

# 情報処理工学 第4回

藤田 一寿

公立小松大学保健医療学部臨床工学科

# 画像

画像のデータ量の計算はマスターしよう！！

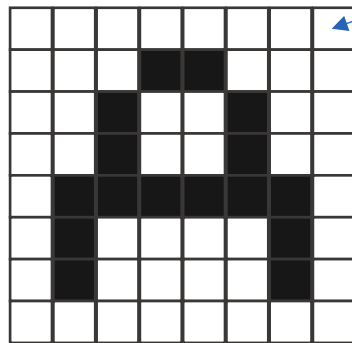
# 画像に関する基礎知識

## ■ 画像データ

- 画像は小さな正方形の集まりで表現される.
- この正方形は格子状に並んでいる.
- この正方形のことを画素もしくはピクセルと呼ぶ.
- 各画素は色情報を持っている.
- 色も離散値で表される.



デジタル化

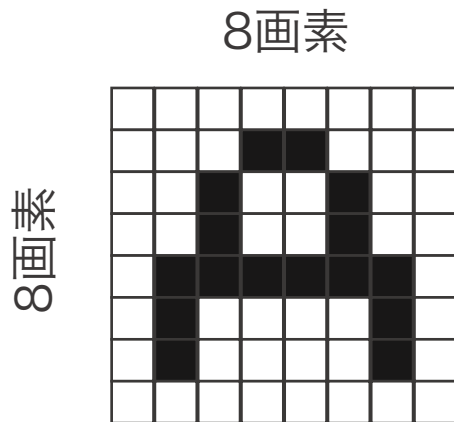


画素 (ピクセル)



## 画素数

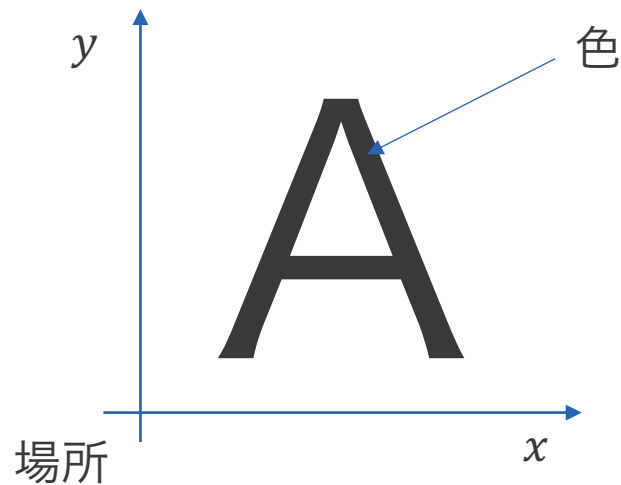
- 画像の大きさは画素数（総画素数）で表現される.
- 画像の画素数は縦の画素数x横の画素数で計算できる.
  - 画素数 = 縦の画素数x横の画素数
  - 下図の画素数は, 縦横それぞれ8画素なので
    - $8 \times 8 = 64$ 画素



# 画像の離散化

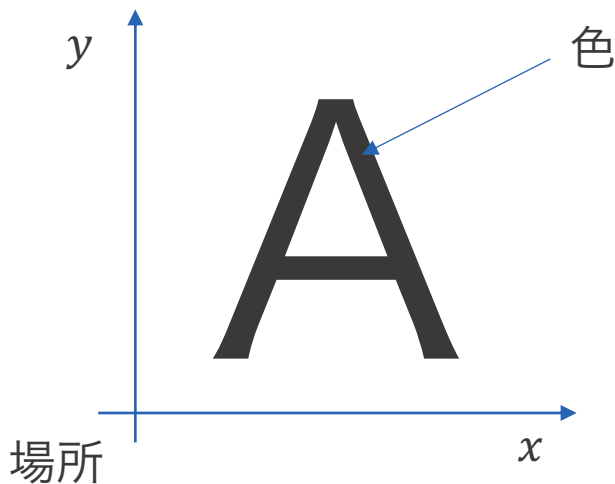
## ■ 画像

- 画像は場所とその場所の色の2つの量で表される.



## ■ 画像のデジタル化

- 画像をデジタルに変換するためには離散化する必要がある。
- 画像の場所と色を離散化することで、画像を離散化する。
  - 場所の離散化をサンプリングという。
  - 色の離散化を量子化という。
- コンピュータで取り扱うには離散化した値を2進数に変換する必要がある。
  - この作業を量子化という。

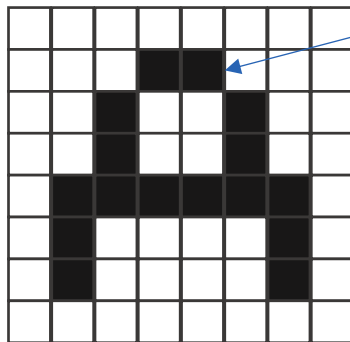




# ■ 画像のデジタル化の流れ



サンプリング



色はまだ連続値

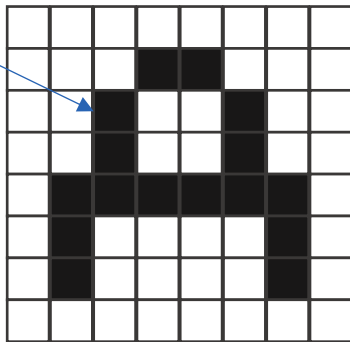


量子化

色も離散化される

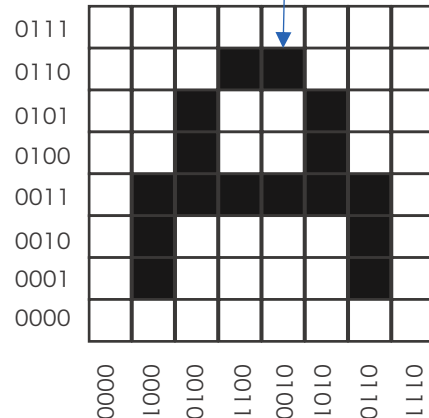


量子化



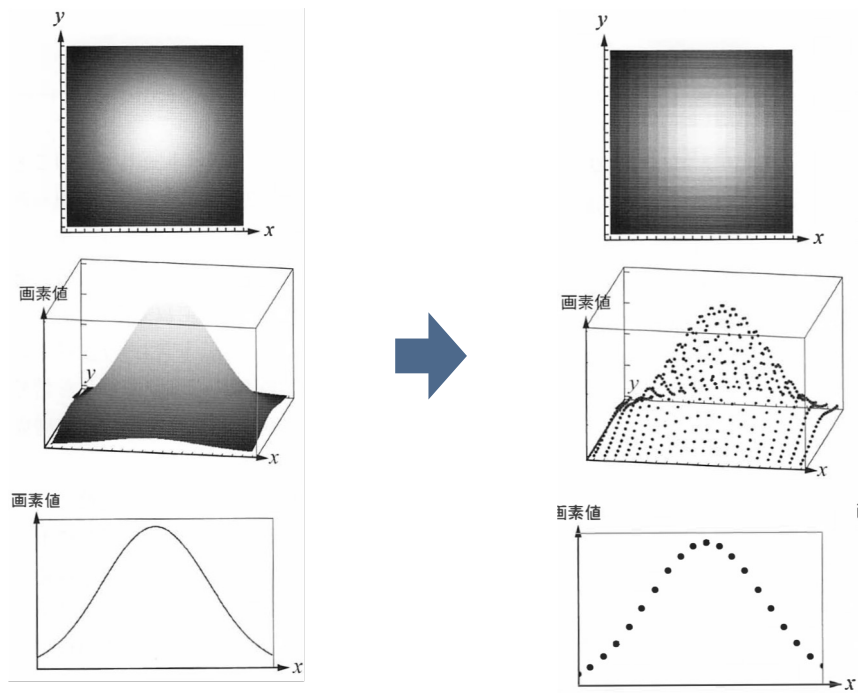
符号化

色も2進数になる



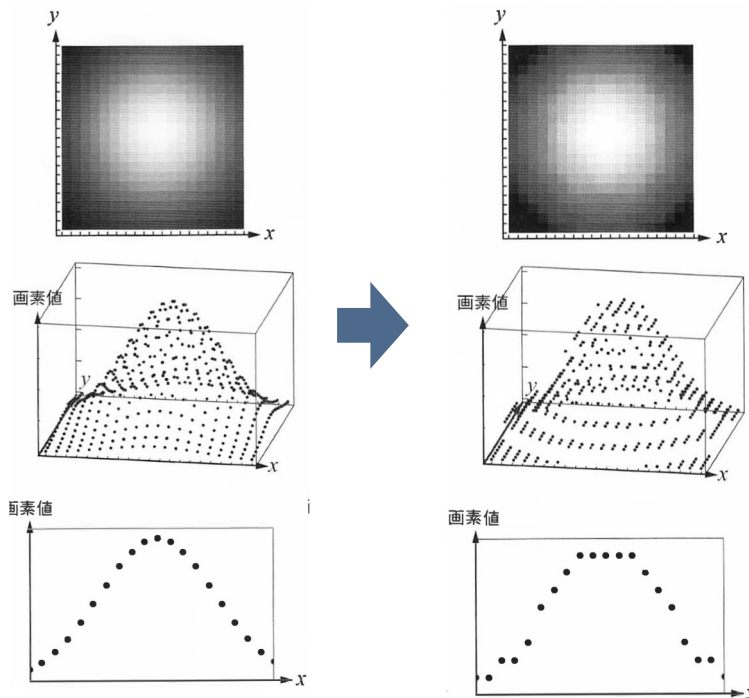
# ■ 標本化 (サンプリング)

- 画像を離散的な領域に分割する（画像をピクセルで区切る）ことを標本化（サンプリング）という。
- この段階では色は連続の値のままである。



# 量子化

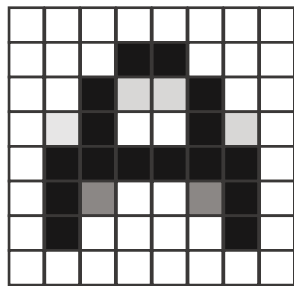
- 標本化された画像は、ピクセルごとに色を離散値にされる。
- この過程を量子化という。
- 離散化された色の値を画素値と呼ぶ。



グレースケール画像

# ■ グレースケール画像と色数

- グレースケール画像
  - 光の明暗（濃淡）のみ表現できる画像.
  - 明暗を離散値で表す.
  - 1画素につき色を表す数値を1つ持つ.
    - 画素値と呼ぶ.
  - 表現できる色は2のべき乗数個ある.
    - 右図の例では白から黒までの色を,  $2^3=8$ 色で色を表現している.



8分割（離散化）

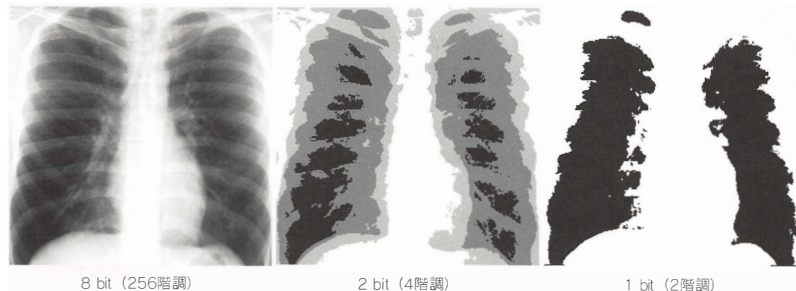
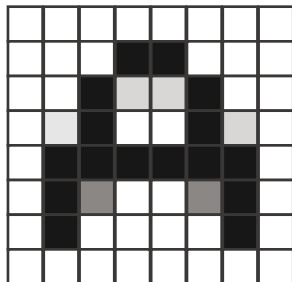


8階調グレースケール

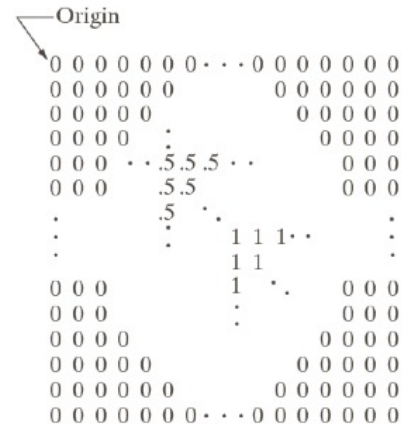
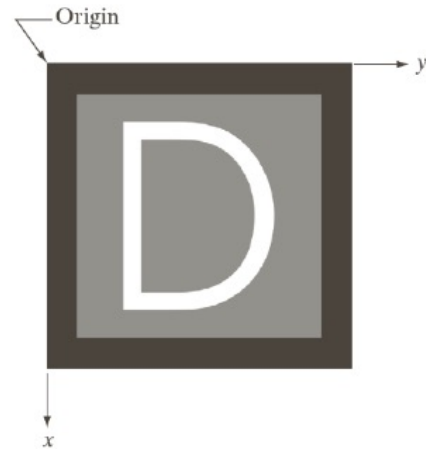
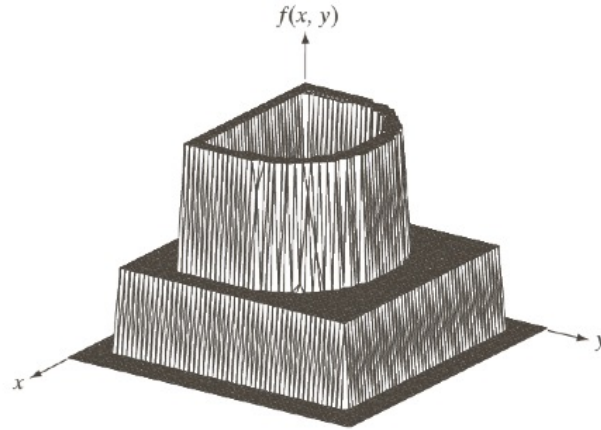
# ■ グレースケール画像と色数

## ・ グレースケール画像

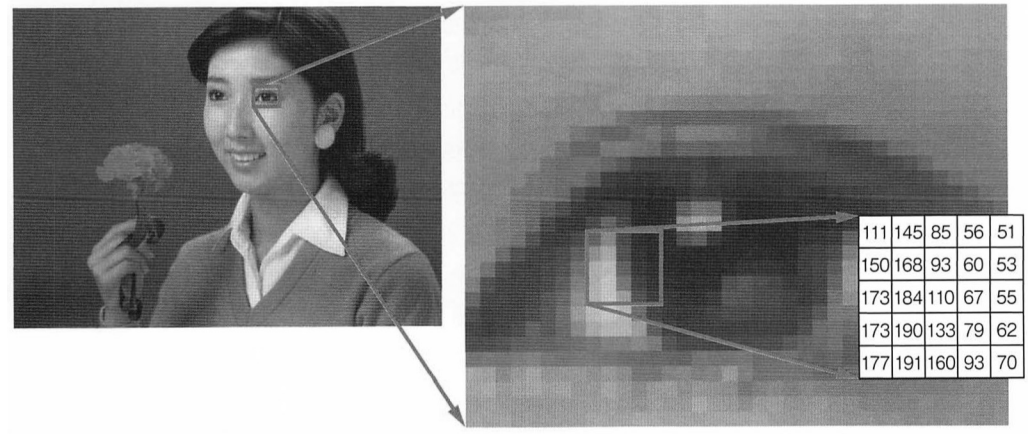
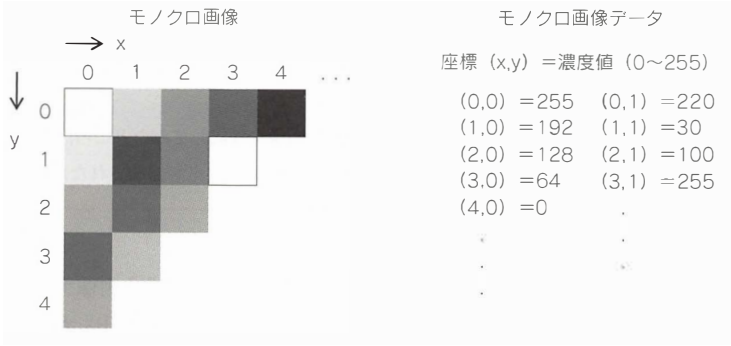
- ・ 表現できる色の数を階調と呼ぶ。
  - ・ 8色表せる場合, 8階調
  - ・ 256色表せる場合, 256階調
- ・ 階調はビット・バイトでも表せる. これは色の量子化ビット数である.
  - ・ 8階調= $2^3$ 階調 $\rightarrow$ 3ビット
  - ・ 256階調= $2^8$ 階調 $\rightarrow$ 8ビット=1バイト



## ■ グレースケール画像と画素値



# ■ グレースケール画像と画素値



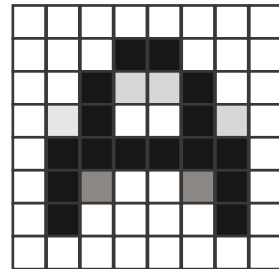


# ■ グレースケール画像とデータ量

- グレースケール画像のデータ量は次の式で表される.
  - 画像のデータ量 = 画素数 × 1画素あたりのデータ量
- 1画素あたりのデータ量は階調をビットで表したものになる.
  - 例えば、8階調のとき、8つの色を2進数で表さなければならない.
  - 8種類の2進数を作るためには、少なくとも2進数は3桁でなければならない.
  - よって、8階調の色を表現するには3ビットのデータ量が必要である.
  - これは、階調を2のn乗で表したときのnと等しい (8階調 =  $2^3$  階調 → 3ビット) .
- 下図が8色 (8階調) で表されるグレースケール画像なら
  - $8 \times 8 \times 3 = 192 \text{ ビット} = 24 \text{ バイト}$

画素数

1画素あたりのデータ量 (階調をビットで表したもの)



## ■ 演習

- 画素数が800x1000のモノクロ画像を128段階の濃度で表示するために必要なデータ量を答えよ。ただし、圧縮はしていないとする  
(第23回国家試験改)

1. 画素数を計算する.
2. 1画素あたりのデータ量を計算する.
3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

## ■ 演習

- 画素数が800x1000のモノクロ画像を128段階の濃度で表示するために必要なデータ量を答えよ。ただし、圧縮はしていないとする  
(第23回国家試験改)

1. 画素数を計算する.

$$800 \times 1000 = 800000 \text{ 画素}$$

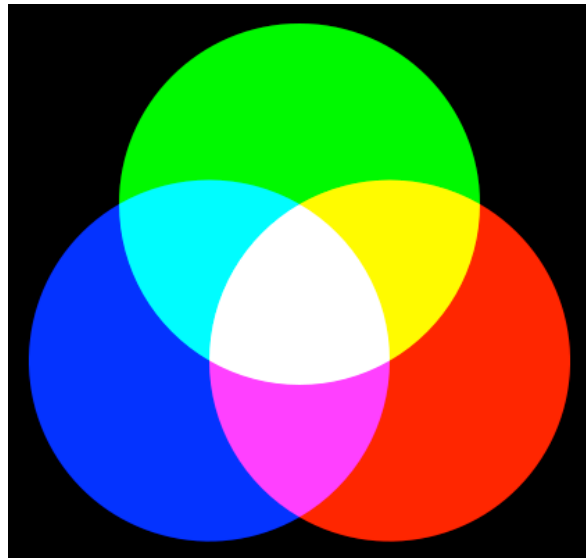
2. 1画素あたりのデータ量を計算する.  $128 = 2^7 \rightarrow 7 \text{ ビット}$

3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.  $800000 \times 7 = 5600000 \text{ ビット}$   
 $= 5.6 \text{ Mビット}$   
 $= 700 \text{ kバイト}$

# RGBカラー画像と色

## ■ 光の三原色

- 3種類の色を混ぜて様々な色（光）をつくる（加法混色）.
- 人は赤，緑，青の色を捉えるセンサを持つため，赤，緑，青を混ぜて色をつくる.
- 光は混ぜることで，白に近づく.
- 赤，緑，青を光の三原色という.
- 赤，緑，青の英語の頭文字からRGBカラーと呼ばれる.



## ■ 白い光とは

---

- すべての波長の可視光線を均等に含む光.
- 転じて, すべての波長を含むノイズのことを白色雑音 (white noise) という.

# ■ カラー画像の構成

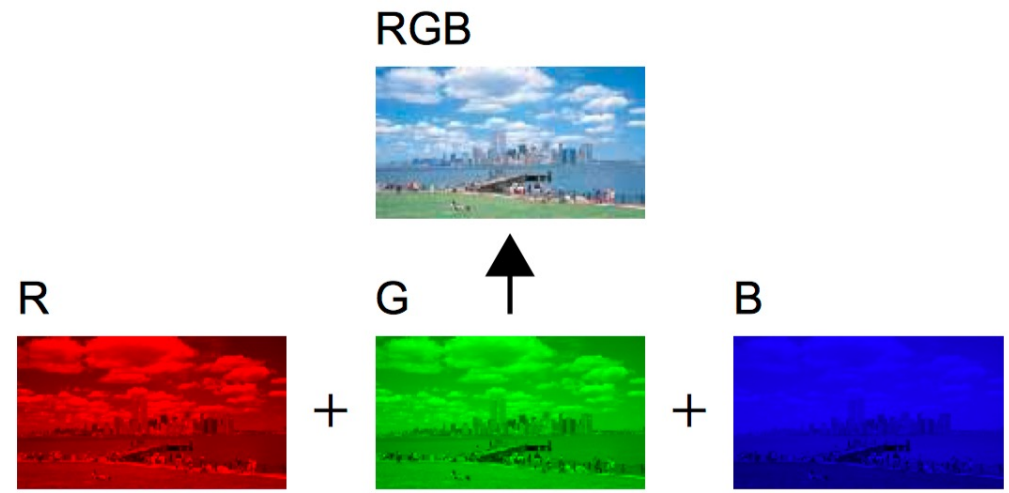
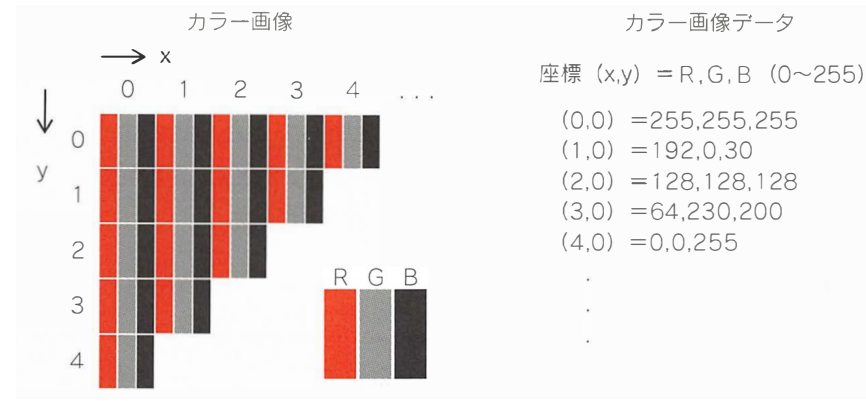


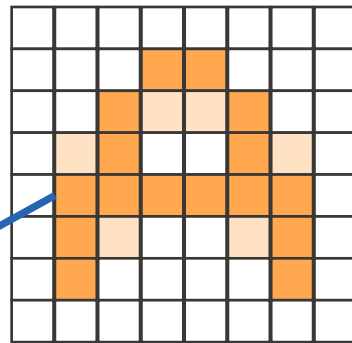
図 3. 写真データを RGB に分解した例



# ■ RGBカラー画像と色数

- 赤, 緑, 青 ( RGB ) の組み合わせで色を表現する.
- R, G, Bそれぞれの濃淡を数値で表す.
  - 各色の表現できる濃淡の数を階調と呼ぶ.
  - RGB各色8つの濃淡で表す (8段階で表す) とき, RGBそれぞれ8階調で表現されているという.
- 一部の例外を除き, 表現できる色は(各色の階調)<sup>3</sup>個ある.
  - RGBそれぞれ8階調で表す場合, 表現できる色数は,
    - $8^3=512$ 色
  - RGBそれぞれ256階調で表す場合, 表現できる色数は,
    - $256^3=\text{約}1677\text{万色}$

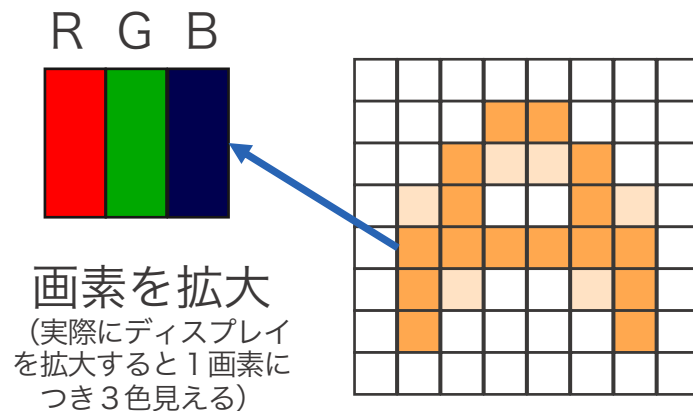
画素を拡大  
(実際にディスプレイ  
を拡大すると1画素に  
つき3色見える)





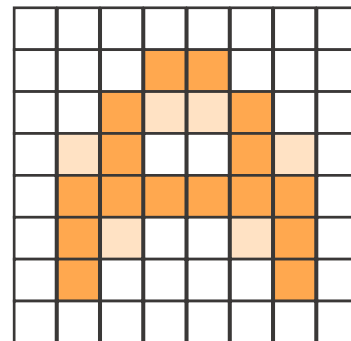
# ■ RGBカラー画像と色数

- 表現できる色数はビット・バイトでも表せる.
  - これは色の量子化ビット数である.
  - $8^3 = (2^3)^3 = 2^9$ 色  $\rightarrow$  9ビット
  - $256^3 = (2^8)^3 = 2^{24}$ 色  $\rightarrow$  24ビット = 3バイト
- 色数は様々な言い方ができる.
  - 512色RGB
  - 9ビットカラー
  - RGBそれぞれ8色 (8階調)
  - RGBそれぞれ3ビット



## ■ RGBカラー 画像とデータ量

- RGBカラー画像のデータ量は
  - 画像のデータ量 = 画素数  $\times$  1画素あたりのデータ量
  - 1画素あたりのデータ量はRGB各色の階調数をビットで表したもの（各色の量子化ビット数） $\times$  3の数なので
    - 画像のデータ量（ビット） = 画素数  $\times$  RGB各色の量子化ビット数  $\times$  3
- 右図が512色で表される画像なら
  - $8 \times 8 \times 9 = 576$ ビット = 72バイト



## ■ 演習

- RGB各色を8bitで量子化した縦1000画素，横1000画素の画像のデータ量をbyteで答えよ．ただし，画像の圧縮やヘッダ情報の付加はないものとする．（第25回国家試験改）

1. 画素数を計算する．
2. 1画素あたりのデータ量を計算する．
3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける．

## ■ 演習

- RGB各色を8bitで量子化した縦1000画素，横1000画素の画像のデータ量をbyteで答えよ．ただし，画像の圧縮やヘッダ情報の付加はないものとする．（第25回国家試験改）

1. 画素数を計算する.  $1000 \times 1000 = 1000000$ 画素
2. 1画素あたりのデータ量を計算する.  $8\text{ビット} \times 3\text{色} = 24\text{ビット} = 3\text{バイト}$
3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

$$1000000 \times 3\text{バイト} = 3000000\text{バイト} \\ = 3\text{Mバイト}$$

# 画像ファイルの形式

## ■ 画像の種類

- ラスター画像（ピクセル画像）
  - 我々が普段の生活で触れる画像ファイルのほとんどがラスター画像.
  - 画像を画素（ピクセル）で表現する.
  - 画像処理で取り扱う基本的な画像.
  - 拡大縮小すると画像が荒くなる.
- ベクター画像
  - 画像を点とそれを結ぶ線や面の方程式のパラメタで表す.
  - 拡大縮小をしても画像が荒くならない.
  - 例えばパワーポイントの図形

# ■ ラスター画像のファイル形式

- Windows Bitmap (bmp)
  - 基本的に無圧縮で保存するため、ファイルサイズが大きくなる.
- JPEG (Joint Photographic Experts Group)
  - 非可逆圧縮のため、画像は圧縮され元画像より画質が劣化する.
  - 静止画像の主流な画像形式.
  - 自然画像の記録に向いている.
- PNG (Portable Network Graphics)
  - 可逆圧縮のため、画像は圧縮されているが画質に劣化がない.
  - 透過度の情報も保存できる.
- GIF
  - 256色以下の画像を扱うことができる.
  - 可逆圧縮のため、画像は圧縮されているが画質に劣化がない.
    - 256色以上の色を持つ画像をGIFに変換すると265色になってしまうため、色数の視点では画質が劣化するといえる.
  - アニメーションの保存もできる.

## ■ ベクター画像

---

- SVG
  - W3Cによって開発された.
  - ウェブと親和性が高い.
- Postscript
  - Adobe Systemsにより開発されたページ記述言語.



## ■ 動画ファイル形式

---

- MPEG-1 (mpg, mpeg)
  - 動画を圧縮して保存する形式.
  - ビデオCDなどで利用される.
- MPEG-2
  - テレビ放送, DVDなどのビデオコンテンツなどので利用される.
- MPEG-4 (mp4)
  - 低速回線や保存領域の少ないハードウェアで使用.

## ■ 演習

- 静止画像に使われるフォーマットはどれか。 第32回臨床工学技士  
国家試験

a. ASCII b. JPEG c. PNG d. MPEG e. Unicode

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

## ■ 演習

- 静止画像に使われるフォーマットはどれか。 第32回臨床工学技士  
国家試験

a. ASCII (文字コード)   **b. JPEG**   **c. PNG**

d. MPEG (動画フォーマット)   e. Unicode (文字コード)

1. a、b

2. a、e

**3. b、c**

4. c、d

5. d、e

- データ圧縮について誤っているのはどれか。 （第20回臨床工学技士国家試験）
  1. 非可逆的な処理もデータ圧縮である.
  2. 主な目的は記憶容量の節約である.
  3. 圧縮された画像は原画像よりも高精細である.
  4. 音声信号を圧縮できる.
  5. 動画データを圧縮できる.

- データ圧縮について誤っているのはどれか。（第20回臨床工学技士国家試験）
  1. 非可逆的な処理もデータ圧縮である.
  2. 主な目的は記憶容量の節約である.
  3. 圧縮された画像は原画像よりも高精細である.
  4. 音声信号を圧縮できる.
  5. 動画データを圧縮できる.

画像を圧縮すると、元画像と同じか、もしくは劣化した画像になります.