

通信行政の護送船団方式をくずしたIP電話技術とその普及

IP telephone technology and popularization frustrate the convoy system protecting the weaker financial institutions of telecommunications administration from competition

永井 武* 河原 和好** 古泉 友幹***

1. はじめに

IP電話で先行するBBフォンの加入者は、営業を開始した2002年1年で160万人に達し2004年には700万人を超えている。IP電話の特徴は、電話料金が安いことである。市内電話料金は3分8円であり、相手もIP電話ユーザなら基本料金のみで、通話料は0円である。これだけなら驚くにあたらない。市外通話、国際電話も3分8円なのである。

企業の電話料金はデータ通信費も含めて膨大である。これが、2分の1、3分の1にコストが下がるので、IP電話化のトレンドは止まらない。

国内、海外の単身赴任者の電話料金が非常に安くなる。特に、海外への単身赴任者のIP電話料金の安さはうれしさを通り越して怒りがこみ上げてくる。今までの料金は何だったのか、今までの料金を返せと。

電話事業は19世紀に始まり、時代を反映して各国は開発費をつぎ込み、電話を軍事目的に多用した。初期にはリレー（継電器）、真空管を使って自動化していた電話交換機は、第二次世界大戦後トランジスタの発明および集積回路の発明により、やがて音声のみならず、データ、図、写真、動画をやりとりしようとして動き始めた。この業界を通信産業という。

一方、トランジスタが発明された頃、リレー、真空管を使った電子計算機が発明され、科学技術計算、カメラのレンズの設計などに使われた。やがて、トランジスタや集積回路を使った電子計算機がIBMによって商品化され、ホスト集中型といわれる電算機システムを社会に供給し、銀行のオンラインシステム、航空会社の予約システムなど社会システムを効率化した。

*NAGAI, Takeshi [新潟国際情報大学情報文化学部情報システム学科]

**KAWAHARA, Kazuyoshi [新潟国際情報大学情報文化学部情報システム学科]

***KOIZUMI, Yuuki [新潟国際情報大学情報文化学部情報システム学科学生]

1975年頃、ワークステーション (WS: unixをOSとするPCよりワンランク上のコンピュータ)、パーソナルコンピュータ (PC) が発明される。WSとPCの出現により、IBMの支配力は低下しCPUメーカーのインテル、パソコンOSのソフトウェアメーカーのマイクロソフトを代表とするベンチャーが急成長する。この業界を情報産業という。

従来の高い料金の電話は通信産業が提供するもの、IP電話は通信の基盤を利用した情報産業が提供するものである。

この報告は、今までの料金は何だったのかを解き明かし、IP電話はなぜ安いのかを明確にしたい。

2. 従来の電話交換機

2.1 手動交換機

19世紀にグラハムベルが発明した電話は、同じ建物にいる弟子にワトソン君来てくれたまえ、と呼び出すだけの交換機がない電話だった。1935年頃日本で使われていた電話は、受話器をとり上げるともしもと言って交換局にいる交換手が出てくる。〇〇番お願いします、という交換手は手で相手の番号にプラグを差し込んで接続する方法であった。

第二次世界大戦後、関東圏では交換手が手で接続する方法は使用されなくなったが、1967年、気仙沼市で使用していたのを目撃している。電話局は24時間体制なので人件費がかかり徐々に自動交換機が開発され、使用され始めた。

2.2 アナログ自動交換機 (機械式交換機)

1930年代から1980年にかけて機械式の自動交換機が使われた。ストロージャ式、EMD交換機、クロスバー交換機などである(1)。電磁石、バネ、接点材で組み立てられたリレー (継電器) および真空管を多数組み立て、ユーザがまわしたダイヤルからのパルス信号を受け取り、相手の交換局と相手番号を相手の交換局の交換機内で接続する。大掛かりな設備である上に、リレーはon、offを何回も繰り返すうちに接点が摩耗したり、導通不良をおこす。バネ材料は疲労破壊する。真空管のタングステンフィラメントは、24時間稼働の電話局では寿命は1年以下であった。これらの保守に多大の費用がかかる。

電話局と電話局の間は有線と無線を二重に設備して中継し、故障のない高信頼の電話設備

とした。なぜなら電話設備を国家安全保障の一翼として重要視し、国家が管理していたからである。電話設備の主な利用目的は、むしろ国家安全保障の通信で、最近まで無故障のためならいくら費用がかかってもいいという姿勢で電話事業が行われていた。企業と家庭も、電話を使用した方が時間と費用が節約できる場面が多々あったので、電話は多めに利用した。しかし、企業と家庭は、必要以上に高信頼な電話を、高額な電話料金で使用していたのである。これが、従来の電話料金が高い第一の理由である。

第二の理由は、次のようである。アナログ交換機、デジタル交換機の働きを例えるなら、高速のベルトコンベアを送信する人と受信する人の間に敷設して通信するというベルトコンベアを2者で占有して使うようなものである。高価なアナログ交換機、デジタル交換機を限られた人数で占有して使う方式であることが、従来の電話料金が高い理由である。

2.3 デジタル交換機（電子交換機）

リレーや真空管の働きを接点や真空を使用せずに固体の中の電気回路で実現できないか、という目的で1948年に半導体を使ったトランジスタがベル研究所で発明された。トランジスタの発明は、20世紀最大の発明といわれる技術である。やがて、複数のトランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ、配線を組み込んだ集積回路が発明され、その後半導体技術は発展を続け、LSI (Large Scale Integration) 技術はなお発展途上である。LSIを使用して開発されたのが電子交換機である。クロスバー交換機に比較して、部品の故障は激減し保守のコストは減少した。しかし、なぜか料金は高いままであった。電子メールがない時代には、電話は仕事、生活に必需品であった。

米国のAT&T、英国のBT、NTT、ドイツテレコム、フランステレコムなどが4年に一度集まり (CCITT: International Telegraph and Telephone Consultive Committee)、世界各国が通信可能な電子交換機を開発した。これを各国に持ち帰り製品化した。この電子交換機を利用して音声電話とデータ通信を実現しようとしたのがISDNである。料金が高い上に遅いのでインターネットの通信基盤とはなりえず失敗に終わった。さらに、音声、文字、図、写真、動画などのメディアをやりとり可能にするためにCCITTはITUと名前を変えてATM (Asynchronous Transfer Mode) 交換機を開発したが、高価すぎて普及していない。

2.4 世界の通信業界の動きと各国通信業界の独占体質

2.4.1 世界の通信業界の動き

人々の仕事、生活、娯楽を快適なものにするインターネット社会の基盤の管理が、国家安全保障のために使われていた時代の国ごとの規制が残っていたのでは、世界的にネットワーク接続して使うインターネット社会への移行を阻害する。これを正すために、1994年5月、WTO (World Trade Organization) は、参加69ヶ国、地域間で基本電気通信交渉を開始した。1997年2月、参加している69ヶ国、地域が、加盟国の通信会社の外資規制が撤廃されることに合意し、批准した。

2.4.2 米国通信業界の独占体質

米国のAT&Tはグラハムベルが設立した会社であるが、設立後100年で米国の通信業界を独占した。独占すると、サービスが悪い、料金は高いまま、通信業に新規参入を妨害するなど良くない行動をとるので、独占禁止法で律せられてきたが、AT&Tは何度も独占禁止法違反で裁判沙汰になっている。その中で、1974年から始まった裁判の結果、1984年にAT&Tは長距離電話会社、ベル研究所、ルーセントテクノロジー、7つの地域電話会社に分割された。

1990年代に入りインターネットが普及し始めると、通信設備がインターネットの基盤となる必要があり、インターネットの基盤はどうあるべきか、クリントン政権は議論した。その結果、1996年米国通信法を改正した。改正の内容は、これまで存在していた通信業の地域、長距離、国際、携帯電話、衛星通信の垣根をなくし自由に参入してよい、というものである。インターネットの基盤を提供するためには、地域、長距離、国際、携帯電話、衛星通信の5つの機能が必要である、からである。

AT&TはCATV、携帯電話をいくつか買収し、BTと提携して、世界のインターネットの基盤となることをめざし始めた。

2.4.3 日本の通信業界の独占体質

日本の通信事業は米国のAT&Tとは異なり、最初は通信省という行政機関が国益のため、すなわち軍事目的で整備していた。国民のニーズは後回しのまま、第二次世界大戦は終了した。終戦後は、郵政省が通信業を経営していたが、時代の流れで1952年日本電信電話公社、国際電信電話会社という半官半民の会社となった。しかし、独占企業なので、電話加入を申

し込んでも対応が遅い、諸外国に比較して料金が安い、サービスが悪いなど独占の弊害が顕在していた。

1985年、日本電信電話公社、国際電信電話会社の非効率経営を見かねた土光敏夫氏が、臨時行政調査会で議論した結果をふまえて日本電信電話公社の民営化と分割を勧告した。米国のAT&Tが10の会社に分割した頃である。これに対し、郵政省、日本電信電話公社、全電通労組はこぞって反対し、分割を先送りした(2)。

1999年、日本電信電話公社から名を変えたNTTの分割はやむなきに至り、持ち株会社のもとに3社に分割した。インターネットの基盤を提供するためには、地域、長距離、国際、携帯電話、衛星通信の5つの機能が必要である、という時代になってからの分割は滑稽である。このように従来の通信産業が提供する電話は、国家安全保障の名を借りた護送船団方式による高い料金であったのである(2)。

3. IP電話は情報産業から出現

3.1 ホスト集中型の電算機システム

コンピュータネットワーク利用のはじまりは1960年頃と古い。ネットワーク利用のはじまりは、大型コンピュータ利用のはじまりとはほぼ一致する。大型コンピュータの能力は価格の二乗に比例するので、科学技術計算のTSS利用、国鉄時代からのみどりの窓口、銀行のオンラインシステム、航空会社の予約システムなどが大型コンピュータ1台を中心において、コンピュータをネットワーク経由で多くの人が共用する形で使用していた。

1974年に、IBMはIBMのコンピュータ同志および端末を接続して情報のやりとりを可能にするSNA (Systems Network Architecture) というプロトコルを発売した。三菱、住友などの大手銀行は本店や支店に設置したIBMの大型コンピュータや端末を接続して銀行の業務を効率化した。顧客も窓口で待たされる時間が短くなった。同様に、第一勧業銀行は富士通のFNA (Fujitsu Network Architecture) というプロトコルを使ったオンラインシステムを導入した。このように各銀行がばらばらなプロトコルを採用してオンラインシステムを構築した結果、銀行同志の決済は別のシステムに再入力した。これを解決したのが全銀手順 (プロトコル) を使った全銀システム(3)であるが、これまで使用してきたSNA、FNA、DINAなどのプロトコルをこれに変換することで、データのやりとりを可能にした。それでも面倒であるが、別のシステムに入力しなおすより効率はよくなった。

このようにコンピュータを利用すると効率化するが、銀行のオンラインシステムや全銀システムなどのように国内はもとより、世界中の企業や銀行と決済業務を行うためには、銀行内の本支店の情報をやりとりができるシステムで、取引先企業や国内の他の銀行、他国の銀行とも電子的に決済する方が速くて誤りが少なく、コストが低く、効率的であることがわかってきた。そして世界中いたるところに相互接続されていないコンピュータネットワークが構築され使用されていた。

初期のコンピュータネットワークシステムのもう一つの特徴は、巨大なコンピュータメーカーがコンピュータ本体、ネットワーク、端末などすべてのハードウェア、基本ソフト、アプリケーションソフトなど情報システムすべてをユーザに供給していたことである。これが企業間、国際間の情報のやりとりを不可能にしていた。というより初めはそこまでコンピュータネットワークで情報のやりとりが発展するとは考えていなかったというべきであろう。

3.2 分散コンピューティング

3.2.1 分散コンピューティングのはじまり

分散コンピューティングは、ゼロックスのPARC (Palo Alto Research Center) から始まった(4)。1970年当時のゼロックスは、コピー機ビジネスで利益をあげていたが、この紙大量消費型の事務処理方法が未来永劫続くわけがない、オフィスオートメーションの時代になると予想したゼロックスの幹部が、ポプテラーを所長とした約50人の研究員で少数精鋭のPARCを設立した。その結果、Altoというワークステーション (WS) と、それに付随したビットマップディスプレイ、マウス、イーサネット、アイコン、グラフィカルユーザインタフェースなど現在、PC上で使われる技術の大部分をここで発明しAltoに組み込んだ。このプロジェクトは大成功で、ポプテラーの研究マネジメントそのものも高く評価され研究マネジメントはかくあるべしという手本になった。

このAltoの商品化を検討したゼロックスの幹部は、時期尚早と判断した。これがまた、幹部の技術を見る目の低さがとんでもない間違いを起こすという悪例になるという判断となった。先見の明はあったのだが、実際にAltoを使用せずに判断するというあやまちを犯した。

Altoの商品化見送りという決定後のPARCの研究員は、PARCをやめて会社を設立したり、スカウトされ今日のベンチャービジネスの立役者となった。これが、分散コンピューティングのはじまりである。

3.2.2 イーサネット

1983年、ロバートメトカルフェはPARCにおいて、イーサネットを開発した。コンピュータ同士のデータの転送、コンピュータからプリンタへの転送速度が9600 bps程度であるとA4 1枚の転送に10分以上の時間がかかる。これを解決するために、パケット技術、パケットの衝突をさける技術、ベースバンドという高周波を使用する技術で10 Mbpsという高速転送を実現した。

一本のイーサネットに接続できるコンピュータ数には限りがあるので、3.2.3で述べるルータなどにより、大きい組織では複数のイーサネットを接続して使う。これをLANという。LANをISPなどを介して接続したネットワークがインターネットである。

3.2.3 ルータ

インターネットに接続されたWSやPCに世界一意につけられた32ビットのIPアドレスを手がかりに経路制御を行う機器である。IPアドレスはインターネットの中で世界一意の電話番号の役割を果たしている。ルータは接続している親ネットワークおよび子のネットワークに接続しているWSやPCのIPアドレスを経路制御情報として持ち、ルータにきたパケットのIPアドレスと経路制御情報を照合し、パケットをあて先に近づく方向に送り出す。これをインターネットに接続しているすべてのルータが実行することにより、メール、遠隔ログイン、ファイル転送、ブラウジングなどを可能にしている。音声はVoIPゲートキーパ(4.2.2参照)においてパケット化され、電話番号から変換されたIPアドレスをつけインターネットのルータに送り出され、他のパケットと同様にあつかわれる。これがルータによる電話交換である。

3.2.4 インターネット

インターネットの始まりは1969年である。2章で述べた電話交換機を軍事作戦に使用した通信網では、中心の電話交換機をミサイル攻撃されると、通信網全体が機能なくなるので、通信の中心をなくする通信技術を開発しはじめた。それはARPANET (Advanced Research Project Agency) である。ここで、1975年に後にインターネットの通信規約となるTCP/IPが開発された。

2.2で述べたように、従来の電話は発信者と受信者が回線1本を占有する。TCP/IPの技術はパケット方式である。データや音声を小包にしてあて先 (IPアドレス) をつけて送り出す。

パケット方式は高速道路をイメージするとよい。パケットを乗用車に乗せ、いくつかのインターチェンジを経由して目的地へ運ぶが、何台もの乗用車がぶつからないように同時に通る。この方が、1本の道路を効率的に利用できる。ベルトコンベアを発信者と受信者で占有する技術とは大きな違いである。

1975年頃のTCP/IPのパケットは通信速度が遅かったが、データ（文字、数字）のやりとりは十分可能であった。データは情報量が少ないからである。1983年に、3.2.2で述べたイーサネットが開発され、近距離（500m）なら安価に10Mbpsの高速通信速度のネットワークが使用可能になった。この環境で音声、写真、動画の転送も可能にするアプリケーションプロトコルが開発された。

3.2.5 IP電話技術の誕生

3.1で述べたように、ホスト集中型コンピュータの能力は価格の二乗に比例するので、企業はできるだけ大きなコンピュータを購入して、独自の通信規約でネットワーク接続して多くの従業員に共用させていた。通信速度は、300-9600bpsと遅かった。

これに対して、分散コンピューティングシステムは、イーサネットにWS、PCをTCP/IPプロトコルで接続する。WS、PCの性能は価格に比例はするが、二乗には比例しない。大型コンピュータに比較して桁違いに安価である。小さい企業や組織は、1台のWSをサーバにして、全従業員はサーバを共用し、ルータを介してISP（Internet Service Provider）に接続する。このシステムはホスト集中型と比較して、コストが1/10-1/100に低下する。

このTCP/IPを通信規約としたネットワーク、すなわちインターネットでメール、ファイル転送をはじめとするさまざまなアプリケーションプロトコルが開発された。文字データの他に1995年には、使用されはじめた。音声はそれほどではないが、写真、動画の情報はデータ情報に比較して、転送する情報が多いため当時のインターネットのバックボーンでは、遅くて使用できなかった。

TCP/IPによって音声と動画が相互に転送できる技術は開発されたので、テレビ電話やテレビ会議が可能なることはわかっていた。企業内LANでは、IP電話、テレビ会議は可能であったが、なぜか導入した企業はなかった。一般家庭でIP電話、テレビ電話が可能になるためには、FTTH（Fiber To The Home）が普及するまで、不可能とNTTは宣伝した。ADSLがIP電話、テレビ電話を可能にしたのでNTTはうそを言ったことになる。FTTHに投資すると、243万人の

雇用と123兆円の市場がある、とも言った。

4. IP電話の仕組み

4.1 IP電話の定義

図4.1に示すように、インターネット技術（TCP/IP）を利用して音声を送受信する技術や製品をVoIPといい、そのうちIP電話専用回線で音声を送受信するものをIP電話、インターネットと同じネットワークで音声を送受信するものをインターネット電話という(5)。

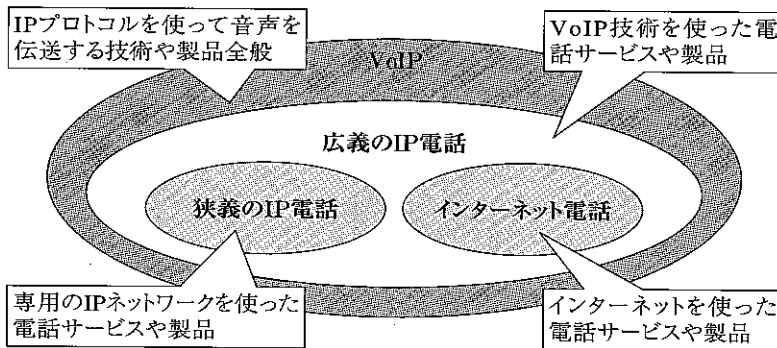


図4.1 VoIP、IP電話、インターネット電話の定義

4.1.1 VoIP (Voice over Internet Protocol)

VoIPとは、音声をパケット化してIP網で伝送する技術である。音声信号をパケットに変換することにより、ファイルや電子メールの送受信、ホームページの閲覧などに利用されてきたデータ伝送と同様に音声をIP網で伝送することができる。標準化されたTCP/IPプロトコルを使用するので、相互接続性も向上し、企業の内線電話や専用回線の置き換えが始まっている。個人向けサービスを提供する通信事業者により個人にも普及している。個人の電話回線からインターネットへ接続する部分にVoIPゲートウェイ（4.2.1参照）を設置し、VoIPを利用して音声をIPパケットに変換してインターネットへ送り出す。通話相手の近くのVoIPゲートウェイで再度音声に変換して電話網に流して通話を実現する。

IP網では通話のための帯域保証はないため、音質が悪かったりタイムラグが生じたりするので、品質を犠牲にしてコストを削減するための技術と見られていたが、パケットの喪失、

遅延、ゆらぎなどを小さくする技術が改良されたので、今後は音声電話の主流となっていくものと思われる。

4.1.2 IP電話

インターネットやイントラネットなどのTCP/IPネットワークを使って音声データをパケット化して送受信する技術である。電話網のインフラをLANなどのデータネットワークと統合することで、回線の稼働率を上げ、これまで使用していたPBXを除去することで通信コストを下げるのが本来の目的である。社内LANを使った内線電話やIP電話網に應用されている。インターネット電話に比べると、音質や遅延時間の面で品質が高いサービスを提供できる。

途中のネットワークが通信事業者内のネットワークなのかインターネットを経由するのか、電話機を使うのかパソコンを使うのかなど、IP電話と呼ばれるサービスの中でもサービス間の違いは多い。IP電話で使用しているネットワークでは、1つの回線を複数の会話が併用できるので、従来の電話よりも回線の使用効率がよく、その分従来の電話よりも低いコストでサービスを提供できる。

4.1.3 インターネット電話

インターネット電話とはインターネット回線を用いて電話通信を行うサービスのことである。音声信号をデジタルデータに変換し、通信網の一部にインターネットを利用することにより、距離によらず低価格（基本料金のみ）で電話サービスを提供できる。すべての経路において一般のインターネットを利用するものをインターネット電話と呼ぶ。

利用者が直接負担する電話料金は、送話者からアクセスポイントまでとアクセスポイントから受話者までだけで済むため、双方の近くにアクセスポイントがあれば、遠距離、国際通話利用する際でも、距離と接続時間に応じた従量課金が行なわれる電話網よりも料金を安く抑えられるというメリットがある。通話の前に広告を聞くことで通話料が無料になるサービスもある。

インターネット電話は、通常の電話に比べて音質が悪く会話中に途切れたり、遅延が生じたりするなどの欠点があったが、通信回線の大容量・高品質化や音声圧縮技術の進歩などにより、こうした欠点は目立たなくなりつつある。

4.2 VoIP機器

4.2.1 VoIPゲートウェイ

IP電話網と通常の電話交換網を接続する装置である。端末側において、人間の音声をIPパケットにして送出する、あるいは受信したパケットを音声に変換する。そして、既存の電話交換機と接続する。VoIPゲートウェイの機能としては、音声、画像のデータフォーマットの変換、IP電話の呼制御、切断、電話交換網の呼制御、切断である。

4.2.2 VoIPゲートキーパー（電話番号管理サーバ）

利用者の電話番号とIPアドレスの対応表をもち、VoIPゲートウェイからの問合せに対して電話番号をIPアドレスに変換したり、その逆を行う。電話機のネットワークへの登録、呼制御、アドレス変換、電話機制御などの働きを持つ。

4.3 IP電話に使用されるプロトコル

4.3.1 RTP（Real time Transport Protocol）

音声伝送時に使われるTCP/IPプロトコルの中の1つである。パケットロス対策や伝送時間保証などは行われていないUDPタイプのプロトコルで、通常はRTCP（RTP Control Protocol）による通信状態レポートとセットで用いられる。RTCPによって実効帯域幅や遅延時間などをサーバに送出し、サーバは報告された通信状態に合わせてRTPで送信するデータの品質を調整して送信するという形を取る。1996年に提唱されたプロトコルで、現在はQuicktimeやRealPlayerがRTPに対応している。

4.3.2 H.323

IP電話端末間を接続するために使われる呼制御プロトコルである。ITU-T勧告H.323は、IP網上でマルチメディア通信サービス（テレビ会議システム）の標準化を規格化したものである。これにより、音声や映像、あるいはデータ通信をリアルタイムに提供することができる。現在、H.323は企業における拠点間を結ぶVoIPゲートウェイ装置のプロトコルとして多く利用されている。

VoIPを実現するために、今までは独自の技術が用いられ、製品間の相互接続性がなかったが、現在ではH.323が標準仕様として採用されている。H.323は、音声、ビデオ、データなど

のマルチメディア通信を行うためのプロトコルで、1996年11月にITU-Tで標準勧告されている。最近では、標準化作業の影響もあり、VoIP機能を搭載したルータや交換機などが数多く出荷され、フレームリレーやATMなどの回線でVoIPを実現する製品も続々と登場している。また、企業内での内線電話としての利用だけでなく、CATV網での広域VoIPの試験サービスも各地で始まっている。

4.3.3 SGCP (Simple Gateway Control Protocol)

MGCP (Media Gateway Control Protocol)

いずれも外部の呼制御エレメントからVoIPゲートウェイを制御するためのプロトコルである。SGCPは、IPネットワークを横切る呼の確立、維持、切断を行う。MGCPは、DOCSIS標準（ケーブル・モデムの仕様）の上でVoIPを実現するための、メディア・ゲートウェイ制御プロトコルである。大規模ネットワーク向けの次世代規格として位置付けられている。

4.3.4 SIP (Session Initiation Protocol)

VoIPを応用したインターネット電話などで用いられる、通話制御プロトコルである。クライアントサーバー間で通信セッションを開始するためのプロトコルとして策定された。1999年3月にIETF (Internet Engineering Task Force) により発表された規格で、H.323など同種のプロトコルより後発のため、普及は進んでいない。転送機能や発信者番号通知機能など、同種のプロトコルと比べて公衆電話網に近い機能を備え、接続にかかる時間も短くなっている。また、各端末に割り当てられるアドレス形式が電子メールアドレスの形式に近く、将来的には共通化も可能とされている。

4.3.5 H.248/MEGACO (MEdia GAteway COntrol)

2000年6月にITU-TとIETFで共同開発されたプロトコルである。IETFではMEGACOとして策定されている。通信事業者などがH.323システムをよりも大規模なIP網を構築できるように開発された技術である。ゲートウェイを設置して、一般電話の公衆網とIP網を相互に接続する機能を持っている。

4.4 IP電話の利用感と料金

筆者は2002年からIP電話を使用している。4.1.1で述べたようにIP電話は音声をもとに1と0の信号にデジタル化、パケット化してIPネットワークでやりとりするので、パケットの喪失、遅延、ゆらぎなどが存在するが、実際に使用して、会話がとぎれる、聞き取れないなどの不具合は全く感じられない品質に改良されている。市外通話、国際電話料金が市内通話料金と同じ3分8円程度なら許容できる。

しかし、IP電話普及により、NTTの固定電話の料金収入が年々数%ずつ減少するのを見て、NTTが利用者とVoIPゲートウェイを接続する料金を値上げするという動きがある(6)。

5. 日本及び諸外国におけるIP電話の動向

一部の国においては、既存の電話サービスに対する経済的な影響を懸念して、IP電話を禁止している場合があるが、欧米諸国のようにインターネットの普及が進んでいる国においては、IP電話に対する新たな規制を設けられている例はない。また、欧州ETSIのTIPHONプロジェクトや米国TIAを中心として、IP電話の標準化といった取組を積極的に推し進めているところである。

5.1 日本におけるIP電話の普及状況

個人向けIP電話サービス加入件数は、図5.1に示すように、2002年末で前年比約2.1倍の308万5000回線、2003年末には532万7000回線と2倍近い伸びとなった。2002年に市場を牽引したのはYahoo!BBである。Yahoo!BBでは、街頭PRや低価格戦略とも相まって月20万人のADSL加入者を得るなど、IP電話サービスがADSL加入者獲得の目玉商品になっている。2004年3月末のADSL回線契約数シェアは、Yahoo!BB35.8%、NTT東日本20.4%、NTT西日本16.1%、イーアクセス13.4%、アッカネットワークス10.4%、その他3.9%である。業界全体では、今後提携ISPによる相互接続の推進、中小ISPのIP電話サービスの開始、ブロードバンドユーザの順調な増加といった条件が整えば、加入件数は2007年末には2788万1000回線と9倍増になる見通しである。

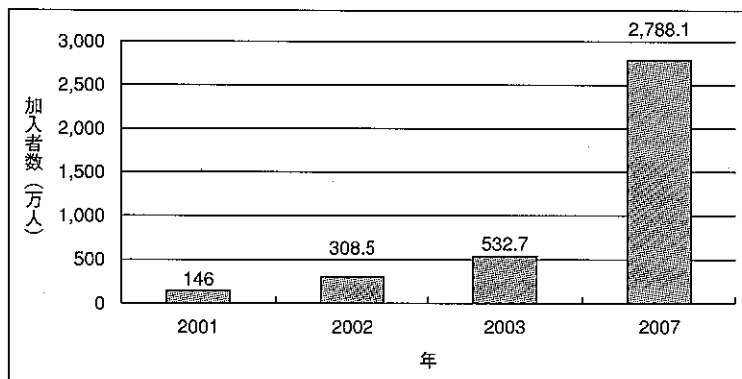


図5.1 個人向けIP電話サービス加入者

IP電話システムの導入法人の数は、図5.2に示すように2002年末で前年比約2.2倍の10100法人、2003年末には最大11980法人となった。2001年末から大幅に増加したのは、サービス参入企業の増加や、ユーザ企業のIP-PBXへの移行が進んだためである。法人数は、2007年末には21550法人になる見通しである。

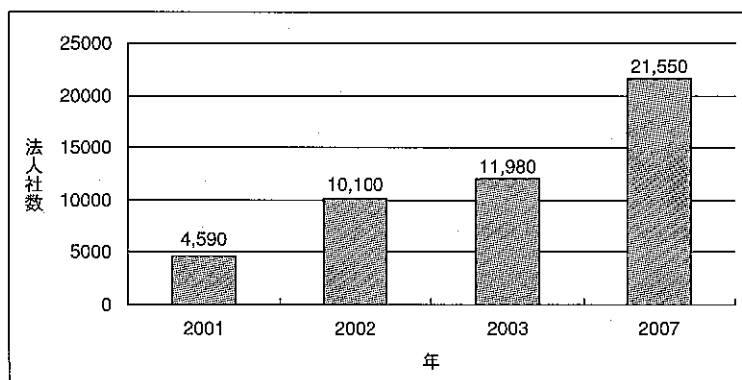


図5.2 IP電話システムの導入法人の数

ユーザ企業は今後旧式のPBX (Private Branch eXchange) から、VoIPゲートウェイタイプ、またはIP-PBXへと移行する。しかし、ユーザ企業の実績不足による不安や電話性能の不足、ベンダ側のスキル不足などから、短期間での普及には至らないという予測もある。

IP電話関連機器の市場規模は、図5.3に示すように2002年末で前年比約1.3倍の388億7000万

円、2003年末には509億8000万円となった。2002年末まではVoIPゲートウェイ装置が中心だったが、今後はIP-PBXやIP電話機が市場を牽引する。市場は2007年末には1280億円規模になる見通しである。

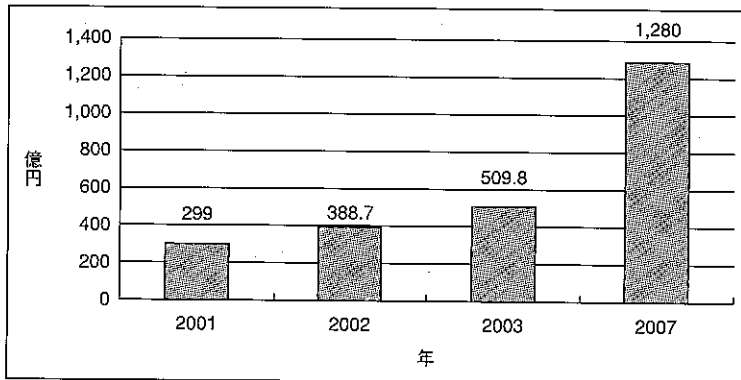


図5.3 IP電話関連機器の市場規模

2003年春にはNTTグループをはじめ、KDDIや日本テレコムといった既存の電話会社が大手ISP (Internet Service Provider) とともにIP電話の商用サービスを始めた。

2003年4月から首都圏、関西、中部、東海のCATV事業者の84社、局が広域連携し、インターネット技術を利用した格安のIP電話サービスを提供する。CATVを利用した全国的なIP電話は初めてで、サービス加入者間の通話はすべて無料、固定電話への通話料金も定額とする。ADSL業者に続くIP電話への参入に普及が加速しそうである。

5.2 欧州の状況

EUでは、PC-to-PC、PC-to-Phone、Phone-to-Phoneいずれのタイプのインターネット電話であっても、EUが規定する音声電話通信 (Directive 90/388/EEC) には該当せず、1998年1月EUの電話通信規定に適用するほど高度なものではないと判断されたため、インターネット電話への規制は行われていない。これは、インターネット電話の場合、トラフィックの状況によって予測し得ない遅延が生じるため、音声電話であることの基準の1つとして挙げられているサービスのリアルタイム性を満たしていると判断されなかったためである。一方、リアルタイムのIP電話サービスであれば、EU各国における関連の規制の対象となることとなる。

オーストリアに本社を持つキウイ社は、固定回線VoIP技術を使った携帯電話サービスをチェコ共和国、ハンガリー、スロバキアなどに展開している。また、スウェーデンでは既存キャリアに対抗して、ワイヤレス・ローカル・ループ上で、データ+VoIPサービスを提供する新興のIP電話サービス事業者が現れている。

デンマークの大手キャリアも自社傘下のISPを使い、ADSL網で実施IP電話サービスを実施している。主にティーンエイジャを対象に廉価なIP電話サービスを提供している。このケースでは、IP電話機は既存の電話機とは別に設置し、第2の電話として子供用の定額電話として利用している。

2001年1月、事業者、ベンダ等によってVISIONng (Voice over IP Service Introduction New Generation) という組織が構成され、ETSIのTIPHONプロジェクトの仕様に基づいた国際接続IPネットワーク上での電話サービスを展開している。また、2001年9月には、国際間のUPTサービスのための国番号878の割当がITU-T SG2により承認された。今後の展開として、グローバルIP電話サービスの開始を実現するために必要な評価を実施できるプラットフォームの提供を予定している。

5.3 米国の状況

米国では、インターネット電話における接続料が問題となっていた1996年7月に、当時の米連邦通信委員会 (FCC: Federal Communication Commission) 委員長が、インターネット電話には既存のルールを当てはめないと表明した。その後、1998年4月、FCCは一転してITSP (Internet Telephone Service Provider) も接続料を支払うべきとの報告書を議会に提出しているが、現在においても、FCCはIP電話に対する規制を行っていない。

米国では1997年頃から、企業における拠点間通信の経費削減のためにイントラネット上で音声を送るVoIPを利用している。米国Sage Research社調査により、2001年後半では全企業の50%がVoIPサービス利用をしているというデータがある。

図5.4に示すように2000年頃から一般ユーザ向けのIP電話サービスが普及してきている。一般ユーザ向けのIP電話サービスは、主にパソコンから一般電話、パソコン相互間のサービスが主流となっている。IP電話サービス業者の収入源は、単に通信費だけでなく、広告、プレミアムサービス、電子商取引等によって年々拡大傾向にある。

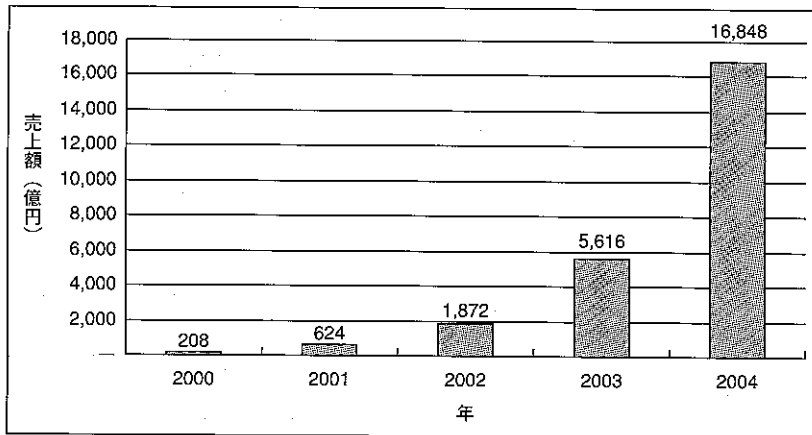


図5.4 米国IP電話市場規模 (資料出所：米国IDC)

5.4 韓国

韓国では、急速に普及したブロードバンドネットワークのアプリケーションサービスとしてIP電話サービスが急拡大している。IP電話サービスの市場規模としては、全人口比11%に上り、現在もユーザが増加している。特に、PC to Phoneサービスを主流としており、Dialpad、Web2Phone等がサービス提供している。特に規制を設ける動きもなく、IP電話端末が一般量販店で購入できる。

6. おわりに

Yahoo!BBはIP電話ビジネスに参入し、通信業界に競争原理をもたらした。前報(7)で筆者らが、日本の情報通信基盤は総務省の護送船団方式で競争原理が働かず高い通信料金がインターネットの利用を阻害していると述べた。

1990年代に入って、インターネットが仕事、生活、娯楽などに使われてはいたが、通信費が高くてインターネットが利用しにくかった。インターネットは世界中とやりとりするネットワークであるから、日本では通信費が高いからインターネットは利用しないではいられない。通信料金を国際水準まで引き下げするためには、国民が選挙で政権交代を実現し、総務省、NTT支配の通信行政を改めるしか方法はない、と前報で述べたが、政権交代はなくてもYahoo!BBがIP電話ビジネスに参入したことにより低料金化は実現した。これは筆者にとって

うれしい驚きであり再びその経緯を調査し、報告する必要があると思った次第である。

2-5章に述べたようにIP電話は、音声、動画をデジタルデータに変換して、TCP/IPプロトコルでパケット化し、インターネットと同じ技術あるいはインターネットのネットワークそのもので通話しようとするもので、使用する装置が電話交換機からルータに変わっただけといえる。交換機とルータを同じ情報処理能力もつ機種の価格を比較すると、ルータは約1/10である。交換機を使う場合とルータを使うときの配線の長さは、家庭用はかわらないが、組織内はルータの方が1/5程度少ない。その上ルータを使用した情報通信は、3.2.4で述べたように情報をパケット化して、高速道を走るようなものだから、1本の道路で同時に多数の情報を通せるが、交換機を使った情報通信はベルトコンベアを独占的に使うやり方なので、1本のベルトコンベアで1対のユーザでしかデータしかやりとりできない。以上述べたように、IP電話は音声のパケット化してルータで処理するので低料金でサービスできるが、交換機を使う従来の電話は高いのである。

音声をデジタル化し、パケット化してやりとりすることは、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 交換機でも実現しているのであるが、NTTや総務省の人々は使っただけ料金をとるという従量制があたりまえと思ってATM交換機に従量制の料金徴収の機能をつけて開発したので、装置は複雑になり、その結果高価となり、それを使用した通信料金は高いものとなった。これを国民に使わせようとした。

Yahoo!BBは、高周波を搬送波として使用したADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) という高速伝送技術にTCP/IPを組み合わせただけの発想でいくつかの特許を取得し、つなぎっぱなしでも低料金のインターネットとIP電話を提供した。個人は高速インターネット+IP電話、企業においてインターネットは高速化していたが、ルータがPBXを排除することにより社の内外にかける電話料金が低料金化するというメリットがあるので、賢い国民がYahoo!BBを選択し5章に述べたような普及を見た。東西NTTは、ADSLは使えないといってサービスしなかったが、国民がADSLを利用しはじめたのを見て、Yahoo!BBを後追いし始めた。

このような日本のADSLを利用したインターネットの普及状況を見て総務省は、2003年度の通信白書で日本の通信基盤は整った、あとは企業を含めた国民の努力でITを利用したあらゆる面での国際競争力を向上する時代に入ったと記述した。しかし、日本の情報通信ネットワーク基盤はNTT持株会社のもとにNTTグループは元のままであるので、NTT独占状態である。世界の情報通信会社が地域、長距離、国際、携帯、衛星通信の機能を持ち、高速で低価格の

通信を提供しているのと競争するために、NTTが再統合するという声が聞こえてくる(6)。再統合によってさらに独占が進めば、4.4で述べた接続料の値上げが容易になり、再び通信料金の高い国に戻ることになる。

通信業は、鉄道業、道路業にかわり日本経済を支える重要な産業基盤になったので、国民は通信業をよく理解し、国民のための通信ビジネスをする企業を助け、旧弊な通信業者を駆逐する必要がある。

【参考文献】

- (1) 城水元次郎：電気通信物語、オーム社（2004）
- (2) 町田徹：巨大独占、新潮社（2004）
- (3) 財金融情報システムセンター編：図説金融情報システム、財経詳報社（1994）
- (4) R.X.クリンジリ著、藪暁彦訳：コンピュータ帝国の興亡上、アスキー出版局（1993）
- (5) 日経NETWORK、日経バイト、日経コミュニケーション、日経ソリューション編：IP電話&無線LANブロードバンド徹底ガイド、日経BPムック（2003）
- (6) 日経コミュニケーション、2003年3月3日号p.78
- (7) 永井武、関英基：新潟国際情報大学情報文化学部紀要、第3号（2000）p.219