



MPPT 充電制御器 (風力用、太陽用、ハイブリッド用)

# Schams Electronic



## 充電制御器(チャージコントローラー)について

電力会社の供給電源とは別に、太陽光発電、風力発電、水力発電等の自然エネルギーを利用する場合、発電した電力を蓄電池に貯め込み、必要な時に DC-AC インバーターを経由し、AC 100V の家電製品等を利用する方法が一般的に行われています。発電した電力を蓄電池に充電する際、発電電圧に適合した適正な蓄電池と負荷を選定することが必要です。この場合、発電装置と蓄電池を直接接続すると、蓄電池が過充電となる可能性があり、蓄電池が破壊されると共に風力の場合は発電装置まで使用不能になることがあります。このため蓄電池を充電する場合は、必ず充電制御器(チャージコントローラー)で充電状態を制御する必要があります。発電装置メーカーでは各種発電装置に適合した充電制御器を推薦しています。充電制御器は機器を保護するとともに、充電制御方法により発電装置の電力をより効率的に取得するための重要な機器です。

### 1 太陽光発電:

蓄電池が充電されて最高電圧(満充電)に到達した時点で、充電制御器(チャージコントローラー)で太陽光パネルと蓄電池間の接続を電氣的に遮断し(機械的ではありません)蓄電池保護を行います。

### 2 風力発電:

風力発電の場合は、太陽光発電システムとは異なり、発電装置と負荷となる蓄電池は絶対に切り離すことは出来ません。発電装置と負荷である蓄電池を遮断した場合、発電装置は無負荷となり無拘束速度で回転し、非常に危険な過大電圧が発生することになり、最悪の場合は発電機コイルが絶縁破壊に至る可能性があり、機械的にも発電装置を破壊する可能性があります。このため風力発電の場合は、**転換負荷切換機能付きの充電制御器(チャージコントローラー)**を使用することが必要です。蓄電池が満充電に到達した時点で、発電電力を蓄電池充電回路からダミー抵抗に自動的に切換えて、蓄電池を保護するとともに発電機の安定運転を継続させます。

### 充電制御方法(PWM 制御と MPPT 制御)について

充電制御をする場合、蓄電池に電力を送り込む制御方式として、現在 PWM 制御と MPPT 制御の2種類の方式が一般的に採用されています。充電制御器(チャージコントローラー)には、同じ容量でも価格の安い物と高額な物があります。概して比較的安価な機器は PWM 制御が採用され、高額な機器は MPPT 制御が多いようです。

PWM 制御(Pulse Width Modulation—パルス幅変調)とはパルス制御の一つであり、この方式はパルスにより回路を高速でスイッチングすることで供給電力を調整するものです。太陽光発電制御では蓄電池が必要としている電流を、その状況に合わせて調整して、連続的に充電します。この方法はモーターの回転制御等に用いられている優れた技術ですが、充電制御に利用した場合、次ページで説明される、限界も見られます。



株式会社イズミ

〒929-0217 石川県 白山市 湊町 巳 1

TEL:076-278-3262, FAX:076-278-2366, e-mail:mikawa@izumicorp.co.jp

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

自然エネルギーによる発電装置では出力は常に一定ではなく、設置されている環境により常に変動します。しかし PWM 制御では発電装置の出力電圧が高くても、接続された充電対象である蓄電池の実際に必要としている電圧により、最大電力点(Maximum Power Point)が左右され、それにより出力電流が決定される定電流特性があります。**電圧は接続された蓄電池の充電必要電圧で決定されます。**仮に太陽光パネルの最大発生電圧が 24V としても、蓄電池の電圧が 12V とすると発電装置の出力電圧は 12V となります。

PWM 制御は定電流特性のため「 $W=A \times V$ 」の理論から、例えば発電装置の出力が「 $5A \times 24V=120W$ 」であった場合でも、蓄電池が 12V の場合は「 $5A \times 12V=60W$ 」しか充電されないのです。このような発電装置の定格出力より低い電力しか取り出せなくなる現象を、一般に MPP 損失と呼びます。しかし日照時間が長く、蓄電池も比較的小規模であれば、PWM 制御でも構わないと思われるユーザーも見受けられます。

しかし日照時間が短く、曇りも多い地域の場合、太陽光発電等で 100%近いエネルギーを利用可能とする研究がなされ、その結果 MPPT(Max Power Point Tracking-最大電力点追従) 制御が考案されました。

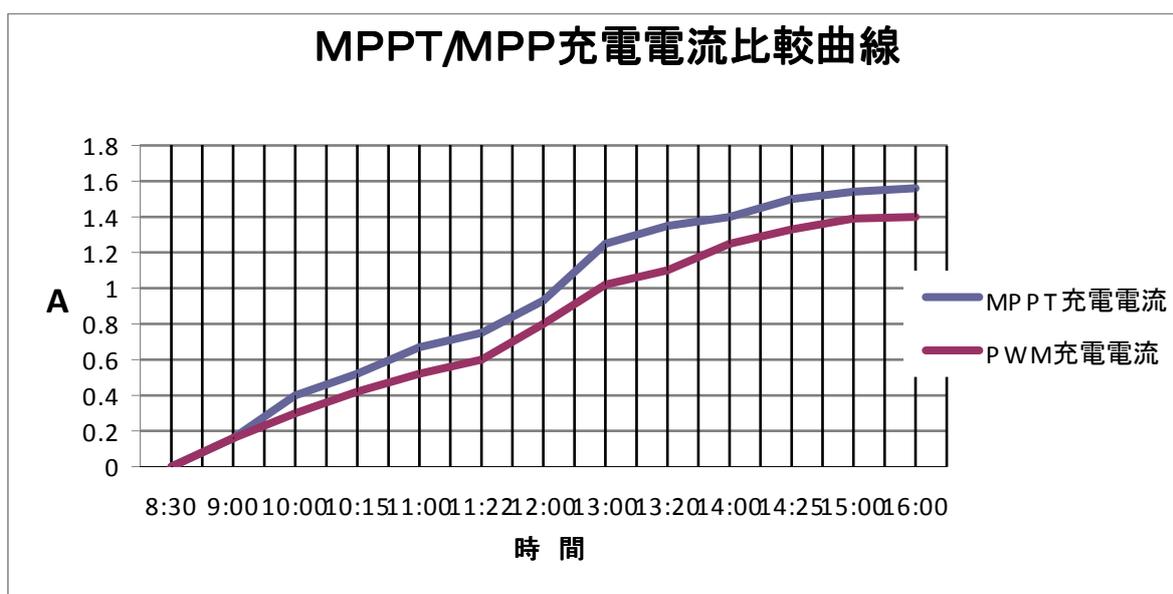
MPPT 制御では発電装置の最大出力が「 $5A \times 24V=120W$ 」の場合、充電必要電圧 12V を検知した時点で電流を増大させ、発電装置の 120W の出力を「 $10A \times 12V=120W$ 」と、電流を最大限に引き上げて負荷(蓄電池)に供給出来るようにしたシステムで、充電効率を飛躍的に増大することが出来ます。

自然エネルギーではこの I-V (電流-電圧) 特性が常に環境により変化するため、MPPT 制御では発電装置の出力(電流と電圧の積)が最大になるように、常に最適な電圧と電流を自動で追従制御します。太陽電池等では定格出力の最大で 97%程度まで変換効率が改善され、発電装置の出力を最大限有効な充電電力として取り出す事が可能となっています。このような高度な回路となるため、MPPT 充電制御器の価格は機能相当分が高くなります。しかし、長期寿命を有する機器においては、初期投資比較でなく充電効率の良い充電制御器を採用し、得られる電力量比較をすることが正当な評価ではないでしょうか。

MPPT 制御は、最初は太陽光発電の効率 UP に実用化され、10 年程前からは風力発電にも応用されています。風力の場合は太陽光発電より風速の変化は激しく、発生電流は極端に変動しますので、今迄利用されない範囲も含めて、MPPT 制御でエネルギーを効率よく取り込む事に成功しています。当社においても充電制御器には MPPT 制御充電器の採用を推奨しています。

## 太陽パネルの実測値

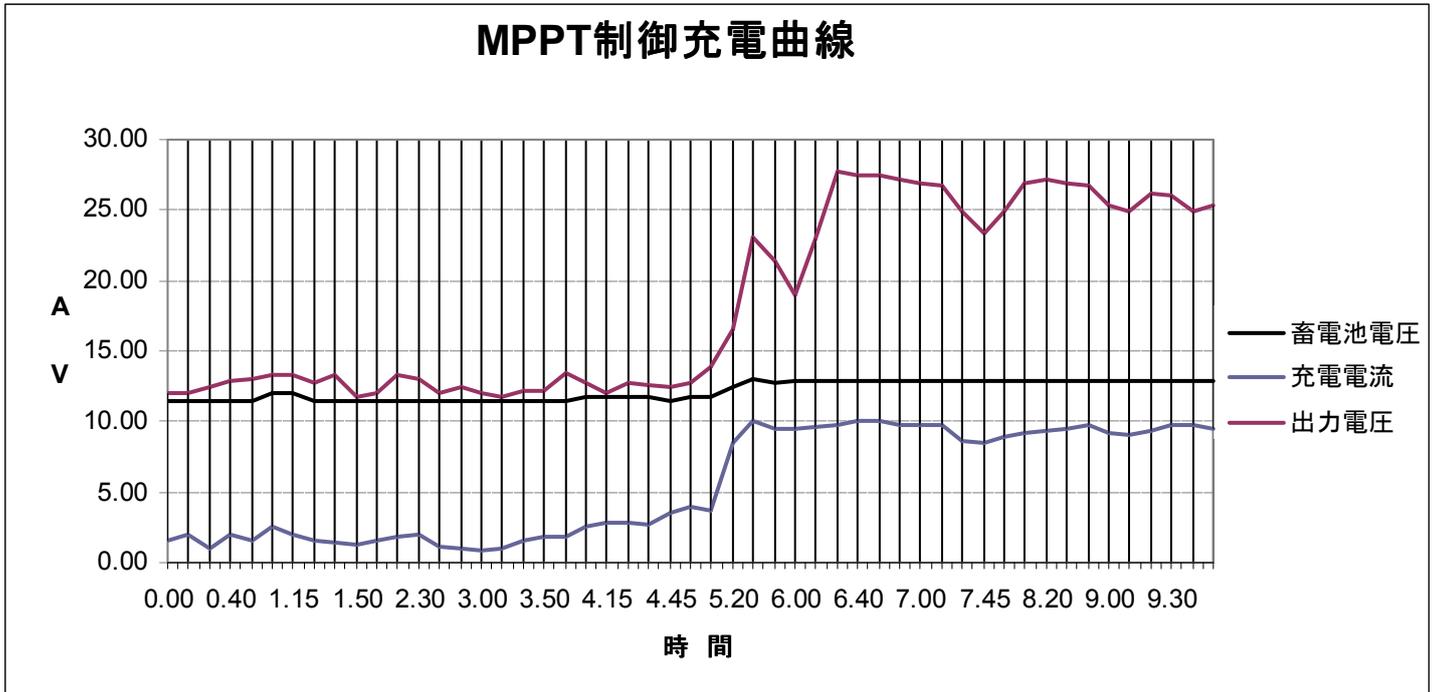
冬季での実験です。MPPT 制御では電力の取得を 35%余分に得られることが理解できます。



午前 9:30 分太陽が輝き出した後、発電量に大きな変化が見られます。

## 風力発電での MPPT 制御例

風力用 MPPT 制御は AC 三相を入力電源とし AC160V 程度迄入力を可能とし、制御器側で DC 変換し、風特有の低電圧から高電圧を有効に利用します。10 時間での測定時間中 5 時間以降、風速が増加し発電機の出力電圧が急激に上昇した時点から、MPPT 制御機能により出力電圧に追従して出力電流値も増加し、充電効率を大きく引き上げています。



上記の表では 10 時間時間連続運転した例です。発電機は 100W の小型を使用。

## PWM 方式と MPPT 方式の比較

選定基準	PWM	MPPT
長所	<ol style="list-style-type: none"> <li>この方式は完成された方式で今迄長年太陽光充電用に使用されている。</li> <li>大量生産の為安価になり、価格優先の場合 PWM が使用されている。</li> <li>60A 程度の容量迄製作されている。</li> <li>寿命は長く、放熱用ヒートシンクで冷却されています。</li> <li>現在多種多様の形式が販売され、目的に応じて選定可能です。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>充電量は同等の PWM に対し 30%以上効率が高い。蓄電池電圧に左右されず、太陽光パネルの最大電流を取り出せる。従って 80A 迄制御が必要となる。</li> <li>MPPT の保障期間は通常 PWM より長めに設定されている。</li> <li>一台の MPPT 制御器の守備範囲は PWM より広く将来のシステム増強に耐える能力を有するが、勿論限界はあります。</li> </ol>
短所	<ol style="list-style-type: none"> <li>蓄電池の電圧と制御器の電圧を合致させなければなりません。</li> <li>DC 回路用に 60A 以上は製作されません。</li> <li>多くの小型の物は UL 規格等の承認を得ていません。</li> <li>小型の物は入力回路用結合部はネジ固定式と安定していません。</li> <li>システムを拡大したとき、多くの PWM は新しいシステム容量に買い換える必要があります。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>価格はその性能を発揮する為、PWM の 2 倍以上はします。</li> <li>制御器の大きさも必然的に大きくなります。</li> </ol>





## MPPT 充放電コントローラー価格御案内

消費税、送料は別途加算致します。  
御注文時現金お支払が必要です。納期はその後約一ヶ月後となります。

### 風力発電用 MPPT 制御器



形式	価格/1台	
<b>WindMax250</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29V 電流 10A/7A(12/24V) 発電機最大ピーク電力:140W/196W  オプション:太陽パネル併用ハイブリッドには SMR100MPPT と組み合わせ製造します。	¥50,000.-	
<b>WindMax500</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29/58V 電流 20A/12.5A(12/48V) 発電機最大ピーク電力:280/560/705W	¥95,000.-	
<b>WindMax1000</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29/58V 電流 40A/25A(12/48V) 発電機最大ピーク電力:560/1120/1410W 寸法 30x30x15cm, IP55 容器	¥138,000.-	
<b>WindMax1500</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29/58V 電流 60A/37.5A(12/48V) 発電機最大ピーク電力:840/1680/2115W 寸法 40x30x15cm, IP54 容器	¥186,000.-	
<b>WindMax2000</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29/58V 電流 80A/50A(12/48V) 発電機最大ピーク電力:1120/2240/2820W 寸法 50x50x21cm, IP54 容器	¥210,000.-	
<b>WindMax2500</b> 発電機最大電圧 200VDC, 3 相入力整流器付き 最大充電電圧 14.5/29/58V 電流 100A/62.5A(12/48V) 発電機最大ピーク電力:1400/2800/3525W 寸法 50x50x21cm, IP54 容器	¥238,000.-	

## 太陽光パネル発電用 MPPT 制御器



形式	価格/1台	
<b>SMR 100 dt</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 110W,電圧 14.5V, 電流 8A 効率>90%, IP40 夜間照明用 1-7 時間タイマー付き	¥43,000.-	
<b>SMR 250 dt</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 140/224W,電圧 14.5V/29V 電流 10/8A, 最大発生電圧 70V IP40	¥49,000.-	
<b>SMR 500</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 280/560/705W, 電圧 14.5V/29V/58V 電流 20/12.5A,(48V システム) 最大発生電圧 150V IP65	¥76,000.-	
<b>SMR 1000</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 560/1120/1410W, 電圧 14.5V/29V/59V 電流 40/25A,(48V システム) 最大発生電圧 150V IP65: ケース寸法: 30x30x15cm	¥120,000.-	
<b>SMR 1500</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 840/1680/2115W, 電圧 14.5V/29V/58V 電流 60/37.5A,(48V システム) 最大発生電圧 150V IP54: ケース寸法: 30x30x15cm	¥168,000.-	
<b>SMR 2000</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 1120/2240/2820W, 電圧 14.5V/29V/58V 電流 80/50A,(48V システム) 最大発生電圧 150V IP54: ケース寸法: 50x50x21cm	¥192,000.-	
<b>SMR 2500</b> MPPT 太陽光パネル充電制御器 パネル発電量 1400/2800/3525W, 電圧 14.5V/29V/58V 電流 100/62.5A,(48V システム) 最大発生電圧 150V IP54: ケース寸法: 50x50x21cm	¥220,000.-	

## 風力+太陽 ハイブリッド発電用 MPPT 制御器



形式	価格/1台	
<b>SWMR2500</b> WindMax500+SMR2000, IP54  個別の御希望で作成致します。	¥272,000.-	

## 全シリーズ共通部品 (価格は本体と同時御発注用です)

形式	価格/1台	
<b>KTY10-5</b> 蓄電池温度検知センサー IP65: MPPT 制御器同時購入価格	¥8,000.-	