

ProStar MPPT

太陽電池充放電コントローラ

取扱説明書



Ver.1.02J

目 次

1. 安全にお使いいただくために.....	3
1-1 安全に関する説明	3
1-2 設置時の安全注意事項.....	3
1-3 バッテリーに関する安全注意事項	4
2. 製品仕様.....	5
2-1 概要.....	5
2-2 規制情報.....	6
2-3 電気特性.....	7
2-4 ディレーティング	8
2-5 効率.....	9
2-6 外形寸法.....	10
2-7 各部名称.....	10
2-8 オプションアクセサリ	11
3. 設置と配線.....	13
3-1 一般的な注意事項	13
3-2 設定.....	14
3-3 設置方法.....	16
3-4 配線方法.....	16
4. 操作.....	22
4-1 TrakStar™ MPPT 方式.....	22
4-2 バッテリー充電	23
4-3 負荷制御.....	29
4-4 LED 表示	30
4-4-1 起動	30
4-4-2 充電ステータス LED	30
4-4-3 バッテリーステータス LED	30
4-5 カスタム設定	31
4-5-1 LCD メータ表示による設定変更	31
4-5-2 MSView™ PC ソフトウェアによる設定変更	31
4-5-3 LCD メータ表示	32
4-5-4 LCD メータの見方と設定方法	32
4-5-5 負荷設定概要	32
4-5-6 LCD メータによる負荷制御設定	32
4-5-7 低温度時の電流制限機能	33
4-6 メンテナンス	33
5. トラブルシューティング	34
5-1 保護機能	34
5-2 LED エラー表示	35
5-3 その他の異常	37
付録. 電線サイズの選定	38

本書の著作権は株式会社電菱に帰属します。本書の一部あるいは全部を株式会社電菱から書面による事前承諾を得ることなく複写複製（コピー）することを禁じます。
©2016-2021 DENRYO CO., LTD. All Rights Reserved.

1. 安全にお使いいただくために

本取扱説明書には重要な安全と操作についての説明が記載されております。この「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくご使用ください。各事項は以下の区分に分けて記載しています。お読みになった後も大切に保管してください。

	この表示は、取扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。
	この表示は、取扱いを誤った場合、「傷害を負う可能性および物的損害のみの発生が想定される」内容です。
	安全にお使いいただくため、または ProStar MPPT の適切な操作について重要な手順と機能を表示します。

1-1 安全に関する説明

取付け前に取扱説明書の全ての指示と注意をお読みください。

- ProStar MPPT の内部には使用者が交換できる部品はありません。分解や修理を行わないでください。
- ProStar MPPT の取付けや調整を行う前にコントローラに接続されている全ての電源を取り外してください。
- ProStar MPPT の内部にはヒューズやブレーカなどの遮断装置はありません。必要に応じて、外部に遮断装置を取り付けてください。

	ProStar MPPT には漏電遮断器は搭載されておりません。システムの安全上、必要があればお客様自身で漏電対策を施してください。
---	--

1-2 設置時の安全注意事項

- ProStar MPPT を屋内に設置してください。風、雨にさらさずコントローラに水が入らないようにしてください。
- 周辺に接触するものがないところに ProStar MPPT を設置してください。ProStar MPPT のヒートシンクは動作時に非常に熱くなる可能性があります。
- バッテリーを取扱う際は絶縁された工具を使用してください。
- 複数のバッテリーを用いる場合、バッテリーの種類やメーカー、購入時期が同一の品をご使用ください。異なるバッテリーを用いることは危険です。
- バッテリーは動作中、爆発性ガスを発生させます。バッテリーの近くで、火気の使用や喫煙は絶対に行わないでください。
- 接触不良による過熱を防ぐため、ケーブルの接続はしっかりと締めてください。
- 適切なサイズのケーブルと遮断装置を使用してください。

- ・ グラウンド端子は本機の内部にあり、下記のマークにて示されています。



グラウンド端子のマーク

- ・ ProStar MPPT は直流回路にのみ接続されます。これらの直流接続は下記のマークにて示されます。



直流のマーク

ProStar MPPT の設置は電気知識をもった技術者が行うようにしてください。本取扱説明書に電源遮断の指示がある場合、ProStar MPPT に接続された電極への電源供給を全て遮断してください。電源供給を遮断する際は、配線されたケーブルを外してください。ProStar MPPT のマイナス側端子は共通です。システムに合わせて適切に接地を行ってください。

1-3 バッテリーに関する安全注意事項



バッテリーは感電や、短絡時の大電流により燃焼、火災、爆発の恐れがあります。取扱いに十分ご注意ください。



バッテリー交換時にはシステム設計に応じて適切な定格、サイズ、種類のバッテリーを用いてください。



バッテリーは地域の法令や規制に従い、適切に廃棄してください。

- ・ 目と衣服を完全に防護してください。バッテリー液の付着に備え、水が使用できる場所で作業を行ってください。
- ・ バッテリーを扱うときには、指輪、ブレスレット、および腕時計などすべての金属品を外してください。
- ・ 絶縁された工具を使用し、作業エリアに金属品を置かないでください。
- ・ ProStar MPPT の設置、接続前にバッテリーの取扱説明書をよくお読みください。
- ・ バッテリーに接続したケーブルが短絡しない様、十分ご注意ください。
- ・ 事故に備え、一人での作業はお控えください。
- ・ 充電中は爆発性ガスが発生します。十分な換気を必ず行ってください。
- ・ バッテリーの近くで喫煙は行わないでください。
- ・ バッテリー液が皮膚、衣服に付着した場合、至急、石鹼で洗ってください。バッテリー液が目に入った場合、すぐに水で 20 分以上流し、専門医の診察を受けてください。
- ・ 充電開始前に電解液の状態を確認してください。電解液が凍結しているバッテリーに充電しないでください。
- ・ 交換したバッテリーはリサイクルしてください。

2. 製品仕様

2-1 概要

この度は、太陽電池充放電コントローラ ProStar MPPT をお買い上げいただき誠にありがとうございます。ProStar MPPT は最大電力点を追尾する太陽電池充放電コントローラです。高性能のトラッキングアルゴリズムにより太陽電池アレイの最大電力点で動作し、エネルギーを最大限に引き出します。ProStar MPPT のバッテリー充電プロセスは、バッテリーの寿命とシステムパフォーマンスの改善に最適化されたものです。取り付けを間違えた際、またはシステムエラーが起こったときに自己解析機能と保護回路により機器の損傷を防ぎます。また ProStar MPPT には設定用の DIP スイッチ、通信ポート、バッテリー温度センサ用端子とバッテリー電圧センサ用端子が付いています。

本取扱説明書をよくお読みいただき、ProStar MPPT ご活用ください。

特長

- ・ 定格 12V/24V システム、25A、40A 充電電流のラインアップ
- ・ 自動および手動復帰による完全な保護
- ・ DIP スイッチにより標準的な七つの充電プログラムを選択可能
- ・ 繙続的な自己診断による故障検知
- ・ LED および LCD メータでの表示
- ・ 35 mm^2 (2AWG)に対応した端子形状
- ・ バッテリー電圧センサ端子内蔵
- ・ バッテリーリモート温度センサ（オプション）

保護

- ・ バッテリー逆接続
- ・ 太陽電池短絡
- ・ 太陽電池高電圧遮断
- ・ ヒートシンク過温度-電流ディレーティング
- ・ ヒートシンク過温度-負荷遮断
- ・ 負荷回路短絡
- ・ 負荷過電流
- ・ ヒートシンク温度制限
- ・ RTS 端子
- ・ バッテリー電圧センサ端子

2-2 規制情報



本章には安全と規制要求に関する重要な説明が含まれます。

ProStar MPPT の設置は電気知識をもった技術者が行うようにしてください。

安全規格 : UL1741, UL62109, CSA-C22.2 No. 107.1, IEC62109, CE

イミュニティ規格 : EN61000-4-3:2006, EN61000-4-6:2009

エミッション規格 : CISPR 22:2008, FCC class B

FCC 要求事項

ProStar MPPT は、FCC 規則のパート 15 に準拠しています。この規則に従う動作には次の 2 つの条件が必要です。

- (1)他の装置に対して有害な干渉を引き起こさない
- (2)他の装置から干渉されない

お客様による変更や改造は、明確に禁止されております。法令順守のため、その装置の運用を禁止する場合があります。

ProStar MPPT は、FCC 規則のパート 15 に従って試験され、クラス B デジタル装置の規制に適合しています。この規制は、住宅地に設置する際、有害な干渉に対して適切な保護を提供するように設計されています。ProStar MPPT は、運転、使用された時、無線周波数エネルギーを放射しております。取扱説明書に従って設置、使用されない場合、無線通信に有害な干渉を引き起こす可能性があります。ただし、特定の環境下では干渉が発生しないという保証はありません。もし、ProStar MPPT が、ラジオやテレビの受信に有害な干渉を起こした場合、この装置をオンオフする事で判断することができます。次のいずれかの方法で干渉を改善してください。

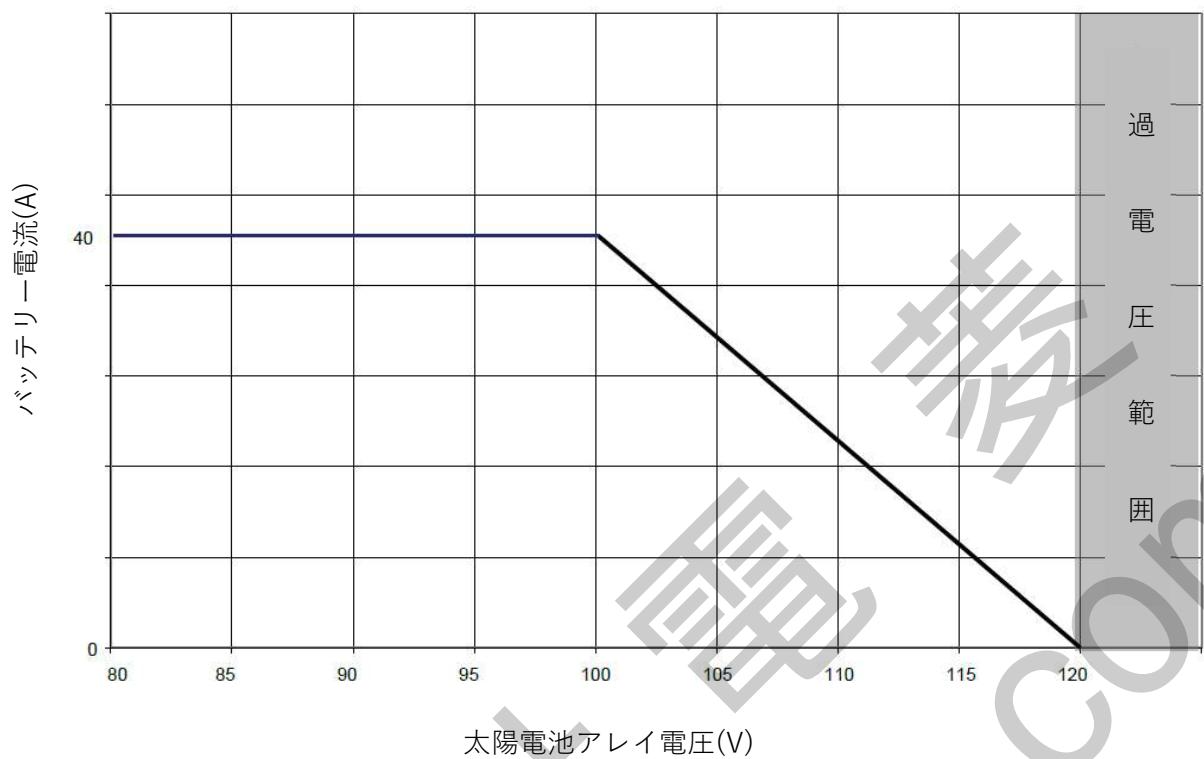
- ・ 受信アンテナの方向や位置を変えてください。
- ・ ProStar MPPT と受信機の距離を離してください。
- ・ 受信機を別のコンセントに接続してみてください。
- ・ ラジオやテレビの販売店またはラジオやテレビの技術者に相談してください。

このクラス B デジタル装置は、カナダの ICES-003 に適合します。

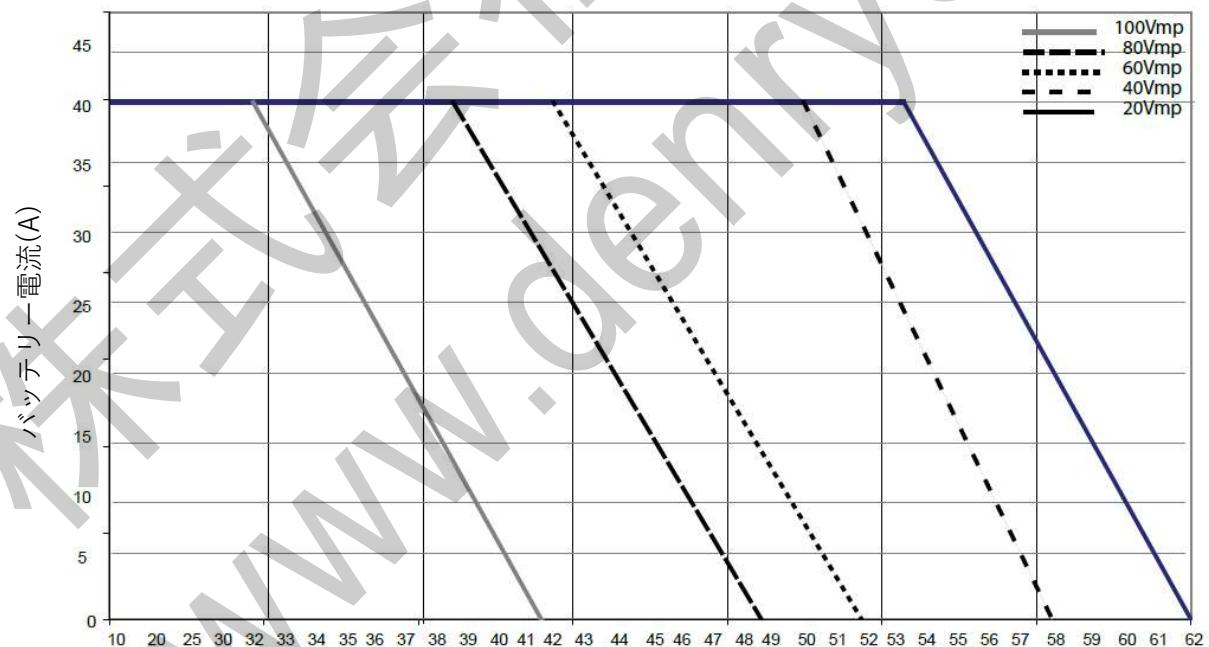
2-3 電気特性

型式		PS-MPPT-25M		PS-MPPT-40M			
電気的仕様	制御機能	充放電					
	システム電圧	12V/24V					
	バッテリー電圧範囲	10~35Vdc					
	最大バッテリー電流	25A		40A			
	太陽電池入力電圧	120Vdc					
	定格負荷電流	25A		30A			
	公称太陽電池入力電力	12V	350W@45°C	12V	550W@45°C		
		24V	700W@60°C	24V	1100W@60°C		
	自己消費電流	<1.0W					
	LED 表示	充電ステータス(1個), バッテリーステータス(3個)					
機械的仕様	サージ保護	4500W(太陽電池, バッテリー, 負荷)					
	効率	97.3%					
	寸法(W×H×D)	200×194×70mm					
	重量	1.4kg					
	充放電用端子	2.5~35 mm ² / 6~14 AWG					
バッテリー充電	バッテリー温度センサ	0.25~1.0 mm ² / 16~24 AWG					
	防水性能	IP20, Type1					
	充電モード	バルク, 吸収, フロート, 均等化					
電流補正	温度補正係数	-30mV/°C(12V システム)					
	温度補正設定電圧	吸収, フロート, 均等化, HVD					
	電流補正	12V	-15mV/A				
		24V	-30mV/A				
	補正設定点	LVD					
12V システム負荷, 太陽電池制御初期設定値(24V システムでは値を2倍)	補正しきい値	3A					
	LVD	11.5Vdc					
	LVR	12.6Vdc					
	即時 LVD	10.0Vdc					
	HVD-負荷	15.3Vdc (@25°C)					
	HVD-太陽電池	15.2Vdc (@25°C)					
	HVD 再接続-負荷	13.8Vdc (@25°C)					
	HVD 再接続-太陽電池	14.5Vdc (@25°C)					
	LVD 警告	5min					
	LVD までの時間	5min					
照明制御(DIP 1)	即時 LVD までの時間	バッテリー電圧<即時 LVD(10V)で即時遮断					
	照明タイマー設定	日没から日の出まで(初期設定)					
	照明テストタイマー	5min					
通信	通信ポート	MeterBus™(RJ-11)					
	通信プロトコル	MeterBus™; MODBUS™					
	データログ期間	毎日記録にて6~8ヶ月					
	ソフトウェア	MSView™					
LCD メータ	解像度	128×64pixels					
	液晶寸法	70mm×40mm					
	ディスプレイ色	白色の上に青色で表示					
	動作温度	-20~60°C					
	保存温度	-30~80°C					
環境	動作温度範囲	-40~60°C					
	保存温度	-40~80°C					
	湿度	100% (結露なきこと)					
	対候性処理	PCB 絶縁防湿塗装, マリン用端子仕様					

2-4 ディレーティング バッテリーVS.太陽電池アレイ電圧(Vmp)

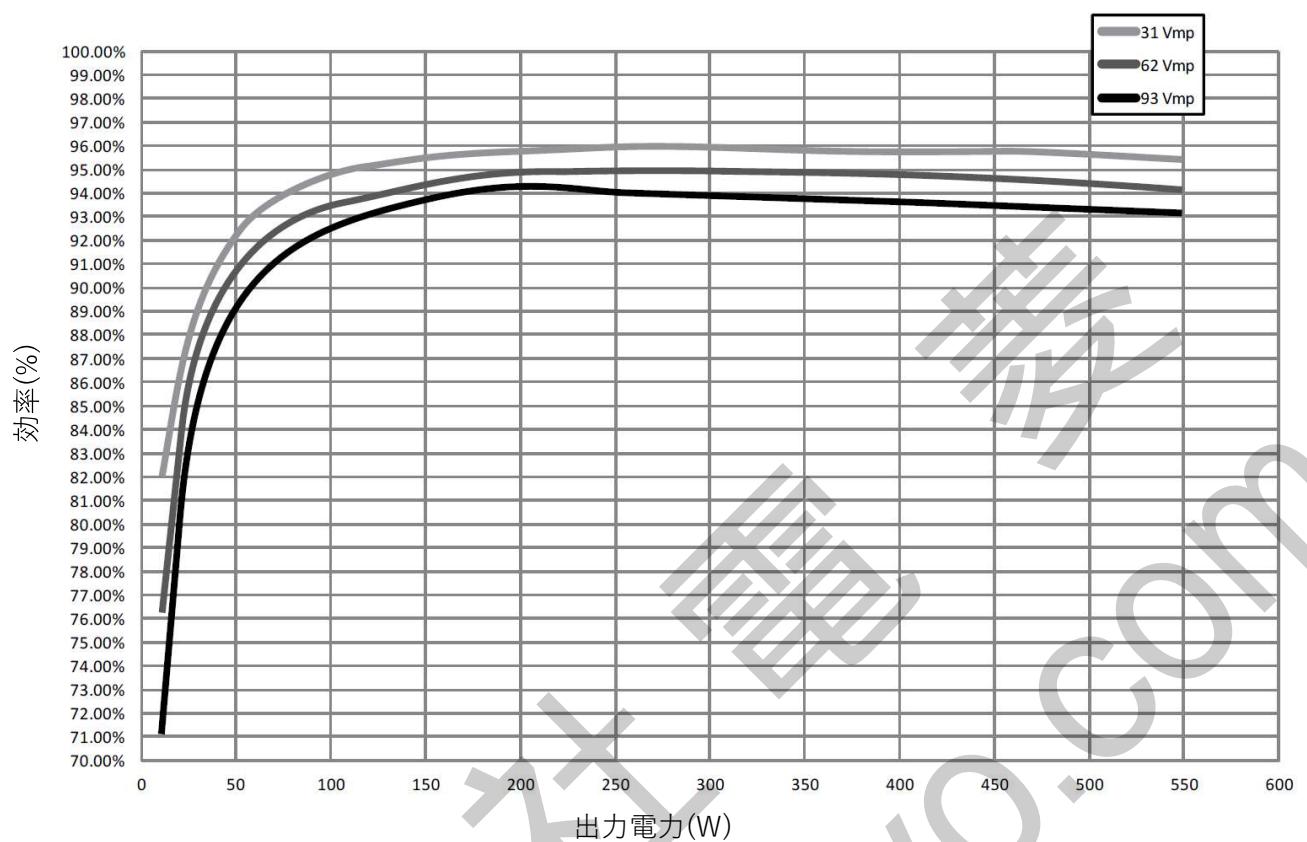


バッテリー電流 VS.周囲温度(12V システム)

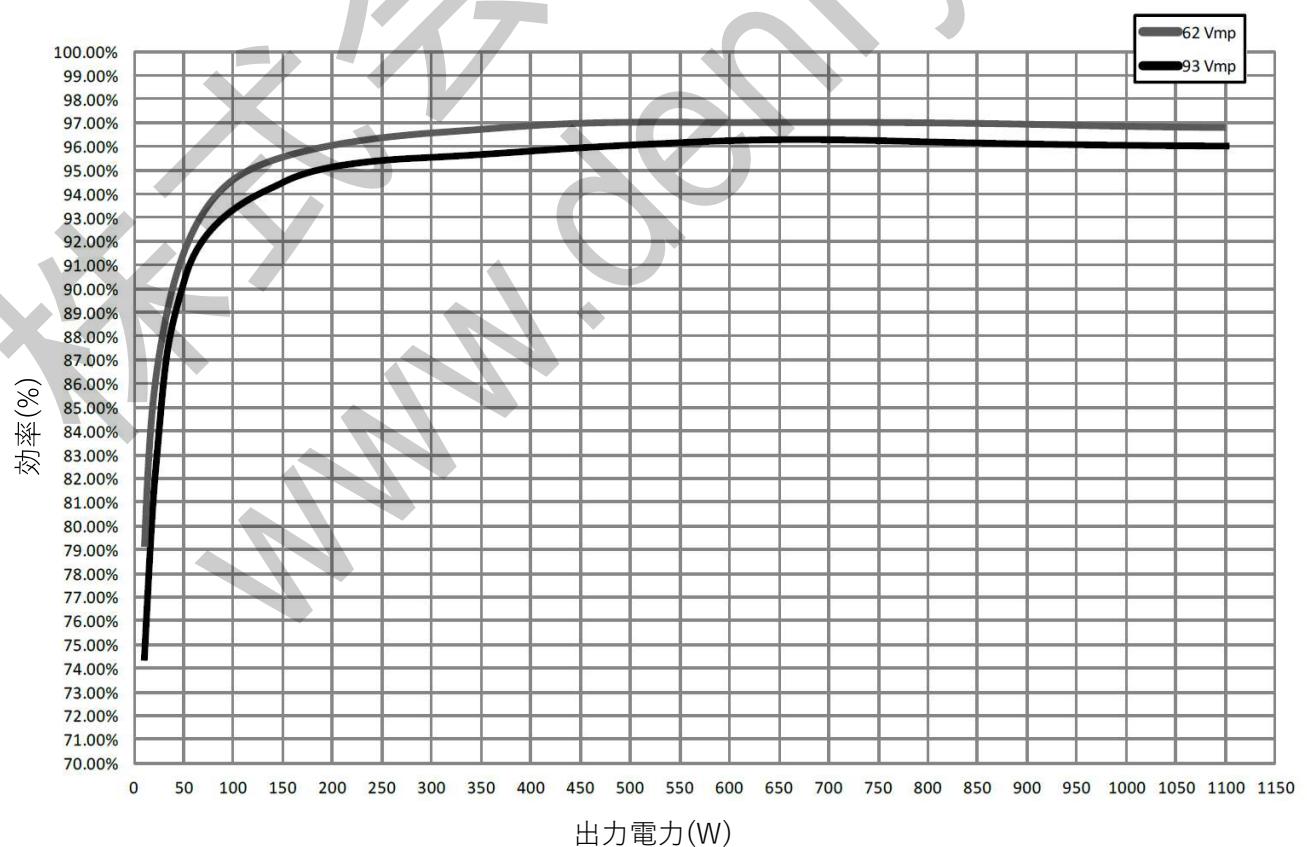


2-5 効率

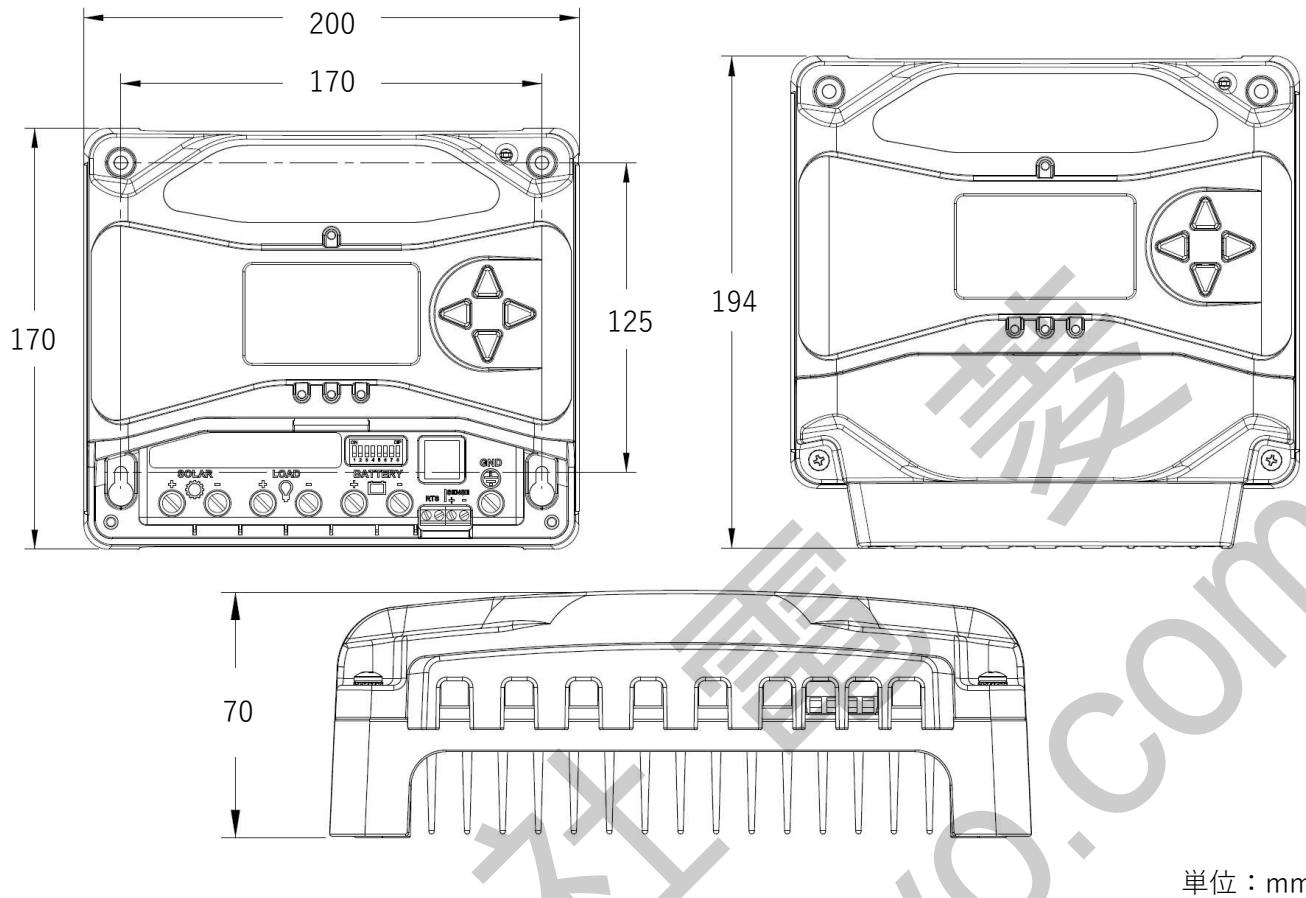
12V システムでの ProStar MPPT 効率



24V システムでの ProStar MPPT 効率



2-6 外形寸法



単位 : mm

2-7 各部名称

ProStar MPPT の外観を図 2.1 に示し、各部位の説明を記載します。

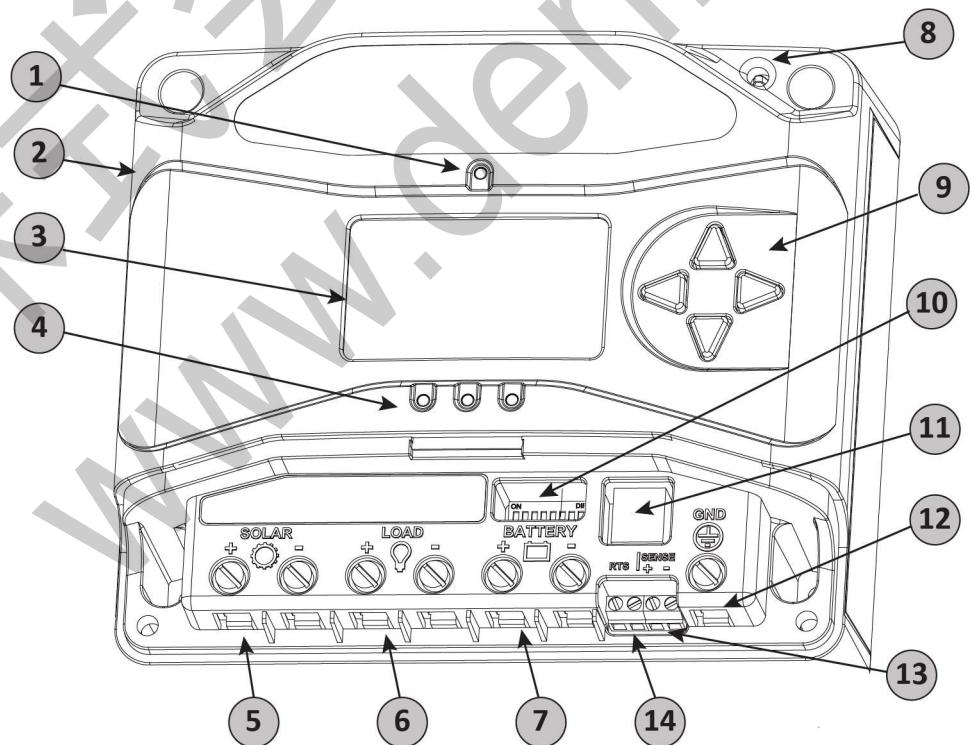


図 2.1 ProStar MPPT の外観

1. 充電ステータス LED

充電電流とエラー状態を表示します。

2. ヒートシンク

ProStar MPPT の熱を放散させるアルミニウム製ヒートシンク(底面)です。

3. LCD メータ

モニタリング・プログラミング用のデジタルの液晶表示です。

4. バッテリーステータス LED

3つのLEDで充電状態やコントローラのエラーを表示します。

5. 太陽電池端子

太陽電池のプラス・マイナスケーブルを接続する端子です。

6. 負荷端子

負荷のプラス・マイナスケーブルを接続する端子です。

7. バッテリー端子

バッテリーのプラス・マイナスケーブルを接続する端子です。

8. 本体内蔵温度センサ

充電補正に使用する周囲温度測定センサです (リモート温度センサが接続されている場合は使用されません)。

9. 設定ボタン

メタマップを介して操作する際に使用します。

10. DIPスイッチ

ProStar MPPT の動作状態を設定する8つの設定スイッチです。

11. MeterBus™ ポート

MeterBus™ ネットワーク接続のための RJ-11 ソケットです。

12. グラウンド端子

システムグラウンド用のシャーシグラウンド端子です。

13. バッテリー電圧センサ端子

バッテリー電圧センサ用ケーブルを接続する端子です。

14. リモート温度センサ端子

バッテリー温度を遠隔監視するためのリモート温度センサ (オプション)を接続する端子です。

2-8 オプションアクセサリ

下記のアクセサリは本体と別に購入することができます。

リモート温度センサ(RTS)

RTS は、正確な温度補正のためにバッテリー温度を測定します。ProStar MPPT とバッテリーの周囲温度差が 5°Cを超える場合に使用することを推奨しております。

ケーブルの長さは10mです。



本体内蔵の温度センサは設置場所、空気の流れ、システムの電源状態に大幅に影響を受けてしまいます。RTS を使用することで最適な充電を行うことができます。

リモートメータ (RM-1)

RM-1は、システムの運転情報、エラー表示、そして自己解析結果を表示します。

これらの情報は、バックライト付きLCDメータ上に4ケタの数字で表示されます。

LCDメータや操作ボタンにより、表示は見やすくメータメニューの移動も簡単に行うことができます。また、充電ステータスLEDとバッテリー状態を表す3つのLEDにより一目でシステムの状態を確認できます。

RM-1にはケーブル10m、設置フレーム、取り付けねじが付属しております。付属されている設置用のフレームを使用することで壁面や壁に取り付けることができます。

RM-1はProStar MPPTのRJ-11 MeterBus™ポートに接続してください。

Relay Driver (RD-1)

RD-1をご使用になることによって、ProStar MPPT から外部デバイスを制御できるようになります。

4つのリレー制御ポートは下記のような動作を実行するために様々な条件が設定できます。

- ・ 発電機制御 (2, 3, そして 4 線設定)
- ・ ドライコンタクトによる警告またはその他の信号
- ・ 高度な負荷制御
- ・ 換気ファン制御

RD-1 は DIN レールまたは水平面に固定が可能です。RD-1 に関する情報は販売店、もしくは弊社までお問い合わせください。

イーサネット通信アダプタ(EMC-1)

EMC-1は、Webでの監視や、Modbus TCP/IPサーバー、ローカルのWebページサーバーを利用するためのイーサネットゲートウェイです。

利用者は、ライブビューページにて要求されるMODBUS TCP/IPを接続するか、MSview監視ソフトで接続して、遠隔で独立型太陽光発電システムの正確な情報を見ることができます。

EMC-1は、MeterBusポートを持つすべての製品をサポートしています。

USB通信アダプタ(UMC-1)

MSView™ PCソフトウェアを使用してシステムの監視とプログラムをするために本製品を使用します。

MeterBus™へ接続するために、PCにUSB Aプラグを、ProStar MPPTにRJ-11を接続します。

MeterBusアダプタ (MSC)

MSCは、MeterBus™のRJ-11インターフェースをRS-232インターフェースへ変換しProStar MPPTとPC間を通信させます。MSCは充電時の設定値調整やデータを記録するのに必要です。

3. 設置と配線

3-1 一般的な注意事項

設置は簡単にできますが、ひとつひとつの手順は重要ですので、安全かつ確実に行ってください。手順を間違えると危険な電圧や電流を発生させる可能性があります。この章の手順に沿って、注意して設置してください。設置の前に、すべての手順をお読みください。

- ・ バッテリーの取り扱いには十分にご注意ください。保護メガネを着用し、バッテリーを扱った後は、きれいな水で手を洗ってください。
- ・ 絶縁された工具を使用し、バッテリーの近くには金属物を置かないでください。
- ・ 充電中は、爆発性ガスが発生する恐れがあります。ガスを排出するため、十分な換気を行ってください。
- ・ ProStar MPPT を水のかかる場所に設置しないでください。
- ・ 接続端子の緩みや腐食した電線の使用は、電線被覆を溶かし、火災の原因となる可能性があります。端子の接続は確実に行い、適切な電線を使用してください。移動可能なシステムでは揺れ動かないようしてください。
- ・ 初期設定は鉛蓄電池に設定されています。カスタム設定により充電設定を変更することができます (P.14 参照)。バッテリーの種類により使用できない場合があります。
- ・ ProStar MPPT は 1 台のバッテリーまたはバッテリーバンクに接続してください。以下の設置説明は 1 台のバッテリーについて行っていますが、バッテリーバンクへの設置も可能です。
- ・ ProStar MPPT は厳しい環境から守るため、ステンレス性の留め具、アルマイト加工したアルミニウムヒートシンクを使用し、絶縁保護塗装を行っています。長くご利用いただくためにも、極端な温度や塩害地域での使用は避けてください。
- ・ ProStar MPPT は夜間の逆電流を遮断しますので、システムにブロッキングダイオードは必要ありません。
- ・ ProStar MPPT は太陽光発電システム用に設計されています。風力発電機等、他の電源を使用した場合保証対象外となります。ただし他の電源とバッテリーを直接接続することは可能です。
- ・ ProStar MPPT の端子はより線で最大 6AWG または単線で 8AWG まで接続可能です。絶縁されたドライバーを使用して端子に固定してください (最大 4N · m)。
- ・ ProStar MPPT と太陽電池、バッテリー間にヒューズまたは DC ブレーカを用いてください。PS-MPPT-25M では最大 30A、PS-MPPT-40M では最大 50A としてください。
- ・ 過電流保護デバイスの定格遮断電流は 12V システムで 2000A、24V システムで 4000A 以上のものをご使用ください。

3-2 設定

ProStar MPPT は図 3.1 に示す DIP スイッチにて充放電パラメータの設定ができます。

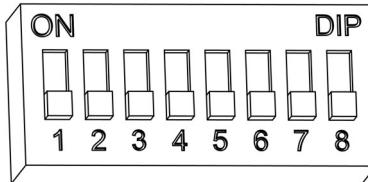


図 3.1 充放電パラメータ設定用 DIP スイッチ

スイッチ 1：負荷/照明制御

負荷の動作設定です。(P.32 参照)

モード	スイッチ 1
通常	OFF
照明制御	ON

スイッチ 2, 3 : システム電圧

下表の通りシステム電圧設定が可能です。

モード	スイッチ 2	スイッチ 3
自動	OFF	OFF
12	OFF	ON
24	ON	OFF



バッテリーを接続する前に、バッテリーの開放電圧を測定してください。ProStar MPPT を起動させるには、10Vdc 以上の電圧が必要です。システム電圧設定が自動認識に設定されている場合、バッテリー電圧が 15.5Vdc 以上の場合に、定格 24V システムと判断し、その電圧に応じて充電を開始します。12V または 24V の選択は起動時のみに行われます。ProStar MPPT は動作中にシステム電圧を変更することはありません。システム電圧に合わせて、DIP スイッチ 2,3 にて設定してください。自動認識は特別な場合のみに使用してください。

スイッチ 4, 5, 6 : バッテリータイプ選択

表 3.1 の通り、ProStar MPPT の充電設定を設定することができます。すべての電圧設定は 12V バッテリー定格時のものです。24V システムの場合、表 3.1 の電圧値を 2 倍にしてください。

バッテリータイプ	スイッチ 4	スイッチ 5	スイッチ 6
1 密閉型※	OFF	OFF	OFF
2 密閉型※	OFF	OFF	ON
3 密閉型※	OFF	ON	OFF
4 AGM/補水型	OFF	ON	ON
5 補水型	ON	OFF	OFF
6 補水型	ON	OFF	ON
7 L-16	ON	ON	OFF
8 カスタム	ON	ON	ON

※密閉型バッテリーにはゲルバッテリー、AGM バッテリーが含まれています。



これらの設定は、お客様が設定していただくための一般的なガイドラインです。ProStar MPPT は充電電圧の設定範囲が広く設計されておりますが、適切なバッテリーの充電方式についてはバッテリーメーカーにご確認ください。

表 3.1 バッテリータイプによる充電電圧設定

バッテリータイプ	吸収充電電圧 (V)	フロート充電電圧 (V)	均等化充電電圧 (V)	吸収充電時間(分)	均等化充電時間(分)	均等化タイムアウト充電時間(分)	均等化充電間隔(日)
1 密閉型※	14.00	13.50	なし	150	なし	なし	なし
2 密閉型※	14.15	13.50	14.40	150	60	120	28
3 密閉型※	14.30	13.50	14.60	150	60	120	28
4 AGM/補水型	14.40	13.50	15.10	180	120	180	28
5 補水型	14.60	13.50	15.30	180	120	180	28
6 補水型	14.70	13.50	15.40	180	180	240	28
7 L-16	15.40	13.40	16.00	180	180	240	14
8 カスタム				カスタム			

※密閉型バッテリーにはゲルバッテリー、AGM バッテリーが含まれています。

表 3.2 バッテリータイプによる低電圧遮断電圧設定

バッテリータイプ	低電圧遮断電圧(V)	低電圧復帰電圧(V)
1 密閉型※	11.50	12.60
2 密閉型※	11.30	12.80
3 密閉型※	11.50	13.00
4 AGM/補水型	11.70	13.20
5 補水型	11.90	13.40
6 補水型	12.10	13.60
7 L-16	12.30	13.80
8 カスタム		カスタム

スイッチ 7：バッテリー均等化充電

モード	スイッチ 7
手動設定	OFF
自動設定	ON

スイッチ 8：メータバス/MODBUS 設定

モード	スイッチ 8
メータバス	OFF
MODBUS	ON

3-3 設置方法

ProStar MPPT に輸送による損傷がないか確認してください。ProStar MPPT は垂直面に取付けてください(#8 のステンレススチール製セルフタッピングねじが 4 本付属されています)。プラスチックケースを割らないように注意しながら取付けねじを締めてください。動作状態によっては、ヒートシンクが熱くなる場合がありますので、燃えやすい面には直接設置しないでください。



適切な放熱のためにヒートシンクが垂直になるよう設置してください。

図 3.2 に示す通り、適切な通気のため、ProStar MPPT の上下は 150mm、横は 50mm 以上のスペースを空けてください。直射日光や雨が当たらない場所に設置してください。また、バッテリーから出るガスが蓄積する場所では使用せず、制御盤など箱の中に設置する場合は、通気を行ってください。

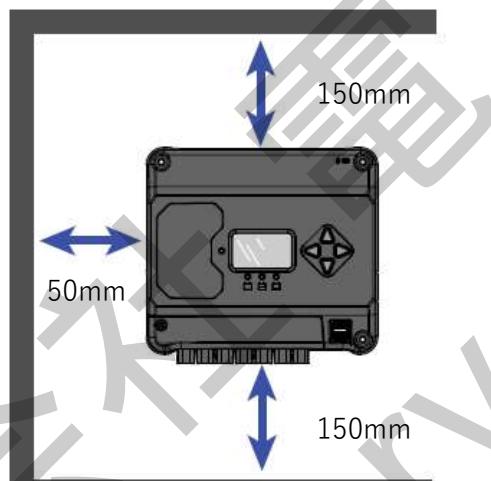


図 3.2 通気のための取り付け間隔

3-4 配線方法

図 3.3 をご参照になり、以下のステップに従い配線を行ってください。

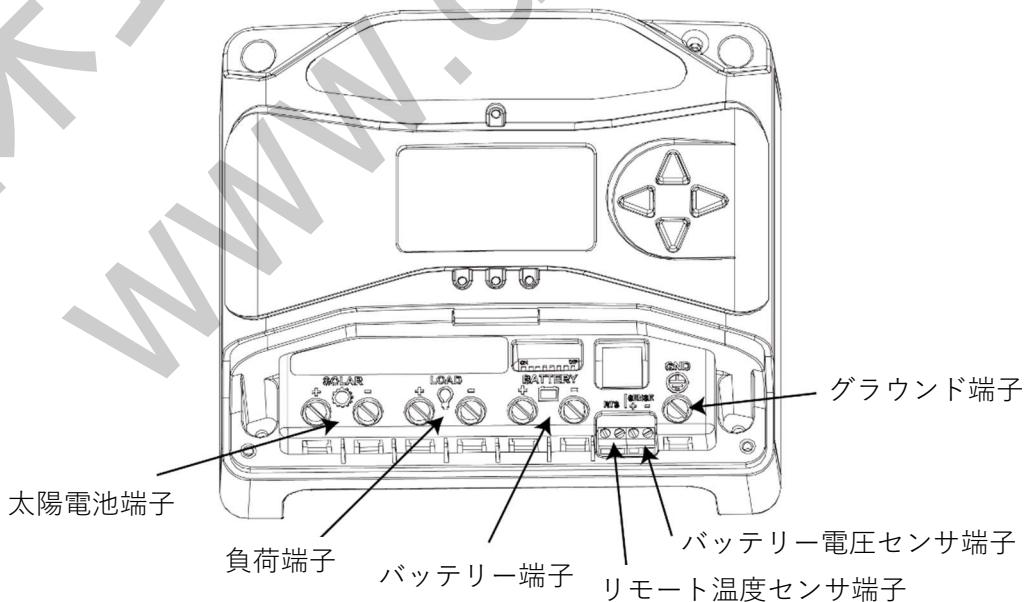


図 3.3 PS-MPPT 配線端子

ステップ1：ProStar MPPT の仕様確認

温度変化を考慮した太陽電池アレイの最も高い開放電圧と負荷電流を確認し、ProStar MPPT の定格を超えないようにしてください。

複数の ProStar MPPT を同じバッテリーバンクに並列に使用することで、より大きな充電電流に適応することができます。並列接続するシステムでは、各 ProStar MPPT にそれぞれ太陽電池アレイがなければいけません。複数の ProStar MPPT の負荷端子は並列に配線できますが、負荷の合計が ProStar MPPT の最も定格電流値が小さいユニットにおける電流値を超えないようにしてください。

ステップ2：バッテリー電圧センサ



バッテリー電圧センサの取り付け時に、プラス側の配線にはバッテリー端子から約 15cm の位置に 5A のヒューズを取り付けてください。

接続やケーブル(バッテリーケーブルを含む)の抵抗により、電圧降下が生じる場合があります。バッテリー電圧センサを使用しない場合も、ProStar MPPT は制御のためバッテリー端子の電圧を検知しますが、この電圧は電圧降下により実際のバッテリー電圧とは誤差が生じる場合があります。

バッテリー電圧センサは、電圧降下がなく、ProStar MPPT の正確なバッテリー端子電圧を測定することができます。バッテリー電圧センサをバッテリーに直接接続することで、バッテリーの充電精度を向上させます。コントローラからバッテリーまでが 3m 以上ある場合、バッテリー電圧センサの使用を推奨します。

一般的な配線方法ではコントローラとバッテリー間で 2% 程度の電圧降下があり、適正なサイズの配線でも 14.4V 充電で 0.3V の電圧降下があります。電圧降下により ProStar MPPT の電圧検出値が実際のバッテリー電圧より高くなるため、実際のバッテリーへは設定値よりも低い値で吸収充電もしくは均等化充電を行います。電圧降下はバッテリーが十分に充電しない原因となりますのでご注意ください。

バッテリー電圧センサはコントローラへ電源を供給しないため、コントローラとバッテリー間の電圧降下がありません。バッテリー電圧センサはバッテリー充電の精度向上のために使用されます。バッテリー電圧センサに配線するケーブルの推奨サイズ範囲は、0.25~1.0 mm² (16~24 AWG)です。バッテリーとバッテリー電圧センサ端子の接続に必要な長さにしてご利用ください。ツイストペアケーブルのご使用を推奨します。

バッテリー電圧センサ端子への接続用ケーブルを電力線と同じ配線管を通さなければいけない場合、UL 規格定格 300V の導体を使用してください。

極性を確認し、ProStar MPPT のバッテリー電圧センサ端子からバッテリーのプラスとマイナスに接続してください。極性を逆にしても損傷することはありませんが、ProStar MPPT はバッテリー電圧センサの電圧を検知することができなくなります。

端子ねじを 0.6N・m のトルクで締めてください。

各バッテリー電圧センサは最長で 30m です。

RTS 端子に電圧感知線を接続するとアラームが鳴ります。



バッテリー端子電圧が電圧降下や誤接続により検知する電圧と 5V 以上の差がある場合、検知する電圧は ProStar MPPT に認識されません。

バッテリー電圧センサの使用は、ProStar MPPT の動作に必ずしも必要ではありませんが、適切なバッテリー充電のため使用することを推奨します。

ステップ3：バッテリー温度センサ (RTS)



RTS を使用しない場合、ProStar MPPT をバッテリーの 3m 以内でご使用ください。RTS を接続していない場合、ProStar MPPT の内蔵温度センサにて温度補正を行います。火災を防止するために、RTS の使用を強く推奨します。

全ての充電設定は 25°C を基準にしています。バッテリーの周囲温度が 5°C 変化した時、12V システムでは充電電圧が 0.15V 変化します。バッテリーは充電時に温度変化が起こりますので、変化するバッテリ－温度に合わせて充電電圧値を調整する RTS の使用を推奨します。システム設置後でも RTS は追加できます。

リモート温度センサ端子に RTS を接続してください。

RTS には 10m, 0.34 mm² のケーブルがついています。極性はないため、RTS 端子をそれぞれの端子に接続してください。端子ねじを 0.6N・m で締めてください。



バッテリーのセル内に RTS を設置しないでください。
RTS とバッテリーが損傷します。



RTS ケーブルが長すぎるとときは短く加工してご使用ください。ケーブルを短くしたときはノイズ対策のため、必ず RTS の先端にフェライトチョークを再度取り付けてください。

ステップ4：接地と地絡保護



本機には GFDI(Ground Fault Detector Interrupter)デバイスが付属しています。米国で設置する場合は米国の規則である NEC690 に従って、GFDI デバイスを設置する必要があります。



接地線に使うケーブルは、緑／黄色の接地用ケーブルをご使用ください。



図 3.4 グラウンド端子のマーク

銅線を使用して、グラウンド端子を接地してください。グラウンド端子は下記のグラウンドマークが記載されている端子です。

接地線の最小サイズ:

TS-MPPT-25 : 5mm² (10AWG)

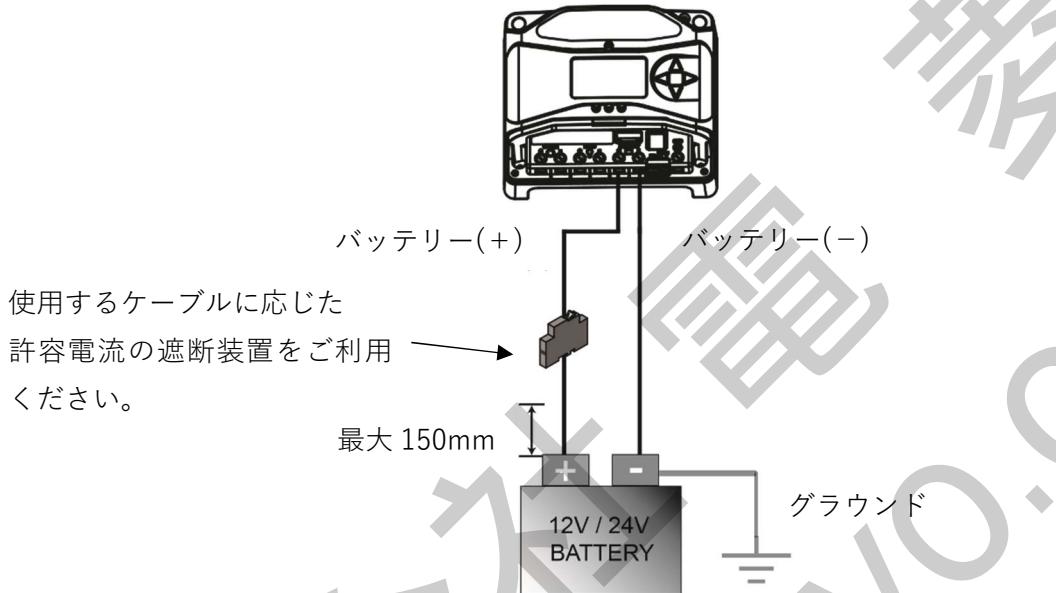
TS-MPPT-40 : 5mm² (10AWG)



ProStar MPPT のグラウンド端子とシステムのマイナス端子を直接接続すると発熱、発火の原因となる場合があり、大変危険なため絶対に行わないでください。米国の NEC 690 では、システムのマイナス端子から引いた接地線を GFPD を介して、接地点へ接続するよう定められています。

ステップ 5：バッテリー接続

3-2 章（構成）に記載されているように DIP スイッチ 2, 3 の設定により 12V, 24V、自動検出のいずれかを選択してください。



バッテリーの接続前にバッテリー電圧を確認してください。ProStar MPPT の起動には 10V 以上が必要です。自動検出を選択している場合、バッテリー電圧が 15.5V 以上で 24V と判断し、充電を行います。12/24V の自動検出は起動時のみ行います。

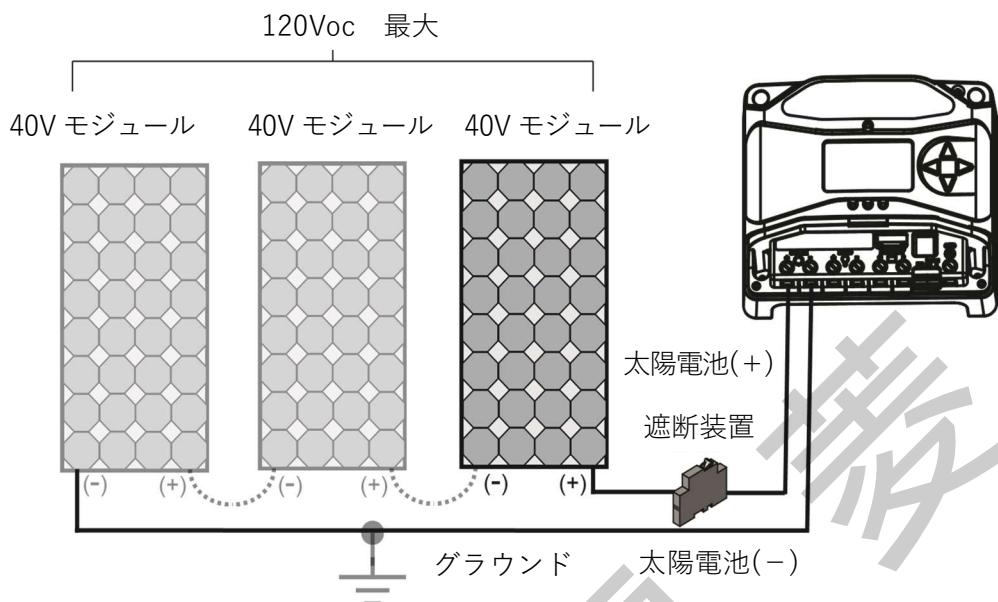
遮断装置は開放にした状態で、ProStar MPPT のバッテリー端子にバッテリー配線を接続してください。この段階では遮断装置のスイッチを入れないでください。

ステップ 6：太陽電池接続



感電の危険があります。太陽電池アレイの開放電圧が、120Vdc 以上になる可能性があります。ProStar MPPT への配線時に遮断装置を使用してください。配線時には、遮断装置は開放にしてください。

太陽電池アレイの遮断装置は開放または未接続の状態で、ProStar MPPT の太陽電池端子に太陽電池配線を接続してください。太陽電池アレイは太陽光がある場合、発電していますので注意してください。

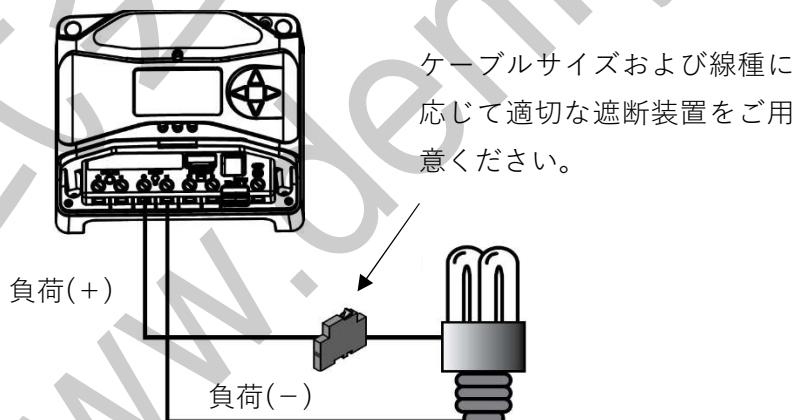


ステップ7：負荷接続



ProStar MPPT の負荷端子にインバータを配線しないでください。ProStar MPPT が破損する恐れがあります。インバータはバッテリーに配線してください。ProStar MPPT の最大電圧または許容電流を超える可能性がある負荷は、バッテリーまたはバッテリーバンクに直接配線してください。

負荷の電源を切った状態で負荷端子に負荷を配線してください。安全のために、ProStar MPPT と負荷の間には、ヒューズやブレーカなどの遮断装置を設置してください。また、配線する際には必ずこれらの遮断装置を開放状態にして配線を行ってください。



ステップ8：起動および動作確認



接続後は LED 表示をよくご確認ください。LED 表示は適切な極性、適切な接続であるかを表示します。

バッテリーの遮断装置を接続状態にし、ProStar MPPT の電源を入れてください。充電ステータスを確認し、バッテリーステータス LED が緑→黄→赤に点滅すれば適切に起動しています。点灯しない場合、バッテリーの極性、バッテリー電圧をご確認ください。

次にバッテリーの充電状態に応じてバッテリーステータス LED が点灯します。次に進む前に、いずれか

の LED が点灯していることを確認してください。

太陽電池の遮断装置を接続状態にしてください。

太陽光が当たっている状態で遮断装置を接続状態にした場合、充電ステータス LED が光ります。充電ステータス LED を見て適切な配線であるかを確認してください。

負荷側の遮断装置を接続状態にし、配線の確認後に負荷電源をオンにしてください。

もし負荷が動作しない場合、以下の要因が考えられます。

- ・ バッテリーが低電圧状態である（赤 LED 点灯）
- ・ 負荷が短絡している（赤緑と黄に交互点滅）
- ・ 過負荷状態である（赤黄と緑に交互点滅）
- ・ 負荷が正しく接続されていない、負荷が故障している、負荷の電源がオフになっている

接続完了後、LED を見てシステムが正常に動作しているか確認してください。

LCD メータに電圧値と電流値が表示されます。自己診断テストを行うこともできます。

ステップ 9：電源遮断



警 告

ProStar MPPT からバッテリーを遮断する場合は、必ず太陽電池が遮断されていることを先に確認してください。ProStar MPPT が充電中にバッテリーを取り外した場合、ProStar MPPT が破損する恐れがあります。

ProStar MPPT の損傷を避けるため、ProStar MPPT を停止させる場合には、起動と逆の手順で行ってください。

4. 操作

ProStar MPPT は自動運転で動作します。設置が完了した後に使用者が作業を行う必要はほとんどありません。しかし ProStar MPPT のご使用にあたっては、本章に記載されている動作仕様と注意点について十分ご理解をお願いいたします。

4-1 TrakStarTM MPPT 方式

ProStar MPPT は、太陽電池アレイから最大出力を得るために、Morningstar の TrakStarTM MPPT (最大電力点追従: Maximum Power Point Tracking) 方式で充電を行います。MPPT による追従制御は完全自動です。使用者による調整は必要ありません。TrakStarTM MPPT 方式では、気象条件の変化による電力最大点の変化にも追従し、一日中、最大の電力を得ることができます。

入出力間の電力変換

太陽電池から ProStar MPPT への入力と ProStar MPPT からバッテリーへ出力の電力は等しくなります。例として、太陽電池から ProStar MPPT へ流れる電流が 2A で、ProStar MPPT からバッテリーへ流れる電流が 5A となるような場合があります。入力、出力ともに電力はそれぞれ、(電圧 × 電流)となりますので、下記の関係が成り立ちます※。

(1)(ProStar MPPT への入力電力) = (ProStar MPPT からの出力電力)

(2)(入力電圧) × (入力電流) = (出力電圧) × (出力電流)

※解説のため、配線や電力変換における損失が無いものと仮定しております。

ご使用する太陽電池の最大動作電圧(Vmp)がバッテリーの電圧より高いときは、バッテリーへ流れる電流が太陽電池の電流より大きくなります。Vmp がバッテリー電圧より大きければ大きいほど、太陽電池とバッテリーの電流差も増加します。この充電電流の増加は次章に示すような高電圧の太陽電池を使用する際に、特に顕著となります。

高圧ストリングスと系統連携モジュール

TrakStarTM 方式の利点として、従来方式の充放電コントローラと比べて高い公称電圧の太陽電池アレイを使用してバッテリーを充電できることが挙げられます。

本製品は、公称電圧 12V/24V のバッテリーバンクに対して、12V 以上の高電圧太陽電池アレイで充電することができます。

太陽電池アレイは、開放回路電圧(Voc)が最大となる条件(低温状態)において、ProStar MPPT の定格最大入力電圧: 120V を超えない製品をご使用ください。

太陽電池の仕様書に記載された Voc の温度特性を基にご確認ください。

太陽電池の入力電圧が高ければ、小さい電流で送電することができます。入力する太陽電池ストリングスの電圧が高ければ、太陽電池の配線は細くすることができます。

これは特にコントローラと太陽電池アレイ間の配線が長くなるシステムにおいて有益かつ経済的です。

従来のコントローラより優れた点

従来のコントローラは充電時に太陽電池をバッテリーへ直接接続します。これは太陽電池が Vmp よりも低い電圧範囲で動作することになります。例として 12V システムではバッテリー電圧は 10~15V ですが、太陽電池の Vmp は一般的に 16 または 17V です。図 4.1 に、公称 12V 独立型太陽光発電システムに用いられる典型的な太陽電池の電流-電圧特性と出力電力-電圧特性の例を示します。

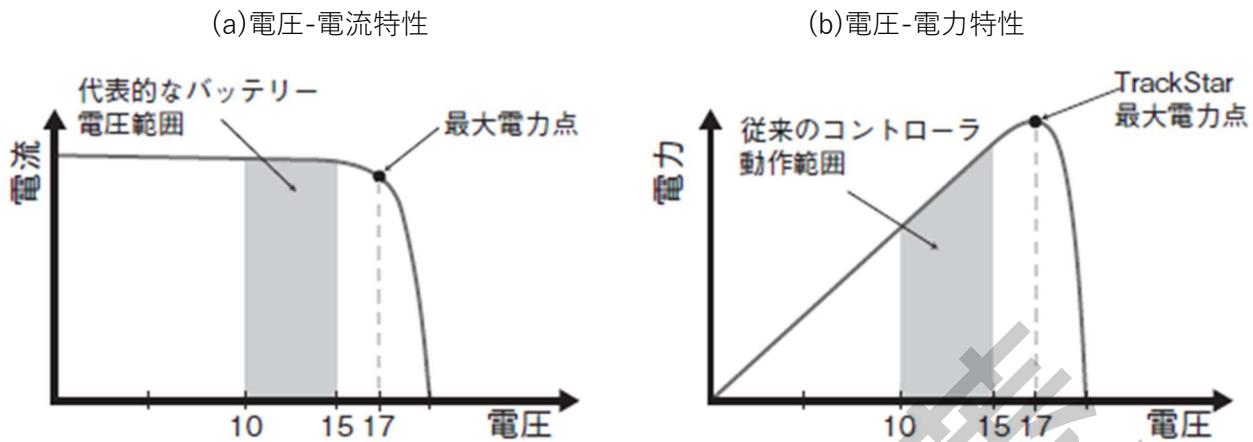


図 4.1 公称 12V 太陽電池モジュールの出力特性

4-2 バッテリー充電

4段階充電

ProStar MPPT は、短時間で高効率、かつ安全にバッテリーへ充電するために 4 段階で充電を行います。図 4.2 に記載した流れで 4 段階充電を行います。

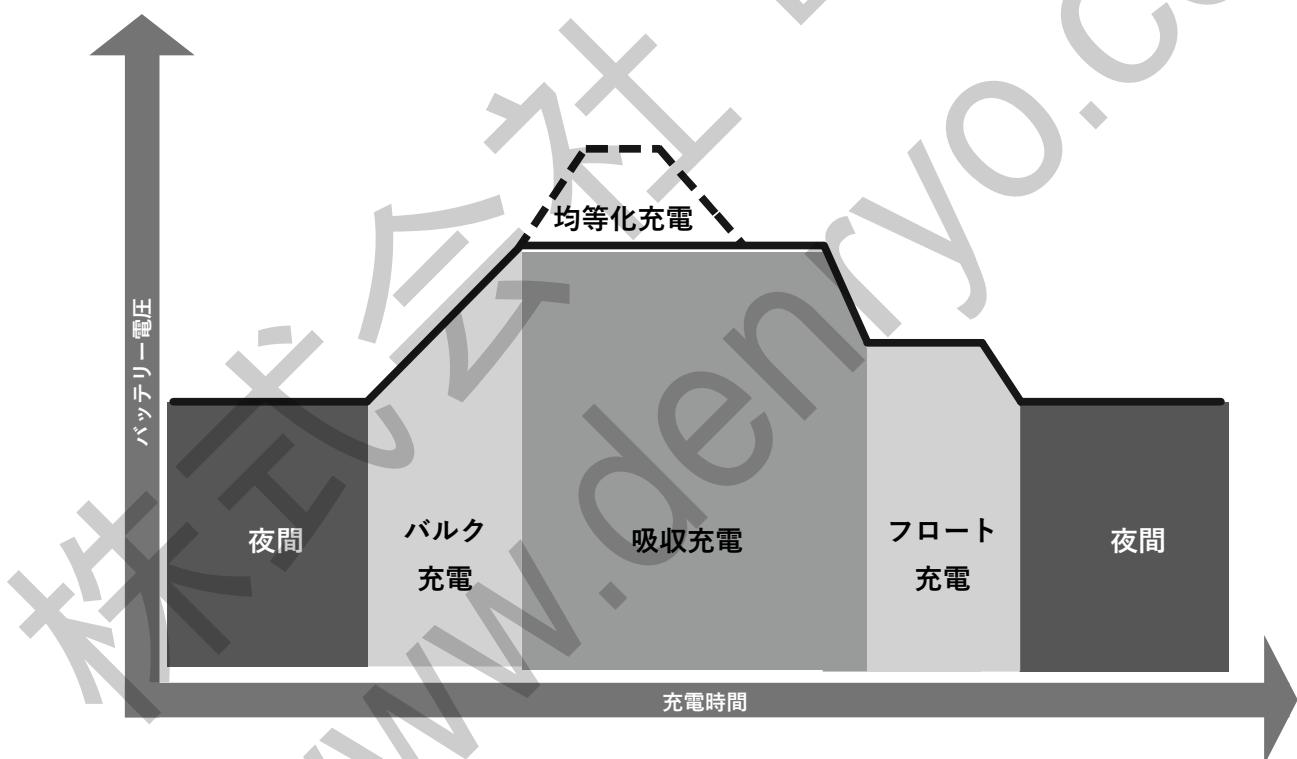


図 4.2 4 段階充電

バルク充電

バルク充電の状態では太陽電池から得られる電力を全てバッテリーへ充電します。バッテリー電圧は吸収充電電圧値以下です。

吸収充電

バッテリーの電圧が吸収充電電圧値になると、定電圧制御で充電が行われます。定電圧制御によって機器の過熱やバッテリーからのガス発生を防ぎます。吸収充電を行うことによって、バッテリーは満充電

の状態に達します。吸収充電を行っている間は、充電状態を表示する緑の LED が 1 秒に 1 回の間隔で点滅します。

フロート充電を開始するまでに 150~180 分(バッテリータイプの設定によって変わります)の間、吸収充電を行います。ただし、充電を行う前日の夜間に、バッテリーの電圧が 12.5V (12V システム)以下となった場合、吸収時間は 30 分延長されます。また、吸収充電の電圧は RTS または内部温度センサにて検出された温度により温度補正されます。

フロート充電

吸収充電によってバッテリーが満充電になると、フロート充電の電圧値までバッテリー電圧を下げます。バッテリーが満充電になると、電流が流れても充電に伴う化学反応は発生せず、熱やガスが発生します。フロート充電ではバッテリーの満充電状態を維持するために、熱やガスの発生を抑えながら少量の充電を行います。フロート充電によって長期の過充電を防ぐことができます。フロート充電を行っている間は、充電状態を表示する緑色の LED が 2 秒に 1 回の間隔で点滅します。

システムの負荷電流が太陽電池からの充電電流以上になると、フロート充電電圧を維持できなくなります。バッテリー電圧が 60 分間以上フロート充電設定電圧より低くなった場合、フロート充電からバルク充電に戻ります。また、フロート充電の電圧は RTS または内部温度センサにて検出された温度により温度補正されます。

均等化充電



警 告

均等化充電を行うと、バッテリーから爆発性ガスが発生します。爆発の危険がありますので、必ず換気されている場所で実施してください。



注 意

均等化充電によるバッテリー電圧の上昇は、精密機器を損傷させる場合があります。均等化充電を始める前に、システムの負荷機器全てが温度補正を考慮した均等化充電電圧値に適応しているかをご確認ください。



注 意

過剰な充電やガスの発生は、バッテリー電極の損傷を招きます。高すぎる充電電圧や長時間の均等化充電は、バッテリーおよびシステムの損傷原因となります。システムに使用するバッテリーの仕様をよくご確認ください。

一部のバッテリーでは、定期的に高い電圧まで充電を行うことによって、電解質を攪拌(かくはん)させ、全てのセル電圧を同等にし、化学反応を円滑に進行させることができます。均等化充電ではバッテリー電圧を標準的な吸収充電よりも高い電圧で充電するため、電解質がガスに変化します。均等化充電を行う間は、充電状態を表示する緑色の LED が一秒間に 2 回の間隔で点滅します。均等化充電の実施時間はバッテリータイプの設定によって決定します。詳細については表 4.1 をご確認ください。表に記載された実施時間、均等化充電電圧値で充電を行います。ただし、均等化充電電圧に達するに十分な充電電流が流れなかった場合、充電時間を 60 分延長して、均等化充電を終了します。これはバッテリー過熱やガスの過剰発生を避けるためです。均等化充電を追加実施する必要がある際は、LCD メータで実施時間と間隔が設定できます。

また、均等化充電の電圧は RTS または内部温度センサにて検出された温度により温度補正されます。

均等化充電の必要性

定期的な均等化充電の実施は、特に太陽光発電システムにおいて、バッテリーの性能や寿命に寄与します。バッテリーが放電する際には、硫酸が化学変化して、極板に硫酸塩が形成されます。バッテリーが過度に放電すると、この硫酸塩は時間が経つと硬化します。これはサルフェーションと呼ばれる現象で、元の状態へ戻すことが難しくなります。

バッテリーの長期的な低電圧によるサルフェーションは、太陽光発電システムにおけるバッテリーの動作不良の要因として顕著に見られます。硫酸塩の堆積は、バッテリー容量の減少に加えて、極板が歪み、極板グリッドがひび割れを起こす原因にもなります。ディープサイクルバッテリーは特にサルフェーションの影響を受けやすいです。

バッテリーの充電が行われ、満充電になると硫酸塩は活性化し、元の状態に戻ります。しかし、太陽光発電システムでは満充電まで充電される機会は非常に少ないです。そのため時間が経過してしまうと硫酸塩が硬化してしまいます。硬化した硫酸塩を元に戻すには、意図的に長時間の充電を行うか、均等化充電を行って、バッテリーを高い電圧にする方法のいずれかです。

均等化充電の実施間隔

均等化充電の適切な実施間隔は、バッテリーの種類（鉛カルシウム、アンチモン鉛等）、放電深度、バッテリーの使用年数、温度などの要素により変化します。一般的な指針のひとつとして、補水バッテリーは1~3ヶ月ごと、もしくは5回~10回の深放電ごとに均等化充電を行うことが推奨されています。L-16グループのような一部のバッテリーでは、より頻繁に均等化充電が必要になります。

バッテリーの高電圧セルと低電圧セルの電圧差も、均等化充電を行うべきかを判断する指標となります。ご使用になるバッテリーの比重値やセル電圧を測定した上で、バッテリーのメーカーへご相談ください。

均等化充電の準備

始めに全てのシステム負荷が、均等化充電電圧に適合しているかをご確認ください。

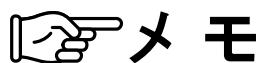
充電設定をバッテリータイプ: L-16 にし、温度センサを使用して、温度 0°C の環境で均等化充電を行った場合、充電電圧は 16.75V まで達します。高電圧の入力によって破損の恐れがある負荷はすべて取り外してください。"Hydrocaps"が使用されている場合、均等化充電を始める前に取り外してください。"Hydrocaps"を通常の液口栓（バッテリーセルキャップ）に取り替えてください。"Hydrocaps"を取り付けた状態で均等化充電を行うと、非常に高い温度となり大変危険です。"Hydrocaps"を使用する場合は、均等化充電の設定を「手動」にしてください(DIP スイッチ 7: オフ)。均等化充電が終了したら、蒸留水を各セルに加えてください。バッテリーの極板が電解液に浸された状態であるかをご確認ください。

密閉型バッテリーの均等化充電

充電設定の表 4.1 にある、密閉型バッテリーの均等化充電サイクル設定をご確認ください。各セルの電圧を等しくするために通常より高い電圧で充電を行います。この充電は一般的な均等化充電とは異なり、14.4V 以下(12V バッテリー)で充電を行うため、ガスを発生させません。AGM タイプやゲルタイプを含む多くの VRLA バッテリーは、14.4V 以下(12V バッテリー)の電圧で充電を行う必要があります。この充電が不要の場合は、実施均等化充電の設定スイッチを「手動」に設定してください(DIP スイッチ 7: オフ)。

バッテリーの充電設定

ProStar MPPT の初期充電設定を表 4.1 および表 4.2 に示します。表の値はすべて 12V 設定での値です。24V 設定の場合、設定電圧値を 2 倍してください。



ProStar MPPT は充電電圧の設定範囲が広く設計されておりますが、適切なバッテリーの充電方式についてはバッテリーメーカーにご確認ください。

表 4.1 バッテリーの充電設定

DIP スイッチ 4 - 5 - 6	バッテリータイプ	吸収 充電 電圧 (V)	フロ ート 充電 電圧 (V)	均等 化 充電 電圧 (V)	吸収 充電 時間 (分)	均等 化充 電時 間(分)	均等 化タ イム アウト充 電時 間(分)	均等 化充 電間 隔(日)	低電 圧遮 断電 圧(V)	低電 圧復 帰電 圧(V)
off-off-off	1-密閉型※	14.00	13.50	なし	150	なし	なし	なし	11.50	12.60
off-off-on	2-密閉型※	14.15	13.50	14.40	150	60	120	28	11.30	12.80
off-on-off	3-密閉型※	14.30	13.50	14.60	150	60	120	28	11.50	13.00
off-on-on	4-AGM/補水型	14.40	13.50	15.10	180	120	180	28	11.70	13.20
on-off-off	5-補水型	14.60	13.50	15.30	180	120	180	28	11.90	13.40
on-off-on	6-補水型	14.70	13.50	15.40	180	180	240	28	12.10	13.60
on-on-off	7-L-16	15.40	13.40	16.00	180	180	240	14	12.30	13.80
on-on-on	8-カスタム						カスタム			

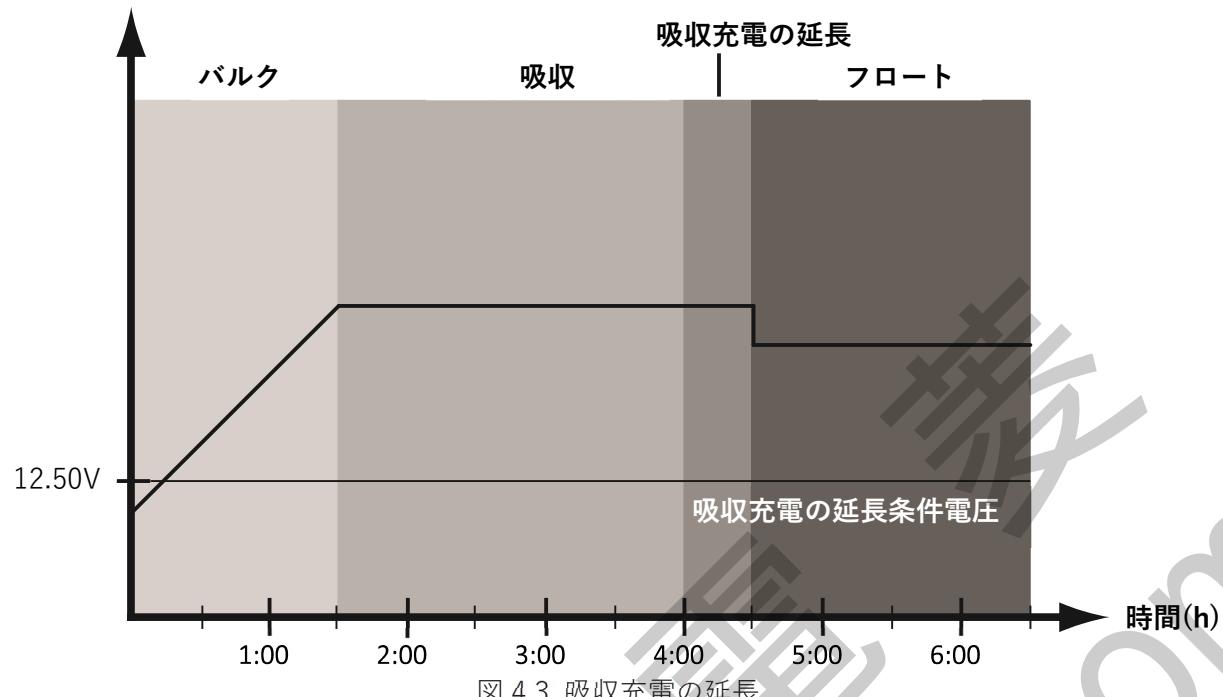
※密閉型バッテリーには、ゲルバッテリーや AGM バッテリーが含まれています。

表 4.2 充電の共通設定

共通設定	値	単位
吸収充電が延長となる夜間電圧検出値	12.50	V
吸収充電の延長時間	吸収充電時間 + 30	分
フロート充電の終了時間	60	分
フロート充電中止の電圧条件	12.10	V
均等化充電のタイムアウト時間	均等化充電時間 + 60	分
温度補正係数	- 5	mV/°C/セル

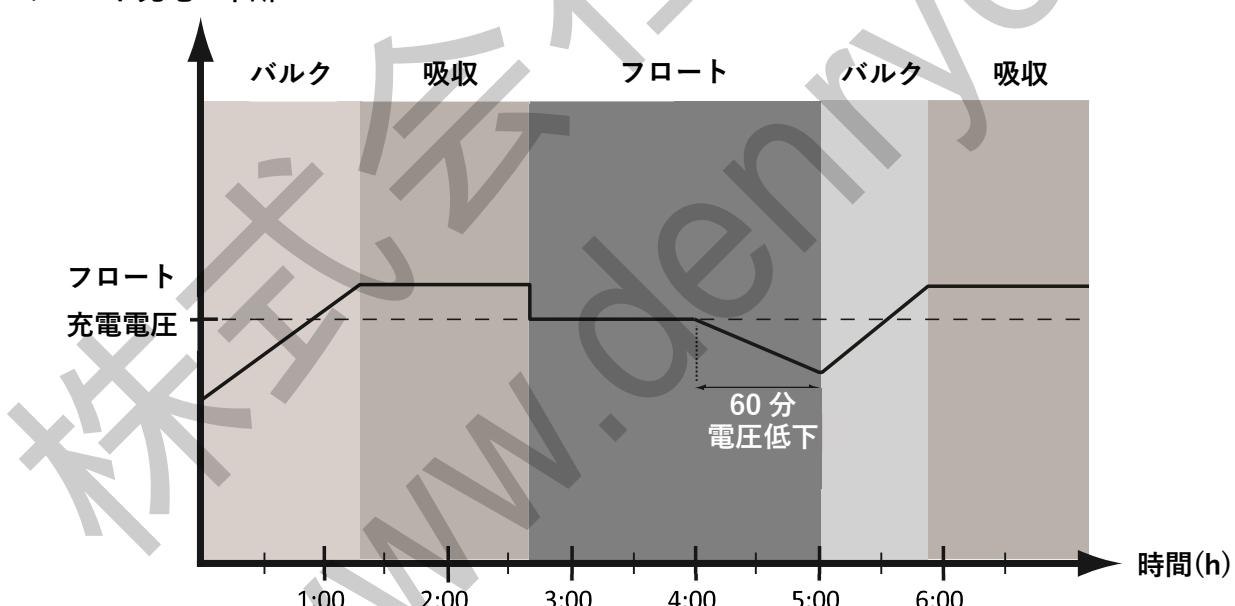
DIP スイッチにて標準の充電設定(7つ)を選択することができます。これらの充電設定は、密閉型(ゲル、AGM、メンテナンスフリー)をはじめ、補水型、L-16 の鉛蓄電池に適しています。さらに MSView™PC ソフトウェアを用いてカスタム設定ができます。表 4.1 には標準の充電設定における主要なパラメータを記載しています。表 4.2 には充電設定によらず共通なパラメータを記載しています。これらの共通パラメータについて、以下に図を用いて説明いたしますのでご参照ください。

吸収充電の延長



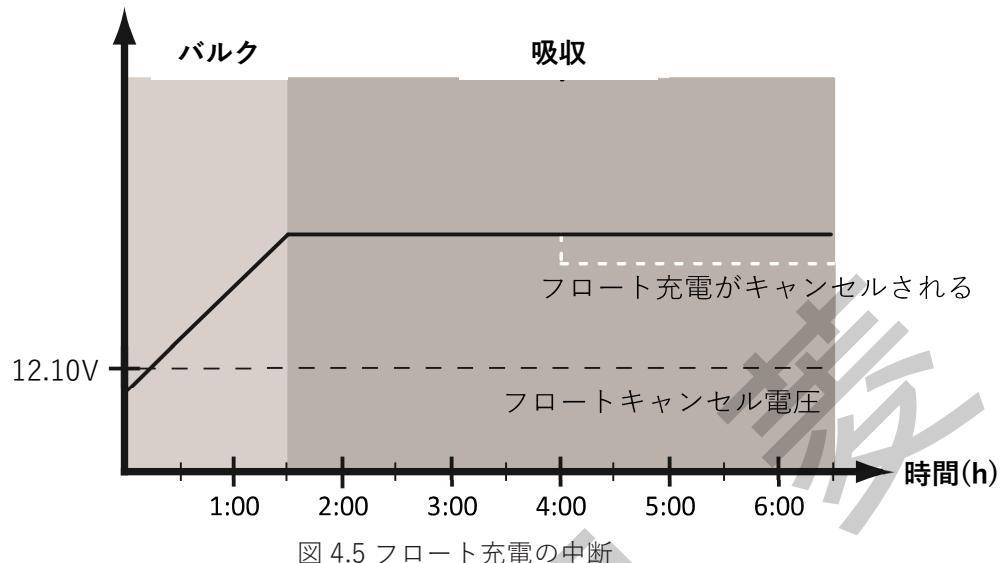
充電する前日の夜間にバッテリー電圧が 12.50Vdc(24V システムでは 25.00Vdc)以下まで下がった場合、その日の充電サイクルにおいて吸収充電の充電時間が通常時より 30 分延長されます(図 4.3 参照)。

フロート充電の中断



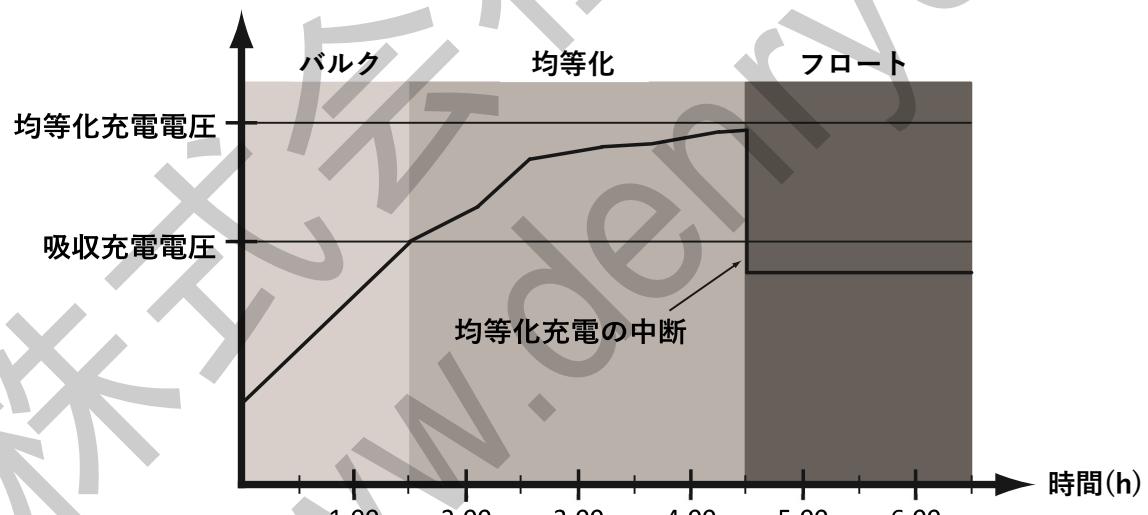
フロート充電を開始してからバッテリー電圧がフロート充電電圧以下となる状態が 60 分間継続した場合、フロート充電は中断されます。図 4.4 に記載した例では、フロート充電期間中に、システムの負荷が [4:00] から [5:00] までの 1 時間動作しています。負荷電流が充電電流より大きいため、バッテリー電圧が 60 分間、フロート充電電圧を下回っています。そのため、充電がバルク充電から再開始され、吸収充電も改めて行われます。この例では、負荷が 60 分間継続して運転していますが、中断の判定制御は累積的に行われますので、負荷が断続的に複数回運転した場合でもフロート充電を中断する場合があります。

フロート充電のキャンセル



充電する前日の夜間にバッテリー電圧が 12.10V(24V システムでは 24.20V)V 以下まで下がった場合、その日の充電サイクルにおいて吸収充電は行われません。図 4.5 のように、充電開始時[0:00]にバッテリー電圧がしきい値以下となっているためフロート充電が行われません。フロート充電が中断されなかった場合は、図中の白い点線部においてフロート充電が実行されます。

均等化充電の中止



バッテリー電圧が吸収充電電圧以上になると制御用タイマーを開始します。充電電流が不十分な場合や、システムの負荷容量が大きい場合は、バッテリー電圧が均等化充電電圧まで達しないことが想定されます。バッテリーが長時間にわたって高い電圧を維持することは損傷の原因となりますので、一定時間が経つと均等化充電を中断します。

4-3 負荷制御

負荷制御は主にバッテリーの低電圧時に負荷を遮断することと、バッテリーが再充電された時に負荷を再接続させることを目的としております。システムの負荷は照明、ポンプ、モーターなどのDC負荷です。負荷電流の合計が、ProStar MPPTの定格最大負荷容量25/30Aを超えないようにご利用ください。



ProStar MPPT の負荷端子に DC-AC インバータを接続しないでください。負荷制御回路が故障する恐れがあります。DC-AC インバータを接続する際はバッテリーに直接接続してください。

電流補正

低電圧遮断 (LVD) と低電圧復帰 (LVR) の設定値は電流により補正されます。負荷使用時には、バッテリー電圧が負荷の消費電流に比例して下がります。瞬間的な大きな負荷への電流供給は電流補正が働くかず即座に LVD を引き起こすことがあります。LVD と LVR の電流補正值は下の表をご参照ください。

表4.3 電流補正值

システム電圧	電流補正
12V	-20mV/負荷1A
24V	-40mV/負荷1A

LVD 警告

バッテリーが放電するとバッテリーステータス LED が緑から黄に変化し、その後黄から赤点滅に移行します。赤の点滅表示は、まもなく LVD になることを示しています。

緑のバッテリーステータス LED 表示から負荷遮断までの時間は、以下の項目を含む様々な要因により変化します。

- 放電の割合(負荷電流)
- バッテリー容量
- バッテリーの寿命
- LVD の設定値

バッテリーが LVD の設定値まで放電した場合、負荷は遮断されます。その時バッテリーステータス LED は赤く点灯します。



複数の ProStar MPPT の負荷端子を並列にし、25A または 30A 以上の負荷を接続しないでください。電流を等分して供給することができず、過負荷状態が1つまたは複数のコントローラで発生する可能性があります。また、負荷を接続する場合は極性に注意してください。極性を逆に接続すると負荷や ProStar MPPT を損傷する場合がありますので、必ず負荷の接続前に確認を行ってください。

4-4 LED 表示

4-4-1 起動

通常起動：充電ステータス LED が緑点滅した後、バッテリーステータス LED が緑、黄、赤の順番に点滅します。その後、バッテリーステータス LED は、バッテリーの充電状態を示します。

起動エラー：ステータス LED が緑点滅した後、バッテリーステータス LED が緑と黄の順番に点滅します。その後、黄点灯となります。

4-4-2 充電ステータス LED

充電ステータス LED は充電状態、太陽電池入力のエラー状態を表示します。充電状態の場合は、日中は点灯し夜は消灯します。エラー状態の場合は、常時赤点滅となります。

充電ステータス LED の状態表示を表 4.4 に示します。

表 4.4 充電ステータス LED の表示

LED 表示	動作状態
消灯※1	夜（充電停止）
緑点灯※2	充電中
赤点滅	エラー
赤点灯※2	重大なエラー

※1 5 秒ごとに充電ステータス LED は瞬間的に点灯します。

※2 5 秒ごとに充電ステータス LED は瞬間的に消灯します。



赤点滅はお客様で復帰可能なエラーです。赤点灯は修理が必要なエラーです（P.35 参照）。

4-4-3 バッテリーステータス LED

バッテリーステータス LED の表示を表 4.5 に示します。

表 4.5 バッテリーステータス LED 状態表示

状態	LED 表示
吸収充電	毎秒緑点滅
フロート充電	2 秒ごとに緑点滅
均等化充電	毎秒 2 回緑点滅
バッテリー電圧 > 13.5V	緑点灯
13.5V > バッテリー電圧 > 13.0V	緑と黄点灯
13.0V > バッテリー電圧 > 12.5V	黄点灯
バッテリー電圧 < 12.5V	黄と赤点灯
低電圧警告	毎秒赤点滅
低電圧遮断	赤点灯

4-5 カスタム設定

4-5-1 LCD メータ表示による設定変更

ProStar MPPTはLCDメータ表示で、カスタム設定や照明設定など行えます。図4.7に一部示すように、様々な設定が可能です。

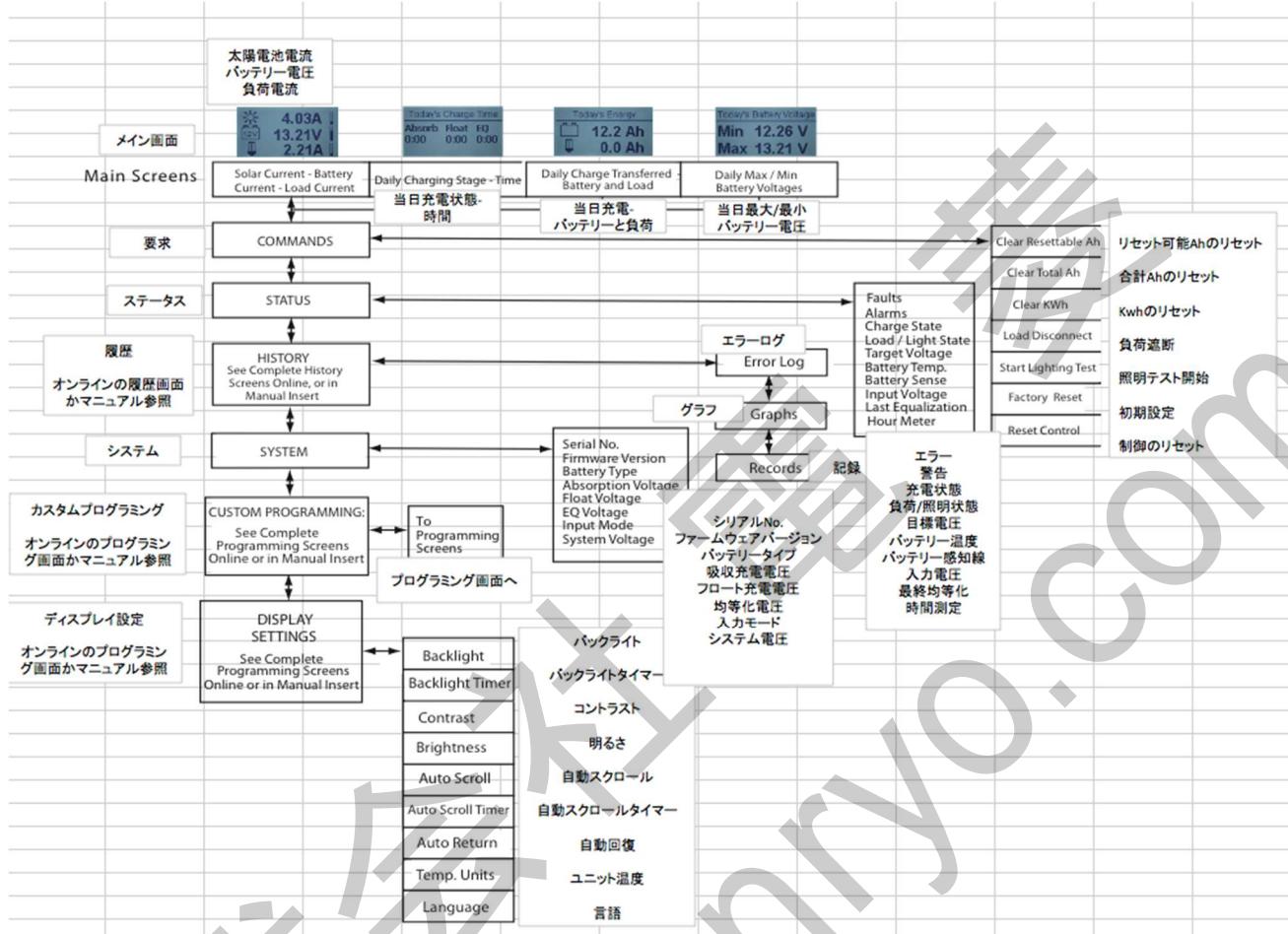


図 4.7 簡略化メータマップ

メータマップの詳細は、弊社までお問い合わせください。

4-5-2 MSView™ PC ソフトウェアによる設定変更

DIP スイッチ設定以外に、ProStar MPPTの充電プロファイルなど全ての設定は専用のPCソフトウェア MSView™ PCソフトウェアを使用することで変更できます。専用のPCソフトウェア「MSView™」のダウンロード先は、弊社までお問合せください。また、PCと接続する際に、オプションのアダプタが必要です。(P.11参照)

PCへ接続し、ProStar MPPTのセットアップウィザードを使用すると、ソフトウェアにてコントローラの全ての充電や照明パラメータの編集ができます。

設定変更の詳細はヘルプ内のセットアップウィザードやトピックに記載しています。

MSView™ PC ソフトウェアは英語表示のみです。

4-5-3 LCD メータ表示

(1) メータ設定の使用とメータマップの操作

ProStar MPPT のメータマップは、左右のボタンを押すと動作状態が表示されます。上下のボタンを押すと設定変更のメニューが表示されます。

点灯しているキーは、メータマップ内の操作可能な方向を示しています。現在の位置は LCD メータの上段に表示されます。

(2) LCD メータの調整

LCD メータの表示設定は、図 4.7 に記載してあります"Display Setting"より変更が可能です。

4-5-4 LCD メータの見方と設定方法

ProStar MPPT に同梱されているメータマップを参照し、下記の通り操作してください。

TOP 画面のメインメニューから"Custom Programming"の画面へスクロールして、希望のカテゴリを選択したら LCD メータ表示上で設定を編集してください。

設定電圧値はシステム電圧 12V を基準にしてください。システム電圧 24V の場合、設定電圧が 2 倍となります。

負荷制御"Load Control"のカテゴリは、"Normal"(LVD と LVR)と"Lighting"（夜間点灯時間など）の設定ができます。詳細設定"Advanced"カテゴリは、充電、MPPT および負荷制御の詳細設定ができます。設定を行う際は DIP スイッチ 4, 5, 6 をオンにしてください。

4-5-5 負荷設定概要

ProStar MPPT は豊富な負荷動作設定が可能です。PC ソフトウェア MSView™ または LCD メータを使用して負荷の動作タイミングを設定していない場合、DIP スイッチ 1 をオン(上)にすると日没から日の出まで負荷を動作します。DIP スイッチ 1, 4, 5, 6 をオンにしてカスタム設定している場合、カスタム設定値が有効となります。DIP スイッチ 1 をオフ(下)にすると常時負荷 ON モードになります。

MSView™ または LCD メータを使用することで 4 つのタイマーが個別、組み合わせで設定可能です。

4-5-6 LCD メータによる負荷制御設定

負荷制御設定は LCD メータ上の"Custom Programming->Load Control->Lighting"より設定、確認ができます。

- ・ 設定の概要はグラフ表示されます。
- ・ LVD / LVR は負荷制御設定時に設定できます。
- ・ 日の出と日没のしきい値設定は最大太陽電池アレイ電圧と夜間電圧の比率にて調整されます。
- ・ 4 つのチャネル(Channel)それぞれに 2 つのタイマーがあり、複数のチャネル(Channel)を組み合わせて使用することができます。
- ・ タイマー設定ではイベント(Event)とアクション(Action)をチャネルごとに設定してください。イベント(Event)は日の出や真夜中等、一日の内に 8 点設定できます。それぞれのイベント(Event)にて何もしない(Do Nothing), 点灯(Lights On), 消灯(Lights Off)のアクション(Action)設定が可能です。
- ・ それぞれのチャネルで設定したアクションやイベントを組み合わせることができます。組み合わせには、組み合わせないで使用(No combination), すべてのチャネルのタイマー設定一致による動作(AND), いずれかのチャネルのタイマー設定による動作(OR)を使用することができます。

4-5-7 低温度時の電流制限機能

ProStar MPPT には低温度時の電流制限機能があります。この機能は低温度下に充電されるリチウムイオン電池を保護するためにあります。MSView™ もしくは LCD メータのカスタム設定より、電流制限を開始するしきい値を設定できます。上限値の設定はコントローラから 100% の充電電流を出力する最低温度です。下限値の設定は充電を停止する温度です。充電電流は上限値から下限値までリニアに制限されます。



LCD メータによるカスタム設定の場合、下限値の温度設定を 1°C 以上にする必要があります。

4-6 メンテナンス

適切に ProStar MPPT をご使用になるための推奨メンテナンススケジュールを表 4.6 に示します。



感電の危険があります。DC 入力端子、発電している太陽電池からの出力を遮断または電気的に絶縁してください。接触の前に端子とグラウンド間が絶縁されているか確認してください。



感電の危険があります。コントローラの配線カバーを開け、配線端子を確認する前に固定した配線も含めすべての電源を遮断してください。

表 4.6 メンテナンススケジュール

スケジュール	メンテナンス項目
設置 2 週間後	端子を適切なトルクで締め直してください。
設置 3 か月後	端子を適切なトルクで締め直してください。
毎月または均等化充電後	バッテリーの外観に異常がないか、端子が腐食していないか確認してください。補水式では水量を確認してください。
毎年	乾いた布でヒートシンクの清掃を行ってください。配線に傷がないか、虫が入っていないか、端子が適切なトルクで締められているか、適切な接地状態であるか確認してください。

5. トラブルシューティング

5-1 保護機能

太陽電池過電流保護

LED 表示はありません。バッテリー電流を最大定格値で制限します。ProStar MPPT の仕様を超える電流の太陽電池アレイを使用した場合は、最大動作点で動作しません。ProStar MPPT の最大定格入力電流を超えない太陽電池アレイをご使用ください。詳細は電気特性をご確認ください。(P.7 参照)

過温度時の電流制限

ProStar MPPT のヒートシンク温度が高くなると、過熱を抑えヒートシンク温度を下げるため、太陽電池からの充電電流を制限します(場合によっては 0A になります)。ProStar MPPT は定格範囲の温度環境にて、最大定格電流を流すことができます。この警告が発生する場合、通気が悪く、ヒートシンクの温度が動作限界に近づいていることを示します。頻繁に警告が発生する場合は、通気の改善や涼しい場所への再設置など適切な対処を行ってください。

太陽電池高電圧による電流制限

太陽電池アレイの開放電圧 V_{oc} が最大定格に近づいた場合に警告が発生します。このとき、充電電流は制限されます。開放電圧 120V 以上の太陽電池アレイは使用しないでください。(P.8 参照)

充電電流の制限

太陽電池アレイの電力が製品の定格仕様を超えていません。この場合、バッテリー充電電流の最大定格まで電流を制限します。

リモート温度センサ(RTS)開放

RTS が接続されていません。適切なバッテリー充電を行うため、RTS のご使用を推奨します。

本体内蔵温度センサ開放または短絡

本体内蔵温度センサが損傷しています。販売店、もしくは弊社までご連絡ください。

バッテリー電圧センサ端子開放または異常

バッテリー電圧センサ端子にケーブルが正しく接続されていません。この警告はバッテリー電圧センサの端子と、バッテリー端子の電圧差が 5V 以上の場合に発生します。接続をご確認ください。

製品未校正

ProStar MPPT が工場で校正されておりません。販売店、もしくは弊社までご連絡ください。

5-2 LED エラー表示

バッテリーステータス LED 表示例

緑-黄-赤 緑, 黄, 赤の順番に点滅

緑黄 緑, 黄が同時に点滅

緑黄-赤 緑, 黄が同時と赤が交互に点滅

エラー	充電ステータス LED	バッテリーステータス LED
負荷過電流	赤点滅	赤黄-緑
太陽電池短絡	消灯	バッテリーの充電状態に応じて いずれかの LED が点灯します。
バッテリー逆接続	消灯	消灯
負荷短絡	赤点滅	赤緑-黄
太陽電池過電圧遮断	赤点滅	消灯
リモート温度センサ(RTS) エラー	赤点滅	赤黄-緑黄
バッテリー電圧センサ端子エラー	赤点滅	赤黄-緑黄
バッテリー/負荷過電圧遮断(HVD)	赤点滅	赤-緑
ヒートシンク過温度	赤点滅	赤-黄
バッテリー過電流	赤点滅	赤黄-緑
DIP スイッチの設定変更	赤点滅	赤-黄-緑
カスタム設定中	赤点滅	赤-黄-緑

負荷過電流

負荷電流が負荷電流定格最大値を超えると、ProStar MPPT は負荷を遮断します。負荷への瞬時的な過負荷でも負荷は遮断されます。多少の過負荷電流では遮断までに数分かかることがあります。ProStar MPPT は 2 回再接続を試みます。それぞれの再接続は約 10 秒ごとに行います。2 回目の再接続を試みた際にまだ過負荷状態の場合、電源が切断、再入力されるまで負荷遮断を継続します。

太陽電池短絡

太陽電池入力配線が短絡していると充電ステータス LED は消灯します。短絡状態が解消されると充電は自動的に復帰します。

バッテリー逆接続

動作はしませんが、コントローラは損傷しませんので接続を直し通常動作を行ってください。

負荷短絡

ProStar MPPT は負荷配線の短絡保護機能があります。10 秒おきに 2 回再接続を行い 2 回目の再接続を試みた際にまだ短絡状態の場合、電源が切断、再入力されるまで負荷遮断を継続します。

太陽電池高電圧遮断

太陽電池の開放電圧 V_{oc} が最大定格である 120V を超える場合、 V_{oc} が最大定格内に下がるまで遮断を継続します。

リモート温度センサ(RTS)

RTS 設置後にエラー(短絡、開放、接触不良など)が発生すると、LED で通知されます。ただし、RTS が動作できない状態で製品の再起動を行うと、RTS が接続されていないと認識する場合があります。このとき、LED によるエラーの通知は発生しません。メータ表示や PC ソフトウェアのご使用によって RTS の接続状況を確認することができます。

バッテリー感知線のエラー

バッテリー感知線を設置後にエラー(短絡、開放、接触不良など)が発生すると、LED で通知されます。ただし、バッテリー感知線が動作できない状態で製品の再起動を行うと、接続されていないと認識する場合があります。このとき、LED によるエラーの通知は発生しません。メータ表示や PC ソフトウェアのご使用によってバッテリー感知線の接続状況を確認することができます。

バッテリー/負荷過電圧遮断(HVD)

バッテリー電圧が通常動作の制限を超えた場合に、太陽電池からの入力を遮断し、過電圧遮断のエラー表示となります。このエラーはシステムに接続した他の充電源によって引き起こされる場合があります。HVD 再接続のしきい値に戻ると自動でエラーから復帰します。(P.7 参照)

ヒートシンク過温度

ヒートシンクの温度が基準を超えると、負荷への出力を遮断します。ヒートシンクの温度が基準まで下がると自動で負荷への出力を再開します。

バッテリー過電流

バッテリーの充電電流がコントローラの定格電流の約 130%を超えた時エラー表示となります。このエラーは、インバータのように大きい負荷を接続した時に即座に起こり、回路保護のため、バッテリーへの供給を遮断します。コントローラは 10 秒以内に自動で再起動します。

DIP スイッチの設定変更

製品の起動中に DIP スイッチの設定が変更されると、LED によって通知を行い、太陽電池の入力を遮断します。再起動することでエラーは解消し、新しい設定で動作を開始します。

カスタム設定

カスタム設定の値を変更する際に、メモリの書き換えが行われます。その間、充電動作はせず、エラーステータス LED が赤点滅します。書き換えが完了した後は、バッテリーの接続を遮断して再起動を行う必要があります。再起動を行うとカスタム設定での動作を開始します。

ファームウェア更新エラー

ファームウェアの更新が正常に行われなかった際にこのエラーが発生します。ProStar MPPT の起動時を表示される LED パターン: (緑－黄－赤)のうち緑－黄まで行ってから黄を点灯し続けます。ファームウェアの書き換えを再度行ってください。ファームウェアの読み込みが正常に行われた場合、製品は動作を開始します。

内部故障

充電ステータス LED 赤点灯と、バッテリーステータス LED 赤－黄－緑順番に点滅した場合、一度配線を確認してください。エラー状態解消しない場合、内部故障の可能性があります。販売店、もしくは弊社までご連絡ください。

故障箇所	充電ステータス LED	バッテリーステータス LED
太陽電池充電制御部品 短絡	赤点灯	赤－黄－緑
負荷放電制御部品 短絡	赤点灯	赤－黄－緑
負荷放電制御部品 開放	赤点灯	赤－黄－緑
内蔵温度センサの損傷	赤点灯 (RTS 未使用時)	赤－黄－緑
ヒートシンク温度センサの損傷	赤点灯	赤－黄－緑
ソフトウェア異常	赤点灯	赤－黄－緑

5-2 その他の異常

問題：LED 表示がなく、コントローラの電源が入らない場合。

解決方法：テスタを使用し、ProStar MPPT バッテリー端子の電圧が 10Vdc 以上あることを確認してください。バッテリー端子電圧が 10~35Vdc で LED が点灯しない場合、販売店、もしくは弊社までご連絡ください。

問題：ProStar MPPT がバッテリーへ充電しない場合。

解決方法：バッテリーステータス LED を確認してください(P.30 参照)。RM-1 や PC ソフトウェア MSView™ を使用することで、エラー状態や警告を確認することができます。LED 表示に問題がない場合、遮断装置、または ProStar MPPT への配線を確認してください。太陽電池入力電圧がバッテリー電圧より高くなると充電を始めますのでテスタを使用して、直接 ProStar MPPT の太陽電池入力端子電圧を確認してください。

問題：コントローラからノイズが出る場合。

解決方法：内部のスイッチングによるものですので、問題はありません。



トラブルシューティングに記載がない場合、販売店または弊社までご連絡ください。

付録. 電線サイズの選定

75°Cより線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

1 方向距離(メートル) 12V システム

表 6.1 75°Cより線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

配線サイズ(mm ²)	40A	35A	30A	25A	20A	15A	10A	5A
70※	10.24	11.71	13.66	16.39	20.49	27.32	40.98	81.95
50※	8.12	9.28	10.83	12.99	16.24	21.65	32.48	64.96
35	5.11	5.84	6.81	8.17	10.21	13.62	20.42	40.85
25	3.22	3.68	4.29	5.15	6.43	8.58	12.87	25.73
16	2.02	2.31	2.69	3.23	4.04	5.38	8.07	16.14
10	1.27	1.46	1.70	2.04	2.55	3.40	5.09	10.19
6	0.80	0.91	1.07	1.28	1.60	2.13	3.20	6.39
4	0.50	0.57	0.67	0.80	1.00	1.33	2.00	4.00
2.5	0.32	0.36	0.42	0.50	0.63	0.84	1.26	2.52

75°C単線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

1 方向距離(メートル) 12V システム

表 6.2 75°C単線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

配線サイズ(mm ²)	40A	35A	30A	25A	20A	15A	10A	5A
70※	12.71	14.53	16.95	20.34	25.42	33.90	50.85	101.69
50※	10.08	11.52	13.44	16.13	20.16	26.88	40.32	80.64
35	6.34	7.24	8.45	10.14	12.68	16.90	25.35	50.70
25	3.99	4.56	5.32	6.38	7.97	10.63	15.95	31.89
16	2.51	2.87	3.34	4.01	5.01	6.69	10.03	20.06
10	1.58	1.80	2.10	2.52	3.15	4.21	6.31	12.62
6	0.99	1.13	1.32	1.59	1.98	2.64	3.97	7.93
4	0.62	0.71	0.83	1.00	1.25	1.66	2.50	4.99
2.5	0.39	0.45	0.52	0.63	0.78	1.05	1.57	3.14

90°Cより線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

1 方向距離(メートル) 12V システム

表 6.3 90°Cより線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

配線サイズ(mm ²)	40A	35A	30A	25A	20A	15A	10A	5A
70※	10.24	11.71	13.66	16.39	20.49	27.32	40.98	81.95
50※	8.12	9.28	10.83	12.99	16.24	21.65	32.48	64.96
35	5.11	5.84	6.81	8.17	10.21	13.62	20.42	40.85
25	3.22	3.68	4.29	5.15	6.43	8.58	12.87	25.73
16	2.02	2.31	2.69	3.23	4.04	5.38	8.07	16.14
10	1.27	1.46	1.70	2.04	2.55	3.40	5.09	10.19
6	0.80	0.91	1.07	1.28	1.60	2.13	3.20	6.39
4	0.50	0.57	0.67	0.80	1.00	1.33	2.00	4.00
2.5	0.32	0.36	0.42	0.50	0.63	0.84	1.26	2.52

90°C単線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

1 方向距離(メートル) 12V システム

表 6.4 90°C単線を使用した際の長さ(電圧降下 2%)

配線サイズ(mm^2)	40A	35A	30A	25A	20A	15A	10A	5A
70※	12.71	14.53	16.95	20.34	25.42	33.90	50.85	101.69
50※	10.08	11.52	13.44	16.13	20.16	26.88	40.32	80.64
35	6.34	7.24	8.45	10.14	12.68	16.90	25.35	50.70
25	3.99	4.56	5.32	6.38	7.97	10.63	15.95	31.89
16	2.51	2.87	3.34	4.01	5.01	6.69	10.03	20.06
10	1.58	1.80	2.10	2.52	3.15	4.21	6.31	12.62
6	0.99	1.13	1.32	1.59	1.98	2.64	3.97	7.93
4	0.62	0.71	0.83	1.00	1.25	1.66	2.50	4.99
2.5	0.39	0.45	0.52	0.63	0.78	1.05	1.57	3.14

※電線サイズは 35mm² より太い場合、別途ターミナルブロックを設ける必要があります。ProStar MPPT 本体の端子には、35mm²以下のワイヤーで接続してください。



上記のケーブル長は太陽電池、またはバッテリーと本製品を結線する 1 対の電線の長さです。



24V システムでは上記表の値を 2 倍にしてください。



表にある色のついたセルは下表で定義されているように、一定の周囲温度で電流が電線の電流容量を超えることを示しています。

定格電流を超過する環境	
	周囲温度 60°Cで電流容量を超える
	周囲温度 50°C以上で電流容量を超える
	周囲温度 40°C以上で電流容量を超える
	周囲温度 30°C以上で電流容量を超える

 DENRYO

株式会社 電 菱

〒 116-0013
東京都荒川区西日暮里二丁目 28 番 5 号
電 話 (03) 3802 - 3671 (代表)
F A X (03) 3802 - 2974
<http://www.denryo.com/>

DM-5341