

テレビ番組の音量問題 ラウドネスの運用規準

(社)日本ポストプロダクション協会

技術委員会オーディオ部会
丸谷 正利
Masatoshi MARUYA



MARUYA, M

テレビの音量問題

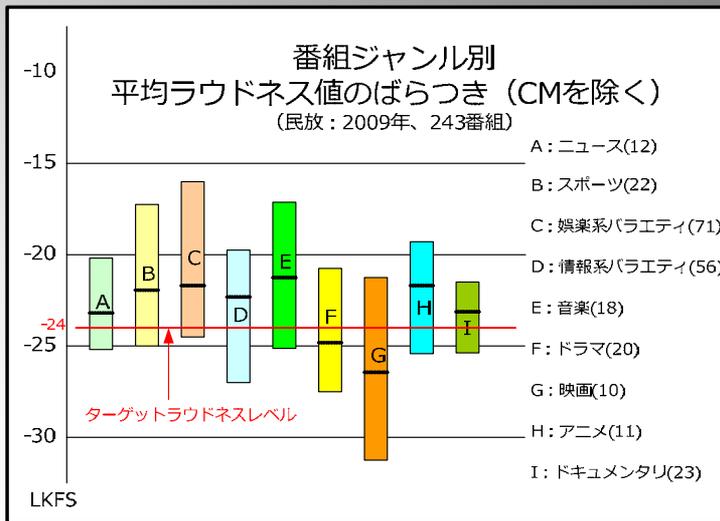
- CMがうるさい
- 番組が変わると音が大きくなる（小さくなる）
- チャンネルを変えると音が大きくなる（小さくなる）
- 番組を見ていると突然大きな音になる

これらは

- 番組間、放送局間の音量が異なる
- ダイナミックレンジが大きすぎる
ことが問題



ラウドネスのばらつき



2011/2/22



MARUYA, M

3

ラウドネス管理の目的

視聴者に“やさしい”番組音声の提供

リモコンボリュームからの開放

⇒ 音声レベルのノーマライズ

目的は

- 番組間の音量差解消
- 放送局間の音量差解消

VUメータでは人の感覚と合わない

⇒ 同じ0VUでも1kHzと100Hzでは約10dBの音量差

⇒ ラウドネス測定で人の感覚に近づける

2011/2/22



MARUYA, M

4

ラウドネスの運用規準

ラウドネスメータによる運用

- 音声レベルの測定を定量化 ⇒ 数値管理
- モノ、ステレオ、サラウンドで同じ測定値
解決しなければならない問題点
⇒ 音声モード、ダウンミックスレベル
- ピークレベル管理 ⇒ トゥルーピーク

ただし

ラウドネスレベルのみでは適正にならない

⇒ “突然大音量”は残る
ダイナミックレンジ（ラウドネスレンジ）コントロール

2011/2/22



MARUYA, M

5

ラウドネスの運用規準

- ラウドネス “メータ”と呼んでいるが測定器
⇒ 現在要求されているのは“番組全体”の測定値
⇒ VUメータのようなレベル表示は世界基準が未定
⇒ ITU-Rの規格改定を待つ (BS.1771)

ヨーロッパ・北米では

- ⇒ EBU Tech 3341で短時間レベル表示を規定
- ⇒ 米国・カナダで短時間レベル表示を評価中
- 短時間レベル表示
- ⇒ モーメンタリ、リアルタイム：400ms~1.5s
- ⇒ ショートターム：3s~10s

2011/2/22



MARUYA, M

6

ラウドネスの運用規準

ラウドネスの測定方法

ラウドネスメータによる番組音声の測定
音声全体とダイアログの2方式 ⇒ ITU-R BS.1864
日本は音声全体のラウドネス測定を採用

ターゲットラウドネス

平均ラウドネス値 ⇒ -24LKFS
ITU-R BS.1770のアルゴリズムを使用

トゥルーピーク管理

視聴時 (D/A変換) のオーバーロード防止
トゥルーピークメータによる監視
-1dBTP
ピークレベルメータによる監視
-3dBFS

2011/2/22



MARUYA, M

7

メモ

ラウドネスメータ
と
VUメータの動作



ラウドネス

ラウドネス

定義：人の感じる音の大きさ（感覚量）
音圧を“聴感補正”して求める

ラウドネスの三要素

聴覚の周波数特性+聴覚のマスキング特性

1. ISO226 等ラウドネス曲線
2. スペクトルマスキング特性
3. テンポラルマスキング特性

ラウドネスには個人差

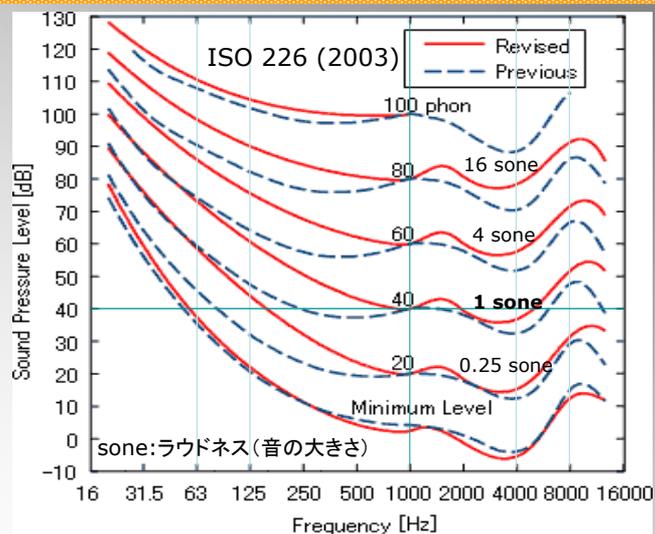
2011/2/22



MARUYA, M

9

等ラウドネス曲線



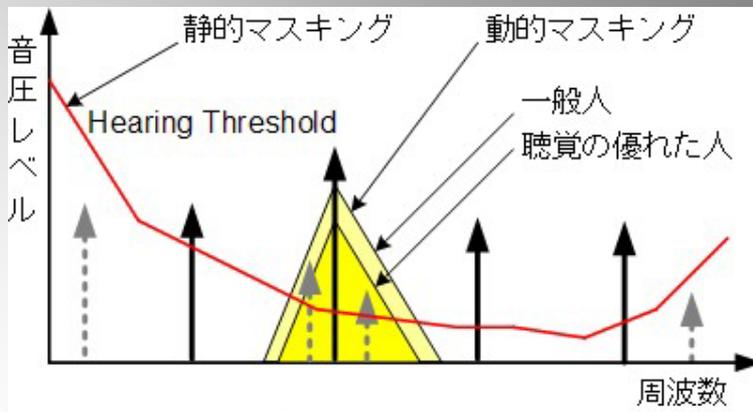
2011/2/22



MARUYA, M

10

スペクトルマスクング



2011/2/22

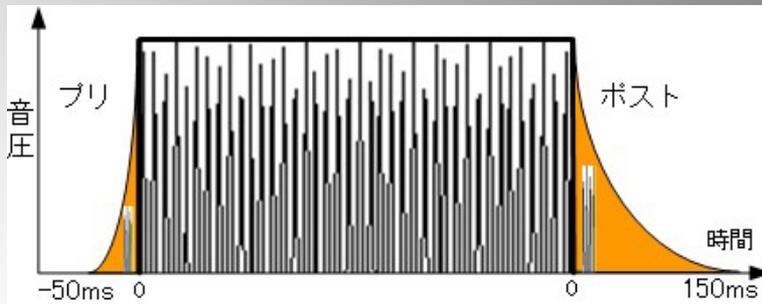


MARUYA, M

11

テンポラルマスクング

- ISOではまだ規定されていないが測定器では考慮されている



2011/2/22



MARUYA, M

12

ラウドネス ISO

ISO

聴取している音の測定値（マイク計測）
等ラウドネス曲線とスペクトルマスキング

ラウドネスの単位

「音の大きさ = sone」

「音の大きさのレベル = phon」

基準レベル：1kHz/40dB = 1sone = 40phon

ラウドネス ITU-R

ITU-R

録音レベルから算出した値

K特性フィルタとゲーティングによる計算 ⇒ fs=48kHz

ブロック幅：400ms

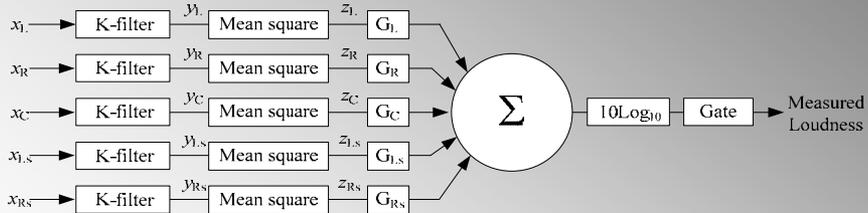
スライド幅：100ms

単位「LKFS」

ラウドネスメータでは「LU」も可
番組によっては主観との差がでる

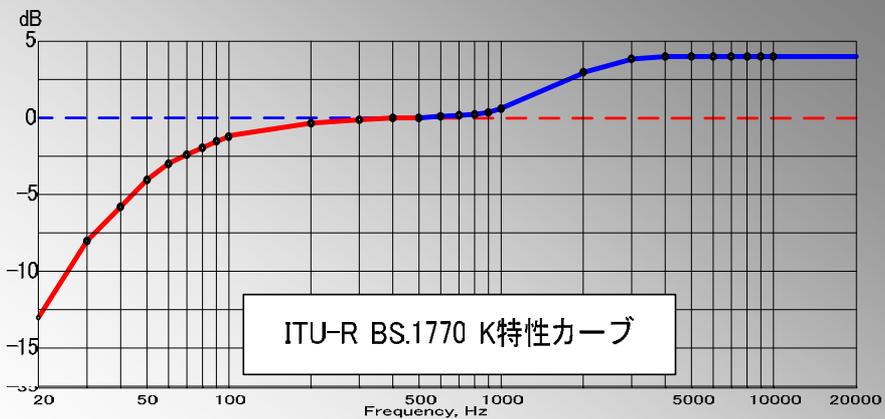
ITU-R BS.1770

$$\text{Gated loudness, } L_{KG} = -0.691 + 10 \log_{10} \sum_i G_i \cdot \left(\frac{1}{|J_g|} \cdot \sum_{J_g} z_{ij} \right) LKFS$$

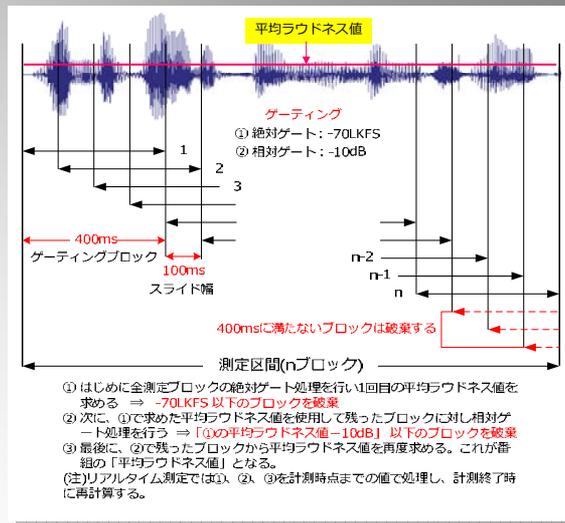


ITU-R BS.1770 計算アルゴリズムとブロック図

ITU-R BS.1770



ITU-R 測定アルゴリズムの概要



2011/2/22



MARUYA, M

17

ITU-R トゥルーピーク

トゥルーピークの定義 (BS.1770-1 Annex2)

⇒ アナログ信号の最大値

トゥルーピークメータ (単位: dBTP)

4倍オーバーサンプリング(192kHz)データ補間

誤差の小さいトゥルーピークレベル監視

⇒ 最大0.688dBの誤差

サンプルピークメータ (単位: dBFS)

サンプルピークでは誤差が大きい

⇒ 最大3.01dBFS又は6.02dBFS

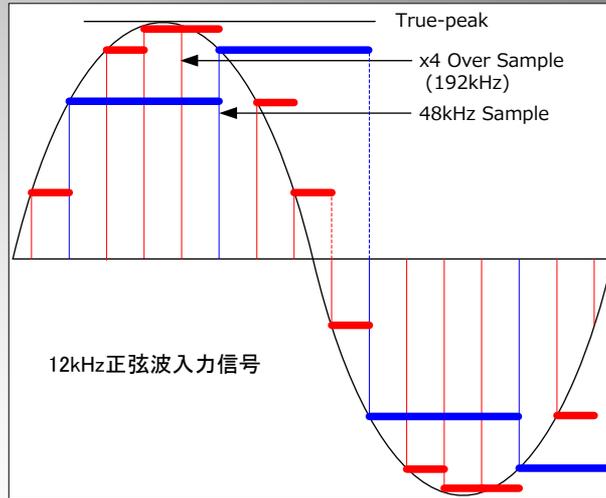
2011/2/22



MARUYA, M

18

トゥルーピークとレベルメータ



2011/2/22



MARUYA, M

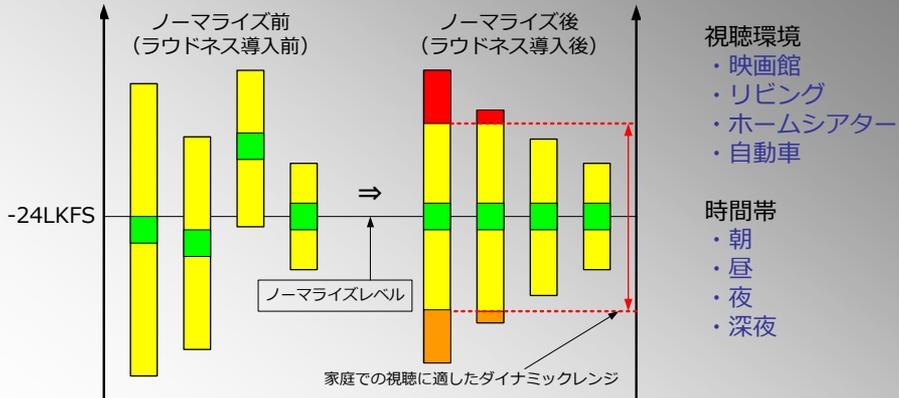
19

ダイナミックレンジコントロール

視聴環境により最適なダイナミックレンジは異なる

ラウドネスレベル

ダイナミックレンジ



2011/2/22



MARUYA, M

20

デモ音声

オリジナルとラウドネスノーマライズ

ナレーション ⇒ CM ⇒ CM ⇒ バラエティ ⇒ 音楽

オリジナル音声

ノーマライズ音声



対 策

ラウドネスの管理

ラウドネスメータの導入 ⇒ 設備投資

(レベルメータ形式のものはこれから)

番組の平均ラウドネス測定 ⇒ **-24LKFS**

これを超えると**返品、改稿?**

トゥルーピークの管理

トゥルーピークメータ ⇒ **-1dBTP**

ピークメータ ⇒ **-3dBFS**

社員教育

MAのみではなくV編集者、営業へも周知

MAをしていない番組や生放送も対象

対 策

ミキシング

自分のラウドネスレベルを確認

ワークフローの確立
⇒ 完パケのラウドネス測定

CM制作手法の再考

収録素材のラウドネスコントロール

⇒ 二次利用を考えると・・・

最後は自分の“耳”で・・・

対 策

制作上の課題

- ラウドネスチェックによるコスト増

⇒ どこが負担するのか

- モノ音声のラウドネスレベル

⇒ 制作と送出モード

- サラウンドのラウドネスレベル

⇒ ダウンミックス問題

⇒ 国際番組交換基準との整合性

- ダイナミックレンジコントロール

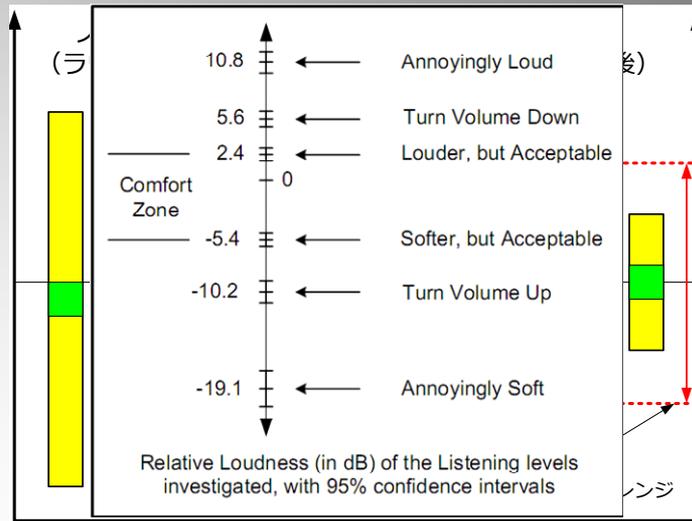
⇒ 適正ダイナミックレンジは

- オリジナル音声のレベル（外国映画など）

⇒ 搬入時の測定対象になるのか

⇒ MAではタッチしていない

Comfort Zone (快適範囲)



2011/2/22



MARUYA, M

25

今後の課題

過渡期の混乱

⇒ ラウドネス管理番組と非管理番組の混在

ラウドネス管理

⇒ 古い番組の再放送

⇒ 映画の放送

メタデータの運用 (ノーマライズとDRC)

⇒ 古い番組、映画でもラウドネスコントロール可能

⇒ “突然大音量”をコントロール可能

⇒ 欧米のHDTV放送は導入済み

⇒ 日本はまだ導入されていない

2011/2/22



MARUYA, M

26

テレビ番組の音量問題
ラウドネスの運用規準

The next is LOUDNESS

ご清聴ありがとうございます