



Power over Ethernet とパンドウイトのメタルケーブリング

はじめに

Power over Ethernet (PoE) は、敷設にかかるコストと時間を短縮するためによく使われる技術で、電力とデータを 1 つのツイストペアケーブルで供給できるようにします。Ethernet があらゆる場所に普及するにつれて、ネットワークで相互接続されるデバイスはますます増えています。デジタルサイネージ、次世代の無線アクセスポイント、ナースコールシステム、シンクライアントなど、こうした新しいデバイスは現在の PoE+ 標準規格の規定を超える電力を必要とします。このニーズを認識した業界は、51 ~ 71 W の電力を供給できる PoE++ 機器の開発に乗り出しています。こうした機器は 2016 年までには利用できるようになると見られています。

本書では、現在の PoE+ 標準規格とより大きな電力に対応した新しい PoE++ 標準規格を利用してパンドウイトのコネクタやケーブルを接続するための情報とガイダンスを提供します。

ケーブルの規格と Power over Ethernet

PoE で重要な点は、ケーブルとコネクタ自体に 960 mA/71 W の電力を供給できる能力があることです。PoE を利用したケーブルでは、複数のケーブルを束ねたときに発生する熱と温度の上昇への対処が問題になります。また、コネクタでは、動作中の PoE コネクタからプラグを取り外したときに発生するアークが問題になります。このような要因に関して、以下の問題が発生します：

- 温度の上昇によってケーブルの挿入損失が大きくなり、アプリケーションでビットエラーが発生する可能性がある
- 温度がケーブルの推奨使用温度範囲を超えて上昇し、ケーブルが損傷する可能性がある
- アークによってプラグとジャックの接触面が損傷し、データや電力がその部分を通過できなくなる可能性がある

TIA TSB-184 と TSB-184-A の温度上昇に関するガイダンス

Telecommunications Industry Association (TIA) TSB-184 は、2 ペアで最大 600 mA の電力を供給できる PoE を利用したケーブルの敷設に関する技術資料で、熱と温度の上昇に関するガイダンスを提供しています。この TSB が間もなく TSB-184-A に改訂され、4 ペアで最大 960 mA の電流を供給できる PoE++ に関するガイダンスが提供される予定です。これらの資料では、束ねたケーブルの中心部の温度が 15 °C を超えないようにすることが推奨されています。こうした温度上昇は、以下の要因に左右されます：

- 束ねるケーブルの数
- より対線を通る電流の大きさと、電流が流れるペアの数
- ケーブルワイヤーゲージと構造



アークテスト方式の標準規格: IEC 60512-9-3 および IEC 60512-99-001

PoE が動作しているジャックからプラグを取り外したときに、電気アーク (スパーク) が自然発生します。このアークはユーザーに危険を及ぼすものではなく、気づかないことが多いものです。しかし、このアークによって、ジャックとプラグの接触面のさまざまな場所が損傷する可能性があります。そこで、プラグとジャックの接触する箇所がアークにより損傷を受けないようにコネクタを設計する必要があります。IEC はこの問題に対処するため、IEC 60512-9-3 および IEC 60512-99-001 と呼ばれるテスト方式を開発しました。

最大 PoE 電力は 100 W を超える可能性が少ない

新しい PoE++ 標準規格では 71 W が提案されていますが、今後何年もの間、71 W を超える標準規格が策定される可能性は低いと考えられます。これまで、次世代 PoE 標準規格は 6 ~ 8 年ごとに、従前の標準規格の 2 倍の電力で市場に投入されてきました (表 1 を参照)。これらの標準規格は、市場のニーズに応じて策定されています。新しい標準規格が作成されるにあたっては、200 W 程度の電力に対応する大規模な配線のためのインストールベースと市場のニーズの普及が必要です。100 W 超の PoE を求めようにも、今日の配線のほとんどが 200 W には未対応なのでインストールベースが存在していません。200 W に対応するには、通常のカテゴリ 5E やカテゴリ 6 を超える、高温度の稼働性や改良された熱性能を備えた次世代の配線が必要となります。この点を踏まえると、100 W 以上の PoE が出現するのは、少なくとも 10 ~ 15 年先になるでしょう。

現在および将来の PoE 標準規格

Power over Ethernet で給電できる電力と電流の大きさは、表 1 に示すとおりです。

タイプ	規格	最大電流	電流が流れるペアの数	受電機器	標準規格が承認された年
PoE	IEEE 802.3af (802.3at タイプ 1)	350 mA	2	13 W	2003 年
PoE+	IEEE 802.3at タイプ 2	600 mA	2	25.5 W	2009 年
PoE++	IEEE 802.3bt タイプ 3 (案)	600 mA	4	51 W	2016 ~ 2017 年 (予定)
	IEEE 802.3bt タイプ 4 (案)	960 mA		71 W	
PoE 標準	Cisco UPOE	600 mA	4	60 W	現存しているが、正式には未承認
規格以外	HDBaseT (www.hdbaset.org)	1000 mA		71 W	

表 1 : Power over Ethernet の現在および将来の標準規格



電気アークとパンドウイットのコネクタ

パンドウイット製品のプラグやジャックはすべて、IEC 60512-9-3 と IEC 60512-99-001 のテストに合格するように設計されており、アークが発生しても重要なプラグとジャックの接触面が損傷しないようになっています。図 1 は、パンドウイット製品のコネクタ上で発生したアークを示したもので、プラグとジャックの接触面（緑色）に影響しない場所（赤色）でアークが発生していることがわかります。また、パンドウイット製品と接触する部分への損傷が最小限にとどまっていることもわかります。

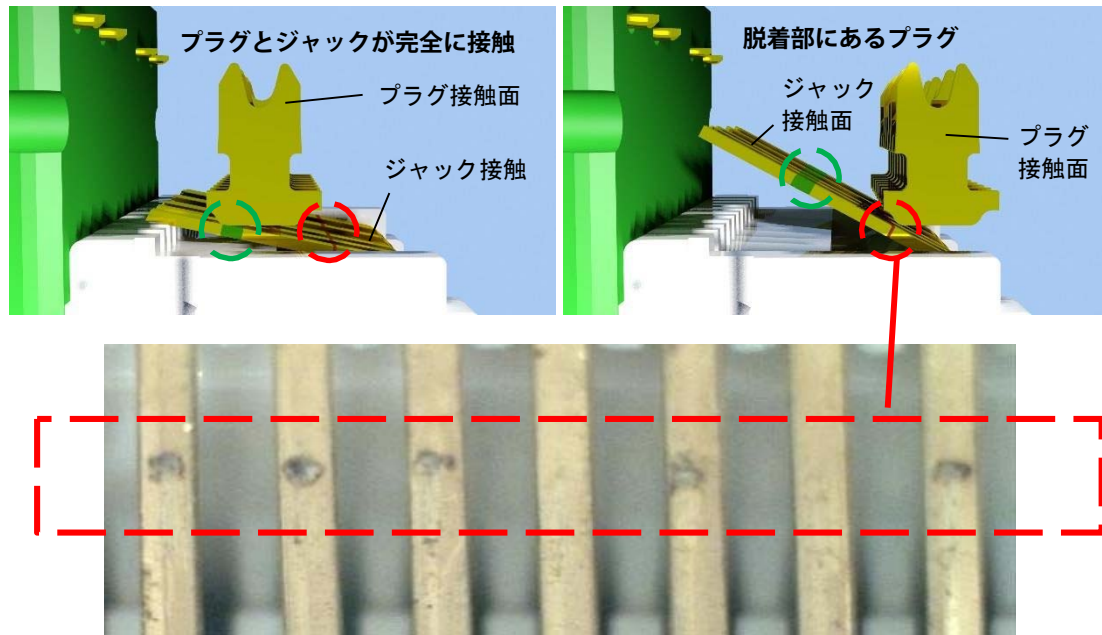


図1：小さなアーク（赤色）は、パンドウイット製品のジャック接触部分（緑色）では発生していません。他社のジャックでは、重要な接触部分でこのような損傷が見られる場合があります。

パンドウイットのケーブルの概要

パンドウイットは、従来の標準的なゲージケーブル、および長さが 100 m 未満に制限されている細径ソリューションの分野で、業界をリードしています。これらの細径ソリューションでは 26 AWG や 28 AWG といったワイヤーゲージを適用しているため、お客様は細径ケーブルを使用して、ケーブルを効率的に管理したり、冷却性を高めたり、既存のワイヤートレイの容量を増やしたりすることができます。概要は図 2 をご覧ください。



図2：パンドウイットのケーブルの概要



PoE の温度上昇テストの結果

バンドウィットでは、TSB-184-A に沿ったガイダンスを提供するため、当社の全ケーブル製品を対象に広範なテストを実施しました。多様な選択が可能なケーブルでテストを行い、束ねるケーブルの数や電流をさまざまな種類に変えたときの温度上昇を測定しました。図 3 は、束ねるケーブルの数を 48 本および 100 本にして行ったテストの例です。また、束ねるケーブルの数を 61 本および 24 本にして、同じようなテストを行いました。100 本のケーブルでテストを行ったのは、この本数が TSB-184-A で推奨されている束線内の最大ケーブル数であるためです。

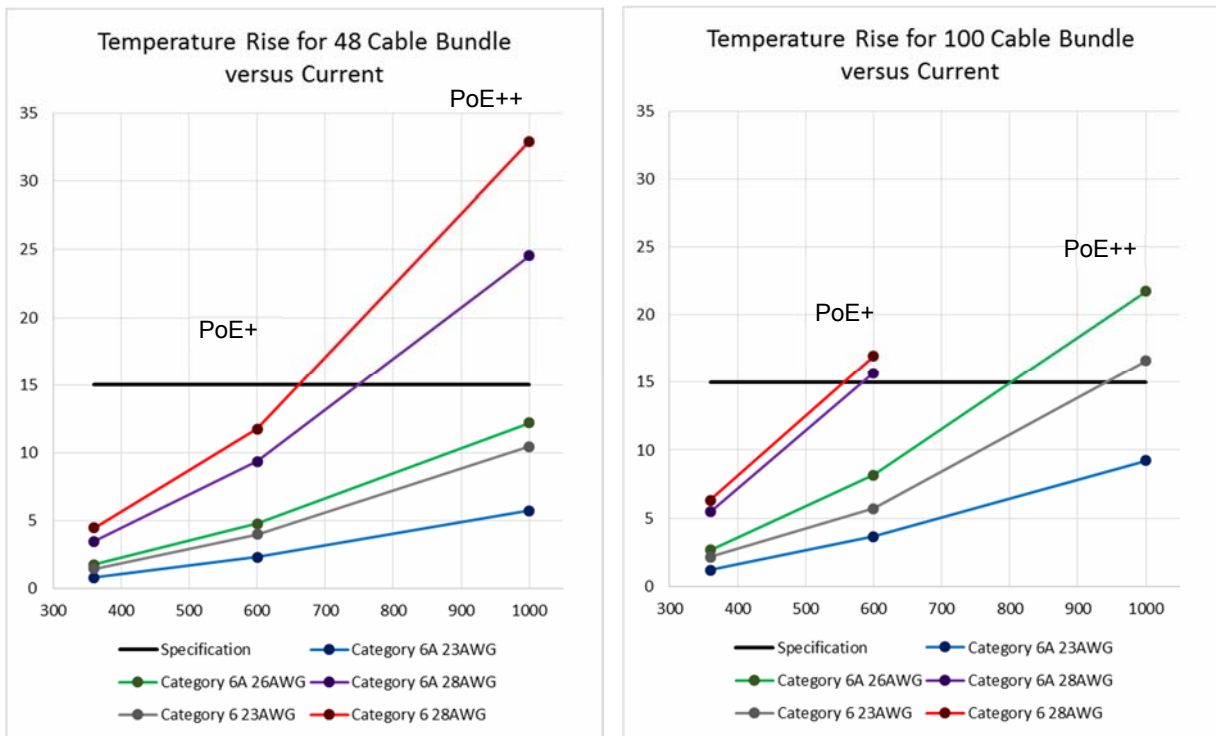


図3：48 本および 100 本のケーブルを束ねたときの温度上昇の時系列変化



結論

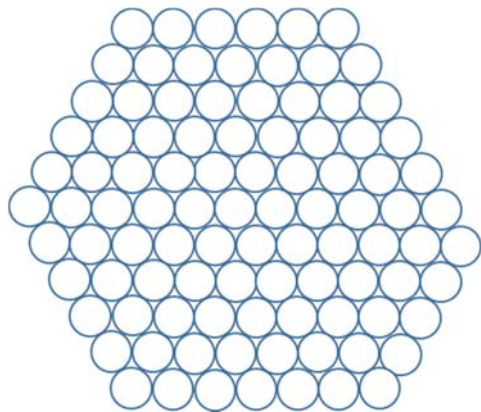
推奨される束線内の最大ケーブル数を表 2 に示します。敷設にあたっては、複数の束線を並べて配置することもできます。例えば、960 mA/71 W に対応した PoE を利用するケーブルを 48 本敷設するには、カテゴリ 6 の 28AWG の束線が 2 つ、またはカテゴリ 6 の 24AWG の束線が 1 つ必要になります。

ケーブルタイプ	PoE / PoE+ での束線内の最大ケーブル数 (2 ペア、最大 600 mA)	PoE++/HDBaseT での束線内の最大ケーブル数 (4 ペア、最大 960 mA)
カテゴリ 6 28AWG	48	24
カテゴリ 6A 28AWG	48	24
カテゴリ 5E 24AWG	最大 100 ケーブルまでテスト済み	61
カテゴリ 6 23AWG	最大 100 ケーブルまでテスト済み	72
カテゴリ 6A 26AWG	最大 100 ケーブルまでテスト済み	48
カテゴリ 6A 23AWG	最大 100 ケーブルまでテスト済み	最大 100 ケーブルまでテスト済み

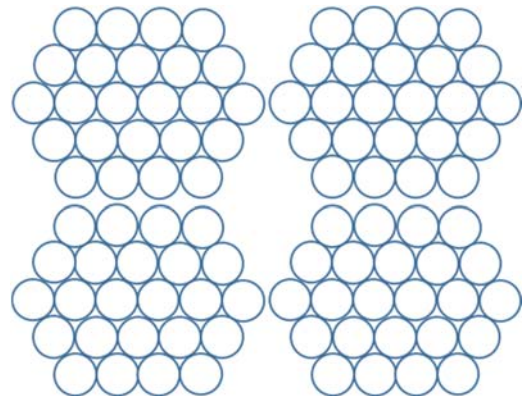
表2：パンドウイトの各ケーブルタイプで、温度上昇を 15 °C 以下に制限する場合に推奨される束線内の最大ケーブル数

敷設の方法

推奨される束線内の最大ケーブル数とは、直接まとめて束ねることができるケーブルの数のことです。例えば、96 本のケーブルをフロア間に通す必要がある場合には、PoE++ に対応したカテゴリ 6A ケーブルを 96 本束ねた大きな束線を 1 つ使用するか、カテゴリ 6A の 28AWG ケーブルを 24 本束ねた小さな束線を 4 つ使用することができます (図 3)。どちらの場合も、PoE を利用しながら、温度上昇を 15 °C までに制限することができます。これらの束線は、必要に応じて並べて配置することが可能です。



71 W/960 mA の電力を供給できる96 本のカテゴリ6A 23AWGケーブルを束ねた束線を1つ使用



96 本のケーブルを敷設するために、71 W/960 mA の電力を供給できる24本のカテゴリ6A 28AWGケーブルを束ねた束線を4つ使用

図3：カテゴリ 6A 23AWG およびカテゴリ 6 28AWG で可能な PoE++ 束線



重要なケーブル使用温度定格

束線数とケーブルタイプの決定には、次の簡単な方程式が利用できます：

$$\text{ケーブルの温度定格} \geq \text{周囲の温度} + \text{束線ケーブルの上昇温度}$$

したがって、ケーブル敷設場所の周囲温度、使用するケーブルタイプまたは束ねるケーブル数から予想されるケーブルの上昇温度、およびケーブルの最大使用温度を知る必要があります。パンドウイットのケーブルの多くは 75 °C の温度で動作させることが可能で、業界平均の 60 °C を上回っています (パンドウイットのカテゴリ 6A MaTriX ケーブルは最大使用温度がすべて 75 °C)。このため、ケーブル敷設場所の周囲温度に関して、より柔軟な選択が可能になります。

PoE の配備

パンドウイットでは、冗長電源を二重に用意して電力供給元を多様化し、必要となるデータや電力の量が将来増えても対応できるようにすることを推奨しています。具体的には、以下のとおりです：

- 電源が必要な機器ごとに 2 つのカテゴリ 6A ケーブルを接続する
- 接続元の配線エリアが互いに異なるカテゴリ 6A ケーブルを使用する

例えば、無線アクセスポイント技術は、ケーブル技術と比べてはるかに高速になっていますが、2017 年までには、無線アクセスポイント技術の速度は、現在の倍の 7 Gbps になると予想されています。この傾向が続けば、無線アクセスポイントは 2020 年までに 10 Gbps 超に対応することが必要になります。10GBASE-T をサポートするカテゴリ 6A ケーブルと 71 W の電力をサポートするカテゴリ 6A ケーブルの 2 つを使用すれば、将来予想される無線技術データや所要電力を確実にサポートできる配線インフラストラクチャを構築できます。

推奨事項

新規の敷設ではカテゴリ 6A を使用することを推奨します。その理由は、カテゴリ 6A では 10GBASE-T という最高速のデータレートをサポートできると同時に、現在または将来の Power over Ethernet の利用において、束ねるケーブルの数が制限されないためです。

カテゴリ 6A 以外の異なるケーブルタイプを PoE のために使用する場合は、本書のガイドラインに従って束ねるケーブルの数を削減し、より細かいゲージケーブルを利用してください。これらの束線を組み合わせることで、同じ数のケーブルを配線することができます。

また、配備する PoE デバイスごとに、2 本のケーブルを接続することを推奨します。



パンドウイトについて

パンドウイトは、簡素化、迅速性、および運用効率の向上を通して物理インフラストラクチャの最適化を支援する最先端ソリューションの世界的なデベロッパーおよびプロバイダです。パンドウイトの Unified Physical Infrastructure (UPI) ベースのソリューションは、より洗練されたビジネスの統合基盤を構築するために、通信、コンピューティング、電源、制御、およびセキュリティシステムを接続、管理、および自動化する機能を企業に提供しています。また、パフォーマンス、運用、および財務上の利点を向上させるように、用途別や業界別に調整された、柔軟性のあるエンドツーエンドのソリューションを提供します。パンドウイトが持つグローバルな製造、物流、および電子商取引機能、ならびにディストリビューションパートナーによるグローバルネットワークにより、顧客のサプライチェーンにおけるリスクは軽減されます。業界大手のシステムベンダーとの強力なテクノロジーリレーションシップや、コンサルタント、インテグレーター、請負業者が関与するパートナーエコシステム、さらにはそのグローバルスタッフ、および比類のないサービスとサポートによって、パンドウイトは価値あるパートナーとして信頼を得ています。

<http://www.panduit.co.jp/> · jpn-toiawase@panduit.com · 03-6863-6000