

札幌セミナー (2018-6-14)

LAN配線の疑問にお答えします

LAN配線技術セミナー2018



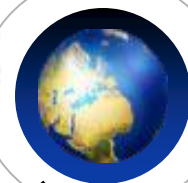
情報配線システム標準化専門委員会

JEITA

ツイストペア情報配線システム標準化G 主査
日本製線株式会社 浅香 芳晴

一般社団法人 電子情報技術産業協会

ツイストペア情報配線システム標準化Gメンバー企業



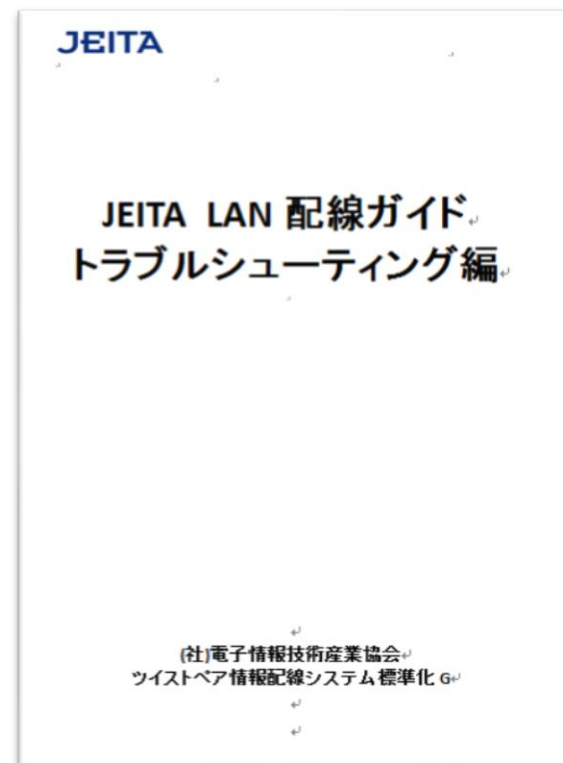
- パナソニック株式会社
- パンドウイトコーポレーション
- 倉茂電工株式会社
- 通信興業株式会社
- 日本製線株式会社
- 富士電線株式会社
- 日本コネクト工業株式会社
- 一般社団法人電線総合技術センター
- 富士通ネットワークソリューションズ株式会社
- 岡野電線株式会社
- コムスコープ・ジャパン株式会社
- 株式会社TFF フルーク・ネットワークス社
- R&M Japan 株式会社
- 株式会社アクシオ
- NTTコミュニケーションズ株式会社

【順不同】

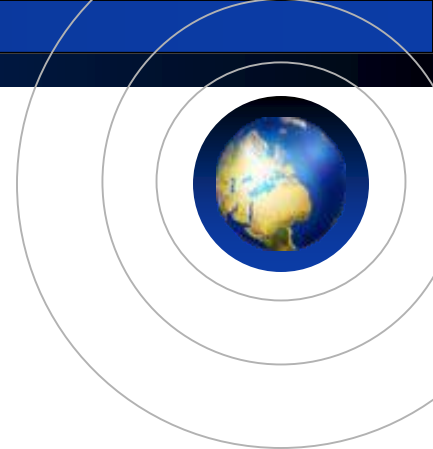
LAN配線ガイド -トラブルシューティング編-



- 2006年のトラブルシューティングガイドのアップデート版
- 2016年3月発行
JEITA刊行物、PDFファイル
- 施工時/後、想定される不良原因
について解説
 - ツイストペア配線における一般的な不良原因
について
 - 正しいリンクモデルの選択
 - テスト結果の見方、レポート解読上の留意事項
 - チャネル試験とパッチコード試験について



LAN配線ガイドの事例紹介



| | |
|---|----|
| 図 2-12 機器間の直接接続 | 23 |
| 図 2-13 モディファイドシングルコネクタパーマネントリンクの測定例 | 24 |
| 図 2-14 モディファイドシングルコネクタパーマネントリンク試験の設定手順例(参考事例) | 25 |
| 図 2-15 モディファイドシングルコネクタパーマネントリンク試験の試験結果(参考事例) | 25 |
| 図 2-16 パフォーマンスの合格結果画面の例 | 27 |
| 図 2-17 ワイヤマップの合格結果画面の例 | 27 |
| 図 2-18 NEXT 不合格例 | 27 |
| 図 2-19 RL がマージナル合格例 | 27 |
| 図 2-20 マージナル合格/不合格の範囲 | 29 |
| 図 2-21 パーマネントリンク マージナル合格の結果画面例 | 29 |
| 図 2-22 Cat 6A パーマネントリンクマージナル合格の周波数プロット画面例 | 29 |
| 図 2-23 アスタリスク付合格のレポートソフトウェアのサマリー画面例 | 30 |
| 図 2-24 アスタリスク付合格の試験結果のサマリレポート例 | 30 |
| 図 2-25 アスタリスク付合格の試験結果の詳細レポート例 | 31 |
| 図 2-26 最悪マージン例と最悪値例の関係 | 31 |
| 図 2-27 最悪マージン表示パラメータの選択例 | 32 |
| 図 2-28 合格結果表示例 | 32 |
| 図 2-29 NEXT 不合格結果表示例 | 32 |
| 図 2-30 RL 不合格結果表示例 | 32 |
| 図 2-31 合格のレポート(図 2-28)のレポート抜粋例 | 33 |
| 図 2-32 NEXT が不合格のレポート(図 2-29) のレポート抜粋例 | 33 |
| 図 2-33 RL が不合格のレポート(図 2-30)のレポート抜粋例 | 34 |
| 図 2-34 RL に関する 3dB ルールの適用事例 | 35 |
| 図 2-35 IL の 3 dB ルール適用 範囲例 | 35 |
| 図 2-36 RL の 3 dB ルール適用範囲例 | 36 |
| 図 3-1 正しい組合せ | 39 |

Q & A にて解説

Q & Aにて解説

Q&A 目次



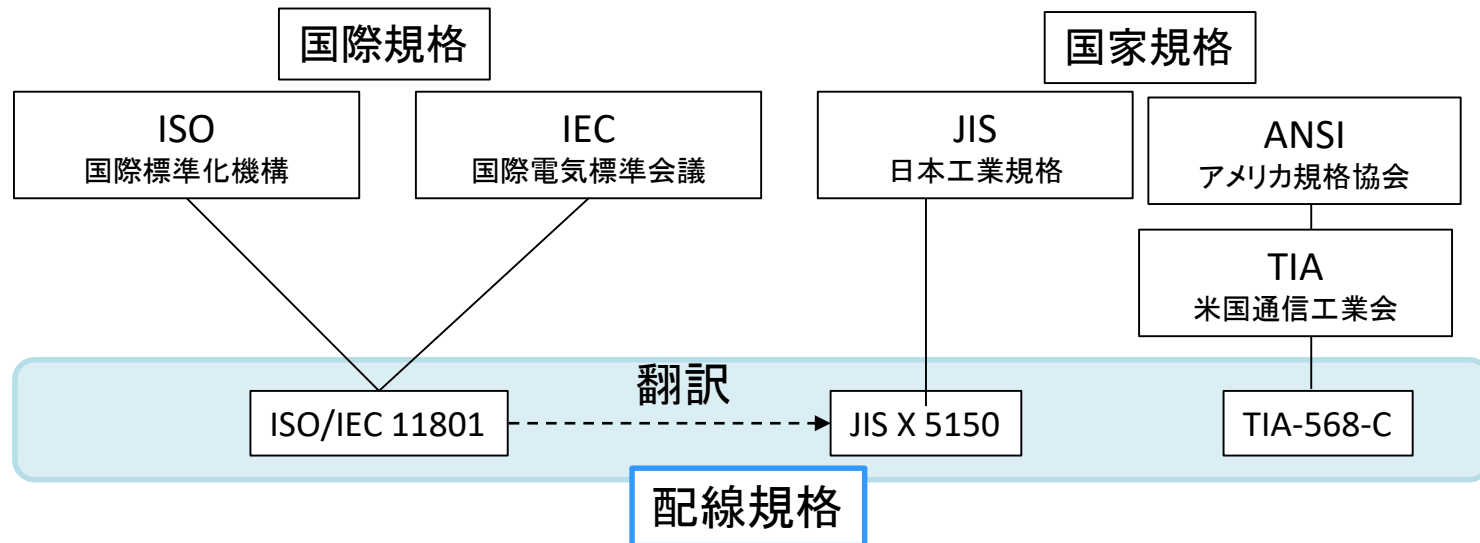
1. ISO/IEC 11801、JIS X5150、ANSI/TIA-568-Cとの位置づけについて
2. ISO/IEC 11801(JISX5150)の「クラス」と「カテゴリ」の違いについて
3. RJ45プラグ付の「Cat. 7」と表記された製品について
4. エイリアン・クロストーク測定の要求について
5. 10GBASE-Tにおける、ISO/IEC規格とANSI/TIA規格の差について
6. 10GBASE-Tで使用する部材について
7. ケーブル規格 IEC 61156について
8. 「dB」ルールについて
9. *PASS (マージナル合格) について
10. パッチパネル設置について
11. PoEに使用するLANケーブルについて
12. カテゴリ8について
13. IEEE802. 3bz/NBASE-T (2.5G/5G) について



Q1 ISO/IEC 11801、JIS X 5150、 ANSI/TIA-568-C との位置づけを教えてください。 また、各規格の特徴と違いを教えてください。

A1

ISO/IEC 11801は国際規格、JIS X 5150はISO/IEC 11801を日本語訳した日本の規格、ANSI/TIA-568-Cは、アメリカの規格であります。これらの規格は、配線システムの構造と最小の構成、確保すべき伝送性能や施工要件や検証の手順を規定した文書であります。



A1(つづき)

各規格の特徴と違いについて



| | |
|-----------------------|---|
| ISO/IEC 11801 国際規格 | ISO/IEC 11801 は、構内情報配線システムの国際規格であり、非常に適用範囲が広く、平衡メタル配線と光ファイバー配線の両方に対応しています。 |
| JIS X 5150 国家規格 | 情報配線システムの国際規格であるISO/IEC 11801 を翻訳し、技術的内容および規格書の様式を変更することなく作成した日本工業規格です。 1996 年に JIS X 5150 として発行され、その後、2004 年版がながらく使われてきましたが、2016 年 2 月に改訂されました。 |
| ANSI/TIA 国家規格 | 米国で策定された規格ですが、日本で製造・販売されている配線部材のほとんどが、この規格にも基づいています。 4 分冊から成り、ISO と同様に情報配線および配線部材について詳細に規定しています。なお、この規格はオフィスビルでの利用を前提としており、データ・センター向けの配線規格は、TIA-942 が定められています。 |



Q2 ISO/IEC 11801(JIS X 5150)の「クラス」と 「カテゴリ」の違いについて教えてください。

A2

「クラス」は、チャンネル、パーマネントリンク及びCPリンクの配線性能に対する区分です。

「カテゴリ」は、それぞれの構成部品（ケーブル、プラグ、ジャック、コード）の性能に対する区分です。

| 周波数 | ISO/IEC 11801(JIS X 5150) | | ANSI/TIA 568-C | |
|------------|---------------------------|--------------------|----------------|---------|
| | 部材性能 | 配線性能 | 部材性能 | 配線性能 |
| ～ 100MHz | カテゴリ 5 | クラス D | カテゴリ 5e | カテゴリ 5e |
| ～ 250MHz | カテゴリ 6 | クラス E | カテゴリ 6 | カテゴリ 6 |
| ～ 500MHz | カテゴリ 6 _A | クラス E _A | カテゴリ 6A | カテゴリ 6A |
| ～ 600MHz | カテゴリ 7 | クラス F | — | — |
| ～ 1,000MHz | カテゴリ 7 _A | クラス F _A | — | — |
| ～ 2,000MHz | カテゴリ 8.1 | クラス I | カテゴリ8 | カテゴリ8 |
| | カテゴリ 8.2 | クラス II | | |

Q3
RJ45プラグ付の「Cat. 7」と表記されたパッチコードが販売されておりますが、これについて教えてください。これは、Cat. 7の性能はあるのでしょうか。



A3
RJ45プラグではCat. 7性能を満足することはできません。
よって、これは不適切な表現であり「誤表記」と考えられます。

Cat. 7性能を満足するプラグは、一般的にTERA、GG45、ARJ45コネクタであり、よって、「Cat. 7」と表記された RJ45プラグ付コードは、Cat. 7の性能を満足していません。

A 3 (つづき)

Cat.7コネクタとはRJ45プラグとは異なる形状！



TERA IEC 61076-3-104

・RJ45との互換性なし



Cat.7

出展元: **The Siemon Company** ホームページ

ARJ-45 IEC 61076-3-110

・RJ45との互換性なし

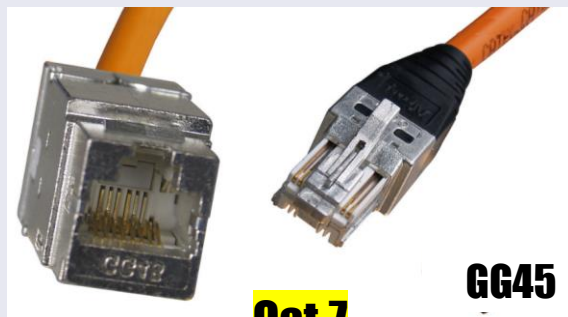


Cat.7

出展元: **Stewart Connector** ホームページ

GG-45 IEC 60603-7-7

※RJ45使用時は、Cat.7として使用できません



Cat.7

GG45

RJ45 IEC 60603-7

**Cat.5e
Cat.6
Cat.6A**



GG45

RJ45

出展元: **Nexans** ホームページ、You Tube



Q4

10GBASE-T配線では、ISO規格、TIA規格にてエイリアン・クロストーク測定の要求があります。測定不要を謳ったメーカー品もあり、規格内容を教えてください。

A4

規格では、エイリアンクロストーク測定の方法について詳細な内容が記載されておりますが、「測定が必要／不要」とは明記されておりません。よって、UTP配線、シールド配線ともにエイリアンクロストーク測定が必要となります。

但し、シールド配線に限り、ISO／IEC 11801、JIS X 5150※(6.4参照)では、ある一定の条件を満たした配線に対しては、現場でのエイリアンクロストーク測定は不要(設計によって適合)としております。

※:本委員会では、エイリアンクロストークに関する各メーカーが独自に定めた品質保証に対するコメントはいたしかねますので、ご了承ください。



A4

－ ある一定の条件を満たした配線とは －

JIS X 5150:2016では、6.4.15項にシールド配線において「チャンネルカップリングアッテネーションが要件を満たしていれば、エイリアンクロストークは設計によって適合する」と記載されております。

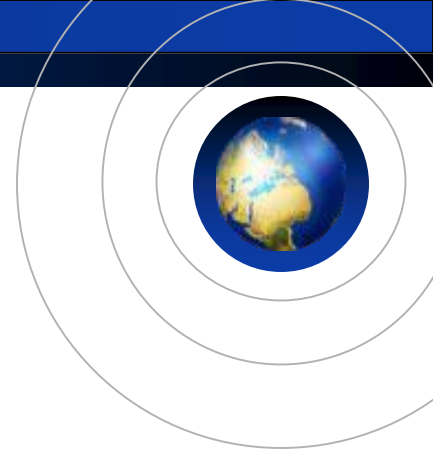
6.4.15 エイリアンクロストーク (エイリアン漏話)

6.4.15.1 一般

次のエイリアンクロストークの要求値は、クラス E_A 及び F_A だけに適用する。クラス F のエイリアンクロストークは、クラス E_A で規定するエイリアンクロストークと同じである。クラス E のエイリアンクロストークについての指針は、**ISO/IEC TR 24750** に示される。

クラス E_A 又はクラス F チャンネルの結合減衰量が、**表 23** の値よりも 10 dB よい、又はクラス F_A の結合減衰量が、**表 23** の値よりも 25 dB よい場合、*PS ANEXT* 及び *PS AACR-F* は、設計によって適合する。

出展元 : JIS X 5150 : 2016



Q5

10GBASE-Tにおいて、ISO/IEC規格、ANSI/TIA規格 2つの規格がありますが、差はあるのでしょうか。

A5

規格での差はありますが、10GBASE-Tを行う上で、どちらの規格においても通信が可能です。

10GBASE-Tの伝送を保障するためには、ISO/IEC規格では、クラスE_A以上ANSI/TIAではカテゴリ6Aのチャネル性能が必要となります。

クラスE_Aの方が、カテゴリ6Aよりも、IL(挿入損失)、NEXT(近端漏話減衰量)が厳しい規格値となっております。

Q6

10GBASE-Tで使用する部材は、各規格のCat. 6Aの部材を使用すれば問題ないでしょうか。



A6

全てカテゴリ6_A(JIS規格)、カテゴリ6A(TIA規格)の部材で構築すれば問題ありません。

Cat. 5e、Cat. 6との組み合わせをした場合には、10Gbpsの速度がでないため、1Gbps程度の通信速度となる恐れがあります。
また、相応の施工をすることも大事であります。



Q7

JIS X 5150にケーブル規格としてIEC 61156が引用されておりますが、この中には、カテゴリ5～7_Aまでの規格値が記載されているでしょうか。

A7

IEC61156-5(水平配線)、IEC 61156-6(ワークエリア配線)にケーブル諸特性が記載されております。

Table 1 – Cable categories

| Cable designation | Maximum referenced frequency MHz |
|-------------------------|----------------------------------|
| Category 5e | 100 |
| Category 6 | 250 |
| Category 6 _A | 500 |
| Category 7 | 600 |
| Category 7 _A | 1 000 |

IEC61156-5、IEC61156-6より抜粋

主な特性

Conductor resistance
Resistance unbalance
Resistance unbalance between pairs
Insulation resistance
Mutual capacitance
IL
RL
NEXT、PSNEXT、PSANEXT
ACR-F、PSACR-F、PSAACR-F
TCL、ELTCTL
Coupling attenuation

Q8

「dBルール」に関して教えてください。



A8

フィールドテストで試験するチャンネル、パーマネントリンク及びCPリンクについて適用されるルールであります。構成部材には適用されません。

挿入損失の測定結果が非常に小さい場合、その周波数における漏話特性と反射減衰量については、測定結果によらず試験結果を合格判定することができ、これを「dBルール」と呼んでおります。



A8(つづき)

データ信号の伝送特性として、挿入損失の値が小さければ、データの送受信を行う上で十分なS/N比を確保することが可能である。このため、挿入損失の測定結果が規定値以下となる周波数範囲においては、その周波数範囲の部分で試験結果が不合格となっても合格とみなすことができる。この試験判定の方法を一般的に3dB/4dBルールと呼ばれている

S/N比:Signal to Noise ratio

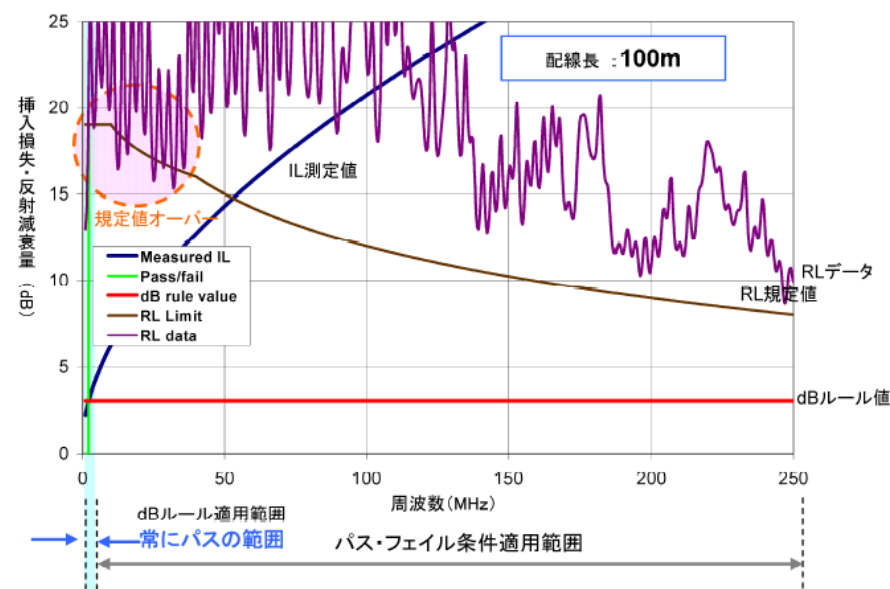
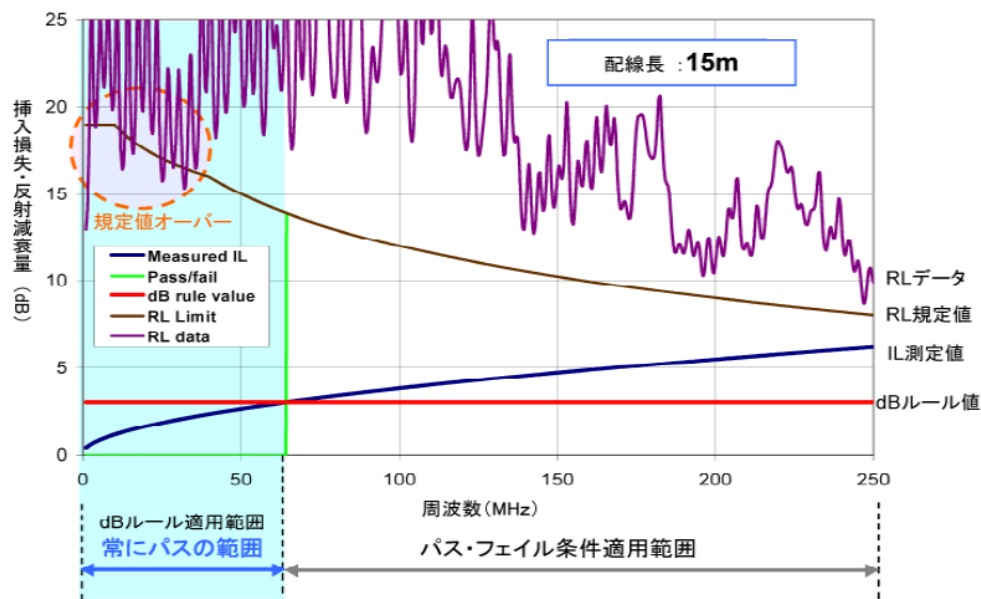
| | ISO(JIS) | TIA | |
|--------|----------|--------|---|
| 3dBルール | 参考値とする | 参考値とする | ILが「3dBを下回る」周波数におけるRLは参考値となり、この部分が規格値を下回る測定値でも合格判定となる。 |
| 4dBルール | 参考値とする | なし | ILが、「4dBを下回る」周波数における漏話性能は参考値となり、この部分が規格値を下回る測定値でも合格判定となる。 |



A8(つづき)

3dBルールについての詳細解説

ILの測定値(青色のIL測定値)が3dB(赤いdBルール値)に満たない範囲(dBルール適用範囲)における、RLの実測値(紫色のRLデータ)は、RLのリミット値(茶色のRL規定値)をオーバーしていますが、試験結果の判定としては、合格として扱われます。



※ここに示す測定グラフはあくまで解説用のイメージ図であり、実測データに基づくものではありません。実際の測定では配線長に応じて挿入損失値と共に反射減衰量も変動します。

出展元: LAN配線ガイド トラブルシューティング編
構内情報配線システム JIS X 5150:2004 用語解説集



Q9 フィールドテストの*PASS (マージナル合格) について教えてください。規格では「合格」なのではないでしょうか。

A9

測定値は、ある確率の元、真値に対する誤差をもっており、この誤差を含めて測定器は合否の判定を行っています。したがって、次のことがいえます。

マージナル合格：

測定結果は合格であるが、
不合格の可能性が残っている。

→合格として扱うことができる。

マージナル不合格：

測定結果は不合格であるが、
合格の可能性が残っている。

→不合格として扱う。

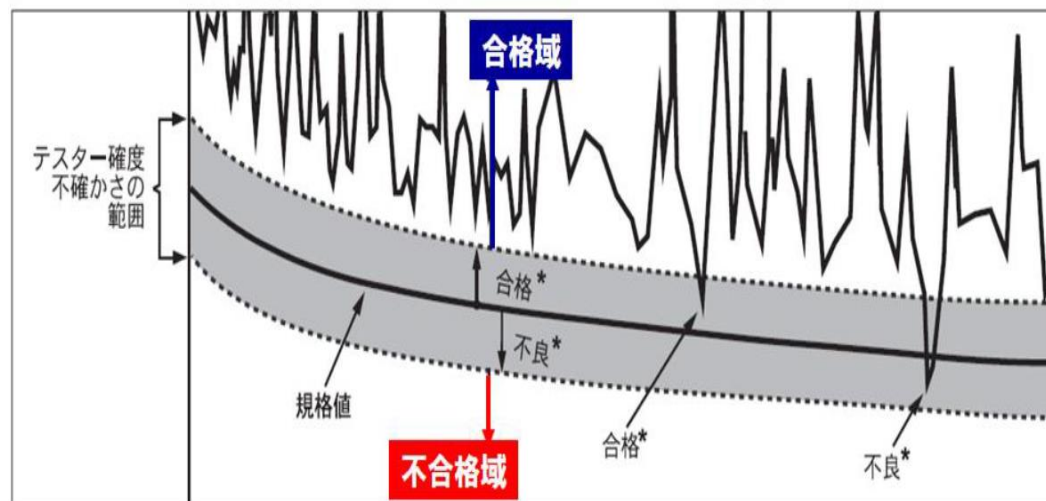


図 2-20 マージナル合格/不合格の範囲

※：本委員会では、各メーカーにより独自に定めた品質保証に対するコメントはいたしかねますので、ご了承ください。

出展元：LAN配線ガイド トラブルシューティング編



Q10

LANケーブル配線においてパッチパネルの設置を求められています。制御盤内に設置するHUBと外部から配線される部分であり、HUBを設置しているので改めてパッチパネルを設ける必要はないと考えています。パッチパネル設置に関して、何らかの規格(ISO、JIS、TIA)で定められているのでしょうか。

A10

規格で定義されており、規格に準じて設計することが望ましいです。

- ・JIS X 5150 箇条5 情報配線システムの構造
- ・ISO/IEC 11801 5. Structure of the generic cabling system (JIS X 5150と同じ)
- ・ANSI/TIA-568.0-D 4 TELECOMMUNICATIONS CABLING SYSTEM STRUCTURE

**長期間の利用に対応できる配線システム構築が求められており、
端末移動等によるレイアウト変更等で大規模な配線工事が不要となる。**



Q11

PoEに使用するLANケーブルで質問があります。

PoEデバイスの供給電圧は最大57Vですが、UL 20276 (80℃, 30V)

対応 といったUL認証ケーブルや、定格電圧表示のない一般的なLANケーブルを

PoE用途で使用するのには問題ありませんでしょうか。

ISO規格とTIA規格では、どのように規定されているのでしょうか。

A11

UL20276は、機器内配線用の規格であり、構内情報配線用に適用される規格ではありません。

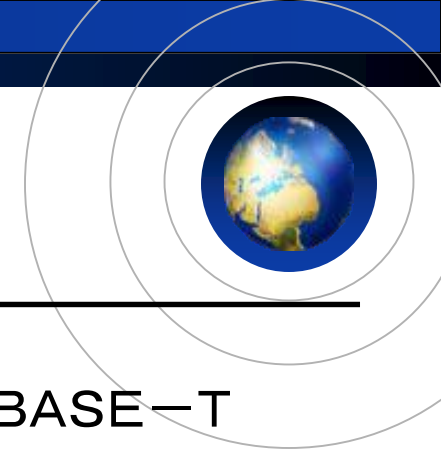
また、構内情報配線用であれば、ISO/IEC TS 29125規格に「最大60V」と記載されており、一般的なLANケーブルであれば最大60VでありPoE用途として使用できます。

定格30Vと表示されておりますが、最大60Vの電圧で使用しても問題ありません

また、ISO/IEC 11801 ed2.2 Annex F サポートするアプリケーションとして、CLASS Dチャンネルで、PoE+をサポートすることが記述されています。

Q12

カテゴリ8とは何でしょうか。



A12

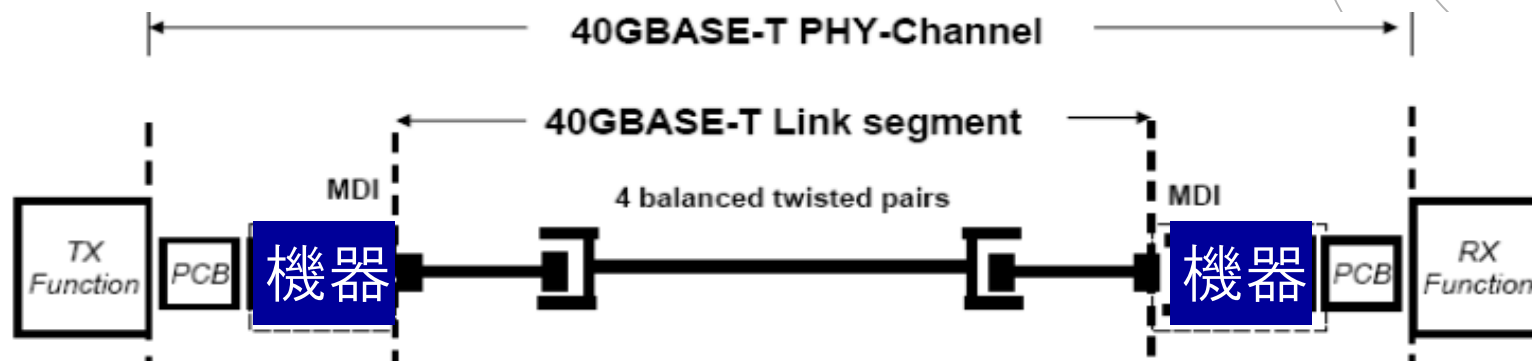
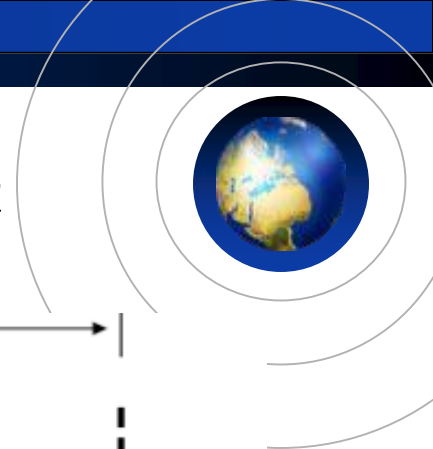
カテゴリ8は、データセンター向け、最大配線長30mの25G/40GBASE-T高速LANとして使用される配線性能、部材性能のことです。

25G/40GBASE-Tの伝送規格は、IEEE802.3bqとして2016年9月に制定されました。

配線規格は、ISO/IEC-11801 Ed.3 Cat.8.1, Cat.8.2 (2018年初旬予定)と、ANSI/TIA-568-C.2-1 カテゴリ8 (2016年6月制定)となります。

A12

ダイレクト接続のサポートを要件としており、リンク中の最大接続数は2ヶ所です。



| イーサネットネットワークの速度 | 伝送規格 | 情報配線規格のカテゴリ | | | 最大配線長 |
|----------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|-------------|-------|
| | | ANSI/TIA-568-C.2-1 | Cat.8 | 2016年6月制定 | |
| 25Gbps (データセンター向) | 25GBASE-T | ANSI/TIA-568-C.2-1 | Cat.8 | 2016年6月制定 | 30m |
| | | ISO/IEC 11801 Ed.3 | Cat.8.1 Cat.8.2 | 2018年初旬制定予定 | |
| | | ISO/IEC TR 11801-9905 | Cat.7 _A , | 2018年初旬制定予定 | 30m |
| | | | Cat.7,Cat.6 _A | | 12m |
| 40Gbps (データセンター向) | 40GBASE-T | ANSI/TIA-568-C.2-1 | Cat.8 | 2016年6月制定 | 30m |
| | | ISO/IEC 11801 Ed.3 | Cat.8.1 Cat.8.2 | 2018年初旬制定予定 | |



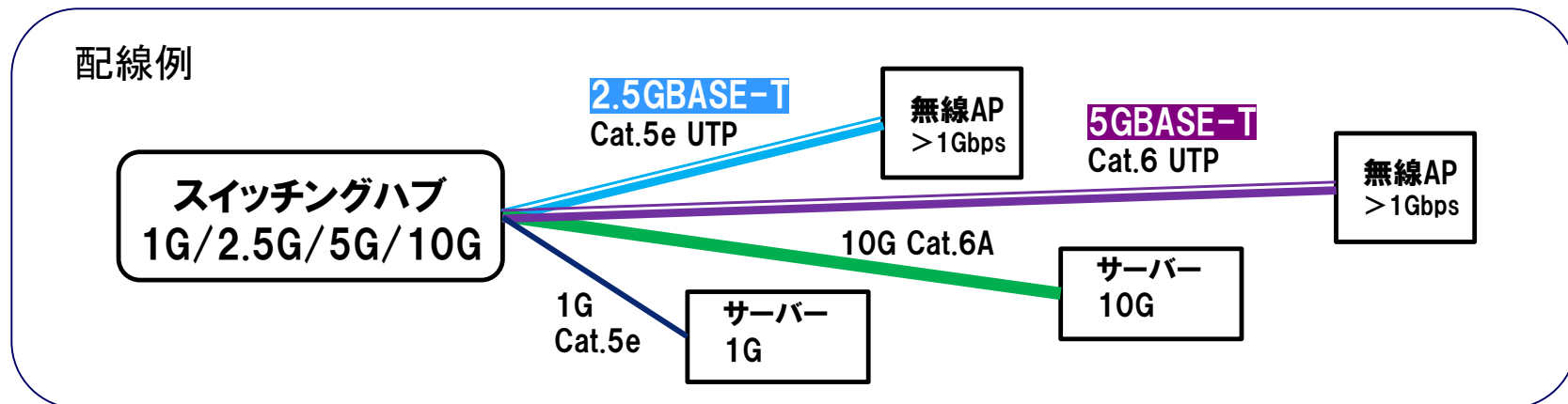
Q13

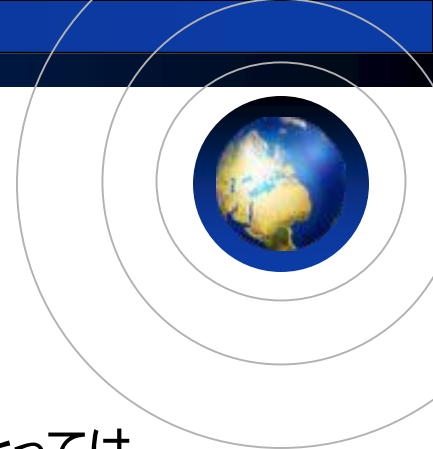
IEEE802.3bz/NBASE-T (2.5G/5G) について教えてください。

A13

1Gbpsを超える無線LAN規格 (IEEE802.11ac) の登場で有線LANの部分がボトルネックとなり、Cisco, Intel, Broadcom, などがNBASE-Tアライアンスを設立し、2.5Gbps/5GBASE-T規格 (IEEE802.3bz 2016年10月制定) を策定しました。

既存のCat.5e又はCat.6のUTPケーブルを使用して2.5Gbps/5Gbpsへの伝送向上が可能となります。

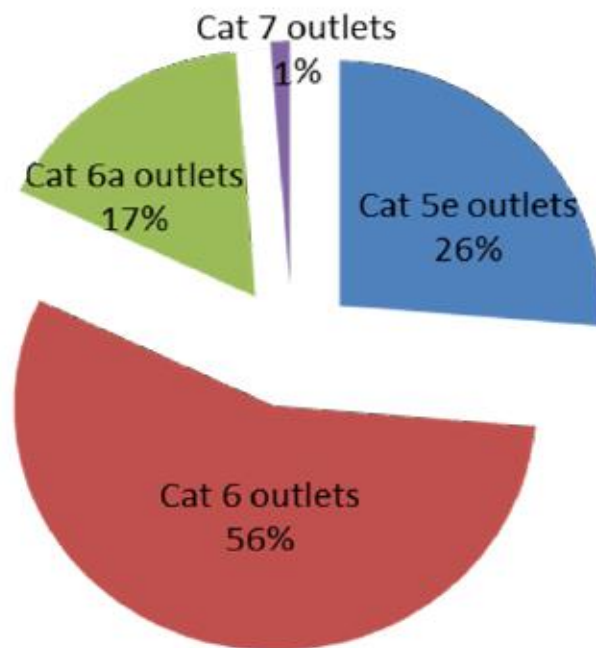




A13

敷設されたケーブリングシステムの割合は、Cat5e、Cat6で82%をしめており、Cat.6A以上は18%で、大半の既設配線が10GBASE-Tをサポートしていません。

よって、既存のCat.5e、Cat.6を利用し、機器をリプレースすれば1000BASE-Tから通信速度を向上させることが可能で、ユーザーにとっては大きなメリットとなるアプリケーションです。



Source: BSRIA 2015

A13

バンドル長が長いと、エイリアンクロストークによる影響で、リスクが高くなります。

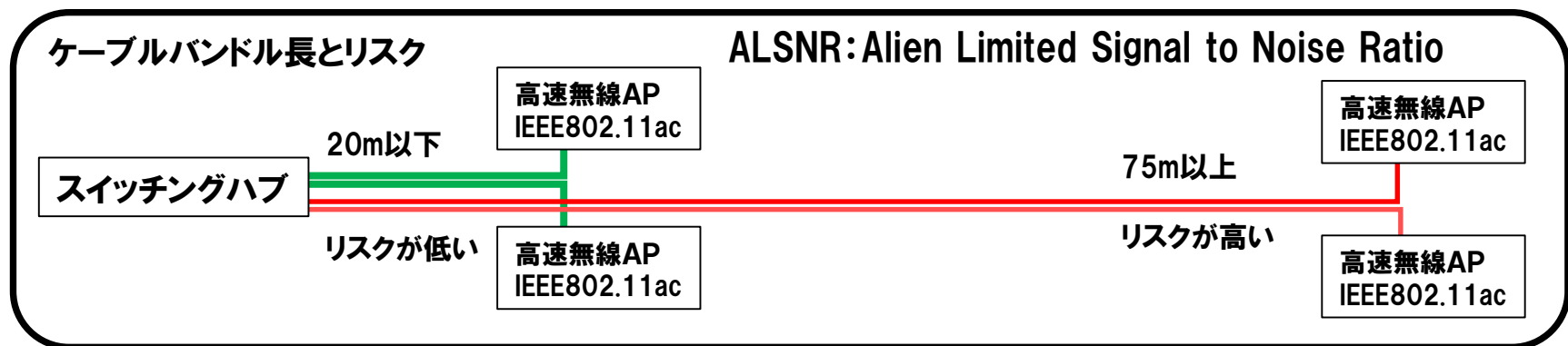
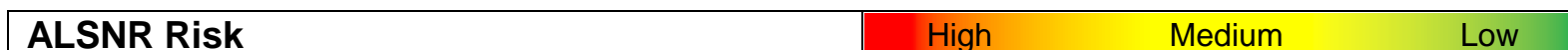
- TIA TSB-5021 2017年1月制定
- ISO/IEC TR 11801-9904 2017年5月制定



| 0m <= Bundled cabling length <= 20m | Category 5e | Category 6 | Category 6A |
|-------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 2.5GBASE-T | | | None |
| 5GBASE-T | | | None |

| 20m <= Bundled cabling length <= 75m | Category 5e | Category 6 | Category 6A |
|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 2.5GBASE-T | | | None |
| 5GBASE-T | | | None |

| 75m <= Bundled cabling length <= 100m | Category 5e | Category 6 | Category 6A |
|---------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 2.5GBASE-T | | | None |
| 5GBASE-T | | | None |





情報配線業界の発展のため業界各社の 皆様の参加をお待ちしております。

問合せ先

一般社団法人 電子情報技術産業協会

情報配線システム標準化専門委員会

ツイストペア情報配線システム標準化G

TEL:03-5218-1059

E-mail: k-kitada@jeita.or.jp

