



# NBASE-Tのパフォーマンスおよび ケーブル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 (フルーク・ネットワークス)

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ーに新しい命を吹き込むことを目標にしている、45 社を超える企業から成るコンソーシアムです。同アライアンスは、膨大な量にのぼる企業ネットワークの既設のカテゴリ 5e、6、および 6A メタル線を使用した、最長 100 メートルで最大 2.5 および 5 ギガビット/秒 (Gb/s) の速度を実現する PHY 仕様を発表しました。本書では、NBASE-T™ テクノロジーを既存のケーブル配線に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向けに、ケーブル・インフラの評価、ケーブル構成が最悪の場合に予想される NBASE-T のパフォーマンス、ケーブルリング・チャネルが NBASE-T をサポートするようにするための緩和策について説明します。また本書では、NBASE-T サポート用に既設ケーブルを認定するための、現在開発中の測定手順の概要も説明します。

## はじめに

NBASE-T テクノロジーは、802.11ac などの最先端の無線技術で必要とされる、1Gb/s を超える高レートをサポートします。高データ伝送レートを提供するプロトコルを導入するにあたって、多くの場合、新しいカテゴリのケーブルリングが必要になります。しかし NBASE-T で規定している 2.5Gb/s と 5Gb/s の 2 つの新しいデータ伝送レートでは、最大 100m の長さのカテゴリ 5e およびカテゴリ 6 の既設ケーブルの多くを活用できます。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) の基礎となっています。

カテゴリ 6A ケーブル上では NBASE-T の動作は保証され、またカテゴリ 5e およびカテゴリ 6 の既設ケーブル上でも、ほとんどの場合、問題なく動作するはずですが、カテゴリ 5e およびカテゴリ 6 の仕様では、ケーブルの束ねられた状態が最悪の場合には NBASE-T の動作は保証できません。既設ケーブルの品質と配線条件のどちらも 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、既設ケーブルで NBASE-T の速度をサポートできるようにするための追加要件が策定されています。これらの追加要件は、新たなケーブル・カテゴリを定義するものではなく、ケーブルリング規格の範囲外ではあっても一般的に利用可能なパフォーマンスを活用するものです。とはいえ、特定のチャネル配線が 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実現するために規格の緩和策が必要に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、カテゴリ 5e ケーブルリング規格の拡張に基づく 3 つのドラフト規格があり、5G の速度での運用を意図する場合には追加のパフォーマンスが必要となります。ケーブル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 で策定されています。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層のドラフト規格で、NBASE-T のテクノロジーだけでなく、2.5Gb/s および 5Gb/s の速度もサポートしています。2.5G と 5G のどちらの速度でも、内部ケーブルリング・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要素の評価が必要です。

## 内部ケーブルリング・パラメータ

カテゴリで定義された配線の認証には、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。2.5GBASE-T では、カテゴリ 5e のケーブル内部仕様である周波数帯域 100MHz を要件としています。5GBASE-T では、これらの要件をカテゴリ 6 ケーブルの周波数範囲内である 250 MHz に引き上げています。つまり、カテゴリ 6 ケーブルは、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ことです。これは 5GBASE-T をカテゴリ 5e 上で運用できないということではなく、その動作を保証するためには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 アプリケーションをサポートする内部ケーブルリング・パラメータ

	2.5G BASE-T	5G BASE-T
既設 Cat 5e	✓	周波数の拡張が必要
既設 Cat 6	✓	✓
既設 Cat 6A	✓	✓

カテゴリ 5e チャネル上での 5GBASE-T のケーブル内部性能要件のサポートを評価するには、カテゴリ 5e チャネルの再テスト、または測定値が 250MHz 以上であった場合にはそれらの結果の再度の値付けが必要になります。

1. IEEE P802.3bz 規格は、2016 年 9 月に批准される予定です。

## ALSNR – エイリアン・クロストークの新しい要件

今日、内部クロストークやリターン・ロス は PHY 信号処理によって大きく補正されており、エイリアン・クロストークが受信信号の品質に最も影響を及ぼすノイズになっています。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予測するために、これらの規格では ALSNR (Alien Limited Signal to Noise Ratio) と呼ばれる計算式を規定しています。ALSNR は、PHY の性能特性を推定するための、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、最悪の条件下でチャンネルに新しいデータ速度をサポートするために十分な SNR があるかどうか判断できません。ALSNR は、現在、エイリアン・クロストークが測定される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、配線性能を 1 つの数値で表し、2.5GBASE-T または 5GBASE-T をサポートするかどうかを示します。カテゴリ 6A ケーブルは、従来より厳しいエイリアン・クロストークの要件を満たしており、ALSNR の要件を完全にサポートしています。

これらの要件を既設のカテゴリ 5e やカテゴリ 6 ケーブル配線で満たせるかどうかは、ケーブルと配線の品質だけでなく、束ねたケーブル部分の長さによって影響されます。束ねられているケーブルではエイリアン・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。実際の敷設では、能力の評価だけでなく、適切な緩和策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・クロストークのリスク評価

2.5GBASE-T および 5GBASE-T の対応を確実にするには、ケーブル配線の評価し、どのチャンネルにエイリアン・クロストークが多すぎるのかというリスクを明確にする必要があります。リスクを特定したら、これを軽減してパフォーマンスを向上させたり、テストしてその適合性を認証したりすることができます。最初の評価は、敷設完了時のケーブル配線図、テスト結果、配線検査データを使用して資格を有する配線の専門家によって実施されます。これに基づき、どのチャンネルがさらなる評価が必要か確認できます。リスクが高いものほど、フィールド試験を行ってアプリケーションに対してサポートできるかどうかの認証をする必要があります。右側にリスクの例を挙げています。

一般に、束ねられたケーブルが長いほど、ピーク・パフォーマンスに達しない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策を実施することでこのリスクを減らすことができます。束ねた箇所が長く、チャンネルが長いものほど、検証が推奨されます。

## 緩和策

アプリケーションのサポートされないリスクを減らし、チャンネル配線から最大のパフォーマンスを引き出すには、以下の手順を実施します。

1. 機器コード同士を引き離します。
2. 特定の構成でサポートできる最高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. 束ねた水平ケーブルを解きます。
4. 2.5GBASE-T または 5GBASE-T を選択しながら展開できるように、隣接していないパッチパネルのポートを利用します。

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・クロストークを軽減できる場合があります。

- a. 機器コードおよびパッチ・コードをカテゴリ 6A コードに取り換えます。
- b. クロスコネク配線をできるだけ交差しない接続方法に配線し直します。
- c. コネクタをカテゴリ 6A コネクタに取り換えます。
- d. 水平ケーブルをカテゴリ 6A 水平ケーブルに取り換えます。

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ったりする場合があるため、軽減策を取った後に必要なパフォーマンスを実現できているか、チャンネル・パフォーマンスを評価する必要がある場合があります。

表 2: 2.5G および 5G 用途での ALSNR サポート・リスク

ケーブル束の長さ 0m~50m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T			保証
5GBASE-T 保証			保証
ケーブル束の長さ 50m~75m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T			保証
5GBASE-T 保証			保証
ケーブル束の長さ 75m~100m	カテゴリ 5e	カテゴリ 6	カテゴリ 6A
2.5GBASE-T			保証
5GBASE-T 保証			保証
ALSNR のリスク	高	中	低

## まとめ

- 2.5GBASE-T および 5GBASE-T の用途は、認証済みのカテゴリ 6A ケーブルの既設配線では、例外なくサポートされます。
- 2.5GBASE-T および 5GBASE-T アプリケーションは、認証済みのカテゴリ 5e およびカテゴリ 6 のほとんどの既設配線でサポートされるものの、すべての場合において確実に保証されるわけではありません。既存のインフラがこれらの高いデータ速度で稼働できるかどうかは、ケーブルの品質、束のサイズ、リンクの長さに影響されます。リスク評価により、どこに問題が生じる可能性があるか把握することができます。また、サポートの保証が必要な場合には、フィールド・テストを実施することで確認できます。
- 規格が確立され、対応機器がすぐに利用できるようになるにつれて、ケーブル規格、ケーブルリングおよびフィールド・テスター・メーカーからのガイダンスが改善されます。

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

NBASE-T<sup>TM</sup>、NBASE-T Alliance<sup>SM</sup>、および本書で使用されているすべての NBASE-T ロゴは、NBASE-T Alliance, Inc. または米国およびその他の国におけるライセンサーの登録商標または未登録商標、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。

仕様および本書の内容は予告なく変更されることがあります。