

画像処理

階調変換

宮崎大学 工学部 情報システム工学科

3 年前期
第 2 回

本日の内容

表示のための階調変換処理

- ▶ 明るさの変換
- ▶ コントラスト強調
 - 濃度階調変換
 - ヒストグラム変換
- ▶ 擬似カラー表示
- ▶ 2値化，中間調表示，限定色表示

明るさの変換

画像 1 ($I_1(i, j)$)

5	6	7	8	9
5	6	7	8	9
5	6	7	8	9
5	6	7	8	9
5	6	7	8	9



平均 = _____

画像 2 ($I_2(i, j)$)

3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7



平均 = _____

コントラスト変換 (p.102)

画像は観測信号を反映したもの

= 信号の値にも意味があるので、数値そのものも重要.

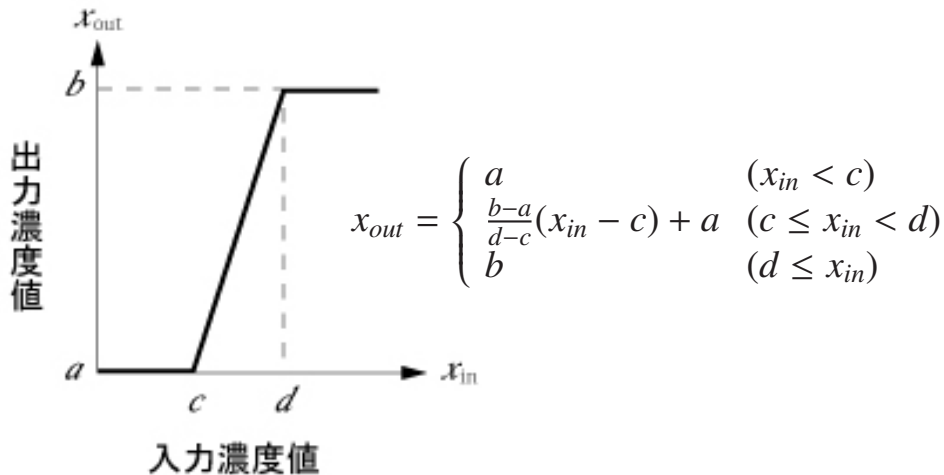
画像を視覚的にとらえる場合は：

- ▶ 明るすぎる／暗すぎる画像は見にくい.
 - ▶ 微妙な濃淡変化をはっきりさせたい.
- ⇒ 表示可能な明るさの範囲（ダイナミックレンジ）を有効に使って、データを可視化.

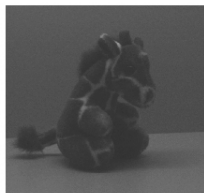
濃度階調変換 (p.102)

一定の規則に従って，入力濃度を出力濃度に変換
入力濃度と出力濃度の関係は任意に決められる

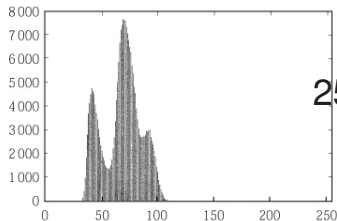
例：入力範囲 $[c, d]$ を出力範囲 $[a, b]$ に変換



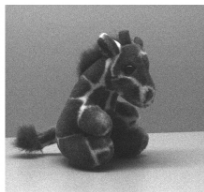
濃度階調変換の結果



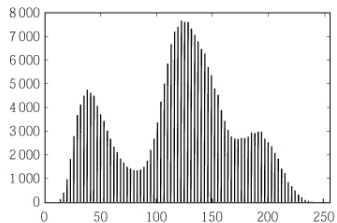
(a) 入力画像



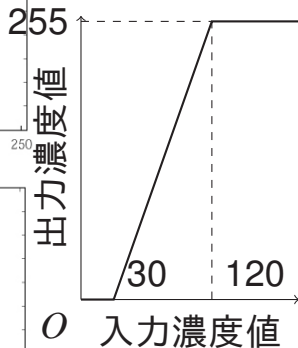
(b) 入力画像のヒストグラム



(c) 出力画像



(d) 出力画像のヒストグラム



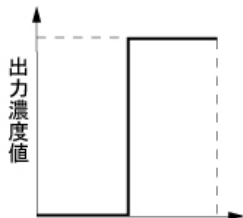
ヒストグラム（画素値の頻度分布）

画像中に現れる画素値の頻度を計数したもの

⇒ 入力濃度の分布範囲が拡大して画像がはっきりした

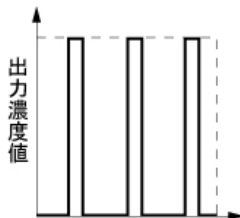
濃度階調変換の例

濃度変換の関数は任意のものが利用できる



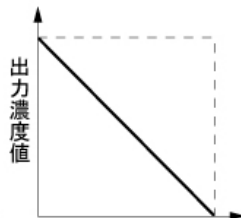
入力濃度値

(a) 2値化



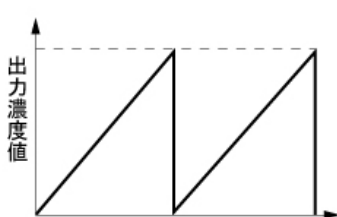
入力濃度値

(b) 等濃度線表示



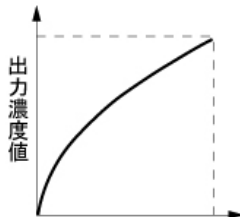
入力濃度値

(c) 白黒反転



入力濃度値

(d) 鋸歯状変換 (入力濃度値に比例して出力濃度値を増加させる)



入力濃度値

(e) ガンマ補正 (入力濃度値のべき乗で出力濃度値を調整する)

濃度階調変換の例

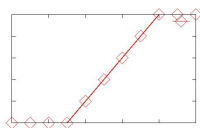
入力画像

3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7
3	4	5	6	7



濃度変換表

look up table	
入力	出力
0	0
1	0
2	0
3	0
4	2
5	4
6	6
7	8
8	10
9	10
10	10



出力画像

濃度階調変換のプログラム

```
void level_trans(K_IMAGE *inp_img, K_IMAGE *out_img,
                int A, int B, int C, int D)
{ // 入力濃度と出力濃度の関係を表形式で記憶
  for(int i = 0; i < C; i++) tbl[i]=A; // C未満は一定値 A
  for(int i = C; i < D; i++) tbl[i]=(B-A)*(i-C)/(D-C)+A;
                                     // C-D間は直線補間
  for(int i = D; i < 256; i++) tbl[i]=B; // D以上は一定値

  // ラスター走査により変換処理
  uchar **iptr = (uchar **)k_data(inp_img)[0];
  uchar **optr = (uchar **)k_data(out_img)[0];
  for(int y = 0; y < k_ysize(inp_img); y++){
    for(int x = 0; x < k_xsize(inp_img); x++){



---


    } } }
```

ヒストグラム変換 (p.105)

濃度階調変換

一定の関数で濃度変換

ヒストグラム変換

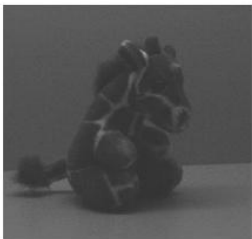
入力画像のヒストグラムに基づき濃度変換表を作成

ヒストグラム平坦化

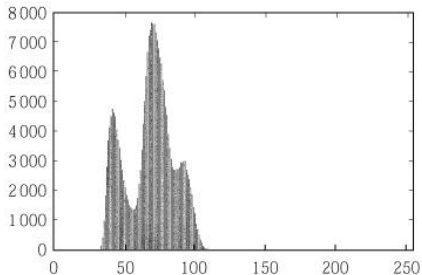
出力画像での各画素値の出現頻度が一定になるように変換

- ▶ 頻度の高い濃度値範囲：拡大される
 - ▶ 頻度の低い濃度値範囲：縮小される
- ⇒ 結果としてコントラストの高い画像が得られる

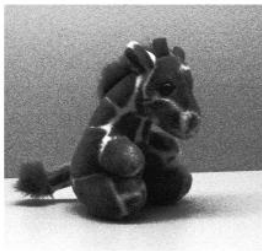
ヒストグラム平坦化の結果



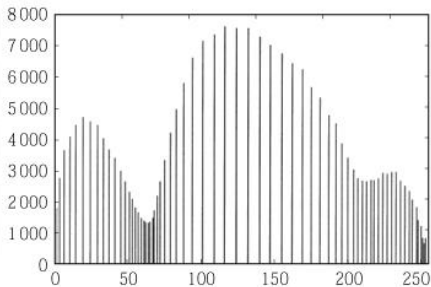
(a) 入力画像



(b) 入力画像のヒストグラム

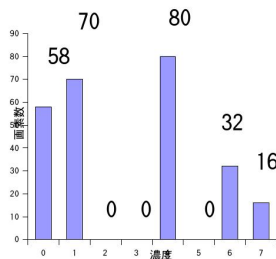
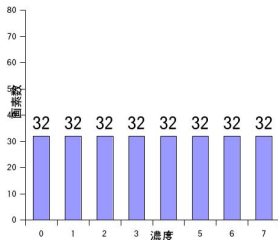
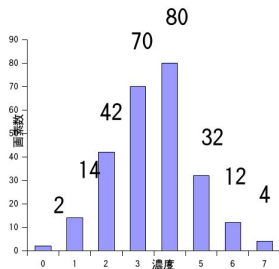


(b) 出力画像



(c) 出力画像のヒストグラム

ヒストグラム平坦化の手順



1. 平坦化後の頻度 $T = M * N / LEVEL$ を求める
2. 画素値の低い方から順に並べる.
3. 最初の T 個の画素の画素値を 0, 次の T 個の画素値を 1, ... とする

濃度変換表	入力	0	1	2	3	4	5	6	7
	出力								

ヒストグラム平坦化のプログラム (1/2)

```
#define GRAY_LEVELS    256

// 変換テーブルを作成
void gen_tbl(K_IMAGE *img, uchar *tbl)
{
    int hist[GRAY_LEVELS]; //ヒストグラム格納用
    int xsize = k_xsize(img);
    int ysize = k_ysize(img);

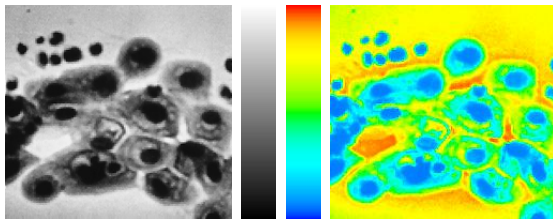
    calc_hist2(img, hist); // 累積ヒストグラムを求める
    tbl[0] = 0;           // 画素値 0 は 0 に変換
    for(int i = 1; i < GRAY_LEVELS; i++){
        tbl[i] = hist[i-1]*255.0/(xsize * ysize);
    }                    // 累積頻度により出力濃度値を決定
}
```

擬似カラー表示 (p.107)

濃淡画像の濃淡値に、色を割り当て、
濃淡画像をカラー画像として表示

⇒ 色調の変化を分かりやすく表示することができる

例：温度分布画像の可視化



- ▶ 濃度変換において、出力濃度値として色を指定
- ▶ 明 → 暗に対して赤 → 黄 → 緑 → 青緑 → 青 の順に変化

2 値化 (p.138)

濃淡画像を 2 値画像に変換

- ▶ 白と黒の 2 色でしか出力できない場合
- ▶ 画像中の物体領域を切り出す場合
- ▶ 文書画像など本来 2 値で表現すべき場合

入力画像で

画素値が閾値より大 \Rightarrow 白

画素値が閾値以下 \Rightarrow 黒

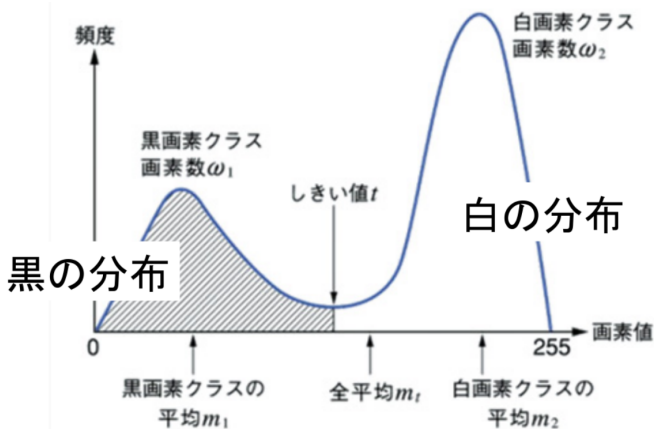
に変換（プログラムは前回の演習）

閾値を適切に決定する必要がある

2 値化閾値の決定法 (p.140)

判別分析法（大津の手法）がよく用いられる

- ▶ ある閾値 t で画素値を 2 つのクラスに分ける
- ▶ クラス間分散／クラス内分散（＝ 判別比）が最大となる t を採用



中間調表示 (p.63)

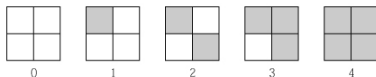
白と黒の集まりで、濃淡を表現

白と黒しか出力できない表示装置で、濃淡画像を表示

例：新聞，プリンタ

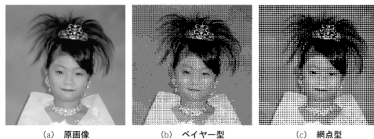
濃淡パターン法

複数の画素で入力画像の一つの濃淡値を表現



2 値ディザ法

局所的な濃度分布に基づき出力画像を生成



限定色表示 (p.68)

少数の色により，カラー画像を表示

- ▶ 表示装置によっては多くの色を同時に表示できない。
RGB 8bit を表示するには 24bit のメモリが必要
- ▶ 1 枚の画像を表現するのに必要な色数は少ない。
256 色程度で，視覚的には十分

入力カラー画像の色情報を，少数の色で置き換える

2 値ディザ法の拡張／色空間でのクラスタリング／
色分布の細分化



(a) 原画像



(b) 256 色表示