



○アナログとデジタル

アナログデータ … 温度や時間など、連続的に変化する量。 例：アナログ時計

デジタルデータ … 連続する量を一定間隔ごとに区切り、数値で表現する離散的な量。 例：デジタル時計

○音

音は、空気の振動が波として伝わり、連続的に変化するアナログデータである。

音の高さは、一定の時間に何回振動するかによって決まる。

この振動数を 周波数 という。周波数が大きいほど、音は高くなっていく。

☆音のデジタル化

音の波形は、次の手順を踏んでデジタル化される。

① 標本化 … 波を一定間隔で分割し、その時間ごとの波の高さを量として取り出す。  
1 秒間に標本化する回数を標本化周波数といい、Hz という単位で表す。

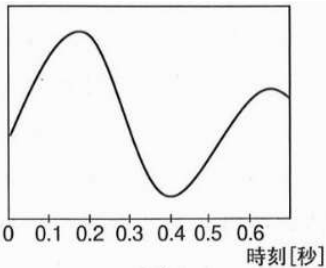
② 量子化 … 標本化で取り出した値について、一定間隔で区切った縦軸の目盛りのうち最も近い段階値で表す。この段階値に割り振るビット数を量子化ビット数という。

③ 符号化 … 量子化した数値を 2 進数で表現する。

実験 1 音が波として伝わり、連続的に変化していることを確かめよ。(モグラノートで実験)

実験 2 音がデジタル化される様子を確かめよ。(モグラノートで実験)

例題 3 右図のアナログデータにおいて、標本化周波数を 5 Hz、量子化ビット数を 3 ビットでデジタル化する。このとき、時刻 0 から順に表したデジタルデータの先頭 12 ビットを求めよ。

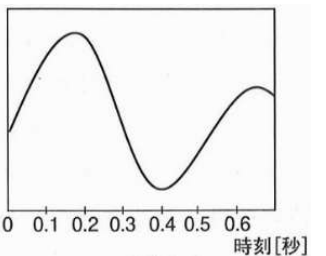


<<解答>>

手順 1：標本化

アナログデータを縦に区切る線を引く。

このとき、標本化周波数は 5Hz より、0.2 秒ごとに区切る。

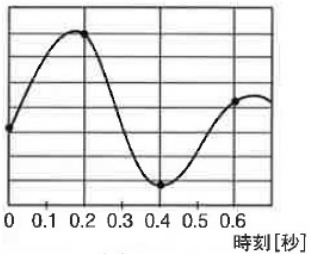


手順 2：量子化

アナログデータを横に区切る線を引く。

このとき、量子化ビット数が 3 ビットより、8 段階に区切る。

段階値を読み取ると、時刻の順に、3, 7, 1, 4 となる。



手順 3：符号化

読み取った値を 2 進数で表現すると、011, 111, 001, 100 となる。

10 進数	0	1	2	3	4	5	6	7
2 進数	000	001	010	011	100	101	110	111

よって、時刻 0 から順に表したデジタルデータの先頭 12 ビットは、011111001100

## ☆データ量

bit : 情報量の最小単位。 $n$  ビット =  $2^n$  通り

1B (バイト) = 8 bit

1KB = 1000 B      1MB = 1000 KB

例題 6 1 分間の音声を標本化周波数 200Hz、量子化ビット数 4 ビットで標本化すると、データ量は何 KB になるか。

<<解答>>

求めるデータ量は、 $200 \times 60 \times 4$  [bit] = 48000 [bit] =  $\frac{48000}{8}$  [B] = 6000 [B] = 6 [KB]

7 (1) 2 分間の音声を標本化周波数 400Hz、量子化ビット数 5 ビットで標本化すると、データ量は何 KB になるか。

$$400 \times 60 \times 2 \times 5 \text{ [bit]} = 240000 \text{ [bit]} = 30000 \text{ [B]} = 30 \text{ [KB]}$$

(2) 演奏時間 5 分の音楽を、標本化周波数 40000Hz、量子化ビット数 16 ビット、PCM 方式、ステレオ(2 チャンネル)でデジタル化した場合のデータの量は何 MB になるか。

$$40000 \times 60 \times 5 \times 16 \text{ [bit]} = 192000000 \text{ [bit]} = 24000000 \text{ [B]} = 24 \text{ [MB]}$$

・標本化、量子化、符号化によって、音声情報をデジタル化することを **PCM 方式** という。

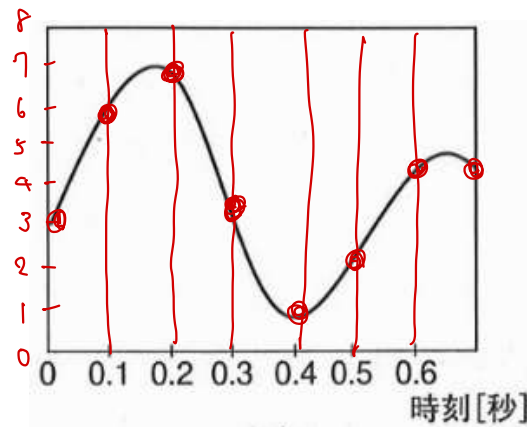
・**ステレオ(2 チャンネル)** は、同じ容量のデータをもう 1 つ必要とする。つまり全体の容量が 2 倍になる。

・大きなデータ量でデジタル化した高品質な音声データのことを、**ハイレゾオーディオ** という。

・**標本化定理** … アナログ信号をデジタルに変換する際に、元の信号に含まれる最大周波数の 2 倍よりも高い周波数で標本化すれば、元の信号を再現することができる。

演習問題 → テキスト 42~44 ページ 【音のデジタル化】

4 下図のアナログデータにおいて、標本化周波数を 10Hz、量子化ビット数を 3 ビットでデジタル化する。このとき、時刻 0 から順に表したデジタルデータの先頭 12 ビットを求めよ。



3, 6, 7, 3, 1, 2, 4, 4



011, 110, 111, 011, 001, 010, 100, 100

先頭 12 ビットは、011 110 111 011

5 アナログの音声データを、標本化周波数を 5Hz、量子化ビット数を 3 ビットでデジタル化したとき、時刻 0 から順に表したデジタルデータは「101 111 100 010 011」となった。このとき、元のアナログデータとして最も適切なものを、次の①~③のうちから一つ選べ。

