

通話品質設計ガイドライン

IP電話端末（ハンズフリー）

CES-Q009-1

情報通信ネットワーク産業協会

通信品質委員会

2010年3月23日

目次

まえがき	1
1. 適用範囲	2
1. 1. 適用機種とハンズフリー通話品質端末分類.....	2
1. 2. インタフェース.....	2
1. 3. ガイドラインの考え方.....	2
2. 引用規格	3
3. 送話特性	4
3. 1. 送話ラウドネス定格 (ガイドライン値)	4
3. 2. 送話感度周波数特性 (ガイドライン値)	4
3. 3. 送話無通話時雑音 (ガイドライン値)	5
3. 4. 送話歪 (検討中)	5
4. 受話特性	6
4. 1. 受話ラウドネス定格 (ガイドライン値)	6
4. 2. 受話感度周波数特性 (ガイドライン値)	6
4. 3. 受話無通話時雑音 (ガイドライン値)	7
4. 4. 受話歪 (検討中)	7
4. 5. 受話音量調整機能 (検討中)	7
5. 受話から送話への回り込み	8
5. 1. 荷重端末結合損失とTELR (ガイドライン値)	8
5. 2. エコーキャンセラーと非線形処理 (検討中)	8
6. ダブルトーク カテゴリズ.....	9
6. 1. ダブルトーク時の送話挿入損失と受話挿入損失 (ガイドライン参考値)	9
6. 2. ダブルトーク時のTELR (検討中)	9
6. 3. その他のダブルトーク カテゴリズ (検討中)	10
7. 周囲騒音特性	11
7. 1. 周囲騒音中の送話挿入損失と受話挿入損失 (検討中)	11
7. 2. その他の周囲騒音特性 (検討中)	11
8. 端末遅延時間	12
8. 1. 網の負荷条件 (ガイドライン参考値)	12
8. 2. 端末遅延時間 (ガイドライン参考値)	12
9. 通話品質特性	13
9. 1. PESQ (参考値)	13
9. 2. その他の通話品質指標 (検討中)	13
あとがき	14

まえがき

〔ガイドライン制定の目的〕

情報通信ネットワーク産業協会通信品質委員会では、電話機通話品質標準規格として20年ほど前にアナログ電話機を制定したのに始まり、その後コードレス電話機を制定し、近年のIP化に先んじてIP電話端末を制定してきた。

これらはすべて音響インタフェースがハンドセットで規定されている。この度、音響インタフェースがマイク・スピーカであるハンズフリーについてガイドラインを検討した。

ハンズフリー端末は以前から開発販売されているが、音響信号処理技術の向上によりハンズフリー性能のアップや通信形態や端末の多様化により、市場には多くの機種が出始めている。

情報通信ネットワーク産業協会通信品質委員会では、通話品質設計ガイドラインとしてIP電話端末（ハンズフリー）を制定して、ハンズフリー端末通話品質の設計目標を明確にして、市場の品質向上に貢献したい。

〔ガイドライン内容について〕

本ガイドラインはITU-T勧告P.342およびP.501を参考に作成している。音響インタフェースのマイク・スピーカのガイドラインはこれを流用した。従来のハンドセットと同様に音響インタフェースと電気インタフェースにおけるガイドラインにした。

ガイドライン項目は、送話受話の特性と、IP電話における受話から送話への回りこみと遅延時間、ハンズフリーのカテゴリイズ（ダブルトークなど）、通話品質として音響測定によるPESQをガイドラインとした。ダブルトークについては測定の難しさが伴う。

〔運用について〕

本ガイドラインは、設計や商品評価の一指針として使用していただきたい。

1. 適用範囲

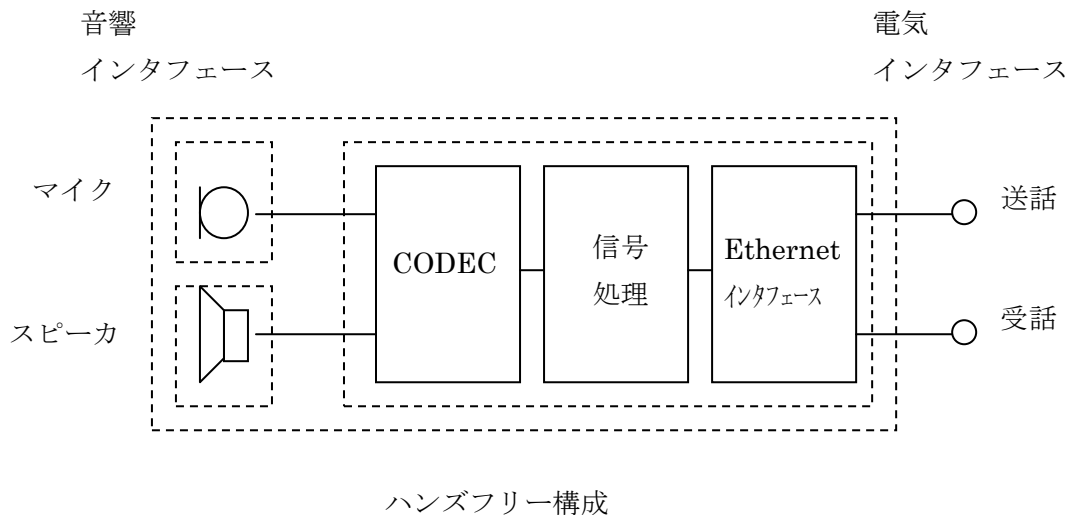
1. 1. 適用機種とハンズフリー通話品質端末分類

マイク・スピーカ（300～3400Hz帯域）で通話するIP電話端末に適用する。マイク・スピーカは一体形でも分離型でもよい。通話機器は一体形端末でもPCソフトホンでもゲートウェー形でもよい。通話形態は、端末をテーブル上に置き50cm離れた位置で1人で通話する形を対象とする。大きなテーブルで端末から1m以上離れて会議をする形態や、小形端末を手で持って数十cmで通話をする形態は含まない。多人数で会議をしたり、多地点をミキシングして会議をする形態は含まない。

ハンズフリー通話品質端末分類として分類A：（専用機等）に属するものと分類B：（普及機等）に属するものの2つの分類について、通話品質ガイドラインを定める。

1. 2. インタフェース

音響インターフェースはマイク・スピーカとする。電気インターフェースはイーサネットインターフェース（IEEE802.3）とし、標準コーデックでアナログに変換する。



1. 3. ガイドラインの考え方

本ガイドライン値は製造のばらつきを含まない設計目標値である。

2. 引用規格

本規格の元になった規格

ITU-T勧告P. 342

ハンズフリー測定関連

ITU-T勧告P. 340、P. 501、P. 502

通話品質関連

TTC標準JJ-201.01

TIA-810-B

エコー

ITU-T勧告G. 122、G. 131

エコーキャンセラ

ITU-T勧告G. 165、P. 167

ラウドネス定格

ITU-T勧告P. 48、P. 64、P79

ハンズフリー測定法

CIAJガイドラインCES-Q009M-1

3. 送話特性

3. 1. 送話ラウドネス定格 (ガイドライン値)

送話ラウドネス定格 (SLR) は 分類A : 13 ± 4 dB 分類B : $13 \begin{matrix} +1.2 \\ -4 \end{matrix}$ dB

であること。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。送話音量設定機能がある場合は推奨設定で測定する。

3. 2. 送話感度周波数特性 (ガイドライン値)

送話感度周波数特性は分類A : および分類B : とともに表1および図1による。送話音量設定機能がある場合は推奨設定で測定する。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。

表1および図1はマスクパターンを定義したものである。測定周波数ポイントはISO1/3オクターブ帯域中心周波数とし、これらのポイントがマスクパターンに入っていないといけない。マスクパターンはITU-Tを基本にしているが、TIAも包含するようにしている。

表1 送話感度周波数特性

周波数	上限	下限
200	4	
250	4	inf
315	4	-10
400	4	-9
500	4	-8
630	4	-7
800	4	-6
1000	4	-4
1250	6	-4
1600	7.5	-4
2000	8.5	-4
2500	8.5	-4
3150	8.5	-6.5
4000	4	inf
Hz	dB	dB

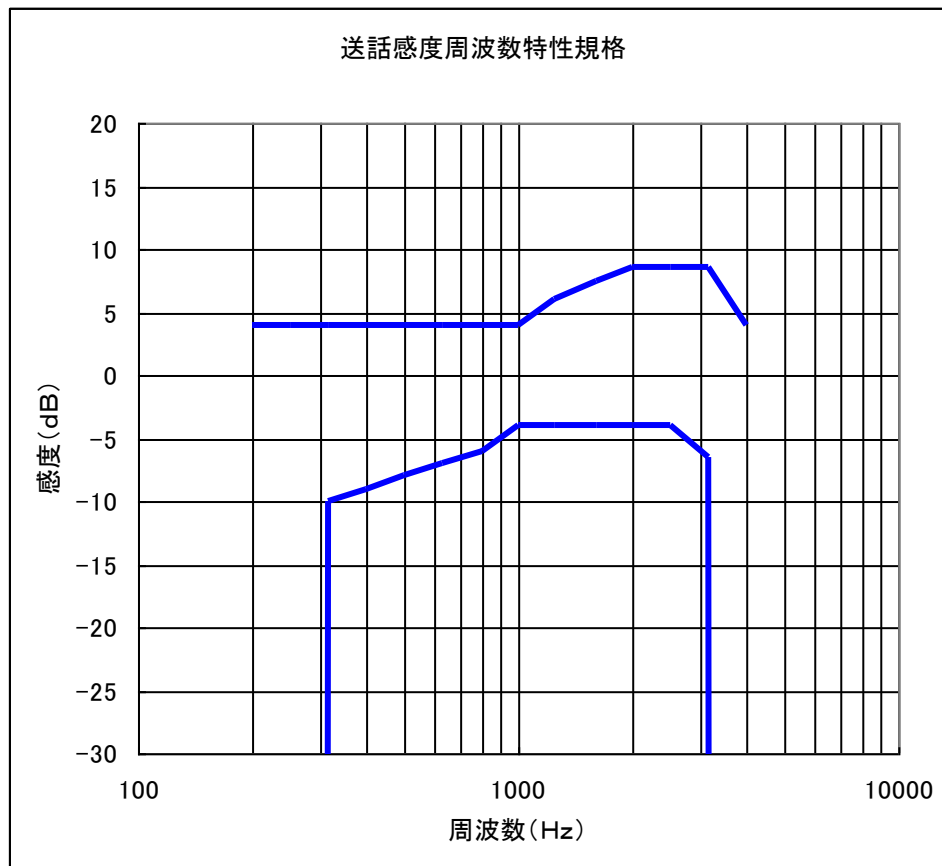


図1 送話感度周波数特性

3. 3. 送話無通話時雑音 (ガイドライン値)

送話無通話時雑音は分類A：および分類B：ともに -64 dBm0p 以下であること。送話音量設定機能がある場合は推奨設定で測定する。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。ノイズキャンセラ、エコーキャンセラー、AGC等のノイズ低減機能はONにする。

3. 4. 送話歪 (検討中)

今後の検討事項とする。

4. 受話特性

4. 1. 受話ラウドネス定格 (ガイドライン値)

受話ラウドネス定格 (RLR) は 分類A : 2 ± 4 dB 分類B : $2 \begin{matrix} +12 \\ -4 \end{matrix}$ dB

であること。受話音量設定機能のある場合は推奨設定にし、受話音量調整機能 (受話ボリュウムコントロール) がある場合は公称位置にする。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。

4. 2. 受話感度周波数特性 (ガイドライン値)

受話感度周波数特性は表2および図2による。受話音量設定機能のある場合は推奨設定にし、受話音量調整機能がある場合は公称位置にする。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。

表2および図2はマスクパターンを定義したものである。測定周波数ポイントはISO1/3オクターブ帯域中心周波数とし、これらのポイントがマスクパターンに入っていないといけない。マスクパターンはITU-Tを基本にしているが、TIAも包含するようにしている。

表2 受話感度周波数特性

周波数	分類A:		分類B:	
	上限	下限	上限	下限
200	6		11	
250	6	inf	11	inf
315	6	-9	11	-14
400	6	-6	11	-11
500	6	-6	11	-11
630	6	-6	11	-11
800	6	-6	11	-11
1000	6	-6	11	-11
1250	6	-6	11	-11
1600	6	-6	11	-11
2000	6	-6	11	-11
2500	6	-6	11	-11
3150	6	-8	11	-13
4000	6	inf	11	inf
Hz	dB	dB	dB	dB

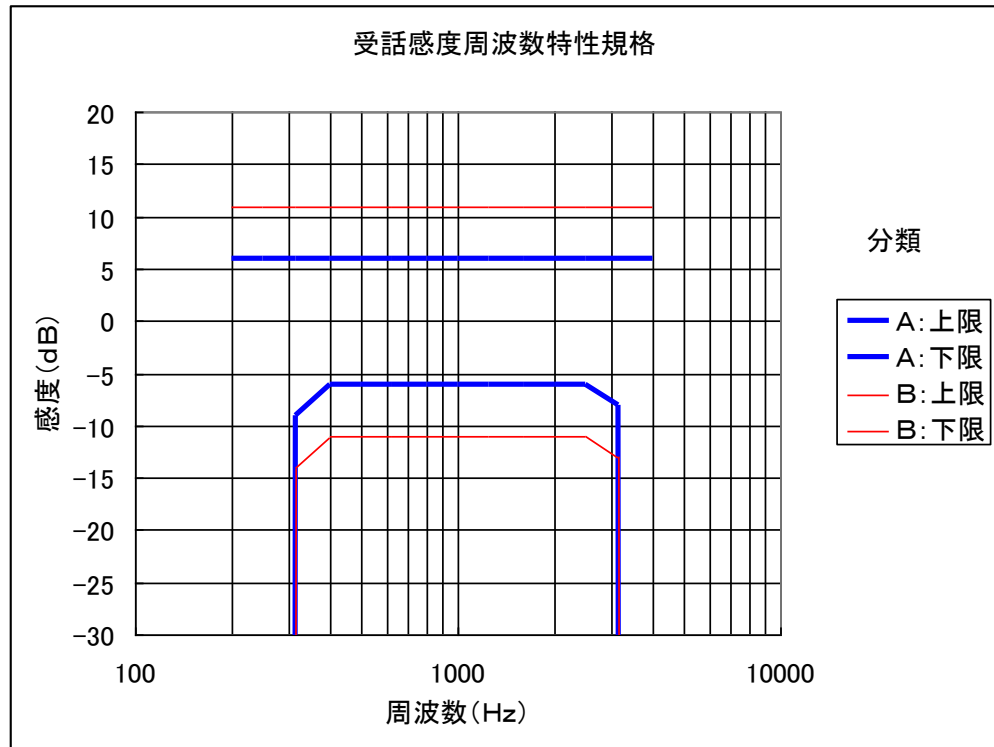


図2 受話感度周波数特性

4. 3. 受話無通話時雑音（ガイドライン値）

受話無通話時雑音は分類A：および分類B：ともに -49 dB Pa (A) 以下であること。受話音量設定機能のある場合は推奨設定にし、受話音量調整機能がある場合は公称位置にする。測定方法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。

ノイズキャンセラ、エコーキャンセラー、AGC等のノイズ低減機能はONにする。

4. 4. 受話歪（検討中）

今後の検討事項とする。

4. 5. 受話音量調整機能（検討中）

今後の検討事項とする。

5. 受話から送話への回り込み

送話者エコーを生ずる回り込みを送話者反響ラウドネス定格（TEL R）で規定する。

5. 1. 荷重端末結合損失とTEL R（ガイドライン値）

ハンズフリー端末のエコーはスピーカからマイクへの音響結合で生ずる。この音響結合量は、荷重端末結合損失（TCL w）で表される。送話および受話音量設定機能のある場合は推奨設定にする。TCL wの測定法はITU-T勧告P. 342およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。

TEL RはTCL wとSLR、RLRの総和である。

$$TEL R = TCL w + SLR + RLR$$

TEL Rは、受話音量調整機能の公称位置において 分類A：67 dB以上 分類B：59 dB以上 であること。SLRとRLRが標準の場合TCL wは 分類A：52 dB以上 分類B：44 dB以上 必要である。

受話音量調整機能を最大にした場合に 分類A：および分類B：ともに50 dB以上 であること。SLRとRLRが標準の場合TCL wは 分類A：および分類B：ともに 35 dB以上必要である。

5. 2. エコーキャンセラーと非線形処理（検討中）

ハンズフリー端末のエコーを生じないようにボイススイッチやエコーキャンセラーに非線形処理を使用している。シングルトークの場合は十分なエコー抑圧が動作するが、ダブルトークや周囲騒音の場合は十分なエコー抑圧が動作しない場合がある。ダブルトーク時のTEL Rの規定については 6. 項 でも述べている。騒音中での送話挿入損失と受話挿入損失の規定については 7. 項 でも述べている。

これらの規定は今後の検討事項とする。

6. ダブルトーク カテゴリズ

送話と受話を同時に行う（ダブルトーク）場合のダブルトーク性能として各種評価指標を挙げてダブルトークカテゴリズを規定する。

6. 1. ダブルトーク時の送話挿入損失と受話挿入損失（ガイドライン参考値）

送話挿入損失と受話挿入損失の値により、ダブルトークの性能を規定する。ITU-T勧告P. 340では、送話挿入損失と受話挿入損失のダブルトークカテゴリズとして表3のように分けている。

表3 ダブルトークカテゴリズ

ダブルトークカテゴリズ	説明	送話挿入損失	受話挿入損失	欧米人MOS
1	完全双方向	3 dB以下	3 dB以下	4以上
2 a	部分的に双方向	3～6 dB	3～5 dB	4～3.5
2 b		6～9 dB	5～8 dB	3.5～3
2 c		9～12 dB	8～10 dB	3～2.5
3	双方向ではない	12 dB以上	10 dB以上	2.5以下

MOS値はITU-T勧告P. 340 Figure A1、A2による。

表3におけるMOSは欧米人の受聴MOSである。ダブルトークカテゴリズ2 a以上であればMOSは3.5以上であると言える。欧米人MOS 3.5は日本人MOS 3.0に当たりアナログ電話並の品質である。

本ガイドラインにおいては分類A：はダブルトークカテゴリズ1および2 aを採用して、

ダブルトーク時の送話挿入損失は 6 dB以内 とする。

ダブルトーク時の受話挿入損失は 5 dB以内 とする。

分類B：は表3のカテゴリズ以外の設計値も考えられるので、送話挿入損失と受話挿入損失を別々にダブルトークカテゴリズ1、2 a、2 b、2 c、3のいずれかを採用する。

測定方法はITU-T勧告P. 340、P. 502およびCIAJガイドラインCES-Q009M-1による。このガイドラインについては参考値とする。

6. 2. ダブルトーク時のTELR（検討中）

ITU-Tではダブルトークカテゴリズとしてダブルトーク時のTELRを挙げている。この項目については今後の検討事項とする。

6. 3. その他のダブルトーク カテゴリズ (検討中)

ダブルトーク性能を評価する指標にはその他に、反響特性やスイッチング特性などが挙げられるがこれらは今後の検討事項とする。

7. 周囲騒音特性

ハンズフリーの性能は周囲騒音によって劣化する。周囲騒音に対する各種評価指標を挙げて周囲騒音特性を規定する。

7. 1. 周囲騒音中の送話挿入損失と受話挿入損失（検討中）

周囲騒音によって送話挿入損失と受話挿入損失は劣化する。この規定については今後の検討事項とする。

7. 2. その他の周囲騒音特性（検討中）

周囲騒音特性を評価する指標はその他に、周囲騒音伝達特性やスイッチング特性などが挙げられるが、これらの項目は今後の検討事項とする。

8. 端末遅延時間

会話を支障なく行える音声通話エンドーエンド遅延時間は150 msecとされている。VoIPではIPネットワークのジッタを吸収するために受話系にバッファを持っており、端末の遅延時間は受話に多く配分される。

8. 1. 網の負荷条件（ガイドライン参考値）

端末の遅延時間を規定する場合に、ネットワークの負荷条件を設定する必要がある。表3に、ネットワークの負荷が無い場合と、次世代ネットワーク推進フォーラムで提案された負荷条件を示す。分類A：および分類B：ともに同じ条件とする。

表3 ネットワーク負荷条件

負荷要因	IP網負荷条件	
	0	NGN
平均遅延時間 T(ms)	0	70
最小遅延時間 Ta(ms)	0	67.1
遅延時間ゆらぎ ΔT の最大値 Δt_{\max} (ms)	0	20
遅延時間ゆらぎ平均値 Δt_{ave} (ms)	0	2.9
パケット損失率 Ppl (%)	0	0.1

遅延時間揺らぎとは、網の瞬時的な遅延時間が T_a から $T_a + \Delta T$ まで変化することをいう。 ΔT の生起確率は指数分布とする。 ΔT がパケット送出周期より大きい場合はパケットの入れ替わりが発生する。遅延時間ゆらぎ ΔT の最大値 Δt_{\max} までの発生確率は99.9%とする。

Ppl の生起確率は一様分布（ランダム損失）とする。バースト損失については、今後の検討事項とする。

8. 2. 端末遅延時間（ガイドライン参考値）

端末遅延時間とは、表3のIP網負荷を与えた時のEnd-to-End平均遅延時間から、IP網の平均遅延時間を差し引いた時間をいう。端末遅延時間にゆらぎ（変動）がある場合は平均値を取る。分類A：および分類B：ともに

端末の送話遅延時間は 35 msec以下とする。

端末の受話遅延時間は 65 msec以下とする。

このガイドラインについては参考値とする。

9. 通話品質特性

通話品質を規定する指標として主観評価である会話MOSが基本であるが、ハンドセット通話ではR値やPESQが客観評価指標として用いられている。ハンズフリー通話における通話品質を客観評価指標として規定する。

9. 1. PESQ (参考値)

シングルトークにおけるエンドーエンド通話品質を、音響入出力測定において規定する。網の負荷条件は 8. 1. 項 としてのPESQ値は分類A：および分類B：ともに3. 5以上であること。このガイドラインは参考値とする。

9. 2. その他の通話品質指標 (検討中)

ダブルトーク時や周囲騒音中における通話品質指標や、R値などの通話品質指標については今後の検討事項とする。

あとがき

本規格の作成に携わった通信品質委員会WGのメンバーは以下のとおりである。

委員長 浅田 弘 (株) 東芝

規格検討WG

主査	鴨頭 義正	岩崎通信機 (株)
委員	浅田 弘	(株) 東芝
〃	柴田 智久	(株) 東芝
〃	関口 慎一	富士通 (株)
〃	内藤 伸二	(株) ナカヨ通信機
〃	加藤 和美	NTTアドバンステクノロジー (株)
〃	刑部 勝一	ヤマハ (株)
〃	山田 裕一	ヤマハ (株)
〃	酒井 利幸	(株) ネイクス
〃	友部 匡治	NEC インフロンティア (株)
〃	渡辺 克彦	(株) OKI ネットワークス
〃	木村 邦彦	サクサ (株)
〃	山下 浩資	シャープ (株)
〃	上居 忍	シャープ (株)
〃	伊藤 清和	三菱電機 (株)
〃	小野寺 正浩	(株) 日立コミュニケーションテクノロジー
〃	須田 一哉	岩崎通信機 (株)
オブザーバー	安田 実	西日本電信電話 (株)
オブザーバー	岡本 学	日本電信電話 (株) NTT サイバースペース研究所
アドバイザー	入井 寛	サイテックス・リミテッド
事務局	樋口 忠宏	情報通信ネットワーク産業協会