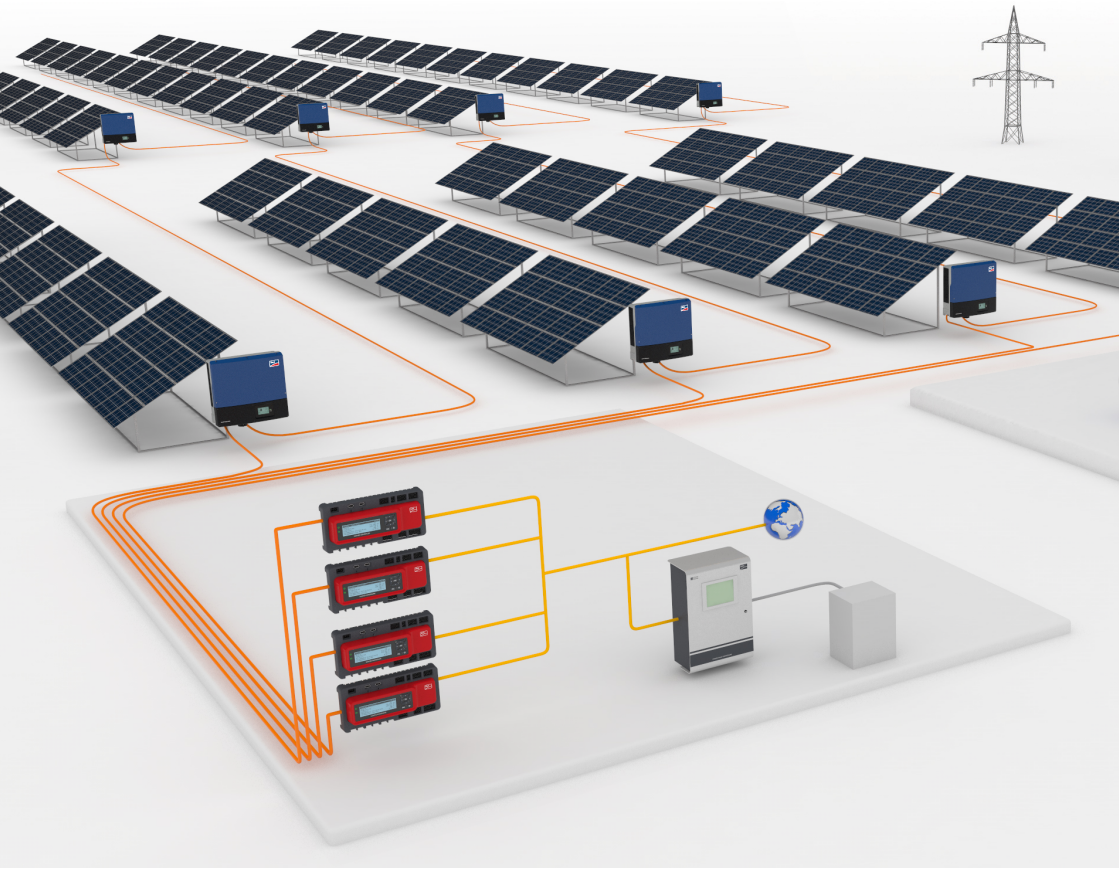
技術情報

SMA SPEEDWIRE FELDBUS



Speedwire-TI-ja-10 | バージョン 1.0

日本語

目次

1 本書について 5

2 はじめに 7

2.1 Speedwire について 7

2.2 Speedwire 製品 7

2.3 作業担当者の資格 8

2.4 安全上の注意 9

3 太陽光発電システムにおける Speedwire 通信.....10

3.1 Speedwire を使用するための必要条件..... 10

3.2 適切なネットワーク機器の必要条件 10

3.3 Speedwire のプロパティ 11

3.3.1 データ転送速度 11

3.3.2 最大ケーブル長（エンドツーエンドリンク）.....11

3.3.3 使用する通信プロトコル.....11

3.3.4 デバイスのアドレス制御、デバイスの検出.....12

3.4 Speedwire ネットワークの配線 12

3.4.1 ケーブルの必要条件 12

3.4.1.1 一般的な情報 12

3.4.1.2 ケーブルのカテゴリ.....14

3.4.1.3 ケーブルシールド.....14

3.4.1.4 接地.....15

3.4.1.5 ケーブルシース.....15

3.4.1.6 配線計画 16

3.4.1.7 推奨配線ケーブル.....18

3.4.2 ネットワーク端末 18

3.4.2.1 一般的な情報 18

3.4.2.2 ネットワークコネクタの端末割当て.....18

3.4.2.3 ネットワークポートの LED 19

3.4.2.4 端末割当てのカラーコード 20

3.4.2.5 ネットワークコネクタの接続 21

4 Speedwire を使用した太陽光発電システム構築の基本条件 22

4.1 トポロジの選択 22

4.1.1 ライン型トポロジ 22

4.1.2 スター型トポロジ 23

4.1.3 ツリー型トポロジ 24

4.2 ネットワークケーブルの配線に関する注意 25

4.2.1 一般的な情報 25

4.2.2 干渉抑制に関する注意事項 25

4.2.3 ネットワークケーブルの機械的保護 26

4.3 Speedwire の配線のチェック 27

5 Speedwire を使用した太陽光発電システムの試運転調整と運用 29

6 FAQ 31

7 用語解説 32

1 本書について

対象読者

本書は、SMA Speedwire デバイスを使用した太陽光発電システムの設計や施工を計画している方で、適切な資格を有する方を対象としています（8 ページの 2.3 章「作業担当者の資格」を参照）。

本書で使用する記号

記号	説明
⚠ 危険	「危険」は、回避しなければ死亡または重傷を招く危険な状況を示します。
⚠ 警告	「警告」は、回避しなければ死亡または重傷を招く恐れがある危険な状況を示します。
⚠ 注意	「注意」は、回避しなければ軽傷または中度の怪我を招く恐れがある危険な状況を示します。
注記	「注記」は、回避しなければ、物的損害を招く恐れがある状況を示します。
ℹ	特定のテーマや目的にとって重要ですが、安全性には関係のない情報を示します。
☐	特定の目的を達成するために必要な条件を示します。
☑	期待される結果を示します。
✖	起こり得る問題を示します。

製品の表記について

正式名称	本書での表記
SMA Speedwire フィールドバス	Speedwire
SMA Speedwire/Webconnect Piggy-Back	Speedwire/Webconnect Piggy-Back
SMA Speedwire/Webconnect データモジュール	Speedwire/Webconnect データモジュール
SMA Speedwire データモジュール Sunny Island	Speedwire データモジュール SI
SMA Webconnect 機能	Webconnect 機能
SMA パワーコンディショナ	パワーコンディショナ
SMA Cluster Controller	Cluster Controller

略語

略語	名称	説明
AC	Alternating Current	交流電流
AWG	American Wire Gauge	導体径に関する米国規格
DC	Direct Current	直流電流
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	IP 設定を動的に割り当てるためのプロトコル
ESS	Electronic Solar Switch	Electronic Solar Switch
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル
LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LED	Light-Emitting Diode	発光ダイオード
PV	Photovoltaics	太陽光発電
WAN	Wide Area Network	全国および全世界を網羅するネットワーク

2 はじめに

2.1 Speedwire について

Speedwire は大規模な分散型太陽光発電システムで堅牢な通信ネットワークを実装するための、イーサネットベースの有線フィールドバスです。

Speedwire では、国際的に確立されたイーサネット標準である IP プロトコル（イーサネットベース）と、太陽光発電システムのために最適化された通信プロトコルである SMAData2+ を使用します。これにより、10/100 Mbps というデータ転送速度でパワーコンディショナに安定したデータ送信を行うことが可能となり、太陽光発電システムに対する信頼性の高い監視、管理、制御を実現します。

Speedwire ネットワークの構築には以下のトポロジを選択できます。

- ライン型トポロジ（22 ページの 4.1.1 章を参照）
- スター型トポロジ（23 ページの 4.1.2 章を参照）
- ツリー型トポロジ（24 ページの 4.1.3 章を参照）

Speedwire フィールドバスは次の要素で構成されます。

- ネットワークスイッチやネットワークケーブルなど、必要条件を満たしたネットワークコンポーネント（10 ページの 3.2 章「適切なネットワーク機器の必要条件」と 12 ページの 3.4.1 章「ケーブルの必要条件」を参照）
- Cluster Controller、Sunny Home Manager、SMA Energy Meter、Speedwire インターフェース装備のパワーコンディショナなどの、SMA Solar Technology AG 製の Speedwire システムコンポーネント（7 ページの 2.2 章「Speedwire 製品」を参照）

2.2 Speedwire 製品

SMA Speedwire インターフェース

SMA パワーコンディショナには、いくつかの異なる Speedwire インターフェースが用意されています。

- **Speedwire 内蔵**
  - 出荷時装備
  - パワーコンディショナに応じて次の種類があります。
    - パワーコンディショナにネットワークポートが 1 つある種類（ツリー型またはスター型トポロジが可能）
    - パワーコンディショナにネットワークポートが 2 つある種類（ライン型、ツリー型、スター型トポロジが可能）
  - プラグ・アンド・プレイ接続

- **Speedwire/Webconnect データモジュール**
  - ご注文に応じてパワーコンディショナに初めから搭載されるほか、後付けキットとしても利用できます。
  - ネットワークポートの数は 2 つ
    （ライン型、ツリー型、スター型トポロジが可能）。
  - プラグ・アンド・プレイ接続
- **Speedwire/Webconnect Piggy-Back**
  - 後付けキットとして利用できます。
  - ネットワークポートの数は 1 つ
    （ツリー型またはスター型トポロジが可能）。
  - ネットワークケーブルによる接続
- **Speedwire データモジュール Sunny Island**
  - 後付けキットとして利用できます。
  - ネットワークポートの数は 1 つ（スター型トポロジのみ可能）。
  - プラグ・アンド・プレイ接続

対応している SMA Speedwire 製品

パワーコンディショナ

Speedwire インターフェースを内蔵、または後付けしたすべてのパワーコンディショナ。

パワーコンディショナに Speedwire インターフェースが内蔵されているかどうか、または Speedwire インターフェースを後付けできるかどうかについては、該当するパワーコンディショナの製品ページ（www.SMA-Solar.com）を参照してください。

通信製品（通信機器およびソフトウェア）

通信製品が Speedwire に対応しているかどうかは、該当する通信製品の製品ページ（www.SMA-Solar.com）を参照してください。

2.3 作業担当者の資格

本書に記載された作業は、必ず適切な資格を有する担当者が実施してください。
作業担当者に必要な条件は次の通りです。

- 電気機器と電気システムの設置および起動に関する訓練を受けていること
- 電気機器と電気システムの設置および使用に関連した危険やリスクへの対処方法についての知識を有していること
- パワーコンディショナの仕組みや操作方法に関する知識を有すること
- 適用されるすべての規格と指令に関する知識を有していること（EN 50173-1、EN 50173-3、EN 60950-1、ISO/IEC 11801、ANSI/TIA 568-C.2）
- イーサネットネットワーク技術の知識を有すること
- 本書の内容およびあらゆる安全上の注意事項を理解しており、これに従うこと

2.4 安全上の注意

パワーコンディショナの Speedwire インターフェースにネットワークケーブルを接続するには、パワーコンディショナ本体を開く必要があります。パワーコンディショナを安全に取り扱うために、該当するパワーコンディショナの設置説明書に記載されたすべての安全上の注意とともに、次の安全上の注意を守ってください。

⚠ 危険

パワーコンディショナ本体が開いているときの感電による致死事故の危険

パワーコンディショナの導電性部品には高電圧がかかっています。通電部品に触れると、致死事故や重傷を招きます。

- パワーコンディショナで作業を行う前に、必ずパワーコンディショナをすべての電源（交流電源および直流電源）から切り離してください（パワーコンディショナの設置説明書を参照）。コンデンサが完全に放電するまで、しばらくお待ちください。

⚠ 注意

高温の本体部品による火傷の危険

パワーコンディショナ本体部品の中には、運転中に高温になるものがあります。そのような本体部品に触れると、火傷を負う恐れがあります。

- 運転中、本体の下部カバー以外の部品には触らないでください。

注記

静電気の放電によるパワーコンディショナ損傷の恐れ

パワーコンディショナ内部の部品が、静電気の放電により修理不可能な損傷を受けることがあります。

- パワーコンディショナの部品に触れる前に、身体の一部を必ずアースにつないでください。

3 太陽光発電システムにおける Speedwire 通信

3.1 Speedwire を使用するための必要条件

Speedwire を使用するには次のコンポーネントが必要です。

- Speedwire インターフェース装備のパワーコンディショナ 1 台以上
  （7 ページの 2.2 章「Speedwire 製品」を参照）
- Speedwire を有効にした通信機器 1 台
  （7 ページの 2.2 章「Speedwire 製品」を参照）
- コンピュータ 1 台

太陽光発電システムのネットワークは、本書に説明されている必要条件（12 ページの 3.4 章を参照）に従って配線されている必要があります。

3.2 適切なネットワーク機器の必要条件

Speedwire には標準的なネットワーク機器を使用できます。但し、次の最小要件を満たしている必要があります。

必要条件：

- ☐ ファストイーサネット（10BASE-T/100BASE-TX）またはギガビットイーサネット（1000BASE-T）のデータ転送速度*
- ☐ 自動ネゴシエーション対応**
- ☐ オートクロス機能対応
- ☐ 全二重データ転送のサポート
- ☐ シールド付き RJ45 接続によるネットワーク接続
- ☐ ライン型トポロジ実装のためには 2 つ以上のネットワークポートが必要です。ライン型トポロジのエンドユーザー側では、ネットワークポート（ネットワーク接続）は 1 つで足ります。
- ☐ 使用するネットワークスイッチの MAC アドレスのストレージに、それぞれ 512 以上の MAC アドレスエントリがあること。また、対象となる太陽光発電システムの規模に十分な容量であること。
- ☐ 屋外で使用されるルーターやネットワークスイッチは、IP65 保護基準を満たしていること。

* 各ギガビットインターフェースには 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T があり、ファストイーサネット（10BASE-T/100BASE-TX）とは下位互換性があります。

** 自動ネゴシエーション（別名「オートセンシング」）：リンクの両側でサポートされる最速の転送速度を自動的に設定します。

3.3 Speedwire のプロパティ

3.3.1 データ転送速度

Speedwire は太陽光発電システムの通信用フィールドバスとして、100 Mbps のデータ転送速度に対応するように設計されています。このデータ転送速度は「10/100Mbit/s」と記載されているネットワーク機器にも対応します。
すべての Speedwire 機器は、次の 2 つの伝送規格に対応しています。

- 10BASE-T（10 Mbps）
- 100BASE-TX（100 Mbps）

データ転送速度はすべての Speedwire 機器で自動的に調整されます。
全二重 100 Mbps が標準として選択されます。

3.3.2 最大ケーブル長（エンドツーエンドリンク）

2 つのノード間の最大ケーブル長は「エンドツーエンドリンク」とも呼ばれます。
エンドツーエンドリンク（最大ケーブル長）は、使用されるケーブルの種類によって異なります。

- 設置ケーブル（PROFINET 認証ケーブル）を使用する場合、2 つのインターフェース間* の最大長は 100 m です。
- パッチケーブルを使用する場合の最大長は 50 m です。

Speedwire フィールドバスのケーブル最大全長は、エンドツーエンドリンクにより、また通信機器 1 台あたりに使用可能な装置の台数により異なります。

例：Cluster Controller を使用した場合の太陽光発電システムの最大全長

Cluster Controller が管理できるパワーコンディショナは最大 75 台です。ノード間（Cluster Controller とパワーコンディショナ間）のエンドツーエンドリンクは、それぞれ 100 m です。

$$75 \times 100\ \text{m} = 7{,}500\ \text{m}$$

つまり、最大全長は 7,500 m となります。

3.3.3 使用する通信プロトコル

通信プロトコル（OSI レベル 3）にはインターネットプロトコル・バージョン 4（IPv4）が使用されます。転送プロトコル（OSI レベル 4）にはユーザーデータグラム・プロトコル（UDP）が使用されます。SMA Data 2+ テレグラムは UDP/IP データフレームで伝送されます。

イーサネットヘッダ	IP ヘッダ	UDP ヘッダ	Speedwire	SMA 基準データ	CRC

図 1: Speedwire 通信プロトコルの設計

---

* インターフェースとしてカップリング装置またはネットワーク接続ボックスを使用できます。

3.3.4 デバイスのアドレス制御、デバイスの検出

デバイスのアドレス制御

インターネットプロトコルを使用する際には、各ノードがそれぞれのサブネットワークで一意の IP アドレスを受信する必要があります。IP アドレスは様々な方法で割り当てることができます。

- Speedwire ネットワークに DHCP サーバーが存在していない場合、各 IP アドレスは IPv4LL プロトコルによってノードに自動的に割り当てられます。
- Speedwire ネットワークに DHCP サーバー（Cluster Controller やルーターなど）があれば、DHCP サーバーによりすべての IP アドレスを割り当てることができます。
- 必要に応じて IP アドレスを静的に割り当てることも可能です。たとえば、SMA Connection Assist* を使用する、またはそれぞれの通信機器（Cluster Controller など）で割り当てるなどの方法があります。

デバイスの検出

使用される SMA 製品に応じて、通信機器（Cluster Controller など）またはソフトウェア（Sunny Explorer または SMA Connection Assist）のいずれかを利用して、デバイスの検出が自動的に行われます（SMA 製品の説明書を参照）。

3.4 Speedwire ネットワークの配線

3.4.1 ケーブルの必要条件

3.4.1.1 一般的な情報

ネットワークケーブルの屋内外配線

- 屋内ならびに屋外用の配線ケーブルとして認定されているネットワークケーブルのみを使用してください。地中埋設ケーブルについて、この注意は特に当てはまります。

ネットワーク機器の配線には、次の条件が適用されます。

- パッチケーブルの場合：
  - ネットワークケーブル（フレキシブルケーブル）
- 固定ケーブルの場合：
  - 設置ケーブル
  - PROFINET 認証ケーブル
  - ネットワークケーブル（固定ケーブル）
  - パーマネントリンク

* Sunny Explorer および SMA Connection Assist のソフトウェアは www.SMA-Solar.com のダウンロードエリアから無償でダウンロードできます。

Speedwire では 8 芯ネットワークケーブル（4 対のツイストペア線）が認定されています。撚り対線（ツイストペア線）を使用します。（最低要件のケーブルとして）4 芯のみのケーブルも認定されていますが、この場合は 2 対のツイストペア線、またはスターカッド（4 芯を一度に撚り合わせたもの）をお使いください。

純正の銅線ケーブルの他に、同じ伝送性能を持つ銅クラッドケーブルも使用できます。銅クラッドケーブルには CCA（銅クラッドアルミ）のラベルが付いています。国際共通コードとして、ケーブルの断面積には AWGxx/y という記法が使用されます。AWGxx/y の「xx」はその導体の断面積を表し、「y」は絶縁導体ごとの芯線数を示します。

Y 値の例

- 固定設置ケーブル：AWGxx/1：単芯
- フレキシブルケーブル、標準線（パッチケーブルなど）：AWGxx/7：1 本の絶縁導体に 7 芯
- フレキシブルケーブル、標準線（パッチケーブルなど）：AWGxx/19：1 本の絶縁導体に 19 芯

イーサネットおよび Speedwire の配線には、一般的に次の導体断面積（xx）のケーブルが使用されます。

- 単線：AWGxx/1：AWG26 ～ AWG22（AWG26 ～ AWG22 は導体断面積 0.13 mm^2 ～ 0.32 mm^2 に相当）
- フレキシブルケーブル、標準線（パッチケーブルなど）：AWGxx/7：AWG26 ～ AWG22（AWG26 ～ AWG22 は導体断面積 0.13 mm^2 ～ 0.32 mm^2 に相当）
- 標準的なパッチケーブルの例：AWG26/7（断面積が 0.13 mm^2 で芯線 7 本）

xxAWG という表記は、一部のネットワークケーブルでも使用されます。設置ケーブルも「AWG24 固定」（＝ AWG24/1）のように表記されます。

3.4.1.2 ケーブルのカテゴリ

Speedwire には標準的な 8 芯ネットワークケーブルのほか、PROFINET 認定ケーブルも使用できます。

欧州規格のケーブルでもクラス別の分類表示が行われますが、一般的にはカテゴリで分類表示します。（「Cat」は「カテゴリ」の意味）このカテゴリにより、ネットワークケーブルで対応可能な最大データ転送速度が決まります。

次の表は、Speedwire に必要となるネットワークケーブルのカテゴリを示しています。

特徴／特性	カテゴリ			
	Cat3	Cat5、Cat5e	Cat6、Cat6a	Cat7
クラス	C	D	E	F
Speedwire 認定	✗	✓	✓	✓
データ転送速度	最大 10 Mbps	最大 10/100 Mbps および 1 Gbps	最大 1 Gbps および 10 Gbps	最大 10 Gbps

記号の意味：✓ = 認定済、✗ = 未認定

3.4.1.3 ケーブルシールド

効率的なデータ連送を実現するために、Speedwire には次のタイプのケーブルシールドのみを使用してください。

名称	旧規格での名称	説明
SF/UTP	S-FTP	シールドなしの 1 対のツイストペア線に、一括編組シールドおよび一括フォイルシールドを施したもの
S/UTP	—	シールドなしの 1 対のツイストペア線に、一括編組シールドを施したもの
SF/FTP	—	シールド付きの 1 対のツイストペア線に、一括編組シールドおよび一括フォイルシールドを施したもの
S/FTP	S-STP	フォイルシールド付きの 1 対のツイストペア線に、一括編組シールドを施したもの

最も一般的な市販ケーブルは SF/UTP と S/FTP です。

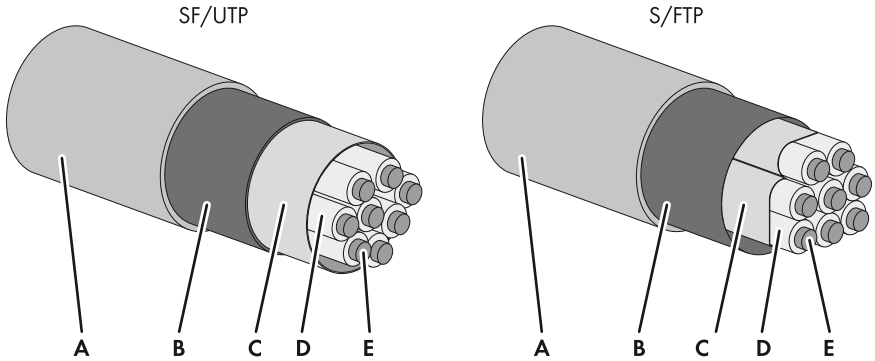


図 2: ISO/IEC11801 準拠のケーブルシールド

記号	名称
A	外側シース
B	編組シールド
C	フォイルシールド
D	内側シース
E	銅線

3.4.1.4 接地

Speedwire の機器では通常、ケーブルシールドをそれぞれのネットワークポートで接地します。ケーブルシールドは常にネットワークコネクタの位置になければなりません。これ以外の接地対策は不要です。Speedwire/Webconnect Piggy-Back の場合のみ、パワーコンディショナのシールドクランプへに接続することによりケーブルシールドを接地します（Speedwire/Webconnect Piggy-Back の設置説明書を参照）。

3.4.1.5 ケーブルシース

外側ケーブルシースの素材はケーブルを配線する場所によって異なります。ネットワークケーブルは次の場所で使用できます。

- 屋内配線
- 屋外配線
- 地中埋設

それぞれの設置用途に応じた特性をもつネットワークケーブルがあります。ケーブルの主要特性は、ネットワークケーブルの識別情報としてケーブルシースに印刷されています。

例：ケーブルシースの印刷部とケーブルの特性

印字内容	ケーブルの特性
SFTP 300 CAT.5E 26AWGX4P PATCH ISO/IEC11801 & EN50173 verified	• S/FTP、編組シールド、CAT5e 性能 • 4 対のツイストペア線をもつ AWG26 ケーブル（パッチケーブル用） • ISO/IEC11801 および EN50173 規格適合検査済み • パッチケーブル、短距離専用
Cat5e SF/UTP patch cable	• ファストイーサネット Cat5e 適合ケーブル • すべての SF/UTP 対線を一括編組シールドおよび一括フォイルシールド • パッチケーブル、短距離専用
S-FTP 4x2xAWG 24/1 CAT5e	• すべての対線を一括編組シールドおよび各 S/FTP 対線をフォイルシールド • パーマネントリンク用設置ケーブル、固定ケーブル • 4 対のペア線

3.4.1.6 配線計画

Speedwire はデバイスとデバイスをつなぐポイントツーポイント接続で構築します。分岐配線、同一配線、平行配線はできません。Speedwire 機器は以下の 2 つの方式で配線できます。

- 家庭またはオフィス用の構内配線
- アプリケーションに依存しない産業用太陽光発電システム配線

2 つのネットワークコネクタ装備のインターフェースを介さない直接接続

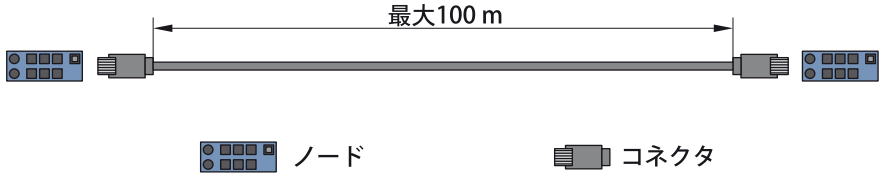


図 3: 直接接続の原則

ネットワークケーブルがエンドツーエンドリンクのケーブル長で直接配線されている場合は、直接接続が望ましい接続方法です。

インターフェースによる接続

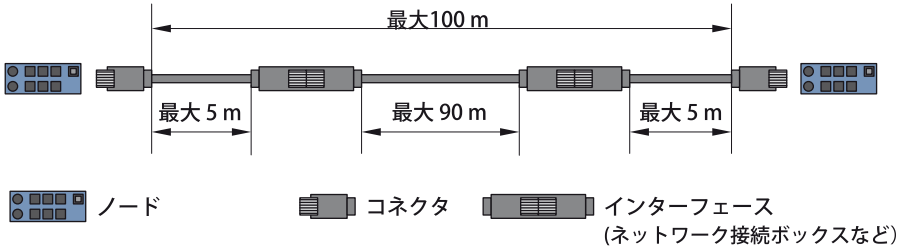


図 4:　構内配線方式による 2 つのインターフェースを介した接続（例）

構内配線では最大長 90 m の設置ケーブルが必要です。インターフェースを介して Speedwire 機器を接続する際は、両側で 5 m のパッチケーブルを使用する必要があります。

100 m 以下のエンドツーエンドリンクでは、最大 2 つのインターフェースしか使用できません。干渉源を増やさないために、使用するインターフェースの数を抑える必要があります。規定以上のインターフェースを使用する場合は、エンドツーエンドリンクの最大長を縮めます。100 m ごとに設置できるインターフェースは最大 2 つと定められていますが、この規定を超えて設置する場合は、追加するインターフェースごとに、ネットワークケーブルの長さを約 4 m ずつ短くする必要があります。

高温周囲温度によって最大ケーブル長が受ける影響

周囲温度が高い場合は、構内配線の規格に定められた最大ケーブル長より短くする必要があります。

光ファイバケーブルの使用

Speedwire ネットワークで銅線とともに光ファイバケーブルを使用する場合は、これに対応するメディアコンバータを使用する必要があります。

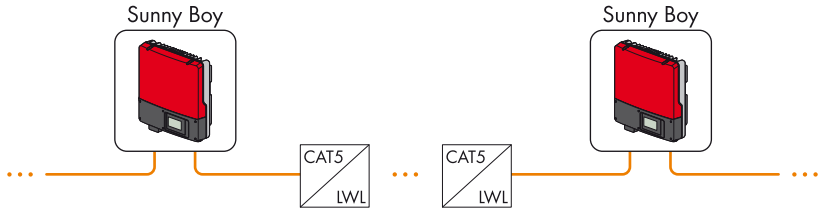


図 5:　光ファイバケーブル接続におけるメディアコンバータの使用例

光ファイバケーブルを使用する際のケーブルの詳しい仕様は、関連する規格を参照してください（8 ページの 2.3 章「作業担当者の資格」を参照）。

3.4.1.7 推奨配線ケーブル

SMA Solar Technology AG では、Speedwire の配線ケーブルとして屋外用に SMA COMCAB-OUT、屋内用に SMA COMCAB-IN を推奨しています。SMA COMCAB ケーブルは PROFINET 認定ケーブルのタイプ B（フレキシブルケーブル）で、100 m、200 m、500 m、1,000 m の長さのものがあります。

3.4.2 ネットワーク端末

3.4.2.1 一般的な情報

ネットワーク接続は RJ45（RJ45 ネットワークポートと RJ45 ネットワークコネクタ）により実装されます。RJ45 は最も一般的なイーサネットネットワーク接続コネクタです。

Speedwire に必要なのは 2 対のツイストペア線、つまり 4 芯のネットワークケーブルだけです。

Speedwire のすべてのポートは自動 MDI/MDIX 機能（オートクロス機能）をサポートしています。つまり、送信元と受信元の自動スイッチングが Speedwire のすべての機器に内蔵されています。このため、ケーブル配線を行うときにクロスネットワークケーブル（クロスオーバーケーブル）とストレートネットワークケーブルを区別する必要がありません。

3.4.2.2 ネットワークコネクタの端末割当て

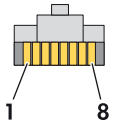


図 6: ネットワークコネクタの接続ピンの割当て

ネットワークコネクタ（RJ45）の接続ピン	ファストイーサネットの MDI の割当て	ファストイーサネットの MDI-X の割当て
1	TX+	RX+
2	TX-	RX-
3	RX+	TX+
4	未使用	未使用
5	未使用	未使用
6	RX-	TX-
7	未使用	未使用
8	未使用	未使用
シールド接続	ケーブルシールド	ケーブルシールド

3.4.2.3 ネットワークポートの LED

ネットワークポート LED の色と機能について

ネットワークポート LED の色と機能は規格化されていません。
SMA Solar Technology AG で使用している LED の色（リンク / アクティビティ LED には「緑色」、速度 LED には「黄色」）とそれぞれの色に割り当てられる機能は、他社製のものとは異なっている場合があります。

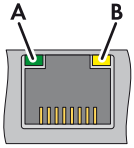


図 7: ネットワークポートの LED

LED	ステータス	説明
A - リンク / アクティビティ（緑色）	オフ	ネットワーク接続が確立されていません。
	点滅	ネットワーク接続が確立されています。 データの送受信中です。
	オン	ネットワーク接続が確立されています。
B - 速度（黄色）	オフ	ネットワーク接続が確立されています。 10 Mbps モード：データ転送速度は最大 10 Mbps です。
	オン	ネットワーク接続が確立されています。 100 Mbps モード：データ転送速度は最大 100 Mbps です。

3.4.2.4 端末割当てのカラーコード

ネットワークケーブルの端末割当ては、ANSI/TIA-568-A または ANSI/TIA-568-B 規格に準拠しています。SMA COMCAB などの PROFINET 認定ケーブルが使用されている場合は、PROFINET のカラーコードに基づいて割り当てられます。

Speedwire では最小 2 対のケーブル（4 本の導体）が必要です。次の表に端末の割当ておよび対応するカラーコードを示します。

ネットワークコネクタの接続ピン（RJ45）	端末割当て：ファストイーサネット	8 芯ケーブルのカラーコード（ANSI/TIA-568-A 準拠）	8 芯ケーブルのカラーコード（ANSI/TIA-568-B 準拠）	4 芯ケーブルのカラーコード（PROFINET）
1	TX+	白 / 緑	白 / オレンジ	黄
2	TX	緑	オレンジ	オレンジ
3	RX+	白 / オレンジ	白 / 緑	白
4	未使用	青	青	ー
5	未使用	白 / 青	白 / 青	ー
6	RX ー	オレンジ	緑	青
7	未使用	白 / 茶	白 / 茶	ー
8	未使用	茶	茶	ー
シールド接続	ケーブルシールド	ケーブルシールド	ケーブルシールド	ケーブルシールド

Speedwire では 4 芯ケーブルについて、ANSI/TIA-568-A および ANSI/TIA-568-B に準拠したネットワークコネクタ割当てが認定されています。ケーブルの両端で、同一の産業規格に基づいて接続する必要があります。4 芯の PROFINET 認定ケーブルを使用する場合は、PROFINET の仕様に従ってください。これはプレハブケーブルにも該当します。

3.4.2.5 ネットワークコネクタの接続

Speedwire には、カテゴリ Cat5、Cat5e、Cat6、Cat6A のネットワークコネクタを使用できます（「Cat」は「カテゴリ」の略）。これらのカテゴリにより、それぞれのネットワークコネクタが対応している可能な最大データ転送速度を表わしています。

Cat7 ネットワークコネクタ（別名「GG-45」）は下位互換性がなく、また、使用するピン割当ても異なるため、認定されていません。

RJ45 接続のすべての絶縁線を接続します。
通信干渉を防ぐために、ネットワークコネクタの接続時には未使用の絶縁線を含めたすべての絶縁線を接続する必要があります。

特性 / 機能	カテゴリ		
	Cat5、Cat5e	Cat6、Cat6A	Cat7（GG-45）
Speedwire 認定	✔	✔	✘
データ転送速度	最大 10/100 Mbps および 1 Gbps	最大 1 Gbps および 10 Gbps	最大 10 Gbps

使用されている記号：✔ = 認定済、✘ = 未認定

注記

ISDN コネクタや RJ11 コネクタは使用しない

ISDN コネクタや RJ11 コネクタもネットワークポートに接続できます。但し、ISDN ケーブルに供給される電圧のために、接続された機器が修復不可能な損傷を受ける可能性があります。

- ネットワークポートは決して ISDN コネクタや RJ11 コネクタと一緒に使用しないでください。

ネットワークコネクタの接続においては、次の注意を守ってください。

- ネットワークケーブルのシールドは、必ずネットワークコネクタのシールド接続部につなぐ必要があります。ネットワークコネクタの接続の詳細については、それぞれのネットワークコネクタの説明書を参照してください。

4 Speedwire を使用した太陽光発電システム構築の基本条件

4.1 トポロジの選択

Speedwire を使用することの主な長所は、柔軟なネットワーク設計が可能になることです。選択した Speedwire デバイスの種類、またそれが太陽光発電システム内で物理的にどう配置されているかにより、システム構築に最適なトポロジが決まります。Speedwire デバイス間を接続するケーブルの最大許容長さを超えてはなりません（11 ページの 3.3.2 章「最大ケーブル長（エンドツーエンドリンク）」を参照）。ケーブルが最大許容長さ以上になる場合は、光ファイバケーブル用にメディアコンバータを使用する必要があります（24 ページの 4.1.3 章「ツリー型トポロジ」を参照）。

Speedwire ネットワークの構築には、次のトポロジを選択できます。

- ライン型トポロジ（22 ページの 4.1.1 章を参照）
- スター型トポロジ（23 ページの 4.1.2 章を参照）
- ツリー型トポロジ（24 ページの 4.1.3 章を参照）

4.1.1 ライン型トポロジ

必要条件：

☐ パワーコンディショナには、それぞれ 2 つのネットワークコネクタをもつ Speedwire インターフェースが備わっていなければなりません。ライン型トポロジを使う場合は、エンドユーザー側のネットワークポートの数は 1 つで足ります。

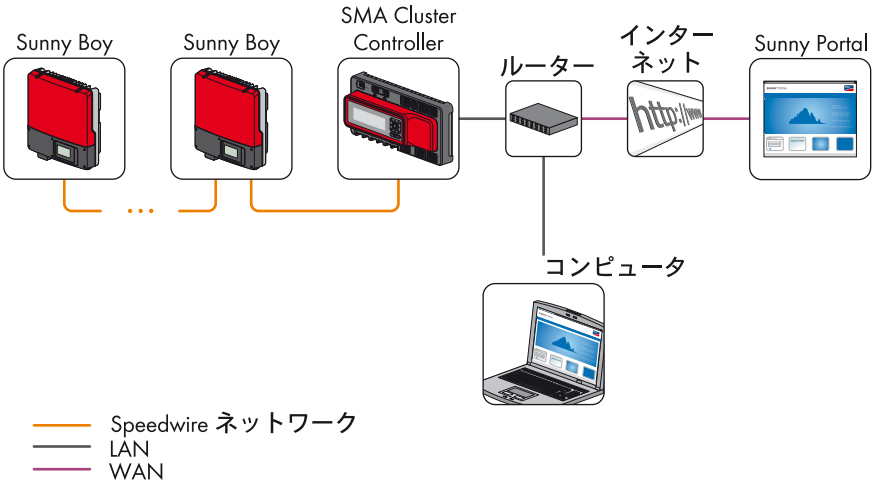


図 8: Cluster Controller を使用したライン型トポロジ（例）

4.1.2 スター型トポロジ

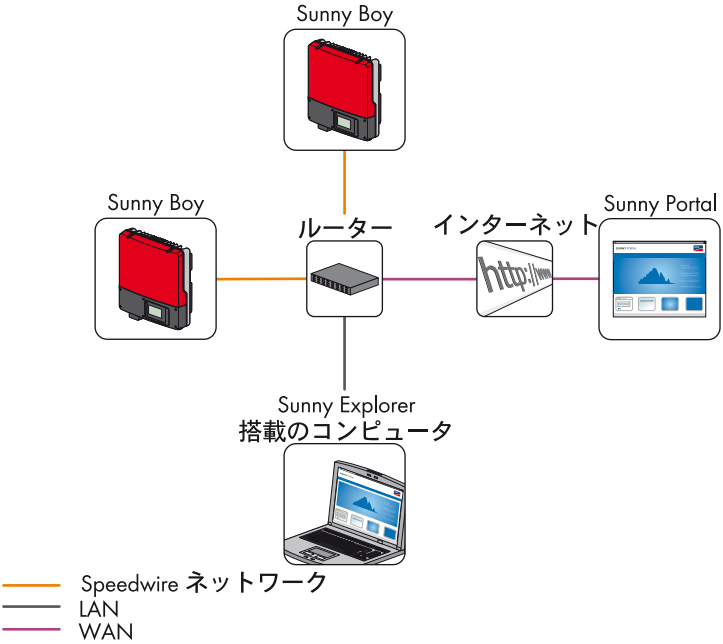


図 9: スター型トポロジ（例）

4.1.3 ツリー型トポロジ

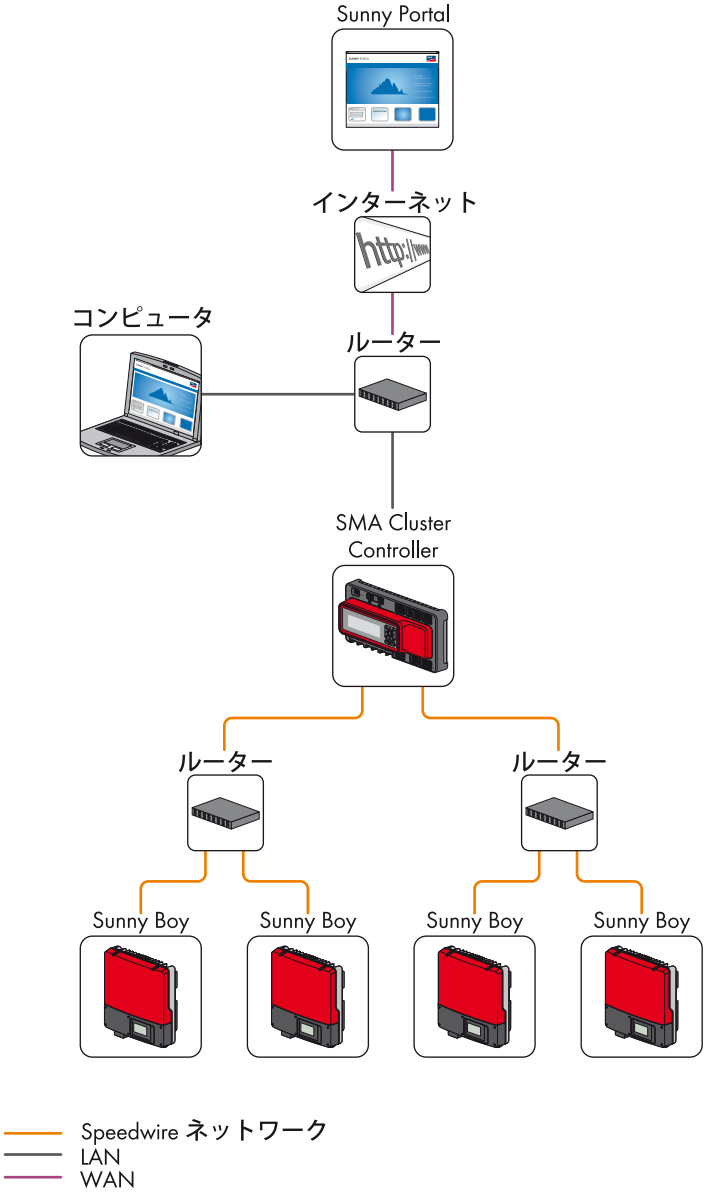


図 10: Cluster Controller を使用したツリー型トポロジ（例）

4.2 ネットワークケーブルの配線に関する注意

4.2.1 一般的な情報

Speedwire 対応の太陽光発電システムの最適な運用のためには、ネットワークケーブルの配線時に特に次の規格を守ることが必要です。

- EN 50174-2 (2000) 情報技術 – 配線施工 - パート 2：建物内の施工計画と実務
- EN 50174-3 (2003) 情報技術 – 配線施工 - パート 3：建物外の施工計画と実務

国内の規格・法規の遵守

前述した国際規格のほかに、電線やデータケーブルの安全性と配線に関する国内規格や法規が場合により適用されます。

- ネットワークケーブルの配線にあたっては、国際規格に加えて、電線やデータケーブルの安全性と配線に関する該当の国内規格や法規を遵守してください。

4.2.2 干渉抑制に関する注意事項

- ネットワークケーブルの必要条件を守ってください（12 ページの 3.4.1 章を参照）。
- ネットワークケーブルの配線時にはケーブル同士をできるだけ離して配線し、次の最小距離を守ってください。
  - 仕切板なしでネットワークケーブルを配線する場合の非絶縁電線からの距離：200 mm 以上
  - アルミ製仕切板を使用してネットワークケーブルを配線する場合の非絶縁電線からの距離：100 mm 以上
  - スチール製仕切板を使用してネットワークケーブルを配線する場合の非絶縁電線からの距離：50 mm 以上
  - ネットワークケーブルと非絶縁電線からの距離：0 mm
  - ネットワークケーブルとネットワークケーブルとの距離：0 mm
- ネットワークケーブルと他のケーブルとの並列配線は最小限にとどめます。
- 異なるカテゴリのケーブルを交差させる場合は、直角に交差してください。
- パワーコンディショナやスイッチキャビネット本体の開口部には、必ず適切なケーブルグランドを使用してください。
- ネットワークケーブルを屋外に配線する場合は、必ず電導性のある金属製のケーブルラックの上に配線してください。
- ケーブルラックの突合せ継手を接続する際は、電導性を良くするため表面積を大きくします。継手はケーブルラックと同じ材質のものを使用してください。
- 電導性のある金属製ケーブルラックを接地してください。

4.2.3 ネットワークケーブルの機械的保護

注記

ネットワークケーブルは限られた機械応力にしか耐えることができません

圧力や引張力が加えられて、ネットワークケーブルがよじれたり曲げられたりして機械的応力がかかると、ケーブルが損傷することがあります。

- ネットワークケーブルを配線する場合は、次の機械的な安全対策を講じてください。これにより、ケーブルの断線、導線の短絡、ケーブルシースやケーブルシールドの損傷からネットワークケーブルを守ります。

- ケーブルラックを使用せずに配線を行う場合は、保護プラスチック管の中にネットワークケーブルを通してください。
- 大きな機械応力が発生する領域に、ケーブルラックを使用せずに配線する場合は、ネットワークケーブルを金属コンジットに通します。機械応力の小さな領域では、保護プラスチック管を使用したケーブル配線で十分です。
- 90 度のベンドや建屋接合部（エキスパンションジョイントなど）があると、保護管が遮断される場合があります。最小許容曲げ半径よりも小さく折り曲げてはいけません。ネットワークケーブルは折り曲げないことが原則です。許容曲げ半径については、メーカーのデータシートを参照してください。
- 人が出入りする場所や建物内の領域、または人や車両が通行する場所の近くでは、ネットワークケーブルを金属製コンジットや金属製のケーブルラックに通してください。
- ネットワークケーブルを保管または移動する際には、ケーブルの両端に保護キャップを付けてください。ネットワークケーブルの導線に水気や埃が付着したり、それらが酸化するのを防ぎます。
- ケーブルチャネルの先端や終端などの鋭角に曲げて配線するのは、絶対に避けてください。

4.3 Speedwire の配線のチェック

太陽光発電システムの試運転調整を行う前に、Speedwire の配線が正しく行われているかどうか、点検することを推奨します。各接続部を点検する必要がありますが、特にネットワークケーブルをご自身でネットワークコネクタにつないだ場合は、その部分の接続をよく点検してください。

手順 1：目視検査

- 規格に適合したネットワーク部品を使用していますか（10 ページの 3.2 章を参照）？
- 正しいケーブルが使用されていますか（12 ページの 3.4.1 章を参照）？
- それぞれのエンドツーエンドリンクで、最大ケーブル長が守られていますか（11 ページの 3.3.2 章を参照）？
- それぞれのエンドツーエンドリンクについて、最大数を超えるインターフェースがつながれていませんか？
- ケーブルが折り曲げられていませんか、また、曲げ半径よりも小さくなっていませんか（メーカーのデータシートを参照）？
- 配線時に鋭角は取り除いてありますか？
- 非シールド電線から離すべき距離が守られていますか（25 ページの 4.2.2 章を参照）？

手順 2：簡単な配線点検

- 導通テスターを使用してケーブルシールドとすべての導線の電気接続部を検査します。導通テスターの代わりにイーサネットケーブル・テスターを使用できます。
- すべての絶縁導体が正しい位置で終端していますか（ワイヤーマップ LAN テスターによるテストなど）？
- 導通テスターを使用して、導線とケーブルシールド間に短絡がないことを確認します。導通テスターの代わりにイーサネットケーブル・テスターを使用できます。
- すべてのケーブルシールドがコネクタの正しい位置に配置されていますか（18 ページの 3.4.2.2 章を参照）？
- トポロジに従っていますか（22 ページの 4.1 章を参照）？

手順 3：詳細な配線点検

特にエンドツーエンドリンクに 3 つ以上のインターフェースがつながれている場合は、詳細な配線点検を推奨します。

チャネルクラス D 要件に適合するように、必要に応じて経路減衰を抑制する、またはエンドツーエンドリンクを短くする必要があります。

1. イーサネットテスター（機能テスターまたは受信テスター）による測定

   イーサネットテスター（機能テスター）を使って、測定距離についてデータパッケージの転送が正しく行われているかどうかをチェックし、その転送速度を測定できます。ケーブル長、減衰、クロストークなどの配線パラメータも測定できます。

   イーサネットテスター（機能テスターおよび受信テスター）の詳細は、当該テスターの技術資料を参照してください。

2. コンピュータによる配線診断：診断ソフトウェアをインストールしたコンピュータを運用中の Speedwire ネットワークに接続することによって、Speedwire のデータトラフィックを記録、分析できます。市販されている診断ソフトウェアの機能や操作はソフトウェアによって異なるので、本取扱説明書ではこれ以上の説明を割愛します。イーサネット診断ソフトウェアの詳細は、該当するソフトウェアの技術資料を参照してください。

データリンクの受信

データリンクの受信時には、受信テスターにより各リンクを測定し、テスト結果を測定レポートに記録することをお薦めします。

インターフェースとノードを接続するためにテスト済みのプレハブパッチケーブルを使用する場合は、接続の固定部（パーマネントリンク）部分のテストだけで十分です。

5 Speedwire を使用した太陽光発電システムの試運転調整と運用

ルーターを使用する場合やルーター機能を持つネットワークスイッチを使用する場合は、Speedwire が各 IP ノードと直接通信していること、さらにマルチキャスト領域 239/8 のアドレスを使用していることを確認してください。マルチキャスト・アドレスグループ 239/8（239.0.0.0 から 239.255.255.255）は、RFC2365 でローカル管理アドレススペース（ローカルと地域展開、または組織内）として定義されています。

ルーターを正しく構成する

Speedwire ネットワークのルーターやネットワークスイッチにより、Speedwire 接続に必要なマルチキャストテレグラム（宛先アドレス 239.0.0.0 から 239.255.255.255 のテレグラム）が Speedwire ネットワークのすべてのノードに転送していることを確認します（ルーターまたはネットワークスイッチの構成の詳細は、メーカーの説明書を参照）。

Sunny Explorer との Speedwire の通信のチェック

必要条件：

- □ 太陽光発電システムに装備されたパワーコンディショナが 50 台以下であること。
- □ 太陽光発電システムが稼働中であること。
- □ コンピュータのネットワーク設定で DHCP による自動 IP アドレス割当てが有効になっていること。
- □ コンピュータにはバージョン 1.06 以降の Sunny Explorer がインストールされていること。
- □ 通信を検出するためには、Speedwire/Webconnect Piggy-Back を備えたパワーコンディショナが売電運転中でなければなりません。

手順

1. Speedwire ネットワークのルーターネットワークポートまたはネットワークスイッチにコンピュータを接続します。
2. Sunny Explorer を起動します。
3. Sunny Explorer で太陽光発電システムがまだ設定されていない場合は、Sunny Explorer で新しい Speedwire 対応の太陽光発電システムを作成します（Sunny Explorer のヘルプを参照）。
4. Sunny Explorer で作成済みの太陽光発電システムを開きます（Sunny Explorer のヘルプを参照）。
5. すべてのパワーコンディショナが検出されたかどうかをテストします。

   検出されなかったパワーコンディショナがあれば、トラブルシューティング（Sunny Explorer のヘルプ）を参照してください。

通信機器（Cluster Controller など）との Speedwire 通信のチェック

必要条件：

- □ 通信機器を備えた太陽光発電システムが運転中であること。
- □ コンピュータと通信機器が同じローカルネットワークに存在していること。
- □ 通信を検出するためには、Speedwire/Webconnect Piggy-Back を備えたパワーコンディショナが売電運転中でなければなりません。

手順

1. ローカルネットワーク内の空いているネットワークポートにコンピュータを接続します。
2. インターネットブラウザにより通信機器のユーザーインターフェースを呼び出します（通信機器の使用説明書を参照）。

6 FAQ

Speedwire を使用するメリットは？

その性能からして、標準的な配線の RS485 テクノロジでは、太陽光発電エネルギーの系統連系に関する現行の規格・指令に準拠することは到底、不可能です。

一方、Speedwire では、最新式の太陽光発電システムを監視するための連続高速バスシステムを使用することができ、デジタルインターフェースによる太陽光発電システムに対する信頼性の高い管理と制御を可能にします。Speedwire を使用することにより、国内外の規格と法規制を充足することができます。

Speedwire はイーサネットと同じですか？

いいえ。Speedwire はイーサネットをベースにしたシステムで、太陽光発電システム向けに最適化された通信プロトコル（SMA Data2+）を使用します。

Speedwire と Webconnect は同じものですか？

いいえ。Webconnect 機能は、Sunny Portal のインターネットポータルに Webconnect インターフェース装備のパワーコンディショナからのデータを（他の通信機器を介さずに）直接送信するためのデバイスです。このデータ送信は、インターネットに接続するためのルーターを介して行われます。

それに対して、Speedwire は太陽光発電システムのローカルネットワーク内のデータ通信（例えば、パワーコンディショナと Cluster Controller にある Sunny Explorer の間のデータ通信）を可能にします。

ルーターやネットワークスイッチに Speedwire を後付け装備する必要がありますか？

いいえ。Speedwire はほとんどの標準的なネットワークコンポーネント（10 ページの 3.2 章「適切なネットワーク機器の必要条件」を参照）に対応しているため、既存のネットワーク機器との互換性をもちます。

7 用語解説

IP アドレスの自動取得

標準的なネットワーク設定手続きで、Speedwire 機器は通信相手の有効な IP アドレスを自動的に受信します。

RJ45

通信・ネットワーク技術における標準コネクタ（別名 Western Bell コネクタ）。

IP アドレス

データパッケージを正しい宛先に送信できるように各ノードに一意に割り当てられるネットワークアドレス。IP アドレスは自動 IP/DHCP が有効になっていれば自動的に割り当てられ、自動 IP/DHCP が無効になっている場合は手動でノードに割り当てることができます。

イーサネット

ローカルネットワークにあるノード間（コンピュータ、ルーター、プリンタなどのハードウェアの間）で、データパッケージの伝送によりデータ交換を行う有線ネットワーク接続。各ネットワークプロトコル（TCP/IP などのソフトウェア）によってデータ伝送は制御されます。

Webconnect 機能

Sunny Portal のインターネットポータルと Speedwire/Webconnect インターフェース装備のパワーコンディショナの間で、追加の通信機器を使用せずにデータを直接送信できるように SMA Solar Technology AG が開発した機能。このデータ送信は、インターネットに接続するルーターを介して行われます。

SMA Data2+

SMA Solar Technology AG によって開発された、太陽光発電システム向けに最適化された通信プロトコル。

エンドツーエンドリンク

Speedwire ネットワーク内の 2 つのノードの間に設けられたすべてのコネクタとインターフェースを含めた最大ケーブル長。

オートネゴシエーション

イーサネットや Speedwire ネットワークの設定プロトコル。実際のデータ送信を行う前に、各ノードに対応する最大可能データ転送速度を自動的に設定します。+

全二重

2 つのノードの間でデータパッケージを同時に双方向に送信できるデータ送信方式。両方のノードは同時に送受信モードになります。

大規模発電所向けパワーコンディショナ

すべての太陽電池モジュールが互いに直列または並列接続されており、1 台のパワーコンディショナだけで系統に給電するように構成された太陽光発電システムで使われるパワーコンディショナ。

太陽光発電システム

太陽光を利用した発電システム。太陽光発電エネルギーの取得と利用に必要なすべてのコンポーネントを含みます。連系型の太陽光発電システムの場合は、太陽電池アレイだけでなく、パワーコンディショナやその他のシステムコンポーネントも含まれます。

太陽電池セル

入射した光エネルギーを電気エネルギーの変換する発電素子。1 枚のセルの出力電圧は非常に低い（0.5 V 程度）ため、複数のセルで太陽電池モジュールを構成します。現在、セルの半導体として最も一般的な材質はシリコンです。単結晶、多結晶、アモルファスのシリコンがセルの製造に用いられます。

太陽電池モジュール

太陽電池セルを複数枚まとめて板状にしたもの。傷つきやすいセルを物理的な応力や環境の影響から保護するために、カバーガラスとフィルムでセルを挟み込みます。

蓄積交換方式

蓄積交換方式は、（ルーターなどの）中継装置を介して情報を送信するデータ伝送方式で、中継装置でデータをいったん保管して、次の中継装置や最終目的地に転送する通信方式です。

ツイストペアケーブル（TP）

電線を対にして撚り合わせた種類の通信・ネットワークケーブル。1 対（2 本）の電線を撚り合わせることにより、各ワイヤループの EMC 干渉カップリングが反対方向に作用し、誘導差動結合で干渉が相殺されます。

DHCP

「Dynamic Host Configuration Protocol（動的ホスト設定プロトコル）」の略称。DHCP はノードを自動的にローカルネットワークに組み込むためのサーバーサービスです。ネットワーク内のサーバーやルーターで DHCP が使用されていない場合は、ノードを手動でローカルネットワークに組み込む必要があります。接続に関与するノードについて、静的ネットワーク設定を行う必要があります（特にローカルネットワークやサブネットマスクに適した IP アドレス）。

TCP（Transmission Control Protocol：伝送制御プロトコル）

コンピュータネットワークにおいて、パケット交換によるノード間のデータ伝送を制御するプロトコル。

ネットワークスイッチ

ノード同士を接続するネットワーク機器で、ネットワークセグメント内の通信を可能にします。ネットワークスイッチにより、ノードはネットワークケーブルで相互に接続されます。ネットワークスイッチはネットワークセグメント内のデータパッケージを宛先ノードに転送します。

パワーコンディショナ

太陽電池アレイから供給される直流（DC）電力を交流（AC）に変換する装置。ほとんどの家庭用電気機器は交流電源に接続され、系統にも太陽光発電の電力を交流で供給するため、パワーコンディショナが必要になります。

半二重

送信と受信のどちらか片方向の通信を切り替えながら、2 つのノードの間でデータパッケージを送信するデータ送信方法。接続された 2 つのノードで送信モードと受信モードが交互に切り替わります。

UDP（User Datagram Protocol：ユーザーデータグラム・プロトコル）

インターネットプロトコルスイートのトランスポート層で動作する無線ネットワークプロトコル。UDP はネットワークを介してデータを目的のアプリケーションに転送します。

ルーター

複数のネットワークを相互に接続し、ネットワーク間（ホームネットワークとインターネットの間など）の接続を行い、データを中継するネットワーク機器。

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com