

# LAN工事上の問題点・ノウハウ

## 光ファイバケーブルの取り扱いについて

### 50/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバと62.5/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバの誤接続について

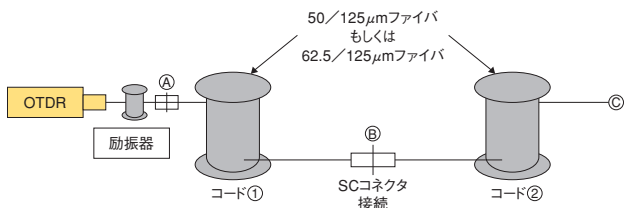
**Question ?** 50/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバと62.5/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバを接続してしまった場合、どうなるのでしょうか？

**Answer !** 基本的に通信で異種のファイバを接続して使用することはできません。特性が得られないだけでなく、機器類の破損につながることもあります。もし、誤って接続していた場合にコードやケーブルの場合は、外被に光ファイバの種類がマーキングされているので見分けはつきますが、心線の場合は見た目では区別することはできません。

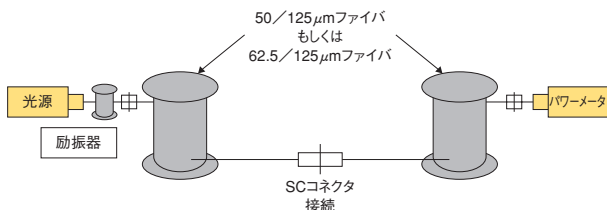
そこで今回は、実際に50/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバと62.5/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバを接続した場合に光学特性(光損失)はどのような特性になるのかを①OTDRを用いた場合と、②パワーメータを用いた場合について実験してみることにいたします。

#### 1)測定構成

今回の実験は、50/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバと62.5/125 $\mu\text{m}$ の光ファイバをコネクタで接続し、パワーメータおよびOTDRで光損失の測定を行いました。測定を行った構成を図1、2に示します。



【図1】 OTDRによる測定の構成



【図2】 パワーメータによる測定の構成

#### 2)実験結果

##### 2-1) 同種光ファイバの場合

はじめに参考として同種の光ファイバ(50/125 $\mu\text{m}$ )を接続した場合の特性について見てみることにいたします。

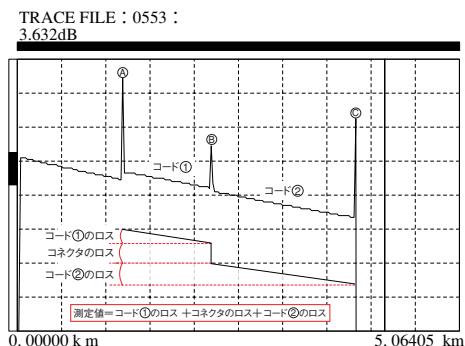
パワーメータによる結果を表1に、OTDRによる測

定結果を図3、4および表2に示します。

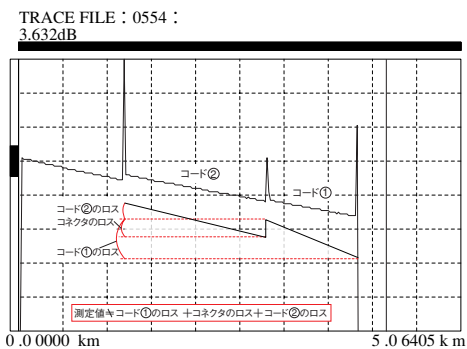
パワーメータでは、光損失は1.42 dBでした。OTDRの波形では、コネクタによる接続部がフレネル反射によって確認できます。フレネル反射とは、屈折率の異なる物質間で起こる反射です。OTDRによる測定は、両端から行っております。というのは、表2に示すように両端で光損失の測定値に違いがあるからです。これは、OTDRの測定原理に原因があります。OTDRは後方散乱光という戻ってくる光の強さを利用して測定をしています。この後方散乱光は、光ファイバの種類だけでなく、光ファイバの製造ロット等によっても異なります。つまり、戻ってくる光の強さは個々の光ファイバによって違いがあるため、後方散乱光が弱い光ファイバから強い光ファイバへ接続(測定)がなされた場合に特性が良くなっているように見えてしまうことになります。従って、OTDRによる光損失の測定は両端から行うことが重要となります。

【表1】 パワーメータによる光損失測定結果

項目	測定値(dB)
50/125 → 50/125	1.42



【図3】 OTDR測定結果 その1



【図4】 OTDR測定結果 その2 (逆端)

【表2】 OTDRによる光損失測定結果

項目	測定値 (dB)
A → C (図3)	1.254
C → A (図4)	0.460

## 2-2) 異種光ファイバの場合

では次に異種の光ファイバをコネクタで接続した場合について見てみることにいたします。

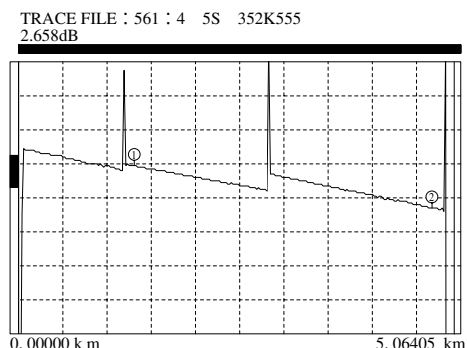
### 1) 50/125 μm → 62.5/125 μm の接続

この接続は、コア径の小さいものから大きいものへの接続になります。

まず、パワーメータによる測定結果を表3に、OTDRによる測定結果を図5および表4に示します。パワーメータでの光損失の測定では同種の光ファイバよりも大きな損失となりました。OTDRでの測定では波形からコネクタ接続部で大きな光損失が発生していることが確認できますが、(①-②間の) 光損失の値を見ると良い結果を示しています。これは、先ほど述べたことが原因と考えられます。また、接続部付近で大きなフレネル反射が発生しています。反射は、光特性の悪化の原因になるだけでなく、光源にも影響を与えますので、このような状態で通信は行えません。

【表3】 パワーメータによる光損失測定結果

項目	測定値 (dB)
50/125 → 62.5/125	2.05



【図5】 OTDR波形

【表4】 OTDRによる光損失測定結果

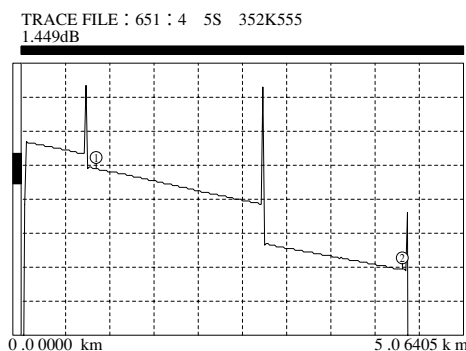
項目	測定値 (dB)
①-②間	0.29

### 2) 62.5/125 μm → 50/125 μm の接続

次に逆側からのパワーメータによる測定結果を表5に、OTDRによる測定結果を図6および表6に示します。この接続は、先ほどとは逆にコア径の大きいものから小さいものへの接続となります。パワーメータでの光損失測定では、先ほどの測定と比べるとさらに光損失が高い結果となりました。OTDRでの測定では、波形からも測定値からも接続部で大きな光損失が発生している結果でした。また、フレネル反射は、先ほどと同様に大きくなっています。

【表5】 パワーメータによる光損失測定結果

項目	測定値 (dB)
62.5/125 → 50/125	5.10



【図6】 OTDR波形

【表6】 OTDRによる光損失測定結果

項目	測定値 (dB)
①-②間	1.01

## 3) 結論

異種のファイバ同士のコネクタ接続は、コア径の小さいものから大きいものへと光が通る場合光損失が低くなる結果が得られました。また、接続部では大きなフレネル反射が発生していました。通信を行う状態ではないことが、ご確認いただけたかと思います。

もし、誤って接続したかどうかの確認をする必要がある場合は、双方向からの測定が重要となります。しかし、光損失が大きいからといって必ずしも異種の光ファイバを接続したことが原因とは限りません。端面の汚れ、傷等でも光損失は発生しますので十分に注意してください。

最後に今回の測定は、弊社の部材を用いた場合の特性結果です。他のメーカーのファイバでの試験等では、一部異なった結果が出ることもあることをご理解いただきたいと思ひます。