

# 第3週目:定量的画質評価



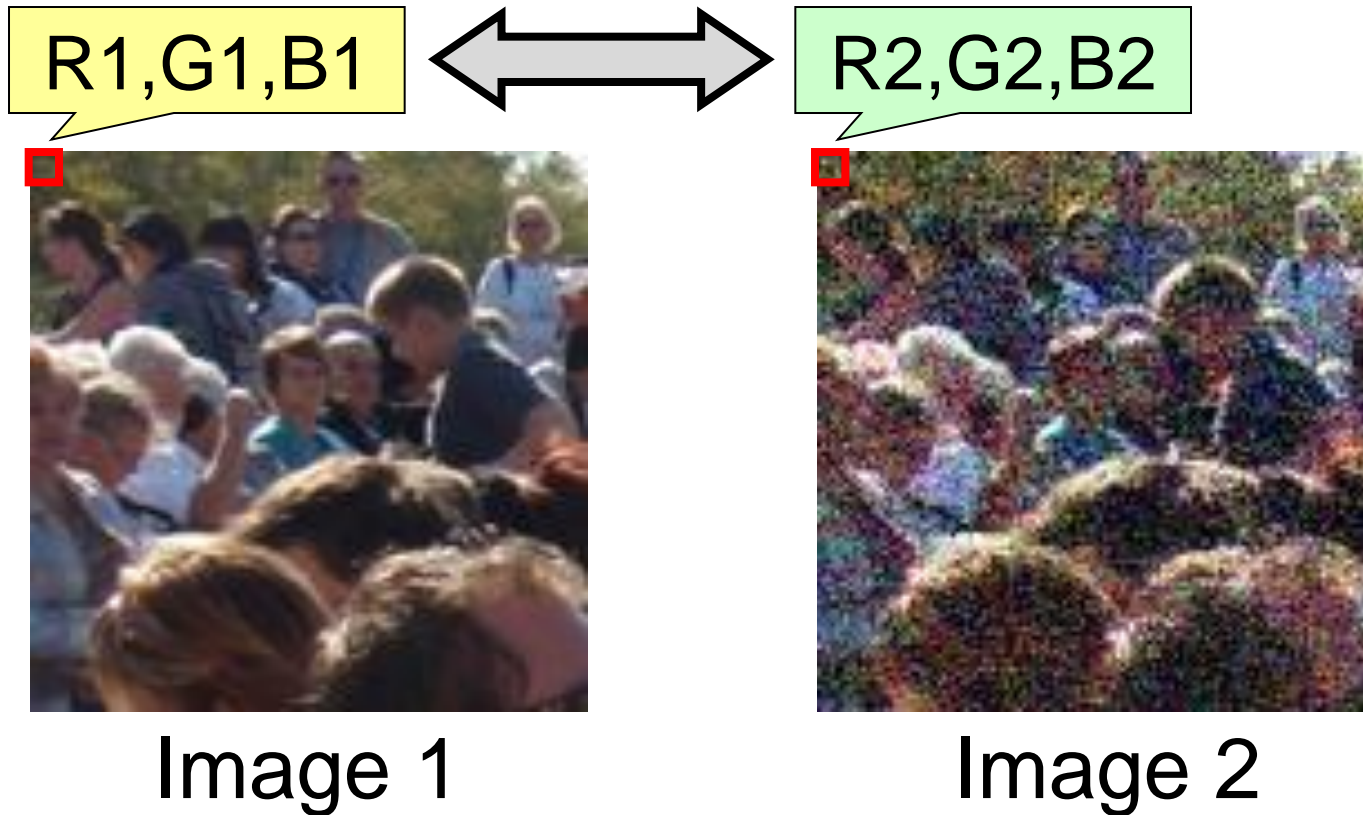
**PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio):**  
信号処理の研究分野などでよく用いられる.

**CIELAB色差:**  
色彩研究分野などでよく用いられる.

**具体的な計算について**

**テキストも参照のこと**

# 画素単位で色を比べる



# PSNRの計算

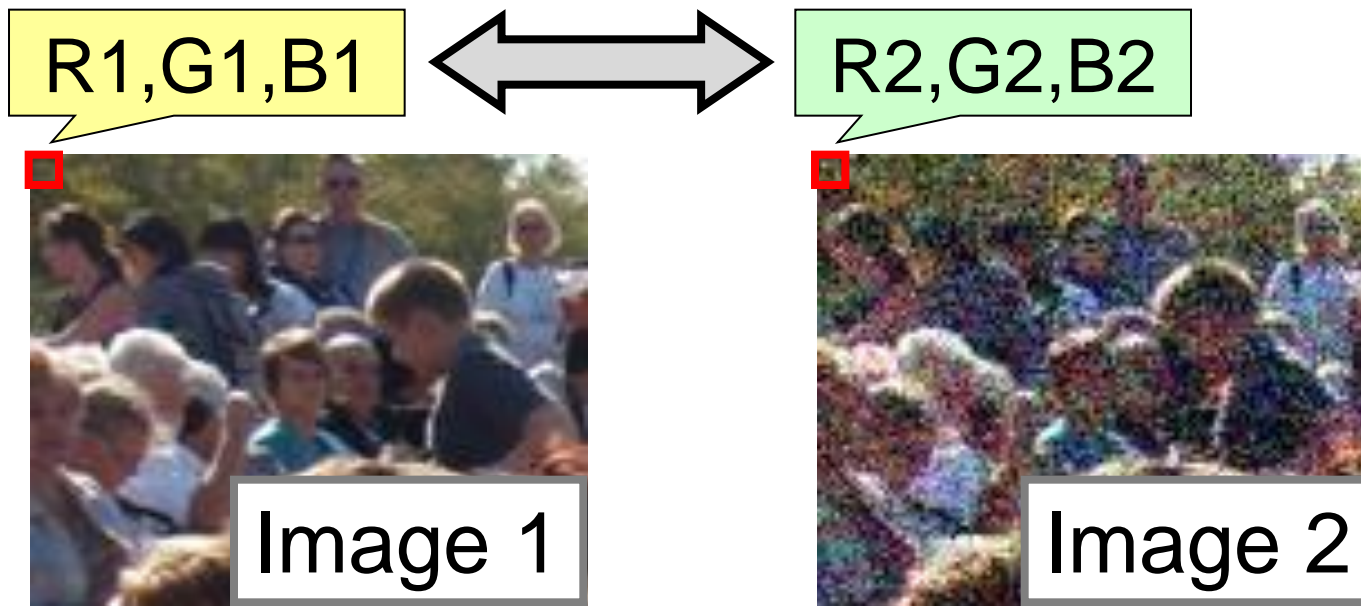
(PSNR: Peak Signal-to-Noise Ratio)

テキストも参照のこと

# 1画素の色の差

➤ 二乗誤差を計算する.

$$\frac{(R_1 - R_2)^2 + (G_1 - G_2)^2 + (B_1 - B_2)^2}{3}$$



# 画像の色の差

## ➤ 画像の色の差

= 全画素の色の差の合計を画素数で割った値

## ➤ MSE (Mean Square Error, 平均二乗誤差)

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^N \left\{ (R_1(i) - R_2(i))^2 + (G_1(i) - G_2(i))^2 + (B_1(i) - B_2(i))^2 \right\}}{3N}$$

( $N$  は画素数)

1画素ずつ全ての画素について計算する.



# 誤差の指標PSNRの計算

➤ 誤差の量を対数を取って計算する.

$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{255^2}{MSE} \right)$$

# CIELAB色差の計算

(CIE: 国際照明委員会)

テキストも参照のこと



# 人が感じる差を均等にする 色の値を計算する.

➤ 画素の色を以下の3段階によって変換

- ① RGB ( $R, G, B$ ) を リニアRGB ( $R_L, G_L, B_L$ ) に変換
- ② リニアRGB ( $R_L, G_L, B_L$ ) を CIE XYZ ( $X, Y, Z$ ) に変換
- ③ CIE XYZ ( $X, Y, Z$ ) を CIE LAB ( $L^*, a^*, b^*$ ) に変換

$R, G, B \rightarrow L^*, a^*, b^*$

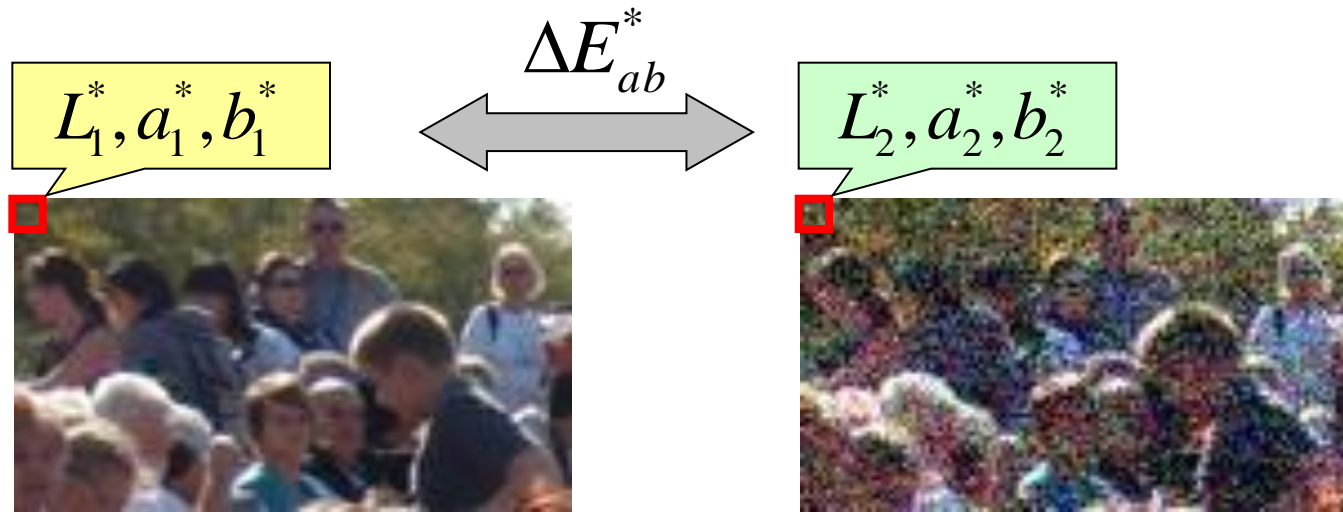


# 人が感じる色差 $\Delta E_{ab}^*$ の計算

- 対応する画素の( $L^*, a^*, b^*$ )値の差を計算  
(MSEとの違いに注意)

$$\Delta E_{ab}^* = \frac{\sum_{i=1}^N \sqrt{(L_1^*(i) - L_2^*(i))^2 + (a_1^*(i) - a_2^*(i))^2 + (b_1^*(i) - b_2^*(i))^2}}{N}$$

( $N$  は画素数)



# 課題に使用する画像

➤ JPEG保存画質100と低い保存画質で差を計算する.



画質 100  
290,808 byte



画質 50  
40,960 byte



画質 10  
16,384 byte



画質 1  
8192 byte

**プログラム検証用のデータは  
実験用WEBページにあります。**