

2005年2月18日

IP電話の現状と今後の動向について

～ 導入事例から見るIP電話の真実 ～

2004年度IP電話研究会

はじめに

✦ 背景

- ✦ ブロードバンドの急速な普及に伴う通信インフラの高速／大容量化
- ✦ VoIP (Voice over IP) 技術の発展に伴う通信手段の統合 (パケット通信化)



IP電話の急速な普及／一般化

安くてお得！！

あらすじ

- ✚ IP電話の歴史
- ✚ IP電話のしくみ
- ✚ メリット／デメリット
- ✚ IP電話の導入事例
- ✚ まとめ

電話の歴史

- 1876年 **グラハム・ベル電話機発明**
- 1878年 **国産初の電話機誕生**
- 1890年 東京・横浜で電話開通
- 1899年 電話加入者数1万突破
- 1926年 自動交換機の導入
- 1968年 加入者数1000万突破
- 1972年 **電話ファックスサービス開始**
- 1979年 **自動車電話サービス開始**
- 1988年 INSネット64東京・名古屋・大阪でサービス開始
- 1989年 加入者数5000万突破
- 1995年 **インターネット電話イスラエルで開発**
- 2003年 携帯およびPHSの契約数約8000万
- 2003年 IP電話050局番本格的に普及、500万回線突破(予測)
- 2007年 **IP電話2500万回線突破、一般加入電話の約半数がIP電話に。
(予測)**

IP電話の歴史

- 1995年 2月 イスラエルのVocxIT社がインターネットを利用したPCソフト「InternetPHONE」を発表。北米を中心に同士のインターネット電話が始まる
- 1996年11月 ITU-T、H. 323を勧告化。パソコンから一般電話へかけるサービスが登場。
- 1997年 6月 NTTが社内のインターネット利用電話の利用実験を開始 一般電話をIP網で中継するサービスが登場
- 1997年 8月 郵政省が国際インターネット中継電話を解禁。
- 1998年 6月 米アゼンド コミュニケーションズ社と米シスコシステムズ社が、NO.7共通信号線に接続可能なVoIPゲートウェイ装置を発表。一般加入電話との接続が容易になる。
- 1999年 9月 ITU-T、H. 323v3を勧告化(MGCPを取り込む) *PBXを用いた内線および外線へのIP電話始まる
- 2001年 4月 フュージョンコミュニケーション、IP網による中継サービス開始
- 2001年10月 NTT-NE、自社ADSLユーザー向けに電話機によるIP電話サービス「WAKWAKコール開始」*ADSLやFTTHなどの常時接続による
- 2001年10月 NEC、パソコン利用のIP電話サービス開始。
- 2002年 2月 電話機利用IP電話開始
- 2002年 4月 BBテクノロジー、BBフォン開始。(全国一律7.5/3分)
- 2002年 9月 総務省、050の申請開始

IP電話とは

+ 伝達のしくみと経路

一般加入電話

音声を電気信号に変換

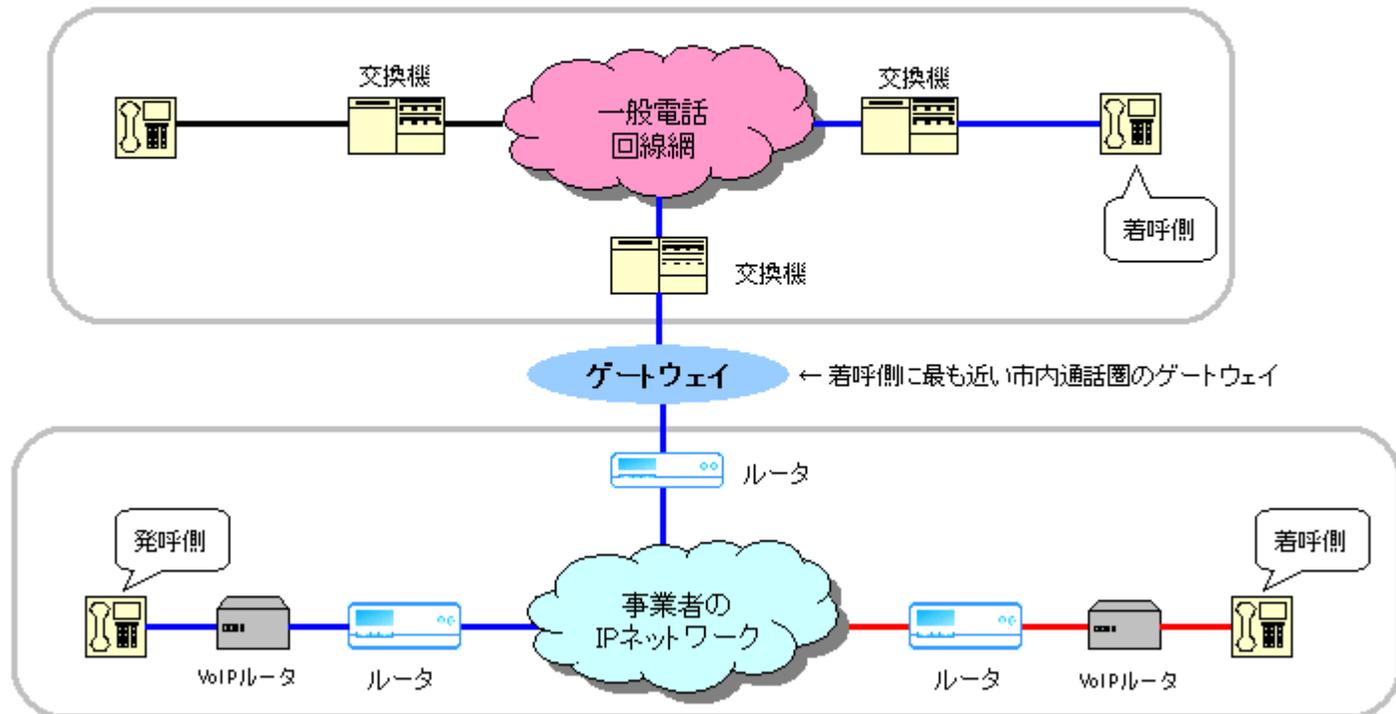
通話用の電話回線網が必要

IP電話

音声をIPパケット上のデータに変換

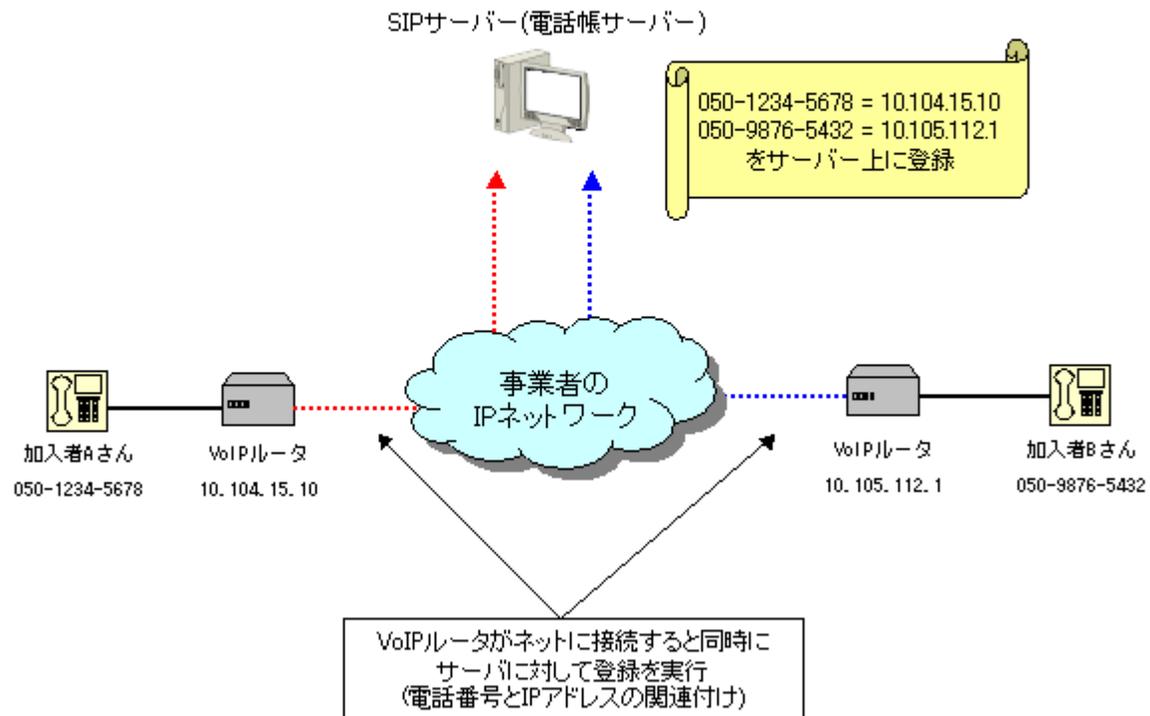
通常データと同様のIPネットワークを共用

IP網を使用した通話経路



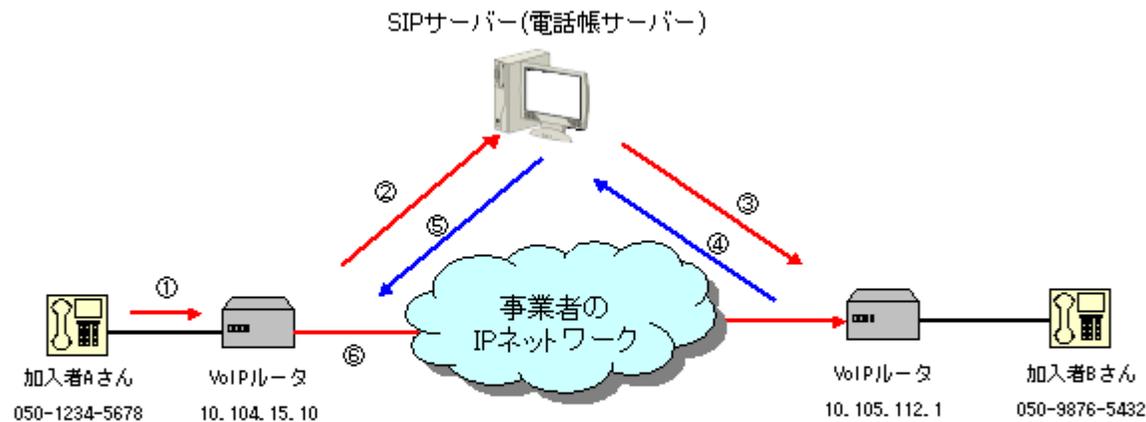
SIPプロトコル

1、電話番号/IPアドレス登録



SIPプロトコル

2. 発呼/着呼



- ① Bさん向けに電話をかけると、VoIPルータにてアナログ信号をIPパケットに変換
- ② VoIPルータは、Bさんの電話番号をキーにサーバに通話可否を問い合わせ
- ③ サーバにBさんの電話番号登録があれば、サーバはBさんのVoIPルータにAさんから発呼があった事を通知
- ④ Bさんが通話可能状態であれば、BさんのVoIPルータはサーバに通話可能である事を通知
- ⑤ サーバはAさんのVoIPルータにBさんが通話可能である事を通知
- ⑥ 以後、VoIPルータ同士でお互いのIPアドレスを認識している為、直接IPパケットのやり取りが可能となる。

実際に通話をする為にAさんのVoIPルータからSIPと呼ばれるプロトコルを使用して呼接続を行う。

IP電話のメリット／デメリット

【メリット】

- ✦ 通話コストを削減できる。
 - ◆ 料金が全国一律であり、特に遠距離通話のコストが削減できる。
 - ◆ 携帯電話への通話や国際通話も格安で利用できる。
 - ◆ 提携業者間のIP電話同士の通話が無料。

- ✦ 既存の電話機が利用できる。

- ✦ 新たに050番号が取得できる。

IP電話のメリット／デメリット

【デメリット】

✦ 発信制限

- ✦ 次の場合は、加入電話（NTTなど）からの発信になります。
 - ✦ 緊急電話「110」や「119」等の1から始まる3桁の特別番号
 - ✦ 「0120」や「0990」で始まる付加サービス、ポケベル
 - ✦ 電話会社の識別番号「0033、0038、0077、0088」など
 - ✦ 186（発信者番号通知）をつけて、国内固定電話に発信した場合
 - ✦ 国際電話は地域固定

✦ 通話コストが割高となる可能性あり

- ✦ 基本料金（プロバイダ利用料・IP電話機器レンタル料など）がかかるため、通話時間によっては割高となる可能性あり。

IP電話のメリット／デメリット

【デメリット】

✦ 通信速度

- ✦ データ通信とIP電話を併用している場合に、IP電話の利用に不具合(音質低下等)が出る場合がある。

✦ 各IP事業者間の相互接続

- ✦ IP電話間であっても、契約している接続事業者(プロバイダ)間の提携状況によって無料にならない場合がある。

IP電話導入における注意点

1. 企業内交換機を利用する場合について

✦ 機能拡張が必要

- ✦ 企業内で使用しているPBXが旧式の場合、IP電話に対応可能な局線トランクが入手できない場合がある。(この場合、PBXの交換も必要)

✦ 設定変更が必要

- ✦ 内線番号の設定変更はPBXで行うため、PBXの導入業者(保守業者)との事前打合せが必要。

IP電話導入における注意点

2. 電話回線、及びFAXについて

✦ 既存電話回線について

- ✦ 110, 119, 0120などへは一般回線が必要。

✦ FAX通信

- ✦ インターネット 回線側がその特質上、FAX通信のパケット到達を保証していないため、送受信を保証できない。
※回線の状況によってFAX送受信ができる場合あり。

IP電話導入における注意点

3. ネット環境について

- ✦ ブロードバンドに常時接続できる事。
 - ✦ エアーホーンや@フリードでは使用不可。(帯域が細すぎる為)

- ✦ ブロードバンドルータの内側に複数台設置する場合は、ルータ側で静的NATの設定が必要。

- ✦ CATVインターネット環境
 - ✦ CATVインターネット事業者が事業者内に、強制的なキャッシュ機能やプロキシ機能を 設置している場合は利用不可。

IP電話導入における注意点

4. IP電話の帯域について

✦ 接続台数の目安

- ▶ 当該回線の上り／下りの帯域(実測)を基準に設置可能台数を算出すること。

✦ 通話品質

- ▶ IP電話の技術的な性質により、インターネット回線の利用状態に影響を受け、音質が変化する 場合あり。より帯域の広いキャリアでの導入を推奨。

IP電話導入における注意点

【音声品質低下が想定される主な場合】

- ✦ インターネットの実効通信速度不足
 - ✦ インターネット・トラフィックの急激な増加。
 - ✦ キャリア側のトラブルによる通信速度低下、不通。

- ✦ LAN環境の劣化
 - ✦ Hubの故障、LANケーブルの劣化など。
 - ✦ ウィルス進入によるLAN内トラフィックの急激な増加。

- ✦ 通信機器の故障、劣化
 - ✦ ADSLモデム、光メディアコンバータ、ルータ等の通信機器の故障、動作性能の劣化。また、停電した場合は通話不可！

導入事例

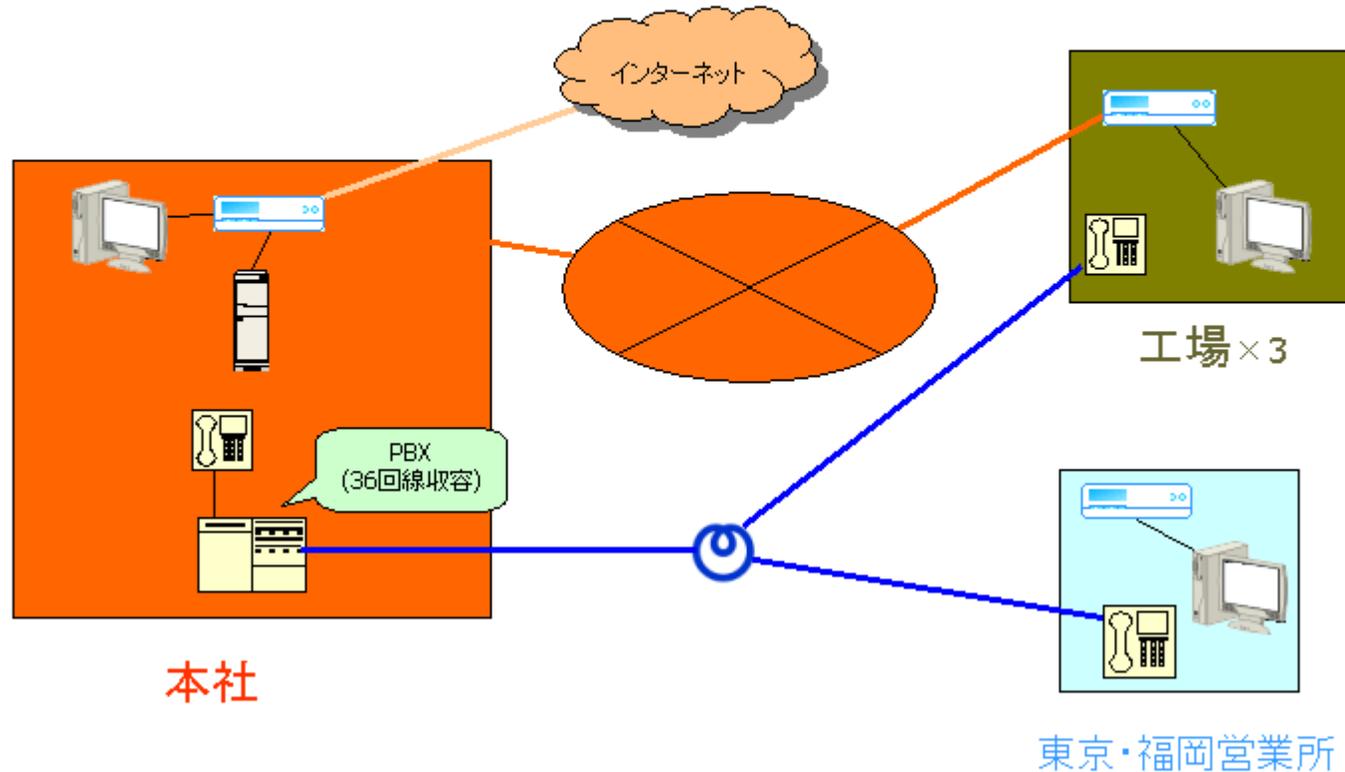
✚ S社の紹介

S社は本社及び3工場、2営業所を拠点とし、本社－1工場間をIPネットワーク化し、次の業種について開発／製造を行っています。

- ・半導体関連
- ・情報通信システム開発(ソフト開発／ハード開発)
- ・精密板金などの金属加工

S社IP電話の導入事例

S社の既存通信インフラの現状



S社 現状の通信費(基本分)

各拠点単位の月額通信基本料金一覧

単位(円)	本社	工場A	工場B	工場C	福岡営業所	東京営業所	機能別小計
専用線使用料	207,900 (36回線)	39,800 (7回線)	30,600 (5回線)	21,400 (4回線)	12,000 (2回線)	12,000 (2回線)	323,700
インターネット使用料	50,000 (専用線100M)	—	—	—	—	—	50,000
インターネット使用料	30,000 (ADSL1.5M)	—	—	—	2,800	2,800	35,600
その他機能使用料(注1)	27,700	5,400	3,900	3,100	1,600	1,600	43,300
拠点別小計	315,600	45,200	34,500	24,500	16,400	16,400	452,600

専用線によって、1工場と本社とのみ接続が可能

各工場は、専用線を経由して本社サーバにアクセスし、そこからインターネット網にアクセスを行う

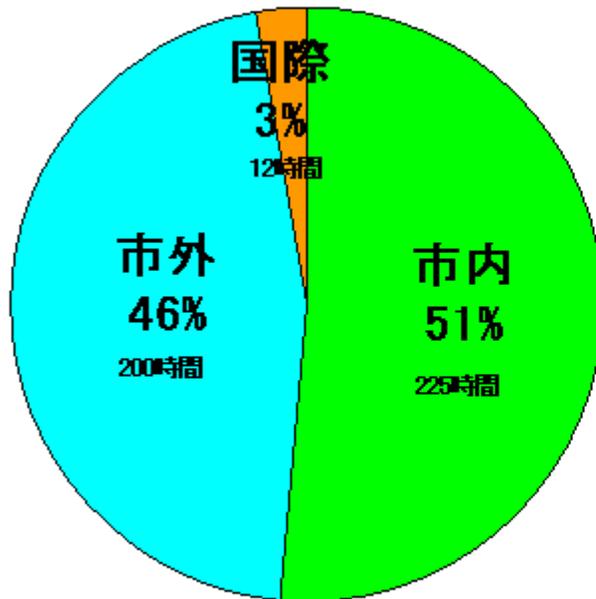
(注1) その他機能使用料とは、ナンバーディスプレイ等のオプション機能使用料

S社 現状の通信費(従量分)

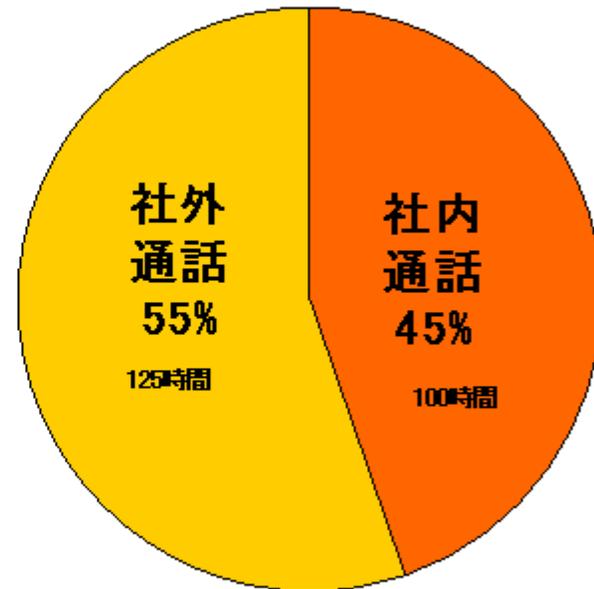
✚ 月額通信料金一覧

単位(円)	本社	工場A	工場B	工場C	福岡 営業所	東京 営業所	小計
市内通話	61,000	12,100	8,600	6,900	3,500	4,800	96,900
市外通話	32,500	6,400	4,600	3,700	5,200	3,600	56,000
国際通話	44,000	0	5,100	0	0	0	49,100
拠点別小計	137,500	18,500	18,300	10,600	8,700	8,400	202,000

S社 現状の通話比率



全通話時間における
(市内/市外/国際)時間比率



市内通話における社内
(本社/工場/営業所)間通信比率

IP電話サービスの比較

次のPBX接続タイプのIP電話に決定した理由

[1] 既存PBX利用型

IP電話用のアダプター (VoIP GW) をつけることによって、既存のPBXをそのまま利用できます。

- ・メリット : 最小限のコストで導入できる
- ・デメリット : 機器が増えるため障害が起きた際の原因の究明にてこずる場合があります。PBXが古いまたは適合せずにつま動作しない場合がある

[2] PBX置換え型

IP電話専用主装置 (PBX) によって、最もシンプルで使い勝手も良くなります。

- ・メリット : IP専用PBXのため、機器構成もシンプルで動作検証ができていて障害が起きた際の原因の究明・解決がスムーズにいやすい
- ・デメリット : 現在のPBXが新しい場合買い替えの損失
また、既存のPBX機能を全て継承する為の設定等のコストが必要

[3] IPセントレックス型

PBXは事務所の建物内に置かず、インターネット経由で外部のPBXに接続します。

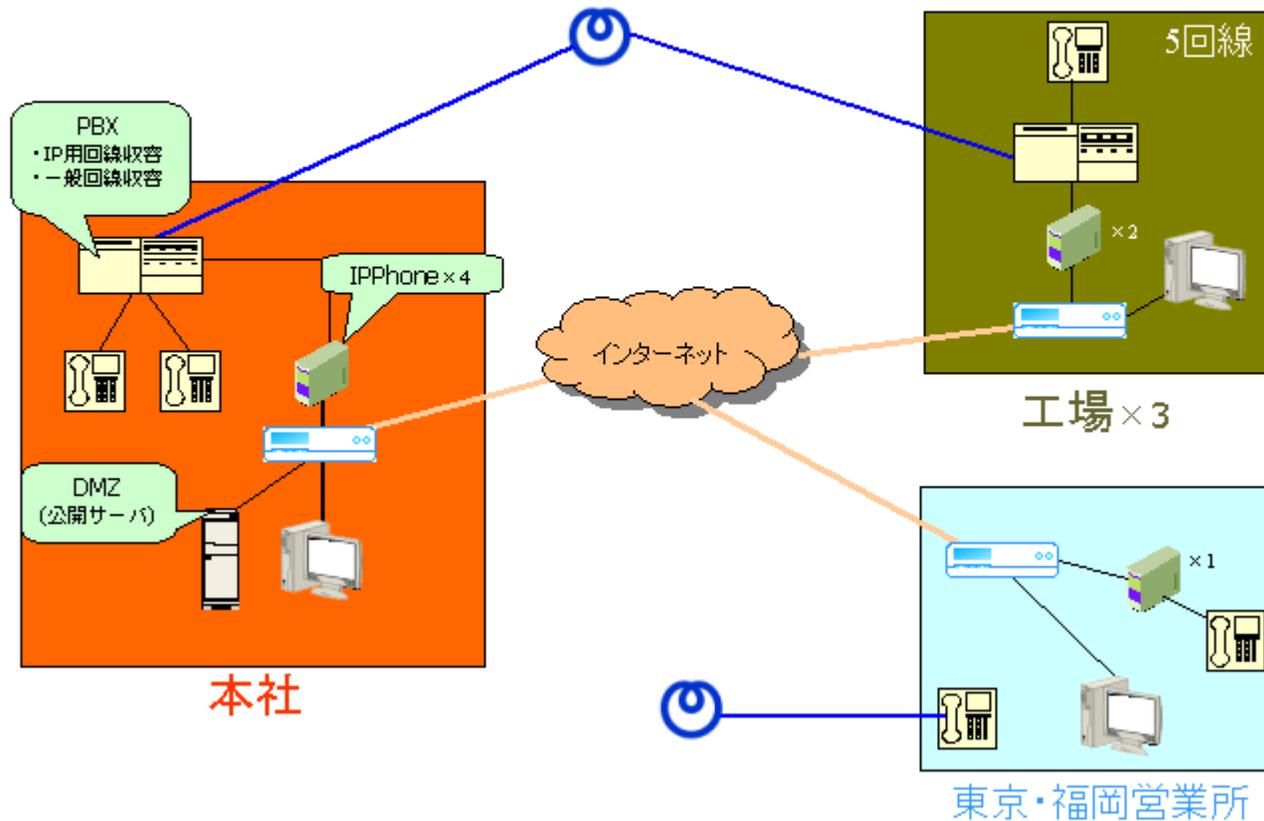
- ・メリット : PBX不要で保守費等も経費削減できる
- ・デメリット : 小規模な事業所ではかえって割高になる場合も

<結果>

- ・初期導入費を抑える。
- ・十分な調査の上で既存のPBXでも問題ない事が分かっている。

IP電話導入後の通信インフラ

S社IP電話導入時



コスト削減(基本分)

月額通信基本料金

単位(円)	本社	工場A	工場B	工場C	福岡営業所	東京営業所	小計		IP電話導入後小計
回線数	36	7	5	4	2	2	56		
IP電話導入台数	4	2	2	2	1	1	12		
回線使用料	207,900	39,800	30,600	21,400	12,000	12,000	323,700	>	254,336 円/月
専用線使用料	50,000	0	0	0	0	0	50,000	=	50,000 円/月
インターネット使用料	30,000	0	0	0	2,800	2,800	35,600	=	35,600 円/月
その他機能使用料(注1)	27,700	5,400	3,900	3,100	1,600	1,600	43,300	=	43,300 円/月
拠点別小計	315,600	45,200	34,500	24,500	16,400	16,400	452,600		383,236 円/月
								月額削減費用	69,364 円/月

前提:IP電話導入分の一般回線を解約

コスト削減(従量分)

✚ 月額通信料金

単位(円)	本社	工場A	工場B	工場C	福岡 営業所	東京 営業所	小計		IP電話導入 後小計
市内社外 通話	45,700	5,900	4,400	3,800	2,300	4,800	66,900	=	66,900 円/月
市内社内 通話	15,300	6,200	4,200	3,100	1,200	0	30,000	>>	9,000 円/月
市外社外 通話	16,000	3,600	2,000	1,400	1,800	1,600	26,400	>	18,480 円/月
市外社内 通話	16,500	2,800	2,600	2,300	3,400	2,000	29,600	>>	8,880 円/月
国際 通話	44,000	0	5,100	0	0	0	49,100	>	23,323 円/月
拠点別 小計	137,500	18,500	18,300	10,600	8,700	8,400	202,000		126,583 円/月
								月額削減費用	75,418 円/月
								月額削減費用合計	144,782 円/月

前提: IP電話導入により、総通話の7割が削減対象

計算方法

$$\text{現状通話費料} \times \left\{ 1 + \left(\frac{\text{新通話平均単価}}{\text{現状通話平均単価}} - 1 \right) \times \text{削減対象割合} \right\}$$

計算例(市外社外通話)

$$26,400 \text{ 円/月} \times \left\{ 1 + \left(\frac{8.0 \text{ 円}}{14.0 \text{ 円}} - 1 \right) \times 0.7 \right\} = 18,480 \text{ 円/月}$$

費用対効果

✦ 年間通信費用削減額 1,740,000円/年

✦ 初期投資額

	単 価	数 量	価 格
IP電話	100,000	12	1,200,000
BBルータ	50,000	1	50,000
SE費用	2,200,000	1	2,200,000
		合 計	3,450,000

約2年で償却！！

新たな通信インフラへの投資

✦ VPN(Virtual Private Network)導入

✦ 全社的な生産管理システム構築

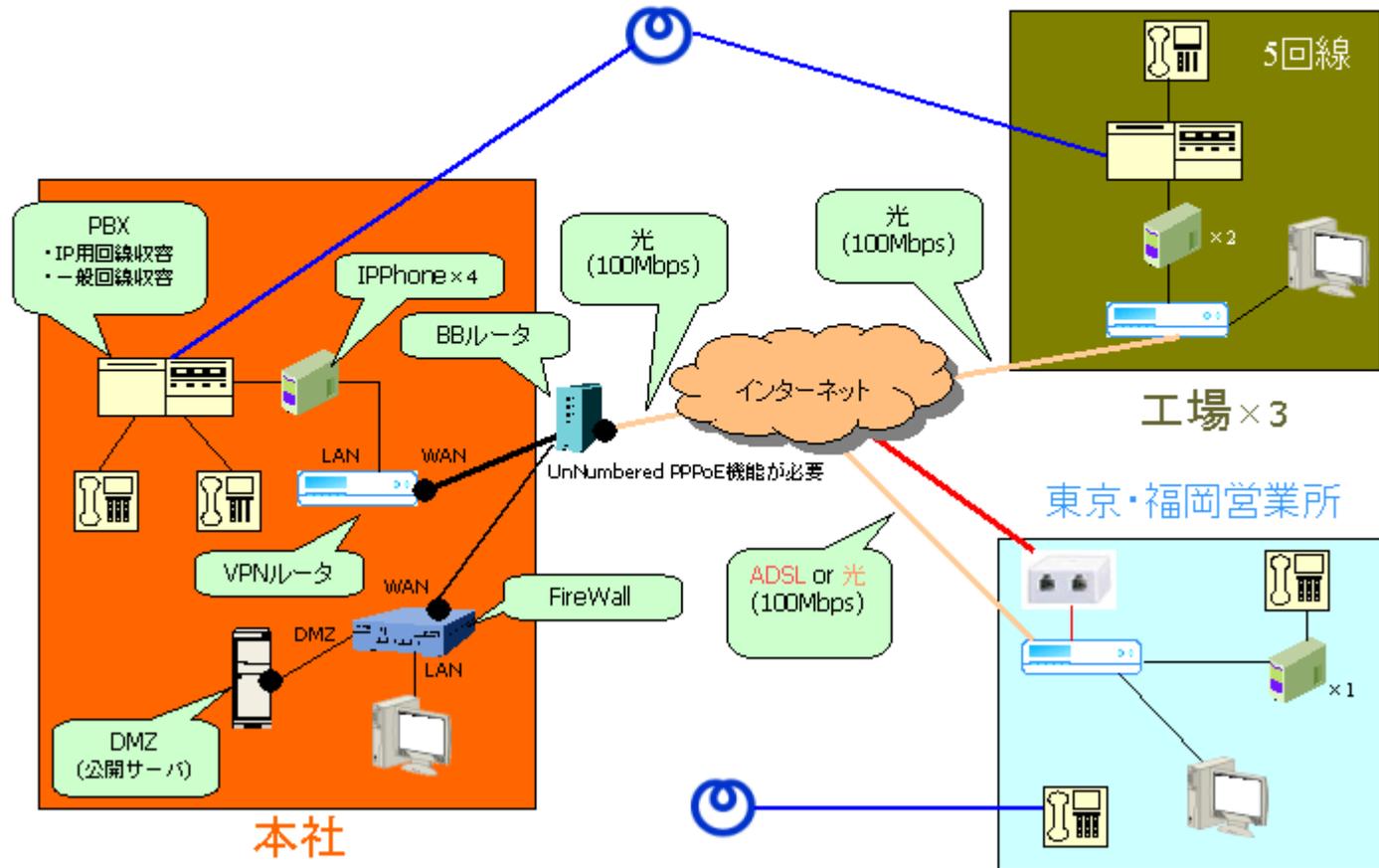
✦ 設計・開発環境の共有

✦ グループウェアの導入



生産性の向上→更なるコスト削減！！

S社理想ネットワーク図



VPNルータの種類と価格

ルータの定義は「ネットワークとネットワークを結びつけ、パケットの転送を制御する装置」となります。ただし、ルータと言っても、今回取り上げるブロードバンドルータのように小型のものから、サービスプロバイダやデータセンターで利用するような大規模なものまで様々なものがあります。これらのルータを、下記の表のように4つにまとめてみました。

ルータの種類			
ルータの分類	利用用途	価格帯	平均スループット、その他機能
ハイエンドルータ	通信事業社ネットワークの相互接続などに利用するコアルータ	250万円以上～	約200Mbps～ 機能:QOS、RIP、冗長性
ミドルレンジルータ	企業ネットワークの中心となるセンタールータ	100万円以上～	約90Mbps～ 機能:QOS、RIP
ローエンドルータ	営業所・支所などの拠点に設置するルータ	十数万円～	約65Mbps～ 機能:QOS
ブロードバンドルータ	SOHO・一般家庭向けのブロードバンド接続のルータ	数万円～	約45Mbps～ 機能:無線

S社の工場新設におけるIP電話導入

S社は今後、工場新設を予定している。
それに伴って、IP電話の導入の検討に入った。

<要望事項>

1. 初期導入費を抑えたい
2. 構内どこでも通話ができる様にしたい
3. 全拠点間で内線通話可能

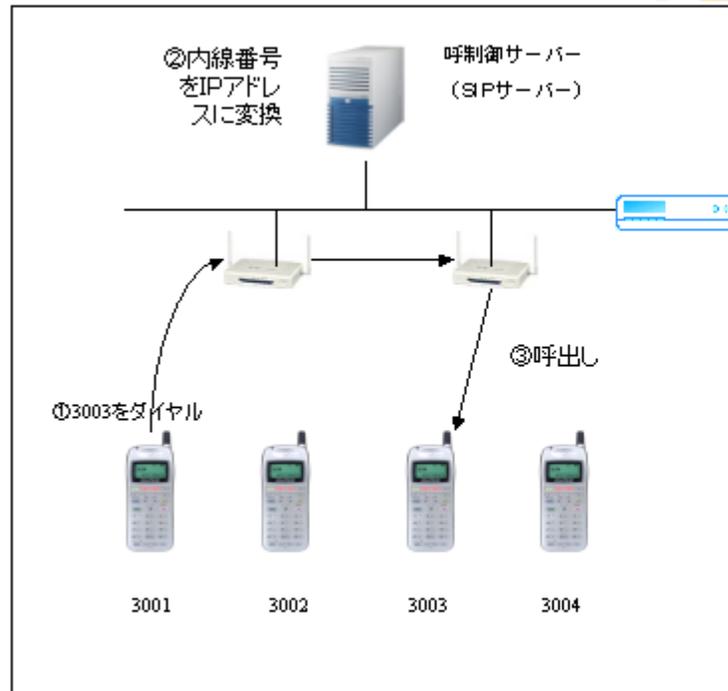
<結論>

- ・携帯のIP電話の導入を検討

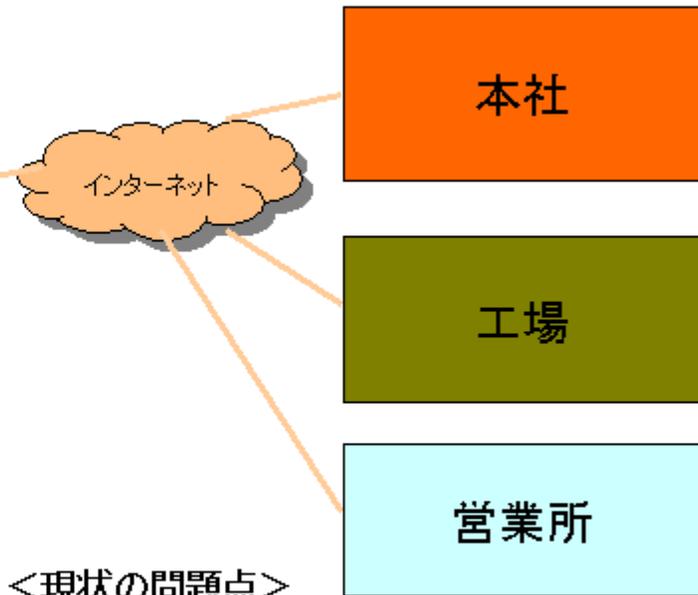
携帯IP電話のご紹介

- ・050電話番号付加
- ・無線LAN環境で使用可能
(ホットスポットで使用可能)
- ・IPセントレックスサービスあり
- ・IP-PBXとの組合せで、通常の社内電話機と同じ様に扱える

携帯IP電話導入の構成



工場内の環境



<現状の問題点>

1. 盗聴される危険がある
2. ほかの端末が大量のデータを送っている時は、音声品質が劣る
3. 端末が重く、待ち受け時間が短い

まとめ

- ✦ 回線使用料のコストダウン
- ✦ IPネットワーク網を共用する事による拡張性
- ✦ 発展途上のIP電話の問題は多い

<結果として>

現段階では、IP電話と既存電話を共用する事が最適な使用方法！！

- ✦ 今後の技術開発に期待

部会員紹介

谷崎 文啓 (部会長)	株式会社富士通ソフトウェアラボラトリ
矢部 理一郎 (副部会長)	株式会社オーイーシー
仲村 圭佐	株式会社エイビス
田中 秀典	エステイテクノロジー株式会社
藪田 真司 (技術委員)	株式会社アール・シー・シー
重光 貞彦 (技術委員)	大分シーイーシー株式会社