

## 光ファイバー端面の形状が重要な理由

~~ クリーニングは必須。しかし、それ以外に解決できない問題も・・・ ~~



2017 年 10 月 19 日

Mark Mullins

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニル” ブログより抜粋

<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/save-face-why-fiber-end-face-geometry-matters>

## はじめに

光ファイバー・コネクタの端面の汚れは、損失と反射を引き起こします。このため、最終的に接続する前に、端面をクリーニングして検査する必要があります。光ファイバー端面を適切にクリーニングして汚れを検査し、FI-7000 FiberInspector Pro を使用してテストしても、コネクタが合格レベルに達しないとしたらどうでしょうか？ この場合、コネクタ端面が端面形状パラメーターを満たしていない可能性があります。

## 高すぎず、低すぎず

光ファイバー端面が形状パラメーターを満たしていない場合、嵌合接続部に隙間やずれが生じて、高光損失を引き起こす可能性があります。光ファイバー端面が形状パラメーターを満たしていない場合、嵌合接続部に隙間やずれが生じて、より大きな光損失を引き起こす可能性があります。たとえば、光ファイバー端面形状の最も重要なパラメーターとして業界規格で規定されているのが、光ファイバーの突出し量（光ファイバー・コアがフェルール表面から延出する高さ）です。この高さが高すぎると、嵌合時に光ファイバーが損傷する可能性があります。逆に光ファイバーがフェルールの中に埋め込まれた状態だと、隙間が生じて挿入損失が大きくなります。マルチファイバー MPO の場合、光ファイバー高さのパラメーターは一層複雑になります。これは、光ファイバーの芯数が多いためです。

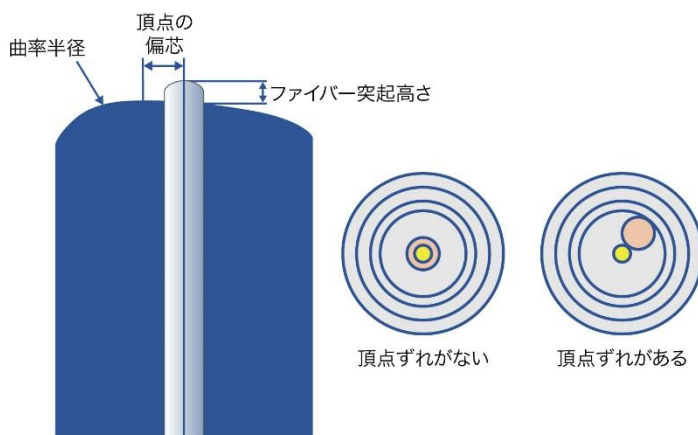


MPO の各ファイバーは、光ファイバー突出しパラメーター量を満たす必要があるだけでなく、アレイ内のすべてのファイバー間、および 2 つの隣接ファイバー間で、ファイバー高さが最大差異パラメーター量内であればなりません。つまり、アレイ内の最も低いファイバーと最も高いファイバー、そして隣接する 2 本のファイバーの長さの差が大きすぎはならず、それぞれ  $\leq 500 \text{ nm}$  と  $\leq 300 \text{ nm}$  以内である必要があります (IEC PAS 61755-3-31 により定義されます)。

MPO コネクタにおいて、ファイバー高さの差異が重要である理由は、アレイ内の 1 本のファイバーが短すぎると、嵌合時にその特定のファイバーに隙間が生じ、挿入損失が発生する可能性があるためです。また、伝送に 8 芯を必要とし、非常に厳しい挿入損失の要件を設けている 40 / 100GBASE-SR4 のアプリケーションでは、隙間は絶対に防がなければなりません。

## 接触とアライメントは不可欠

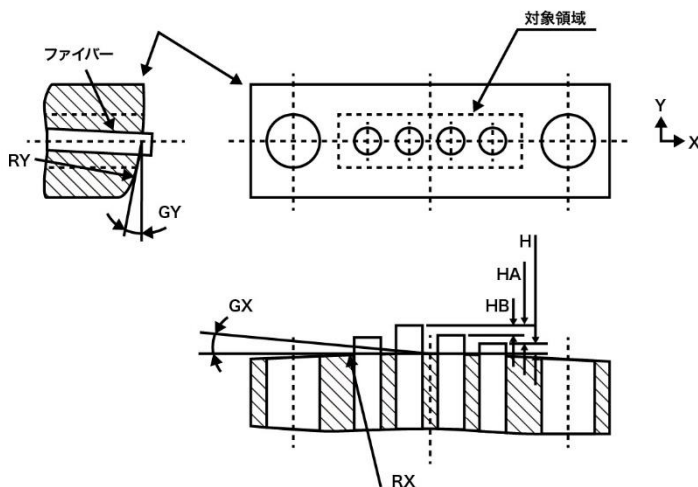
端面の湾曲度が大きすぎると、接触面が小さくなり、パフォーマンスに影響するだけでなく、ガラスが変形するリスクが高まります。パフォーマンスに影響を与える可能性がある端面形状パラメーターは他にもあります。端面の湾曲部の直径、または全体の丸み具合も重要です。湾曲度が大きすぎると、接触面が小さくなり、パフォーマンスに悪影響を与えるだけでなく、ガラスが変形するリスクも高まります。



優れたコア・ツー・コアの嵌合を達成するには、端面の球面または頂点が精密に中央になければなりません。頂点が中央からずれている（オフセットがある）場合、良好な光ファイバー接続が行えません。

さらに、MPO に関しては、他にも考慮しなければならないことがあります。コネクタを嵌合する際には、適切なアライメントを行うために、ファイバーの X 軸と Y 軸のどちらの研磨角度も整合性がなければなりません。

IEC PAS 61755-3-31 から引用した右図は、MPO の 主な 4 つの端面形状パラメーターを示しています（分かりやすいように、4 本のファイバーが示されています）。4 つのパラメーターは、X 軸の（RX および GX）の研磨角度、Y 軸（RY および GY）の研磨角度、ファイバー突出量（H）、すべてのファイバーにおけるファイバー高さの最大差異（HA）、そして隣接ファイバーの高さの最大差異（HB）です。当然ながら、24 芯 MPO などの多芯のファイバー・アレイでは、これらのパラメーターを満たすことが一層難しくなります。



## 賢い選択をすれば、心配はありません

幸いなことに、業界で信頼できるメーカーが、シンプルックス、デュプレックス、および MPO コネクタのすべてが、必要な端面形状パラメーターを満たすことを保証しているため、通常は端面の形状を心配する必要はありません。その一方で、どんなに品質の高い端面でも汚れる可能性があるため、図 1 で示すような専用のクリーニング・キットを使って清掃した後、必ず端面検査用ツールを用いて検査を行わなければなりません。図 2 は、MPO 端面をクリーニングすることできれいに汚れが落ちた状態を示しています。

また、よく知らないメーカーの安価な光ファイバーには注意が必要です。慎重に光ファイバー・コネクタをクリーニングしても、端面形状パラメーターを満たしていなければ、必要とされるパフォーマンスを実現することはできません。



図 1. 端面検査用ツールとクリーニング・キット

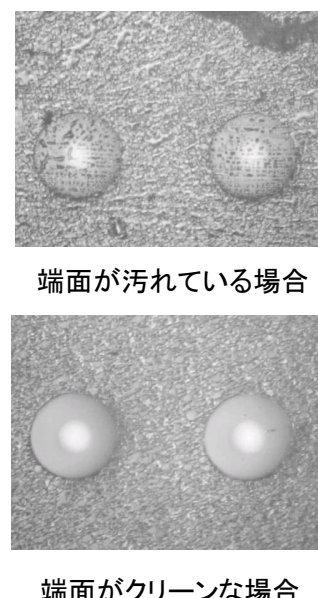


図 2. 端面のクリーニング例



## 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。

### 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 (タップタイプ) ユーザー・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られます。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。将来の機能拡張に備えた Versiv プラットフォームを基本ベースにしたことで、CertiFiber Pro は、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。便利なクワッド・モジュール (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。メタル認証用モジュールもまたご利用いただけます。テスト結果は、専用の LinkWare PC 測定結果管理用ソフトウェアを使用してテスト結果の解析とレポート作成も可能です。



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



OptiFiber Pro 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。このトラブルシューティングと認証のためのツールは、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・ファイバー・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す。OptiFiber Pro は、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。これらの機能に加え、業界で最も速いトレース時間により、OptiFiber Pro は必須の携帯ツールとしての地位を確立しました。

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

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 – 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**

お問い合わせ 03-6714-3117 (日本)  
1-425-446-6009 (米国/中国)

- メタル認証器
- メタル認証器
- 標準コンパイル (標準) (標準)
- 標準コンパイル (シングルモード)
- 標準コンパイル (デュアルモード)
- 標準コンパイル (標準) (標準)
- OTDR シングルモード
- OTDR デュアルモード
- オプティカル 検査器
- USB EOP 検査器
- 既にインストール済
- USB 4800 ターブルアラーム
- USB 4800 ターブルアラーム
- CertiFiber Pro + 標準 光ファイバー認証キット
- OptiFiber Pro + 標準 OTDR
- FI-7000 FiberInspector Pro

**選択ガイドへのリンク**

詳細は次のサイトをご覧ください：  
<https://jp.flukenetworks.com/content/versiv>

**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 7002223B