



# つながるIP電話を設計するための基礎知識

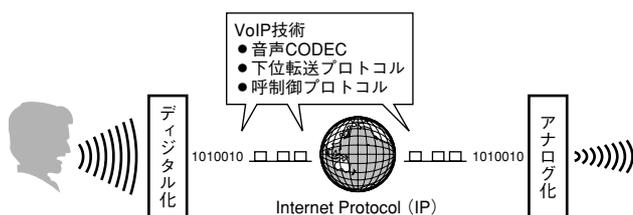
— VoIPの技術要素「音声CODEC」と「プロトコル」の概要

太田博之

ここではIP (Internet Protocol) 電話に使われる要素技術を紹介する。IP電話は、通信網を切り換える方法は従来の公衆電話網 (PSTN) と同じだが、通話を切り換える時間が公衆電話網の数千分の1である。また、IP電話は、専用IP網を利用するものとパブリックなインターネット網を利用するものに分類できる。いずれのIP電話もVoIP (voice over IP) 技術を利用する。  
(編集部)

フュージョン・コミュニケーションズの「FUSION IP-Phone」やNTTコミュニケーションズの「OCN.Phone」、Yahoo! BBのインターネット回線を利用したソフトバンクBBの「BBフォン」など、IP電話の加入者の伸びがここ1年よく話題にのぼっています。

こうした個人向けとは別に、企業向けのIP電話についても通信事業者やシステム・インテグレータがさまざまな新規サービスを提案しています (p.122のコラム「オフィス向けIP電話」を参照)。総務部やネットワーク管理部は、IP電話についての情報収集、および導入の検討に追われる毎日が続いているようです。



〔図1〕 IP電話の概念図

IP電話は、Internet Protocol (IP) 規格に準拠した形で、離れた2者の間に電話相当のサービスを提供する。

## 1 IP電話=インターネット+電話機能?

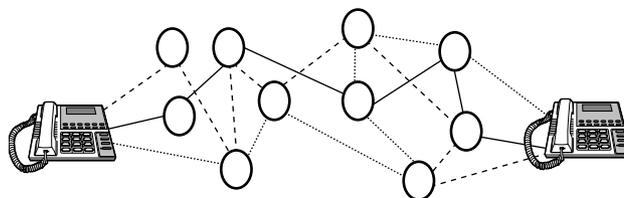
IP電話は、Internet Protocol (IP) 規格に準拠した形で、離れた2者の間に電話相当のサービスを提供します。IP電話を実現するために必要なしくみを「VoIP (voice over IP) 技術」と呼び、次の基本要素で構成されています (図1)。

- 通話の相手に対する接続/切断のためのしくみ：  
呼制御プロトコル
- 通信管理を行うしくみ：  
下位転送プロトコル (TCP/UDP/RTP)
- 音声をIPパケットに変換して相手に伝えるしくみ：  
音声CODEC

### ● IP電話と従来の電話の違いは通信網の占有時間

VoIP技術を用いたIP電話は、これまで使われてきた公衆電話網 (PSTN: public switch telephone network) と比べてはるかに効率が良く、かつ、低料金でサービスを提供できる通信手段です。

PSTNでは、まず2点間をつなぐ複数の網 (図2の実線や



〔図2〕 リソースの共有

図中の実線や破線、点線で示されている部分を網、丸で示す部分を局 (スイッチ) と呼ぶ。局が経路を切り換えて、網の中の空いている部分を使って情報の伝達を行う。公衆電話網 (PSTN) とIP電話はともにこの方法をとっているが、経路を切り換えるサイクルが異なる。

破線、点線の部分)の中の空いている(未使用の)ところを探し出します。局(図2の丸の部分、スイッチと呼ぶ場合もある)は、経路を切り替えて、その空いている部分を使って情報(この場合は音声)を伝達します。例えば、図2において最初の通話では実線で示す経路を使って通話したとします。1回切って、もう一度同じ相手にかけたときは破線の経路、3度目の通話では点線の経路、といったぐあいに空いているところに接続して、網のリソースを効率良く使用します。

IP電話の場合もスイッチが空いている網を探し出して接続するという方法は同じです。しかし、切り替える頻度がPSTNのように1通話ごとではなく、一つのIPパケットごとになります。一つのIPパケットは数十ms、1通話は平均3分間かかるので、一つの経路を占有する時間が大きく異なることがわかります。

切り替えるしくみが同じであるとすると、占有する時間が短いほど網を有効に活用することができます。

### ●VoIPとIP電話の関係

公衆電話網とIP電話の違いを説明しましたが、IP電話の中にもいくつかの種類があります(図3)。ここではVoIPの技術を使った電話のすべてを「広義のIP電話」と呼ぶことにします。また、総務省が認める電話番号“050”を付与したIP電話サービスを「狭義のIP電話」と呼ぶことにします<sup>注1</sup>。この電話番号を付与するためには、サービス提供者がユーザーに提供するサービスの質をある一定の基準以上に保つ必要があります。サービス提供者はこのサービスの質を達成するために専用のIP網を構築し、その上でサービスを提供します。

一方、パブリックなインターネット網を通信インフラとして用いる電話をここでは「インターネット電話」と呼ぶこ

とにします。インターネット網は専用のIP網ではなく、みなさんが通常インターネット検索やメールの送受信で使用しているIP網のことです。

インターネット網は、事業者が構築した専用のIP網と比べると、通信品質が低いという問題があります。インターネット網は、ISP(Internet Service Provider)や各国の大学、軍など多くの団体がかかわって構築されているため、品質を保証することが困難です。

## 2 VoIPの要素技術

以下に、VoIPの要素技術と応用例を紹介します。

### ●VoIPに使われる音声CODECはG.711, G.729, G.723

専用のIP網を利用する(狭義の)IP電話では、図1のようにアナログ音声信号をデジタルに変換(量子化)する必要があります。アナログをデジタルに変換するにはA-Dコンバータを使うのが一般的です。VoIPの場合、A-D変換したデジタル信号を限られた帯域で効率良く転送するために帯域圧縮を行います。

通常の電話用のA-D変換は8kサンプル/sの13~16ビット程度の量子化を行います。16ビットで量子化を行う場合、データ伝送に必要となる帯域は8(kサンプル/s)×16(ビット)=128(kbps)になります。

VoIPでは128kbpsを64kbps, 8kbpsなどに圧縮して送信します。この圧縮(または伸張)に用いられるのが音声CODECです(表1)。G.711は音質が良く、VoIP以外にも多くの電話システムで採用された実績があります。G.729やG.723などの音質はG.711と比べると劣りますが、非常に狭い帯域で音声を送ることができます。

圧縮後のレートが大きいほど伝送には大きな帯域が必要になりますが、その分音質が良くなります。広帯域の通信



〔図3〕IP電話の種類

広義のIP電話(VoIP技術を使った電話のすべて)は、「狭義のIP電話」と「インターネット電話」に分かれる。

〔表1〕VoIPに使われる音声CODEC

規格	符号化方式	圧縮後レート
G.711	PCM	64kbps
G.729	CA-ACELP	8kbps
G.723	MP-MLQ	6.3kbps
G.723	ACELP	5.3kbps

注1:従来の電話番号体系を“OAB~J”と呼ぶ。IP電話でもOAB~Jを使用したいという法人ユーザからの要望に対して、総務省は厳しい品質規定を定めて、IP電話にOAB~Jの番号を付与することを決めた。2003年9月の段階で正式にOAB~Jの番号を付与された事業者はフュージョン・コミュニケーションズのみ。