

動かして分かった成功のポイント:大規模IPセントレックスの設計と導入

—設備コスト削減と利便性向上の両立—

平成16年12月2日

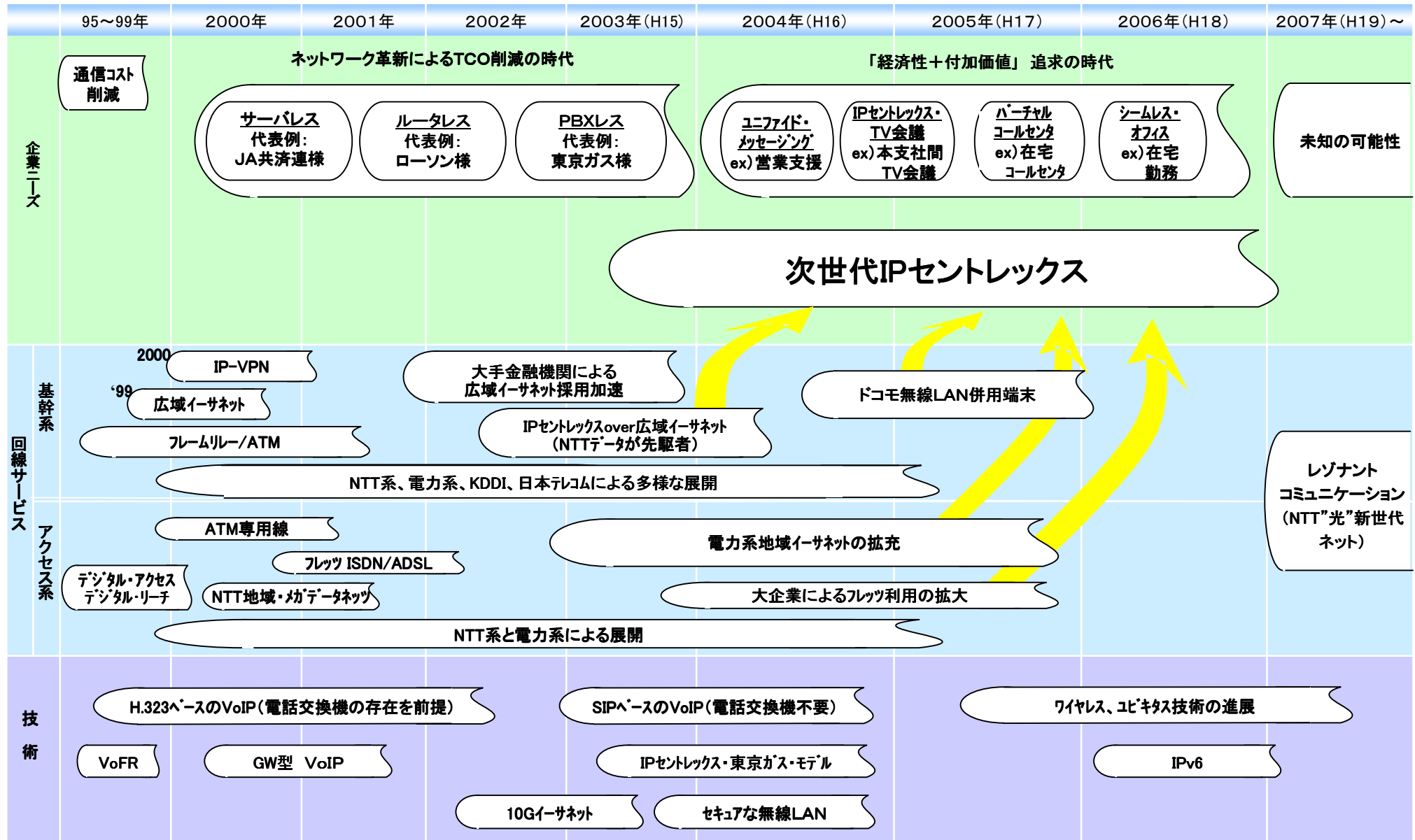
株式会社NTTデータ
ネットワーク企画ビジネスユニット

松田 次博

TEL(050)5513-0456
E-Mail:matsudats@nttdata.co.jp

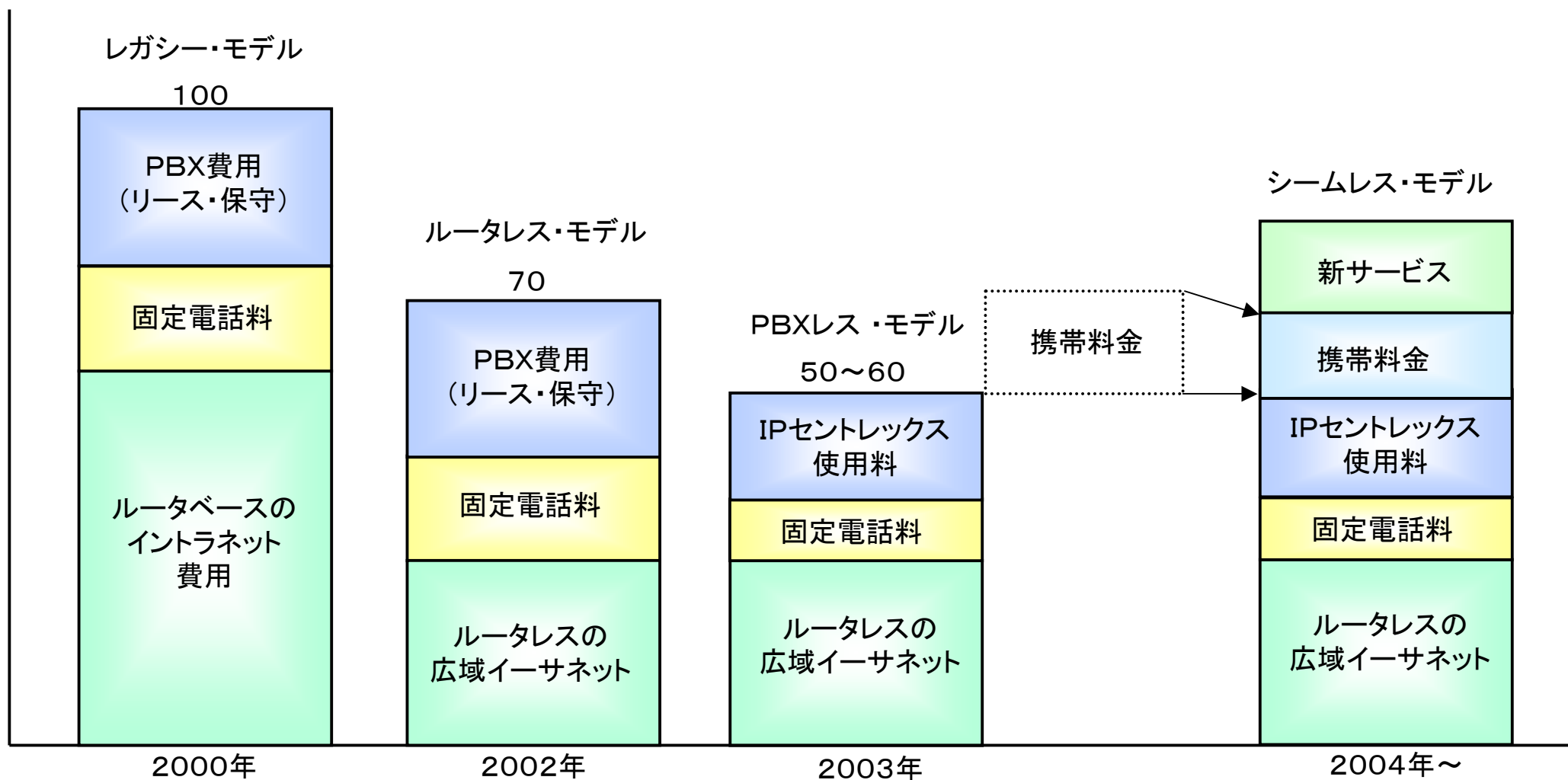
1. 企業ネットワークの動向	P. 2
2. 企業ネットワーク・モデルの進化	P. 3
3. VoP (Voice over Packets) の基本	P. 4
4. FAX over Packets	P. 14
5. IPセントレックスの仕組みと機能	P. 18
6. IPセントレックス設計のポイント	P. 33
7. IPセントレックスを実際に動かして分かったこと	P. 35
8. 次世代IPセントレックス	P. 36
9. NTTデータのネットワークインテグレーション/アウトソーシング	P. 54

1. 企業ネットワークの動向



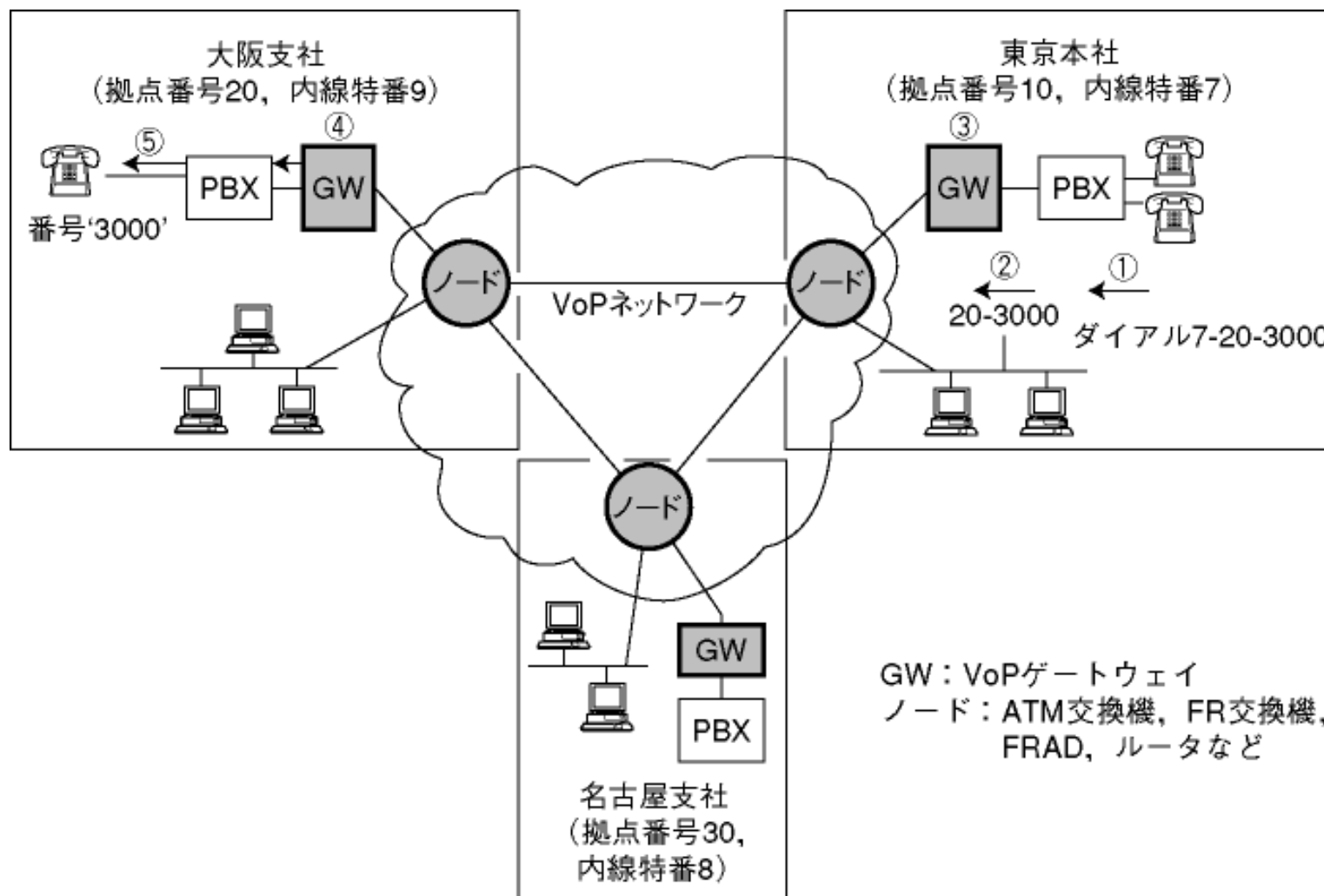
2. 企業ネットワーク・モデルの進化

コスト/月



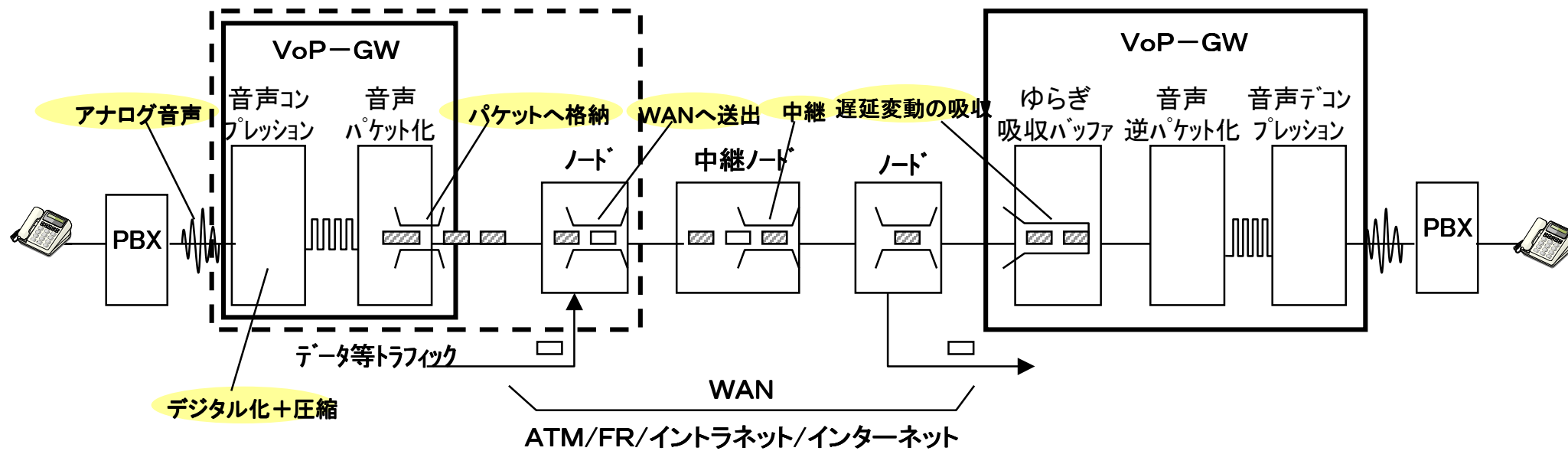
3. VoP (Voice over Packets) の基本




3.1 VoPの概観



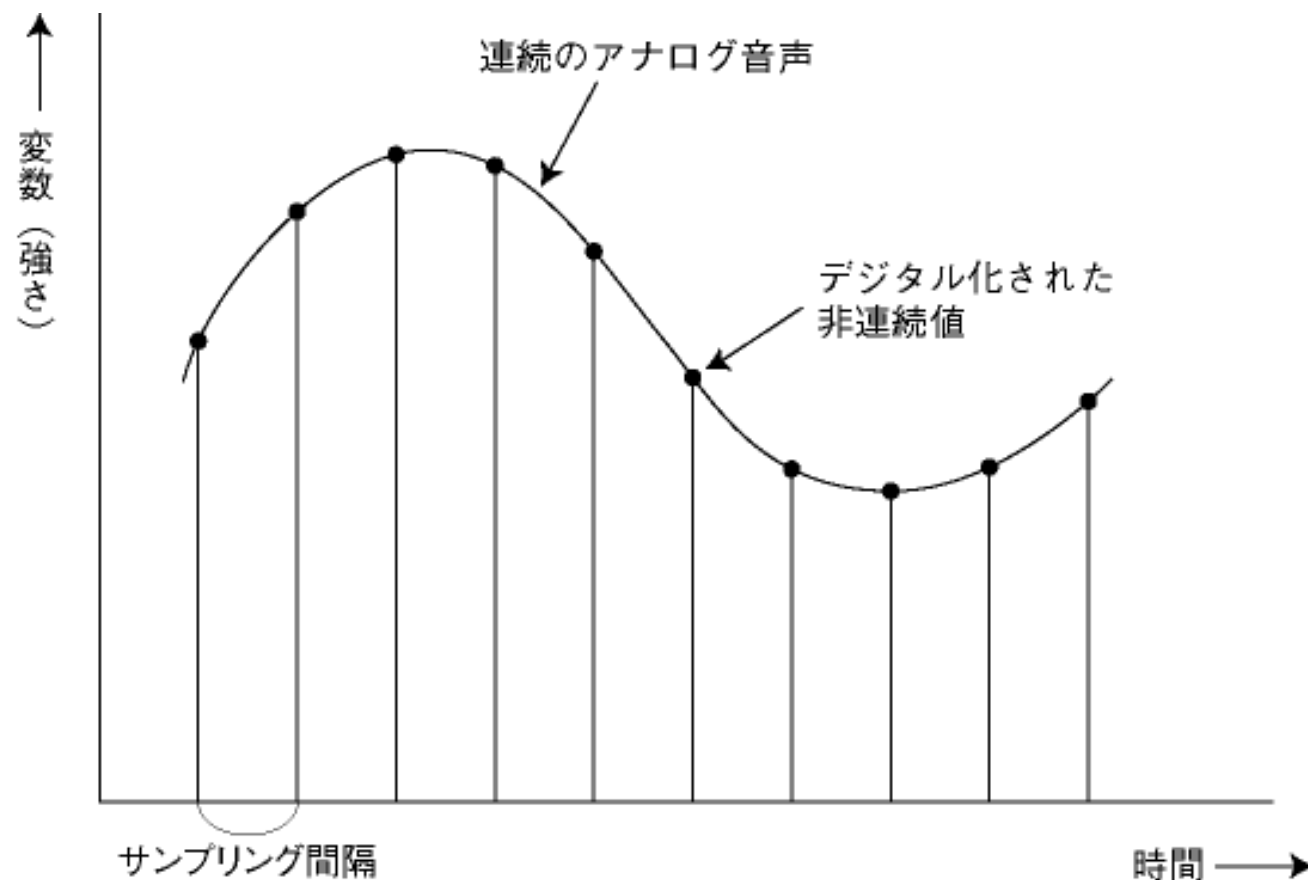
3. 2 VoPの仕組み

VoP-GWとノードは同一装置or別装置

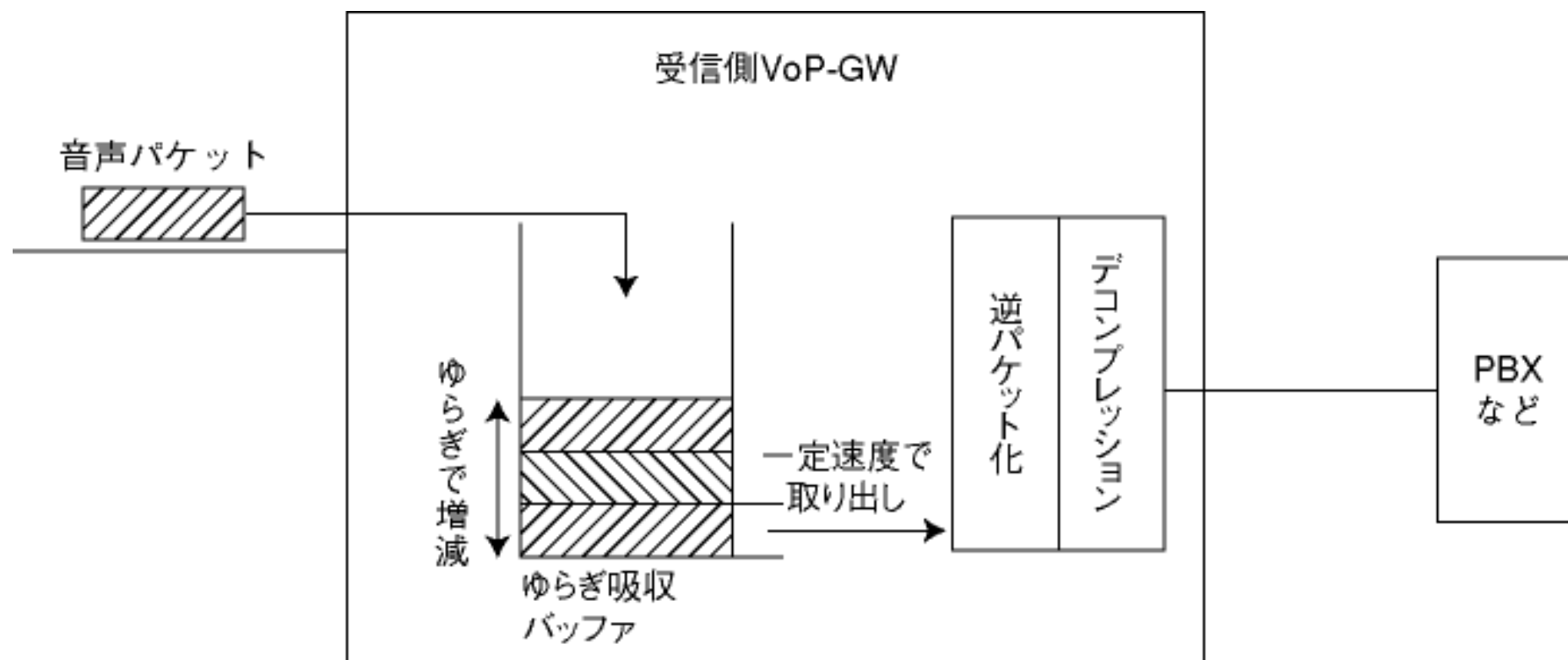


-  音声パケット
-  データパケット
-  送信待キュー

3. 3 音声のデジタル化



3. 4 ゆらぎ吸収バッファ



3. 5 VoIPにおける音声劣化要因の一覧

▲: 発生箇所

<p>構成</p>									
<p>遅延</p>			▲▲	▲	▲		▲▲▲		
<p>パケット・ロス</p>				▲	▲	▲	▲		
<p>エコー</p>		▲						▲	
<p>雑音</p>	▲								▲
<p>レベル (音量不適合)</p>		▲	▲				▲	▲	
<p>無音圧縮</p>			▲				▲		
<p>A/D (アナログ/デジタル変換)</p>	A	A→D→A	A→D				D→A	A→D→A	A

3. 6 遅延の要素

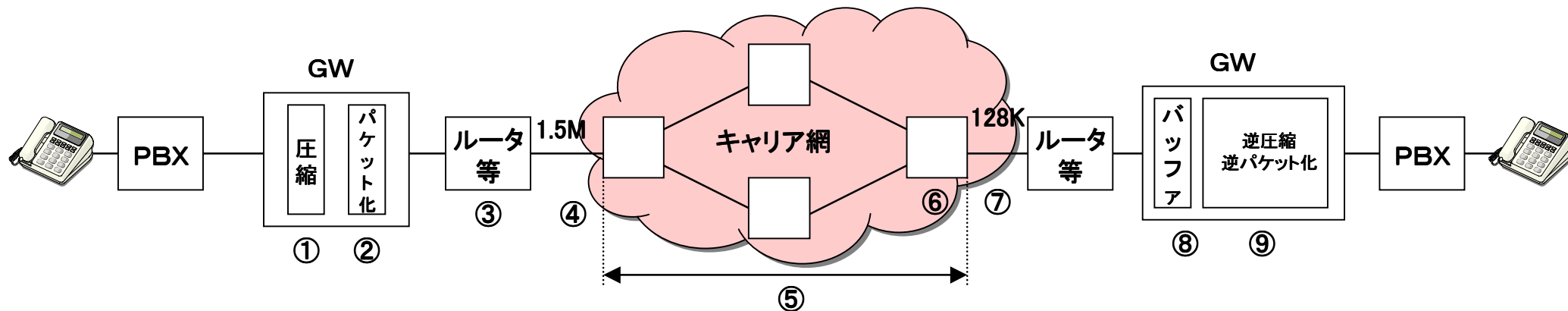
固定的遅延 — トラフィック負荷の変化により変動しない固定的な遅延

- 音声圧縮遅延
- パケット化遅延
- 伝送遅延（シリアル化遅延）
- 逆パケット化遅延
- 音声伸長遅延

可変的遅延 — トラフィック負荷の変化により変動する遅延

- 伝送待ち時間
- ゆらぎ吸収バッファでの遅延

3.7 遅延時間の推定



遅延時間のまとめ

単位:ms

回線使用率	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	合計
60%	10	60	4	0.5	50	47	6.3	50	15	242.8
80%			10.7			125				327.5

※

※

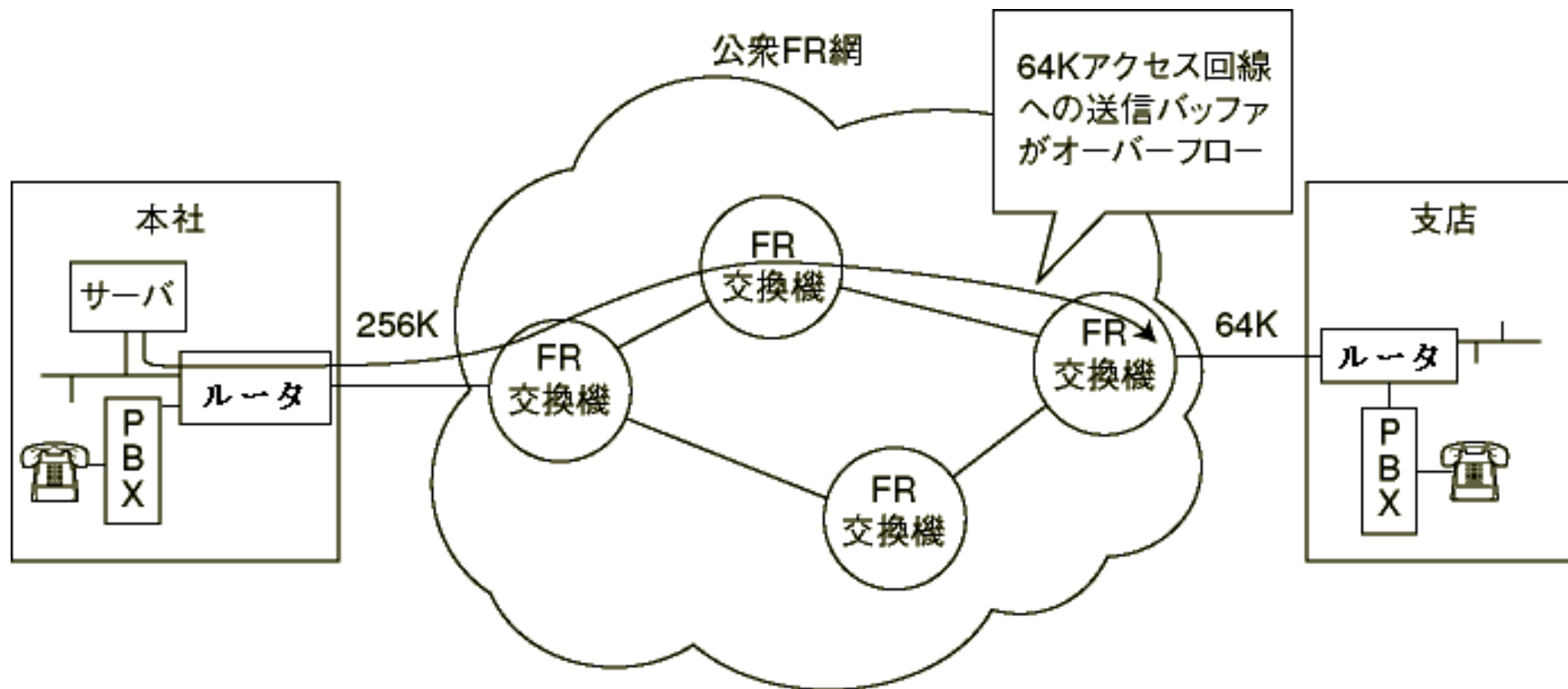
※

○遅延要素として低速回線での待ち時間、パケット化遅延、Jitterバッファ

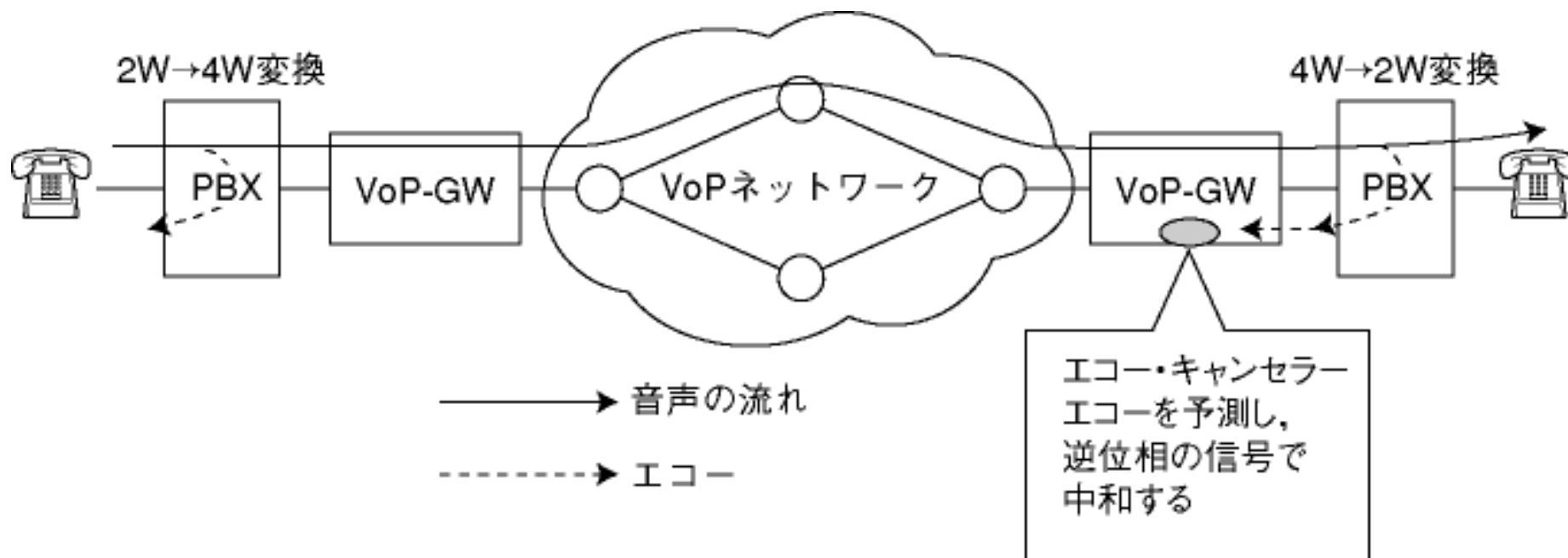
遅延が大きい

○待ち時間はゆらぎが大きい

3. 8 パケット・ロスの発生しやすい状況

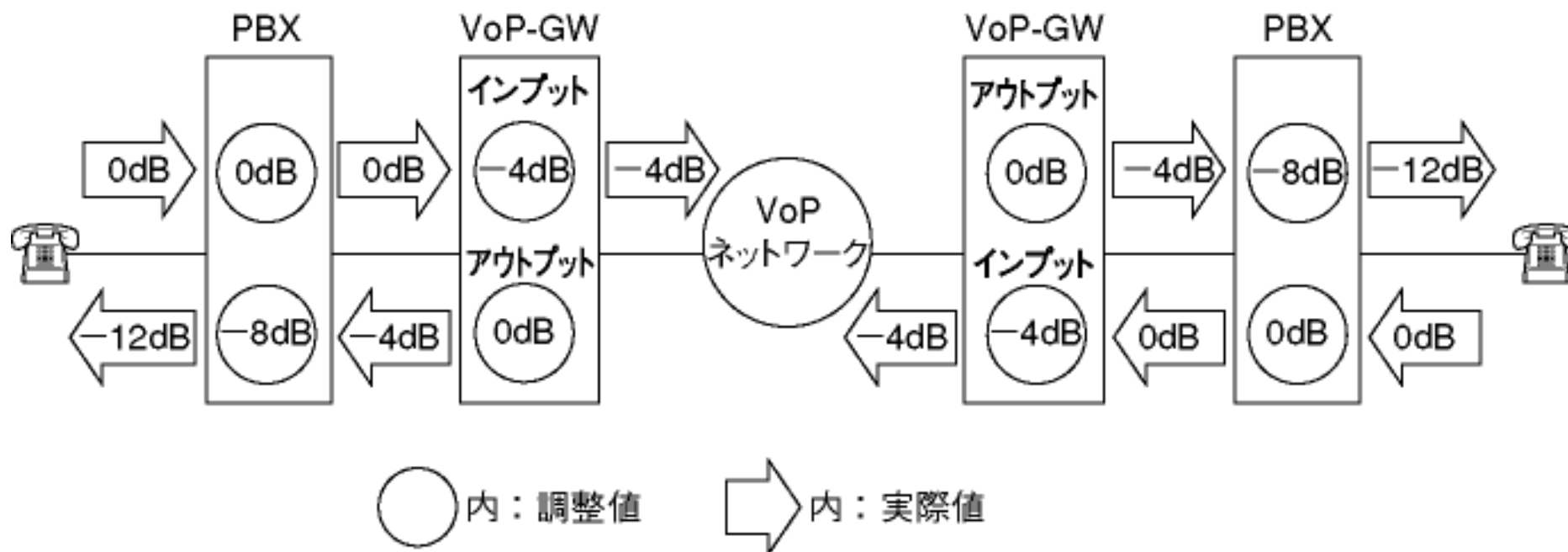


3.9 エコー・キャンセラー



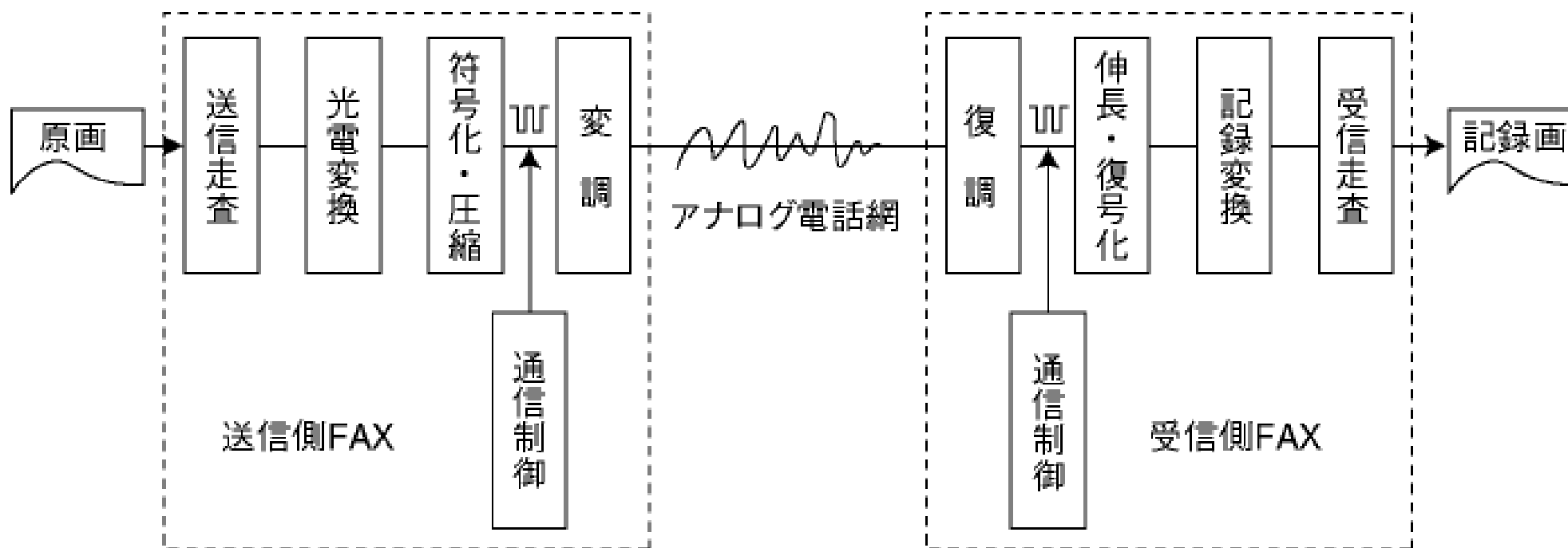
- * エコー・サプレッサ...古いエコー抑制方式。どちらが送話しているか判断し、逆方向の音声（エコーも含む）のレベルを絞り込んでエコーを消す。ダブル・トーク時に相手の話が消えるという現象が起きる。

3. 10 レベル調整

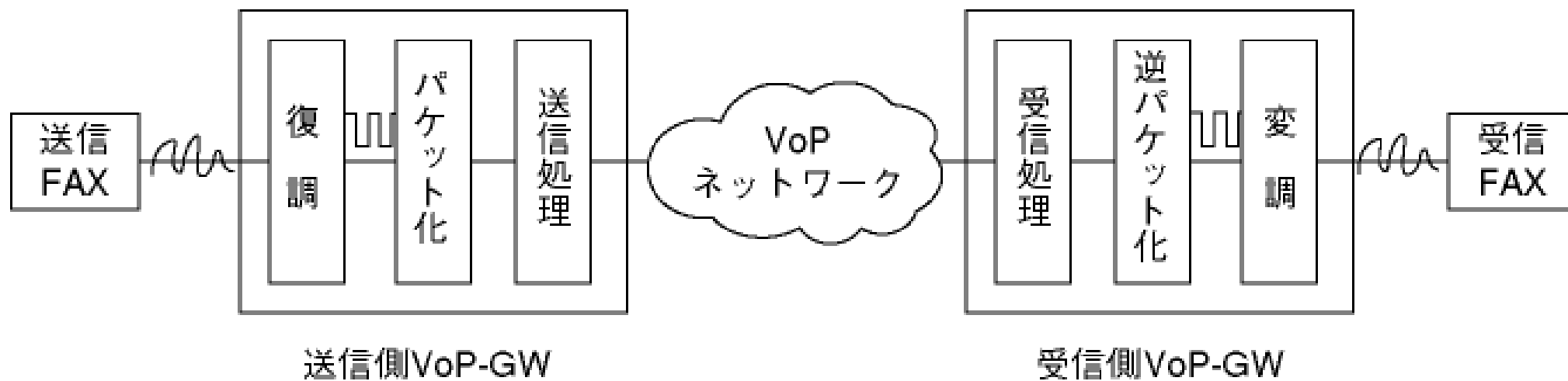


4. FAX over Packets

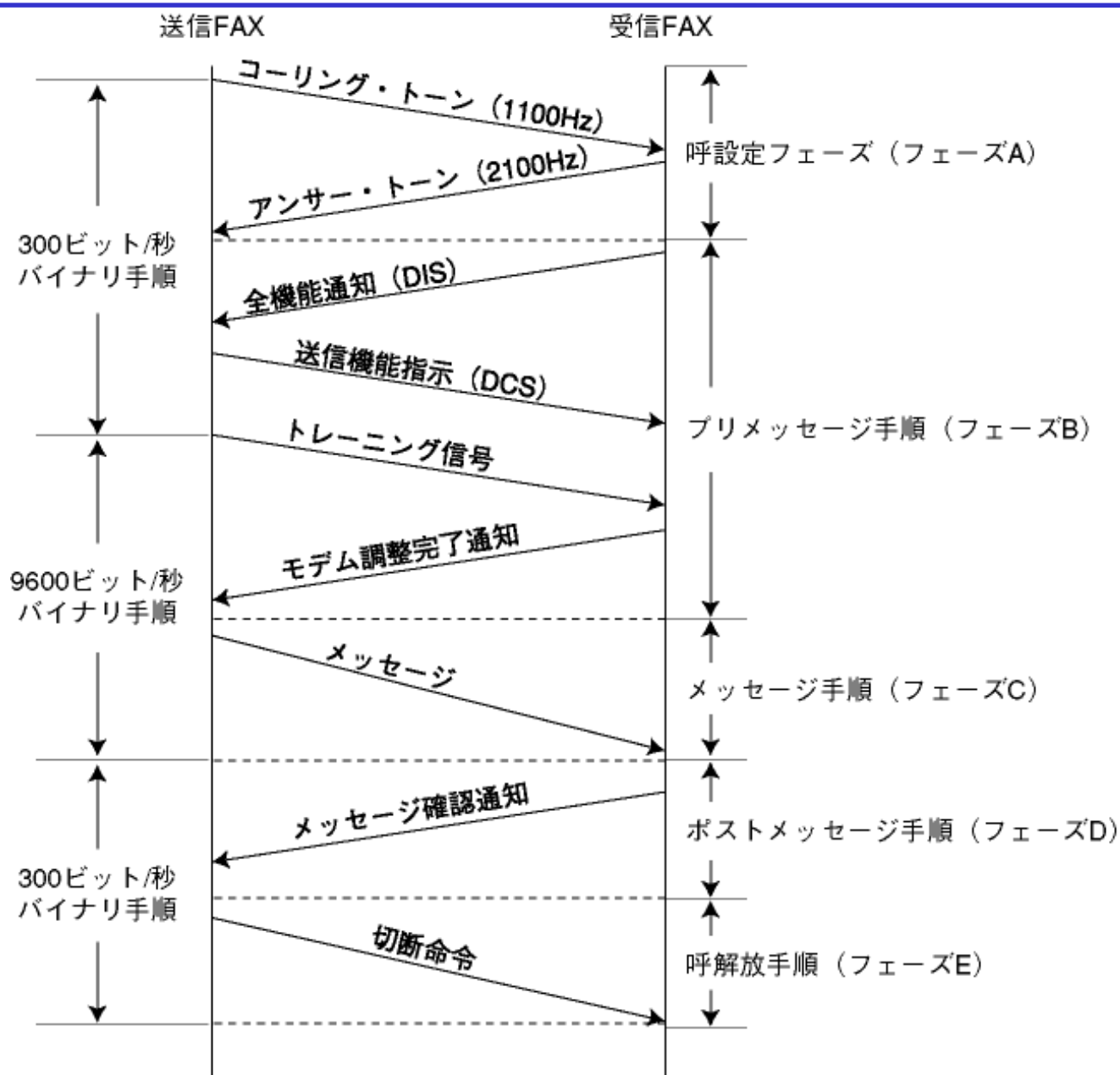
4.1 FAX の仕組み



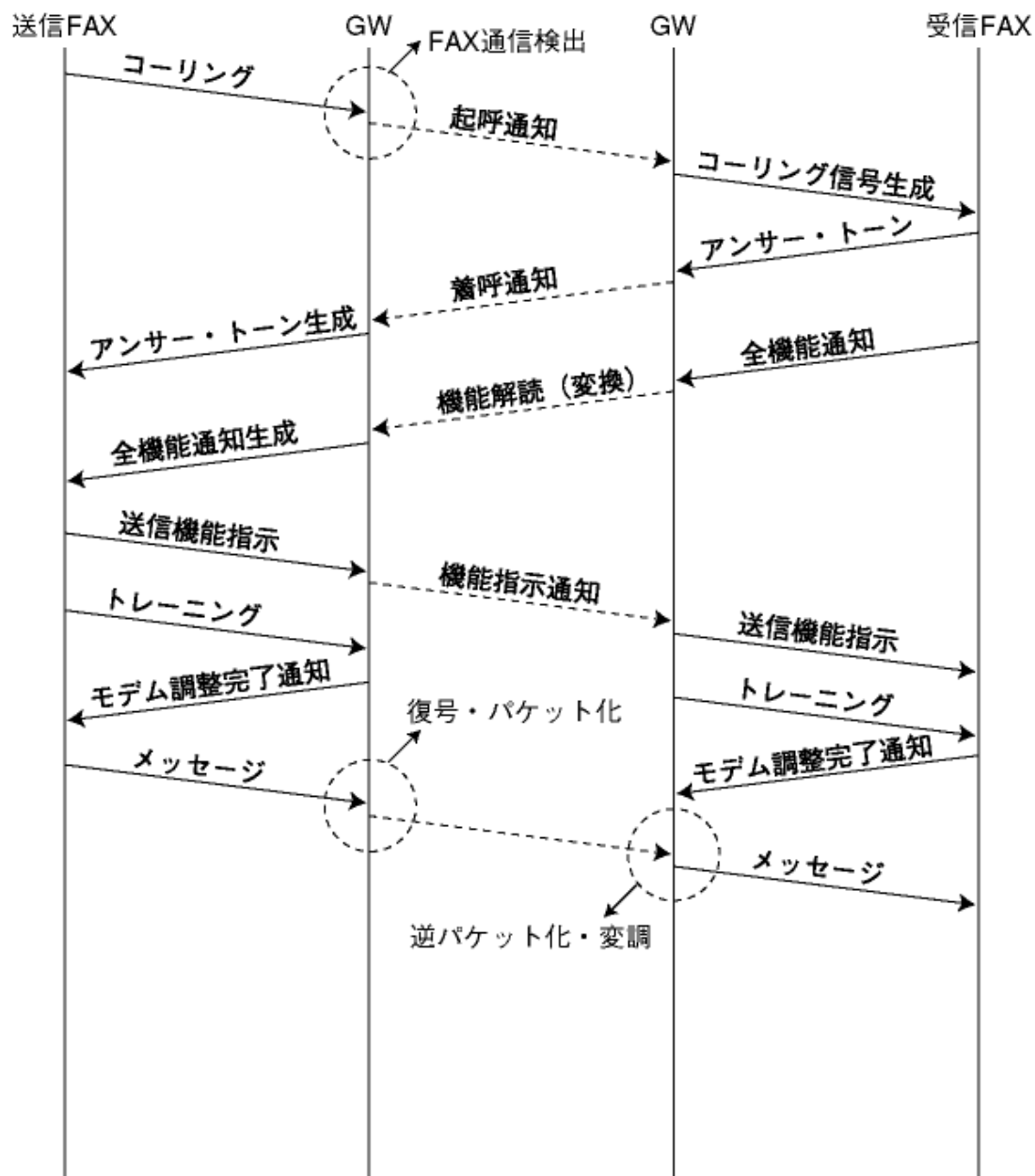
4. 2 FAX over Packetsの仕組み



4. 3 FAXの通信シーケンス



4. 4 FAX over Packetsの通信シーケンス



トラブル・ポイント

○レベル起因のトラブル

- ・コーリング・トーン
- ・みなし音声信号

○プロトコル起因のトラブル

- ・通信機能のネゴシエーション

○タイミング起因のトラブル

- ・遅延
- ・フレーム間に挿入するフラグ数

5. IPセントレックスの仕組みと機能

5.1 IPセントレックスのメニュー

(1/3)

項目	概要
サービス特番	あらかじめ設定した特定番号(以下特番)をダイヤルすることにより、IPセントレックスで提供する各種サービス(アプリケーション)(例: コールピックアップ、不在転送先の登録/解除等)の利用を可能とする機能。なお特番は、1桁から5桁の任意の数字の設定が可能。
マルチエンタープライズ	IPセントレックスはマルチテナント(マルチエンタープライズ)として設計されており、複数の会社に各々独立した番号計画、加入者サービスクラスの提供が可能である機能。
フレキシブルサービス設定	加入者毎の接続規制(国際、市外、ダイヤルQ2など)及びサービスフィーチャー可否の設定が可能な機能。
識別リング	内線/外線からの着信において端末のリング(呼び出し音)を分け区別する機能。
ハウラ音送出	受話器外し内線に対し一定時間後ハウラ警告音を送出する機能。 但し、ハウラ音は端末(IP-Phone)の機能から送出される。
ダイヤルイン	外線から内線(直通番号)へ直接着信できる機能。
オートアテンダント (追加ダイヤルイン)	あらかじめ設定された特定番号に着信時、後続ダイヤルを促すアナウンスまたは特殊トーンを送出し、DTMF(PBトーン)でダイヤルされた内線に着信させる機能。
コールハンティング (外線代表)	代表電話着信をグループ内の内線端末に着信させる機能。
	a) シーケンシャル着信(代表選択方式)
	b) ラウンドロビン(グループ内の内線に順番に着信する。)
	c) ユニフォーム着信(均等分配:グループ内で着信待ち状態の長い内線から着信する。)
d) 同報着信(グループ内の空き内線すべてが呼び出される。呼び出し音は通常の着信より低くする。)	
昼夜切替	IPセントレックスでは昼夜切替を予め設定されたスケジュールにしたがい自動的に行うことができ、昼夜切替後の代表電話着信を他の内線への転送、またはアナウンスに切替えることができる機能。
自己保留	通話中の内線または外線を一時保留できる機能。
呼転送	通話中の呼(内線、外線)を他の内線に転送する機能。
コールピックアップ	コールピックアップグループ内端末への着信を「コールピックアップ」ボタン、またはコールピックアップ 特番ダイヤルで応答できる機能。
グループコールピックアップ	他コールピックアップグループ内端末への着信をグループコールピックアップ特番+該当グループ番号ダイヤルにて応答できる機能。

5.1 IPセントレックスのメニュー

(2/3)

項 目	概 要
コールハンティング (内線代表)	内線着信をグループ内の内線に着信させる機能。
	a) シーケンシャル着信(代表選択方式)
	b) ラウンドロビン(グループ内の内線に順番に着信する。)
	c) ユニフォーム着信(均等分配:グループ内で着信待ち状態の長い内線から着信する。)
d) 同報着信(グループ内の空き内線すべてが呼び出される。呼び出し音は通常の着信より低くする。)	
不在転送	自分の内線端末への全ての着信呼を予め登録した着信先に転送する機能。
話中転送	自分の端末が話中の場合、着信呼を予め登録した着信先に転送する機能。
不応答転送	自分の端末への着信時一定の時間応答しない場合、着信呼を予め登録した着信先に転送する機能。
コールウェイティング (キャッチホン)	内線端末が通話中に外線着信があった場合、内線に対し着信の通知をする機能。
短縮ダイヤル	固定短縮ダイヤルの場合は各サイト(事業所)共通の短縮番号、個別短縮ダイヤルは各端末個別の短縮番号(端末ワンタッチ/端末ツータッチ)により発信する機能。
内線キャンプオン	内線が通話中の時、その内線をダイヤルした他の内線からの待ち合わせを通知できる機能。
アッドオン(三者会議)	3者による電話会議機能。
グループダイレクトコール (ボタン着信)	内線端末に対して外線着信グループボタンを付与し、外線から該当グループボタンに着呼する事ができ、グループ内の任意の内線端末からグループボタンへの着呼に応答できる機能。
パーク保留	複数の内線端末でグループを形成し、通話中の呼を保留することができ、グループ内の他の内線端末で保留されている呼に応答できる機能。
※音声応答システム (簡易IVR)	内線または外線着信を一旦音声応答装置で受け、音声ガイダンスにより着信先を発呼者にDTMFで選択させる機能。また、本機能を使用することにより追加ダイヤルイン機能としても使用可能。
※ACR発信	ダイヤルされた電話番号から最適な放路(ルート)を選択して発信できるよう設定できる機能。 選択する方路にはユーザ側の網に設置された外線ゲートウェイを含む。

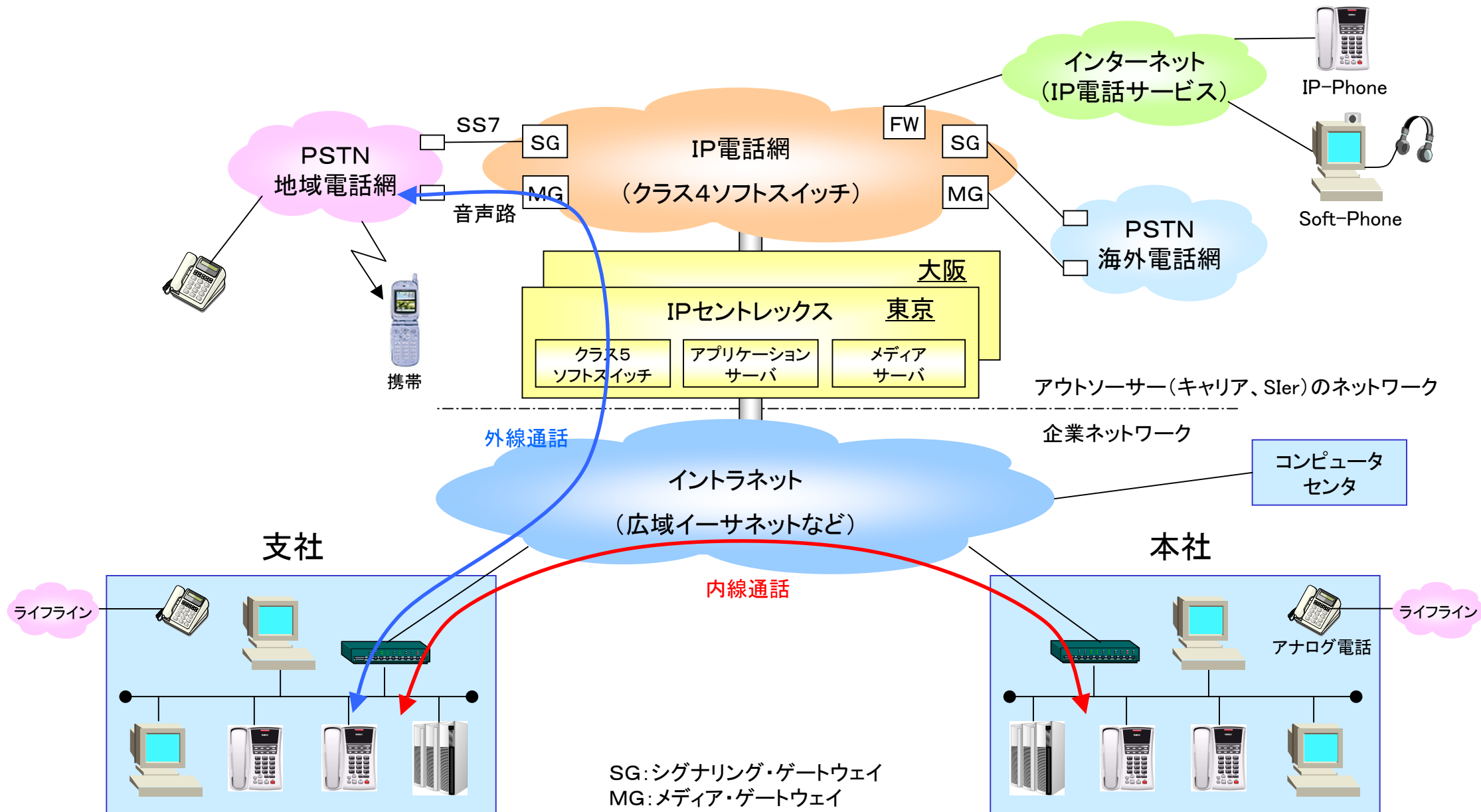
※ このサービスはオプションサービスとなり別途付加料金が発生します。

5.1 IPセントレックスのメニュー

(3/3)

項 目	概 要	
プロビジョニング	内線番号設定や機能設定、着信転送先の設定等を、管理者・一般ユーザがWeb上で簡単に設定可能。	
	管理者	・内線番号の設定
		・代表グループの設定
		・コールピックアップグループの設定
		・登録状況検索、出力
		・システムデータの設定
		・ユーザの登録
		・その他
	一般ユーザ	・着信転送先の設定(SIP端末での操作可能)
		・パスワードの変更
		・その他

5. 2 IPセントレックスのネットワーク構成



5.3 技術基盤の優位性とロードマップ

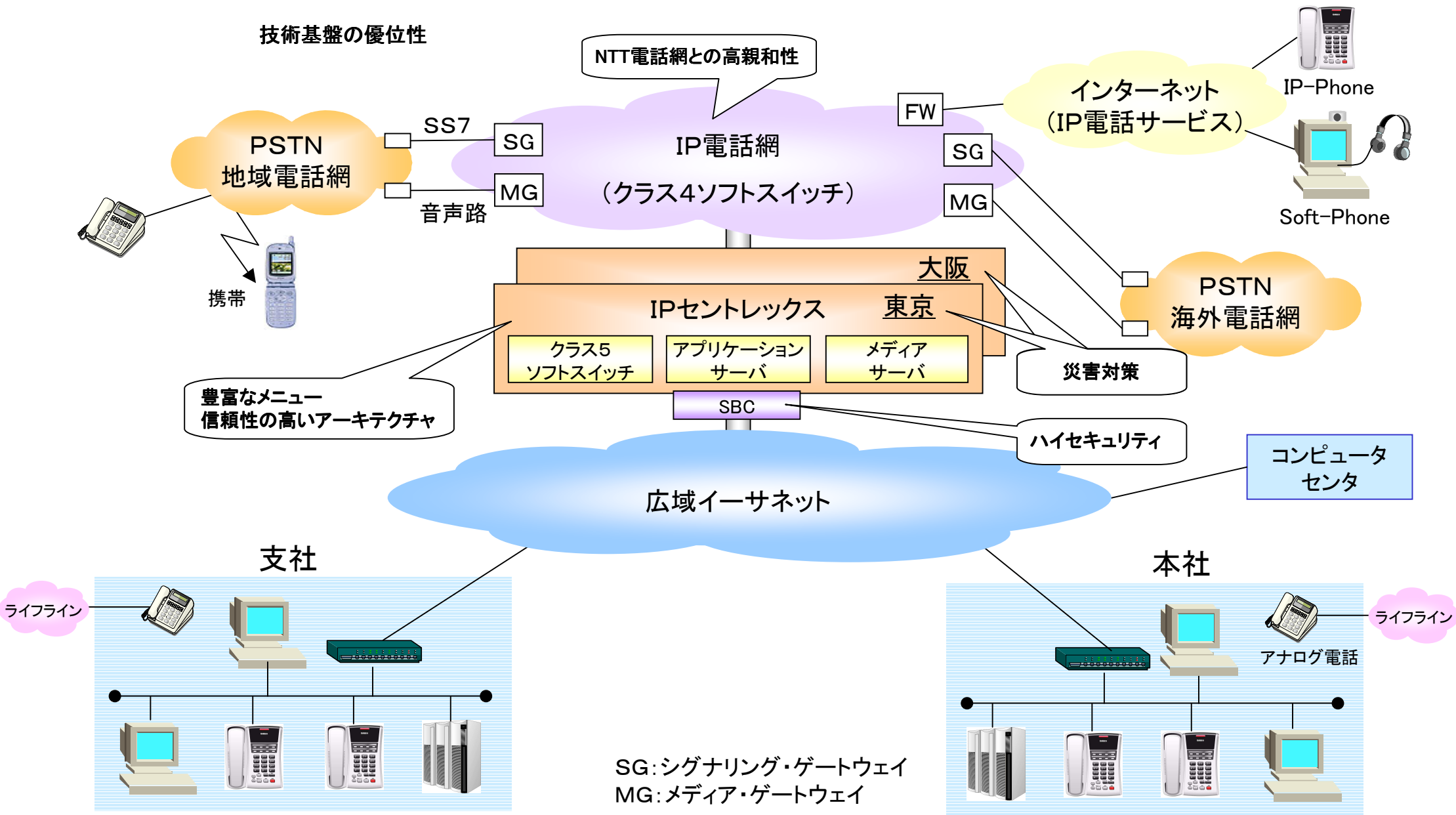
次世代IPセントレックスの技術基盤の優位性は下表の通りです。

項目	説明
運用実績による品質の証明	IPセントレックス、IP-Phone、SIPベースのPHSシステムなどが1年近い運用実績で高品質を証明されています。
高い拡張性	SIPをはじめ、オープンな技術で設計されており、仕様を端末機器メーカーに無償開示しているため、機器の選択肢が豊富です。また、回線の選択は全く自由です。
信頼性の高いアーキテクチャ	IPセントレックス本体は信頼性の高いUNIXサーバで構成され、複数システムで冗長化されています。
ハイセキュリティ	SBC(Session Border Controller)により、不正侵入・なりすまし・DoS攻撃を厳密に防御しています。また、ユーザ非開示のパスワードにより端末認証を行っています。
豊富なメニュー	SIPベースのIPセントレックスとして最も豊富なメニュー(PBX機能)を持っています。
災害対策	東西2センタにIPセントレックスがあり、IP-Phoneにプライマリ/セカンダリのIPセントレックス・アドレスを登録することにより、災害対策が容易に実現できます。
NTT電話網との親和性	全国をカバーするIP電話網(クラス4ソフトスイッチ)はNTT地域会社の電話網との親和性が高く、豊富な運用実績があります。

5.3 技術基盤の優位性とロードマップ

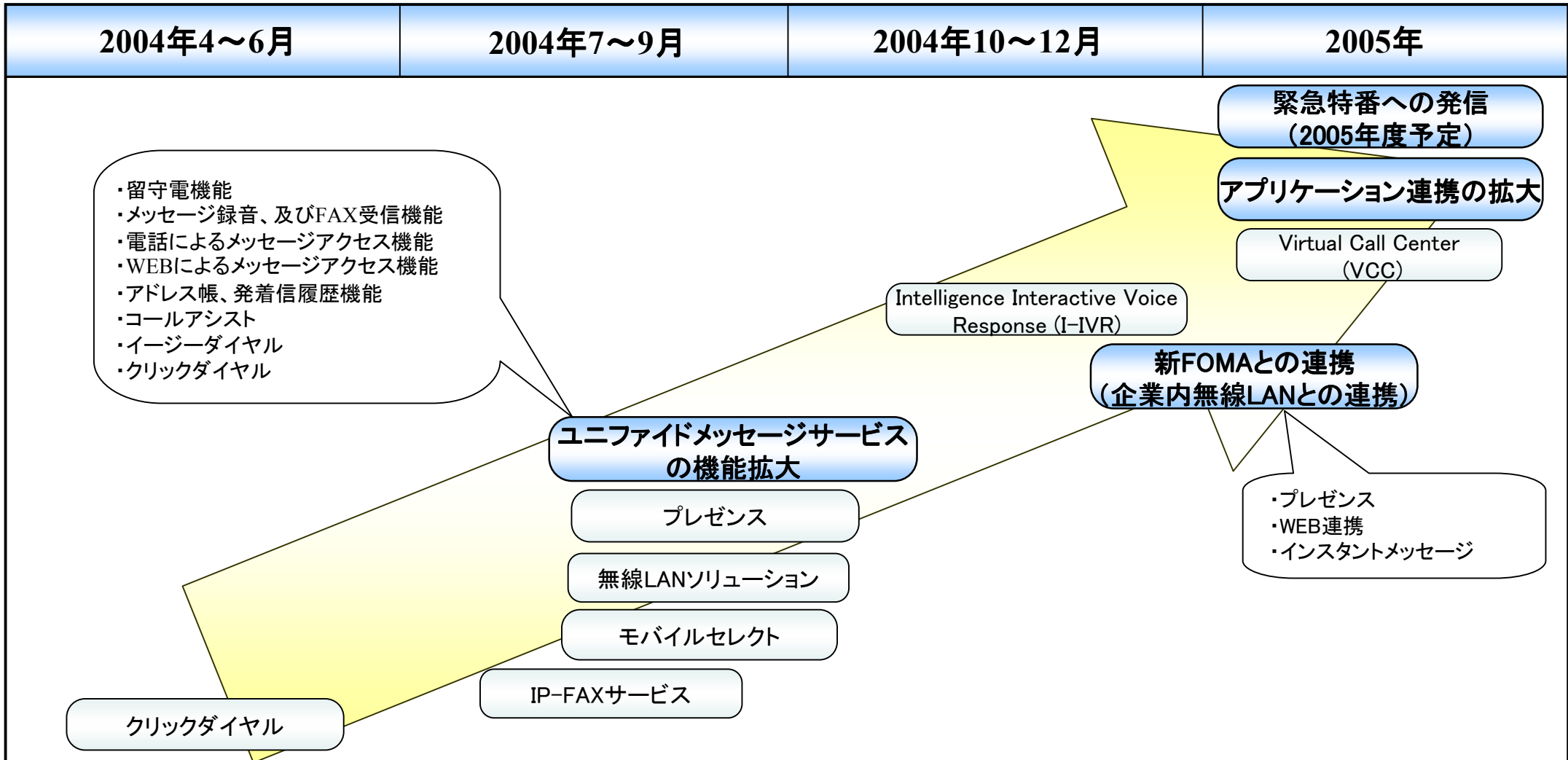
技術基盤の優位性

NTT電話網との高親和性



5.3 技術基盤の優位性とロードマップ

ロードマップ



5. 4 IPセントレックスが満たすべき条件

(1) オープンであること

IP-Phone(IP電話機)、回線、セントレックス・サービスはメーカーや通信業者にしばられず自由に選択ができ、何時でも部分的リプレースが出来ること。

例)

- ・回線をA社からB社に変更
- ・新しいメーカーのIP-Phoneを追加

(2) クラス4ソフトスイッチ(IP電話網)とセットであること

全国をカバーするIP電話網とセットになっており、安価な通信料で外線がかけられること。

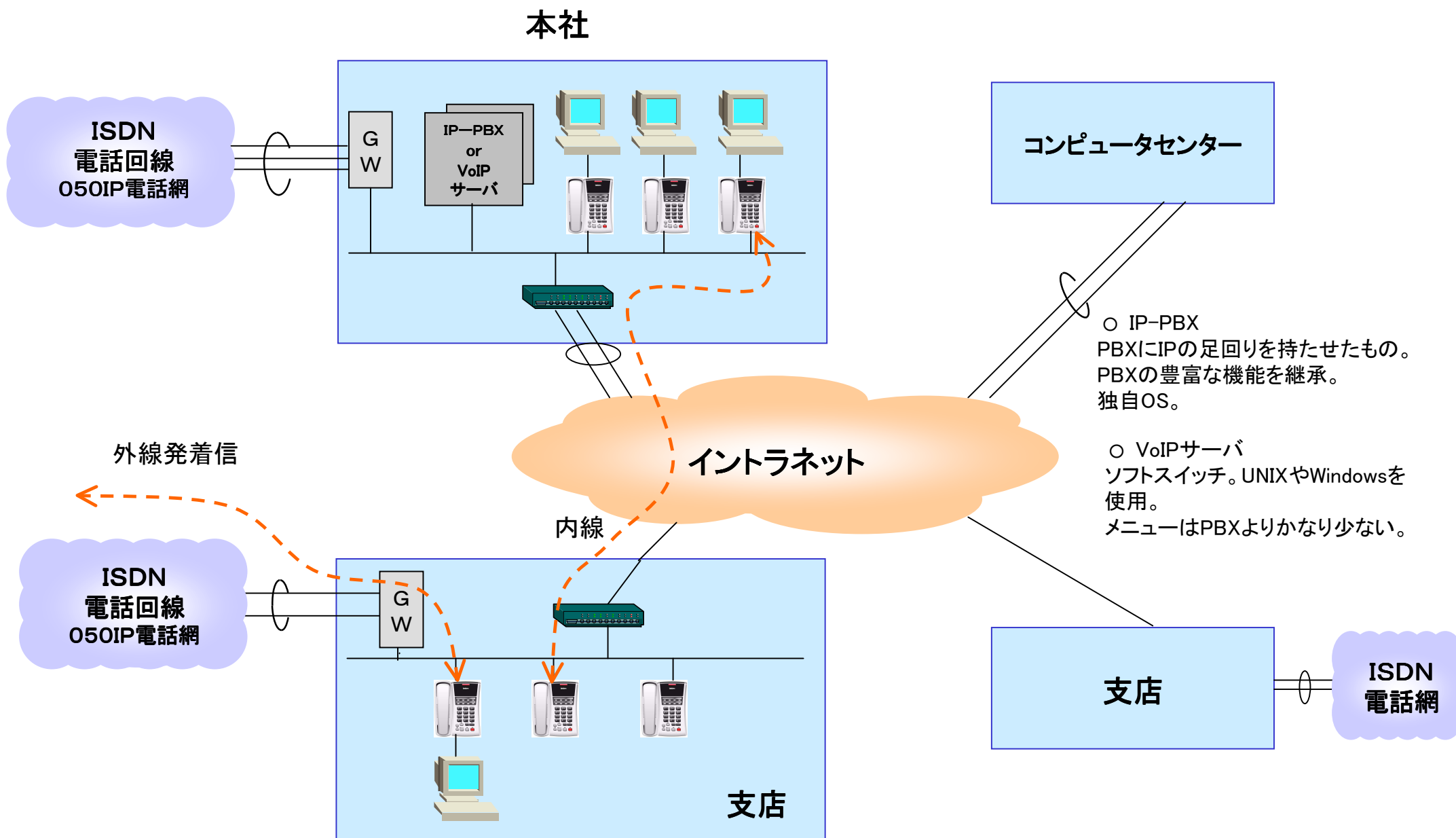
(3) シェアードサービス(共同利用型)であること

完全二重化された信頼性の高いIPセントレックス・システムを共同利用で安価に利用できること。

(4) 拠点に引き込んでいる電話回線やISDN回線が不要になること。

イントラネット経由で外線の発着信が可能の為、電話回線が不要。

(参考) IP-PBX、VoIPサーバによるネットワーク構成



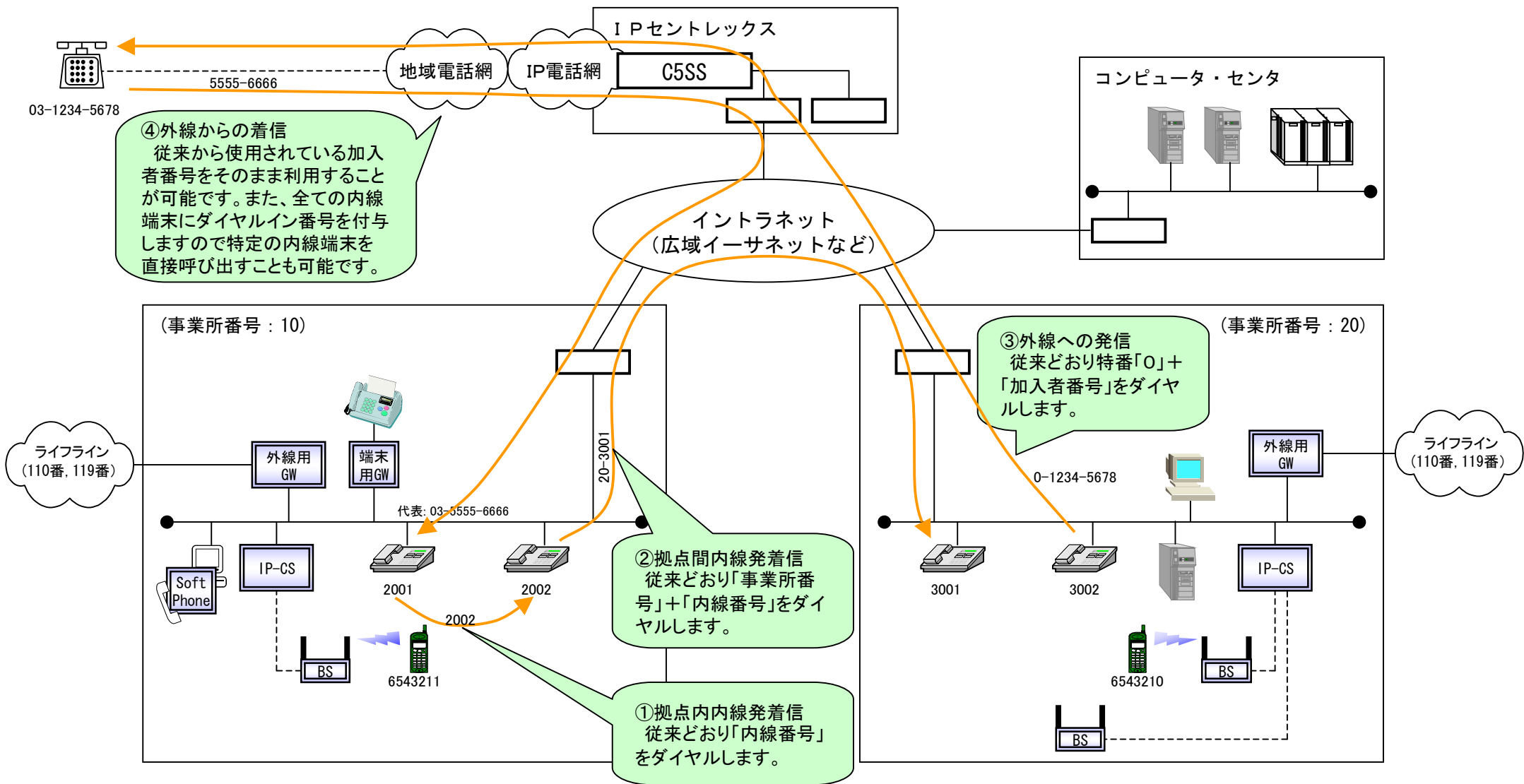
名前が同じ「IPセントレックス」でも中身は全く違うことがあります。



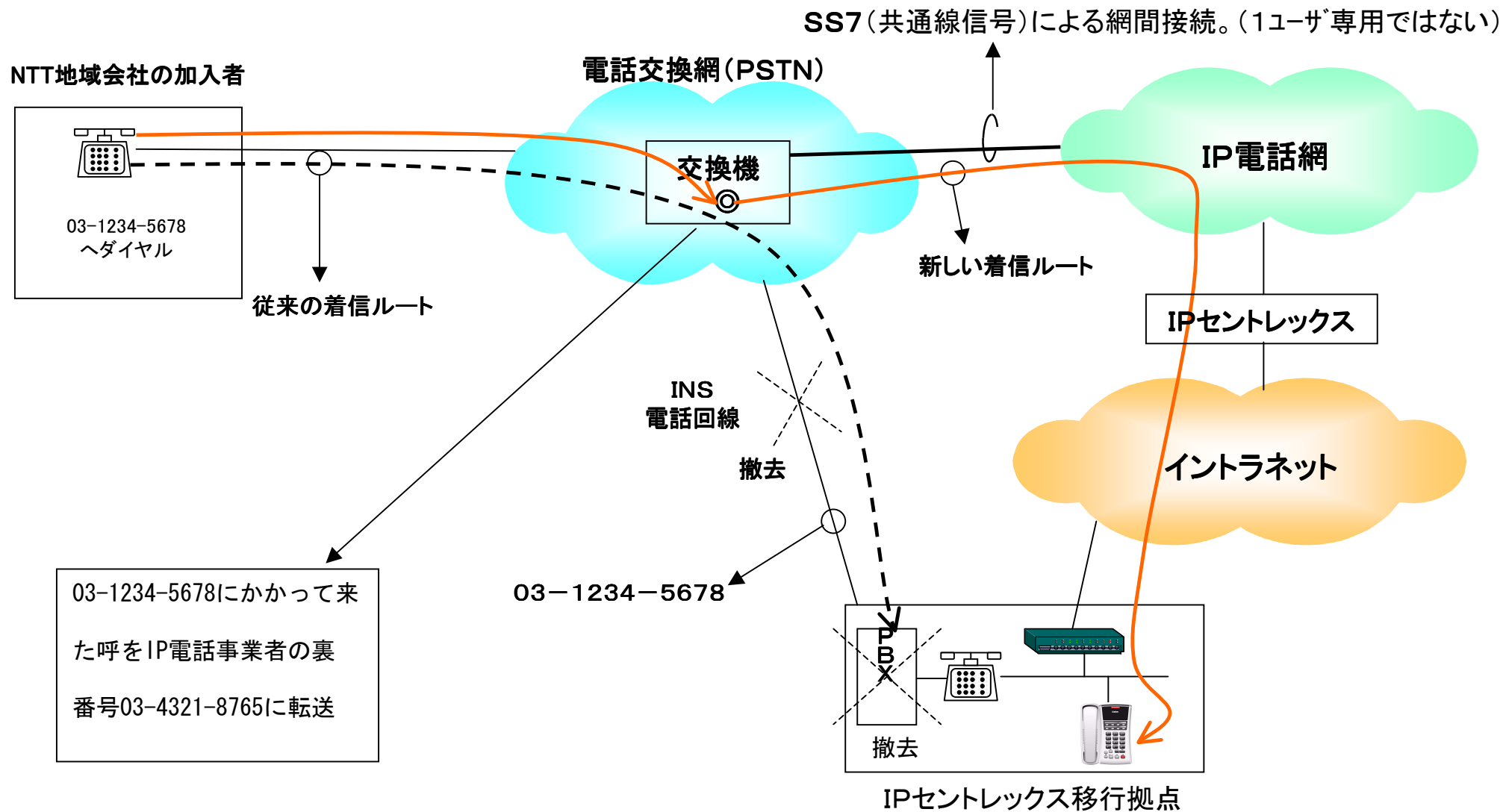
	本来のIPセントレックス	自営IPセントレックス (Call Manager など)	IPセントレックス (IP-PBXハウジング)
オープン性	○	× (ベンダー独自)	× (PBXメーカー独自)
サーバ設置場所	キャリアまたはSIer	ユーザ・サイト	キャリア
番号ポータビリティ (ユーザ拠点の電話回線廃止)	○	×	×
接続可能な電話機	公開されたインタフェースを サポートした電話機	ベンダー仕様の電話機 (インタフェースは非公開)	PBXメーカー仕様の電話機 (インタフェースは非公開)
利用形態	シェアード・サービス	専用	シェアード・サービス
NW機器の選択	自由	VoIPサーバ・ベンダーの製品	キャリア提供品
回線の選択	自由	自由	キャリア固定

5. 5 IPセントレックスの仕組み

(1) IPセントレックスの仕組み — 内線・外線発着信



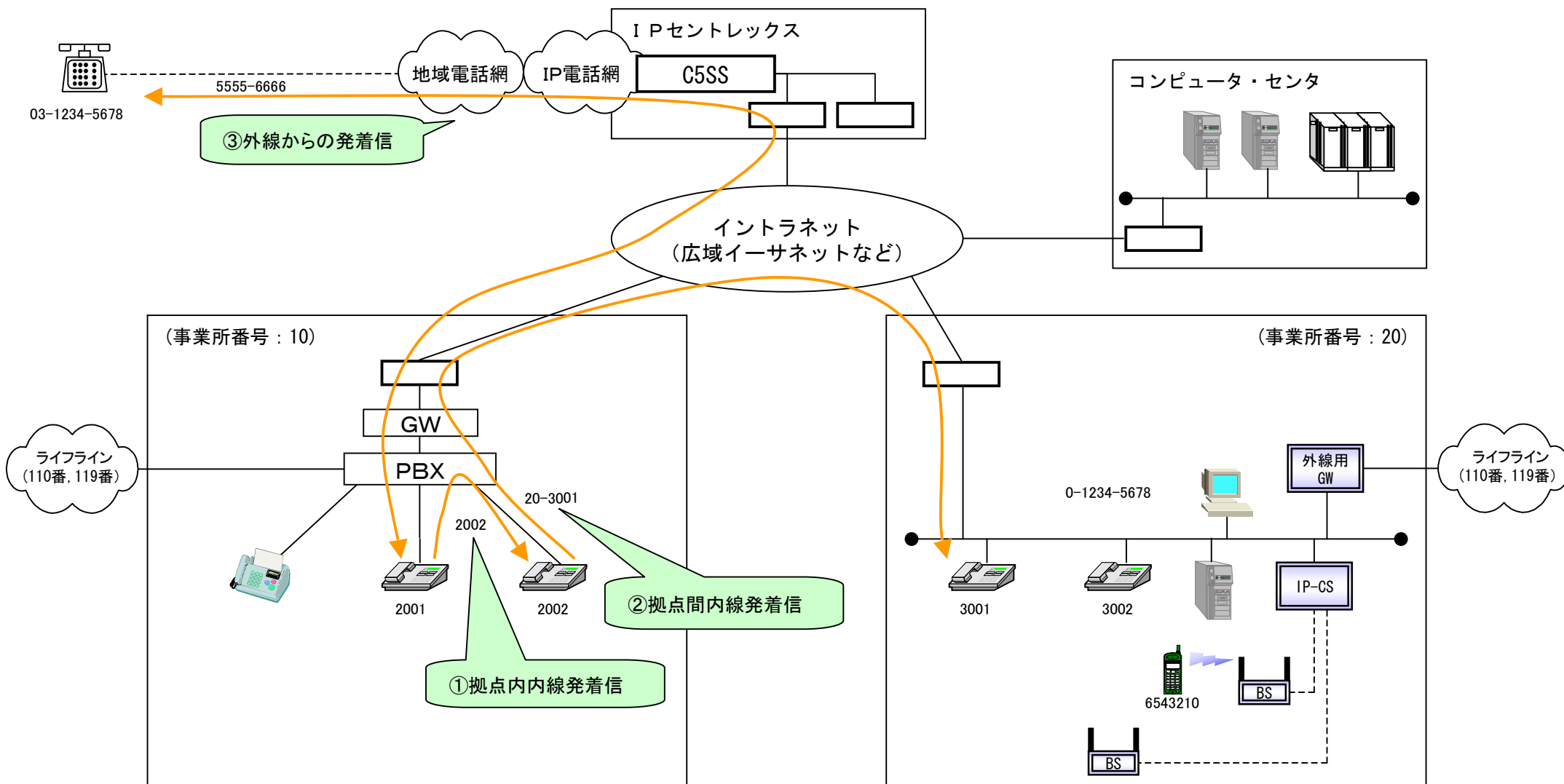
(参考) 番号ポータビリティ



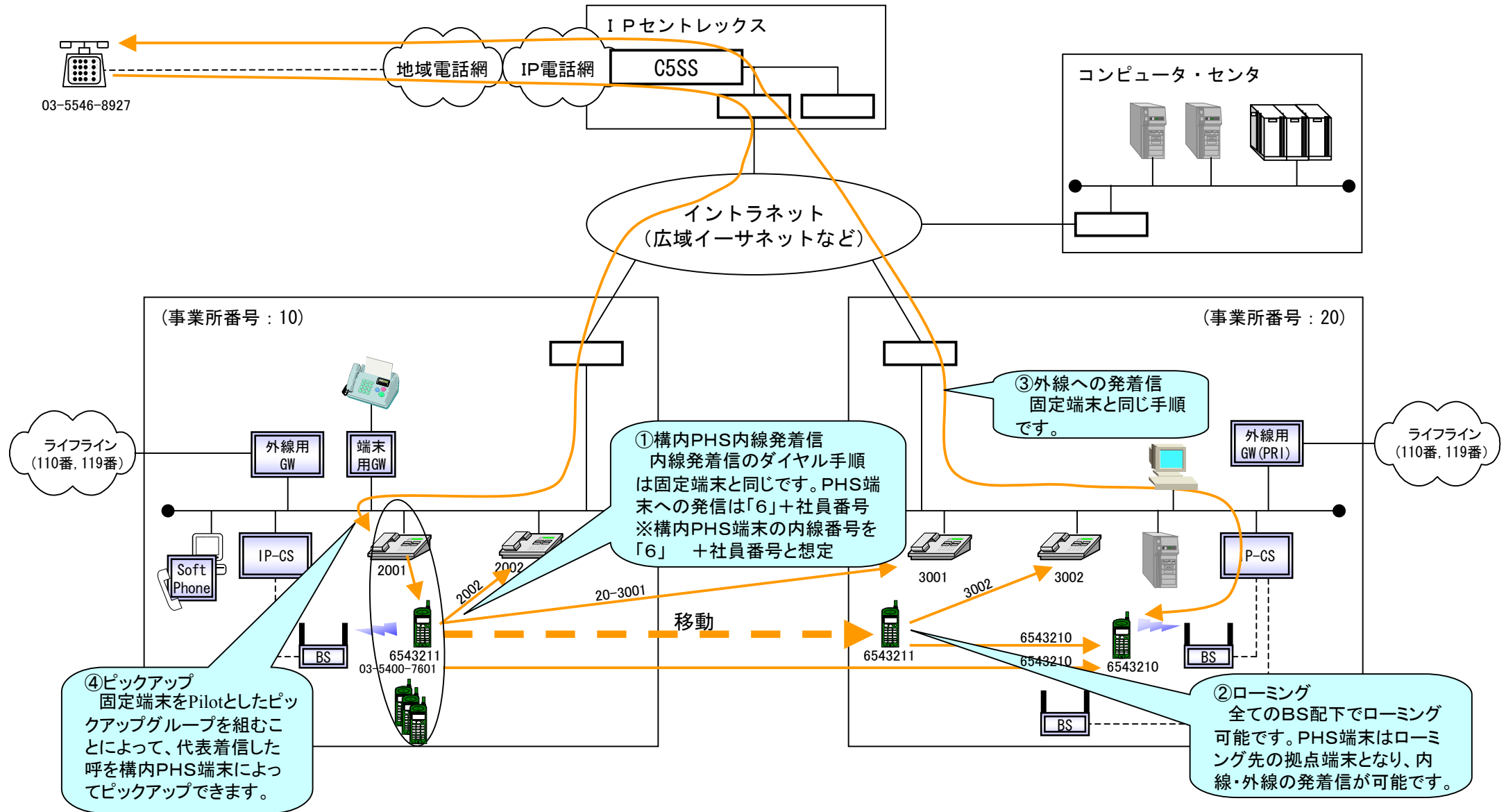
○ IPセントレックス移行拠点へ従来の電話番号でかけられる。料金も従来と同じ。

(2) IPセントレックスの仕組み – PBX残置拠点のサービス

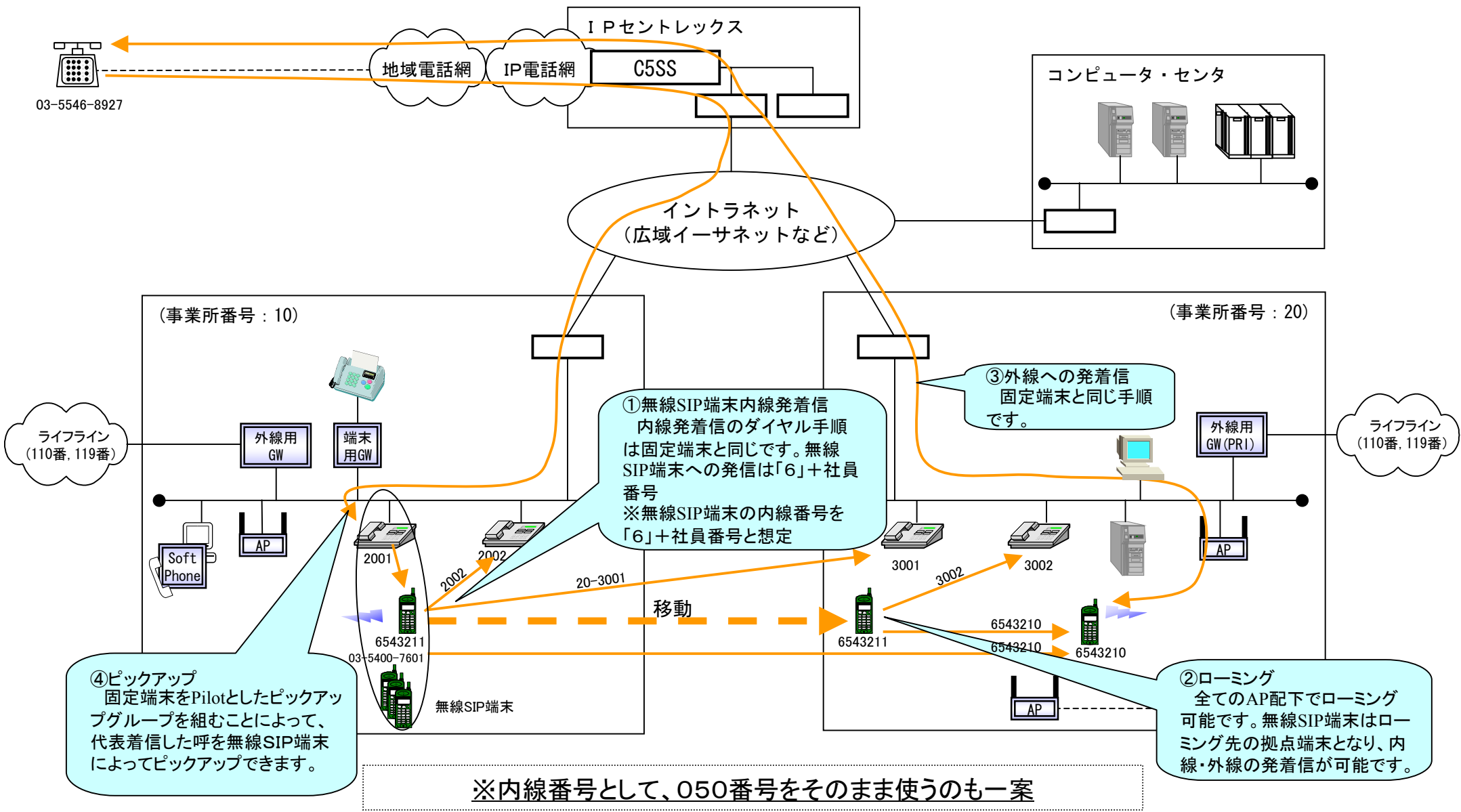
PBXをGW(ゲートウェイ)でIPセントレックスと接続することにより、IP-Phoneとの内線通話やIPセントレックス経由の外線発着信が可能



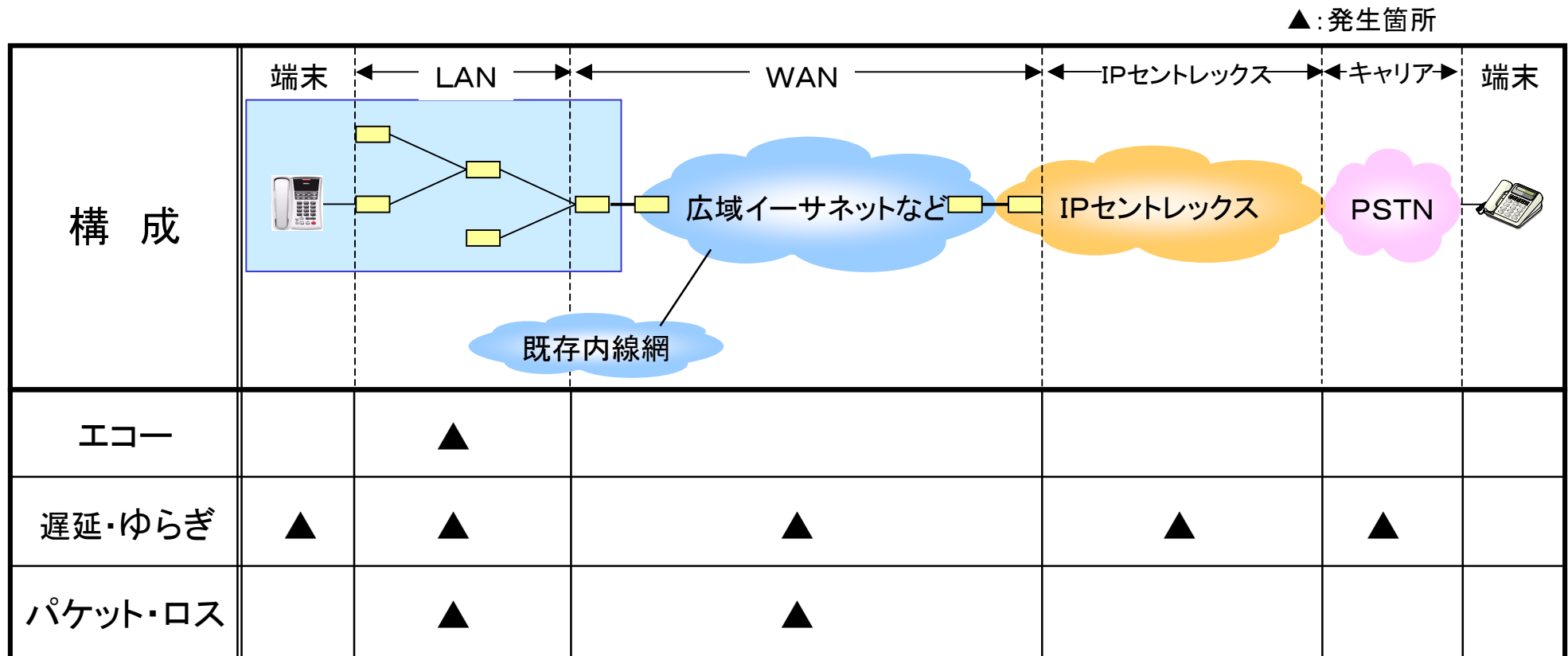
(3) IPセントレックスの仕組み - PHSローミング



(4) IPセントレックスの仕組み - 無線SIP端末(将来は携帯端末兼用)



6.2 音質の劣化要因



7. IPセントレックスを実際に動かして分かったこと

大きな間違いの発見



「IP電話機はコンピュータであり、IP電話はコンピュータネットワークだ」



「IP-PBXやVoIPサーバでIP-Phoneを導入すると、電話機の増設や移設はユーザが簡単に出来る」



「IP-Phoneを使うにはQoS機能や給電機能がある高価なHUBが必要」

8. 次世代IPセントレックス

8.1 コンセプト

「050」番号が「人」とネットワークを結ぶタグになる。
 「OAB-J」番号の制約から解放され、IP電話の用途は大きく広がる。
 「050」は端末も、ネットワークも、アプリケーションも選ばない。

数年後

現在

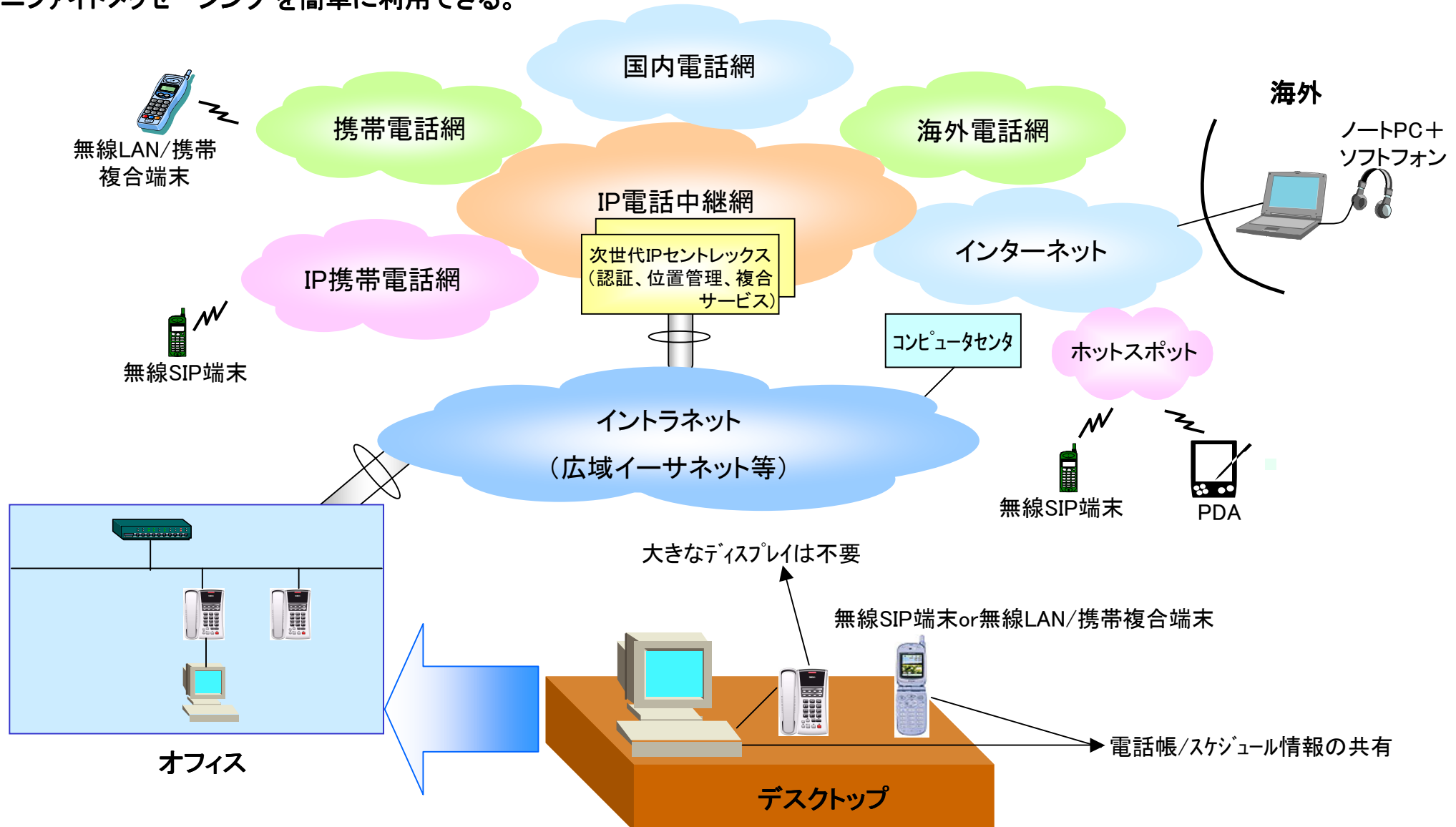
050	電話	IP電話機 (アダプタ含む)	インターネット ADSL
090 080	Web メール 電話	携帯電話	携帯電話網
OAB-J	電話・FAX	FAX 電話機	電話交換網
タグ	アプリケーション	端末	ネットワーク

「050」
革命

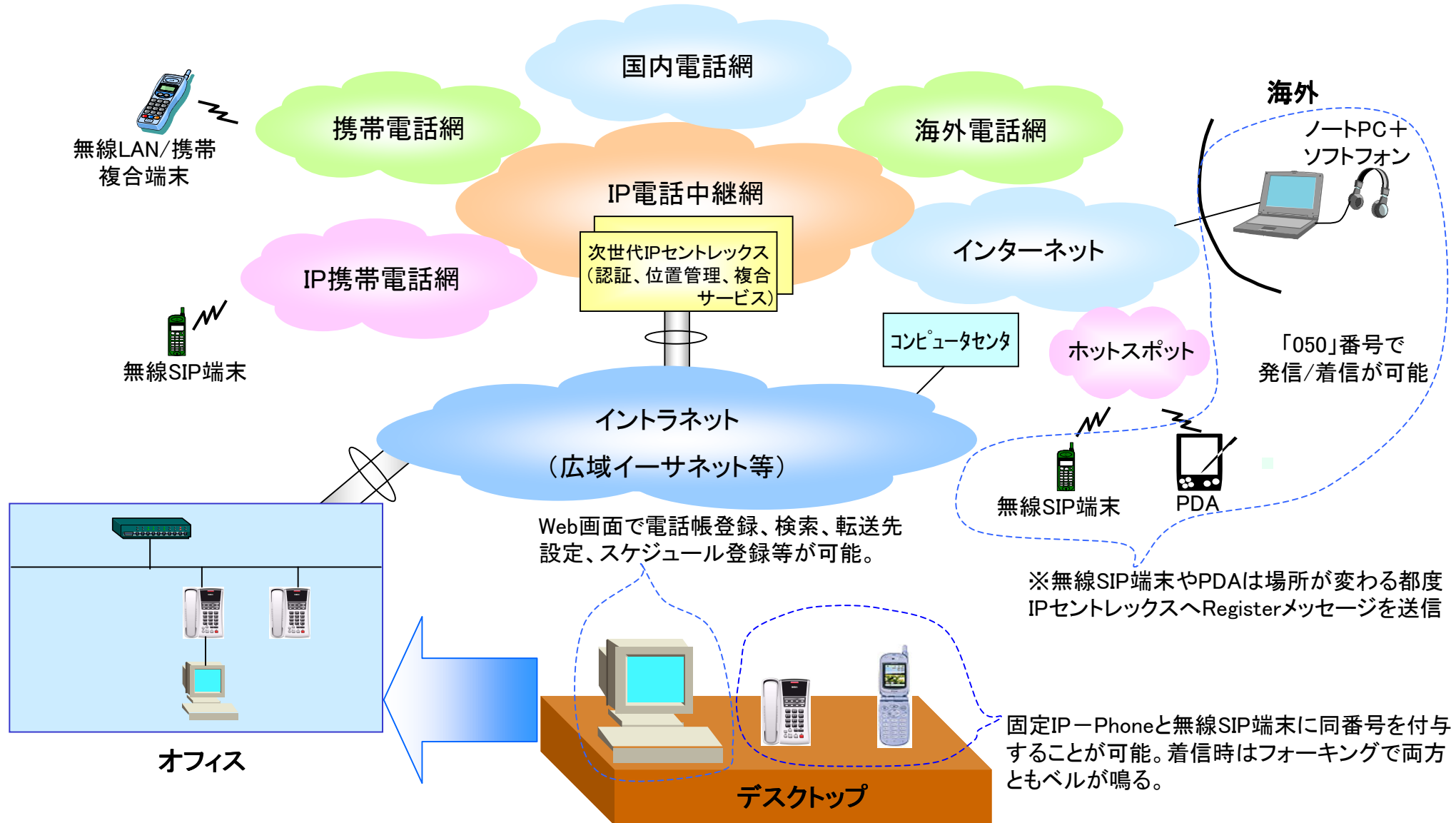
050	コンテンツ配信 ローミング プレゼンス コンファレンス Web メール 電話	テレビ デスクトップPC ノートPC PDA 無線LAN/携帯 デュアル端末 無線SIP端末 IP-Phone	インターネット ・ADSL ・FTTH ・ホットスポット IP携帯網 イントラネット ・広域イーサ ・無線LAN ・IP-VPN ・インターネット VPN
090 080	Web メール 電話	携帯電話	携帯電話網
OAB-J	電話・FAX	FAX 電話機	電話交換網
タグ	アプリケーション	端末	ネットワーク

8.2 次世代IPセントレックスのイメージ

エンドユーザは場所を選ばず、端末を選ばず、一つの「050」番号で発信/着信が可能。加えて、コンファレンスサービスやユニファイドメッセージングを簡単に利用できる。



「050」番号とIPセントレックスが実現するモビリティ



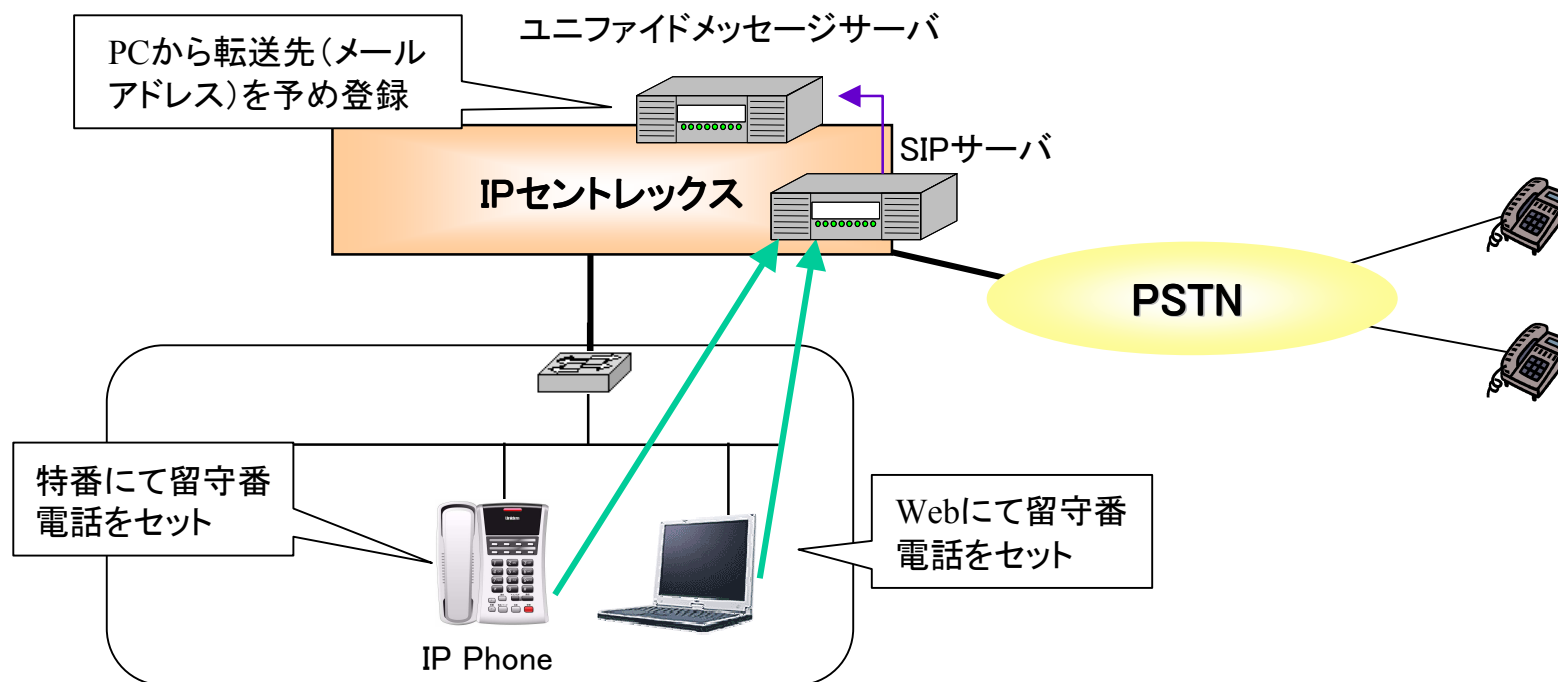
8.3 様々なアプリケーション連携

(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

① 留守番電話機能 (ボイス・メール機能)

IP-Phoneに着信時、下記の状態において、それぞれUMSで応答するように設定可能です。
また、設定はIP-Phone、PCどちらからでも行うことができます。

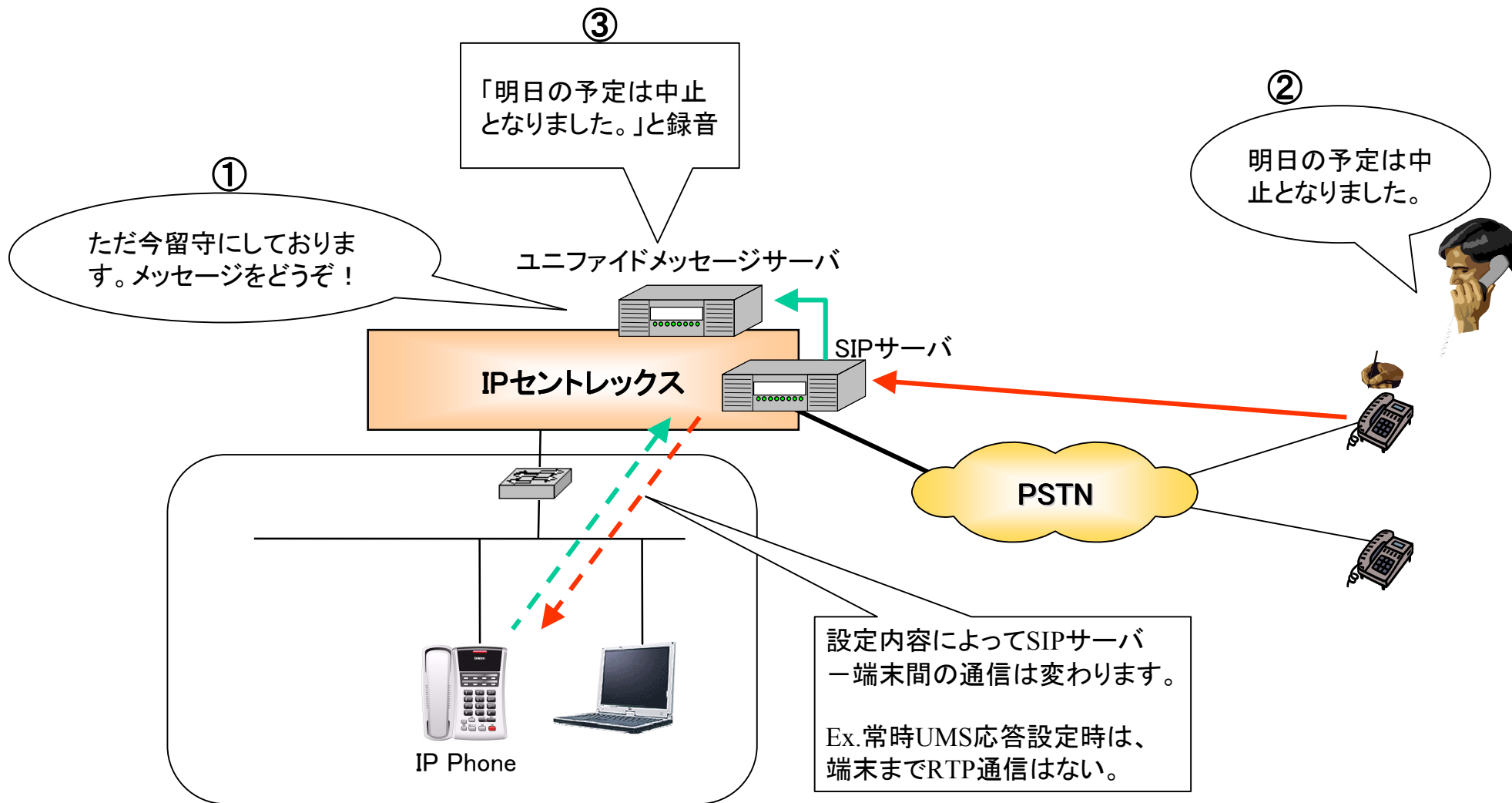
- ・常時UMS応答 (IP-Phone端末には着信は試みずに常時UMSへ接続)
- ・時間外UMS応答 (スケジュールに応じてIP-Phone着信時UMSへ接続)
- ・話中時UMS応答 (IP-Phone端末に着信を試みて、話中の場合はUMSへ接続)
- ・不応答時UMS応答 (IP-Phone端末に着信を試みて、指定時間内に応答が無い場合はUMSへ接続)
- ・非登録時UMS応答 (障害等でRegisterがされていない場合、着信時にUMSへ接続)



(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

① 留守番電話機能 (ボイス・メール機能)

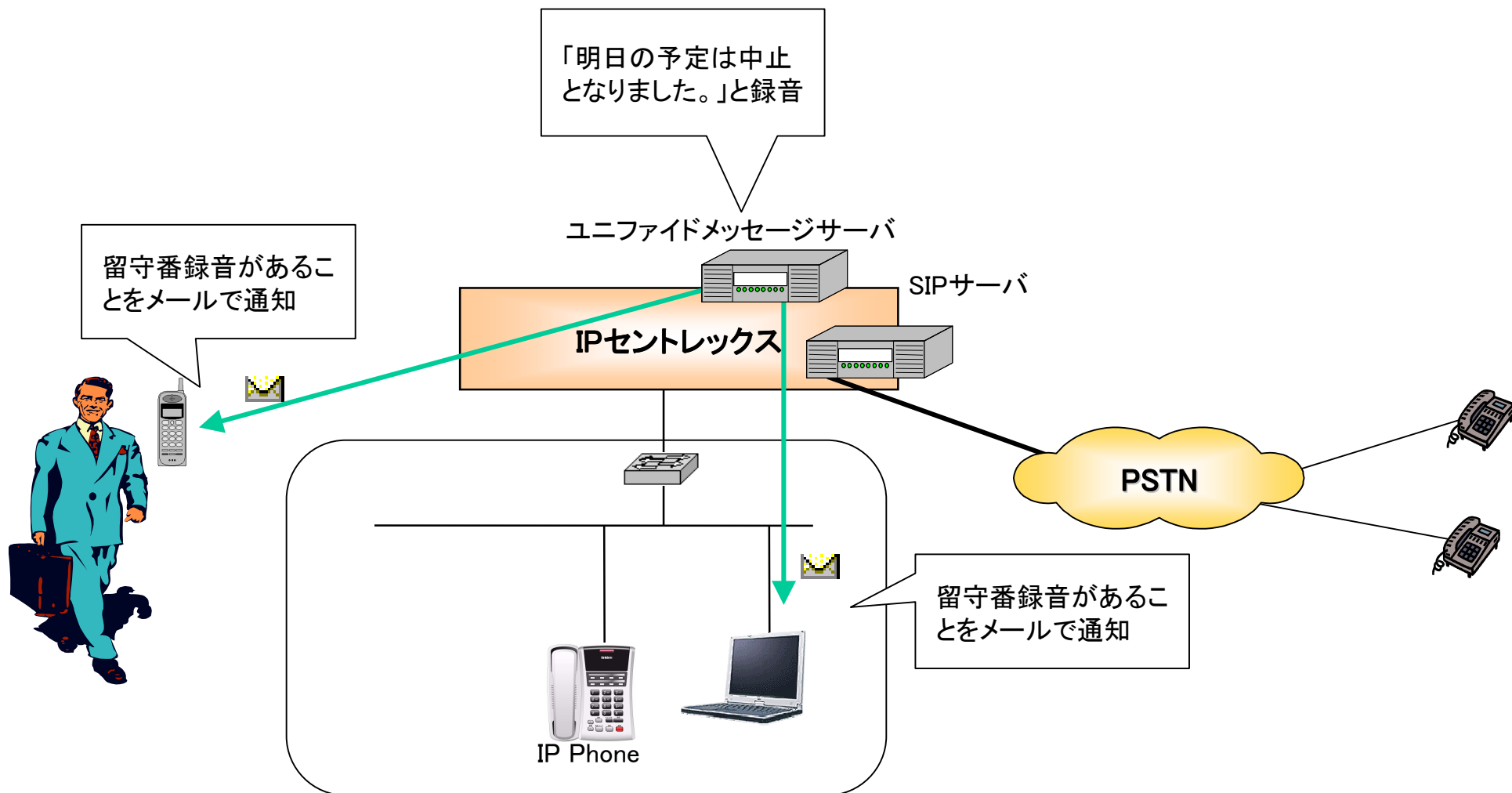
・IP-Phoneに着信 & メッセージ録音



(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

① 留守番電話機能 (ボイス・メール機能)

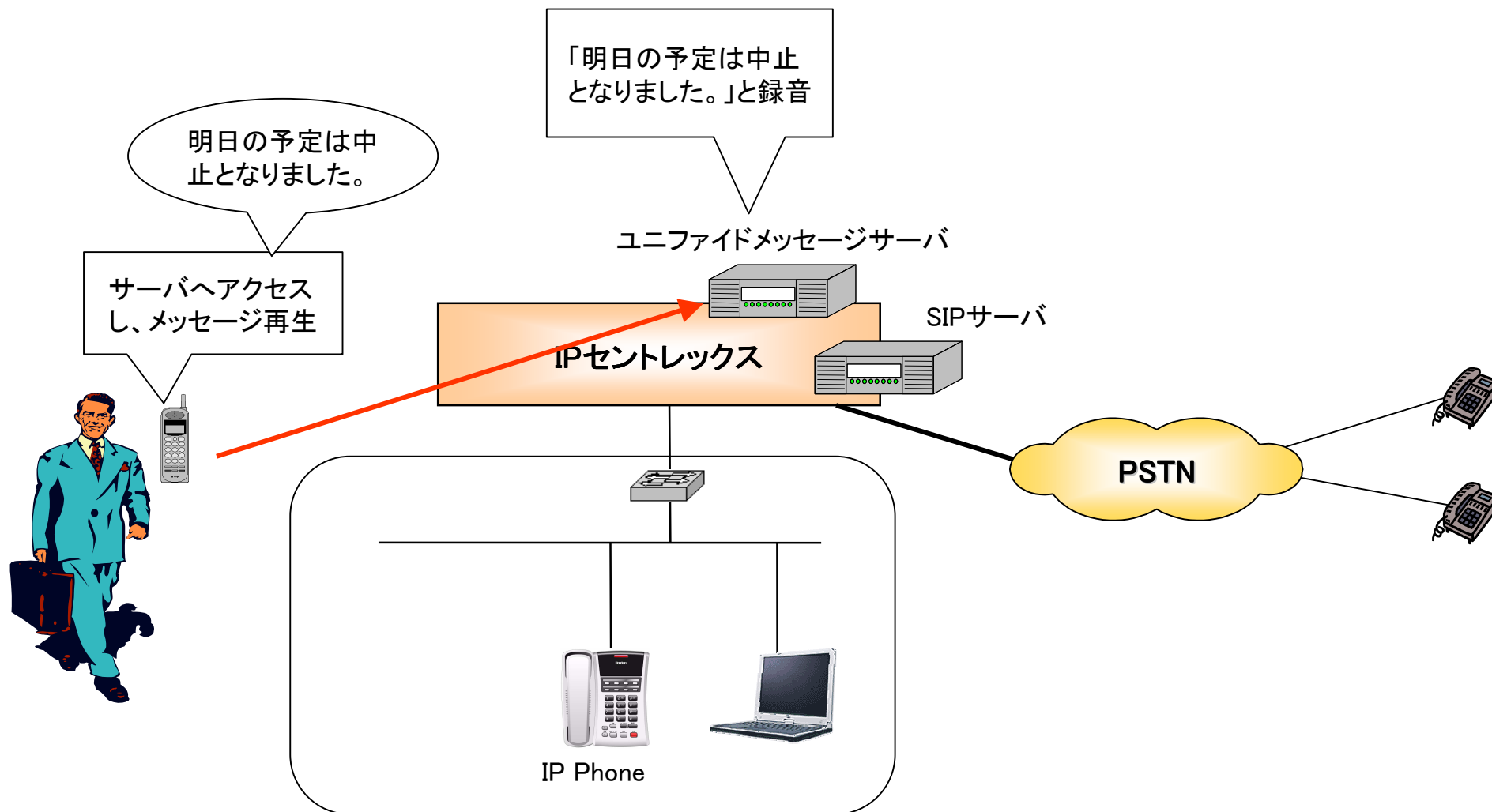
・メッセージの通知



(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

① 留守番電話機能 (ボイス・メール機能)

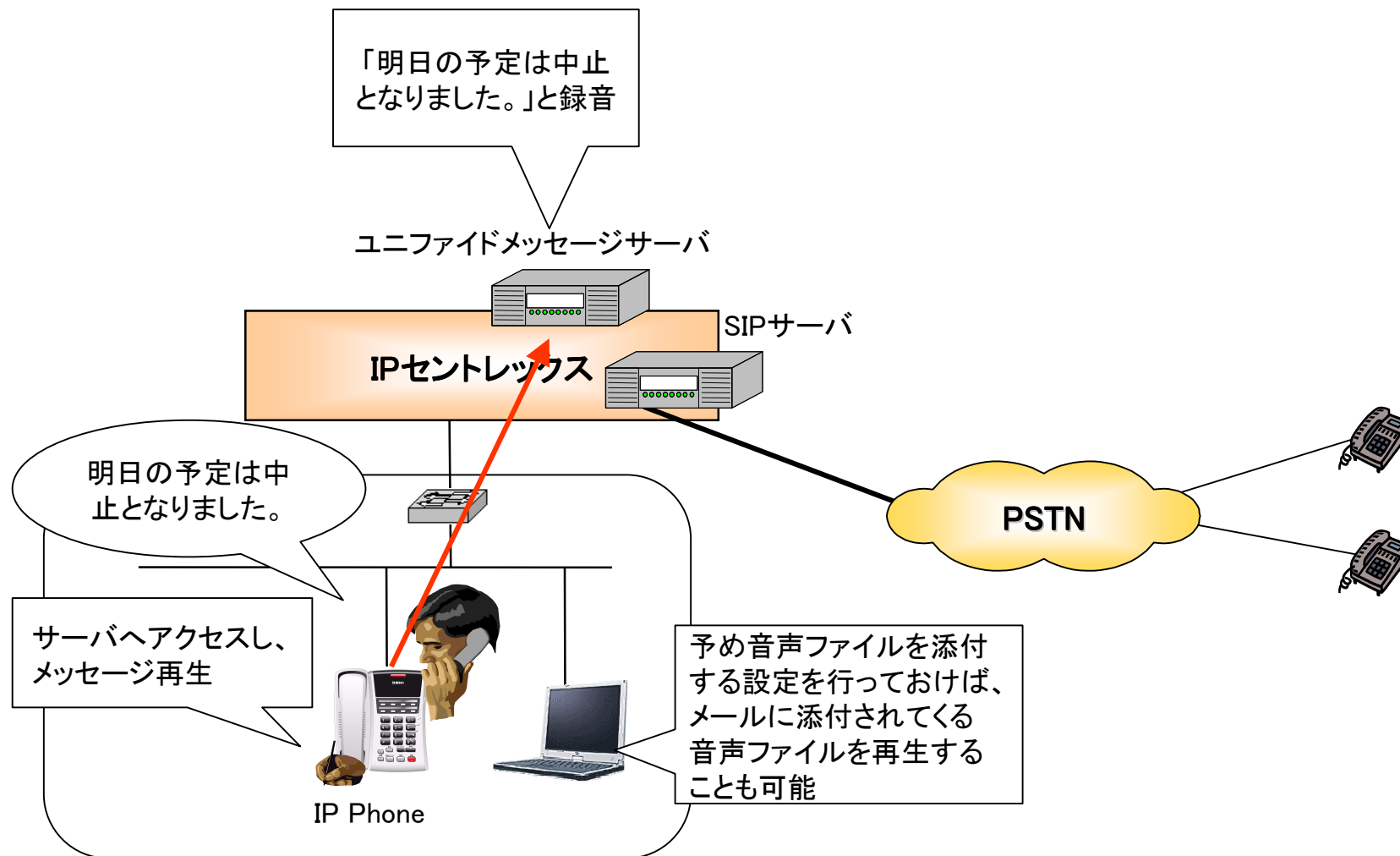
・メッセージの確認(外出時)



(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

① 留守番電話機能 (ボイス・メール機能)

・メッセージの確認(帰社時)



(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

②メッセージ録音およびFAX受信機能

- ・UMS受信番号:0037-6××- (ユーザのIP電話番号※1) を発信することにより、メッセージの録音やFAXの受信をUMSで行うように設定できます。
また、応答時のUMSガイダンスはデフォルトのガイダンスを提供しますが、ユーザが独自のガイダンスを電話から録音することも可能です。
- ・UMSにメッセージが録音されたり、FAX受信すると、E-Mailにて最大3箇所(会社のE-Mailや携帯メール等)に受信通知することが可能です。また、通知E-Mailに受信メッセージやFAXを「音声」および「画像ファイル」として添付することも可能です。

③電話によるメッセージアクセス機能

- ・電話でUMSアクセス番号:0037-6××- (ユーザのIP電話番号※1) を発信することにより、留守電の再生や受信FAXの転送出力、ガイダンス等の設定を行うことが可能です。

④WEBによるメッセージアクセス機能

- ・WEBでUMSにアクセスし、留守電の再生や受信FAXの表示、転送出力を行うことが可能です。

⑤アドレス帳、発着信履歴機能

- ・ユーザのIP電話(050)番号毎にアドレス帳機能を利用でき、PC、または携帯電話からインターネットにアクセスし、アドレス帳登録を利用することが出来ます。またコールアシスト等を使ってUMSから発信した通話の発信履歴、およびメッセージ録音等、UMSで受信した通話の着信履歴をWEBもしくはiMode等の携帯インターネットから検索可能とします。また、発信履歴および着信履歴からアドレス帳への登録も可能です。

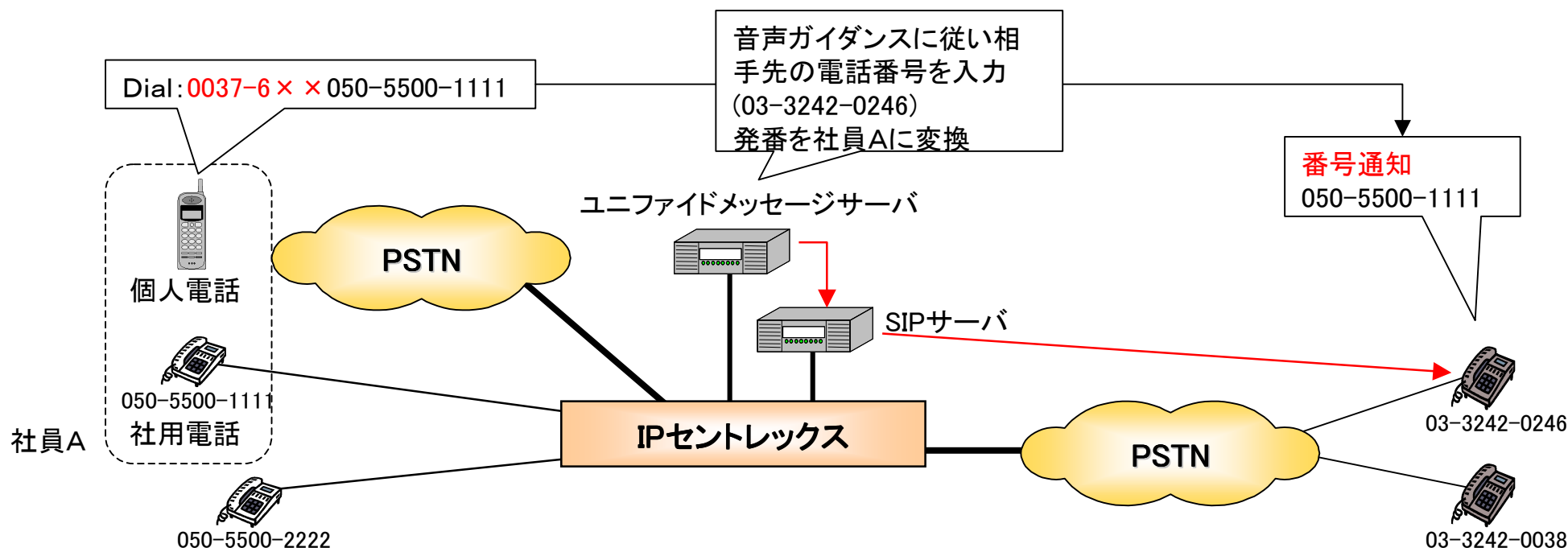
※1 ユーザのIP電話番号の代わりに声紋による認証を検討中

(1) UMS(ユニファイド・メッセージング・システム)

⑥コールアシスト

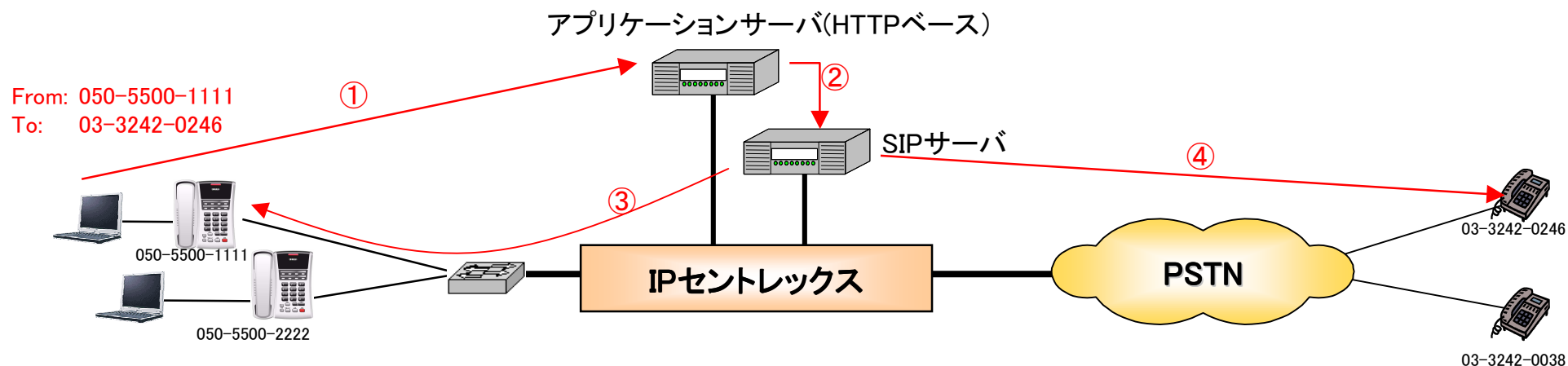
個人の電話機を仕事で用いる場合でも、企業に課金を行うことが可能です。また、通話相手への発信者番号通知に会社の電話番号を表示させることが可能です。

- ・企業としては、社用で使用する通信費を、社員(=電話番号)毎に一元化(One Billing)できるため、管理が楽になります。社員からしても個人所有の携帯電話番号を社用の相手に知らせたくない場合、個人所有の携帯電話からの利用でも会社の電話番号を相手に通知させることが可能です。
 - ・社員が携帯電話等からUMSにアクセスすることにより、UMSがユーザの指定する宛先に再発呼し、携帯発携帯、携帯発固定、携帯発国際、携帯発IP-Phone、携帯発セントレックス内線や公衆電話発携帯、公衆電話発固定等の通話を可能とします。
- また、番号通知には0AB~J番号を使用することも可能です。



(2) クリックダイヤル (Web電話帳システム)

- ・クリックダイヤル(Web電話帳システム)は、所属、電話番号等の検索、登録、変更等をWeb画面上から、本人が行えるシステムです。
- ・電話帳更新に関して、総務部門等の作業が大幅に削減できます。
- ・検索した結果からクリックするだけで相手への発信、メール送信画面起動が自動でできます。
- ・HTTPベースの簡易なクライアントアプリケーションを用います。
 - － 汎用クライアントソフトを無料配布
 - － 独自アプリケーションに容易に組み込み可能



(2) クリックダイヤル (Web電話帳システム)

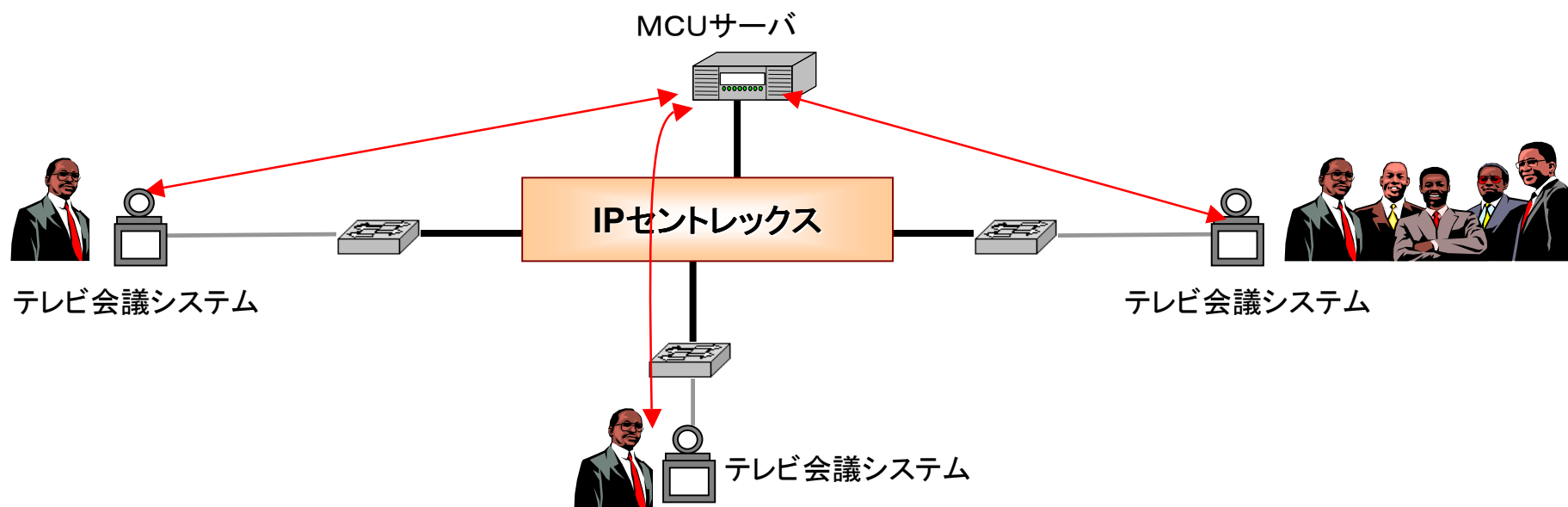
グループウェアに組み込むことにより、1クリックで発信を行うことが可能です。



クライアントソフト
(ドラッグ & コピー) 無しに
1クリックで発信


(3) テレビ会議システム

- ・IPセントレックスを利用して、拠点間でリアルタイムなテレビ会議ができるシステムです。
- ・お客様自身でサーバを用意することなく、IPセントレックスに接続するだけで簡単にシステム構築できます。
- ・出張することなく、テレビ会議システムを通して全国のどの拠点にいる相手とも顔を見ながらの会議が可能です。そのため、時間・経費のコストが削減できます。

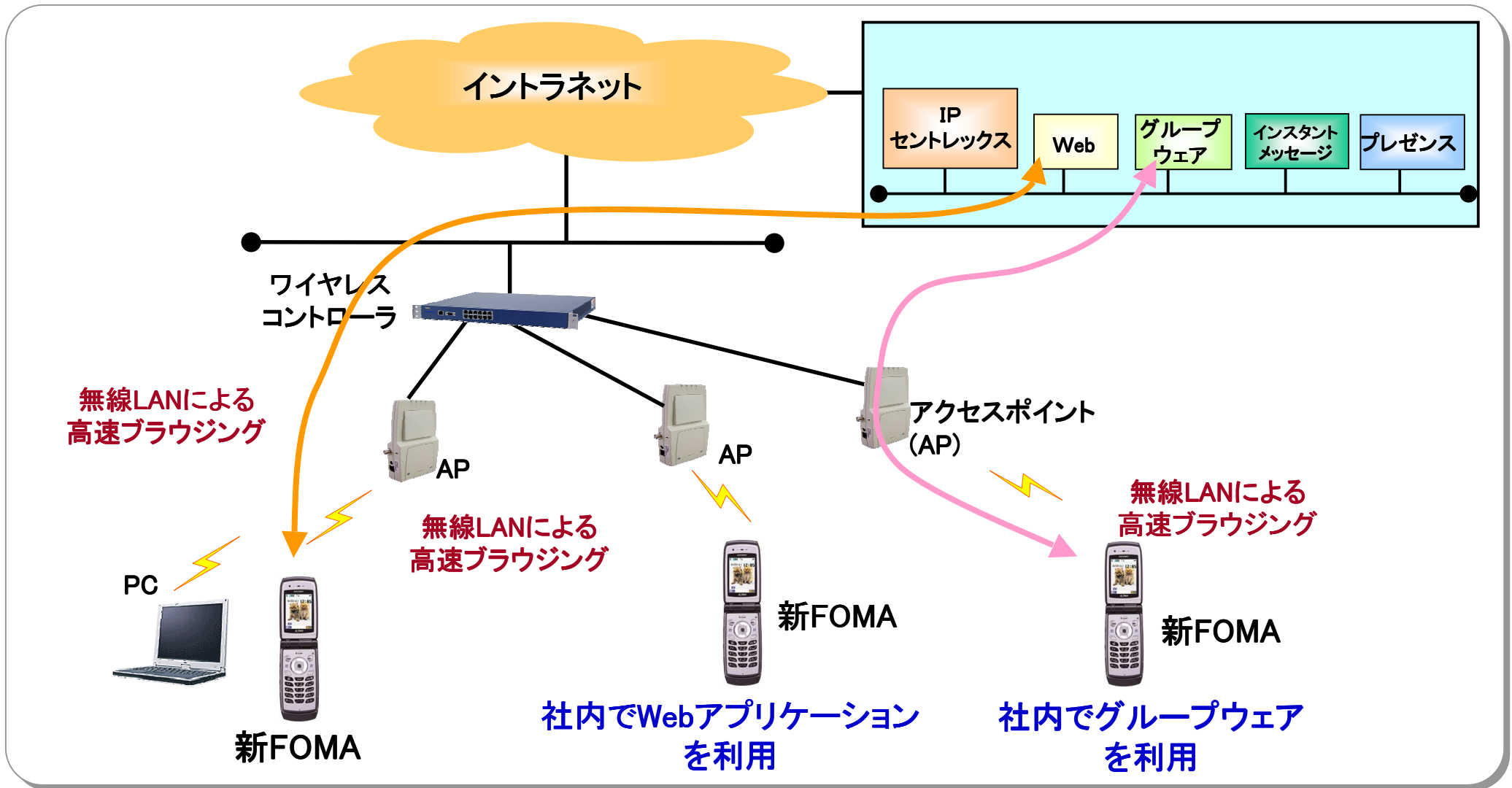


(4) 新FOMAによるアプリケーション連携

新FOMAの基本機能

端末機能	新FOMA	
	公衆	構内
音声通話	FOMA	企業内無線LAN (VoWLAN)
ブラウザ	iモード	企業内無線LAN
メール (メッセージ)	iモードメール	インスタントメッセージ
その他の機能	—	プレゼンス(状態表示)
形状	CCDツインカメラ TFT/STNツイン液晶 (イメージ) 詳細未定 	

(4) 新FOMAによるアプリケーション連携



グループウェア(Webメール等)、基幹業務(販売管理、受発注システム等)に対応
PCと同様にブラウザを使用してのブラウジングが可能

(5) 無線SIP端末によるアプリケーション連携

① プレゼンス機能

外出、会議等、相手の在席状態を無線SIP端末のプレゼンス表示画面で確認することができます。



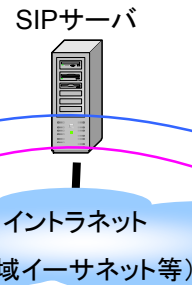
プレゼンス情報を変更する度に
すぐに相手端末に通知

プレゼンス(7種類)

- オンライン
- 取り込み中
- 一時退席中
- 退席中
- 昼休み
- 電話中
- オフライン



業務効率の向上
電話の無駄な取次ぎや、かけ直しの手間がなくなります。
相手の状態に合わせたメッセージ手段を選択できます。



プレゼンス情報登録要求

相手の端末に、今後プレゼンス情報を自分の端末に送ってくれるように登録要求します。(最初のみ必要)

プレゼンス情報登録要求
(SUBSCRIBEメッセージ)

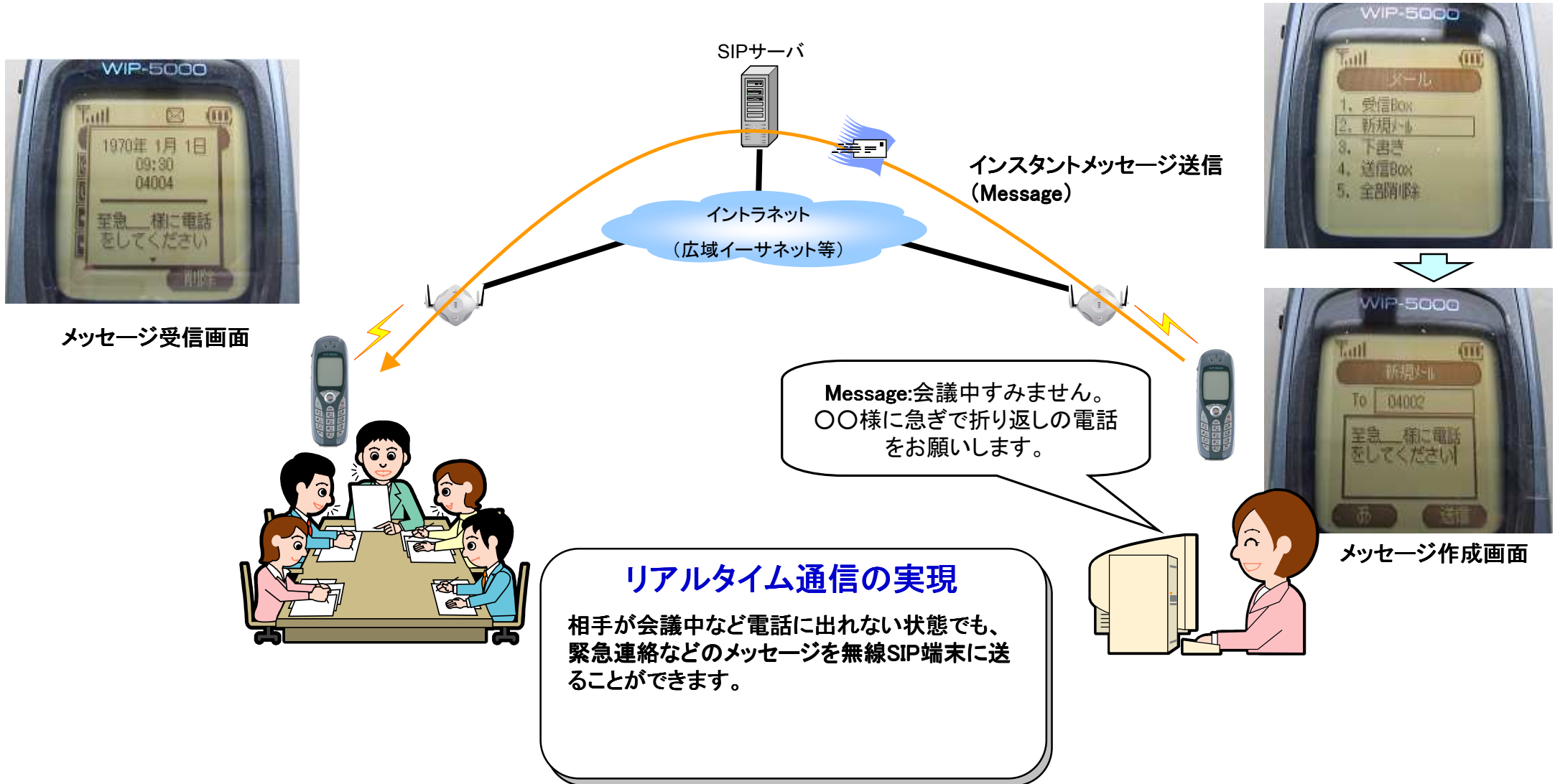


相手の状態と端末の番号を表示

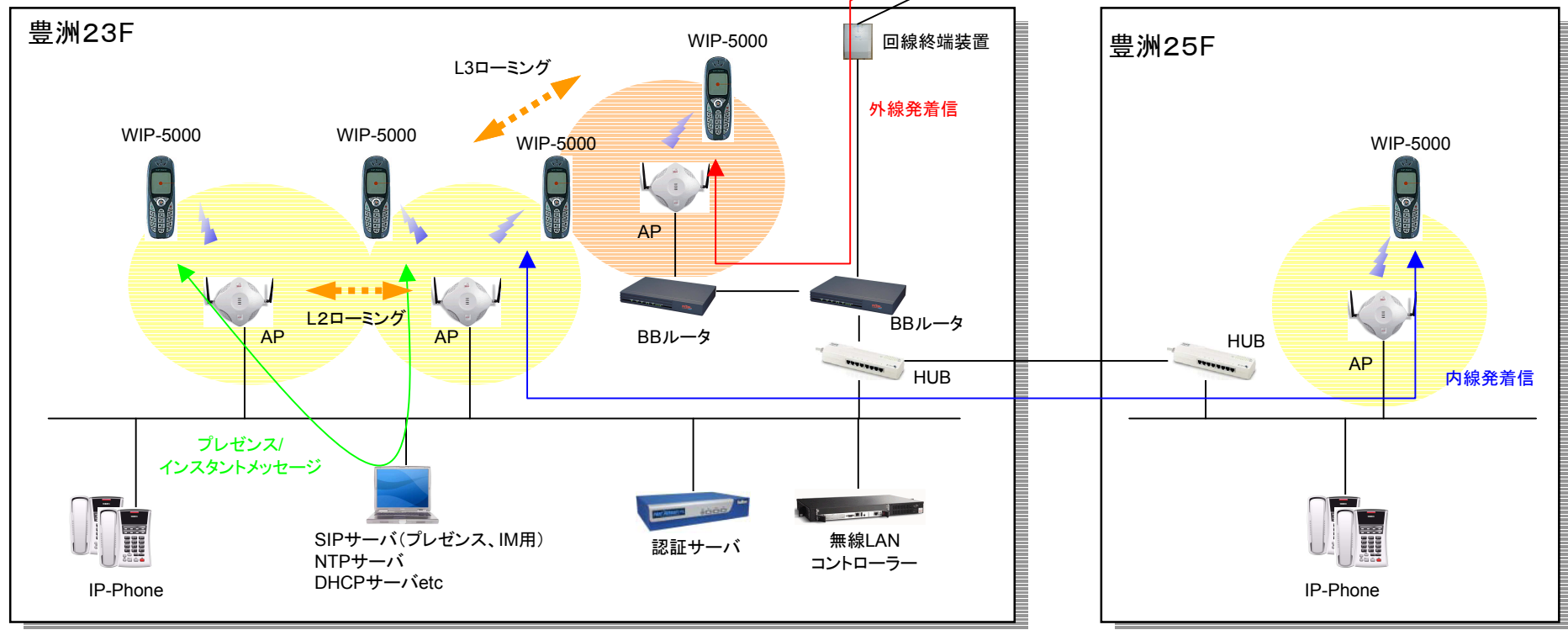
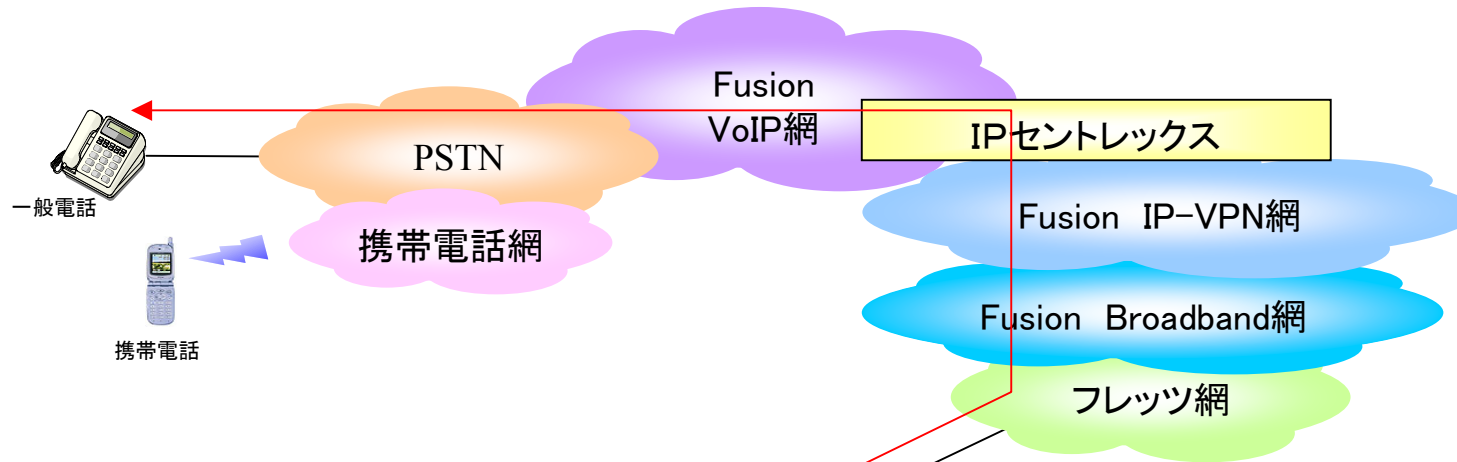
(5) 無線SIP端末によるアプリケーション連携

② インスタントメッセージ機能

無線SIP端末から、短いメッセージをリアルタイムに送信することができます。



8.4 NTTデータ無線SIP端末試行環境



9. NTTデータのネットワーク・インテグレーション/アウトソーシング

製品や回線を持たないことが100%お客様の立場に立ったオープン、ゼロ・ベースのSI・OSサービスを可能にします。

