

先端技術紹介 第3回 ～通信モデムの歴史(私の体験)～

パソコン通信初体験は110bps、現在は64000bpsへ 600倍速 に！

筆者のパソコン通信初体験は、25 年前テレタイプ¹とのインターフェース²を自作して業務用小型ミニコン³と接続したときだ。そのときの通信速度は110bps (毎秒英数字を 10 文字程度)と、現在の通信速度からすると想像すらできない程の低速通信だった。電話回線経由のパソコン通信を始めた今から 21 年前の 1982 年だ。尼崎市から東京都渋谷区の NHK 放送局内の一室との通信だった。NEC のパソコン PC9801 の RS232C 端子にモデムを結合して 300bps (毎秒英数字 30 文字程度)の通信が可能だった。その当時までは通信ソフトも自作するしかない時代であった。幸い通信速度が遅いので BASIC⁴というインタープリタ⁵でも十分に使用できた。当時のモデムは、送受信に直接バンドで取り付ける「音声カップラー」と呼ばれるものだ。スピーカーから振動数の異なる音を出して⁶送受信するものだが、テレタイプより3倍も速くなっていた。通信しながらパソコン画面上で通信内容が読める速度でパソコン通信にリアル感がある時代だった。アメリカで始まったパソコン通信局 (草の根ネット局)ブームが日本のアマチュアにも広がりだしたのは 1985 年頃からだろうか。その頃、音声モデムの技術が急速に進み、1200bps (毎秒英数字 120 文字)が標準になろうとしていた。筆者も最新のモデムを使って草の根ネット局との通信を楽しんでいたが、多くの局は市外なので電話代に2～3万円かかることもあった。当時、尼崎にあったウエストサイド社⁷が運営していた「SKYNET」はアクティブな草の根ネット局として有名で、その常連仲間としてよく利用させていただいた。また、オフ会 (人間同士の実空間での寄り合い)での交流も盛んだった。

変調技術の進歩と限界、それを超えるための技術ADSLとは？

モデムは多重化・多値化から、搬送波 (信号を乗せる波)の高周波化で通信速度は10万倍へ！

電話回線は人間の声を伝える最小限の周波数特性として5000Hz 程度未満の振動数の音声しか伝えることが出来ない。電話で聞く声が高音部分がカットされこもった電話特有の音になるのはこれが理由だ。この周波数特性を乗り越える通信技術が次々に発明された。その結果、現在では音声モデムで56kbps (毎秒英数字 5600 文字)まで高速化するに至った。これには多重化・多値化の2つの通信技術が使われている。多重化とは、複数の振動数の音声それぞれを変調し、混合することである。10 の振動数の音を使えば 10 倍の通信速度になるのだ。これには混合した音の分離技術が必須だ。多値化技術とは振幅を0、1、2、3の大きさにしたり (振幅による多重変調)、位相のずれを0度、90度、180度、270度とすること (位相による多重変調)でひとつの波形に複数の符号を割り当てる技術だ。それらを組み合わせた複合変調を利用して音声帯域で56kbps の高速通信を実現したが、ほぼ限界に達したようだ。音声帯域を越える高い振動数の波を利用すればとの別の発想を持ち込んで高速化に挑む研究が始まる。この技術を利用した代表的なものが ADSL という現在の電話回線を利用する高速通信だ。この技術の欠点は、振動数が高くなるほど電話線からもれる雑音電波が強くなること、距離が遠くなるにつれて信号減衰が激しいこと、隣接する回線との干渉 (クロストーク)が強まることだ。この技術は現在12メガ (12000000bps、毎秒英数字 120 万字)の最大通信速度が実現しているというものだ。これはテレタイプの 110bps と比べると、実に 10 万倍の速度にあたる。実現できるのは「電話局の極近辺のみ」だけという「過大表示」ではあるが、安価な高速回線が電話回線で実現されたのだ。

1 国際通信の標準的なものとしてマスコミ、商社などで当時利用されており、通信内容が電動タイプライターで印字できた。

2 2つの機器を接続するための機器のこと。当時は、コンピュータ機器の世界ではメーカー毎の専用品 (純正品) 時代だった。

3 当時 IBM などの大型コンピュータから DEC のミニコンへと切替わる「ダウンサイジング現象」が起こっていた。

4 科学技術計算業務用のコンピュータ言語「FORTRAN」から派生した簡易言語。マイクロソフト社の創始者ビル・ゲーツがパソコン用のBASICインタープリタを開発し、パソコンの標準言語となったことで有名だ。

5 人間が理解する言語でかかれたプログラムをコンピュータの理解する2進数で表された機械語に翻訳するソフトウェアのこと。プログラム入力時に翻訳を即時実行し、コンピュータをそのプログラムの指示通りに動作させることができる。

6 FM (周波数変調) 方式。FM方式とは、高低2つの振動数の音を1、0に対応させて通信する方式。なお、AM (振幅変調) 方式とは音の大きさを1、0に対応させて通信する方式で、FMに比べて外部雑音に弱いとされている。

7 バックアップコピーツールで有名であったソフトハウス。筆者の近所である尼崎市武庫之荘駅北にあった。