第1回

[はじめに回線あり・・・]

Do It Yourself

石田慶樹

「Do It Yourself！業者を呼ばないネットワーク接続講座」では、自分たちでネットワークを作るためにはどうすればいいかについて解説していく予定です。とはいえ、さまざまなレギュレーションの関係から、ライセンスがないと手を出せない部分もあるわけですが、その部分はそれとして、知識として知っておいたほうがいいと思われることについても触れていきます。

はじめに

自分の手でネットワークを作ることが必要なのは、ごく一部の人たちだけでしょう。たとえば、ネットワークサービス・プロバイダー（NSP）からインターネット接続サービスを購入すれば、回線や回線との接続機器についての知識はあまり必要ありません。また、会社や大学などの構内のネットワークの構築も専門のシステムインテグレーターに工事まで依頼してしまえば、見栄えよくやってもらえるでしょう。

それでも、自分の手を動かしてやらなければいけない場合がいくつか考えられます。まず、インターネットに接続するのに十分な費用をかけられないなどの理由で、商用サービスを受けられない場合があります。また、ネットワークの構築についても、コストの問題で自分たちの手でやらなければならないということもあるでしょう。

十分な費用があって満足できるだけのサービスを購入できたとしても、中身について知っているほうがいいという主張もあります。たとえば、障害が発生したときの対応も異なってくるでしょう。また、ネットワークを構築するときにも、それなりの費用をかければ情報コンセントなどを使って見栄えのいいシステムを作ることもできますが、ネットワークは、技術も利用形態も日々変化していくものなので、今日は最適なシステムも、明日には時代遅れになっていることも考えられます。こんなときに、少し手を加えることで、大きく改善される可能性もあるわけで、そのためには人任せにするのではなく、どのようになっているかを少しでも理解していることが必要です。

また、インターネットに接続するときにはNSPに任せればすみますが、組織の中で離れた部署を接続する場合には、専用線を借りたり、必要な機器をそろえたりという一連の手続き（図1）も必要になります。そんなときのために、この連載を始めることになりました。

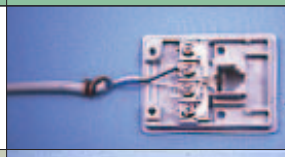
ただし、コンピュータネットワークの工事自体には、特にライセンスを必要としませんが、回線に関わる部分にさわるためにはさまざまな決まり事があり、接続する機器にも工事を行う人間にも認定資格が必要になることに注意しておいてください。

さて、連載の第1回目は回線について説明します。

インターネットに接続するためにネットワークサービス・プロバイダーが提供している最も基本的な接続サービスには、大きく分けると、UUCP接続サービス、ダイアルアップIPサービス、およびIP接続サービスがあります。この連載では、インターネットの環境を利用できることを前提と考えて、専用線によるIP接続サービスを対象とします。

インターネットマガジン／株式会社インプレスR&D
©1994-2007 Impress R&D

表1 主要ネットワークケーブルとコネクタ

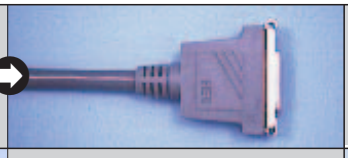
	名　　称	解　　説	ケーブル	コネクタ
専用線のケーブルとDSU	3.4KHz 専用回線	通常の電話回線と同じメタリックケーブル。モジュラの口が用意される		
	ISDN回線	品質のよい2線式メタリックケーブル。DSUから先は4線式のバス結合が可能になる。		
	高速デジタル回線 64Kbps～128Mbps	Iインタフェース ISDNと同じくメタリックケーブル。DSUから先の接続はRJ45(ISO IS 8877)を利用。		
	高速デジタル回線 192Kbps～1.5Mbps	Iインタフェース 光ファイバーケーブル。DSUから先の接続はRJ45(ISO IS 8877)を利用。		

●ネットワークで使われるケーブルとコネクタのいろいろ

専用線ではなく、LANなどで使うネットワークケーブルとコネクタ、ハブなどを一挙掲載した。今回の記事では専用線を扱ったが、専用線を引き込んだあとは、こうした機材を使ってネットワークを構築することになる。

機材協力：デジタルテクノロジー株式会社／株式会社日立製作所

AUIケーブル
LANとコンピュータを接続する代表的なケーブル。ネットワーク側は10Base5を利用する場合が多い。



10Base5とトランシーバ
一部見えているのが10Base5のケーブルで、Thick Ehternetやイエローケーブルとも呼ばれる同軸ケーブル。

10Base2のケーブルとコネクタ
細い同軸ケーブルを利用する。Thin Ethernetとも呼ばれる。コネクタはT字型で、直接コンピュータに接続する。右端はターミネータ。

10Base2とAUIのインターフェイス
左側は10Base2を接続するための口で、右側はAUIを接続するための口。

10BaseTのケーブル
カテゴリ3という規格をみたすツイストペアケーブル（より対線）で、HUB（ハブ）とコンピュータを1対1に接続する。コネクタはRJ45。

10BaseT用のHUB
リピータの一種。各口に1台ずつコンピュータを接続する。また多段にHUBを接続することも可能。

FDDIのケーブルとコネクタ
コンピュータのFDDIインターフェイスに接続するもの。光ファイバを使う。コネクタは接続形態により多少形状が異なる。

FDDIインターフェイス
コンピュータをFDDIに接続するためのインターフェイス。100Mbpsの伝送速度があり、主にバックボーンで利用される。

ATMのケーブルとコネクタ
話題のATM（Asynchrous Transfer Mode）用のケーブルとコネクタ。ケーブルは光ファイバを利用する。

ATMインターフェイス
ATMはセルと呼ばれる一定の長さのデータを高速でスイッチし、156Mbpsの伝送速度がある。

©1994-2007 Impress R&D

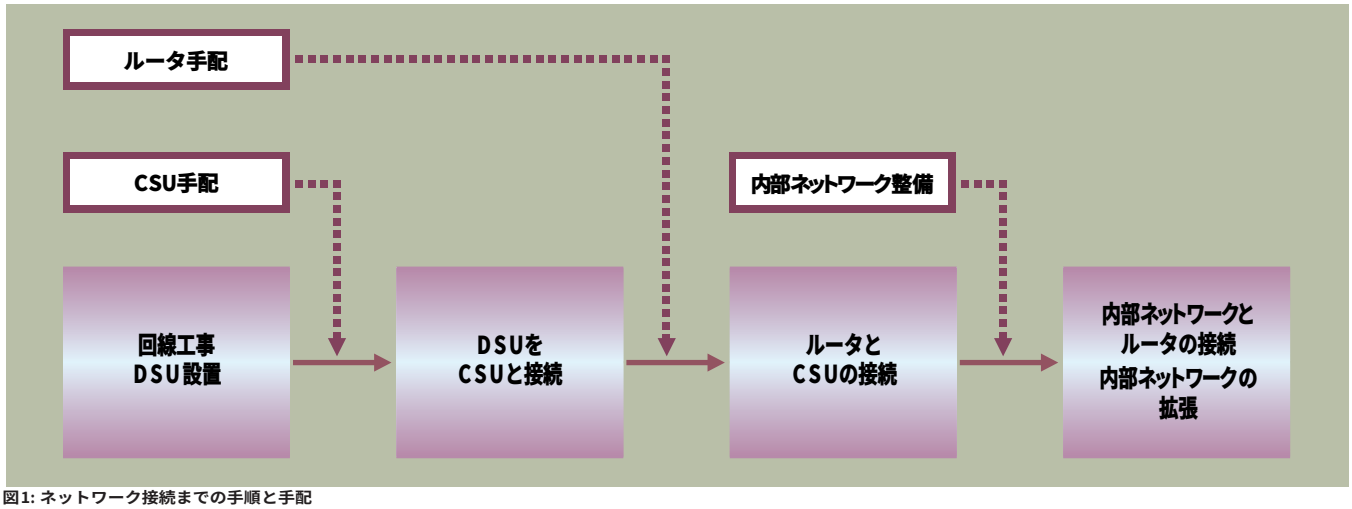


図1: ネットワーク接続までの手順と手配

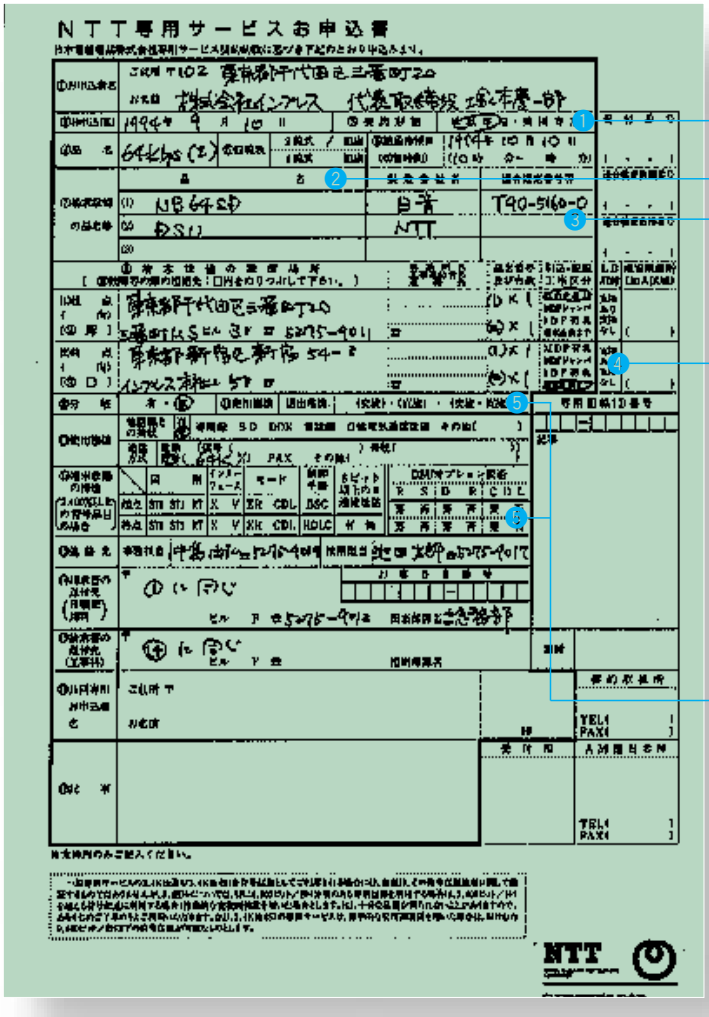


図2: NTT専用線サービスの申込書の書き方

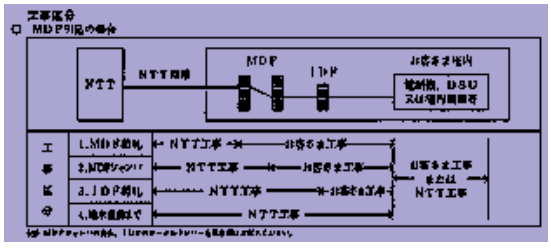
回線の名義を共同にするかどうか

申し込む回線の種類

- 高速デジタル回線
- 64Kbps
- Iインターフェイス
- 1回線

使用するDSU、CSUの型番と認定番号

建物内の主端子壁から先の工事をNTT工事にするかどうか。各区分の意味は次のとおり



高速デジタル回線では記入不要

※高速デジタル伝送サービスでは
「スーパーデジタル回線チェックリスト」が別途必要

経路情報と回線速度

回線速度についての説明では、経路情報についての考察を省きました。実際、現時点においては64Kbpsの回線速度では国内の経路情報すべてを流したら、顕著なトラフィックとなります。ただし、この状況は近いうちに改善される見込みであり、またNSPからのIP接続サービスを買っているところでは、このような状況を感じたことがないのではないかと思います。

インターネットマガジン／株式会社インプレスR&D
©1994-2007 Impress R&D

回線業者の選択

NSPはそれぞれネットワークオペレーションセンター（NOC）を用意しており、ユーザーはそこまで何らかの方法で接続する必要があるわけですが、その接続には第1種電気通信事業者（回線業者とも呼ぶ）のお世話になる必要があります。専用線とは、回線業者から文字どおり自分専用に借りた回線のことです。NSPとIP接続サービスの契約を結ぶと、専用線の契約も基本的にはNSP側でやってくれますが、この専用線の選択も特に遠距離の接続や高速では、コストの面で大きなウェイトを占めることになります。

国内で最大の第1種電気通信事業者はNTTですが、それ以外にも新規第1種電気通信事業者（一般にNCCと略されている）があり、NCCはさらに長距離系と地域系に分けられます。長距離系には日本テレコム、第二電々、および日本高速通信があり、地域系NCCは各地域の電力会社が中心となって作ったもので、予定も含めると地域を分けて9社あります。インターネットの接続に主に利用されている高速デジタル専用線は、NTTおよびNCCの各社ともサービスしており、回線業者の選択はコストに直接跳ね返ってくるのが現状です。どの回線業者を利用するかですが、近距離の接続の場合にはNTTか地域系のNCCのどちらかを選択するしかありません。しかし、遠距離を接続する場合にはさらに選択肢が増えて、大雑把に分けても（1）全区間NTT（2）中継回線に長距離系NCCで足回りにNTT（3）中継回線に長距離系NCCで足回りに地域系NCC、などの方法が考えられます。

一般的にいって、NCCを選ぶほうがコストを低く抑えられます。しかし、専用線の設置場所と交換局との距離あるいは局間の距離などの料金を算定する条件が異なる場合も多く、このため、どの回線業者を選択するのがいいかは状況によって違ってきます。またNCC系のほうが、NTTよりもサービス可能なエリアが狭いともいわれています。

純粋にユーザーから見ると、普段の使い勝手には回線業者の違いによる差異はありません。むしろサービスエリアの範囲や、営業、サービス面、運用保守面などに違いがあるようです。また、それぞれの業者は、ほぼ似たようなサービス品目を用意していますが、微妙に異なる品目も用意されていることもあるので、次に述べる回線速度とあわせて注意深く選択する必要があります。

回線速度

インターネットでは選択した回線速度によって、実質的に使える機能が異なってきます。当然ですが、速ければ速いほど、高機能な通信ができるようになりますが、一方でかかる費用も莫大になってきます。経験的には回線速度と有効に利用できる機能には、次のような相関関係があります（ここでは経路制御などの管理に必要なトラフィックは考慮に入れていない。詳しくは注を参照）。

3.4KHzアナログ公衆回線

この品目の専用線はアナログ電話と同じく、0.3KHzから3.4KHzの周波数帯域（音声帯域）で伝送することが可能な回線です。データ通信に利用するためにはモデムを用います。モデム間の速度は14.4Kbps程度です。この専用線では、ほかにトラフィックがなければ、一人がTELNETなどのインタラクティブな利用をするのになんとか耐える程度で、電子メールも大きな遅延がなく届く速度です。

64Kbps～

この項以降の回線はすべて信号をデジタル化して伝送しており、その伝送速度によって回線品目が区分されます。64Kbpsだと、実際に64Kbpsの伝送速度が得られることになります。従来のテキ

ダイアルアップ回線と専用線、どっちが得？

回線には、ダイアルアップ回線（間欠リンク）と専用線の2つがあります。このうちダイアルアップ回線には、いわゆる普通の電話に利用されている公衆回線網とISDN回線網があります。公衆回線はモデムを介して、またISDNではISDNターミナルアダプタを介してコンピュータに接続します。それぞれの回線で、伝送速度は機器や条件などにより異なりますが、非同期ではISDN回線と公衆回線のいずれも38.4Kbpsが一般的になっています。またISDNでは、同期を利用することで64Kbps、もしくは2回線同時の利用で128Kbpsまで利用できる機器もあります。

64Kbpsの通信速度が必要だとしたときに、専用線とISDNのどちらにするか迷うことになります。NTTのカタログによると、考えるべき要素は距離と使用時間ということになっており、目安として10時間以上使う場合には専用線のほうが安くなっているようです。一日8時間使用で週5日だとすると、一見ISDNが得なような気がします。

実のところインターネットに限った話では、通信は自分から発信するだけでなくて、世界中からの情報を受け取っているのです。このため、時間を問わないで通信が発生します。

また、ネットワーク管理のための情報交換も少なくありません。最近でこそ、これを考慮したルータなどが登場して問題はなくなりましたが、数年前だとブロードキャストパケットが出ているのに気付かず、請求書がきてから慌てることもありました。また、当時は機器の安定性も悪く、発呼するたびに接続が切られ、一晩で数万円が飛ぶこともあったのです。

つまり、ダイアルアップ回線の料金は何かの拍子で青天井になり、専用線の額を超えてしまいます。ですから、ISDNを利用する場合は細心の注意を払った管理ができる組織におすすめしたいところです。個人的には、普通の会社では無理ではないかと思っています。ISDNは、むしろ個人での利用や一時的なバックアップ、または臨時的な利用に向いているのではないでしょうか。

©1994-2007 Impress R&D

ストベースの通信を行うIP接続であれば、これが最低限必要な速度です。ただファイル転送（FTP）が複数行われると、インタラクティブな利用に若干苦痛を感じることがあります。

192Kbps～

文字ベースの通信であれば、十分に満足できる速度です。またファイル転送が複数あってもインタラクティブな利用はそれほど邪魔されません。

512Kbps～

文字以外に音声などの通信を行うために必要となる速度で、音声を伝送する方式にも依存しますが、この程度の速度があれば音声が通っていても、ほかの利用にはさほど大きく影響を与えません。

～1.5Mbps

速度が1.5Mbpsの回線は通常「T1（ティー・ワン）」と呼びます。専用線で1.5Mbpsあると実質的にイーサネットと同程度の性能があり、イーサネット上のマシンと同程度の反応速度が得られます。この回線速度では反応速度の向上よりも大量のトラフィックに対しての頑健性が増すようです。

1.5Mbps～

T1を超える回線速度では、逆にローカ

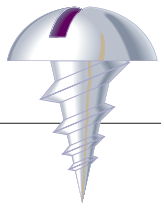
NTTとTTNetの専用線利用料金（基本回線使用料）　[単位：千円]

これ以外の回線終端装置（DSU）、回線接続装置（CSU）の利用料金は、NTTと同額。
※ *の200km、220kmについては、NTTにはない距離区分。
※上記金額には消費税は含まれていない。

■高速デジタル伝送サービス

距離区分	品目	64K bps	128K bps	192K bps	256K bps	384K bps	512K bps	768K bps	1M bps	1.5M bps	3M bps	4.5M bps	6M bps
おなじみのデバイスの速度			PC/ATのシリアル	マッキントッシュのLocalTalk		3.5インチMO1枚をバイク便で送った場合（60分～30分）				イーサネット	倍速CD-ROMの読み込み速度		遅いハードディスク
15kmまでのもの	TTNet	38	61	80	96	125	150	195	257	310	495	635	770
	NTT	42	67	88	106	137	164	215	280	337	532	690	830
30 〃	TTNet	88	146	189	229	304	356	435	565	680	1080	1390	1670
	NTT	100	165	215	260	345	405	495	640	775	1220	1580	1900
40 〃	TTNet	137	216	295	355	460	545	690	900	1050	1710	2220	2690
	NTT	158	245	335	405	525	620	785	1020	1190	1940	2520	3060
50 〃	TTNet	148	231	309	370	493	580	750	980	1150	1860	2410	2920
	NTT	170	270	365	440	565	675	855	1110	1300	2110	2740	3320
60 〃	TTNet	157	255	348	415	535	640	810	1060	1240	2000	2600	3150
	NTT	180	293	395	475	605	725	920	1200	1400	2270	2950	3580
70 〃	TTNet	165	260	352	425	545	650	830	1080	1270	2040	2650	3200
	NTT	190	300	400	485	615	740	940	1220	1440	2310	3010	3640
80 〃	TTNet	170	265	356	435	550	665	840	1100	1300	2070	2700	3260
	NTT	200	305	405	495	625	755	955	1240	1470	2350	3070	3700
90 〃	TTNet	175	270	360	445	560	680	860	1120	1320	2120	2760	3330
	NTT	205	310	410	505	635	770	975	1270	1500	2400	3140	3780
100 〃	TTNet	180	280	370	455	570	700	880	1150	1350	2160	2820	3400
	NTT	210	320	420	515	645	790	1000	1300	1530	2450	3200	3860
120 〃	TTNet	185	290	376	465	585	720	915	1190	1400	2250	2930	3530
	NTT	215	330	430	530	665	820	1040	1350	1590	2550	3330	4010
140 〃	TTNet	190	295	387	475	595	735	935	1220	1440	2300	3000	3610
	NTT	218	335	440	540	675	835	1060	1380	1630	2610	3410	4100
160 〃	TTNet	194	300	396	485	610	745	960	1250	1470	2360	3060	3690
	NTT	220	340	450	550	690	845	1090	1410	1670	2680	3480	4190
180 〃	TTNet	198	305	405	500	620	760	980	1270	1510	2420	3140	3770
	NTT	225	350	460	565	700	860	1110	1440	1710	2740	3560	4280
*200 〃	TTNet	200	315	418	515	645	790	1035	1340	1605	2565	3310	3990
	NTT	235	365	485	595	735	900	1180	1530	1830	2930	3780	4550
*220 〃	TTNet	205	317	422	520	650	795	1040	1350	1615	2575	3320	4000
	NTT	235	365	485	595	735	900	1180	1530	1830	2930	3780	4550
240 〃	TTNet	210	320	427	525	655	800	1045	1355	1625	2590	3335	4010
	NTT	235	365	485	595	735	900	1180	1530	1830	2930	3780	4550
240kmを超えるもの	TTNet	255	395	510	630	800	1000	1290	1660	2000	3230	4130	5100
	NTT	290~	445~	590~	730~	900~	1130~	1450~	1870~	2250~	3630~	4640~	5720~

インターネットマガジン／株式会社インプレスR&D
©1994-2007 Impress R&D



ルなネットワークに接続するためのインターフェイスが問題になり、イーサネット以上に高速なインターフェイスが必要になります。音声や画像などのマルチメディア通信には、この速度より高速な回線が必要とされていますが、他の部分にボトルネックが発生する可能性もあります。

このように、マルチメディア的な利用ではともかく、普通にインターネットで「暮らしていく」ためには、最低でも64Kbps以上の回線速度が欲しいところです。あとは、予算との兼ね合いということになるのでしょう。ただ、今はやりのWWWのようなイメージ情報の多いものは、64Kbpsではなかなかつらいものがあります。

■アナログ伝送サービス／一般デジタル伝送サービス　［単位：千円］

距離区分	品目	音声伝送	3.4kHz	2400 bps	4800 bps	9600 bps
10kmまでのもの	TTNet	9	11	10	11	12
	NTT	10	12	11	12	13
20 〃	TTNet	20	24	22	24	26
	NTT	22	27	24	27	29
30 〃	TTNet	37	45	42	45	51
	NTT	45	55	50	55	59
40 〃	TTNet	45	55	51	55	63
	NTT	62	75	68	75	82
*50 〃	TTNet	50	60	56	60	71
	NTT	70	84	77	84	92
60 〃	TTNet	57	69	64	69	75
	NTT	70	84	77	84	92
*70 〃	TTNet	72	90	80	90	94
	NTT	105	128	115	128	137
80 〃	TTNet	81	101	92	101	110
	NTT	105	128	115	128	137
*90 〃	TTNet	85	105	95	105	115
	NTT	112	136	122	136	146
*100 〃	TTNet	89	110	98	110	119
	NTT	112	136	122	136	146
120 〃	TTNet	93	113	101	113	122
	NTT	112	136	122	136	146
*140 〃	TTNet	101	122	110	122	132
	NTT	153	180	175	180	205
*160 〃	TTNet	107	129	120	129	143
	NTT	153	180	175	180	205
*180 〃	TTNet	115	136	129	136	153
	NTT	153	180	175	180	205
*200 〃	TTNet	122	144	139	144	163
	NTT	153	180	175	180	205
*220 〃	TTNet	126	147	143	147	167
	NTT	153	180	175	180	205
240 〃	TTNet	128	150	147	150	172
	NTT	153	180	175	180	205
240kmを超えるもの	TTNet	160	200	180	200	210
	NTT	201～	245～	220～	245～	260～

これ以外の回線終端装置（DSU）、回線接続装置（CSU）の利用料金が必要。
※ *印の50km、90km、100km、140km、160km、180km、200km、220kmについては、NTTにはない距離区分。
※ 上記金額には消費税は含まれていない。

インターフェイスの種別

ネットワークの性能とはあまり関係ないのですが、高速デジタル専用線ではユーザーと網（もう）のインターフェイスに、YインターフェイスとIインターフェイスの2種類があり、必要な機器に違いがあります。Yインターフェイスは、NTT仕様のインターフェイスで1984年からサービスが行われていたものです。一方のIインターフェイスは、1988年に社団法人電信電話技術委員会（TTC, The Telecommunication Technology Committee）によって標準化されたインターフェイスです。数年前まではYインターフェイスが主流でしたが、最近ではIインターフェイスが主流となっています。

通常はYとIのいずれのインターフェイスでも、128Kbpsまではメタリックケーブルで、192Kbps以上は光ファイバーケーブルとなります。そのために、128Kbps以下と192Kbps以上の回線速度では、機器が異なることが常識となっています。このことも、回線速度の選択や増強のときに無視できない要因です。なお、事業者によっては64Kbpsと128Kbpにおいても光ケーブルを用いることがあります。

また、YインターフェイスとIインターフェイスでは、サービスされている品目つまり回線速度の品揃えに違いがあり、Iインターフェイスのほうが回線速度の種類が豊富です。新たに設置するところでは迷わずにIインターフェイスを選択するほうがいいでしょう。

今回は、専用線の説明だけで終わってしまいました。これで、回線速度と種別のメドはついたということにして、回線業者に契約を申し込みます（図2）。実際に工事が行われるまでには、申し込みをしてから、通常1か月～3か月かかります。

次回は、回線業者による工事の実際と、回線業者が設置するDSUについて説明する予定です。

©1994-2007 Impress R&D

［インターネットマガジン　バックナンバーアーカイブ］ ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D（株式会社インプレスから分割）が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン　バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

http://i.impressRD.jp/bn

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレス R&D）、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D（当時は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先
株式会社インプレスR&D
All-in-One INTERNET magazine 編集部
im-info@impress.co.jp

Copyright © 1994-2007 Impress R&D, an Impress Group company. All rights reserved.