

レーザーコンパス

銅線と光ファイバ

稲田 浩一*

Koichi INADA*

かつて公衆通信の幹線路であった内径9.5mmの標準同軸ケーブルや日米間通信に代表される海底同軸ケーブルの新規需要は、今やすっかり光ファイバに置き換えられてしまっている。数年前までケーブル工場の一等地に据え付けられ日夜稼動していたこれらの製造装置も今は工場の片隅に置かれ、時折、保守用や輸出入などの特殊目的のため動くのみである。事実、通信ケーブル工場はここ数年で大きくその姿を変えたのである。

とはいえ、通信ケーブルの主役は未だ電話局と利用者を結ぶ加入者用の銅線であり、この種のケーブル工場は従来通り忙しく稼動している。

それでは光ファイバがどの程度、銅線に置き代わって行くのであろうか。

銅は約八千年前頃、人類が最初に手にした金属と言われ、一方、ガラス玉が人工的に作られたのは五千年前と言われている。

エジソンが白熱灯を、またグラハムベルが電話を発明し、銅線が電力線や通信線に使用されだしてから約110年経つ。現在までに布設されたこれらの銅線ケーブルは膨大な量であり、現在の文明がそれにより成り立っていることは言うを俟たない。一方、光ファイバが作られたのは、LEDの出現とほぼ同じ頃の、今から僅か30年程前のことである。その時の光ファイバは多成分ガラスからなり損失はかなり大きく通信

用には不適であった。光通信を可能にした石英系低損失ファイバの出現と半導体レーザーの室温発振とは1970年でやはり時を同じくする。その後、ファイバとレーザーは使用波長が長波長に移行するなど、特性や信頼性などに関し色々な改良が加えられて来た。現在、公衆通信用にはほぼ100%、石英ファイバと半導体レーザーの組合せであり、極く短距離の通信に限りプラスチックとLEDの組合せが利用されているのはよく知られている通りである。今後の動向はまだまだ使用量は少ないが、分散シフトファイバやDFBレーザーによる広帯域長距離通信であろう。この様にファイバと光源は奇妙な一致をしながら進歩してきたが、ここ数年、半導体レーザーはコンパクトディスク用など通信以外の目的で大量に使用され始めた。一方、光ファイバもジャイロなどのセンサや工業用、医療用のイメージファイバなど、まだその量は少ないものの広い範囲で使用され始めている。

過去の長い銅ケーブルの歴史を振り返ると、数年おきに大きな改良が加えられてきている。絶縁体は紙からポリエチレンへ、また発泡ポリエチレンやその複合体に変わったし、ケーブル構造は数百対から数千対対応になった。シース材料もビニルからポリエチレンへ、最近では難燃性のポリエチレンになっている。この種の改良は光ケーブルにおいても、今後継続的に行われ

* 藤倉電線光エレクトロニクス研究所 (〒285 千葉県佐倉市六崎1440)

* Opto-Electronics Laboratory, Fujikura Ltd. (1440, Rokuzaki, Sakura-shi, Chiba, 285)

安価でかつ使い易いものになって行くであろう。

現在、日本に於ける通信用銅線の用途の8割弱はいわゆる公衆通信であり、残りは建設、電子機器、電力などで使用される通信線である。なお、この公衆通信用銅線の需要のほとんどは電話局と利用者を結ぶ加入者線である。日本で生産、消費されるこれら銅線の量やファイバの量の正確な把握は難しいが、通信用銅線の総量を8万トンとし光ファイバの消費量を年間40万kmとすると長さにして銅線が約100倍多いことになる。ファイバが大量に消費され始めたと言っても未だ長さにして銅線の100分の1ということになる。

ファイバの価格は銅線に比べまだだいぶ高いが、低損失性や広帯域特性は銅線に比べると遥かに優れるから、ファイバの価格が銅線に近づけばファイバの比率は確実に増えると思われる。日本における銅の価格はここ数年あまり変化していないが、オイルショックの頃、銅の価格が急上昇し、アルミの通信ケーブルが真剣に検討されたことがあった。結局は使用されなかったが、今のように光ファイバの製造技術が進歩してい

たならばより真剣にファイバの使用を考えたであろう。ドルの価値がここ数年で半分になったアメリカでは銅の価格が2倍になった。しかしファイバの材料費はあまり変わらなかったようでも量産効果と相まってファイバの価格は急落し銅線とファイバの価格がだいぶ近づいてきている。これが理由かどうかは別にして、現在銅線に対する光ファイバの消費量の比率はアメリカの方が日本より大きいようである。

光ファイバケーブルにおいては石英ガラスがその優れた特性から今後の長い歴史において主流を占めるのは間違いないと思う。今後の光ケーブルの行く方向は、いかに光ケーブルの価格を銅ケーブルの価格に近づけるかであり、その鍵はやはり言い尽くされた言葉ではあるが、通信ケーブルの需要の8割を占める加入者線にどの程度入って行けるかである。光ファイバが加入者線にかなり使用され始めた時の需要量は今の数10倍になるから、通信ケーブルに関し大きな変革が世界的規模で生じることになると思われる。