

## ケーブル問題の原因



2019年2月13日

Mark Mullins

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニル” ブログより転載・翻訳  
<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/whats-wrong-my-cable>

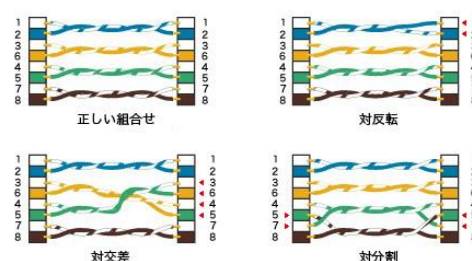
## はじめに

ツイスト・ペア配線障害の最も一般的な原因には、不適切な敷設、粗悪な部材（ケーブル、コネクタ、パッチ・コードなど）、敷設ケーブルの損傷、テスターの誤ったセットアップなどがありますが、技術者は、リンクが不合格になった理由を正確に把握しなければならないことがあります。

テストで不合格になったパフォーマンス・パラメーターに基づいて、技術者はいくつかの原因を考察できます。詳しく見ていきましょう。

## ワイヤーマップ・テストでの 5 つのタイプの不合格

導通性が良好であること、4 ペア・ケーブルの各導体が遠端の対応するピンに正しく接続されていることを確認できるワイヤーマップ・テストでは、開放（オープン）、短絡（ショート）、対反転、対交差、および対分割の 5 つのテストが行われます。不合格になった場合、これらのいずれかが原因であると考えられます。



ワイヤーマップ・テストで開放が検出された場合、接続点で導体が損傷している、遠端の間違ったピンに接続されている、IDC 端子台内部のパンチ・ダウンによる圧接作業が適切に行われていない可能性があります。または、ケーブルの断線やコネクタの損傷も考えられます。短絡も不適切な成端処理またはコネクタやケーブルの損傷によって発生することがありますが、接続点のピンの間に導電材が付着している可能性があります。

その他のワイヤーマップ・テストでは、上述の原因よりもより簡単に特定できます。ほとんどの場合、対反転、対交差、対分割は、導体を遠端の間違ったピンに接続することによって発生します。対交差は、568A 配列と 568B 配列の混在（詳細については[こちら](#)をご覧ください）、またはクロスオーバー・ケーブルの使用によっても発生することがあります。

## 長さが不合格になる隠れた要因

不合格の原因は、上限を超えた長すぎるケーブルだけとは限りません。NVP（公称伝搬速度）が正しく設定されていない場合も不合格になることがあります。NVP は、信号がケーブルを伝送する速度と真空を伝わる光の速度の比です。テスターはこの値を使ってケーブル長を計算します。NVP は、ケーブル・メーカーが定める NVP の仕様値を使って設定され、単位はパーセントを使用します。テスト対象のケーブルに対してこれを間違えて設定すると、長さの上限を超える可能性があります。

実際の長さより短く報告された場合は、ケーブルが断線している可能性があります。他のペアよりも非常に短いペアが 1 つ以上ある場合は、ケーブルの損傷または接続不良の可能性があります。

## 損失の原因

リターン・ロスが不合格になる原因はいくつかありますが、その多くは、パッチ・コードの誤った取り扱いによるインピーダンスの変化、ケーブルのねじれ、対の撚り戻しなど、不適切な敷設作業に起因します。あるいは、パッチ・コードまたはケーブルのインピーダンスが誤っているか（正常の数値は 100 オームです）、不整合が起きていることもあります。コネクタの不良、プラグやジャックの不適合も、リターン・ロスが不合格になる原因になります。テスト方法の問題も除外することはできません。正しいオートテストを選択して、リンク・アダプターが正常に機能していることを確認する必要があります。高品質のケーブルの場合、結び目やよじれがあっても不合格の原因になるとは限らないため、予測に反してリターン・ロスが合格することがあります。

挿入損失（ケーブルで発生する信号の損失）は、比較的簡単に特定できます。挿入損失はリンクの長さとの直接関係があるため、原因の 1 つとして余長が考えられます（長さのテストで不合格になった場合はこの可能性が高くなります）。撚り戻しが多い、または粗悪なパッチ・コードの使用、高インピーダンス接続、あるいはテスト対象のアプリケーションに対応していないカテゴリ・ケーブルの使用などによっても挿入損失が不合格になることがあります。ここでも、テスト対象のケーブルに対して正しいオートテストが選択されていることを確認する必要があります。

## クロストークについて

ケーブル・リンクが近端クロストークとその関連パラメーターのテスト（すなわち NEXT および PSNEXT）で不合格または不合格に近い結果となった場合、粗悪な部材だけでなく、敷設にも問題があるかもしれません。プラスチック製のケーブル・タイを使用するなど、ケーブルを不適切に束ねることによる過度の締め付けの他、接続点での過剰な撚り戻し、対分割またはカプラー（JJ コネクタ）の不適切な使用によっても近端クロストークが発生することがあります。テストに誤ったリンク・アダプターを使用したり、過度なノイズ源の近くでテストを行ったりしても問題が発生します。

遠端クロストークおよびその関連パラメーター（すなわち ACR-F および PS ACR-F）で不合格になった場合、一般的にまず、近端クロストークの問題をトラブルシューティングすることで、遠端クロストークの問題も解決することができます。エイリアン・クロストークのテスト（ANEXT、PSANEXT、AACRF、および PSAACRF）で不合格になった場合も、まず近端クロストークの問題に対処することで、問題を解決できることがあります。しかし、平衡度が十分でないケーブルの使用が原因であることもあります。このような設計のケーブルでは、導体が適切な平衡度特性を有していないため、注入されたノイズを打ち消すことができません。横方向変換損（TCL）または横変換伝達損（TCTL）モード変換パラメーターのリミット値に満たない場合は平衡度が劣っていることを示しており、エイリアン・クロストークのテストにも不合格になることがよくあります。これらのモード変換パラメーターについては、[こちら](#)を参照してください。

## 抵抗による影響

最後に、ケーブルの直流抵抗が不合格になった場合は、ケーブル余長、または接続部の酸化や導体の不完全な装着による接続不良が原因であるかもしれません。また、径が小さすぎるケーブル、形状にばらつきがある粗悪なケーブル、または不適切なケーブル・タイプ（銅被覆アルミニウム（CCA）、銅被覆鋼、その他の規格外の導体など）を使用している可能性もあります。こういったケーブルの抵抗は、同一径の高品質の銅を使用した純正メタル線よりも 55 % も大きいことがあり、PoE アプリケーションにおいてケーブルの温度上昇を招きます。さらに、CCA などの規格外のケーブルの敷設は、米国電気工事規定(NEC)の火災安全定格を満たしていないため、基準法違反となり、火災の危険が高まります。

## まとめ

幸いなことに、フルーク・ネットワークスの DSX ケーブルアナライザー・シリーズ・テスターは、トラブルシューティングにおけるフルーク・ネットワークスの数十年に及ぶ経験に基づいた、高度な自動リンク診断機能を搭載しているため、障害の原因を正確に特定し、試行錯誤のテストをなくして時間を節約できます。これら診断については、次回のブログで詳しく取り上げます。

## フルーク・ネットワークスについて

フルーク・ネットワークスは、優れた認証/トラブルシューティング/インストレーション・ツールを提供する世界大手企業です。当社の製品は、重要なネットワーク・ケーブル配線インフラを設置・保守する技術者を対象にしています。弊社は、信頼性と比類ない能力において高い評価をいただいております。最先端のデータ・センターの設置から災害時の電話サービスの復旧作業に至るまで、すべての作業を効率的に行います。

### DSX-8000 CableAnalyzer™ - メタル配線認証手順のステップの時間短縮を加速化します



[DSX-8000 CableAnalyzer](#) は、最も厳しい測定精度要件である TIA の精度レベル 2G に適合する一方、比類のないスピードで Cat 8 および Class I/II のメタル認証試験を効率化します。ProjX 管理システムは、作業の確実な実施を実現し、試験のセットアップからシステムの検収までの作業進捗状況の把握を容易にしてくれます。Versiv プラットフォームは、光ファイバー試験 (OLTS と OTDR の両方) もサポートします。このプラットフォームは、将来の規格改定へのサポートに備え、容易にアップグレードが可能です。近端漏話、反射およびシールド不良を含む不良原因のグラフィカルな表示を行う Taptive (タップティブ) インターフェースにより不良原因のより素早いトラブルシューティングができます。また LinkWare PC 管理ソフトウェアを使用し、試験結果の解析と専門的なテストレポートの作成が可能です。

### CertiFiber® Pro - 光ファイバー認証試験プロセスのすべての段階の作業効率を上げ、加速化します

[CertiFiber® Pro](#) は、2 波長、2 本の光ファイバー認証の効率を改善し、試験をわずか 3 秒で実施できます。Taptive (タップティブ) インターフェースにより、セットアップの簡素化、間違いの排除、さらにトラブルシューティングのスピードアップが図れます。基準値設定の自動ガイダンス機能により、確実な基準値設定が可能になり、負の損失結果発生もなくなります。OptiFiber Pro モジュールと組み合わせて、Tier 1 (基本) / Tier 2 (拡張) 試験とレポート作成のすべてを行えます。便利な 4 波長モジュール によって、シングルモードとマルチモードの両方に対応できるばかりでなく、マルチモードの EF 適合性能もサポートします。



### OptiFiber® Pro OTDR - データ・センター/企業向け光パルス試験器



[OptiFiber® Pro OTDR](#) は、業界初の企業/データ・センターの課題解決向けに一からデザインされた光パルス試験器です。シンプルでこれまでにない効率性、さらにキャンパス、データ・センターおよびストレージ・ネットワークのトラブルシューティングに正に必要な機能群を組み合わせたツールで、現場の技術者を、専門知識を備えた光ファイバー専門技術者に変えてしまいます。すなわち、業界唯一のスマートホン・タイプのユーザー・インターフェースを備えることで光ファイバー試験を新たな高みに導きました。そして、DataCenter OTDR コンフィギュレーションにより、データ・センター試験における不確実性やエラーが排除されます。その極めて短いデッドゾーンにより仮想化データ・センターにおける光ファイバー・パッチコード試験も可能にします。

### FI-7000 FiberInspector™ Pro - 光ファイバー・コネクタ一端面を 2 秒で自動合否判定

[FI-7000 FiberInspector™ Pro](#) は、汚れ、へこみ、小片、および傷による問題箇所をグラフィカルに表示します。業界標準規格の IEC 61300-3-35 に基づき判定できるため、端面検査における主観的な判断を削除することができます。



### Versiv 製品選択ガイド

Versiv をどのように  
使用しますか？

お問い合わせ 03-6716-3117 (日本)  
1-800-486-0088 (米国/カナダ)

メタル配線認証  
 最新型メタル配線認証 (Cat 8)  
 最新型メタル配線認証 (Cat 6E)  
 最新型メタル配線認証 (Cat 6)  
 最新型メタル配線認証 (Cat 5E)  
 最新型メタル配線認証 (Cat 5)

光ファイバー試験  
 Versiv Pro 4 波長モジュール  
 Versiv Pro 2 波長モジュール  
 Versiv Pro 1 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.5 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.2 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.1 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.05 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.02 波長モジュール  
 Versiv Pro 0.01 波長モジュール

[選択ガイドへのリンク](#)

**フルーク・ネットワークス**  
株式会社 テクトロニクス&フルーク フルーク社

〒108-6106  
東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 6F  
TEL 03-4577-3972 FAX 03-6714-3118  
Web サイト: <https://jp.flukenetworks.com>  
©2022 Fluke Networks Inc. All rights reserved.  
Printed in Japan 11/2022 7002933C