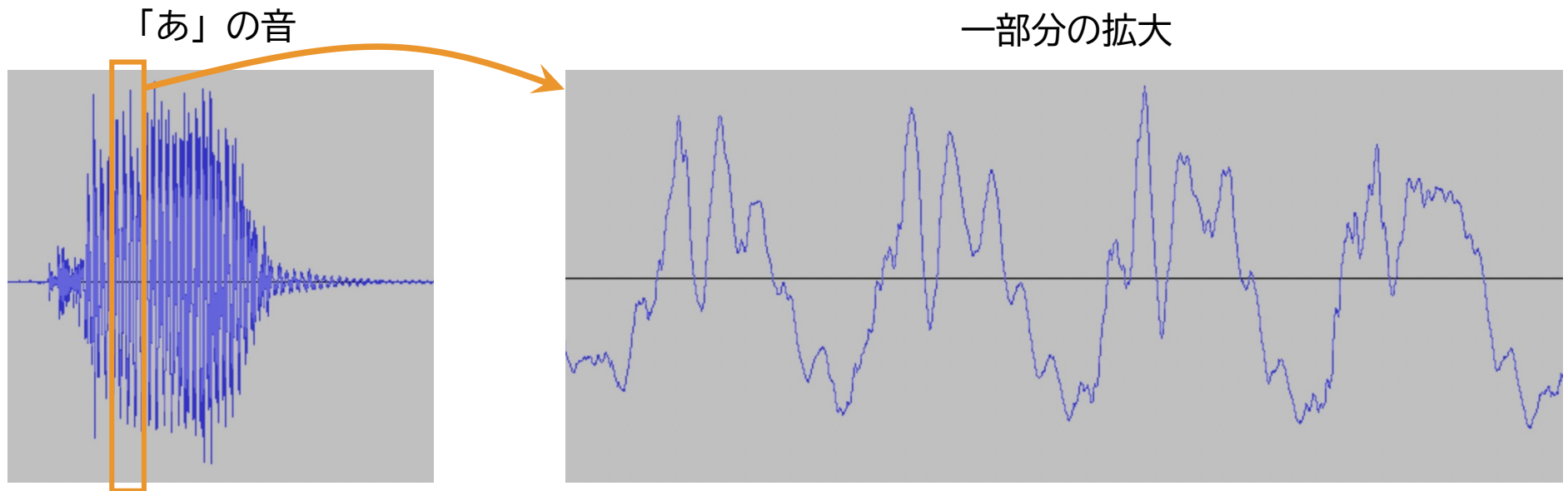


**速習！情報 ～共通テスト対策講座～**

# **音のデジタル化**

**標本化、量子化、符号化、音のデータ量  
標本化周期、標本化周波数、量子化ビット数**

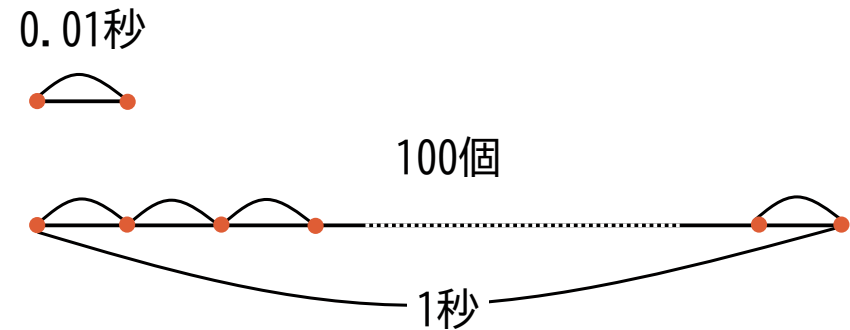
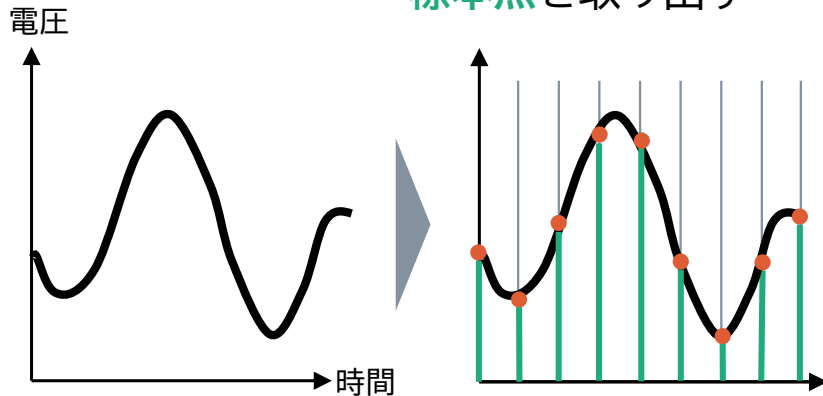
音は空気が震える波で、マイクで拾うことで電圧の高低に変えられる



## 音声のアナログ信号は、標本化、量子化、符号化でデジタル化される

### 標本化(サンプリング)

一定間隔で時間を区切り  
標本点を取り出す



空気の振動をマイクで電気信号(電圧の高低)に変換する

区切る時間間隔を**標本化周期**、1秒間の標本化回数を**標本化周波数(サンプリング周波数)**という

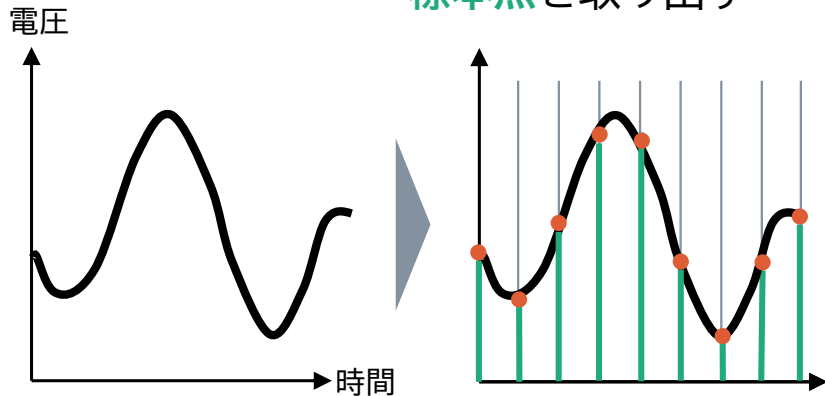
標本化周期 = 0.01秒  
標本化周波数 = 100Hz (ヘルツ)

$$\text{標本化周波数(Hz)} = 1 \div \text{標本化周期(秒)}$$

# 音声のアナログ信号は、標本化、量子化、符号化でデジタル化される

## 標本化(サンプリング)

一定間隔で時間を区切り  
標本点を取り出す



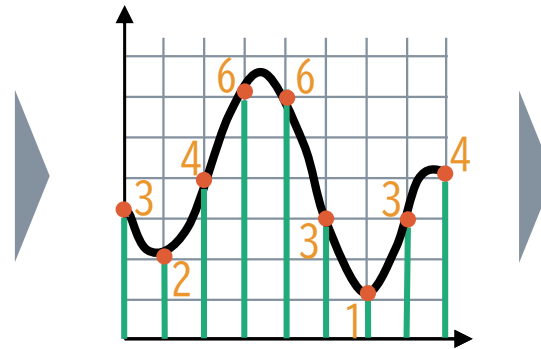
空気の振動をマイクで電気信号(電圧の高低)に変換する

区切る時間間隔を**標本化周期**、1秒間の標本化回数を**標本化周波数(サンプリング周波数)**という

$$\text{標本化周波数(Hz)} = 1 \div \text{標本化周期(秒)}$$

## 量子化

高さを一定間隔で区切り  
最も近い段階値で表す



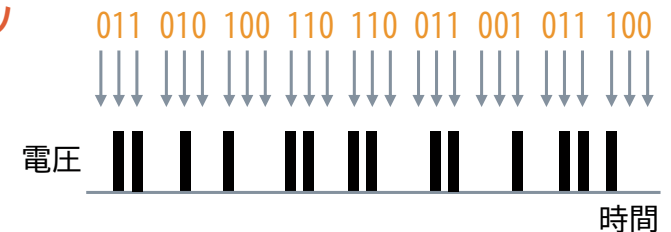
量子化の際の段階数(ビット数)を**量子化ビット数**という

## 符号化

量子化した数値を2進数の0と1の組み合わせで表す

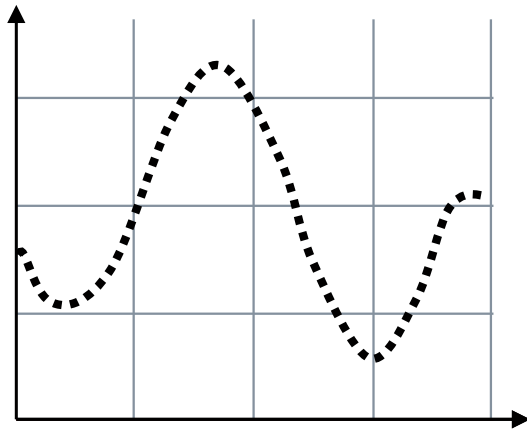


符号化の後で、2進数の1/0を電圧の高低に変える方式を**PCM(パルス符号変調)**という

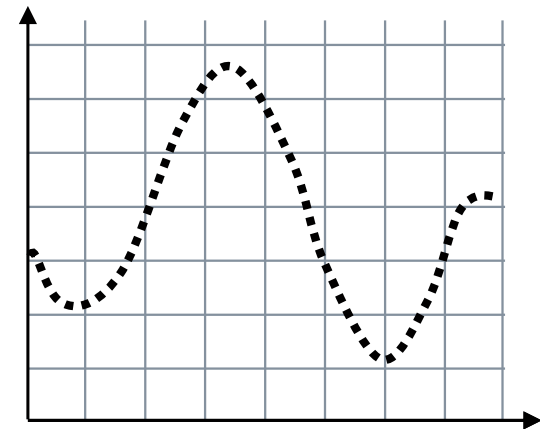


## 量子化ビット数や標本化周波数を大きくすると、精度は上がるがデータ量は増える

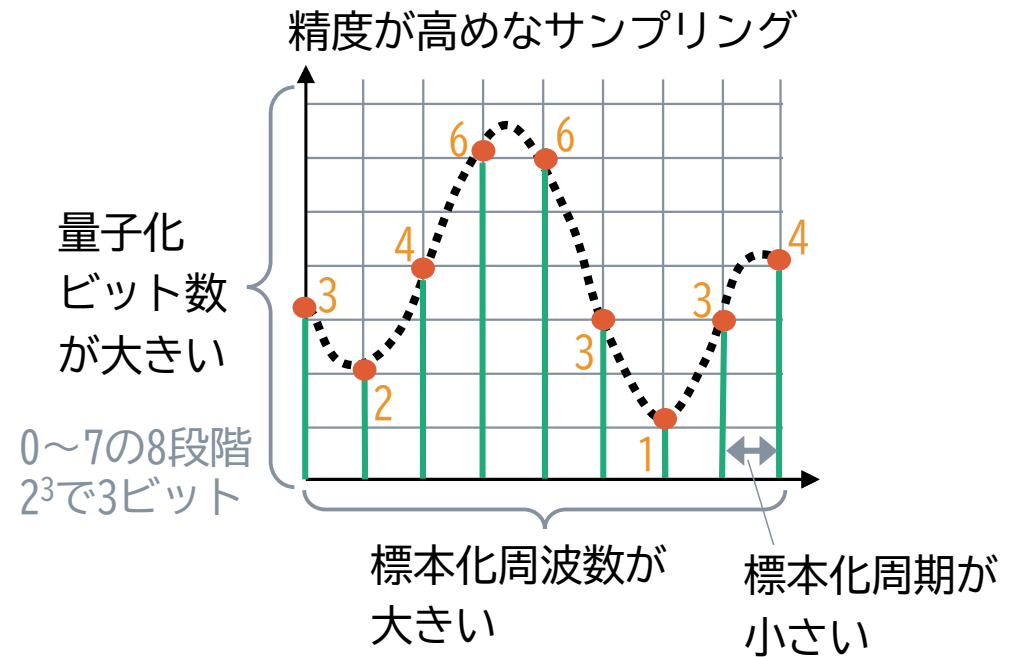
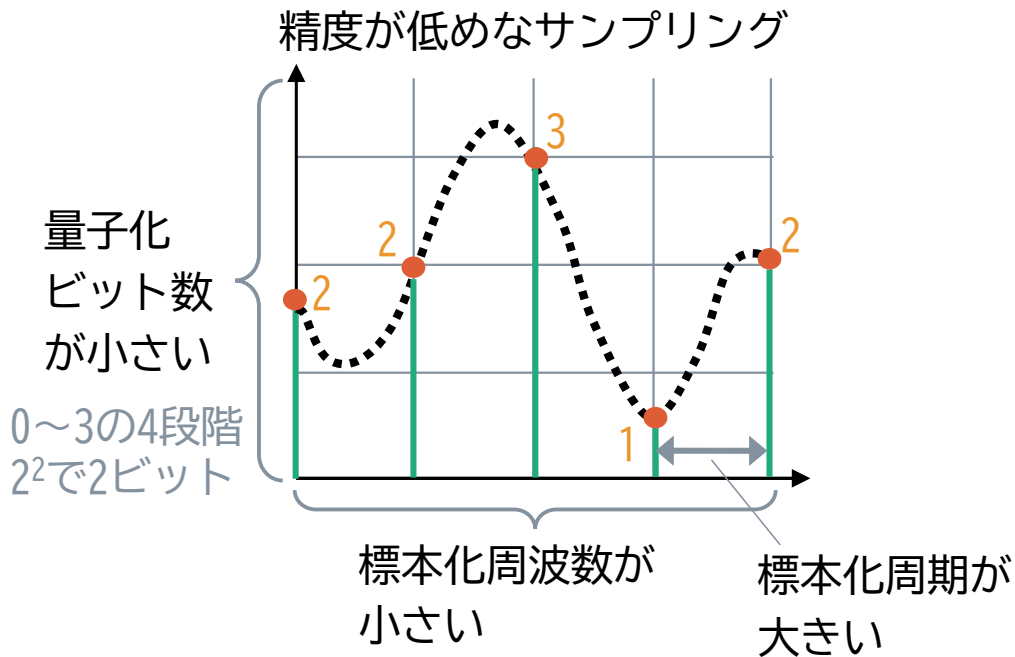
精度が低めなサンプリング



精度が高めなサンプリング



# 量子化ビット数や標本化周波数を大きくすると、精度は上がるがデータ量は増える



# 量子化ビット数や標本化周波数を大きくすると、精度は上がるがデータ量は増える

元の波形から外れるが  
データ量は減る

小 ← 量子化ビット数 → 大

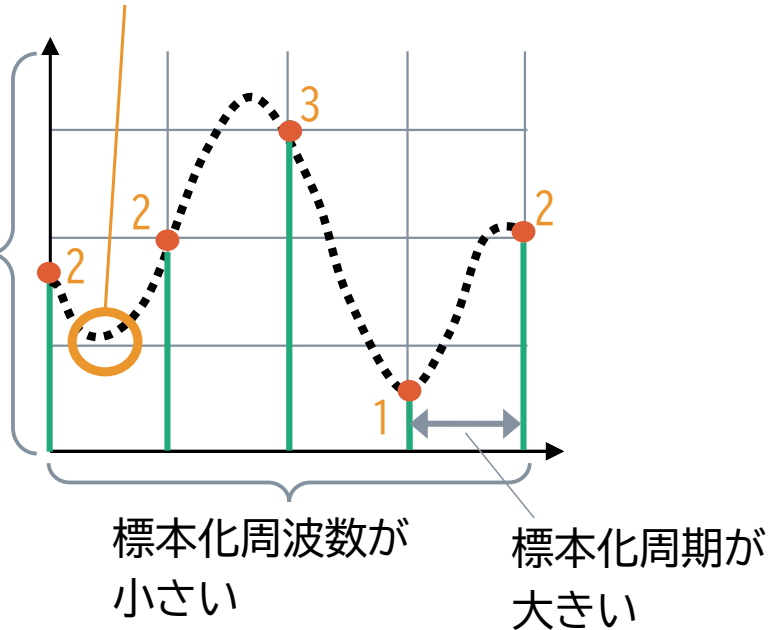
小 ← 標本化周波数 → 大

大 ← 標本化周期 → 小

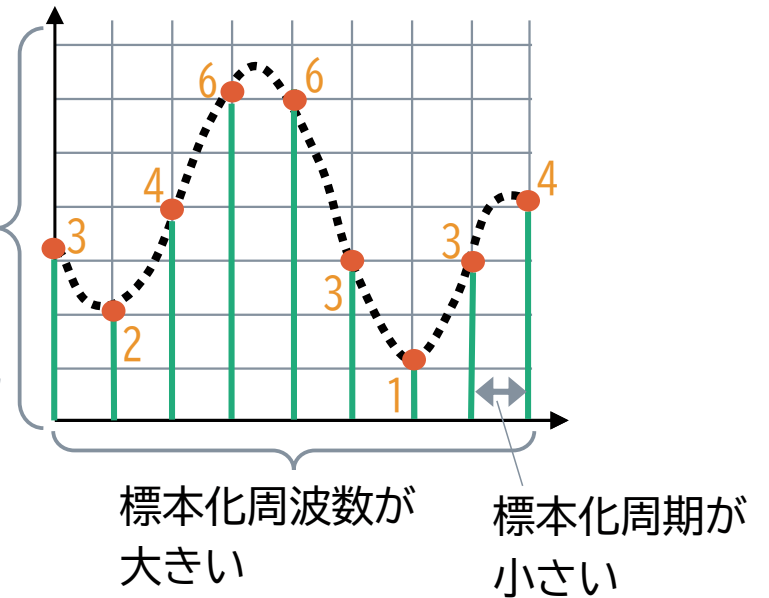
元の波形に近づくが  
データ量は増える

標本化されない点が出てくる

量子化  
ビット数  
が小さい  
0~3の4段階  
2<sup>2</sup>で2ビット

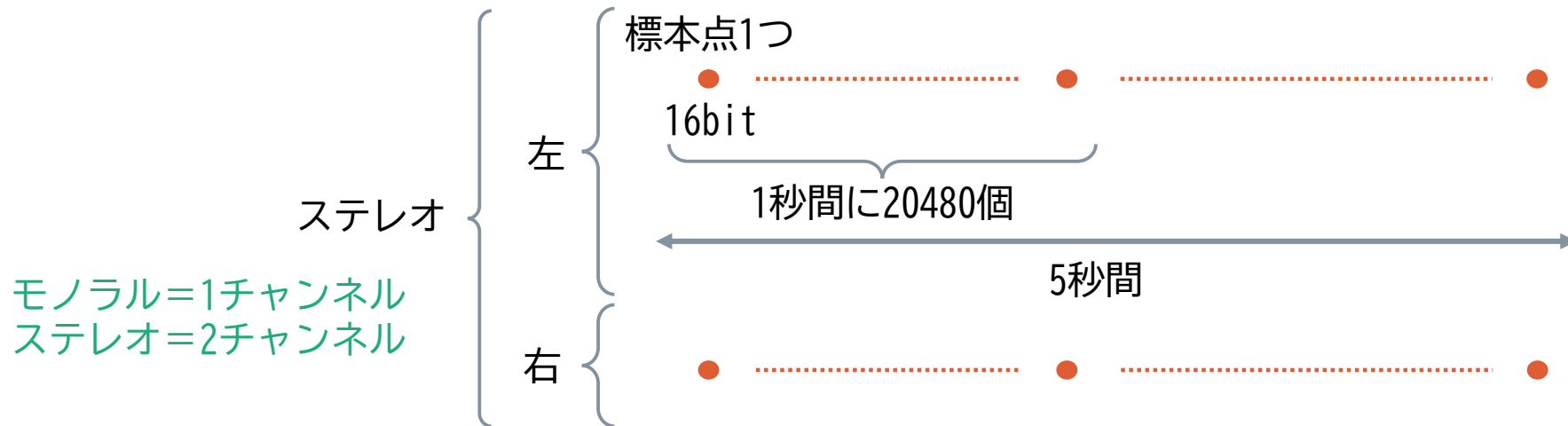


量子化  
ビット数  
が大きい  
0~7の8段階  
2<sup>3</sup>で3ビット



音のデータ量 = 量子化ビット数 × 標本化周波数 × 時間 × チャンネル数

データ量 = 量子化ビット数(bit) × 標本化周波数(Hz) × 時間(秒) × チャンネル数



## 音のデータ量 = 量子化ビット数 × 標本化周波数 × 時間 × チャンネル数

問) 量子化ビット数 16bit、標本化周波数 20480Hz、5秒間のステレオ音声のデータ量

$$\text{データ量} = \text{量子化ビット数}(\text{bit}) \times \text{標本化周波数}(\text{Hz}) \times \text{時間}(\text{秒}) \times \text{チャンネル数}$$

$$= 16(\text{bit}) \times 20480(\text{Hz}) \times 5(\text{秒}) \times 2 \quad \leftarrow \text{単位はbit}$$

$$= 16 \times 20480 \times 5 \times 2 \div 8 \quad \leftarrow \text{単位はB (バイト)}$$

$$= 409600 \quad \leftarrow \text{単位はB (バイト)}$$

$$= 409600 \div 1024 \quad \leftarrow \text{単位はKB}$$

$$= 400(\text{KB})$$

情報量の単位

単位	係数
bit	—
B	1 B = 8 bit
KB	1 KB = 1024 B
MB	1 MB = 1024 KB
GB	1 GB = 1024 MB
TB	1 TB = 1024 GB

モノラル = 1チャンネル  
ステレオ = 2チャンネル

## 音声ファイルには、WAVEやMP3のほかに音階やテンポなどを記録したMIDIがある

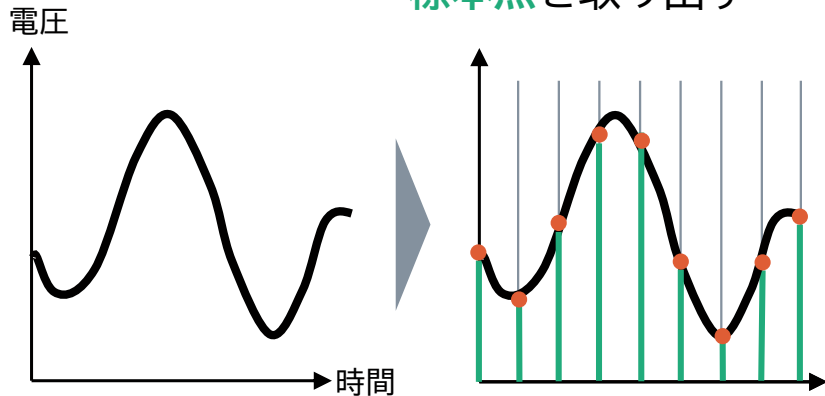
- 標本化、量子化、符号化した音声ファイル
  - WAVE(ウェイブ)
    - 音楽CD同等の音質を保っている
    - データ容量が大きい
  - MP3(エムピースリー)
    - 動画圧縮のMPEG(エムペグ)の音声記録方式を利用している
    - 人間が聞き取れない音程を除くことで圧縮率を高めて、データ容量をWAVEの1/10程度にしている
  - そのほかに、AIFF(アイフ)、WMA(ダブリュエムエイ)などの形式もある
- 音そのものではない音声ファイル
  - MIDI(ミディ)
    - 音色、音程、音の長さや強さ、テンポなどの演奏情報を記録している
    - あらかじめ音源を持っている機材が読み取って、演奏情報に沿って音源を再生する

# 「音のデジタル化」の要点

# 「音のデジタル化」の要点1

## 標本化(サンプリング)

一定間隔で時間を区切り  
標本点を取り出す



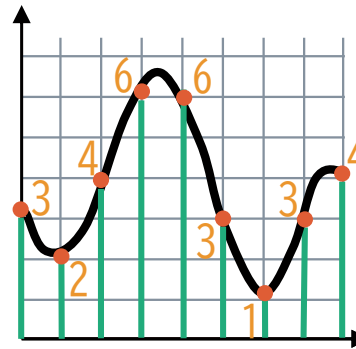
空気の振動をマイクで電気信号(電圧の高低)に変換する

区切る時間間隔を**標本化周期**、1秒間の標本化回数を**標本化周波数(サンプリング周波数)**という

$$\text{標本化周波数(Hz)} = 1 \div \text{標本化周期(秒)}$$

## 量子化

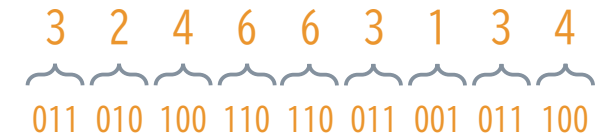
高さを一定間隔で区切り  
最も近い段階値で表す



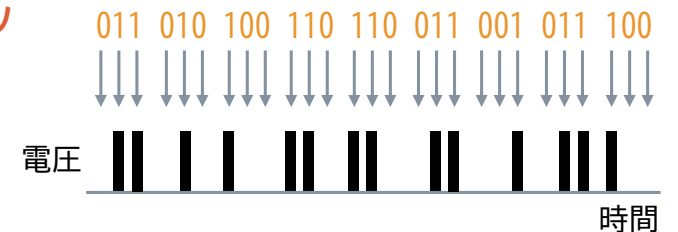
量子化の際の段階数(ビット数)を**量子化ビット数**という

## 符号化

量子化した数値を2進数の0と1の組み合わせで表す



符号化の後で、2進数の1/0を電圧の高低に変える方式を**PCM(パルス符号変調)**という



## 「音のデジタル化」の要点2

元の波形から外れるが  
データ量は減る

小 ← 量子化ビット数 → 大

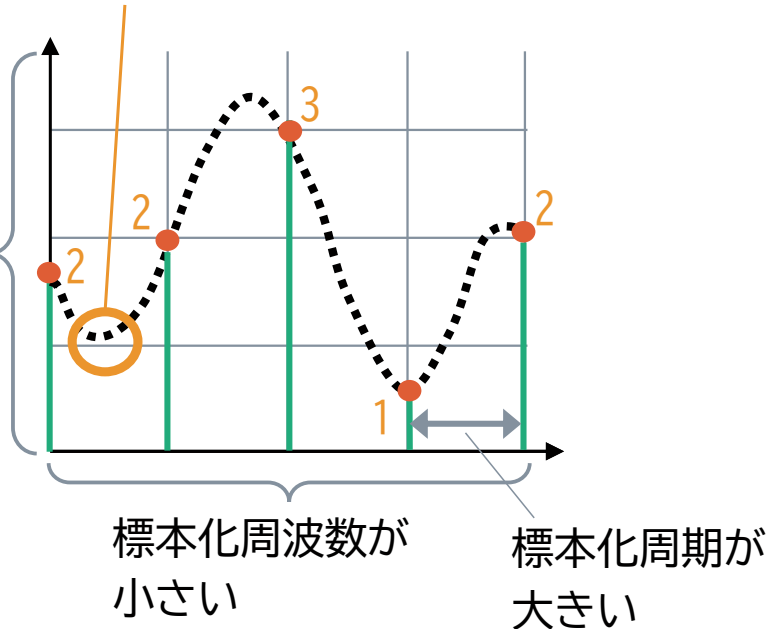
小 ← 標本化周波数 → 大

大 ← 標本化周期 → 小

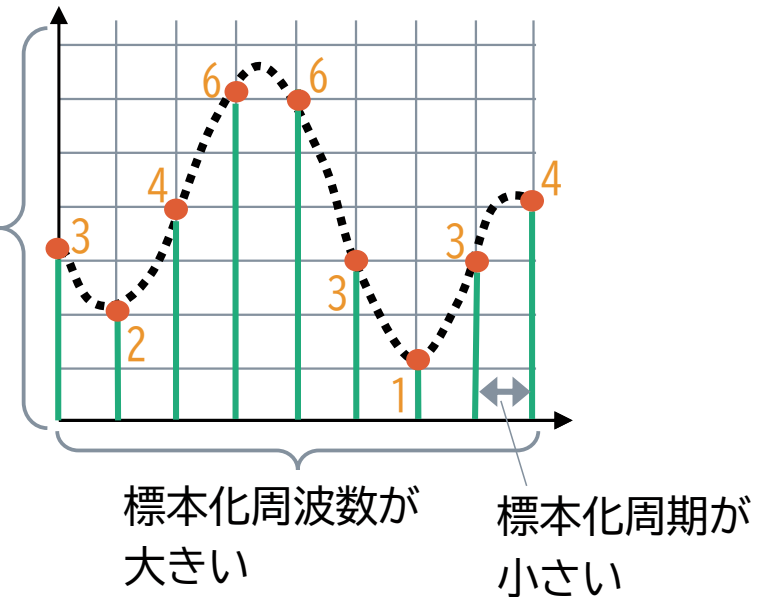
元の波形に近づくが  
データ量は増える

標本化されない点が出てくる

量子化  
ビット数  
が小さい



量子化  
ビット数  
が大きい



## 「音のデジタル化」の要点3

- データ量 = 量子化ビット数(bit) × 標本化周波数(Hz) × 時間(秒) × チャンネル数
  - モノラル = 1チャンネル
  - ステレオ = 2チャンネル
- 標本化、量子化、符号化した音声ファイル
  - WAVE(ウェイブ)
    - 音楽CD同等の音質を保っており、データ容量が大きい
  - MP3(エムピースリー)
    - 人間が聞き取れない音程を除くことで圧縮率を高めて、データ容量をWAVEの1/10程度にしている
    - そのほかに、AIFF(アイフ)、WMA(ダブリュエムエイ)などの形式もある
- 音そのものではない音声ファイル
  - MIDI(ミディ)
    - 音色、音程、音の長さや強さ、テンポなどの演奏情報を記録している