

コンピュータにおける音の表現

情報 I 第14回授業

03情報のデジタル化

対応ファイル: 23exp14.xls

音声とは・・・

- 「音」は、空気の振動が連続した波として伝わる現象
→ アナログ信号(教科書P82)

波のデジタル化

- 標本化(サンプリング) 単位:Hz

1秒間に波の「量」(=電圧の強さ)を何回測るかを決め、それに従って「採取する」処理

- 量子化 単位:bit

波の「量」を、あらかじめ決められた最も近い「段階」に「丸める」処理

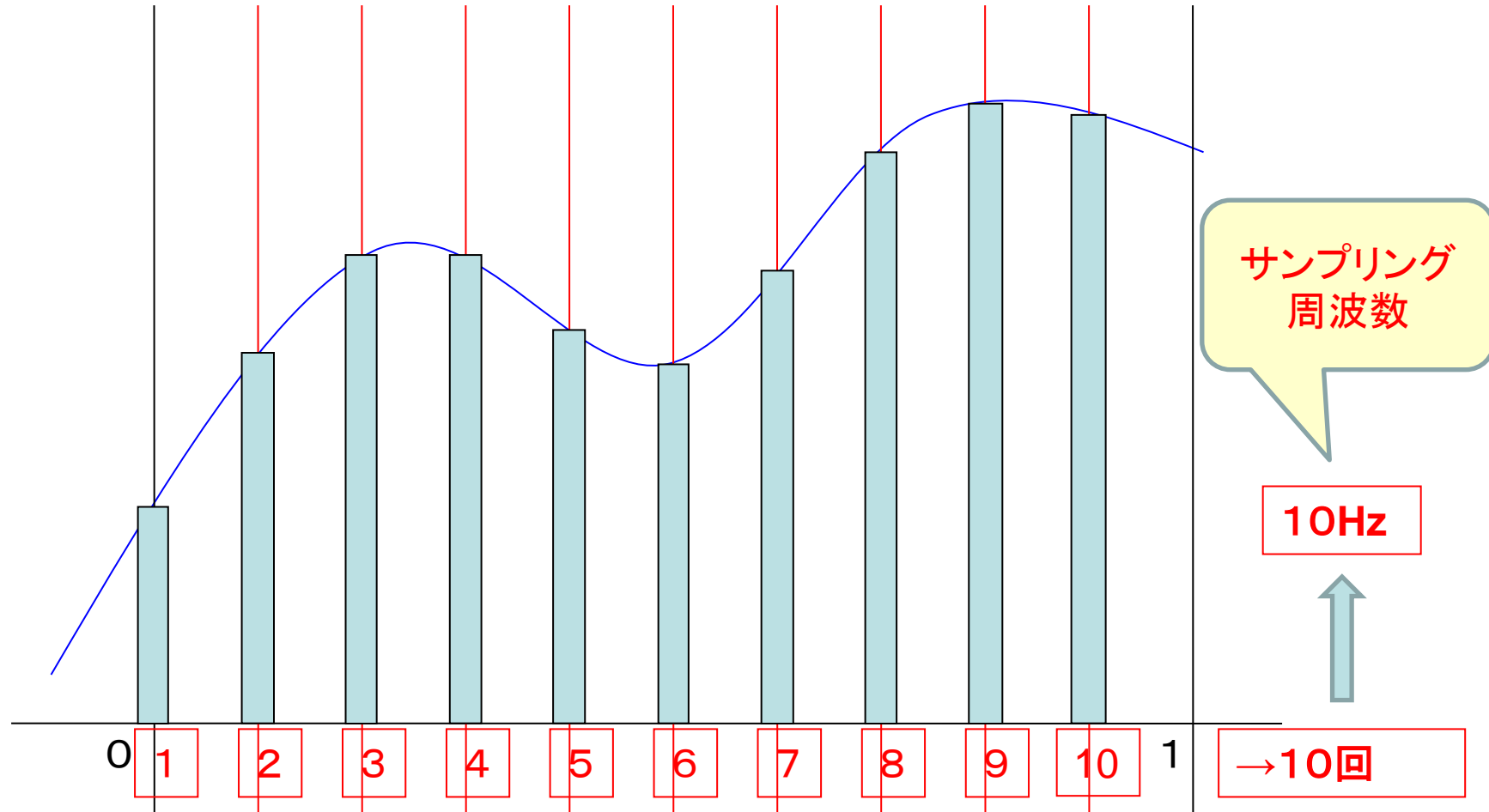
- 符号化

量子化された値を「0」「1」の二進法を用いて表現すること

※このように、音の波形を符号化して記録する方式を、PCM方式という。
(主にCDやDVD、テレビのデジタル放送等の音声で用いられている)

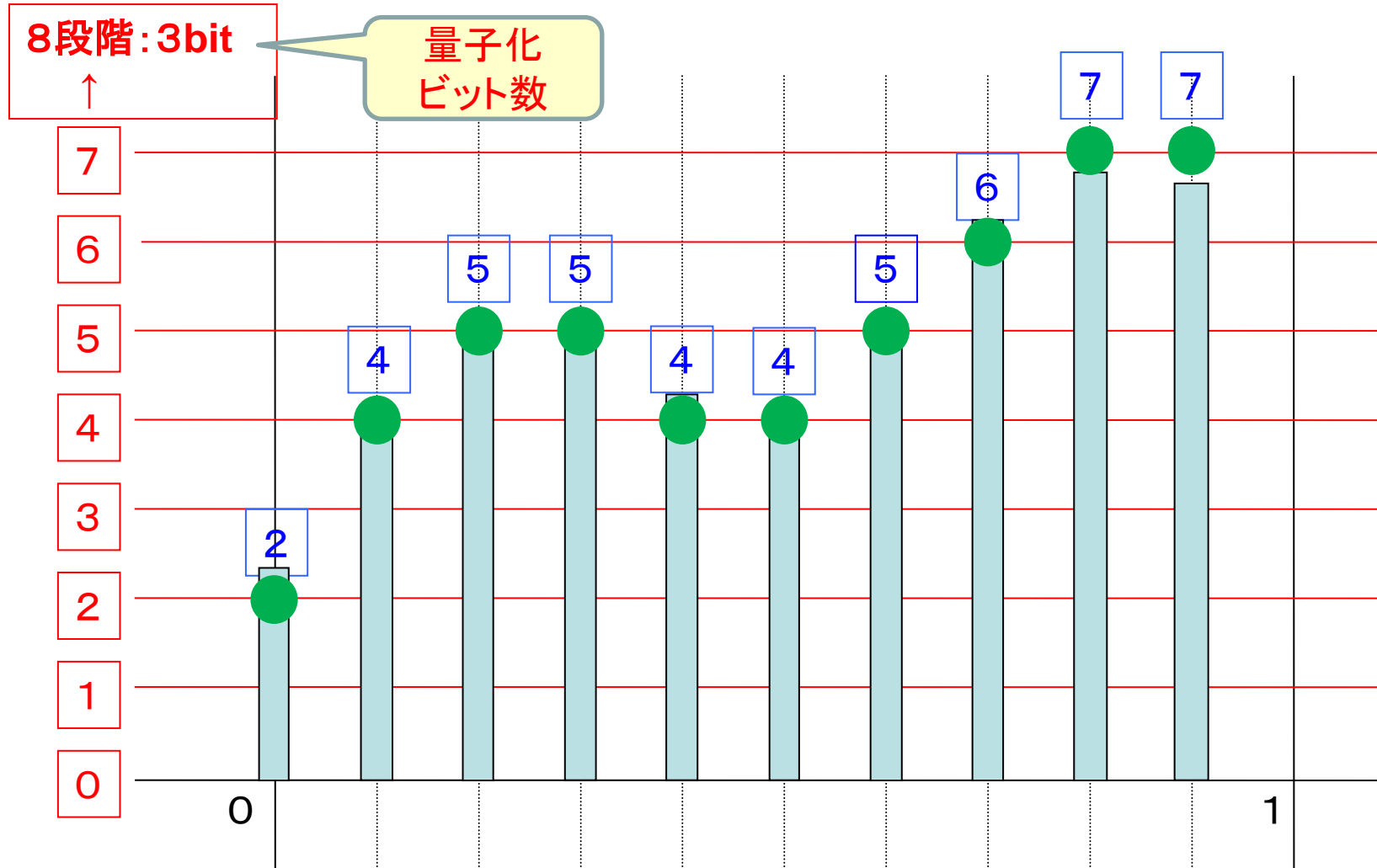
標本化(サンプリング)

1秒間に何回「量」を測るかを決め、採取する



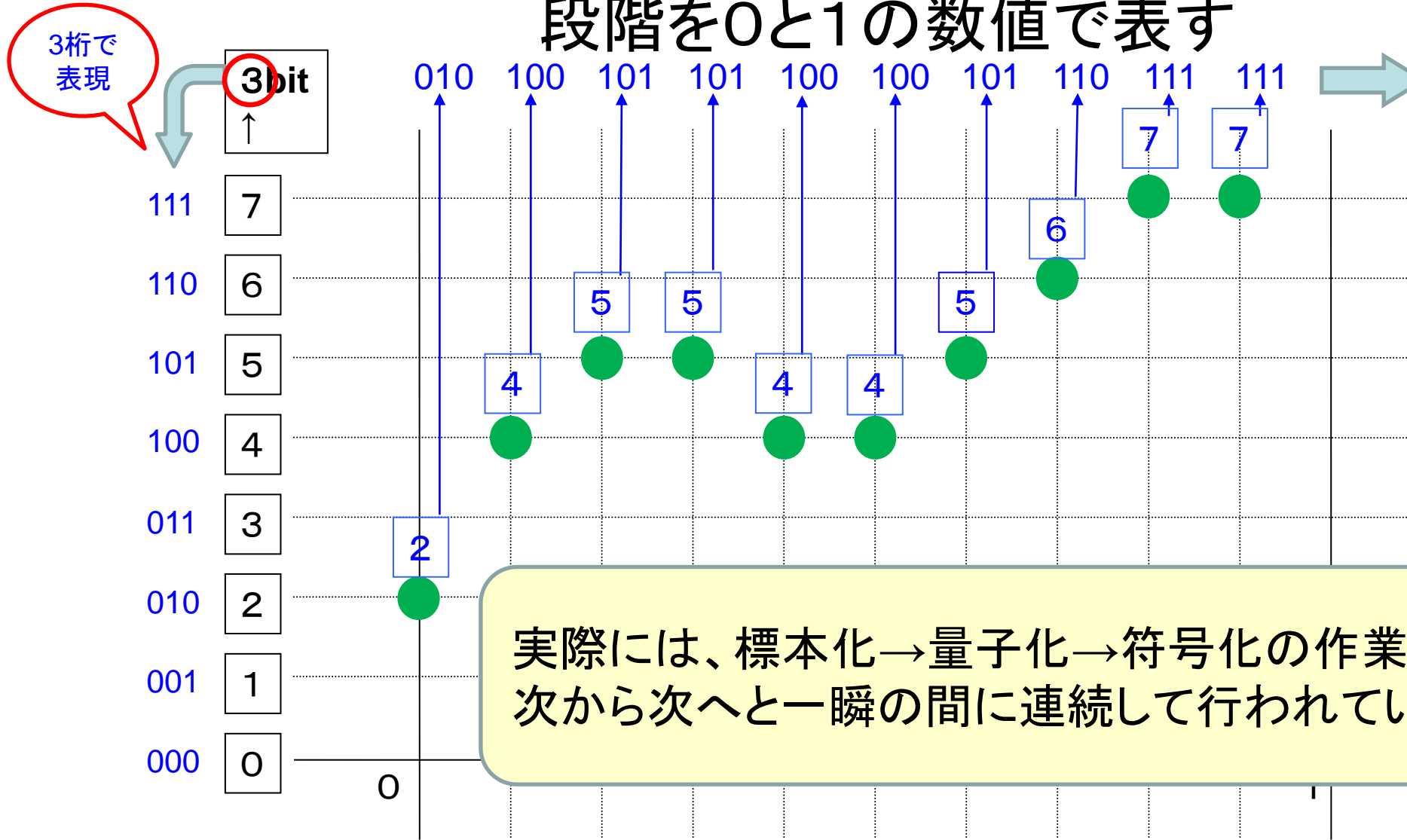
量子化

採取された「量」を決められた段階に丸める



符号化

段階を0と1の数値で表す



1秒あたり
 $3\text{bit} \times 10\text{Hz} = 30$ 桁
の2進で表現できた!

1秒あたりのデータ量は
(bit数) × (Hz数)
で求められる!!

実際には、標本化→量子化→符号化の作業が
次から次へと一瞬の間に連続して行われていく

標本化と量子化

- サンプリング周波数が大きくなれば大きくなるほど、また、
- 量子化ビット数が大きくなればなるほど、
より正確に波を再現できる。

※「きれいな音」になるわけではないので注意！

<標本化定理>

一般に、音をできるだけ正確に記録するためには、元の音の最高周波数の2倍を超えるサンプリング周波数で標本化する必要がある、と言われている。

→「音声」の場合、 $20\text{kHz} \times 2 = 40\text{kHz}$ 以上

データ量の計算

データ量の計算の基本:

サンプリング周波数(Hz) × 量子化ビット数 × 時間(秒) × チャンネル数

参考: 音楽CDのデータ量

44.1kHz 16bit 5分間 2チャンネル(ステレオ)の曲

→ 44100Hz × 2Byte × 300秒 × 2

= 52920000 Byte

≒ 51679.7 KB

≒ 50.5 MB

÷ 1024

÷ 1024

kgの
kと同じ
1000倍
の意味

÷ 8

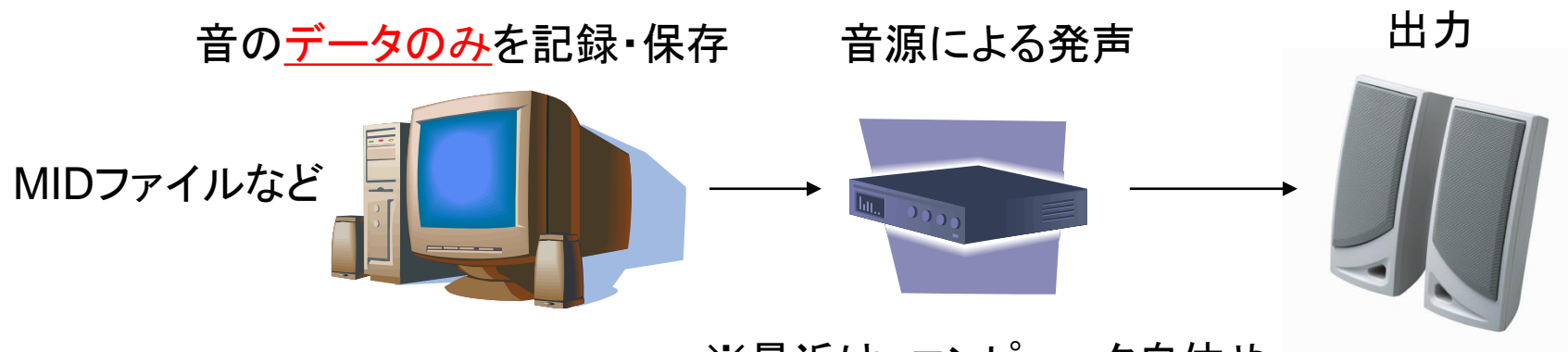
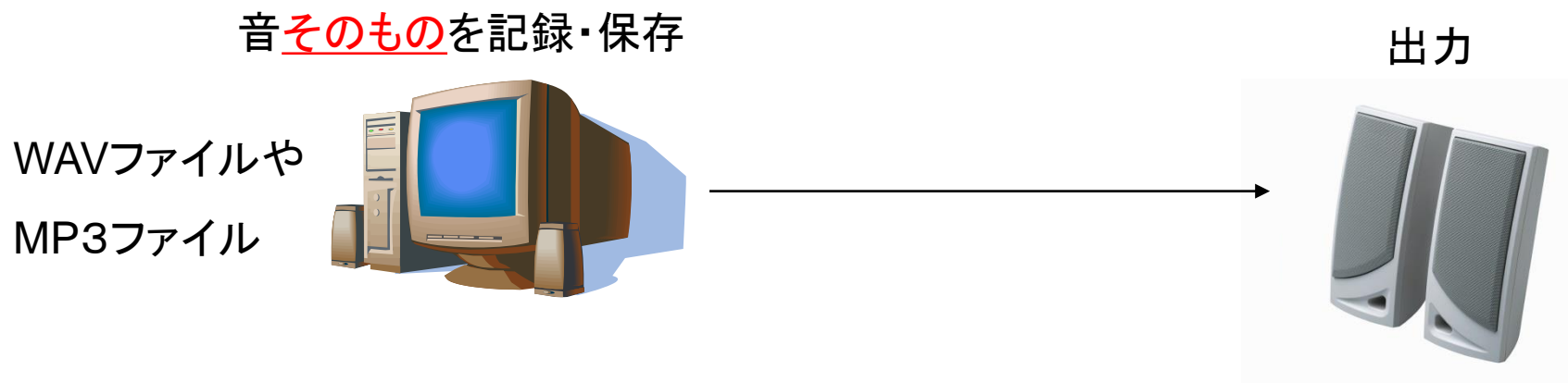
音声データのファイル形式

形式	主な拡張子	内容
WAVE	.WAV	一般的にサンプリングしたままの無圧縮データを格納。 主にWindowsでの標準形式。
AIFF	.AIF .AIFF	一般的にサンプリングしたままの無圧縮データを格納。 主にMacでの標準形式。
MP3	.MP3	動画圧縮規格 MPEG-1,MPEG-2の音声データ形式。非可逆圧縮。 データをおおよそ10分の1以下に圧縮できる。主にポータブルプレーヤーで利用
AAC	.AAC	動画圧縮規格 MPEG-2,MPEG-4の音声データ形式。非可逆圧縮。 MP3の後継規格で、さらに効率よく圧縮できる。
WMA	.WMA	Microsoft社が開発した音声データの圧縮方式。非可逆圧縮。 Windowsでの標準対応形式。

楽譜での記録

- PCM方式
 - 「標本化」「量子化」「符号化」という形で、音の波形をデジタル化する方式
 - 多くのコンピュータで直接再生できる
- MIDI方式
 - 楽譜をデータ化し、どの音符をどのくらいの長さで演奏するかなどの情報を符号化する方式
 - コンピュータとは別に、音を出すデジタル楽器が必要
 - 通信カラオケ、電子ピアノでは一般的
 - 音階や音の種類の標準化が必要

PCM方式とMIDI方式の比較



※最近では、コンピュータ自体や
専用ソフトウェアとして音源を
持っていることが多い

PCM方式とMIDI方式の比較

方式	代表的 拡張子	良い点	難しい点
PCM	WAV	<ul style="list-style-type: none">・音源不要・互換性が高い	<ul style="list-style-type: none">・データが大容量・楽器やテンポの編集が難しい
MIDI	MID	<ul style="list-style-type: none">・データ量が少ない・音程変更・テンポや楽器変更が容易	<ul style="list-style-type: none">・音源がないと鳴らない・音源によって音が変わる