

IP Telephony の現状と今後の展望

稲葉 秀司

1. IP Telephony の変遷と仕組み
2. IP Telephony の長所と短所
3. IP Telephony を取り巻く環境の変化
4. 世界の IP Telephony プレイヤーの最新動向
5. IP Telephony 飛躍の鍵 ~ 期待される改善策
6. IP Telephony 市場予測
7. IP Telephony の今後のシナリオ：結びにかえて

電子商取引と同様に、インターネットのキラーアプリケーションとしてこのところ注目を集めているものに、「IP Telephony (IP 電話)」がある。コンピュータやインターネットが企業のみならず一般消費者にも普及し、また広帯域 IP 型通信網の敷設が活発化するなど、通信技術が IP パラダイムへと収斂しつつあるといえる。この潮流の中で、VoIP (Voice over IP) 技術は伝統的な電話をカニバリズするだけでなく、新たなコミュニケーション需要を創造するものとして大いに期待されている。

IP Telephony は、通信コストの削減、インターネットやデータ通信との親和性の高さといった長所がある一方で、操作性、品質、相互接続性などの点で従来の電話に劣る面もある。また、あくまで電話であることからくるユニバーサルサービス問題など、IP Telephony の普及・発展にとって逆風とも受け取れる事態も発生しつつある。しかし一方で、各国の情報通信業界が、IP Telephony をめぐって活発に活動しだしていることも見逃せない事実である。

本稿では、米国を中心とした各国の IP Telephony の主要動向や、さらに、IP Telephony の弱点として指摘される技術制約の改善に関する動向や標準化の動向、また様々な調査会社の市場予測についてまとめ、IP Telephony の今後の発展のシナリオを検討する。

はじめに

全世界のユーザが1億人を突破したといわれているインターネットであるが、その利用実態はホームページ閲覧、電子メール、ファイル転送といった旧来からのアプリケーションが依然主流である。しかしながら、1997年後半よりインターネットの電子商取引への利用が加速され、その効果も顕著になってきた¹。こうしたインターネットの新たな利用の模索が本格化する中で、電子商取引と同様に次世代のキラーアプリとして俄然注目度を高めてきたものが「インターネット電話」である。「IP (Internet Protocol) パラダイム」²と称される昨今の通信技術のIPへの収斂の流れの中で、このインターネット電話も従来の電話のトラフィックのいくらかを置換え、また新たなコミュニケーション需要を創造する技術であると大いに期待されている。本稿では、IP Telephonyの国内外の最近の動向をレポートし、その今後を展望する。また、単にインターネット上で電話(音声)やFaxを伝送するもののみならず、例えば企業内のイントラネット/エクストラネットとして利用されているIP網内での電話(音声)、Fax伝送も含んで論じるため、タイトルを『IP Telephony』と表記している。一方、特にインターネットを経由した狭義のインターネット電話サービスのみを論じる時は、「インターネット電話」と表記することとする。

1. IP Telephony の変遷と仕組み

1.1 IP Telephony の変遷

IP Telephonyの歴史は極めて浅い。IP Telephonyの登場は、商業ベースでは1995年2月にイスラエルのVocalTec³が「Internet Phone」というIP Telephony製品を発表したことから始まり、まだたったの3年ほどの非常に若い技術である。しかし、その技術革新は急速に進んできている。IP Telephonyはその後アメリカを中心に本格的展開をはかることとなり、1996年7月頃からIntel⁴(Intel Internet Phone)やMicrosoft⁵、Netscape⁶といったパソコン関連の大手企業がそれぞれIP Telephony製品を開発したことで、他のベンダーもこぞって新製品を市場に投入しだした。特に、Netscapeは自社のブラウザソフトであるNetscape NavigatorにCoolTalkを添付して提供するようになり、またMicrosoftはそれに対抗してNetMeetingをインターネット上で無償配布したことでIP Telephonyは一気にその認知度を高めた。同時期の1996年8月には、IDT⁷が、専用ソフトである「Net2Phone」をインストールしたパソコンから専用ゲートウェイにアクセスすることで、格安の料金で一般の電話機と通話が可能になるというインターネット電話サービスを開始した。このサービスは反響が大変大きく、開始当初から約1ヶ月で15,000人以上の登録ユーザを集めた。また、1996年にVocalTecと米Dialogic⁸によって共同開発された「Internet Telephony Gateway Server」は、公衆回線交換網(PSTN)とインターネットを結ぶゲートウェイとして機能するもので、パソコンを全く必要としないで、一般の電話機同士でインターネット経由の通話を可能にした。

こうしたIP Telephonyの利用方法は、どちらかと言うと個人ユーザ、マスマーケットを

¹ ActivMedia調べでは、米国での電子商取引の市場規模は1996年の約25億ドルから、1997年には約218億ドルとなり、1年で約8.7倍にも急成長した。

² 国際大学公文俊平教授が「情報通信の新パラダイム」(Voice 1998年6月号)のなかで初めて利用している。

³ <<http://www.vocaltec.com/>>.

⁴ <<http://www.intel.com/>>.

⁵ <<http://www.microsoft.com/>>.

⁶ <<http://www.netscape.com/>>.

⁷ <<http://www.idt.net/>>.

⁸ <<http://www.dialogic.com/>>.

狙ったものであるが、これらはインターネットを伝送媒体としているため、特に通話品質に関してはベストエフォート型サービスにならざるをえない。そこで自社または関連グループ内でクローズのイントラネット/エクストラネットを有する企業などは、そのイントラネット/エクストラネットを IP 網で構築し、ギャランティー型もしくは高 QoS(Quality of Service : サービス品質) のベストエフォート型サービスとして、内部利用する動きが目立ってきた。

1.2 IP Telephony の定義

このように IP Telephony は新技術や新製品の出現によって日々進化しているため、IP Telephony の定義も進化してきた。元来の定義は、「インターネットに接続されたコンピュータを使って通話すること」であった。しかしながら、前述の通り一般の電話機からの利用も可能になるなど、新たなコンセプトがでてきた。そこで本稿では、「音声 (又は Fax) データを含む各種データ (静止画、動画、データなど) を IP パケットに変換し、IP ベースのネットワーク内を転送する通信」と定義することとする。

Frost & Sullivan⁹によれば、IP Telephony は現在では次の 5 つのアプリケーションに集約される (Khanna and Repentigny [1997a])。

Voicemail (ボイスメール) :

非リアルタイムの音声通信。電子メールに音声 file (wav など) を添付して送信することは、これに当てはまる。

Fax (ファックス) :

二者間のほぼリアルタイムか蓄積転送型データ通信。

Voice Telephony (ボイステレフォニー) :

二者間またはそれ以上の間で行われるリアルタイム音声通信。

Desktop Videoconferencing (デスクトップ・テレビ会議) :

二者間またはそれ以上の間で行われるリアルタイム音声 / 画像 (動画を含む) 通信で、通信相手をコンピュータの画面上でお互いに見ることができる。

Application Sharing and Document Sharing (アプリケーション、文書共有) :

少なくとも二者間でアプリケーション・ソフトウェアやドキュメントをリアルタイムで共有する通信。Document Sharing の場合は、通信相手のアプリケーションそのものは操作できないが、自分の端末のアプリケーションを使って共有中のドキュメントを加筆修正できる。

1.3 IP Telephony の形態

また、IP Telephony は音声等データの入出力メディアによって以下の 3 タイプに分けることができる。(図 1 参照)

1. PC ~ PC 型
2. PC ~ 電話型
3. 電話 ~ 電話型

1. の「PC ~ PC 型」は、両側とも音声ボードやマイク、スピーカを接続したパソコン (PC) にインターネット電話用ソフトウェアをインストールし、その PC を介してインターネット経由で通話をするものである。一般的に、この仕組みを実現するソフトウェアは小型カメラを PC に接続することで動画情報も併せて通信することができるため、こうしたシステムをビデオ・カンファレンス・システムと分類される場合もある。特に最近のこの種のソフトウェアは、ホワイトボードや画像伝送の機能も追加し、まさに「電話」から「会議」をするためのツールとしてその地位を確立しようとしている。今後は企業等のイントラネ

⁹ <<http://www.frost.com/>>.

ット/エクストラネット用アプリケーションの一つとして期待される。現在の代表的な製品としては、VocalTec の「Internet Phone」、Intel の「Internet Video Phone」、Microsoft の「NetMeeting」、Netscape の「Netscape CoolTalk/Conference」などがある。

2.の「PC～電話型」は、1.とは異なり、片側が一般の電話機になる。これは、インターネット（IP ネットワーク）と一般の電話網とを仲介する「ゲートウェイ」を用いることによって、PC～電話間の通話が可能となる。先述の IDT「Net2Phone」はまさにこの形態で、PC が発信側となり、IDT 専用ゲートウェイ経由で一般の電話機に接続する。例えば日本国内で IDT に登録し、インターネット経由で米国内の IDT のゲートウェイから 800 番サービス（日本で言うフリーダイヤル）へ電話する時、日本国内の ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）利用料およびその通話料だけで済む。もし米国内の一般の電話にかける場合は、あらかじめ IDT にクレジットカード番号を登録しておくことで、米国内で発生した分の通話料はクレジット決済で処理される。反対に「電話 PC」といった利用形態も可能である。接続方法は、一般の電話機からインターネット電話用ゲートウェイにアクセスし、ユーザ ID と PIN（Personal Identification Number）をプッシュボタンで入力してインターネット電話網にアクセスする。これらの形態は会員制オンラインショッピングといった分野で注目度が高く、新しい CTI（Computer Telephony Integration）ソリューションとして期待され、1998 年に入ってから急速に伸びている。

3.の「電話～電話型」は、インターネット（IP）網と公衆回線交換網との接続点にゲートウェイを必要とするか否かによって、
 発着信の両側で一般電話機がインターネット電話用ゲートウェイ経由で通信する。

インターネット直結型端末による通信

にさらに分けられる。

の利用形態は、通信費が大幅に削減できる上、パソコンやその周辺機器がいらないという便利さから、現状の国内長距離通話や国際通話の一部を巻き取るものとして期待されている。接続方法は、前述の「電話 PC」と同様、インターネット電話用ゲートウェイにアクセスし、ユーザ ID と PIN をプッシュボタンで入力してインターネット電話網にアクセスする。インターネット電話用ゲートウェイを利用して「PC～電話型」や「電話～電話型」の IP Telephony サービスを提供する事業者を、ITSP（Internet Telephony Service Provider：インターネット電話サービス提供事業者）と呼んでいる。の利用形態は、直接インターネット網に接続されるため、ゲートウェイやそれを提供する ITSP との契約は不要になる。利用者は事前に任意の ISP に契約していればよい。インターネットに直接接続可能なインタフェースを有する端末は、実際にはあまり市場にはでていないが、興味深い動きも見られるようになってきた。松下電送システムの「FreePort i SP-100」¹⁰やリコーの「IC FAX3200」¹¹といったインターネット直結型 Fax や、また米 Casio PhoneMate のインターネット直結型電話機「IT-380」¹²などがある。

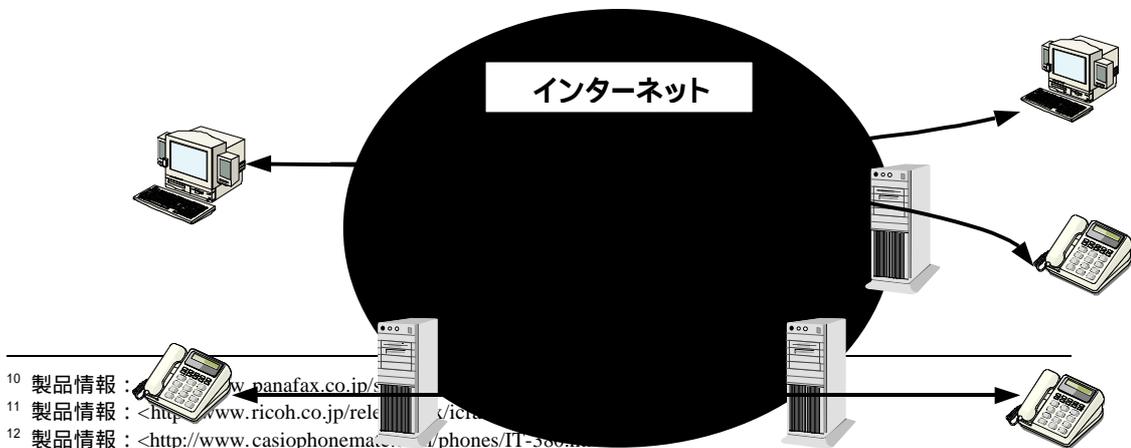


図 1：インターネット電話の形態

1.4 インターネット Fax

インターネット Fax も IP Telephony の主要なアプリケーションである。インターネット Fax は単に通常の Fax よりも安いだけでなく、インターネット電話よりもリアルタイム性が要求されないため、よりインターネットに親和性があるといえる。アメリカでは ISP 最大手の UUNET Technologies (UUNET)¹³ が 1997 年 7 月よりインターネット Fax サービス「UUFAX」¹⁴を開始している。これは全米および世界中に展開されており、アメリカ発日本着の場合、Fax1 枚 (65KB 以下) あたり 30 セントである¹⁵。データクエスト¹⁶の調べでは、PSTN 経由のインターネット Fax のトラフィックは、1997 年の 4,400 万ページから、2000 年にはついに 56 億ページにまで成長するであろうと予測している。また大企業から中規模企業においてインターネット Fax に対する需要が大きく、2000 年にはインターネット Fax の総トラフィックの 74% がこうした企業からのトラフィックで占められるであろう。さらに驚くことに調査対象企業の約 40% が今後 2 年間のうちにインターネット Fax 関連製品の購入、もしくは ITSP によるインターネット Fax サービスの利用を検討していると回答している。

ITSP による「Fax ~ Fax 型」インターネット Fax サービスは、通常専用アダプタをつけてインターネット Fax 用ゲートウェイに接続する。DDI¹⁷は同社の LCR 装置である「-LCR」の後継機種として「-ALPHA5」を開発し、この中に国際インターネット Fax 通信機能を新たに盛り込んでいる。また DDI は Fax メーカーと提携し、「-ALPHA5」内蔵型 Fax を市場に投入している。さらに、インターネット Fax は何も「Fax ~ Fax 型」だけではない。低価格を売りに従来の Fax 通信の置き換え需要を狙う「Fax ~ Fax 型」に加えて、「PC ~ Fax 型」も PC との連携を軸に成長してきている。技研商事インターナショナル¹⁸の「F@xEm@il」¹⁹などは、電子メール的利用方法で「PC ~ Fax 型」インターネット Fax サービスを提供している。これは電子メールを Fax で受信することが可能である。また NTT²⁰の F ネット²¹は、その逆の「Fax ~ PC 型」サービスも可能である。これは読み込んだ Fax 画像 (一般に TIFF 形式) を MIME 形式に変換し、SMTP メールに添付して送信することで PC のイメージビューアで表示することができる。

さらに前述のインターネット直結型 Fax は専用アダプタを利用することなく、インターネットやイントラネット/エクストラネットを経由してインターネット Fax が可能な商品である。このインターネット直結型 Fax に関しては、日本のメーカーが「インターネット Fax 研究会 (会長 : 大野浩之東京工業大学講師)」²²を組織し、IETF (Internet Engineering Task Force)²³の標準化活動に向けイニシアチブをとった点が注目に値する。1998 年 6 月には ITU で T.37 標準として勧告される見込みである。

2. IP Telephony の長所と短所

2.1 IP Telephony の長所 (Pros)

¹³ <<http://www.uunet.com/>>.

¹⁴ サービス情報 : <<http://www.uu.net/lang.de/products/access/uufax/>>.

¹⁵ 料金表 : <<http://www.us.uu.net/products/pricing.cgi/uufax>>.

¹⁶ <<http://gartner12.gartnerweb.com/dq/static/dq.html>>.

¹⁷ <<http://www.ddi.co.jp/>>.

¹⁸ <<http://www.giken.co.jp/>>.

¹⁹ 製品情報 : <<http://www.giken.co.jp/products/FaxEmail/>>.

²⁰ <<http://www.ntt.co.jp/>>.

²¹ サービス情報 : <<http://www.vcs.cae.ntt.co.jp/vcs/fax/index.html>>.

²² <http://www.ifax.or.jp/idx_main.html>.

²³ <<http://www.IETF.org/>>.

2.1.1 通信コストの削減

IP Telephony の最大のメリットは何といっても「通信コストの削減」が可能ということである。IP Telephony はインターネットまたは自営 IP 網経由であり、これらに接続するためのゲートウェイの置かれたアクセスポイント (AP) までおよび通話対地の最寄りの AP から通話相手までの通話は、通常市内通話でよい²⁴。そして AP 間はインターネットまたは自営 IP 網を経由するため、ISP との契約料や自営 IP 網の費用以外に追加してかかる通信費はない。また一旦インターネットに入ってしまうと、その通信料は距離に依存しないので、通話相手先までの距離に比例した課金単価の増加を心配する必要もない。逆に、通信事業者が提供する長距離 / 国際電話サービスは定額料金制 (flat-rate) ではなく、従量課金 (usage-based) なので、電話を利用すればするほど課金されていく。また通常は距離が遠くなればなるほど、1 単位時間あたりの通話料も高くなる。そのため、IP Telephony を利用することで、長距離や国際通信事業者をバイパスすることが可能となり、大幅に通信コストを削減することができる。さらに、企業であれば社内 LAN から直接自営 IP 網に接続されている場合がほとんどで、その場合は市内通話料も不要となる。

ITSP は今までの長距離 / 国際電話サービスに比べて格段に安い価格でインターネット電話サービスを提供している。表 1 の通り、国内長距離通話 (東京～大阪間) で約 68～77%、国際通話 (日本～アメリカ間) で約 20～23% の料金となっている。

国内 (東京～大阪間: 平日昼間 3分)		国際 (日本～アメリカ: 日本時間平日昼間 3分)	
NTT	90 円*	KDD	450 円*
DDI, JT, TWJ	90 円*	PIJ (JT), IDC	440 円*
東京電話 (TINet)	63 円	Kallback (コールバック電話)	146 円****
リムフォン (リムネット)	61 円**	リムフォン (リムネット)	91 円**
AT&T@phone (AT&T Jers)	69 円***	AT&T@phone (AT&T Jers)	99 円***

表 1: 電話料金比較 (国内長距離、国際通話)。データは 1998 年 5 月 27 日現在。

- * 各種割引サービスを利用しない場合。
- ** リムネットのアクセスポイントまでの市内電話料金 (10 円 / 3 分) を含む。
- *** アクセスポイントまでの電話はフリーダイヤル利用 (着信課金のため、無料) を想定。
- **** 1.08 米ドル。1 ドル = 135 円で計算。為替変動による影響あり。

また、兼松²⁵ではインターネット電話を社内で実験的に利用し、その結果各サービスにかかる費用を試算したところ、表 2 の通り、インターネット電話は国際通信事業者経由の電話の約 17%、国際専用線を利用した内線通話の約 29% の費用しかかからないという結果がでた²⁶ (菊池 [1997])。

サービス種類	1 通話あたり (160 秒) の料金	国際電話を 1 とした時の比率
電話 (KDD)	410 円**	1
専用線 (現在利用中)	236 円	0.58***
インターネット電話*	69 円	0.17***

表 2: 兼松が算出した各電話サービスの利用料金

出典; 菊池隆裕 [1997] 表 1-1 (p.101) を筆者が一部加筆、修正。

- * 企業内内線電話機から発信。
- ** 1998 年 5 月現在の KDD の料金で再計算。(オリジナルでは 440 円)
- *** KDD を 410 円としたため、それをもとに再計算。(オリジナルではそれぞれ 0.54、0.16)

IP Telephony を利用することによるコスト削減の成功例もでてきた。ペルーのリマに本社を置く地質調査関連機器を取り扱う Geoequipos は、インターネット電話に切替えたこ

²⁴ 正確には、インターネット電話用ゲートウェイの設置状況による。

²⁵ <<http://www.kanematsu.co.jp/>>.

²⁶ 兼松での東京～ニューヨーク間の 1 通話あたりの平均保留時間が、1996 年実績ベースで約 160 秒であり、それを基に計算している。

とで国際電話のコストを劇的に削減することができた。Geoequipos ではアメリカ、カナダ、ブラジルにある支社との連絡用に、それまではペルー国営企業である Telecom Peru の IDD (International Direct Dialing: 国際直通ダイヤル) サービスを利用し、月々平均して 1,800 米ドルの国際電話料金を Telecom Peru に支払っていた。しかし、社内用国際電話に VocalTec の「Internet Phone」を利用することで、月額国際電話代が約 150~200 米ドルとなり、1/10 前後にまで削減することができた (Cukier [1998])。

2.1.2 イン트라ネット/エクストラネットでのメリット

企業のようにイントラネット/エクストラネットを構築して、専用の IP 網を持つことで、データ通信ネットワークと(内線)電話用ネットワークを統合できるというメリットもある。つまり、企業は音声(含む、Fax)も IP で送信できるデータに変換すること(VoIP: Voice over IP)によって、本社~各支社間で音声系ネットワークとデータ系ネットワークを同一の IP 網上で通信できることになる。こうすれば複数の異なるネットワークを持つ必要がなくなるので、そのための建設費用や回線費用、ネットワークの維持、管理費等のランニングコストを大幅に削減できる。このような統合型ネットワークは今に始まったわけではない。TDM (Time Division Multiplexer: 時分割多重化装置) を使ってネットワークを統合する方法が、日本では 10 年以上前から採用されてきた。しかしながら、この TDM 方式は 1 本の専用線の帯域をタイムスロット毎に物理的に分割し、それぞれのタイムスロットに音声、データ、画像などを個別に割り当てるため、例えば音声ほとんど流れていない時間帯でも、そのタイムスロットをアドホックにデータ用に利用することはできない。その点、IP 網は音声も含めてすべてのデータが IP パケットに統一されており、専用線の帯域を分割せずに伝送することができるため、IP 網では回線効率を高めることができる。しかし、TDM 方式ではひとたびタイムスロットを割り当てると他の利用用途に転用できないことから、IP 網と比較すると回線効率が低くなる。IP 網のような伝送方式を TDM 方式と比較して「統計多重方式」²⁷とよぶ場合もある。

2.1.3 データネットワークとの親和性

IP Telephony は文字どおり IP を通信プロトコルに利用しているので、昨今の LAN やインターネットはもちろんのこと、企業のイントラネット/エクストラネットにも統合が容易である。このことは単に統計的多重によるネットワークの収斂 (Convergence) のみを意味するのではなく、音声通信だけではない、IP Telephony の新たな利用形態の創造、開拓が期待できる点大きい。

特に期待され、実際にその萌芽が見られる分野は CTI である。CTI の代表的な形には、コールセンター (Call Center) がある。これは、テレフォンショッピングやカスタマーサービスのための通話を処理するシステムであり、小池 [1998] によれば、アメリカのコールセンター市場は現在で約 30 億米ドル、2001 年には 112 億米ドルに達するという。そして、Gartner Group によれば、2000 年までに、このコールセンターに対する顧客からのアクセスの 35% は電子メール、Fax、ウェブ経由の申込書記入、ウェブベースの通話からなると予測している²⁸。この「ウェブベースの通話」は、Web-Enabled Call Center (WECC) と呼ばれる、ウェブとインターネット電話を統合したシステムにより実現される。WECC 製品も充実してきており、例えば eFusion²⁹ の eBridge (Call Center 用) は、1 本の電話回線上でホームページのブラウズと顧客との通話を同時に行うことが可能となり、さらにその顧客側ではホームページ上の「Push-To-Talk」アイコンを押すことによって、コールセンター側と通話が可能になる。一般的に、ウェブ利用の顧客へのサービス

²⁷統計多重方式を利用した音声伝送には、VoIP のほかに ATM(非同期転送モード)を利用した VToA(Voice traffic over ATM) とフレームリレーを利用した VoFR (Voice over Frame Relay) がある。

²⁸ Essl Technologies. "The Web-Enabled Call Center: Reaching Out to the Online Community." <http://www.essltech.com/press_tele_wecc.htm>.

²⁹ <<http://www.efusion.com/>>.

のコストは、電話によるそれと比べて、約 1/10 であると推定される (deJong [1998])。それ故、企業は今後もますますウェブ利用による商取引やカスタマーサービスに力を入れ、その中心的技術として WECC が採用されていくと思われる。

Essl Technologies の Managing Director である Steven Dresner は「近い将来、Internet Telephony というフレーズは、インターネットのような TCP/IP ネットワークの十分な利用を強調するために、『Multimedia Telephony』という新たなフレーズにとって代わられるであろう。」と述べている (Dresner [1997])。IP Telephony は単なる音声メディアの枠を超え、多様化したマルチメディア指向のコミュニケーションツールとしてさらに発展していくであろう。

2.2 IP Telephony の短所 (Cons) ...克服すべき課題

2.2.1 操作性

特に「電話～電話型」IP Telephony を利用する際、接続するためのダイヤリングの手間が一般の電話にくらべて非常に大きい。通常は、まずインターネット電話用ゲートウェイのアクセス番号をダイヤルし、ゲートウェイが応答したらユーザ ID と PIN をプッシュボタンで入力してユーザ認証を行い、その後通話相手先の電話番号をダイヤルすることになる。ユーザ ID と PIN の桁数如何では、一般の電話にくらべて約 3 倍のダイヤルを押さねばならない。

2.2.2 音声品質が不安定

IP Telephony での音声品質の劣化の原因は、音声パケットの遅延から生ずる。一般的に、人間が不快に感じない遅延は、200～250 ミリ秒以内と言われている。この遅延は主に、

 音声を圧縮 / 伸長するコーデック処理時間
 IP パケット化する時間
 ネットワーク上の伝送時間

の 3 つの部分から生じる。この中で については IP Telephony 専用ゲートウェイや VoIP に対応したルータ、さらに PC 利用時は音声ボードを搭載することで数十ミリ秒以内に抑えることができる。よって、IP パケットの遅延の鍵を握るのは、 のネットワーク上の伝送遅延であるといえる。しかしながら、インターネットは元来利用者が帯域を共有するものであり、それ故回線内のトラフィック如何によっては、パケット伝送速度が極端に落ちる場合もある。これはインターネットでも自営 IP 網でも同じで、統計多重方式ゆえに他のユーザからのトラフィックの影響を非常に受けやすいというデメリットがある。また通信プロトコルに TCP (Transmission Control Protocol) を利用している³⁰と、TCP のもつ特色である「スロースタート」が遅延をもたらす。なぜなら、TCP では一度に送信するパケット数を徐々に増やす仕組みになっており、通信途中でパケットが消失したりすると、再度少ないパケットレートに戻してから送信をし始める。特に混雑したインターネットや IP 網ではパケット衝突によるロス避け難く、その都度送信されるパケットレートが低くなってしまふことで遅延が生ずる。

2.2.3 接続互換性 (Interoperability)

第三の問題点は、接続互換性である。まだ歴史の浅い IP Telephony の分野では、コーデック技術などの優劣が自社製品の成否に直結していたため、IP Telephony 関連メーカー側は比較優位性を得るべく独自技術をこぞって開発、採用してきた。そのためメーカー間の接続

³⁰通常 IP-Telephony では、コネクション型で誤りや再送制御のある TCP よりも、コネクションレス型で誤り訂正や再送制御のない UDP (User Datagram Protocol) をトランスポート層に使うものが多い。UDP は TCP より処理は高速になるが、通信の信頼性は低くなるため、よりふんだんな帯域や高 QoS が必要となる。

互換性が現状ではほとんどない。特に「電話～電話型」IP Telephony では、ゲートウェイに接続互換性がないため、ユーザは契約した ITSP がゲートウェイを設置したエリア間でしか通信できないため、特定の国（特に発展途上国など）との通信を必要とする際は、サービス料金以上に、サービスエリアを確認してから契約する必要がある。IP Telephony のユーザが増え、クリティカルマスに達するためにも、この接続互換性の問題解消は必要条件といえよう。

3. IP Telephony を取り巻く環境の変化

3.1 IP Telephony への追い風

3.1.1 パソコンの普及、インターネットの浸透

「電話～電話型」IP Telephony の利用には PC は不要であるが、その他の「PC～PC型」「PC～電話型」IP Telephony においては、PC の普及度と相関があると考えられる。最近の調査によれば、アメリカでは 1997 年末時点で一般家庭の約 45% に PC が普及したという調査結果³¹があり、一方日本でも、1998 年 5 月に郵政省が発表した「平成 10 年度通信白書」によると、家庭におけるパソコン保有率も 1997 年には 28.8% に達し、全世帯の 1/4 を越えた（郵政省 [1998]）。

インターネットの普及率も着実な伸びを見せている。アメリカでは 1998 年第 1 四半期における家庭でのインターネット接続 PC の割合は、すでに約 48% に達している³²[51]。日本では同じく「平成 10 年度通信白書」によると、1997 年のインターネットの世帯普及率はまだ 6.4% だが、1 年前の 1996 年では 3.3% であったことから、1 年で約 2 倍の成長を挙げた。さらに郵政省では、2005 年には 41.8%、2010 年には 54.9% にまで達すると予測している（郵政省 [1998]）（表 3 参照）。また、日本インターネット協会（IAJ）³³による最新の調査結果の発表では、1998 年 2、3 月でのサンプル調査の結果、日本国内のインターネットの世帯普及率は 7.08%、利用者数は 1,009 万 7,300 人に達した。さらに、利用者の女性比率も 1 年前の 9.5% から 23.4% に跳ね上がり、インターネットの大衆化、コモディティ化への潮流が顕著となってきた。また企業をみても、イントラネット構築済みの企業の割合が前年度比 2.3 倍の 27.6% に急増しており、いずれも IP Telephony の発展には好材料である³⁴。

		1997 年	2005 年	2010 年
インターネット普及率	利用者数	1,155 万人	4,136 万人	4,459 万人
	利用世帯数	287 万人	1,929 万人	2,755 万人
	世帯普及率	6.4%	41.8%	54.9%

表 3：日本のインターネットの普及予測

出典：郵政省 [1998] 第 1-1-9 表「情報通信メディアの普及予測」から抜粋。

3.1.2 規制緩和

日本では長年公衆網と専用線の接続による電気通信サービスの提供が禁止されてきた³⁵。

³¹ Computer Intelligence 調べ（1998/3）<http://www.ci.zd.com/news/PC_Penetration3.htm>.

³² ZD Market Intelligence 調べ（1998/5）<http://www.ci.zd.com/news/pr_internet05_26.htm>. 尚、Computer Intelligence 社が 1998 年 4 月に社名変更して ZD Market Intelligence 社となった（共に Ziff-Davis グループ）。

³³ <<http://www.iaj.or.jp/>>.

³⁴ 出典：Internet Watch. <<http://www.watch.impress.co.jp/internet/www/article/980601/hakusho.htm>>.

³⁵ 正確には、国際第一種電気通信事業者と国際特別第二種電気通信事業者との間で締結される国際専用線の利用に関する『約款外役務提供契約』（以下「約款外契約」という。）において、国際専用線の両端に公衆網を接続すること（つまり「国際公専接続」）は禁じられていた。したがって郵政省は間接的、政策的に国際公専接続

特に国内における公専公（公衆網～専用線～公衆網）接続は1996年10月31日に解禁となっていたが、国際通信における公専公接続はその後一部例外を除き禁止され、特に特別第二種電気通信事業者にいたっては全面的に禁止されていた³⁶。郵政省は、「国際インターネット電話サービスは、音声をインターネット・プロトコルのパケットに変換し、パケット交換方式により本邦外の場所へ伝送するサービスであるが、インターネット・プロトコルに変換された音声を本邦外の場所へ伝送する際に国際専用線を利用するため、約款外契約上国際公専公接続に該当し、…」³⁷との解釈から、国際インターネット電話サービスの提供も同様に禁じてきた。しかし、1997年7月8日に郵政省が「国際公専公接続自由化方針（案）」³⁸を発表し、その中で、「国際公専公」接続による基本サービス提供の自由化予定時期を1997年12月目途とし、国際インターネット電話利用に限定して国際公専公接続を先行して8月より解禁するという方針を示した。そして同年8月26日には、「国際インターネット電話サービス提供の自由化に関する方針」³⁹が決定され、晴れて日本で国際インターネット電話サービスが全面解禁となった。

3.1.3 出揃う IP Telephony 製品

PCを利用したIP Telephony製品は、1995年2月にイスラエルのVocalTecが「Internet Phone」を発表して以降、様々な製品が市場を賑わしている。

Pulverレポートによれば、代表的なIP Telephony製品には以下のようなものがあり、その人気投票結果は表4の通りである。これによれば、VocalTecのInternet Phoneの圧倒的な人気は変わらないが、その絶対的優位性はやや薄れ、MicrosoftのNetMeetingが2位に躍進している。

順位	1997年			1996年	
	製品名	ポイント	昨年の順位	製品名	ポイント
1	VocalTec Internet Phone	(757)	1	VocalTec Internet Phone	(1176)
2	NetMeeting	(414)	3	TeleVox	(316)
3	CU-SeeMe	(305)	5	NetMeeting	(314)
4	TeleVox	(276)	2	Intel Internet Video Phone	(216)
5	CoolTalk	(249)	6	CU-SeeMe	(202)
6	Intel Internet Video Phone	(231)	4	CoolTalk	(173)
7	Net2Phone	(228)	10	WebPhone	(169)
8	FreeTel	(160)	8	FreeTel	(135)
9	FreePhone	(155)	NA	VDOPhone	(111)
10	WebPhone	(154)	7	Net2Phone	(107)

表4：IP Telephony 製品人気投票結果（1996, 1997年）⁴⁰

「電話～電話型」IP Telephonyやイントラネット/エクストラネット利用のIP Telephonyに欠かせないゲートウェイも、1998年に入って市場が俄然活気を帯びてきた。ゲートウェイ製品を提供するベンダーは、主に3つのグループに分けられる⁴¹。

第1のグループは「電話交換機メーカー」であり、これには、Lucent Technologies (Lucent)⁴²、Alcatel⁴³、Northern Telecom⁴⁴、Ericsson⁴⁵、Siemens Telecom Networks⁴⁶、NEC⁴⁷、沖電気

を規制してきたともいえる。

³⁶国際通信においては、一企業や関連会社内に閉じた利用なら公専または専公という片端のみの接続は認められていた。また、北米などの一部特定地域には国際公専公接続が認められていた（除く、国際第二種通信事業者）。

³⁷ 郵政省「8/26付:国際インターネット電話サービス提供の自由化に関する方針」から引用。

³⁸ <<http://www.mpt.go.jp/pressrelease/japanese/denki/970708j601.html>>.

³⁹ <<http://www.mpt.go.jp/pressrelease/japanese/denki/970826j601.html>>.

⁴⁰ 出典：Voice on the Net Coalition (VON) ホームページ <<http://www.von.com/1997vonvote.htm>>、及び <<http://www.von.com/1996vonvote.htm>>から筆者が一部修正。ポイントは、投票者が選んだ1位の製品に5点、2位に3点、3位に1点を加算して、積算したものである。

⁴¹ Computer Intelligence 調べ（1998/3） <http://www.ci.zd.com/news/PC_Penetration3.htm>.

⁴² <<http://www.lucent.com/>>.

工業⁴⁸などが含まれる。このグループは主に VoIP 専用ゲートウェイを開発している。第 2 のグループは、「データネットワーク装置メーカー」で、Cisco Systems⁴⁹、3Com⁵⁰、Ascend Communications⁵¹、Bay Networks⁵²などがこのグループにあてはまる。これらのベンダーはルータやアクセスサーバに VoIP 機能を付加している。第 3 のグループは、「IP Telephony 用ゲートウェイ専門メーカー」であり、比較的新興のベンチャー企業がほとんどである。Act Networks⁵³、Clarent⁵⁴、Inter-Tel⁵⁵、Hypercom⁵⁶、Mockingbird⁵⁷(以上、アメリカ)、NetSpeak⁵⁸、Vienna Systems⁵⁹(以上、カナダ)、VocalTec などの専門メーカーは、独自の優れた技術を駆使した高性能の VoIP 専用ゲートウェイを開発している。こうした企業の中には、NetSpeak のように MCI Communications⁶⁰ のような大手通信事業者の IP Telephony サービス用装置として採用された企業もある。

3.1.4 IP Telephony 関連イベント

IP Telephony の盛り上がりを示す指標として、IP Telephony 関連イベントがあげられる。今まではインターネット関連の会議の分科会であったりイベントの一角での展示程度の扱が多かったが、アメリカを中心に IP Telephony 単独もしくは IP Telephony がメインのカンファレンスも増えてきた。Pulver.com の社長であるジェフ・パルパーは、IP Telephony 業界団体である Voice on the Net Coalition (VON)⁶¹ を組織し、数々の IP Telephony 専門会議をプロデュースしてきた。1996 年 9 月にニューヨークにて 26 ヶ国 240 人以上の参加者を集めた IP Telephony 会議「Talking Net」を皮切りに、現在では「Voice on the Net (VON)」という会議を年 2 回開催している。

一方、イーサネットを発明したボブ・メトカーフ(現 International Data Group (IDG)⁶² 副社長)は、ベルコア副社長のボブ・ラッキーと共に、インターネットと電話の収斂を考える「Vortex98」⁶³ という会議を 1998 年 5 月にカリフォルニア州ダナポイントで開催した。この会議は、3Com や、Cisco、Lucent、MCI といった企業が Vortex Advisory Board として参画しており、全世界より約 200 名の参加者を集めた。

3.1.5 新興通信事業者の供給する超広帯域インフラとフル IP 網

さらに、「電話～電話型」IP Telephony でここ 1,2 年の特筆すべき動きは、新興電気通信事業者による光ファイバーインフラと WDM (Wavelength Division Multiplexing : 波長多重) や DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing : 高密度波長多重) を使った超広帯域ネットワークの構築と、それをベースに展開している IP 網構築の動きもまた IP Telephony

⁴³ <<http://www.alcatel.com/>>.

⁴⁴ <<http://www.nortel.com/>>.

⁴⁵ <<http://www.ericsson.se/>>.

⁴⁶ <<http://www.ssc.siemens.com/>>.

⁴⁷ <<http://www.nec.co.jp/>>.

⁴⁸ <<http://www.oki.co.jp/OKI/Home/JIS/index.html>>.

⁴⁹ <<http://www.cisco.com/>>.

⁵⁰ <<http://www.3com.com/>>.

⁵¹ <<http://www.ascend.com/>>.

⁵² <<http://www.baynetworks.com/>>.

⁵³ <<http://www.acti.com/>>.

⁵⁴ <<http://www.clarent.com/>>.

⁵⁵ <<http://www.inter-tel.com/index.html>>.

⁵⁶ <<http://www.hypercom.com/>>.

⁵⁷ <<http://www.mockingbird.com/>>.

⁵⁸ <<http://www.netspeak.com/>>.

⁵⁹ <<http://www.viennasys.com/>>.

⁶⁰ <<http://www.mci.com/>>.

⁶¹ <<http://www.von.com/>>.

⁶² <<http://www.idg.com/>>.

⁶³ <<http://www.vortex98.com/>>.

にとっての追い風となっている。米長距離通信事業者である Qwest Communications International (Qwest)⁶⁴は、1998年3月に同じく長距離通信事業者である LCI International (LCI)⁶⁵を買収することで合意し、全米第4位の長距離通信事業者となった。このQwestは1999年半ばまでに16,000マイルもの光ファイバーケーブルを全米中の125もの都市や地域に敷設する予定である。この光ファイバー網は一本あたり48ペア(96芯)の光ファイバーからなり、波長分割多重で各ペアごとに10ギガビット/秒の伝送容量を持っている。そして驚嘆すべき事に、このQwestだけで、AT&T⁶⁶、MCI WorldCom⁶⁷、Sprint⁶⁸社のもつ光ファイバー回線の総キャパシティを上回ってしまう。同様に、広帯域の光ファイバー網を建設中の新興通信事業者は、他にもLevel3 Communications (Level3)⁶⁹、Williams Communications (Williams)⁷⁰など複数社あり、彼らは2000年までにはインターネットのトラフィックの混雑を解消してしまうかもしれないほどのふんだんな通信キャパシティをアメリカに供給することになるであろう。中でもLevel3は、構築するすべてのインフラをIP網としてつかう(フルIP網)初めての通信事業者となる。IP Telephonyトラフィックも、回線の帯域さえふんだんにありさえすれば、QoSのためにRSVPで帯域の一部を予約しても残りの帯域が十分に確保できるし、そもそもRSVP等を使わなくてもインターネット内の混雑が起こらなくなってしまう時代がすぐ到来するかもしれない。

またこれらの新興通信事業者はIPベース・ネットワークを積極的に構築している。Qwestは、ヨーロッパ13ヶ国にインターネット接続サービスを提供しているヨーロッパ最大手のISPであるEUnet⁷¹を買収し、米国とヨーロッパを結ぶ一大IPネットワークを構築する。こうしたIP網は企業のイントラネット/エクストラネット用として販売されたり、または他の通信事業者やISPにリセールされる。こうしてIP網が広範囲に展開され、その利用が増えることで、間接的にIP Telephonyの利用増をもたらすと考える。

3.1.6 IPv6 への期待

IPv6によるアドレス数の増大が、個人のIPアドレスの専有を可能ならしめる。IPv6は、128ビットからなるネットワークアドレスで、理論値で1平方センチメートルあたり1,000京⁷²個以上のアドレスが提供可能となる。現在の32ビット長のIPv4ではすでにIPアドレス不足が世界的に深刻化しており、企業も社内ネットワークではその社内ネットワークでしか適用されないプライベートIPアドレスを利用し、インターネットとの接続点(ノード)でプライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換してパケットを転送することで、アドレス数をセーブしてきた。しかしIPv6が採用されるようになればIPアドレスの希少性は解消されるので、個人で複数の専用IPアドレスを所有することも可能になり、そのIPアドレスに直接電話することで個人間通信も容易になる。またIPv6仕様のヘッダには課金情報を組み込むことが可能になるので、現在の一般加入電話と同様な従量課金も可能になる。

3.2 IP Telephony への逆風

3.2.1 アクセスチャージ論争

IP Telephonyの最大の魅力がその料金の安さにあるが、これもひとえにアクセスチャー

⁶⁴ <<http://www.qwest.com/>>.

⁶⁵ <<http://www.lci.com/>>.

⁶⁶ <<http://www.att.com/>>.

⁶⁷ WorldCom: <<http://www.wcom.com/>>.

⁶⁸ <<http://www.sprint.com/>>.

⁶⁹ <<http://www.L3.com/>>.

⁷⁰ <<http://www.wilcom.com/>>.

⁷¹ <<http://www.eu.net/>>.

⁷² 1京は1兆の1万倍。

ジをまだ徴収されていないからできる値付けである。というのも、通常長距離通信事業者は地域電話会社に対し片端で1分あたり0.02~0.08米ドル(発着信の両端で0.04~0.16米ドル)のアクセスチャージを支払っている。このアクセスチャージはユニバーサル・サービス基金として、過疎地や低所得者に電話サービスを提供するための補助金として使われる。これがITSPにも適用されるとすると、この分のコストを料金に上積みせざるを得ない。米国内1分5セントという最安値でインターネット電話を展開しているIDTを例にとれば、上記のアクセスチャージの最低レベルで計算しても1分あたり1セントしか利益が出ない。ここからさらに間接費等をひくと確実に赤字であり、もはや1分5セントではサービス不可能となってしまう。

今までITSPがアクセスチャージの支払義務を免除されていた理由は、ISPは「情報サービス会社」⁷³であるため、アクセスチャージは不要とみなされてきたためである。インターネットは音声であれ画像であれIPパケット化されているので、データとみなすことができる。それ故、インターネット電話もあくまで情報サービスの一つであるとして非規制とされてきた。しかしながら、既存の電気通信事業者から、「電話」はあくまで「電話」であり、インターネット電話もアクセスチャージを支払わなければ不公平だと主張する者もでてきた。

このインターネット電話をめぐるアクセスチャージ論議は、古くは1996年3月にACTA (America's Carriers Telecommunication Association) が、ITSPも地域電話会社にアクセスチャージを支払うよう、FCC (Federal Communications Commission : 米連邦通信委員会)⁷⁴に嘆願書を提出したことに始まる。この時はFCCのリード・ハント委員長(当時)が同年7月にインターネット電話には既存のルールは当てはめない旨表明し、ISPと同様ITSPも非規制の対象となった。しかしながら、1998年4月にFCCは一転「ITSPもアクセスチャージを支払うべきである」とした報告書を議会に提出した。それをうけてIP Telephony 関連企業であるPulver.com⁷⁵、VocalTec、IDT、ITXC (Internet Telephony eXchange Carrier)⁷⁶はアル・ゴア副大統領を尋ね、FCCの規制に反対するよう申し出た。Pulver.com社長であるジェフ・パルバーはこうした両者の駆け引きを「いずれはインターネット電話も規制されるという結論に達するであろう。しかしこれはタイミングの問題である。もしFCCに働きかけることで規制の開始を2、3年先に引き伸ばすことができれば、IP Telephony 関連産業を育てることができる。まさにこのことに意義があるのだ。」と述べている(Pulver [1998])。

一方EU (European Union : 欧州連合)⁷⁷では、その形態が「PC~PC型」、「PC~電話型」、「電話~電話型」のどれであれEUの規定する音声電話通信には該当せず、インターネット電話は依然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(1998年1月)。これによって、インターネット電話への規制は免れた。またEUは一般の電話サービス市場の自由化が遅れている国(ルクセンブルク、スペイン、アイルランド、ポルトガル、ギリシャ)においてもインターネット電話サービスは完全自由競争で行われるべきであるとしている。しかしながら、技術革新や市場へのインパクトの変化を鑑み、2000年1月1日までにインターネット電話に対する規制を再検討することも盛り込まれた(EU [1998] Reuters [1998])。

3.2.2 インターネットの従量課金への流れ

個人ユーザの大半が利用しているダイヤルアップ接続型インターネットは、ISPと市内電話会社の定額料金制によって急速に発展したといっても過言ではないであろう。なぜならインターネットは平均保留時間が通常の電話よりはるかに長く、ユーザの1日の平均的

⁷³ FCCでは特に付加価値型情報サービス会社を「高度サービス提供者(Enhanced Service Provider)」と分類している。

⁷⁴ <<http://www.fcc.gov/>>.

⁷⁵ <<http://www.pulver.com/>>.

⁷⁶ <<http://www.itxc.com/>>.

⁷⁷ <<http://europa.eu.int/>>.

なインターネット接続時間は40～50分にも及んでいる。こうした長時間の接続を請求書の心配をしないで楽しむためには定額制はうってつけであった。多くのISPは「月々19.95米ドルでインターネットが使い放題」というメニューで顧客を集めてきた。しかしながら、ユーザ数およびユーザの平均利用時間は増加傾向にあり、ISP側は一定の品質を保つために設備増強を続けてきたが、定額制ではコストに見合った収入が得られず、もはや設備投資を続けることが困難になってきた。1998年にはいってからは、大手のISPでインターネットサービスの定額料金制を廃止する動きが目立ってきた。IBM⁷⁸は、それまでの月19.95米ドルの完全定額制を改め、「月100時間まで19.95米ドル固定料金+100時間目以降1.95米ドル/時間」という『定額+従量課金制度』にした。AT&T WorldNetも「月150時間まで19.95米ドル固定料金+100時間目以降99セント/時間」という定額+従量課金制度に変更した。さらに「従量制課金」のみならず、電話と同じような「距離別課金」の導入も提案され出している。米最大手のISPであるUUNETのジョン・シジモア社長は、特定エリア内への接続料金とエリア外（例えば米国内と国外）への接続料金を分ける「距離別二段階料金制」を提唱している。こうしたインターネットの「非使い放題」への動きは、PC利用型インターネット電話の個人ユーザが現在では依然ある種のマニアであり、インターネットのヘビーユーザであることから考えると、インターネット電話の発展に対してネガティブな力となるに違いない。

4. 世界の IP Telephony プレイヤーの最新動向

この節では、IP Telephonyをめぐるプレイヤーの動きを概観する。特にIP Telephony最先進国のアメリカのみならず、ヨーロッパやアジアの動きもフォローする。

4.1 アメリカ

アメリカにおけるIP Telephonyの最新動向を、以下の4つの側面から拾いだし、整理することとする。

- ISPと通信事業者の合併、買収
- 大手通信事業者のIP Telephonyに対する動き
- 新興通信事業者のIPオリエンテッド戦略
- 大手ITSPの動き

4.1.1 ISPと通信事業者の合併、買収

ISPと特に中小の長距離通信事業者の合併買収が、1997年から顕著になってきた。これはISPと通信事業者によるインターネットと電話網の融合であり、IP Telephonyサービスへの本格的展開を狙っているあらわれと考えられる。長距離通信事業者であるTeleport Communications Group (TCG)⁷⁹は、カリフォルニア州の老舗ISPであるCERFnetを1997年に買収した(TCG CERFnet⁸⁰)。そして1998年3月に「CERFtone」という、1アクセス回線に市内通信、長距離通信、インターネットアクセスを統合して提供する多重アクセスサービスを開始した。TCGもまた、1998年末にAT&Tに買収される。

また、コロラド拠点の電気通信事業者であるICG Communications⁸¹は、1998年1月カリフォルニア州の大手ISPであるNetcom⁸²を買収した。これを受けて1998年中に全米166ヶ所でIP Telephony(電話、Fax)およびインターネットを専用線のように使えるVPNサ

⁷⁸ <<http://www.ibm.com/>>.

⁷⁹ <<http://www.tcg.com/>>.

⁸⁰ <<http://www.cerf.net/cerfnet/cerfnet.html>>.

⁸¹ <<http://www.icgcomm.com/>>.

⁸² <<http://www.netcom.com/>>.

サービスの提供を開始すると発表した。料金は ICG のサービスエリア内では 5.9 セント / 分、サービスエリア外への着信は 7.2 セント / 分と、2 段階制をとっている。

このように中小の ISP は、M&A によって規模の拡大を追求し、回線や設備等を補完しあうことで、より広いサービスエリアとより多くの顧客獲得を目指している。

4.1.2 大手通信事業者の IP Telephony に対する動き

ITSP へのアクセスチャージを要望している大手通信事業者自身も、IP Telephony に食指をのばしてきた。「Tier1」と呼ばれるカテゴリーに属する全米をカバーした大手 ISP は現在約 10 社あるが、その全てが電話会社の傘下にあることを鑑みても、大手通信事業者の IP Telephony に対する動向は注目に値する。

AT&T は、1998 年 5 月より試験サービス「AT&T Connect'N Save」⁸³としてインターネット電話サービスを運用開始した。試験サービスのモニターはボストン、アトランタ、サンフランシスコ（含む、オークランド）に在住の家庭ユーザで、料金はサンフランシスコ発で 7.5 セント / 分、ボストン発で 8 セント / 分、アトランタ発で 8.5 セント / 分となっている。彼らはクレジット決済で事前にプリペイドの通話アカウント（25、50、100 米ドルの 3 種類）を購入しておく。国際通信も可能だが、日本向けは 1 ドル 45 セント / 分で、自社の割引サービスである「AT&T One Rate International Plan」（50 セント / 分）に比べて非常に割高に設定している。その他にも MCI や US West⁸⁴が IP Telephony の提供を計画している（Ward [1998]）。

4.1.3 新興通信事業者の IP オリエンテッド戦略

Qwest は 1998 年 2 月、「Q. Talk」というインターネット経由ではない、自社の IP 網を利用した「電話～電話型」IP Telephony サービスを開始した。「Q. Talk」は、曜日、時間帯にかかわらず、全米どこにかけても 1 分 7.5 セントである。但し、発信地域は現在カリフォルニア州のアナハイム、ロスアンジェルス、オークランド、サクラメント、サンフランシスコ、サンノゼの 6 都市、ユタ州ソルトレイクシティ、コロラド州デンバー、ミズーリ州カンザスに限られているが、1998 年半ばには 25 都市に、1999 年半ばには 125 都市に展開する予定である。

同様にフル IP 網を構築中の Level3 や Williams といった新興通信事業者も、自社の光ファイバー網を利用した自営 IP 網の中で、IP Telephony サービスを開始する予定があると見られている。Level3 は、現状では個人向けの「電話～電話型」IP Telephony サービスを始める予定はなく、主にビジネスユーザに注力した IP サービス全般の販売戦略をたてている。Williams も、現在全米で総長 11,000 マイルの光ファイバー網を、2001 年末までに 27 億米ドルを投資して 32,000 マイルにまで延長すると発表している。これらの光ファイバー網は主に IP ベースのネットワークに利用される予定であるといわれており、企業ユーザや回線卸事業者などに提供され、その中で IP Telephony 利用も展開されるであろう。

4.1.4 大手 ITSP の動き

ITSP の総売上げは、通常の電話サービスの 1% に満たないのが現状である⁸⁵。そのような誤差の範囲として無視できそうな ITSP に対し、大手企業や資本家が強い興味を示してきた。

IDT は、全米どこからでも国内のみならず全世界にも発信できる格安の「電話～電話型」インターネット電話サービスを提供している。現在ニューヨーク、ロサンジェルス、ワシ

⁸³ <<http://www.att.com/connectnsave/>>.

⁸⁴ <<http://www.uswest.com/>>.

⁸⁵ 全世界の国際電話市場規模は約 500 億米ドルといわれるのに対し、例えば業界大手の IDT の売上げは 270 万ドル程度である。

ントン DC を含む全米約 50 都市にアクセスポイントをもち、そのエリア内からの国内向け発信はすべて 5 セント / 分でかけられる。エリア外からの発信には 800 番サービス⁸⁶のアクセス番号が設けられ、一律 13 セント / 分で利用可能である。また、国際通話についても、

- ・対アルゼンチン...71 セント / 分
- ・対フランス...20 セント / 分
- ・対香港...32 セント / 分
- ・対イスラエル...49 セント / 分
- ・対日本...27 セント / 分
- ・対韓国...65 セント / 分

と、通常の国際直通ダイヤルよりはるかに安い価格設定をしている⁸⁷。さらに IDT は、香港と韓国発信の国際インターネット電話サービスもすでに始めている。

この IDT が、1998 年 5 月に IDT の IP Telephony 用ソフトウェアである「Net2Phone」の配給で IBM と契約を交わした⁸⁸。これは IBM のインターネット用アクセスキットに「Net2Phone」をバンドルするというもので、約 8 万人の顧客数であった IDT が、約 75 万人の IBM のインターネットサービスの利用者を一気に囲い込み、「Net2Phone」を展開できる機会を得たことになる。

Delta3⁸⁹は、800 番サービスをアクセス番号に利用し、全米どこからでも 20 セント / 分で国内通話が可能である。また、国際通話については、

- ・対アルゼンチン...81 セント / 分
- ・対フランス...35 セント / 分
- ・対香港...19 セント / 分
- ・対イスラエル...30 セント / 分
- ・対日本...48 セント / 分
- ・対韓国...69 セント / 分

と、IDT に比べ対香港、イスラエルの通話レートが安くなっているのが特徴的である⁹⁰。この Delta3 は親会社が RSL Communications⁹¹という国際通信事業者であり、全世界 250 ケ国以上で電話サービスを展開している。Delta3 はこの RSL Communications のもつ経営資源を活用して、世界展開を急速にすすめており、北アメリカ、ヨーロッパ、そしてアジアに IP Telephony のハブを構築して大胆な低価格戦略で市場を開拓することを狙いとしている。

Delta3 は、まず 1998 年 5 月に立て続けにイギリスとフィンランドで対米向けの商用「電話～電話型」インターネット電話サービスを開始したと発表した。今後はさらに 1998 年末までにヨーロッパ内で 14 ケ国、他の世界中で 40 ケ国にサービス展開を図る計画があるとしている。また、Delta3 は、Internet Phone Lite⁹²というインターネット電話用フリーソフトウェアを提供しており、これを利用して世界 240 ケ国以上の国に対して「PC～電話型」インターネット電話サービスを展開している。

ITXC は元 AT&T のインターネット事業である WorldNet を取り仕切っていたトム・エブスリンが 1997 年 7 月に起こした ITSP である。正確には、ITXC 自身はインターネット電話サービスを行っておらず、ITSP 同士を結びつけることでインターネット電話サービスのサービスエリアの劇的な拡大をもたらすという、いわば「インターネット電話版ローミングサービス」と呼ぶことのできる仲介業を 1998 年 4 月よりはじめた。これは

⁸⁶アメリカの着信課金サービスで、日本では NTT の「フリーダイヤル」、日本テレコム「フリーコールサーバー」などにあたる。

⁸⁷ 料金表：<<http://www.net2phone.com/english/rates.html>>。

⁸⁸ <http://www.idt.net/idtwhats_docs/598/nyt_5-22-98.html>。

⁸⁹ <<http://www.deltathree.com/>>。

⁹⁰ 料金表：<<http://www.deltathree.com/services/pricelist.html>>。Delta3 の対イスラエルの通話料が安いのは、Delta3 がもともとイスラエル企業であるためと考えられる。

⁹¹ <<http://www.rslcom.com/>>。

⁹² Internet Phone Lite は、<<http://www.pc2phone.com/>>で入手できる。

「WWeXchange」というサービスで、このサービスに加入した ITSP が ITXC を介することで互いに接続互換性のないゲートウェイ同士でも相互利用することができるようになる。これまで「電話～電話型」インターネット電話サービスはそのサービスエリアが ITSP のゲートウェイ設置エリアに制限されていたが、この「WWeXchange」によって小規模の ITSP でも容易にそのサービスエリアを拡大することが可能となる。さながら「Network of IP Telephony Networks」の様相で、まさにインターネットの本質にあった協働（コラボレーション）的展開方法であるといえる。前述の Delta3 や VIP Calling⁹³など 15 社がすでに「WWeXchange」に契約したと伝えられている。

この ITXC に対し、1998 年 5 月、Intel や VocalTec、また Chase Capital Partners⁹⁴などの大手投資家が 1,000 万米ドルの投資をすると発表した⁹⁵。これは、今まで単独では規模的にも電話市場のほんの誤差程度に過ぎず、サービスエリアも限られていたインターネット電話サービスが、大きく飛躍する可能性を期待させるニュースである。

4.2 日本

日本では 1997 年 8 月のインターネット電話に限定した国際公専公接続の解禁を受け、大手というよりはむしろ中小規模の ISP が最初にインターネット電話サービスを開始した。現在ではこうした ISP だけでなく、大手パソコン通信事業者や既存の通信事業者も IP Telephony に対して興味を持ち始めたといえる。ここでは

- ISP、ITSP の動向
- 既存電気通信事業者の動向
- 海外企業、メーカの動向

の 3 点について、その代表的な事項を説明する。

4.2.1 ISP、ITSP

国内準大手 ISP のリムネットは、国際インターネット電話が解禁となった 1997 年 8 月より自社会員向けに国際インターネット電話サービスを開始した。通信料金は対アメリカで 90 円 / 3 分（以降、10 円 / 分）である。リムネットは 1997 年 5 月よりすでに国内向けインターネット電話サービスを始めており、同年 6 月に米 Global Exchange Carrier (GXC)⁹⁶の株式を 23% 取得し、GXC のインターネット電話網と接続して国際展開をすすめている。また大手 IP Telephony ベンダーである加 Vienna Systems と業務提携し、日本向け製品の共同開発や一般企業、ISP 向けの IP Telephony システム構築、販売を展開している。

AT&T の子会社で ISP である AT&T Jens⁹⁷も、1997 年 8 月より IP Telephony による国内長距離電話、国際電話サービス「AT&T@phone」⁹⁸を開始している。通信料金は対アメリカ 99 円 / 3 分である。また AT&T Jens では、クレジット決済のほかに、事前登録なしに同社のインターネット電話サービスが利用できる AT&T@phone 用プリペイドカード「AT&T アットフォンカード」をローソンで 1998 年 5 月より発売し、購入の手軽さによって広くユーザを増やす戦略もとりだした。

大手商社の丸紅⁹⁹も、同社が展開するインターネット接続サービス「ファミリー」¹⁰⁰で、「PC～電話型」インターネット電話サービスを 1997 年 10 月より開始した。通信料金は対アメリカ 27.0 円 / 分（日本昼間）である。丸紅は、IDT と国内総代理店契約を締結し、IDT の開発した PC 用ソフトウェアである「Net2Phone」を採用している。丸紅は「電話～

⁹³ <<http://www.vipcalling.com/>>.

⁹⁴ <<http://www.chasecapital.com/global/ccp/index.html>>.

⁹⁵ <<http://www.itxc.com/fundingannouncement.html>>.

⁹⁶ <<http://www.gxc.com/>>.

⁹⁷ <<http://www.attjens.co.jp/>>.

⁹⁸ <<http://www.attjens.co.jp/products/phone/phone.html>>.

⁹⁹ <<http://www.marubeni.co.jp/>>.

¹⁰⁰ <<http://www.marinet.or.jp/>>.

電話型」インターネット電話サービスは提供していない。

4.2.2 既存電気通信事業者の動向

ISPのライバル会社である既存電気通信事業者もインターネット電話サービスに食指を伸ばし始めた。パソコン通信最大手でインターネット接続も提供しているニフティ¹⁰¹は、1998年5月26日からNifty Serve会員向けに国際インターネット電話サービスを開始した。通話先はアメリカを始め168ヶ国で、ニフティの会員はNifty Serve上のオンラインショッピングでプリペイドの3,000円分の暗証番号を購入し、一般の電話機からその暗証番号や相手先電話番号をダイヤルして通話する。ここで特筆すべき点は、ニフティはこのインターネット国際電話サービスをNifty Serve用回線上でサービスするのではなく、日本RSL（RSL Communicationsの日本法人）のIP Telephonyサービスをリセールする点にある。これはニフティが自営ネットワークへの負担増を避けながら、インターネット電話サービスが今後どう伸びていくかを見定めるために、スモールスタートの形をとったためと考えられる。

第一種電気通信事業者も、IP Telephonyを全く無視できなくなっている。NTTはすでに1997年6月よりマルチメディアビジネス開発部（東京、大手町）と海外支社（ニューヨーク、サンフランシスコ、ロンドン、パリ、デュッセルドルフ）の間で、インターネット電話の利用実験を行っている。今のところNTT本体では、インターネット電話事業に乗り出す予定はないが、NTTの子会社ではすでに乗り出したところもある。なかでもNTTの国際通信関連子会社であるNTT インターナショナル¹⁰²は、1998年4月、米ITSPでIP Telephony関連製品メーカーでもあるInter-Tel、全欧地域にIPネットワークを展開するスウェーデンのGlocalnet¹⁰³、アルゼンチンとブラジル南部で電気通信事業を行うTelba telecomunicacoes¹⁰⁴との間で覚え書を締結し、個々の持つIP Telephonyネットワークを相互接続し、インターネット電話サービスの世界的協力を行うことで合意した。また同じくNTTの子会社で国際第二種電気通信事業者のNTT国際通信¹⁰⁵は、国際通信ブランドであるARCSTAR（アークスター）において「IPバックボーンサービス」を提供しており、またインターネット電話やインターネットFaxを含む「IP-VPNサービス」の提供を予定している。

国際第一種電気通信事業者であるKDDもその子会社KDD コミュニケーションズ（KCOM）¹⁰⁶がインターネット電話サービス「KCOM スーパーエコノミーフォン」を1998年4月より開始した。KCOMは1997年7月から9月に東京～大阪間でインターネット電話およびインターネットFaxの実験運用を行っていたが、親会社が日米間を3分450円（日本時間昼間）で提供しているのに対し、子会社のKCOMでは、3分90円（月額基本料500円が別途必要）と、KDDの1/5の料金で提供している。現状では接続対地数はKDDにかなわないものの、今後NTT インターナショナルのといったような世界的な協働戦略や、ITXCといったインターネット電話仲介業者と提携することによって、サービスエリアに関する単独展開での不利さは解消されるであろう。

さらに注目すべき動きとして、携帯電話会社がインターネット電話サービスを使って国際通信を安く提供する動きも出てきた。デジタルツーカー6社（北海道、東北、北陸、中国、四国、九州）は、1998年4月より、KDDグループのKDD 沖縄サービス¹⁰⁷と業務提携し、同社が提供する「OK ネットコール」を利用して国際インターネット電話サービスを開始した。通話料金は対アメリカが180円/3分である。サービス利用方法は、最初に「*8131」をダイヤルし、事前に購入したプリペイドカードに記されたカード番号とパス

¹⁰¹ <<http://www.nifty.ne.jp/>>.

¹⁰² <<http://www.ntti.co.jp/>>.

¹⁰³ <<http://www.Glocalnet.com/>>.

¹⁰⁴ <<http://www.telba.com.ar/>>.

¹⁰⁵ <<http://www.ntt-wt.co.jp/>>.

¹⁰⁶ <<http://www.kcom.ne.jp/>>.

¹⁰⁷ <<http://www.kdd-ok.ne.jp/>>.

ワードを入力した後、相手先番号を入力する。このサービスの登場で、携帯電話からの国際電話も一気に値下げされることになった（杉山 [1998]）。

4.2.3 海外企業、メーカーの動向

活気を帯びてきた IP Telephony 関連製品において、日本の通信機器メーカーも、続々と参入している。NEC や沖電気、日立製作所¹⁰⁸は VoIP 専用ゲートウェイを提供しており、富士通¹⁰⁹はゲートウェイ機能付きの PBX「E-3200 シリーズ ISS」¹¹⁰を販売している。しかしながら、全体としては出遅れ気味であり、それとは反対に、海外の IP Telephony 先行メーカーが日本市場に積極的に乗り込んできている。

日本ルーセント・テクノロジー¹¹¹は、1997 年後半より IP Telephony 製品群「BusinessWorks」ファミリーを日本市場に投入している。これは、VoIP 専用ゲートウェイの「Internet Telephony Server」、CTI に利用する「Internet Call Center」、WWW ブラウザを使ってボイスメールや電子メール、Fax を管理できる「INTUITY AUDIX Multimedia Messaging System」の 3 製品からなり、日本における IP Telephony 市場に本格的に参入した。

また、IP Telephony の老舗である VocalTec は、1998 年 3 月に日本法人「日本ヴォーカルテックコミュニケーションズ」を設立した。同社は日製産業¹¹²と富士通ビジネスシステム¹¹³の 2 社と販売提携を締結し、日本市場の積極的開拓を目指している。

さらに、日本モトローラ¹¹⁴は、1998 年 4 月より自社 FRAD (Frame Relay Assembly/Disassembly) である「6560MPR PRO」、 「VANGUARD 320」向けの VoIP ソフトウェアを無償提供することを発表した。これらの製品はすでに Voice over Frame Relay (VoFR) を実装しており、この VoIP 対応ソフトウェアをインストールすることで、VoIP が VoFR のどちらを使うかを電話番号単位で選択が可能となる。これによって、VoFR 製品ですでに日本市場に食い込んでいるモトローラが、それを核に VoIP をも取り込もうとしていると考えられる。

こうした海外製品における日本市場での問題点は、企業等で導入済みの日本製 PBX のほとんどが外国製 PBX には標準装備の T1 インタフェース (1.5Mbps) がなく、日本独自の TTC (電子電話技術委員会) 標準の 2Mbps インタフェースしか有していないことである。NEC のようにオプションで T1 インタフェースを搭載可能な PBX を販売している企業は少なく、日本市場で展開する際には、海外メーカーはこの TTC 標準インタフェースの開発対応が必要となる。

4.3 ヨーロッパ

EU では前述の通り、インターネット電話サービスは当分の間非規制であると明言され、今後は 1998 年 1 月からの電気通信市場の完全自由化とあいまって、ますます加速していくと考えられる。ここではヨーロッパの電気通信事業者が IP Telephony に対してどのように対応しているかを概観する。

ドイツテレコム¹¹⁵は、1997 年 8 月に VocalTec の株式を 21.1% 取得し、同社の製品やサービスを採用して世界の主要キャリアとして初めて全世界的にインターネット電話サービスを行うことを発表した¹¹⁶。1998 年 4 月には、アメリカで「T-NetCall」と呼ばれる「電

¹⁰⁸ <<http://www.hitachi.co.jp/>>.

¹⁰⁹ <<http://www.fujitsu.co.jp/>>.

¹¹⁰ 製品情報：<<http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/Products/telcom/iss/e-3200-1.html>>.

¹¹¹ <<http://www.lucent.co.jp/>>.

¹¹² <<http://www.nisseisg.co.jp/>>.

¹¹³ <<http://www.fjb.co.jp/>>.

¹¹⁴ <<http://www.mot.co.jp/>>.

¹¹⁵ <<http://www.dtag.de/>>.

¹¹⁶ <<http://www.dtag.de/english/news/journal/archiv/0828972.htm>>.

話～電話型」インターネット電話サービスの実験プロジェクトを開始した¹¹⁷。このプロジェクトは、アメリカ発信～世界 20 ヶ国¹¹⁸着信のインターネット電話サービスの実験で、音質や実際のマーケット状況下で価格モデルをテストすることを目的とし、実験モニターはニューヨーク市の中小企業をターゲットとしている。モニターは通話料を支払うが、初期導入費用や月額の基本料金は免除される。通話料金は対地毎に設定され、最安値は 19 セント/分（対イギリス）から最高 99 セント/分（対中国）（共に税別）である。

フランステレコム（FT）¹¹⁹のミッシェル・ボン社長は、1998 年 3 月のインタビューで IP Telephony に対する FT の企業戦略について質問されたところ、「我々の顧客が必要だといえ、それを提供するであろう。それ以上のことは言えない。」と口を濁した。しかしながら、FT 社内では実は着々と IP Telephony の実践的経験を積んでいる。すでに FT のアメリカ現地法人では、ニューヨーク、シカゴ、サンフランシスコの 3 支店間で内部連絡用として自営網を介した IP Telephony を積極的に利用している。FT はインターネット経由でパリと結んだ実験も行ったが、通話品質が劣り、現状ではお勧めできないとしている（Cukier [1998]）。

また、フランステレコムの子会社である France Telecom Interactive(FTI)¹²⁰は、eFusion¹²¹の eStream ゲートウェイ製品を利用し、FT のインターネットサービスである「Wanadoo」の契約者に IP Telephony 利用の電子商取引のサービスを試験的に始めると発表した。このように、FT も着々と IP Telephony 戦略を進めているが、今のところインターネット経由の電話サービスにはあまり興味を示していない。

1998 年 6 月にはヨーロッパで初めての大規模な IP Telephony に関する会議、「Voice on the Net (VON) Europe '98」¹²²がノルウェーのオスロで開催される（6 月 8 日～11 日の 3 日間）。これは IP Telephony の第一人者ジェフ・パルバーの主催する IP Telephony 会議では最大級のもので、これがヨーロッパで開催されることに大きな意義があると考えられる。この会議を契機に、ヨーロッパではさらに IP Telephony の注目度が増すであろう。

4.4 アジア

アジアおよび環太平洋地域では、その大半が国有企業である郵便、電話会社の価格上昇のため、より安い長距離、国際通信に対する需要は極めて大きい。故に、設備の導入費用も通常の電話交換機などに比べて低く、また低料金でサービスが始められる IP Telephony が受け入れられる市場余地も大いにあるといえる。それを見越してさまざまな国内外の企業が、この地域で積極的展開を図っている。ここではアジア環太平洋地域の国毎に代表的な動きを列挙することとする（特に脚注のないものは、Khanna and Repentigny [1997b]）

4.4.1 韓国

大手 ISP である iNET¹²³は、1998 年 3 月に企業ユーザに限定して IP Telephony の商用サービスをソウルおよび仁川で開始すると発表した。料金は通常の国際電話より 45～55% 安く、

- ・対アメリカ...390 ウォン（約 0.25 米ドル）/分
- ・対日本...450 ウォン/分
- ・対香港、シンガポール...580 ウォン/分

¹¹⁷ <<http://www.dtag.de/english/news/journal/1998/040998.htm>>.

¹¹⁸ 発信対地はオーストラリア、ブラジル、イギリス、カナダ、中国、フランス、ドイツ、香港、インド、イスラエル、イタリア、日本、メキシコ、オランダ、フィリピン、ロシア、韓国、スペイン、スイス、台湾の 20 ヶ国に限定されている。

¹¹⁹ <<http://www.francetelecom.fr/>>.

¹²⁰ <<http://www.wanadoo.com/>>.

¹²¹ <<http://www.efusion.com/>>.

¹²² <<http://www.pulver.com/europe98/>>.

¹²³ <<http://www.iWorld.net/>>.

- ・対イギリス...720 ウォン / 分
- ・対ドイツ、フランス、スイス、オランダ、スペイン、スウェーデン...850 ウォン / 分

となっている。今後は 1998 年上半期中にサービスエリアを釜山に拡大するほか、個人ユーザ向けサービスへの展開も検討されている¹²⁴。韓国では IP Telephony 製品の開発が盛んで、すでに Samsung Electronics¹²⁵や Sungmi Telecom Electronics¹²⁶、Korea Telecom¹²⁷では独自に製品開発がなされている。

4.4.2 マレーシア

1997 年初頭に、マレーシア企業である Computer Protocol¹²⁸は音声 / Fax を扱うことが出来る DSP (Digital Signal Processor) ベースのゲートウェイサーバー「CpIP Voice Gateway」を開発した。現在、同社は、「CpIP Voice Gateway」を欧米へ輸出すべく FCC、EU に認定申請中である。

4.4.3 インドネシア

米 Lucent は、インドネシア国営の国内通信事業者である PT. Telekomunikasi Indonesia (PT. Telkom)¹²⁹に対し、PT Telekom の電気通信網をアップグレードすべく、9,000 万ドルの受注契約をかわした。その中には、インドネシア内で IP Telephony サービスを展開するための自社ゲートウェイサーバの展開が含まれている。さらに、国際通信事業者である PT. Indonesia Satellite Corporation (PT. Indosat)¹³⁰は、1997 年 4 月に米 Global Link¹³¹と提携して、IP Telephony 事業に乗り出すと発表した。¹³²

4.4.4 オーストラリア

大手 ISP である OzEmail¹³³は、OzEmail Phone¹³⁴という商品名で世界初の「電話～電話型」インターネット電話サービスを開始した。15 分の通信費は、国内長距離通話で 1.25 豪ドル、英、米、ニュージーランド向け国際通話で 5.50 豪ドル (アクセスポイントまでの通話料 25 セントを含む) である。

4.4.5 ニュージーランド

Telecom New Zealand (TNZ)¹³⁵は 1996 年に VocalTec と IP Telephony ゲートウェイ用ソフトウェアの契約を交わし、1997 年 1 月 31 日よりインターネット電話サービスのトライアルを始めた¹³⁶。1998 年 5 月現在ではまだ本サービスは開始されていない。

4.4.6 台湾

¹²⁴ <<http://biztech.nikkeibp.co.jp/biztech/WCS/asia/ba980310227.html>>

¹²⁵ <<http://www.sec.samsung.co.kr/>>.

¹²⁶ <<http://www.sungmi.co.kr/>>.

¹²⁷ <<http://www.kt.co.kr/>>.

¹²⁸ <<http://www.cpm.com.my/>>.

¹²⁹ <<http://www.telkom.co.id/>>.

¹³⁰ <<http://www.indosat.co.id/>>.

¹³¹ <<http://www.globallink.com/>>.

¹³² <<http://www.indosat.co.id/news/media/080497.htm>>.

¹³³ <<http://www.ozemail.aust.com/>>.

¹³⁴ <<http://www.ozemailphone.aust.com/>>.

¹³⁵ <<http://www.telecom.co.nz/>>.

¹³⁶ <<http://www.telecom.co.nz/media/file/new/bodies/855022027.html>>.

台湾第二の電気通信事業者である Taiwan Telecommunications Network Service (TTN)¹³⁷ は、IP Telephony サービスに参入することを発表し、そのサービス用として VocalTec 製品を選択した。

5. IP Telephony 飛躍の鍵 ～期待される改善策

いくら料金が安いとはいえ、人間が使用するのに耐えうる範囲の品質を有していなければ、ユーザは去って行ってしまおうであろう。そのため、IP Telephony が使い物になるためにも、その『操作性の改善』と『音声品質の向上』が図られなければならない。また、「電話～電話型」IP Telephony の狙いは、何といたっても既存の長距離・国際電話 (Fax) の置き換え需要である。しかし、既存の長距離・国際通信サービスが割引サービスや新たなメニューによって価格をどんどん下げ、IP Telephony との価格差を縮めてきたら、IP Telephony の最大の売りである「安さ」のメリットが少なくなっていくであろう。況や、アクセスチャージの支払い義務が決定されたら料金での差別化を図ることは極めて困難になる。そこでインターネット電話の克服すべき今後の課題として、単なる一般の電話の代替ではない、例えばビデオ会議やテレビ電話のような利用方法を「PC～PC型」や「PC～電話型」の新規需要として拡大、促進する必要がある。しかしながら、現状の接続互換性に欠ける IP Telephony では、新規需要の創造はおろか、ユーザ数を画的に増やすことも困難であろう。そのために『技術標準化』が必要となる。

5.1 操作性の改善

こうした通常の発信時より多くダイヤルしなければならないという不便さを解消する方法として、AT&T Jens の「AT&T@phone」ではユーザ ID や PIN の入力を省略可能な「スマートダイヤルプラン」というオプションを設け、ユーザのダイヤリングの煩雑さを緩和しようとしている。このサービスは、NTT のナンバーディスプレイ・サービスに利用されている発信者 ID 通知機能を利用し、あらかじめ発信に利用する電話番号(1つ)を AT&T Jens に登録することによって、ユーザ ID とパスワードを省略可能にしたサービスである¹³⁸。また、同様にダイヤリングの煩雑さを緩和する新たな試みとして、NTT は「ペーパーダイヤラーシステム」を実用化し、同年7月以降順次サービスを開始する予定である¹³⁹。このサービスは、Fax 文書に相手先情報等を埋め込んだ専用用紙「ペーパーダイヤラー」を1枚添付してインターネット Fax のアクセス番号に送信するだけで、パスワードや相手先 Fax 番号を入力せずに送信することができる。これは NTT が開発した「WebDeFax」システム¹⁴⁰と、米 InfoImaging Technologies¹⁴¹のイメージ変換技術¹⁴²を組み合わせたものである。

また、一般の電話機をインターネット電話にしてしまうアダプターも出てきた。フランスの Aplio¹⁴³は「Aplio/Phone」という IP Telephony 用製品を 1997 年 11 月にアメリカで発売した。これは、現在では発着信の両側に同製品が必要になるが、これさえあれば ISP へ支払う費用と電話代だけで国際電話が掛け放題となる。機器代は 1 台で 199 米ドル、2 台

¹³⁷ <<http://www.ttn.com.tw/>>.

¹³⁸そのため「発信者番号を回線ごと非通知(全く通知しない)」としているユーザは、AT&T@phone のアクセスポイントの電話番号をかける前に、「186」(その通話のみ発信者番号通知を許可する特番)をダイヤルしなければならない。

¹³⁹出典:<<http://pr.info.ntt.co.jp/news/news98/9805/980525.html>>.

¹⁴⁰ WWW ブラウザや電子メールソフトからインターネット経由で FAX を送受信できるシステム。

¹⁴¹ <<http://www.infoimaging.com/>>.

¹⁴² テキスト、画像、音声など、様々なデータをイメージ画像として紙にプリントすることで、通常の FAX 端末で送信でき、さらに受信側でそのイメージ画像を読みとり、元のデータ形式に変換することにより、紙ベースでのデータ転送、蓄積を可能とする技術。

¹⁴³ <<http://www.aplio.com>>

で 379 ドルである (Dunn [1998])。1998 年夏には H.323 標準に対応予定であり、これが完了すれば、H.323 をサポートする他製品との相互通信が可能となる。同様に InnoMedia¹⁴⁴ は、1997 年 11 月に「InfoTalk」という、これも ISP へ支払う費用と電話代だけで国際電話が掛け放題となる IP Telephony 用製品を発売した。1 台 279.95 ドルと Aplio/Phone よりやや高めだが、液晶ディスプレイや複数 ISP への接続が可能などやや高機能なのが特徴である。

5.2 通話品質の向上

通常回線交換による音声通話に比べて、IP Telephony は音声の品質が明らかに劣る。この通話品質を向上させるためには、インターネット上または自営 IP 網内で音声パケットのトラフィックをスムーズにする必要がある。これを実現するために、音声パケットを優先的に通す QoS や、パケットの混雑を避ける仕組みなどが現在応用されている。

5.2.1 QoS の実現

QoS とは、IP パケットのヘッダー情報からデータの種別を判別し、そのデータ (パケット) に優先順位をつける機能である。つまりこの機能を利用して、音声パケットの優先度を高く設定することで、遅延を最小限に抑えることができる。QoS のための標準プロトコルには RSVP (resource ReSerVation Protocol) がある。万能に見える RSVP だが、各ベンダーともようやくその実装を開始した状況である。米 Packeteer¹⁴⁵ の「PacketShaper」は、VoIP パケットを認識し、自動的にそのための帯域を確保する優先制御機能を有しており、RSVP の帯域の上限をあらかじめ設定することができるため、RSVP を利用しない IP パケットの伝送帯域を最低限確保できる。

RSVP を使わずに QoS 機能を実現する方法もある。シスコシステムズやアセンド・コミュニケーションズは、レイヤ 3 の IP ヘッダー内にある「TOS (Type Of Service) フィールド」を利用し、優先度 (6 段階)、遅延、スループット、信頼性の 4 項目について指定することで、QoS を実現しはじめた (図 2 参照)。現在 IETF で標準化作業中のレイヤ 3 スイッチング技術「MPLS (Multi-Protocol Label Switching)」でも、この TOS を使って中継回線の ATM の QoS と連動させようとしている。

現在アドレスの不足を解消すべく WIDE や NEC などでも盛んに実験されている IPv6 であるが、QoS の実現にも重要な役割を持つ。IPv6 ヘッダーのフローラベルには、0 (低) ~ 15 (高) の優先度を登録することができるため、ルーターやホストではこのフローラベル

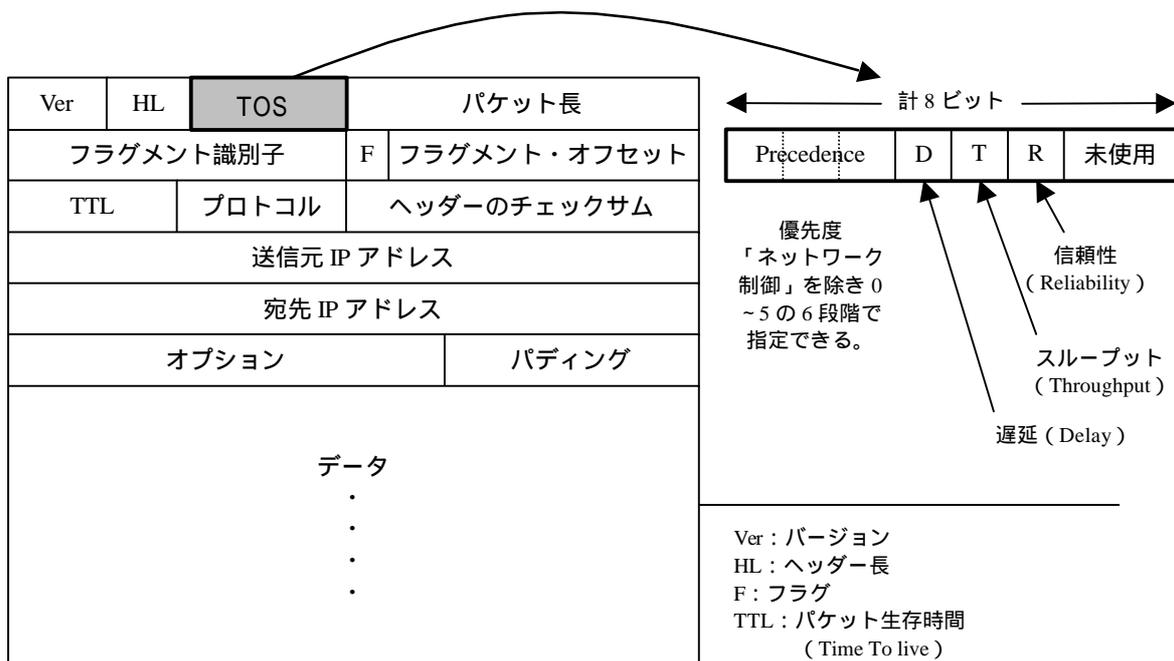


図 2 . TOS フィールド

ルを見てパケット処理に優先順位をつけて伝送処理することができるようになる。インターネット電話ではリアルタイム通信が要求されるので、優先度が8~15に設定される必要がある。

5.2.2 パケットの混雑を避ける仕組み

一般にルーターは、到着したパケットの順に転送処理を行う。そのためパケット長の長いパケットが到着した場合、その受信バッファでの滞在時間が長くなり、他の受信バッファに到着したより短いパケットが先に処理され、ネットワークに転送されていく。このため音声パケットを故意にショートパケットにすることによって、転送効率を上げ、遅延を減らそうとする試みもでてきた。

さらに、シスコシステムズは音声パケットのうち音声データ部分以外の、IP、UDP、RTPの3つのヘッダー部分(計40バイト)を圧縮する(5バイト)ことでパケットサイズを小さくし、全体の伝送効率を高める技術を開発した。これはオーバーヘッド部分の軽減につながる画期的なアイデアだが、シスコシステムズのルーターでしか対応しておらず、他社ルーターとの互換性がない点が欠点である。

5.2.3 PC内遅延の軽減

PC利用のインターネット電話では、音声用ボードを利用することでPC内の遅延を軽減できる。こうしたPC内のコーデック処理を高速化する製品が登場してきている。Quicknet Technologies¹⁴⁶は、1997年3月にISAバス対応のインターネット電話専用ボード「Internet PhoneJACK」を発売した(1台200ドル)。この製品はNetMeetingなどのIP Telephony用ソフトウェアと併せて使うもので、全二重通信を可能にするだけでなく、ボード上に搭載したDSPでデータの圧縮/伸長処理を行うため、PC本体のCPUへの負担を軽減でき、遅延等を防ぐことができる。

5.3 H.323標準による接続互換性の実現

「PC~PC型」や「PC~電話型」のインターネット電話利用の需要を開拓するために不可欠なものは、ユーザが利用するハードウェアの機種やソフトウェアの種類を意識せず、誰とでも互いに通信できるための接続互換性(Interoperability)である。この接続互換性を実現するための技術標準の最右翼は、H.323である。H.323は1996年にITU-T(国際通信連合-電気通信標準化部門)のStudy Group 15によって承認された、インターネットを含むIPベースのネットワーク上で音声、データ、動画を通信するのに必要なプロトコルを定めたものである。H.323のプロトコル・スタックは、図3¹⁴⁷を参照。

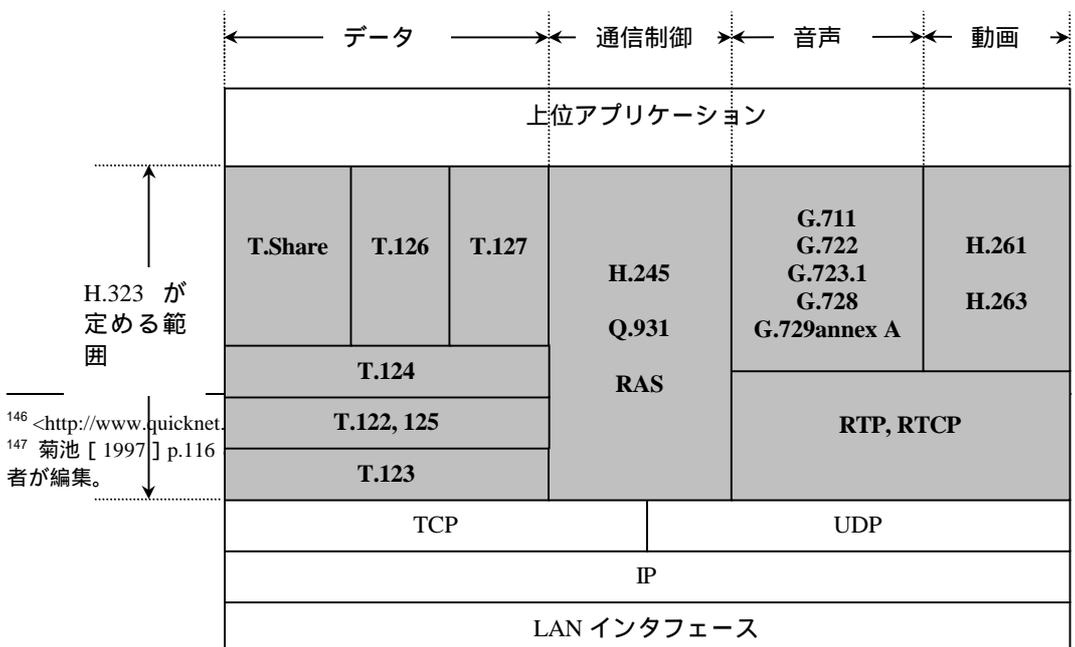


図3 H.323標準の基本構成

5.3.1 H.323 の主な優位性

H.323 の主な優位性として、以下の 10 点が挙げられる。

コーデック標準：

H.323 は、音声とビデオデータストリームの圧縮・伸長のための標準を確立し、異なるベンダーの装置がこれを実装することによって互換性を提供することができる。音声用コーデックには必須アイテムとして G.711 (64kb/s) があり、他にオプションとして G.723.1 (6.3kb/s、5.3kb/s) G.729 (8kb/s) などが用意されている。G.711 は必須アイテムではあるが、本来連続したビットレートのネットワークのために設計されたものであるため、実質は G.723.1 や G.729 が実装されている。

ビデオ用コーデックには H.261 (必須) と H.263 (オプション) があり、H.263 は H.261 への下位互換性をもった勧告で、低ビットレート転送のために最適化された Huffman コーディングテーブルを使用することで画質が大幅に改善されています。H.261 と H.263 間の画像フォーマットとの関連は以下の通りである。

Videoconferencing Picture Format	Image Size In Pixels	H.261	H.263
Sub-QCIF	128 × 96	Optional	Required
QCIF	176 × 44	Required	Required
CIF	352 × 288	Optional	Optional
4CIF	702 × 576	N/A	Optional
16CIF	1,408 × 1,152	N/A	Optional

表 5：ITU Formats for Videoconferencing¹⁴⁸

相互接続性：

H.323 は、送信側、受信側が特別な配慮なく通信可能にするために、共通の制御プロトコルや CALL 設定を確立している。これらの通信制御は「H.245 制御チャネル」、「Q.931 呼シグナリングチャネル」、「RAS (Registration, Administration, Status)」といった 3 つの別々のシグナリング機能によって提供される。H.245 は、H.323 全体の操作を支配する制御メッセージを運ぶ信頼性の高いチャネルで、交換機能の性能、論理チャネルの開閉、優先要求、フロー制御メッセージ、一般のコマンドと表示などが含まれる。Q.931 呼シグナリングチャネルは、二つのターミナルの間、あるいはターミナルとゲートキーパー間の接続を確立するために使用される。RAS は、端末とゲートキーパー¹⁴⁹間で、登録、加入、帯域幅変更、状態、手順の解放をそれぞれ実行する。

ネットワーク独立性：

H.323 は、共通のネットワーク・アーキテクチャ上で動くために設計されているため、ネットワーク技術が進展し、帯域幅管理技術が改良された場合でも、H.323 ベースのソリューションは、それらの新しく強化された機能を利用することができる。

プラットフォームとアプリケーションの独立性：

H.323 は、特定のハードウェアやオペレーティング・システムに縛られないため、H.323 準拠のプラットフォームであれば、ビデオ機能搭載のパソコン、専用プラットフォーム、セットトップボックス等、様々な大きさや形状の装置で利用することができる。

¹⁴⁸ 出典：DataBeam 社ホームページ <<http://japan.databeam.com/h323/h323primer.html>>。DataBeam は Lotus (IBM の子会社) に買収されることになっている (1998 年 5 月発表)。

¹⁴⁹ ゲートキーパーでは、RAS 仕様定義時の LAN エイリアスの IP アドレスへのアドレス変換と帯域管理を実行している。

マルチポイント・サポート：

H.323 は、専用のマルチポイント制御ユニットを必要とせずに、3 台以上の端末による多地点会議をサポートできる。

帯域幅管理：

ビデオや音声のトラフィックは、企業ネットワーク内において特に多くの帯域幅を専有するため、H.323 では、帯域幅管理を提供する。つまり、ネットワーク管理者は、自らのネットワーク環境の範囲内で H.323 同時接続数を制限し、H.323 アプリケーションが利用可能な帯域幅の量を制限することができる。これらの制限によって、他の重要なトラフィックが邪魔されることを未然に回避できる。

マルチキャスト・サポート：

H.323 は、多地点会議におけるマルチキャスト転送をサポートしており、より効率的に帯域を利用できる。

柔軟性：

H.323 は、異なる機能を持った端末を同時に運用することができる。例えば、音声のみの機能を持った端末が、ビデオやデータ能力を持つターミナルの会議システムに参加することが出来る。

ネットワーク間会議システム：

H.323 が含まれる H.32x 系標準は通信インフラ毎に標準体系を定めており(表 6 参照) 例えば H.320 は ISDN、H.324 は加入電話上での利用を定義している。よって、LAN からリモートサイトも含んだ形の会議をする場合、これら H.32x 系標準の変換機能を有するゲートウェイがあれば、異なるインフラ間で通信が可能になる。(図 4 参照)

	H.320	H.321	H.322 H.323 H.324		
Approval Date	1990	1995	1995	1996	1996
Network	Narrowband switched digital ISDN	Broadband ISDN, ATM LAN	Guaranteed bandwidth packet switched networks	Non-guaranteed bandwidth packet switched networks (Ethernet)	PSTN or POTS, the analog phone system
Video	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263
Audio	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728 G.729	G.723
Multiplexing	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Control	H.230 H.242	H.242	H.230 H.242	H.245	H.245
Multipoint	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	
Data	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Common Interface	I.400	AAL I.363 AJM I.361 PHY I.400	I.400&TCP/IP	TCP/IP	V.34 Modem

表 6 : H.32x シリーズの標準化技術一覧¹⁵⁰

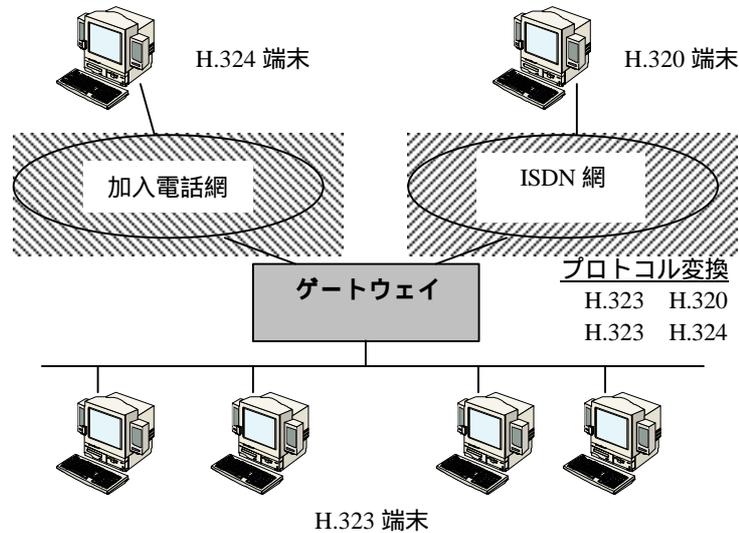


図 4. H.32x 系端末間通信

セキュリティ :

インターネット経由の IP Telephony は、公衆回線交換網と異なり IP パケットの蓄積交換方式によって伝送される。そのため自分のパケットが誤って別の相手に届いていないかとか、盗聴されていないか懸念する人もいる。そこで H.323 のセキュリティオプションとして、H.235 が用意されている。

¹⁵⁰ 出典 : DataBeam 社ホームページ <<http://www.databeam.com/h323/h323primer.html>>。筆者が一部加筆修正。

5.3.2 H.323 をめぐる業界の動き

H.323 は元々テレビ会議用の標準として、ITU で議論されてきたものである。しかしながら、インターネットの急速な発展と IP Telephony 技術の出現によって、H.323 は PC ベースの IP Telephony 用標準としてその役割を担い始めた。当初は、H.323 は IP Telephony に使うにはいくつかの追加項目が必要とされ、なかでも最大の懸案事項は音声コーデック技術についてであった。この音声コーデック技術の標準をめぐるのは、G.729 annex A (音声を 8kb/s に圧縮) を推す AT&T 等と、G.723.1 (圧縮レートは 6.3kb/s か 5.3kb/s) を推す Intel、Microsoft 等の 2 陣営が覇権争いを続けていた。技術的にはお互いに一長一短があり、G.723.1 は G.729 annex A に比べて音声データの圧縮率が高く、その分ネットワークを効率的に利用できる。一方 G.729 annex A は、フレームリレー・フォーラムでも承認された CS-ACELP (Conjugate Structure Algebraic Code Excited Liner Predictive) というアルゴリズムを用い、G.723.1 に比べて圧縮率が高い分音質もよく、技術的に複雑でない、フレーム遅延が少ない (G.723.1 では 30ms のところ、G.729 annex A では 10ms) といった長所がある。

しかしながら、PC ベースの IP Telephony をめぐる技術標準は確実に H.323 に向かっていけると言える。ITU は技術標準の設定がその役割であるのに対し、International Multimedia Teleconferencing Consortium (IMTC)¹⁵¹ では、各種標準に対する実証的な接続試験のためのテストベッドの提供やその促進に注力しており、1996 年 3 月に加州サンタクララで行った「Event-120」(ITU T.120 多地点間データ会議用技術標準の接続互換性をテストするイベント) を皮切りに、現在まで数多くのイベントを開催してきた。また同月に、Intel と Microsoft を中心とした 100 社以上のハードウェアベンダーやソフトウェア会社等は、インターネット上で実現する標準化された音声、データ、動画通信に関するオープンプラットフォームを形成し、IP Telephony 実現のために協力し合うことを発表した¹⁵²。この動きはインターネットに関わる各種メーカー等の IP Telephony に対する真剣さの現われであったし、IMTC のニール・スターキー会長はすぐさま歓迎の意を表した。さらに、IMTC のアクティビティグループの 1 つである Voice over IP (VoIP) Forum¹⁵³ は、現在その会員は 40 社以上にのぼり、特に H.323 を中心とした接続互換性に関するテストやイベントを積極的に実施している。また VoIP Forum は 1997 年 5 月に、G.723.1 をインターネット電話用デフォルトの音声コーデック技術として推奨することを発表した¹⁵⁴。このことで、音声コーデックの技術標準に関する障害はひとまず取り除かれたといつてよいであろう。

5.3.3 IP Telephony Memorandum of Understanding (MoU)

ジェフ・パルバーは、1998 年 4 月に AT&T、ITXC、VocalTec、Bellcore といった主要企業を集めて、覚え書 (MoU) に基づいて IP Telephony の発展に向けて協力し合うためのフォーラム「IP Telephony MoU」を組織した¹⁵⁵。そして、このフォーラムの最初のプロジェクトとして、IP Telephony 用 CDR (Call Data Record) の標準化に関する会議が 1998 年 9 月に開催される予定である。CDR とは、データセル内ヘッダ部分にある情報フィールドのことで、このプロジェクトにおいて、異なるネットワーク間をまたがって転送することを可能にするための CDR が新たに定義付けられるであろう。現在の CDR では、発信者、受信者、時間に関する情報が格納されるが、IP Telephony でも利用可能にする場合には IP アドレスやルーティング情報といったインターネット特有の情報も CDR に挿入される必要がある。ここで、パルバー氏の狙いは新たな標準化団体を設立することではなく、このフォーラムが ITU のような既存の標準化団体よりも迅速に活動、取り決めを行い、将来は

¹⁵¹ <<http://www.imtc.org>>.

¹⁵² <<http://www.intel.com/iaweb/pr/internet.htm>>.

¹⁵³ 1996 年 5 月に設立。同年 10 月に IMTC の下部組織となる。<http://www.imtc.org/i/activity/i_voip.htm>.

¹⁵⁴ <http://www.imtc.org/i/pr/n_031297.htm>.

¹⁵⁵ <<http://pulver.com/mou/>>.

他の案件についてもアドホック・ベースで協議していきたいと考えている。こうした動きは、技術革新のめまぐるしいインターネット関連の標準化問題に対して、より効果的で実効的な対応を可能ならしめるであろう。

6 IP Telephony 市場予測

IP Telephony 市場に関する予測は様々なコンサルティングファームやリサーチ会社などによってなされている。しかしながら、その結果は千差万別で、技術革新のスピードの速さがさらに予測を立て難いものとしている。そこで本節では市場規模に関する各種調査結果の代表的なものを整理し、IP Telephony の成長性について概観する。

Frost & Sullivan の調べによると、IP Telephony は 1995 年にはその市場規模がたったの 180 万米ドルであったが、1996 年には何と 997 倍という爆発的な成長率を記録した。さらに 2001 年末には全世界の IP Telephony 関連のソフトウェアおよびハードウェアメーカーは 18 億 9,000 万米ドルの収益が期待される (Khanna and Repentigny [1997a])。

Economist 誌¹⁵⁶によると、アメリカ国内で IP Telephony の長距離電話トラフィックに占める割合が現在 0.4% であるが、7 年以内に 15% に跳ね上がると予測している。また、全世界中の国際電話トラフィックの 25% が、2003 年までには IP Telephony に置き換わり、その結果 ISP の収益が約 70 億米ドルに達し、反面旧来の電話会社は 2001 年までに年間約 100 億米ドルの収入減が起きるであろうという予測もある¹⁵⁷。

また VON 主宰者であるジェフ・パルバーは、「IP Telephony 市場は 1997 年には 1 億 5,000 万米ドルまで拡大した。1998 年には 2 億 2,500 万米ドルから 3 億米ドルの間まで伸びるであろう。そして 2000 年までに 25 億米ドルに達すると予測している。」と述べている (Mitchell [1998])。またパルバー氏は Net Insider (現 TechWeb Internet) のジョン・ポーランドとのインタビューの中で、「2001 年か 2002 年までに 15 ~ 30% の音声トラフィックが IP ベースになり (企業内 IP 網での利用も含む)、今後 5 年から 7 年の間に従来の回線交換網 (PSTN) から IP ベースのパケット交換網への十分なシフトが確認されるであろう。IP Telephony 関連製品の市場規模は、2002 年までに 20 億米ドルに達する。」とも語っている¹⁵⁸。

Killen & Associates¹⁵⁹は、IP Telephony サービスの収入は、1997 年は全世界で 7 億 4,100 万ドルであったが、2002 年までに 630 億米ドルに達することが期待でき、また 2002 年において IP Telephony サービスの収入の 48% は北アメリカで、33% がヨーロッパで産み出されるであろうと予測している。

IDC (International Data Corporation)¹⁶⁰の調べでは、インターネットユーザの 24% が長距離電話にインターネット電話を利用することに興味をもっている¹⁶¹。また IDC は、アメリカでの IP Telephony 市場が 1995 年の 350 万米ドルから、1999 年には 5 億 6,000 万米ドルに達すると予測している。一方イギリスの Tarifica は、2001 年までに AT&T はインターネット電話によって自社の国際通信の売上げを 6 億 2,000 万米ドルから 9 億 5,000 万米ドルの間の範囲で失うであろうと見積もる (A PhoneZone.Com [1997])。

もっとも控えめな推測値として、Forrester の調べでは、2002 年までに少なくとも 10 億米ドルに、そして 2004 年までには 20 億米ドルの市場規模に達し、従来のネットワークサービス (電話網など) に費やしていたであろう 10 億米ドルを節約することができるとしている。

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
--	------	------	------	------	------	------	------

¹⁵⁶ <<http://www.economist.com/>>.

¹⁵⁷ "Internet Telephony. Growing up." The Economist. May 2, 1998.

¹⁵⁸ <<http://www.techweb.com/internet/profile/jpulver/interview/>>.

¹⁵⁹ <<http://www.killen.com/>>.

¹⁶⁰ <<http://www.idt.com/>>.

¹⁶¹ 出典 : Aplio 社のホームページ「Market Opportunity」<<http://www.aplio.com/ctCompany.htm>>

Frost & Sullivan				18.9*			
Economist						70	
Jeff Pulver	2.25 ~ 3		25		20*		
Killen & Associates					630		
IDT		5.6					
Forrester					10		20

表 7：IP Telephony 市場の予測状況（単位は億米ドル）

* IP Telephony 関連製品のみ市場規模

7 IP Telephony の今後のシナリオ：結びにかえて

音声 IP パケットに変換して交換伝送すること自体は、取りたてて複雑な技術ではない。そして供給側の積極的展開と先行 ITSP によるインプリメンテーションの経験もかなり積まれてきた。接続互換性に関しても、関連業界や VON のような仲介者 (Intermediary) の努力によって H.323 シリーズに収束する方向に確実に動いている。さらに、VoIP の統計多重方式がもたらすインフラの効率化や低料金化にも圧倒的な魅力がある。これだけ好材料の揃った IP Telephony の真に明るい未来へのテイクオフは、通話品質の向上のための技術が如何にどの時点で解消されるかにかかっているといつて過言ではない。

そこで、今まで述べてきたことから予想する今後 5 年のシナリオを列記して結びに代えたい。

シナリオ 1：企業利用中心の状態がしばらく続き、その後マユーザーへ

RSVP の標準化やそれを補う技術の革新は引き続き進むであろうが、現状のインターネットの帯域では年率 100% を越える勢いで増加するインターネットトラフィックには到底対応しきれない。さらに PSTN からの音声通話のカニバライズ分がインターネットに移ってこようものなら、今まで以上のネットワークの混雑が予想され、輻輳状態を引き起こしかねない。そこで自営ネットワークを有する企業は専用の IP 網や VPN (Virtual Private Network：仮想専用網) を構築し、そのなかでトラフィック量を管理しながら IP Telephony を展開していくであろう。DWDM のような超高速広帯域ネットワークを実現する技術の登場やこれを採用した Qwest、Level3、Williams といった広帯域 IP 網に特化した新興通信事業者の台頭は、IP Telephony を実現するのに十分な回線キャパシティを企業等にリーズナブルな価格で提供し、企業等の自営 IP 網の広帯域化を促進するであろう。さらに、NGI (Next Generation Network：次世代インターネット) や Internet2 といったギガビット、テラビットネットワークの実証実験の具体的動きなどは、広帯域もしくは超広帯域ネットワークを必要とする業務アプリケーションの開発のみならず、IP Telephony の品質向上にも間接的に重要な役割をもつと考えられる。

自営の IP 網を持たない個人ユーザの利用が今後格段に増えるためには、皆で共用しているネットワークが今までよりも格段に広帯域になる必要がある。言い換えれば、ネットワーク・キャパシティの増大なしに、インターネット電話の発展は考えられない。インターネットはあくまでパケット交換によって皆で共用の資源を有効利用してきたものであり、RSVP のような資源予約型利用はインターネットの精神に反する。また、インターネット上で RSVP を実現するには、たとえ技術標準化が早々に済んでも、その実装、運用や他 ISP との交渉問題が発生するので、実際のインターネット電話の進展は容易には進まないと考えられる。個人利用のインターネット電話市場は、そのニッチエリアが広がりこそすれ、クリティカルマスの突破にはすぐには至らないであろう。

シナリオ 2：アジア等発展途上国で発展する可能性

アジア等発展途上国で IP Telephony、特にインターネット電話が大きく発展する可能性の根拠は大きく分けて 2 点ある。1 点目は、アジア等発展途上国における情報通信インフラの整備率の低さにある。来る 21 世紀に向けて、情報通信インフラが重要になることは先進国のみならず、世界共通の認識である。発展途上国においても、これからの情報化時代に対応すべく、情報通信インフラへの投資が今後も引き続き積極的に行われるであろう。1997 年半ばから襲ったアジア経済危機の苦境下でも、アジア諸国は情報通信への投資は他の産業での投資に比べ堅調であった。このことは、各国における情報通信インフラの政策的重要度の高さを物語っている。そこで IP ベースのインフラを導入すれば、従来の情報インフラとくらべて建設コストを抑えることができる。また、MCI 上級副社長のピントン・サーフが「2010 年にはトラフィックの 90% がデータ通信となり音声は残りの 10% になって、音声とデータの比率が逆転する」(水野 [1998]) と予言するように、通信トラフィックの中身の変化にも対応が容易である。加えて、先進国では大きな障害となる過去のレガシーシステムが少ないので、最初から IP ベースの情報通信インフラ構築がしやすい。

2 点目は既存通信事業者の電話料金の高さである。一般に発展途上国の電気通信事業者は国営または準国営企業が多く、市場も独占または半独占状態である。そのため通話料金、特に国際通話料金がアメリカなどに比べて格段に高い。しかしながら、昨今の電気通信市場自由化の波が発展途上国まで押し寄せており、新規参入事業者を認める規制緩和がだんだんと、しかし確実にはじまりだした。そこで、企業規模や資金力では劣る新規参入者が既存のインカンベント (incumbent) 事業者に対抗する方法として、この IP Telephony は思い切った低料金サービスが可能であり、まさにうってつけである。

シナリオ 1、2 の最大の敵は、インターネット電話に対する規制である。特に、アクセスチャージの負担如何によっては、コールバック方式や電気通信事業者の値下げ攻勢とあいまって、价格的優位性が失われ、品質は劣るといった魅力のないサービスになる可能性も秘めている。

シナリオ 3: インターネット Fax と CTI インテグレーションの分野はさらにのびる

個人ユーザ、企業ユーザ共に成長の見込まれるのは、「インターネット Fax」の分野であろう。インターネット Fax は電話の場合のユニバーサルサービス問題には抵触しないので、将来的にも規制の対象になる可能性は低い。しかも Fax 通信は蓄積交換 (store and forward) 型通信であるため、インターネット内で起こるパケットの遅延によってユーザが不快感を覚えることもない。そのため、G3 程度の鮮明さが担保されれば、十分使い物になる。当然、国際 Fax 通信と比較すると格段に安い。インターネット Fax に関する標準化も着々と進んでおり、それに対応した Fax 製品が今後市場に十分に投入されるであろう。1.4 で紹介したデータクエストの予測の通り、インターネット Fax は確実に成長すると筆者も予測する。

併せて期待できる分野が CTI である。オンラインショッピングの盛んなアメリカでは、その受発注の核となるコールセンターの市場が活気づいている。そのコールセンターとインターネット電話を統合的に利用する仕組みである WECC は、これを支える技術開発も盛んなことと、インターネットの益々のコモディティ化の進展によって大きく飛躍する可能性があるかと予測する。この WECC が近い将来電子商取引の重要なプラットフォームになるであろう。

参考文献

- "Comparative Analysis of Internet Telephony Gateways." A PhoneZone.Com Tutorial. October 1997. <<http://www.phonezone.com/tutorial/ip.htm>>.

- Cukier, Kenneth. "Is it for you?" CommunicationsWeek International. May 4, 1998. <<http://www.totaltele.com/cwi/204/204nr.html>>.
- deJong, Jennifer. "Customer Service moves to the Web." Netscape Enterprise Developer. March 5, 1998. <<http://www.netscapeworld.com/ned-03-1998/ned-03-customer.html>>.
- Dresner, Steven. "Internet Telephony: More Than Just Voice on the Net." Teleprofessional Magazine July/August 1997. <http://www.essltech.com/press_tele_von.htm>.
- Dunn, Ashley. "More Phone, Less Computer, Behind New Generation on Internet Phone." CyberTimes, The New York Times on the Web, January 7, 1998.
- EU. "Status of voice on the Internet under Directive 90/388/EEC." Official Journal No. C6, January 10, 1998. p. 4. <<http://europa.eu.int/en/comm/dg04/lawliber/en/voice.htm>>.
- 藤川雅朗・中川ヒロミ「電話を飲み込むデータ・ネットワーク」『日経コミュニケーション』日経 BP 1998年6月1日号 No.271 pp.76-101。
- "Internet Telephony. Growing up." The Economist. May 2, 1998.
- Khanna, Kiran and François de Repentigny. "Internet Telephony: Form and Functionality." July 1997. Frost & Sullivan. <<http://www.frost.com/verity/newsletter/telecom/97-07/art01.htm>>.
- _____ and _____. "Internet Telephony: An Opportunity for Asia?" July 1997. Frost & Sullivan. <<http://www.frost.com/verity/newsletter/telecom/97-07/art02.htm>>.
- 菊池隆裕 [1997]「実用期に入るインターネット電話」『日経コミュニケーション』日経 BP 1997年11月3日号 No.257 pp.98-117。
- _____・安東一真 [1996]「インターネット電話の威力」『日経コミュニケーション』日経 BP 1996年11月4日 No.233 pp.90-110
- 小池良次 [1998]「US・IT ビジネス・インサイド」『NIKKEI MAIL Cyber』日本経済新聞社 1998年5月7日 Evening。
- 公文俊平 [1998]「情報通信の新パラダイム」『Voice』PHP 研究所 1998年6月号。
- Mitchell, Dan. "Is IP Telephony a Real Threat to Telcos?" Herring Communications. February 12, 1998.
- 水野博泰 [1998]「米国が描く次世代インターネットの姿」『日経コミュニケーション』日経 BP 1998年5月18日 No.270 pp.90-108。
- "Net phones not subject to EU rules." Reuters, Special to CNET NEWS.COM January 13, 1998. <<http://www.news.com/News/Item/0,4,18081,00.html>>.
- Pulver, Jeff. Interviewed by John Boland. TechWeb Internet 1998. <<http://www.techweb.com/internet/profile/jpulver/interview>>.
- 佐々木元也 [1998]「インターネット・テレフォニ活用法」『日経インターネットテクノロジー』日経 BP 1998年5月 No.10 pp.72-93。
- 杉山泰一 [1998]「NEWS WATCH」『日経コミュニケーション』日経 BP 1998年4月20日号 No.268 p.96。
- 高槻芳 [1998]「Focus on インターネット FAX」『日経コミュニケーション』日経 BP 1998年4月6日 No.267 pp.136-144。
- 郵政省 [1998]「第1章 デジタルネットワーク社会の幕開け」『平成10年度通信白書』 <<http://www.mpt.go.jp/policyreports/japanese/papers/98wp1-1.html>>.
- Ward, Jacob. "Net Calls Look Good - For Now." The Industry Standard. May 11, 1998. <http://www.thestandard.net/articles/telecom_display/0,1269,249,00.html>.

IP Telephony 関連サイト、リンク集、ML：脚注で紹介していないもののみ。

- Dialogic WorldView IP Telephony: <<http://www.dialogic.com/solution/internet/Index.htm>>. メーリングリスト (ML) あり。
- High Bandwidth Web Page **Video on the Net**: <<http://www.specialty.com/hiband/>>.
- インターネット・サーベイ・ウォッチング (ISW): <<http://www.mars.dti.ne.jp/~hagi/>>.
- Internet Telephony, Internet Telecommunications Project:

- <<http://www.cais.net/cannon/tele/teleph.htm>>.
- Internet telephony, VON: <<http://www.von.com/teleph.html>>.
- Internet Telephony & Fax, Instant Search:
● <<http://www.instant-search.com/telecoms/data/tech/files/nettel.htm>>.
- IP xStream: <<http://www.ipxstream.com/index.html>>. ML あり。
- Tele.com: <<http://www.teledotcom.com/>>.
- The Internet Telephony Consortium (ITC) , MIT: <<http://itel.mit.edu/>>.
- The X over IP News, Pulver.com: <<http://www.pulver.com:80/news/>>. ML あり。