

1.1 電話のしくみ

[電話の接続]

私たちが電話をかけるときの動作を考えてみよう。図1.1.1はこのときの要点を示したもので、以下のような手順によって通話が始まる。

- ① 電話をかける人（発信者）が受話器を持ち上げる（オフフック）と、そのことを電話交換機が検知し、ダイヤル信号を受信する準備ができたことを発信音（ダイヤルトーン）で知らせる。

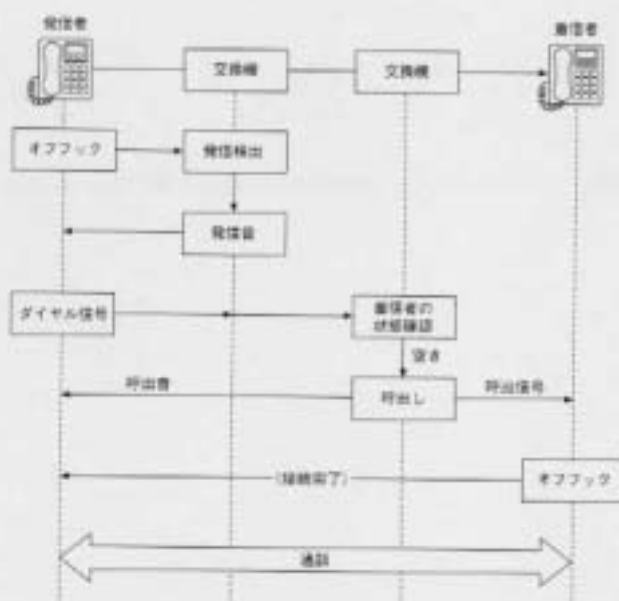


図1.1.1 電話接続の手順

第3章 通信回線の種類と特徴	99
3.1 専用線	100
3.2 電話交換網	104
3.3 パケット交換網	108
3.4 ISDN(基本インタフェース)	112
3.5 ISDN(11次群速度インタフェース)	116
3.6 ISDNのサービス	120
3.7 フレームリレーサービス	124
3.8 ATMネットワーク	128
3.9 ATMネットワークサービス	132
3.10 付加価値通信網(VAN)	136
3.11 オープンコンピュータネットワーク(OCN)	140
3.12 メタリックアクセスネットワーク	144
3.13 光ファイバーアクセスネットワーク	148
3.14 無線アクセスネットワーク	152
3.15 LAN(アーキテクチャ)	156
3.16 LAN(CSMA/CD)	160
3.17 LAN(トークンリング)	164
第4章 高度電気通信サービス	169
4.1 インテリジェントネットワーク	170
4.2 共通通信号網	174
4.3 コンピュータ・テレフォニー・インテグレーション	178
4.4 インターネット電話	182
4.5 パーソナル通信	186
4.6 グローバルパーソナル通信	190
4.7 マルチメディア通信	194
4.8 超高速広域ネットワーク	198
4.9 高性能LAN	202
4.10 ネットワークセキュリティ：不正アクセス対策	206
4.11 ネットワークセキュリティ：情報の安全保護	210
4.12 ネットワーク管理	214
4.13 通信と放送の統合	218

1. 情報通信ネットワークの基本

数字を調べて、発信者と着信者をつなぐ接続スイッチを回さる。この図では、電話機BとE、DとFがそれぞれつながっている。

電話システムの初期の時代の交換機は、オペレータが人手で接続をする手動交換機が使われていた。その時代には、将来電話の普及が進むと、地球上のすべての人がオペレータになっても人手不足になるという指摘があったという。ダイヤル信号で動作する自動交換機の出現が、電話の大量普及の切り札になったのである。

〔電話網の構成〕

1台の交換機に収容できる電話回線数には限りがある。また、電話加入者線における電気信号の減衰のために、交換機と電話機との回線距離には限界がある。この加入者線の最大距離は国によって異なるが、おおむね7km程度である。このような制限があることから、広い地域をカバーする電話網を構築するためには、図1.1.3のように、多数の交換機を分散設置して、交換機同士の間を中継回線をつなぐ。また、中継回線設備を経済的に実現するために、中継回線を相互接続する交換機を用意する。

公衆電話網では、加入者線を収容している交換機を加入者線交換機あるいは市内交換機と呼び、LS (local switch) という略号で表す。また、中継回線用の交換機を中継交換機あるいは市外交換機と呼び、TS (toll switch) という略号で表す。なお、企業などの構内交換機(PBX)はLSに相当する。

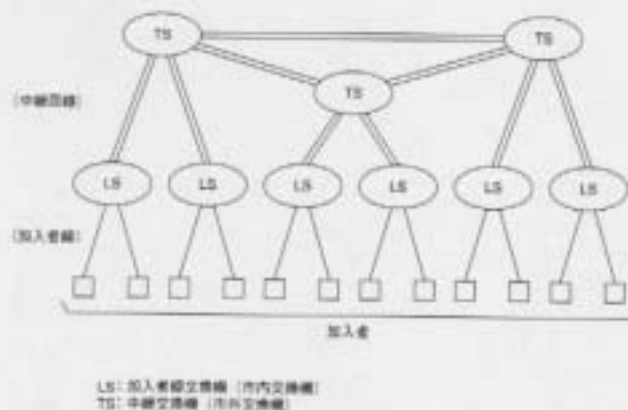


図1.1.3 電話網の構成

大規模の電話網では、中継交換機を1段の網目状接続ではなく多段構成にする。NTTの電話網は、中継交換機を相互接続する中継網の部分が3段構成になっている(3.2節参照)。したがって、全国に設置されている任意の電話機の間の接続は、それぞれの電話機がつながっている加入者線を収容している市内交換機のほかに、数台の中継交換機を経由して実現する。

国際電話網は、各国の国際電話会社の国際中継交換機を相互接続しているもので、基本的な構成は国内電話網と同じである。

[電話加入者線]

電話加入者の住宅や事務所と市内交換機の間には、個々の加入者専用の加入者線が引かれている。現在世界の電話網の加入者線の大部分は、2本の銅線を1対とするものである。市内電話交換局に出入りする電話ケーブルは、数百対あるいは数千対の銅線を束ねた多対ケーブルであるが、末端で住宅や事務所に引き込む部分の電話線は1対ずつばらばらになっている。ただし、PBXを使っているビルや多数の電話回線が必要なアパートでは多対ケーブル加入者線を使う。

最近の動向として、NTTをはじめとする各国の電気通信事業者は、従来の銅線の加入者線を光ファイバーに置き換えることを始めている。また、携帯電話のように、無線加入者線の普及も進んでいる。

[加入者線による通話電源供給]

電話機の動作には電気が必要であるが、停電になっても使える。これは、交換機から銅線の加入者線を通して電話機の動作に必要な電気が送られているからである。コードレス電話機や携帯電話機には、加入者線からの電気の供給がないから内蔵電池が必要になる。加入者線から供給できる電力は比較的小さく、ファクシミリやモデムを動作させるには不十分である。したがって、これらの端末機器の動作には商用電源などからの電力供給が必要であり、必然的に停電時には使えなくなる。

[中継回線]

中継回線は数十kmから数千kmの長距離回線であり、かつ、1つの区間で同時に多数の通話信号を運ぶ。このために、1つの伝送媒体で同時に多数の通信チャネルの信号を運ぶ多重化伝送技術を使っている。加入者線用ケーブルでは長距離の多チャネル伝送ができないので、中継回線では同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、マイクロ波無線などを使っている。とくに、光ファイバーケーブルは長距離の多チャネル信号伝送に最も適している。新しく設置されている中継回線は大部分が光ファイバーケーブルを使っている。