

# 時間領域光反射計

機械・電気システム工学専攻・A06106 勝又宏泰、佐藤憲史

## 1. まえがき

近年、光ファイバ網が普及している。それによりネットワーク内の接続不良、またその接続不良箇所を探し出すシステムが必要となってきた。そこで OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) という計測システムが使用されている。OTDR とは光ファイバ片端に光パルスを入射したときに発生する散乱光を受光し、分析することによって光ファイバの接続損失を計測する方式である。例えば、NTT の OTDR 測定器では光ファイバの損失地点を cm 単位で測定することができ、オフィス内、ビル内での故障箇所の位置測定をすることができる。

この OTDR 方式を応用し、ファイバをセンサとしてセンシングシステムを構築することを本研究の目的とする。本報告では、OTDR の基本的な動作を確認した結果について述べる。

## 2. 実験

図 1 に実験の構成図を示す。光の信号源として半導体レーザを用いる。半導体レーザをステップ状の電流信号で駆動し、ステップ状の光信号を出射する。出射された光は 3dB カプラーを通過し、長さ 1 km のボビン状に巻かれたシングルモードファイバ内を伝搬する。ファイバの終端で反射された光は 3dB カプラーを通過しフォトダイオード (PD) に入射する。フォトダイオードでは、光信号を電気信号に変換する。変換された電圧波形をオシロスコープで観測する。

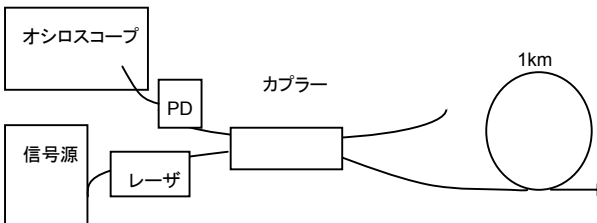


図 1 実験構成図

## 3. 実験結果

図 2 に、オシロスコープで観測された光反射による波形

を示す。本実験ではフォトダイオードに入射した光が負の電圧として現れる構成になっている。最初の立ち下がり信号源の出射側の反射によるものである。次の大きな立下りはファイバの終端での反射によるものである。ファイバに入射した光は終端で反射し往復する。この実験では往復時間は  $9.88 \mu\text{sec}$  となった。

ファイバ長は 1km でありファイバ内の光速度は  $2.02 \times 10^8 \text{ m/s}$  となった。これは真空中の光速の約  $2/3$  である。真空中の光速に対する比から屈折率を求めると、1.49 である。この値は従来報告されている値に近い。

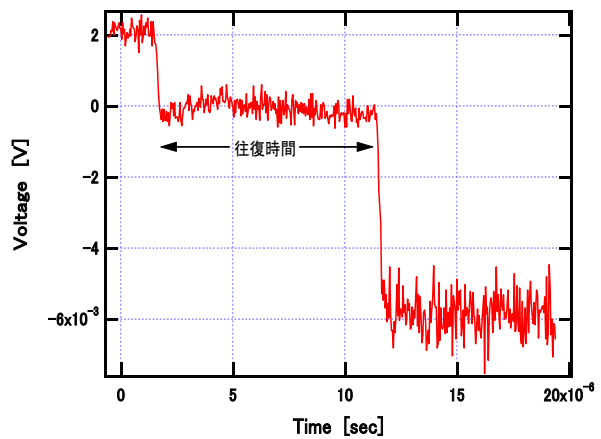


図 2 光反射による波形

## 4. 今後の課題

OTDR の基本的な動作を確認することが出来た。しかし微弱な信号を検知するには感度的に不十分なので測定感度を上げる必要がある。

ファイバは圧力や温度によって損失が変化するので、それらを応用したセンシングシステムを作る。

## 参考文献

- [1] 米津宏雄、「光通信素子工学」、工学図書、1983 年
- [2] 末松安晴、伊賀健一、「光通信入門」、オーム社、1976 年