

アプリケーションノート

信頼性の高いイーサネット接続

RJ45 - 工業用およびビル用標準準拠のオールラウンドプラグ

RJ45 - 工業用及びビル用標準プラグ

電話用プラグから未来のハイテク・プラグ・システムへ

経営陣 概要

RJ45プラグは「イーサネット」において重要なコネクタです。環境要件に合わせて設計され、ケーブルの物理的特性に適合することで、ネットワーク全体のパフォーマンス最大限引き出します。10ギガビット対応で、産業用ケーブルの要件に適合するこのプラグは、すでにハイエンド機器の一部となっています。このプラグは、ネットワーク全体の信頼性に大きくかかわる重要な部品です。

目次

経営概要.....	2
目次	2
電話プラグから高速プラグシステムへのRJ45	3
アウトレットの遺産.....	3
コネクションフリー伝送ルート	4
WLANアクセスポイントの設置	4
ビルディングオートメーション.....	4
ホームオートメーション.....	5
インダストリー（産業用イーサネット）	5
スペースに制限のある場所.....	6
古い」プラグに求められる新たな要件	6
ワイヤーの太さ	6
ケーブルシース	6
伝送速度.....	6
クロストーク	7
シンプルさ / コンタクトの信頼性	7
結論	8

電話プラグから高速プラグへのRJ45 システム

RJ45は、データ伝送システムの万能プラグとして30年以上にわたって使用されています。

ケーブル、コンセント、分配器に加えて、欧州規格DIN EN 50173 で定義されている「アプリケーションニュートラル通信ケーブルシステム」の重要な一部です。このシステムは信号を送る、通信システムとして使用されているため、電源ケーブルとは異なり日々進化しています。従いまして、将来の通信システムの進化を見据えて、より高度なシステムを施設する必要があります。その結果、10年、20年先の高速通信規格へ適合させることができ工場、ビル、オフィスの通信環境を常にアップデートすることができる環境を維持します。

アウトレット レガシー

これまで、ネットワーク機器には必ずコンセントが必要だと考えられてきた。これは関連規格でも想定されている。しかし、新たなクラスのデバイスがビル・ネットワークを支配しつつある - しっかりと設置され、もはや必須の対策としてコンセントを必要としないデバイス。

LANに機器を接続する場合、取り付け業者が最初に探すのはコンセントだ。

各端子接続 (TA) には、それぞれのコンセントが必要です！ DIN EN 50173-1規格では、このように定義されています。これは1995年の規格導入以来、構造化されたケーブル配線において一般的に有効な規格であり、疑問の余地はありません。

この手順は電源配線に由来する。ここでも、人や機械に対する危険を回避し、最も単純なケースでは主電源プラグを抜くことによって、デバイスをネットワークから安全に切り離すことができるようにする必要があります。

RJ45はその誕生以来、DIN EN 60603-7-xに規定された外形は変わっていません。

非常にコンパクトな構造で、8つのコンタクトとシールドを備えています。標準のRJ45プラグでは、ケーブルはいわゆる圧着工具を使用した圧接技術によって接続されます。

最新のプラグは、より高い接触信頼性を提供する絶縁技術を採用しています。これらやその他多くの技術的な発展や最適化の結果、今日に至るまでデータ伝送における一流のソリューションであり続けています。RJ45は、4対 (8線) データケーブル用の標準プラグで、これまでは主にオフィス通信で使用されてきました。

こうした安全上の懸念はイーサネットには当てはまらない。しかし、設置場所の設定もイーサネットでは正当化される。例えば、オフィスのPCワークステーションは常に箇所に固定されているわけではありません。そのような部屋では、使用中に接続ポイントが移動するため、壁に固定されたコンセントを用意し、そこからフレキシブルなパッチケーブルでPCを接続する方が簡単です。また、モバイル・エンド・デバイスの一時的な接続にも対応しやすくなります。



図2 : RJ45コネクタ・プラグ

しかし、RJ45を使用するアプリケーションはますます増えていく。RJ45とその環境をより詳しく調べ、間違った考えを払拭し、新しいシナリオを浮き彫りにし、最新の技術開発を見るには十分な理由である。



図1 : RJ45コネクタ・プラグ

接続に必要な接続ケーブルは1本だけで、使用後はケーブルを交換するだけでよい。しかし、このようなコンセントの利用がすべてのケースで有意義かどうかは疑問である。

今日のネットワーク・ケーブルリングは、もはやオフィスの通信機器を接続するためだけに使われているわけではない。イーサネットを介した通信接続の用途は、ますます広がっています。



グラフィカルで、一時的に接続されることはない。この種の機器では、固定された設置場所が想定され、そこに敷設されるケーブルは大抵1本だけである。設置用コンセントは、ここに保存しておくこともできる。このテキストで定期的言及されている点は、コンセントの設定が以下のように規定されていることである。

このように規格に記載されている。関連する規格 DIN EN 50173 および DIN EN 50174 では、次のようになっている。接続点 (TA) は終端点 構造化配線として定義される。銅線ケーブルには、DIN EN IEC規格に準拠した8接点のソケットが必要です。

60603-7x.とはいえ、この規格は、建物内の構造化ケーブルのエンドポイントとしてRJ45プラグを許可するために、十分にオープンである。これは、EN 50173-3規格の産業分野ではすでに定義されています。

コネクション・フリー・トランスミッションルート

ケーブリングの新しい哲学。産業と建築技術からのシナリオ。

当分の間は、従来のオフィス・ケーブリングも構造化ケーブリングの主な利用分野のひとつである。しかし、産業やビルディング・オートメーションなど、他の分野での使用も増えています。

WLAN アクセスポイントの設置

WLANアクセスポイントは、ますます普及しています。一般家庭の設備であれ、オフィスの設備であれ、公共のホットスポットや作業場の設備であれ、モバイル参加者のケーブルレス接続やケーブルが届きにくい場所の開放のために、WLANアクセスポイントのない場所は今や考えられません。

機器の設置では、まず、機能を満たす理想的な使用場所が決定される。ごく一部のケースでは、既存のLANに直接アクセスすることも可能です。

つまり、WLANアクセス・ポイントを接続するためには、通常、このデバイス専用の追加設置ケーブルを引かなければならない。この場合、1本のケーブルと、このケーブルに接続する1台のデバイスが必要になります。この場合、壁コンセントのない設置が優先されます。このため、RJ45プラグを設置ケーブルに直接取り付けるだけで、アクセスポイントの直接接続が可能になります。



図3：ネットワーク機器の直接接続

ビルディング オートメーション

省エネルギーの可能性を秘めたビルディング・オートメーションは、その多様性、そして高い信頼性に

ベニエントな機能は、オペレッタの構築という関心分野へとますます移行しつつある。

レーター。自動制御換気、空調の監視と調整、照明とブラインドシステム、中央入退室管理は、建物の各部屋に追加の装置、アクチュエーター、センサーを固定設置する必要がある。

これらの装置のほとんどは、壁や天井の下地材や床材の裏側にしっかりと取り付けられているため、部屋の利用者からは見えない。ほとんどの場合、いわゆる室内操作装置が、使用されているすべての隠された技術を示す唯一のものである。機器間の通信は、主にLON、BACnet、KNXなどのビルオートメーションバスを介して行われる。ますます多くのメーカーが、対応するバスの通信インターフェースとともに、イーサネットRJ45接続を機器に内蔵するようになっています。こうして、の統合 IP の通信の可能性が広がっています。

外部からのアクセスを容易にするLAN



インターネットを介したリモートメンテナンスや、シンプルなPCベースの制御、調整、モニタリング、プロセスデータの視覚化は、この方法で可能なアプリケーションのほんの2例に過ぎません。の完全な通信が可能です。

また、TCP/IPベースで機器間の接続を行うこともできる。その場合、追加のバス配線は不要になる。ここでも、各デバイスは、多くの場合、アプリケーションによって定義された定位置を持っています。デバイスが別のものに置き換わっても、設置場所は変わりません。もしそれが統合されるのであれば

LANに接続する場合、通常は機器にケーブルを1本追加する必要がある。コンセントの設置は意味がありません。設置ケーブルにRJ45プラグを直接取り付けの、コスト効率よく安全に機器を接続するための選択です。

ホームオートメーション

しかし、建物内には別の種類の機器も存在する。冷蔵庫、洗濯機、食器洗い機、コンロなど、いわゆる白物家電だ。市場はまだそれほど大きくないが、すでに初期段階として

ネットワーク・インターフェースを介して、ステータスを報告したり、遠隔操作できる家庭用機器の種類。携帯電話を使ってインターネット経由でコーヒーメーカーのスイッチを入れたり、あるいは単に判断して

冷凍庫の温度を監視する - 将来的にはこれらすべてが可能になるだろう。固定式機器では、コンセントのない設置は実に理にかなっている。

インダストリー (産業用イーサネット)

まったく異なる分野でも、イーサネット通信とRJ45プラグは、産業オートメーションと生産においてシェアを拡大しています。ビルディングオートメーションと同様、CANopen、Interbus、Profibusなどの特殊なフィールドバスが主流となっています。

イーサネット・インターフェースを使用することで、これらの内部的に閉ざされたシステムが開放され、オフィスから個々の機械までの一貫した通信が初めて可能になります。個々の機械部品の通信は、実際の自動化作業の基本要件です。そのために

制御システムを円滑に動かすためには、アクチュエーターは予測可能な時間内に反応しなければならない。通信は厳密なデタミスティックでなければならない。したがってリアルタイムで動作しなければならない。TCP/IPプロトコルのイーサネットは、当初このような用途には想定されていなかった。とはいえ、低コストのイーサネット・マス・ウェアを使用し、最大10Gbit/sの巨大な帯域幅の恩恵を受けることは魅力的である。標準イーサネットをリアルタイムに対応させるために、ここ数年、さまざまなアプローチが開発されており、それらはすべて「産業用イーサネット」という総称で呼ばれている。最もよく知られているその例は、Profinet、Ethercat、Ethernet/IP、Ethernet Powerlinkである。これらは全く異なるものですが、これらのシステムによって可能になることが1つあります：それは、工業生産の機械と制御装置間のIP通信である。各通信機器に専用のコンセントを設けることは、スペース的に不可能である。設置ケーブルの直接接続は、一つの有効なアプローチである。



スペースに制限のある場所 利用可能

スペースの不足は、他の応用分野におけるネットワーク設置の代替アプローチにもつながる。例えば、船舶や航空機の場合、コンセントだけでなくパッチパネルも不要となる。この場合、設置ケーブルは直接スイッチに導かれます、

また、軽量化にもつながる。これらの利用シーンが示している：イーサネットとRJ45プラグが活躍するのは、オフィスでの通信ではありません。機器や機械にイーサネット接続を装備する傾向は、今後数年間は続くだろう。システム・テクノロジーを構築することだけを考えても、それはすでに予見されている。

今日、LANに固定設置される機器の数は、従来のネットワーク参加者の数を追い越すだろう。その中で不変なのがRJ45プラグです。しかし、このような新しい要求を満たすためには、将来的にもうまく使用できるような新しい技術開発が必要です。

古い」プラグに求められる新たな要件。

Cat.6と10ギガビットイーサネットで、実績ある技術が未来のアプリケーションにどのように適合するか。6および10ギガビット・イーサネット、最もシンプルで安全な設置、そして革新的な接続技術。

重要な主要要件は、RJ45の使用に関する例示的なシナリオからすでに明らかです。

ワイヤーの強度

従来のRJ45プラグは、最大線径約1mmのケーブル用に設計されています。これは多くの用途には不十分です。設置用ケーブルでは、確かに1.6 mmの線径を使用することができます。このうち、隣り合う8本のワイヤーがプラグに収まらなければなりません。DIN EN 60603-7-1によれば、直径1.6 mmの電線を8本、幅11.63 mmのプラグに接続することは、純粋に数学的に不可能です。

すべてのワイヤーを接続部に対して平行に配置すること。

最近のRJ45プラグは、このためのワイヤーを2段階に分けて組み込んでいる。各4本のワイヤーが1つのレベルで接続ポイントに導かれる。そして、プラグに組み込まれた回路基板が接続点とプラグの接点を結合する。このように、これらのプラグには統合されたワイヤーマネジメントがあり、装着者のパッケージングも容易にしている。

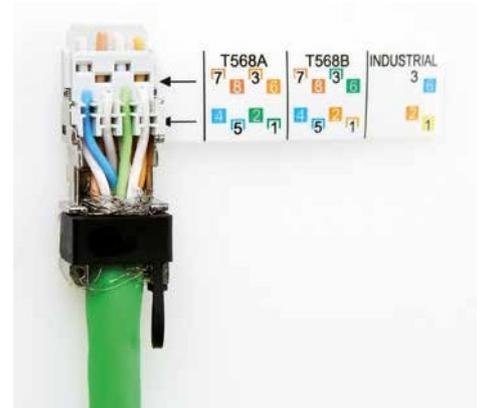


図6：ワイヤーマネジメントを備えた最新のRJ45プラグ

ケーブル シース

特に過酷な環境では、ケーブル全体の安全性も特に要求されます。ケーブル総直径8.5mm、場合によっては10mmになることさえある。

窮屈な条件下では、このような寸法のケーブルは、プラグとともにハーモニカ・ジャックとの互換性を維持しなければならない。つまり、パッチパネルのないケーブル配線では、インストール・ケーブルは以下のように敷設されます。

を直接スイッチに接続する場合、それらのスイッチは互いに隣接し、互いに上でも一致しなければならない。

このため、プラグの形状全体が非常に流線型に設計されている。

送信率

伝送速度に対する要求はあらゆる分野で高まっている。Gbitイーサネット、あるいは10Gbitイーサネットに対する要求は、家電機器におけるマルチメディアデータの伝送だけでなく、産業用イーサネットにおいても

ますます大きくなっています。

これらの高い要求を満たすために、RJ45プラグは将来の規格DIN EN IEC 60603-7-51に準拠しなければならない。この規格では、500 MHzまでのデータ伝送速度に対応するシールド付きフリーおよび固定プラグコネクタ

の設計タイプが規定されています。これらの伝送速度は、RJ45が理想的な状態でなければ達成できません。

という条件がある。つまり、すべての接点をシンプルな方法で製造し、反射、挿入減衰、オーバー・スピーキングに起因する損失を最小限に抑えなければならない。

クロストーク

近接したアンシラリー・トークは、要求される周波数が500MHzまでであるため、特に問題となる。隣接する2本の電線の間でクロストークが発生する。ケーブルでは、対称ドリル加工とそれに対応するシールドにより、これが抑制されます。しかし、プラグでは、対称的な穴あけは

シンプルさ / コンタクト信頼性

ケーブルとプラグが正しく恒久的に接続されなければ、どんなに洗練された補正や最高の形状も失敗に終わります。工業生産では、パッチケーブルへのRJ45プラグのアセンブリは、完全に開発されたプロセスであり、理想的には恒久的な品質管理の下で行われます。これにより、ケーブルの伝送特性を維持することが可能になります。現場のフィッターは、手作業でプラグをケーブルに取り付けなければならない。通常、RJ45圧着工具のような特別な工具を使用しますが、プラグと工具は製造元が異なるため、互いに完全に一致するわけではありません。プラグに合った圧着工具だけが、プラグのコンタクトの正しい「圧入深さ」を保証する。圧入が不十分だとコンタクトが緩み、圧入しすぎるとコンタクトが完全に失われてしまいます。そのため、圧着時には、電線と接続部の接続を確立するために、工具をどれだけ強く、どれだけ押し込むかが重要である。計算するのが難しく、接触の信頼性が得られない可能性があるプロセスである。さらに、圧着。

労働条件と汚れの制限

結論

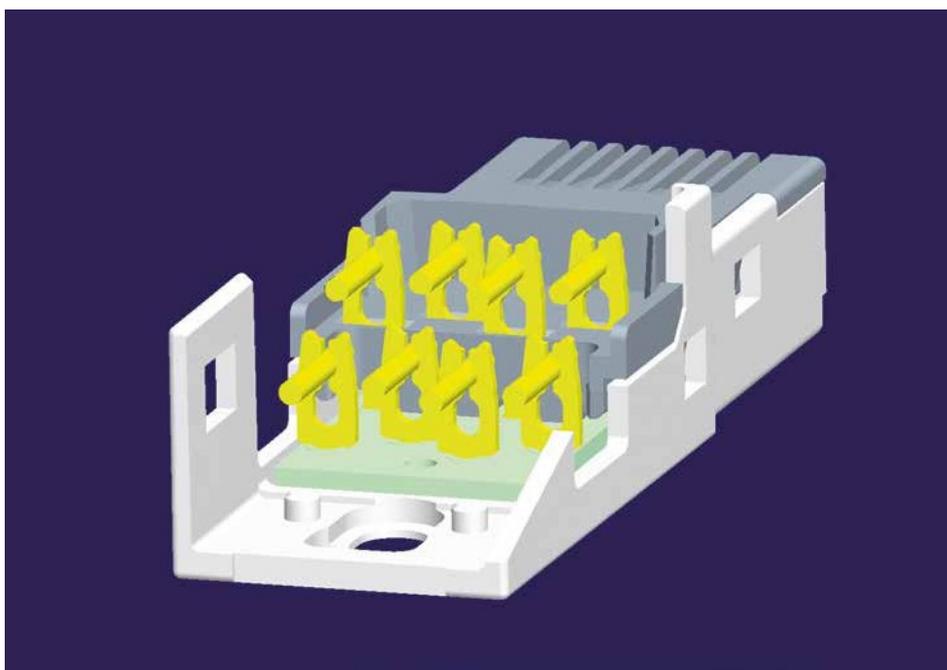
RJ45プラグがその役目を終えるまでには、まだ長い時間がかかります。イーサネットがビルディングオートメーションや産業オートメーション（産業用イーサネット）などの新しい分野に浸透するにつれ、イーサネットには非常に異なる要件が課されるようになりました。コンセントレスの設置では、設置ケーブルに適応しなければなりません。この目的のために、新しい革新的なワイヤー・マネージメント・システムが

とシールドはもはや利用できない。プラグでは、穴の開いていない、シールドされていないワイヤーペアの長さをできるだけ短くしなければならない。しかし、もう一つのネックが残っている。それは、形状に基づく接点間の距離が非常に狭いことである。そのボトルネックは、形状に基づく接点間の距離が非常に狭いことである。

プラグの占積率を上げると、ペア(3-6)と(4-5)のワイヤーが互いに不利な位置になる。その結果、容量性カップリングと誘導性カップリングが発生するが、これはプラグの内部に専用の補償を設けることで防ぐことができる。

フィッターの作業接点の信頼性を保証するためには、特別な工具を使わずに、取り付け作業者ができるだけ簡単に取り付けられることが必要です。そこで、現場で組み立てられるプラグが採用されました。このプラグの特徴は、最適化された圧接コネクタ（IDC）と8本のワイヤーの簡単な敷設です。

接点は、2つの部品から成るプラグ・ユニットを工具を使って、または単に手で押し込むだけで、生成されます。この押し合わせは、固定された停止位置まで行われるため、ワイヤーが端子に正確な深さまで押し込まれることを保証します。



そもそも8本の電線をすべて収容できるようにするためには、プラグが必要です。全8本の電線（4本の電線ペアリング）の調達により、カテゴリ6と7の現行ケーブルの性能をフルに活用することが可能になった。最大10Gbitのデータ転送出力のニーズに応えるため、ワイヤー接触部の形状が最適化された。精巧な誘導性と容量性

プラグに統合された補償は、500 MHzまでの要求周波数でますます発生する不要なカップリングを補償し、信号伝送に理想的な対称条件を作り出します。また、このような高い要求を満たすには、最適化された設置技術が必要であり、この技術により、取り付け作業者は作業が容易になり、伝送の信頼性も保証されます。

METZ CONNECT GmbH

イム・タル2

78176 Blumberg ドイツ

電話 +49 7702 533-0

ファックス +49 7702 533-189

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

METZ CONNECT USA Inc.

200 Tornillo Way ティント
ン・フォールズ, NJ 07712
USA

電話 +1-732-389-1300

ファックス +1-732-389-9066

METZ CONNECT France SAS

28、シュヴァイガエウザー通り
67000 ストラスブール フラ
ンス

電話 +33 38 86 17073

ファックス +33 38 86 19473

METZ CONNECT AUSTRIA GmbH

c/o 在オーストリア・ドイツ商工会議所

シュヴァルツェンベルク広場5、トップ
3/1 1030 ウィーン

オーストリア

電話 +43 1 227 12 64

ファックス +43 1 227 12 66

メッツコネクト中山有限公司

平昌路

528463 中国広東省中山市三郷
鎮平普工業園区

電話 +86 760 86365055

ファックス +86 760 86365050

METZ CONNECT Asia Pacific Ltd.

スイート1803、18階

チャイナケム・ハリウッド・センタ
ー、1ハリウッド・ロード、セント
ラル香港

電話 +852 26 027 300

ファックス +852 27 257522

