

工業高校向け光ファイバ通信実習システムの提案 ～就職に役立つ実践技術者を目指して～

蟹江技術士事務所 所長 蟹江知彦
(近畿職業能力開発大学校 客員教授)

1. はじめに

インターネットの爆発的な普及を背景に、我国においては、2006年までに世界最先端のIT国家となることを目指す「e-Japan戦略」が策定され、これをベースとして最近では、「e-Japan重点計画」、「e-Japan2003プログラム」が実施されているところである。

今後は、「e-Japan戦略」の実施に伴い、光ファイバ網を代表とするさらなる各種高速ブロードバンドネットワークの進展が予想されている。

一例として、「21世紀における情報通信ネットワーク整備に関する懇談会（第2次中間報告）」では、2005年度ブロードバンドネットワーク加入世帯数の推移として、FTTH加入世帯が約904万世帯、ADSL加入世帯が約749万世帯、CATVインターネット加入世帯が約625万世帯、FWA加入世帯が約216万世帯、以上合計で約2500万世帯が何らかのブロードバンドネットワークに加入するものと試算している。

このような中、情報通信インフラ整備をするための、実践的なブロードバンドネットワーク技術者を養成することは非常に重要であるといえる。

本稿では、ブロードバンドネットワークの中心的存在である、光ファイバ通信に関する実践的な教育プログラムを紹介する。

2. 社会人向け実践的教育の事例

実践的な実習を伴う、光ファイバ通信に関する教育は、学校等においてはほとんど実施されていないのが現状である。しかしながら、学校卒業後、社会人として光ファイバ通信に関する教育を希望する者は比較的多く、過去に筆者が講師として対応した数だけで、数百名以上にも上っている。写真1、写真2は社会人の人々に対して、実習を行った風景の一例である。



写真1 光ファイバ接続実習の風景

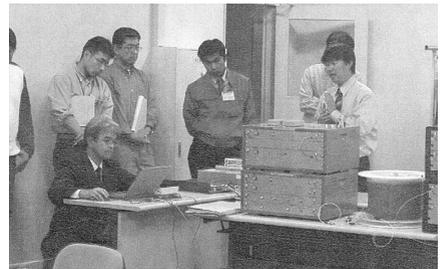


写真2 光ファイバ通信実習の風景

なお、この社会人向け教育の対象者は、以下の通りである。

- ① 今後、業務で光ファイバ通信に関する施工、システム設計等に携わる者。
- ② 現在、既に業務に携わっている者で、さらにスキルアップを目指す者。

また、教育目的については、

- ① 情報通信基盤の主役である光ファイバ通信網について、その光ファイバ技術の基礎を学び、実際の施工・管理に必要な技術・技能について実習を中心に学習し、習得すること。
- ② 光LAN、光CATV等の光通信応用技術について習得すること。

等を挙げている。
実習後のアンケートや雑談の中では、学校側が学生に対して、このような実践的な教育を提供することを望む声が多数聞こえたことが印象的であった。

3. 工業高校向け光ファイバ通信実習の提案

3-1 実習内容の提案

前項でも述べたが、光ファイバ通信分野に関する企業側の教育ニーズが高いこと、さらに、本分野の能力を有する人材が、企業側から求められていることから、工業高校において、この分野の実践的な教育を展開することは望ましいと考えられる。

筆者は、過去の社会人向け教育事例を参考に、以下のような工業高校向け光ファイバ通信実習内容を提案する。

A. 座学

(1) 光ファイバ通信の基礎理論

- ・光アクセス網の構成
- ・光ファイバ通信の特長
- ・光ファイバの種類と構造
- ・光ファイバ通信システム
- ・光通信部品とその取扱い法

(2) 光の基礎

- ・光の反射・屈折
- ・光ファイバの伝送原理
- ・発光素子、受光素子
- ・光デバイスの仕組み

(3) 光ファイバ施工に関する基礎知識

- ・光ファイバの接続方法
- ・光ファイバ伝送路の測定方法
- ・光ファイバ敷設方法
- ・光クロージャ、成端箱の施工方法
- ・安全管理

B. 実習

(1) 光ファイバ接続実習

- ・融着接続実習
(単心及び多心ファイバ融着接続、MM・SM及びDSファイバ融着接続)
- ・メカニカルスプライス実習
(単心メカニカルスプライス、MM及びSMメカニカルスプライス)
- ・コネクタ接続実習
(FC型、SC型光コネクタ接続)

(2) 光ファイバ伝送路測定実習

(3) 光ファイバ通信ネットワーク実習

(4) WDM光ファイバ通信システム実習

(5) 光コネクタの組立て実習

(6) 光クロージャ組立て実習

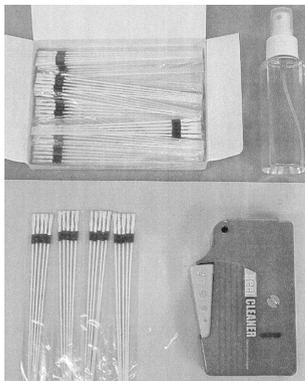
(7) 光通信用デバイスの測定実習

3-2 実習用機材

光ファイバ通信実習は、従来の電気工事関連実習やメタルケーブル通信実習に似ている部分も認められるが、反面、全く異なる部分も多く認められる。

例えば、一般的に光ファイバ通信実習には、必需品としてクリーニングセットが使用されている。光通信に用いられるシングルモード光ファイバのコア径は約 $10\mu\text{m}$ であり、この僅か約 $10\mu\text{m}$ の中を光信号が伝搬している。

従って、空气中に浮遊しているゴミ等が光ファイバ先端に付着した場合、ゴミの大きさは光ファイバのコア径に対して無視



写3 クリーニングセットの一例

結果的に特性劣化が生じてしまうことがある。

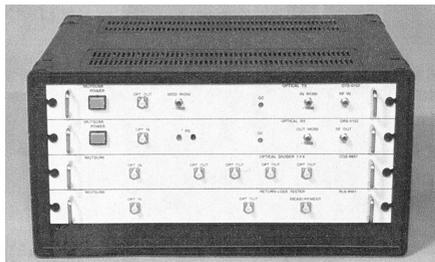
よって、光ファイバを接続する場合にはクリーニングセットを用いてクリーニング作業を行う必要がある。また、光ファイバは側圧(曲げ)に弱いため、規定の曲げ半径以下にならないように十分注意しなければならない。写真3にクリーニングセットの一例を示す。

次に、光ファイバ通信関連実習に使用される主な実習用機材について紹介する。実習内容は、大きく分けて、

- (1) 光通信実習
- (2) 光ファイバ接続実習
- (3) 光ファイバ測定実習
- (4) 光ファイバ施工実習

の項目に区分することができる。

まず初めに、光通信の基礎～応用実習を行うための実習装置(例)を写真4に示す。



写4 光通信実習装置

本装置を用いて、E/O及びO/E変換技術、光ファイバ伝送のシステム設計、光動画像伝送等について学ぶ。また、本装置に各種測定器を接続することにより、光コネクタの接続損失や反射減衰量特性、光通信システムに多く使用されている光カプラの特性評価を行うことが可能となる。

次に、光ファイバ接続実習を行うための実習装置(例)を、写真5に示す。

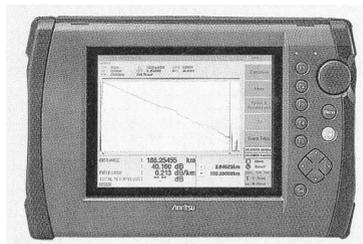
本装置を用いて、単心及び多心光ファイバ、SM及びMM光ファイバ等の融着接続技術を学ぶ。

また、光ファイバ測定実習を行うための実習装置(例)を写真6に示す。

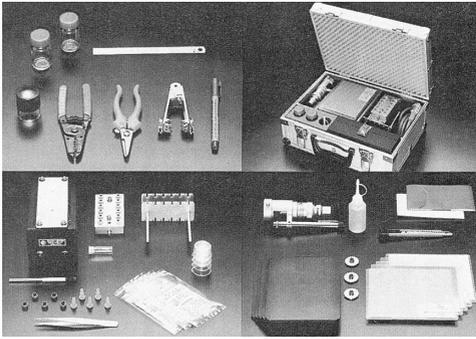
本装置を用いて、光ファイバ伝送路における各種伝送特性(接続損失、反射特性、破断箇所の探査、ファイバ伝送距離等)を測定評価することが可能である。



写5 光ファイバ融着接続機



写6 OTDR(光パルス試験機)



写7 コネクタ組立・加工装置



写8 光クロージャ

最後に、光ファイバ施工実習を行うための実習装置（例）を、写真7及び写真8に示す。

写真7は、FC型もしくはSC型光コネクタを組立・加工及び研磨するための装置である。光コネクタの構造は、メタルケーブル用コネクタとは全く異なり、ミクロンオーダーの研磨技術が必要となることが特徴的である。

写真8は、電柱の近くに設置される架空用光クロージャの一例である。光ファイバ同士を接続した後、このクロージャ内にファイバを収め、架空に設置する。

4. 現場における光ファイバ施工業務の流れ

実際の現場における光ファイバ施工業務の流れを知ることは、教育上重要であるといえる。ここでは、これらの一例について簡単に紹介する。

【設計の部】

① 机上説明

（作業管理者の説明、工事期間、施工場所等）

② 着工打合せ

（着手届、施工安全計画書、工程表、作業員名簿、現場責任者及び現場監督者届等）

③ ルート調査

（地中管路の導通、ルート調査、引込み調査）

④ 設計図書作成

（線路経過地図、材料明細表、申請書類作成、支障依頼書、関係書類収集）

⑤ 設計図書、見積書提出

【施工の部】

① 着工打合わせ、② 乗込み教育

（着工打合せ議事録に基づいて、作業者と安全、工程について打合わせ）

③ 完工図書作成

（測定記録、施工写真、自主検査報告書等）

④ 完工図書提出、⑤ 検査

⑥ 手直し、⑦ 完工

5. まとめ

光ファイバの普及率は近年急速に増大しており、今後、我国におけるFTTH（Fiber To The Home）化は急ピッチで進められると予想される。このため、この分野における雇用拡大も予想されており、光ファイバ通信関連技術を習得した学生については、就職の面においても十分期待できると考えられる。

このような背景の中、工業高校の教育において、光ファイバ通信関連に係る教育プログラムを新たに検討していくことは、重要であると言える。本稿を通して、ブロードバンドネットワークの中心的存在である、光ファイバ通信に関する実践的な教育プログラムの一例及び実習装置等について紹介させていただいた。本内容が、今後の工業高校教育に対して、参考となれば幸いである。