

ソーラーフロンティア株式会社

単結晶シリコン太陽電池モジュール

ユーザーマニュアル SFA405-120C

ユーザーマニュアル

1	はじめに	2
2	安全上の注意	2
3	設置環境の選定とチルト角	3
	設置環境の選定	3
	チルト角	3
4	荷降ろし/運搬/保管	4
5	開梱	5
	5.1 安全な開梱	5
	5.2 開梱手順	6
6	施工	7
	6.1 安全な施工	7
	6.2 施工手順	8
	6.2.1 ボルト締め固定	8
	6.2.2 クランプ固定	9
	6.3 接地	10
	6.4 電気工事	10
	6.4.1 安全手順	10
	6.4.2 結線	11
	6.4.3 ヒューズ	12
7	維持管理・メンテナンス	12
	7.1 外観検査と交換	12
	7.2 コネクタとケーブルの点検	13
	7.3 清掃	13
8	技術相談・不具合発生時の相談窓口	15

1 はじめに

- 本マニュアルはソーラーフロンティア株式会社（以降“ソーラーフロンティア”）製太陽電池モジュールの施工・維持管理に適用されます。これらの安全手順を遵守しない場合、人的損傷や物理的損害を生じる恐れがあります。
- 太陽光発電システムの施工・維持管理には専門知識を必要です。有資格者のみがその業務に従事するようにしてください。
- モジュールを施工する際は本ユーザーマニュアルを熟読の上、正しく安全に行ってください。
- 施工者は、上記事項を最終ユーザー（消費者）に通知してください。
- 本マニュアルにおける“モジュール”は一つもしくはそれ以上の太陽電池モジュールに適用するものとします。
- 本マニュアルは施工後も、いつでも参照できる様大切に保管してください。

免責事項

- 本マニュアルは事前予告なく変更・更新する場合があります。
- 施工・維持管理にて本マニュアル記載事項を遵守しなかった場合、製品限定保証が無効になる場合があります。
- 本ユーザーマニュアル記載内容を遵守しない場合、人的損傷、物理的損害、または 間接的損害といった如何なる形の損害に対しても、ソーラーフロンティアは一切責任を負いません。



警告表示

誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



禁止表示

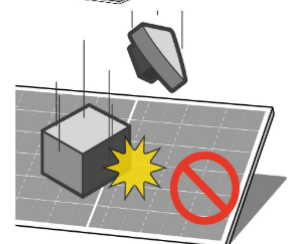
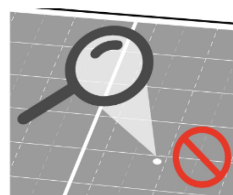
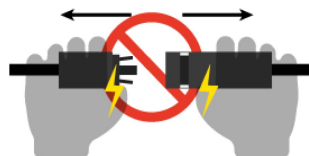
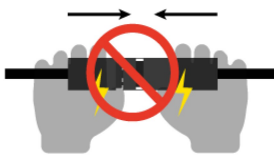
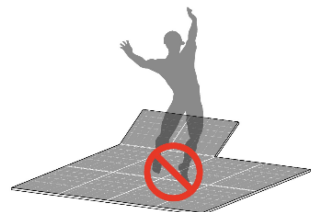
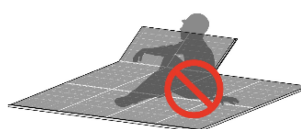
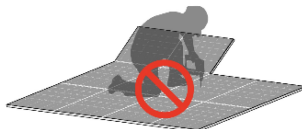
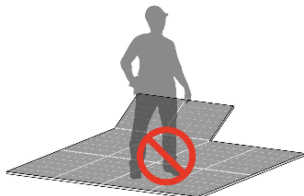
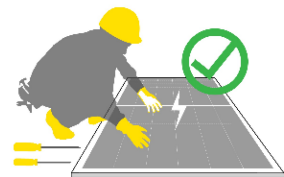
図中や下部に具体的な禁止事項が記載されています。誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

2 安全上の注意

- 施工、配線、維持管理を実施する前に、必ず全ての安全上の注意事項を読み、遵守すること。
- モジュールに直射日光やその他の光を照射すると直流電流（DC）が発生し、出力端子部に直接触れると、感電し死亡事故に至る恐れがあります。
- 感電その他人身事故防止の為、システムに接続されているかどうかに関わらず、設置、接地、配線、清掃作業などを実施する場合は絶縁された工具、ヘルメット、手袋、安全帯と安全靴を使用し、直接素手でモジュールに触れないこと。
- 通常条件で、モジュールは標準試験条件での電気データ値以上の電流及び電圧を出力することがあります。部品の電圧定格、導体の電流定格、ヒューズの容量及びモジュールの出力側に接続される制御系の電氣的仕様を指定するときには、このモジュールに表示された短絡電流及び開放電圧の値に、係数 1.25 を乗じた値を指定すること。



モジュールに乗ったり、歩いたり、寄り掛かったりしないこと。
破損、転落などによるけがの恐れがあります。



- モジュールは分解しないこと。
- モジュールの表面及び裏面を傷つけないこと。重量物や突起物を載せないこと。
- ケーブルやコネクタを損傷しないこと。損傷がある場合、漏電や感電する恐れがあります。
- コネクタに異物を差し込まないこと。
- 発電時や外部電源等に接続された状態でモジュールの結線作業をしないこと
- 火災発生時の消火には、電源部に水を使用しないこと。
- 人工的に光を収集しモジュールに照射しないこと。
- モジュールを落下させたり、表面に物体を落としたり、当てたりしないこと。
- モジュールを頭上に乗せて運ばないこと。背負って担がない事。ロープを使用してモジュールを持たないこと。
- 終日、建物や樹木、煙突などの障害物の陰を避ける様に設置すること。
- 端子ボックスカバーは常に閉じられていること。

防火

- 屋根上にモジュールを設置する場合、電気設備技術基準及び関連する国際電気基準、建築物の防火要件など、該当する全ての法令・法規を遵守すること。
- 屋根材は適切な防火等級の耐火材料を使用し、モジュール固定時に背面と屋根材の間には適切な通気性が保たれていること。



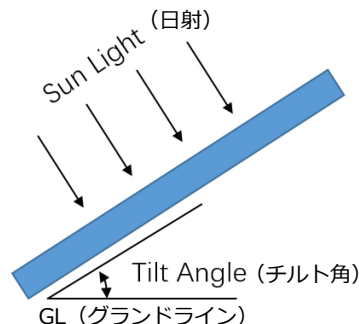
- 火気により発火や爆発性を有する物質の近くにてモジュールを設置または使用しないこと。

3 設置環境の選定とチルト角

設置環境の選定

- 推奨温度条件は次に順ずること。
- 推奨環境温度：- 20℃ ~ +50℃ 動作可能セル温度：- 40℃ ~ +85℃ 動作湿度：85%RH 以下。ただし雨天時等の一時的な逸脱は、許容する
- 腐食した出カケーブルやコネクタがあるモジュールは使用しないこと。
- 年間を通じ影が掛からない場所に設置すること。水害の発生する恐れのある場所を避けること。
- 屋根上設置の場合、軒先とモジュールアレイ間に安全に作業が可能なスペースを設けること。
- 屋根上でモジュールを重ねる場合、屋根の耐荷重を確認の上、安全に注意すること。
- 屋根上設置に於いて地域の要求に順じた適切な耐風圧・積雪荷重計算を実施すること。
- モジュールの、水没や常時濡れる恐れのある環境（噴水、スプリンクラーなど）への設置は、禁止します。モジュールを塩害地域（海の近く）や腐食性のガス（アンモニア・硫黄等）に触れる場所、火気に近い場所、泥等が飛散する場所などに置かないでください。
- 海岸から 50m 以下の立地にはモジュールの設置は出来ません。また直接波しぶきが掛かる岩礁隣接地域や強風時に海水が飛散するような明らかに塩害が想定される地域には設置できません。海岸から 50~500m の環境に設置する場合での固定はステンレスやアルミの素材を使用することを推奨します。耐塩害条件に関する詳細は、塩害白書を参照すること。

チルト角



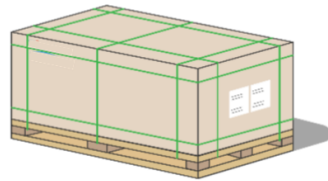
- チルト角は、モジュールと設計 GL（グランドライン）間の角度のことです。
- チルト角は設置環境に応じ最適設計を行い、設計仕様・関連法規や施工業者の設定に順ずること。

- チルト角は 10°以上にすることを推奨します。
- 屋根上設置する場合、モジュール裏面と壁または屋根面間に 155 mm (6.10 インチ) 以上のクリアランスを推奨いたします。
- 他の施工条件で設置した場合、火災等級 C (UL790) の耐火性能を発揮できない恐れがあります。
- 設置場所の標高は 2,000m 以下であること。

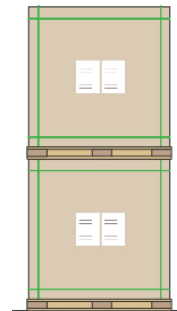
4 荷降ろし/運搬/保管

- 未開梱時のパレットや梱包の上に乗ったり、歩いたり、飛び跳ねたりしないでください。
- フォークリフト運転時は、十分な安全距離を確保すること。特に両脇の安全確認に注意すること。
- フォークリフトで荷降ろしする場合、コーナリング時の速度と傾きに注意すること。
- 梱包の段積みは 2 段までです。
- 開梱場所は、梱包箱の転倒に注意し必ず水平で安定している場所であること。
- モジュールは推奨開梱手順に沿って開梱すること。

横置き梱包及び縦置き梱包仕様イメージ:



横置き梱包仕様
(短辺 垂直配置)



荷降ろし

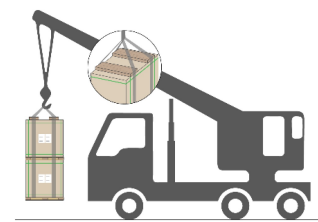
- 納品時に梱包箱が良好な状態にあることを確認し、外装記載のモジュール種類と数量が注文内容と一致していることを確認すること。
- 問題が発見された場合は、速やかにソーラーフロンティアの営業担当に連絡すること。

クレーンによる荷降ろし

- クレーンを使用してモジュールを降ろす場合は、重量とサイズに応じ適切な専用治具を使用すること。
- モジュールを安定させるためにスリング位置を調整すること。スリングの締付に依ってパレットおよびモジュールが損傷しない様にモジュールと同じ幅の木材ボードを使用すること。モジュールをゆっくり平坦な場所に降ろすこと。

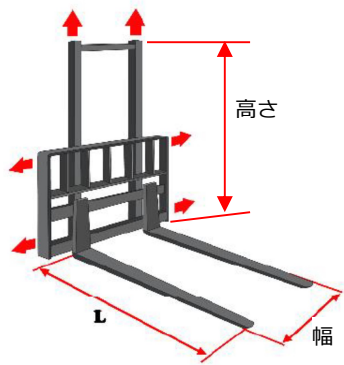


- 横置き梱包仕様の場合、4パレット以上を同時に降ろさないこと。
- 強風時には荷降ろし作業をしないこと。



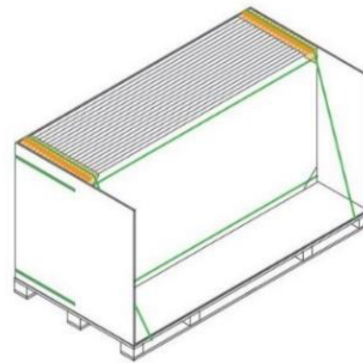
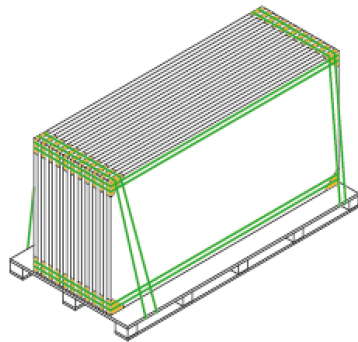
フォークリフトでの荷降ろし

- 荷降ろしにフォークリフトを使用する場合は、重量に応じて適切なフォークリフトを選択すること。
- フォーク (ツメ) は、荷降ろし中にパレットの深さの少なくとも 3/4 がパレットに入る必要があります。
- フォークに依り梱包材やパレットが損傷しない様、注意すること。
- モジュールの損傷を防ぐ為、荷降ろしする場合は必要に応じて適切な緩衝材 (ゴム、発泡ポリエチレン(EPE)など) を設置すること。
- フォーク高さ及び幅を広げ、モジュールアルミフレームへの荷重が分散する様に調整すること。



二次輸送

- モジュールは陸路、海路または空路で輸送可能です。輸送中は荷崩れなき様、必ず梱包ベルトで固定すること。
- 開梱したモジュールを移動する必要がある場合、モジュールを許される最大枚数までまとめ、梱包材を固定ベルト（推奨 2100N）で縛ること。その上を梱包箱で覆い、フルパレットと相当数の梱包ベルトで梱包すること。
- モジュール数が許可されている最大数よりも少ない場合、簡易梱包仕様としてパレット中央に固定すること（下記左図）または、梱包材の片側（下記右図）に寄せて内側の梱包ベルト（推奨 2100N）で縛り、最後に梱包用のダンボール箱をかぶせ、フルパレット時の梱包ベルト数で固定すること。



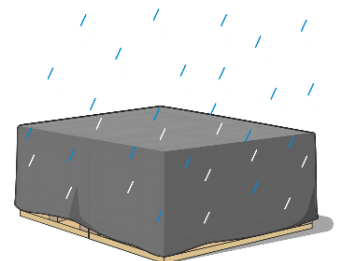
- 輸送には適切な輸送手段を使用すること。軽トラックは使用しないこと。
- 平置き梱包されたモジュールの2次輸送はしないこと。
- 小型トラックで輸送する際にパレットを段積みしないこと。

保管

- モジュールの損傷や倒壊を避けるため、平坦な地盤で換気が良く乾燥した環境に保管すること。
保管条件：相対湿度 < 85%、温度範囲 -20℃～ 50℃



- 長期輸送や保管が必要な場合は開梱せず保管すること。
- 雨天時は梱包材及びパレットを防水シートで養生し、湿気や水分の侵入に依る梱包材の損傷や倒壊対策を講ずること。
- モジュール保管場所に不審者を侵入させないこと。
- モジュールを固定せずに放置しないこと。
- 施工現場でモジュールを段積みしないこと。



5 開梱

5.1 安全な開梱

- 開梱前に、梱包箱の A4 用紙記載の製品型式、出力、シリアル番号を確認の上、開梱手順書をよく読むこと。独自の開梱方法は禁止

します。

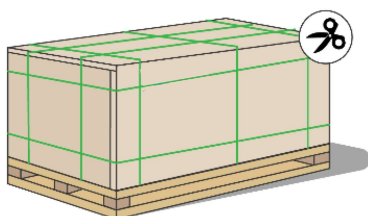
- 開梱前に、梱包箱が良好な状態であることを確認すること。梱包ベルトと外装フィルムを外すこと。梱包材の中に入っているモジュールを損傷しないこと。
- 梱包内のモジュール数とモジュールフレーム記載のシリアル番号情報を再確認すること。梱包材に同梱されている A4 用紙の情報と一致しているか確認すること。
- 開梱手順に従いモジュール開梱すること。開梱時は必ず 2 人以上で作業すること。必ず絶縁手袋を着用すること。
- 開梱後、すべてのモジュールを取り出さない場合、残ったモジュールは再梱包すること。段積みにし、倒壊しない様に注意して再梱包すること。
- 一番下段のモジュールのガラス面は上に向け、中間に重ねるモジュールのガラス面は全て下に向け、一番上段に重ねるモジュールはガラス面を上にし、最大 16 モジュールまで段積み可能です。



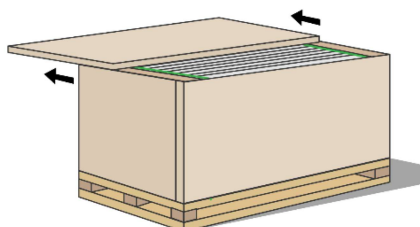
- 強風時はモジュールを運搬しないこと。開梱されたモジュールは適切に固定すること。
- 雨天や積雪気象条件下でモジュールを開梱しないこと。
- モジュール同士の破損防止の為、1 人でモジュールを開梱しないこと。モジュール損傷の原因となります。
- ケーブルや端子ボックスを持ってモジュールを運搬しないこと。
- 内部梱包ベルトを取り外す前に、モジュールの倒壊を避けるための措置を講じること。
- 横梱包仕様の梱包を傾斜地で開梱する場合は、倒壊対策を講じること。
- モジュールを電柱や架台の支柱など安定しない場所に立てかけないこと。
- モジュールを直接木材片などに立てかけないこと。
- 同梱のコネクタについて
 - ① モジュールのコネクタの交換には使用しないでください。
 - ② 弊社が供給した延長ケーブルのコネクタの交換には使用しないでください。
 - ③ 基準枚数未満の梱包の場合は、コネクタが付かないことがあります。

5.2 開梱手順

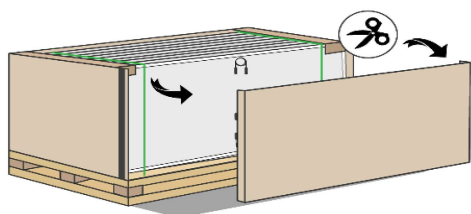
横梱包仕様 (SFA405-120C シリーズ)



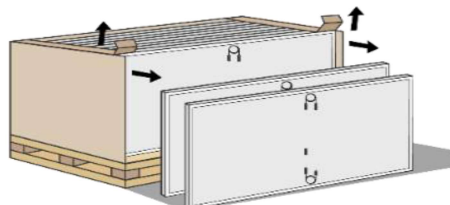
1) 外装フィルムと梱包ベルトを切断



2) 上蓋を外す

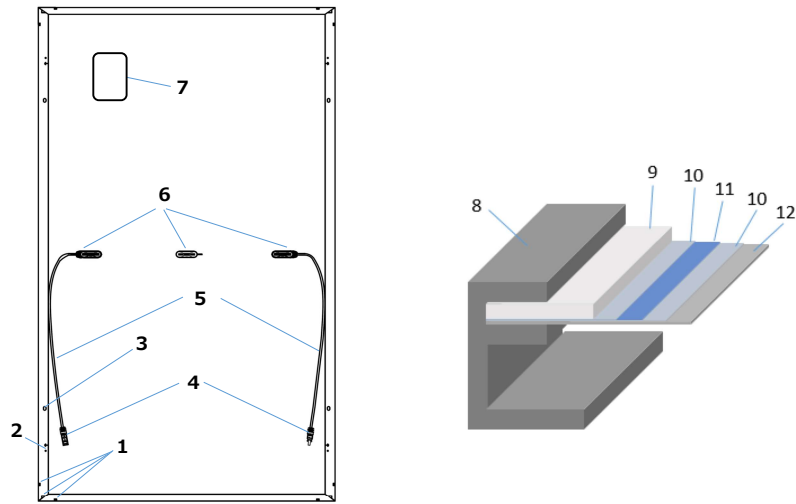


3) 側面カバー材を外す



4) 順番にモジュールを取り出す

6 施工



- 1) 水抜き穴 2) 接地穴 3) 取付穴 4) コネクタ 5) ケーブル 6) 端子ボックス
7) 銘板 8) フレーム 9) ガラス 10) 封止材 11) 太陽電池 12) バックシート

6.1 安全な施工

- 太陽光発電システムの施工や維持管理には専門知識と技能を必要とし、有資格者のみがその業務に従事することができます。全ての設置作業にあたっては、電気設備技術基準など、該当する全ての法令を遵守してください。
- モジュールの火災等級はCです。
- 施工前にガラス、セル、バックシートなどの損傷、取付穴の変形、ジャンクションボックスの破損、カバー外れ、銘板剥がれ、ケーブル・コネクタの損傷など異常が無い事を確認すること。不具合が確認された場合は速やかに技術サポート担当者またはソーラーフロンティア (<https://www.solar-frontier.com>) に連絡すること。
- 施工前はモジュールを構成している電子部品を清潔に乾燥した状態を保つこと。
- コネクタが濡れた状態で接続すると、導通部内部に含まれる水分で、腐食する恐れがあります。
- 腐食した出力ケーブルやコネクタがあるモジュールは使用しないこと。
- 結線時にはケーブルの結束バンドをとりはずすこと。
- ケーブルは、機械的損傷をさける為、ケーブル管やケーブルカードを用いて水没や直射日光を避け耐UV結束バンドにて架台システム（フレーム、ブラケットやガイドレール）に結束すること。ケーブルの損傷は火災や漏電を引き起こす恐れがあります。



- 雨天、積雪、強風下でモジュールを設置しないこと。
- 降雨後または濃霧環境でモジュールを設置作業する場合、コネクタに水蒸気が侵入しないように適切な措置を講じること。
- 設置場所に許可無く人を入れないこと。
- 足場を使って設置する場合は、足場が安定しているか、足場が固定されていることを確認すること。設置者は安全法令に準じ安全ベルトの着用が必要な場合があります。
- 作業中は傾斜面の下側に立たないこと。モジュールが滑落して人身事故が発生する恐れがあります。
- 設置するまでは開梱しないこと。開梱後したらすぐに設置すること。
- 設置作業中に感電の恐れがある貴金属のアクセサリを着用しないこと。
- 結線作業時は、モジュール表面を不透明な素材で完全に覆うこと。
- 設置作業は必ず 2 人以上で行うこと。
- ガラスの上に立たないこと。ガラスの損傷、けがや感電のおそれがあります。
- 損傷の原因となる工具などをモジュールの表面・裏面に落とさないこと。損傷したモジュールを取付けたり、使用したりしないこと。表面のガラスが損傷している場合は、感電する恐れがあります。



- モジュールをブラケットに固定するときは、モジュールのバックシートまたはガラスを損傷しないこと。
- モジュールに追加穴加工をしないこと。保証対象外になります。
- フレームの水抜き穴は、どのような状況でも塞がないこと。
- システム回路に負荷が接続されている場合は、コネクタを抜かないこと。
- 色合の異なるモジュールを同じ屋根上または同じアレイに設置しないこと。

6.2 施工手順

- IEC 規格に準拠したモジュール能力を発揮させる為には、本書に規定されている設置手順に準じ設置すること。施工前に、本マニュアルをよく読み、全体の施工手順を理解すること。
- モジュールと架台システムは、取付け穴、固定クランプ、及び固定部材に依り構成されています。モジュールは、設置条件に応じて施工すること。その他、特殊な固定方法を用いる場合は技術サポート担当者またはソーラーフロンティアに確認すること。
- ソーラーフロンティアによって確認・承認されていない特殊工法により施工した場合、モジュールが損傷する可能性があり、保証対象外になります。
- 設計荷重は、設置場所の気象条件含め、各種接地条件に順じて設計すること。したがって、専門構造エンジニアまたは架台メーカーによって最適設計されること。詳細は、現地の構造設計規格・規定に順じるか、専門の構造エンジニアに確認すること。
- 2 台のモジュール間最小距離は 5 mm (0.2 インチ) です。
- モジュール背面を支える架台部材には、表面が平滑な材料をご使用ください。また架台とモジュール背面との間に、ケーブルやコネクタ、異物が挟まれないようにしてください。モジュールに荷重がかかってモジュール背面と架台が接触した場合に、モジュールが破損するおそれがあります。

6.2.1 ボルト締め固定

- モジュールフレームの 9×12 長穴 4 か所を M8 ボルトを使用して固定すること。
- 使用部材は腐食しない素材を推奨します。
- 図 1 に示す通り M8 ボルト、ワッシャー、スプリングワッシャー及びナットを使用し、モジュールを確実に固定すること (M8 ボルトの推奨締め付トルク 16~20 N.m)
- 外径 16-18mm(0.63-0.71 inch)ステンレス平ワッシャーを使用すること。

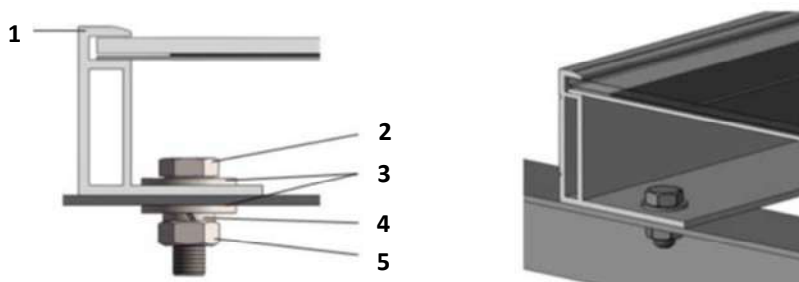


図 1. ボルト締め方式で固定した太陽電池モジュール

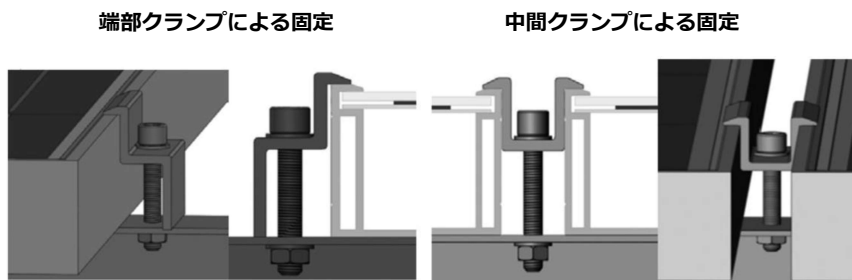
1)アルミフレーム 2)M8 ステンレスボルト 3)ステンレス平ワッシャー 4)ステンレススプリングワッシャー 5)ステンレス六角ナット

機械的強度レベルごとの施工法とボルト固定位置

長辺に対して垂直に並ぶ架台 固定穴距離 1100 mm (SFA405-120C)		
製品型式	設計荷重 (安全率 : ×1.5)	
SFA405-120C	正圧 ≤ 4000Pa、負圧 ≤ 2650Pa	

6.2.2 クランプ固定

- 固定ボルトは少なくとも M8 以上、クランプは長辺 ≥ 50 mm、厚さ ≥ 3 mm のものを推奨します。
- クランプは変形及び腐食無きこと。
- クランプは 7mm 以上 10mm 以下の範囲でフレームと重なること。
- クランプで前面ガラスやフレームを損傷させないこと。
- クランプの仕様によって前面ガラス上に影が出来ないこと。
- いかなる場合も、モジュールフレームを改造しないこと。
- クランプ工法を選択する場合は必ず 4 箇所以上のクランプを使用し、モジュール長辺側に 2 箇所以上のクランプを取り付けること。
- 設置環境の風圧荷重や積雪荷重の要求に応じ、クランプを追加すること。
- 締付けトルクは強度区分やその他の要求事項に依り、架台メーカーや専門構造エンジニアから指定されている場合はそちらを優先すること。例: M8 - 16~20 Nm



機械的強度レベルごとの施工方法とクランプ位置

(図中の A(水色■で表示)はクランプ取付用ボルトの中心が入る領域を示します)

長辺 4 点固定 長辺に対して垂直に並ぶ 架台		長辺 4 点固定 背面架台無し	
製品型式	設計荷重 (安全率: $\times 1.5$)	製品型式	設計荷重 (安全率: $\times 1.5$)
SFA405-120C	A=250~350 mm 正圧 ≤ 4000 Pa 負圧 ≤ 2650 Pa	SFA405-120C	A=200~400 mm 正圧 ≤ 2400 Pa 負圧 ≤ 2000 Pa
長辺 6 点固定 背面架台無し		長辺 8 点固定 背面架台無し	
製品型式	設計荷重 (安全率: $\times 1.5$)	製品型式	設計荷重 (安全率: $\times 1.5$)
SFA405-120C	A=0~200 mm、B=0~200 mm 正圧 ≤ 2400 Pa 負圧 ≤ 1600 Pa	SFA405-120C	A=0~200 mm、B=200~300 mm 正圧 ≤ 2400 Pa 負圧 ≤ 1600 Pa

本ユーザーマニュアルに書かれた施工方法以外でも設置可能な場合があります。ただしその際は事前に必ず SF にご相談ください。

6.3 接地

- アレイ側のフレームは電気設備技術基準等の関連法令に沿って接地すること。
- 適切な接地用導電部材を用いてモジュールフレームとシステムを構成する支持物との導通を確保すること。
- モジュールに接地穴加工をしないこと。保証対象外になります。
- 接地線及び接地部材はモジュールに含まれていません。市販の接地部材を使用すること。
- 接地方法に関しては、部材メーカーの施工マニュアルに順じること。抵抗値は 1Ω 未満のアース線を使用することを推奨します。
- アルミフレームのアルマイト皮膜を貫通させ、歯付き座金と一緒に固定ネジを 3 ～ 7 Nm のトルクで締めること。
- 接地作業は有資格者が行うこと。
- 適切な接地線を使用すること：接地線のサイズ (4 ～ 16 mm²/12 ～ 6AWG) を選択し、ワイヤー固定ボルト下に固定すること。接地用穴の位置は(IEC61730-1)の接地記号で示されています。すべての接地構成部材は適切に固定すること
- 落雷対策を含めた安全性確保の為、必ずモジュールフレームを通じ接地すること。
- モジュール間の接地は適切な接地線でアース穴を使用し接続すること。

部材	イメージ図	固定方法
		<p>歯付き座金、平座金、接地線を順に取り付けて接地穴にねじこみ、隣接したモジュールと導通確保すること。</p>

6.4 電気工事

6.4.1 安全手順

- 配線工事は、電気設備技術基準その他の関係法令に従って行うこと。
- 太陽電池の設置・配線工事や、維持・運用に関する保守管理は、電気主任技術者などの有資格者を選任し届けなければならない場合があります。
- モジュールは+側のコネクタを連結するモジュールの-側のコネクタに接続することで、直列に接続され、動作電圧を上げることができます。モジュールを接続する前に、コネクタに腐食がなく、清潔で乾燥していることを確認すること。
- スtringが逆極性で接続されると、モジュールが損傷を受ける恐れがあります。並列接続を行うときは、必ず事前に個々のStringの電圧と極性を確認すること。
- String間に逆極性や 10V を上回る電圧差が測定された場合、接続前にString構成を再確認すること。
- モジュールは、導体断面積が 4mm² (0.006in²) の耐紫外線ケーブルを搭載しています。
- 接続する DC ケーブルはすべて導体断面積 4mm² (0.006in²) またはそれ以上を使用すること。
- 配線は水のたまりやすい場所を避け、アレイ間の渡り配線は配線管処理を推奨します。
- システム最大電圧はパワーコンディショナーの最大入力電圧、その他使用する部材の最大定格電圧以下にすること。システムの最大電圧を計算するには設置場所で想定される最低気温を確認の上、Stringアレイの最大開放電圧を計算すること。
- 以下計算式を参考とし、専門システムエンジニア若しくは設計機関にて適切なシステム設計すること。

$$\text{最大システム電圧 [V]} = 1.25 \times N \cdot V_{oc} \times \{1 + TC_{VOC} / 100 \times (T_{min} - 25)\}$$

N 直列モジュール枚数

V_{oc} [V] モジュール開放電圧 (製品ラベル, またはデータシート参照)

TC_{VOC} [%/°C] モジュール公称開放電圧の温度係数 (データシート参照)

T_{min} [°C] 設置環境での想定される最低セル温度

- モジュールには 2 本の耐熱 90°C 出力ケーブルが標準搭載されており、各ケーブルはプラグ&プレイ接続コネクタを備えています。モジュール搭載のケーブル線の導体断面積は 4mm²、外径寸法は 5～7 mm 仕様です。すべての配線工事は、電気設備技術基準その他の関係法令に従って行うこと。
- 接続ケーブルには、最低 90°C の耐熱、耐 UV 性を有する導体断面積 4mm² またはそれと同等の電流を流せるケーブルを使用すること。



ケーブル曲げ寸法は半径 43mm(1.69in) 以上にすること。

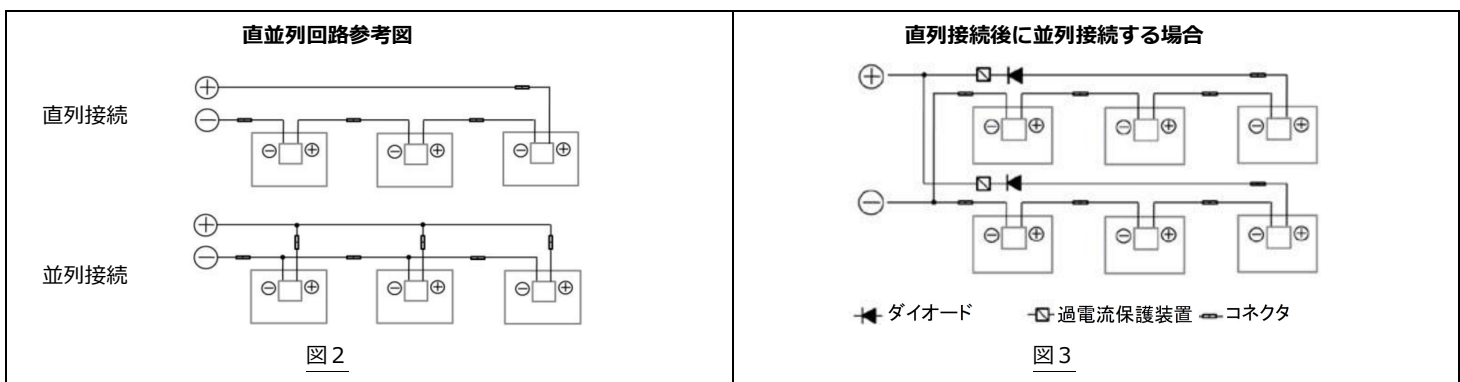


6.4.2 結線

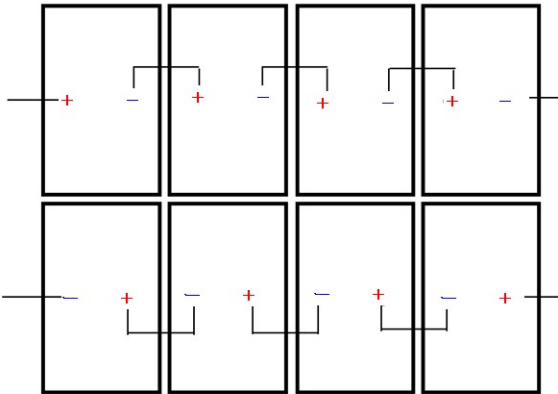
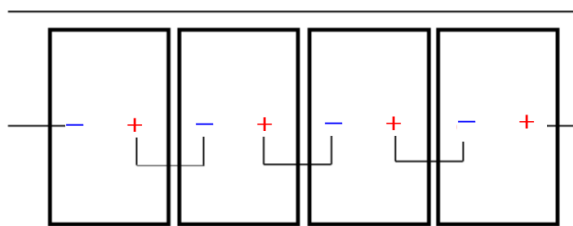
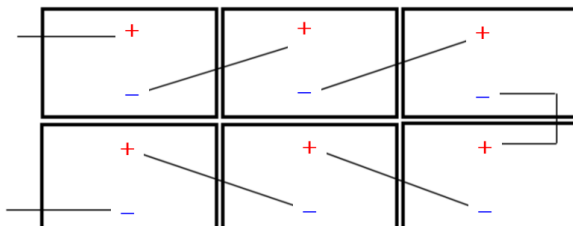
- モジュール結線時、及びパワーコンディショナー、蓄電池などの負荷と接続する際に、必ずケーブルの極性が正しいか確認すること。
- モジュールを直列接続すればストリング電圧は上昇し、並列接続すれば電流が増加します（図2、図3参照）。
- モジュールが正しく接続されていないとバイパスダイオードが損傷する恐れがあります。
- 結線作業を行うときは、ニッパーを使用しケーブル結束バンドを切断すること。結束バンドを切断する際にケーブルやバックシートを傷つけないこと。
- 正極と負極のコネクタを順に接続し「カチッ」という接続音を確認すること。接続音が聞こえなかった場合接続不良によりコネクタが焼損する恐れがあります。



- このコネクタはフルロックタイプです。取外しの際は専用工具が必要です。必要な際はソーラーフロンティアまでご連絡ください。
- 連系前に、モジュール及び全てのストリング極性が正しく接続されストリングの開放電圧に異常が無い事を確認すること。
- 直列および並列モジュール数が、システム設計通りに設置されているか確認すること。
- マルチストリング（複数の MPPT 搭載）式以外のインバーター使用時または、接続箱を介して一括入力をされる際は個々のストリングの直列数を揃えてください。
※使用されるインバーターの仕様書を必ずご確認の上、ご検討ください。
- 上記注意事項は必ず遵守すること。正しく結線されなかった場合は保証対象外になります。



- 縦置きと横置きレイアウトのそれぞれの場合に、次の 2 種類の配線方法を推奨しています。モジュールの標準ケーブル長は、製品仕様書に記載の横置き仕様です。

推奨結線方法	結線イメージ図
縦設置	 <p>(C-type 結線) (注記: 端部は接続ケーブルが必要な場合があります)</p>
縦設置	 <p>(リニア配線) (注記: 端部は接続ケーブルが必要です)</p>
横設置	

6.4.3 ヒューズ

- ヒューズ容量計算に用いる補正係数及び選定容量は専門電気技術者によるシステム設計基準に順ずること。
- 適切なヒューズ容量の選定は専門エンジニアとヒューズメーカーに相談すること。データシート記載の最大過電流保護定格はヒューズ選定の参考値です。

7 維持管理・メンテナンス

7.1 外観検査と交換

- ユーザーの責務に於いて定期的に保守・メンテナンスをすること。
- 修理、交換、保守・点検、清掃等の際は、ヘルメット、安全靴、絶縁手袋、保護メガネなどの保護具を必ず着用すること。
- 点検等の前には必ずブレーカーを切断すること。
- モジュールおよび周囲機器のネジ/クランプ/レールを緩めたら、後で必ず締め直したことを確認してください。さもないと機械的強度が低下し、落下する恐れがあります。
- ガラス、ケーブル、端子ボックスなどの部材に損傷がある場合、機能上、安全上の問題が発生する恐れがあります。モジュールが破損した場合は、同等品のモジュールと交換すること。
- ケーブルまたはコネクタに直接素手で触れないこと。
- モジュール交換することが無い場合でも6ヶ月毎に定期点検を推奨します。
- 感電などに依る事故の恐れがあるため、保守点検は必ず有資格者が実施すること。
- モジュールアレイを遮光し発電を妨げる恐れがある植物は伐採すること。
- クランプの締付トルク・固定位置に異常が無い事を確認すること。

- スtringのヒューズ・接地に異常無きことを確認すること。
- 取り付け金具が所定の位置に正しく締め付けられているかどうかを確認してください。
- 接地されていない各極のすべてのString ヒューズが適切に機能しているかどうかを確認します。
- 修理、交換、保守・点検、清掃などの際は、モジュールの表面を不透明な素材で覆い遮光すること。日光が照射されるとモジュールは発電し、高電圧が発生するので危険です。



- 足場を使用する場合は、安定し倒壊防止対策されていることを確認すること。
- 修理、交換、保守・点検、清掃などの際、作業者は安全基準に従い安全帯を着用すること。
- モジュールやトラックの上に乗らないこと。
- バイパスダイオードが故障した場合でも端子ボックスを開いて交換しないこと。
- モジュールが損傷している場合（ガラス割れやバックシートの傷）は交換すること。
- 交換作業の前に作業をするStringアレイを分離し事故防止対策をすること。
- モジュールコネクタを取外す際は、適切なコネクタ解除工具を使用すること。
- Stringアレイの開放電圧を確認し、並列接続されたStringとの電圧差が 10V 以内であることを確認したあとにパワーコンディショナーのブレーカーをオンにすること。
- その他、本マニュアルに記載されている注意事項を遵守すること。

7.2 コネクタとケーブルの点検

- すべてケーブルは、接続にゆるみがないことを確認すること。
- ケーブルは直射日光や、水が溜まりやすい場所を避けて配置されていること。
- モジュール固定ボルトのトルク値、配線状況、コネクタの年次点検の実施を推奨します。
- 取付架台のクランプが適切なトルクで締め付けられていることを確認すること。接続がゆるむと、アレイの損傷につながる恐れがあります。

7.3 清掃

これよりソーラーフロンティア製モジュールの清掃ガイドラインを記載します。

- 維持管理を担当する業者は、以下ガイドラインを注意深く読み遵守すること。
- ガイドラインを遵守しなかった場合死亡、傷害、または物的損害につながる恐れがあります。不適切な清掃を行った場合ソーラーフロンティアの保証対象外になる場合があります。
- 影が掛かったセルがあると発電量が低下しますので、モジュールを清潔に保つこと。
- 鳥の糞や葉、ほこりなどの汚れを発見した場合掃除し取り除くこと。モジュールを掃除する際は、モジュール温度と比較して -5°C ~ 10°C の温度範囲の水を使用すること。
- モジュールを拭く際は乾燥した、または湿らせた柔らかい清潔な布、スポンジ、毛のブラシを使用すること。
- モジュール部材を損傷しないこと。油污れなど落としにくいものがある場合は、家庭用ガラスクリーナーを使用すること。
- アルカリ性および強酸性の溶剤や有機溶剤を使用しないこと。



- 清掃作業により、モジュールやアレイ部材を損傷するリスクだけでなく、感電の危険性が高まります。
- モジュールへの熱ストレスを避けるため最も暑い時間帯での清掃は避けること。
- ひび割れまたは破損したモジュールは、漏洩電流による感電の危険性がありますので、洗浄は行わないでください。
- モジュールが濡れていると感電のリスクがあります。
- 洗浄前に、モジュールの亀裂、損傷、接続の緩みを確認すること。
- 日中、Stringアレイには死亡事故に繋がるような電流が流れています。清掃前には必ずStringアレイが通電している周辺機器から遮断されていることを確認すること。

- モジュールの一部または全体を水または洗浄液に浸さないこと。
- コネクタの清掃に潤滑剤や有機溶剤などは使用しないこと。
- 強風時には清掃作業をしないこと。
- 清掃の際にモジュールに乗らないこと。また裏面のケーブルやコネクタに水を注入しないこと。
- 感電や火災事故を防ぐ為、接続部は清潔で乾燥していることを確認すること。
- スチームクリーナーは使用しないこと。
- モジュール表面の雪や氷はモップなどで表面に傷がつかないように除去すること。また部分的に雪や氷が残ることが無いように注意すること。
- 清掃後にモジュールの外観を目視検査して、モジュールに傷や汚れなどの問題がないことを確認してください。
- 洗浄記録をつけておいてください。

清掃方法

A: 高圧洗浄

水質:

- PH: 5～7
- 塩素および塩分濃度: 0～3,000 mg/L
- 濁度: 0～30 NTU
- 伝導率: 1500～3000 $\mu\text{s}/\text{cm}$
- 全固形分 (TDS): ≤ 1000 mg/L
- 硬度: カルシウムおよびマグネシウムイオン: 0～40 mg/L
- 必ず非アルカリ水を使用すること。可能であれば、脱塩素水を使用すること。
- 最大推奨水圧: 4 MPa (40 bar)

B: 圧縮空気

軽度の細かい汚れ (ほこりなど) を掃除する際に推奨します。

C: 水洗浄

- 適度の汚れが散見される場合、耐電性のブラシ、スポンジ、またはその他柔らかい素材を使用すること。
- 感電リスクを最小限に抑える為、アルミフレームやガラスを傷つけない素材を使用すること。
- 油膜が発見された場合は中性洗剤など環境に優しい洗浄剤を使用すること。

D: ロボット洗浄

- 清掃ロボットを使用してドライクリーニングを行う場合、ブラシの素材は柔らかい樹脂素材で、モジュール洗浄前と洗浄後にガラス面とアルミニウムフレームに傷がつかないことを確認すること。
- 洗浄ロボットの重量が重すぎないこと。洗浄ロボットの不適切な使用に起因したモジュール損傷及び発電能力の減少が発生した場合はソーラーフロンティアの保証対象外となります。

モジュール設置エリアの植生除去に関する注意

- モジュール設置エリアの植生を除去する際には、個人とモジュールシステムの安全を確保し、かつ環境を保護するために、電気安全に関する作業規則、および安全性に関する地域の電力会社の規定とシステムを遵守しなければならない。
- 植生抑制剤を散布する場合、この薬剤はモジュール、システムを腐食・酸化させないこと。
- 強風時は植生の除去作業を行わないこと。
- 除去された植生は、モジュール設置エリアの外で処理すること
- 植生の高さは 5cm 以下であること。目視により、モジュールの受光面が植生で覆われていないことを確認すること。
- 植生を掘り起こしてはならない
- モジュール設置エリアの植生が除去された後、記録を残すこと。

トラブルシューティング

- 設置後に発電システムが正常に作動しない場合は、すぐに施工業者に連絡すること。
- 6 か月ごとの定期点検を推奨します。無断で部品交換をしないこと。
- 保守・メンテナンス作業が必要な場合は、有資格者もしくは専門業者により実施すること。

8 技術相談・不具合発生時の相談窓口

- 施工業者・販売窓口へ相談ください。
- 連絡先が不明な場合、ソーラーフロンティアのお客サービスセンター<https://www.solar-frontier.com/>まで連絡ください。
- モジュール仕様は弊社 Web サイト <https://www.solar-frontier.com/jpn/products/> より各製品のデータシートを参照ください。

ソーラーフロンティアは、事前の予告無くユーザーマニュアルを変更することがございます。

ソーラーフロンティア株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号

お客サービスセンター：(0120)-55-8983（受付時間：9:00～17:30）※年末年始期間はお休みさせていただきます

Web サイト：<https://www.solar-frontier.com/>