

中澤ゼミ

ユビキタスオフィスにおける VoIP の可能性について 2004 年 3 月

会津大学短期大学部

A1200223 田中 由美子

1 はじめに

あらゆる企業において、事業運営のためにオフィスで、様々な業務が遂行されている。次第に変化する状況の中で、戦略的かつ迅速な事業運営が必要とされている。そのためには通信手段も迅速かつ高度な技術を有するものにしなければならない。

近年、アナログ電話回線以外に、安価なデジタル専用線サービスも利用できるようになり、企業においてはインターネットへの接続環境は当然の設備となりつつある。そしてこのインターネットを介して音声信号を通信する技術として VoIP (Voice over IP) が注目されつつある。

本稿では、既存のオフィスにおいて VoIP を導入することで、そこから考えられる利点・改善されるべき点を考察し、改善されるべき点についてはその解決策を述べる。

2 ユビキタスオフィス内の通信手段をめぐる現状

2.1 ユビキタスとは

ユビキタス (ubiquitous) とは、ラテン語で直訳すると「どこにでもある」、「いたるところに存在する」という意味である。現在ではこの言葉は「どこにいてもコンピュータを利用すること」という意味で捉えられている。1980 年代後半、米国・ゼロックス社のマーク・ワイザー氏が提唱したユビキタス・コンピューティング¹という言葉が、最近のコンピュータ産業において主流となっている。

2.2 ユビキタスオフィスとは

ユビキタスオフィスとは、ユビキタス・コンピューティング技術を用いた、広帯域²でセキュリティ対策を施した、社内・社外のどこからでも快適に業務を進

めることができるオフィス環境のことである。その他の長所として、社内に無線ネットワークを張り巡らせることにより、社内レイアウトの変更にも素早く対応することが可能となっている。ユビキタスオフィス内には最先端の技術を駆使した機器がいくつも投入されているが、中でも、現在あらゆる企業で注目を浴びているのが、IP電話である。

2.3 VoIP とは

VoIPとは、音声をパケット化してIPネットワーク上でやりとりするための技術である。IP電話によって通話する際、電話機から発信される音声情報をデジタル化し、パケットとしてIPネットワーク³上を伝送する。伝送されたデータは通信先の電話機で音声情報へと復号化⁴され、従来の電話機と同様の音声通話が可能となる。

2.4 IP 電話とは

IP電話とは、インターネットの通信方式であるIP⁵ (Internet Protocol) 方式を利用して通話を行う電話サービスのことである。従来の電話は、NTTなどの回線のみを使用していたが、その一部、またはすべてをインターネットに置き換えることで、従来の電話よりも安価な通話料金で使用が可能になった。初期のIP電話は、インターネットを用いてパソコン同士で通話を行う形態のみであったが、やがて一般の加入電話との通話が可能になり、さらに近年、インターネットの普及に伴い、低料金の電話として広まりつつある。

基本的に IP 電話は、従来の電話と回線が異なるのみで、使用方法に変化はない。また、電話機自体の変更も必要なく、一般加入電話との併用であるため、電話番号の変更もない。さらに、通話時にパソコンの電源を入れる必要もない。

¹ 様々な機器の中にコンピュータを埋め込み、ネットワーク化して利用すること。

² 一度に大量の情報を扱える回線。「ブロードバンド」と同義。

³ インターネットプロトコルにより通信を行う通信網。

⁴ 暗号化されたデータを復元し、読める状態に戻すこと。

⁵ ネットワーク上の機器に対し、個別にアドレスを割り振り、経路を選択しながらデータを送信するための手順。

中澤ゼミ

2.4.1 IP 電話での通話の手順

IP 電話を利用した場合の、通信先への発信から着信までの一連の流れは以下の通りである。
 通信先へ電話をかける。
 VoIPゲートウェイ⁶がIP電話の呼出信号を制御する。
 VoIPゲートウェイが通信先の電話番号に対応するIPアドレス⁷をゲートキーパー⁸に照会する。
 ゲートキーパーは通信先のIPアドレスをVoIPゲートウェイに知らせる。
 VoIPゲートウェイが通信先の電話を管理するVoIPゲートウェイに呼出信号を送信する。
 通信先の電話のVoIPゲートウェイが通信先の電話を呼び出す。
 通信先の電話機が鳴る。

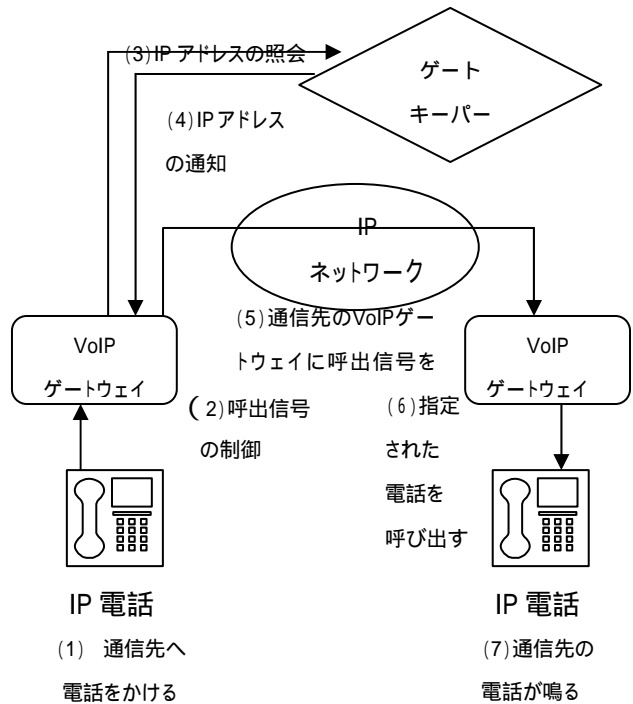


図 1: IP電話での通話の手順

2.4.2 IP 電話の通話時におけるしくみ

IP 電話を利用した場合の通話時における仕組みは以下の通りである。
 VoIPゲートウェイを用いて音声(アナログ)情報をデジタル情報に変換し、さらにIPパケット⁹化しなければならない。VoIPゲートウェイでは、音声情報のIPパケット化に加え、音声情報の送出先の発見や、相手呼び出し中の情報伝達などのIP電話に関わる制御用の通信も行う。
 VoIPゲートウェイによって、音声情報はIPパケット化された後、ネットワーク上で、その他のIPパケットと同様に、通信先のIPアドレスへ転送される。
 IPパケットが通信先のVoIPゲートウェイまで届くと、と逆の処理を行うことにより、IPパケットをアナログ信号へと変換し、人間の耳で聞くことができる音声として再生する。

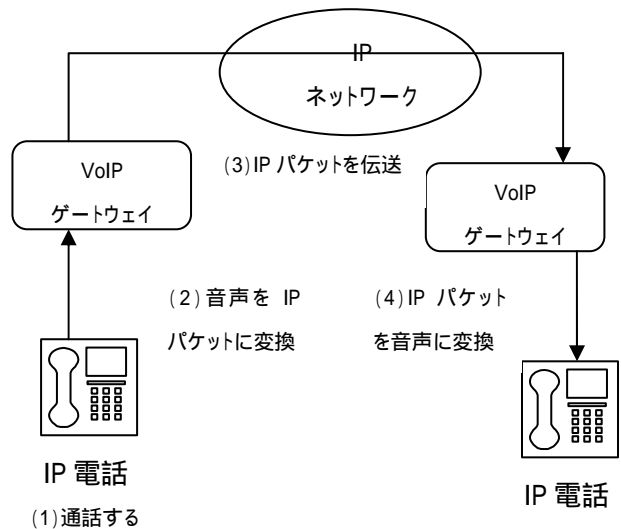


図 2: IP電話の通話時におけるしくみ

3 IP 電話の特徴

3.1 音声のデジタル化・パケット化

そもそもインターネットは、コンピュータ同士を接

⁶システムやネットワークを接続する際、音声をIPに変換し、データを相互に交換できるようにする装置。
⁷IPで使用される識別番号。IPネットワークに接続されたコンピュータ全てに割り振られる。
⁸IP電話システムにおいて電話番号を管理するサーバ。
⁹データ通信で、データを一定の単位に分割し、それぞれに伝送・交換に必要な情報を付したものを。

続したデジタルによる通信ネットワークである。一方、従来の電話が使用する電話網はもともと音声のみの通信を前提に作られたものであるため、インターネット上に音声を載せるということは、アナログ信号である音声をデジタル化してネットワーク上に送る必要がある。
 従来の電話は、音声であるアナログの信号を、電流の変化というアナログの信号に変えて、電話線を通じて相手に送信し、そこで電流の変化を音声に変換するという仕組みである。

中澤ゼミ

一方のIP電話では、音声信号をデジタル化し、さらにこれをパケットという形に分解して送信している。ISDN¹⁰もデジタル信号の通信手段であるが、パケット単位の処理を行うことはない。

なお、この場合デジタル化のことを別名「符号化」と呼ぶが、符号化には様々な方法が存在する。一般的なものがPCM符号化と呼ばれる波形をなるべく忠実にデジタル信号に変換する方式である。元来、電話網は音声を載せるために構築されたものであり、その電話網を利用してデジタルデータをやりとりするためにモデムというものが登場した。

3.2 低コストで実現可能

NTTなどの、電話事業者が使用する交換機¹¹は大変高価なものが多く、大容量の交換機では、1台数億円から数十億円のコストがかかるといわれている。一方、IPネットワークで利用されるルータ¹²は、インターネットやLAN¹³の普及により標準化された部分が多く、交換機と比較した場合には断然安価に入手可能である。

また、IP電話は、通信費の削減にも大きく貢献している。なぜなら、ADSL等の価格の低下と音声通話のデジタル化に伴い、価格制度が従量制から定額制へ移行するからである。上記の2点は、限りないコスト削減を追求する企業にとってオフィスにVoIPを導入する際の最大のメリットではないだろうか。

3.3 幅広いネットワーク

IPネットワークを利用することにより、データはその都度最適なルートで宛先まで送信されるため、変更や拡張に対して柔軟に対応できる。仮に、一部が不通になっても迂回路が多数存在するため、データを送信することが可能なのである。これにより、企業においても取引先へ重要なデータを送る

際に送信不能になることはないと考えられる。

3.4 脆弱なセキュリティ

元来、IP自体が安全性に乏しく、通常のインターネット利用においても、セキュリティ確保のためにさまざまな対策がとられている。もちろんIP電話も例外ではない。IP電話専用の閉塞網を使用した場合は、それなりの安全性は維持できるが、インターネット等のオープンなネットワークを利用する場合は、盗聴などの危険性があり、企業においてもセキュリティ確保のための対策を講じる必要がある。

3.5 緊急番号への発信制限

IP電話では、「110・119」等の緊急番号の利用が不可能である。そのため、もしも緊急番号を利用した場合は自動的に従来の電話回線に切り替わることになっている。そのため、IP電話を導入したとしても、従来のアナログ電話回線から完全に移行することは、今のところ難しい。

3.6 FAXとIP電話における送受信の無保証

IP電話はFAXとの相性が悪い。実際、IP電話を利用した場合のFAXの送受信は可能だが、ネットワーク上のデータの混雑による送信待ち時間が引き起こす「遅延」や、通信の際にパケットごとに転送速度や到着時間がまばらになることで発生する「ゆらぎ」等によって、エラーが発生する可能性もある。プロバイダ¹⁴でも、対応が各々で異なり、理屈上では通信可能なため「可」であったり、品質保障が不可能なため「不可」であったりというのが実状である。

3.7 音声品質の劣化

VoIPは、音声をIPパケットの状態では通信する技術であるが、データと音声を同一のIPネットワークで送信するため、遅延やゆらぎなどの音声品質の劣化に注意する必要がある。これはIP電話の本質的な問題である。

3.8 IP電話サービス同士の相互接続性の問題

¹⁴ インターネット上で、何らかの情報やサービスを提供する業者の総称。多くの場合、インターネットへの接続サービスを提供するインターネット-プロバイダをさす。

¹⁰ Integrated Services Digital Networkの略で、電話、FAX、データ通信を統合して取り扱うデジタル通信の国際標準規格。日本では、NTTが「INSネット」としてサービスを提供している。

¹¹ 企業などで内線電話同士の接続や、加入者電話網やISDN回線などの公衆回線への接続を行なう機器。

¹² 複数のLANを接続する装置。

¹³ Local Area Networkの略で、同一の建物等の比較的狭い範囲で複数のコンピュータを接続するコンピュータ・ネットワーク。

中澤ゼミ

IP 電話機器の相互接続性には、現在大きな問題が残っている。それは IP 電話の規格が発展途上にあり、厳密性を欠くがゆえに発生する問題である。たとえば、コーデックが異なるという場合やバージョンが合わない場合は通信が成立しない。よって、現状では異なる IP 電話サービスと業者同士での接続は保証されていない。

4 デメリットの改善策

4.1 FAX との互換性を持たせるために

第一、FAX と IP 電話との通信が行われない理由として、FAX と IP 電話の技術的な信号の違いが挙げられる。この問題を解決する方法として、「FAX 信号透過」と呼ばれる技術を用いる。これは、VoIP ゲートウェイで FAX の信号を音声信号と区別し、FAX の信号に対しては、音声圧縮処理を行わずに、FAX のためのデータ化を行う。そのため、FAX の信号は音声信号とは別のデータとして扱われ、送信先にそのまま送信される。これにより、安定した FAX の送受信を IP ネットワークで行うことが可能になる。

4.2 音声品質への対策

音声品質の問題については、2 つに大別される。ノイズ等の音声の不明瞭さと、遅延、ゆらぎ等の音声の途切れや遅れである。そもそも音声の不明瞭さの原因は、音声のデジタル化が大きく影響している。VoIP は当初から、帯域¹⁵の細かい回線で音声通話を行うために、高い圧縮率でデータを縮小するという前提の元で開発が行われてきた。そのため、高い圧縮率で音声をデジタル化すると、使用する帯域が狭くても差し支えないが、その分音声品質が低下してしまうのである。

解決策としては、インターネット回線の広帯域化等が挙げられるが、仮に広帯域化した場合に必ずしも音声品質が保証されているわけではない。なぜなら、通信路や IP ネットワーク全体に流れる他のデータの量により、音声として利用できる帯域幅が急に狭くなるなどの可能性があるからである。

また、ゆらぎに関しては、VoIP ゲートウェイ製品

に、ゆらぎを吸収するための「ゆらぎバッファ」が設けられている。これは、受信したデータをメモリに格納し、一定間隔で電話機に転送するものである。ただし、バッファの値を大きくするほどゆらぎは解消されるが、その分音声の遅延も増大する。

5 おわりに

コスト削減、利益追求を目指す企業にとって、IP 電話をはじめとする VoIP の導入は通信費の大幅な削減、ネットワークの統合化等、多大なメリットをもたらすが、それと共に、セキュリティの脆弱さや音声品質の劣化等の深刻なデメリットが存在することを十分に理解した上で導入すべきである。しかし、懸念されていたデメリットにおいては、前述したとおり技術の進歩により徐々に解決されつつある。したがって、企業の既存のオフィスにおける VoIP の導入については、十分に検討する余地があるのではないだろうか。

参考文献

- [1] http://it.nikkei.co.jp/it/sp/wireless_iccard.cfm, 特集・ユビキタスネットワーク社会, IT Business & news.
- [2] 村上満雄, ユビキタスオフィスの IT テクノロジー, オーム社, 2003.
- [3] 米田心文, IP 電話でわかる最新ネットワーク技術, 翔泳社, 2003.
- [4] E-Trainer.jp, 図解入門よくわかる最新ユビキタスネットワークの基本と仕組み, 秀和システム, 2002.
- [5] 湯山尚之, よくわかる最新 IP 電話の基本と仕組み, 秀和システム, 2003.
- [6] 美崎薫, 未来型コンピュータ環境ユビキタス・コンピューティング, ソフトマジック, 2003.
- [7] “VoIP による IP 電話導入・活用ガイド” COMPUTER & NETWORK LAN, pp.16-43, 2003 年 8 月.
- [8] 和泉俊勝, “VoIP 技術の基礎知識,” Interface, pp.66-78, 2003 年 6 月.

¹⁵接続速度。