

# コンピュータ科学II

担当：武田敦志 <takeda@cs.tohoku-gakuin.ac.jp>

<http://takeda.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/>

## 今日の話

### ■マルチメディア

コンピュータで様々なメディアを扱う

- 画像
- 音声
- 動画・3D仮想空間など

現実のメディア情報は**アナログ**

コンピュータは**デジタル**データしか扱えない

⇒ AD変換（アナログ・デジタル変換）が必要

AD/DA変換：アナログ・デジタルの相互変換を行う

⇒ 不可逆変換（完全に元に戻すことは不可能）

page 2

## マルチメディア(1)

### ■マルチメディアとは

- 音声・動画・テキストなどのメディア

メディア = 情報を伝達する媒体

⇒ インターネットではデータ形式やプロトコルを指すことも多い

- マルチメディア アプリケーション

= 音声・動画・テキストなどを扱えるアプリケーション

page 3

## マルチメディア(2)

### ■マルチメディアの難しさ

- アナログ・デジタルの変換が必要

現実世界：すべての情報は**アナログ**

⇒ アナログでないと現実世界では意味が無い

コンピュータ：すべての情報は**デジタル**（整数値）

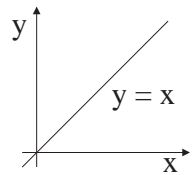
⇒ デジタルでないとコンピュータでは扱えない

page 4

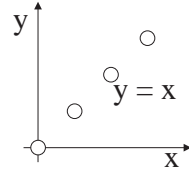
## マルチメディア(3)

### ■アナログとデジタル

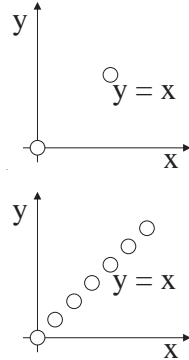
- **アナログ**情報： **連続値**の情報
- **デジタル**情報： **離散値**の情報



アナログ



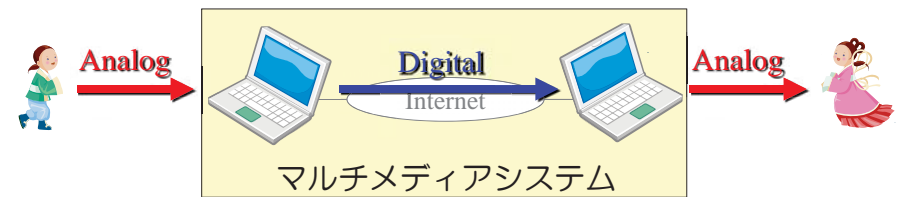
デジタル



## マルチメディア(4)

### ■マルチメディアシステムの基本構成

- 入力時に**アナログ**から**デジタル**に変換する  
すべてを整数値で表現する
- 出力時に**デジタル**から**アナログ**に変換する  
整数値で表現されたデータをアナログ信号に変換する



## CG(1)

### ■コンピュータグラフィックス (CG)

コンピュータ上で表現される『絵』



## CG(2)

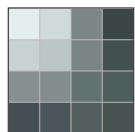
### ■CGのデータ (1)



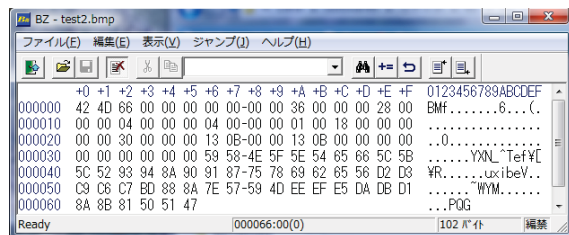
## CG(3)

### ■CGのデータ (2)

CGの各点 (ピクセル) の色は整数値で表現される



データ



```

0xEEFE5  0xDADB1  0x8A8B81 0x505147
0xD2D3C9 0xC6C7BD 0x888A7E 0x57594D
0x93948A 0x909187 0x757869 0x626556
0x59584E 0x5F5E54 0x65665C 0x5B5C52
    
```

page 9

## CG(4)

### ■CGデータの値

CGの色は、光の三原色の値を加算することで表現する

⇒ **RGB表現**と呼ばれる

R : 赤色 (Red)

G : 緑色 (Green)

B : 青色 (Blue)



通常は、各色 0~255の範囲で表現する

青色を表現 : R=0, G=0, B=255 ⇒ 0x0000FF

赤色を表現 : R=255, G=0, B=0 ⇒ 0xFF0000

黄色を表現 : R=255, G=255, B=0 ⇒ 0xFFFF00

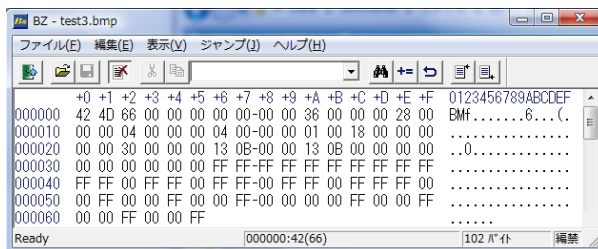
白色を表現 : R=255, G=255, B=255 ⇒ 0xFFFFFFFF

page 10

## CG(5)

### ■CGのデータ

複数の色の画像



表示



```

0xff0000 0xff0000 0xff0000 0xff0000 ← 赤色
0x0000ff 0x0000ff 0x0000ff 0x0000ff ← 青色
0xffff00 0xffff00 0xffff00 0xffff00 ← 黄色
0xffffffff 0xffffffff 0xffffffff 0xffffffff ← 白色
    
```

page 11

## 演習問題(2)

### ■練習問題

問題1 : 1ピクセルを 8 [bit] で表現した場合、  
表現できる色の数を求めよ

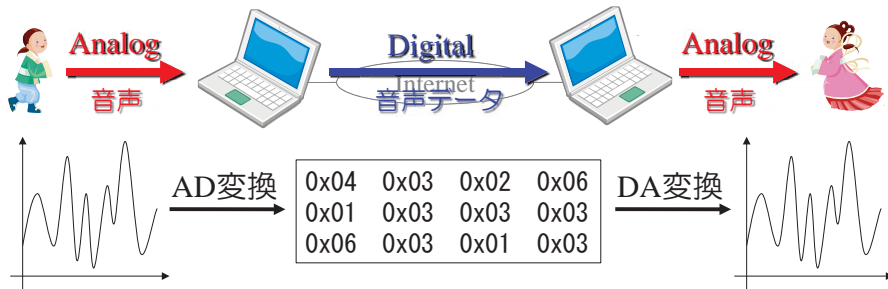
問題2 : 1ピクセルを 24 [bit] で表現した場合、  
解像度300×400の画像のデータ量を求めよ

page 12

## 音声メディア(1)

### ■音声通信

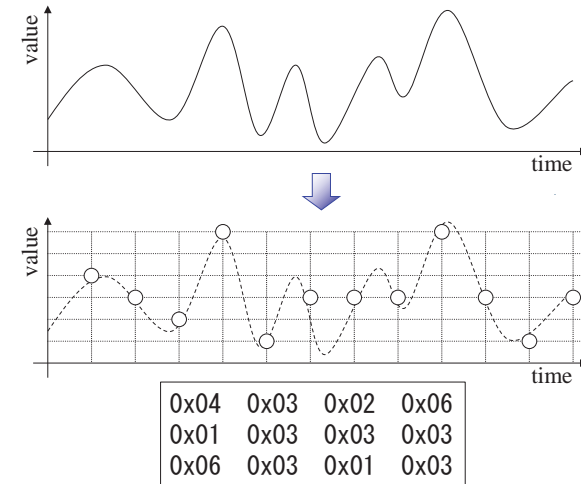
AD (Analog - Digital) 変換 } が必要  
DA (Digital - Analog) 変換 }



page 13

## 音声メディア(2)

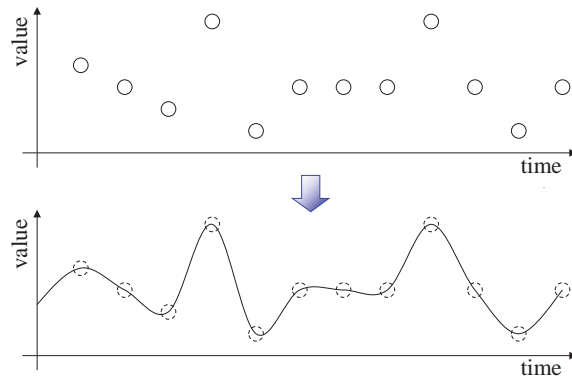
### ■AD変換：アナログ ⇒ デジタルの変換



page 14

## 音声メディア(3)

### ■DA変換：デジタル ⇒ アナログの変換



page 15

## 音声メディア(4)

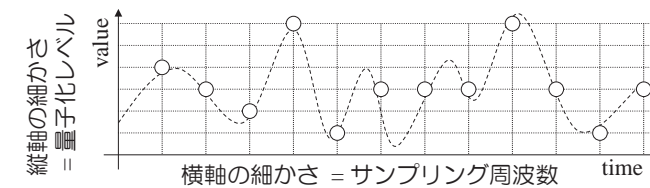
### ■サンプリング周波数と量子化レベル

サンプリング周波数

1秒間の間に値を計測する回数

量子化レベル

1個の計測データを表現するビット数



1秒間のデータ量[bps]

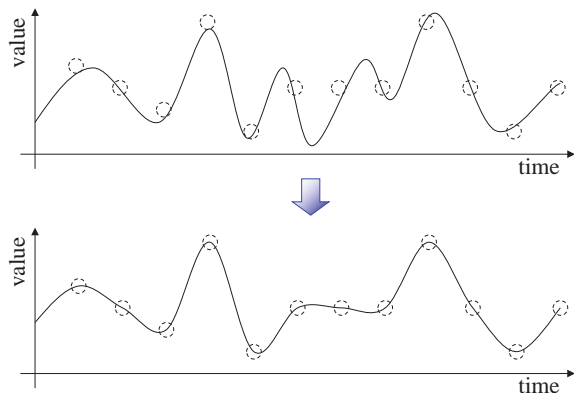
= サンプリング周波数[Hz] × 量子化レベル[bit]

page 16

## AD/DA変換(1)

### ■AD-DA変換の特徴(1)

- 元のアナログ信号には戻せない(必ず誤差が生じる)



page 17

## AD/DA変換(2)

### ■AD/DA変換の特徴(2)

- 元のアナログ信号には戻せない(必ず誤差が生じる)

⇒ 細かくサンプリングすると復元率が高まる

CDのサンプリング周波数は44kHz  
⇒ 約20kHzまでの音しか復元できない

- デジタルであれば複製による劣化は発生しない  
⇒ 保存・保管を気にする必要がない
- デジタルならコンピュータで保存・配信・編集ができる  
⇒ 複製・共有・加工が容易

page 18

## その他のメディア(1)

### ■動画

画像(CG)を切り替えることにより動画とする

⇒ 通常の動画フィルムと原理は同じ

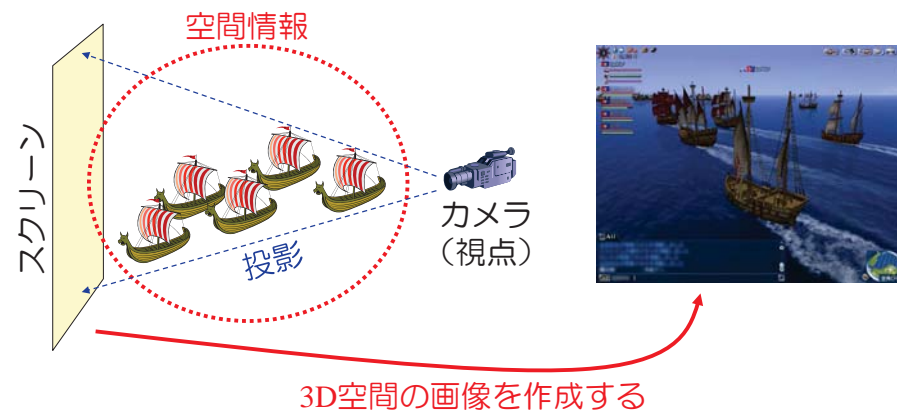


page 19

## その他のメディア(2)

### ■3D空間

空間情報を計算し、画像(CG)を作り出す



page 20

## メディアデータの圧縮

### ■マルチメディアと圧縮技術

メディアデータはアナログ情報をデジタルにしたもの  
同じアナログ信号に戻すことは不可能  
サンプリングを細かくすれば再現率は向上する

高質のメディアデータ = 情報量が多い

⇒ メディアデータの圧縮技術は非常に重要

- JPG：画像データの圧縮技術
- MP3：音声データの圧縮技術
- MPEG：動画データの圧縮技術

## 演習問題(3)

### ■小テスト

以下の設定で音声のAD変換を行った

量子化レベル = 32 [bit]

サンプリング周波数 = 440000 [Hz]

問題1：この音声の1秒間のデータ量を計算せよ

問題2：この音声を780 [Mbyte]の記録媒体に記録する場合、  
約何分間の記録が可能であるか計算せよ

(780 [Mbyte] = 780,000,000 [byte] = 6,240,000,000 [bit])