

無線IP電話システム品質評価分科会 実験報告



2007年2月9日

VoIP推進協議会

無線IP電話システム品質評価分科会

小野寺 充

(東陽テクニカ)



NET&COM

情報システム/ネットワーク/セキュリティの総合展 2007

アジェンダ

- 無線IP電話システム品質評価分科会について
 - 分科会活動内容
 - 実験内容
 - 実験場所
 - 参加メンバー
 - 実験風景
- 実験結果
 - 信号強度と音質評価
 - 同時通話可能な端末台数評価
- まとめ
- 実験使用機材一覧
- 最後に

無線IP電話システム品質評価 分科会について

- 「IP電話の総合品質とIP電話番号申請のための手引き」第5版が公表(2006年1月30日)された。
- この手引きの中では、無線IP電話端末を用いたサービスの際の記載事項が追加されている。
- この記載により、当協議会では実際に無線IP電話を使用しての評価実験を行う分科会を発足しました。

無線IP電話システム品質評価分科会 活動内容

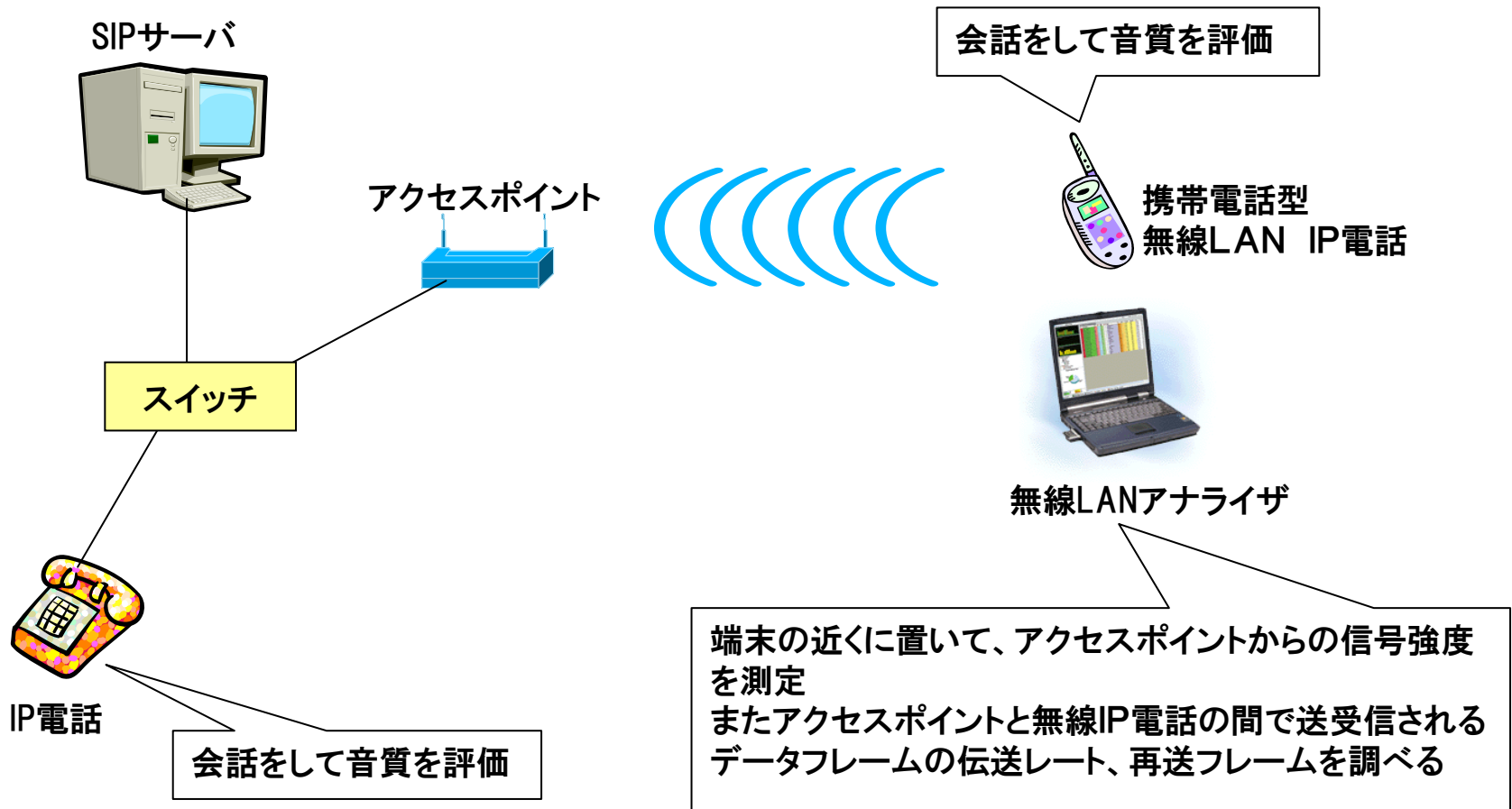
- 第一回(2006年10月2日)
 - 内容
 - 活動内容の決定
 - スケジュールの確認
 - 役割分担
- 第二回(2006年11月13日)
 - 内容
 - 実験内容、手順の確認
 - 機材調達の確認
- **実験(2006年12月20、21日)**
- 第三回(2007年1月12日)
 - 内容
 - 実験結果の確認
 - 試験実施結果公表内容の検討

実験内容

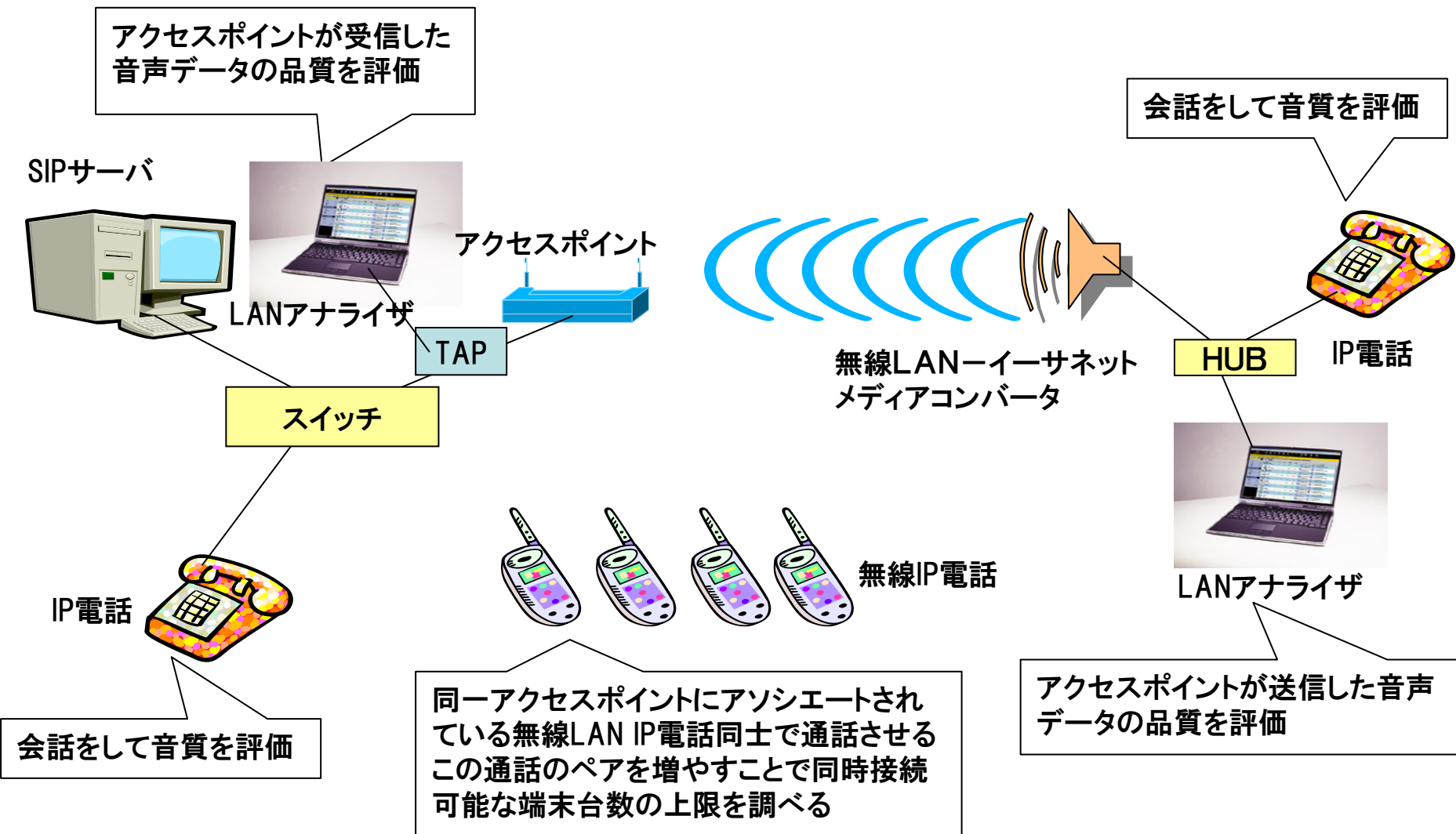
1. 信号強度と音質評価
 - 携帯電話型無線LAN IP電話
 - 無線LAN - イーサネット メディアコンバータ
2. 同時通話可能な端末台数評価
 - 無線IP電話のみ
 - 背景負荷を伴う無線IP電話
 - QoS有り
 - QoSなし

※特に断りのない限り、無線LANの仕様はIEEE802.11b

1. 信号強度と音質評価



2. 同時通話可能な端末台数評価



実験場所



東陽テクニカ
テクノロジーインターフェース
センター
(東京都中央区)

9階セミナールーム

実験参加メンバ

多数の分科会参加社の方々に参加いただいた。

NTTアドバンステクノロジー	隅田 光夫
アルチザネットワークス	安本 昌史
アルチザネットワークス	大辻 尚
アルチザネットワークス	奥田 訓久
アルチザネットワークス	永井 英樹
岩崎通信機	鴨頭 義正
岩崎通信機	藤本 敦
エンピレックス	川口 潔
沖電気工業	濟木 実
沖電気工業	中野 義久
沖電気工業	畑中 智和
テレコムサービス協会	中河 文男

東陽テクニカ	小野寺 充
東陽テクニカ	田口 智浩
東陽テクニカ	花澤 秀幸
東陽テクニカ	杉崎 陽美
東陽テクニカ	矢島 千鶴
東陽テクニカ	長坂 雄太
東陽テクニカ	田中 詩織
日本HP	森福 茂
日本インテリジェンス	川口 弘毅
ニューボイズ	野畑 裕保
三菱電機	桑原 信也
三菱電機	石田 健一

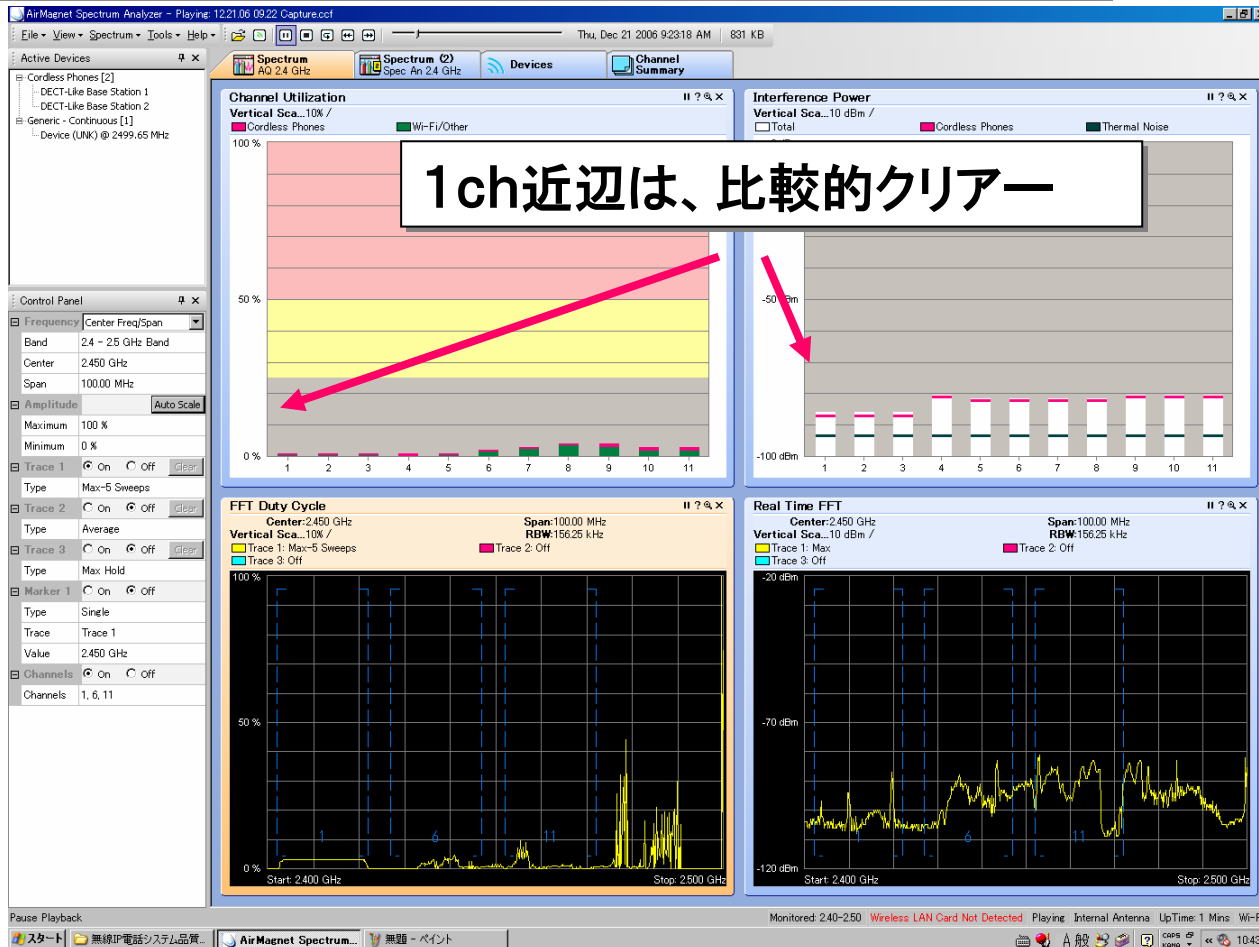
敬称略。参加社アイウエオ順

実験風景



実験会場の環境

スペクトラムアナライザによる環境測定
1ch近辺が相対的にクリアだったので、実験では1chに



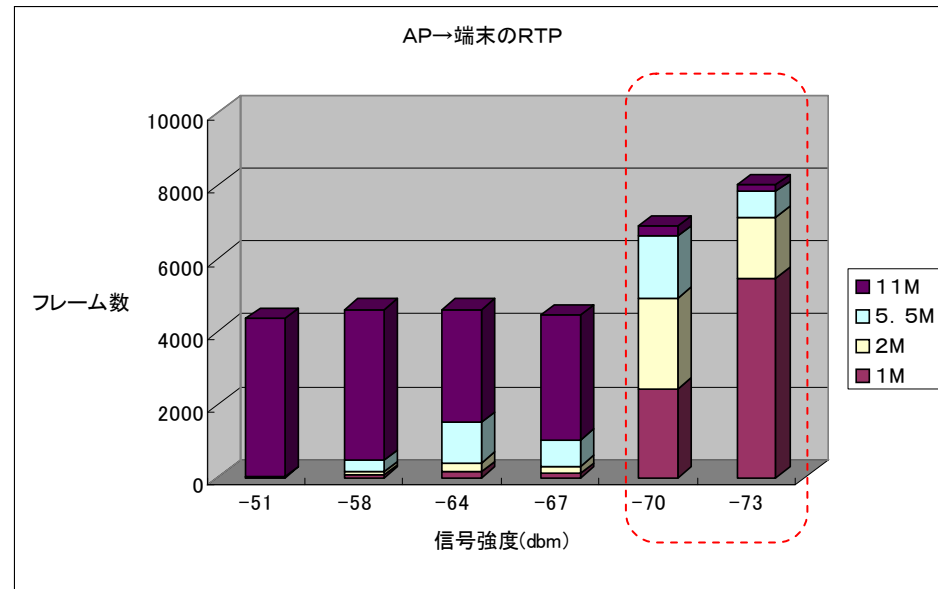
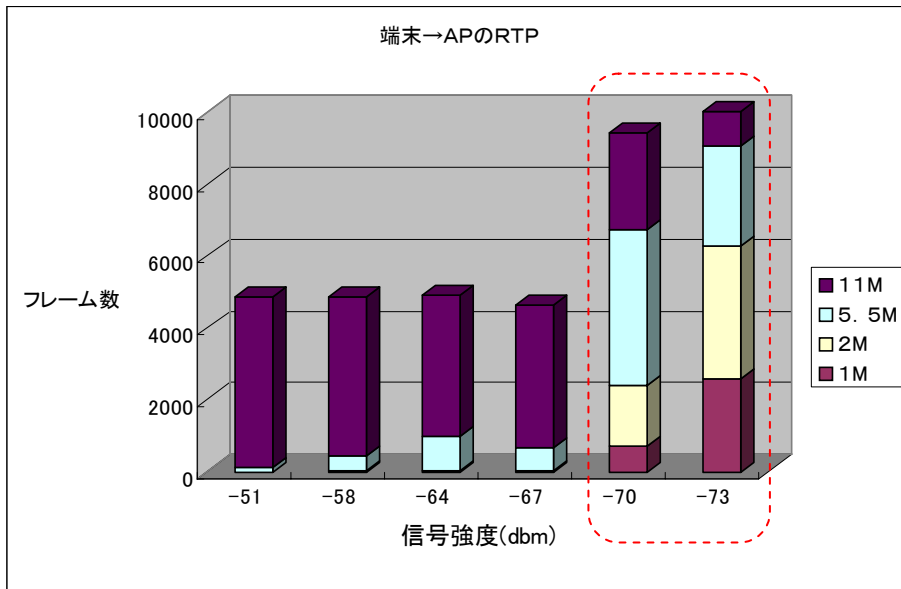
実験結果

1. 信号強度と音質



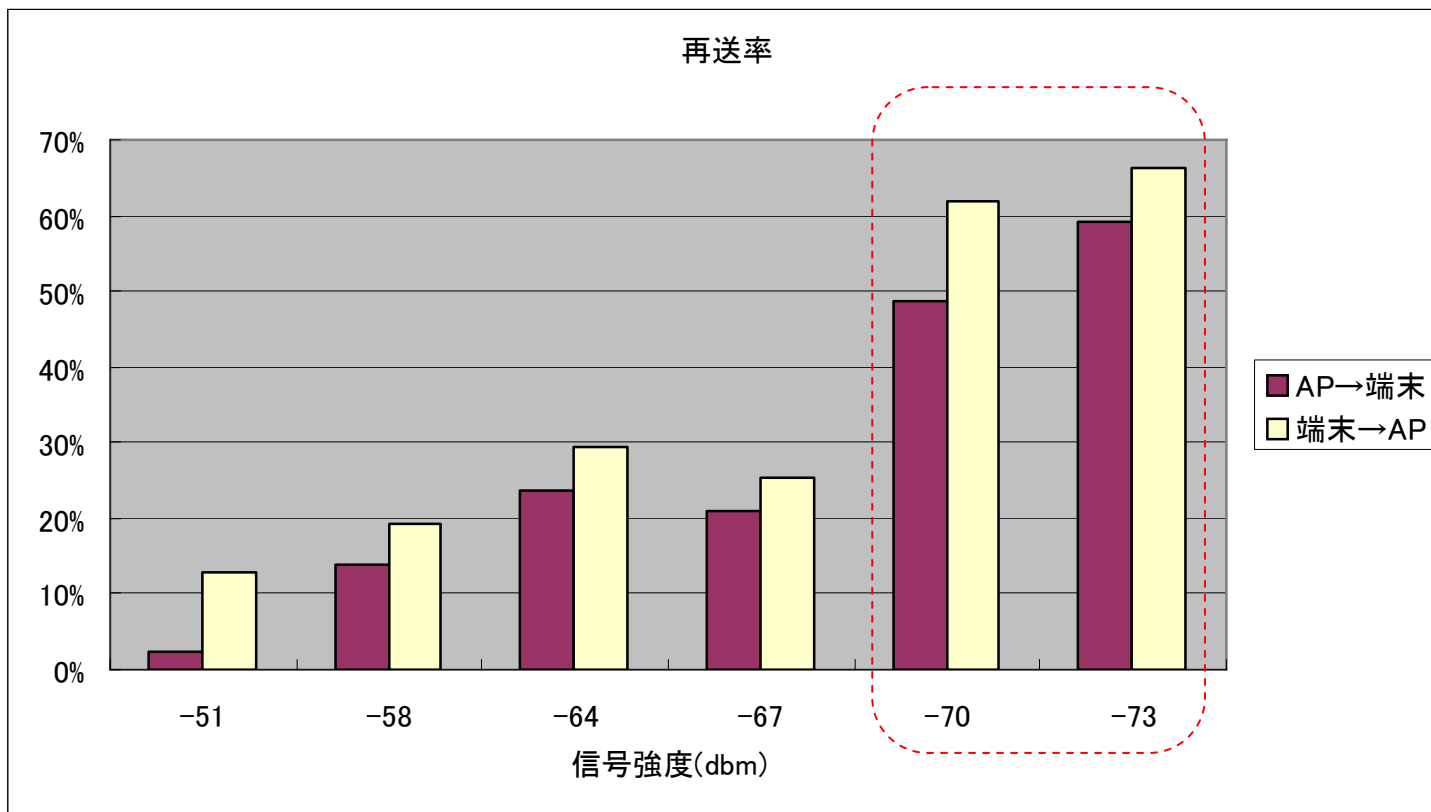
携帯電話型無線LAN IP電話 無線LANフレームの伝送速度

- X軸は無線LANアナライザにより測定されたAPからのフレームの信号強度
- -70dbmを下回ると、遅い伝送レートフレームの割合が多くなる
- さらに信号強度が弱くなると、リンクを維持できなくなった



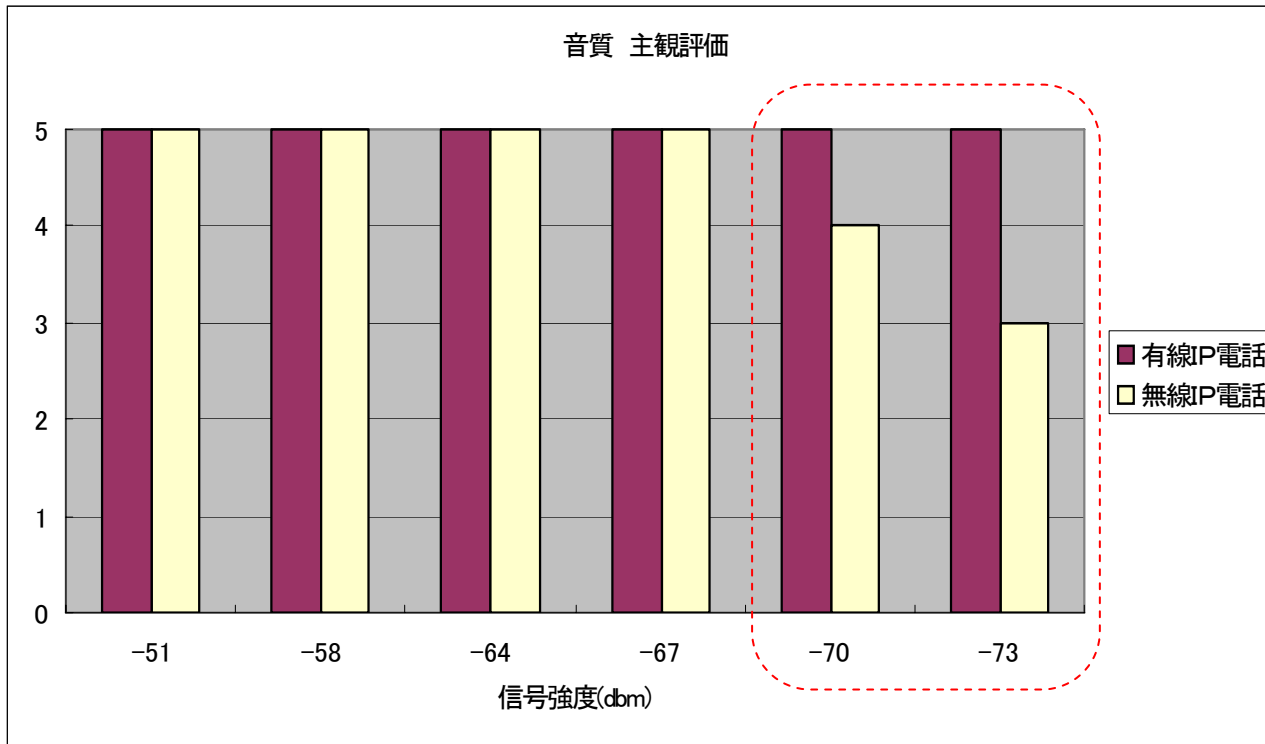
携帯電話型無線LAN IP電話 無線LANフレームの再送

- -70dbmを下回ると、再送フレームの割合も多くなる



携帯電話型無線LAN IP電話 主観評価

- -70dbmを下回ると、無線IP電話では話者にも音質の劣化が感じられるようになる

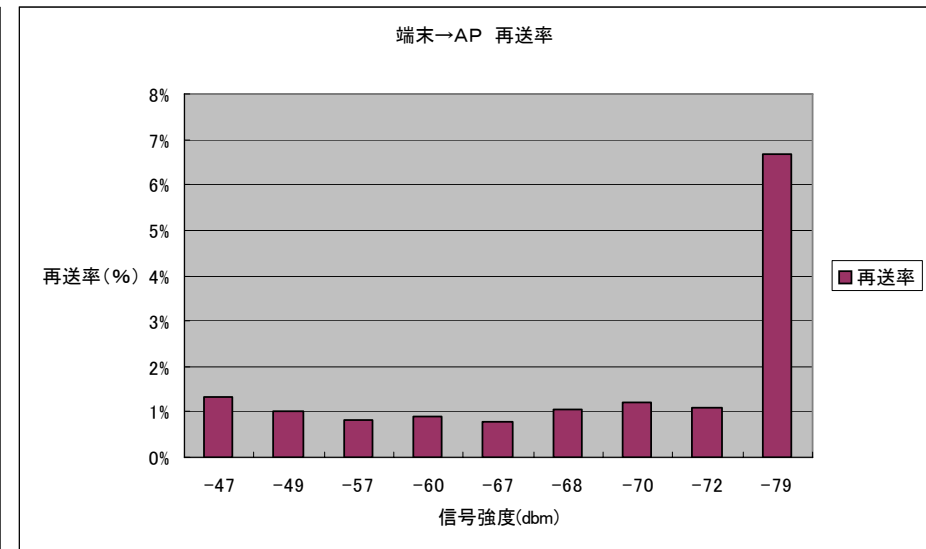
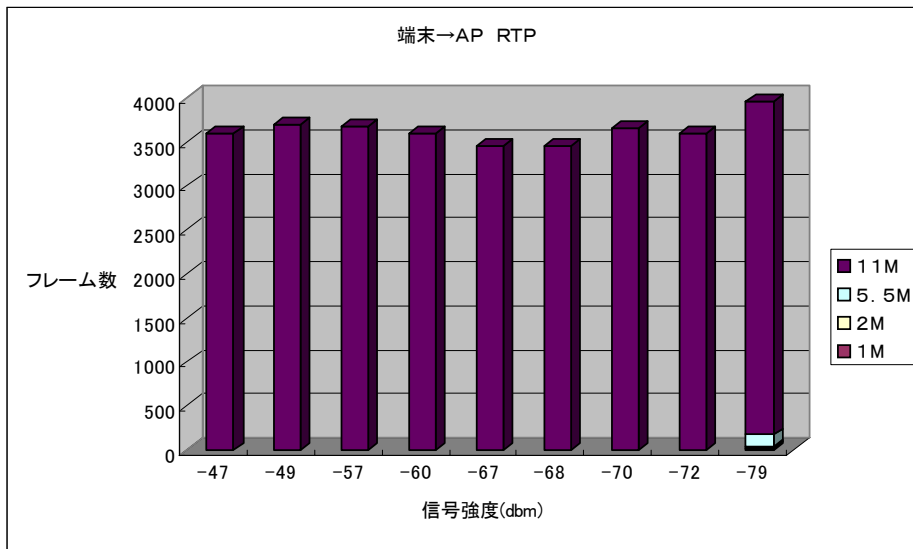


音質の評価基準

- 5 この環境でベストの音質
- 4 若干劣化が認められる
- 3 明らかに音質が低下している。
通話は続行可能
- 2 通話に支障が出るほど音質劣化
- 1 通話不能、あるいは不通

メディアコンバータ 無線LANフレームの伝送速度と再送

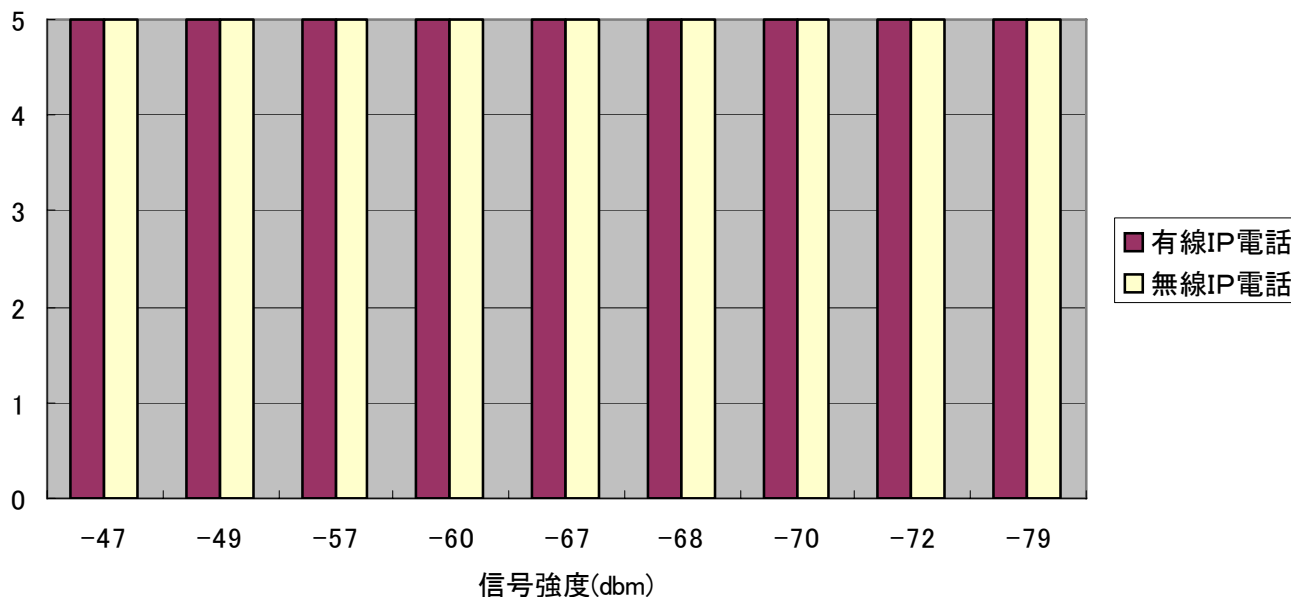
- 実験の範囲ではほとんど伝送速度は落ちない
- 無線LANアナライザのNICは、だいたい-70dbmを下回ると、11Mbpsのフレームを正しく受信できない
 - そのため、アクセスポイントからのフレームを正確に測定できなかった



メディアコンバータ 主観評価

- メディアコンバータの性能が実験環境に対して十分良く、音質が劣化することはなかった

音質 主観評価

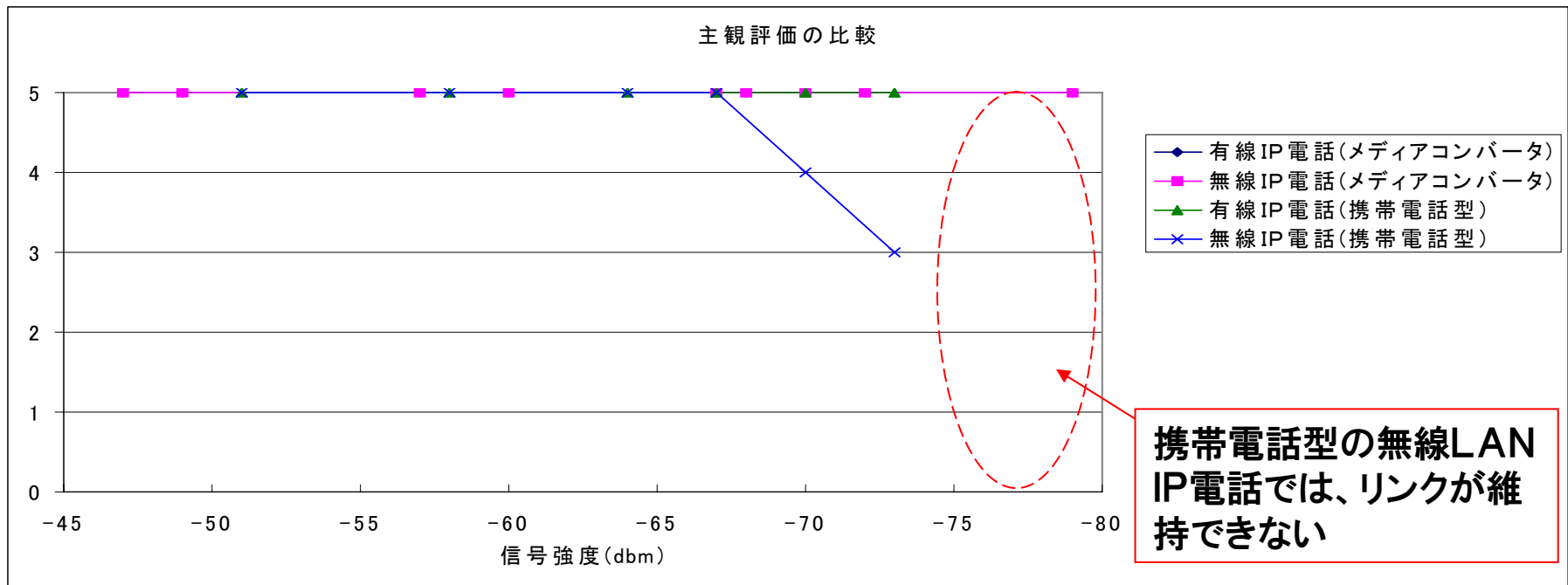


音質の評価基準

- 5 この環境でベストの音質
- 4 若干劣化が認められる
- 3 明らかに音質が低下している。
通話は続行可能
- 2 通話に支障が出るほど音質劣化
- 1 通話不能、あるいは不通

携帯電話型無線LAN IP電話とメディアコンバータ 主観評価の比較

- 携帯電話型の無線LAN IP電話では、おおむね-70dbmよりも信号強度が小さくなると利用は難しくなる
- メディアコンバータでは-80dbm程度でも十分使用可能

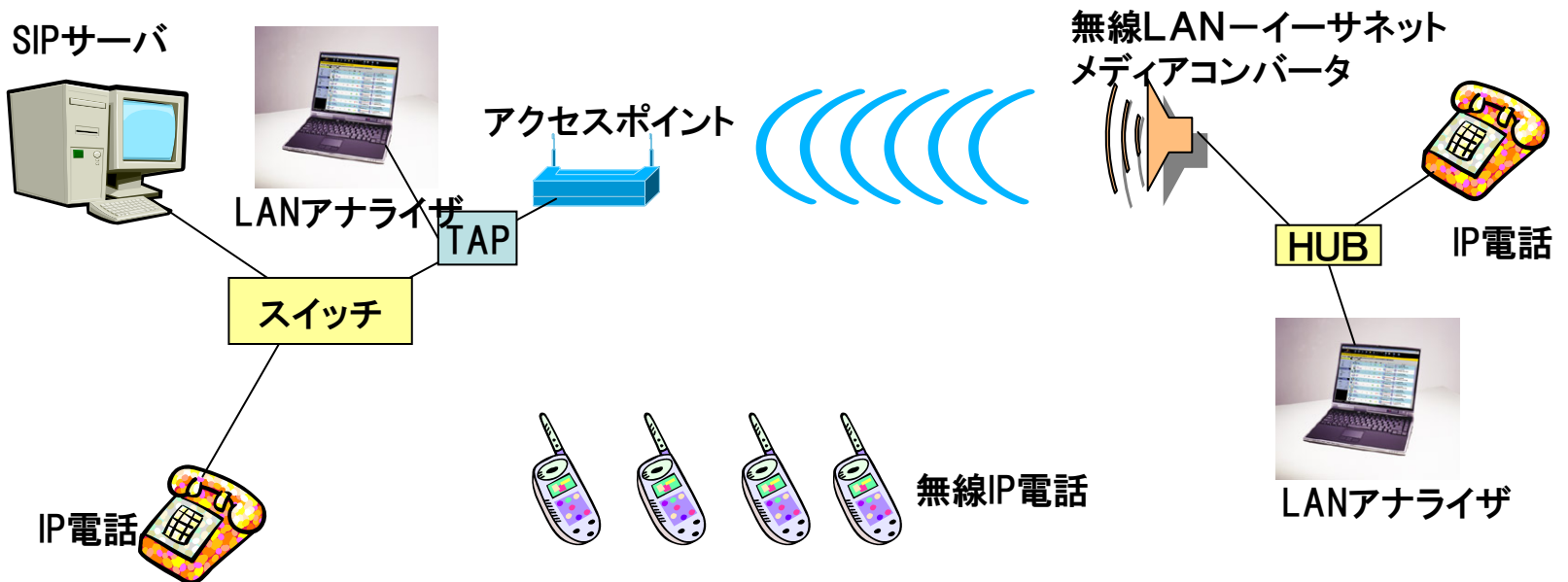


音質の評価基準

- | | |
|---|-----------------------|
| 5 | この環境でベストの音質 |
| 4 | 若干劣化が認められる |
| 3 | 明らかに音質が低下している。通話は続行可能 |
| 2 | 通話に支障が出るほど音質劣化 |
| 1 | 通話不能、あるいは不通 |

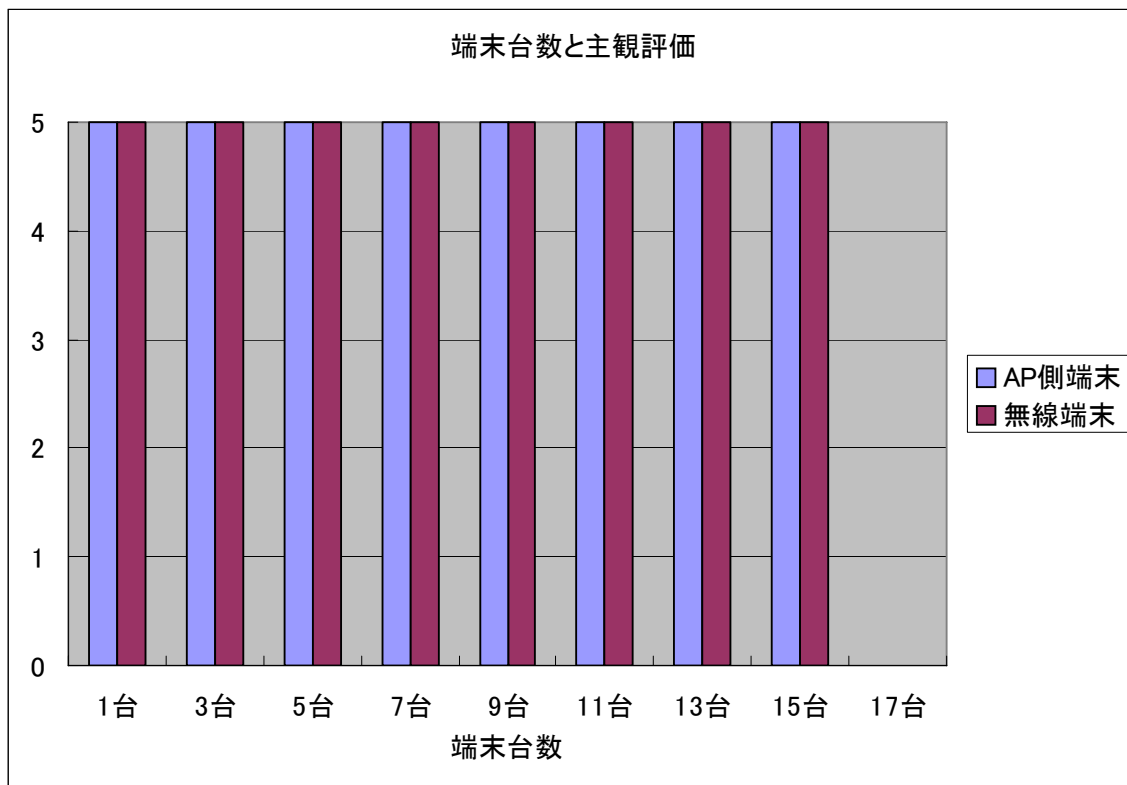
実験結果

2. 同時通話可能な端末台数評価



無線IP電話のみ 主観評価

- 同時通話数に対する依存性は見られない
- 端末台数を17台にしようとしたところ、これまで通話状態だったペアが切断され、通話状態の端末を17台にすることはできず、測定不能

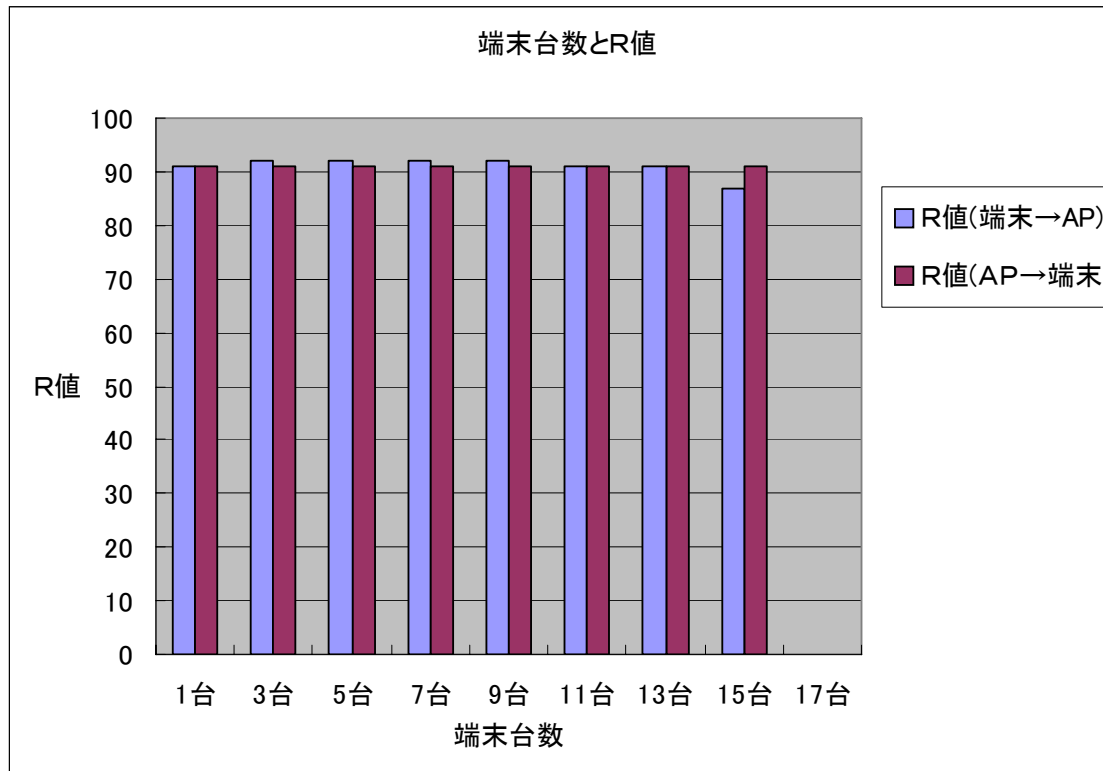


音質の評価基準

- 5 この環境でベストの音質
- 4 若干劣化が認められる
- 3 明らかに音質が低下している。
通話は続行可能
- 2 通話に支障が出るほど音質劣化
- 1 通話不能、あるいは不通

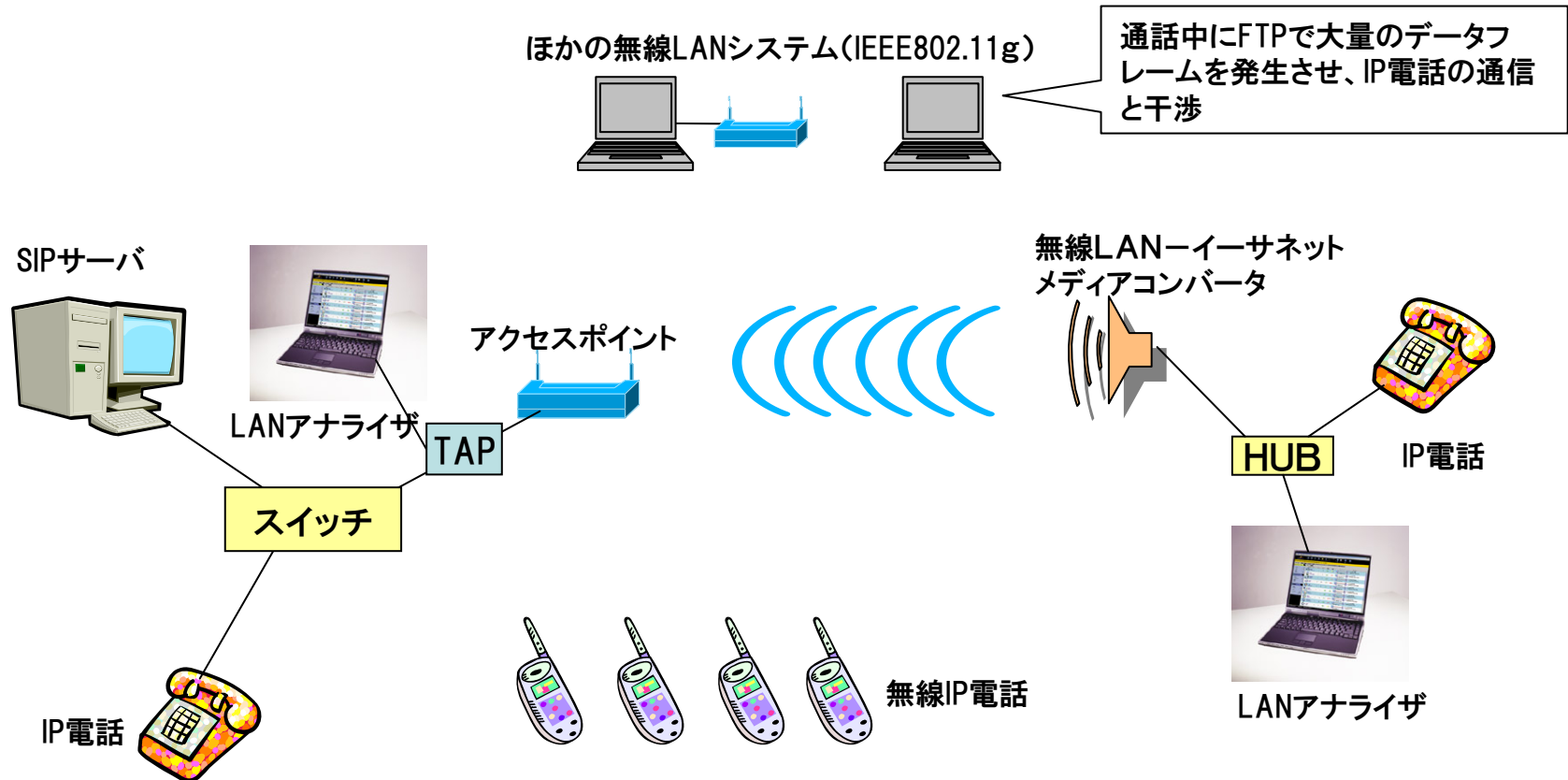
無線IP電話のみ R値

- 通話している端末台数に対して、R値もほとんど変化しなかった



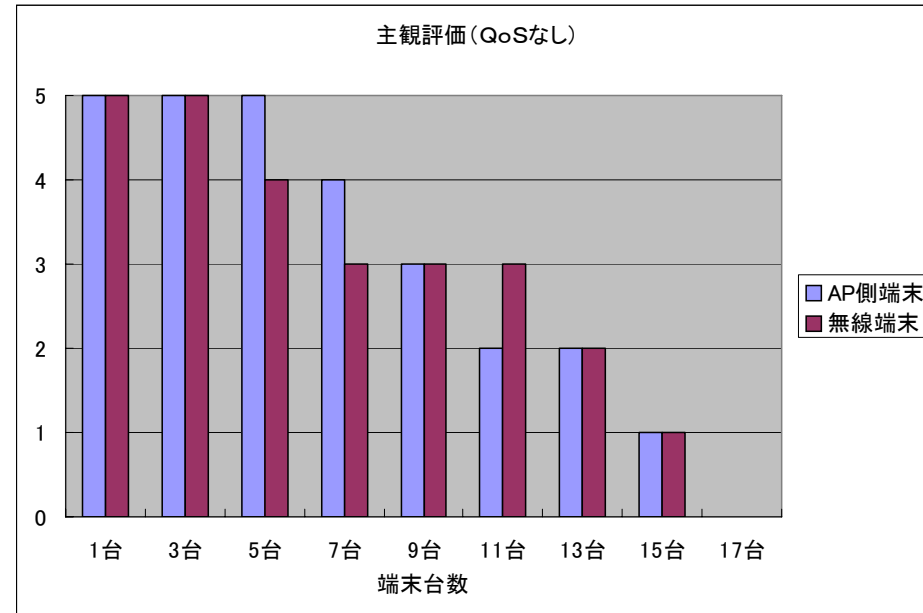
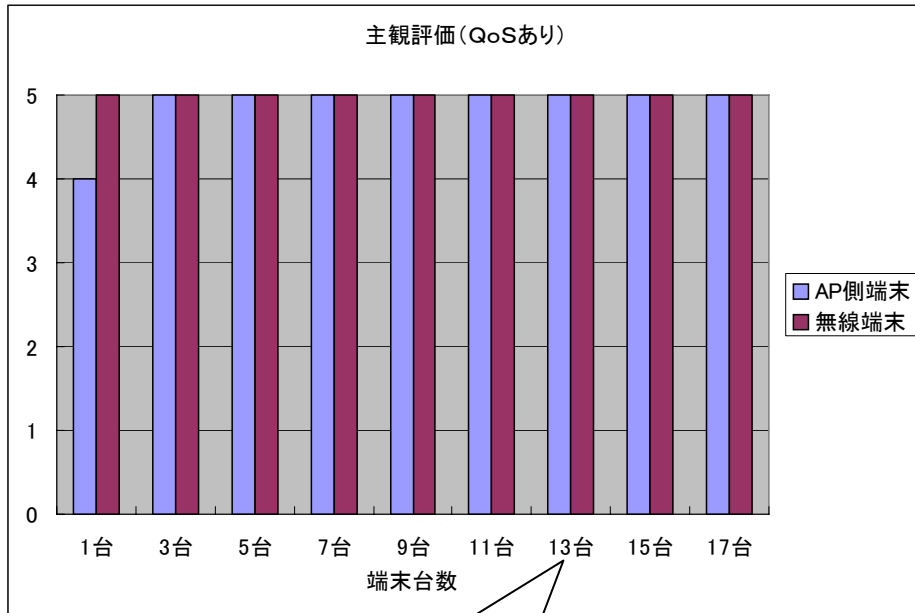
背景負荷を伴う無線IP電話 IEEE802.11gの背景負荷

- FTPを実施すると、通話ができなくなった
- 背景負荷を11gから11bに変更し、実験を続行



背景負荷を伴う無線IP電話 主観評価

- QoSなしでは5台が限界と見られる
- QoSありであれば10台程度まで



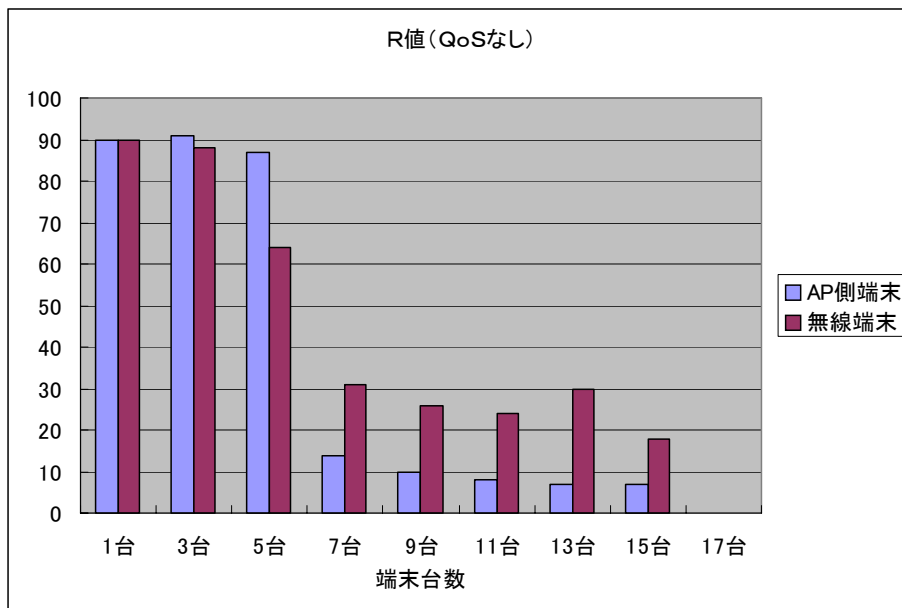
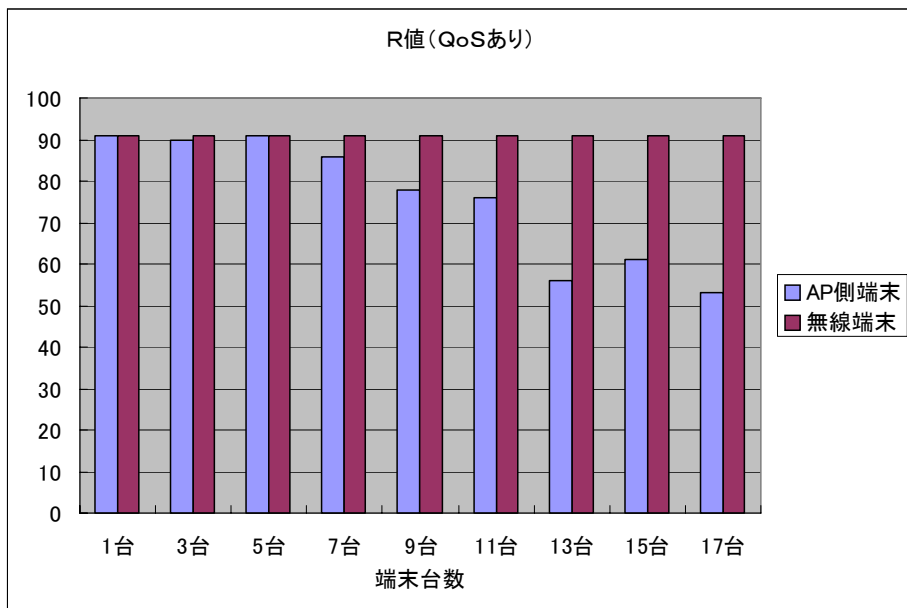
音質を評価しているIP電話では影響は見られなかったが、13台通話状態にしたところ、そのうちの5~6台で音切れが発生台数を増やすとさらに悪化

音質の評価基準

- | | |
|---|-----------------------|
| 5 | この環境でベストの音質 |
| 4 | 若干劣化が認められる |
| 3 | 明らかに音質が低下している。通話は続行可能 |
| 2 | 通話に支障が出るほど音質劣化 |
| 1 | 通話不能、あるいは不通 |

背景負荷を伴う無線IP電話 R値

- 主観評価の結果を裏付ける結果と考えられる



実験結果のまとめ

- フレームの高い伝送速度と低い再送レートが維持できるサービスエリアの定義が必要
- サービスを提供する端末の性能も考慮する必要があると思われる
- IEEE802.11bの端末に対してサービスを提供する場合、IEEE802.11gのデータ通信からの干渉に注意が必要
- サービス提供にはQoSの機能があることが望ましい

使用機材一覧

会社名 部署名 電話 メール ホームページ	製品名	機器タイプ
沖電気工業株式会社 IPシステムカンパニー企画室プロモーションチーム 03-5445-5706 isc-promotion@oki.com http://www.oki.com/jp/IPtel/product/MWINS/	MWINS BR2100 Series	VoIP対応無線LANアクセスポイント
三菱電機株式会社 本社通信第二部 03-3218-6241 tmd.MOIP@pz.MitsubishiElectric.co.jp http://www.MitsubishiElectric.co.jp/voip/	<ul style="list-style-type: none"> •Cブレンワイヤレスコントローラ (CWC) :CZ4003 •無線LAN基地局 (AP): FS722G 	VoIP対応無線LANシステム
岩崎通信機株式会社 通信事業本部 販売促進部 03-5370-5470 telecom@iwatsu.co.jp http://www.iwatsu.co.jp	IX-6IPKTD (SIPホン)	多機能型IP電話端末

会社名 部署名 電話 メール ホームページ	製品名	機器タイプ
株式会社東陽テクニカ 情報通信システム営業部 03-3245-1250 airmagnet_sales@toyo.co.jp http://www.toyo.co.jp/airmagnet/	<ul style="list-style-type: none"> •AirMagnet Laptop •VoFiアナライザ •ClearSight 	無線LANアナライザ 無線IP電話専用アナライザ 次世代ネットワークアナライザ
エンビレックス株式会社 コミュニケーション・プロダクツ・グループ 03-5457-2342 hammerjapan@empirix.com http://www.empirix.co.jp/	•Hammer Call Analyzer	VoIPアナライザ、音声品質測定
株式会社アルチザネットワークス 営業本部 NGNプロダクトグループ 042-529-3494 sales@artiza.co.jp http://www.artiza.co.jp/product/	<ul style="list-style-type: none"> •Artiza VoIP Analyzer •iSite •WaveTest 	VoIPプロトコルアナライザ 無線LANネットワークデザイナー 無線LANパフォーマンスステータ

最後に

- 当分科会の活動により、無線IP電話端末を用いてのサービス開始に検討しなくてはならない留意点が、手引きの内容と照らし合わせて必要であることが確認できた。
- 多数の分科会への参加者と機器の提供により当初想定した実験を行うことができた。関係者には心から感謝したい。
- これからも、当協議会への参加とご協力をお願いいたします。

特記事項

- この分科会での実験は、限られた環境と機材で行ったものです。
- 得られた実験結果やデータ、考察は、関連諸団体や関連企業、「IP電話の総合品質とIP電話番号申請のための手引き」等に何ら影響や提案、拘束力をもつものではありません。当分科会の実験での参考値として捉えてください。
- 本実験結果についてのご質問にはお答えできかねますのでご了承ください。

無線IP電話の品質測定法

NET&COM講演

2007年2月9日

VoIP推進協議会
無線IP電話システム品質評価分科会
(株)アルチザネットワークス
大辻 尚

Agenda

- 無線IP電話品質測定のための知識
 - IP電話の品質劣化原因
 - 無線IP電話の品質劣化要因
- 050番号申請
 - 050番号申請のためのドキュメント
 - TTC標準
 - JJ-201.01 IP電話の通話品質評価法
 - VoIP推進協議会
 - IP電話の総合品質とIP電話番号申請のための手引き
 - 通話品質測定ガイドライン
 - 050番号申請のための品質測定の注意点
- 測定器を使った音声品質測定の例

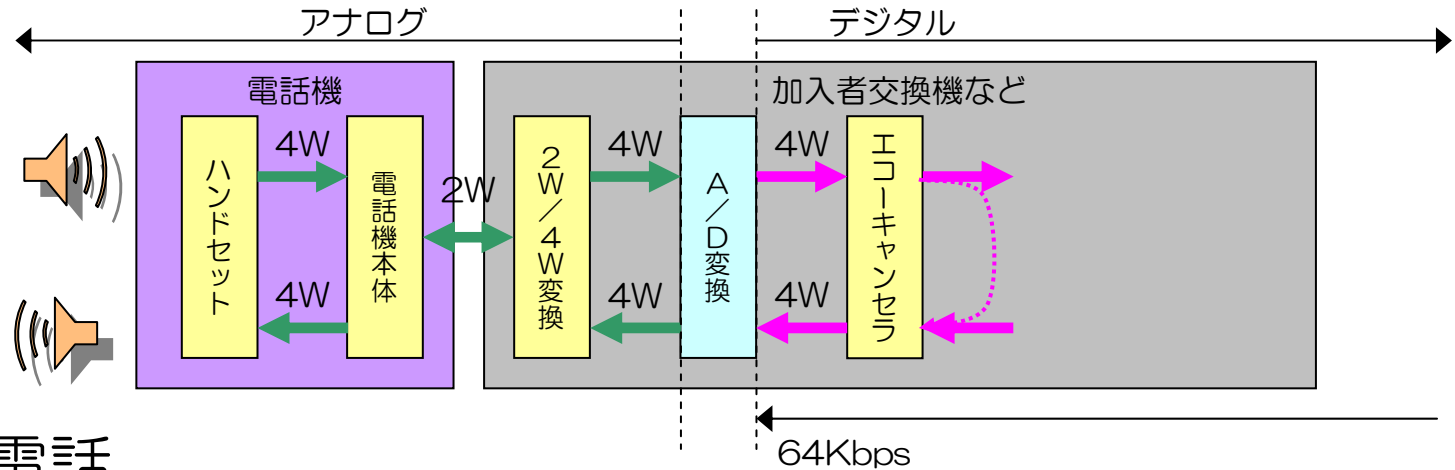
《 IP電話の品質劣化要因 》

電話の音声品質劣化の要素

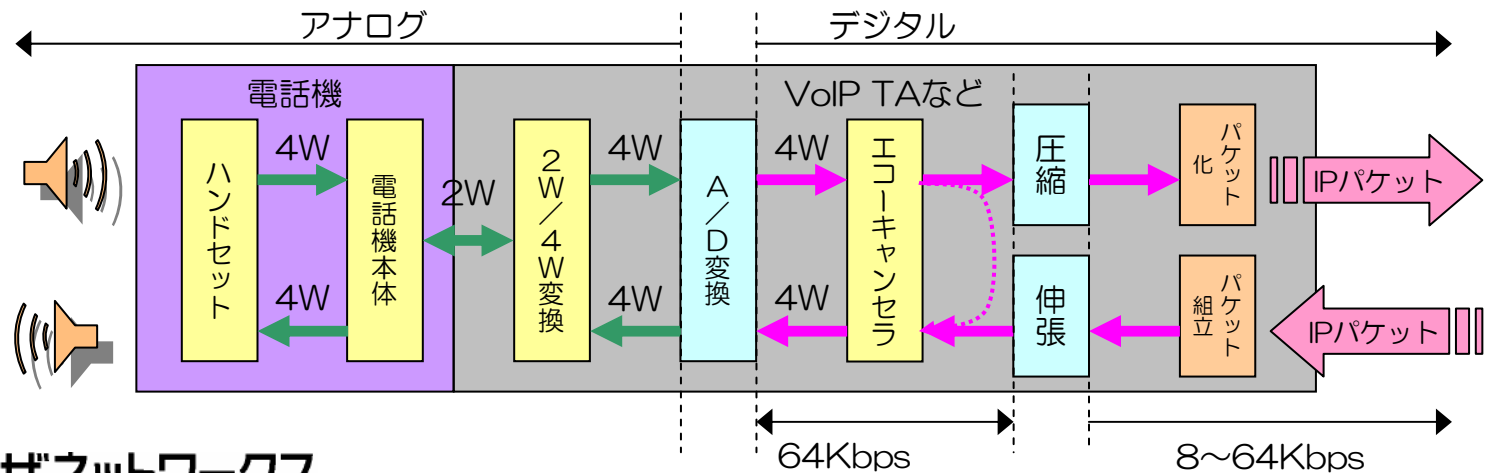
- 端末による劣化
 - マイクの性能
 - 対象となる周波数帯域が絞られる
 - 端末によるラウドネス（音量）の違い
 - スピーカーの性能
 - 対象となる周波数帯域が絞られる
 - 端末によるラウドネス（音量）の違い
- 音声のデジタル化による劣化
 - 音声の劣化
 - コーデック変換（アナログ⇔デジタル変換）による劣化（コーデックによって異なる）
 - 圧縮、伸張による劣化（コーデックによって異なる）
 - 遅延
 - コーデック変換にかかる時間（コーデックごとにほぼ固定値）
 - 圧縮、伸張による遅延（コーデックごとにほぼ固定値）
 - エコー
 - エコーレベル、エコー経路の遅延
 - 40msec以上の遅延があると目立ってくるといわれている
- その他
 - 伝送遅延
 - 電気通信設備では、片側遅延は150msec以下とされている
 - 接続品質、呼処理品質：通話のために必要な電話をかける、切る動作の品質
 - 電話がつかない率
 - つながるまでの時間
 - 途中で切れる率

従来の固定電話とIP電話の比較

■ 従来の固定電話



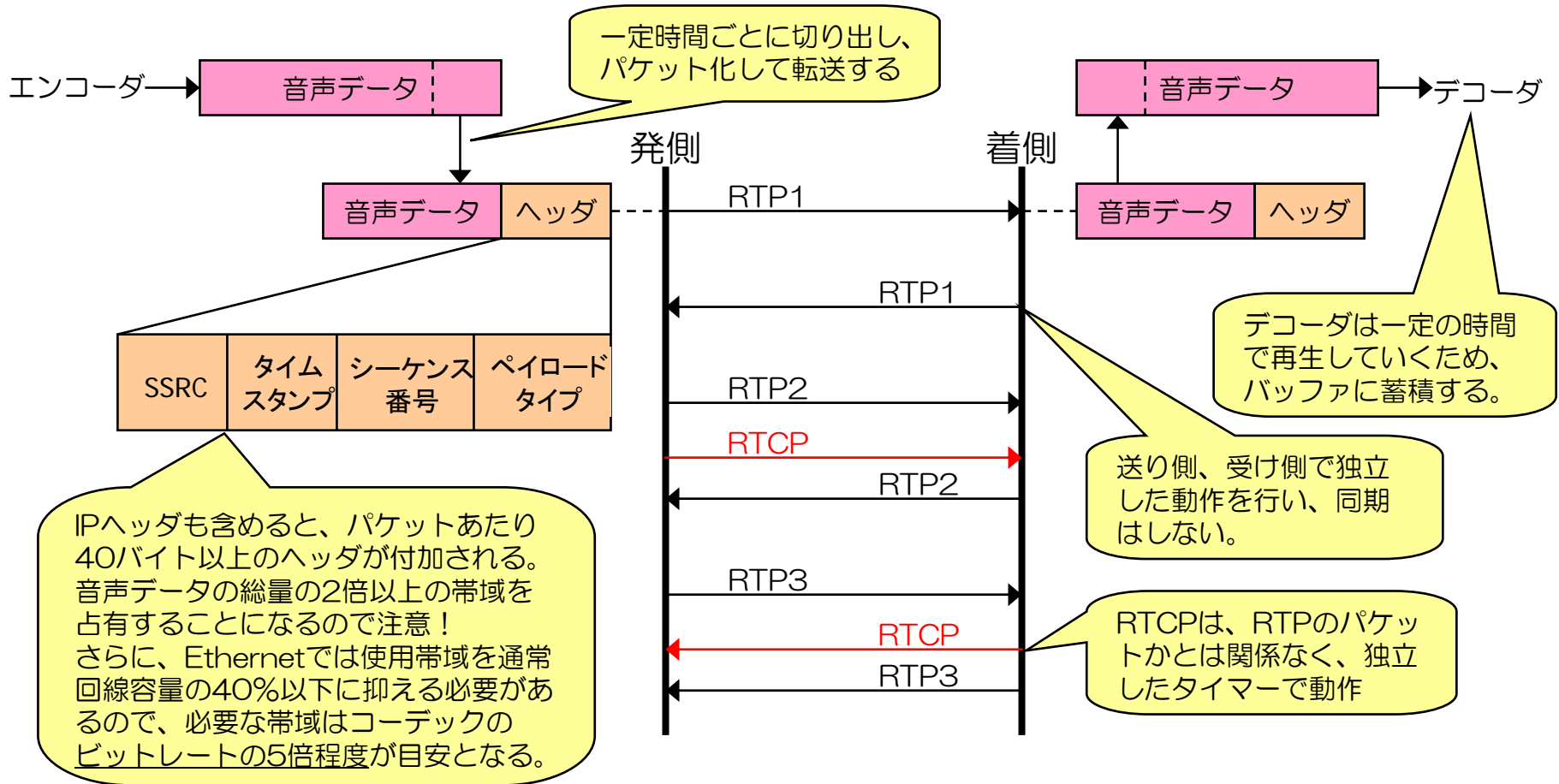
■ IP電話



IP電話の音声品質劣化の要素

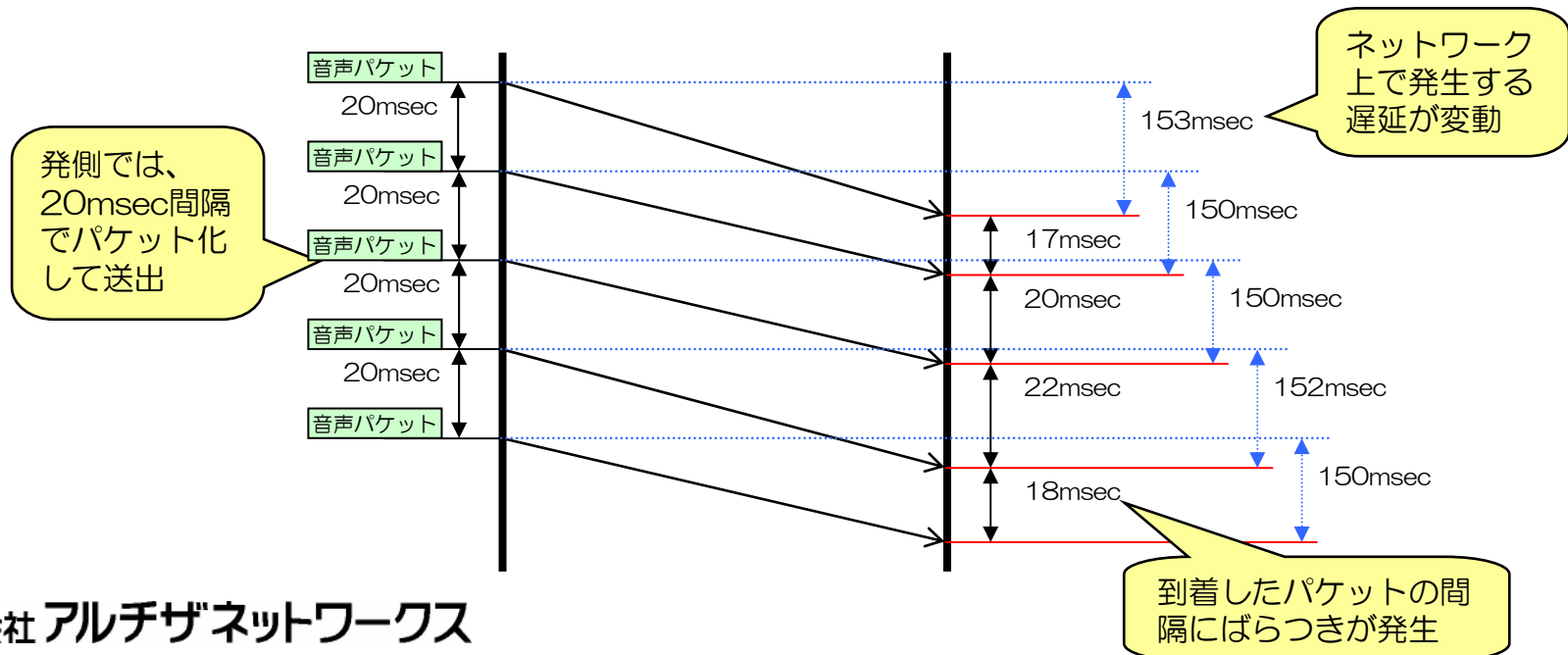
- IP電話特有の品質劣化 ≡ パケット化による劣化
 - パケット処理遅延
 - パケット化、組み立てにかかる時間（ほぼ固定値）
 - パケットロス
 - ネットワーク上で紛失したパケット
 - 音声途切れる原因となる
 - バースト性により影響が異なる
 - ジッタ
 - 遅延のばらつき
 - 遅延時間がばらばらになると、エコーキャンセル処理が難しくなる。
 - ジッタ処理遅延
 - ジッタ吸収処理にかかる時間（処理方式によって異なる）
 - ジッタロス
 - ジッタ吸収処理で処理できずに破棄されたパケット（処理方式によって異なる）
 - 音声途切れる原因となる
 - 一般的にジッタは40msec以下になるようにする。
 - ジッタを吸収するジッタバッファは80msecが標準的と言われる。

IP電話の音声伝送 - 音声のパケット化

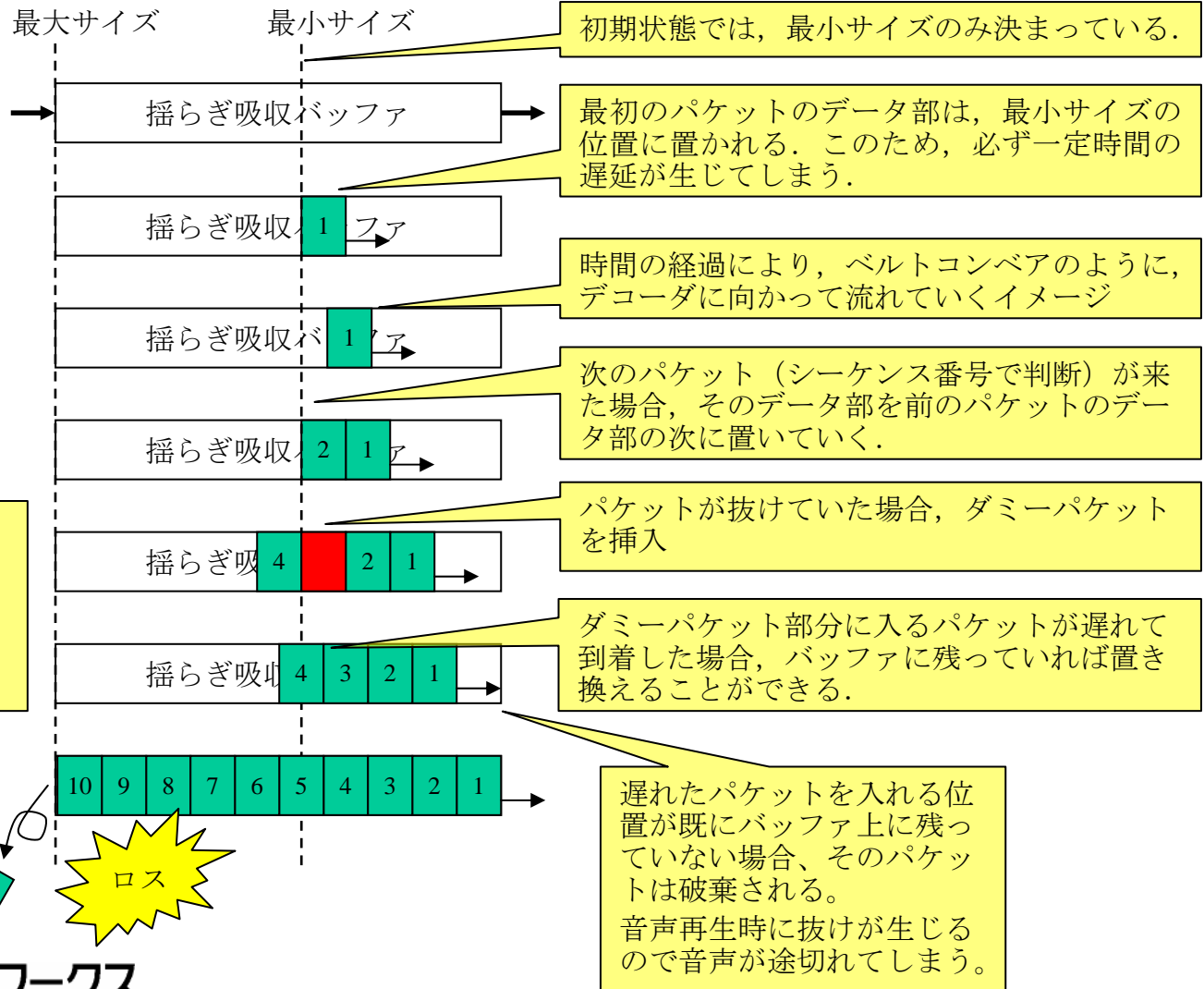


ジッタとは？

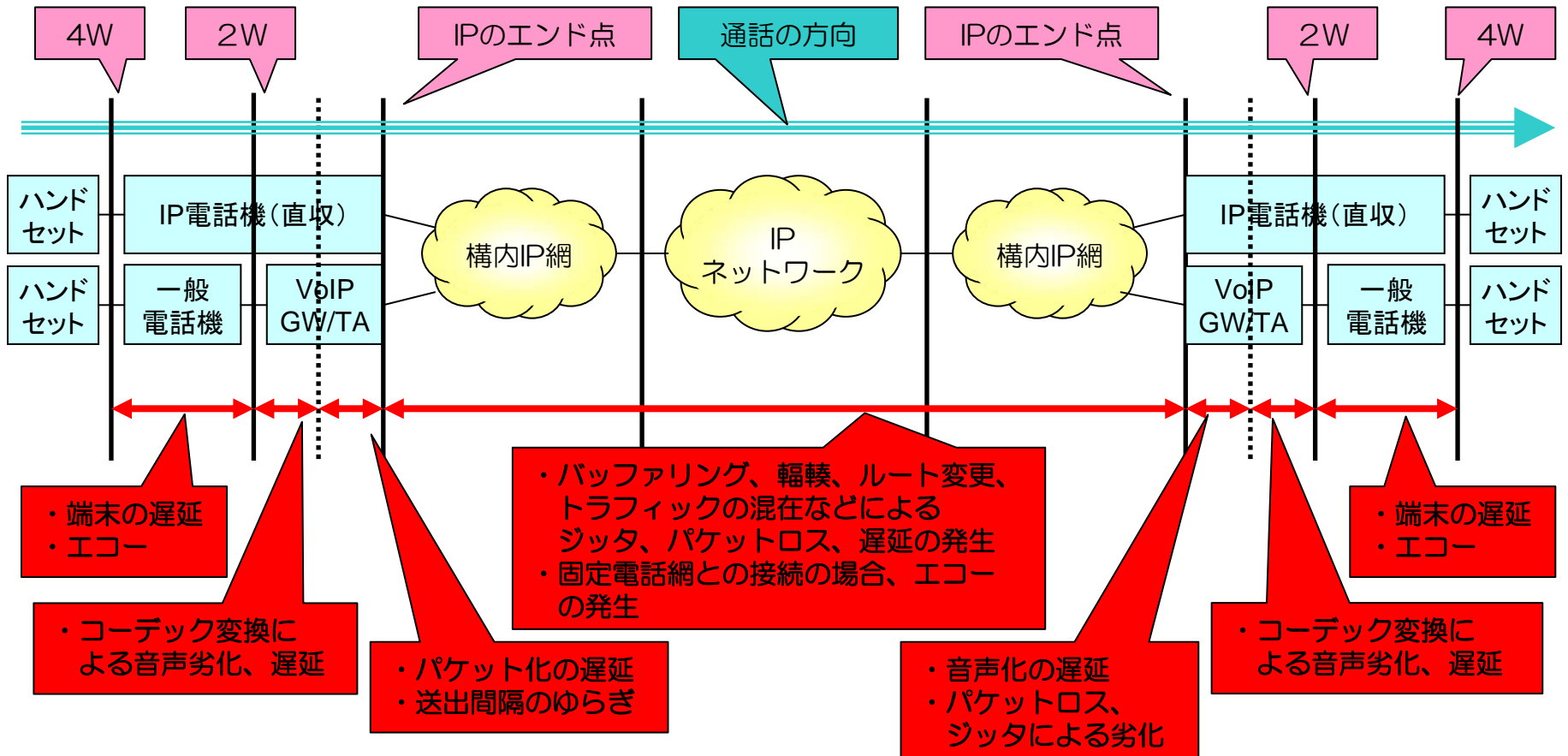
- 到着時間または到着間隔のばらつきのこと
RTPプロトコルの勧告では、到着間隔（パケット間の時間間隔）のことを指している。
- IP電話の音声の場合、一定時間ごと（10～20msec程度）に切ってパケット化して、送出しているが、ネットワークその他の原因により、パケットが到着する時間にばらつきが生じてしまう。（パケットを送った時間間隔どおりに届かなくなる）



ジッタを吸収するジッタバッファ



IP電話の品質劣化はどこで起こるか



静的な要素、動的な要素

■ 静的な要素

- 固定的で、ネットワークの状態などで変化しない要素
- 機器構成によってほぼ決まってしまうので、フィールドでの測定は不要

■ 動的な要素

- ネットワーク状態や、利用状況によって変化する要素
- フィールドでの測定や、監視が必要

静的な要素	マイクの性能 スピーカーの性能 パケット化遅延 コーデック変換による音質劣化 コーデック変換遅延 コーデック圧縮、伸張による音質劣化 コーデック圧縮、伸張遅延 端末の性能によるジッタ 固定方式のジッタ処理遅延 遅延変動が無い場合のエコー経路の遅延
動的な要素	ネットワークロス ネットワークのジッタ ジッタロス ダイナミック方式のジッタ処理遅延 IPネットワークの伝送遅延 遅延変動がある場合のエコー遅延 無線の受信入力レベル 無線区間の伝送能力

R値とは？

- 音質、ノイズ、騒音、遅延、音量など、通話に関連のある22の劣化要素を数値化したものを演算し、1つのスコアに表した値
 - 数値がひとつなので、比較が簡単に行える
 - IP電話の050番号申請の品質評価値として採用されたことで注目を浴びる
- 050番号とR値
 - 050番号申請では、R値の計算の際、端末側の要素は標準的な値を用いてもよく、提供するネットワークの性能を評価するために、最低限、次の3要素を測定する必要がある
 - パケットロス
 - 遅延（平均的な遅延）
 - ジッタ（遅延の変動）
 - R値の計算ではジッタそのものを扱うことができない。
端末での音声再生処理の際に生じるパケットロス、遅延に変換して扱う。
 - 測定上の注意
 - 統計的に意味のある数値を得るために、事前に予備測定を行い、各数値のばらつきがどのくらいあるか把握し、サンプル数（測定する回数）を決定する必要がある。

R値パラメータ

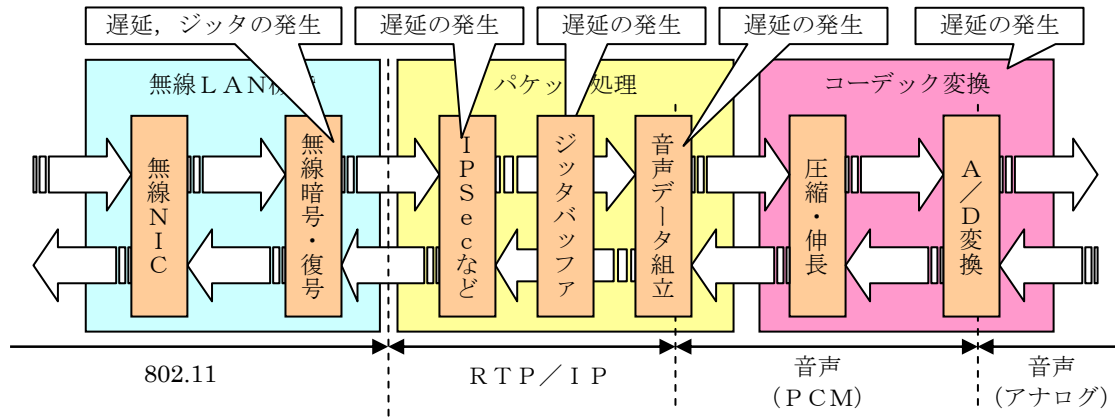
略語	名称	概要	単位	範囲 (デフォルト)	分類
SLR	Sending Loudness Rating	電話機を含めた送話ラウドネス	dB	0...+18 (+8)	D
RLR	Receiving Loudness Rating	電話機を含めた受話ラウドネス	dB	-5...+14 (+2)	D
STMR	Sidetone Masking Rating	電話機の送話側音量	dB	10...20 (+15)	D
LSTR	Listener Sidetone Rating	電話機の受話側音量	dB	13...23 (+18)	D
Ds	D-Value of Telephone, Send Side	送信側電話機の受話側音と送話側音の感度差	-	-3...+3 (+3)	D
Dr	D-Value of Telephone Receive Side	受信側電話機の受話側音と送話側音の感度差	-	-3...+3 (+3)	D
TELR	Talker Echo Loudness Rating	送話者エコー経路のラウドネス	dB	5...65 (+65)	D
WEPL	Weighted Echo Path Loss	受話者エコー経路のラウドネス	dB	5...110 (+110)	A
T	Mean one-way Delay of the Echo Path	エコー経路の平均片道遅延	Msec	0...500 (0)	E
Tr	Round Trip Delay in a 4-wire Loop	4線ループ区間の往復伝送遅延	Msec	0...1000 (0)	E
Ta	Absolute Delay in echo-free Connections	エンド・エンドの遅延	Msec	0...500 (0)	E
qdu	Number of Quantization Distortion Units	PCM系コーデックの量子化した回数	-	1...14 (+1)	E
le	Equipment Impairment Factor	符号化歪主観品質劣化 (符号化、パケットロス)	-	0...40 (0)	E
Bpl	Packet-loss Robustness Factor	コーデックのパケット損失耐性	-	1...40 (+1)	E
Ppl	Random Packet-loss Probability	ランダムパケット損失率	%	0...20 (0)	E
BurstR	Burst Ratio	パケット損失バタンのバースト性		1 ... 2 (1)	?
Nc	Circuit Noise referred to 0 dBr-point	回線雑音量	dBmp	-80...-40 (-70)	A
Nfor	Noise Floor at the Receive Side	加入線への誘導雑音量 (無通話時の雑音)	dBmp	- (-64)	A
Ps	Room Noise at the Send Side	送話側の室内騒音量	dB(A)	35...85 (+35)	C
Pr	Room Noise at the Receive Side	受話側の室内騒音量	dB(A)	35...85 (+35)	C
A	Expectation Factor	利便性などのプラス要因	-	0...20 (0)	B

【分類】 A:現在は影響が無い B:適用せず C:特定の環境を想定 D:標準的特定を想定 E:評価が必要(E以外はデフォルト値または固定値で計算)

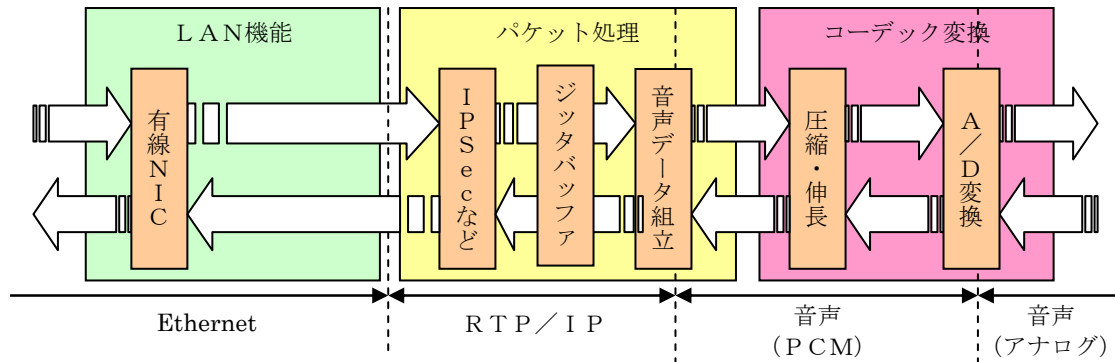
《 無線IP電話の品質劣化要因 》

無線IP電話と固定IP電話の比較

■ 無線IP電話



■ 固定IP電話



無線IP電話の品質測定

- 固定IP電話との差は「無線」
 - 固定IP電話での測定内容に加え、無線環境の測定も必要となる
 - 無線環境は変化しやすい...
- 無線IP電話に必要な無線環境の測定
 - 受信入力レベル
 - 受信入力レベルにより、端末とAPの通信可能な速度が決まる
 - APからの距離によってある程度計算できるが...
 - 天井、壁の存在
 - 電波を吸収する素材、反射する素材
 - ある程度までは事前に予測できるが、最後には実環境での測定が必要
 - 電波干渉の調査
 - 新しいAPを設置する際、既存のAPと競合しないか？
 - チャンネル割り当てを調査
 - APをどのように設置するとどのような電波状態になるのかシミュレーションできるツールが販売されている。
 - 他のAPが近くに無いか？
 - 窓の外に公衆無線LANのAPが新設されているかもしれない...
 - 周波数の近い無線LAN以外の無線が影響している場合もある。
 - 電子レンジ、無線式の監視カメラなど
 - 背景トラフィックの調査
 - PC等のデータ通信は存在していないか？

無線IP電話の同時通話数

- 無線LANの場合の注意点
 - 無線LANの場合、次の点に注意する必要がある。
 - 半二重通信である双方向で通話する場合、半分しか使えないと考えられる。
 - 無線レイヤでのネゴシエーション手順があるため、コリジョン発生回避のための上限値が、有線の場合の半分以下と言われている。
- 同時に接続可能な端末数の計算
(802.11bでG.711使用の場合)
 - 前提条件
 - 無線LANでのコリジョン回避のための係数を、有線LANの半分の0.15とする
 - 802.11bで11Mbpsで通信可能な状態とする
 - G.711のオーバーヘッドを含む帯域幅を100Kbpsとする
 - 以上の条件から同時接続可能端末数を計算する
 - 使用可能な帯域の計算
 - $11(\text{Mbps}) \div 2 \times 0.15 = 0.825\text{Mbps}$
 - 同時接続可能端末数
 - $(0.825 \times 1024) \div 100 \div 8$ (端末)

無線IP電話の品質劣化原因

- 電波干渉
 - サービス開始時に存在していなかった近隣APの出現
 - AP設置の報告義務が無いので、設置計画を知ることが出来ない。
 - 定期的にサーベイを行うしかない？
 - 無線LAN以外の電波の存在
 - 無線LANのサーベイのみでは無理なので、スペクトラムアナライザが必要
- 大量の無線トラフィック
 - APの近くに大量の無線LAN端末が存在すると、通話を行っていても大量の無線パケットを受信することになる。
- マナーの悪い端末
 - PC上で動作するソフトフォンなどは、無線LANの設定を変更可能なため、故意に優先度を高くして接続するなど、マナーの悪い端末の存在が問題となる。

《 050番号申請 》

050番号取得の条件

- IPネットワーク技術に関する研究会（総務省）

評価基準	クラスA	クラスB	クラスC
参考となる品質	固定電話並	携帯電話並	携帯電話以下
総合音声伝達品質率（R値）	$R > 80$	$80 \geq R > 70$	$70 \geq R > 50$
エンド・ツー・エンドの遅延	100ms未満	150ms未満	400ms未満
呼損率（参考）	15%以下	15%以下	15%以下

- TTC標準 JJ-201.01
 - 標準系（通常の条件）では、95%の確率で条件を満たす。
限界系（悪い条件）では、平均値条件を満たす。
⇒R値の条件については、規定していない。
- 事業用電気通信設備規則
 - 0ABJ番号：95%の確率でR値80、平均遅延150msec以下
050番号：95%の確率でR値50、平均遅延400msec以下
⇒限界系（悪い条件）でも95%の確率で満たすことが必要。
また、IP電話について、呼損率は条件に含まれない。

050番号申請のためのドキュメント

- TTC標準 JJ-201.01 IP電話の通話品質評価法
 - TTC（情報通信技術委員会）が発行したIP電話の品質測定方法をまとめた技術標準。
 - 「技術参考資料」という位置づけであり、050番号との関連についても記述されていないが、実質的に050番号申請のための測定を行う際の参考書として利用されている。
- IP電話の総合品質とIP電話番号申請のための手引き
 - （社）テレコムサービス協会がVoIP普及のために設立したVoIP推進協議会が、050番号申請の手続き方法についてまとめた資料。
 - 申請書のフォーマット、記述内容、提出場所などの情報を記載
- IP電話の通話品質測定ガイドライン
 - VoIP推進協議会が、050番号申請のための通話品質測定の具体的な方法についてまとめた資料。
 - 測定器などで測定できる値を、申請書に記述する内容にまとめるための手助けになる。

JJ-201.01 IP電話の通話品質評価法

- 無線IP電話について、「無線LANを用いたIP電話の通話品質評価に関する留意事項」として次の記載がある。
 - IP電話端末における「受信入力レベル」により評価対象空間を定める
 - 無線LANに関する記述でよく見られる「受信感度」は、同じ条件でも端末により異なってしまうため、特定の端末に依存しない「受信入力レベル」とう表現にしている。
 - 同時接続IP電話端末数を考慮する
 - 評価対象空間における同時接続IP電話端末数を考慮し、「妥当である根拠を示すこと」と記述されている。
 - 背景トラフィック量を考慮する
 - 評価対象空間における品質評価対象トラフィック以外（無線IP電話以外のデータ通信などのトラフィック）のトラフィック量（背景トラフィック量）を考慮する。これも「妥当である根拠を示すこと」が求められる。
 - 通話動作中における移動の有無
 - 端末の移動が可能である場合、許容される移動速度、端末のハンドオーバー、ローミングなどの条件を考慮する。
 - 無線区間セキュリティ対策
 - 無線区間にセキュリティ対策を施す場合には、無線区間の暗号化など、暗号化の仕様による通話品質パラメータへの影響を考慮する

IP電話の総合品質と IP電話番号申請のための手引き

- 無線IP電話に関して、「無線IP電話サービスのために記載が必要な事項」として、以下の項目が記載されている。
 - 評価対象空間について
 - 品質を満たすことが出来る無線IP電話端末における受信入力レベル
 - 準拠している標準規格と方式の提示
 - サービスで使用する無線方式、QoS方式
 - アクセスポイントの維持管理
 - 干渉の有無などの事前調査の結果、アクセスポイントの設置条件、サービス開始後の干渉発生への対策など
 - 無線区間トラヒックについて
 - 同時接続IP電話端末数と、想定される背景トラフィック
一旦接続された通話の品質を保つために、最大同時接続数を超える接続を制限したり、データ端末のトラフィックを制限する方法等についても記述が必要。
 - IP電話端末の通話動作中における移動の有無
 - 移動の有無と、ハンドオーバー時間
 - セキュリティ対策の有無
 - サービスで使用する暗号化方式、認証方式など
 - 通話可能／不可能エリアの表示
 - ユーザが現在いる場所で通話可能かどうか知らせる手段
 - IP電話端末利用者へのサービス提供条件の周知
 - サービスエリアの情報の提供方法

IP電話の通話品質測定ガイドライン

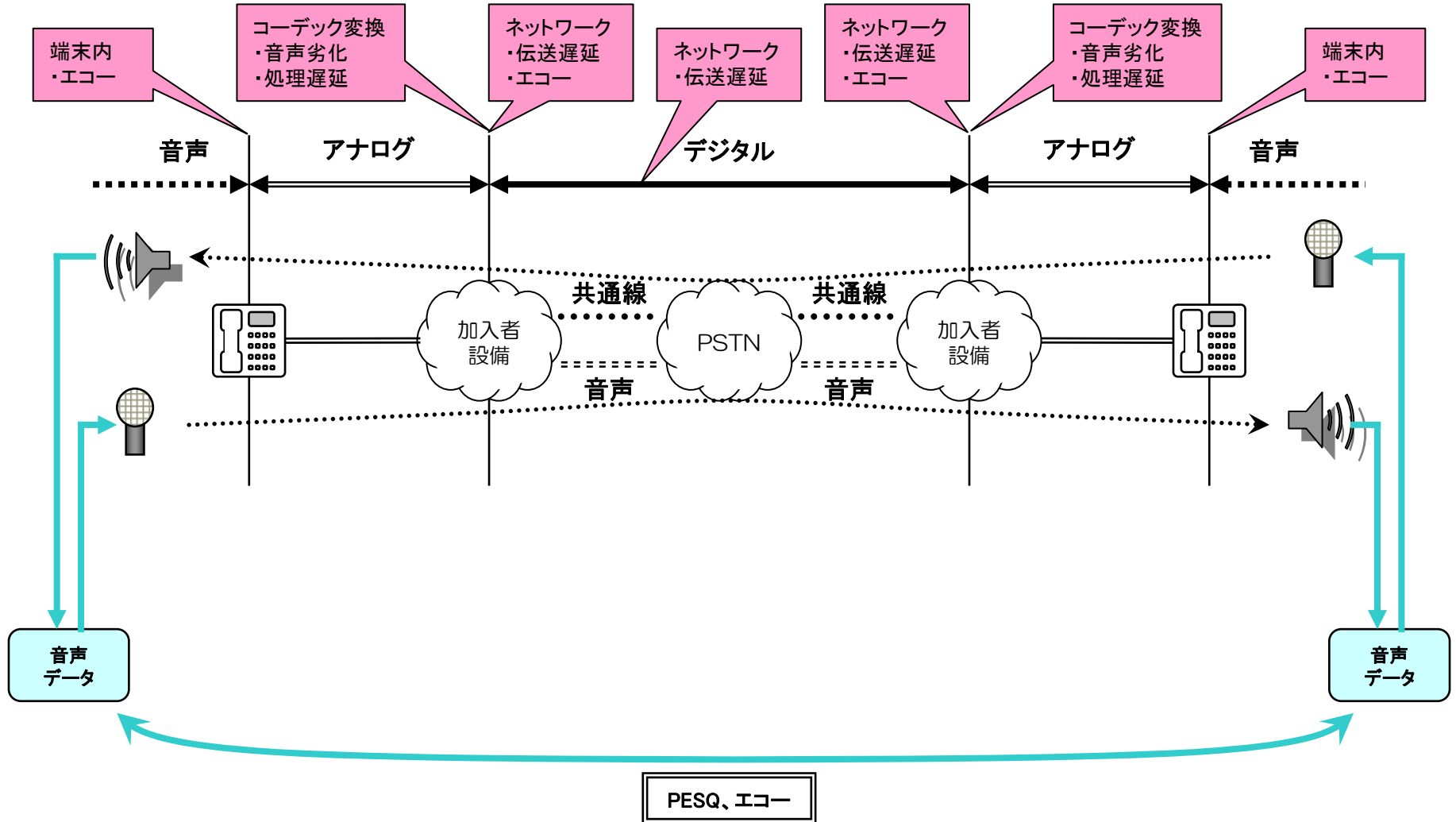
- 「IP電話の総合品質とIP電話番号申請のための手引き」に記載する事項のうち、実際に測定が必要な事項の具体的な測定方法、集計方法が記載されている。
- 無線IP電話のために「無線LANを用いたIP電話における留意点」が追加されている。
 - 受信入力レベル
提供するサービスの品質（クラスA/B/C）を満たすことができる受信入力レベルの測定
 - 同時接続IP電話端末数
提供するサービスの品質を満たすことができる最大の同時接続端末数
 - ハンドオーバー時間
移動性を許容する場合、アクセスポイントが切り替わる際に音声がか断される時間
 - 電波干渉等の事前調査
実環境における干渉、受信入力レベルの事前測定

050番号申請のための品質測定の注意点

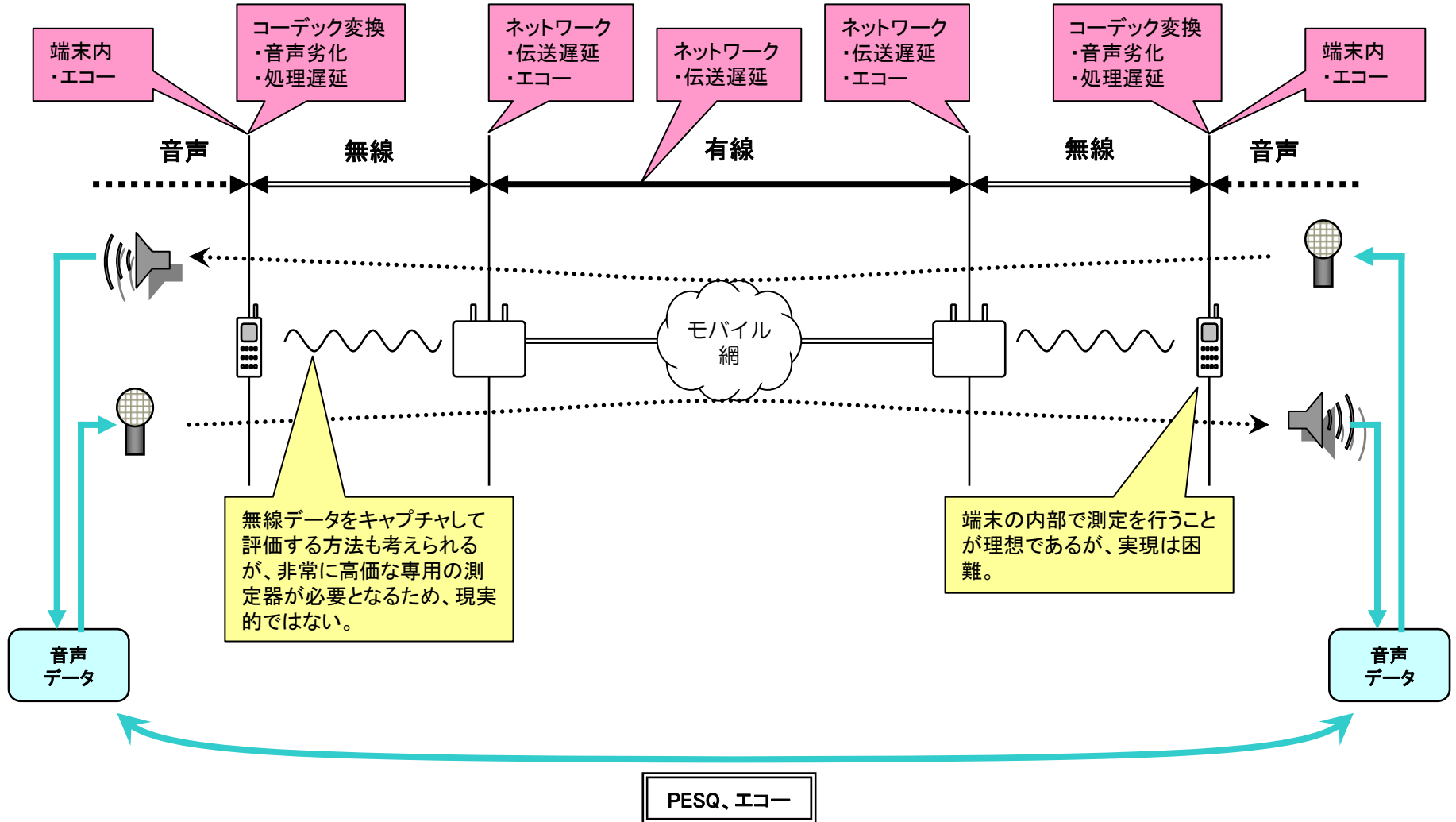
- 限界条件
 - 最も品質劣化が起きると考えられる拠点間での測定が必要
 - 拠点間の距離や、中継機器の数などを考慮し、最も品質劣化が起きると考えられる拠点間を「限界条件」として定義する。
 - 最も品質劣化が起きると考えられる時間帯
 - 1時間ごとの傾向を調べ、トラフィックが最も集中する時間帯を選択
- 95%値
 - 95%の確率で条件を満たす必要がある
 - 「95%値」といわれる条件
 - 簡単な例で説明すると、100のサンプル（測定結果）がある場合、良いほうから数えて95番目の値が、基準値を満たしていれば良い。
（つまり、悪いほうから数えた5個は無視できることになる）
- 事前測定（予備測定）
 - 限界条件を調査するためと、95%値を算出するために必要なサンプル数（測定する回数）を決めるために、事前測定（予備測定）が必要となる。
 - 各数値のばらつきにより、サンプル数を決定する
 - 95%値を算出するために十分なサンプル数が必要
 - ばらつきが少ない場合でも100サンプル、ばらつきが多い場合は10000サンプル必要になる場合もある。

《 測定器を使った音声品質測定の実例 》

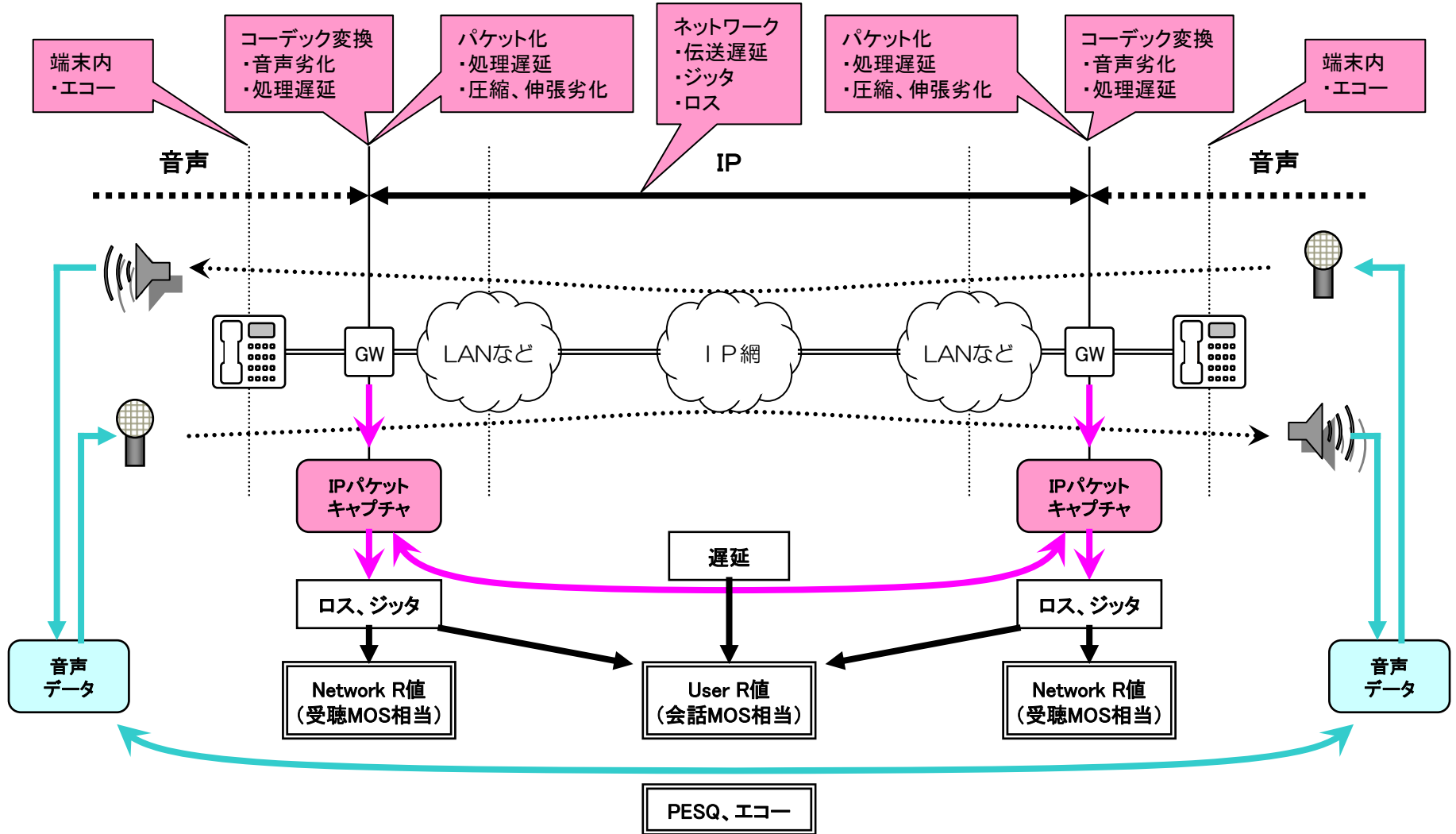
固定電話の音声品質測定



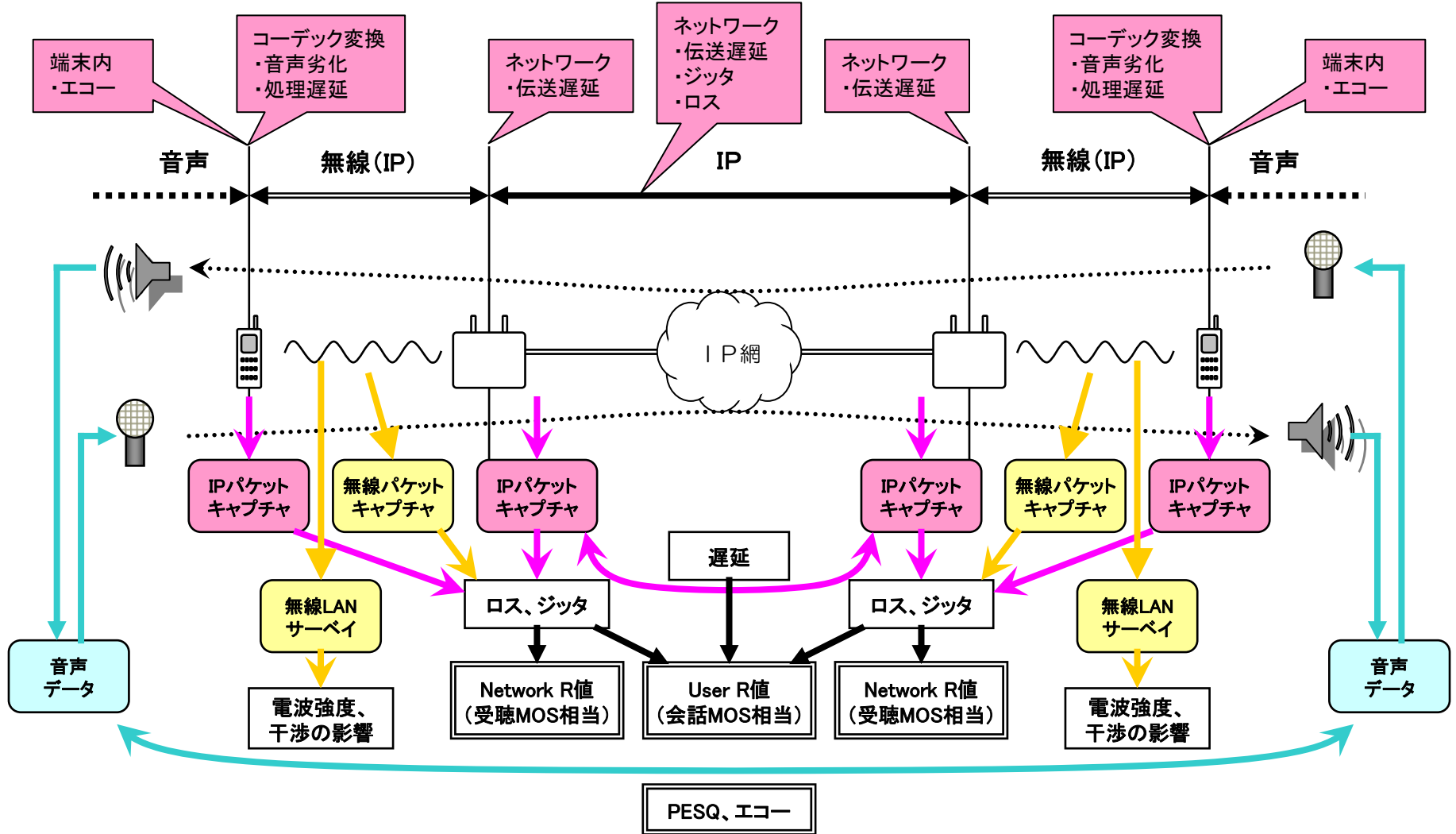
携帯電話の音声品質測定



IP電話の音声品質測定



無線IP電話の音声品質測定



株式会社 アルチザネットワークス

<http://www.artiza.co.jp/>

- 本社 東京都立川市曙町2-36-2 ファーレ立川センタースクエア
Tel. 042-529-3494 / Fax. 042-529-3638
- 西日本営業所 大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル
Tel. 06-4807-7215 / Fax. 06-4807-7216