放電特性/寿命容量特性グラフのプリント出力ができます。
- 定電力モードによる放電ができます。
- 恒温槽との同期運転(同期時間の設定)ができます。
- 補充電機能付(定電流動作モード)。
- 周囲温度の測定に対応できます。
- 外部充電器で充電された電池の放電試験に対応できます。

- 容量試験前後の特別充放電ができます。
- 温度・温度勾配で充電終止条件の設定ができます。

●補充電



●容量試験前後の特別充放電



性能

- 1 出力チャンネル数
8チャンネル
(各チャンネルともアイソレート)
- 2 電圧/電流範囲
 - ① 各チャンネル10V-4Aまたは20V-2A(10V/20Vレンジの切り換え)
 - ② 並列運転
各チャンネルを並列接続することにより、最大32A(10Vレンジ)までの電池に対応することができます。
- 3 電圧/電流/電力/温度、および時間の設定分解能

パラ運転の設定		10Vレンジ/20Vレンジ
2CH/バラ	8A/4A	
4CH/バラ	16A/8A	
8CH/バラ	32A/16A	

パラ運転の設定		10Vレンジ/20Vレンジ
電圧	1mV	
電流	1mA	
電力	1mW	

機能

PFX40W-08の試験条件の設定(次頁表参照)

PFX40W-08は、本体内部メモリに8パターン[A~H(ワークシート)]の試験条件を記憶することができます。充放電試験を行うシーケンスプログラムの設定はパラメータが多く手間のかかる作業ですが、PFX40W-08ではパネル面やGPIBより設定した“試験条件”を本体内部のメモリまたはメモリーカードに保存することにより一度設定したシーケンスプログラムを、必要な時に素早く呼び出して試験を実行することができます。

※ 標準でメモリーカード2枚が付属します
(追加は別売オプションとなります)

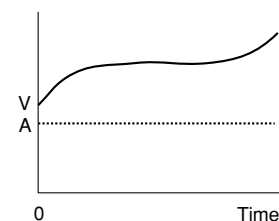
※ 記憶できる試験条件は下記の“8チャンネル個別試験条件”の項目です。

充電特性試験

試験の種類

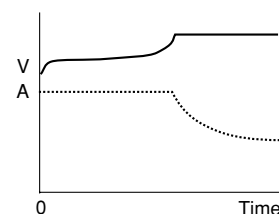
①定電流充電モード

二次電池の端子電圧が変わっても、たえず一定電流で充電しつづけるモードです。



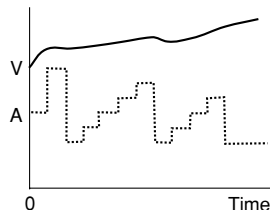
②定電流-定電圧充電モード

あらかじめ電流と電圧を設定しておき、二次電池の端子電圧が低いときは定電流充電を行い、端子電圧が設定電圧になると、定電圧充電に切り替わるモードです。



③パターン充電モード

一つの充電エリアを15ステップに分割し、それぞれのステップについて電圧・電流・時間が設定できるモードです。



充電終了条件設定

①時間の設定

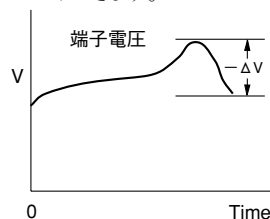
1分の分解能で、最大999時間59分の設定ができます。

②電圧の設定

定電流充電モードの時、あらかじめ設定した電圧 (MAX・V) まで二次電池の端子電圧が上昇したことを判定して充電を終了することができます。

③ $-\Delta V$ の設定

二次電池の種類によっては、満充電になると端子電圧が下がるものがあります。この低下した電圧を $-\Delta V$ で現します。PFX40W-08は、充電中の最大電圧を記憶して、電圧が低下したら最大電圧から引くことにより $-\Delta V$ を算出して、設定した値と比較して充電を終了することができます。



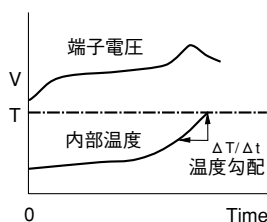
④温度 (T) の設定

二次電池は満充電になると内部温度が上昇する傾向があります。この温度上昇を検出して過充電を防ぐことができます。二次電池によっては、内部温度検出用にサーミスタを内蔵しているものがありますが、PFX40W-08では、このサーミスタの抵抗値変化を温度換算し、設定した温度と比較することにより充電を終了することができます。測定温度範囲は10℃～60℃です。

⑤温度勾配 ($\Delta T / \Delta t$) の設定

前項④温度 (T) の設定で説明した充電方法は過充電を防ぐにはかなり有効な方法ですが、周囲温度の影響を受けやすいという欠点があります。この欠点を解決する方法がこの温度勾配 ($\Delta T / \Delta t$) による検出方法です。この方法は、満充電になって温度が急激に上昇する現象を検出する方法で、PFX40W-

08では1分間の温度上昇を1℃の分解能で設定することができます。

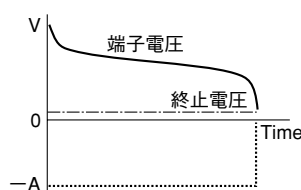


放電特性試験

試験の種類

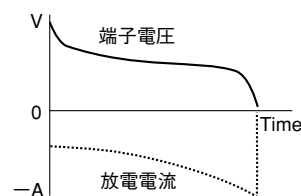
①定電流放電モード

二次電池の端子電圧が変わっても、たえず一定の電流で放電しつづけるモードです。実際の使用条件とは異なりますが、電流が一定の為に、時間を測定するだけで容量 (AH) が算出できるという利点があります。最も一般的に使用されているモードです。



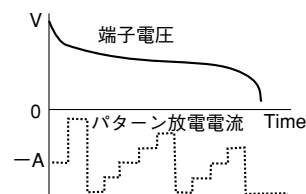
②定電力放電モード

二次電池の端子電圧が変わっても、たえず一定の電力で放電しつづけるモードです。二次電池の負荷にDC-DCコンバータなどが使用されているとき、二次電池の出力は定電力となります。この状態をシミュレートするのが定電力放電モードで、より実際に近い試験モードとなりますが、電流が変化する為容量を算出するには電流を積分する必要があります。PFX40W-08には、積分機能が付いています。



③パターン放電モード

一つの充電エリアを15ステップに分割し、それぞれのステップについて電流・電力・時間が設定できるモードです。



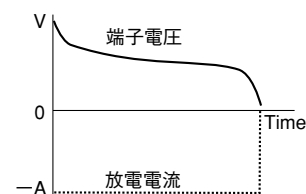
放電終了条件設定

①時間の設定

1分の分解能で、最大999時間59分の設定ができます。

②電圧の設定

あらかじめ設定した電圧 (放電終了電圧) まで二次電池の端子電圧が降下したことを判定し放電を終了することができます。



サイクル試験

①サイクル試験の設定

充放電試験パターンとして、充電-休止-放電-休止のサイクルパターンが設定できます。このモードの目的は、通常の電池の使い方としてフル充電、フル放電はあまり行われず放電途中で充電が行われるのが一般的です。このような実使用に近い充放電を行うためのモードです。充電および放電の動作モードは、充電特性試験と放電特性試験の全モードが使用できます。

②初期充放電モードの設定

製造初期の二次電池は通常の充放電とは異なったパターンで充放電をする必要があります。PFX40W-08には、初期充放電モードとして30ステップのシーケンスで充電・放電の設定ができる機能を装備しています。

容量試験

①電池の容量を算出

充電特性及び放電特性を測定して、電池容量を算出することができます。容量試験を行う必要上、フル充電、フル放電を行います。

容量試験のパターンとして充電-休止-放電-休止のサイクルパターンが設定できます。充電の制御モードは、定電流及び定電流-定電圧の2つの動作モード

試験条件の設定

① 8チャンネル個別試験条件の設定

設定メニュー	設定項目 (個別条件設定)
SAMPLE BATTERY	品名、電池形式、公称電圧、公称容量、充電制御方法、放電制御方法
INITIAL PATTERN	最大30ステップの充電電流、放電電流、時間
CYCLE CHARGE	充電電流、最大充電時間、 $-\Delta V$ 、 $\Delta T / \Delta t$ (温度勾配)、最大温度、最大電圧、補充電流、補充電時間、休止時間、[15ステップの (電流・時間) のパターン]
CYCLE DISCHARGE	放電電流/電力、最大放電時間、終止電圧、休止時間、[15ステップの (電流・時間) のパターン]
FULL CHARGE	充電電流、最大充電時間、 $-\Delta V$ 、 $\Delta T / \Delta t$ (温度勾配)、最大温度、最大電圧、補充電流、補充電時間、休止時間
FULL DISCHARGE	放電電流/電力、最大放電時間、終止電圧、休止時間
OPTION	充電電流、充電時間、放電電流、放電電圧、放電時間 (Post-charge / Pre-discharge)

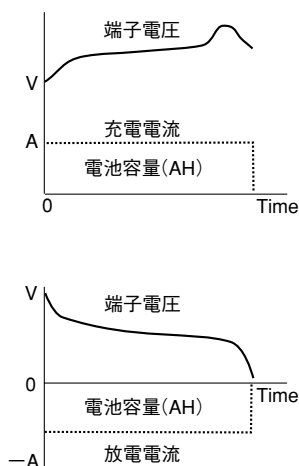
② 全チャンネル共通環境条件の設定

設定メニュー	設定項目 (共通条件設定)
TEST CONDITION	レンジ (10V / 20V)、バラ運転、温度制御 (ON / OFF)、同期運転 (ON / OFF)
CYCLE FORM	サイクル数、容量試験サイクルインターバル、寿命判定マージン、寿命判定回数、ラストチャージ (YES / NO)
PRINTER ITEM	プリンタ (使用*プリンタ出力インターバル設定) / (使用せず)
VOLTAGE PROTECTION	OVP (過電圧プロテクト)、UVP (過放電プロテクト)
FACTORY DEFAULT	初期化 (工場出荷時)

③ GPIB・アドレス設定

設定メニュー	設定項目 (共通条件設定)
ADDRESS	GPIBアドレス

があります。放電の制御モードは、定電流及び定電圧の2つの動作モードがあります。



②試験結果をプリントアウト

容量試験の電圧の変化をグラフとしてプリントアウトできます。グラフ上のデータとしては、電池容量、無負荷電圧、充電(放電)初期電圧、平均電圧、充電最大電圧、充電(放電)終了電圧をプリントアウトすることができます。尚、グラフの軸の目盛りは初期設定のパラメータと測定結果から最適値をCPUが判断して設定します。

寿命試験

①容量変化を含めた寿命試験

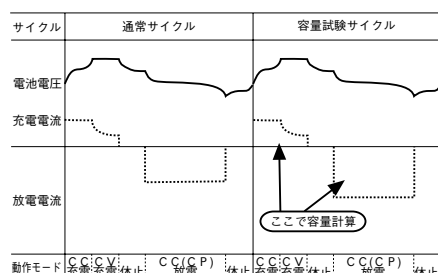
一般にサイクル試験を繰り返して寿命試験を行います。サイクル試験だけでは容量変化を判定することができません。そのためサイクル試験の間に容量試験を実行することで、容量変化を含めた寿命試験をすることができます。容量試験の回数は、1~999サイクルの範囲(容量試験は何サイクル毎に行うか)で設定できます。また、サイクル試験と容量試験を合わせたトータルサイクル数は最大99,999サイクルまで設定できます。

②寿命判定

寿命容量を設定することができ、寿命試験中“何回寿命容量以下になったら試験を終了するか”を設定できます。公称容量を100%とし、何%まで容量が低下したら寿命とするかを1%から100%までの範囲で設定できます。また寿命試験の終了条件として、試験中に何回寿命容量を割ったら終了とするかを1回から9回の範囲で設定できます。

③試験結果をプリントアウト

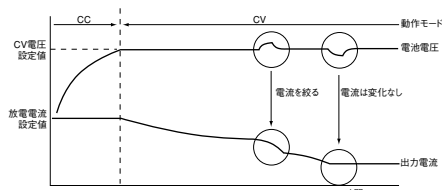
容量試験の結果を1000回まで本体に記憶し、容量の変化(寿命)をグラフとしてプリントアウトできます。また、結果データとして各サイクルの容量値、無負荷電圧、スタート電圧、平均電圧、最大電圧、終了電圧をプリントアウトできます。この特性グラフおよび結果データは、任意のタイミングでプリントアウトすることができます。



補足(定電圧動作について)

下図のように本機は、電池電圧がCV電圧以上になったとき出力電流を絞るように動作します。(出力電流を制御することで電池電圧を一定にします。)

CVモード時の動作説明図



留意点

- 本機能はソフトウェアにより出力電流を減少させる方向のみの制御を行っています。(上図参照)従って、急速な電圧上昇や、瞬間的な電圧変化に出力電流が追従できない場合もあります。
- 本機の定電圧動作は電池を接続している場合のみ、正しく動作するものです。抵抗負荷などでは正しく動作しません。

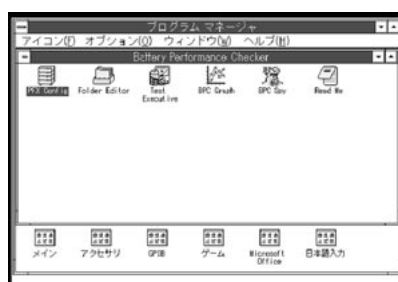
アプリケーションソフトウェア

Battery Performance Checker(形名:SD01-PFX)は、バッテリー性能をチェックする為にPFX40W-08本体だけではサポートできない、多様な試験システムを実現したアプリケーション・ソフトウェアです。

Battery Performance Checker(以後BPチェッカ)は、PFX40W-08充放電電源を外部のパーソナルコンピュータで制御することによってバッテリーの特性試験を行い、結果を残すバッテリーの特性試験システムです。BPチェッカを使用する事によりPFX40W-08を6台まで、つまり最高48チャンネルのバッテリー試験を1台のパーソナルコンピュータで集中制御することができ、その結果を残すことができます。

BPチェッカの動作モードには、寿命サイクルモードとシーケンスモードの2つがあり、どちらか一方を選択して使うことができます。寿命サイクルモードは、チャンネルごとの試験条件(ワークシート)によってバッテリー寿命特性の試験をします。フォルダ(ワークシートを管理するための情報、最大99個のワークシートファイルを管理することができます)とワークシート(試験を実行するためのシナリオ)に試験条件を書き込み、その条件に従ってテストを実行することによって、長期間にわたる寿命試験のデータを自動的に保存します。シーケンスモードは、PFX40W-08単体では設定不可能なバッテリー初期特性のためのモードです。試験条件(ワークシート)を次々と変化させて電池の試験をします。ワークシートをその試験のシナリオにそって組合せたフォルダを作成することによって条件が変化していく試験を自動管理し、ひとつひとつの測定データを自動的に保存します。

BPチェッカは5つの実行ファイルから構成され、それぞれ次のようなことを行うことができます。



1. PFX Config

システム全体の環境設定と、PFXユニット内の共通項目の設定を行います。

2. フォルダエディタ

試験内容をワークシートに書き込む作業と、そのワークシート(最大99)を管理するフォルダを作成します。1つのフォルダには複数のワークシートを保存できます。寿命サイクルモードでは、このうち1つのワークシートを選んでテストを行うことになります。シーケンスモードでは、ワークシートの順番に従ってテスト条件を変えながらテストを行います。

3. Test Executive

チャンネル単位で試験の実行、停止および試験状態の監視を行います。また、テスト結果のグラフとレポートをファイルとして自動的に生成します。

4. BPCグラフ

結果ファイルの処理をします。結果ファイルのグラフ化、グラフのレンジ変換、グラフの重ね合わせ、ファイル単位の一覧表などの作成などを行い、その結果を画面表示したり印刷したりすることができます。また、結果ファイルをテキスト形式に変換することも可能です。

5. BPC Spy

DDEサーバ機能を利用して、Test Executiveで監視しているデータを傍受するものです。グラフデータで取得できないデータを取得することができます。

この他、有効な機能としてTest ExecutiveはDDEサーバの機能を持っており、他のプログラムとの通信が可能です。Visual BasicなどでDDEクライアント機能を持ったユーザアプリケーションを作成することによって、BPチェッカのステータス変化を受け他のGPIB機器へコマンドを発行するなどの応用ができます。このようにBPチェッカは、バッテリーの性能をチェックするためにPFX40W-08本体だけではサポートできない多様な試験システムを実現したアプリケーションソフトウェアです。

【動作環境】

BPチェッカを動作させるには以下のような環境が必要となります。

■パソコン

- Windows 3.1または95/98が稼働するIBM PC/AT互換機
- CPUは486DX / 33MHz 以上を推奨
- メモリは8MB 以上を推奨
- 20MB 以上の空きディスク容量
- 高解像度 (SVGA 1024×768以上) のビデオサブシステムを推奨。
- 開くウィンドウの数が多くなるほど広画面が必要
- 17インチまたは20インチの大型ディスプレイモニター推奨

■通信環境

- ◆ GPIBカード
National Instruments社製NI-488.2仕様のGPIBカード
- ◆ GPIBケーブル
IEEE-488 GPIBスタンダードに準拠した24ピンコネクタケーブル(使用するPFXユニットの台数分必要です。)

(性能の限界について)

BPチェッカを以下の状況下で使用する場合、設定内容や使用方法、あるいはパソコンの性能により、正常にデータの取込みが行えない場合があります。

- ◆ シーケンスモードで、1チャンネルに対して10種類以上の試験条件をスワップさせたい場合
 - ◆ PFXユニットを3台以上コントロールする場合
 - ◆ 長時間の試験条件と短時間の試験条件が混在する場合。あるいは試験がすぐに終了してしまうような不良電池を試験する場合(※以上のような使用をご検討の際は、営業までご相談ください。)
- ※パソコン電源投入から試験終了まで49日以上になる場合は使用できません。

データについて

● 特性データのポイント数(データ長)の例

フル充電(フル放電)の設定時間	データポイント数	データ分解能
	設定時間(秒)	設定時間(秒)
	$\frac{\text{サンプリング時間(秒)}}{1024}$	$\frac{\text{サンプリング時間(秒)}}{1024}$
※～最大999時間59分		【切り上げた整数値】
17分以下	60×設定分	1秒
18分～34分	30×設定分	2秒
35分～51分	20×設定分	3秒

● 保存されている波形データ

PFX本体では、容量試験の結果を充電、放電の電流・電圧・温度の波形データを次の容量試験が始まるまで、もしくは待機(IDLE)状態になるまで記憶しています。保存されている波形データは、1024ポイント分の電流・電圧・温度のデータです。

● バックアップ機能

長時間に渡るサイクル試験などでは、絶えず停電の危険にさらされています。PFX40W-08は、停電した時のことも十分に考慮してあり、もし試験中に停電が発生した時には、それまでのデータをバックアップしておき、再立ち上げの際に“継続”

かそれまでのデータをクリアして“新規スタート”するかを、選択できるようにしてあります。

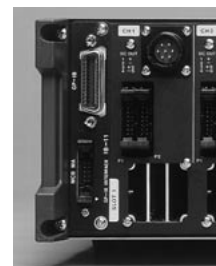
別売のアプリケーションソフトウェアでは、パソコンがリジューム機能や無停電電源などでパワーダウンしなければ、復帰後Group Continueによる試験続行が可能となります。

● GPIBインターフェースを標準装備

GPIBインターフェースを標準装備していますので、外部コントローラ(パソコン)よりフルプログラマブル・コントロールしたり、試験結果をPFX40W-08本体から外部コントローラに転送して、フロッピーディスク上に保管することができます。



プリンタ・コネクタを標準装備



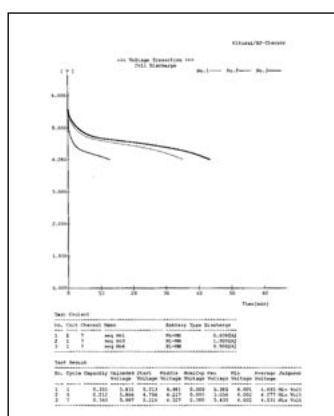
GPIBインターフェースを標準装備

プリントアウトについて

● データのプリントアウトについて(試験結果の印刷)

① PFX40W-08のプリンタ・コネクタ(ハーフピッチ・タイプ)にプリンタを直接接続しての出力

プリントアウト例(アプリケーションソフトウェア使用による)



▲放電グラフ(電圧3種)

② アプリケーションソフトウェア(Battery Performance Checker)

を使用しての出力の2通りがあり※1、それぞれ以下の様なグラフ、レポートの出力に対応しています※2。

出力内容	PFXから直接の場合	アプリケーションソフトウェアを使用した場合
充電グラフ	○	○
充電グラフの重ね合わせ	×	○
放電グラフ	○	○
放電グラフの重ね合わせ	×	○
充電・放電寿命特性グラフ	○	○
充電寿命特性グラフの重ね合わせ	×	○
充電・放電寿命特性グラフの重ね合わせ	×	○
充電レポート(寿命サイクルモード)	○	○
放電レポート(寿命サイクルモード)	○	○
充電レポート(シーケンスモード)	×	○
放電レポート(シーケンスモード)	×	○
ユニット設定ファイル	○	○
ワークシートファイル	○	○

※1: サポートされているプリンタ①の場合: Epson ESC/P②の場合: Windowsがサポートする各種プリンタ(カラープリンタ対応)

※2: プリントアウトのフォーマット(レイアウト)は、PFXから直接おこなう場合と、アプリケーションソフトウェアを使用した場合では異なります。

仕様

■ 定格出力		■ 表示 (20桁×2行の LCDによる)	23℃±5℃にて
充放電電圧電流範囲	0～10V／0～4A (10Vレンジ) 0～20V／0～2A (20Vレンジ)	電圧表示	20.000V表示 (FS) 誤差± (0.07%+5digit)
出力数	8チャンネル各出力は電氣的にアイソレートされている。 (CH間アイソレート電圧:DC50V) 尚、並列接続可能	電流表示	4.000A表示 (FS) 誤差± (0.3%+5digit)
■ 出力安定度 (各チャンネルとも)	23℃±5℃にて	時間	999H59M表示
定電流安定度	± (0.1%+1mA)	電力	40.000W表示 (パラメータ設定時のみ表示)
定電圧安定度	± (0.05%+1mV)	サイクル	99999表示
■ リプル		■ 温度範囲／湿度範囲	
定電流リプル	3mArms以内 (DCから500kHzにて)	動作温度範囲	0～+40℃
■ アナログモニタ		保存温度範囲	-10℃～+70℃
電流モニタ	0A～4Aで0～4V出力	動作湿度範囲	30%～80%RH (但し結露のないこと)
電圧モニタ	精度± (1.0%+10mV) 0A～20Vで0～10V出力 精度± (1.0%+10mV)	保存湿度範囲	20%～80%RH (但し結露のないこと)
■ 保護機能		■ 絶縁抵抗	
過電圧保護 (OVP)	任意設定OVP:OVPモードにて任意に電圧を設定	入力-シャーシ間	DC500Vにて 30MΩ以上
電圧低下保護 (UVP)	任意設定UVP:UVP設定モードにて任意に電圧を設定	各出力-シャーシ間	DC50Vにて 20MΩ以上
過電流保護	充放電電流 (バッテリー) 過電流保護:5Aヒューズによる 充放電電流 (電流) 過電流保護:5Aヒューズによる	■ 耐電圧特性	
過温度保護	内部ヒートシンク温度100℃以上で動作	AC入力-シャーシ間	AC1500V 1分間で異常のないこと
AC入力過電流保護	AC入力部のヒューズによる	AC入力-DC出力間	AC1500V 1分間で異常のないこと
外部インターロック機能	外部からのメイク接点信号にてAC入力部のノンヒューズ・ブレーカを遮断	■ AC入力特性	
		定格入力	AC100V／200V±10% 単相50／60Hz
		消費電力	約1200VA (全チャンネル定格出力にて充電中) 約400VA (全チャンネル待機時)
		■ その他	
		寸法	430(450)W×132(147)H×550(615)Dmm ()は最大部
		質量	約20kg