

画像の前処理

- ・シェーディング（レンズ周辺部を通過する光量は少ないので暗い）補正 一様な明るさの情景を見せ、テーブル化し、これで入力画像を補正

- ・ γ 補正 人間は入力に比例した出力より入力の γ 乗に比例させる方が自然。それに合わせた特性の機器からのデータを比例データに変換する。

- ・濃度変換 濃度の上で重要な情報が含まれている部分を拡大してコントラストを強くするなど。類似手法に疑似カラー表示

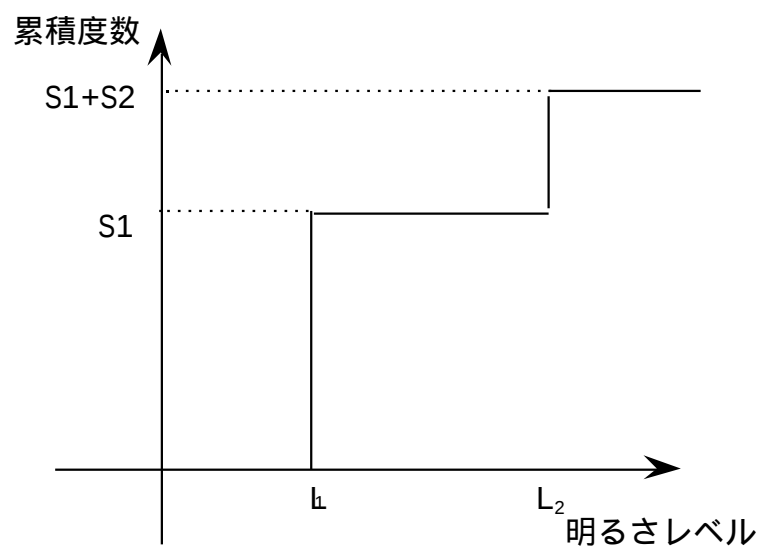
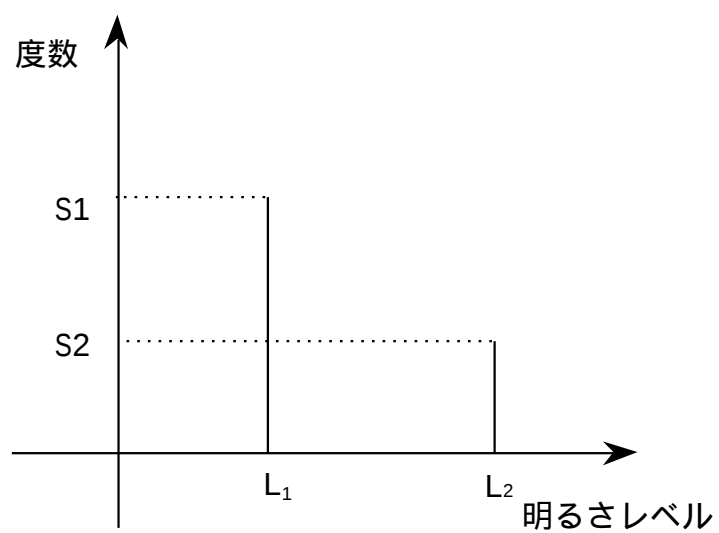
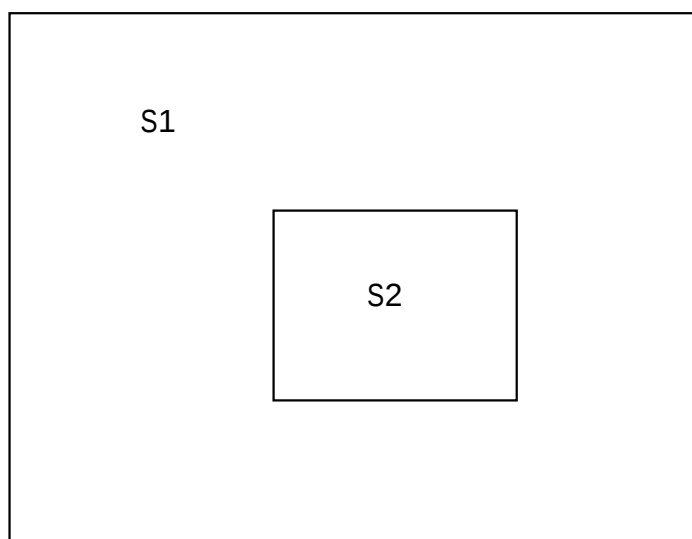
- ・ヒストグラム均一化 ヒストグラムが均一となるよう濃度を変換する。濃度変換の一種

- ・鮮鋭化 普通撮像系では分解能の限界により近傍の平均化されたデータが入る。このためシャープなエッジもぼけてしまう。これを回復するため、ラプラシアンオペレータ（2重微分）の結果（に係数を掛けたもの）を入力画像から引く、空間周波数解析し、広域部を強調するなどの手法が用いられる。ただし、一般に雑音は高域成分なので、鮮鋭化の前に雑音を取り除いて（軽減して）おかないと、雑音も強調されてしまう。

- ・平滑化 雑音は本来滑らかな部分に不規則に生じる急激な変化なので、平滑化によってこれを軽減できる。同じデータを繰り返し N 回取り平均化すると、信号成分は変わらないが雑音成分の標準偏差は $\sqrt{N}$ に比例して軽減される。空間平滑化は、各点の近傍の点（3*3, 5*5など）を（加重）平均するものである。雑音成分は同様に軽減されるが、信号成分がエッジ部などでぼける。メディアンフィルタリング 局所領域内の濃度値順の中央値の値を出力値とする。局所平均化よりぼけが少ない。選択的局所平均化 エッジの存在すると推定される部分を除いて平均化するなど。エッジ保存形平均化 9個のオペレータの中から分散が最小になるものを選択。

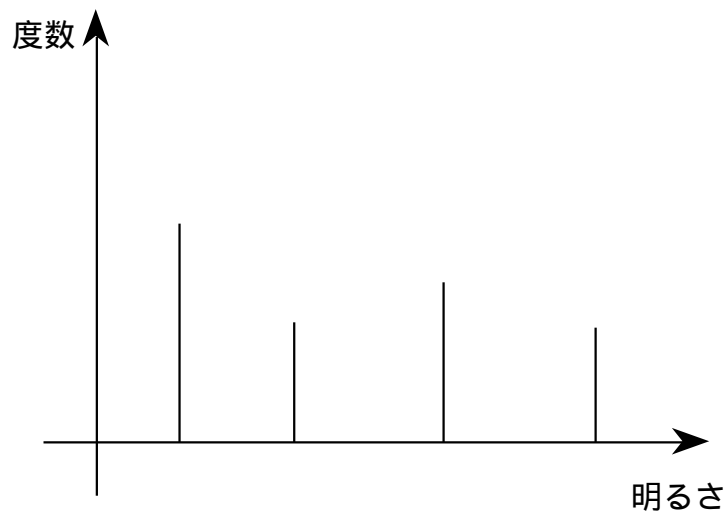
- ・幾何学歪みの補正

画像のヒストグラム

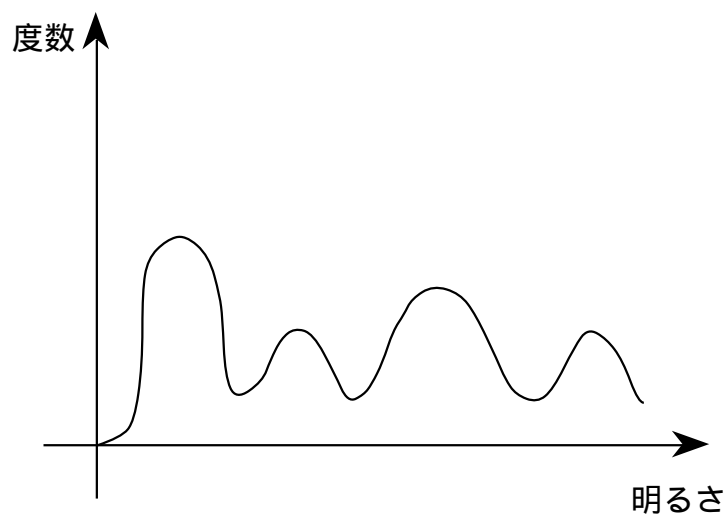


画像に S_1 （レベル L_1 ）、 S_2 （レベル L_2 ）の2つの部分（領域）があるとする。度数は面積に比例する。

複数領域の場合は



などとなる。

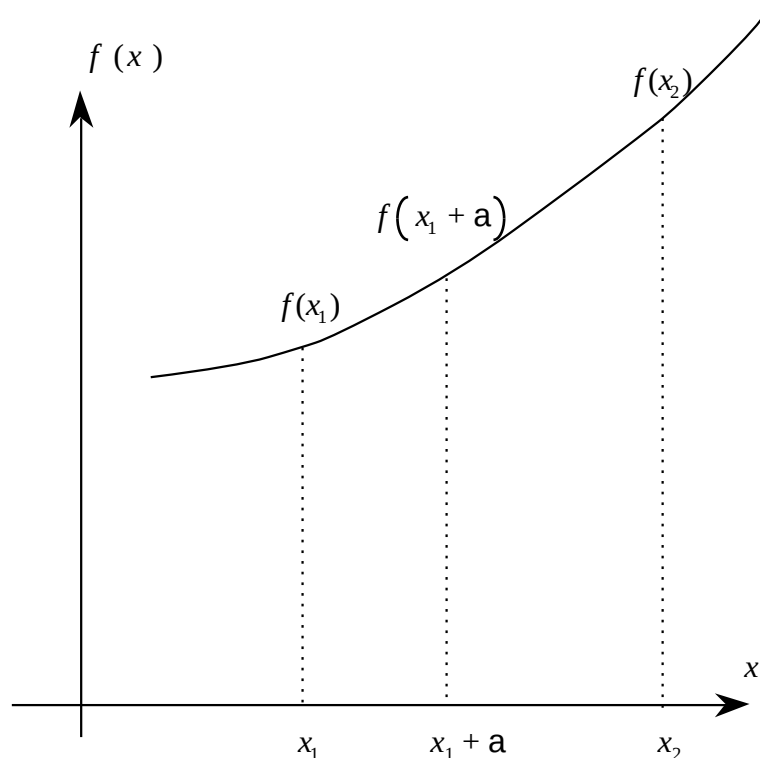


実際のデータでは、同一の面でも場所によって明るさが異なる（例グラデーション）ため、ヒストグラムはブロードとなり、面の数に応じた山を生ずる。

ある図形からヒストグラムを作ったとする。その図形の各点をバラバラにして画像内にばらまいたとき、ヒストグラムはどうなるか。

画像からヒストグラムを作ることにはできるが、ヒストグラムから画像を作ることにはできない。同一のヒストグラムを生じる画像は無限に存在し得る（ヒストグラムは画像の形を見ていない！）。一般にこのような変換を非可逆変換という。ヒストグラムは有力な手法ではあるが、その限界を心得ておく必要がある。

補間について



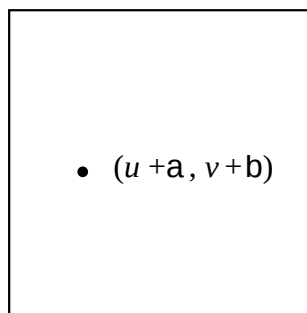
$$f(x_1 + a) = f(x_1) + a \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} \quad x_2 - x_1 = 1 \text{ のとき}$$

$$= f(x_1) + a (f(x_2) - f(x_1))$$

$$= (1 - a) f(x_1) + a f(x_2)$$

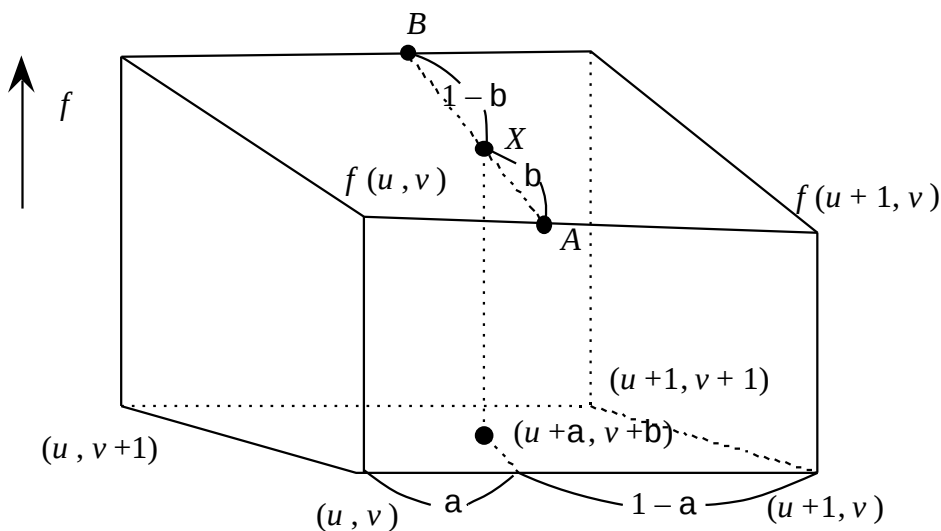
(($1 - a$)と a の比で分配されると考えると記憶しやすい)

$(u, v + 1)$ $(u + 1, v + 1)$



(u, v)

$(u + 1, v)$



A、B、Xの値を f_A 、 f_B 、 f_X とするとき

$$f_A = f(u+a, v) = (1-a)f(u, v) + a f(u+1, v)$$

$$f_B = f(u+a, v+1) = (1-a)f(u, v+1) + a f(u+1, v+1)$$

$$f_X = f(u+a, v+b)$$

$$= (1-b)f_A + b f_B$$

$$= (1-b) \left\{ (1-a)f(u, v) + a f(u+1, v) \right\} +$$

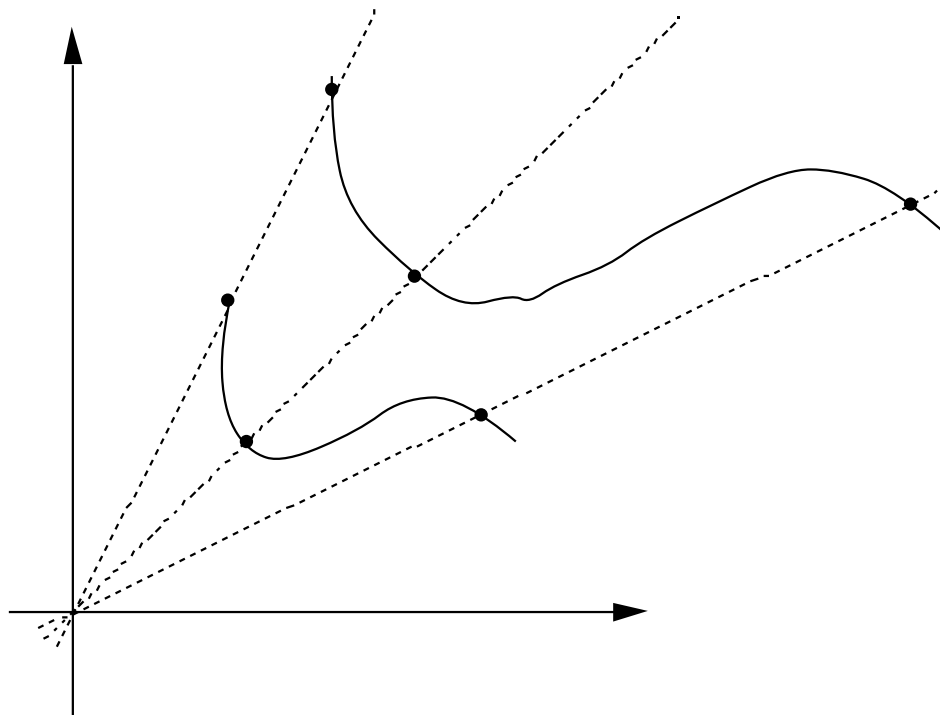
$$b \left\{ (1-a)f(u, v+1) + a f(u+1, v+1) \right\}$$

$$= (1-a)(1-b)f(u, v) + a(1-b)f(u+1, v)$$

$$+ (1-a)b f(u, v+1) + a b f(u+1, v+1)$$

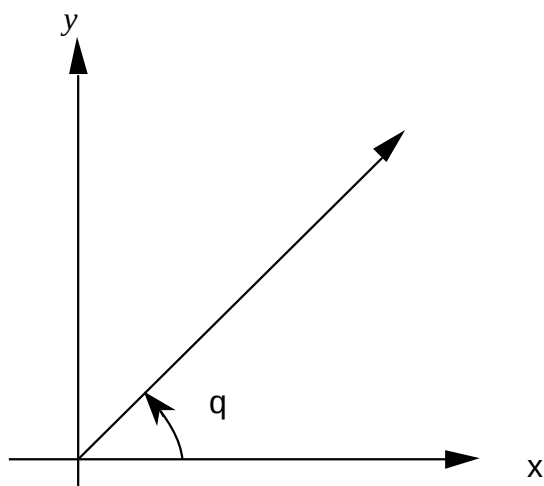
これを双線形近似という。

図形の拡大について



ある図形の各点に原点から直線を引き、そのベクトル（位置ベクトル）を k 倍すれば、 k 倍の図形が得られる。

座標の回転について

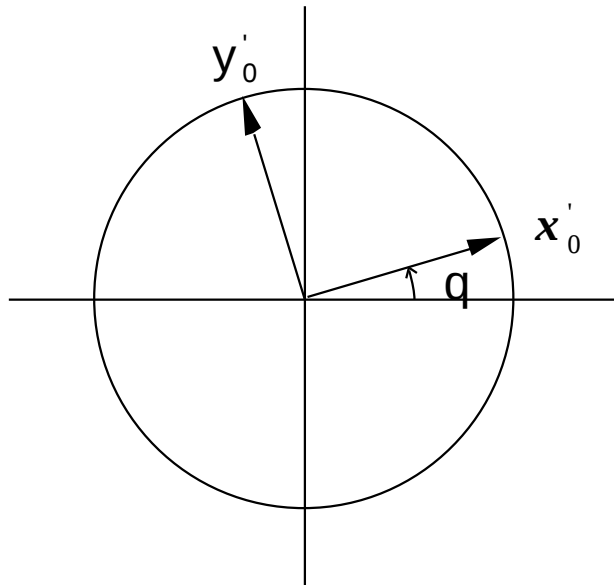


ベクトルを $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ または $(x\ y)$ で表す（縦ベクトル、横ベクトルと呼ぶことがある。また印刷上 $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ を $(x\ y)'$ と表すこともある。）

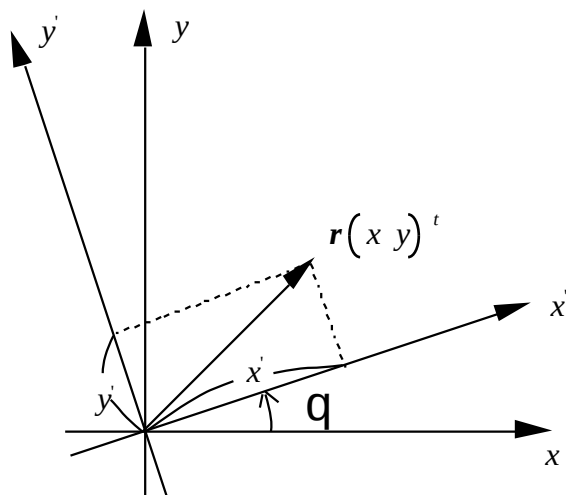
座標系の回転について

座標系を回転させるとき、 x 軸上の単位ベクトル $x_0(1\ 0)'$ および y 軸上の単位ベクトル $y_0(0\ 1)'$ は

$$\mathbf{x}'_0 = \begin{pmatrix} \cos q \\ \sin q \end{pmatrix} \quad \mathbf{y}'_0 = \begin{pmatrix} -\sin q \\ \cos q \end{pmatrix} \text{に変化する}$$



座標系の回転について



x, y 座標系の $\mathbf{r}(x, y)$ が x', y' 座標系で x', y' に変換されたとすると、 $\mathbf{r}(x, y)$ の x 成分と y 成分を合成したものが元の $\mathbf{r}(x, y)$ に等しいから

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = x' \mathbf{x}'_0 + y' \mathbf{y}'_0 \text{と書ける。}$$

ただしベクトルは縦方向で成分を表す。また $\mathbf{x}'_0$ 、 $\mathbf{y}'_0$ は x 、 y 軸の単位ベクトル。

これより

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = x' \begin{pmatrix} \cos q \\ \sin q \end{pmatrix} + y' \begin{pmatrix} -\sin q \\ \cos q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos q & -\sin q \\ \sin q & \cos q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} \quad (\text{座標変換の公式})$$

これより

$$\begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial x'} &= \cos q & \frac{\partial x}{\partial y'} &= -\sin q \\ \frac{\partial y}{\partial x'} &= \sin q & \frac{\partial y}{\partial y'} &= \cos q \end{aligned} \quad (\text{後で用いる})$$