

見えた!

VoIP 最新プロトコルNOTASIP 登場

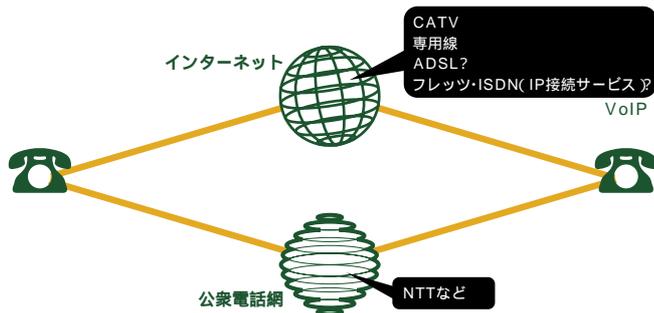
インターネットテレフォニー 実現への道

インターネットを利用した電話網の構築が昨今話題になっている。なかでも、一般の電話と同じように扱えるVoIPの分野では、ネットワーク内部で処理を行う機器や、機器の中で採用されているさまざまなプロトコルに注目が集まっている。

今回は、VoIPの最新プロトコルNOTASIPに焦点を当て、従来のプロトコルとの違いについて見ながらVoIPに基づくインターネットテレフォニーの現状をレポートする。

ワールドアクセル株式会社 松本信幸
Photo:Nakamura Tohru

電話の新しい経路 [図1]



インターネットテレフォニーは、文字どおりインターネットを使った電話網だ。最近では、CATVのネットワークを使ったインターネットテレフォニーも利用されている。

インターネットテレフォニーの基本を確認

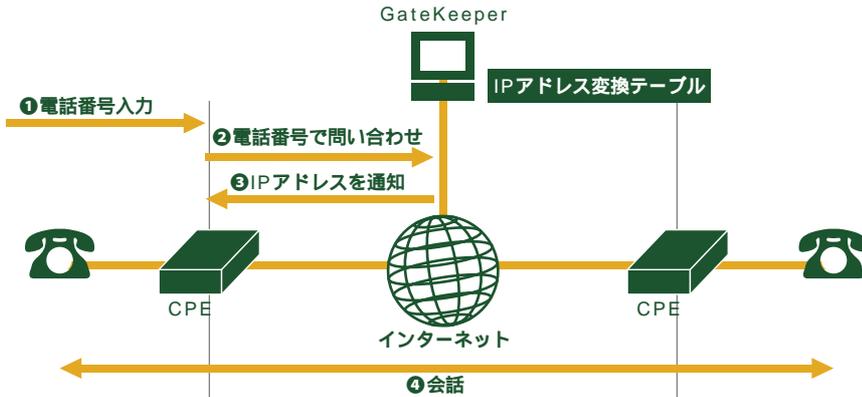
「インターネットテレフォニー」とはどのようなものか？それは、インターネットに接続できる端末が、電話機と接続できるようになり、「音声によるチャット」で電話に近い環境を実現しようというものだ。特に常時接続の環境でインターネットを利用した場合、インターネットテレフォニーは通常の電話と比較すると安価になるというメリットがある。常時接続が普及すれば、現在の電話網をも統合する可能性を含んでいる。

常時接続の普及で 変化する電話網

インターネットテレフォニーの例としてCATV網を用いた場合を考える。CATV網を使ったインターネットは、電話回線による接続と異なり月額固定の料金体系が大半で、時間単位の課金は発生しない。いわゆる「常時接続」だ。CATVインターネットを利用するときは、ケーブルテレビ会社が配線した同軸ケーブルを、ケーブルモデムを介してRJ-45などのLAN環境のコネクターに変換する。

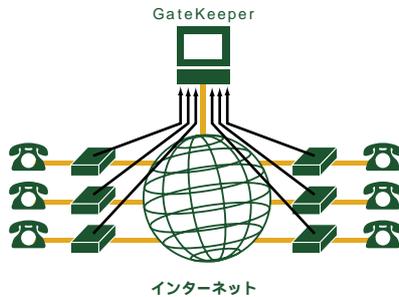
インターネットテレフォニーの場合、こうしたLANのインターフェイスにつながる電話機を利用することになる。現在RJ-45対応の電話機は市場に出回っていないので、LANインターフェイスのRJ-45と電話線のRJ-11を切り換える機器を利用することになる。このような機器を「CPE」(Customer Premise Equipment) もしくは「Gateway」と呼ぶ(以後共に「CPE」として示す)。

IPアドレス変換のイメージ [図 2]



H.323やMGCPのようなプロトコルでは、ネットワーク内部に電話番号とIPアドレスを変換するテーブルを持つ。電話をかける場合、この変換テーブルを参照して目的とするIPアドレスを入手したのち、会話をを行うことになる。

ボトルネックの発生 [図 3]



同時時間帯のアクセスの集中により、GateKeeperへのIPアドレス問い合わせが急増すると、通話の成立に時間がかかる。

このCPEをケーブルモデムに接続し、さらに従来利用していた電話機をCPEに接続してインターネットテレフォニーを使うことになる。つまり電話回線には接続しないのだ。こういった電話の新しい経路は、常時接続の環境が広がれば広がるほど現実味を帯びてくるだろう (図1参照)。

従来のプロトコルの問題は トラフィック

通常LAN (TCP/IPネットワーク)の世界では、IPアドレスで相手 (接続先の端末)を見分ける。同様にVoIPでも相手に接続するためにはIPアドレスの指定が必要だが、VoIPで行いたいのはIPアドレスではなく「電話番号」で電話をかけるという行為だ。

電話は誰でも使えなければならない。コンピュータを使い慣れない人に、「相手先の指定はIPアドレスだ」と言っても、使えるものではない。使い慣れた「電話番号」でなけれ

VoIPの既存プロトコル

VoIP実現のための最もポピュラーなプロトコルはITU-TのH.323だろう。しかし、このHシリーズ勧告と呼ばれるものは、元来「画像通信」について考えられたものだ。つまり、テレビ会議を実現するためのプロトコル (群) なのである。その一部を流用して「音声の通信」を実現しているため、電話に特化して考えると必要のない性能や基準を多く含み、パフォーマンスも不利になっている。最近バージョン2が登場し、多少は改善された。H.323が重いことから、通信の内容を音声、すなわち電話に特化したMGCPが規定され、ようやく製品も市場に出始めた。

ばインターネットテレフォニーは普及しないだろう。

となると、どこかで電話番号とIPアドレスの変換を行う必要がある。従来のプロトコル (H.323、SIP、MGCP) では、このための装置として、プロバイダーのネットワーク内に「GateKeeper」や「Call Agent」などと呼ばれるセンター機器を用意しなければならなかった。

相手先の電話番号をダイヤルすると、CPEからネットワークを経由してGateKeeperやCall Agentに電話番号が送られる。こうしたネットワーク内のセンター機器では、事前に登録された変換テーブルから電話番号に対応するIPアドレスを検索して、CPEにそのIPアドレスを通知する。CPEは通知されたIPアドレスをもとに、電話をかける相手のCPEに対してIPアドレス情報 (IPパケット) を送信して通話が成立する (図2参照)。

会話を終了させる場合、音声情報の入ったパケットの送出を止めるだけでもいいのだ



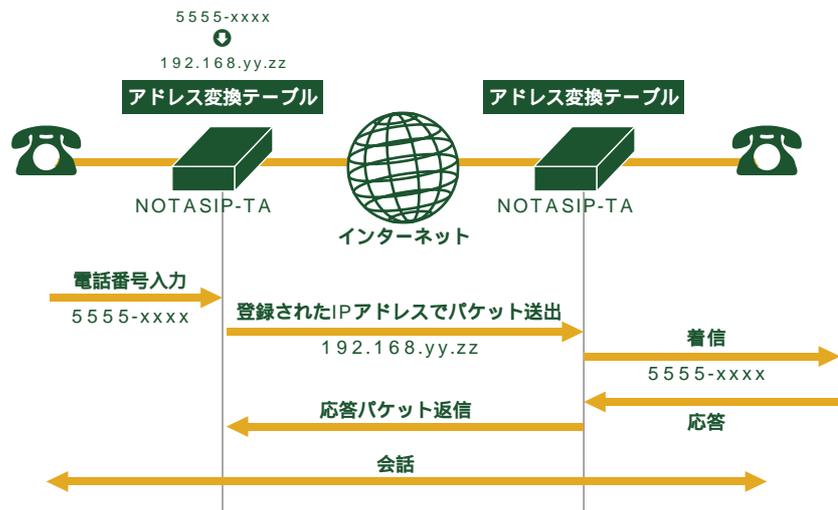
Voice over IP

が、従来のプロトコルでは通話の終了時にGateKeeperやCall Agentに対して終了を示すIPパケットを送出している。通話を終了する情報 (通話時間など) は、現在課金などに利用することが検討されている。そもそもこの流れは「電話をかける手順」としてITU-T勧告のQ.931を参考にして行われている。

こうした従来の手順には問題がある。IPアドレスと電話番号の照合のためにGateKeeperやCall Agentに対してIPパケットが送出されるため、電話をかける人が同じ時間帯に集中するほど、センター機器へのトラフィックが多くなってしまいうる (図3参照)。センター機器を階層構造化して、負荷の分散を行うことも考えられるが、これらの機器間を通るIPパケットが増えるにすぎないので、好ましい話ではない。しかも従来の電話網と比較して、少なくとも現時点では信頼性が著しく低いと言わざるを得ない。実運用にはこの信頼性の向上が大きく望まれる。



NOTASIPの概念 [図 4]



NOTASIPではインターネットは単なるパイプではない。ほかのプロトコルでは、センター側(ネットワーク内)に機器がなければ電話機にトーンすら出ないが、NOTASIPでは、クロスケーブルでネットワークに直結しても通信ができるようになる。

新プロトコル NOTASIPの優位性

家庭から電話をかけるような場合は、企業からかける場合と異なって、知り合いにかけると頻度が高いだろう。そこに注目したのが、VoIPの新プロトコル「NOTASIP」(Nothing Other Than A Simple Internet Phone)だ。

従来のインターネットテレフォニーの技術では、GateKeeperやCall Agentが電話番号をIPアドレスに変換していた。これに対してNOTASIPでは、家庭からの電話であれば決まった相手が多いということに着目し、通信したい相手の情報をCPE内に登録しておけば、センター機器がなくても通信できるという考えに基づいている。

電話機を接続して送受信を行う端末(この場合、NOTASIP-TAというCPE)相互間でトーン信号やダイヤル信号を認識する発呼情報をやりとりし、双方向で接続条件が整ったときにリンク(通話可能状態)を確立する(図4参照)。

NOTASIPを採用すれば、電話機側(ユーザー側)にNOTASIP-TAを設置するだけでよく、プロバイダーなどのネットワーク提供者は高額なセンター機器を用意しなくてすむ。インターネットテレフォニーを利用し

たい人がお互いにNOTASIP-TAを1台ずつ用意すればいいのだ。

さらにNOTASIPにはメリットがもう1つある。H.323、SIP、MGCPのプロトコルを採用した場合は、トラフィックが最適になるように機器を配置したとしても、110番や119番のような「特番」と言われるものが問題となる。この点がインターネット電話でネックになる。

たとえば110番に電話しなければならない状況が発生した場合は、センター機器によりIPアドレスと電話番号の変換を行う方式では、複数あるセンター機器のうち上位に指定された機器のテーブルに依存する。すぐ近所に警察署があっても、自分の家の電話と警察署の電話とで収容されるセンター機器が異なれば、地理的に遠く離れた場所の警察署に連絡が入ることもある。

NOTASIPでは、IPアドレスを変換するためのテーブルはCPEが持っているので、都合に合わせて好きな値を設定すればよく、ネットワークの都合による影響を最小限にとどめ、最適な環境を準備できるようになる。

これは、老人介護にも応用できる。かかりつけの医院から大学病院に一時的に変わるような場合でも、NOTASIPの技術を使えば、同じ番号で電話をかけられる。状況に応じて病院とのホットラインを開通できるのだ。

インターネットテレフォニー 実現への道

NOTASIPのメリット

- ① 電話番号とIPアドレスの変換は端末側で行う② ネットワークの混雑に依存しない
- ③ ユーザーが対向でNOTASIP-TAを用意するだけでいい④ プロバイダーで高額なセンター機器不要
- ⑤ 個別に細かな番号設定ができる⑥ 特番など誤った場所に電話が繋がらない

音声圧縮と遅延の関係 [表1]

CODEC	データ速度	Ethernet 2 フレーム		IEEE802.3 フレーム	
		生成時間	生成量	生成時間	生成量
G.711	64kbps	3msec	333pps	2msec	500pps
G.726	32kbps	6msec	167pps	4msec	250pps
G.728	16kbps	12msec	83pps	8msec	125pps
G.729	8kbps	24msec	42pps	16msec	63pps
G.723	5.3kbps	36msec	28pps	24msec	42pps

インターネットテレフォニーの品質を左右する要因の1つである「遅延」は音声の圧縮を行うほど大きくなる。伝送路がどんどん大きくなってきている昨今、圧縮を行うことによるメリットは本当にあるのかは疑問だ。従量課金が行われているならば、音声圧縮でパケット生成量を減少させても利用者にはメリットはなく、遅延が大きくなるぶん迷惑なだけだ。将来的な大容量社会では、音声圧縮は考えずにすむようになるだろう。なお、表のppsはPulse Per Secondの略で1秒間に出すパルスを示す。



Voice over IP

音声品質とは「会話の成立」

ところでインターネットテレフォニーの品質はどのようなだろうか。「品質」とは「会話」が成立するかどうかと言い換えることができる。アナログ情報である音声をデジタル化するための方法として、最も基本的なサンプリング手法である「 μ -law」(G.711)を例に考える。 μ -lawでは考えられている最大周波数が4000ヘルツと、人の声が出せる帯域よりはるかに低い値となっている。これは、最大4000ヘルツまで考えておけば「会話を行うのに支障がない」という理由からだ。

インターネットテレフォニーを実現するにあたって注意しなければならないものに、音声圧縮がある。会話に支障のない音声は、圧縮をしなければ64kbpsの情報となるが、圧縮を行えば32kbps、16kbps、8kbps、5.6kbpsなどが選択できる。

品質という観点から64kbpsと8kbpsを比較してみる(表1参照)。単純に考えて8倍のデータ生成量の差があるため、電話したい(IPアドレスの変換をしたい)という情報は同じ時間に生成されるパケットの個数で考えると8倍の差が出る。インターネットのような、品質が保障されないネットワークではパケットの個数が多ければ多いほど、廃棄され

て損失する確率が高くなる。本来品質がよくなければならない64kbpsのほうが8kbpsよりも悪くなってしまうことも考えられる。

では、インターネットテレフォニーの世界では音声を圧縮して損失を防ぐほうがいいのかと言えば、そんなに単純なものではない。圧縮に伴う遅延が発生するためだ。IPパケットの生成を考えてみても、生成量が64kbpsに比べて8kbpsのほうが8分の1しかないので、パケットの送出手が遅くなってしまう。圧縮で遅れ、パケット生成で遅れ、従来の電話と比較して、はっきりわかるくらいの遅延が生じる。なかには遅延は無視してかまわないというシステムエンジニアもいるが、音声というアプリケーションの特徴を把握していないと言わざるを得ない。開発サイドのおおよそのガイドラインでは、会話を成立させるためには片道で150msec(1000分の150秒)を超えないように、目安として100msec以内に相手まで到着させるようにしなければならない。また、数十msecの遅延でさえ話し中にエコーが発生し、会話としての品質をさらに悪化させる。現在のネットワーク機器に収容されているエコーキャンセラーは、IPパケットの生成などに用いることを想定していない。エコーキャンセラーに設定できる値がまったく意味をなしていないのだ。

NOTASIP-TAでは圧縮はほとんど行われ

ていない。ネットワークが今後もより太くなることが考えられるため、パケットが廃棄される可能性は低くなると考えられる。このため損失よりも遅延を重視しているのだ。

しかし、ネットワーク側で決めるのではなく利用者自身が必要に応じて音声圧縮のレベルを選択し、損失と遅延のどちらを重視するかを選べるほうがより望ましいだろうし、より実用的だろう。

インターネットテレフォニーの今後

VoIPの将来は、すべてがNOTASIPに置き変わるということではない。なぜなら、NOTASIPは「知っている相手との通信」しかできないからだ。たしかに知らない相手から電話がかかってくるということがないというメリットもあるが、電話としては機能不足だ。MGCPや、場合によってはH.323のようなネットワークの内部に機器を配置して使用するプロトコルも依然として必要になる。このため市場に投入されるべきCPEはNOTASIPとMGCP(テレビ電話ならH.323)の機能を併せ持ったものでなければならない。そしてCall AgentやGatekeeperの信頼性が向上したとき、電話網がインターネットテレフォニーに統合される第一歩となるだろう。



[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の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