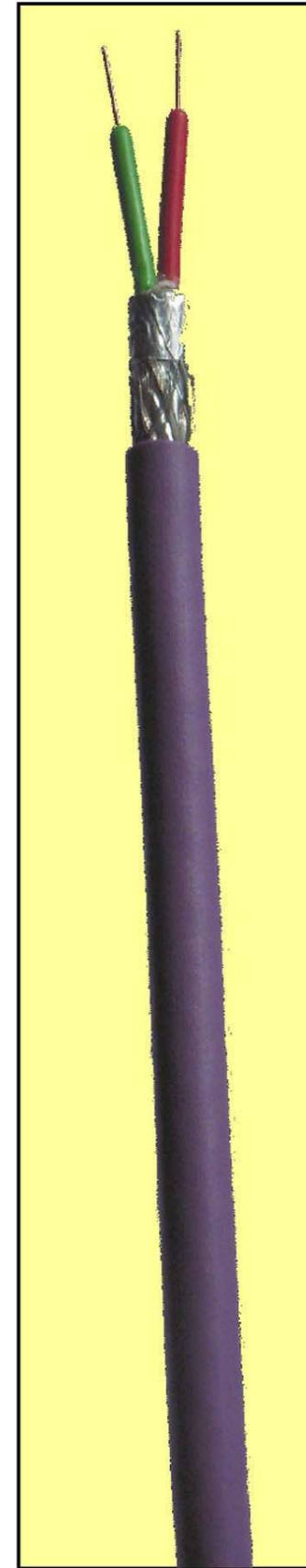




PROFIBUS 配線作業ガイド



# PROFIBUS 配線作業ガイド

Version 1.0.3  
2005年11月

Order No.: 8.022jp  
11/2005

日本語版 発行  
NPO法人 日本プロフィバス協会  
e-mail: info@profibus.jp  
<http://www.profibus.jp>

---

**PROFIBUS ガイド注文番号 : 8.022jp**

**識別番号 : WGIInst-2004-0001**

**本書は、PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.の特別ワーキンググループによって作成された据え付けガイドです。**

**発行者 :**

**PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.**

**Haid-und-Neu-Str. 7**

**D-76131 Karlsruhe**

**Germany**

**電話 : +49 721 / 96 58 590**

**ファックス : +49 721 / 96 58 589**

**pi@ profibus.com**

**[www.profibus.com](http://www.profibus.com)**

発行者は、本書のすべてまたは一部の再印刷、再製（写真複写、マイクロフィルム）、データ処理システムへの保存、および翻訳を含むすべての権利を有しています。

## 改定履歴

版	改定日	変更内容
0.2.2	2004年6月24日	レビューのため、3部からなる草稿を配布。
0.2.3	2004年7月20日	0.2.2版のレビューに従って内容を変更。
0.2.4	2004年8月9日	3冊（“計画”、“取り付けおよび配線”、“試運転”）に分割。
0.2.5	2004年9月19日	0.2.4版のレビューに従って内容を変更。
0.2.6	2004年12月15日	0.2.5版のレビューに従って内容を変更。 第4章“安全技術（PROFIsafe）を備えた据え付け”を追加。
0.2.8	2005年2月18日	作業グループによるレビュー結果を反映。
1.0.0	2005年2月28日	公式版を作成。
1.0.1	2005年3月30日	2.1章および2.6.2章の細部を変更。
1.0.2	2005年6月20日	PCCのアドレスをリンクに置き換える。 用語集を更新。
1.0.3	2005年11月16日	間違いを訂正。

---

## 日本語訳にあたり

本書は” Recommendation for Cabling and Assembly”（ Version 1.0.3 2005年11月 PROFIBUS International 発行）の英文版を特定非営利活動法人 日本プロフィバス協会にて、日本語に翻訳したものです。

日本語版と原本の間に相違があるときは原本を正とします。また、規格については、IEC61158 が正となります。

本書が PROFIBUS の正しい配線工事の一助となることを希望します。

本書についてご意見のある方、間違いに気づかれた方、また PROFIBUS について、さらに興味をもたれた方は、

特定非営利活動法人 日本プロフィバス協会

URL: <http://www.profibus.jp/>

E-mail: [info@profibus.jp](mailto:info@profibus.jp)

PROFIBUS International

URL: <http://www.profibus.com>

まで、ご連絡ください。

日本語版 Version0.0 2006年1月

---

## 目次

1 章	PROFIBUS ケーブルの配線.....	15
1.1	PROFIBUS ケーブルの配線.....	16
1.1.1	銅ケーブル.....	16
1.1.2	光ファイバケーブル.....	29
1.1.3	PROFIBUS 冗長ケーブル.....	29
1.2	PROFIBUS ケーブルの機械的保護.....	30
1.3	ケーブルの敷設.....	31
1.3.1	PROFIBUS 電気ケーブル.....	31
1.3.2	光ファイバケーブルの敷設.....	40
2 章	PROFIBUS ケーブルの組み立て.....	49
2.1	PROFIBUS の終端.....	50
2.2	コネクタの組み立て.....	53
2.2.1	D-SUB 9 ピンコネクタ.....	53
2.2.2	M-12 プラグコネクタ.....	61
2.2.3	ハイブリッドコネクタ.....	71
2.3	PROFIBUS ステーションの直結.....	75
2.4	PROFIBUS フレキシブルケーブル.....	78
2.5	光ファイバケーブルの組み立て.....	81
2.5.1	PROFIBUS 用ファイバコネクタ.....	82
2.5.2	プラスチック光ファイバケーブル.....	82
2.5.3	ガラス光ファイバケーブル.....	84
2.6	接地および等電位ボンディング.....	86
2.6.1	保護接地.....	86
2.6.2	機能接地.....	87
2.6.3	等電位ボンディング.....	88
2.6.4	シールドと等電位ボンディングの接続.....	91
2.6.5	シールド ~ 等電位ボンディング間の接続.....	95

---

3 章	PROFIBUS ステーションの接続.....	99
3.1	静電気 (ESD) .....	100
3.2	プラグコネクタを使用しての PROFIBUS ステーションへの接続.....	102
4 章	安全技術 (PROFIsafe) を備えた設備 .....	105
5 章	用語 / 定義 .....	109
6 章	索引.....	115
7 章	参考文献 .....	119

---

## 図一覧

図 1 : ケーブル分離間隔 .....	17
図 2 : PROFIBUS ケーブルの屋外敷設 .....	28
図 3 : PROFIBUS 冗長ケーブルの配線 .....	29
図 4 : PROFIBUS-RS 485 のバス終端.....	50
図 5 : PROFIBUS-MBP ( PA ) のバス終端.....	50
図 6 : バス終端はオン / 入線ケーブル ~ 出線ケーブル間の接続はなし.....	51
図 7 : バス終端はオフ / 入線ケーブル ~ 出線ケーブル間は接続 .....	52
図 8 : D-SUB 9 ピンコネクタのピン割り当て ( 正面図 ) .....	55
図 9 : M-12 5 ピンメスソケット ( PROFIBUS-RS 485 用 ) .....	61
図 10 : M-12 5 ピンオスソケット ( PROFIBUS-RS 485 用 ) .....	62
図 11 : M-12 4 ピンコネクタ ( MBP ( PA ) 用 ) - オスプラグ ( 左 ) とメス ソケット ( 右 ) .....	63
図 12 : Desina 製ハイブリッドコネクタのピン割り当て .....	72
図 13 : ネジ端子 - ワイヤエンドフェルールを使わずに撚り線ケーブルを固 定できる .....	78
図 14 : ネジ端子 - ワイヤエンドフェルールを使わずには撚り線ケーブルを 固定できない.....	78
図 15 : BFOC/2.5 タイプコネクタ ( ST コネクタ ) .....	82
図 16 : ケーブルシールド ~ 等電位ボンディング間の接続方法 .....	95

## 表一覧

表 1 : ケーブル最小分離間隔 ( EN 50174 準拠 ) .....	18
表 2 : PROFIBUS 用光ファイバケーブル.....	81

## はじめに

PROFIBUS については、すでに多くの文書が刊行されており、いまここで、据え付け時の配線作業ガイドを追加する理由があるのかという疑問が出るかもしれません。しかし、既存の文書は作成された時期がそれぞれ異なるために構成も異なっています。加えて、既存の文書には、PROFIBUS の開発者が作成した仕様が数多く残されています。この情報は、PROFIBUS を使う時すでにあまり用いられないものもあり、ユーザにとって必要以上の情報となる場合があります。

タイトルが示すように、この据え付け時の配線作業ガイドは、PROFIBUS の配線をいかに正しく行うかについての情報を提供するとともに、そのための最良の実用ガイダンスを提供することを目的としています。

本書に記載されている情報は、できる限り簡単なものにしてあります。そのため、PROFIBUS の据え付けおよび配線に関するバックグラウンド知識は不要です。ただし、電気据え付け作業の技術に関する基本的な知識は必要です。

この据え付け時の配線作業ガイドでは、PROFIBUS の動作原理の説明は行っていません。この情報が必要な場合は、それを説明した PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.の資料または該当する技術書をご使用ください。

本書は、既存のどの資料にも取って代わるものでもありません。当協会のこれまでの資料は、現在でも有効です。

---

## 安全に関する情報



この PROFIBUS 据え付け時の配線作業ガイドを使用する際、有害物質または危険な工具の取り扱い、あるいは危険な作業を伴う場合があります。PROFIBUS の用途は多岐に渡るため、すべての選択肢または安全要件を考慮することはできません。据え付け者に対する要求は、用途ごとに異なります。起こり得る危険を適切に判断するためには、作業を開始する前に、各システムの安全要件を理解しておくことが不可欠です。システムが運用される国の法律や規制については十分な注意を払う必要があります。また、一般の衛生および安全に関わる要件やシステムが据え付けられている企業の要件にも従わなければなりません。加えて、使用する PROFIBUS 機器に対してメーカーが提供した文書についても考慮しなければなりません。

### 組み立て時および配線時の電気的安全性

#### 組み立て時および配線時における電源からの絶縁

電気機器の組み立てを行う前に、確実に電源電圧をオフにしてください。



電源電圧がかかっている露出導体に触ると、重度のやけどを負うことや死亡に至る場合があります。

加えて、短絡によって設備の重大な損傷を招く恐れがあります。

---

## ケーブルの損傷

損傷したケーブルは非常に危険です。損傷したケーブルは、システムを構成する機器へ電気を流し、機械またはプラントを損傷させる危険があります。さらに、損傷したケーブルは、感電により傷害または死亡事故を発生させる危険があります。したがって、損傷したケーブルはかならず交換しなければなりません。

---

## 免責規定

本書は情報提供のみを目的に作成されたものであり、保証の免責を前提とします。本書は、将来、特定の通知を行うことなく変更、拡張、または訂正を行うことがあります。PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.（訳注：NPO 法人 日本プロフィバス協会も同様）は、瑕疵に対する保証および使用品質に対する保証を含む本書に対するいかなる形の契約上あるいは法律上の賠償責任も負わないことを明言します。いかなる場合においても、PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.（訳注：NPO 法人 日本プロフィバス協会も同様）は、本書に存在するいかなる種類の瑕疵、欠陥、または記入漏れ、あるいは使用者を問わず本書の使用または本書への依存の結果として生じたすべての損失もしくは損害に対して一切の責任を負わないものとします。

---

## **参考規格**

EN 50174-2 (2000)

Information technology - Cabling installation - Part 2: Installation planning and practices inside buildings

EN 50174-3 (2003)

Information technology - Cabling installation - Part 3: Installation planning and practices outside buildings

IEC 60364-5-54 (2002)

Electrical installations of buildings - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

IEC 61158-2 (2003)

Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems, Part 2 Physical Layer Specification and Service Definition

IEC 61784-1

Digital data communications for measurement and control - Part 1: Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems

---

## 記号の説明

本書には、文章の理解を助けるために多数のイラストを入れてあります。これらのイラストは、通常は白黒で表示してあります。重要な項目に限っては、それを強調するために紫色が使われています。以下は、使われている色を示したものです。



下記のラインは、等電位ボンディングおよび接地ケーブルを表すのに使われています。



また、機能接地接続を表すのに下記の記号が使われています。注：機能接地は、保護接地として使用してはなりません。



さらに、下記の記号も使われています。これらは、特に重要な文言を参照するためのものです。



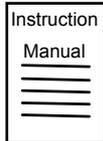
危険！

この記号は、生命および健康に対する危険が存在することを示します。その指示に従うことが極めて大切です。



注意！

この記号は、器物に対する危険が存在することを示します。器物または設備の損傷を防止するためには、この指示に従うことが必要です。



## メーカーの指示

左のこの記号は、メーカーの指示に従うべき場合を示したものです。この記号がある場合には、メーカーの情報が本推奨ガイドに優先します。



## 注

この記号は、干渉の危険が存在することを示します。記載の内容に従うことで、干渉またはピックアップの危険性を低減できます。



## ヒント

ヒントは、ユーザの作業を容易にし、システムのセットアップを改善する実用的な情報を提供します。

---

# 1章 PROFIBUS ケーブルの配線

## 1.1 PROFIBUS ケーブルの配線

### 1.1.1 銅ケーブル

一般的なプラントまたは工場のケーブルには、高電圧と高電流がかかっていることがあります。これらのケーブルと PROFIBUS ケーブルとを並べて配線すると、干渉が発生し、データ伝送エラーの原因となります。PROFIBUS ケーブルを干渉発生源から離すとともに、並んで配線されるケーブルの長さを最小限に抑えることで、干渉を低減することができます。

### 電気通信ケーブル

公共の電気通信ケーブル（電話線など）には、専用の基準が適用されます。これについては、当該国に固有の規制に従わなければなりません（多くの国で、電気通信ケーブルと他のケーブルとを一緒に配線することは禁止されています）。

### 境界条件

電圧の等級に従ったケーブルの分類によると、電圧と電流が低いほど干渉電圧は低くなるという仮定がされています。このため、一般的にみてデータ伝送ケーブルには危険がありません。干渉電圧が特に問題となるのは、周波数がキロヘルツ（kHz）からメガヘルツ（MHz）の範囲にある場合です。電源の切り替え操作を行った場合（たとえば、スイッチングリレーまたはインバータの切り替え操作を頻繁に行った場合）、直流電圧または 50/60Hz 交流電圧のかかっている電源ケーブルでも高周波干渉が発生することがあります。

### ケーブル分離間隔

表 1：ケーブル最小分離間隔（EN 50174 準拠）とは、EN 50174-2 に準拠し、PROFIBUS ケーブル（シールドデータケーブル）と他のケーブルとの間で確保しなければならない距離をいいます。この表には、金属製の絶縁セグメントを使用した 2 つの場合も載せてあります。ここでは、金属製の仕切りがケーブルシールドと同じ効果を有していると仮定しています。



一般的に、ケーブル間の間隔が大きくなるほど、また、並んで配線される経路が短いほど、干渉（クロストーク）の危険性は小さくなります。

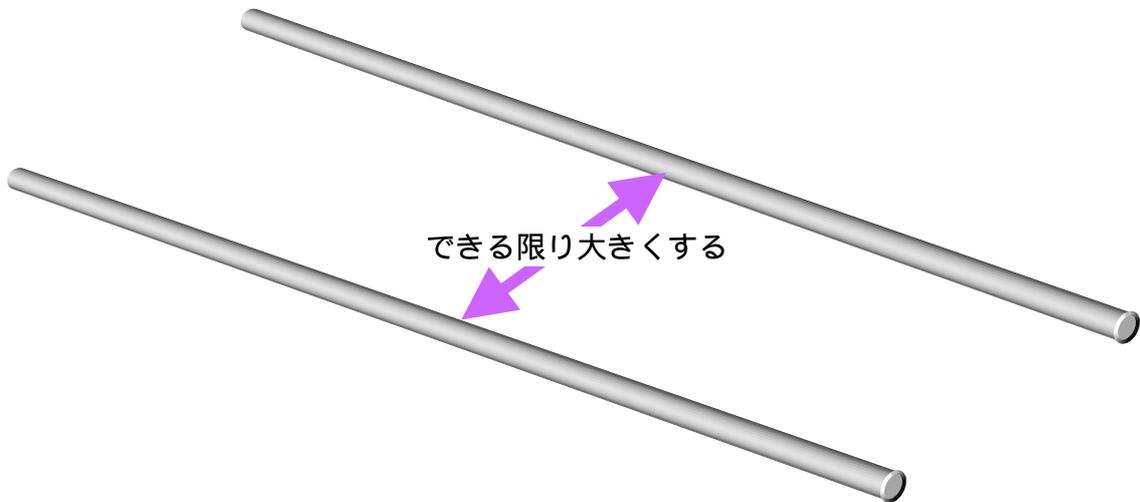


図 1 : ケーブル分離間隔

## 表の読み方

PROFIBUS ケーブルと他の電気ケーブルとの間の最小分離距離は、以下の手順を使って決定してください。

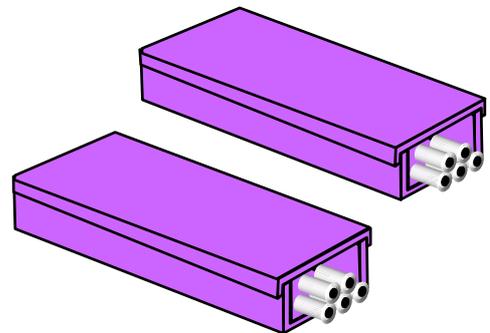
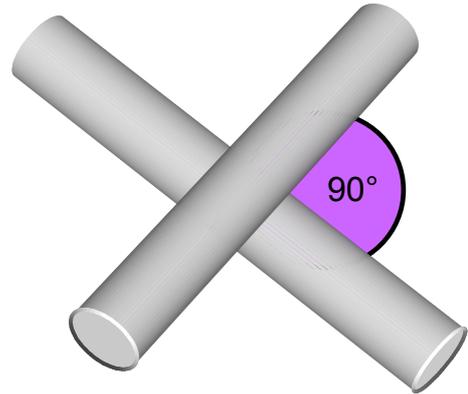
1. 左の欄（“ PROFIBUS ケーブルと他のケーブル ” ）で、PROFIBUS ケーブルと一緒に配線したい電気ケーブルを選択します。
2. 表の右側（“ 分離間隔 ” ）で、使用するケーブル分離のタイプを選択します。
3. 配線するそれぞれのケーブルタイプに対応した分離間隔は、それぞれのケーブル分離のタイプを記載した欄から求められます。
4. さらに、表 1 の下に記載されている配線区域ごとの規制条件に従ってください。

**表 1 : ケーブル最小分離間隔 ( EN 50174 準拠 )**

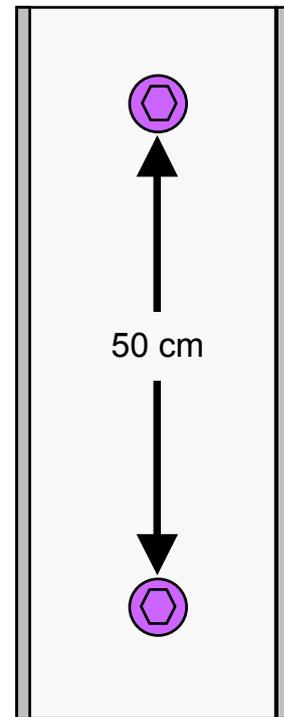
PROFIBUS ケーブルと他のケーブル	分離間隔		
	仕切りなしまたは非金属製の仕切りあり	アルミ製の仕切り	鋼製の仕切り
<b>信号伝送ケーブル</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIBUS などのネットワーク信号</li> <li>• パソコン、プログラミング装置、プリンタなどで使用するデジタルデータ信号</li> <li>• シールドアナログ入力または出力</li> </ul>	0 mm	0 mm	0 mm
<b>電源ケーブル</b>			
• 非シールドケーブル	200 mm	100 mm	50 mm
• シールドケーブル	0 mm	0 mm	0 mm

## 制御キャビネット内でのケーブル配線

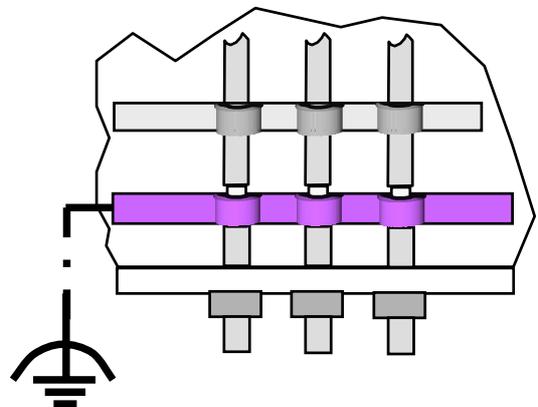
- 制御キャビネット内を通るケーブルでも、ケーブル間の最小分離距離を守らなければなりません。表 1：ケーブル最小分離間隔（EN 50174 準拠）を参照してください。
- ケーブルを交差させる必要がある場合には、かならず直角に交差させなければなりません。
- ケーブル間の距離が不十分で、個々のカテゴリ間の要求分離間隔を保てない場合には、ケーブルを別々の金属トレイの中に配線しなければなりません。各トレイには、同じカテゴリのケーブルのみを配線しなければなりません。これらのトレイは、隣合せて配置することができます。



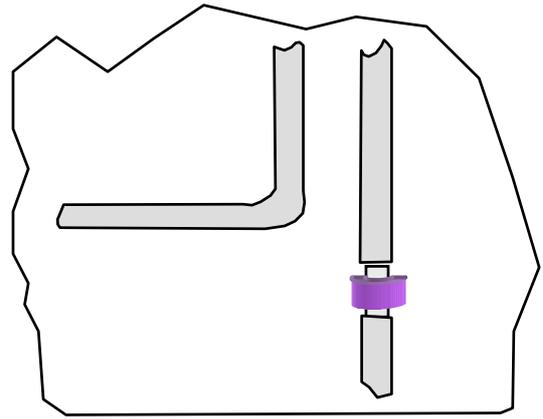
- 金属ケーブルトレイは、フレームの支柱またはキャビネットの壁へネジ止め（ネジとネジの間隔を約 50cm とする）しなければなりません。アップライト~ケーブルトレイ間に大きな良伝導エリアが形成されていることを確認します。キャビネットの壁に塗装またはコーティングが施されている場合には、歯付き座金を使用する、あるいはコーティングまたは塗装を剥がすことで、この良伝導エリアを確保することができます。



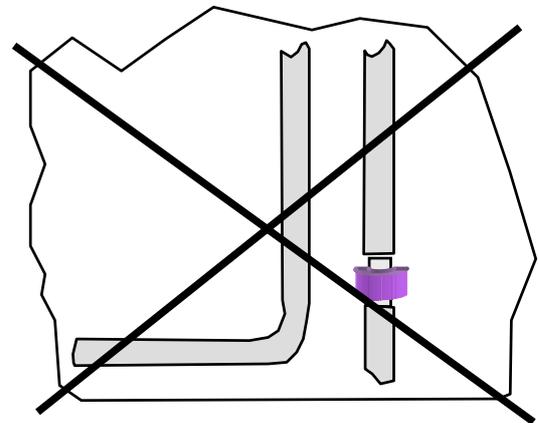
- キャビネットに入るすべてのケーブルのシールドを入口のところで接地してください。できる限り大きな表面積を使って、シールドをキャビネットのアース端子に接続します。そのための専用取り付けクリップが各種メーカーから販売されています。ケーブルを機械応力による損傷から守るために、接地クリップの上下でケーブルを固定しなければなりません。
- ケーブルが制御キャビネットの中に入る場所には、ネジグランドを使用してください。



- ケーブルシールドを接地する前に、キャビネットの外を PROFIBUS ケーブルと並行するケーブルの配線は行わないでください。これは、同じカテゴリのケーブル同士であっても適用されます。



OK

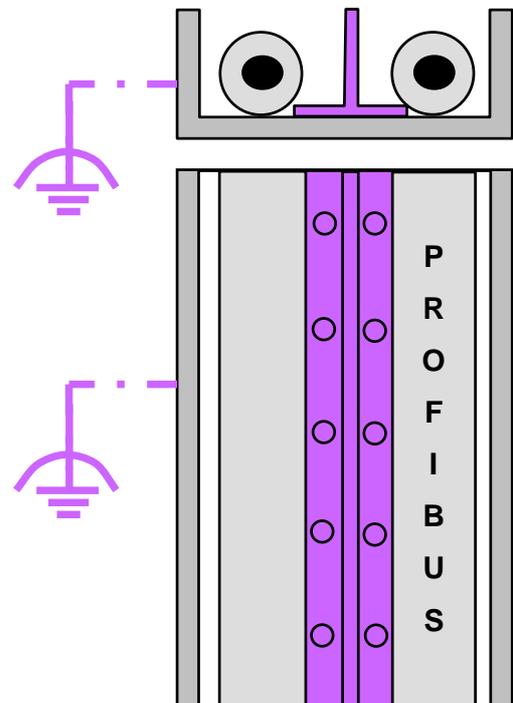
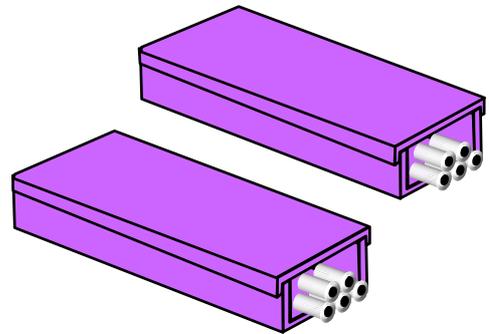


No

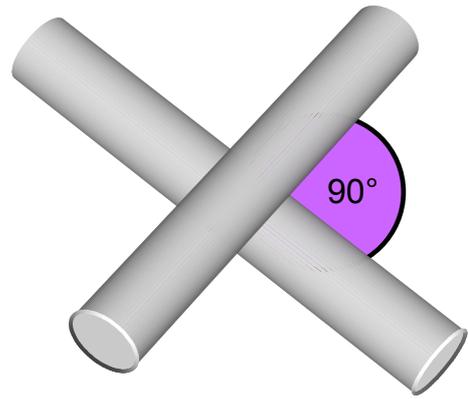
## 屋内でのケーブル配線

屋内で制御キャビネットの外にケーブルを配線する場合には、以下の基準に従ってください。

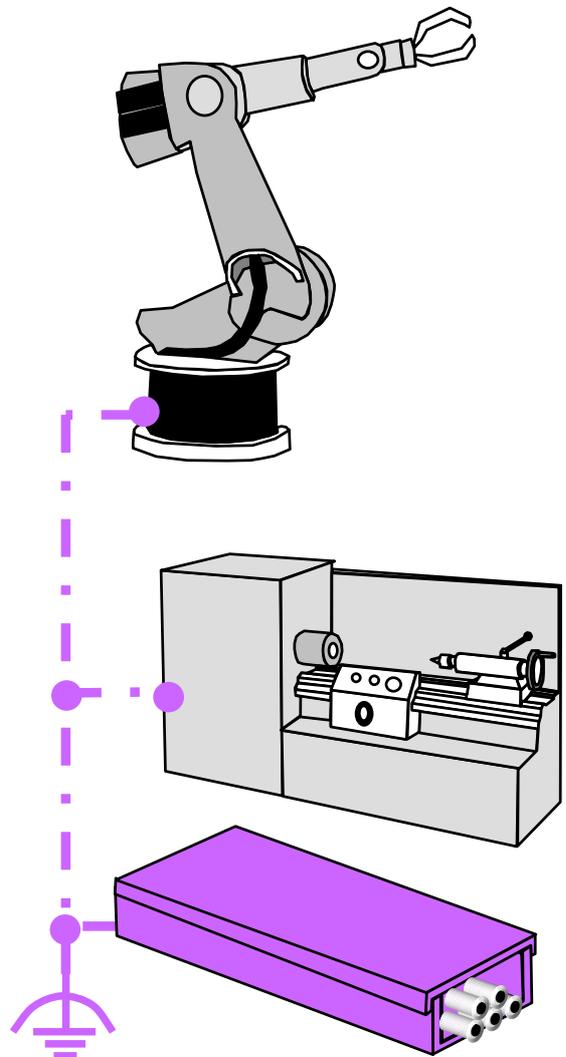
- 2本のケーブル間の最小分離間隔は、表1：ケーブル最小分離間隔（EN 50174 準拠）で確認することができます。一般的に、ケーブル間の分離間隔が大きいほど、クロストークの危険性は少なくなります。
- ケーブルを金属ケーブルトレイの中に配線する場合には、トレイを隣合せで配置することができます。
- 全カテゴリに対して1つの共通金属ケーブルトレイしか使用できない場合には、表1の分離距離を守らなければなりません。スペース上の理由からこれができない場合には、金属製のセパレータまたは仕切りを使ってカテゴリの異なるケーブルを分離しなければなりません。セパレータは、表面積を大きく使ってトレイに対して十分なボンディングを行わなければなりません。



- ケーブルを交差させる必要がある場合には、かならず直角に交差させなければなりません。



- 各サブシステムの接地とすべての金属ケーブルトレイは、建物の等電位ボンディングシステムに接続しなければなりません。



- これを行う場合には、本書の 2.6 に記載する等電位ボンディングに関する説明に従ってください。

## 屋外でのケーブル配線



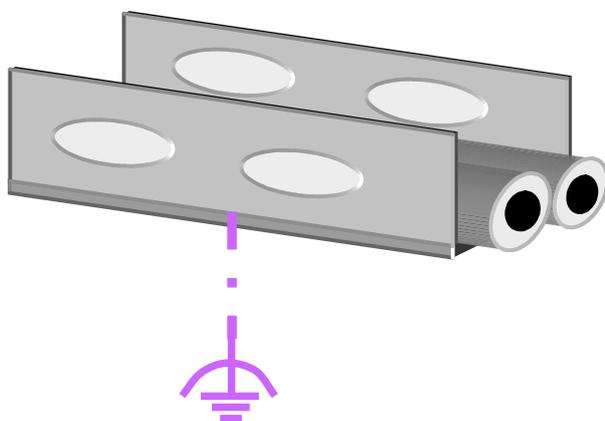
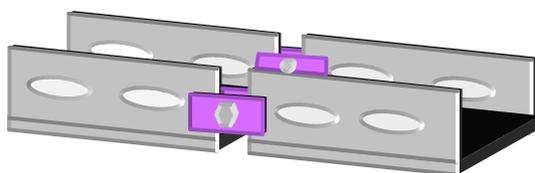
光ファイバケーブルは電磁干渉に対するイミュニティを有しているため、PROFIBUS の屋外での接続には、光ファイバケーブルを使用することをお勧めします。光ファイバケーブルは電氣的に絶縁されているため、等電位ボンディングを省略することができます。



屋外配線には、承認されたケーブルのみを使用してください。これは、特に地中配線に適用されます。

干渉の影響を受けないように PROFIBUS ケーブルの屋外配線を行うためには、屋内ケーブル配線に適用されるものと同じ基準に従わなければなりません。さらに、以下の基準が適用されます。

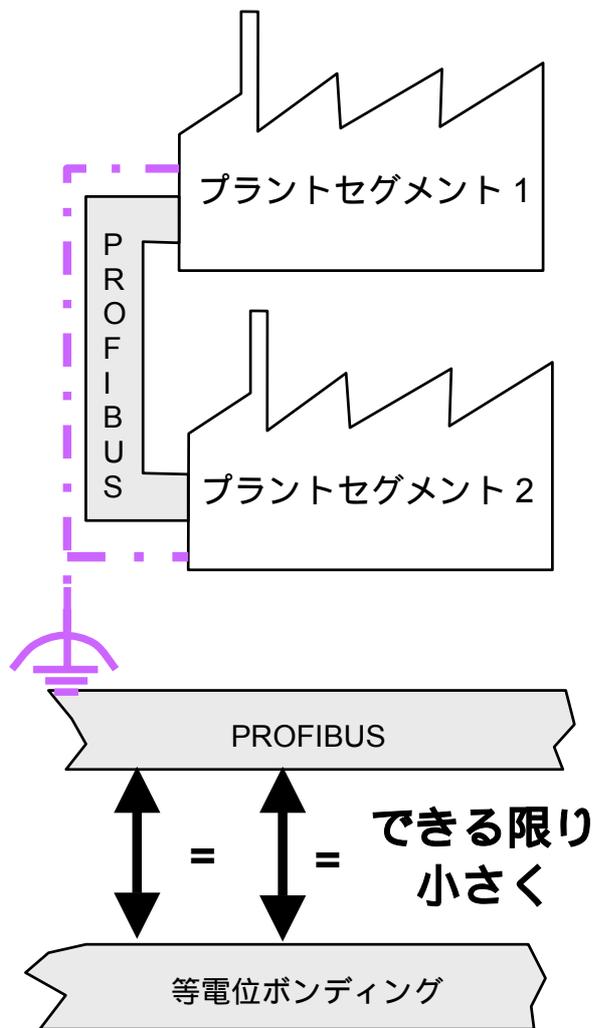
- ケーブルは、伝導性の良いケーブルラックの上に配線してください。メッシュ開口部は、小さくしなければなりません。
- ケーブルラックの突合せ継手の接続は、伝導性を良くするため表面積を大きくとって行ってください。継手は、ケーブルラックと同じ材料から作られているものを使用してください（異なる材料の混用は不可）。
- ケーブルラックを接地してください。



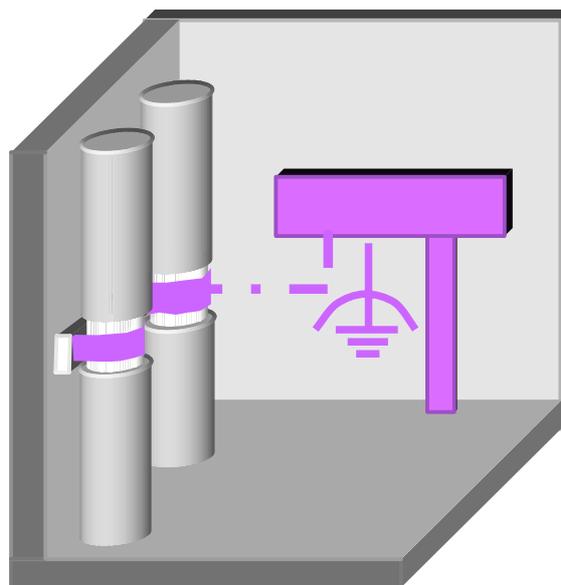
PROFIBUS ケーブルとは関わりなく、建物～外部施設間で十分な等電位ボンディングを行わなければなりません。IEC 60364-5-54 に従って、下記の断面積が必要です。

- 銅： 6mm<sup>2</sup>
- アルミ： 16mm<sup>2</sup>
- 鋼： 50mm<sup>2</sup>

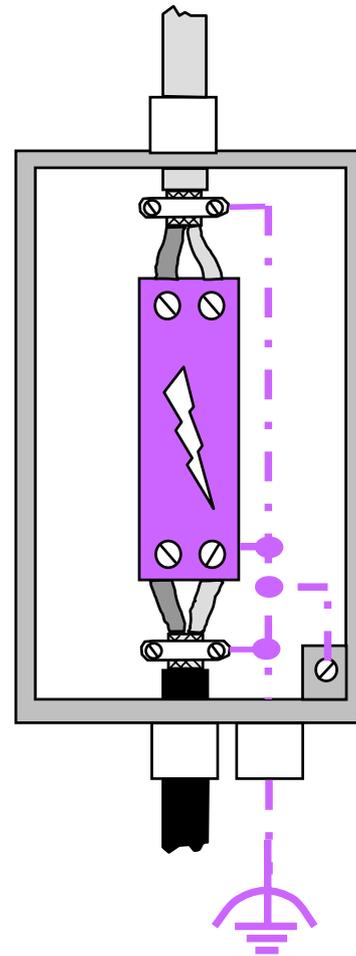
- PROFIBUS ケーブルと等電位ボンディングケーブルは、できる限り近接させ、並べて配線してください。



- PROFIBUS ケーブルのシールドは、ケーブル導入部にできる限り近い位置で建物の接地システムに接続してください。



- 外部システムと内部システムの間には、補助金属端子箱を使用してください（直埋めケーブルから標準バスケーブルまで交差）。
- 補助端子箱は、接地してください。
- 屋外に配線されている PROFIBUS ケーブルの屋内引き込み時は、雷 / 過電圧防護システムを利用してください。雷 / 過電圧防護システムの計画は、専門の会社が行わなければなりません。



標準バスケーブルと直埋めケーブルの間には、過電圧防止装置を使用してください。

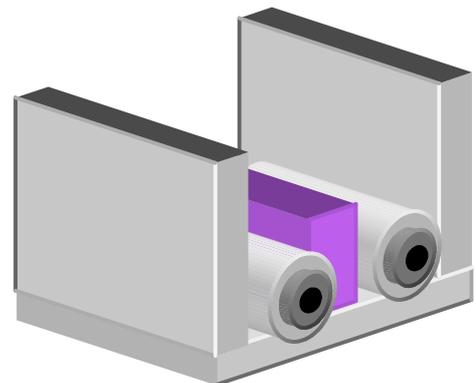
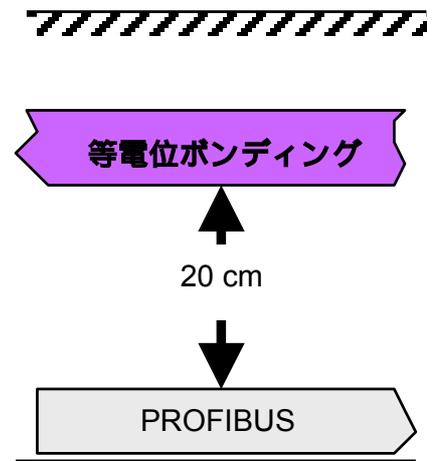
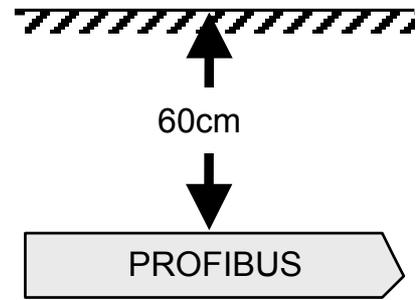
## 地中配線



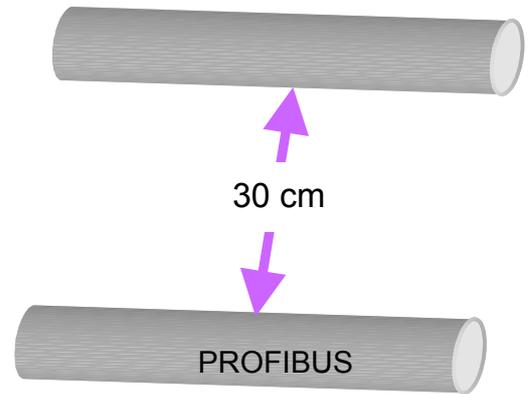
地中に配線する必要のあるケーブルは、堅牢な構造を有していなければなりません。したがって、この目的で配線する場合には、地中配線用としてメーカーが認めた PROFIBUS ケーブルのみを使用しなければなりません。

加えて、地中に直接配線するための推奨事項を以下に示します。

- トレンチ内に入れた PROFIBUS ケーブルの配線は、地表から約 60cm の深さで行ってください。
- プラスチックパイプなどを使って、PROFIBUS ケーブルを機械的損傷から守ってください。その上方にケーブル警告テープ（地表から約 20cm の深さ）を配置してください。
- 建物間の等電位ボンディング（例：垂鉛メッキ接地板）は、PROFIBUS ケーブルから約 20cm 上方に配線してください。接地板は、落雷の影響からケーブルを守る働きもあります。以下に、IEC 60364-5-54 に従った等電位ボンディングの最小断面積を示します。
  - 鋼：50mm<sup>2</sup>
- 同一トレンチ内にカテゴリの異なるケーブルを複数配線する場合には、スペーサを配置してください。



- 1000V までの電源ケーブルからは、30cm 以上離してください。ただし、他の規制がこれより大きな分離間隔を要求している場合には、その指示に従ってください。本件の関連情報は、EN 50174-3:2003 で確認することができます。これよりも高い電圧については、該当する基準および規制に従ってください。



掘削時、他のケーブルまたは装置の表示ラベル（ケーブル警告テープなど）に注意してください。他のケーブルまたは装置（電源ケーブルやガス管など）を傷つけると、器物を損傷させるばかりか、健康または生命に危険が及ぶことがあります。

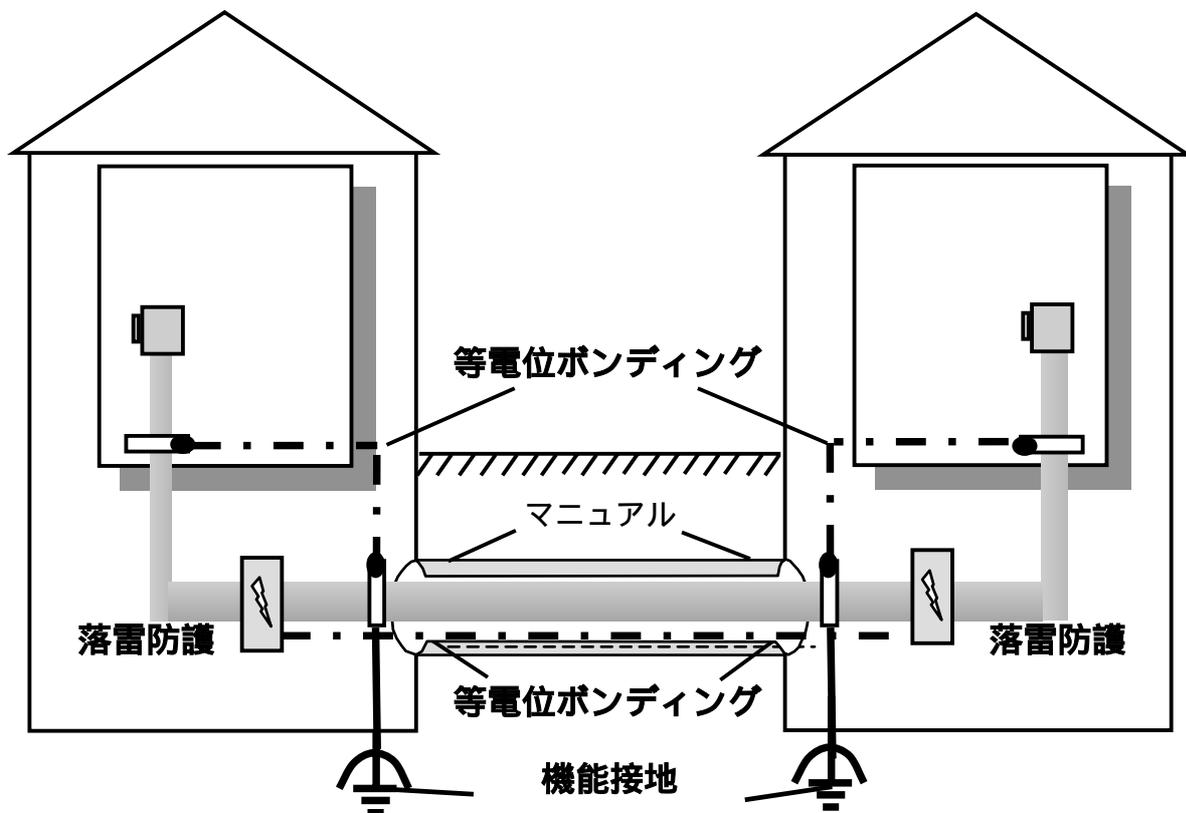


図 2 : PROFIBUS ケーブルの屋外敷設

## 1.1.2 光ファイバケーブル

光ファイバケーブルは電氣的に絶縁されていて、干渉ピックアップ（電磁干渉）の影響を受けないので、その配線は銅ケーブルに比べて簡単なものとなります。ただし、光ファイバケーブルは、機械的に保護しなければなりません。さらに、光プラグコネクタを汚れのない状態に保っておかなければなりません。機械的保護については、銅ケーブルに適用されるのと同じ規定が光ファイバケーブルにも適用されます。ただし、光ファイバケーブルの曲げ半径と引張強度については特に注意を払わなければなりません。

## 1.1.3 PROFIBUS 冗長化ケーブル

異なるケーブルラックに PROFIBUS 冗長化ケーブルの配線を行って、共通の原因によって両方のケーブルが損傷するのを防止します。

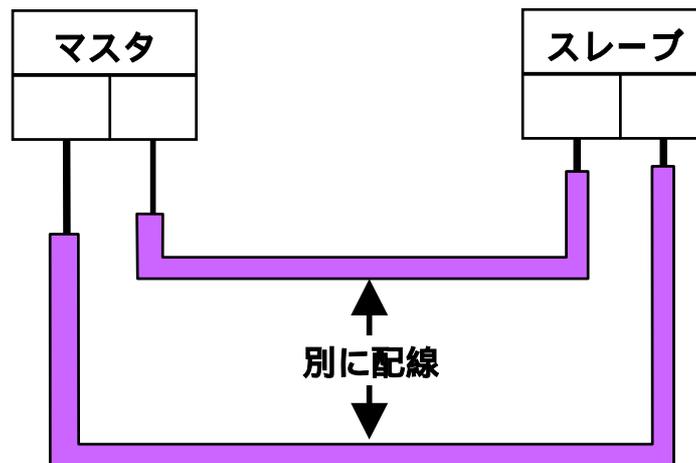


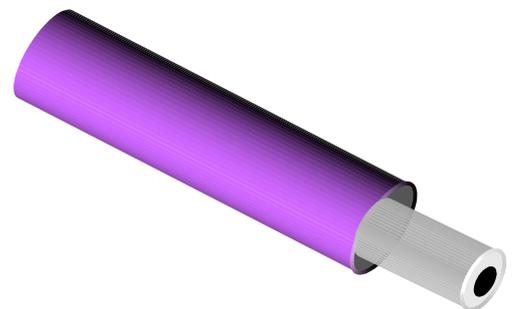
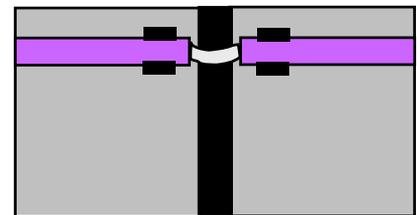
図 3 : PROFIBUS 冗長化ケーブルの配線

## 1.2 PROFIBUS ケーブルの機械的保護

機械的保護対策は、PROFIBUS ケーブルを断線、コア（心線）の短絡、あるいは被覆またはシールドの機械的損傷から守るためのものです。

■ 本章で説明する機械的安全対策は、電気ケーブルと光ケーブルの両方に適用されます。

- PROFIBUS ケーブルをケーブルラック内に配線しない場合には、ケーブルを保護プラスチックパイプの中に配線してください。
- 大きな機械応力が発生する場所では、PROFIBUS ケーブルを強度の高い金属コンジットの中に配線してください。機械応力の小さな場所では、硬質 PVC コンジットを使用することができます。
- 90°ベンドおよび建屋接合部（エキスパンションジョイントなど）があると、保護パイプが遮断される場合があります。PROFIBUS ケーブルが落下物などによって損傷することがないように配慮しなければなりません。
- 人が乗るまたは車両が通過する場所では、PROFIBUS ケーブルを高強度のコンジットまたは金属ケーブルトレイの中に配線してください。



■ PROFIBUS ケーブルの屋外配線（特に地中配線）に関する追加情報は、1.1 章で確認できます。

## 1.3 ケーブルの敷設

### 1.3.1 通常の PROFIBUS ケーブル

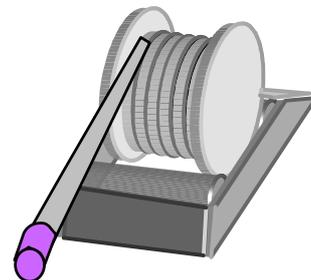
#### 概要

PROFIBUS ケーブルは、限られた機械荷重しか受けることができません。特に、据え付け中に過大な引張力や圧力が加わると、これらのケーブルは損傷することがあります。PROFIBUS ケーブルを捻ったり、過度に曲げたり（よじったり）しても、同じように損傷することがあります。下記の内容を参考にして、PROFIBUS ケーブルを敷設する際の損傷を防止してください。

**!** 敷設中に過度の応力を受けたまたは損傷した PROFIBUS ケーブルは、交換してください。

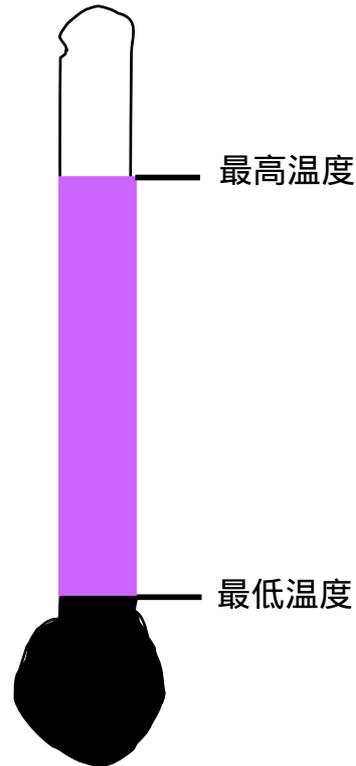
#### 保管および輸送

- 輸送中、保管中、および敷設中は、PROFIBUS ケーブルの両端に圧縮キャップを取り付けなければなりません。これにより、各コアの酸化、ならびに PROFIBUS ケーブル内に水分やごみが溜まるのを防止することができます。



## 温度

- PROFIBUS ケーブルには、メーカー指定の最低温度と最高温度が設定されています。PROFIBUS ケーブルは、その範囲内で保管しなければなりません。範囲を外れると、要求される機械的および電氣的仕様を満たすことができなくなる恐れがあります。ケーブルは、温度の指定範囲を超える場所を避けて配線しなければなりません。
- 温度の値は、メーカーのデータシートで確認することができます。中には、温度データをケーブルの被覆に印刷しているメーカーもあります。
- PROFIBUS ケーブルの一般的な温度範囲は $-40 \sim +60^{\circ}\text{C}$  です。注意：PROFIBUS ケーブルの種類によっては、最低温度が $-25^{\circ}\text{C}$ のものもあります。

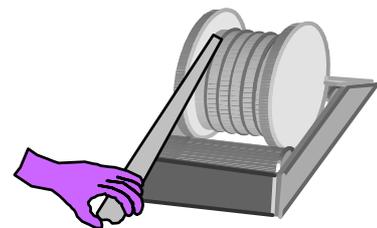


## 引張強度

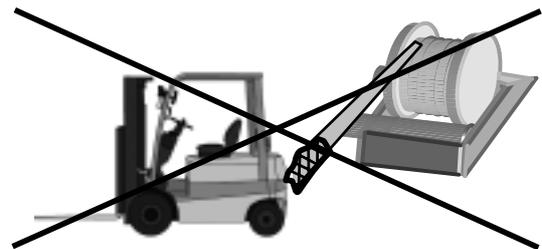


メーカーは、ケーブルの種類ごとに最大引張強度を指定しています。この最大引張強度を超えると、PROFIBUS ケーブルは損傷または破損します。ドラッグチェーンやガーランドサスペンションでは大きな機械荷重が加わるため、これは特に重要なこととなります。用途に応じて、以下の中から適切なケーブルタイプを選択してください。

- PROFIBUS 標準ケーブル
  - PROFIBUS 垂下ケーブル
  - PROFIBUS フェストゥーンケーブル
- PROFIBUS ケーブルを引っ張る場合は、手だけを使って行ってください。それ以外の力を加えて引っ張ることはおやめください。

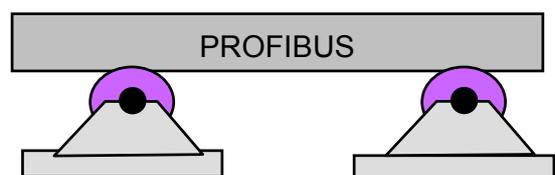


OK



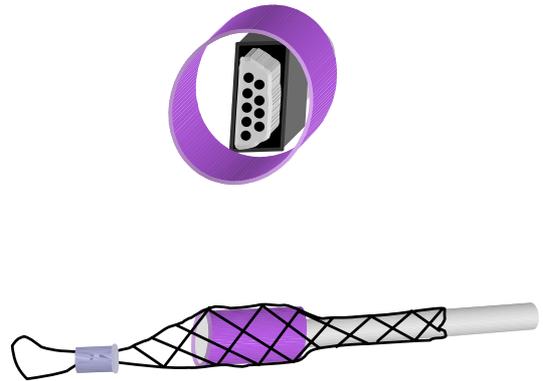
No

- PROFIBUS ケーブル敷設時の張力解放を行う場合、たとえばローラの使用を検討してください。



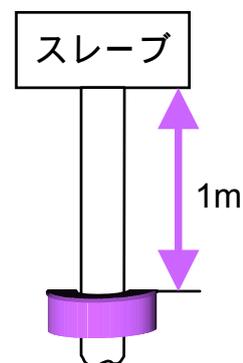
## ケーブルグリップを使って PROFIBUS ケーブルを引っ張る、コネクタを守る

- PROFIBUS ケーブルを引っ張るときは、ケーブルグリップを使ってください。PROFIBUS ケーブルの組み立てを終えている場合には、ケーブルグリップを装着する前にコネクタを機械荷重から守らなければなりません。これは、コネクタに保護パイプをかぶせることで行えます。



## 張力解放部品

- 引張荷重の加わるケーブルにはすべて、接続点から約 1m 離れた場所に張力解放部品を取り付けてください。キャビネット入口のシールド部は、張力解放の手段として十分なものではありません。適切な張力解放部品が複数のメーカーから販売されています。



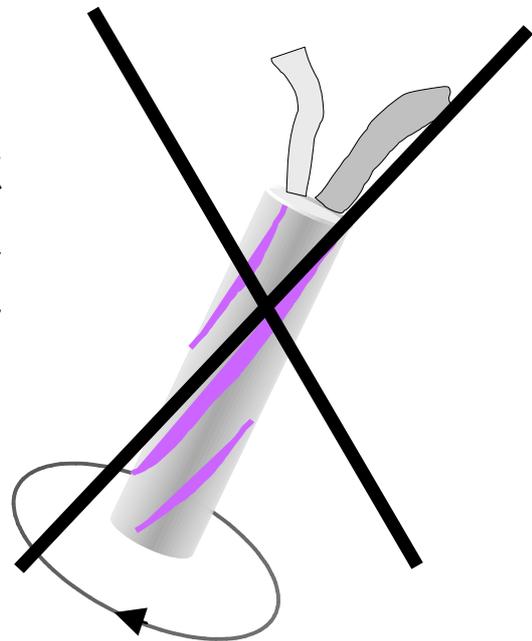
## 圧縮荷重

- PROFIBUS ケーブルが押しつぶされるような行為（たとえば、上に乗ったり、車両を通過させるなど）はおやめください。
- さらに、PROFIBUS ケーブルに過大な応力や圧力が加わるような行為（たとえば、挟んだり、押しつぶすなど）もおやめください。



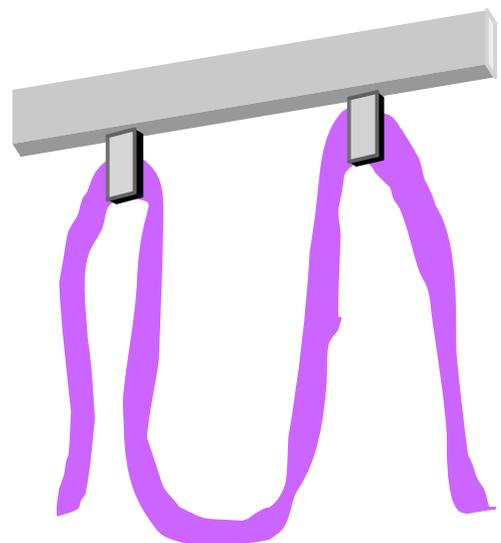
## 捻れ（よじれ）

- PROFIBUS ケーブルを捻ると、個々のケーブルエレメントが解けることがあります。ケーブルエレメントが解けると、電気特性や耐電磁干渉性能の低下につながります。このため、PROFIBUS ケーブルは捻ってはなりません。捻れが避けられない場合には、捻れに強い PROFIBUS ケーブルを使用しなければなりません。



## 垂下ケーブルおよびガーランドケーブル

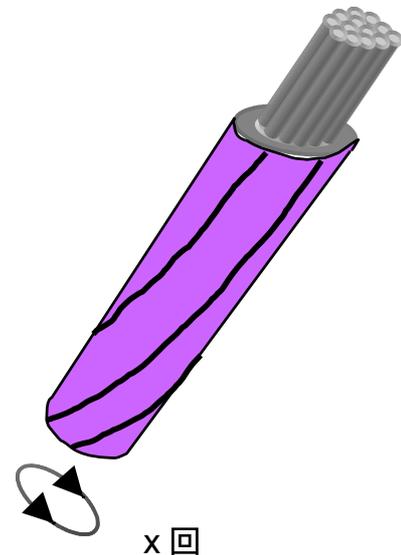
- 垂下ケーブルおよびガーランドケーブルについては、メーカーが承認したケーブルと対応の懸架装置のみを使用してください。対応するケーブルと部品は、各種メーカーから入手することができます。
- 垂下ケーブルおよびガーランドケーブルは、それらが動いたときに、構造部品または他のケーブルによって損傷したり、挟み込まれたりしないようにしなければなりません。



- フェストウンサスペンション間でケーブルが交差すると、ケーブルが伸びたり、応力がかかったりすることがありますので、交差させないようにしてください。ケーブルごとに、別のサスペンションを使用してください。
- 選択したケーブル配線経路では、ケーブルの捻れが起こってはなりません。PROFIBUS ケーブルを捻ると、機械的損傷や耐電磁干渉性能の低下の原因となります。

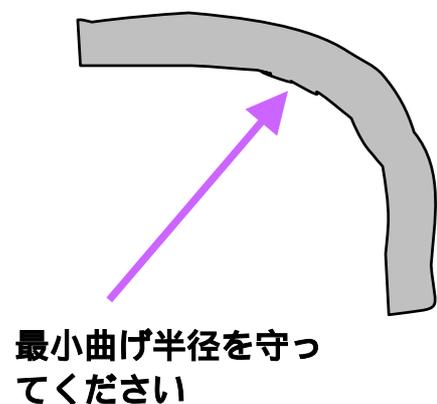
### PROFIBUS フレキシブルケーブル

- PROFIBUS ケーブルが頻繁に捻れる場合（たとえば、ロボットで使用されるケーブル）には、捻れに強い PROFIBUS フレキシブルケーブルを使用してください。

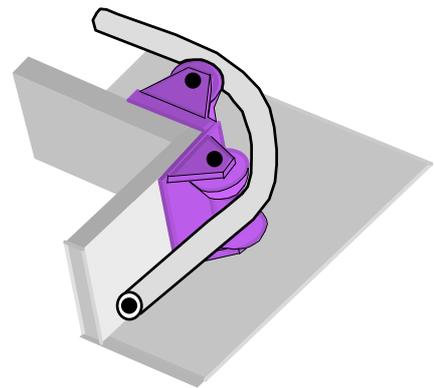


### 曲げ半径の維持

- ケーブルの最小許容曲げ半径をかならず守ってください。最小曲げ半径より小さくなると、PROFIBUS ケーブルの損傷および電気的特性の変化の原因となります。この最小曲げ半径は、メーカーのデータシートで確認することができます。

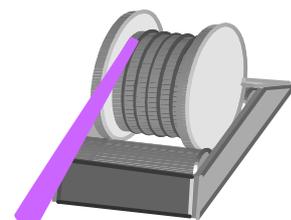


- 単純な曲がりの場合、半径は、ケーブルの直径の 10 倍以上でなければなりません。使用中に曲げの繰り返し（たとえば、PROFIBUS ステーションの取り付けと取り外しによる）が予測される場合には、これよりも大きな曲げ半径（ケーブルの直径の約 20 倍）が必要となります。
- 敷設時、PROFIBUS ケーブルには機械的に追加引張力がかかります。このため、引き込み作業時では最終位置よりも大きな曲げ半径を維持しておかなければなりません。PROFIBUS ケーブルをコーナーに沿って配線する場合は特に問題となります。このため、PROFIBUS ケーブルをコーナーに沿って引っ張る場合には、プーリを使って過大な応力と急な曲がりの発生を防止しなければなりません。
- PROFIBUS フラットケーブルの指定曲げ半径は、平らな側の曲げに対してのみ適用されます。このようなケーブルを横に曲げる場合には、かなり大きな曲げ半径が必要となります。

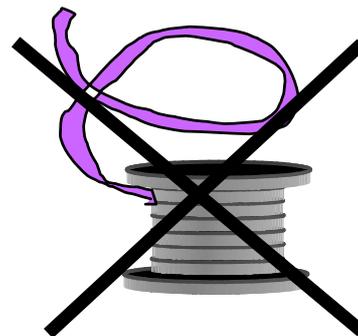


## ループの防止

- PROFIBUS ケーブルをドラムから引き出すときは、自由回転するドラムからまっすぐに引いてください。回転しないドラムからは、このようにケーブルを解いてはなりません。



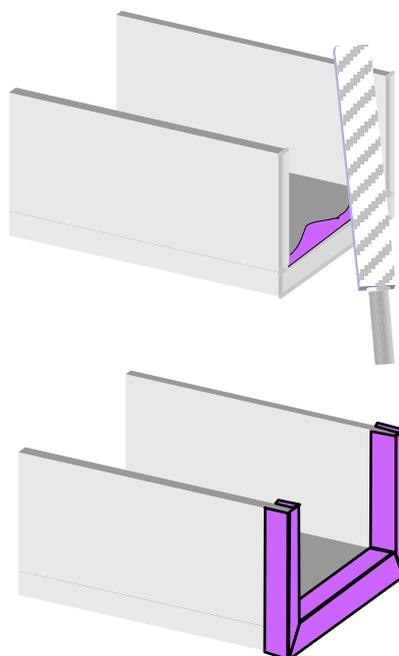
このような場合には、ドラムフィーダまたはロータリプレートなどの補助器具を使用してください。これによって、ループの形成やそれに関連したケーブルのよじれを防止できます。さらに、PROFIBUS ケーブルの捻れも防止できます。



- ループができてしまった場合には、PROFIBUS ケーブルのループを解いてください。PROFIBUS ケーブルが伸びたり、よじれたりするので、単にケーブルをまっすぐに引くことはしないでください。引張力がかかると銅のコアと絶縁材はそれぞれ異なる挙動を示すので、プラスチックが縮んでコアの絶縁の喪失や短絡の原因となります。

### シャープエッジの回避

- シャープエッジは、PROFIBUS ケーブル損傷の原因となることがあります。このため、シャープエッジやバリは、やすりまたは三角スクレーパを使って取り除いてください。この作業には、ケーブルトレイのカットエッジの除去も含まれます。
- エッジ保護板を使って、端部およびコーナー部のエッジからケーブルを守ってください。



## **据え付け後の考慮事項**

ケーブルの配線を追加する場合には、以前に敷設した PROFIBUS ケーブルまたは他のシステムケーブルに過度の応力や損傷を与えないようにしなければなりません。この配慮は、たとえば、PROFIBUS ケーブルを共通ケーブルトレイ上で既設ケーブルと一緒に配線する場合（電気的安全性がそれを許す限りにおいて）に必要です。新しいケーブルを（修理または拡張のために）配線する場合に、特に注意が必要です。既設ケーブルの配線経路上でいくつかのケーブルを引っ張ると、既設のケーブルを損傷させることがあります。

他のケーブルと一緒に PROFIBUS ケーブルをケーブルトレイ内に敷設する場合には、PROFIBUS ケーブルを最後に引いてください。

## 1.3.2 光ファイバケーブルの敷設

### 概要

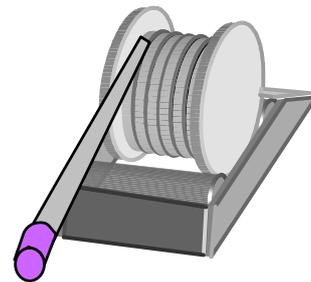
PROFIBUS ケーブルは、限られた機械荷重しか受けることができません。特に、据え付け中に過大な引張力や圧力が加わると、これらのケーブルは損傷することがあります。PROFIBUS ケーブルを捻ったり、過度に曲げたり（よじったり）しても、同じように損傷することがあります。下記の内容を参考にして、PROFIBUS ケーブルを敷設する際の損傷を防止してください。



敷設中に過度の応力を受けたまたは損傷した PROFIBUS ケーブルは、交換してください。

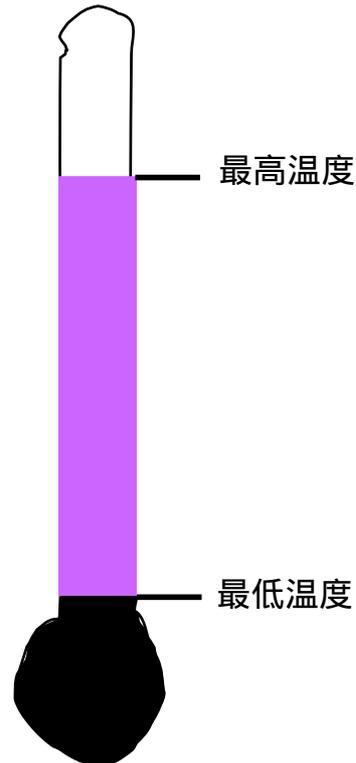
### 保管および輸送

- 輸送中、保管中、および敷設中は、PROFIBUS ケーブルの両端に圧縮キャップを取り付けなければなりません。これにより、PROFIBUS ケーブル内に水分やごみが溜まるのを防止することができます。



## 温度

- PROFIBUS ケーブルには、メーカー指定の最低温度と最高温度が設定されています。PROFIBUS ケーブルは、その範囲内で保管しなければなりません。範囲を外れると、要求される機械的および光学的仕様を満たすことができなくなる恐れがあります。ケーブルは、温度の指定範囲を超える場所を避けて配線しなければなりません。
- 温度の値は、メーカーのデータシートで確認することができます。中には、温度データをケーブルの被覆に印刷しているメーカーもあります。
- PROFIBUS ケーブルの一般的な温度範囲は-5 ~ +50°C です。



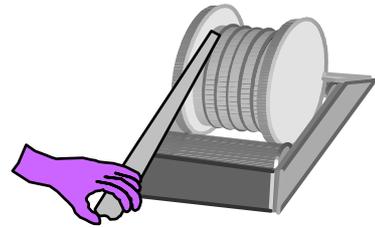
## 引張強度



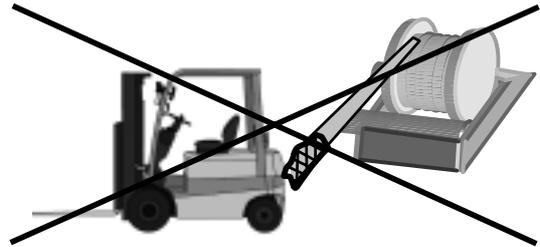
メーカーは、ケーブルの種類ごとに最大引張強度を指定しています。この最大引張強度を超えると、PROFIBUS ケーブルは損傷または破損します。ドラッグチェーンやガーランドサスペンションでは大きな機械荷重が加わるため、これは特に重要なこととなります。用途に応じて、以下の中から適切なケーブルタイプを選択してください。

- PROFIBUS 標準ケーブル
- PROFIBUS 垂下ケーブル
- PROFIBUS フェストゥーンケーブル

- PROFIBUS ケーブルを引っ張る場合は、手だけを使って行ってください。それ以外の力を加えて引っ張ることはおやめください。

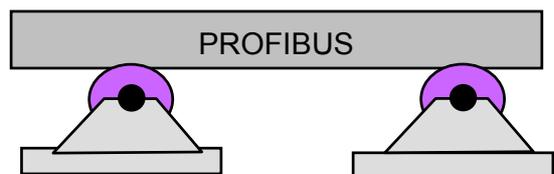


OK



No

- PROFIBUS ケーブル敷設時の張力解放を行う場合、たとえばローラの使用を検討してください。



## コネクタを汚れから守る

- 光ファイバコネクタは、汚れに弱い部品です。
- 接続されていないプラグやソケットには、付属の汚れ防止キャップを装着してください。

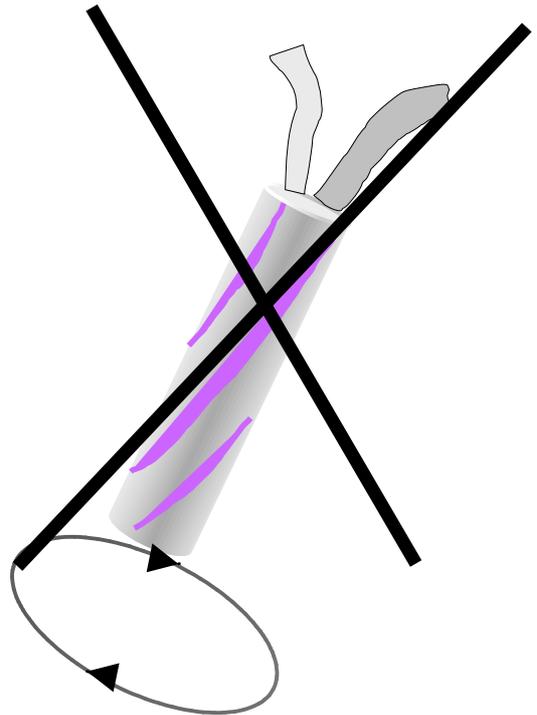
## 光ファイバケーブルの機械荷重



光ファイバケーブルは、機械荷重に対して非常に弱い部品です。光ファイバケーブルを敷設する場合には、十分な注意を払ってください。

以下の指示に従ってください。

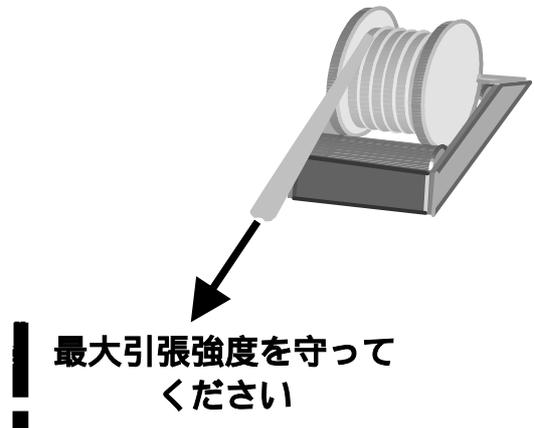
- 光ファイバケーブルは捻らないでください。



- 光ファイバケーブルは挟まないでください。



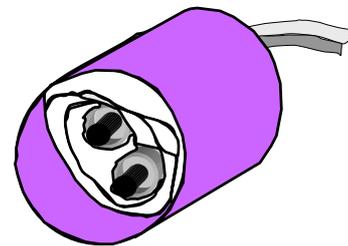
- 許容引張力を守ってください。  
光ファイバケーブルは過度に引っ張らないでください。



- 最小曲げ半径を守ってください。

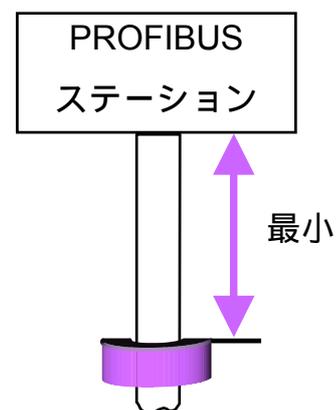
## 引張サポート、保護コネクタを使用する

- 光ファイバケーブルを引っ張るときは、適切な引張サポートを使ってください。複数のメーカーから、光ファイバケーブル用の対応する引張サポートが出ています。引張サポートがない場合には、ケーブルメーカーに適切な引張サポートを注文してください。
- 事前に組み立てを終えたプラグコネクタは、損傷や汚れから保護してください。そのために、ケーブルコンジットを使用できます。開口部には、パッドを装着してください。
- 汚れ防止キャップが装着されていることを確認してください。



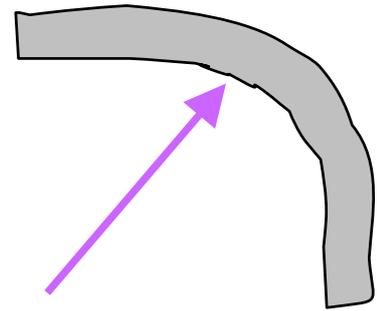
## 張力解放部品の取り付け

- 光ファイバケーブルの中には、そのプラグ接続部に自身の張力解放部品を備えているものがあります。この部品がある場合でも、PROFIBUS ステーションのできる限り近くに追加の張力解放部品を取り付けてください。



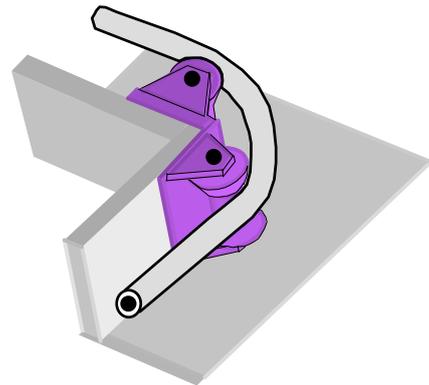
## 曲げ半径の維持

- ケーブルの最小許容曲げ半径をかならず守ってください。最小曲げ半径より小さくなると、PROFIBUS ケーブルの損傷および光学的特性の変化の原因となります。この最小曲げ半径は、メーカーのデータシートで確認することができます。



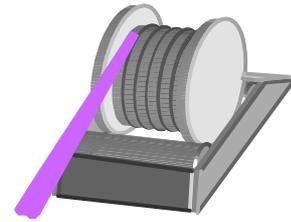
**最小曲げ半径を守っ  
てください**

- 敷設時、PROFIBUS ケーブルには機械的に追加引張力が加わります。このため、引き込み作業時では最終位置よりも大きな曲げ半径を維持しておかなければなりません。PROFIBUS ケーブルをコーナーに沿って配線する場合は特に問題となります。このため、PROFIBUS ケーブルをコーナーに沿って引っ張る場合には、プーリを使って過大な応力と急な曲がりの発生を防止しなければなりません。
- PROFIBUS フラットケーブルの指定曲げ半径は、平らな側の曲げに対してのみ適用されます。このようなケーブルを横に曲げる場合には、かなり大きな曲げ半径が必要となります。

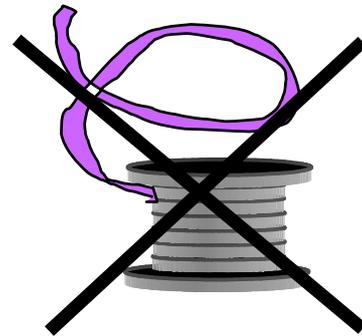


## ループの防止

- PROFIBUS ケーブルをドラムから引き出すときは、自由回転するドラムからまっすぐに引いてください。回転しないドラムからは、このようにケーブルを解いてはなりません。



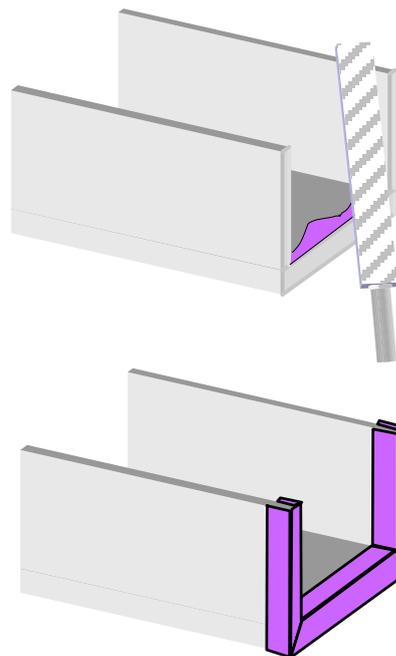
- このような場合には、ドラムフィーダまたはロータリプレートなどの補助器具を使用してください。これによって、ループの発生やそれに関連したケーブルのよじれを防止できます。さらに、PROFIBUS ケーブルの捻れも防止できます。



- ループができてしまった場合には、PROFIBUS ケーブルのループを解いてください。PROFIBUS 光ファイバケーブルの損傷の原因となりますので、単にケーブルをまっすぐに引くことはしないでください。

## シャープエッジの回避

- シャープエッジは、PROFIBUS ケーブル 損傷の原因となることがあります。このため、シャープエッジやバリは、やすりまたは三角スクレーパを使って取り除いてください。この作業には、ケーブルトレイのカットエッジの除去も含まれます。
- エッジ保護板を使って、端部およびコーナー部のエッジからケーブルを守ってください。



## 電磁干渉

光ファイバケーブルは、電磁干渉（電氣的ピックアップ）の影響を受けません。このため、光ファイバケーブルは、他の銅ケーブルと一緒に配線することができます。電源ケーブルと一緒にでも問題ありません。

## 据え付け後の考慮事項

ケーブルの配線を追加する場合には、以前に敷設した PROFIBUS ケーブルまたは他のシステムケーブルに過度の応力や損傷を与えないようにしなければなりません。この配慮は、たとえば、PROFIBUS ケーブルを共通ケーブルトレイ上で既設ケーブルと一緒に配線する場合（電氣的安全性がそれを許す限りにおいて）に必要です。新しいケーブルを（修理または拡張のために）配線する場合に、特に注意が必要です。既設ケーブルの配線経路上でいくつかのケーブルを引っ張ると、既設のケーブルを損傷させることがあります。

他のケーブルと一緒に PROFIBUS ケーブルをケーブルトレイ内に敷設する場合には、PROFIBUS ケーブルを最後に引いてください。

---

## 2章 PROFIBUS ケーブルの組み立て

## 2.1 PROFIBUS の終端

信号を正しく送るためには、バス終端を使って PROFIBUS セグメントを終端させる必要があります。PROFIBUS-RS 485 では、1 つのバス終端は 3 個の抵抗器から構成されます。PROFIBUS-MBP (PA) では、1 つのバス終端は 1 個の抵抗器と 1 個のコンデンサから構成されます。

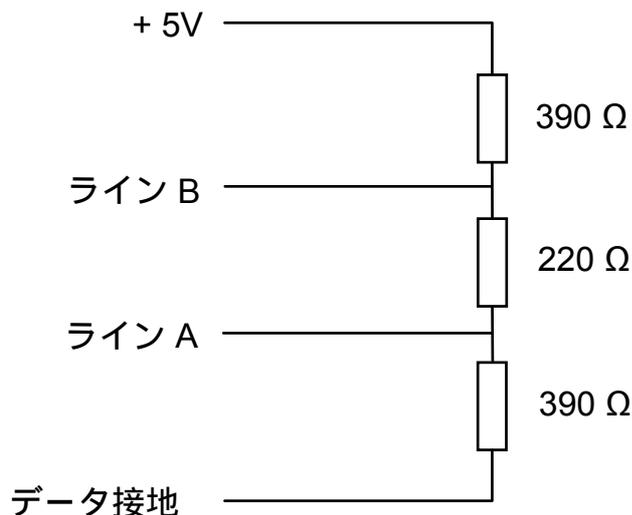


図 4 : PROFIBUS-RS 485 のバス終端

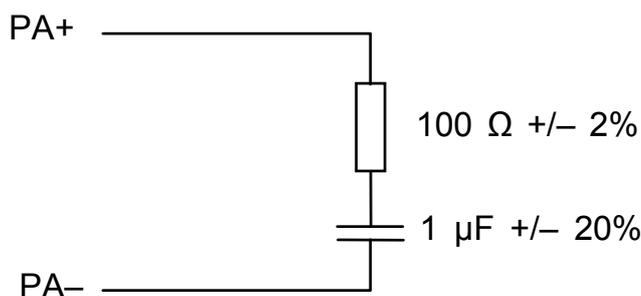


図 5 : PROFIBUS-MBP (PA) のバス終端

バス終端は、以下の各種形態で構成可能です。

- バス終端をコネクタに内蔵
- バス終端を PROFIBUS 装置に内蔵
- その他

PROFIBUS 装置または PROFIBUS コネクタに内蔵されたバス終端は、オン/オフの切り替えが頻繁に行われることがあります。このため、非常に多数のバス終端が PROFIBUS セグメントで使用されるというケースが容易に発生します。したがって、PROFIBUS セグメントがセグメントの両端以外で終端されていないことを確認しなければなりません。終端を追加すると、PROFIBUS 信号のエラーおよびネットワークの故障が発生することがあります。

D-SUB 9 ピンコネクタでは、多くのバス終端用スイッチに、コネクタの出線ケーブルを絶縁する二次機能が組み込まれています。PROFIBUS セグメントの端部に配置されたコネクタには入線ケーブルエントリのみを使用してください。セグメントの終端では、1 本の PROFIBUS ケーブルのみが接続され、バス終端はオンになります。不注意に間違った方向でコネクタに配線した場合は、PROFIBUS 装置と終端ネットワークのいずれもセグメントに接続されません。大部分のコネクタには、入線ケーブルエントリおよび出線ケーブルエントリを示す矢印が表示されています。

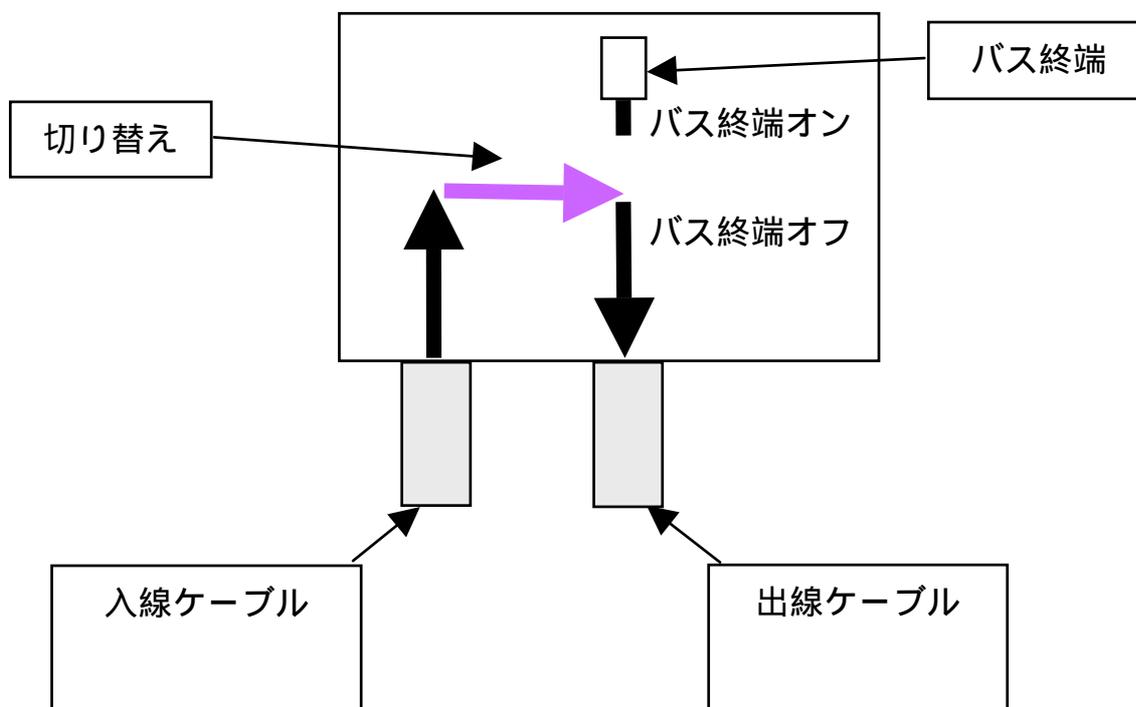


図 6 : バス終端はオン / 入線ケーブル ~ 出線ケーブル間の接続はなし

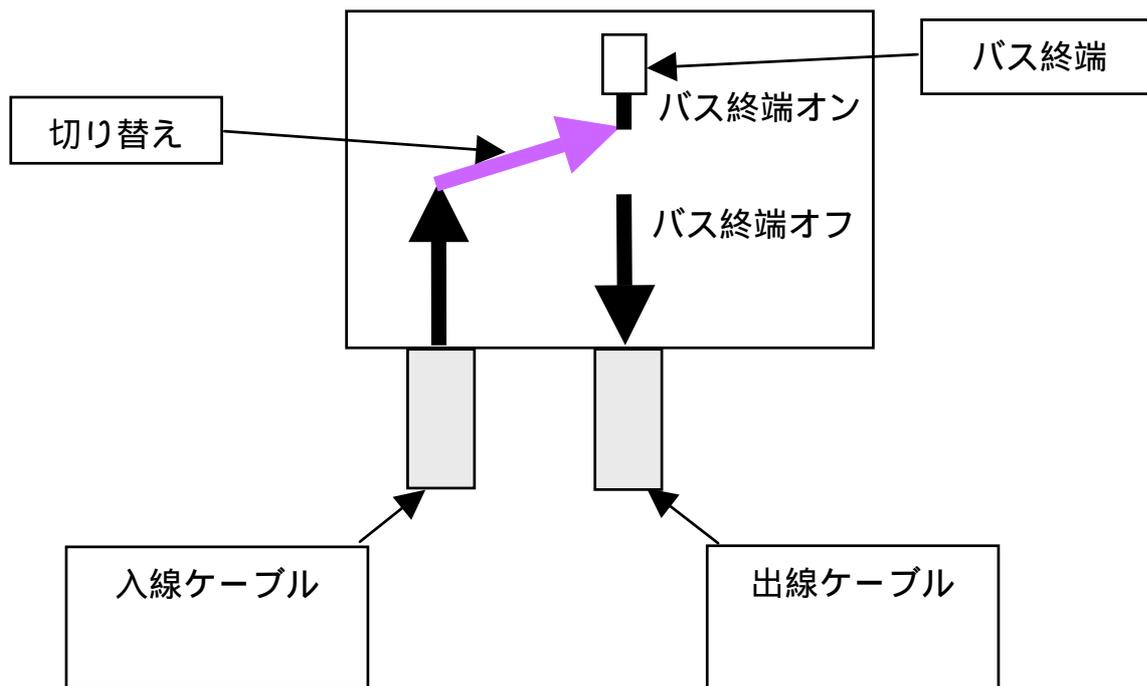
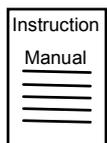


図 7 : バス終端はオフ / 入線ケーブル ~ 出線ケーブル間は接続



メーカーの指示をお読みください。その中に内蔵バス終端の使用に関する重要情報が記載されていることがあります。

## 2.2 コネクタの組み立て

PROFIBUS 銅ケーブルと PROFIBUS ステーションとを接続するコネクタには数種が用意されています。

D-SUB 9 ピンコネクタは、制御キャビネット内の領域で使用します。制御キャビネット外では、M-12 コネクタまたはハイブリッドコネクタを使用できます。使用するコネクタのタイプは、PROFIBUS ステーションによって決まります。

コネクタが異なると配線方法も異なるため、プラグコネクタの一般的な組み立て要領を述べることはできません。もっともよく使われるコネクタのタイプとしては、PROFIBUS-RS 485 用の D-SUB 9 ピンコネクタと M-12 5 ピンコネクタ（3つの接点がある）、ならびに PROFIBUS-MBP (PA) (PROFIBUS-PA) 用の M-12 4 ピンコネクタがあります。PROFIBUS-DP 用としてハイブリッドコネクタも使用できます。

以下の組み立ての例に加えて、コネクタメーカーの指示にかならず従わなければなりません。



コネクタのタイプは、PROFIBUS ステーションのソケットのタイプによって決まります。PROFIBUS 装置の選択は、この決定に従って行わなければなりません。装置のコネクタが使用している環境要求に合致していることを確認してください。

### 2.2.1 D-SUB 9 ピンコネクタ

D-SUB 9 ピンコネクタは、制御キャビネット内での使用に適しています (IP20)。既製のケーブルアセンブリを使用する場合を除いて、コネクタは、PROFIBUS ケーブルに適合していなければなりません。

一般的に、PROFIBUS ケーブルはコネクタを介してダイジチェーン（いもづる方式）で接続されます。これにより、スーパーライン（支線）と T 分岐を使うことなく PROFIBUS ステーションを接続することができます。PROFIBUS コネクタには、通常、2つのケーブルエントリ（それぞれが端子セットを有している）が備えられています。各端子セットには、通常、“A”と“B”のラベル、あるいは識別色（“緑”や“赤”など）が付けられています。これらの2種類の端子を使って、2本のデータ線を PROFIBUS ケーブルに接続します。セグメント内では、色による識別を確実に行わなければなりません。すなわち、データ線の入れ替え（テレコ）を行ってはなりません。PROFIBUS のガイドライン “Interconnection Technology” には、以下の割り当てが指定されています。

A: 緑

B: 赤

配線の方法はメーカーごとに異なり、あらかじめ組み立てられた PROFIBUS ケーブルと現場組み立て PROFIBUS ケーブルの 2 つのグループに分けることができます。あらかじめ組み立てられた PROFIBUS ケーブルの配線作業には専用工具が必要となります。したがって、現地での据え付けを行う場合には、かならず現地組み立てができる方法を選択しなければなりません。この方法は、修理または保守が必要となった場合に PROFIBUS ケーブルの再接続を簡単に行えるというメリットがあります。

現場組み立て PROFIBUS ケーブルでは、以下の方法が使われます。

- a. ネジ止め法
- b. 圧接法
- c. ケージクランプ法

以下の各節で、メーカー別の組み立て方法の例をいくつか紹介します。ただし、これらは組み立ての手順を完全に述べたものではありません。かならず、当該メーカーの指示を参照しなければなりません。

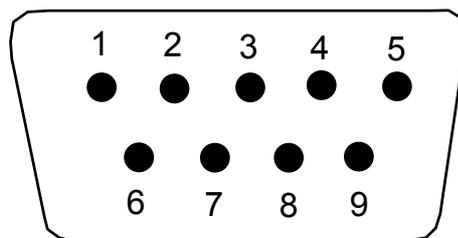
各コネクタに対して使用する PROFIBUS ケーブルは、コネクタメーカーが認めたケーブルのみを使用しなければなりません。特に、これは圧接法を使用するとき適用される規定です。



セグメント内にあるコネクタのうち、少なくとも 1 個の PROFIBUS コネクタに、プログラミング装置用または診断装置用のソケットが 1 つ (ピギーバックソケット)、セグメントの開始端または終了端 (が望ましい) に取り付けられていなければなりません。



オスとメスのコネクタをしっかりと結合させ、シールドを確実にするためコネクタの金属部にみぞ (groove) をつけたコネクタがあります。良好なシールドを行えるようにこれと同等の D-Sub コネクタのみを使用してください。

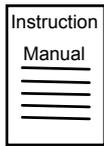


ピン	信号	機能		仕様
		ケーブル	装置	
1	(シールド)	シールドまたは等電位化		推奨せず
2	M24		24V 電源の接地	オプション <sup>b</sup>
3	RxD/TxD-P	データの受信 / 送信 : ライン B (赤)		必須
4	CNTR-P		リピータの方向の制御	オプション <sup>b</sup>
5	DGND		データ接地 (VP に対する基準電圧)	必須
6	VP <sup>a</sup>		+5V 電源 (例 : バス終端用)	必須
7	P24		+24V 電源	オプション <sup>b</sup>
8	RxD/TxD-N	データの受信 / 送信 : ライン A (緑)		必須
9	CNTR-N		リピータの方向の制御	オプション <sup>b</sup>

<sup>a</sup> 最小電流容量は 10mA です。  
<sup>b</sup> RS485 による伝送から光ファイバによる伝送へ変換するコンバータをサポートする予定がある場合には、これらの信号が必要です。

図 8 : D-SUB 9 ピンコネクタのピン割り当て (正面図)

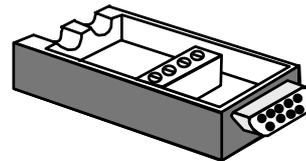
## ネジ止め端子



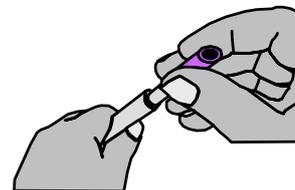
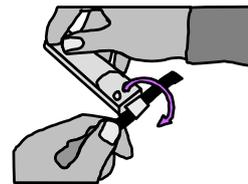
メーカーの指示をお読みください。指示には、コネクタの設計と使用に関する重要情報が記載されていることがあります。以下に、一般的な組み立てプロセスについて説明します。ただし、この説明は、メーカーの詳細手順に代わるものではありません。

以下に、従うべき一般的な手順を示します。

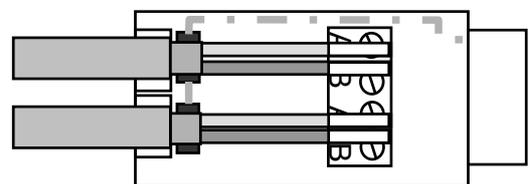
- コネクタを開きます。



- PROFIBUS ケーブルの絶縁材を剥いて、取り除きます。



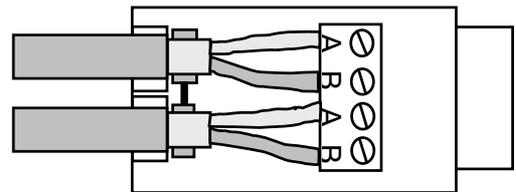
- 絶縁材を剥いたケーブルの長さが、使用しているコネクタに合っていることを確認します。



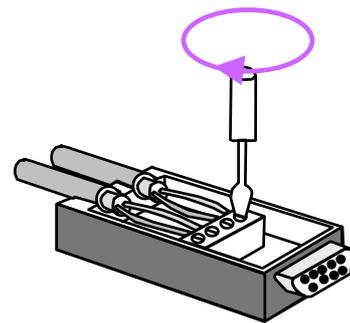
- コアから絶縁材を剥いて、取り除きます。



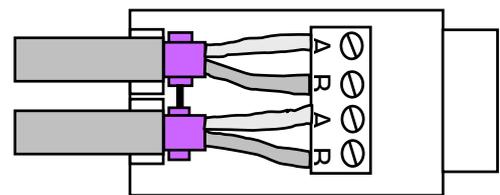
- 開いたネジ止め端子にコアを差し込みます。ケーブルのシールドとコネクタのシールドとの間で正しい接続が行われていることを確認します。入線ケーブルと出線ケーブルは、マーキングで確認してください。



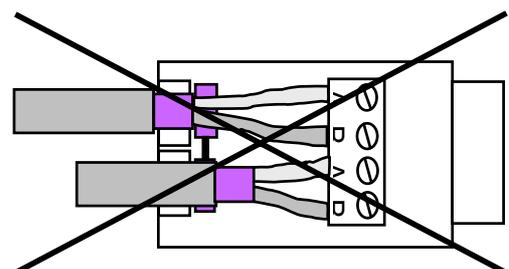
- 適切なサイズのドライバを使って、端子のネジを締めて、露出したケーブルコアを固定します（締め付けトルクを守ってください）。



- ケーブルのシールド接続部をチェックし、シールドとコアが接触していないことを確認します。



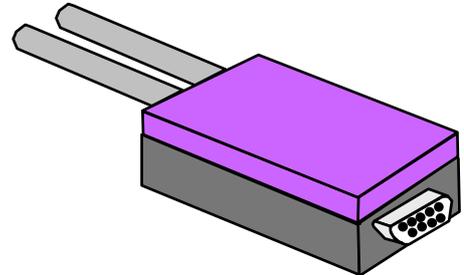
OK



No

- 張力解放クランプを締めます。

- コネクタケーシングを閉じます。



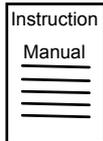
- 終端抵抗のスイッチがある場合には、それが正しく設定されていることを確認します。終端は、PROFIBUS セグメントの両端のみでオンになっていなければなりません。

正しい伝送が行え、干渉から防護できるように、以下の点を守ってください。

1. コアをよじれることなくコネクタ内に配線する。
2. コネクタのシールドと PROFIBUS ケーブルのシールドの接続は、表面積を大きくとって行われていなければならない。
3. ケーブルが張力解放部品に挟まれていてはならない。

■ コネクタによっては、出線ケーブルが絶縁されたバス終端を内蔵しているタイプがあります。コネクタの絶縁に関する追加情報は、2.1 章で確認できます。このような場合には、かならずメーカーの情報をお読みください。

## 圧接法



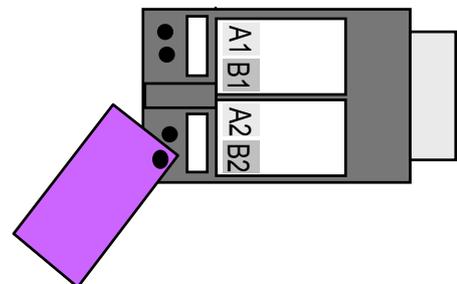
メーカーの指示をお読みください。指示には、コネクタの設計と使用に関する重要情報が記載されていることがあります。

圧接法の大きな長所は、ケーブルの接続を簡素化し、作業のスピードアップが図れることです。

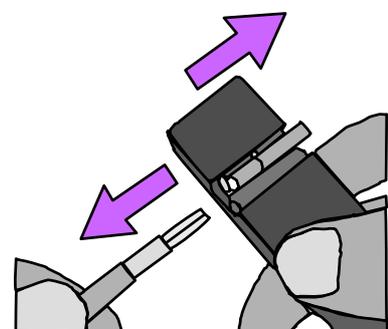
一般的に、圧接法は、コネクタの適合システム、PROFIBUS ケーブル、およびワイヤストリッパから構成されます。メーカーの指示に記載されている作業で使用できるように設計された部品のみを使用してください。これを守らないと、トラブルが発生することがあります。

圧接法を使用する場合には、接続（例：コネクタの変更）ごとにケーブルの先端を切断しなければなりません。コネクタを取り外した場合には、切断されていないケーブル先端の再使用はおやめください。これを守らないと、接触不良が起こることがあります。

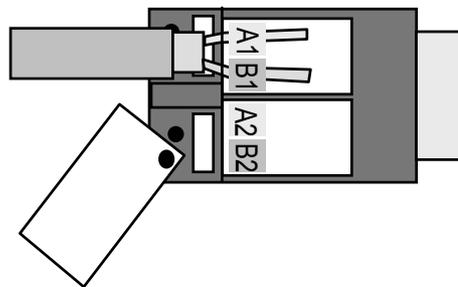
- コネクタを開きます。



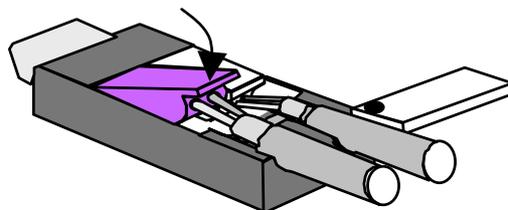
- ケーブルの絶縁材を剥いて、取り除きます。コアとシールドは、指定の長さで露出していなければなりません（コネクタメーカーの指示に従ってください）。このタイプのコネクタでは、各コアの絶縁材を剥く必要はありませんので注意してください。



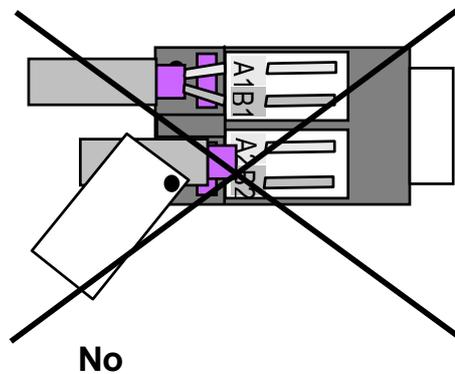
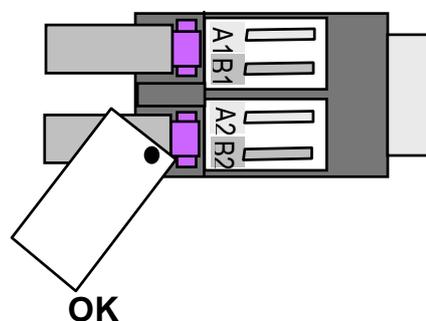
- 開いた接点ブロックの中にコアを十分に差し込みます。入線ケーブルと出線ケーブルは、マーキングで確認してください。



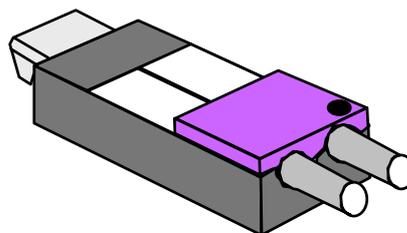
- 接点ブロックを閉じます。



- ケーブルのシールドとコネクタのシールドとの間で正しい接続が行われていることを確認します。シールドとコアが接触していないことを確認します。



- コネクタを閉じ、張力解放部品を締めます。



一般的に、圧接法では、メーカーのコネクタとケーブルに適合したワイヤストリッピング用工具が使用できます。これらの工具を使うことで、大幅な接続の簡素化と作業のスピードアップを図れます。

- ケーブルストリッピング用工具の中には、各種形状のシールドケーブルのストリッピングを行うための各種カッターカセットを装着することができるものもあります。使用している PROFIBUS ケーブル/コネクタシステムに対応した正しいカッターカセットが、ストリッピング用工具に装着されていることを確認してください。

## 2.2.2 M-12 プラグコネクタ

### RS 485 コネクタ

M-12 5 ピンコネクタは、現場の雰囲気が悪い場合に PROFIBUS-RS 485 装置で使用するもう1つのコネクタタイプです。

PROFIBUS には、シールドコネクタのみを使用します。このコネクタは、メカニカルキー（B コーディング）を特徴とします。PROFIBUS-RS 485 には、以下のタイプの M-12 コネクタを使用します。

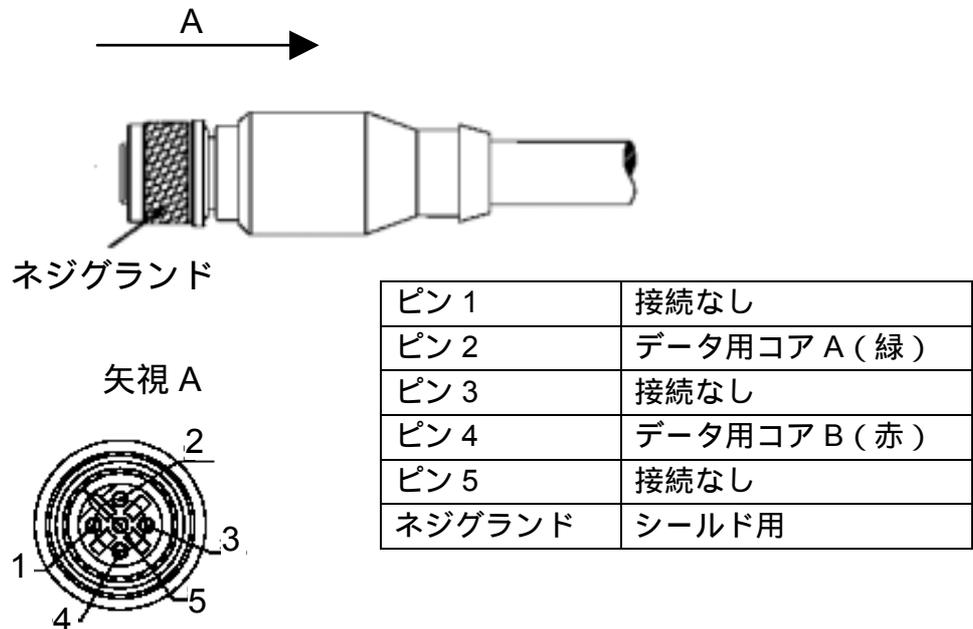
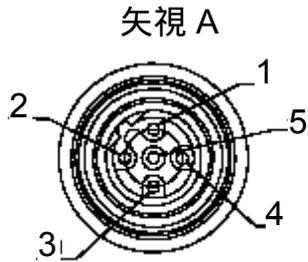
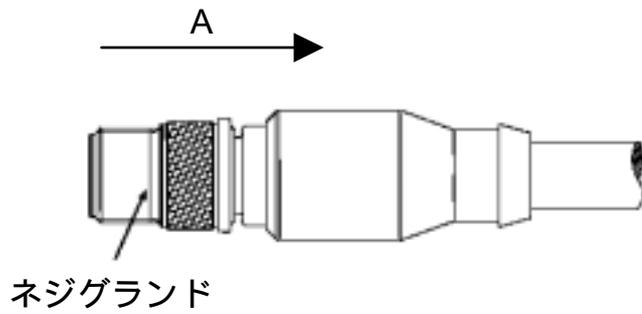


図 9 : M-12 5 ピンメスソケット (PROFIBUS-RS 485 用)

ピン 1 と 3 は PROFIBUS ステーションによって使われて、終端ネットワークを形成します。ピン 5 は、シールドに接続することができます (ただし、推奨はできません)。



ピン 1	接続なし
ピン 2	データ用コア A ( 緑 )
ピン 3	接続なし
ピン 4	データ用コア B ( 赤 )
ピン 5	接続なし
ネジグランド	シールド用

図 10 : M-12 5 ピンオスソケット ( PROFIBUS-RS 485 用 )

ピン 5 は、シールドに接続することができます ( ただし、推奨はできません ) 。

## MBP (PA) コネクタ

M-12 4 ピンコネクタは、PROFIBUS-MBP (PA) に使用します。4 つある接点の 3 つを使用します。PROFIBUS-MBP (PA) には、下記のタイプの M-12 コネクタ (A コーディング) を使用します。

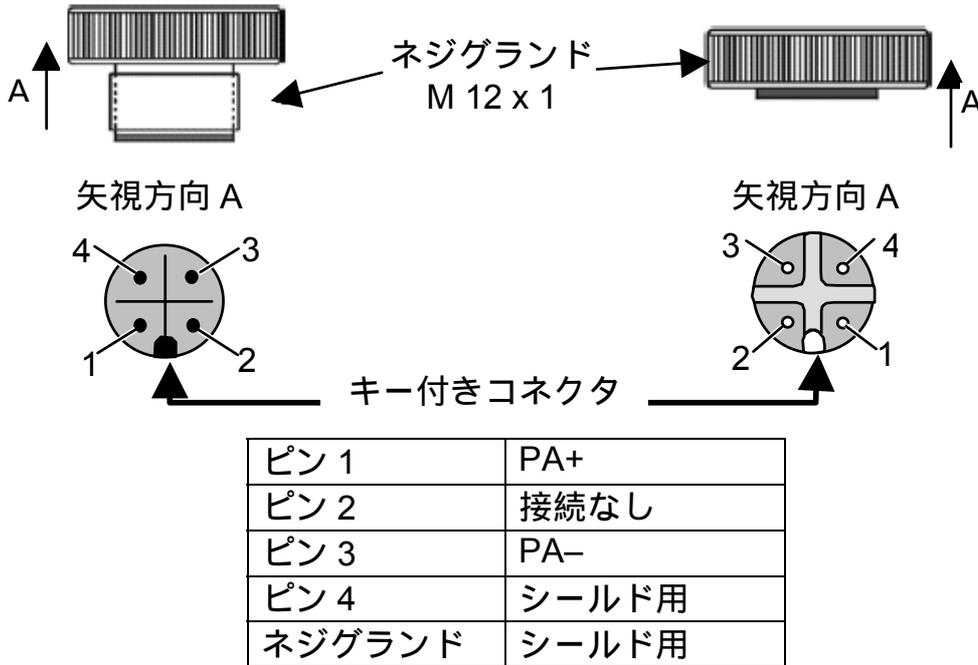


図 11 : M-12 4 ピンコネクタ (MBP (PA) 用) - オスプラグ (左) とメスソケット (右)

M-12 コネクタは、制御キャビネット (IP65/67) の外での使用に適しています。コネクタの片側は、PROFIBUS ステーションへ取り付けられ、もう一方はケーブルに接続されます。

あらかじめ組み立てられた PROFIBUS ケーブルを使用することにより、多くの用途において据え付けを簡素化することができます。これらの PROFIBUS ケーブルは、試験済みの各種の長さの製品が用意されています。

M-12 コネクタを PROFIBUS ケーブルセグメントと接続するための T 分岐ユニットを入手できます。PROFIBUS-MBP (PA) では、通常、PROFIBUS ステーションの接続は T 分岐ユニットを介して行います。PROFIBUS-RS 485 では、T 分岐ユニットはオプションとして入手できます。3 ~ 12MBaud のボーレートに対しては、デカップリング回路を内蔵した専用の T 分岐ユニットを使用する必要があります。



メーカーの指示をお読みください。その中に、T 分岐ユニットに関する重要情報が記載されていることがあります。

M-12 コネクタの接続部は、図 9～図 11 に示すように接点の位置に特徴があります。

M-12 コネクタの中には、“A”と“B”のピンを示すラベル、あるいは識別色（“緑”や“赤”など）が付けられているものがあります。これらの 2 本のピンと PROFIBUS ケーブルの 2 本のデータ線とを接続します。セグメント内では、色による識別を確実に行わなければなりません。すなわち、データ線の入れ替えを行ってはなりません。PROFIBUS のガイドラインである“Interconnection Technology”には、以下の割り当てが指定されています。

A: 緑

B: 赤

配線の方法はメーカーごとに異なり、あらかじめ組み立てられた PROFIBUS ケーブルと現場組み立て PROFIBUS ケーブルの 2 つのグループに分けることができます。あらかじめ組み立てられた PROFIBUS ケーブルの配線作業には専用工具が必要となります。したがって、現地での据え付けを行う場合には、かならず現地組み立てができる方法を選択しなければなりません。この方法は、修理または保守が必要となった場合に PROFIBUS ケーブルの再接続を簡単に行えるというメリットがあります。

現場組み立てケーブルでは、以下の方法が使われます。

- a. ネジ止め法
- b. 圧接法
- c. ケージクランプ法

以下の各節で、メーカー別の組み立て方法の例をいくつか紹介します。ただし、これらは組み立ての手順を完全に述べたものではありません。かならず、当該メーカーの指示を参照しなければなりません。

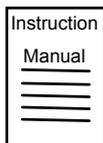
各コネクタに対して使用する PROFIBUS ケーブルは、コネクタメーカーが認めたケーブルのみを使用しなければなりません。特に、これは圧接法を使用するとき適用される規定です。さらに、導体の直径は、IP65 アプリケーション用のコネクタハウジングに適合していなければなりません。この場合にのみ、コネクタ～ケーブル間で正しいシールを行うことができます。

M-12 コネクタでは、いくつかのバス終端方法があります。その方法は以下の通りです。

- 終端コネクタを使用する
- ティーユニットに内蔵の終端を使用する
- 装置に内蔵の終端を使用する

PROFIBUS セグメントは、上記の方法のいずれか 1 つを使って各端部で終端させなければなりません。

## ネジ止め端子



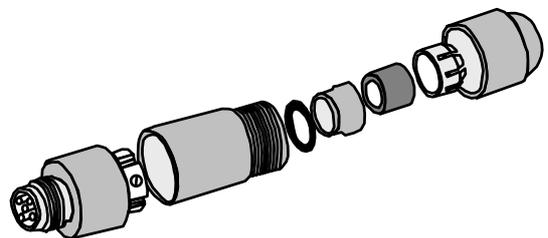
メーカーの指示をお読みください。指示には、コネクタの設計と使用に関する重要情報が記載されていることがあります。



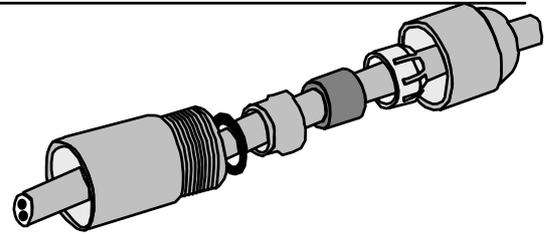
一般的に、IP67 コネクタはいくつかの部品から構成されています。梱包を開いて、すべての部品が入っていることを確認してください。

以下に、従うべき一般的な手順を示します。

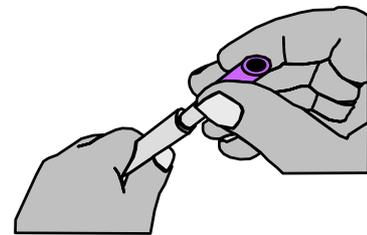
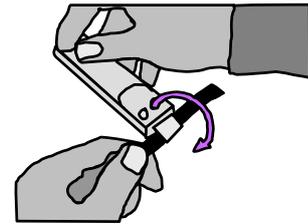
- コネクタを開きます。



- ネジグランドとコネクタハウジングの必要なすべての部品の中にケーブルを通します。



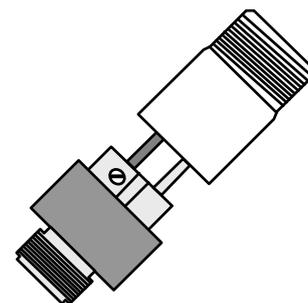
- PROFIBUS ケーブルの絶縁材を剥いて取り除き、絶縁材を剥いたケーブルの長さが使用しているコネクタに合っていることを確認します。



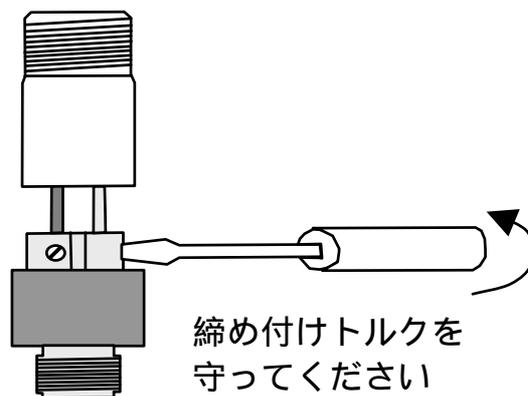
- コアから絶縁材を剥いて、取り除きます。



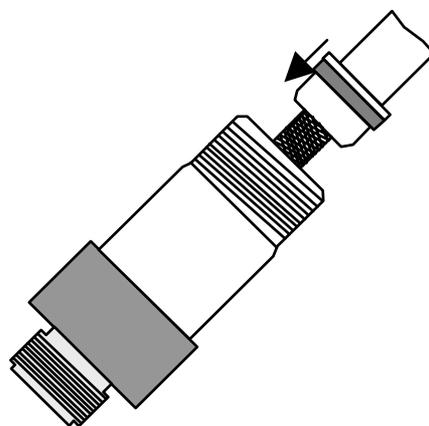
- 開いた接点ブロックの中にコアを差し込みます。



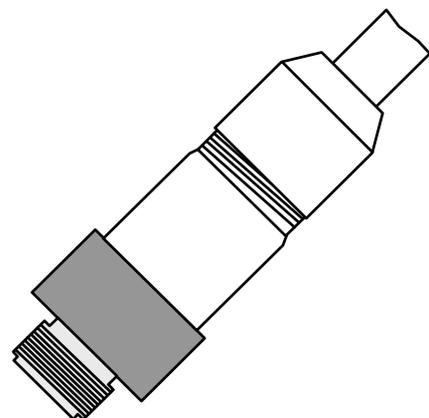
- 適正サイズのドライバを使って、端子のネジを締めて、露出したケーブルコアを固定します（締め付けトルクを守ってください）。



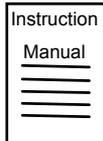
- ケーブルシールドをコネクタハウジングに接続します。通常はこのとき、シールドをケーブル上で折り戻して良好な接触が得られるようにします。シールドリングをブッシングの中に置き、コネクタハウジングの中に押し込んでケーブルシールドを固定します。シールドとコアが接触していないことを確認します。



- ネジグランドを締めてケーブルを張力解放状態にし、コネクタをシールします。



## 圧接法



メーカーの指示をお読みください。指示には、コネクタの設計と使用に関する重要情報が記載されていることがあります。

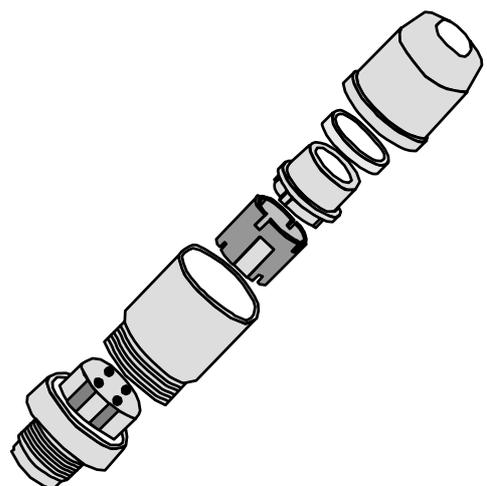
圧接法の大きな長所は、ケーブルの接続を簡素化し、作業のスピードアップが図れることです。

一般的に、圧接法は、コネクタの適合システム、PROFIBUS ケーブル、およびワイヤストリッパから構成されます。メーカーの指示に記載されている作業で使用できるように設計された部品のみを使用してください。これを守らないと、トラブルが発生することがあります。

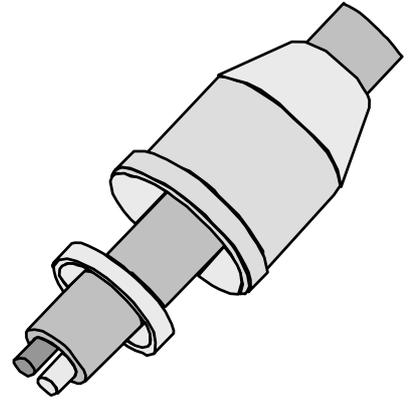
圧接法を使用する場合には、接続（例：コネクタの変更）ごとにケーブルの先端を切断しなければなりません。コネクタを取り外した場合には、切断されていないケーブル先端を再使用することはおやめください。これを守らないと、接触不良が起こることがあります。

基本的な手順は以下の通りです。

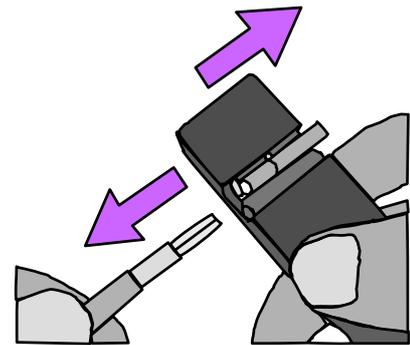
- コネクタを開きます。



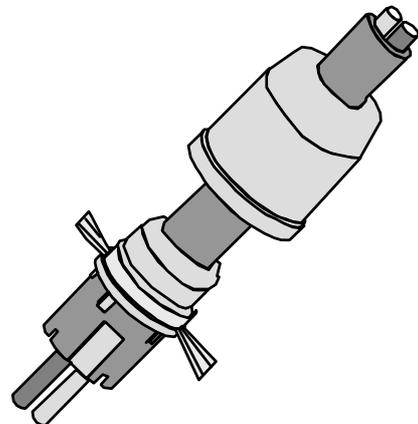
- ネジグランドとコネクタの必要なすべての部品の中にケーブルを通します。



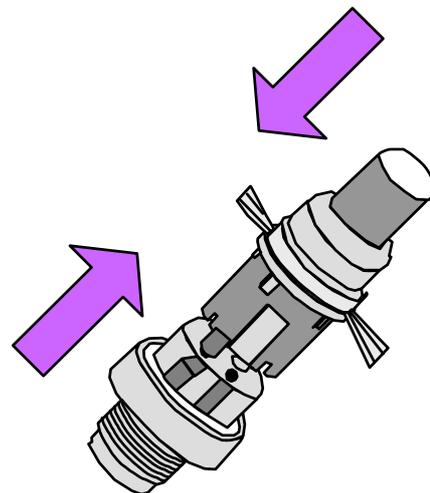
- ケーブルの絶縁材を剥いて取り除き、絶縁材を剥いたケーブルの長さが使用しているコネクタと合っていることを確認します（コネクタメーカーのデータに従ってください）。



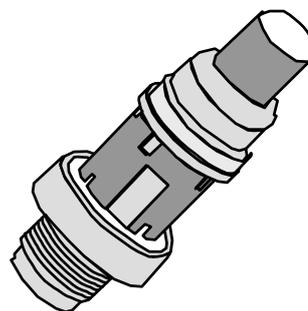
- シールドを接続し、シールドとコアが接触していないことを確認します。



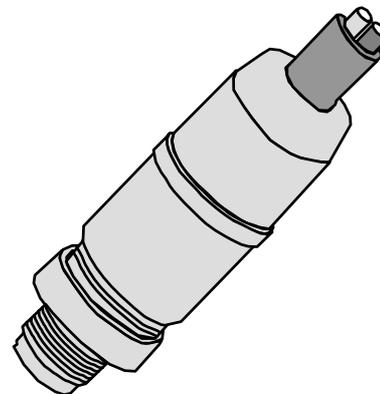
- 開いた接点ブロックの中にコアを差し込みます。



- 接点ブロックを閉じます。



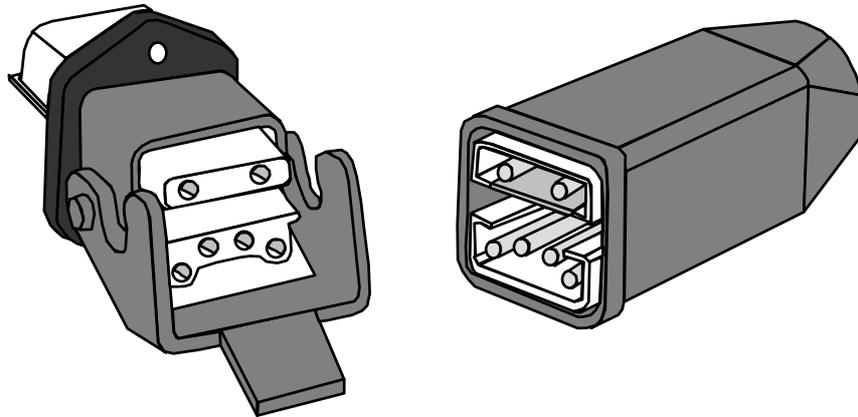
- コネクタハウジングを閉じ、ネジグランドを締めてケーブルを張力解放状態にし、コネクタをシールします。



多くの場合、メーカーから圧接コネクタに適合したワイヤストリッパを入手できます。これらの工具を使うことで、接続の大幅な簡素化と作業のスピードアップを図れます。

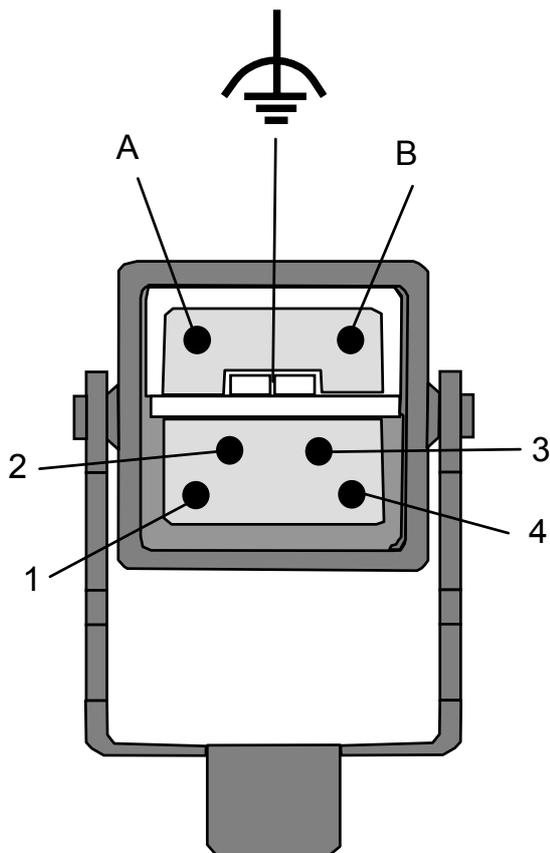
■ 各種のカッターカセットを使用することで、ワイヤストリッパをさまざまなシールドケーブルに合わせることができます。使用しているカッターカセットがユーザのケーブル/コネクタシステムに適合していることを確認してください。

## 2.2.3 ハイブリッドコネクタ



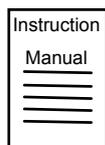
ハイブリッドコネクタを使用すると電源ケーブルと PROFIBUS ケーブルを 1 つのコネクタに配線できるので、PROFIBUS ステーションの据え付け作業を簡単にすることができます。あらかじめ組み立てられたケーブル（ケーブルメーカーからさまざまな長さのものを入手できます）を使用することで、据え付けをより簡単に行えます。

現場でハイブリッドコネクタを組み立てる必要がある場合には、メーカーの指示に従わなければなりません。ハイブリッドプラグの接点は、圧着するのが一般的です。適切な圧着工具のみを使用してください。これらの工具は、通常、コネクタメーカーから入手できます。適切な圧着の行われたコネクタだけが恒久的で品質の高い接続を保証します。



ピン	内容	備考
1	+24 V DC	切り替えなし
2	接地 (0V)	ピン 1 用の接地
3	接地 (0V)	ピン 4 用の接地
4	+24 V DC	切り替えあり
A	ライン A	
B	ライン B	

図 12 : Desina 製ハイブリッドコネクタのピン割り当て



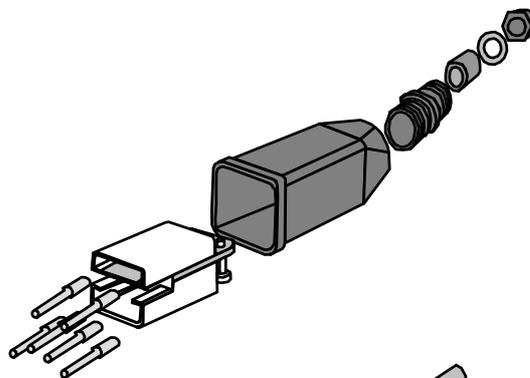
メーカーの指示をお読みください。指示には、コネクタの設計と使用に関する重要情報が記載されていることがあります。

ハイブリッドコネクタの一般的な組み立て手順は以下の通りです。

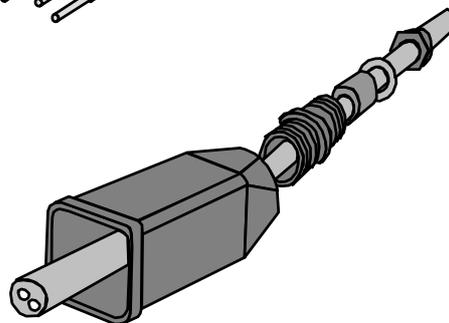


一般的に、IP67 コネクタはいくつかの部品から構成されています。梱包を開いて、すべての部品が入っていることを確認してください。

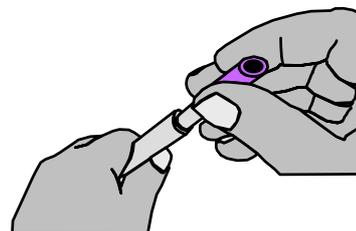
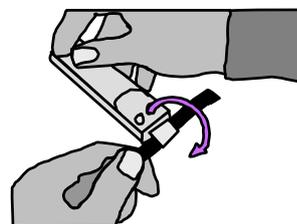
- コネクタを開きます。



- ネジグランドとコネクタの必要なすべての部品の中にケーブルを通します。



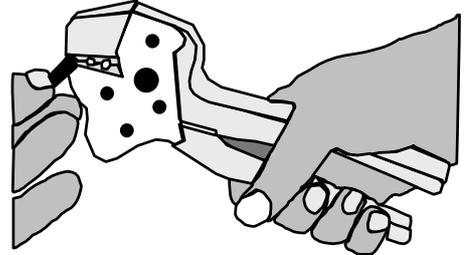
- ケーブルの絶縁材を剥いて取り除き、絶縁材を剥いたケーブルの長さが使用しているコネクタに合っていることを確認します（コネクタメーカーのデータに従ってください）。



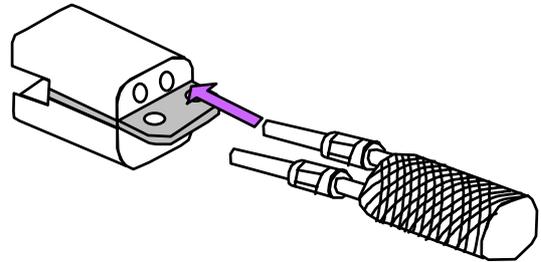
- コアから絶縁材を剥いて、取り除きます。



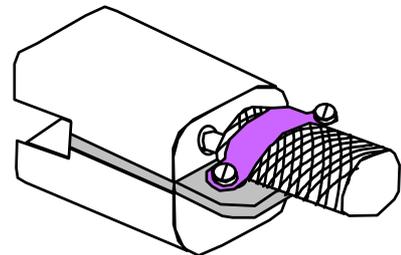
- ケーブルのコアに接点を圧着します。



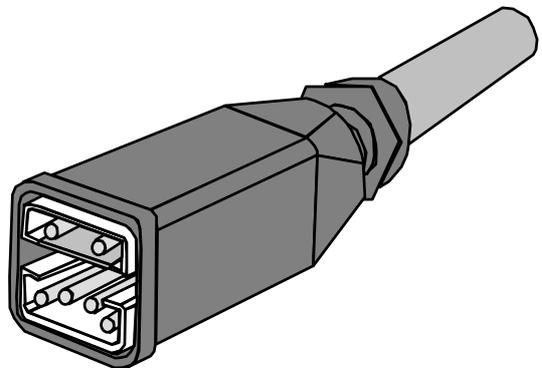
- 対応するコネクタブロック開口部の中に接点を差し込みます。



- ケーブルシールドを接続します。

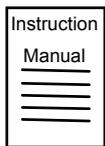


- コネクタを閉じ、ネジグランドを締めてケーブルを張力解放状態にします。



## 2.3 PROFIBUS ステーションの直結

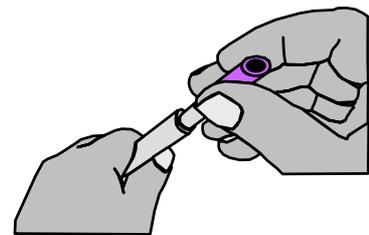
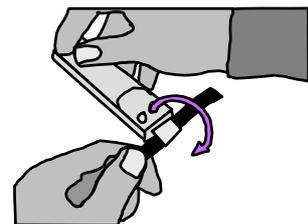
PROFIBUS ステーションの中には、PROFIBUS ケーブルに直接接続できるものがあります。使用する接続方法は、コネクタにケーブルを取り付ける方法（たとえば、ネジ端子接続法または圧接法）とほぼ同じです。ただし、接続部の設計は大幅に異なります。メーカーの指示がある場合には、かならずその内容に従ってください。以下の各節で、一般的な据え付け要領についてのみ説明します。



メーカーの指示をお読みください。その中に、装置への PROFIBUS ケーブルの接続方法に関する重要情報が記載されていることがあります。

一般的な手順は以下の通りです。

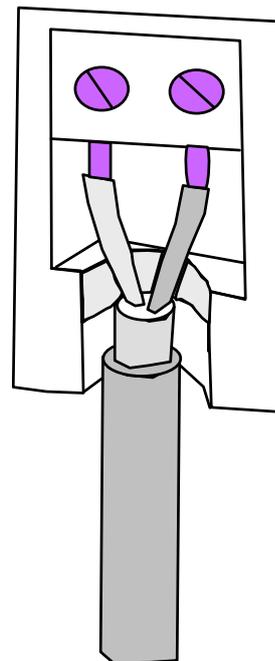
- PROFIBUS ケーブルの絶縁材を剥いて取り除き、絶縁材を剥いたケーブルの長さが装置に適合していることを確認します。



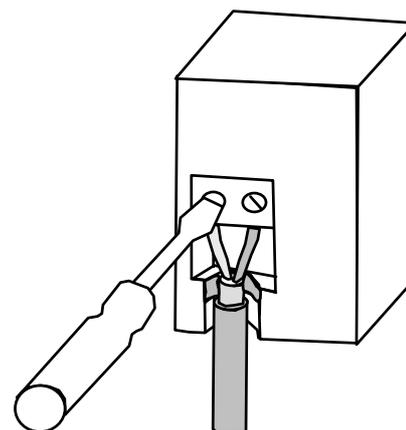
- コアから絶縁材を剥いて、取り除きます。



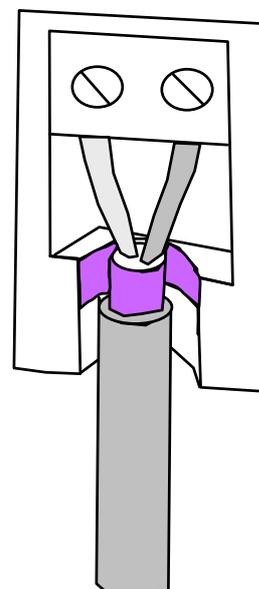
- コアの割り当て（A：緑、B：赤）に従って、コアを接点開口部の中に差し込みます。



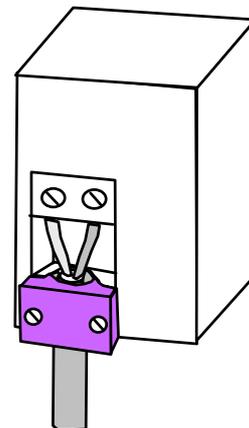
- 適正サイズのドライバを使って、端子のネジを締めて、露出したケーブルコアを固定します（締め付けトルクを守ってください）。



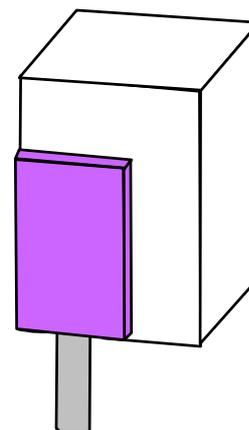
- ケーブルのシールドと装置のシールド接続部間で良好な接続が行われていることを確認します。シールドとコアが接触していないことを確認します。



- 張力解放部品を固定します。



- PROFIBUS ステーションを閉じます。



圧接法を使用して PROFIBUS ステーションへ PROFIBUS ケーブルを直接接続する手順は、ネジ端子を使って PROFIBUS ステーションに接続する手順とほぼ同じです。ただし、圧接接続法では、各コアの絶縁材を剥く必要はありません。

一般的に、圧接法は、PROFIBUS ケーブルの適合システム、ワイヤストリッパ、および接続部品から構成されます。メーカーの指示に記載されている作業で使用できるように設計された部品のみを使用してください。これを守らないと、トラブルが発生することがあります。

圧接法を使用する場合には、接続（例：コネクタの変更）ごとにケーブルの先端を切断しなければなりません。装置を取り外した場合には、固定されていたケーブルを再使用することはおやめください。これを守らないと、接触不良が起こることがあります。

## 2.4 PROFIBUS フレキシブルケーブル

PROFIBUS フレキシブルケーブルのコアは、多数の細い撚り線からできています。一般的に、撚り線コアはワイヤエンドフェルール（金属棒端子）を使って固定して、撚り線が解けるのと短絡を防止しなければなりません。ただし、多くの場合、PROFIBUS 機器のネジ端子は、ワイヤエンドフェルールを使わずに撚り線を直接受け入れる設計となっています。フェルールを使わずに撚り線をネジ端子に直接接続できるか否かを判断する場合には、以下の2つの図を使って端子を比較してください。ただし、端子メーカーの指示にはかならず従ってください。



図 13 : ネジ端子 - ワイヤエンドフェルールを使わずに撚り線ケーブルを固定できる

一方、1本のネジだけでコアを上から押す端子では、ワイヤエンドフェルールが必要となります。

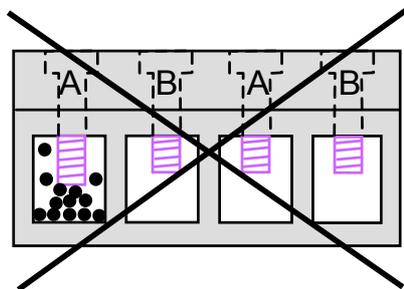
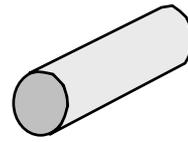


図 14 : ネジ端子 - ワイヤエンドフェルールを使わずには撚り線ケーブルを固定できない

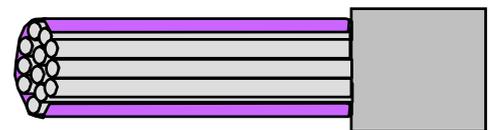
ワイヤエンドフェルールの使用にあたっては、以下の点を守らなければなりません。

- メッキされた銅ワイヤエンドフェールを使用するのがベストです。アルミ製のワイヤエンドフェールは使用しないでください。

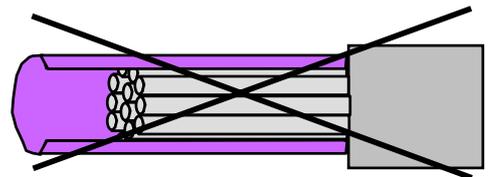


- コアの断面に適合したワイヤエンドフェールを使用してください。合わないワイヤエンドフェールを使用すると、接触不良を起こします。

- ワイヤエンドフェールの長さは、その中にコアを完全に治めることのできるものでなければなりません。ワイヤの先端がワイヤエンドフェールの先端に達していない場合には、足りない分だけ絶縁材を剥いてください。

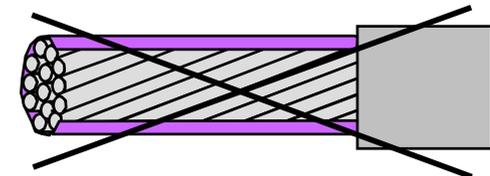


OK



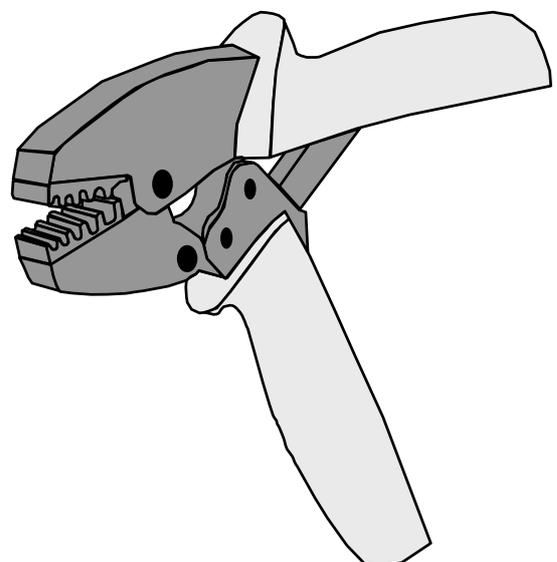
No

- ワイヤエンドフェールの中に差し込む前に、撚り線を捻ってはなりません。撚り線はまっすぐのままにしておいてください。

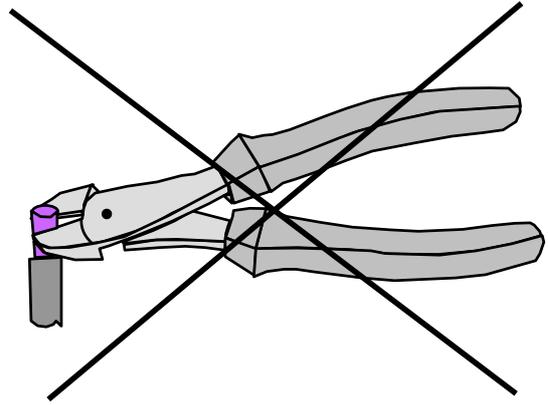


No

- ワイヤエンドフェールの圧着は、ポジティブロック機構を有する圧着用ペンチ以外では行わないでください。ポジティブロックとは、ワイヤエンドフェールの圧着が終了した場合のみ圧着用ペンチを開くことのできる機構をいいます。



- 圧着に他のペンチやカッターを使用しないでください。これらでは、十分な圧着力を与えることができません。圧着力が不足すると、ワイヤエンドフェルール~コア間の結合が不十分になります。さらに、コアを破損させる恐れがあります。



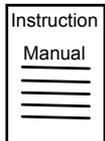
## 2.5 光ファイバケーブルの組み立て

表 2 に挙げた光ファイバケーブルが PROFIBUS 用の標準ケーブルとなります。

**表 2 : PROFIBUS 用光ファイバケーブル**

使用線路長	ファイバのタイプ	ファイバ径 コア / 被覆	使用波長
100m 以下	プラスチック光ファイバ	980/1000 $\mu\text{m}$	650 nm
500m 以下	PCF または HCS ファイバ <sup>*1</sup>	200/230 $\mu\text{m}$	650 nm
3km 以下	マルチモード光ファイバ	50/125 $\mu\text{m}$ 62.5/125 $\mu\text{m}$	860 nm
15km 以下	シングルモード光ファイバ	10/125 $\mu\text{m}$	1300 nm

\*1 PCF および HCS は商標です。



光ファイバ機器の技術データは、メーカーのデータシートで確認できます。

プラスチック光ファイバまたは PCF™/HCS™ファイバは、同じ光インタフェースに使用できます。マルチモード光ファイバおよびシングルモード光ファイバには、それぞれに固有のインタフェースデザインが必要です。

光経路で必要な機器は、次のように決めることができます。

1. カバーする経路の長さを決めます：PROFIBUS の標準ケーブルを記載した表 2 の光ファイバケーブルリストに従って、この経路に必要なファイバのタイプを決定します。表 2 に挙げた光ファイバケーブルが PROFIBUS 用の標準ケーブルとなります。
2. 決定したファイバのタイプに適した装置を選択します。
3. 装置のマニュアルには、選択した装置の光インタフェースにはどのタイプのコネクタが適合するかが示されています。

光ファイバケーブルの組み立ては、ファイバとコネクタのタイプによって決まります。一般的に、小径のファイバからできた光ファイバケーブルでは、組み立て時に高い精度が要求されます。したがって、組み立て工具は高価なものとなります。

## 2.5.1 PROFIBUS 用ファイバコネクタ

### BFOC/2.5 コネクタ

一般的に、光インタフェースを有する PROFIBUS ステーションでは、BFOC/2.5 タイプのコネクタを使用します。この世界標準のコネクタは、“ST コネクタ” という名前でもいくつかのメーカーから販売されています。



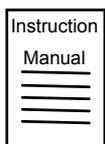
図 15 : BFOC/2.5 タイプコネクタ (ST コネクタ)

### 他のコネクタタイプ

ただし、特にプラスチック光ファイバ用の光インタフェースで使用するコネクタには、他のタイプもあります。一般的に、これらのコネクタタイプは BFOC/2.5 コネクタより設計が簡素という特徴を持っています。メーカーのマニュアルには、どのコネクタタイプを使用しなければならないかが示されています。わからない場合には、PROFIBUS 機器のメーカーに問い合わせてください。

## 2.5.2 プラスチック光ファイバケーブル

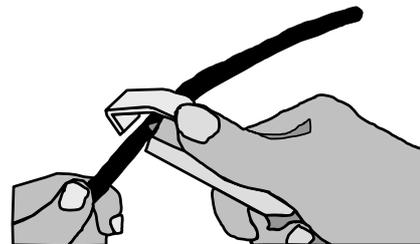
プラスチック製の光ファイバは、直径が 1mm 程度の比較的柔らかなケーブルです。このため、このタイプの光ファイバケーブルは、現場組み立てに非常に適しています。現場組み立て用として特別に開発されたコネクタが多くのメーカーから販売されています。これらのコネクタは、対応する組み立て工具と一緒に使用することで、訓練を受けていない人間でもプラスチック光ファイバケーブルを十分に組み立てることができます。



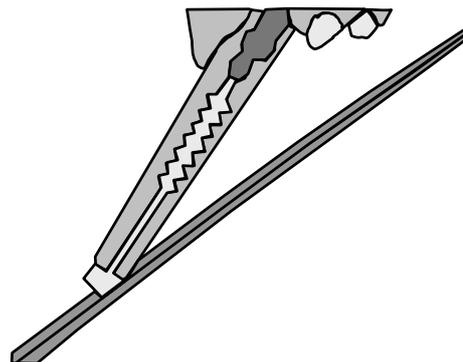
メーカーの指示をお読みください。重要情報が記載されていることがあります。

以下に、ST コネクタの一般的な組み立て手順の例を紹介します。

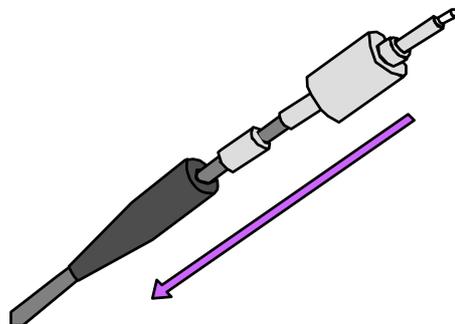
- 光ファイバケーブルの絶縁材を剥いて、取り除きます。



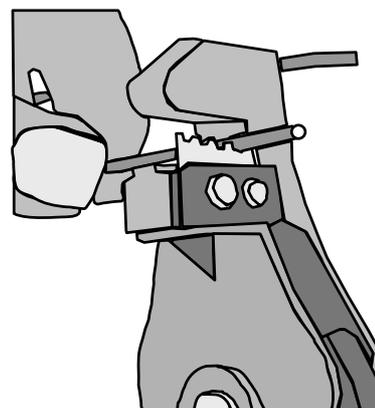
- 鋭利なナイフを使って、光ファイバペアを切り離します（ファイバが破損する恐れがあるので、ファイバを引っ張って切り離してはなりません）。



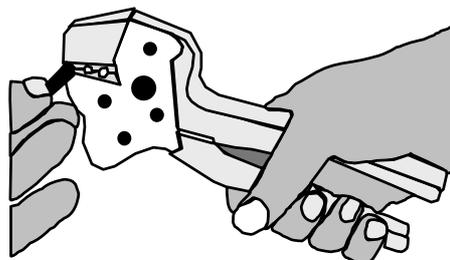
- コネクタハウジングと必要なその他のすべての部品の中に光ファイバケーブルを通します。



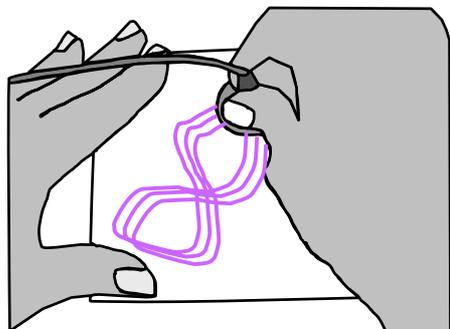
- 光ファイバの外部被覆を剥いて、取り除きます（正しい除去寸法を守ってください。ST コネクタでは、1.5mm となります）。



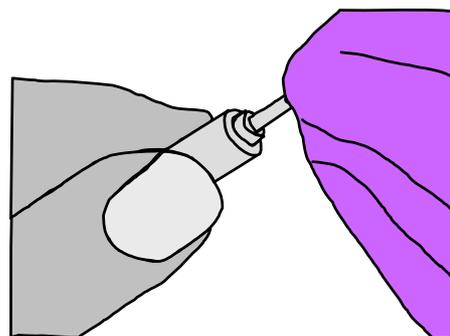
- コネクタを圧着します（適切な圧着工具を使用してください）。



- 光コネクタの先端の磨き作業を 2 段階（粗磨きと仕上げ磨き）に分けて行います。8 の字型に磨いてください。



- 研磨で生じた粉を取り除きます。



ケーブルの組み立てが完全に終わるまでは、コネクタを PROFIBUS 機器に接続してはなりません。コネクタから出ている光ファイバの先端部によって、光インタフェースが傷つくことがあります。

### 2.5.3 ガラス光ファイバケーブル

ガラス光ファイバケーブルの組み立てには、専用の工具が必要です。工具は特定のコネクタタイプと適合し、当該タイプのコネクタとの組み合わせでのみ使用できます。ケーブルとコネクタの組み立てに使用する“取り付けキット”が多くのメーカーから販売されています。

各要件は、使用しているファイバのタイプによって異なります。

## PCF/HCS™ 光ファイバ

- PCF/HCS™ 光ファイバには比較的太いグラスファイバが組み込まれているため、現場組み立てに非常に適しています。
- 現場組み立て専用開発されたコネクタが多くのメーカーから販売されています。
- 必要な組み立て工具キットは、コネクタメーカーから入手できます。
- 作業手順は、コネクタのタイプと使用工具によって異なります。そのため、工具とコネクタに付属しているメーカーの指示に従ってください。わずかな訓練と練習を行うだけで、コネクタを問題なく組み立てることができます。

## ガラス光ファイバケーブル 50/125、62.5/125、10/125

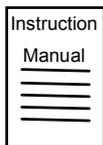
- これらの細いファイバの組み立てには高い精度が要求され、この精度は専用工具を使った場合にのみ得ることができます。
- ガラス光ファイバをたまにしか使用しない場合には、あらかじめ組み立てられたケーブルを使用すると便利です。あらかじめ組み立てられたケーブルは、各種の長さの製品をケーブルメーカーから入手することができます。
- ガラス光ファイバを頻繁に組み立てる必要がある場合には、コネクタメーカーに問い合わせて、推奨するコネクタと工具キットに関するアドバイスを受けてください。



ガラス光ファイバケーブルの組み立て後に残材を残したままにしてはなりません。光ファイバケーブルの細いファイバにより身体的傷害を引き起こす場合があります。傷害を発生させないよう、残材は処分してください。

## 2.6 接地および等電位ボンディング

適切な接地と等電位ボンディングを行うことは、PROFIBUS ネットワークの干渉防止にとって非常に重要です。接地とボンディングは、安全上の理由ばかりでなく、PROFIBUS が正しく機能するためにも必要です。ケーブルシールドを正しく接地することで、静電干渉を低減し、その結果としてピックアップを最小にします。等電位ボンディングを行うことで、ネットワークの接地または接地電位を同じにします。これにより、接地電流が PROFIBUS ケーブルシールドに流れるのを防止します。以下の各節で、接地と等電位ボンディングの設置の一般的なガイドライン情報を紹介します。

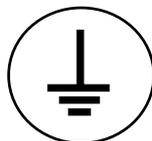


メーカーの文書をお読みください。多くの場合、文書の中に PROFIBUS 装置の正しい接地と等電位ボンディングを行う情報が含まれています。

### 2.6.1 保護接地

保護接地は基本的に、人間を感電から守るために行います。さらに、設備や機械を電氣的故障に起因する損害から保護します。保護接地では、故障電流を地面に流して保護ヒューズを溶断させるか接点ブレーカをトリップさせて、設備から供給されている電力を遮断する回路を設けます。ヒューズまたは接点ブレーカを使った電力の遮断により、感電または設備損傷の危険がなくなります。

保護接地には、以下の記号を表示したラベルが貼られています。

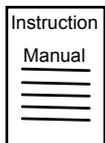


保護接地は、プラントの電気システムの一部です。したがって、本書では、保護接地についての説明は省きます。どのような場合においても、保護接地に関する規制を守らなければなりません。

PROFIBUS 装置の中には、保護接地端子を備えているものがあります（特に、高圧の二次電源を有する装置）。このような場合には、保護接地規制に従って端子の接続を行わなければなりません。

## 2.6.2 機能接地

機能接地は、装置スクリーニング用の安定したゼロ電圧基準点を与えるものです。装置のケーシングとすべての追加シールドは、機能接地に接続しなければなりません。このように、機能接地では、装置の電子回路内にピックアップを発生させるのではなく、すべての静電干渉が接地に送られます。



メーカーの指示をお読みください。その中に PROFIBUS 装置と等電位ボンディングシステムおよび機能接地との接続方法に関する重要情報が記載されていることがあります。

- PROFIBUS 装置の中には、機能接地端子を備えているものがあります。PROFIBUS ステーションの接地端子をシステム接地に接続してください。接地端子は、接地を表した記号によって識別します（右図参照）。保護接地端子はこれとはまったく別で、常にシステムの保護接地に接続されていなければなりません。
- 他の装置については、接地は DIN-Rail を介して行われます。したがって、DIN-Rail の接地も行わなければなりません。



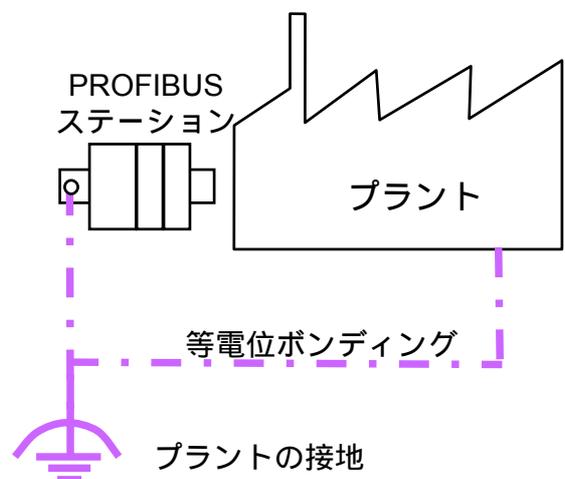
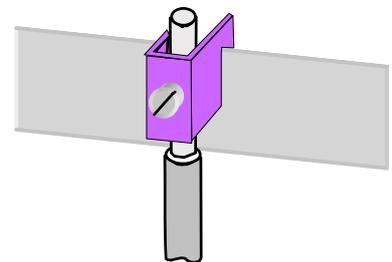
機能接地記号

- PROFIBUS ステーションの接地の接続には、適切な断面（ $2.5\text{mm}^2$  超）を有する銅ケーブルを使用してください。一般的に、接地ケーブルには緑と黄を組み合わせた絶縁材が使われています。この緑と黄の組み合わせを義務付けている国もあります（米国は緑を使用しています）。

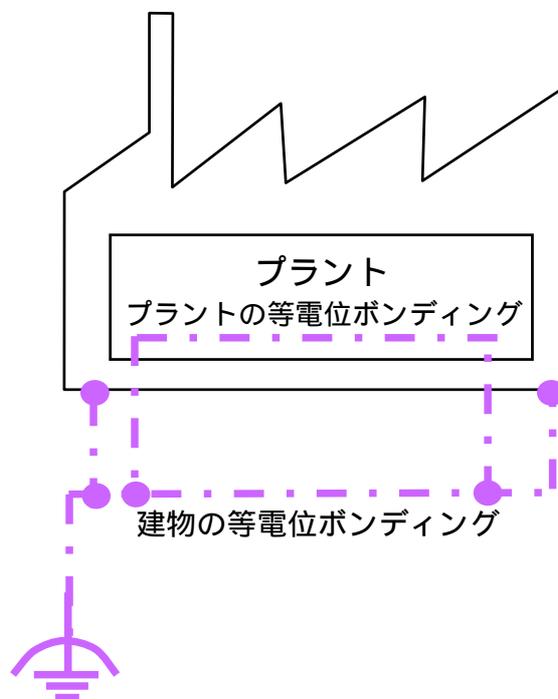
### 2.6.3 等電位ボンディング

等電位ボンディングシステムは、PROFIBUS ケーブルシールドに電流が流れないようにプラントの各場所の接地電位を等しくする目的で使われます。

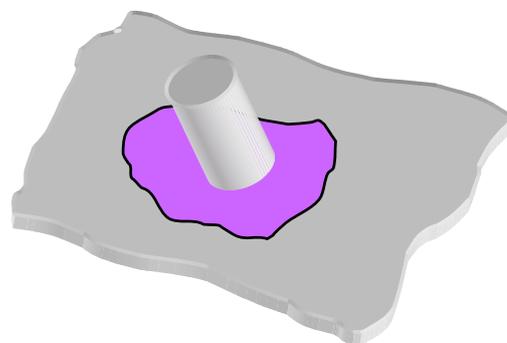
- システム内およびシステム機器間の等電位ボンディングには、銅ケーブルまたは亜鉛メッキ接地板を使用してください。
- 等電位ボンディングは、表面積を大きくって接地端子またはバーに接続してください。
- PROFIBUS 装置の全シールドと接地コネクタ（あれば）を等電位ボンディングシステムに接続してください。



- 取り付け表面（例：キャビネットパネルまたは取り付けレール）と等電位ボンディングシステムとを接続してください。
- できる限り、PROFIBUS 等電位ボンディングシステムは建物の等電位ボンディングシステムに接続してください。

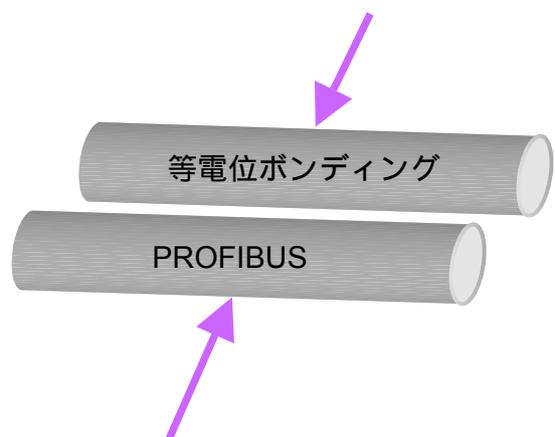


- 部品に塗装が施されている場合には、接続の前に接続点から塗料を取り除いてください。

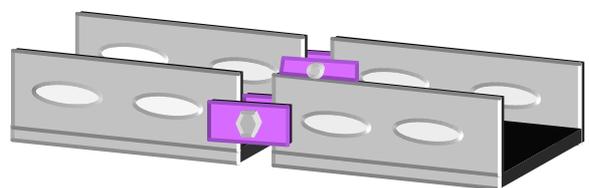


- 取り付け後は、接続点を腐食から守ってください（例：亜鉛またはワニスの塗布）。
- 等電位ボンディングを腐食から守ってください。オプションの 1 つとして、接点の塗装などがあります。

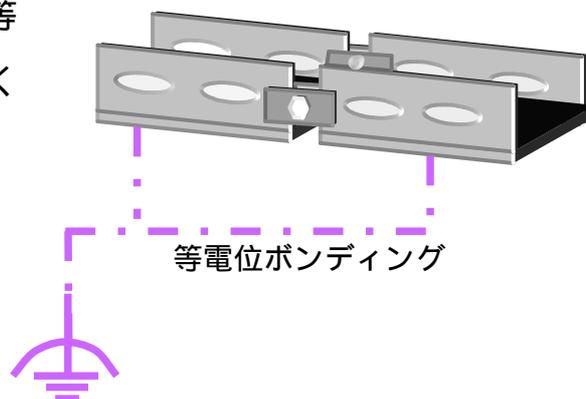
- すべての接地とボンディングの接続部には、固定ネジあるいは接続端子を使用してください。振動または動きによって緩みが生じないように、ロックワッシャを使ってください。
- フレキシブル等電位ボンディングケーブルには、ワイヤエンドフェルールまたはケーブルラグを使用してください。ケーブルの先端は、スズメッキを行ってはいけません（絶対に許されません）。
- 等電位ボンディングは、PROFIBUS ケーブルにできる限り近接させて配線してください。



- 金属ケーブルトレイの個々の部品を互いに接続させてください。専用のボンディングリンクまたはジャンパを使用してください。ボンディングリンクは、ケーブルトレイと同じ材料で作られていなければなりません。ケーブルトレイのメーカーから、適切なボンディングリンクを入手できます。



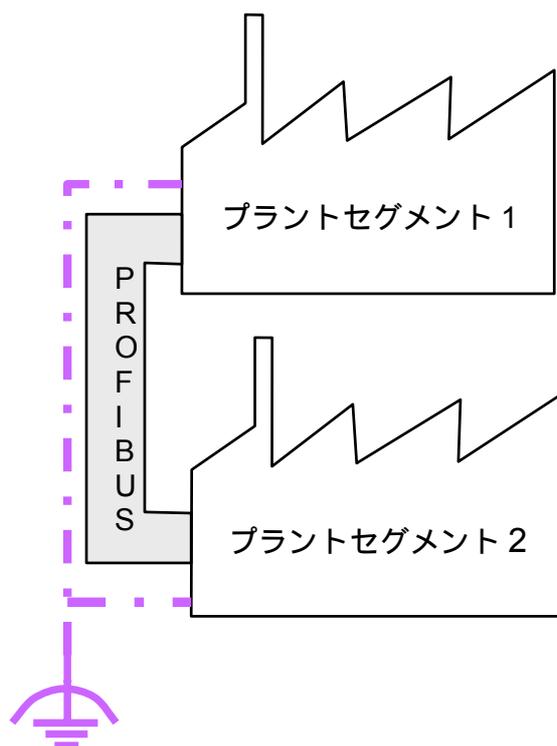
- 金属のケーブルトレイは、できる限り等電位ボンディングシステムに接続してください。



- エキスパンションジョイントには、フレキシブルボンディングリンクを使用してください。ボンディングリンクは、ケーブルメーカーから入手できます。

- 異なる建屋間または建屋の部品間を PROFIBUS で接続している場合には、等電位ボンディングを PROFIBUS ケーブルと並べて配置しなければなりません。IEC 60364-5-54 に従って、下記の最小断面積を維持してください。

- 銅： 6mm<sup>2</sup>
- アルミ： 16mm<sup>2</sup>
- 鋼： 50mm<sup>2</sup>



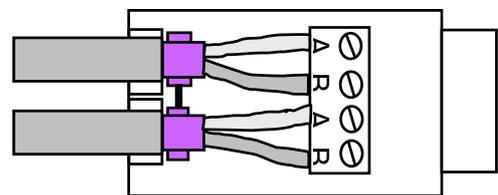
## 2.6.4 シールドと等電位ボンディングの接続

シールドは、PROFIBUS 銅ケーブルにとって不可欠の部品です。このシールドは、ケーブル内の 2 本のデータコアを静電干渉から守ってくれます。有効な保護を行うには、シールドを等電位ボンディングシステムに接続しなければなりません。接地

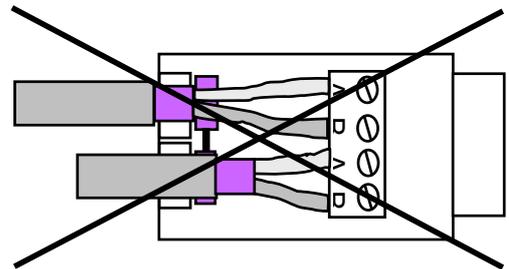
されていないシールドは、どのようなシールドであっても何の効果もありません。PROFIBUS 銅ケーブルのシールドは、以下の各点で等電位ボンディングシステムに接続しなければなりません。

## PROFIBUS ステーションでの接続

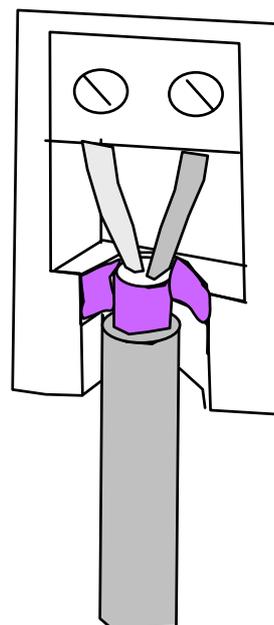
- PROFIBUS ケーブルシールドは、各 PROFIBUS ステーションの等電位ボンディングに接続してください。
- PROFIBUS コネクタを使用している場合には、ケーブルシールドに接続を行ってください。この場合、コネクタ内でシールドへの接続を正しく行う必要があります。コネクタアセンブリに関する詳細情報は、第 2 章で確認できます。
- 一般的に、PROFIBUS ケーブルが直接接続された PROFIBUS ステーションにも、ケーブルシールドと等電位ボンディングとを接続するためのオプションがあります。PROFIBUS ケーブルの組み立てが正しく行われていれば、PROFIBUS ケーブルシールドの追加接続作業は不要です。PROFIBUS ステーションの直接接続に関する詳細情報は、2.6 章で確認できます。



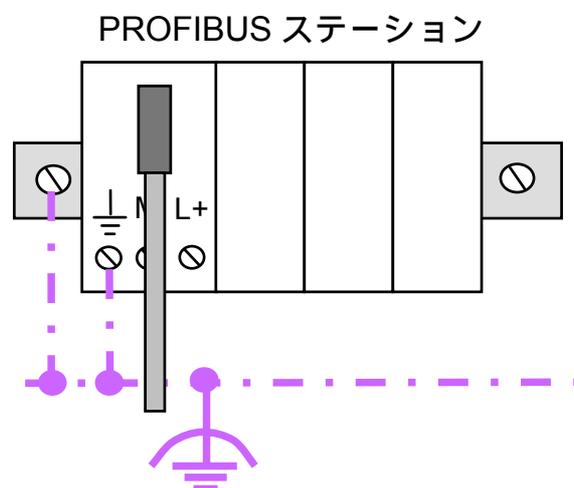
OK



No



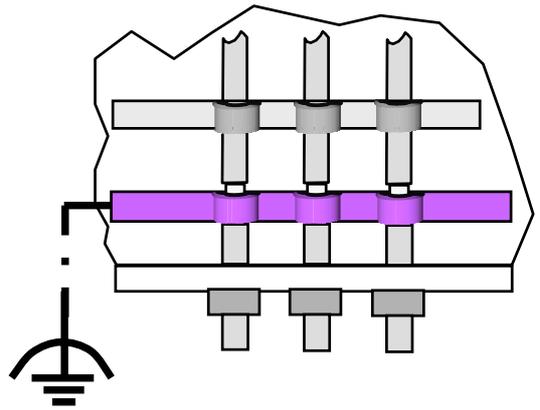
- シールドの接続がない場合には、PROFIBUS ステーションのできる限り近くで PROFIBUS ケーブルのシールドを等電位ボンディングに接続しなければなりません。シールド～等電位ボンディング間の接続に関する詳細情報は、2.6.5 章で確認できます。
- PROFIBUS ステーションが接地端子を装備している場合には、この端子も等電位ボンディングに接続しなければなりません。



- 取り付けブラケット（例：取り付けレール）を等電位ボンディングシステムに接続してください。PROFIBUS ステーションの中には、取り付けネジを介してシールド～等電位ボンディング間の接続を行うものもあります。

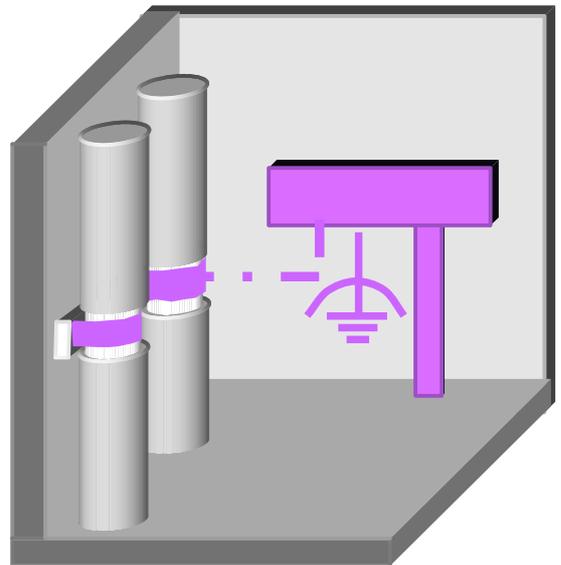
## キャビネットのケーブル導入口での接続

- PROFIBUS ケーブルシールドを、制御キャビネットのケーブル導入口で等電位ボンディングに接続してください。この接続は、表面積を大きくとって行わなければなりません。これにより、PROFIBUS ケーブル上でピックアップされた外部干渉がキャビネット内に伝わるのを防止できます。
- このためには、キャビネットのケーブル導入口のところで、ケーブル張力解放部品の後方へ等電位ボンディングレールを取り付けてください。
- ケーブルシールドを等電位ボンディングに接続する方法は、2.6.5 章に記載されています。



## 建物のケーブル導入口での接続

- 建物のケーブル導入口のところで、PROFIBUS ケーブルのシールドを等電位ボンディングシステムに直接接続してください。抵抗を最小にするために、この接続は表面積を大きくとって行わなければなりません。
- このためには、建物のケーブル導入口に等電位ボンディングレールを取り付けてください。



## 2.6.5 シールド～等電位ボンディング間の接続

シールド～等電位ボンディングシステム間の接続を表面積を大きくとって行うには、いくつかのオプションを使用できます。以下の図に、現場で実績のある方法をいくつか示します。

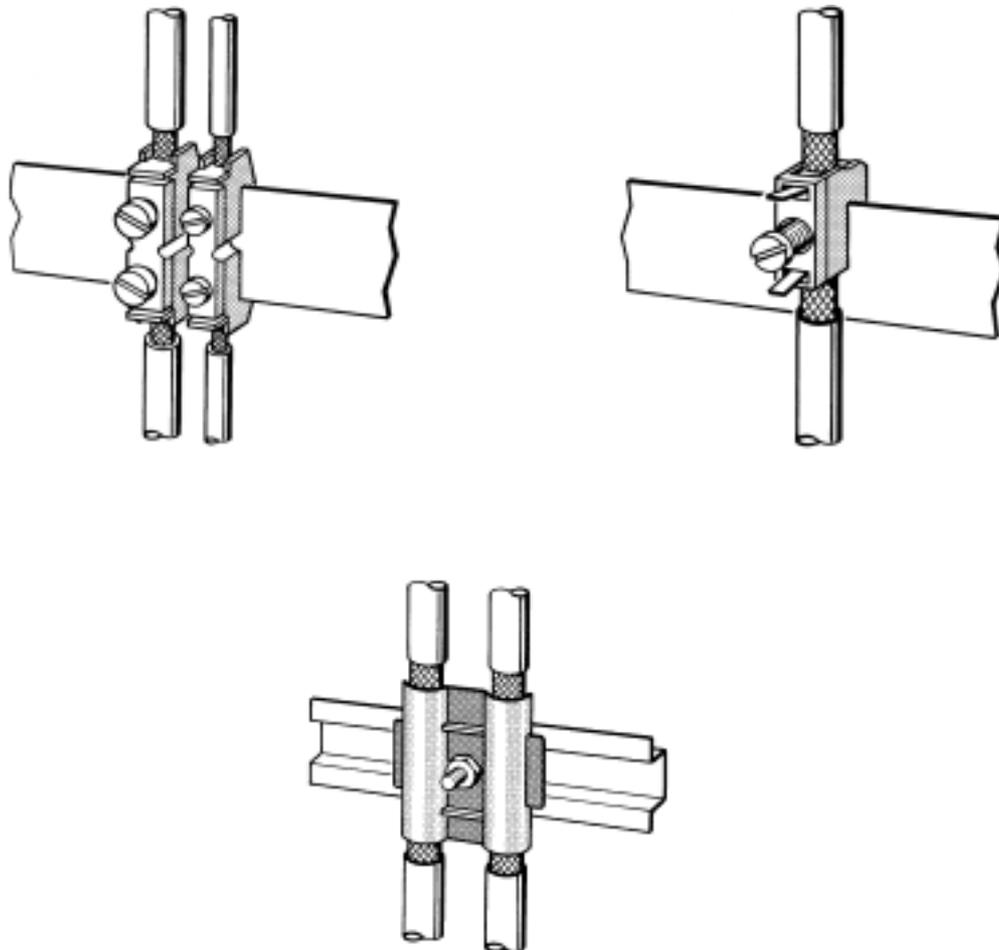
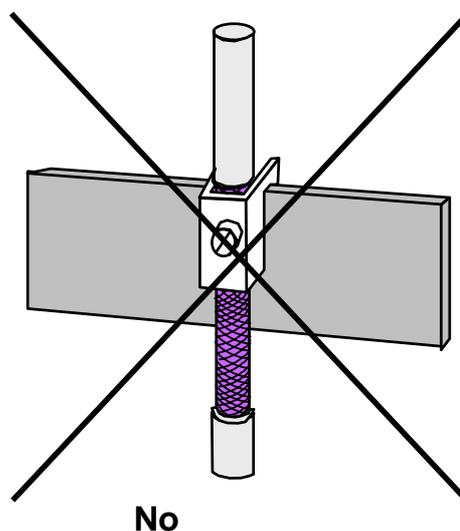
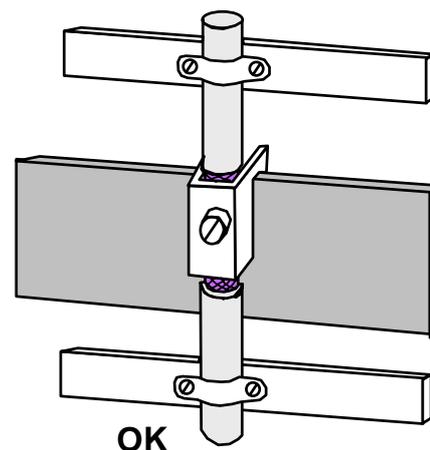


図 16 : ケーブルシールド～等電位ボンディング間の接続方法

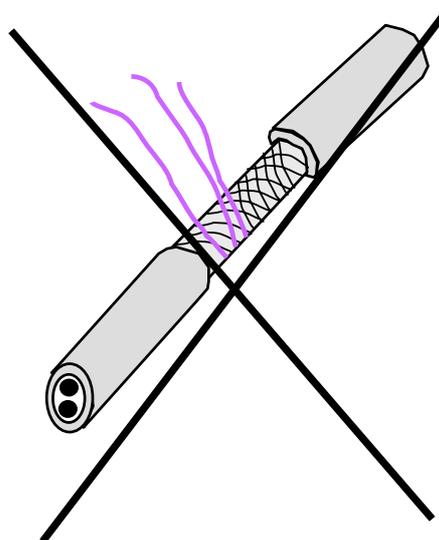
PROFIBUS ケーブルがシールド接続クランプに挟まれていないことを確認してください。シールドクランプは、ケーブル径に適合したものを使用してください。ケーブルが挟まれと、PROFIBUS ケーブルの伝送特性が低下することがあります。

シールドを接続する場合に、以下の点を守ってください。

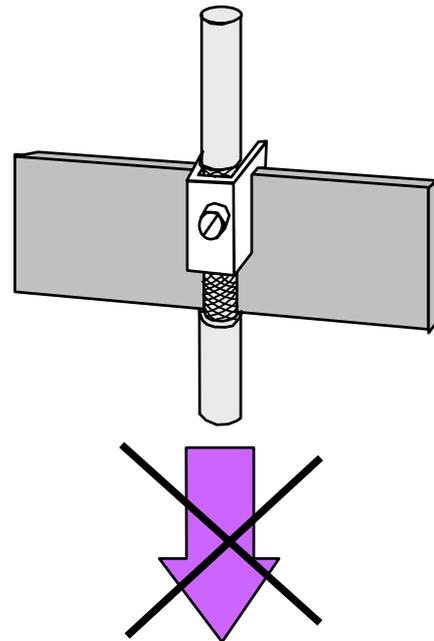
- PROFIBUS ケーブルの外部絶縁材は、ボンディングに必要な長さだけ取り除いてください。被覆が取り除かれた PROFIBUS ケーブルは、強度が低下します。



- PROFIBUS ケーブルから外部絶縁材を剥くときに、編組シールドを傷つけないようにしてください。

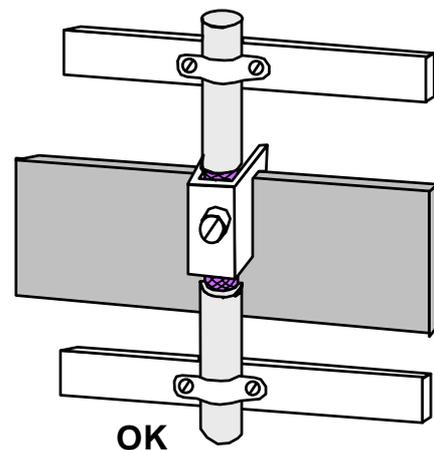


- シールド接続部を張力解放手段として使用すると、ボンディングの効果低下し、ケーブルシールドの損傷の原因となることがありますので、このような使い方はしてはなりません。ただし、張力解放の手段として使えるよう特別に設計された部品を使用する場合にはこの限りではありません。



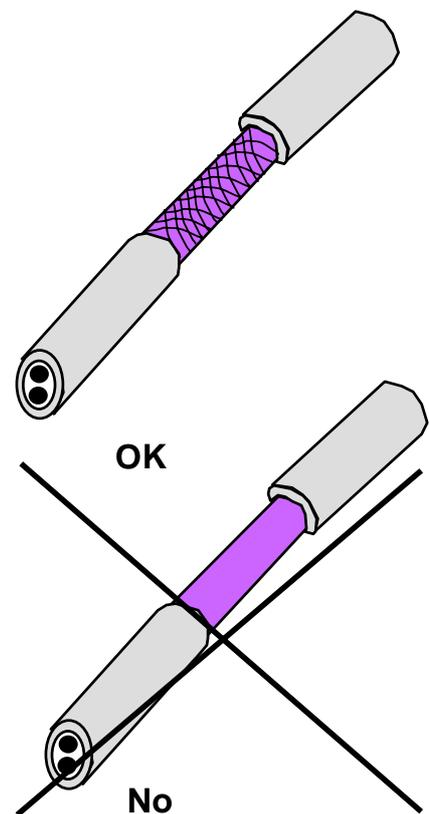
引張荷重を加えては  
なりません

- 強度の落ちた PROFIBUS ケーブルを損傷から守るために、ケーブルをボンディング接続部の両側で固定しなければなりません。



- 絶縁材を剥いたケーブルの直径に適合した部品のみを使用してください。

- シールド～等電位ボンディング間の接続は、編組スクリーンのみを使って行ってください。多くの PROFIBUS ケーブルには、フォイルスクリーンも組み込まれています。このフォイルを接続に使用してはなりません。通常、このフォイルの片側は合成樹脂でコーティングが施され、安定性を改善するとともに、そのプラスチックコーティング材が絶縁材として機能します。



- 等電位ボンディングレールを塗装面に取り付けてはなりません。ボンディングレールの取り付けには、亜鉛またはその他の材料でメッキされた表面が適しています。
- スズメッキ、亜鉛メッキ、またはその他の電気メッキ処理された材料を使用してください。恒久的な接触を確保できるよう、表面を腐食から保護してください。

---

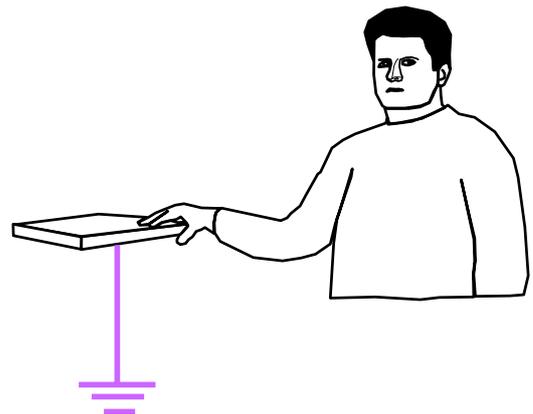
## **3章 PROFIBUS ステーションの接続**

### 3.1 静電気 (ESD)

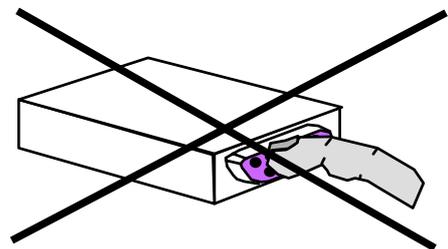
誰もが静電気を感じたり、静電気を帯びるものです。ドアのハンドルまたは他の金属部品に触れると、電気ショックを受けます。静電荷は、互いに絶縁された 2 つの物体が擦れあうことで発生します。これは、たとえば、合成材でできた靴底の靴を履いてプラスチック製のフロアを走った場合、あるいは合成繊維の服が擦れあった場合に起こります。発生した静電荷は、10,000V に達することがあります。接地された金属部品に触れると、雷のときと同じような放電が行われます。

電子機器は、高電圧に対して非常に脆弱です。静電荷の放電が電子機器を通して行われると、機器が損傷することがあります。このため、PROFIBUS 装置を取り扱う場合には、以下の安全規則を守って、電子機器が壊れるのを防止しなければなりません。

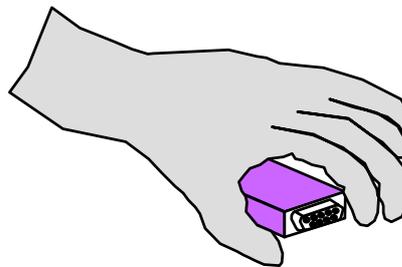
- PROFIBUS 機器の取り扱いの前に、接地された金属部品に触れてください。これで、身体から静電荷が除かれます。



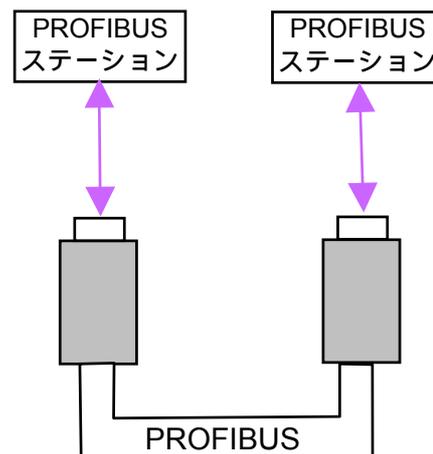
- 装置のプラグまたはネジには触れないでください。



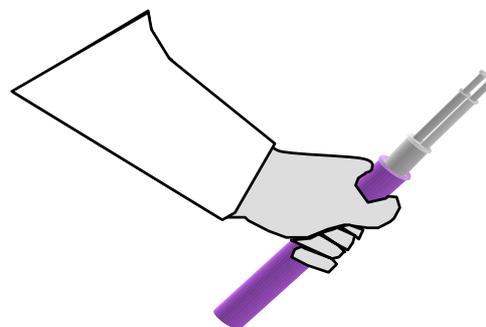
- 接続を行うときは、コネクタのハウジング部のみを持ってください。



- PROFIBUS ケーブルを使った作業を開始する場合には、その前に、すべての PROFIBUS ステーションから PROFIBUS ケーブルを外してください。PROFIBUS ケーブルを PROFIBUS ステーションに接続する前に、ケーブルの両端にコネクタを組み付けてください。



- ケーブルを直接接続する場合には、絶縁材を持ち、コアには触れないでください。

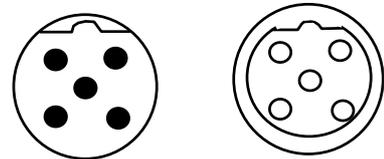


## 3.2 プラグコネクタを使用しての PROFIBUS ステーションへの接続

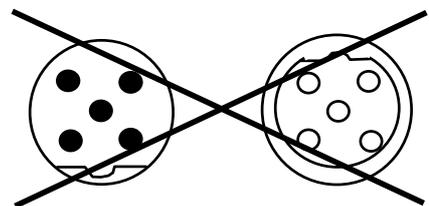
プラグを使った接続は、もっとも良く使われる PROFIBUS ステーションの接続方法です。RS-485 伝送技術と銅ケーブルを使用している大部分の装置には、D-SUB 9 ピンプラグコネクタが取り付けられています。M-12 プラグコネクタは、PROFIBUS-MBP (PA) 伝送とともに RS-485 でも使われます。ただし、2 つのコネクタは互いにわずかな違いがあります。コネクタを使ってステーションに接続する作業は非常に簡単です。PROFIBUS ケーブルの組み立てたあとに必要なことは、ステーションのソケットにプラグコネクタを差し込むだけです。PROFIBUS ケーブルと PROFIBUS ステーションとのシールド接続も、プラグコネクタを使って行います。

以下の手順は、銅ケーブル用プラグコネクタのすべてのタイプに適用されます。下図に示したコネクタは、単なる例です。

- 構造上、通常、コネクタを捻ることはできません。損傷防止のため、接続の前に、プラグとソケットがどのように連結するかをチェックしてください。これは、特に M-12 プラグコネクタで重要な作業です。

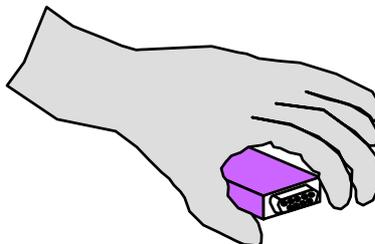


OK

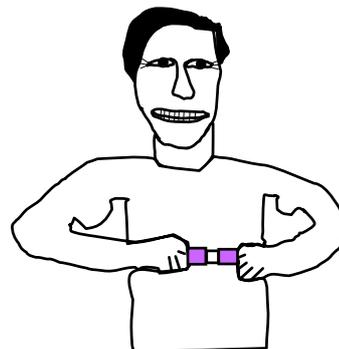


No

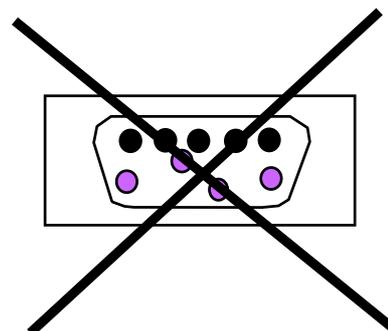
- コネクタは、ハウジング部のみを持ちます。



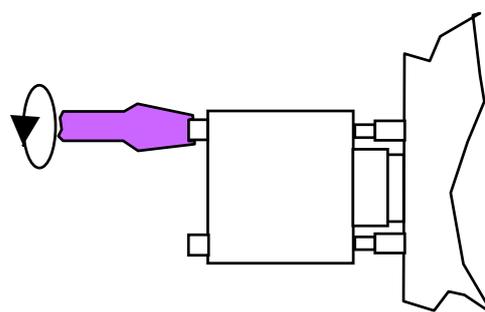
- プラグコネクタの接続の際に、過大な力を加えてはなりません。



- 接続しづらい場合には、プラグのピンをチェックします。ピンが曲がっている場合には、コネクタを交換します。



- 接続を終えたら、コネクタ固定ネジを締めます。これらのネジは、張力解放システムの一部を形成します。さらに、コネクタが緩むのを防止します。



内蔵バス終端がある場合には、スイッチの設定を確認してください。このバス終端は、セグメントの両端でのみ機能しなければなりません。



## 4章 安全技術 (PROFIsafe) を備えた設備

---

PROFIBUS DP は、安全通信プロトコルである “ PROFIsafe ” を経由して安全関連装置（ライトカーテン、リモート I/O、安全装置内蔵のドライブなど）の動作をサポートします。人および設備に対する危険が潜在するため、これらのアプリケーションを使つての組み立て、配線、および試運転には特別な注意が必要です。以下に、これらのケースでの作業の進め方についての一般的な規則を一部紹介します。

- PROFIBUS DP の各装置（標準装置および安全装置）には、PROFIBUS 試験証明書、あるいは少なくとも対応のメーカーによる宣言書が添付されていなければなりません。
- 各安全装置には、“公認機関”（TÜV、BIA、HSE、INRS、UL など）が作成した安全証明書が添付されていなければなりません。
- 24V 電源を使用する場合には、1 エラープルーフであり、SELV/PELV のみでなければなりません。米国では、電源の電流を 8A に制限しなければなりません（UL508C）。
- RS-485 セグメントには、スパーラインまたは分岐ラインの使用は許されません。
- 特に、ケーブルを曲げたあとやコネクタを交換したあとは、ケーブルの有効なシールドを行わなければなりません。効果が疑わしい場合には、より可撓性が高く丈夫なケーブルを使用しなければなりません。
- ケーブルシールド、ケーブルコネクタ、および PROFIBUS 装置の接続先との間で最適な接続を行えるように、D-SUB コネクタのコネクタハウジング内に複数の接点を有していなければなりません。ケーブルシールド～コネクタハウジング間で良好な（低インピーダンスの）接続が行えるように配慮してください。
- ケーブルシールド～コネクタハウジング間には、良好な接続を確実にできる M-12 コネクタだけを使用してください。特定のマニュアルでは、ケーブルシールドをコネクタのピン 5 に配線することを要求するものがあります。効果が疑わしい場合には、できる限り大きな接触面積をとってケーブルシールドをコネクタハウジングに接続することが重要です。
- 装置とモータの電源ケーブルの配線は、“N”ラインと“PE”ラインの分離（いわゆる TN 電源ネットワーク）を維持できる 5 線ケーブルを使って行わなければなりません。したがって、電位差および電磁干渉によって生じた電流は、できる限り回避しなければなりません。

- 一般的に、IP20 などの防護クラスの低い安全装置には、防護クラス IP54（ホコリ、噴霧水）のキャビネットを使用します。メーカーの提供する情報により他の環境（熱の問題など）に対して安全装置が対応できることが明らかな場合のみ、これよりも防護クラスの低いキャビネットを使用することができます。

プラントの目視チェックの終了後に記録を作成することを強く推奨します。可能な限り、ネットワークの品質を文書化し、二重対応、不明瞭、連絡の重複などが起こらないようにしなければなりません。



---

## 5章 用語 / 定義

## **DIN**

ドイツ工業標準規格 ( www.din.de )

## **EN (欧州規格)**

すべての EU 加盟国によって承認、適用される公式の規格。IEC 規格の多くも、EN 規格として受け入れられています。

## **IEC**

国際電気技術委員会 ( International Electrotechnical Commission ) ( 所在地は、スイスのジュネーブ )

## **MBP (PA) または MBP (PA) -IS**

伝送技術である “ PROFIBUS Manchester-coded & Bus-powered ” をいいます。PROFIBUS-MBP (PA) は、PROFIBUS PA を使ってデータ転送を行うときに使用します。MBP (PA) -IS は、本質安全防爆に対応する MBP (PA) のタイプです。

## **PROFIBUS**

IEC 61784-1 : 通信プロファイルファミリ 3 ( CPF3 ) に準拠した通信ネットワークで、エンジニアリングツール用および HMI 用のインタフェースと言語に類似したアプリケーションプロファイルとシステム統合機能を有しているもの。PROFIBUS は、広い用途を有する ( 特に、ファクトリオートメーションやプロセスオートメーションの分野での用途に適している ) オープンデジタル通信システムです。PROFIBUS は、高速で早い通信周期が必要なアプリケーションならびにアナログ信号を多く含む複雑な通信タスクの両方に適しています。

## **PROFIBUS DP**

“ 分散型周辺機器用 ( Decentralized Peripherals ) PROFIBUS ” を意味する頭字語

## **PROFIBUS PA**

“ プロセスオートメーション用 PROFIBUS ” を参照してください。これは、PROFIBUS DP 通信プロトコルをベースとし、物理的レイアウト ( RS 485、光、

MPB) と無関係のアプリケーションプロファイルです。連続生産プロセス (プロセスオートメーション) では、MBP (PA) を用いたアプリケーションプロファイル “ PA 装置 ” が採用されます。

## **PROFIBUS 機器**

PROFIBUS ネットワークを構成するすべての機器 (ケーブル、コネクタ、マスタ / スレーブインタフェース、リピータなど) を表します。

## **PROFIBUS ケーブル**

デジタルデータ伝送用の媒体で、銅ケーブルまたは光ファイバケーブルで作られています。

## **PROFIBUS 装置**

PROFIBUS ケーブルを介して他の装置と通信を行う装置 (マスタ / スレーブ)

## **PROFIBUS ユーザ組織 (PNO)**

PNO とは、PROFIBUS International (PI) のドイツ国内の組織のことをいいます。PROFIBUS International (PI) は、オープンでベンダーとは独立した PROFIBUS 技術の定義と維持を行うことを目的として、技術委員会 (TC) とワーキンググループ (WG) を設立するための PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) をドイツに持っています。PNO は、1989 年に設立されました。PNO は非営利組織で、ドイツのカールスルーエに本部があります。PROFIBUS International のメンバーは、PNO の技術委員会 (TC) とワーキンググループ (WG) に参加する権利を有しています。メンバーは、PROFIBUS 技術の維持と将来における開発に積極的に参画することができます。これにより、PROFIBUS 技術のオープン性とベンダーからの独立性が確保されます。詳細については、“ [www.profibus.com](http://www.profibus.com) ” を参照してください。

## **RS 485**

RS-485 規格に準拠したデータ転送技術によって作動する PROFIBUS で使用する標準の転送技術。PROFIBUS-RS 485 は、PROFIBUS DP を用いたデータ転

送で使われます。高いデータ転送速度が得られ、主としてファクトリオートメーションで使われます。

## RS 485-IS

防爆のタイプが EEx i の防爆区域の中で使用できるアダプタを使用し、RS 485 規格に従って作動する 4 線式伝送（データラインと電源ラインが分離している）ベースの PROFIBUS 伝送技術。“本質安全防爆”を参照してください。

## 本質安全防爆（Ex i）

危険場所にある機器の電気システムが周囲雰囲気中で発火しない本質的に安全な機器（装置、回路、および配線）を用いた防爆の 1 タイプ。装置単体または配線単体自体だけでは本質安全防爆とはいえない（携帯用ポケットベル、トランシーバ、ガス探知機などのバッテリーで動作する自給式の装置で、自給本質安全防爆装置として専用の設計がなされたものを除く）が、適切に設計された本質安全防爆システムの一部として設計された場合のみ、防爆が有効になります。

## 災害

IEC 61508-4：危険の潜在的発生源。この用語は、人間に対する短期型の危険（火災、爆発など）および人間の健康に長期にわたって影響を与える危険（有毒物質の流出など）も含みます。

## 終端

IEC 61158-2：ケーブルの端部で反射が起こるのを防止するために、ワイヤ媒体セグメントの両端に取り付けられた導体ペアで、抵抗器が接続されているもの。終端は、ワイヤの電波インピーダンスであることが理想です。

## 進入防護（IP）

IEC/EN 60529：IP コードとは、電気機器を格納によって防護する際の等級（例：IP67）をいいます。最初の数字は、危険な部品へのアクセスから人を守ること、ならびに固体の異物の進入から内部の機器を守ることを表します。

0 - 防護なし

1 - 50mm を超える固形から守ること（例：手が偶然に触れること）

2 - 12mm を超える固形から守ること（例：指）

3 - 2.5mm を超える固形から守ること（例：工具および配線）

4 - 1mm の固形から守ること（例：工具、配線、および細線）

5 - ホコリから守ること（限定的進入を認める）

6 - ホコリから守ること（完全防護）

2 番目の数字は、内部機器を水の進入から守ることを表します。

0 - 防護なし

1 - 上から落ちてくる水から守ること（結露）

2 - 鉛直から 15°の間での範囲内で直接スプレーされた水から守ること

3 - 鉛直から 60°の間での範囲内で直接スプレーされた水から守ること

4 - 全方向からスプレーされた水から守ること（限定的進入を認める）

5 - 全方向から低圧で噴射された水から守ること（限定的進入を認める）

6 - 全方向から高圧で噴射された水から守ること（限定的進入を認める）

（例：船の甲板上での使用）

7 - 15cm ~ 1m の深さの浸漬から守ること

8 - 圧力がかかった状態での浸漬から守ること

## 光データ伝送

IEC 61158-2：下記の特性を有する媒体接続ユニット（MAU）のタイプ：

- 石英またはプラスチックでできた光ファイバケーブル（FOC）
- 伝送速度とは関わりなく範囲が広い
- 電磁波による障害の影響を受けない
- 接続先のステーションと電氣的に絶縁されている
- スター型、リング型、ライン型、および混合型のトポロジ（ツリー）がある
- 電気ネットワークセグメントと接続する
- データレート：9.6/19.2/45.45/93.75/187.5/500kbit/s、1.5/3/12Mbit/s

### 使用可能な光ファイバケーブル

- マルチモードグラスファイバ
- シングルモードグラスファイバ
- プラスチックファイバ
- HCS グラスファイバ (ステップインデックス、ハードクラッドシリカ)

### 光ファイバ (FO)

工場現場などでは、銅線を使った通常の配線では、電磁干渉によって問題が起こることがあります。この問題は、光ファイバ技術を用いることで解決することができます。“光データ伝送”を参照してください。

### プログラミングユニット (PU)

特定の PLC のサイズに従って、数種のプログラミングユニットおよび / またはソフトウェアがメーカーから販売されています。

- PLC が取り付けられるシングルインストラクションプログラマ。このプログラマは、既存のプログラムを少しだけ編集するのに有効です。
- 一般的に、オートメーション用途または産業環境をサポートする特殊機能を備えたラダーロジックなどの専用プログラミング言語に対応した専門メーカーのコンピュータハードウェアとソフトウェア (パソコンに適合するもの)。これらのプログラミングユニットはエンジニアリングツールとして作られているので、すべての試運転業務を行うことができます。
- コンピュータに適合するソフトウェアで、標準のデスクトップコンピュータまたはラップトップコンピュータをプログラミングユニットとして使用できるようにするもの。システムをエンジニアリングツールとして成立させるためには、追加のハードウェア (PROFIBUS DP インタフェースなど) が必要です。

PROFIBUS に関する上記以外の用語については、[www.profibus.com](http://www.profibus.com) の PROFIBUS 用語集で確認することができます。

---

## 6章 索引

D-SUB 9 ピンコネクタ .....	53
圧接法 .....	59
ネジ止め端子 .....	56
M-12 コネクタ .....	61
PROFIBUS MBP ( PA ) .....	63
PROFIBUS RS 485.....	61
圧接法 .....	68
ネジ止め端子 .....	65
PROFIBUS ケーブルの組み立て.....	49
BFOC/2.5 コネクタ .....	82
D-SUB 9 ピンコネクタ .....	53
M-12 プラグコネクタ .....	61
PROFIBUS ステーションの直結.....	75
PROFIBUS の終端.....	50
PROFIBUS フレキシブルケーブル.....	78
PROFIBUS 用ファイバコネクタ .....	82
圧接法 .....	59, 68
ガラス光ファイバケーブル.....	84
コネクタの組み立て.....	53
シールドと等電位ボンディングの接続 .....	91

---

ネジ止め端子 .....	56, 65
ハイブリッドコネクタ .....	71
光ファイバケーブル .....	81
プラスチック光ファイバ .....	82
他のコネクタタイプ .....	82
ワイヤエンドフェルール .....	PROFIBUS フレキシブルケーブル参照
PROFIBUS ケーブルの配線 .....	15, 16
PROFIBUS ケーブルの機械的保護 .....	30
PROFIBUS 冗長ケーブル .....	29
圧縮荷重 .....	35
屋外でのケーブル配線 .....	24
屋内でのケーブル配線 .....	22
温度 .....	32, 41
組み立て時における電源からの絶縁 .....	9
ケーブルの敷設 .....	31
ケーブル分離間隔 .....	16
最小分離間隔 .....	16, 18, 19, 22
シャープエッジ .....	38, 48
垂下ケーブルおよびガーランドケーブル .....	35
据え付け後の考慮事項 .....	39, 48
制御キャビネット内でのケーブル配線 .....	19
地中配線 .....	屋外でのケーブル配線参照
張力解放部品 .....	34, 45
電気通信ケーブル .....	16
等電位ボンディングの最小断面積 .....	27, 91
銅ケーブル .....	16
捻れ .....	35
引張強度 .....	33, 41
引張サポート .....	34
光ファイバケーブル .....	29

---

---

光ファイバケーブルの機械荷重.....	43
光ファイバケーブルの耐電磁干渉特性.....	48
光ファイバケーブルの敷設.....	40
光ファイバケーブル用引張サポート.....	45
光ファイバコネクタ.....	42
保管および輸送.....	31, 40
曲げ半径.....	36, 46
よじれ.....	35
ループ.....	37, 47
PROFIBUS の終端.....	50
PROFIsafe.....	105
安全技術を備えた設備.....	105
組み立て時の電気的安全性.....	9
ケーブルの損傷.....	10
接地.....	等電位ボンディング参照
接地および等電位ボンディング.....	86
機能接地.....	87
等電位ボンディング.....	88
保護接地.....	86



---

## 7章 参考文献

PROFIBUS Interconnection Technology V1.1., Order No 2.142, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Optische Übertragungstechnik für PROFIBUS, V2.0., Order No 2.021, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Installation Guideline for PROFIBUS DP/FMS, V1.0., Order No 2.112, PROFIBUS Nutzerorganisation Karlsruhe, Germany

PROFIsafe Requirements for Installation, Immunity and electrical Safety, V1.0, Order No 2.232, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS PA User and Installation Guideline, V2.2., Order No 2.092, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS RS 485-IS User and Installation Guideline V1.1, Order No 2.262, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIsafe - Requirements for Installation, Immunity and electrical safety, V 1.1, Order No. 2.232, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

PROFIBUS Glossary, Date 30.01.04, PROFIBUS Nutzerorganisation, Karlsruhe, Germany

Handbuch SIMATIC Net PROFIBUS Netze Version 2, Date 5/2000, Bestellnummer 6GK 1970-5AC20-0AA0, Siemens AG, Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik, Geschäftsgebiet Industriellen Kommunikation, Nürnberg, Germany

Handbuch System Ecofast , Date 11/2003, Bestellnummer 3RK1703-0AB18-0AA0, Siemens AG, Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik, Amberg, Germany

Description HARTING RJ Industrial<sup>®</sup> Abmantelwerkzeug Version 1.0, Date 10/2003, HARTING Electronics GmbH & C0. KG, Espelkamp, Germany

Description Assembly manual *HARAX®* screened version, Date 7/2004, Electronics GmbH & Co. KG, Espelkamp, Germany

Assembly description M12 Connector, Date 10/2000, Franz Binder GmbH & Co. KG, Neckarsulm, Germany

Mitchell, Ron: PROFIBUS – A pocket guide, Date 2004, ISBN 1-55617-862-X, ISA-The Instrumentation, Systems and Automation Society, Research Triangle Park

Popp: The New Rapid Way to PROFIBUS DP, Order No. 4.072, Date 03/2003

Fieldbus Wiring Design and Installation Guide, RELCOM Inc Forest Grove, USA

[www.profibus.com](http://www.profibus.com), Date 26.05.2004

[www4.ad.siemens.de/dnl/jE1Nzg1AAAA\\_2415604\\_HB/BT200\\_V2\\_d.pdf](http://www4.ad.siemens.de/dnl/jE1Nzg1AAAA_2415604_HB/BT200_V2_d.pdf),  
Date 10.05.2004

[www.hms-networks.de/pdf/Shortform\\_Bustest\\_II\\_D.pdf](http://www.hms-networks.de/pdf/Shortform_Bustest_II_D.pdf), Date 10.05.2004

[www.comsoft.de/html/icpd/profibus/analysis/nettest.htm](http://www.comsoft.de/html/icpd/profibus/analysis/nettest.htm), Date 10.05.2004

---

## 住所

### PROFIBUS 技術センター

PNOの認可を受けたPROFIBUS技術センター（PCC）は、PROFIBUSに関するすべての疑問を処理する認定パートナーで、全世界に配置されています。PCCが担当するサービスは、電話ホットライン、フィールドデバイス開発のサポート、問題が発生した特定のワークショップの組織を通じてのシステムトラブルシューティングに及びます。PCCはPROFIBUSの基本原理を伝えて当該技術への理解を助けるばかりではなく、開発者にフィールドデバイスの開発方法に関する情報を与える詳細情報の提供も行います。最新の連絡先は、[www.profibus.com](http://www.profibus.com)のエリアサポートから入手できます。

©著作権は、以下の者が所有しています。

PROFIBUS Nutzerorganisation .e.V.

Haid-und-Neu-Str. 7

D-76131 Karlsruhe

Germany

電話： +49 721 / 96 58 590

ファックス： +49 721 / 96 58 589

[pi@profibus.com](mailto:pi@profibus.com)

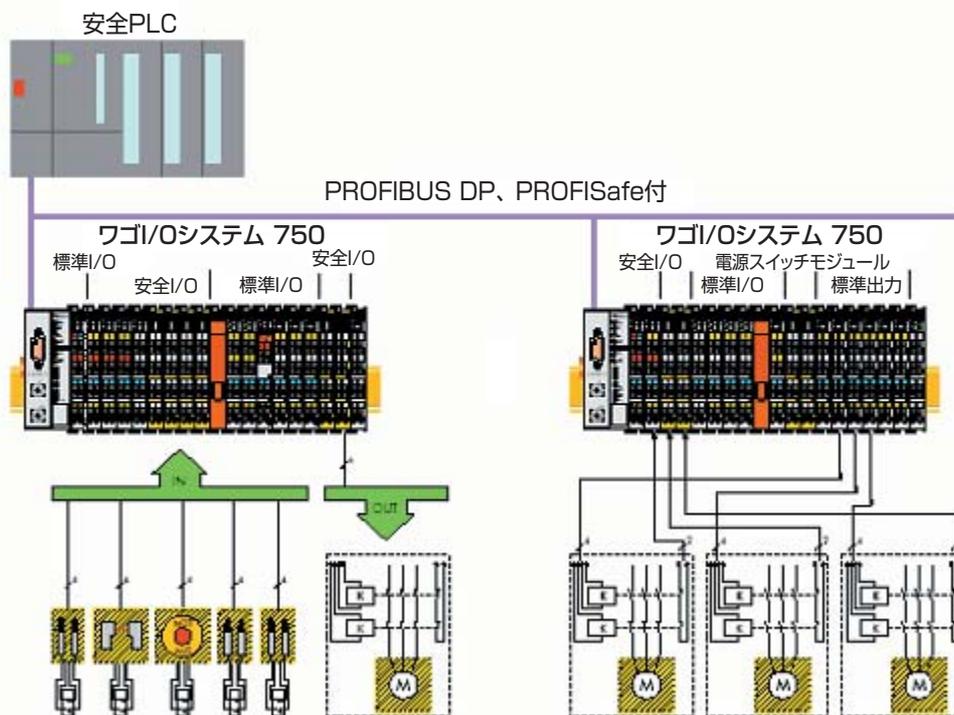
[www.profibus.com](http://www.profibus.com)

# PROFISafe対応の ワゴI/Oシステム750登場!



ワゴI/Oシステム750は、分散オートメーション用としては最もコンパクトなモジュラ式のI/Oシステムです。ワゴI/Oシステム750を用いると、工業規格に準拠して、安全機能を備えたモジュールをフィールドバスノードに組み込むことができます。

PROFISafe用製品として入力モジュール、出力モジュール、電源スイッチモジュールがあります。



詳細はワゴジャパンのI/Oグループにお問い合わせください。

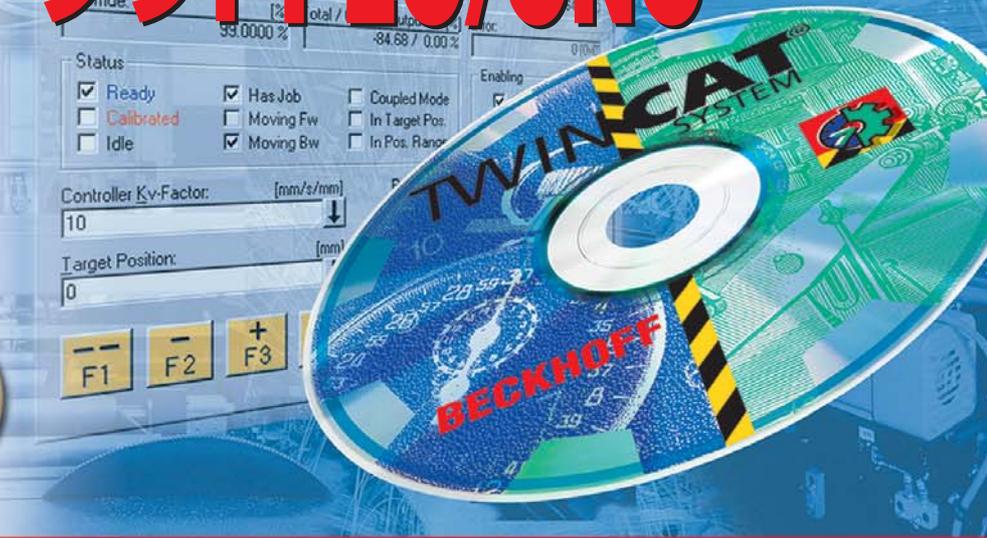
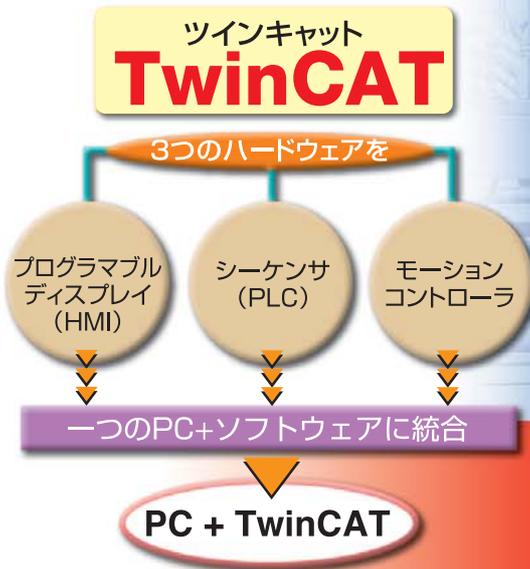
**WAGO**® ワゴジャパン株式会社

- 本 社：〒136-0071 東京都江東区亀戸1-5-7 日鐵NDタワー I/Oグループ TEL (03) 5627-2059
- 大阪営業所：TEL (06) 6386-5573 (代)
- 名古屋営業所：TEL (052) 701-7171 (代)
- 福岡出張所：TEL (092) 762-1141 (代)

URL: <http://www.wago.co.jp/io/>

まだ、シーケンサで満足ですか？

# リアルタイム・ソフトPLC/CNC

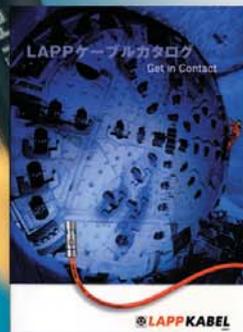


ベッコフ社のTwinCATをPCにインストールすることにより、ハードを一切付加することなく、完全なリアルタイム制御を実現します。

## ドイツ：LAPPケーブル 耐環境バス用ケーブル



LAPPケーブルは、UL、CSA、VDE、CEなど各国の規格に適合したコシトロールケーブル、サーボモータ用ケーブル、各種FAバスに対応するケーブルを幅広くラインナップ。



### 優れた耐環境性

- 可動用
- パワーチェーン用
- ロボット用
- 耐油性
- 耐UV

**最新カタログ**  
(298ページ)  
**日本語版**

ぜひ、  
ご請求ください!!

発売元



株式会社 **ケーメックス**

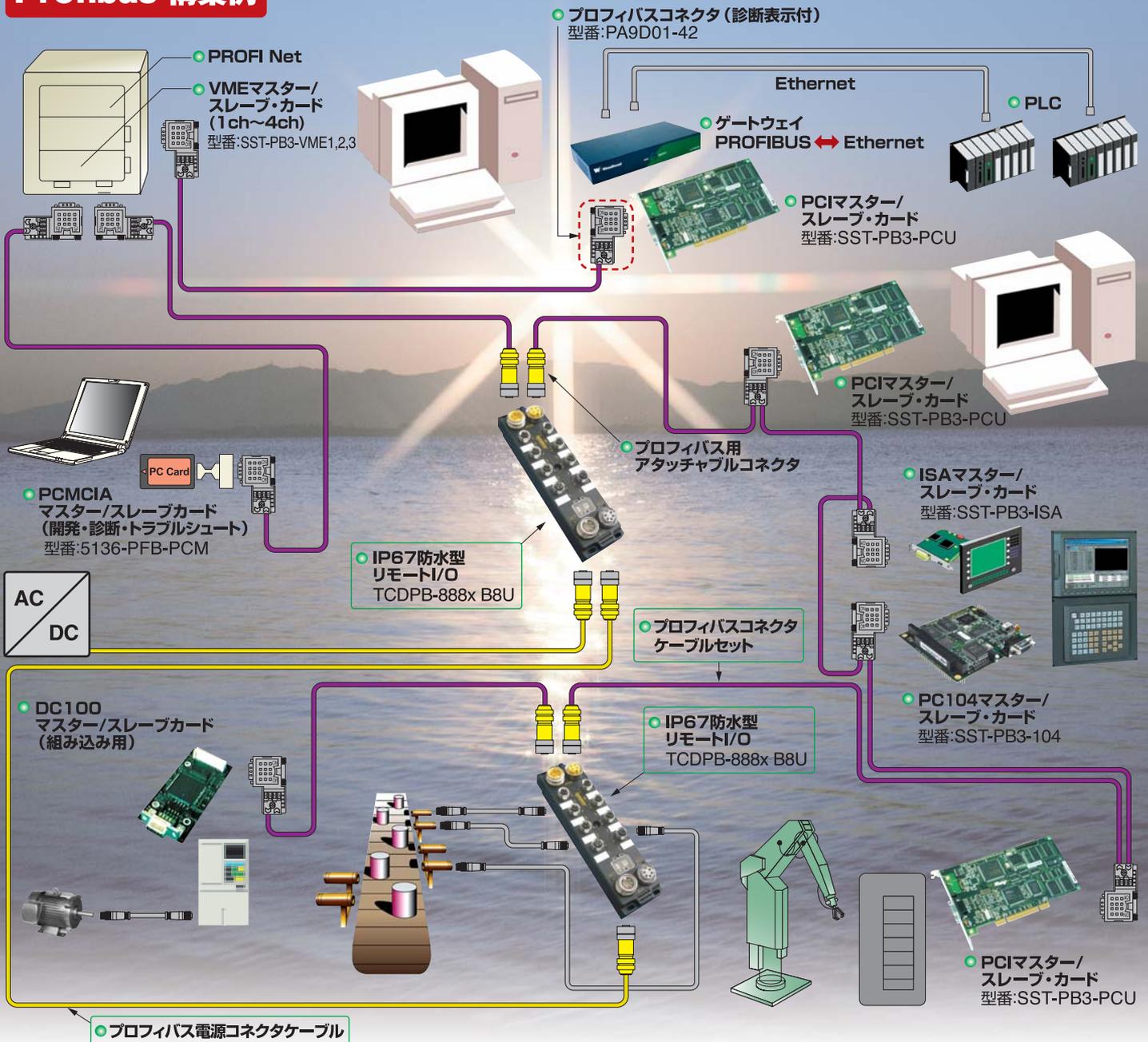
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-3 須田町ヴェルデビル TEL.03-5295-3111(代)  
FAX.03-5295-3123  
<http://www.kmecs.com/> E-mail: info@kmecs.co.jp  
■営業所:東京・名古屋・大阪・広島

# フィールドバス分野に於ける トータルソリューションを提供します。

産業用ネットワークをフルサポート《インターフェースカードからコネクタケーブルまで》

## — PROFIBUS —

### Profibus 構築例



ウッドヘッドジャパン株式会社

■ 東京本社

〒108-0074 東京都港区高輪一丁目5番4号 常和高輪ビル7階

TEL: 03-5791-4621 FAX: 03-5791-4688 URL: [www.woodhead.co.jp](http://www.woodhead.co.jp)

■ 名古屋支店

〒464-0851 愛知県名古屋市千種区今池南30番2号川島第3ビル 2-1

TEL: 052-745-7621 FAX: 052-745-7622

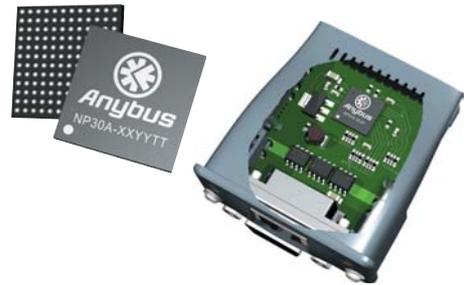
# Anybus®



コンパクトなプラグインタイプの機器組込インターフェース  
機器製品の全主要なフィールドバス対応を迅速に実現!

## シングルチップ Anybus ASICを搭載

- 特長
- ▶ シングルチップネットワークコントローラ
  - ▶ 高性能RISCコア-30ns
  - ▶ PROFIBUS、CAN、Ethernet、UARTを統合
  - ▶ FLASH ROMを統合



HMS INDUSTRIAL NETWORKS

〒222-0033 横浜市港北区新横浜2-2-8 NARA BUILDING II 9F

TEL : 045-478-5340 FAX : 045-476-0315 E-mail : kew@hms-networks.com URL : <http://www.anybus.jp>



# PLCシステムで、こんなお悩みはありませんか？

- 通信の2重化システムに対応したい。
- 監視のみで、制御の必要がない。
- 現状のPLCラダー(ソフト)を使いたい。
- SCADAと接続したい。

エム・システム技研なら  
**コストダウンしながら解決**  
できます。

PLC用I/O  
**R3**  
SERIES



- | 同一盤内の接続でも大幅コストダウン
- | PROFIBUS、CAN、DeviceNet などあらゆるネットワークに対応
- | 機種豊富
- | センサ直入力
- | 標準絶縁で安心



各メーカーの構成図、I/OリストからR3シリーズにおきかえたお見積もりをいたします。

お気軽にお申し付けください

# PLCの世界標準

## シーメンス S7-300



汎用PLC世界シェアNo.1のシーメンスが誇るディスクリット用途に最適なPLC「SIMATIC S7-300」シリーズ。PROFIBUS-DPインターフェースを備えていて、DPマスターポートとしてスレーブを接続したり、リモートI/Oによる分散システム構築が行えます。また、DPスレーブ局として使用することもできます。

### SIMATIC S7-300の特徴

#### 超高速処理 最小スキャンタイム1 $\mu$ s (超高速プロセッサFM352-5)

従来のPLCでは考えられなかった超高速処理を実現しました。機能モジュールとしてもスタンドアロンCPUとしてもお使い頂けます。

#### 大容量メモリー

メモリー容量16KBから512KBまで多くのバリエーションをご用意。幅広いアプリケーションに対応します。

#### マイクロメモリーカード対応

ロードメモリーをフラッシュメモリーカード化し、バックアップバッテリーを排除。ファンレス構造とあわせて完全メンテナンスフリーを実現。パソコンなしでもカードを差し替えるだけでダウンロードできます。

#### イーサネットベースの工業用フィールドバスである PROFINETにも対応可能

問い合わせ先

シーメンス株式会社 自動制御ドライブシステム事業部 制御機器部

本社 〒141-8641 東京都品川区東五反田3-20-14 高輪パークタワー  
Tel: 03-5423-6864 Fax: 03-5423-8734

大阪営業所 〒530-0047 大阪市北区西天満4-11-22 阪神神明ビル  
Tel: 06-6364-4534 Fax: 06-6364-4556

<http://www.siemens.co.jp/ad/> E-mail: [sales\\_ad.skk@siemens.com](mailto:sales_ad.skk@siemens.com)