

# 音響信号に対する電子透かし技術の評価基準

## Evaluation criteria for audio information hiding technologies

電子情報通信学会 EMM 研究会  
情報ハイディング及びその評価基準研究会 (IHC)  
音響グループ

2012年2月 ver.1.1

### 1 評価条件と評価基準

#### 1.1 ホスト信号フォーマット

16bit 直線量子化, サンプリング周波数 44.1kHz, ステレオとする.

#### 1.2 ホスト信号 (評価用音源)

表1に示した20種をホスト信号とし, この先頭から60秒を対象とする. なお, 60秒に満たない信号は, 60秒まで繰り返し使用する.

#### 1.3 ペイロード

15秒あたり90 bits, 60秒間のホスト信号に対して360 bits 埋め込むこととする. 原則としてエラー訂正技術は併用しない. ペイロードのビットパターンはランダムなパターンを情報ハイディング及びその評価基準研究会 (IHC) 研究委員会ホームページ<sup>1</sup>にて指定する.

#### 1.4 客観音質劣化評価とその基準

ITU-R BS.1387-1で勧告されたPEAQ (Perceptual Evaluation of Audio Quality) を実装したPQevalAudio v2r0 [1, 2] を用いる. 表1に記載された20種のホスト信号を原音とし, それらのステゴ信号との間で得られるODG値 (圧縮無し), およびホスト信号をMP3 128 kbps Joint stereoで符号化し復号した信号を原音とし, 非圧縮のホスト信号に対するステゴ信号をMP3 128 kbps Joint stereoで符号化し復号した信号との間で得られるODG値 (圧縮あり) の最低値が-2.5以上となることを基準とする.

---

<sup>1</sup><http://www.ieice.org/iss/emm/ihc/>

表 1: 評価用音源

Track	SQAM <sup>2</sup>
27	Castanets
32	Triangles
35	Glockenspiel
40	Harpichord
65	Orchestra
66	Wind ensemble
69	ABBA
70	Eddie Rabbit
No.	RWC-MDB-G-2001 <sup>3</sup>
1	Wasting Time (ポップス)
7	Everyday Lovin' (ロック)
13	Guess Again (ダンス)
28	Wind Up (ジャズ)
37	Musica Nova (ラテン)
49	組曲「水上の音楽」第2番 (クラシック)
54	「星条旗よ永遠なれ」(行進曲)
57	トッカータとフーガ 二短調 (クラシック)
64	Blue Print (ワールド)
85	白いバラ (声楽)
91	大漁船 (邦楽)
100	Precious Love (ア・カペラ)

### 1.5 信号処理 (攻撃) 項目

ステゴ信号に対して、以下の信号処理あるいは符号化と復号化を実施した後、ペイロードの検出を行う。選択項目は6項目中2項目を、応募者が自由に選択して実施する。攻撃毎に埋め込みパラメータや埋め込みアルゴリズム等を変えたステゴ信号を用いることは、現実的ではないので禁じる。

MP3の符号化および復号化ソフトとしては、LAME ver.3.99.3 <sup>4</sup>を用いることとし、符号化時のオプションの指定は、

```
lame --cbr -q 0 -m j -b [bit rate]
```

とする。ピッチ変換には PICOLA (Pointer Interval Controlled OverLap and Add) [3]<sup>5</sup>を用い、サンプリング周波数変換には ResampAudio v5r1 [2] を用いる。バンドパスフィルタ係数は IHC 研究会ホームページで公開する。

<sup>2</sup><http://tech.ebu.ch/publications/sqamcd/>

<sup>3</sup><http://staff.aist.go.jp/m.goto/RWC-MDB/rwc-mdb-g-j.html>

<sup>4</sup><http://sourceforge.net/projects/lame/files/lame/3.99/>

<sup>5</sup><http://keizai.yokkaichi-u.ac.jp/~ikedai/research/picola-jp.html>

## 必須

- MP3 128 kbps (joint stereo)

## 選択

- ガウス性雑音付加 (overall average SNR 36dB)
- バンドパスフィルタ 100Hz—6kHz, -12dB/oct.
- 時間不変ピッチ変換  $\pm 4\%$
- スピード (ピッチおよび時間) 変換  $\pm 10\%$
- 遅延音付加 100ms, -6dB
- MP3 128 kbps (joint stereo) 2 回符号化

## 1.6 検出とエラー率の基準

検出時にはホスト信号を使用せず、ペイロードのビットパターンは未知な状態で、ステゴ信号のみを用いるブラインド検出を行う。ホスト信号に依存しない鍵データや埋め込みパラメータに相当する情報を、検出時に利用することは認める。

ステゴ信号の先頭から 15 秒間のうちランダムに定める開始時刻から、連続 45 秒間のステゴ信号を対象として、うち 30 秒間に埋め込まれた 180 bits のうちのエラービット数の率を算出する。満たすべき基準として、必須項目および選択項目において、ホスト信号間のエラー率を最大 10%以下とする。検出に要する演算時間は、常識的な範囲において問わない。

全てのホスト信号とそれぞれの攻撃の組合せに対するビットエラー率を報告する。

## 2 この文書の履歴

- 2012 年 1 月 30 日 ver.1 公開
- 2012 年 2 月 18 日 ver.1.1 評価基準に関する文書と電子透かしコンテスト実施要項を分離、本文書のタイトルを変更

## 参考文献

- [1] P. Kabal, “An examination and interpretation of ITU-R BS.1387: Perceptual evaluation of audio quality,” TSP Lab Technical Report, Dept. Electrical & Computer Engineering, McGill University, pp.1—89, 2002.
- [2] P. Kabal, “The AFsp package”. <http://www-mmsp.ece.mcgill.ca/documents/Downloads/AFsp/>.
- [3] 森田直孝, 板倉文忠, “自己相関法による音声の時間軸での伸縮方式とその評価,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol.EA85-5, pp.9-16, 1986.