

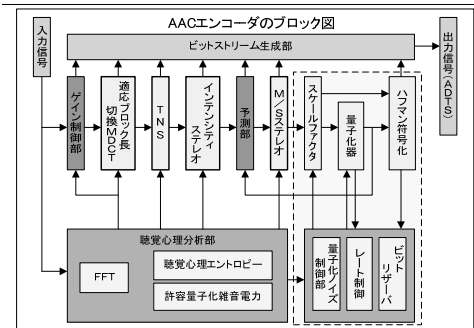
デジタル放送の音声

JPPA技術委員会委員
丸谷正利

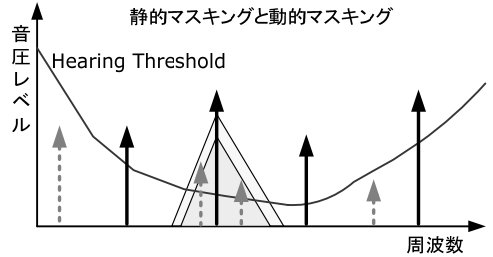
MPEG-2 AAC符号化方式

- ・エンコーダの構成
- ・スペクトルマスキング
- ・ビットリザーバ
- ・オーディオデータの構成
- ・TV信号の符号化から送るまで

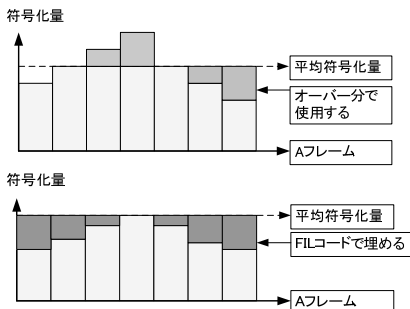
MPEG-2 AAC符号化方式 エンコーダの構成



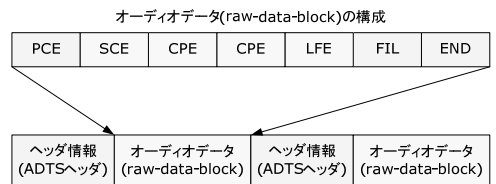
MPEG-2 AAC符号化方式 聴覚心理分析:スペクトルマスキング



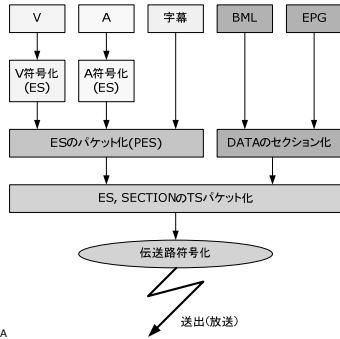
MPEG-2 AAC符号化方式 オーディオフレームのビットリザーバ



MPEG-2 AAC符号化方式 オーディオデータの構成



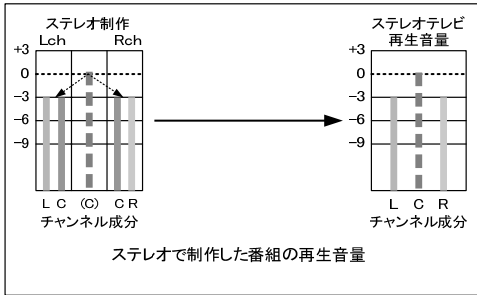
MPEG-2 AAC符号化方式 TV信号の符号化から送出まで



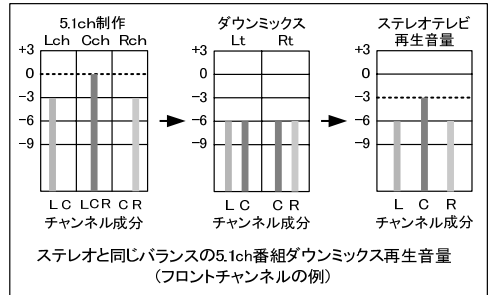
デジタル放送の音量差問題

- ・ステレオ番組の再生音量
- ・5.1chダウンミックス再生音声
- ・サラウンドの再生音圧レベル
- ・音量レベル差と2ES放送
- ・受信機に期待する音量管理
- ・等価騒音レベル(ラウドネス)

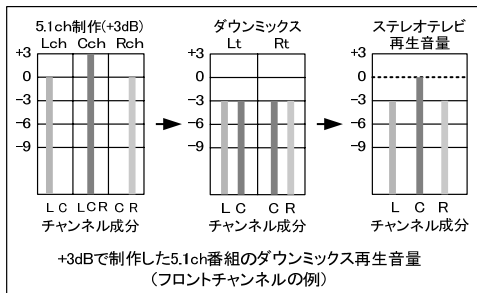
デジタル放送の音量差問題 ステレオ番組の再生音量



デジタル放送の音量差問題 5.1chダウンミックス再生音声(1)



デジタル放送の音量差問題 5.1chダウンミックス再生音声(2)



デジタル放送の音量差問題 音量レベル差と2ES放送

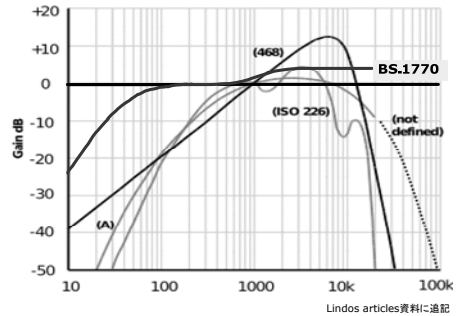
- ステレオ受信機ではダウンミックス聴取
- 現在のサラウンド放送の多くは1ES(1ADTS)
- 2ESは、サラウンドとステレオを送信できる
- 両方を適正レベルで制作し選択することで音量差解消
- 問題点
 - デフォルトがSS、手動で選択⇒めんどろ、操作が判らない
 - 対応できない放送局(ネットワーク)がある

映像ストリーム	本編映像1	C/M映像	本編映像2
音声ストリーム1 (ADTS 1)	本編 サラウンド音声1	CM ステレオ音声	本編 サラウンド音声2
音声ストリーム2 (ADTS 2)	本編 ステレオ音声1	CM ステレオ音声	本編 ステレオ音声2

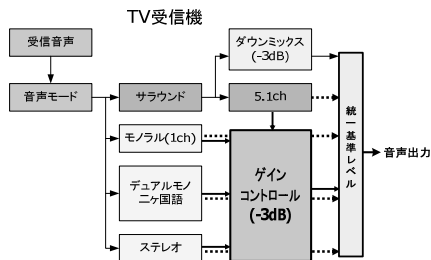
デジタル放送の音量差問題 サラウンドの再生音圧レベル

- 5ch再生=80+80+80+80+80=86.97dB
- $Lt = a * (L + [1/\sqrt{2}] * C + kLs)$
- $Rt = a * (R + [1/\sqrt{2}] * C + kRs)$
- $a=1, k=0.707$ の場合
 $Lt + Rt = 83 + 83 = 86dB$
- $a=0.707, k=0.707$ の場合
 $Lt + Rt = 80 + 80 = 83dB$
- 音の大きさのレベル : $Phon = 10 \log_2(N) + 40$
- 音の大きさ(ラウドネス) : $Sone = 2^{(L-40)/10}$
- aにより物理パワーは0.5倍、感覚量は0.812倍

デジタル放送の音量差問題 等価騒音レベル(ラウドネス)



デジタル放送の音量差問題 受信機に期待する音量管理



この例の場合は、ダウンミックスレベルに合わせて-3dBとしている。

高度BSデジタル放送

- ・ HDTVと次世代HDTV(SHDTV)
- ・ AESチャンネルの扱い
- ・ 音声データの多重化
- ・ 22.2ch音声のスピーカ配置
- ・ 22.2chのダウンミックス

高度BSデジタル放送 HDTVと次世代HDTV(SHDTV)

Image format	TV Recommendation	EHRI hierarchy	LSDI Recommendation
1920 x 1080	Rec. ITU-R BT.709 (HDTV)	EHRI-0	Rec. ITU-R BT.1680
3840 x 2160		EHRI-1	Rec. ITU-R BT.1769
5760 x 3240		EHRI-2	
7680 x 4320	[Super Hi-Vision]	EHRI-3	Rec. ITU-R BT.1769

EBU Tech. Reviewより

→ 2011年からの高度BSデジタル放送は1920x1080/Pが追加される

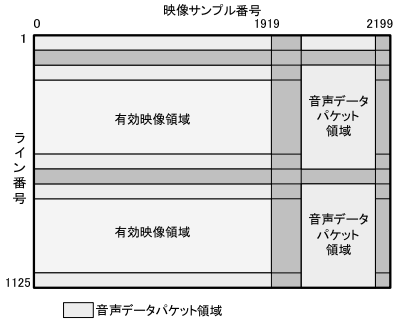
高度BSデジタル放送 AESチャンネルの扱い

- AES信号4ch(2ストリーム)を1グループとしてパケット化する
- 1080Iでは4グループ(16ch)まで扱える
- 1080Iの5.1chサラウンドでは6chを使用
- 1080Pでは4グループx2(32ch)まで扱える
- 1080Pの22.2chサラウンドでは24chを使用

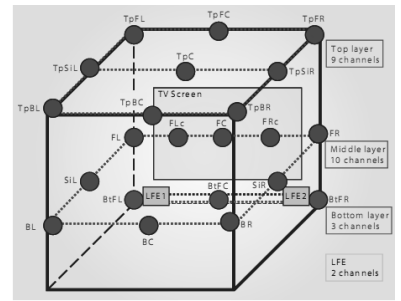
制御ビット	AES ch1	AES ch2	AES ch3	AES ch4	制御ビット
-------	---------	---------	---------	---------	-------

音声データパケットグループ

高度BSデジタル放送 1080P音声データの多重化



高度BSデジタル放送 22.2ch音声のスピーカ配置



高度BSデジタル放送 22.2chの2chダウンミックス

$$L = a \left\{ \begin{array}{l} FL + \frac{2}{\sqrt{5}} FLc + m \cdot FC + \frac{1}{\sqrt{5}} FRc + TpFL + \frac{1}{\sqrt{2}} TpFC + BtFL + \frac{1}{\sqrt{2}} BtFC + \\ k \left(SiL + BL + \frac{1}{\sqrt{2}} BC + TpSiL + \frac{1}{\sqrt{2}} TpC + TpBL + \frac{1}{\sqrt{2}} TpBC \right) \end{array} \right\}$$

$$R = a \left\{ \begin{array}{l} FR + \frac{2}{\sqrt{5}} FRc + m \cdot FC + \frac{1}{\sqrt{5}} FLc + TpFR + \frac{1}{\sqrt{2}} TpFC + BtFR + \frac{1}{\sqrt{2}} BtFC + \\ k \left(SiR + BR + \frac{1}{\sqrt{2}} BC + TpSiR + \frac{1}{\sqrt{2}} TpC + TpBR + \frac{1}{\sqrt{2}} TpBC \right) \end{array} \right\}$$

$$a = \frac{1}{\sqrt{19}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{19}} \cdot \frac{2}{\sqrt{19}} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{19}} \quad (-12.8\text{dB}, -9.8\text{dB}, -6.8\text{dB}, -3.7\text{dB})$$

$$k = 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$m = 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

ARIB STD B32に準拠

デジタル放送と音声符号化方式

おわり