

第1回 インターネットの仕組み

eメールや Web は、すでに生活や仕事に深く浸透するまでになっています。しかし、「いま一ついろいろな用語がよく理解できない」と思いつつ利用している人は少なくないはずです。難解な用語を一つずつ解きほぐし、インターネットの仕組みを理解してみましょう。

本講座では、本文で各技術をだまかに整理して全体の関係を、コラム記事においては、より専門的な技術を少し掘り下げて説明しています。



【今回登場するキーワード】

「LAN (ラン Local Area Network ローカル・エリア・ネットワーク)」

「WAN (ワン Wide Area Network ワイドエリアネットワーク)」

「インターネット (Internet)」

「イントラネット (intranet)」

「ルータ (router)」

「IP アドレス (アイピーアドレス Internet Protocol Address)」

「TCP/IP (ティーシーピーアイピー Transmission Control Protocol/Internet Protocol)」

■インターネット発達の歴史

大容量の DVD メディア、次世代 DVD と呼ばれる規格が登場しました。現在、Blu-ray Disc 私たちが日頃便利に利用している「インターネット」とは、世界中のコンピュータが網の目のように繋がる地球規模のネットワーク環境をさしています。もちろん、この地球規模のインターネットはいきなりでき上がったのではなく徐々に進化を遂げてきました。歴史的には、図 1「インターネットと関連技術の歴史」に示すように、1960 年代後半、米国の軍事防衛用システムの構築の研究の中で生まれています。その後多くの大学や研究所が同研究に加わり、学術研究用のネットワークとしての役割を果たしていきました。

学術研究のために用いられていたインターネットが、商用ネットワークとして利用されるようになるのは 1988 年からです。1990 年になると米国で ISP (Internet Services Provider インターネット接続事業者。「プロバイダー」とも呼ばれる) がダイヤルアップによる事業を開始し、翌 91 年に ISP 同士の商用相互接続点 (CIX:Commercial Internet eXchange) が開設され、いよいよ商業利用が本格化していきました。

日本がインターネットに接続されたのは 1989 年。商用利用は株式会社インターネットイニシアティブ (IIJ) が法人向けに接続事業をスタートさせた 1993 年以降です。さらに個人がインターネットを利用し始めるのは、個人向けの ISP が次々に開業を始めた 1994 年からでした。

このインターネットが真に身近な存在となったのは、1995 年に PC 用 OS (基本ソフト) の

Windows95 が発表・発売されてからです。同 OS には、PC をインターネットにつなぎ、目的のコンピュータとの間でテキストや画像などのデータをやり取りするためのソフトウェア技術 (TCP/IP) が搭載されていたのです。

[図1 インターネットと関連技術の歴史]

1969年	ARPANET(Advanced Research Project Agency 米国防総省研究機関のネットワーク)でパケット交換方式の実験を開始。4 台のコンピュータを結んだネットワークで回線速度は 50Kbps。
1971年	米国の 15 箇所、23 台のコンピュータが ARPANET に繋がる。e メールプログラムが開発される。
1973年	Ethernet 発表 (伝送速度 2.94Mbps)
1974年	「インターネットの父」とされるビント・サーフらにより後のインターネットのプロトコルとなる TCP が発表される。
1982年	ARPANET のプロトコルとして「TCP/IP」完成。
1983年	ARPANET に「TCP/IP」が導入。ARPANET から軍事部門が切り離され、大学間を結ぶ ARPANET となる。Ethernet 10BASE-5 (伝送速度 10Mbps) 標準化。
1984年	日本で JUNET (Japan University NETwork) の運用開始。東京大学、慶應義塾大学、東京工業大学が結ばれる。ソ連 (当時) が USENET (USErNETwork) に接続。
1988年	米 UUNET 社が世界初の商用接続サービスを開始。
1989年	日本が NSFNET (National Science Foundation Network) に接続され、インターネットに繋がる。
1991年	インターネットの標準的ドキュメントシステム「WWW (ワールドワイドウェブ)」が開発され、インターネット利用加速。
1993年	Web ブラウザソフト「NCSA モザイク」開発される。
1994年	Web ブラウザソフト「Netscape」発表。(ブラウザ戦争と呼ばれる時代へ)
1995年	OS (オペレーティングシステム)「Windows95」発表。TCP/IP 搭載の同 OS でインターネット利用が爆発的に広がる。
(同)	サンマイクロシステムズ社がプログラム言語 Java を発表
(同)	Fast Ethernet (伝送速度 100Mbps) の標準化される。
1996年	低価格の ISDN 用 TA 発売と定額料金制 (「テレホーダイ」) でインターネットダイヤルアップ利用が進む。
1998年	Gigabit Ethernet (伝送速度 1Gbit/s) 標準化。
2000年	東西 NTT が光ファイバー試験提供。
2001年	ADSL 普及でブロードバンド環境が急速に進む (「Yahoo! BB」)。
(同)	NTT 東・西日本が光ファイバー常時接続サービス (「B フレッツ」) 開始。
(同)	WindowsXP (日本語版) 発売
2002年	国内で公衆無線 LAN 商用サービス始まる。
2003年	ニフティがブログサービス「ココログ」を提供。

※緑 : Web 変遷、青 : 通信速度変化、赤 : OS 変遷

■「TCP/IP」は IP アドレスを頼りに確実にデータをとどける通信手順

私たちが実社会で利用している郵便システムの場合、目的の住所に送り届ける書面は封書に入れ、ここに宛名を書き、郵便ポストに投函、集配され...、という手順を踏み、正確に目的の住所に送り届けられます。

インターネットに繋がったコンピュータから目的のコンピュータに情報を送る場合も、小間切れにした情報を小包（パケット）に分割し、その1つ1つに送信元のアドレス（後で詳しく述べる IP アドレス）、宛先のアドレス（IP アドレス）のデータを付け、一定の手順にしたがって目的のコンピュータに送ります。この手順を「プロトコル」と呼び、インターネットにおいて接続されたコンピュータ同士でデータを送受信する場合、「TCP/IP」と呼ばれるプロトコル技術（ソフトウェア）が用いられています。「TCP/IP」はデータの送受信をコントロールするソフト「TCP（Transmission Control Protocol）」と、パケットの送受信をコントロールするソフト「IP（Internet Protocol）」から成り立っています。

● インターネット上のプロトコル「TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）」

・プロトコル

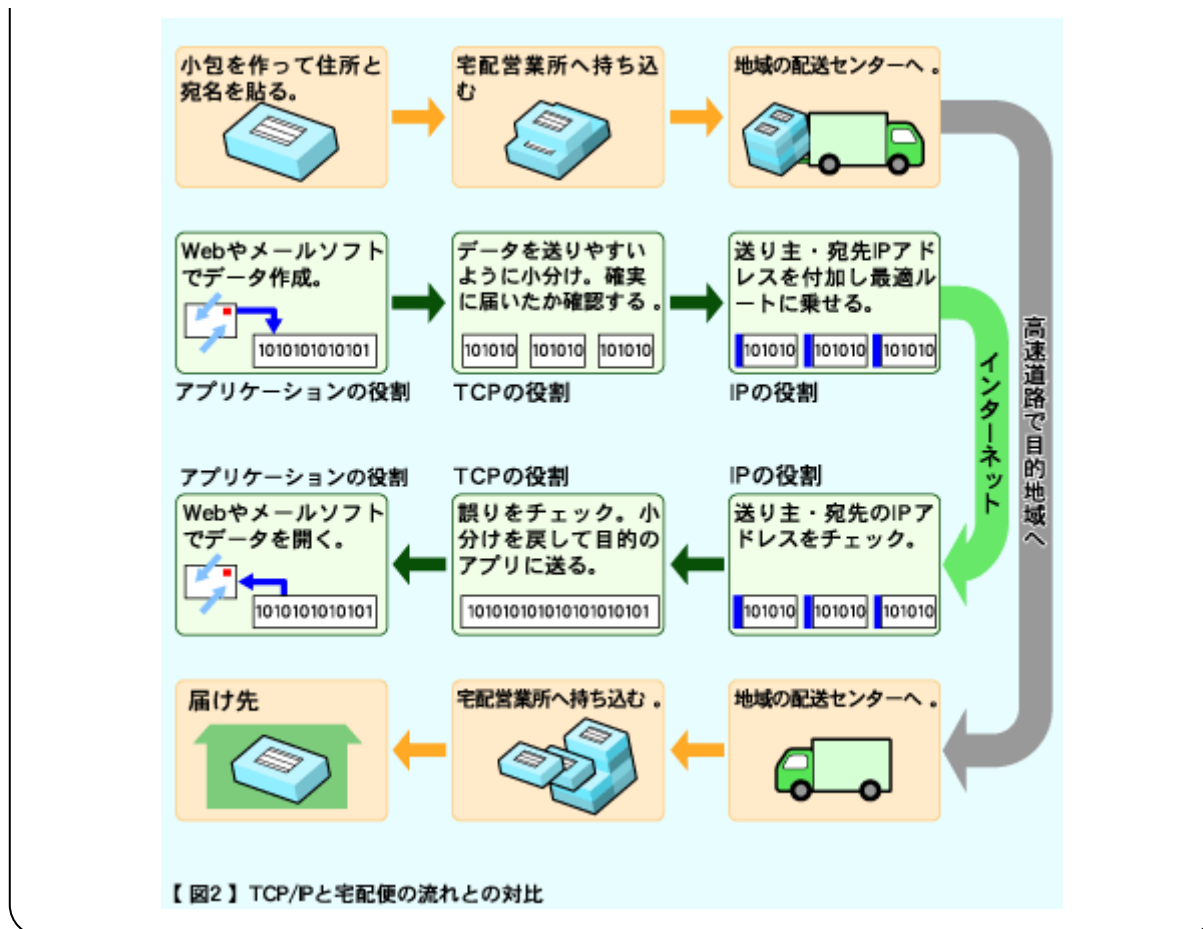
ネットワークにおける「プロトコル」とは、PC 同士あるいは PC と通信機器がデータをやり取りする場合の「手順」や「規約」です。例えばコンピュータ間で通信をするためには、どのような回線を使い、どのような通信速度でどのようなデータをやり取りし、データのやり取りに失敗した場合どう訂正するかなどから、データのやり取りを終了するまでの約束や手順です。また、プロトコルは運搬手段、データはその運搬手段によって運ばれる荷物と例えることもできます。

・TCP/IP

「TCP/IP」とは、インターネット上で情報をやり取りする場合のプロトコルで、UNIX と呼ばれる優れた OS（1968 年に米国の AT&T 社のベル研究所が開発。学術機関や企業の研究所を中心に普及）を起源とする世界標準的な通信プロトコルです。「TCP/IP」は Windows95 に搭載され広く普及することになりました。それ以前のネットワーク用ソフトウェアといえば「NetWare」で非常に高価なものでした。

私たちが Web で欲しい情報を入手したり、e メールで文章をやりとりしたりする場合も、裏側ではこの「TCP/IP」のルールにしたがったデータのやり取りが行われているのです。

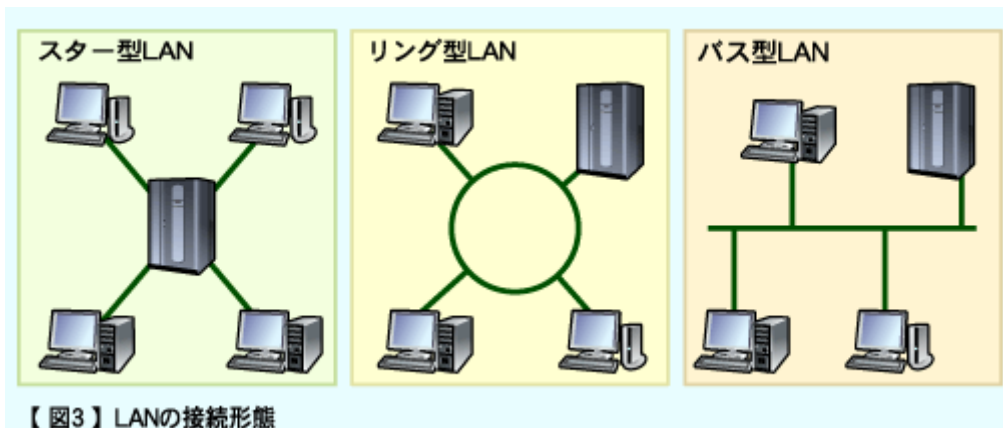
「TCP/IP」の「TCP」、「IP」それぞれのプロトコルは、宅配便の荷造り、集荷、配送の一連の流れと対比させることができます。



■複数のPC、サーバやプリンタが機能的に繋がった「LAN」

コンピュータは単独で使用しても高い情報処理機能を発揮します。しかし複数のPCを有線や無線で接続すると、互いに通信を行い、データやハードウェアの共有などを図ることができパフォーマンスが格段に向上します。例えばサーバ上のアプリケーションソフトやプリンタを共有したり、データファイルを他のPCへ転送したり、膨大なデータ処理を複数のPCで分散して処理するといったことができるようになるのです。

1970年代に普及を始めたPCは80年代にさらに普及が進み、企業や学校などの組織内でネットワーク化されていきました。複数のPC、データベースサーバ、プリンタなどがケーブルによって繋がれたのです。このようにネットワーク化された状態をLAN（Local Area Network ローカル・エリア・ネットワーク）と呼んでいます。そしてLANの接続形態にはスター型、リング型、バス型の3種類があります（図3）。スター型は配線の自由度が高い、リング型は大規模で高速なLAN構築に向いている、またバス型は安価に構築できるなどの特徴を持っています。



●Ethernet (イーサネット) 規格と LAN 構築に必要な機器

LAN は Ethernet と呼ばれる標準化規格にそって、LAN アダプタ、ツイストペアケーブル、ハブなどの機器を用いて構築されます。

・「Ethernet 規格」

LAN 接続は「Ethernet」と呼ばれるネットワーク規格によって接続されます。同規格の中でもっともよく用いられていたのが「10BASE-T (テンベースティー)」規格です。最初はバス型の接続形態で同軸ケーブルが使われていましたが、「ツイストペアケーブル」と呼ばれる電線でスター型の接続形態を構成する、より使いやすいものになっていきました。「10BASE-T」のデータ伝送量は 10Mbps ですから、1 秒間に 10,000,000 ビットを送ることができます。1995 年に標準化された「Fast Ethernet (ファーストイーサネット。100BASE-TX、同 FX)」は「10BASE-T」の 10 倍の、さらに 1998 年標準化の「Gigabit Ethernet (ギガビットイーサネット。1000BASE-T、同-SX、同-LX IEEE802.3u などともいう)」は「Fast Ethernet」の 10 倍、1Gbit/s の伝送速度です。ハイスペックの「Gigabit Ethernet」関連機器の価格も次第に下がり、オンボード化された PC が一般的になっています。

・LAN 構築に必要な機器

LAN 構築には次のような機器が必要です。

1) LAN アダプタ

PC やプリンタなどを LAN に接続するためのもの。PC 本体に用意された拡張スロットに差し込んで使用します。NIC (Network Interface Card ニック) とも呼ばれ、2000 年以降、多くの PC がマザーボードに LAN アダプタ機能を内蔵するようになりました。

2) ツイストペアケーブル (通称「LAN ケーブル」)

絶縁した 2 本の銅線を寄り合わせて対にしたものを 2 組、あるいは 4 組束ねて 1 本のケーブルにしたもの。表面下に導体のシールドを施した STP (Shielded Twisted Pair) ケーブルとシールドのない UTP (Unshielded Twisted Pair) タイプがあり、どちらも 100m 程度の距離内で使用されます。UTP は、電気特性のグレードによって 7 カテゴリーに分類されます。現在主流はエンハンスドカテゴリー 5 (CAT 5e)、カテゴリー 6。NIC への接続には、8 芯の RJ-45

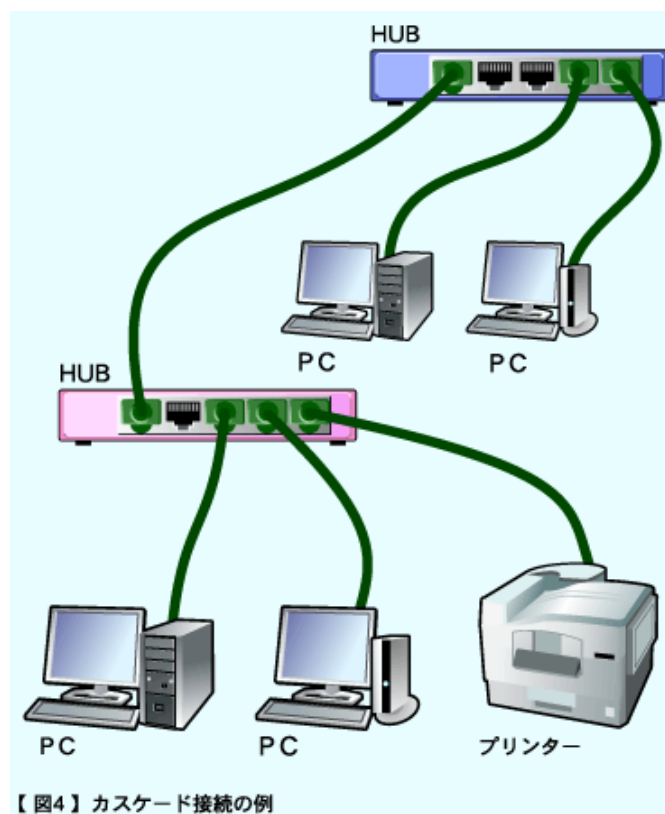
コネクタを使用します。

3) ハブ (HUB)

スター型接続で用いられる「集線装置」。ツイストペアケーブルを差し込むコネクタが複数あり、差し込まれたケーブル間でネットワークを形成する。**Ethernet** では、ハブ同士を接続してネットワーク全体に接続できる機器の台数を増やすことが可能 (カスケード接続 図4)。ただしカスケード接続を重ねると信号が減衰するため、通信規格によって制約があります。**Ethernet** では4段までとされています。

4) スイッチングハブ

ハブの一種で、流れてきた信号の宛先を読み取り、送り出すべき PC に向けて選択的にデータを送り出す機能を持っている。ハブは流れてきた信号を全ての PC に送り出し、受け取るかどうかを PC 側に任せるので信号のやり取りにムダが多く、ネットワークに負荷がかかりますが、スイッチングハブは送り先の端末だけに送信するためにネットワークの負荷を軽減し、セキュリティも向上します。

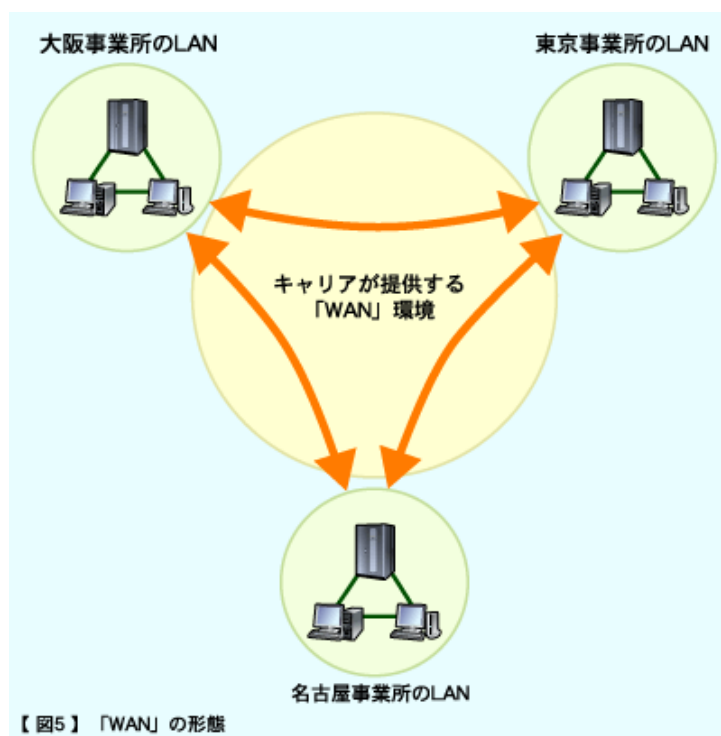


■LAN と LAN を結ぶ「WAN」

ある会社の東京事業所内の PC 群が LAN によって接続され、やがて大阪、名古屋の各事業所内も LAN 化されたとします。これら各事業所間でデータを共有することで業務効率は一段と向上するわけですが、この地理的に離れた LAN 同士を相互に繋いだ状態が「WAN (Wide Area Network ワン)」です (図 5)。

「WAN」において各 LAN を接続しているのは「キャリア」と呼ばれる通信事業者が提供する回線です。「WAN」サービスは目的と用途によりさまざまな接続形態があります。

- 1) 対象企業の拠点間を専用線で結ぶ
- 2) 通信事業者が提供している IP 網内で仮想的に専用線を構築してデータをやり取りする (IP-VPN)
- 3) Ethernet のケーブルの代わりに光ファイバーやデジタル回線を利用して行う広域 Ethernet (長距離 Ethernet、広域 LAN ともいう) などです。



■インターネットとイントラネット

よく耳にする「イントラネット (intranet)」とは企業や団体など組織の内部に構築される閉ざされたネットワークです。イントラネットの特徴はインターネットと同様、プロトコルに「TCP/IP」を使用している点です。

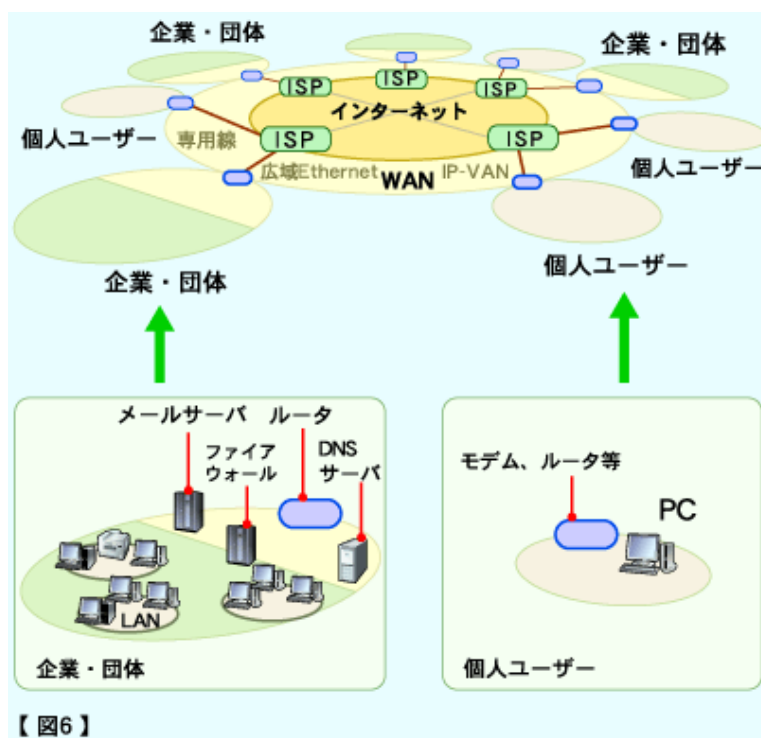
企業内イントラネットで WAN を使用すれば、離れた拠点でも距離を感じさせない、またセキュリティの保たれた業務遂行ができるわけです。

■LANやイントラネットを結ぶISPが相互に繋がった「インターネット」と「ルータ」の役割

しかし、他の企業とのやり取りや自社の情報を社外に発信するためには企業の枠を超えた幅広いネットワークが必要です。これがインターネットの商用利用で、社外との接続を担っているのがインターネット接続業者、いわゆるプロバイダー（ISP）です。

接続にはルータと呼ばれる機材を使います。ルータは企業や団体、組織内のLAN、また本社イントラネット、支社イントラネットとの間、LANやWANとインターネットの間に設置されます。各PCから発信された情報には宛先の住所（後述するIPアドレス）が荷札のように貼付されています。発信された情報を受け取った近隣のルータはこの住所（IPアドレス）を読んで最適のルートを選択し、その方向へとデータを中継し、数々のネットワークの玄関にあたるルータ（図6）を経由して目的のPCやサーバを探し出していくのです。その意味でルータはインターネット上の郵便局のような役割を果たしているといえます。

これらのやり取りはすべてTCP/IPを利用して通信を行うために包括的にインターネットと呼ばれているのです。現在では社内のイントラネットごとインターネットに繋ぐことが多くなり、イントラネットとインターネットとの境目には、「ファイアーウォール」と呼ばれるセキュリティのシステムが設置されインターネットからの第三者の侵入を防いでいます。これらの様子を示しているのが図6です。



網の目のように広がるインターネット接続形態の大きな特徴は、個々のネットワークを結ぶ一つの経路が何らかの理由で遮断されても、前述のとおり、ルータが自動的に迂回路を探し出して情報を送り届けられるところにあります。当初インターネット技術の研究が軍事分野において進められたのは、敵国からの攻撃によって自国の軍事通信の一部が破壊された場合でも、網の目のような通信網によって国内軍事施設全体の通信を温存しようとしたからでした。

■データが間違いなく送信先に届く仕組み

インターネットを利用して効率的な情報通信を行うためには、インターネットに接続されている PC やサーバ、通信機器などに固有の識別用住所（アドレス）を割り当てておく必要があります。これは郵便システムの住所・氏名や、公衆電話網における電話番号と似ています。世界中の 1 台 1 台のコンピュータに与えられる固有のアドレスを「IP アドレス (Internet Protocol Address)」と呼んでいます。

●IP アドレス

・「IP アドレス」の表記法

IP アドレスは LAN または Ethernet に接続し TCP/IP を利用するすべてのコンピュータ、通信機器に割り振られた 32 ビットの識別用番号。

家庭用ブロードバンドルータの設置時などに見かける「192.168.4.10」といった数字の並びがこの IP アドレス。

一見、意味のない数字の並び方は、じつはコンピュータにわかりやすい 32 ビットの数値の表記なのです。たとえで示した「192.168.4.10」は 2 進数に置き換えると、

11000000.10101000.00000100.00001010

(「11000000」など、ピリオドまでが 8 ビット。8 ビット×4=32 ビット)

として表されます。これを使い手の人間に分かりやすいように 10 進数に置き換え、

2 進数 11000000 → 10 進数で 192

同 10101000 → 同 168

同 00000100 → 同 4

同 00001010 → 同 10

これらをピリオド「.」で区切って読みやすく表しているのが IP アドレス「192.168.4.10」なのです。

・「IPv4」と「IPv6」

32 ビットの数値を割り振っている理由は、コンピュータが全世界に普及し、どんどん増え、膨大な「住所」が必要になると予想されたからです。32 ケタの「1・0」によれば約 42 億台分のコンピュータに割り振ることができる計算になります。

しかし現在の IP アドレス (Internet Protocol version 4 略して「IPv4」) が考案されたのは 1970 年代。その後、新興工業諸国のインターネット利用が急速に進み、また将来的にも家電製品がインターネットに接続することが予測され、IP アドレスの不足が懸念され始めました。アジア太平洋地域で IP アドレスを割り振る団体・APNIC の予測によれば IPv4 の IP アドレス在庫は 2012 年から 2013 年頃に枯渇するとされています。(2005 年 11 月時点の計算)。

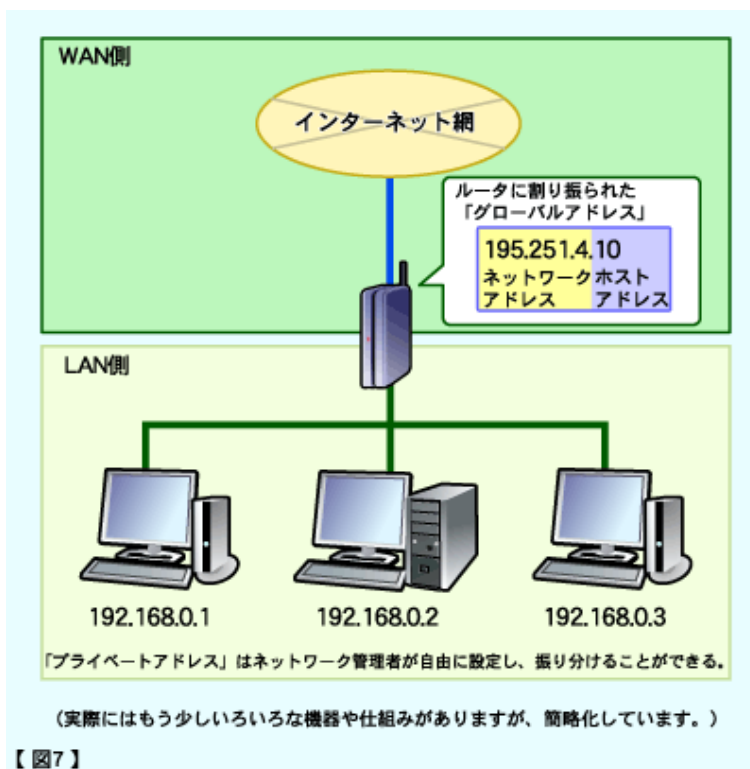
そこで IPv4 を踏襲した新しい「IPv6」の投入が検討されています。「IPv6」では 128 ビットのアドレスを使用するので、計算上では 3.4×10^{38} の 38 乗個に相当するアドレスを得られるので、IP アドレス不足の問題は一掃されることになります。

■IPアドレスの仕組みと働き

世界規模で網の目のように繋がるインターネットにおいて、PCからPCへと間違いなくデータが送受信されるために、一つ一つのLAN、ネットワーク機器、PCに割り振られた住所がIPアドレスです。

最も重要なIPアドレスは、LANとインターネットと繋がる部分のルータに割り振られるIPアドレスで「グローバルアドレス」と呼ばれています。グローバルアドレスはリアル社会の住所同様、唯一無二でなければなりません。そのためグローバルアドレスはICAN（The Internet Corporation Assigned Names and Numbers アイキャン）という米国商務省傘下の民間非営利団体を頂点とする組織によって管理され、各国においてその下位組織の民間非営利機関NIC（Network Information Center）が一元的に管理し、各プロバイダーや企業に割り当てています。日本ではJPNIC（JaPan Network Information Center）が管理しているのです。一方、LANやイントラネット内の各ネットワーク機器やPCのアドレスはネットワーク管理者が自由に設定し、自由に割り振ることができます。これをプライベートアドレスまたはローカルアドレスと呼んでいます。

ネットワーク内のあるPCから社外へ向けて発信されるデータには、必ず発信元IPアドレスと宛先のグローバルアドレスが付加されます。発信されたデータはまず最寄りのルータに送られ、宛先のネットワークアドレスから、より宛先のネットワークに近いルータへとリレー式に送られていきます。実際には、LAN内のプライベートアドレスを持つPCが送受信するわけですが、そこから発信された各データは、ルータの「NAT（Network Address Translation ナット）」と呼ばれる機能によってグローバルアドレスに変換されたのちインターネット上の送信先ネットワークのルータに発信されます。



●IPアドレスの割り振り方

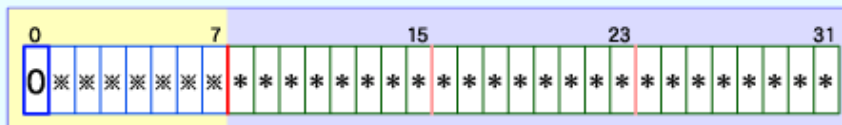
・クラス別のIPアドレス

IPアドレスの割り振りは民間非営利団体を頂点とする組織によって一元的に管理されているわけですが、全世界のネットワークとホストに対して効率的に割り振るため、IPアドレスは「クラスA」から「クラスD」にクラス分けされています。そのうち端末に割り振られているのがクラスA～Cです。

先頭から

1ビットを「0」と固定。ネットワーク番号は8ビット目までとし、これをクラスA。
2ビットまでを「10」と固定。ネットワーク番号は16ビット目までとし、これをクラスB。
3ビットまでを「110」と固定。ネットワーク番号は24ビット目までとして、これをクラスC。

クラスA



ネットワーク番号は左から8ビット目まで ホスト番号は | 線から右の24ビット
クラスBと同様に、表現できる範囲を10進法で示すと、

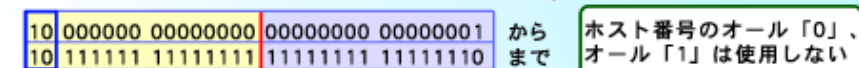
0.0.0.1～127.255.255.254までのIPアドレスは「クラスA」

クラスB



ネットワーク番号は左から16ビット目まで ホスト番号は | 線から右の16ビット

クラスBのネットワーク番号として表現できるのは、(| 線より左の16ビットに注目)



(10進数値化すると)

クラスBのIPアドレスは 128.0.0.1 から
191.255.255.254 までになる。

クラスC



ネットワーク番号は左から24ビット目まで ホスト番号は | 線から右の8ビット
クラスBと同様に、表現できる範囲を10進法で示すと、

192.0.0.1～223.255.255.254までのIPアドレスは「クラスC」

図7の例で示したIPアドレス「195.251.4.10」は8ビットのアドレス、つまり最大256台のネットワーク端末を持つクラスCであることが分かる。クラスBは16ビットのホストアドレスなので最大66台5536台のネットワーク端末を持つ大規模事業所になる。

【図8】クラス別IPアドレス

クラスA、B、Cともネットワークアドレスの緑線で区切った左側を「ネットワークアドレス」とし、2進数表記のIPアドレスの先頭が「0」であればクラスA、「10」で始まればクラスB、そして「110」で始まればクラスCとなります(図9)。クラスA～Cの分類は次のようになります。

「0.0.0.1」から「127.255.255.254」までがクラスA

「128.0.0.1」～「191.255.255.254」までがクラスB

「192.0.0.1」～「223.255.255.254」までがクラスC

ホスト番号(ホストアドレス)に24ビットを使うクラスAの場合、そのネットワークに収容できるPCや機器は2の24乗-2(特別用途のアドレス)=1677万7214台ものプライベートアドレスを割り振ることができます。実際にクラスAのIPアドレスを持っているのは米国国防総省やいくつかのコンピュータメーカー、そして米国内の大学などです。

クラスBが収容できるネットワーク機器は16ビット分なので2の16乗-2=6万5534台となります。「128～」から「191～」のネットワークアドレスを持つのは、国内では大手電機メーカーや新聞社、初期の頃からインターネットを利用している企業など。そしてクラスCでは2の8乗-2=254のプライベートアドレスを持つこととなります。図で例として示した「195.251.4.10」のIPアドレスは「192.0.0.1」～「223.255.255.254」の範囲にあるのでクラスCということになります。

プライベートアドレスについてはインターネット上で使用されるプロトコルの標準化作業を行う組織IETF(Internet Engineering Task Force)が定義した次の3つの範囲から自由に割り当てることができます。

10.0.0.0 ～ 10.255.255.255

172.16.0.0 ～ 172.31.255.255

192.168.0.0 ～ 192.168.255.255

・特別なIPアドレス

次のアドレスは端末に割り当てることができないIPアドレスとされています。

すべてが「0」のアドレス

固有の端末を指すものではなく「このネットワーク上の端末」であることを示す。

ホストアドレスがすべて「0」のアドレス

ネットワークアドレスの識別用として使用。

ホストアドレスがすべて「1」のアドレス

同じネットワークに接続するすべての端末に対して一斉に通信する時に使用。

・「サブネットマスク」

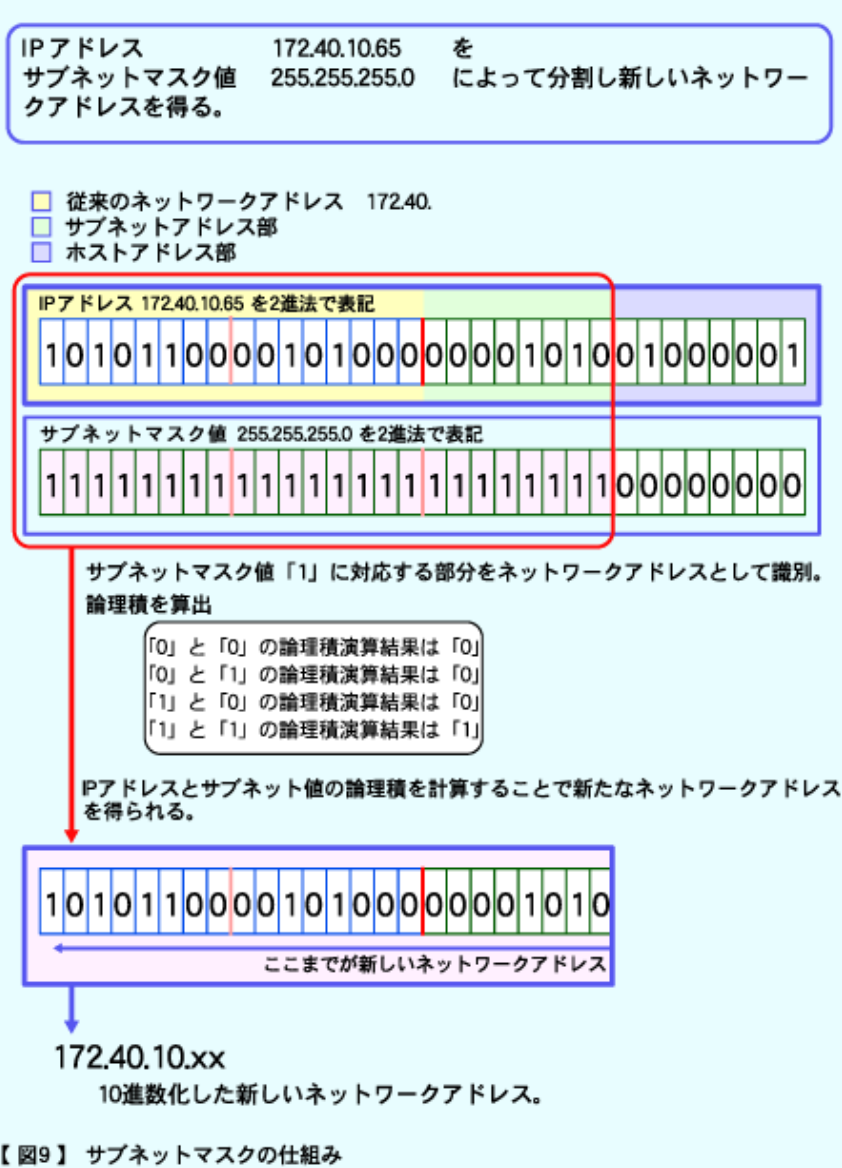
クラスAで24ビット分のホストアドレスを割り当てられると1677万のネットワーク機器を、クラスBで6万5千台余を収容するこの方式は必ずしも効率的とはいえません。クラスBを割り当てられた企業が仮に3万台の端末を持っていたとしても3万5534台分を無駄にすることになります。AからCまでのクラス分けではIPアドレスがムダになる可能性があります。

そこで、もっと無駄なくIPアドレスを割り当てるために用いられるようになったのが「サブネット」です。

クラスBをサブネット化する場合を考えてみましょう(図9)。クラスBのネットワークアドレス部は前半16ビット、後半のホストアドレスも16ビットです。ネットワークアドレス部はNICが管理しているので変えることはできませんが、ホストアドレスは各企業の管理者が自由に運用

できます。そこでホストアドレス部の何ビットかをネットワークアドレス部に準ずる情報、ネットワークアドレスの付加情報と見なして利用するのがサブネット（分割）です。回線を供給するISPがクラスBをサブネット化してより多くの企業・団体に振り分けることでIPアドレスの有効利用が図られるわけです。

端末のIPアドレスを設定する場合、そこから発信されたデータに書き込まれたIPアドレスを中継するルータやPCが先頭から何ビット目までがネットワークアドレスで、何ビット目からがサブネットアドレスかを認識させるため両者の境目を明確にする必要があります。そのためにネットワークアドレスと見なす部分に「1」、ホストアドレスを表す部分に「0」を設定し、IPアドレスとをある計算方法で足し算し、その計算結果（サブネットマスク値）によってルータやPCにネットワークアドレスとホストアドレスを認識させるのです。IPアドレスにサブネットアドレスを覆い被せる（マスクング）ようにして計算するところから語尾に「マスク」とついているのです。



・所属ネットワーク側から見たサブネットマスクのもう一つの役割

あるネットワークに所属する PC が IP パケットを送信する場合、サブネットマスクが重要な働きをします。IP パケット送信時、送信元 PC はまず自分の所属する IP アドレスとサブネットマスクから計算（論理積）して所属 IP アドレスの範囲を認識します。次に送信先 IP アドレスがこの範囲にあるかどうかを判断し、範囲内にあれば（つまり所属するネットワーク内に送信先 IP アドレスが存在する）直接 IP パケットを送信します。所属するネットワーク内にはない場合は所属ネットワークとインターネットの間であってゲートの役割をしているルータに送信し、そこから送信先 IP アドレスのネットワークに送信してもらいます。

■おさらい

インターネット上のコンピュータからコンピュータへ、間違いなくデータが送信される仕組みにおいてぜひ理解しておきたいポイントは、

- 1) インターネットは数多くのルータが全世界的に接続された状態を指している。
- 2) 情報を IP パケットで送信する IP ネットワークにおいては個々のコンピュータや接続機器に「IP アドレス」が割り振られ、データの送受信時の宛先になっている。
- 3) より多くの企業・機関などの組織が IP アドレスを有効に使えるよう工夫が凝らされている。などでした。

インターネットは、コンピュータとコンピュータを繋ぐネットワークをさらに繋ぐネットワークとしてグローバルに広がり、最近では携帯電話など身近な機器、自動車搭載機器に広がり始めています。近い将来的には情報家電、たとえば庫内の食材と家族の好みに合わせたメニューを提案してくれる冷蔵庫と Web サービスの融合など、広範な物品にその繋がりを広げていくでしょう。ユビキタス社会がよりいっそう進んだ時代においても、情報のやり取りの基本的仕組みは「TCP/IP」によるデータ送受信をベースに進化を続けていくものと思われます。

今回は、もっとも身近な仕事の道具である「e メール」の仕組みを見ながら、インターネットの世界にもう一步踏み込んでみましょう。よく目にするメッセージ、エラーメッセージなどの意味もご紹介してまいります。