

# コンピュータにおける音の表現

情報の科学 第26回授業

05コンピュータによる情報の処理

対応ファイル: 21exp26.xls

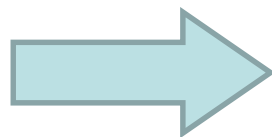
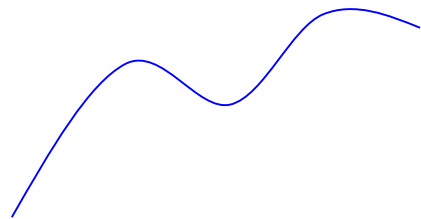
# 音声とは・・・

- 「音」は「音波」と言われる波の一種  
→ アナログ信号(教科書P24)

# アナログとデジタルの変換

- A/D変換

アナログ信号



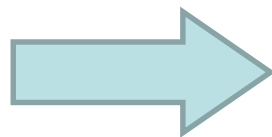
デジタル信号

010110101101110100...

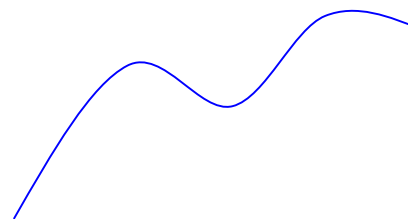
- D/A変換

デジタル信号

010110101101110100...



アナログ信号



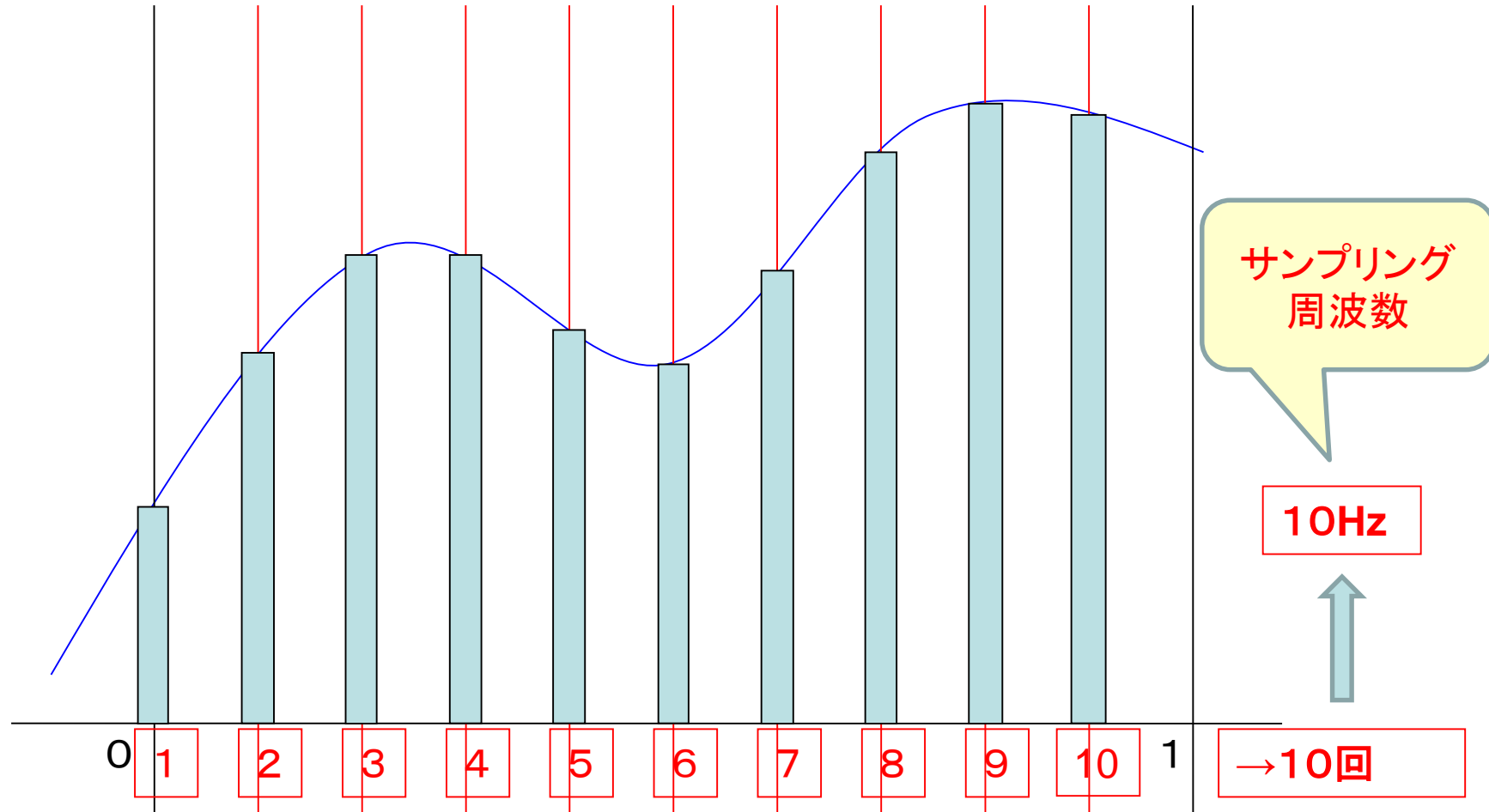
一般的に、A/D、D/A変換では専用の変換器が使われることが多い

# 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」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」を何段階かに「丸める」処理
- **符号化**  
実際に、「0」「1」の信号に変換する処理  
→2進法で表された数へ

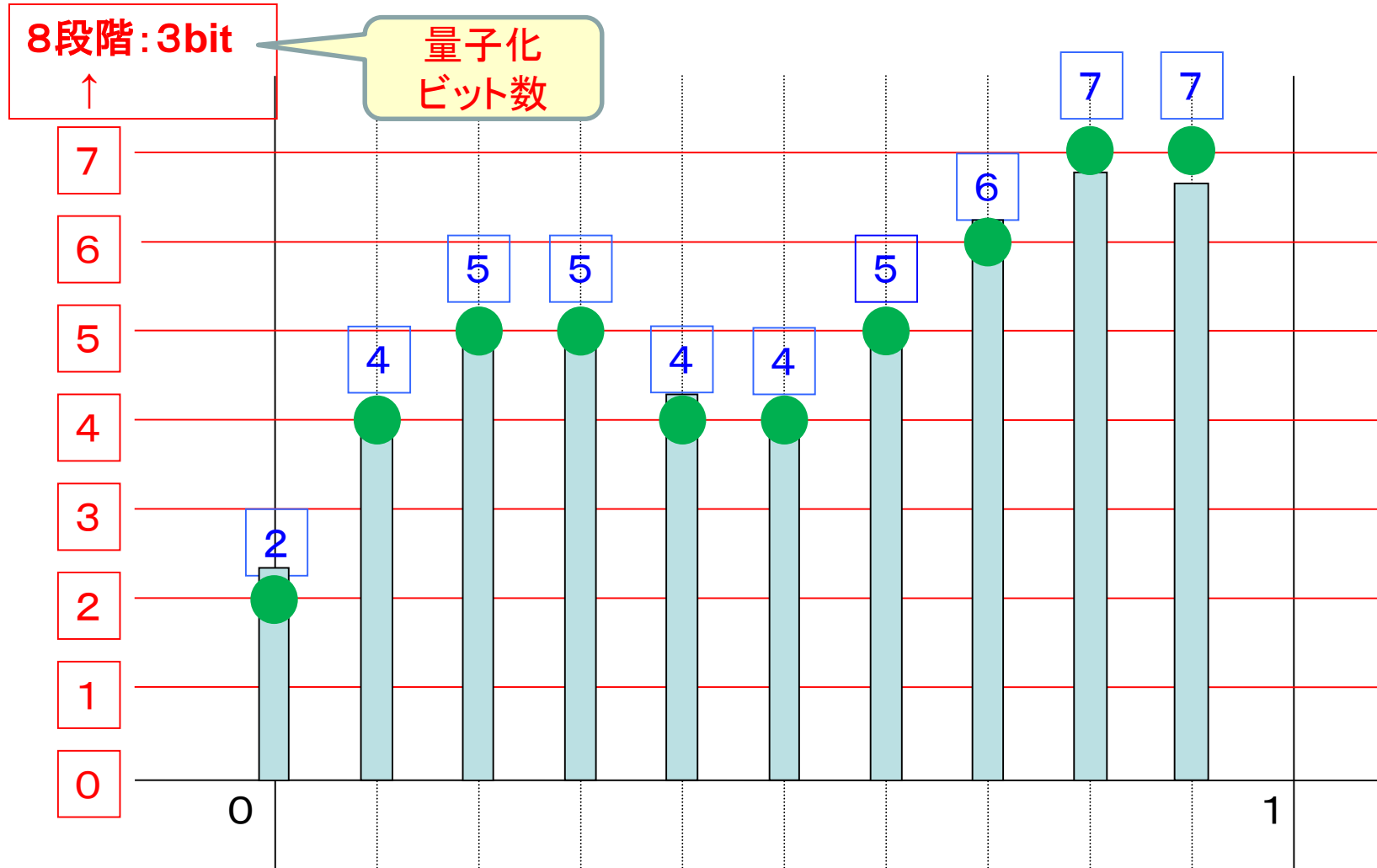
# 標本化(サンプリング)

1秒間に何回「量」を測るかを決め、採取する



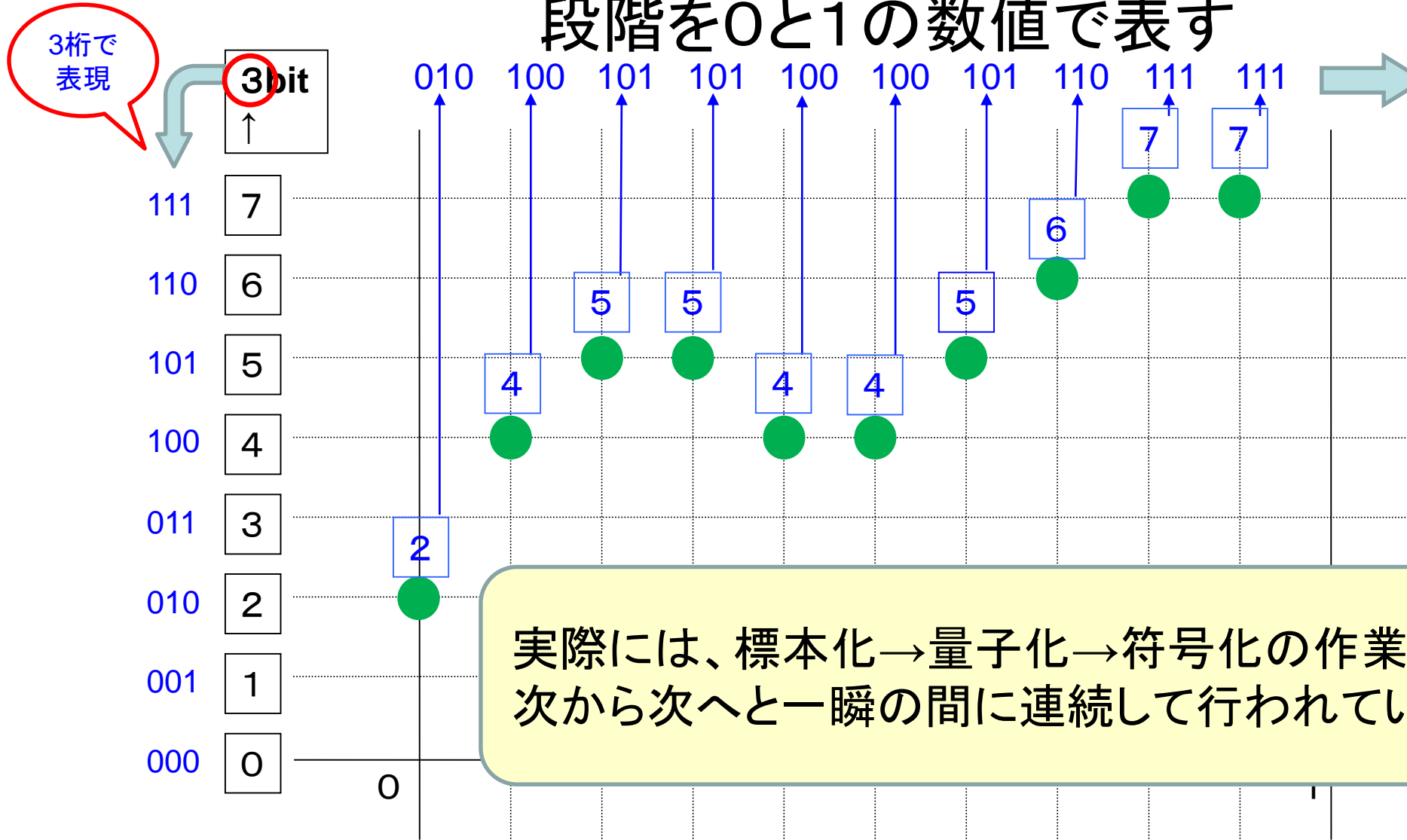
# 量子化

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!!

# 標本化と量子化

- 標本化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！

## <参考>

一般に、標本化に関しては、波の最大周波数の2倍以上であれば、波が再現できると言われている。

→「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

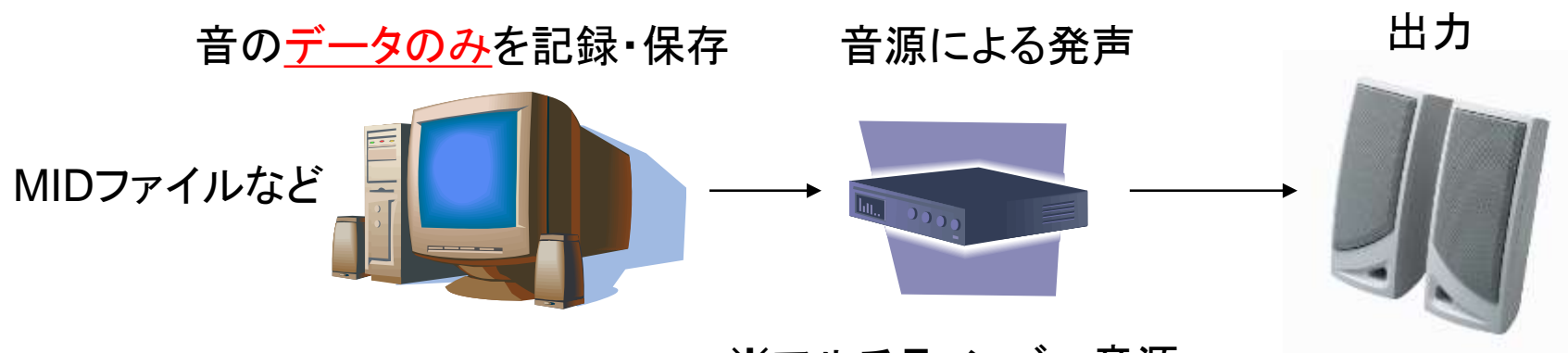
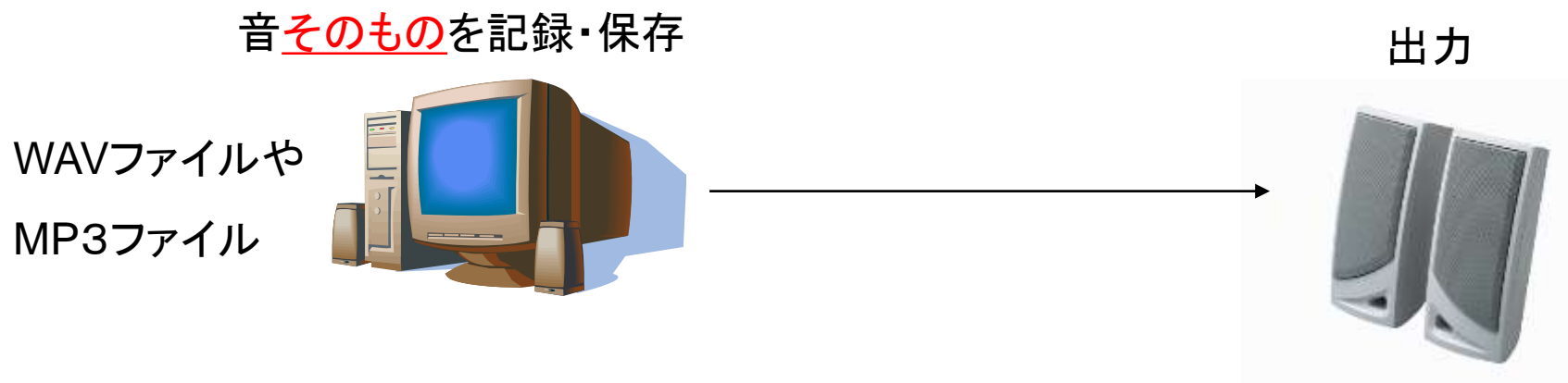
# 練習

- 副教材P15 練習問題1、2

# 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



※マルチティンバー音源  
1台で複数の楽器の複数のパートを  
演奏できる

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