

IP 電話

~ G.722 による臨場感あふれる会話の実現 ~

吉田 昌太, 長野 林太郎

Shota YOSHIDA, Rintaro NAGANO

1 はじめに

IP 電話とは IP と呼ばれる通信手法を利用して, 低コスト電話サービスを実現するものである。IP 電話はここ 2~3 年の技術革新で通話品質が向上し一気に市場の認知を得るに至った。現在, IP 電話サービスを提供する通信ベンチャー企業は大小あわせて 400 社を超え, 何らかの形で IP 電話を利用するユーザー数は数百万に達しているとみられる。本発表では IP 電話の概要および問題点を挙げ, それを解決するための技術, 方法, および今後の展望を論じる。

2 IP 電話

2.1 IP 電話の概要

IP 電話は, アナログ信号である音声を符号化し, この符号化されたデータをもとにパケット化し, それを IP ネットワークに送り出す。パケット化とは, IP ネットワークに音声データを乗せるための一定の形式に変換する処理である。

従来のインターネット電話では中継網として一般のインターネット網を経由するので, ネットワークコストは最も安い。しかし, インターネット電話は, パソコンを通信端末として利用するが, 現在はパソコンに対する電話番号の割り当てがないため, 一般加入電話からパソコンへの発信ができない。これに対して IP 電話では, 通話する両端のアクセス網は NTT に依存し, 中継ネットワークとして専用 IP 網を構築するので, 使い勝手は一般加入電話とまったく同様である。

2.2 IP 電話の問題点

IP 電話がいまだそこまでの普及に至っていない原因の 1 つに音声品質の問題がある。これは通信の符号化, パケット化, およびネットワーク化による遅延, また揺らぎのため音声が悪化するというものである。その他には, 符号化する音声帯域制限がある。

3 音声符号化技術

様々な音声の符号化技術は, 用途や 2.2 節で述べた問題を解決するため使い分けられている。以下にそれぞれの特徴の違いを示す。

3.1 G.711

G.711 は, 人間の聴覚の, 音声の振幅が小さい時は微小な変化に敏感だが, 大きい振幅では同じように変化させても鈍感であるという特性を生かして符号化されている。そしてこの符号化は, 遅延が少なく音質は良いがビットレートが高い。よって, 帯域が限られている社内の IP 電話などでは採用が難しい。しかし現在の電話網では, それ専用の帯域が作られており通信に障害が少ないため G.711 が採用されている。

3.2 G.726

G.726 は, 音声の振幅を 4 ビットのデータ量で表しており, これは, ほとんど品質を変えずにデータ量を G.711 の半分になっている。G.726 は, 主に PHS サービスで採用されている。この符号化は, ビットレートが高いという欠点があるが, PHS は他の携帯電話にくらべて弱い電波を用いているので, ひとつの基地局の担うエリアが狭く, 回線数が少なく済む。そのためひとつの回線について多くの情報を伝送できるため採用されている。

3.3 G.723.1

G.723.1 はこれまで述べてきた音声符号化と比較すると圧縮率が高い。そのためビットレートが低くなっている。でも, 圧縮する時間が長くなり大きな遅延が生じてしまう。しかし, この遅延は通話に障害を及ぼすほどではなく, それ以上にビットレートが低いという利点があるためインターネット電話や狭回線帯域幅との接続に使われている。

3.4 G.729

G.729 は, 音声情報がわずか 8kbps であり, かつ G.723.1 では圧縮されるフレームが 30ms であるのに対し, 圧縮されるフレームが 10ms であるので G.723.1 より遅延が少ない。そのため次世代携帯電話 (FOMA) などに使われはじめ, これからは社内 LAN などにも活用されると考えられる。G.729 や G.723.1 は, 前述の通り, そのビットレートの低さから, IP 網など音声専用ではない音声以外のデータが大量に流れて混雑する場合や, 限られた帯域を有効活用しなければならない携帯電話や狭回線帯域幅との接続に採用される。

Table 1 音声符号化の比較

音声符号化の規格	主な用途	音声帯域	符号化後のデータ量	遅延
G.711	電話網、企業内 IP 網	3.4kHz	64kbps	2ms 以下
G.726	PHS、企業内 IP 網	3.4kHz	32kbps	2ms 以下
G.723.1	インターネット電話/企業内 IP 網	3.4kHz	6.3k/5.3kbps	37.5ms 以下
G.729	次世代携帯電話, 企業内 IP 網	3.4kHz	8kbps	25ms 以下
G.722	企業内 IP 網	7kHz	64k/56k/48kbps	2ms 以下

3.5 G.722

G.722 は一般の電話や現在使われている IP 電話が 300 ~ 3.4kHz の音声を伝送するのにに対し, 50 ~ 7kHz 帯域の音声信号を 16kHz でサンプリングし, 64kbps で音声データを通信するため高音質で通話を可能にする符号化方式である。G.722 は 現在, ADSL などのブロードバンド回線が普及したため, ビットレートが高くても通信に障害が生じにくくなったので採用されつつある。

4 揺らぎを解決する技術

揺らぎとは, データを転送する際のパケットごとの転送速度が異なるためパケットの到着間隔がばらつくことである。よって一般に, IP ネットワークでのデータ伝送はリアルタイム性は保証されていない。

揺らぎの対処方法として, Fig. 1 のように受信側ゲートウェイに揺らぎ吸収バッファを設けるのが一般的である。定常的な蓄積量が大きいほど, 大きな揺らぎに対応することが可能となる。しかし蓄積量を必要以上に大きくしてしまうと通話遅延による品質劣化が生じるため, ネットワーク環境に合わせた蓄積量の設定が必要になる。

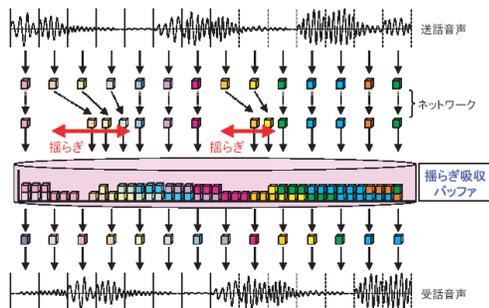


Fig. 1 揺らぎ吸収バッファによる揺らぎの解消

この他には, パケットを送った順に番号をつける方法がある。これによりネットワーク上で揺らぎが起こりパケットの受信順序に逆転が生じても, 受ける側でその番号順に並び替えきちんと復号できる。

5 今後の展望

今後ブロードバンド化により, 高いビットレートでもスムーズに通信可能になるため, 符号化方式としては確

実に G.722 の採用が広がっていくだろう。実際, 2003 年 11 月に G.722 を採用した電話機が発売された。よって今までの電話では聞こえなかった鈴虫の鳴き声も聞こえるようになった。そのため臨場感が増し, 親近感のある通話が可能となった。そしてまた, 明瞭な会話を実現できるので疲労も少なくてすむ。

さらに, G.722 は, 広い周波数帯域の音声を通話可能にしたことにより, 外国語を聞き取りやすくなるというメリットもある。英語やロシア語などの外国語は, 日本語よりも子音が重要で, しかもそれは高い音声周波数帯域である。そのため, 電話になるととたんに英語が聞き取り難くなる。しかし, 音声周波数を拡大すれば, 海外を交えた TV 電話はもちろん, 英会話など e ラーニングアプリケーションも聞き取りやすくなる。

このように IP 電話は急速に研究, 開発され実用化に向けて着々と進んでいる。現段階では, 同じ会社どうしのみ通話可能の定額携帯 IP 電話が発売されている。そして需要が増えることにより, 数年先には, どこでも誰とでもつながる使い放題の低額携帯電話が発売されると考えられる。また TV 電話にも応用されるほか, 語学スクールなどで使われ, 今よりも会話がはっきり聞きやすい TV 授業が行われるだろう。

しかし, IP 電話サービスは, しばらく, 従来の電話サービスと種々の IP 電話サービスが混在する過渡的な状況が続くと予想される。現在 Everything over IP という標語に縮約されるすべての通信を IP ネットワーク上に統合する動きが主流となっており, いずれすべての通信が IP ネットワークを用いて行われるようになると考えられる。そして, 電話機が携帯 IP 通信端末に置き換わり, 低コストで世界中どこにいても容易に地球上の誰とでも携帯テレビ電話でコミュニケーションが可能となる日がくるかもしれない。

参考文献

- 1) IP 電話 start . <http://itpro.nikkeibp.co.jp/denwa/>
- 2) VoIP 技術 - 声と音の技術 . <http://www.oki.com/jp/RDG/JIS/oto/voip/>
- 3) 鈴虫の声も聞こえる IP 電話, 沖電気から . <http://www.itmedia.co.jp/broadband/0311/17/lp12.html>