



# NBASE-T のパフォーマンス およびケーブリングのガイドライン

2016 年 8 月

寄稿者:

George Zimmerman (CME Consulting)

Bryan Moffitt (CommScope)

Theo Brillhart (Fluke Networks)

Thomas Kelly (Panduit)

## 概要

NBASE-T Alliance は、企業ネットワークインフラストラクチャに新しい命を吹き込むことを目標にしている、35 社以上の企業から成る協会です。同アライアンスでは、大規模設置基盤であるカテゴリ 5e、6、および 6A の LAN ケーブルを企業ネットワークで使用して最大 100 メートルで 2.5 および 5 ギガビット/秒 (Gb/s) の速度を定義する PHY 仕様をリリースしました。本書では、NBASE-T™ テクノロジーを既存のケーブリングで実装しようとしているネットワーク所有者および設計者のためのケーブリングインフラストラクチャの評価、ケーブル構成が最悪の場合に予想される NBASE-T パフォーマンス、チャンネルケーブリングに最適な機会を提供して NBASE-T をサポートするための緩和手法について説明します。本書では、設置されたケーブリングの NBASE-T サポートを評価する測定手続きを開発している現在の作業についても説明します。

## はじめに

NBASE-T テクノロジーは、802.11ac などの高度ワイヤレステクノロジーで必要とされる、1 Gb/s より高速なレートをサポートします。高速なデータ伝送速度を提供するプロトコルの導入には新しいカテゴリのケーブリングが伴います。しかし NBASE-T では 2 つの新しいデータ伝送速度、2.5 Gb/s と 5 Gb/s の仕様を定めており、最大 100m の長さでのカテゴリ 5e およびカテゴリ 6 ケーブリングの設置基盤から多くのメリットが得られます。このテクノロジーは、新しい IEEE 規格、2.5GBASE-T および 5GBASE-T (IEEE P802.3bz™ の草案) の基礎となります。

カテゴリ 6A ケーブリングにより NBASE-T 運用が保証され、カテゴリ 5e および 6 の設置ケーブリングもほとんどの場合はうまくいくと考えられますが、カテゴリ 5e および 6 仕様では、最悪のケーブルバンドリング状態での NBASE-T 運用を保証するには十分でない可能性があります。設置されたケーブリングの品質と設置条件のどちらも NBASE-T テクノロジーのパフォーマンスを制限してしまう可能性があるため、NBASE-T 速度をサポートするための設置ケーブリングの要件がさらに策定されています。これらの追加要件では新たなカテゴリを定義していませんが、ケーブリング規格の範囲外ではあっても一般的に得られているパフォーマンスを利用します。それにもかかわらず、特定のケーブリングチャンネルが NBASE-T のニーズを満たせない状況が生じ、NBASE-T が提供できる速度を向上させるため、緩和手法が必要となる場合もあります。

## 本来の仕様を超えるパフォーマンス

NBASE-T ではリンク仕様を定義していませんが、3 つのドラフト規格におけるケーブリング仕様はカテゴリ 5e ケーブリング規格

の延長線に基づいており、ユーザーが 5G の速度で運用するのであれば、追加のパフォーマンスが必要となります。ケーブリング要件の詳細は、ドラフト規格 IEEE P802.3bz と TIA TSB 5021 および ISO TR 11801-9904 に策定されています。以下に、これらの文書で策定されているガイダンスの概要を示します。<sup>1</sup> IEEE P802.3bz は、2.5GBASE-T および 5GBASE-T を定義している物理レイヤのドラフト規格で、NBASE-T のテクノロジーだけでなく、2.5 Gb/s および 5 Gb/s の速度にも合致しています。2.5G と 5G の両方の速度で、内部ケーブリングパラメータとエイリアンクロストークという 2 つのパフォーマンス係数の評価が必要です。

## 内部ケーブリングパラメータ

カテゴリケーブリングの認定では、挿入損失、リターンロス、クロストークといった「内部」パラメータの測定が必要です。これらの規格では、100 MHz に指定された、2.5GBASE-T のカテゴリ 5e 内部ケーブリング仕様を使用します。5GBASE-T のケーブリング要件はこれらの要件をカテゴリ 6 に指定された周波数の範囲内である 250 MHz に推定します。つまり、カテゴリ 6 ケーブリングが 2.5GBASE-T と 5GBASE-T のどちらの内部パラメータ要件もサポートするという事です。これは 5GBASE-T をカテゴリ 5e 上で運用できないということだけでなく、保証のために追加のテストが必要になる可能性があることを示しているにすぎません。

表 1: 2.5G および 5G での用途をサポートする内部ケーブリングパラメータ

	2.5G BASE-T	5G BASE-T
カテゴリ 5e 設置	✓	拡張された周波数が必要
カテゴリ 6 設置	✓	✓
カテゴリ 6A 設置	✓	✓

カテゴリ 5e チャンネルでの 5GBASE-T の内部ケーブリング要件に関する評価では、再テストが必要になる場合があります。あるいは、最初に 250 MHz 以上と測定されると、サポートを確立するためにその結果が再評価される場合があります。

## ALSNR – 新しいエイリアンクロストークの要件

今日、内部クロストークとリターンロスが PHY 信号処理によって大きく補正されており、エイリアンクロストークノイズは、受信した信号品質に対する支配的影響を及ぼしています。エイリアンクロストークが PHY パフォーマンスに与える影響を見積もるために、これらの規格では ALSNR (Alien Limited Signal to Noise Ratio) という式を規定しています。ALSNR は、PHY のレスポンスを見積もるための、挿入損失、エイリアン NEXT およびエイリアン FEXT を組み合わせた計算式です。これにより、チャンネルに

<sup>1</sup> IEEE P802.3bz 規格は 2016 年 9 月に裁可される予定です。

新しいデータ速度を最悪の条件下でサポートするために十分な SNR があるかどうかが決まります。ALSNR は、エイリアンクロストークを現在測定しているものと同じ方法で得られた測定値に基づいて計算されます。ALSNR の結果は、2.5GBASE-T または 5GBASE-T のサポートを表す、ケーブリングパフォーマンスの唯一の数値を示します。カテゴリ 6A ケーブリングは従来のエイリアンリミットが増加したため十分に規定されており、ALSNR の要件が完全にサポートされています。

これらのカテゴリ 5e および 6 設置の要件を満たせるかどうかは、ケーブリングと設置の品質だけでなく、ケーブルバンドリングの長さによって決まります。まとめて束ねられているケーブルにはエイリアンクロストーク (ANEXT と AFEXT の両方) が生じ、より長く、きつく、むらなく束ねるほどエイリアンクロストークが増えます。実際に設置するときには、容量の評価だけでなく、適切な緩和を必要に応じて決めるために、さまざまな側面を認識し、理解しなければなりません。

## エイリアンクロストークリスクの評価

2.5GBASE-T および 5GBASE-T サポートを確立するには、ケーブリング設置を評価し、どのチャンネルにエイリアンクロストークが多すぎるというリスクがあるかを明確にすることが必要です。リスクが見つければ、これを緩和してパフォーマンスを向上したり、テストしてその適合性を証明することができます。最初のアセスメントは、正規のケーブリングエキスパートによって現況ケーブリングドキュメント、テスト結果、ケーブリングの検査が使用され、実施されます。これを使用して、どのチャンネルにさらに評価が必要か調べることができます。リスクが高いものほど、フィールドテストを行って用途サポートを証明する必要があります。このようなリスクの例を右側に示します。

一般に、束ねられたケーブルが長いほど、ピークパフォーマンスに到達するリスクが高くなりますが、本書の次のセクションで説明する緩和を実施することでこのリスクを小さくできます。バンドリングが長く、チャンネルが長いものほど、検証が推奨されます。

## 緩和

用途がサポートされなくなるというリスクを削減するには、以下の措置を実施すると、最良のパフォーマンスをケーブリングチャンネルから引き出すことができます。

1. 機器のコードを別々にします。
2. 特定の構成でサポートできる最高の速度をネゴシエートする NBASE-T 「ダウンシフト」機能を有効にします。
3. 束ねてある水平ケーブルを広げます。

4. 2.5GBASE-T または 5GBASE-T を選択して配備できるように、隣接していないパッチパネル位置を利用します。

上記の緩和手順を実施しても期待されるパフォーマンスに達しない場合は、以下のうちの 1 つ以上を使用してエイリアンクロストークを緩和します。

- a. 機器コードとパッチコードをカテゴリ 6A コードと交換します。
- b. 交差接続ケーブリングを、より直接的な相互接続に再構成します。
- c. コネクタをカテゴリ 6A コネクタに交換します。
- d. 水平ケーブルをカテゴリ 6A 水平ケーブルに交換します。

これらの緩和方法によってケーブルレイアウトが乱されたり、チャンネル内のコンポーネントが変わる場合があるため、必要なパフォーマンスについては、緩和の対策を取った後でチャンネルパフォーマンスを評価したほうがよいでしょう。

表 2: ALSNR の 2.5G および 5G 用途でのサポートリスク

0m <= 束ねた ケーブリングの長さ <= 50m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T	緑	緑	保証
5GBASE-T 保証	緑	緑	保証

  

50m <= 束ねた ケーブリングの長さ <= 75m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T	黄緑	緑	保証
5GBASE-T 保証	黄	緑	保証

  

75m <= 束ねた ケーブリングの長さ <= 100m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T	黄	黄緑	保証
5GBASE-T 保証	赤	黄	保証

  

ALSNR のリスク	高	中	低
	赤	黄	緑

## まとめ

- 2.5GBASE-T および 5GBASE-T の用途は、これまでに証明されたカテゴリ 6A ケーブリングの設置基盤により、例外なくサポートされます。
- 2.5GBASE-T および 5GBASE-T の用途は、これまでに証明されたカテゴリ 5e およびカテゴリ 6 導入のほとんどの設置基盤でサポートされますが、どのような場合でも必ず保証されるわけではありません。これらの高いデータ速度で既存のインフラストラクチャを運転できるかどうかは、ケーブル品質、束のサイズ、リンクの長さに影響されます。どこに問題が生じるかは、リスクアセスメントによって知ることができます。また、フィールドテストを実施して、保証が必要な場合にサポートを証明することが可能です。
- ケーブリング規格が確立されて機器がすぐに利用できるようになるにつれてケーブリングおよびフィールドテスターメーカーだけでなく、ケーブリング規格からの指針が向上します。

© 2016 NBASE-T Alliance, Inc. All rights reserved. 無断の使用を禁じます。

本書で使用されている NBASE-TTM、NBASE-T AllianceSM、およびすべての NBASE-T ロゴは、NBASE-T Alliance, Inc. またはそのライセンサーの米国および他の国における登録済みまたは未登録の商標、サービスマーク、あるいは認証マークです。All rights reserved. 無断の使用を禁じます。本書で使用されている他の名称、マーク、およびロゴは、それぞれの所有者の商標またはサービスマークです。

仕様および内容は予告なしに変わることがあります。