



We realize ideas

# イーサネット ガイドブック METZ CONNECT

COPPER

Rinsconnect

輸入総代理店 株式会社リンスコネクト



# まえがき

このガイドブックは、ビル、工場のイーサネットケーブルのガイドラインと製品について概要を説明する実用的な参考資料です。本内容は、イーサネットに関わるユーザーが専門的な知識を入手するためのサービス資料になります。尚、本ガイドブックに記載されております内容はあくまで参考資料ですので弊社が保証する物ではありません。

# General information

## 注意:

本書に含まれるすべての情報、記述、画像は拘束力を有しません。これに基づいて保証請求を行うことはできません。

著作権は放棄されていません。  
印刷上の誤りについては、一切の責任を負いかねます。

© METZ CONNECT GmbH, Im Tal 2, 78176 Blumberg

著作権はMETZ CONNECT GmbHに帰属します。特に、複製および翻訳に関する権利は留保されています。METZ-CONNECT-GmbHの書面による承諾なしに、本作品のいかなる部分も、いかなる形式であれ、電子的システムを使用して複製、保存、処理、改訂、または配布することは禁じられています。

# 目次

## ガイドブック | イーサネット

	METZ CONNECT .....	6
<b>1</b>	ビル配線 .....	9
	ネットワークの構成 .....	11
	規格 .....	12
	カテゴリとクラス .....	13
	シングルペアイーサネット .....	14
	ビル配線のエリア .....	16
	従来接続 .....	22
	RJ45 プラグ .....	24
	RJ45 ジャック .....	30
	装着 MC モジュール/キーストーン .....	34
	接続仕様 モジュール/LSA .....	36
	ケーブルコネクタクラスFA/EA .....	38
	ケーブルデザイン/耐炎EMC .....	40
	電磁両立 .....	43
	ケーブルの設置 .....	44
	シース材質 PUR/LSOH .....	46
	パッチコード .....	47
	給電 POE .....	52
	ワイヤレス LAN .....	54
	IP 防水規格 .....	58
<b>2</b>	測定値とトラブルシューティング .....	65
<b>3</b>	ノート .....	71

# メッツ・コネクト

## イーサネットのパートナー

METZ-CONNECTの製品は回路からインフラ環境までスムーズな通信を維持し、安全で信頼性の高い接続を保証します。銅線および光ファイバー技術の高度に専門化された国際標準規格に準拠した製品群をラインアップしています。その高性能ネットワークはシンプルな設置、最高の品質、すべての関連性能クラスにわたる最高のシステムを提案します。

壁面ジャック



天井配線



IP保護産業用コネクター

防水



DINレール



**P** | Cabling

LANコネクタ、ケーブル  
RJ45, M12

LANテスト

**U** | Contact

ターミナルブロック  
ピンヘッダー

**C** | Logline

I/Oモジュール ゲートウェイ  
BACnet, Modbus-RTU  
LON, CAN  
リレー

ノード接続



光ファイバー



サーバー



ケーブル



M12



1



# ビル配線

# 構造化されたビル配線

## 構造化されたビル配線

ビル配線は、将来進化するネットワーク・インフラストラクチャーを考慮した設計プランに基づいています。先読みした設計は音声やデータを含むさまざまなサービスの伝送を効率よく構築し、将来の高速通信に対応します。

ビル配線の標準化は、1995年に国際規格ISO/IEC 11801および欧州規格EN 50173で構築されました。以前のケーブル配線は特定のアプリケーションに縛られることが多くその結果、新しい技術に移行する際に追加のコストと労力がかかっていました。

ビル配線は、長期的な要件を満たし柔軟に拡張可能で、ローカル・ネットワークや電話を含むさまざまなアプリケーションの使用に適した標準化された構造によって定義されます。

## 構造化されたビルディング・ケーブル

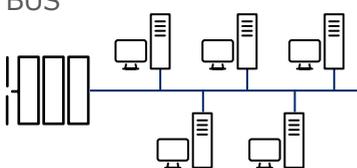
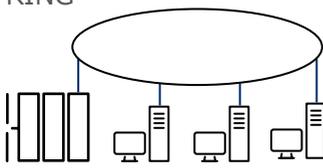
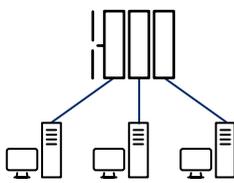
- › 設置用ケーブル、RJ45コネクタの標準化された スター型などの適切なネットワーク
- › 将来のために十分な予備能力を備えた適切なリンク
- › 標準化された測定、試験、文書化手順

## ビル配線は3つのレベルで構成されています

- › プライマリー・ケーブリング：各ビル間の配線
- › 二次配線：建物内の配線（階数）
- › 三次配線：各階から端末機器までの配線

## ネットワークの構成

ネットワーク構成はネットワークの設計を記述し、デバイスどうしがどのように接続され、データがどのように交換されるかを決定します。各ネットワークの構成には、それぞれ独自の利点があります。そして、利点と欠点があります。したがって、「正しいネットワーク構成」というものは存在せず、特定のアプリケーションによって異なります。スター型構成は、ビル配線に適しています。

	⊕利点	⊖欠点
<p>BUS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ コスト削減 (ケーブル本数の削減と 設置作業の軽減)</li> <li>▶ 拡張が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ バスワイヤが故障すれば、 ネットワークも故障</li> <li>▶ タップ防止機能なし</li> </ul>
<p>RING</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ コスト削減 (ケーブル本数の削減 と設置作業の軽減)</li> <li>▶ データの衝突なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ リングワイヤが故障すれば、 ネットワークも故障</li> <li>▶ 盗聴防止機能なし</li> </ul>
<p>STAR</p>  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid gray; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto 10px auto;"></div> <p>推奨</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 拡張が容易</li> <li>▶ ケーブル敷設が容易</li> <li>▶ 加入者の故障による 影響なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ スターディストリビュー ターが故障すると、ネット ワークが故障する</li> </ul>

## 規格

規格		国際	欧州
アプリケーション ニュートラルな通信 ケーブルシステム	パート1	一般要件	ISO/IEC11801-1 EN 50173-1
	パート2	オフィスビル	ISO/IEC11801-2 EN 50173-2
	パート3	工業用地	ISO/IEC11801-3 EN 50173-3
	パート4	フラット	ISO/IEC11801-4 EN 50173-4
	パート5	データセンター	ISO/IEC11801-5 EN 50173-5
	パート6	分散型ビル サービス	ISO/IEC11801-6 EN 50173-6
通信の計画と設置 ケーブル配線	パート1	設置仕様と品質保証	EN 50174-1
			ISO/IEC 14763-2
	パート2	建築物における設置計画と実践	EN 50174-2
	パート3	建物外への設置計画と実践	EN 50174-3
建物およびその他の構造物の電気通信等電位ボンディングシステム		ISO/IEC 30129 EN 50310	

EN50173シリーズは、建物内の通信ケーブルの計画や構造について定めた規格です。  
この規格は、ネットワークの効率性、信頼性、将来性を保証するものです。規格はいくつかのパートに分類され、それぞれが特定の要件やアプリケーションに関連しています。

EN 50173は、ケーブル配線の様々な側面をカバーしています：

ケーブルの種類とクラス：異なるケーブルの種類と容量の定義  
 設置方法：最適なパフォーマンスと耐久性を確保するためのケーブル設置に関するガイドライン  
 試験および認証：適合性を確保するための設置済みケーブルの試験および認証の要件  
 ケーブル配線インフラ：ディストリビューターや壁コンセントを含む、ケーブル配線のための物理的インフラの計画および設計

## カテゴリとクラス

ISO/IEC 11801	EN 50173			802.3準拠
カテゴリ (CAT.)	最高速度	クラス	周波数、帯域幅	
Cat.5	100 MBit/s	クラスD	100 MHz	100BASE-T
Cat.5e	1,000 MBit/s	クラスD	100 MHz	100BASE-T 1GBASE-T
Cat.6	1,000 MBit/s	クラスE	250 MHz	1GBASE-T
Cat.6 <sub>A</sub>	10,000 MBit/s	クラスE <sub>A</sub>	500 MHz	10GBASE-T
Cat.7	10,000 MBit/s	クラスF	600 MHz	10GBASE-T
Cat.7 <sub>A</sub>	10,000 MBit/s	クラスF <sub>A</sub>	1,000 MHz 1,250 MHz	10GBASE-T 25GBASE-T
Cat.8.1 Cat.8.2	40,000 MBit/s	クラス1,2	2,000 MHz	40GBASE-T



### データ転送速度と長さ (4ペアケーブル)



## シングル・ペア イーサネット (SPE)

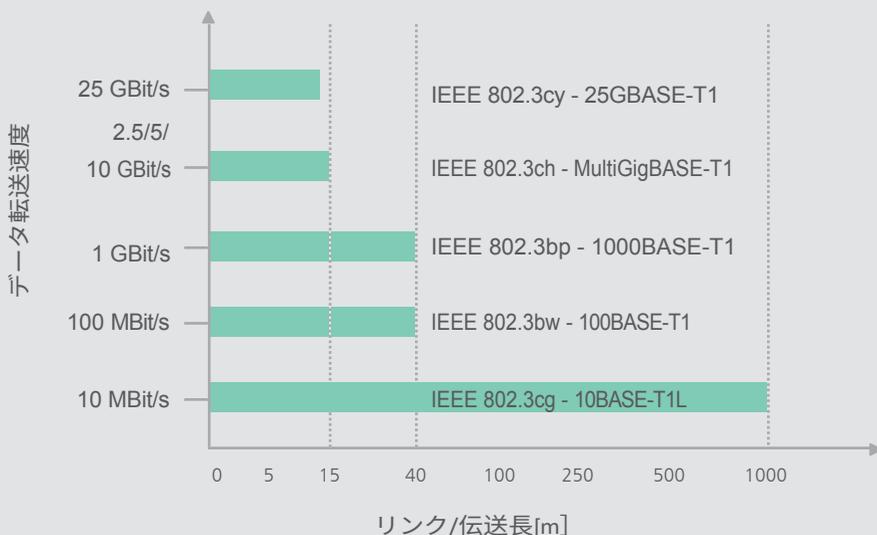
シングルペアイーサネット(SPE)は、1ペアのケーブルを介したイーサネット通信技術です。従来の「4ペアケーブル」と同様に、イーサネットによるデータ伝送に加えて同時給電が可能です。(Power over Dataline、PoDL)

従来の4ペアケーブルと比較した場合のシングルペア・イーサネット (SPE) の利点：

- › 小スペース設計が可能：  
直径は約25%、重量と体積は約55%減少
- › 伝送距離が長い：  
最大1000メートルの距離でのデータ伝送
- › コスト削減：  
設置費用と材料費の削減
- › 柔軟性：  
産業オートメーション、自動車産業、ビルオートメーションなどに適しています。
- › 環境保護：  
資源使用量の削減



### データ転送速度と長さ (SPE)



## 2ペア、4ペアのイーサネットと比較したSPE

### GBitイーサネット

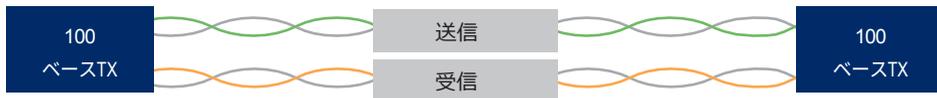
ツイストペアあたり250MBit/sまたは2.5GBit/s、双方向



ギガビット・イーサネットは、双方向の平行送受信に4ペアを使用します。

### 高速イーサネット

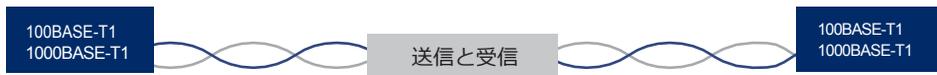
100MBit/s/ツイストペア、片方向



2ペアを使用する。1ペアはデータ送信用、1ペアはデータ受信用です。

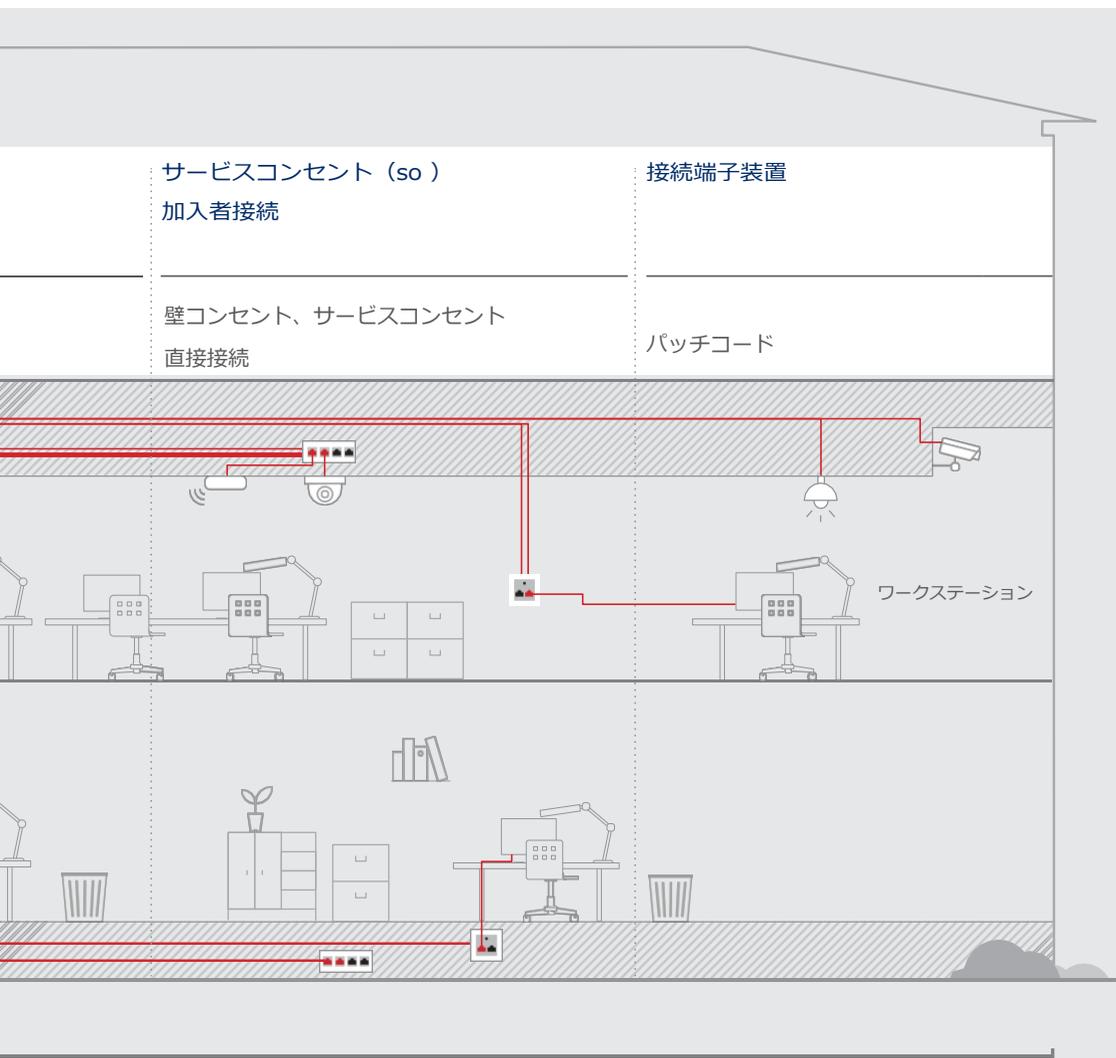
### シングルペア・イーサネット

100MBit/sまたは1GBit/s、ツイストペア経由、双方向



シングルペア・イーサネットは、双方向の平行送受信に1ペアのみを使用します。





エリア 最大100 m 回線長が100mを超える場合、使用される通信ケーブルは一般的に光ファイバー技術で実装されます。



建物分配器



コンソリデーション  
ポイント

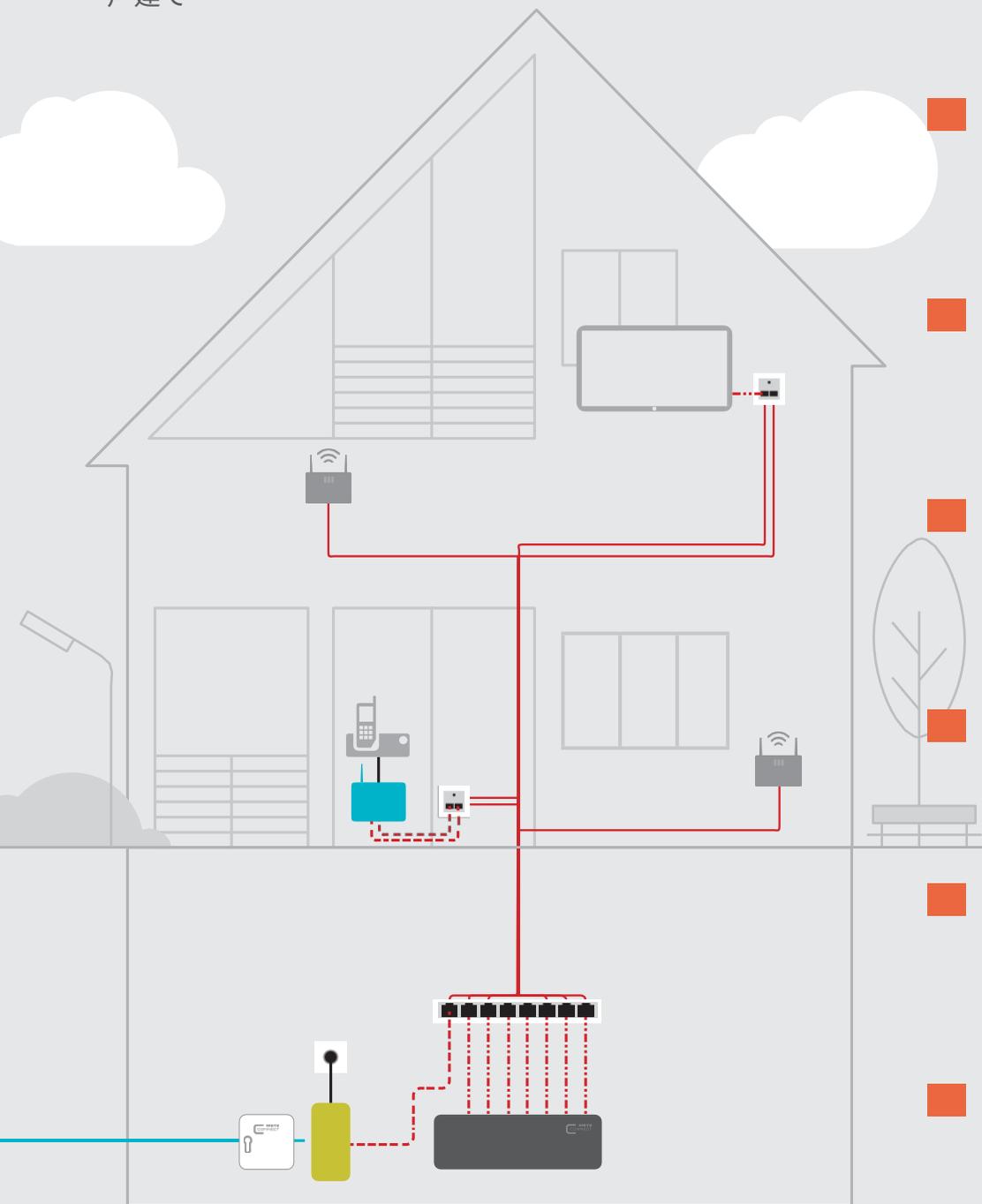


パッチパネル  
サービスコンセント



壁コンセント

一戸建て





## ビル配線

通信技術や情報技術の新たな発展により、家庭内にメディアや通信機器が必要です。

スマートホームアプリケーションからIP-TV、ストリーミング、インターネットからの膨大なデータのダウンロード、クラウドへのデータのアップロード、ホームオフィスからの作業まで、このようなアプリケーションはますます高いデータレート転送が必要になります。

継続的でスムーズなデータ転送を保証するため、住宅には光ファイバー接続が装備されています。(FTTH)

FTTHとは、交換ポイントから顧客の接続までのデータ転送がすべて光ファイバーで行われることを意味します。

光ファイバープレミアの接続は建物内に設置され、家やアパート内の配線は常にプロバイダーのネットワーク接続装置からの銅線配線になります。こうすることでユーザーにとっては10Gbit/s以上の速度での通信が可能になります。

-  光ケーブル
-  光パッチケーブル
-  銅線
-  銅線パッチ
-  屋外パッチケーブル



ビル配線ポイント APL



フラット入力ポイント



壁面装着配信ポイント WV



ビル配信 MV



ネットワークターミナル



電源接続



WLANルーター



スイッチ



パッチパネル

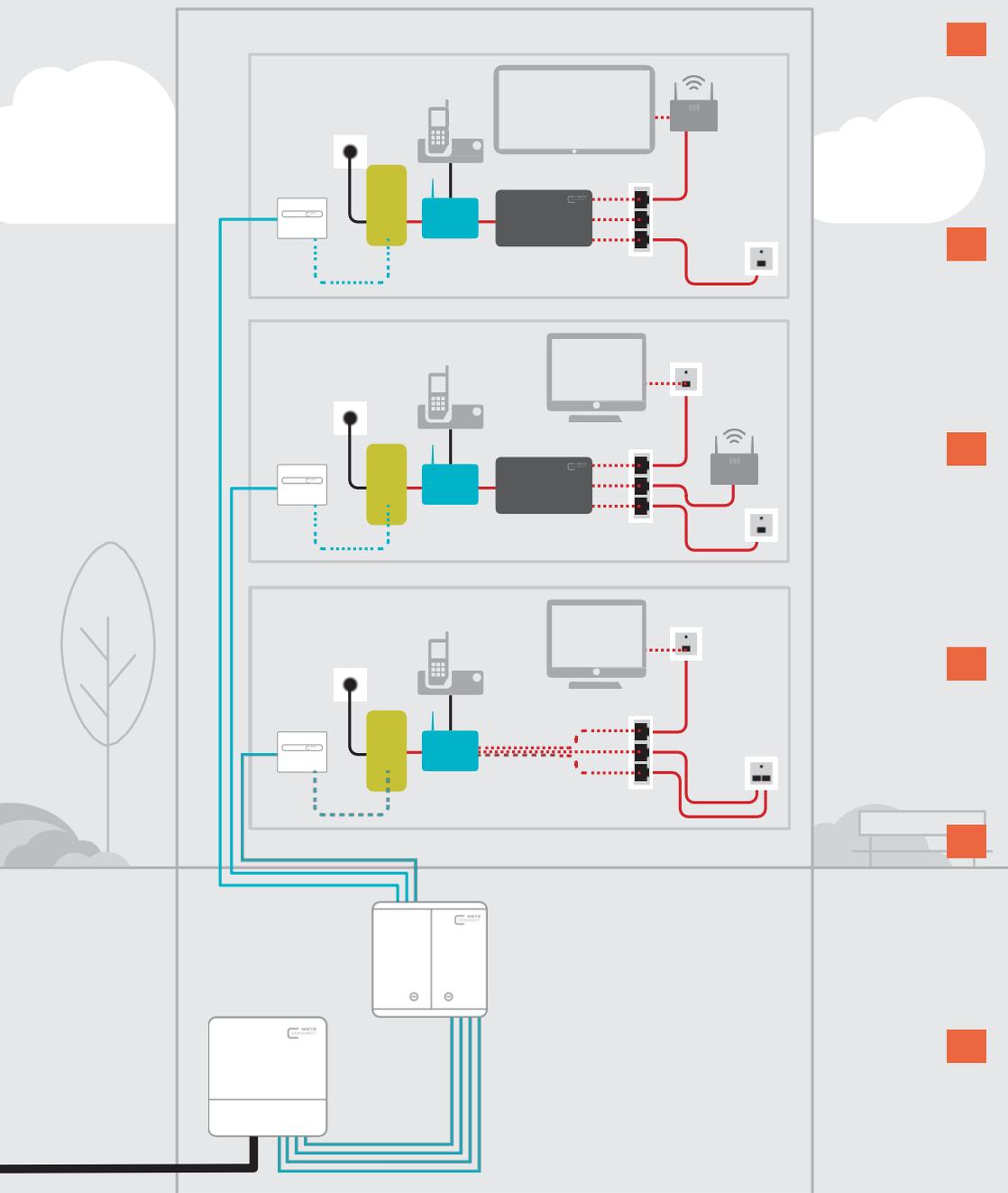


壁面コンセント



アクセスポイント

# 集合住宅





## ビル配線

最適な通信状態を維持するためには、建物の転送ポイントから、光ファイバーや銅線ケーブル、さらには WLAN ソリューションに至るまで、インフラ全体にわたる製品やサービスを含む最先端のネットワークソリューションの選択が重要です。

その選択、設置ソリューションを的確にアドバイスでき、サポートを提供するメーカーと提携することが必須です。

家庭内の光ファイバーは、戸建てや集合住宅向けの高品質で耐久性のあるデータ・ハイウェイ接続であり、将来のアプリケーション技術の進歩に備える先読みした設備が必要です。

電話システム、エンターテインメント電子機器、家庭用電化製品、監視カメラ、ドアインターコム、照明、入退室管理システム、スマートホームアプリケーションなど、さまざまなホームネットワークと通信技術を接続する必要があります。理想的なこのアプリケーションによって、家庭と遠隔地の両方から、さらなる監視、制御、調整、最適化が可能になるのは近い将来なのです。

-  光ケーブル
-  光パッチケーブル
-  銅線
-  銅線パッチ
-  屋外パッチケーブル



ビル配線ポイント APL



フラット入力ポイント



壁面装着配信ポイント WV



ビル配信 MV



ネットワークターミナル



電源接続



WLANルーター



スイッチ



パッチパネル



壁面コンセント



アクセスポイント

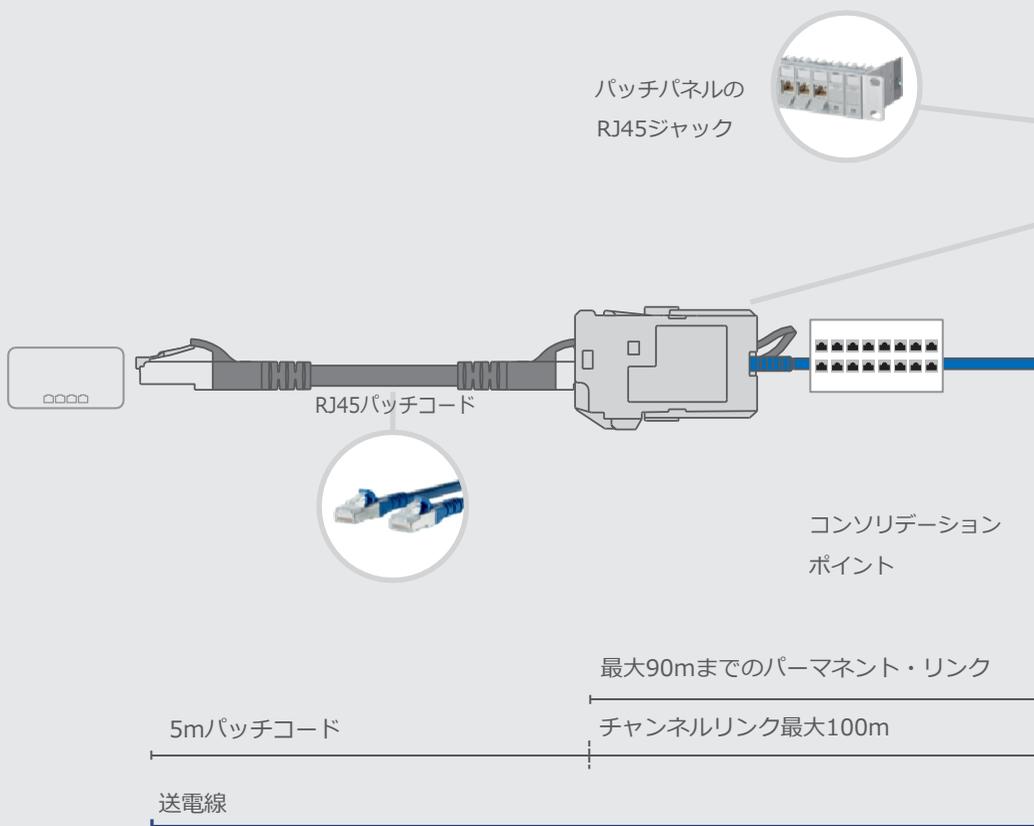
## 従来の3次ケーブル - リンクモデル

### カテゴリ (Cat.)

ジャックやコネクタなどの部品に関するもの

### クラス

ジャックと組み合わされた設置用ケーブルなど、伝送線路に関するもの。

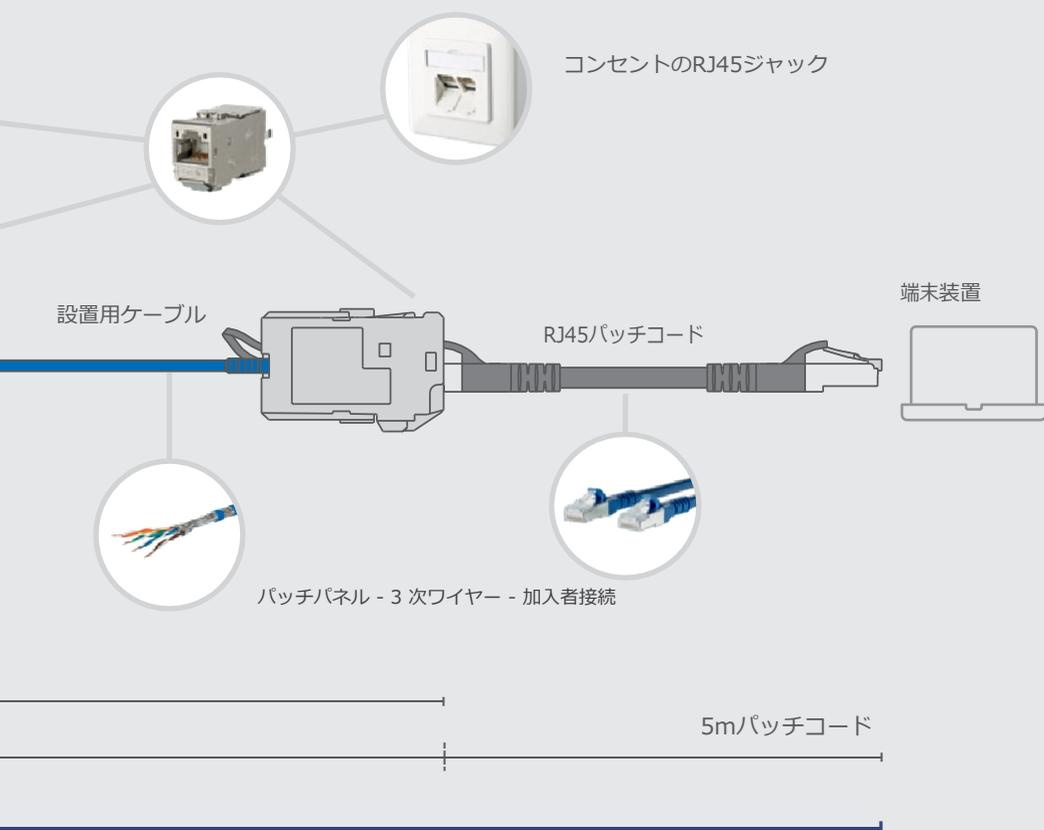


**パーマネント・リンク**（最長90m）

ケーブルは永久に取り付けられ、交換されることはない。

**チャンネルリンク**（最大100m）

常設ケーブル（最大 90 m） + パッチコード（最大 2 x 5 m）



\* 最大フロアディストリビューター内のスイッチからパッチパネル、壁コンセントから端末機器までのパッチコードを含む端末機器までは100mです。

# RJ45コネクタ

## RJ45 コネクタ

EIA/TIA-568規格は、TIA-568A及びTIA-568BのRJ45コネクタの割り当てを示しています。この規格は、Electronic Industries Alliance (EIA)、Telecommunications Industry Association (TIA)、及びInternational Telecommunications Union (ITU)の組織によって規定されました。

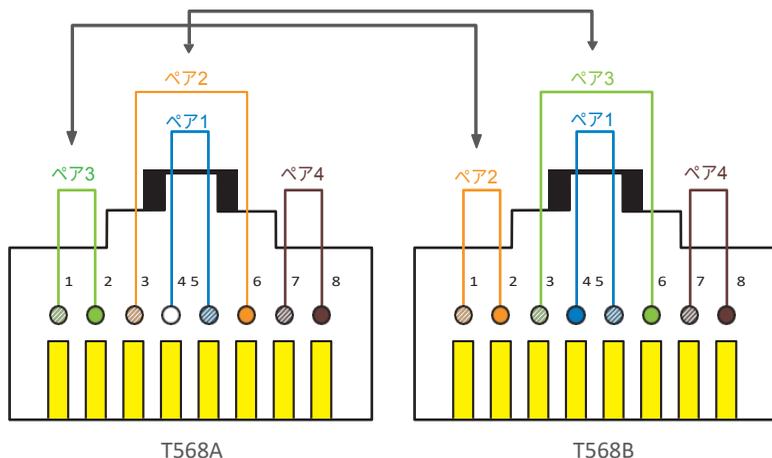
2種類の規格が適用されるのは、EIA/TIAがATTIA-568規格を導入したことが理由です。AT&Tは事前に独自規格（258A）を持っていましたが258Aはすでに広く使われていたため、EIA/TIAはそれをTIA-568Bとして規格に統合しました。

### ストレート・スルー・ケーブル（最も頻繁に使用される） クロスオーバーケーブル（例外）

クロスオーバー・ケーブルでは、一方がT568Aに、もう一方がT568Bに接続され、送受信を行うペアが交差することになります。スイッチやコンピュータなどの最新のネットワーク機器は割り当てを認識しペアの交差を自動的に補正します。

そのため、現在ではクロスオーバー・ケーブルはほとんど使われていません。

### 8極接続の正面図



## 360° 完全シールド

固定クリップでケーブルを  
しっかり固定



圧接(IDC)なので専用工具不要  
AWG 26/1 - 22/1 and AWG  
27/7 - 22/7

フィールドプラグプロ  
180°シリーズのスタック  
ファキャップが共通です。

ケーブル配置図  
Profinet/T568A/T568B

基盤内蔵でノイズ除去、  
インピーダンス整合



2部品のみの構成



専用工具不要

割れないラッチ

強靱な亜鉛合金ハウジング



マルチポート8極



- > 40G field plug pro: Class I up to 2000 MHz 40 GBit/s
- > 25G field plug pro: up to 1250 MHz 25 GBit/s
- > C6A field plug pro: Cat.6A Class EA 10 GBit/s
- > C5 field plug pro: Cat.5 PROFINET 10/100 MBit/s

## RJ45コネクタ - フィールドプラグプロ

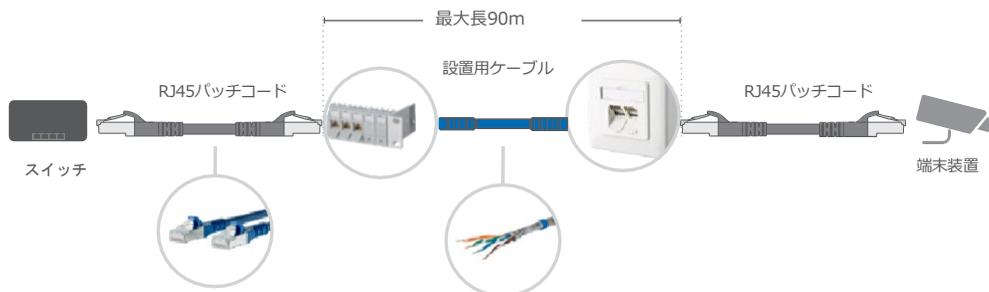
### 状況

信頼性の高いRJ45コネクタは、産業界を含む様々な場面で、最大40Gbit/sの転送レートを持つデータセンター・ネットワーク・ケーブルや、モジュラー・プラグ・終端リンク (MPTL)として使用されています。このリンクは信頼性の高いRJ45パッチケーブルや耐ノイズ性の高い組み立て式コネクタが使用されます。

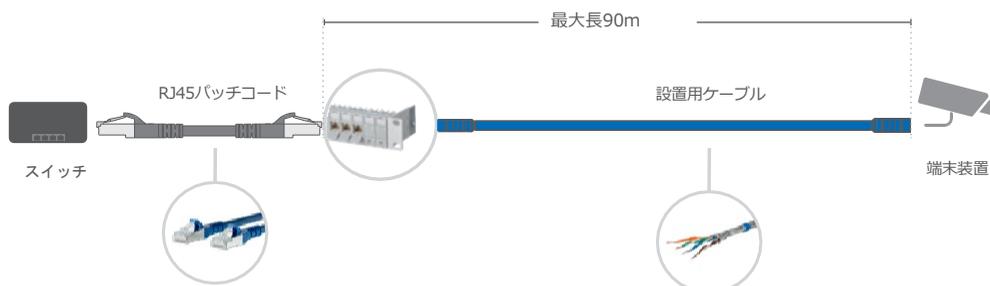
### モジュラー・プラグ・ターミネーテッド・リンク (MPTL)

MPTLは、パッチパネルまたはRJ45ジャックと端末装置との間のダイレクトリンクで、パーマネントリンクの規格に適合しなければなりません。この接続は、フィールドで組み立てられたRJ45プラグを使用して確立される最大ケーブル長が90mに制限されます。

### パーマネントリンク



### モジュラー・プラグ終端リンク



## ソリューション

RJ45フィールドプラグプロは、180°ストレートと360°アングルバージョンの4ペアと2ペアのPROFINETバージョンがあります。

アングルバージョンは曲げ半径を最小化出来るため、コンパクトな配線で狭いスペースでも使用できます。

RJ45フィールドプラグ・プロは、亜鉛ダイキャスト製の堅牢な工業用ハウジングとロックフックが特徴です。コンパクトな設計により、このコネクタはマルチポートに対応し、完全にシールドされています。

RJ45フィールドプラグ・プロは、PROFINETやEtherNet/IPのような工業規格だけでなく、Re-mote Powering、HDBaseT、その他のマルチメータ・アプリケーションにも適しています。

RJ45フィールドプラグ・プロは、専用工具なしで接続できるように設計されています。

(特徴)

1. 階層構造の内部配線→信号線の相互干渉を軽減
2. 極限シールド→信号線の相互干渉を軽減
3. 基板内蔵→高周波ノイズを軽減

プロパティ	C6A RJ45 フィールドプラグ・プロ
押す力と引く力	最大20 N
特別な工具を必要としない取り付け	
ケーブル固定	充電器のスナップオンクリップ経由
UL	
カテゴリ (ISO)	Cat.6A
クラス (ISO/IEC)	EA
カテゴリ (TIA)	6A
リモート給電 (PoE、PoE+、UPoE、4PPoE)	

## RJ45金属ボディフィールドプラグプロ製品一覧

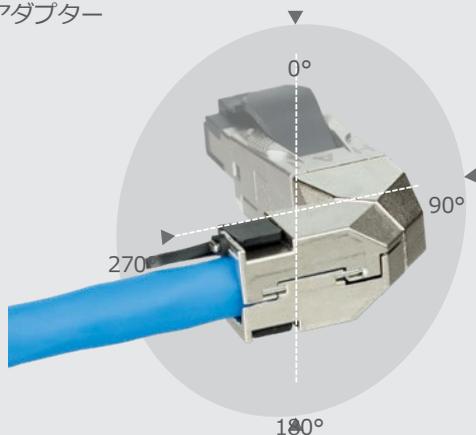
	8-極コネクタ	P/N	種類	
	40G RJ45 field plug pro*	130H405032-E	180°	40 GBit
	40G RJ45 field plug pro 360*	130H405042-E	360°	
	25G RJ45 field plug pro	130G405032-E	180°	25 GBit
	25G RJ45 field plug pro 360	130G405042-E	360°	
	C6A RJ45 field plug pro	130E405032-E	180°	10 GBit
	C6A RJ45 field plug pro 360	130E405042-E	360°	
	4-極コネクタ CONNECTOR	P/N	種類	
	C5 RJ45 2ペア PROFINET	130E405032PE	180°	10 / 100 MBit
	C5 RJ45 2ペア 360 PROFINET	130E405042PE	360°	

\* Ideal for high-speed Direct-Attach-Cables (DAC)

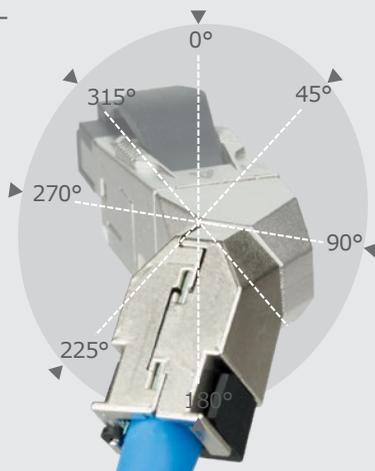
## バリエーション

複数のケーブルアウトレットを持つ360°のバリエーションは、プラグがフレキシブルに使用できます。また、許容される2つの後部位置決めアダプター（4ポジション、90° x 4と8ポジション、45° x 8）により、合計32種類の異なるケーブル・ポジションを選択できます。これにより、省スペースにもフィットできる構造です。

4ポジションアダプター  
(4 PA)



8ポジションアダプター  
(8 PA)



# RJ45ジャック

## E-DATとC6<sub>A</sub> モジュールの比較

### 市場状況

最新の構造化されたビルコミュニケーションや産業用アプリケーションの接続システムには、プロセスを簡素化し、安定した品質を維持することが必要です。

### ソリューション

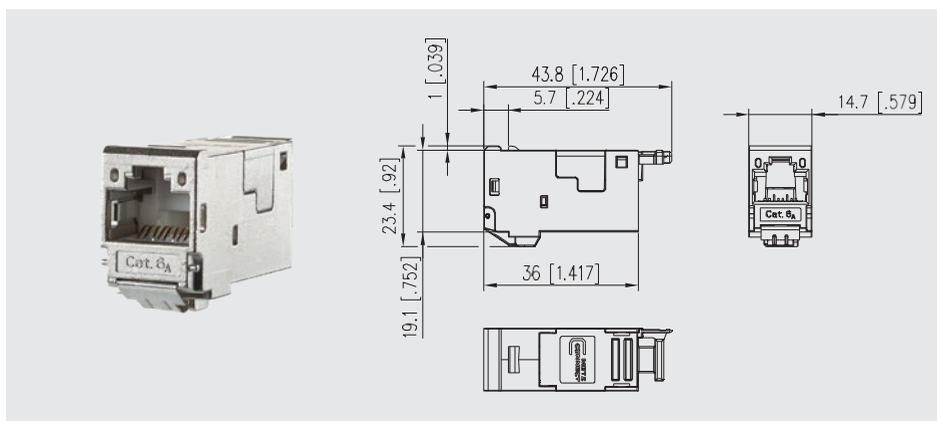
モジュールの接続方法は、E-DATモジュール、C6モジュール、モジュールダクト、パッチパネル床下システム、またはDINレール上で等々全て同じです。



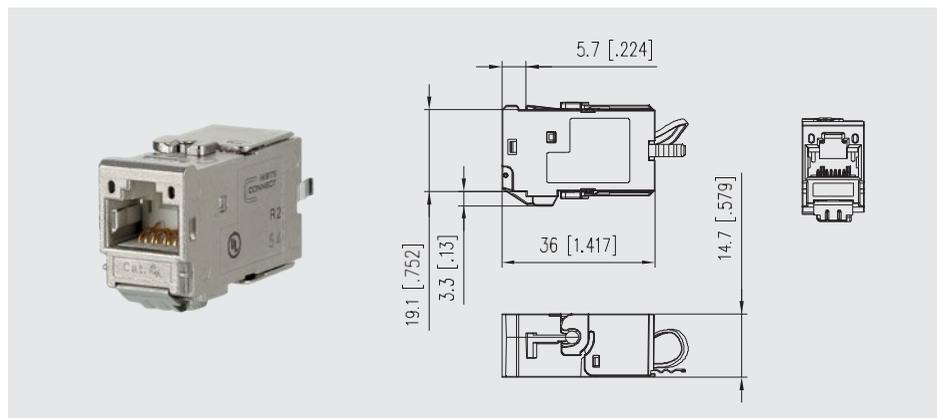
## E-DATモジュールとC6<sub>A</sub> モジュールの違い

E-DATモジュールとC6<sub>A</sub> モジュールは両者ともにCat.6準拠の高品質RJ45ジャックです。  
違いは、以下取付け寸法をご確認ください。

### E-DATモジュール



### C6<sub>A</sub> モジュール



## E-DATモジュール

## C6A モジュール



## 機械的性質

寸法	両モジュールの寸法は同じ	
押す力と引く力	最大20 N	最大30 N
特別な工具を必要としない取り付け	✓	✓
ケーブル固定	モジュールに取り付けられたケーブルタイを経由	付属のスナップクリップを使用

## 認証



GHMT	GHMT認証	GHMTプレミアム 検証プログラム
UL	✓	✓

## 伝送関連特性

カテゴリー (ISO)	Cat.6A	Cat.6A
クラス (ISO/IEC)	E <sub>A</sub>	E <sub>A</sub>
カテゴリー (TIA)	6A	6A
遠隔給電 (PoE、PoE+、UPoE、4PPoE)	✓	✓
補足テスト	最大500 MHzのリンク 最大500 MHz	最大800 MHzのリンク 最大600 MHz

## C6A モジュール：従来品より優れた選択

### 概要

- ＞ 600 MHzまでのコンポーネントテスト
- ＞ 専用工具を使用せず取り付けることができる
- ＞ スナップ式クリップでケーブルを固定するため装着が容易
- ＞ C6A ケーブルコネクタ、25Gモジュール との装着互換
- ＞ 押し引き力が強い
- ＞ 90°、180°、270°ケーブル給電用の追加バージョンあり

## E-DATモジュールとC6A モジュールのアプリケーション



壁コンセント



パッチパネル



床下設置

REGplus  
DINレールハウジング

IP保護ハウジング

## GHMT：最高の品質のためのフェアな認証

GHMT AGは、通信およびネットワーク技術の試験と認証を行う協会です。

この認定期間は、メーカーが自社製品の高い品質を証明できるように支援しています。

欧州全土で、エンドユーザーやプランナーが、品質の証明としてGHMT認証を活用しています。

審査状況は、専用ウェブサイトにて常に透明性をもって最新の状態で表示されます。

## 認証の主な違い一覧

GHMT PVP（プレミアム検証プログラム）



サンプルは、卸売業者からもプロジェクトからも、GHMT AG自身が入手します。  
つまり、最終消費者の手に届く製品を抜き取りチェックしています。



GHMT認証

サンプルは各メーカーからGHMT AGに提供されます。

# 取付け用

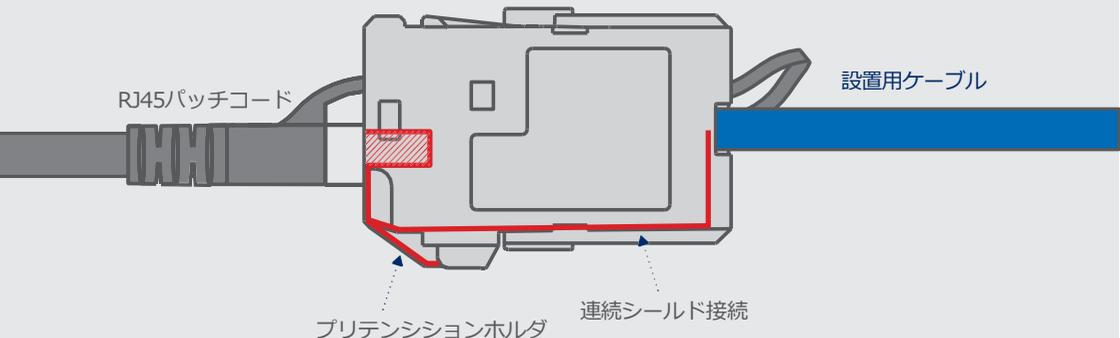
当社のモジュールは、2種類の設置用開口寸法があります：MCモジュールとキーストーンです。様々なアプリケーション（壁面コンセント、パッチパネル、DINレールハウジング）で使用されますが取付け用の開口寸法が異なりますのでご注意ください。

## MCモジュールの取付け開口寸法 - 特長一覧

### 特徴

- > 形状と関連する設置タイプによって  
 壁コンセントやパッチパネルなどのアプリケーションで、モジュールを安全かつ簡単に取付け、取り外しが可能。
- > 取付けアプリケーションは、プラスチックやステンレス鋼など、さまざまな材料で製造することができます。
- > 接続された工事用ケーブルから挿入されたRJ45パッチコードまでの接触抵抗を最小限に抑え、常に安定したシールド接続が長年にわたって保証されます。
- > MCモジュールの設置に基づくパッチパネルまた、ケーブル・シールドからモジュール・フレームに至るまで、一貫して低い接触抵抗を保証します。

## MC モジュール・シールド経路



## MCモジュールとキーストーンの開け口の違い

### 設置用切り欠き - MCモジュール設計



開口図

C6A 180°モジュール

E-DATモジュール180

### 設置用切り欠き-キーストーン・デザイン



開口図

C6A モジュール K 180°

E-DAT モジュール K

# コネクション・テクノロジー

LSAは「はんだ、ねじ、ストリッピングフリー」を意味し特にネットワーク技術において、個々の信号線を迅速に敷設できる実績のある接続方法です。信号線は専用工具を使用して圧接させます。

## パッチパネルを例にしたモジュールとLSA接続技術の違い

### モジュール・パッチパネル

METZ-CONNECTモジュールパッチパネルは個別のRJ45ジャック(25GmodulやC6Amodul)を装備しており、特に伝送関連の特性に関する柔軟性を高め、個々のモジュールを相互に交換することができます。RJ45、同軸、光ファイバーの混在構成も実現可能です。



### LSAパッチパネル

24ポートバージョンのLSAパッチパネルは4つの個別のダイキャスト亜鉛モジュールハウジングで構成されており、それぞれに6つのRJ45ソケットが装備されています。ケーブルをRJ45ジャックのLSA絶縁圧接コンタクトに接続するには専用工具が必要です。



#### 概要

結論として、従来のLSA接続技術は簡易的なモジュラー接続技術に移行されつつあります。しかしながら、依然としてLSA接続技術は、特に埋め込みボックス内のスペースが限られている壁面コンセント仕様等で使用される場合もあります。

## LSAコンセント

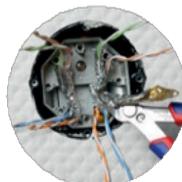
埋め込みボックスに直接設置



下部ハウジングをケーブル端にスライドさせる。



下のハウジング部分を凹型ボックスに押し込む



バッファペアを分離しフォイルを切り離す



接続ユニットを下部ハウジング部に押し込み、LSA+ツールでバッファーを接続する



ストレインリリーフとシールドは、背面にフラップとともに装着されています。それらを前面からネジで固定します。



取付け完成



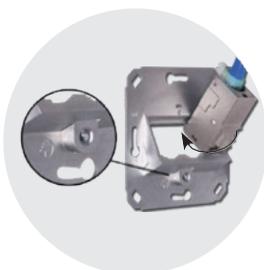
埋め込みボックスの断面



ねじで固定

## モジュール壁コンセント

埋め込みタイプ



# ケーブルコネクタ

## ケーブルコネクタ クラスFAとEA

### 状況

システム拡張中、あるいは新しいネットワークケーブルの敷設中に、ケーブルが「足りなくなる」ことがあります。ケーブルの全長を交換すると、余分な作業と追加コストがかかります。また、現場の事情で交換が不可能な場合もあります。

### ソリューション

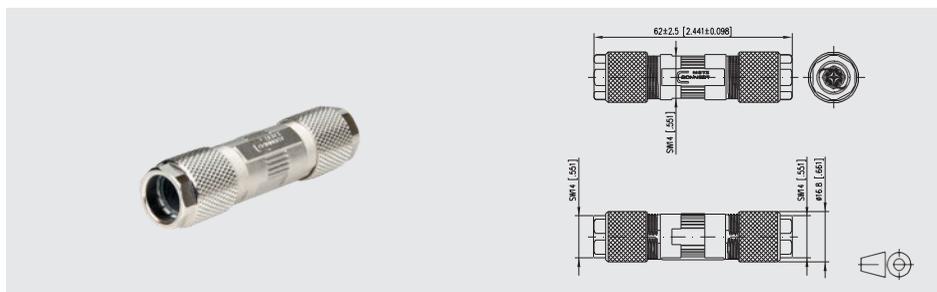
METZ CONNECTのClass EA とClass FA の2種類のケーブルコネクタは、専用工具なしで簡単にケーブルを延長または接続するためのスマートなソリューションです。限られたスペースでも様々な用途に使用することができます。

クラスEA、クラスFAを満たしているため、最大10Gbit/sのリンクを維持することができます。

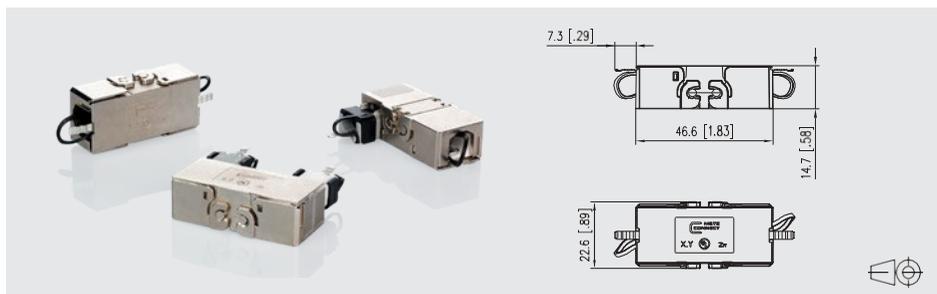


## ケーブル・コネクタ FAと EAの違い

ケーブルコネクタ クラスFA



ケーブルコネクタ クラスEA



### 概要

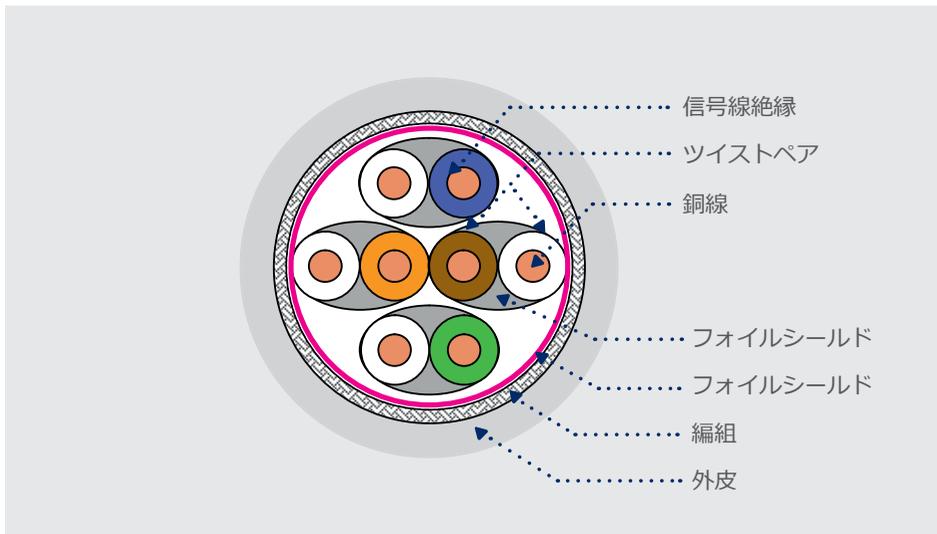
ケーブルコネクタクラス FA は、保護等級IP67、過酷な環境での使用に適しています。

ケーブルコネクタクラスEAは様々なバージョン(90°、180°、360°)があります。専用工具無しで組み付けが出来ます。

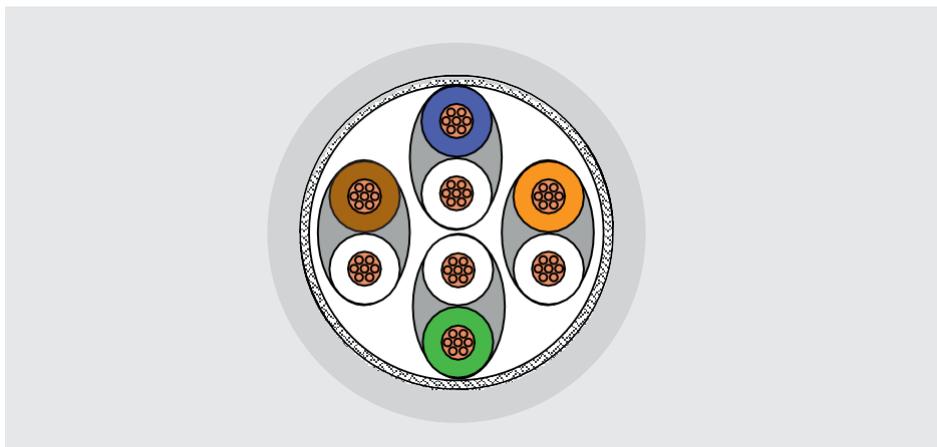
# ケーブル設計と火災時の挙動

## ツイストペアケーブルの設計と指定

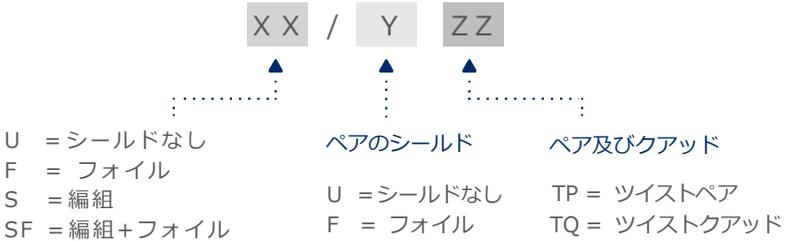
ケーブル構造  
(単線)



ケーブル構造  
(撚り線)



## ケーブル仕様 (ISO/IEC 11801)



## AWG表 (アメリカンワイヤーゲージ)

	断面mm <sup>2</sup> (単線)	断面mm <sup>2</sup> (撚り線)
22	0.610	0.318
23	0.546	0.254
24	0.485	0.201
25	0.432	0.159
26	0.384	0.126
27	0.358	0.100
28	0.318	0.079

## 火災時の状態

欧州規格EN50167、EN50168、EN50169は、火災時の腐食性ガスの放出を防止し、発煙と火災の伝播を低減するために、ハロゲンフリーのシースを要求しています。

略語：

- > FR = 難燃性
 

 > LS = 低スモーク(低発煙)
- > NC = 非腐食性(腐食性成分なし)
 

 > OH = ハロゲンゼロ (ハロゲンフリー)

## 建設製品指令 (EU-BauPVO)

建設製品指令 (EU CPR) は、2013年に建設製品ガイドライン89/106/EECに代わるものとして制定され、建設製品の販売に関する統一条件を規定しています。

EU域内で販売され、域内市場で取引されるすべての建設製品には、メーカーによるCEマーキングの貼付が義務付けられています。

CEマークの重要な要素は、火災クラスの表示です。ケーブルは、その火災の挙動に応じて割り当てられ、その火災の挙動は、現在の試験規格であるEN 50399に従って試験され、ユーロクラスAからFcaに分類されます。これらの試験基準への準拠は、独立機関によって監視および認証されています。

## 防火ケーブルに使用されるユーロクラスの推奨

ユーロクラス	追加クラス		建築物安全要求事項		建物タイプ
炎の広がり 熱の発生	煙密度	溶炎	腐食 (酸)		
 B2ca	s1	d1	a1	非常に高い	公共施設 (学校)
 Cca	s1	d1	a1	高い	病院、幼稚園
 Dca	s2	d2	a1	中間	その他
 Eca				低い	その他
 Fca				小さい	その他

# 電磁両立性

## 電磁両立性

電磁両立性（EMC）とは、電子機器が電磁気的環境下で干渉を引き起こしたり影響を受けたりすることなく機能する能力を指します。典型的な「EMC問題」は携帯電話使用時のスピーカーノイズが挙げられます。このノイズは携帯電話の送信電力によって引き起こされます。

### ツイストペア

データネットワーク技術では、バッファペアがケーブルシース内でツイストされたツイストペアケーブルが使用されます。このツイストペアは平行バッファと比較して、電気的および磁氣的干渉フィールドに対するより優れた保護を提供します。ペアのスクリーンホイール（例えばアルミニウム製）は、さらに保護を提供します。

### 等電位ボンディング

等電位ボンディングは、電気機器のハウジングやヒートパイプなどの導電体の間の電位差を最小限に抑える非常に導電性の高い接続を指します。

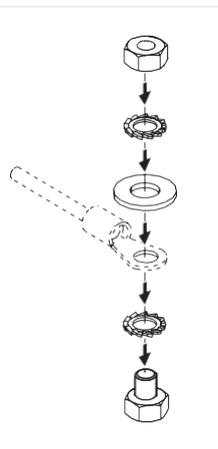
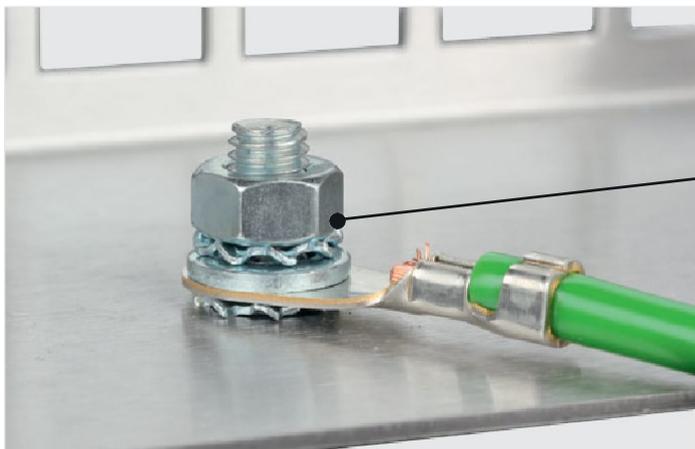
この安全対策は、感電防止や故障防止にもつながります。

### シールド

編組線はシールドとも呼ばれ、近隣の通電ケーブルなど外部からの干渉を確実に遮断します。

同時に、干渉放射も低減します。シールド効果を最大限に高めるには、接続の両側で接地する必要があります。ただし、複数のデバイスが同じシールドを介して互いに接続されている場合、干渉が発生することがあります。これはグラウンドループとして知られています。

この干渉は、デバイスの電位差によって引き起こされ、問題につながることがあります。したがって、シールドシステムは、すべての用途においてシールドなしのシステムよりも「優れている」というわけではありません。



# 設置用ケーブル

## 設置用ケーブル

オフィスケーブルと産業用ケーブルの世界は、時代とともに区別されなくなってきました。イーサネットは、以前はオフィスビルでのみデータおよび音声伝送の標準でしたが、現在では産業界でもイーサネットが使用されるようになってきています。これは、リアルタイムのパフォーマンスと従来のバスシステムの堅牢性とセキュリティを兼ね備えたイーサネット/IPの優位性によるものです。しかし、産業環境では、ネットワークは伝送品質を損なう可能性のある課題に遭遇する。振動、汚れ、湿気による障害のリスクは、特にコネクタ部で非常に高くなります。

METZ CONNECTは、IP67保護コネクタ付きの銅線、光ファイバ、データケーブルを幅広く提供しています。お客様は、現場設置用の個々のコンポーネントと、組み立て済みの銅線および光ファイバーパッチケーブルの両方を選択できます。

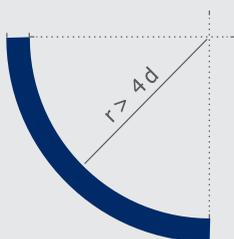
お客様の独自ケーブルを構成し、確認するサービスです。



[www.metz-connect.com/configurator](http://www.metz-connect.com/configurator)

## 設置ケーブルの曲げ半径参考

データ・ケーブルは、設置の段階で大きなストレスがかからないようにしてください。各メーカーのデータシートに記載されているキック半径と曲げ半径を守ってください。対応するデータシートには、2つの値が記載されています。高い方の値はケーブルの引き込み（繰り返し）に適用され、低い方の値はエンド・デバイスへの接続（1回）に適用されます。



d = ケーブル直径  
r = 最小曲げ半径

引張力がかかる時の最小曲げ半径	8 x ケーブル径	EN 50289-3-9
最小の曲げ半径	4 x ケーブル径	寸法別
マルチバッファケーブルの曲げ半径	15 x ケーブル径	寸法別

## ドイツ推奨リンク

PRODUCT	BASIC LINK – 1GBIT/S LINK CLASS E	STANDARD LINK – 10GBIT/S LINK CLASS EA	PREMIUM LINK – 25GBIT/S LINK 25 GBASET
Installation cable	MC GC1000 plus23 Cat.7 S/FTP 4P LSOH 100 m, 500 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 <sub>A</sub> S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 <sub>A</sub> S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m
Patch panel	E-DAT C6 24 Port 1HE LSA	C6 <sub>A</sub> modul 24 port 1RU light gray	Module frame, light gray + 2 x 25Gmodul
Wall outlet	E-DAT C6 2 port recessed pure white	C6 <sub>A</sub> modul 2 port recessed pure white Alternative: LSA E-DAT C.6 <sub>A</sub> 2 port recessed pure white	2 port recessed pure white + 2 x 25Gmodul
Patch cord	Patch cord Cat.6 <sub>A</sub> AWG 26 white 2.0 m / 5.0 m	Patch cord Cat.6 <sub>A</sub> AWG 26 white 2.0 m / 5.0 m	Patch cord 25G AWG 26 gray 2.0 m

## 国際推奨リンク

PRODUCT	BASIC LINK – 1GBIT/S LINK CLASS E	STANDARD LINK – 10GBIT/S LINK CLASS EA	PREMIUM LINK – 25GBIT/S LINK 25 GBASET
Installation cable	MC GC400 SL23 Cat.6 U/UTP LSOH 500 m	MC 550, A23, Cat. 6 <sub>A</sub> U/FTP, 4 pair, LSOH-FR 500 m, 1000 m	MC GC1300 pro22 Cat.7 <sub>A</sub> S/FTP 4P LSOH-FR 100 m, 500 m, 1000 m
Patch panel	E-DAT C6 24 port 1RU LSA	C6 <sub>A</sub> modul 24 port 1HE light gray	Module frame, light gray + 25Gmodul
Wall outlet	E-DAT C6 2 Port UP pure white	C6 <sub>A</sub> modul 2 port recessed pure white Alternative: LSA E-DAT C6 <sub>A</sub> 2 port recessed pure white	2 port recessed pure white + 2 x 25Gmodul
Patch cord	Patch cord Cat.6 <sub>A</sub> AWG 26 white 2.0 m / 5.0 m	Patch cord Cat.6 <sub>A</sub> AWG 26 white 2.0 m / 5.0 m	Patch cord 25G AWG 26 gray 2.0 m

# PUR対LSZH

## PUR対LSZH

PUR ケーブルと LSZH ケーブルの選択は、アプリケーションの具体的な要件によって決まります。

### PURケーブル

耐摩耗性、柔軟性、耐久性に優れているため  
工業用や機械的要求の高い用途

### LSZHケーブル

発煙量が少なく、ハロゲンフリー設計のため、  
公共施設などの安全が重視される環境

#### ⊕ ベネフィット

- › 高い耐摩耗性：機械的負荷のかかる産業用途に最適
- › 柔軟性：低温でも柔軟で、移動可能な用途に適している
- › 耐薬品性：化学薬品、油に対する耐性
- › 耐候性：紫外線や天候に強い
- › 耐水性：湿気や加水分解に弱い

**PUR**  
ポリウレタン

#### ⊖ デメリット

- › コストPVCケーブルより高価
- › 加工：取り扱い、設置が難しい

### LSZH

低煙  
ゼロハロゲン

LSZH、LS0H、  
LSOH、LSNH、  
OHLs、ZHFR

- › 煙の発生が少ない：火災時の視界と安全性が向上
- › ハロゲンフリー：火災時に有毒ガスや腐食性ガスが発生しない
- › 防火性能の向上：燃性
- › 環境にやさしい：生産と廃棄が環境にやさしい

- › コスト：PVCケーブルより高価
- › 機械的特性：機械的負荷の耐性が低い
- › 柔軟性：PURケーブルより柔軟性に劣る

# パッチコード

## パッチコード

### 状況

パッチ・コードとは、ネットワークや電気通信技術で使われる、あらかじめ組み立てられたフレキシブルなケーブルです。もともとは、1メートル程度までのケーブルを指していました。現在では、ケーブルの標準化が進んでいないため、直接敷設されないすべてのケーブルに使われています。パッチコードはフレキシブルな銅撚り線が主で15m程度までの長さでケーブルを余らせることなく設置できる仕様を推奨します。長いケーブル設置で、現地あわせの仕様は単線ケーブルに組み立て式RJ45金属ボディフィールドプラグプロを組み付けることを推奨致します。

### ソリューション

パッチコードの用途：

- ＞ 電気通信：  
電話機器内のコンポーネント
- ＞ データセンター  
ネットワーク構築のためのサーバーとハードウェアコンポーネントの接続
- ＞ ネットワーク接続：  
ローカル・ネットワーク (LAN) において、コンピューターやその他のネットワーク機器をスイッチやルーターに接続する。



プレミアムコネクタとジャックコンタクトを使用する理由

コネクタ接点

ジャック接点



バリのある粗悪なプラグは、コンタクトスプリングに深刻なダメージを与える可能性があります。

丸みを帯びたバリのないコンタクトは、ジャックコンタクトの摩耗を最小限に抑えます。

# パッチコード

製品名	パッチコード CAT.6A AWG 26	パッチコード 25G AWG 26
商品画像		
一般データ		
デザイン	ネットワークコンポーネントの統合や接続に最適	ネットワークコンポーネントの統合や接続に最適
伝送関連特性		
カテゴリ (ISO)	6A	6A
クラス (ISO/IEC)	E <sub>A</sub>	E <sub>A</sub>
遠隔給電	PoE、PoE+、UPoE	PoE、PoE+、UPoE
最大伝送速度	10 GBit IEEE 802.3an	25GBit IEEE 802.3bq
ケーブル構造	S/FTP	S/FTP
その他		
特定の特性	ロックレバー保護、ハロゲンフリー	ロックレバー保護、ハロゲンフリー

## 注文番号コード

130845 XX Y Z -E

13084G 20 33 -E

### XX = 長さ

03 = 0.3 m  
 05 = 0.5 m  
 10 = 1.0 m  
 20 = 2.0 m  
 30 = 3.0 m  
 50 = 5.0 m  
 70 = 7.0 m  
 95 = 9.5 m  
 A0 = 10.0 m  
 A5 = 15.0 m  
 A9 = 19.0 m  
 B0 = 20.0 m  
 B5 = 25.0 m  
 C9 = 39.0 m

長さ 色

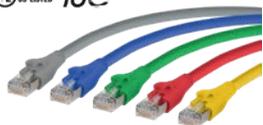
Y = ブッシングの色 Z = ケーブルの色    ブッシングの色とケーブルの色

= 2 mとグレーのみ

0 = 黒 0 = 黒  
 3 = グレー 1 = オレンジ  
 4 = ブルー 2 = ヘザーバイオレット  
 5 = グリーン 3 = グレー  
 6 = 赤 4 = 青  
 7 = イエロー 5 = グリーン  
 8 = 白 6 = 赤

7 = イエロー  
 8 = 白  
 9 = ブルー・紫

パッチコード CAT.6A AWG 27 cULus



パッチコード 40g AWG 26

40G



パッチコード CAT.6 ULTRAFLEX500 VOIP AWG 26



ネットワークコンポーネントの統合や接続に最適

帯域幅を必要とするネットワークコンポーネントの接続に最適

小スペースの場合に最適

6A	8.1	6
Ea	I	Ea
PoE, PoE+, UPoE	PoE, PoE+, UPoE, 4PPoE, HDBaseT	PoE, PoE+, UPoE
10 GBit IEEE 802.3an	40 GBit IEEE 802.3bq	10 GBit IEEE 802.3an
S/FTP	S/FTP	S/FTP

ロックレバー保護、ハロゲンフリー

ロックレバー保護、ハロゲンフリー

最大8500回の動作サイクル  
非常に短いキンク防止スリーブ

13084C X X Y Z -E



13084H X X 77 -E



13084U X X Y Z -E



Y プッシュの色 Z ケーブルの色

プッシュの色とケーブルの色

Y プッシュの色 Z ケーブルの色

- 0 = 黒
- 3 = グレー
- 4 = 青
- 5 = グリーン
- 6 = 赤
- 7 = イエロー
- 8 = 白

- 0 = 黒
- 3 = グレー
- 4 = 青
- 5 = グリーン
- 6 = 赤
- 7 = イエロー
- 8 = 白

= 常に黄色

- 0 = 黒
- 3 = グレー
- 8 = 白

- 0 = 黒
- 3 = グレー
- 8 = 白

# パッチコード

製品名	パッチコード 6KV FLEX500 屋外 AWG24 PUR S/UTP	産業用パッチコード RJ45
商品画像		
一般データ		
デザイン	屋外やスイッチキャビネット への端末機器の統合	産業環境における機器の接続や統合
伝送関連特性		
カテゴリ (ISO)	5e	6A
クラス (ISO/IEC)	E <sub>A</sub> ISO/IEC 11801-1、DIN EN 50173-1に準拠	E <sub>A</sub>
遠隔給電	PoE、PoE+、UPoE	PoE、PoE+、UPoE
最大伝送速度	10 GBit IEEE 802.3an	10 GBit IEEE 802.3an
ケーブル構造	S/UTP	S/FTP
その他		
特定の特性	耐油、耐紫外線、可動式アプリケーション、6KVサージ電圧試験  (DIN EN 60664-1に準拠)	耐油性、ロックレバー保護、 モールドコネクタ
注文番号 CODE	13084F <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">XX</span> 00-E	142M2X55 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">XXX</span>
	⋮ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">長さ</span>	⋮ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">長さ</span>
XX = 長さ		XX = 長さ
03 = 0.3 m 95 = 9.5 m		010 = 1 m 050 = 5
05 = 0.5 m A0 = 10.0 m		m 020 = 2 m 100 =
10 = 1.0 m A5 = 15.0 m		10 m
20 = 2.0 m A9 = 19.0 m		
30 = 3.0 m B0 = 20.0 m		
50 = 5.0 m B5 = 25.0 m		
70 = 7.0 m C9 = 39.0 m		

ブッシングの色とケーブルの色= 常に黒

E-DATインダストリー・パッチコードRJ45



片側または両側にV6（防水）コネクタハウジング  
産業環境での機器接続に最適

6

E

PoE; PoE+、

UPoE

1 GBit IEEE 802.3ab

S/FTP

耐油性、V6コネクタ保護

バリエーション1

IP67(v6) - IP67(v6) =  
141n113k13k x x

↑  
長さ

バリエーション2

RJ45 IP20 - IP67(v6) =  
141n113k100 x x

↑  
長さ

バリエーション3

RJ45 IP20 - RJ45 IP20 =  
141N1100100 X X

↑  
長さ



# パワー・オーバー・イーサネット

## 遠隔給電

PoE (Power over Ethernet) とは、データ信号と電気エネルギーを1本のケーブルで端末装置に伝送する技術を指します。V6コネクタハウジング付きの片側または両側 - 産業環境における装置の接続に最適です。PoEは主電圧を安全な超低電圧に変換し、対応するデータ信号とともに、構造化ケーブルを経由してPoE対応の端末装置に伝送します。

IEEE規格	製品名	クラス	最大 送りパワー (PSE)	最大 送りパワー (PD)
IEEE 802.3af	PoE	0	15.4 W	12.95 W
		1	4 W	3.84 W
		2	7 W	6.49 W
		3	15.4 W	12.95 W
IEEE 802.3at	PoE+	4	30 W	25.5 W
		5	45 W	38.7 W
IEEE 802.3bt	4PPoE	6	60 W	52.7 W
		7	75 W	62 W
		8	100 W	71 W

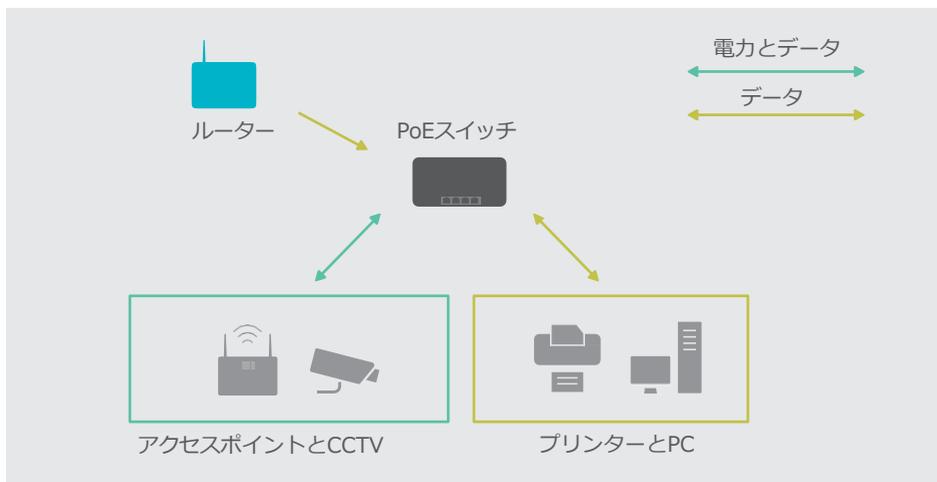
### 電源供給装置 (PSE)

PSEデバイス (PoEスイッチなど) は電源として機能し、PoE対応デバイスに電力とデータを供給します。

### パワードデバイス (PD)

例えばWLANアクセス・ポイントのようなPDデバイスには、電力とデータが供給されます。

PSEとPD間の電力差は、インピーダンス、変換損失、ケーブル抵抗などの電力損失に起因します。



## 産業と用途

産業	アプリケーション	一般的な電源要件
小売	自動販売機	30 - 60 W
銀行	ATM	45 W
ビルオートメーション	換気フラップ、 アクセスコントロール	40 - 50 W
ビルのセキュリティ	チルトアングルカメラ	30 - 60 W
その他	デジタル署名	> 30 W
建築技術	LED照明	25 - 100 W
その他	マルチチャンネルWLANアクセス	> 30 W

## 推奨アプリケーション

新しい4PPoE規格は、4対のケーブルを経由して、最大10Gbitイーサネットのデータレートで最大90ワットの電力を端末機器に供給します。

- > EN 62368-1の超低電圧安全規格の要件を満たしています。(SELV)
 

 > UPS(無停電電源装置)との組み合わせにより、PoE端末機器の無停電動作が可能です。
- > ISO/IEC 11801およびEN 50173に準拠した構造化ケーブルリングを使用する場合は、最低クラスDが必要です。
- > 高いPoE電力ではケーブルが発熱するため、カテゴリ7 または 7A を推奨します。

# 無線LAN

## WLANとは？

WLANルーターは、WLANネットワークの中心であり、また「インターネットへのゲートを開く」インターネットゲートウェイを形成します。端末（ノード）とは、ノートパソコン、スマートフォン、タブレット、ゲーム機など、WLANに接続するデバイスです。

## 周波数帯、チャンネル、バンドとは？

ルーターと端末間の通信は、2.4GHz、5GHz、または6GHzの周波数帯域で行われます。WLANの周波数帯域は道路に例えられ、異なるチャンネルが車線、周波数が明確な位置を表します。一般的に、周波数が高いほど、データレートは大きくなります。しかし、同時に信号の到達距離は短くなります。

WLAN接続は特定の帯域のチャンネルを使用します。

（特定の車両は同時に1つの道路しか走行できません）

複数のチャンネルと帯域により、複数のデバイスに同時アクセスを提供します。道路と同様に、同時使用ユーザーが多すぎると渋滞が発生しますが、車線数の多い広い道路では交通量を増やすことができます。

## WLANを最大限に活用するには？

最適なWLANチャンネルを選択するには、それぞれのルーターまたはWLANアクセスポイントで「自動チャンネル選択」を有効にする必要があります。ハードウェアプロバイダーがこの設定オプションを提供していない場合は、オーバーラップフリーのチャンネルを選択する必要があります。

2.4GHz帯では、チャンネル1、6、11のいずれかになります。5GHz帯では、すべてのチャンネルがオーバーラップフリーです。干渉の少ないチャンネルを選択する必要があります。

干渉は、例えばBluetooth（2.4GHz）など、同じ周波数帯を使用する他のワイヤレス機器によって引き起こされます。また、WLAN信号に悪影響を及ぼす素材もあります。例えば、金属、コンクリート、しっくいなどの素材は、信号に極端な悪影響を及ぼしますが、木材やガラスからのWLAN放射にはわずかな影響しかありません。

## 最も重要なWLAN規格と周波数帯

標準年	WiFi 4 802 MHz 2009	WiFi 5 02.11ac 2013	WiFi 6 /6E 802.11ax 2020	WiFi 7 802.11be 2023
最大伝送速度 (理論値)	600 MBit/s	6,936 MBit/s	9,608 MBit/s	46,120 MBit/s
おおよその範囲 (建物内)	70 m	35 m	30 m	30 m
周波数範囲	2.4 + 5 GHz	5 GHz	2.4 + 5 + 6 GHz	2.4 + 5 + 6 GHz
送受信ユニット	4 x 4	8 x 8	8 x 8	16 x 16
アンテナ技術	MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO
チャンネル帯域幅、 最大	40 MHz	160MHz	160 MHz	320MHz

無線LANバンド	2.4 GHz	5 GHz	6 GHz
レンジ	家庭	アパート、店舗	アパート、店舗
スピード	周波数帯域が高いほど、データ・レートは大きくなる 周波数帯域が低いほど、レンジは大きくなる		
故障や妨害に対する感受性	高い	低い	非常に低い
広範な使用	高い	ミディアム	低い
頻度	2.3995- 2.4845 GHz	5.150~5.725 GHz	5.925- 6.425 GHz
チャンネル幅	20および40 MHz	20, 40, 80, 160 MHz	20, 40, 80, 160 MHz
チャンネル (ヨーロッパ)	1 ~ 13	36~64 100~140	1~25

## WLANネットワークにおける範囲と速度の問題、例：

- › 壁や天井などの物理的障壁
- › 送電電力
- › 距離
- › 電波干渉
- › アクセスポイント/WLANルーターの過負荷

## レンジとスピードの問題に対する解決策、例：

- › 中継器
- › 電力線アダプタ
- › アクセスポイント

### ⊕ ベネフィット

#### 中継器

- › 設置が容易な
- › レトロフィット ソリューション
- › 手頃な価格

### ⊖ デメリット

- › デュアル・クロスバンドでない場合、データ転送レートが半分になる。
- › 干渉による速度低下の可能性
- › 壁を乗り越えるのが難しい配置
- › スケーラビリティの制限
- › ソケットの割り当て

#### 電力線アダプタ

- › 設置が容易
- › 後付け可能
- › 手頃な価格
- › 別配置
- › WLANと追加のLAN接続長
- › 距離や壁の乗り越えも可能

- › 非シールド線による高い干渉感受性
- › 電源線が長いため干渉を受けやすい
- › 信号線がないのでスッキリした外観

#### アクセスポイント

- › 高いデータ転送速度
- › シールド線のため干渉を受けにくい
- › 個別配置
- › 一般的にネットワークワイヤー経由での電圧供給が可能 (PoE)
- › 一般的にLAN接続が追加される
- › 長い距離、壁貫通が可能

- › レトロフィットは困難
- › ケーブル配線が必要
- › コスト全体が高くなる

## 信号強度

アクセスポイント、中継器、電力線アダプタなし



アクセス・中継器、リピータ、電力線アダプタ使用時



● 強い信号

● 平均信号

● 弱い信号

# IP保護

METZ-CONNECTはRJ45、光ファイバ用のIP保護ハウジングを準備しています。これらのハウジングは、壁面や表面への取り付け、自立設置が可能です。さらに、ハウジングの壁面取付け用のフランジもあります。V1、V4、V5、V6、V14のバリエーションがあります。



# ステディテック

STEADYTEC® は、データ、エネルギー、信号伝送分野における先駆的な防水接続技術です。業界をリードする3社によって開発されたこの技術は、過酷な産業環境において、信頼性が高く、ユーザー志向で規格に準拠したソリューションの基盤を形成しています。

## プラグインサート



E-DATインダストリ  
RJ45フィールド  
プラグインサート\*



E-DATインダストリ  
RJ45フィールド  
プラグインサート  
PROFINET\*



E-DATインダストリ  
RJ45プラグ  
インサート

## コネクタハウジング / フランジハウジング



工業用IP67 V1  
メタルプラグハウジング



工業用 IP67 V1プ  
ラグハウジング



工業用IP67 V4プ  
ラグハウジング



工業用IP67 V5  
メタルプラグ  
ハウジング



工業用IP67 V14  
プラグハウジング



工業用IP67 V1メタル  
バルクヘッド



工業用 IP67 V1  
バルクヘッド



工業用 IP67 V4  
バルクヘッド



工業用IP67 V5  
メタルバルクヘッド



工業用IP67 V14  
バルクヘッド

## ジャックインサート



E-DATインダストリ  
RJ45プラグ・  
インサート



E-DATインダスト  
リRJ45フィールド  
ジャックインサート

\* 専用

ステディテック  
信頼できる技術

## IP保護等級

IP保護は重要な役割を果たします：一般的に、IPの数値が高ければ高いほど、電気部品の選択に有利です。IP保護等級は、ほこりや水に対する保護等級です。ただし、IP69Kのように数字が大きいからといって、自動的に異物の侵入（例えばIP69Kはホコリの侵入）や浸漬に対する保護が強化されるわけではありません。IPコードは2桁で構成されています。

1桁目は異物に対する保護、2桁目は水に対する保護の等級を示します。

## 異物に対する保護等級

1桁	意味
0	保護なし
1	50mmを超える固形異物（手など）に対する保護
2	12mmを超える固形異物（指など）に対する保護
3	2.5mmを超える固形異物（工具など）からの保護
4	1mmを超える固形異物（ワイヤーなど）からの保護
5 / 5K	ホコリの堆積に対する保護
6 / 6K	防塵

IEC 20653又はDIN EN 60529に準拠した最初の桁は、異物に対する保護等級を示します。

## 水に対する保護等級

2桁目	意味
0	保護なし
1	垂直に落ちる水滴からの保護
2	斜め（15°）に落ちる水滴からの保護
3	スプレーからの保護
4 / 4K	あらゆる方向からの噴霧に対する保護
5	あらゆる方向からの噴霧に対する保護
6	強い噴流からの保護
6K	圧力が高まった状態での強い噴流水に対する保護（道路用車両）
7	一時的な水没に対する保護
8	持続的な水没に対する保護
9	高圧/蒸気ジェット洗浄時の水に対する保護（農業用）
9K	高圧/蒸気ジェット洗浄時の水に対する保護（道路用車両）

2桁目は水に対する保護等級を示します。

## IP保護等級だけではすべての環境条件をカバーできない



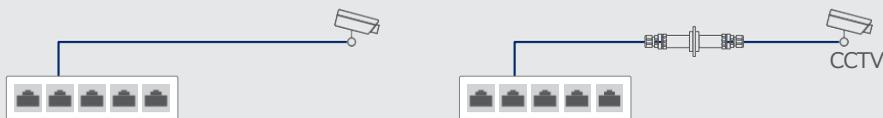
MCO IP69k保護ハウジング付きマストの固定

「ほこり」や「水」だけでなく、IP保護等級規格では規定されていないもの、屋外エリアで発生する可能性のある環境影響もあります。これには、「乾燥した湿度の高い熱、寒さ、急激な温度変化、腐食、紫外線、衝撃、振動」などが含まれます。

MCO IP69k は、IP 保護に加え、屋外使用における要件をすべて満たし、幅広いデータネットワークケーブルアセンブリ用に設計されています。

## 使用例

アクティブコンポーネントの移動監視カメラや無線アクセスポイントなど

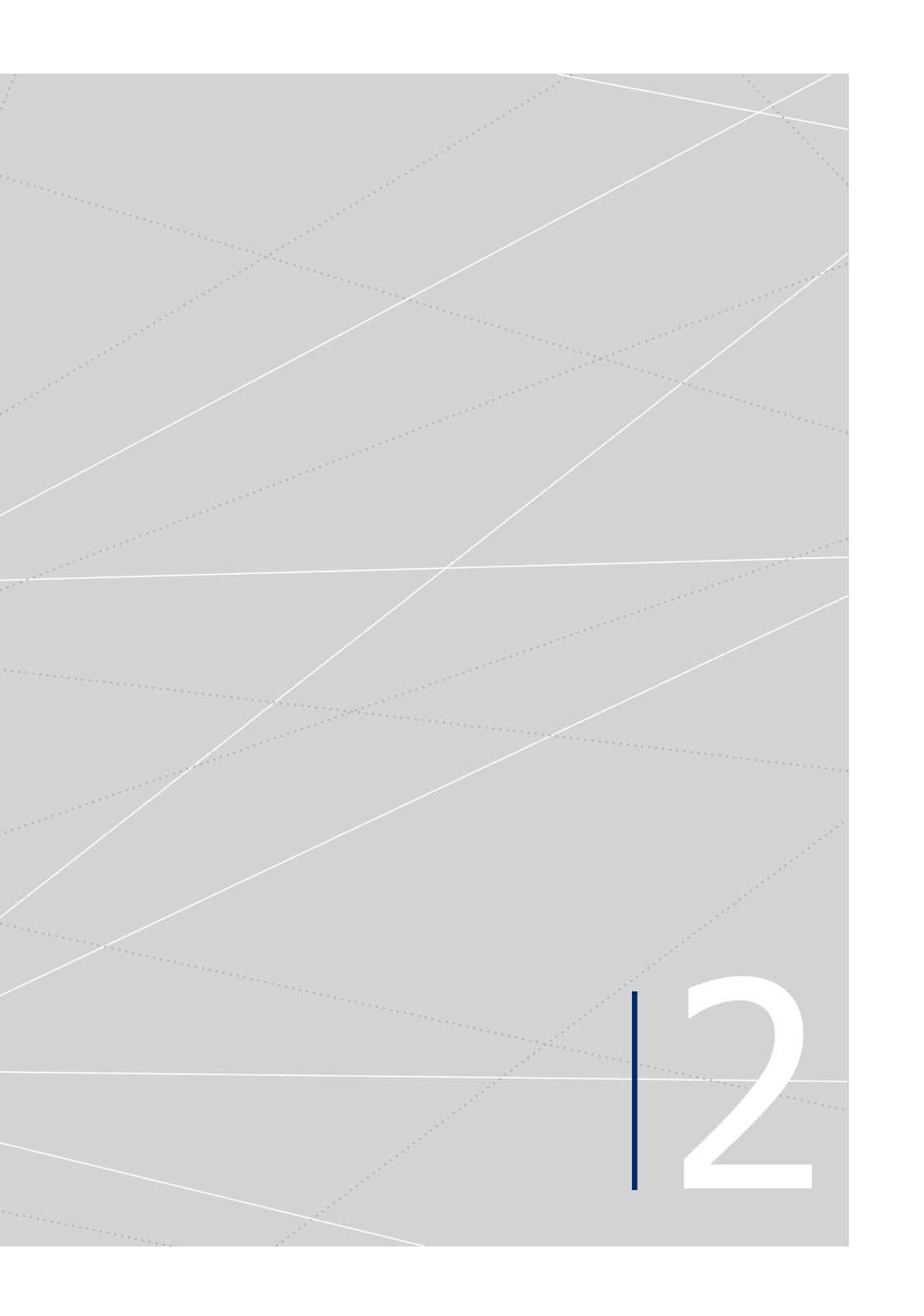


MCO IP69k セットの壁面取付（取付ブラケット付き）



マストの取り付け





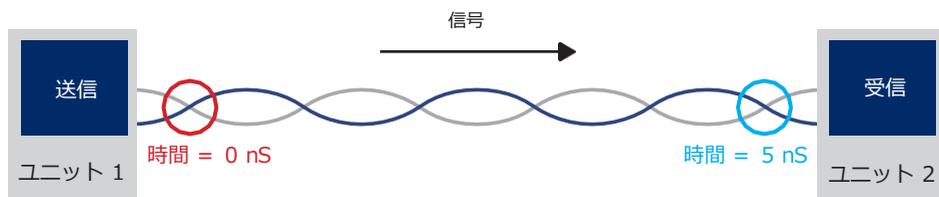
| 2

# 測定値と問題解決

# 測定値

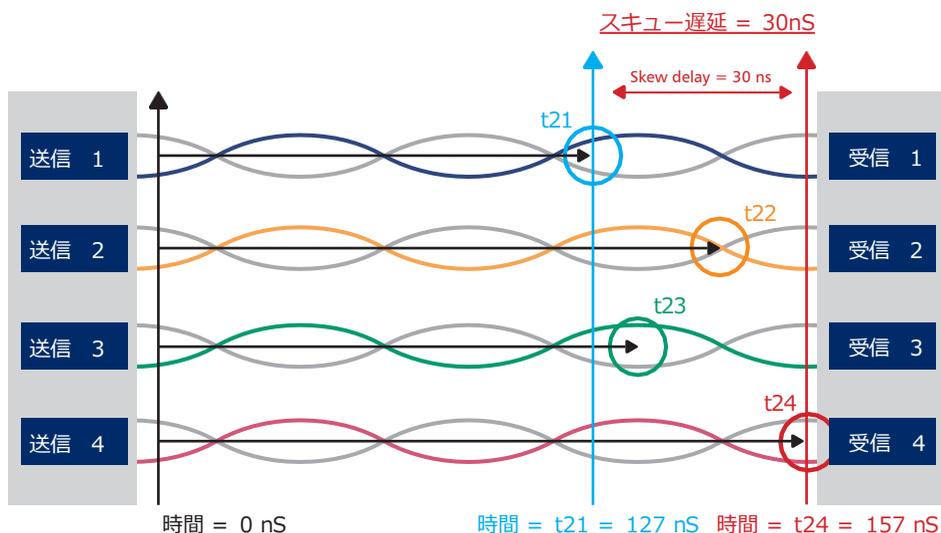
## 伝搬遅延（信号実行時間）

「伝搬遅延」とは信号が送信から受信に到達するまでの時間を示します。この値はナノ秒（nS）で表示されます。ほとんどのネットワーク機器は、データパケットを損失することなく最大5.7 nS/mの信号伝搬時間を処理することができます。データ送信にあまりにも長い時間がかかると、信号が割り当てられなくなり、エラーが発生します。信号の実行時間が、チャンネルリンクが100mに制限されているのはこれが理由です。



## 遅延スキュー（信号伝送の時間差）

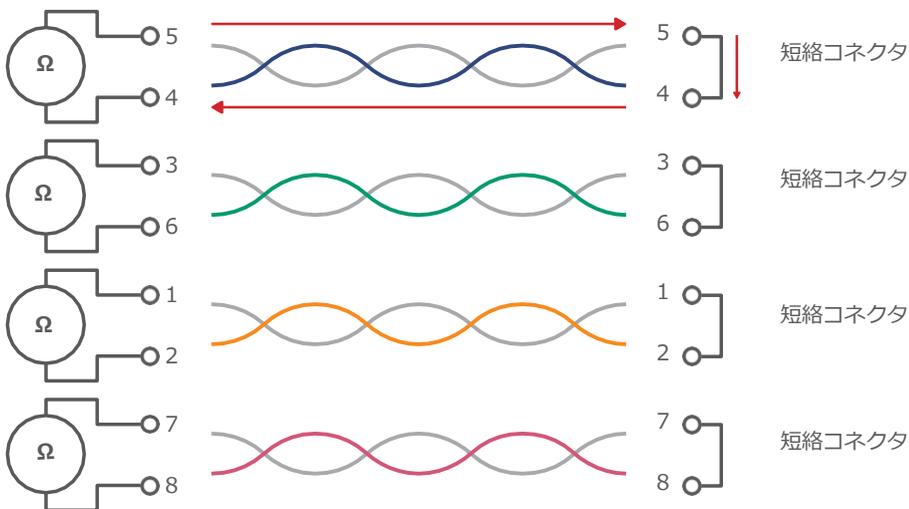
遅延スキューは、最も速いペアと最も遅いペア間の信号伝搬時間の差になります。100mチャンネル・リンクの場合、その値は50nS/m以下と規定されています。



### 直流ループ抵抗

DCループ抵抗はペアの抵抗値を示します。抵抗値はケーブルまたはループの長さに比例して上昇します。DCループ抵抗は一般的な配線ミス特定することが出来ます。

DCループ抵抗は、カップリング抵抗と混同しないように確認してください。

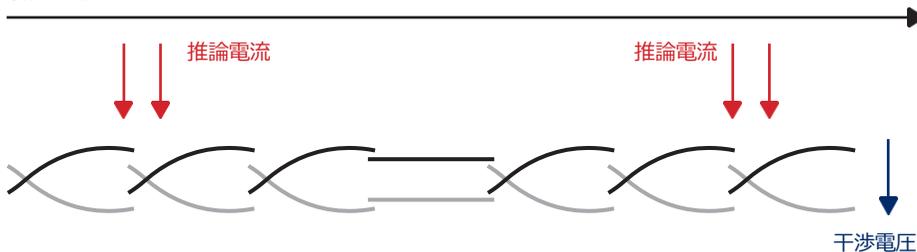


### 伝達インピーダンス（結合抵抗）

「伝達インピーダンス」（結合抵抗）はシールド品質の定量評価であり、伝達インピーダンスが低いほどシールド効果は高くなります。シールドは外部からのノイズ干渉（送電線など）を確実に遮断し、ケーブル内の電磁界の伝播を抑制します。

伝達インピーダンスは通常、 $m\Omega/m$ で表示されます。

### 接続送電線



## インピーダンス

「特性インピーダンス」は、反射や信号損失のない信号の伝送品質を表わします。したがって、伝送速度と信号品質にとって極めて重要なファクターです。原則として、ネットワーク技術における特性インピーダンスは、100MHzで100オームとされています。特性インピーダンスは、機械的な影響、温度変化、ワイヤーやコネクタの移行によって悪影響を受ける可能性があります。

## リターンロス

「リターンロス」とは、信号源から供給される信号電力と、信号源に反射または戻される信号電力との比率を表わします。リターンロスは、送信信号に干渉し、測定挿入損失の増加につながる可能性があるため、重要なパラメータです。

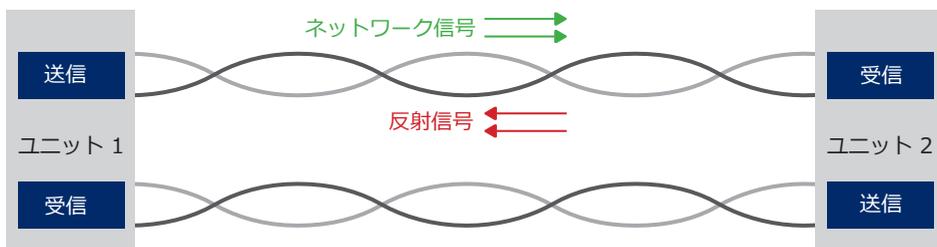
特にコネクタによる接続ポイントの品質は、リターンロスが増加する傾向にあります。

## 戻り減衰

dB

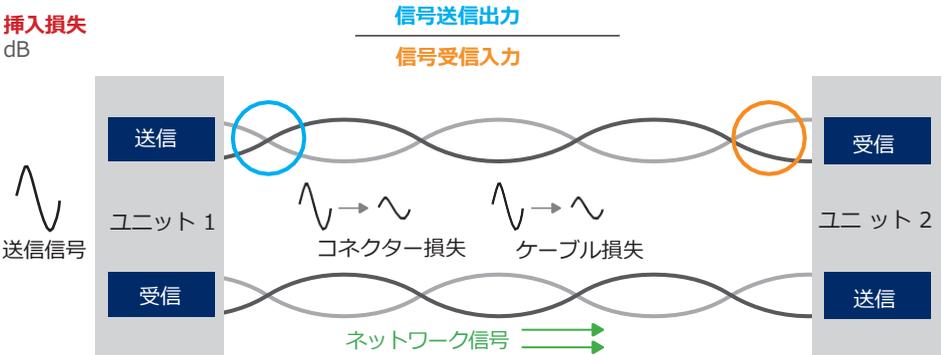
前進方向に有効な信号

逆方向の反射信号



**挿入損失**

「挿入損失」とは、ケーブルを通過する際に信号が減衰することを示し、単位はデシベル（dB）です。従って、ケーブルの長さやコネクタ構造は挿入損失に大きな影響を与えます。

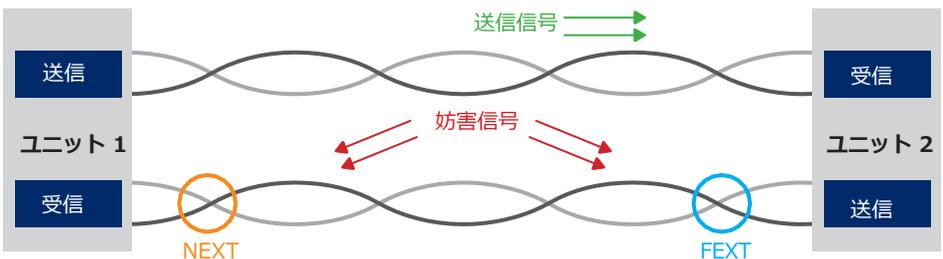


**NEXT(ネクスト)&FEXT(フェクスト)**

**NEXT**とは「Near End Crosstalk (近端クロストーク)」の略で、「近端」の信号があるデータ線から別のデータ線に伝わったり、送信が隣の受信に干渉したりする現象です。これは、各電流導体の周囲に電磁界が形成され、それが隣接する電線にストレスを誘発し、それに対応する干渉を引き起こす事が原因です。（コネクタの内部構造に大きく影響されます）

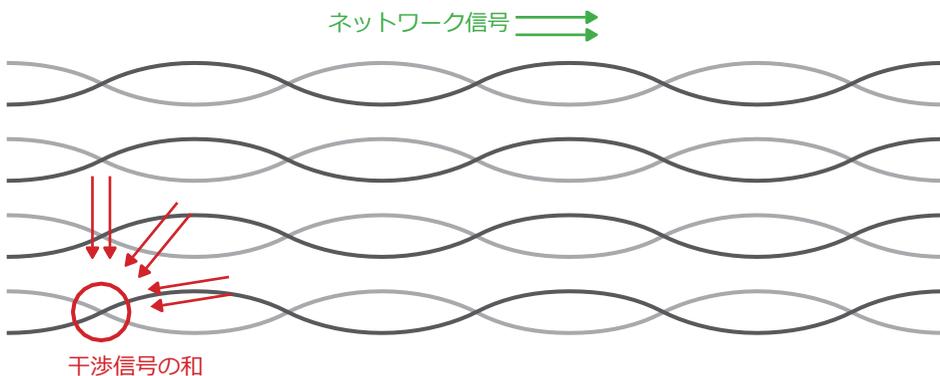
**FEXT**は「Far End Crosstalk」の略で、「遠端クロストーク」と呼ばれ、信号が「遠端」またはケーブル全長に沿って伝達されます。FEXTの影響はケーブルの長さ按比例して弱くなるため、実際にはNEXT干渉の方がFEXTよりも強くなります。

$$\text{NEXT} = \frac{\text{送信信号}}{\text{近端での干渉信号}} \text{ dB} \qquad \text{FEXT} = \frac{\text{送信信号}}{\text{遠端での干渉信号}} \text{ dB}$$



## パワーサムNEXT (PSNEXT)

「パワーサムネクスト」はペアに結合されたすべての干渉信号の合計値です。したがって、合計値は直接測定された値ではなく計算値です。すべてのペアがデータを送信している場合、複数のペアからの干渉信号が1つのペアに混在している可能性があるため、PS NEXTは特に重要です。



# 問題解決

## i

### ツイストペアケーブルの敷設で最も多い不具合

- › バッファペアが正しく接続されていない
- › 要求伝送品質を実現できていない状態
- › デバイスの選択、組み合わせの間違い
- › ケーブルの損傷（許容曲げ半径を超える、破損、押しつぶし）
- › パッチコードの品質が低い
- › ワイヤーが正しく接触していない（例：IDC 絶縁変位コネクタ）









We realize ideas

**METZ CONNECT GmbH**

Im Tal 2  
78176 Blumberg  
Germany

Phone +49 7702 533-0  
Fax +49 7702 533-189

info@metz-connect.com  
www.metz-connect.com

**METZ CONNECT USA Inc.**

200 Tornillo Way  
Tinton Falls, NJ 07712  
USA

Phone +1 732 389 1300  
Fax +1 732 389 9066

**METZ CONNECT France SAS**

28, Rue Schweighaeuser  
67000 Straßburg  
Frankreich

Phone +33 3886 17073  
Fax +33 3886 19473

**METZ CONNECT AUSTRIA GmbH**

c/o German chamber of commerce  
in Austria

Schwarzenbergplatz 5, Top 3/1  
1030 Vienna  
Austria

Phone +43 1 227 12 64  
Fax +43 1 227 12 66

**METZ CONNECT Zhongshan Ltd.**

Ping Chang Road  
Ping Pu Industrial Park  
Sanxiang Town  
Zhongshan City, 528463  
Guangdong Province  
China

Phone +86 760 86365 055  
Fax +86 760 86365 050

**METZ CONNECT Asia Pacific Ltd.**

Suite 1803, 18/F  
Chinachem Hollywood Centre,  
1 Hollywood Road, Central  
Hongkong

Phone +852 26 027 300  
Fax +852 27 257 522

輸入総代理店  
株式会社リンスコネット  
〒134-0091  
東京都江戸川区船堀五丁目3番  
2-309号TEL03-3877-3125

2025年1月発行



898927-01 | 10/2024