
IP 電話技術の包括的な

企画とネットワーク構築

古河インフォメーション・テクノロジー（株）

■ 執筆者Profile ■



丸山 智浩

1998年 古河電気工業株式会社入社
1998年 古河インフォメーション・テクノロジー（株）出向
2005年 ネットワークサービス部所属
現在 ネットワーク構築業務担当



渡辺 茂雄

2002年 古河電気工業株式会社入社
2004年 古河インフォメーション・テクノロジー（株）出向
2005年 ネットワークサービス部所属
現在 ネットワーク構築業務担当



横沢 拓哉

2002年 古河インフォメーション・テクノロジー（株）
ネットワークサービス部所属
現在 ネットワーク構築業務担当

■ 論文要旨 ■

近年、ネットワークソリューションの中でも企業向け IP 電話技術はコスト・業務改善両面から注目を集め、お客さまの期待・関心も高くなっている。

その一方、イメージが先行し選択肢も多く最適なサービスがどのようなものかわかりにくくなっているのが現状である。そこで、弊社ではお客さまの経営を支援するという視点に立ち現状の課題と解決策を再整理し、FITEC SIP サービスを立上げた。その骨子は、IP 電話導入をお客さまにあわせて4つのステップに分解するという点にある。

ステップ1 外線 IP 化

ステップ2 内線 IP 化

ステップ3 IP セントレックス, PBX レス

ステップ4 CTI (Computer Telephony Integration)

昨年度は、ステップ 1-2 を実施し、その目標である通話コストの削減と業務改善へ向けての IP 電話インフラ構築を実現、達成した。

今後は、策定した4ステップに従いコスト削減に留まらず次期ステップ 3-4 の目的である業務改善ソリューションの提供を目指して行きたい。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 4》
1.1 当社概要	
1.2 古河電工(株)のネットワークの変遷	
2. 背景, 課題と世間動向	《 5》
2.1 現状と課題	
2.2 課題に対する期待と解決策の検討	
3. 音声ネットワーク設計とサービスの企画立案	《 7》
3.1 音声ネットワーク設計案の比較	
3.2 IP電話サービスの企画	
4. FENICS OEM「FITEC SIP サービス」の立上・実施	《 10》
4.1 顧客へのIP電話サービス提案	
4.2 導入の現場の実際	
4.2.1 導入準備	
4.2.2 本番切り替え	
5. 新ネットワークの評価と効果	《 12》
5.1 定量的効果	
5.2 定性的効果	
6. 次のステップへ向けて今後の課題	《 13》
7. おわりに	《 13》
8. 用語説明	《 14》

■ 図表一覧 ■

図1 2003年IP電話検討当時の古河グループネットワーク概略図.....	《 4》
図2 網構成及びSIPサーバ配置案概略図.....	《 7》
図3 FITEC SIPサービスにおける4つのステップ.....	《 9》
図4 IP電話導入完了時のネットワーク構成図.....	《 12》

1. はじめに

1.1 当社概要

1987年、当社は古河電気工業(株)(以下、古河電工)の情報システム部門が分社独立し設立された。従業員は現在およそ300名である。主な業務は、古河電工の情報システム開発・運用全般である。あわせて、古河電工システム構築の経験を活かしたグループ企業に対する情報システム化の提案・構築・運用も積極的に行っている。

1.2 古河電工グループ企業の音声ネットワーク変遷

1983年) 事業所間内線音声網の誕生

古河電工では、基幹ネットワークとしてFINET(Furukawa Information NETWORK)の構築・運用が開始した。これが、古河電工における事業所間を繋ぐ内線網の始まりである。

1985年) 内線音声網のグループ会社への普及と定着

NTTによる高速デジタル専用線サービスの開始を受け、古河グループでは、内線利用が促進された。この後、FITES(Furukawa Information Technology Extranet Service)として古河グループのエクストラネット構築が行われ、内線電話を活用したコミュニケーションがグループ文化として根付くに至っている。

2000年) 内線音声網中継系のIP化

FINETSでは、IPトラフィック増大への対応と、更なるコスト削減を目指しIP-VPNを用いたデータ・内線音声統合網を構築した。この統合により、FNA・TV会議通信等全ての通信のIP化も同時に完了し、音声においてはIP化の第一歩となった。

2003年) 次期ネットワーク施策として広義IP電話適用の検討

このようななか、次なる施策として内線中継系に留まらない外線や、端末のIP電話化技術の適用検討が開始されることとなった。この時点のグループネットワーク概略図を図1に示す。

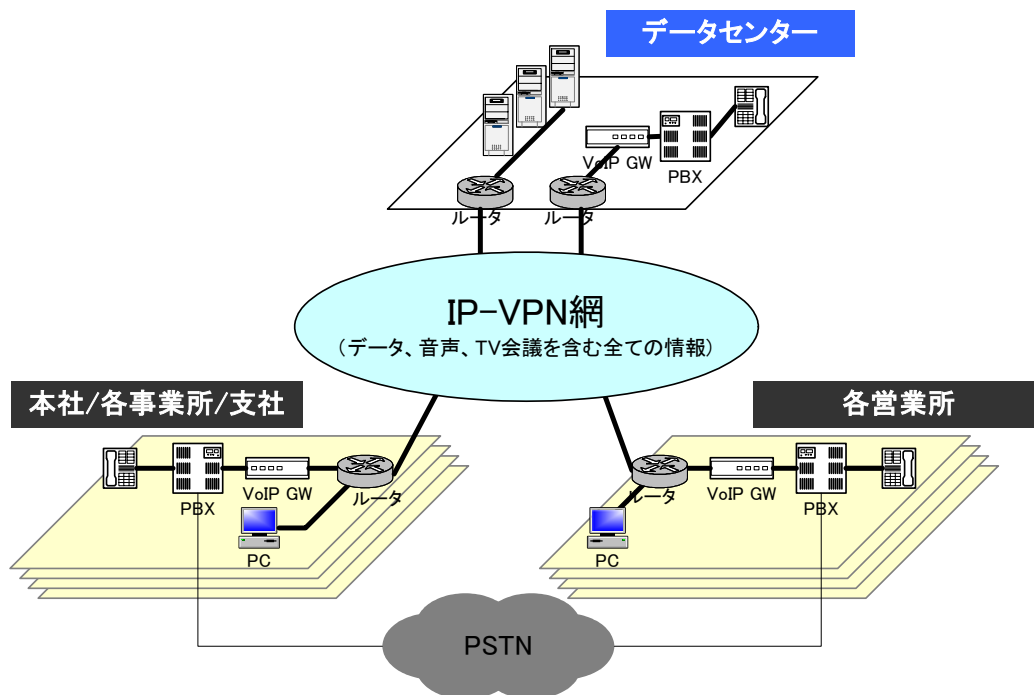


図1 2003年 IP電話検討当時の古河グループネットワーク概略図

2. 背景, 課題と世間動向

2. 1. 1 現状と課題

2003年頃からは、新しいネットワーク技術として外線IP化やIP電話端末の登場など広義のIP電話技術があげられるようになり我々も適用検討を行った。まず、当時音声ネットワークを構成する5つの要素は以下のような状況であった。

- 1) 電話機 固定電話機が大半を占め多機能電話アナログ電話が混在。一部PHS利用。
- 2) 構内配線 座席レイアウト変更の都度、PBX-電話機間の配線工事を行っている。
- 3) PBX 転送などの機能が活用されているが老朽化が進み更新時期が迫る拠点がある。
- 4) 内線 VoIP-GWを用いてIP化され通話毎のコストは0で計上している。
- 5) 外線 公衆網を使用。コスト抑制のためマイラインに加入している。

ここから、コスト削減と利便性改善の課題を明らかにした。コスト削減において明らかになった対象が3点挙げられた

1) 外線通信費

最大の割合を占めるのが外線通信費で、集計したグループ内での通話金額は月額一千万を超えることがわかった。

2) PBX更新費

PBX更新費用は、拠点規模により数百万円～千数百万円程度である。更新すべきか、話題となっていたPBXレス構成をとるべきかの判断が課題となっていた。

3) PSTN基本料

PSTN基本料はこれらに比べると小額だが毎月発生している事を考えるとインパクトは無視できない。

以上のことから、それぞれコストを削減できればその効果は大きいということがわかった。さらに、利便性改善の対象として4点が挙げられた。

1) 音声通信コストの集中管理。

最近、「電話」という業務が従来の総務部の所管かあるいは情報システム部の所管かという問題が世間でも話題になる事が多かったが、我々の間では既に内線のIP化を情報システム部が主導で進めて来た経緯もあり、特に全社的な施策については情報システム部が所管するのが最も効率的な体制であろうという意見が大勢を占めていた。

2) 音声通信ネットワーク構成の集中管理

これまで、各所総務が所管していた電話において「全体最適化」を行うのは困難であった。しかし、電話をIP化することでその経路は設計の対象となり、全拠点の外線発信出口を一つに統合することさえも選択肢に上がってくることを考えると、音声通信ネットワーク構成も集中管理による統合的な設計、改善検討が必要になる。

3) 電話の高機能化による利便性の向上

普段、携帯電話やコードレス電話を使い慣れたユーザーにとって、移動できない・電話帳が使えない・留守番電話が使えないなど会社で使用している固定電話の利便性は低いと言わざるを得ない。少なくとも、日常使用している携帯電話のレベルまで向上することで業務効率が改善できる。不在時の電話を受けるためのメモ書きの手間や、広い工場敷地内を探したりする手間を全て積算すると、一拠点あたり一億の人件費に相当するという試算

の結果も出た。

4) 携帯の機能に留まらない IT と電話の融合。

例えば、プレゼンス機能に代表される CTI の実現によってこれまでにない効率的なワークスタイルを確立できる可能性を秘めている。

以上が当時分析した FINET が持つ音声系ネットワークに関する課題の概要である。これまでに発展を遂げてきたとはいえ、より安く、より便利にという観点の潜在ニーズはまだあるということがわかった。

2. 1. 2 課題に対する期待と解決策の検討

ここ数年ネットワークは「IP 化」をキーワードに大きな成果をあげた経緯があり、電話を含む音声通信を IP 化するという技術に対する期待が高い。特に、これまでネットワークといえば単純に「安く・早く」というファシリティとしての成果期待が主であったが、広義の IP 電話技術は「業務効率改善手段」という観点から企業活動を積極的に支援できる可能性があるという点において、非常に期待が高まっていた。

これらの、現状・課題・ニーズに応える IP 電話技術として各構成要素を IP 化することに対して下記のようなキーワードから適用のパターン網羅とそれぞれの効果と課題の比較を行った。(下記、技術の内容については一般論と成るため割愛する)

1) 電話機

IP 電話機(有線・無線), ソフトフォン, モバイルセントレックス, PHS

2) 構内配線

音声用 VLAN, 無線 LAN, QoS, 給電 HUB, PHS

3) PBX

IP-PBX, 自営 SIP サーバ, IP セントレックス, ユニファイドメッセージング

4) 内線

G729 音声コーデック, 非圧縮 VoIP, IP セントレックス内線, 050 相互接続内線,

5) 外線

IP 電話網利用, 接続 IP 網の選択

これらの技術が、我々の課題を解決するためにどう役に立つか。また、効力を最大に上げる組み合わせはどのようなものかについての検討と結果を次の章で述べたい。

3. 音声ネットワーク設計とサービスの企画立案

3.1 音声ネットワーク設計案の比較

コストは、外線通話の IP 化による通話料と PBX レスによる PBX メンテナンス費用の削減が上げられている。しかし、後者を実現するには既に敷設されている電話機と電話構内配線を捨て、新たに IP 電話機と音声用の LAN への投資が必要である。この費用を考えると PBX レスによるコスト削減は現実的ではない。従って、コスト削減検討は外線の IP 化による通話料の削減のみに絞られた。

外線を IP 化するにあたり検討・選択が必要な 2 大要素は音声を通すネットワークの網構成と IP 電話において音声セッションをコントロールする SIP サーバである。この時検討を行った、網構成と SIP サーバの配置案概略図を図 2 に示す。

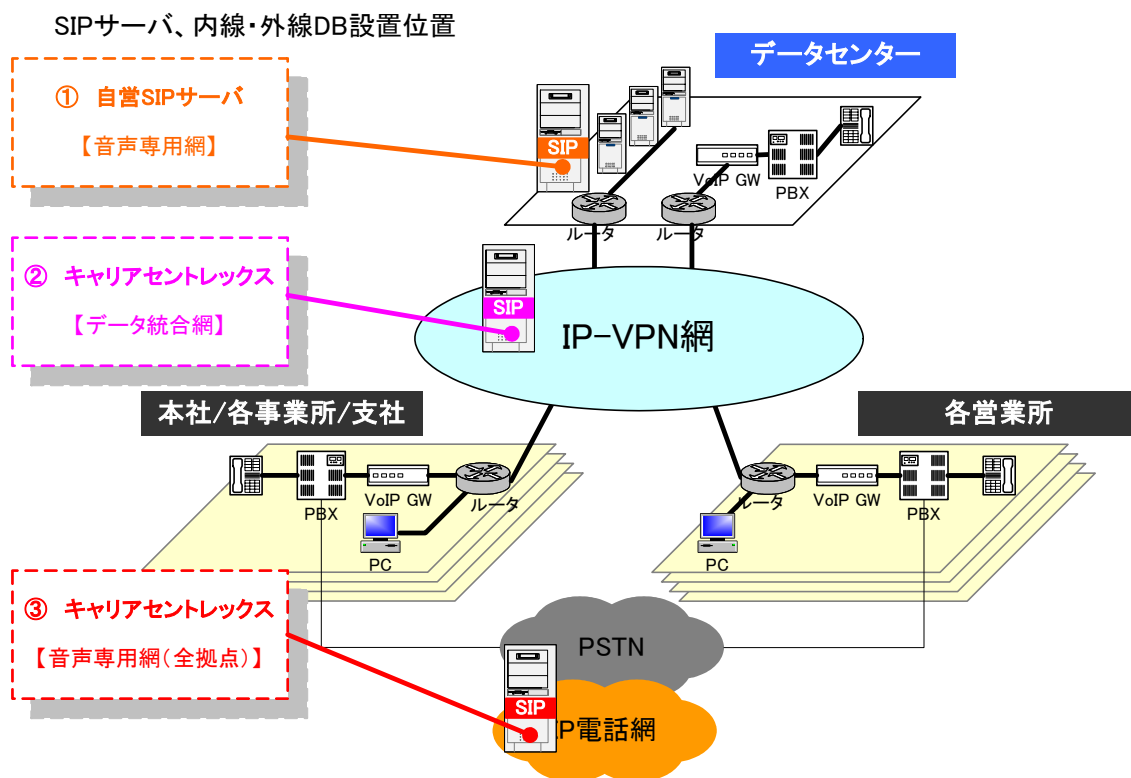


図 2 網構成及び SIP サーバ配置案概略図

3.1.1 網構成比較

網の構成案は 2 つあった。既存の網を利用した案と、専用に網を構成する案である。コストは前者の方が安価であり、内線統合の成果も考えると最も優れた案であるように思えた。しかし、各キャリアが 050 番号取得品質を確保するため音声为非圧縮で扱っているということで、非圧縮の場合はヘッダを含めると 1CH あたり 100Kbps 以上の帯域が必要に

なる。外線 20CH 内線 24CH の拠点をサンプルとしてあげると音声に必要な帯域は 384Kbps から 4Mbps に跳ね上がることになる。IP-VPN の導入で広帯域化したとはいえ、増速が必要と成る。そうなれば既存網の通信料が増加し通話費の削減効果とほとんど相殺されてしまうことになる。品質を確保した非圧縮音声通話にて外線を IP 化するには現状とは別に外線専用の IP 電話網を構築する必要があるという結論に至った。

3. 1. 2 SIP サーバの比較

SIP サーバは自営か、キャリアサービス利用かという選択肢があった。しかし、目標をコストに置いたとき自営のメリットはほとんど無かった。すでに H323 で実現されている内線電話網はデータネットワークと統合されており SIP 化するメリットはない。

上記検討の結果より、コスト削減における最良の設計は音声専用のネットワーク+キャリア SIP サービス利用という結論に至った。SIP サーバ配置案についても図 2 を参照されたい。

次に、利便性について検討を行った結果、利便性のみの効果で投資が回収できるようなアプリケーションは現在は無く、時期尚早であると判断した。

2003 年度は検討結果を社内メンバーに説明して、何度か意見を仰ぐことで企画の形をまとめていった。

3. 2 IP 電話サービスの企画

これらの課題と基本設計イメージを基に提案依頼書の草稿を作成し IP 電話サービスを持つ通信事業者へ意見をヒアリングした。しかし、解決策がなかなか見出せなかった。

ここで、浮上したのが FENICS IP 電話サービスである。FENICS はバックボーンとして接続する通信事業者を選択することができた。しかも、サービス自体は FENICS IP 電話サービスとして統一提供されているので将来にわたってもサービスを均一に提供することが可能になると考えた。その結果、FENICS を利用することに決定した。

一方、SIer としてはコストダウン提案のみでは利益が少ない。しかし、手をこまねいていれば音声回線をデータ系と統合するという逆の流れも無いとは言い切れない状況にある。そこで、我々が SIer として IP 電話サービスを提案・実施するための 4 つの段階を考え将来像を描いたサービス企画を取りまとめ、事業計画を作成した。

その内容は、第一段階を外線の IP 化、第二段階を内線の IP 化、第三段階を PBX レス、第四段階を CTI としたマイグレーションパスである。第一段階、第二段階がコスト削減を目的とした提案であり、第三第四段階は利便性の向上業務効率の改善を目的とした提案になる。

FITEC SIPサービスにおける4つのSTEP



図3 FITEC SIPサービスにおける4つのSTEP

4. FENICS OEM「FITEC SIP サービス」の立上・実施

4. 1 顧客への IP 電話サービス提案

顧客への提案は、第一・第二ステップの「コスト削減」という非常に分かりやすい柱を元に行った。また、外線 IP 化によるデメリットが極力無い設計を行い経済性のみで顧客が導入可否を判断できる提案を意識した。具体例をいくつか挙げたい。

1) 電話番号は変わらない

着信における 050 番号への変更は顧客負荷が高い。これを避け 0 ABJ 番号での着信を可能にし着信用に 50% の PSTN を残す設計とした。この回線は IP 電話で通話できないあて先（フリーダイヤル、消防・警察等）へのダイヤルや、IP 電話障害時の迂回先としても活用する設計とした。また、導入する IP 電話回線は発着信回線の分割という呼損率の増加要因に配慮し PSTN の 60% を標準とした。標準提案では、安全を見て総回線数を増やしてもコストメリットが出る事を前提とした。

2) 電話機の操作方法は変わらない

従来の外線発信特番（現状、特番 0 で運用）にて IP 外線接続トランクをつかみに行く設定とし、IP 電話に移行してもユーザーが何ら意識せずに電話を使える設計とした。

3) FAX も原則 操作方法が変わらない

FAX は IP 電話キャリアが保証しないとされたが、IP 電話回線での FAX 試験を行い、9 割以上が問題なく通信できる事を確認した。そこで、FAX も特番は変更せず、通信エラー時のみ、PSTN 特番でダイヤルしていただけるよう全ての FAX にテプラを張る事で処理した。これにより、短縮ダイヤルの変更等ユーザーの負担を避ける事ができた。

これら様々な設計上の考慮により極力使い勝手を悪化させず、変化させずにコストメリットだけを追求できるような提案とした。そして、FENICS サービスを使うことによりこのコスト削減施策が、今後業務改善を行う際のインフラとして活用できるというパスを明確に描き説明していった。

上記の設計を踏まえたご提案を行い多くの顧客はご納得、効果試算をさせていただいた。さらに、回線数削減を提案するため、呼量を計測しアーラン B 式から呼損率が 1% 以下になる回線数を計算したり、ダイレクトラインからダイヤルインに変更して電話番号を減らさずに回線数を削減する提案をしたり、電話のコンサルティングを含めて様々な角度から提案を行った。

我々は、そこに 4 つのステップという将来にわたる展望を示し、また現時点でのメリットはコストに集約されるという明確なメッセージを打ち出すことで顧客の理解を得ることができた。

4. 2 導入の現場の実際

4. 2. 1 導入準備

外線 IP 電話導入の基本的なプロジェクトマネジメント手法はネットワーク構築のそれとあまり変わらない。体制確立後スケジュールに上がった項目は、機器詳細設計、設置場所調査確保、ラック搭載設計、回線・機器手配、電話回線半減・契約変更、切り替え停止日

調整などである。準備段階で苦勞をしたのは回線の解約とダイヤルインへの変更また、その実施日調整と切り替え時間である。

4. 2. 2 本番切り替え

上記の調整を経て、いよいよ初回拠点への導入となった。WAN 回線、ルータ、VoIP-GW までの疎通試験は事前に完了させ、本番切り替えは PBX から既存 PSTN の半分を切断し、空いた PBX トランクに VoIP-GW を繋ぎ替える。停止時間は短く、あとはひたすら試験を行うというスケジュールで臨んだ。がやはりトラブルがあった。一つ目は、ダイヤル式電話（通称、黒電話）の存在である。特番 0 での IP 外線発信は問題ない。黒電話での IP 電話である。しかし、PSTN は唯一の空き特番「#」を設定していた。ダイヤル式黒電話は「#」がない。やむを得ず、黒電話用特番設定を行い以降の拠点は予備機のボタン電話へのリプレースを行った。二つ目は、FAX の設定が DP(ダイヤルトーン) 設定され PSTN へ発信できなかったことである。電話機はスイッチが見える所にあるのでわかり易いが FAX 機は DP か PB (プッシュトーン) か設定が一目では区別がつかない。また、当初交換機業者の話しでは交換機が PB に設定されていると DP 信号は受け付けないという話だったが実際は FAX 機が DP で PBX は PB 設定で動作していたのである。そのほか、大規模にやってしまったのは特甲、超特甲設定の変更ミスである。PBX には国際発信を許可する「超特甲」と、国内発信のみの「特甲」という内線電話クラスによる通話先限定の設定が存在する。本来、変更すべき場所ではないが、翌日ユーザーから「国際通話が出来ない」というクレームが来て元に戻した。

以上、いくつかのトラブルはあったが切り戻しの判断を迫られるようなクリティカルな状況はなく成功といえる本番切替であった。

5. 新ネットワークの評価と効果

5.1 定量的効果

顧客の条件によるが今回導入のケースでは計算の結果外線通話発信を IP 化することで、従来の約 6 割の通話料になるであろうという試算を行っていた。肝心の通話料削減効果はまだ全ての請求情報が無く、今後も月による変動があると思われるので最終結論は出していないが、今の所 6 割の削減率よりもやや良い数字が出てきている。結果、古河電工圏では毎月数百万の通話コスト削減が達成されることになる。

5.2 定性的効果

今回の IP 電話導入の定性的効果は次への STEP である PBX レスや CTI につなげるためのインフラとして IP 網の構築が出来たということである。費用効果を上げることのみならず将来の拡張にとって有意義な投資となった。

また、運用後のユーザーの反応は非常に良好であった。「出来るだけユーザーの利便性を損なわずにコストだけを下げる」という設計が功を奏した。音質も、最も心配であった ADSL 利用拠点でも全く遜色ないという声を頂いている。理論値での、H323 で圧縮している内線音声と比較すると格段に音質が高いという結果が実証された。また、IP 電話での FAX 利用もほとんど問題なく利用していただいている。また、フレッツ網を利用したネットワークを今回始めてこれを導入し、ユーザーの使用に十分耐えていることから事前に十分検討を行い、バックアップ等必要な対策を行い、ユーザーに対しても事前に説明すればビジネス用途にも耐えられるという事例になった事も定性的効果として挙げられると思う。

デメリットを極小にして月数百万円のコストメリットを創出した STEP1 の実施は成功裏に終わったといえる。完了時点でのネットワーク構成図を図 4 に示す。

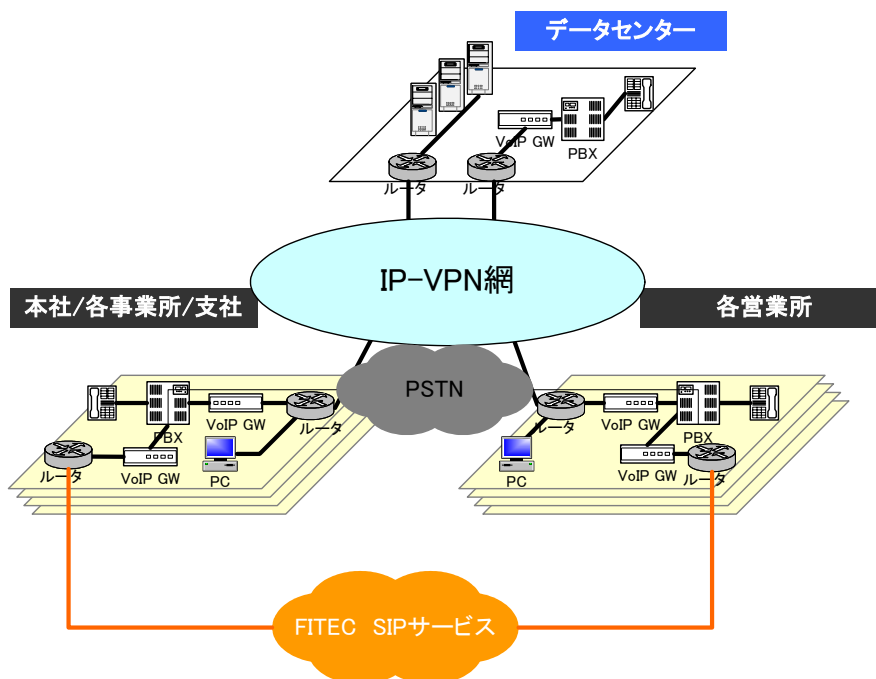


図 4 IP 電話導入完了時のネットワーク構成図

6. 次のステップへ向けて今後の課題と展望

IP 電話の次のステップ、セントレックス利用による PBX レスと IP 電話端末導入はより高いハードルがある。理想としては、携帯電話に標準で無線 LAN が搭載され既存の携帯を活用することで IP 電話としては端末購入を気にせずに済むようになりかつインフラも無線 LAN が一般的となっている。という環境で、IP 化された電話端末の利便性、プレゼンス・TV 会議・アプリケーション共有・電子電話帳・電子メモ・グループウェア連携等々の機能の提案を出来る世界がくればと思う。

しかし、現実には選択できる IP 電話機端末は少なく、プレゼンスが期待できる無線電話端末に至ってはほとんど見当たらないのが現状である。また、無線インフラもセキュリティーこそ IEEE802.11i の策定でほぼ解決しつつあるもののパフォーマンスの面では IEEE802.11a/g の 54Mbps ではデータ・音声共有にはスループット不足でデータ系・音声系への 2 重投資が必要になってしまう。このような、条件のなかで提案のチャンスは、PBX リプレースとオフィスの移転・新設しかないのが現状である。今年度提案を行ってはいいるが、移転などのイベントにとらわれない提案は 100Mbps を超えるといわれる IEEE802.11n など次の技術を待つ必要があると思う。

また、期待できる新製品として各社のスマートフォン、ソフトフォンとしては世界で一億ダウンロードを記録するようなソフトも出てきている。さらに、最近スマートフォンへ搭載可能に成るといふ発表や、日本国内初のソフトフォンへの 050 着信サービスが発表になるなど注目すべきニュースリリースも見受けられる。今後も、最新の技術動向を確認して最適な適用を検討し続ける必要があると思う。

7. 終わりに

今回の外線 IP 電話導入は、SIer としてあるべき企画の立案は難産であった。一方、企画後の実施、プロジェクトマネジメントに関してはかなりスムーズだったといえると思う。

今回のプロジェクトが成功したのは、粘り強く導入拠点ご担当者との交渉を行ってくれた社内プロジェクトメンバーの寄与するところが大変大きかった。また、古河電気工業株式会社殿、富士通株式会社殿、和興エンジニアリング株式会社殿、NTT グループ各社の多大なご支援をいただいた結果である。ここに深く感謝する。

8. 用語説明

- ・ **PSTN(Public Switched Telephone Networks)**

一般の加入電話回線ネットワークのこと。「公衆電話交換回線網」などと訳される。

- ・ **SIP (Session Initiation Protocol)**

VoIP を応用したインターネット電話などで用いられる、通話制御プロトコルの一つ。公衆電話網に近い機能を備える。

- ・ **0ABJ 番号**

市外局番から始まる10桁の一般固定電話の番号のこと。IP 電話で使用するには場所が「固定」されることが保証される必要があり、利用が限定される。

- ・ **IEEE802.11**

IEEE(米国電気電子学会)でLAN技術の標準を策定している802委員会が1998年7月に定めた無線LANの標準規格群。IEEE802.11iはセキュリティーに関する規格。IEEE802.11nは通信速度100Mbpsを実現する規格。

参考文献

- 1) IT用語辞典 e-Words