

コネクタの損失、リターン・ロス、 反射率 - “高さと低さ”



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

2017年11月15日 / 規格・認証

<https://www.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/return-loss-and-reflectance-fine-points>

はじめに

光ファイバー・コネクタの状態と特性は、光ファイバー・リンクの性能に大きな影響を及ぼします。特に高いコネクタ損失（例：挿入損失）、低いリターン・ロス、または高い反射率がある場合、ネットワーク上で運用されるアプリケーション（例：10GBASE-LRM）に問題を生じさせます。一方で、高いリターン・ロスは良いことで、通常、挿入損失が低くなります。ただし、この 3 つの用語は混乱しやすいので、その違いを検証してみたいと思います。

光損失（コネクタの場合）は、減衰とも呼ばれますが、単純に、一對の光ファイバー・コネクタなどの媒体を経由して伝送される光パワーの減少を意味します。このような光ファイバー・リンクでは、コネクタ・ペアのような単一の不連続部分から反射される光の量が、リターン・ロスです。これは反射率としても知られています。完全な伝送を実現するためには、光損失と反射光パワーはゼロであるべきです。

光損失、リターン・ロス、反射率の式は以下のとおりです。

$$\text{光損失} = 10 \times \log \left(\frac{\text{入力光パワー}}{\text{出力光パワー}} \right) \quad (+\text{dB})$$

$$\text{リターン・ロス} = 10 \times \log \left(\frac{\text{入射光パワー}}{\text{反射光パワー}} \right) \quad (+\text{dB})$$

$$\text{反射率} = 10 \times \log \left(\frac{\text{反射光パワー}}{\text{入射光パワー}} \right) \quad (-\text{dB})$$

リターン・ロスと反射率は、コネクタ・ペアでの後方反射を表すために両方とも使われます。しかし、一方は正の dB 値を持ち、もう一方は負の dB 値を持ちます。反射率の起源は、負の符号を持つリターン・ロスが反射係数と呼ばれる電気の世界にあると考えられています。

2016 年 5 月、MPO 終端光ファイバー・ケーブルの試験に関するテクニカル・レポート (IEC/TR 61282-15) が発行されました。TIA の小委員会 (TR42.11) は、更新中の構造化ケーブル規格 (TIA 568.3-D) において、このテクニカル・レポートを参照することを決定しました。一方で、1 つの誤りが指摘されたため、テクニカル・レポートを再レビューすることとなりました。

IEC/TR 61282-15 では、光反射損失と反射率に関する条項で、次のように述べています。「しかし、すべてのシングルモード MPO プラグの APC 端面は、一般的に低いリターン・ロス（例えば、> 50 dB）を規定しています。そして、「物理的接触 (PC) 端面で終端するマルチモード MPO プラグは、一般的に高いリターン・ロス（例えば、20 dB）を有する。」とあります。

論点は、50 dB より大きいリターン・ロスは、低い値ではなく、高い値と見なすべきであるということでした。同様に、20 dB のリターン・ロスは、高いリターン・ロスではなく低いリターン・ロスとみなすべきです。20 dB のリターン・ロスや -20 dB の反射率は、反射電力の割合が大きいと考えがちなので、この場合、「高い」という言葉を使うと混乱が引き起こしかねません。これは技術的に正しくなく、コネクタ・メーカーはただちにそのことを指摘することでしょう。

問題を混乱させるのは、異なる言葉を使って負の値である反射率を表現するためです。例えば、-20 dB は高反射率、-50 dB は低反射率とみなされます。リターン・ロスと反射率は符号が異なるだけで同じものです。通常、正の値は、接続点（2 つの嵌合コネクタ）のリターン・ロスを定義するために使用されます。負の値は、接続点の反射率を定義するために使用されます。OTDR は、通常、接続点の反射率に負の値を使用します。

オープン状態（解放された）のコネクタの端面は、-14 dB の反射率、あるいは +14 dB のリターン・ロスを持つことがあります。反射電力が多い場合、たとえばオープン・エンド・コネクタからの反射率が 4 % の場合、反射率の計算は $[10 \times \log(0.04)]$ となり、4 % (たとえば 0.04) の反射率を生み出した比率の配置関係によって、計算上のリターン・ロスは +14 dB のリターン・ロスまたは -14 dB の反射率になります。

光ファイバー配線における接続については、低い挿入損失が最も良いことを覚えておきましょう。50 dB のリターン・ロスは 20 dB よりも優れており -50 dB の反射率は -20 dB の反射率よりも優れています。もしより良い性能を求めるなら、挿入損失が限りなく 0 dB に近い、50 dB のリターン・ロスまたは -50 dB 反射率を持つコネクタを選択しましょう。

学習を続ける

- [ANSI/TIA-568.3-D-1 の基準等級コネクタの新しい損失バジェット値](#)

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、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



[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>
©2023 Fluke Networks Inc. All rights reserved.
Printed in Japan 4/2023 7004306