

# 第3世代携帯電話機のスピーカー受聴品質規格

## 設計ガイドライン

V1.1

情報通信ネットワーク産業協会

通信品質委員会

2006年7月5日

## 変更履歴

- V0.21 2.3.2 ハンズフリー通話の評価系  
入力信号レベルの規定について、記載 1)、2) 共
- V0.22 2.3.1 携帯機の設置環境 全文修正  
2.3.2 ハンズフリー通話の評価系 電界レベル、入力レベルの表現修正
- V0.3 全文、表現・用語修正 (2006.6.16 レビュー)
- V0.4 誤植修正
- V1.0 発行
- V1.1 P8.注意書き FOMA 端末 W-CDMA 端末

## 目次

1.	はじめに.....	4
2.	携帯電話機スピーカー受聴品質，音圧の測定方法.....	5
2.1.	「スピーカー受聴」の定義.....	5
2.2.	評価項目.....	5
2.3	評価系の構築.....	6
2.3.1.	被測定端末の設置環境.....	6
2.3.2.	ハンズフリー通話の評価系.....	7
2.3.3.	試験信号の条件.....	11
2.3.3.1.	試験データの種類.....	11
2.3.3.2.	試験信号に対するピーク抑圧処理.....	11
2.3.3.3.	試験データのレベル.....	11
2.3.4.	收音方法について.....	13
2.3.5	收音時のスピーカー再生信号の記録フォーマットについて.....	13
2.3.6	端末のボリューム設定について.....	14
2.3.7	再生音圧について.....	14
2.3.8.	Wideband-PESQ の処理について.....	14
3.	携帯電話機再生音圧，再生品質の基準.....	15
3.1.	再生音の音圧.....	15
3.2	再生音の品質.....	15

## 1. はじめに

昨今、携帯電話の機能が年々拡大している中で、従来のハンドセットによる通話に加え、PTT（プッシュ・トゥートーク）サービスの開始とともに、スピーカ・マイクを利用したハンズフリー通話やスピーカ受聴の機能が搭載された機種もでてきている。また、音楽データを再生できるいわゆるオーディオプレイヤーのような機能も搭載されてきており、スピーカを使った音声・音楽の再生品質に対する検討を行う必要性が指摘されている。

そこで、通信品質委員会では、スピーカ受聴機能、スピーカ音楽再生機能を持つ携帯電話機について、通話品質に関する実態調査として、2004年末に受聴音圧、周波数特性などの客観値測定、主観品質評価用の音声録音、2005年度に、参加9社のラウンドロビンにより、延べ70名による主観品質評価試験を実施した。

この結果、携帯電話機種間で、スピーカ音声通話、ダウンロード音楽受聴（以後、両者を総称して「スピーカ受聴」と略す）を行う際の再生音圧、主観品質にばらつきが見られ、更に、最大ボリューム設定時などで、音割れを生ずる機種も存在することが判明した。

音楽再生機能を持った携帯電話機のは、いわゆる「オーディオ機器」としての、その設計はある程度、メーカーの自由裁量に任されるべき側面があるものの、携帯電話機端末として位置づけられている以上、ある一定以上の品質基準が保たれるべきとの判断から、本ガイドラインを策定することになった。

本ガイドラインが、各メーカーでの設計・開発段階で有効利用されるためには、簡便な測定で適合性が確認できる必要がある。従来、通話品質の評価においては、大量の被験者の確保や集計の手間などで、非常に多くの労力を要し、品質基準制定の大きな障害になっていた。このため今回、品質の測定・評価手法には、人間の評価に代わる“客観測定法”を採用することにした。音声については、今回の実態調査の過程で、音声については、ITU-Tで勧告されているWideband PESQが、スピーカ受聴においても主観評価値と極めて高い相関を示すことが判明し、これを有効に利用するべきとの判断から、Wideband PESQを採用することとした。なお、音楽については音声ほどではないがある程度の相関は得られていること、他の手法は検証がされていないこと、入手に若干困難があることなどを考慮し、暫定的な手段として音楽に対しても適用対象とした。

## 2. 携帯電話機スピーカー受聴品質，音圧の測定方法

### 2.1. 「スピーカー受聴」の定義

携帯電話機のスピーカーで音声，音楽の受聴をすることを総称して，スピーカー受聴と呼ぶこととする。

現状，第3世代携帯電話機でサポートされるスピーカー受聴の信号音には，代表的なものとして

1) いわゆるハンズフリー通話音声。(TV電話・PTTを含む)

2) ダウンロードされた音楽コンテンツ再生音。

などがあり，本評価ではこの2種類についてそれぞれ別の評価系(後述)を用いて評価を行う。

### 2.2. 評価項目

上記，A)ハンズフリー通話音声，B)音楽コンテンツの双方について，表1に示す2項目の測定，および評価を実施する。

表1. スピーカー受聴に対する測定項目

#	評価項目	概略内容
1	スピーカー受聴音圧	規定距離での受聴音圧を測定し，dBPaで基準値と比較する。
2	音声，音楽再生品質に関する Wideband-PESQ 評価。	携帯機からの再生音の収録を行い，Wideband-PESQ による客観値の算出を行う。

## 評価系の構築

### 2.3.1. 携帯機の設置環境

外来騒音や壁面からの反響音が、Wideband-PESQ の測定に影響を及ぼす可能性があり、携帯機の設置環境として、無響室の使用が好ましいが、壁面がある程度の吸音処理されている防音室であれば利用できる。

測定に使用する部屋は以下の条件を満たすこととする。

- ・ 騒音レベルが 30dB(A)以下であること。
- ・ 携帯機と各壁面（6面）との距離が、50cm以上取れること。

また、携帯機は測定中にマイクロフォンとの位置関係(2.3.4 項参照)が保たれるような治具で固定する。治具は、音響的な反射が無視出来るような材質・形状を使用する。

更に、

- ・ 測定室内には、音響的な反射を生ずるような器具類を設置しないようにする。

なお、本設置環境の規定については、ITU-T Recommendation P.313 の 6 項、及び 7 項に記載の、TCLw、及び Stability margin の測定方法を参考にした。

### 2.3.2. ハンズフリー通話の評価系

ハンズフリー通話の評価系には、

- 1) 基地局シミュレータを用いる方法
- 2) 実網を用いる方法

の2種類があり、各メーカーの事情に応じ、何れを用いてもよいこととする。

#### 1) 基地局シミュレータを用いる方法

端末と基地局シミュレータの信号の流れと測定の手順を図1に示す。

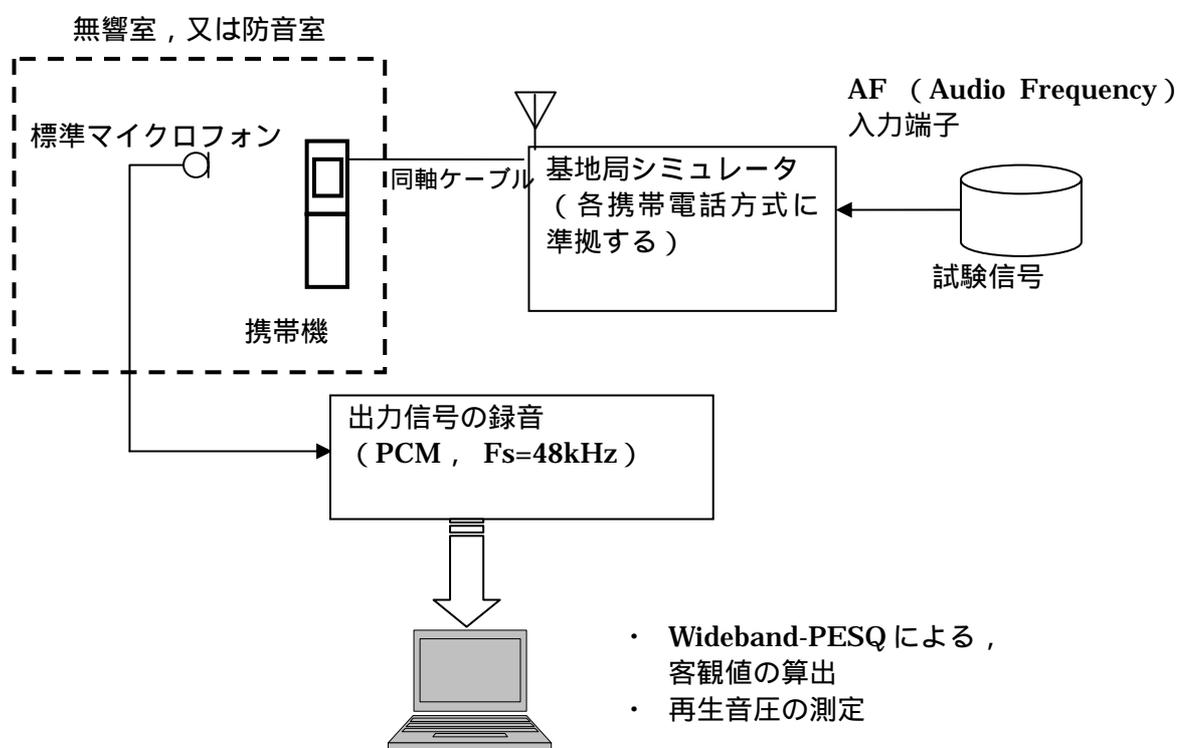


図1. 端末～基地局シミュレータの信号の流れと測定手順

測定は以下の順序でおこなう。

- 試験信号を基地局シミュレータのAF端子から入力する。(2.3.3項参照)
- 基地局シミュレータ～携帯端末間は無線接続(同軸ケーブル使用)とし、各携帯電話機に対応した無線区間接続方式、および音声CODEC\*\*を用いるものとする。(基地局シミュレータ側の電界強度については、携帯機の電波の受信レベルが充分高いこと)
- 無響室(又は防音室)内に配置した携帯機から出力されるスピーカー音声を、自由音

- 場型計測用マイクロフォン<sup>†</sup>（以下、標準マイクロフォンと略）で収録する．
- 収録した信号をもとに，再生音圧，及び Wideband-PESQ による客観の算出を行う．

基地局シミュレータの推奨機器としては，アンリツ製 MT8820A などがある。

---

<sup>††</sup>W-CDMA 端末では AMR-NB 12.2kbps，CDMA2000 端末では EVRC

## 2) 実網 (ISDN) を用いる方法

実網を用いる場合の信号の流れと測定手順を図2に示す。

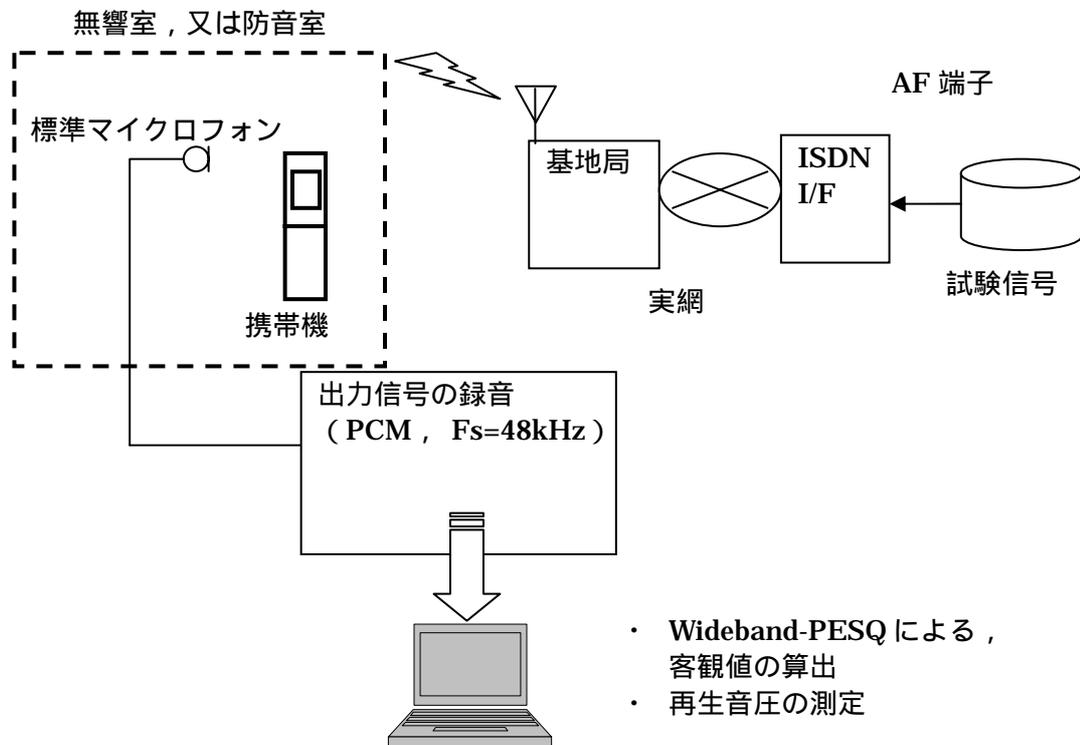


図2 . 実網を用いる場合の信号の流れと測定手順

- 試験信号を ISDN インタフェースのオーディオ (AF) 端子へ入力する。(2.3.3 項参照)
- 実網 (ISDN, 無線区間) を通じ, 携帯機へ信号伝送する。
- 無響室 (又は防音室) 内に配置した携帯機から出力されるスピーカー音声を, 標準マイクロフォンで収録する。
- 収録した出力信号をもとに, 再生音圧, 及び Wideband-PESQ による客観値の算出を行う。
- 上記方法 2) では, 実網を使用するため, 携帯機の電界強度を厳密に規定できないが, 外部アンテナ等を使用して一定以上 (目安としては, 携帯機のアンテナマークで 3 本) で安定した電界強度が望ましい。

## ダウンロード音楽コンテンツ再生に対する評価系

ダウンロード音楽コンテンツ再生評価の信号の流れと、測定の手順を図3に示す。

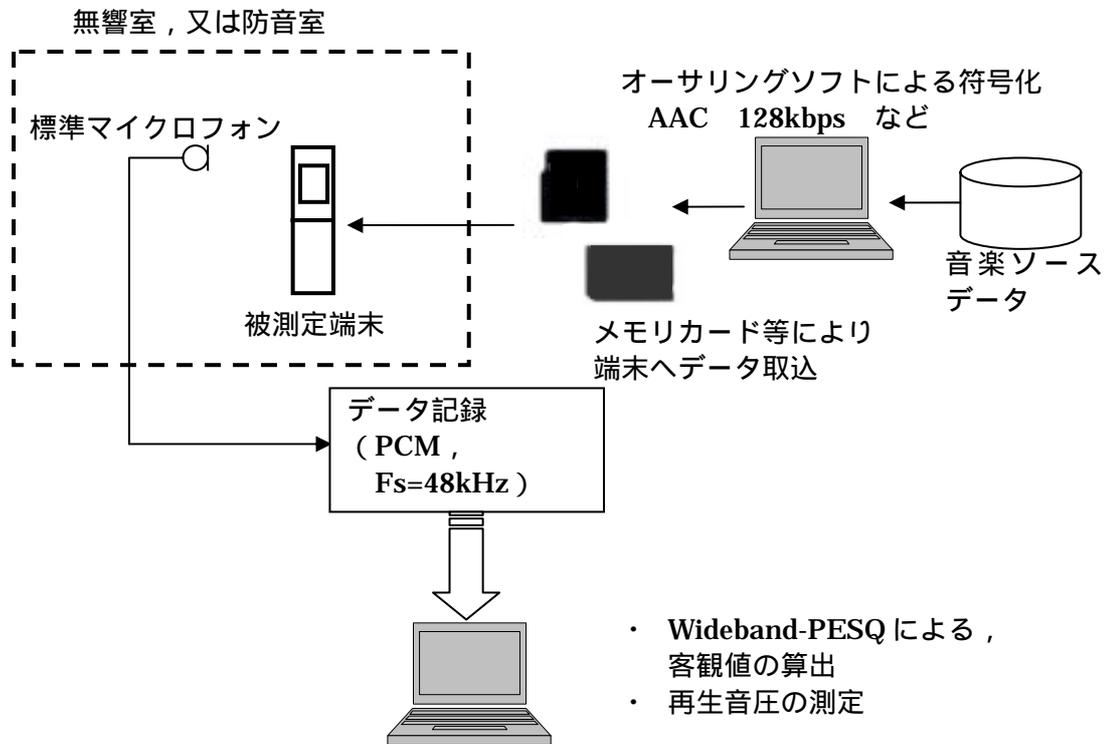


図3．ダウンロード音楽コンテンツ再生評価の場合の信号の流れと測定手順

- 試験信号を PC 上のオーサリングソフトにて 携帯機でデコード可能な最高品質の符号化レート (例えば AAC 128kbps、 AAC + SBR 64kbps) で変換する。
- メモリカードを介して、携帯機へ取り込む。
- 携帯機上の音楽再生アプリケーションにより、スピーカー再生する。
- 無響室 (又は防音室) 内に配置した携帯機から出力されるスピーカー再生信号を、標準マイクロフォンで収録する。
- 収録したデータをもとに 再生音圧 及び Wideband-PESQ による客観値の算出を行う。

### 2.3.3. 試験信号の条件

#### 2.3.3.1. 試験信号の種類

試験信号は、ハンズフリー通話評価に用いる音声、およびダウンロード音楽コンテンツ再生の評価に用いる音楽とする。内容を表2に示す。

表2. 音声，音楽試験信号の種類

#	種類	内容
1	音声	通話用音声データベース等を用い，試験の再現性に留意するものとする。 内容は，日本語発声，男・女声各2話者2文章とする。 (データベースの例： NTT-AT社“Multi-Lingual Speech Database for Telephony 1994”などを用いるとよい)
2	音楽	評価用の音楽データを各社の判断・責任のもとで作成し，利用する。 この際，特に著作権，版権の侵害にならないよう，配慮を行うこと。  音楽の種類，長さは，4～5種，各30秒程度以上とし，幅広い音楽ジャンルを考慮することが望ましい。

#### 2.3.3.2. 試験信号のレベル

##### (1) 音声信号の場合

入力端子において次のような信号フォーマットが考えられる。

- (1) アナログ信号
- (2) リニア PCM デジタル信号
- (3)  $\mu$ -PCM デジタル信号

いずれのフォーマットにおいても、信号のピークが、基地局シミュレータあるいは ISDN インターフェースの許容最大入力レベルを超えない範囲で、最も高いレベルとして、回路雑音に対する SN 比を十分確保することが必要である。

##### (2) 音楽信号の場合

あらかじめ、符号化する方式ごとに過負荷点が定義されている。この過負荷点と用意された(使用する)音楽ソースのピークとの乖離をどのように扱うか(過負荷点に対し、ピークが低い場合は、ソースのレベルを上げて携帯機出力信号の SN 比を良くする)については測定者の判断に任される。

ただし、ソースのピークが高い場合は、携帯機出力信号でのピーククリップ歪みが生ずるので、音声信号の場合と同様、ソースのレベルを下げて、この歪みの発生を防止する。

#### 2.3.3.3. 試験信号に対するピーク抑圧処理

試験信号によっては通信網で想定している以上のピークファクタ(18 dB 以上)を有している場合があり、そのまま入力信号として使用すると、過負荷により評価目的とは関係のない音質劣化(クリップ歪み)を生ずる恐れがある。このような場合は、オリジナル信号に対して、あらかじめソフトクリップ\*処理を施した上、使用する。

ソフトクリップの手法については、ITU-T Recommendation G.191 の Software tools for speech and audio coding standardization の方法を用いるとよい。

#### 2.3.4. 收音方法について

前記，2.3.1 項に示した録音環境で，図4に示すように標準マイクロフォンを用いて行う。

マイクロフォン・携帯機は以下様に設置する。

- マイクロフォンは，携帯機のメインディスプレイをマイク側に向けた状態とする。
- 測定距離 ( $d_{HF}$ ) は，メインディスプレイ表面から，マイク先端までとし，30cmとする。
- 携帯機はスピーカー出力が妨げられないようにクランプ等で固定するものとする。

なお，背面側にスピーカーが実装されている携帯機では，スピーカー出力面をマイクロフォン側に向けた状態での録音を追加してもよい。この場合であっても測定距離 ( $d_{HF}$ ) は30cmとする。

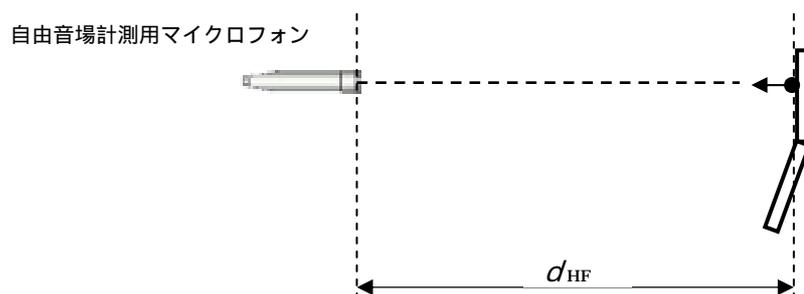


図4．スピーカー受聴評価における端末～マイクロフォンの配置\*  
( )

#### 2.3.5 收音時のスピーカー再生信号の記録フォーマットについて

スピーカーから再生された，スピーカー受聴音声，音楽の品質，音圧に関する評価であること。後段の処理にて，Wideband-PESQを用いることを考慮し，サンプリング周波数48kHzのリニアPCMで録音を行う。

\* 3GPP TS26.132, Figure5: configuration of Hand-Held Hands-Free UE, free-field microphone for receiving measurements に準拠

### 2.3.6 端末のボリューム設定について

携帯機における

- 1) 標準ボリューム設定位置
- 2) 最大ボリューム設定位置

の2条件とする。

### 2.3.7 スピーカー音圧について

スピーカー音圧は、標準ボリューム、最大ボリュームのそれぞれについて、ITU-T P.56 勧告のアルゴリズムに準拠した有音区間の実効値を算出し、dBPa で表示する。なお、0 dBPa は 94dBspl である。

†

#### 2.3.1.1. Wideband-PESQ の処理について

ハンズフリー通話音声については、各話者 / 文章単位、音楽については、1 音楽毎に Wideband-PESQ による、客観評価値の算出を行う。

音声、音楽について各々平均値をとり、最終的な評価結果とする。

Wideband-PESQ の使用にあたっては、商業目的利用\*に於ける特許等の知的財産権侵害に配慮し、ライセンスを取得したことが明確なソフトウェアを使用する。\*

(例えば、NTT-AT 社製「音声 / 音楽客観評価ソフト W-PESQ」)

---

\*製品の開発・評価はこれに該当し、ITU-T 勧告からダウンロードしたソフトを使用すると権利侵害となる恐れがある。

## スピーカー再生音圧，再生品質の基準

### 3.1. 再生音の音圧

表3のとおりとする。

表3．再生音圧の基準

#	評価項目	基準	
1	音声	標準ボリューム	-35dBPa を下回らないこと。
		最大ボリューム	標準ボリュームに対して，各端末で設定されるゲイン増分に対するリニアリティが $\pm 2.0\text{dB}$ に保たれること。
2	音楽	標準ボリューム	-45dBPa を下回らないこと。
		最大ボリューム	標準ボリュームに対して，各端末で設定されるゲイン増分に対するリニアリティが $\pm 2.0\text{dB}$ に保たれること。

### 3.2 再生の音質

表4のとおりとする。

表4．再生音質の基準

#	評価項目	基準
1	音声	標準ボリューム条件にて，Wideband-PESQ による客観値の平均が， $2.0$ を下回らないこと 但し，この値は携帯電話機の高密度実装化にともなうスピーカーの小型化実態を踏まえたものであり，音質面からは3.0以上となることが望ましい。
2	音楽	標準ボリューム条件にて，Wideband-PESQ による客観値の平均が， $2.0$ を下回らないこと 但し，この値は携帯電話機の高密度実装化にともなうスピーカーの小型化実態を踏まえたものであり，音質面からは3.0以上となることが望ましい。

Wideband-PESQ による客観値は 1.0 から 5.0 である（5.0 が最高値）。

以上。