

電話線で20Mbpsのブロードバンド・サービスを提供するVDSL

—上限周波数は12MHzで標準化へ—

NTTアクセスサービスシステム研究所

菊島 浩二

岡田 賢治

既存の電話線を用いてADSLよりも高速なデータ伝送サービスを実現するVDSLの標準化が急ピッチである。本稿では、数百メートル、せいぜい1kmと短距離伝送なものの、大容量伝送（最大20Mbps程度）を可能とするメタリック伝送方式「VDSL (Very high bit rate Digital Subscriber Line transceivers)」に関して、標準化を中心にその動向を述べる。

●VDSL

VDSLは、光ファイバである程度距離を伝送した後の加入者までのラスト・ワンマイルの伝送を主な目的として開発されてきた、一对のメタリック電話線による伝送方式である。光ファイバの敷設は高価であるから、ラスト・ワンマイルは既存のメタリック電話線を用いればよいのではないか、という発想であった。

しかし、検討が進むうち、伝送ケーブルが混在する管路の中に存在する隣接したメタリック電話線を流れるADSLなどの干渉雑音や他人のVDSLからの雑音などによって、ラスト・ワンマイル (1.6km) も伝送できないことが分かり、数百メートルから、せいぜい1kmしか伝送できないといわれている。ADSLが4km程度伝送でき、局から加入者宅まですべてをメタリック電話線のみで伝送し、光ファイバを必要としないのに対して異なった方式となっている。また、時の流れとともに光ファイバの敷設も安価になってきたのも事実である。

VDSLは数百メートルしか伝送できないとはいえ、マンションやホテルなど大きなビル内配線として注目されている。すなわち、ビルまで光ファイバに信号を多重して伝送し、ビルのあるコーナーで光ファイバを終端し、ビル内を既存のメタリック電話線によりVDSL方式を用いて大容量伝送しようとするものである。すでに建っているマンションやビルでは光ファイバを敷設することが困難

な場合があり、この場合、既存のメタリック電話線を活用できるというメリットは大きい。

●サービス

VDSLでは、局から加入者宅へ下り方向に22Mbps程度が数百メートル程度伝送できるようになり、逆に加入者宅から局への上り方向には3Mbps程度が伝送できる。

特に、下り方向に大容量伝送を割り当てることによって、下り方向の映像サービスや大容量のファイル転送が可能となる。この大容量でのビットレートにより想定されるサービス例を表-1に示す。

●変調方式

変調方式には、伝送周波数軸上にキャリア（搬送波）を複数用いて伝送するDMT (Discrete Multitone) 方式と、キャリアを1つのみ用いて伝送するSCM (Single Carrier Modulation) の2つが主な変調方式であり、両者を比較すると一長一短であるため、標準化では1つを選択することが困難となっている。

DMTを推進するために、「アライアンス」(Alliance) という国際的なフォーラム団体が活動を行っており、また、SCMを推進するためには、「コアリッション」(Coalition) という国際的なフォーラム団体が活動を行っている。

ITU-Tでは、変調方式を1つに決めることを目標として

<p>3Mbps</p> <p>MPEG1映像を1-3チャンネル伝送 あるいは 超高速インターネットアクセスと、ファイル転送 12秒で5Mバイトファイル転送(たとえばMP3オーディオ1曲) あるいは 42分で1Gバイトファイル転送</p>
<p>14Mbps</p> <p>MPEG2映像を1-3チャンネル伝送(CATV相当の画質伝送) あるいは MPEG1映像を4-14チャンネル伝送 あるいは 超超高速インターネットアクセスと、ファイル転送 約3秒で5Mバイトファイル転送(たとえばMP3オーディオ1曲) あるいは 約10分で1Gバイトファイル転送</p>
<p>22Mbps</p> <p>ハイビジョン映像を1チャンネル伝送 あるいは MPEG2映像を2-5チャンネル伝送(CATV相当の画質伝送) あるいは MPEG1映像を7-22チャンネル伝送 あるいは 超超高速インターネットアクセスと、ファイル転送 約2秒で5Mバイトファイル転送(たとえばMP3オーディオ1曲) あるいは 約6分で1Gバイトファイル転送</p>

表-1 伝送速度と想定されるサービス例

検討を進めているが、欧州の標準化機関であるETSIではDMTとSCM併記で標準化を進める意向である。また、米国の標準化機関であるT1E1.4委員会では、DMTとSCMとを併記した勧告を2年間試行的に用いる予定である。2年間の試行期間後には1つに決めたいというT1E1.4委員会の意思の表れが感じられる。

●信号周波数の配列

信号周波数としては、現在のところITUでは138kHzから12MHzとしているが、当初、上限の周波数を決めるのも困難であった。ICを安価にするには8MHz程度までという意見と、アマチュア無線の周波数である14MHzまでとする意見、あるいは、20MHzまで用いて短距離ではさらに大容量伝送したいという案、さらには、HF(High Frequency)帯の上限周波数である30MHzまでという意見があり、議論の末、上限周波数は12MHzとなった。

さらに、上り下りの信号周波数の伝送方式としては周波数分割多重方式が用いられるが、上り下りの信号周波数をどの周波数に配置するかを決めるのが困難であった。上り下りの信号レートを同一にするといういわゆる対称形にするか、あるいは下りに大容量を割り当てる非対称形にするか、同じ非対称でもどの程度下りに重きを置くかというのが決まらなると信号周波数の配列は決まらなからである。

アクセス系でのさまざまなブロードバンド(広帯域)・サービス、いわゆるフルサービス伝送を実現することを検討している電話会社を中心とした国際的なフォーラム団体であるFSAN(Full Service Access Network)は、当初30ほども提案されていた周波数配列案の中から、対称形伝送サービスを主体とした「プラン997」と、非対称形伝送に重きを置くがなお、対称形伝送サービスも実現できる「プラン998」という2つの周波数配列に絞り、FSANに所属する電話会社からETSI、T1E1.4、そしてITUに提案した。

ITUでは、これら2つの周波数配列にフレキシブル・プランという周波数配列を加えて3つの案を採用し、それぞれをAnnex(補遺)とする予定である。周波数配列を図-1に示す。

フレキシブル・プランでは、Fxと示した上り下りを分ける周波数を変動させることを可能にし、これによって、上り下りの伝送容量を自由に換えられることが可能となり、工業地域、住宅地域、都市、それぞれの伝送速度の要望に応じて周波数配列をきめ細かく設定でき、また、数年後の需要の変化に応じて周波数配列をきめ細かく変更できるというのであるが、『スペクトル・マネージメント(周波数管理)により妨害雑音の低減を図る』という観点からは、ふさわしくないという意見が多い。

日本国内では、国内標準化機関であるTTC(電信電話技術委員会)においてスペクトル・マネージメントの検討が進められており、VDSLの周波数配列についても議論さ

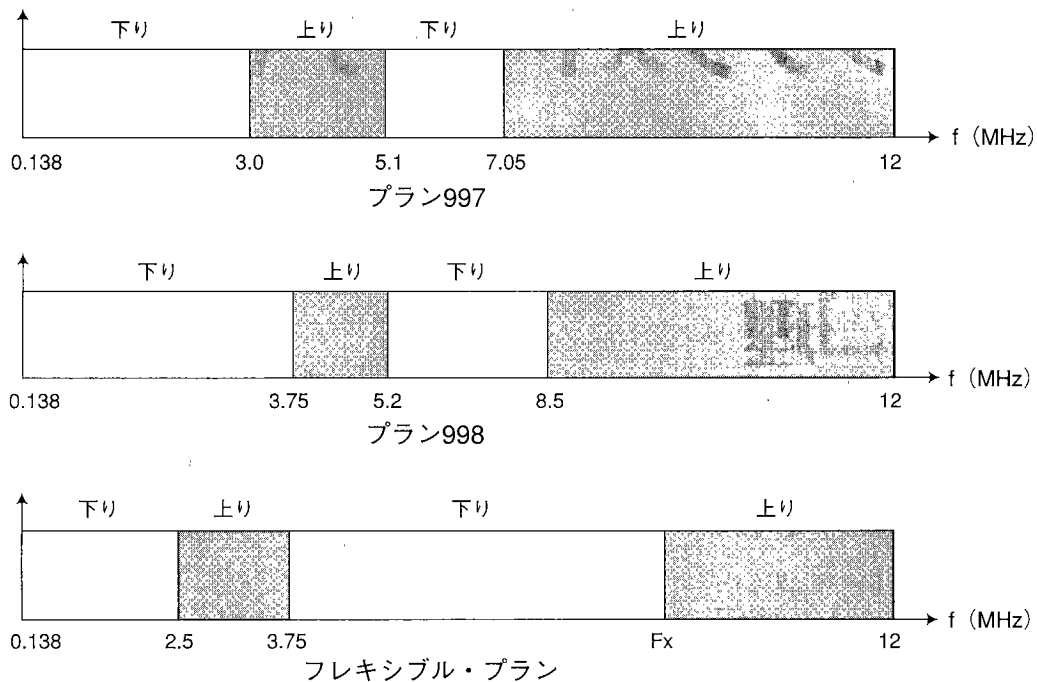


図-1 信号周波数の配列

れる見込みである。

●FS-VDSL

ブロードバンド・サービスの実現を目指す国際的なフォーラム団体であるFSANでは、加入者系での映像伝送を中心に、これに加えて高速データ伝送を実現するため、「プラン998」を選び、その先鋭化を図るために「FS-VDSL Committee」をFSANの中のサブコミティーとして、2000年9月に発足させた。

ここでは、アーキテクチャから加入者装置、オペレーションに至るまで種々の検討を行い、メーカーの意見を取り入れ低コスト化が図られる予定である。

本稿では、ブロードバンド・サービスの実現に向けて脚光を浴びているメタリック電話線による伝送方式(xDSL)のうち、最も大容量伝送の可能なVDSLについて標準化を中心にその動向について述べた。

VDSLは数百メートルと伝送距離は短いものの、光ファイバの敷設が困難と考えられているすでに建っているマンションやビルにおいて、既存のメタリック電話線を活用することにより、20Mbps程度の大容量の伝送が可能となるので魅力的である。VDSLはADSLや、Fiber-to-the-Home、ファイバ同軸CATV(HFC)とともに、ブロードバンド・サービスを実現するキープレーヤの1つとしての期待が大きい。

(平成12年12月12日受付)



