

仕様書

題名

太陽電池モジュール製品仕様書

適用製品

現代重工業製MF, MGシリーズの太陽電池モジュール



承認

S. Y. Shin

Handwritten signature of S. Y. Shin in black ink.

Issued Dept.

グリーンエネルギー事業本部
/ モジュール生産部

確認

J. S. Kim

Handwritten signature of J. S. Kim in black ink.

作成

Y. S. Kim

Handwritten signature of Y. S. Kim in black ink.

1. 一般情報

本書はHYUNDAIの結晶型シリコン太陽電池モジュールに関する情報を提供する。

シリアルナンバー : YYMMDD-11-MxxxMF(MG)-0001(~9999) (Ex. 090819-11-M221MG-0005)

- ◆ YYMMDD : 生産日時
- ◆ 11 : 生産ライン
- ◆ MxxxMF : モデル名(xxx : 出力量)
- ◆ 0001~9999 : 生産番号

1.1 責任免除

本書で記述する内容は現代重工業の知識、技術、経験により信頼できるものであるが、保証内容を代替するものではない。本書の内容は事前通報及び予告なしに変更されることがある。本書の内容に従わない取扱・設置・使用・運営・管理による損失・損傷・費用発生に対して、現代重工業は責任を負わず賠償責任から免除される。

1.2 お知らせ

NOTICE

- 太陽電池モジュールの設置は、高度な専門技術を要するため、設置者は据付・配線・動作など、取り扱う前に本マニュアルを熟知及び理解しなければならない。太陽電池モジュールの設置と配線は、当該の資格者(電気工事については「第2種電気工事士」以上)が作業をしなければならない。
- PID(Potential Induced Degradation)現象について
太陽電池モジュールはFraunhofer CSPからの高電圧負荷試験(耐PID試験)に合格してあるが、PID現象は保証範囲に含まれない。
- 腐食について
全ての接合部位(電流が流れる接合部位、異種接合部位を含む)を必ず固定すること。
腐食と錆を防止するため、鉄成分を含む金属はステンレススチール材を適用、または耐腐食表面処理(化学的、電氣的、塗装)をすること。

1.3 危険



- 端子などの太陽電池モジュールの電氣的な役目をする部分に触れる際には、太陽電池モジュールの連結有無に関わらず、やけど、火花放電などの致命的な衝撃が起こる恐れがある。
- 電氣的な衝撃や火事の危険を避けるため、太陽電池モジュールのバックシート(BACK-SHEET)に穴を開けるなどの損傷をさせてはならない。
- 電氣的な衝撃を避けるため、検証された資格を持つ専門家以外は、ジャンクション・ボックスのカバーを開けてはならない。
- 負傷の危険と損傷を避けるため、太陽電池モジュールに乗ったり座ったりしてはいけない。

- 電氣的な衝撃、火事、負傷の危険を避けるため、太陽電池モジュールを分解するなど、製造者によって装着されたいかなる部分を取り外してはならない。
- パワーコンディショナ、バッテリー、充電装置などの周辺機器と構成する場合は、各機器の製造元の安全事項に従うこと。

1.4 警告



- 設置者は設置を行う際に、電気衝撃などの怪我に注意すること。
- 太陽電池モジュールは、太陽光又はその他の光源下では直流電気を発生させる。たとえ、一枚の太陽電池モジュールの電圧と電流が比較的に低水準であっても電気衝撃と火傷の恐れがある。
- 設置時の発電を防ぐため、太陽電池モジュールの設置するには、段ボールのような不透明な材質のシートで太陽電池モジュールの前面部(セル部分)を覆って作業を行う。
- 並列連結の太陽電池モジュールにおいては高電流の生成により、直列連結の太陽電池モジュールにおいては高電圧の生成により電氣的な衝撃の危険性は高まる。
- 電氣的な衝撃の危険を避けるため、乾燥した状態の太陽電池モジュールと工具をもって作業をしなければならない。
- 電氣的な衝撃や負傷の危険を避けるため、子供や一般の人が太陽電池モジュールの設置付近に近付かないようにする。
- 電氣的な衝撃や負傷の危険を避けるため、すべての太陽電池モジュールを完全に接地させなければならない。
- 電氣的な衝撃と負傷の危険を避けるため、30Vdc及びその以上の電圧に接触された時に身体を保護するための適切な安全装具を取り揃えなければならない。
- 一枚の太陽電池モジュールを運ぶ時には二人以上の作業員が運ばなければならない。すべり止め付きの手袋を着用しなければならない。
- 電氣的な衝撃、負傷、太陽電池モジュールの損傷をふせぐため、ケーブルやジャンクション・ボックスをつかんで太陽電池モジュールを運んではならない。
- 電氣的な衝撃、負傷、損傷の危険を避けるため、太陽電池モジュールの表面に物を落としてはならない。
- 電氣的な衝撃と火事の危険を避けるため、すべてのシステム構成機器の仕様が適切な仕様であるか確認しなければならない。また、構成機器が機械的、電氣的な危険が太陽電池モジュールに及ばないようにしなければならない。
- スパーク放電が起きる恐れがあるため、可燃性ガスや蒸気が存在する所には太陽電池モジュールを設置してはならない。
- 太陽電池モジュールを不完全な設置状態のまま放置してはならない。
- 太陽電池モジュールを落としてはならない。
- 火災、電氣的な衝撃および怪我の危険を防止するため、破損した太陽電池モジュールを使用しては

ならない。

- 火事と損傷の危険を避けるため、太陽電池モジュールの1ヶ所に集光させないこと。
- 電気的な衝撃と負傷の危険を避けるため、ジャンクション・ボックスの端子を触らないこと。
- 電気的な衝撃と負傷の危険を避けるため、バイパス・ダイオードの配線を変えないこと。

1.5 注意



- 太陽電池モジュールは所定の目的に限って使うこと。
- バックシートと全面部(光の透過の部分)の機能低下、損傷、動作不能の条件及びその予期せぬ問題発生を避けるため、ペイントや接着物を使用してはならない。

2. 一般安全

全ての許可、設置、検査の要求事項に従うこと。

- 太陽電池モジュールを設置する前には許可、設置、検査の要求事項を決めるために認可権者と協議をすること。
- 全てのシステムでのモジュールを「電機事業法」に基づいて電気的に接地すること。
- 太陽電池モジュールの設置の際には、建築物及び構造物(屋根及び建物の壁面など)の強度を確かめる。屋根と太陽電池モジュールの設置及び設計は、建物の防火効果を持たなければならない。不適切な設置は火災の危険を伴うため、接地、フューズ及び絶縁などに関わる付加装置を揃える。
- 一つの太陽光発電システムに、異なる仕様の太陽電池モジュールを使用してはならない。
- システムの構成機器の安全予防措置を厳守すること。

3. 設置

3.1 一般事項

- 太陽電池モジュールを扱う前は本書を熟知しなければならない。本書は使用者が製品を扱う前に必要な電气的及び機械的な仕様を記述している。
- 太陽電池モジュールは風と積雪荷重などの予想される荷重に耐えるように堅固に固定しなければならない。
- 太陽電池モジュールのフレームに設置用の穴を空けないようにする。
- 建物や木のような障害物による陰のない場所に太陽電池モジュールを設置すること。特に、部分的な陰にも注意すること。
- 設置に使用されるボルト(M6: ¼ inch(6mm), STS304)と固定用ワッシャーは耐腐食性の材料を使用すること(図1 参照)。

3.2 一般動作条件

太陽電池モジュールは、一般作動条件下で使用し、下記の条件以外の場所の設置は禁止する。

<標準動作条件>

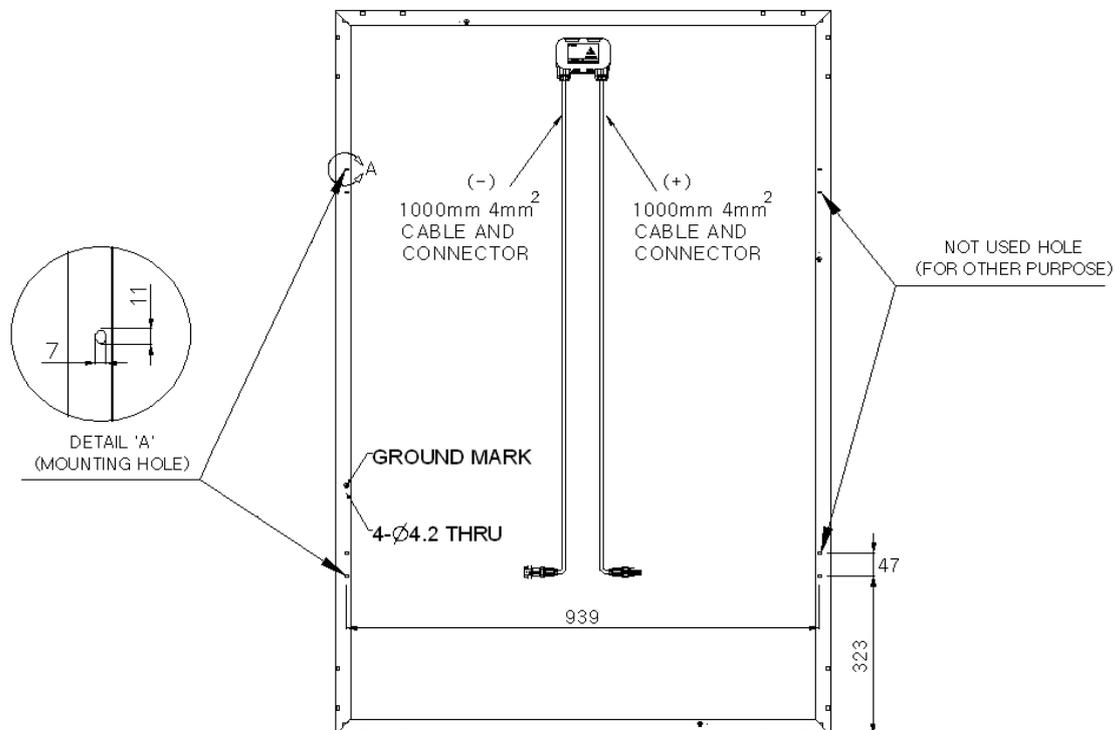
- 太陽電池モジュールは陸地のみ使用すること。
- 大気温度 : $-20^{\circ}\text{C}(-4^{\circ}\text{F}) \sim 40^{\circ}\text{C}(104^{\circ}\text{F})$
- 設置場所 : 本書の「10.設置領域」を参考にして設置することで、
標高1,000m(3280ft)以下、風圧が表面5,400Pa、裏面2,400Pa以下
(風圧が2,400Pa以下のところであれば標高1,000m(3280ft)以上でも可能)
- 相対湿度 : 45%~95%

<特殊条件>

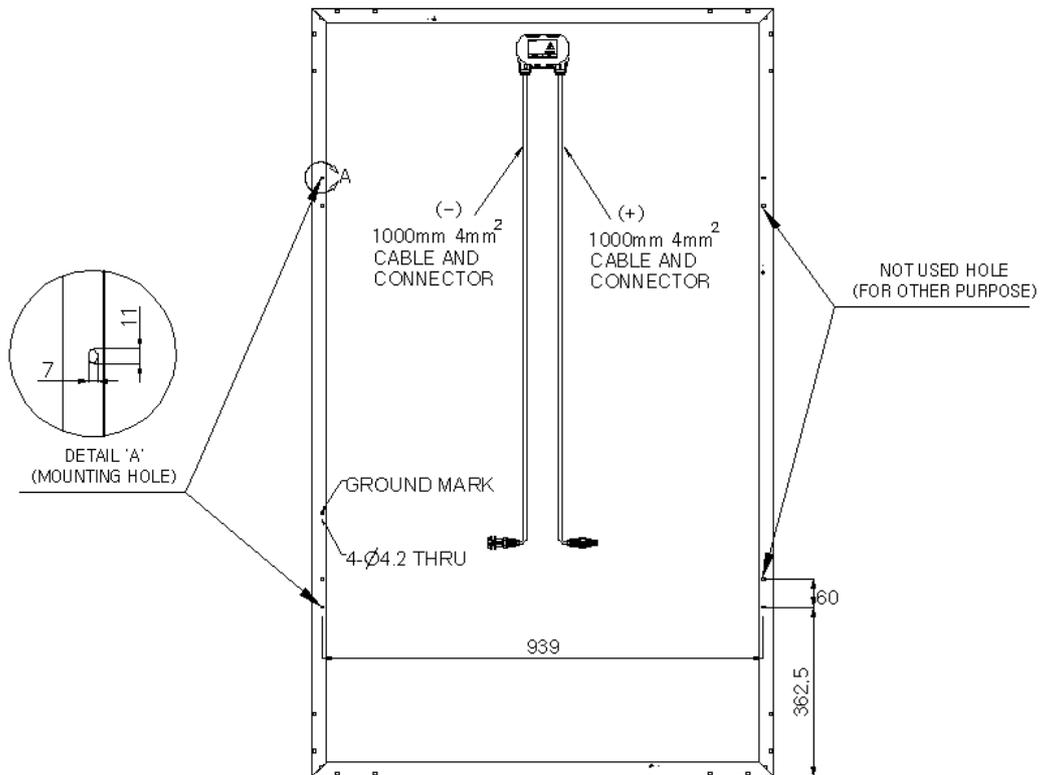
- 周囲の温度と設置の場所が標準動作条件に従わない場合、予想と異なる現象が現れる恐れがある。
- 設置の際には、塩害の影響を十分に考慮すること。
設置条件 : 海水、塩水、または塩気を含む風が直接にあたる場所から500m以上離れた所
- 設置の際にひょう、雪、砂、ホコリなどに注意すること。
- 設置する時、大気汚染、化学ガス、酸性雨および煤煙などに注意すること。

3.3 設置条件

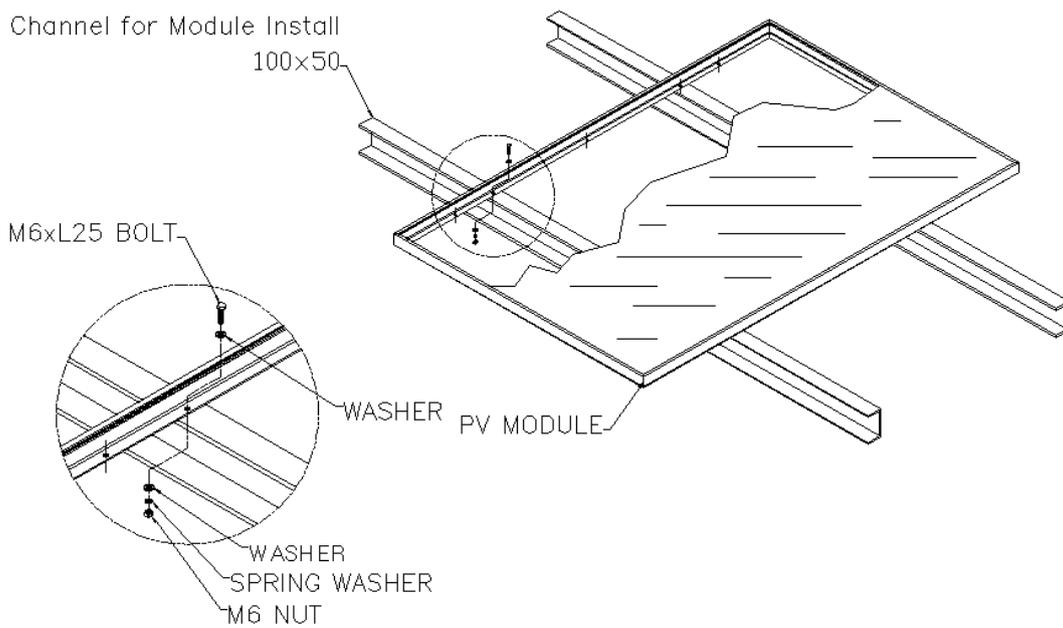
太陽電池モジュールの設置時、長手フレーム、または短手フレームの4箇所以上を確実に固定すること。



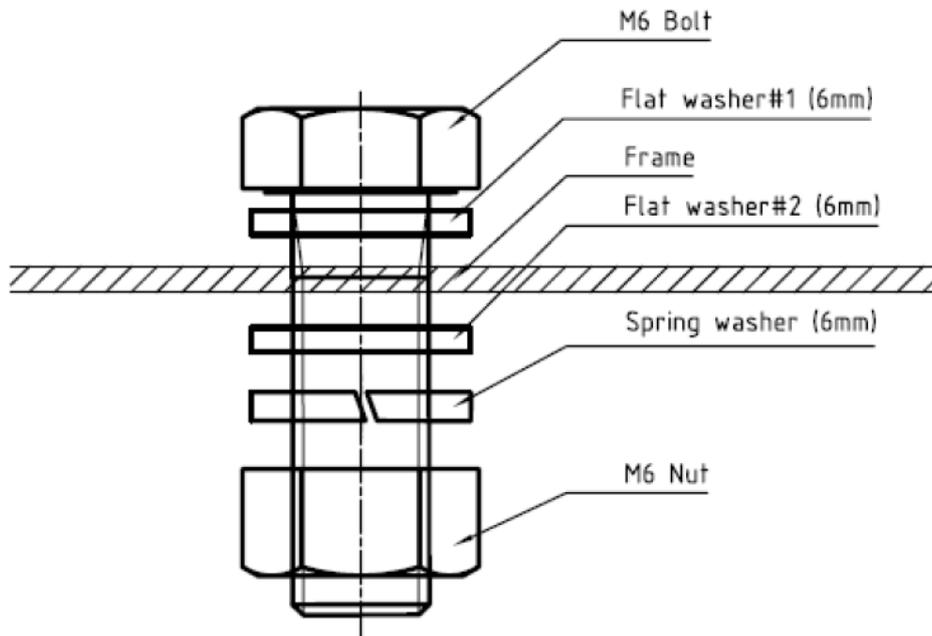
『図1. MFシリーズのホール位置』



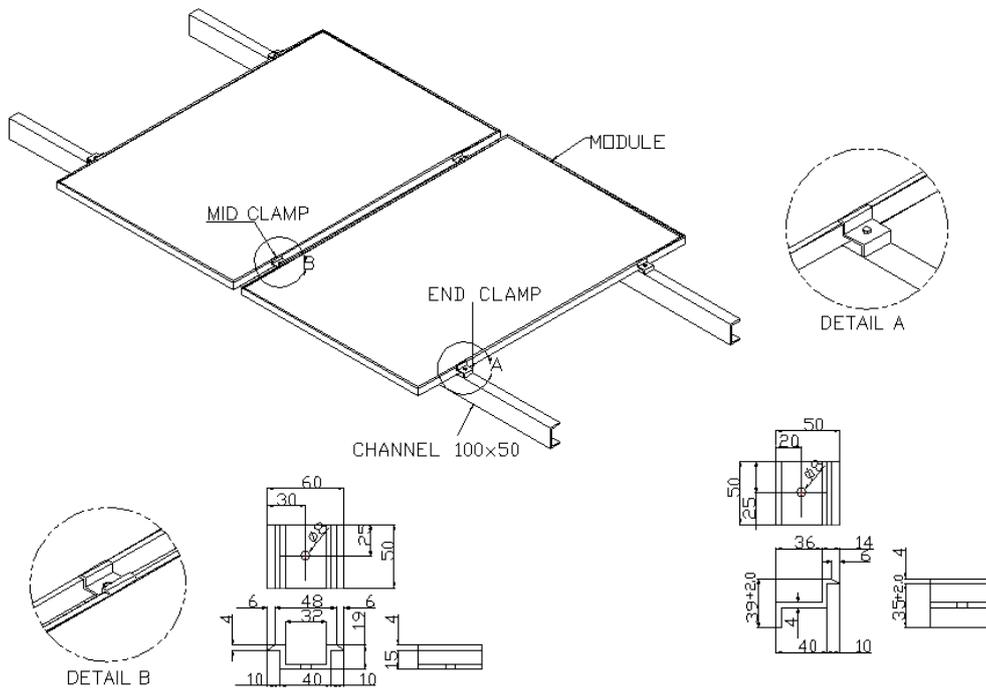
『図2. MGシリーズのホール位置』



『図3. ボルトナットの設置方法』



『図4. 金具』



『図5. クランプ方式による設置方法』

4. 仕様

- 測定環境: STC(AM 1.5、1,000W/m²調査、セル温度25度、IEC60904-3の太陽光スペクトラムの照射)
- 電氣的仕様

区分	多結晶MFシリーズ (HiS-MxxxMF)				
公称最大出力 (Pmax)	215	218	220	223	225
最大出力動作電圧 (Vmpp)	27.6	27.6	27.9	27.9	28.2
最大出力動作電流 (Imp)	7.8	7.9	7.9	8.0	8.0
開放電圧 (Voc)	33.6	33.7	34.0	34.1	34.2
短絡電流 (Isc)	8.3	8.4	8.4	8.5	8.5
変換効率 (%)	14.8	15.0	15.2	15.4	15.5
出力公差 [%]	+3/-0				
セル枚数 [枚]	54				
セル・タイプ	6インチ、多結晶シリコン				
公称最大出力温度係数 [%/K]	-0.43				
開放電圧温度係数 [%/K]	-0.32				
短絡電流温度係数 [%/K]	0.048				

区分	単結晶MFシリーズ (HiS-SxxxMF)				
公称最大出力 (Pmax)	220	223	225	228	230
最大出力動作電圧 (Vmpp)	27.6	27.6	27.8	27.9	28.1
最大出力動作電流 (Imp)	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2
開放電圧 (Voc)	33.6	33.7	33.7	33.8	33.8
短絡電流 (Isc)	8.5	8.5	8.6	8.7	8.7
変換効率 (%)	15.2	15.4	15.5	15.7	15.9
出力公差 [%]	+3/-0				
セル枚数 [枚]	54				
セル・タイプ	6インチ、単結晶シリコン				
公称最大出力温度係数 [%/K]	-0.45				

開放電圧温度係数 [%/K]	-0.33
短絡電流温度係数 [%/K]	0.032

区分	多結晶MGシリーズ (HiS-MxxxMG)				
公称最大出力 (Pmax)	235	238	240	245	250
最大出力動作電圧 (Vmpp)	30.3	30.4	30.5	30.7	30.9
最大出力動作電流 (Imp)	7.8	7.8	7.9	8.0	8.1
開放電圧 (Voc)	37.4	37.4	37.7	38.0	38.2
短絡電流 (Isc)	8.3	8.3	8.3	8.4	8.6
変換効率 (%)	14.5	14.7	14.8	15.2	15.5
出力公差 [%]	+3/-0				
セル枚数 [枚]	60				
セル・タイプ	6インチ、多結晶シリコン				
公称最大出力温度係数 [%/K]	-0.43				
開放電圧温度係数 [%/K]	-0.32				
短絡電流温度係数 [%/K]	0.048				

区分	単結晶MGシリーズ (HiS-SxxxMG)				
公称最大出力 (Pmax)	245	248	250	255	260
最大出力動作電圧 (Vmpp)	30.3	30.3	30.5	30.8	31.0
最大出力動作電流 (Imp)	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4
開放電圧 (Voc)	37.4	37.5	37.5	37.7	37.8
短絡電流 (Isc)	8.6	8.7	8.7	8.8	8.9
変換効率 (%)	15.2	15.3	15.5	15.8	16.1
出力公差 [%]	+3/-0				
セル枚数 [枚]	60				
セル・タイプ	6インチ、単結晶シリコン				
公称最大出力温度係数 [%/K]	-0.45				

開放電圧温度係数 [%/K]	-0.33
短絡電流温度係数 [%/K]	0.032

- 機械的仕様

区分	HiS-MxxxMF/HiS-SxxxMF
縦 mm (inches)	1,476 (58.1)
横幅 mm (inches)	983 (38.7)
厚さ mm (inches)	35 (1.38)
重量 kg (pounds)	17.0 (37.5)

区分	HiS-MxxxMG/HiS-SxxxMG
縦 mm (inches)	1,645 (64.7)
横幅 mm (inches)	983 (38.7)
厚さ mm (inches)	35 (1.38)
重量 kg (pounds)	19.0 (41.9)

- 表示の太陽電池モジュールの出力電流は、STCに基づいて測定した値であるため、実際の適用条件においては多少誤差はある。
- 一般的な条件下において、太陽電池モジュールはSTCに基づいて測定した値より高い電流及び電圧が生成する場合があるため、以下の補正係数を適用する。
- 電流補正係数 : 1.25
- 電圧補正係数

周囲温度		補正係数
摂氏(°C)	華氏(°F)	
25~10	77~50	1.06
9~0	49~32	1.10
-1~-10	31~14	1.13
-11~-20	13~-4	1.17
-21~-40	-5~-40	1.25

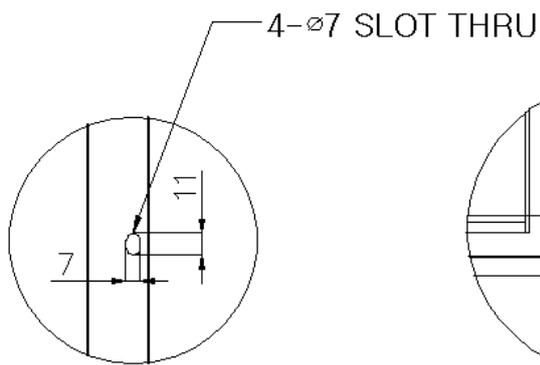
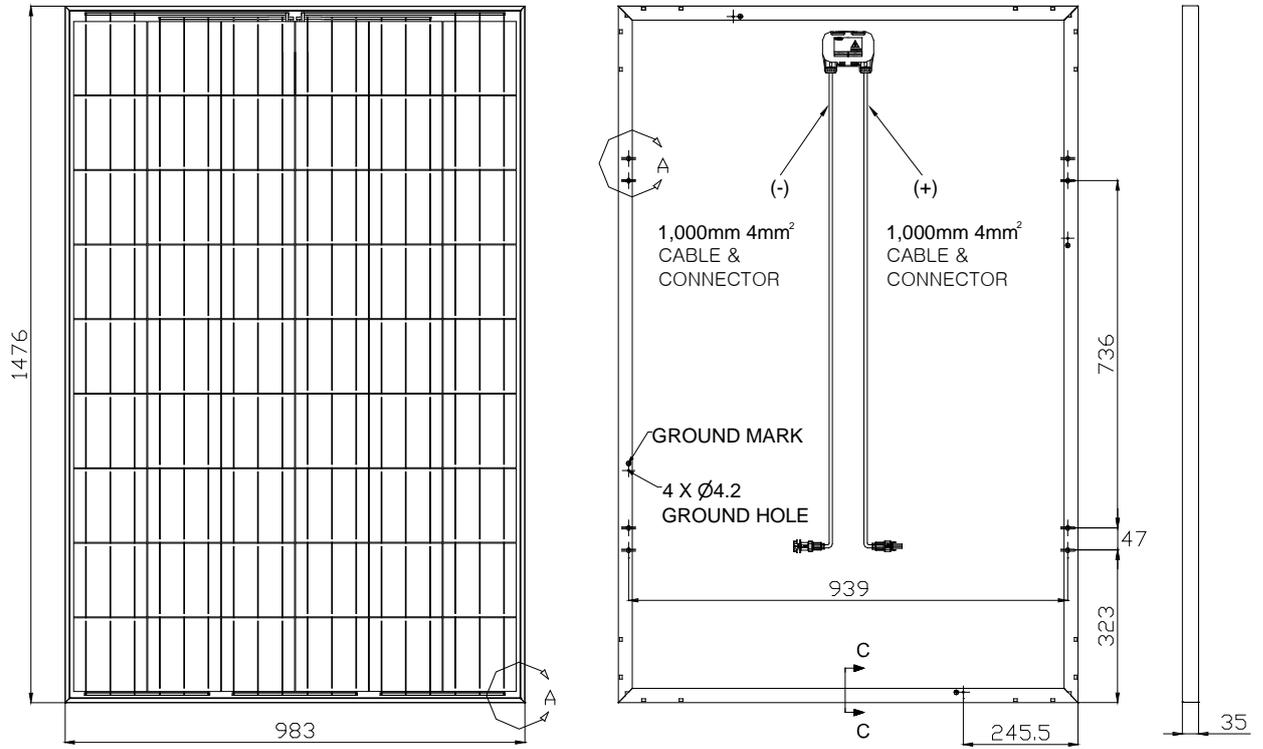
※ アメリカNEC(National Electrical Code)参考

4.1 機械的負荷

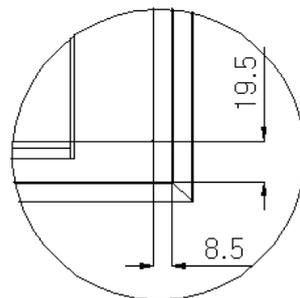
- 本書に記述されているモジュールはIEC61215 ed.2基準の2,400Pa, 5,400Pa荷重テストにパスし、TUV Rheinlandから認定されている。
- 保証内容
 - 表面は2,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証可能
 - 表面は5,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証不可
- 本書の「10.設置領域」を参考にして設置すること。

5. 図面

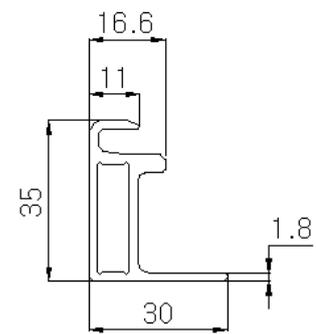
5.1 MFシリーズ (6X9 type)



DETAIL A

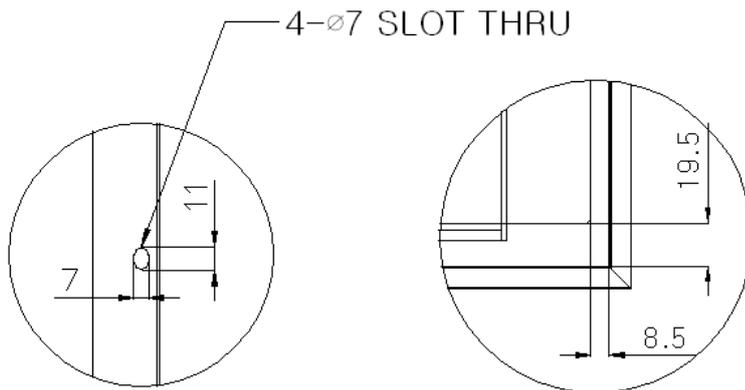
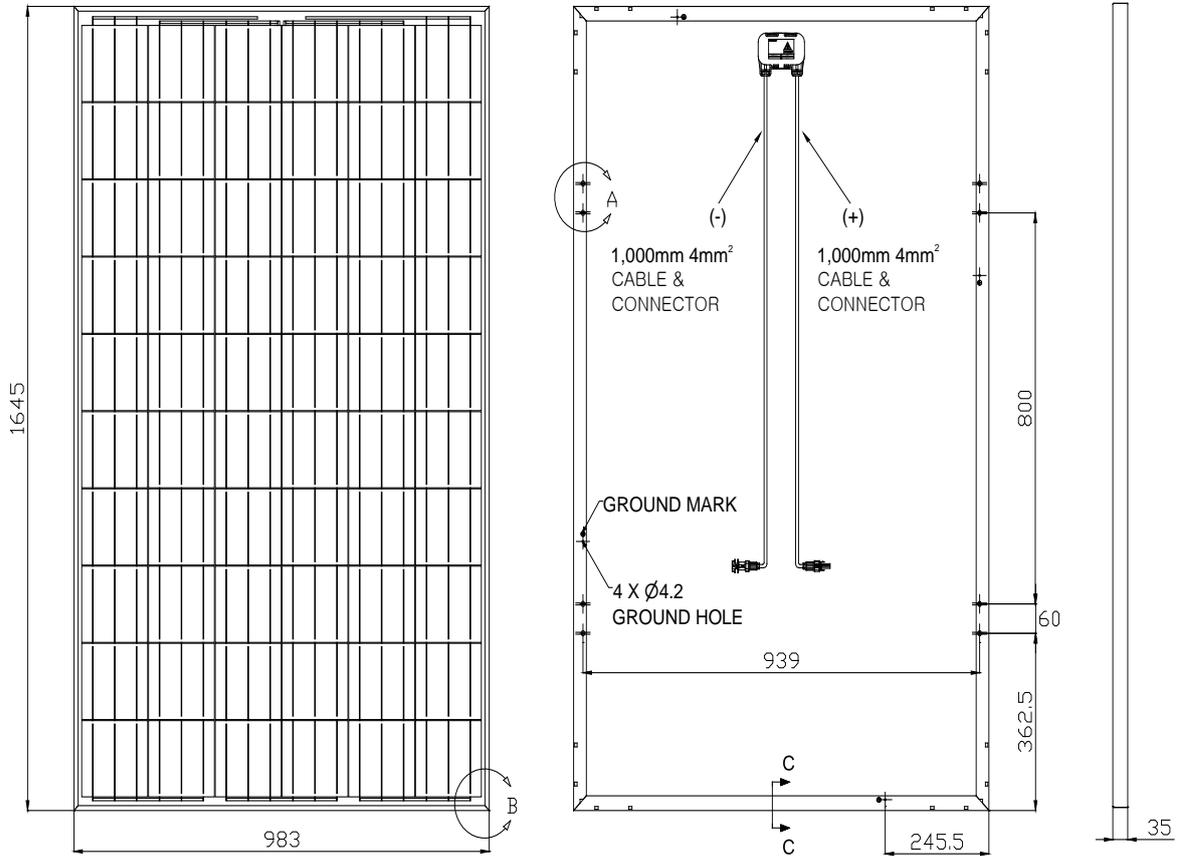


DETAIL B



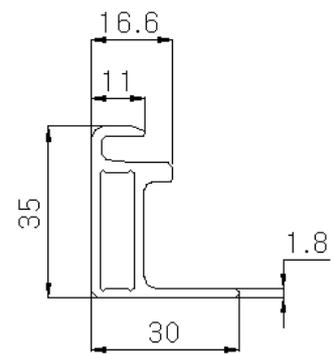
SECTION C-C

5.2 MGシリーズ(6X10 type)



DETAIL A

DETAIL B



SECTION C-C

6. 配線

6.1 一般事項

全て配線は電気関連の日本法令に従う。

- 配線は電気工事士の免許を持った専門家によって作業しなければならない。
- 配線は人体に安全が確保され、損傷を防止するように保護されなければならない。
- 直列連結された太陽電池モジュールは、全て同仕様(用量、セルのメーカー及び種類)でなければならない。
- 接続箱を使わず、太陽電池モジュールを並列連結をしてはならない。

6.2 太陽電池モジュールの配線

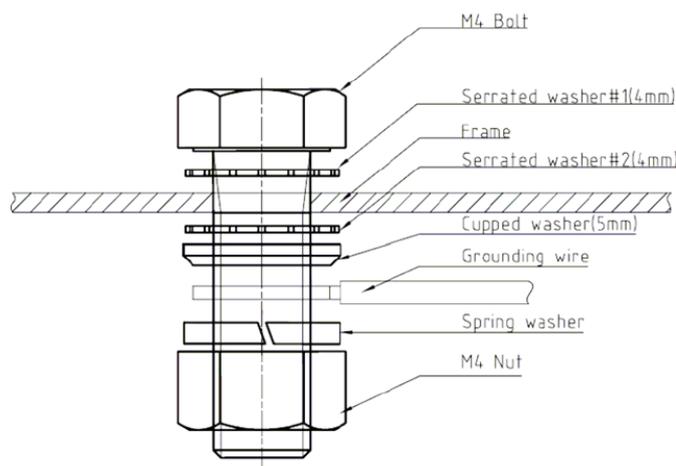
- 最大システム電圧は1,000Vを超えてはならない。
- 太陽電池モジュールは、付加に直接連結するシステム設計ではないため、適切な変換装置を使用しなければならない。
- 太陽電池モジュールはバイパスダイオードが装着されるため、太陽電池モジュールの連結が正しくない場合には、バイパスダイオード、ケーブル、ジャンクションボックスなどが損傷する恐れがある。

6.3 アレイの配線

- 太陽光に耐性を持った銅線を使い、最大のシステム開放電圧に耐えるように絶縁しなければならない。使用者は設置しようとする地域の電氣的な事項を確認しなければならない。

6.4 接地配線

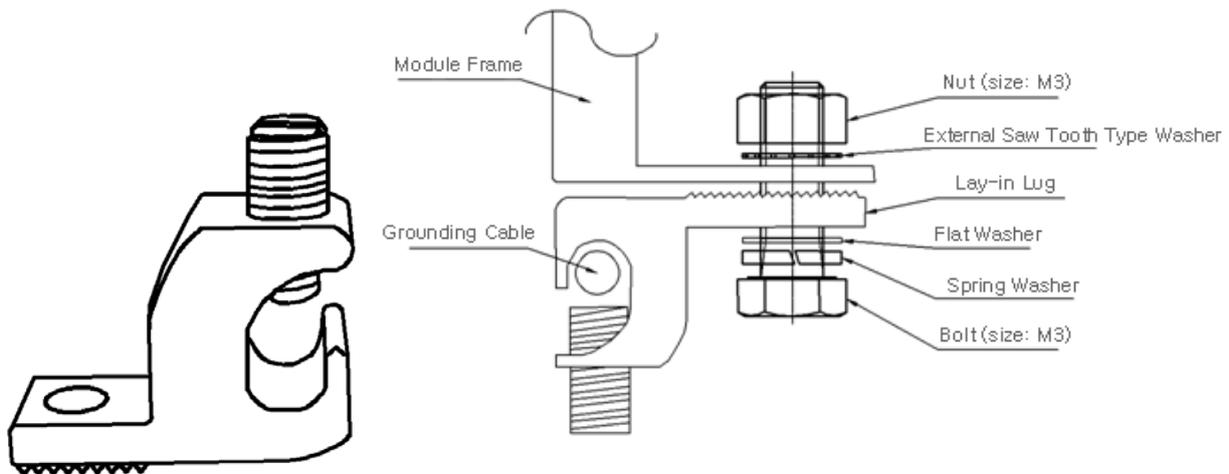
- 接地は電氣的衝撃や火事の危険を避けるために、太陽電池モジュールと設置台に施さなければならない。接地施工に関する配線設備はJIS C 60364-5-54:2006(IEC 60364-5-54:2002) またはIEC 61730-1:2004に従い、作業を行うこと。設置台はJIS規定に基づいて設置しなければならない。



『図6. 接地金具』

① ラグによる接地

認証品を使い太陽電池モジュールの中央に位置する接地穴(4mm)に取付ける。太陽電池モジュールのフレームは腐食防止用でコーティングがされているため、外歯形歯付き座金または歯車型ラグなどをトルクレンチを使用して規定のトルク値(1.5N・M)で締める。ワッシャー、ボルト、ナット、及び接地ラグなどはサビが発生しない材質(ステンレス)を使用する。



『図7. ラグ』

② 金属支持台を利用した接地

太陽電池モジュールの取付穴(7mm)と接地された支持台を6mmフランジボルト・ナットを使用して設置すると取り付けと同時に接地でき、施工方法は法令に従う。アルミニウムでコーティングされた太陽電池モジュールのフレーム及び支持台はフランジボルトやナットなどを使用する。太陽電池モジュールのフレームと支持台の間の締結はトルクレンチを使用して、所定のトルク値(8~12N・M)にてコーティングが除去されるようにしっかり締める。ボルト、ナット、ワッシャーなどはサビが発生しない材質(ステンレス)を使用する。

6.5 太陽電池モジュールの連結

太陽電池モジュールにジャンクションボックスのような連結装置が搭載されており、専用端子がつけられている。同じタイプのケーブルコネクタを使用してケーブルを連結しなければならない。

6.6 ジャンクションボックス&ターミナル

- 保護等級 : IP65
- 動作温度 : -40° C~+85° C
- ケーブルサイズ : 4.0mm² (AWG 12)

- コネクタとケーブルが接合されている部位のケーブルが激しく曲からなく、破損されないように注意すること。
- ケーブルとコネクタ接続部位の曲率はケーブル直径の5倍以上を維持すること。
- ケーブルの伝導体とケーブルとコネクタの接続部位にケーブルの張力が及ばないように構成すること。



6.7 電線管

電線管の使用にあたっては関連規定に基づいて設置する。ケーブルを外部のダメージから保護し、湿気浸透を防止するために、設置が正しいか確認しなければならない。

7. ダイオード

設置された太陽電池モジュールの表面に部分的な日陰ができた場合に、日陰のない太陽電池モジュールから日陰のある領域に電流が強制的に流れるため、電圧アンバランスのため熱と共に逆電流が生じる恐れがある。この現象を保護するために、ジャンクションボックスの中にバイパスダイオードを備え、熱とアレイの電流減少を最少化できる。

8. メンテナンス

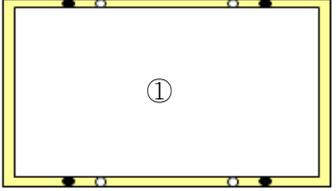
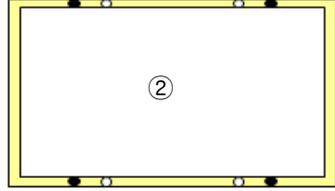
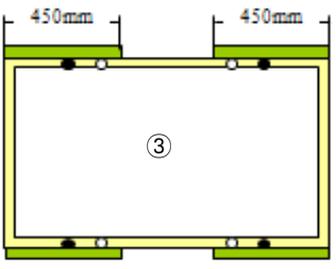
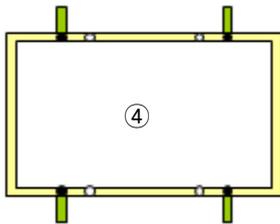
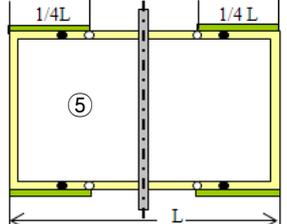
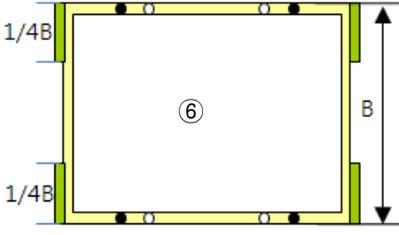
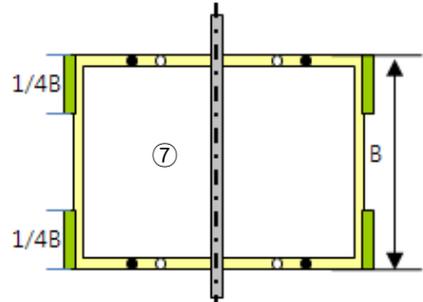
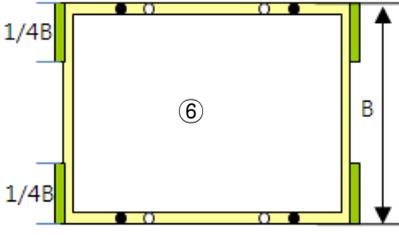
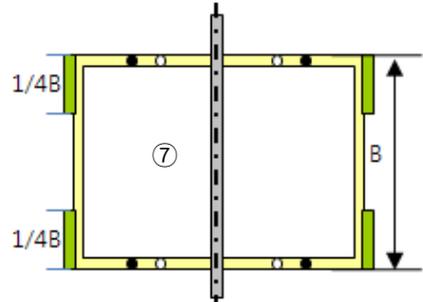
太陽電池モジュールは長寿命を持つ設計であるため、多少のメンテナンスが必要である。太陽電池モジュールのガラス表面に過度な汚れが付着している場合には、中性洗剤と柔らかい布を使って汚れを落とす。傾斜が15度以下の平らな傾斜アレイの場合には、汚れが滑り落ちにくいいため定期的な洗浄を推奨する。

9. 出荷検査

- 肉眼検査
- Dark I-V(異常値の記録)
- 絶縁抵抗検査(異常値の記録)
- 出力検査(Flash report提出)

10. 設置領域

10.1 横置き設置の場合

区分		表面2,400Pa、裏面2,400Pa まで持ちこたえ可能	表面5,400Pa、裏面2,400Pa まで持ちこたえ可能
ボルト ● : 設置ホール ○ : 未使用ホール	長手		
	短手		 
クランプ ● : 設置ホール ○ : 未使用ホール ■ : クランプ領域 □ : 補強材	長手		
	短手		

<注意事項>

- 高積雪量によるモジュールの損傷を避けるためにはモジュールの中央部に追加の補強材を設置すること
- 豪雪地域に設置する際には、アレイの最下段のモジュールの下段フレームの中央部に補強材を取付けてクランプで固定することを推奨する。
- 本書に記述されているモジュールはIEC61215 ed.2基準の2,400Pa、5,400Pa荷重テストにパスし、TUV Rheinlandから認定されている。
- 保証内容
 - 表面は2,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証可能
 - 表面は5,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証不可

10.2 縦置き設置の場合

区分		表面2,400Pa、裏面2,400Pa まで持ちこたえ可能	表面5,400Pa、裏面2,400Pa まで持ちこたえ可能
ボルト ● : 設置ホール ○ : 未使用ホール	長手		
	短手		
クランプ ● : 設置ホール ○ : 未使用ホール ■ : クランプ領域 □ : 補強材	長手		
	短手		

<注意事項>

- 高積雪量によるモジュールの損傷を避けるためにはモジュールの中央部に追加の補強材を設置すること
- 豪雪地域に設置する際には、アレイの最下段のモジュールの下段フレームの中央部に補強材を取付けてクランプで固定することを推奨する。
- 本書に記述されているモジュールはIEC61215 ed.2基準の2,400Pa, 5,400Pa荷重テストにパスし、TUV Rheinlandから認定されている。
- 保証内容
 - 表面は2,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証可能
 - 表面は5,400Paまで、裏面は2,400Paまで: 製品保証可能、ピークパワー保証不可