
MP3

コンテンツ配信技術5

菊池浩明

用途の違い

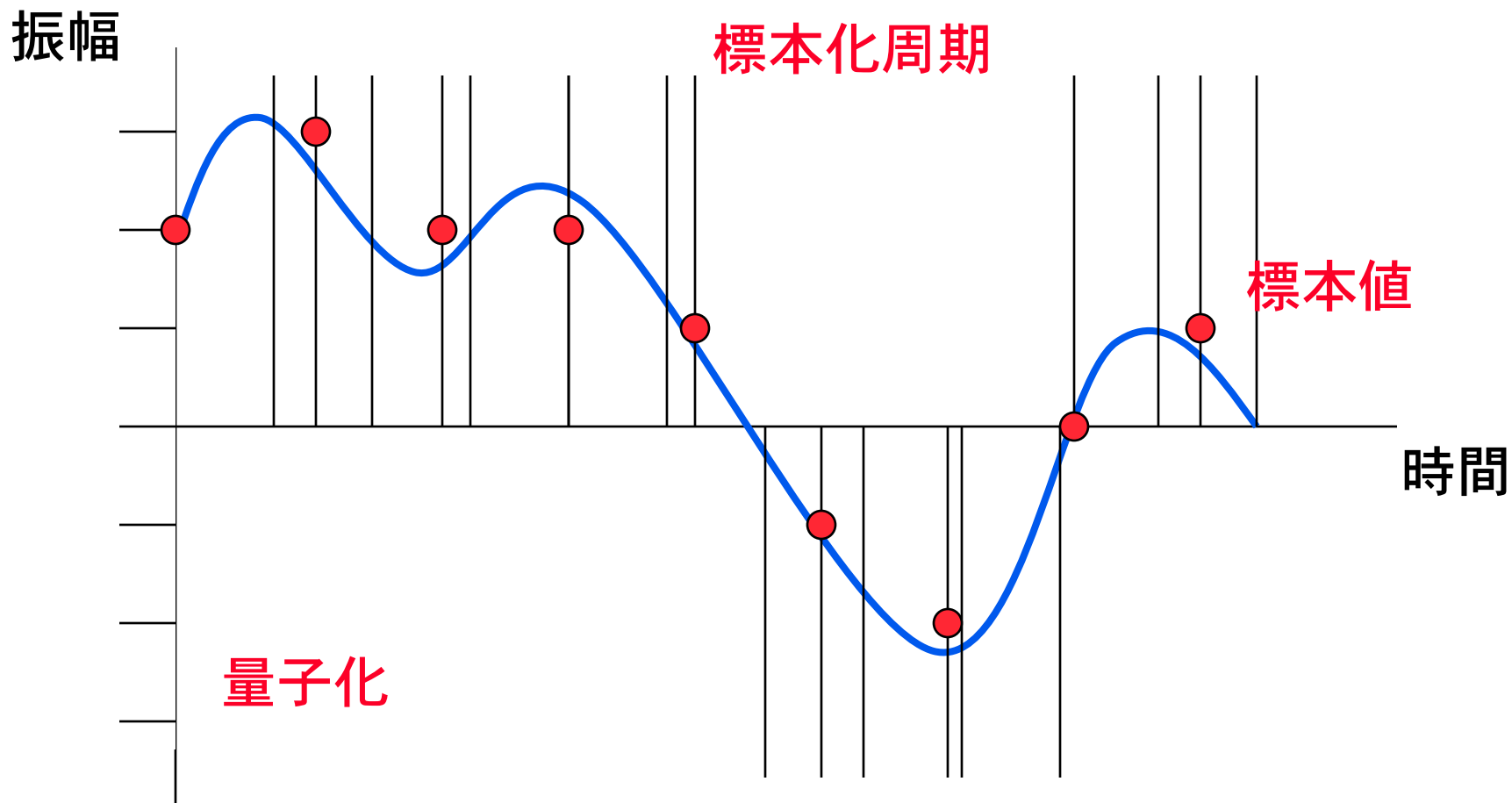
■ 音声

- 電話
- 低品質
- _____
- 特定の音源 (狭帯域)
- 線形予測符号化技術
 - › ADPCM(PHSで利用)
- ISDN
 - › 8kHzの_____
 - › 8bit量子化
 - › 64kbps伝送レート

■ オーディオ

- CD,DVD
- _____
- 一定の伝送割合
- 様々な音源(高帯域)
- CD
 - › 48kHz標本化周波数
 - › 16bit量子化
 - › 2ch
 - › 1.41Mbps伝送レート

標本化周波数



標本化定理

- シャノンのサンプリング定理
 - 音声波形の持つ最高周波数の___以上の標本化周波数が必要である
- 上限周波数
 - 電話 3.4kHz
 - ラジオ 8kHz
 - CD 20kHz

ビットレート

- bit-rate

- 1秒あたりに送ることの出来る_____

- 例

- CD 44MHz, 16bit量子化, 2ch

- $44000 \times 16 \times 2 = \underline{\hspace{2cm}}$

- CD1枚に格納されるビット

- $1.4M \times 70分 \times 60秒 / 8bit = 735 M \text{ byte}$

オーディオフォーマット

■ WAV

- _____(Pulse Code Modulation)
- 圧縮なし
- Windows標準

■ MD

- ソニー
- ATRACT(Adaptive Transform Audio Coder)
- CDの1/5の圧縮率

■ Real Audio

- Real Video
- 高圧縮率・低品質

■ MP3

- MPEG-1 Audio _____
- 高品質
- CDの1/10の圧縮率

■ MS Audio

- Microsoft, 1999提案
- CDの1/20の圧縮率

MPEGシリーズ

■ MPEG1 Audio

- 2チャンネル(stereo)
- サンプリング周波数
32,44.1,48kHz
- レイヤーI
 - » 128 kbps/ch (32-448)
 - » DCC
- レイヤーII
 - » 96 kbps/ch (32-384)
 - » Video CD, 欧衛星放送

□ レイヤーIII (____)

- » 64 kbps/ch (32-320)
- » ISDN, インターネット音楽配信

■ MPEG2 Audio

- _____
- 低サンプリング周波数対応
- MPEG1 Audioへの互換性

MP3の圧縮技術

■ レイヤーI, II

- サブバンド符号化 (帯域分割)

- _____ (聴覚心理モデルによるマスキング)

- インテンシーステレオ

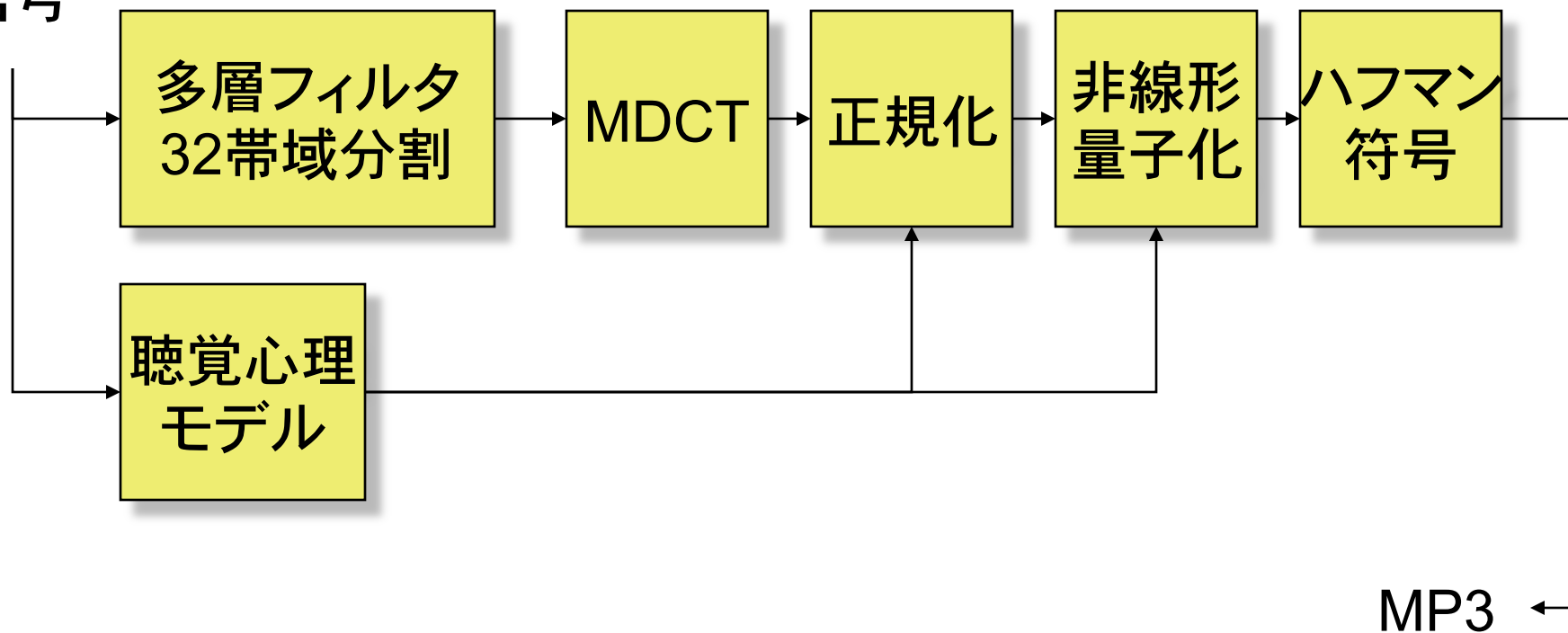
■ レイヤーIII

- Modified Discrete Cosine Transform

- ハフマン符号化

MP3符号化

PCM
信号



サブバンド分割

- 信号

- $x(t)$

- ベースバンド

- $f_1(t) = \cos(3\pi t/4)$

- $f_2(t) = \cos(5\pi t/4)$

- $f_3(t) = \cos(7\pi t/4)$

- $f_4(t) = \cos(9\pi t/4)$

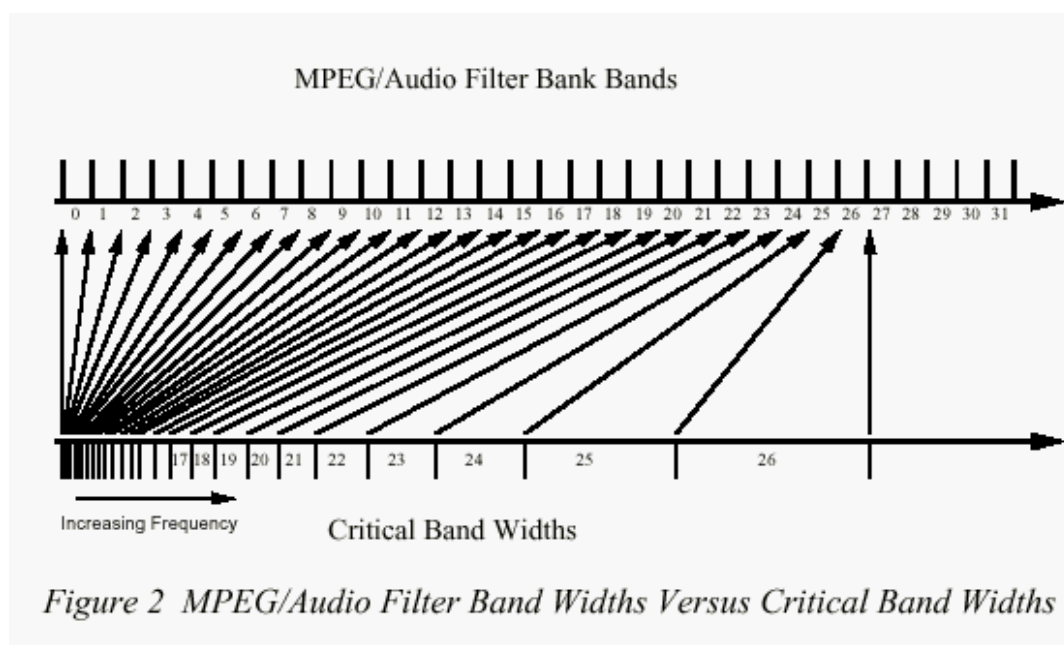
- サブバンド出力

- $y_i(t) = x(t)f_i(t)$

ブロック正規化

■ 聴覚

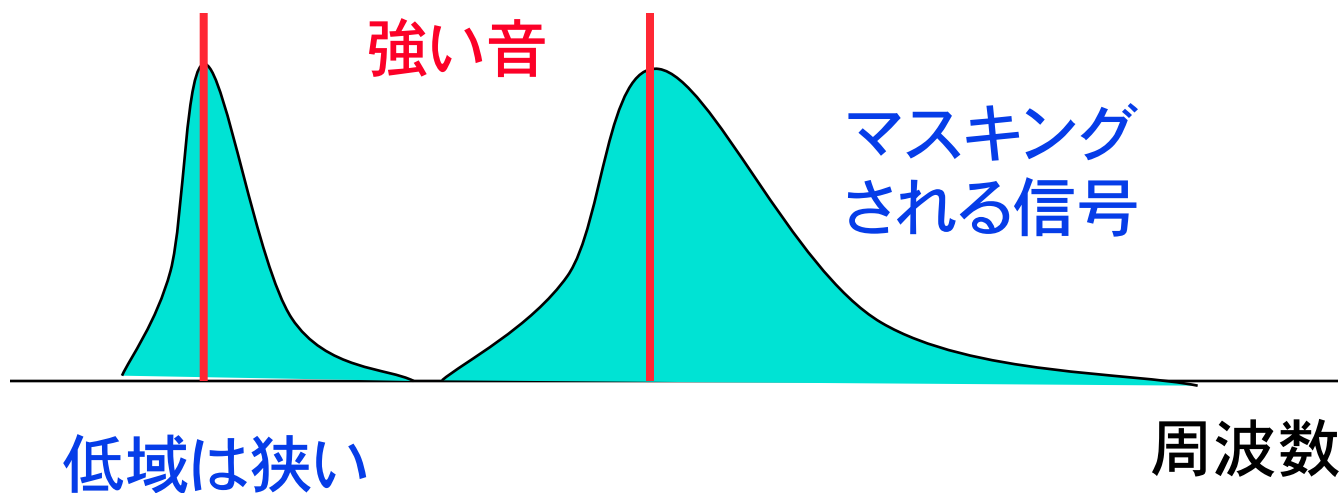
- 最低可聴レベル(聞き分け)は周波数に依存
- 低周波数→細かく, 高周波数→荒く



マスキング効果

■ マスキング

- 強い信号に(_____, 周波数的)近くの信号が隠されてしまう現象
- 広域は_____, 低域は_____効果が生じる



適応ビット割当

- 聴覚心理モデル

- _____により分析

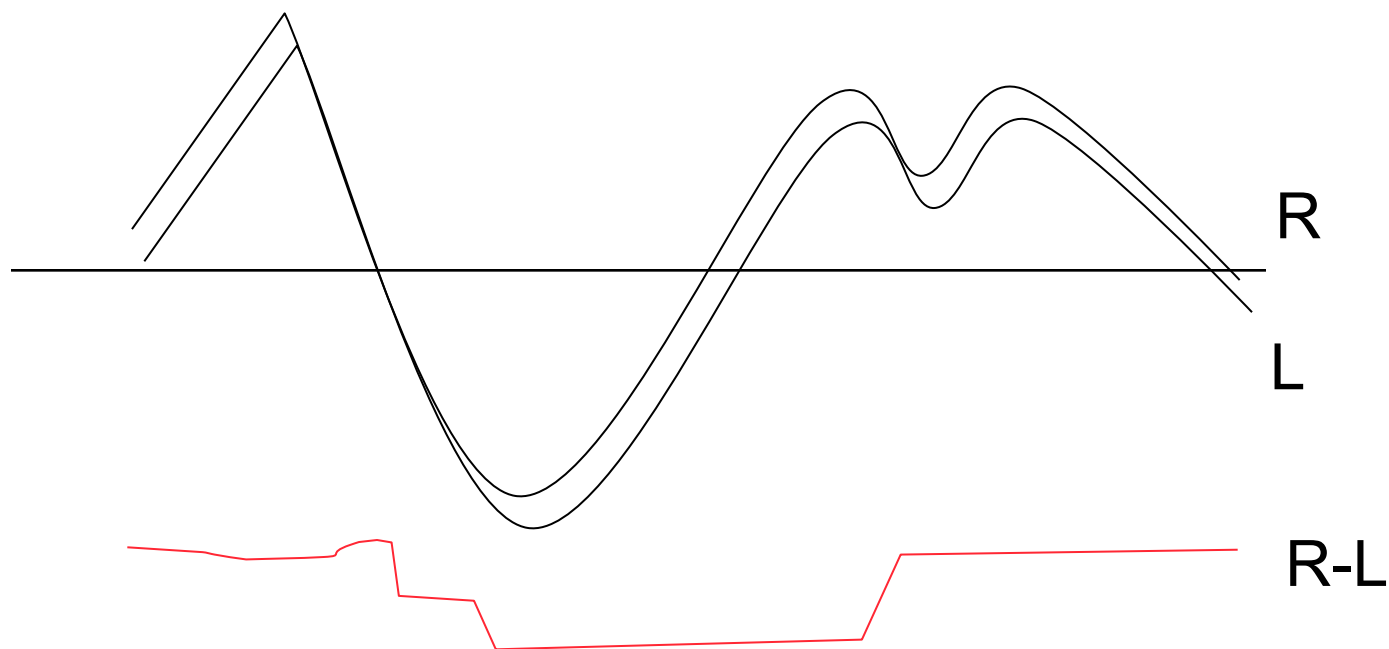
- 量子化ビット割当

- 純粋な音か雑音かを判断

- SMR (Signal-to-Mask Ratio) = 元の信号Sと
変換後の信号Nの比

強度ステレオ

- ステレオ2chの信号 R, L
 - 平均値 $R+L$
 - 平均振幅 $R-L$



実演

- 違いを聞き分けよ
 - 標本化周波数の違いによる音質
11kHz, 24kHz, 32kHz, 44kHz
 - 量子化レベルの違いによる音質
8bit, 16bit
 - WAVファイルとMP3
24kHzWav, 64stat.MP3 (22kHz)
 - 可変長ビットレートと固定長ビットレート
128dina, 125stat

定額音楽配信サービス

- Apple Music, 980円/月
- Google Play Music, 980円/月, 3,500万曲
- AWA (サイバーエージェント, エイベックス), 960円
- LINEミュージック, 1000円/60日
- Sprtify

まとめ

- 音楽信号のデジタル化は、サンプリングの頻度を表す()と量子化の大きさとで決まる.
- MP3は、MPEG-() Audio Layer ()の略であり、MDCTなどの技術によりPCMの1/10の圧縮を行う.
- 強い信号の前後の周波数の信号と、前後の時刻の信号が隠されてしまうことを()効果といい、広域は()くマスクされる.

演習

- 1. サンプリング周波数24kHz, 量子化レベル 16 bit の時,ビットレートを求めよ.
- 2. 4分間の長さの内,1分間は無音,1分間は64 kbps,2分間は 32 kbpsのオーディオファイルがある.固定長ビットレートと可変長ビットレートで符号化したときのファイル長を求めよ(圧縮は既に行われている)