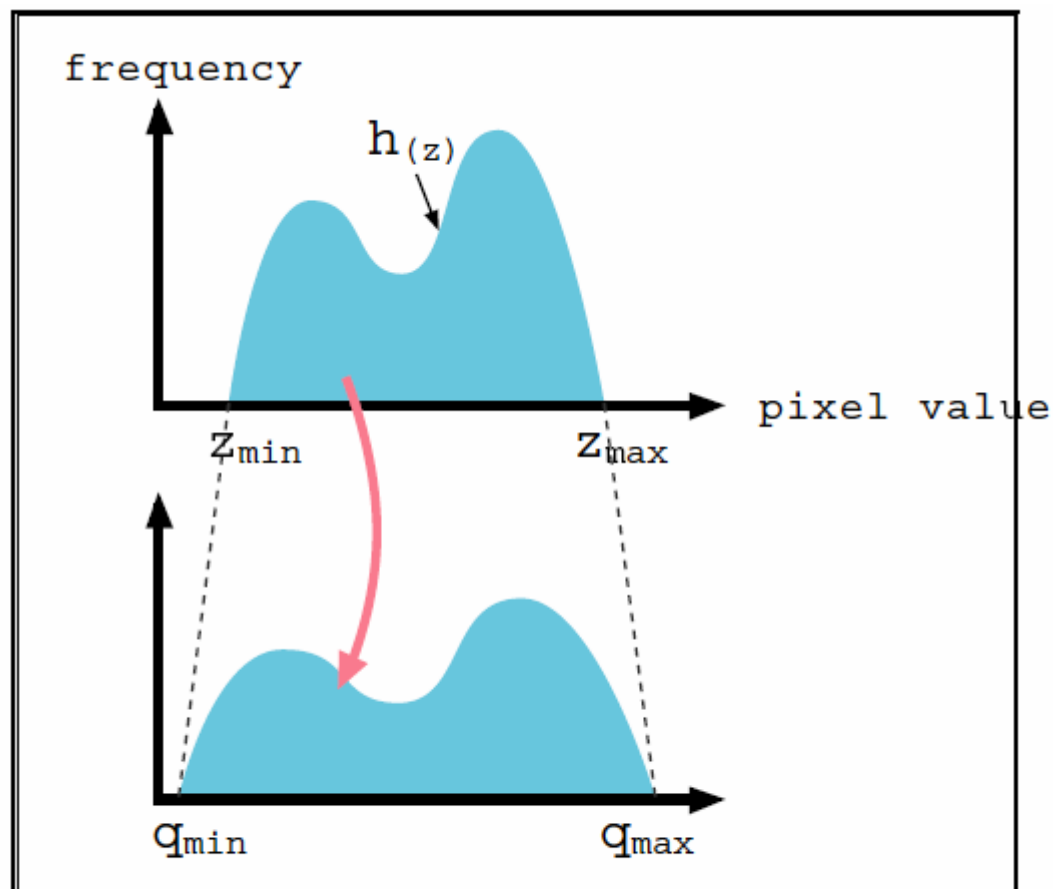


前处理 II

濃度修正

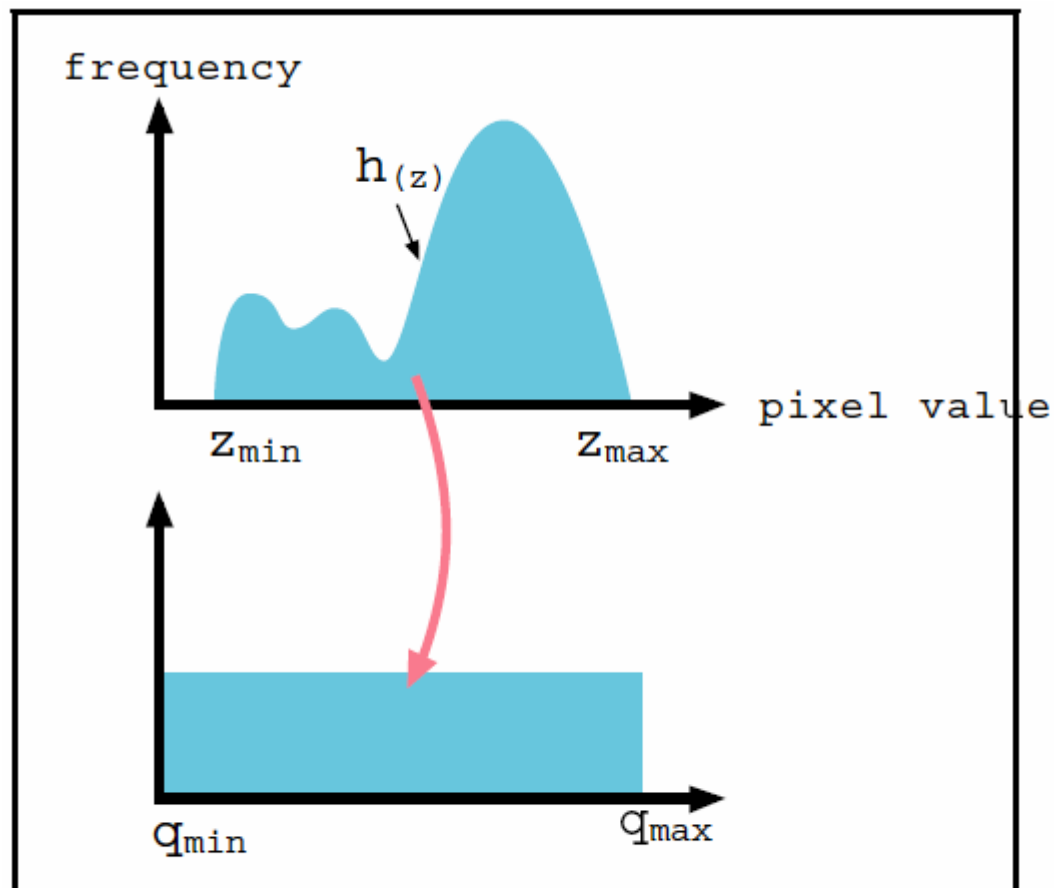
$$z = z_{min} + \frac{z_{max} - z_{min}}{q_{max} - q_{min}}(q - q_{min})$$

濃度修正



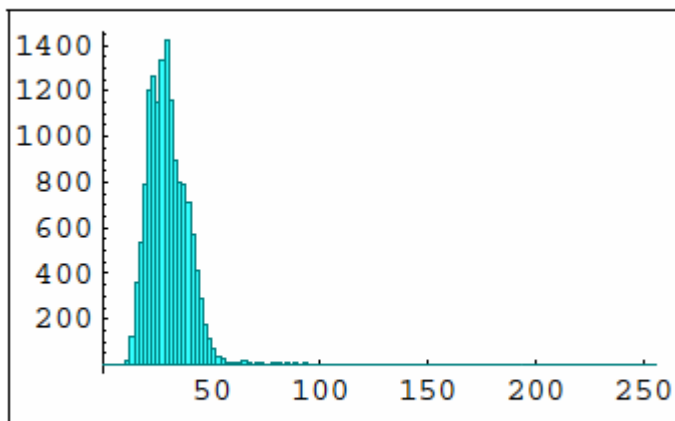
コントラストストレッチ

濃度修正

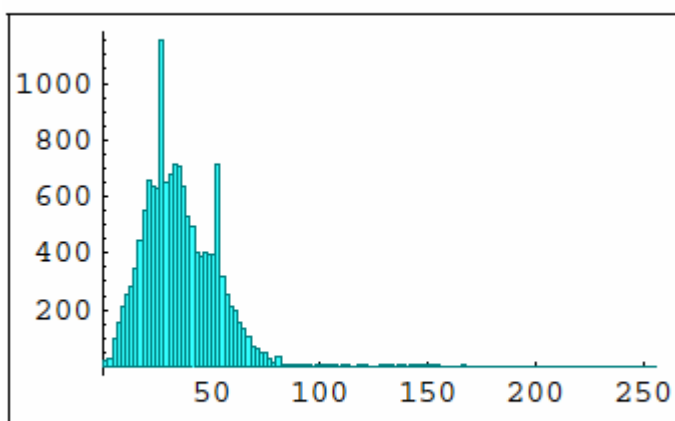


ヒストグラム平坦化

濃度修正

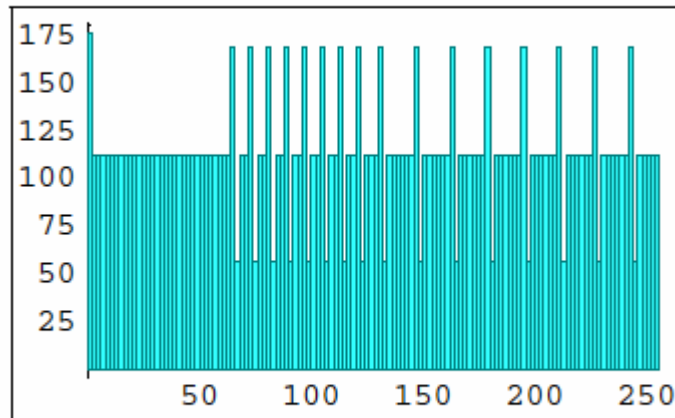
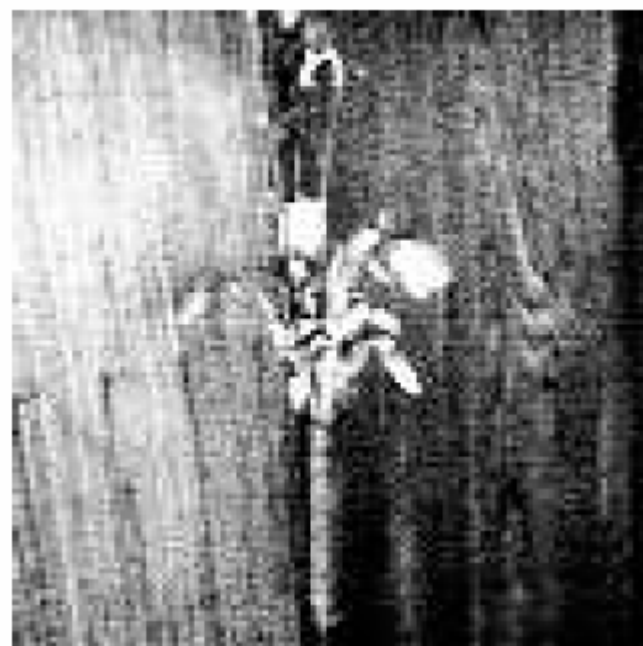


(a) 元画像



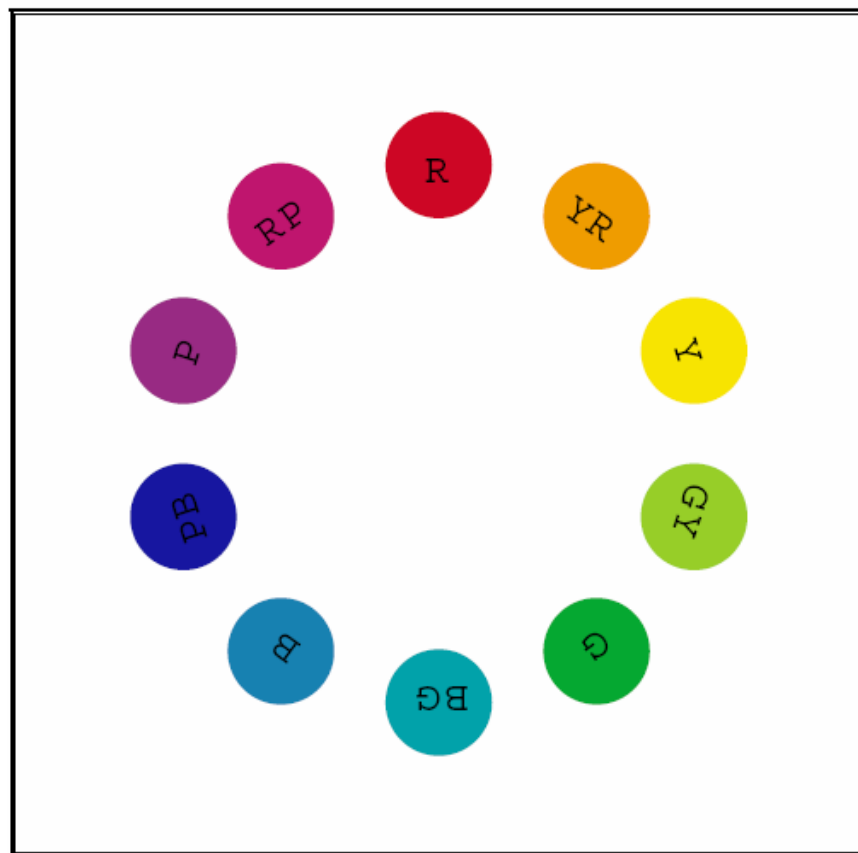
(b) コントラストストレッチ

濃度修正



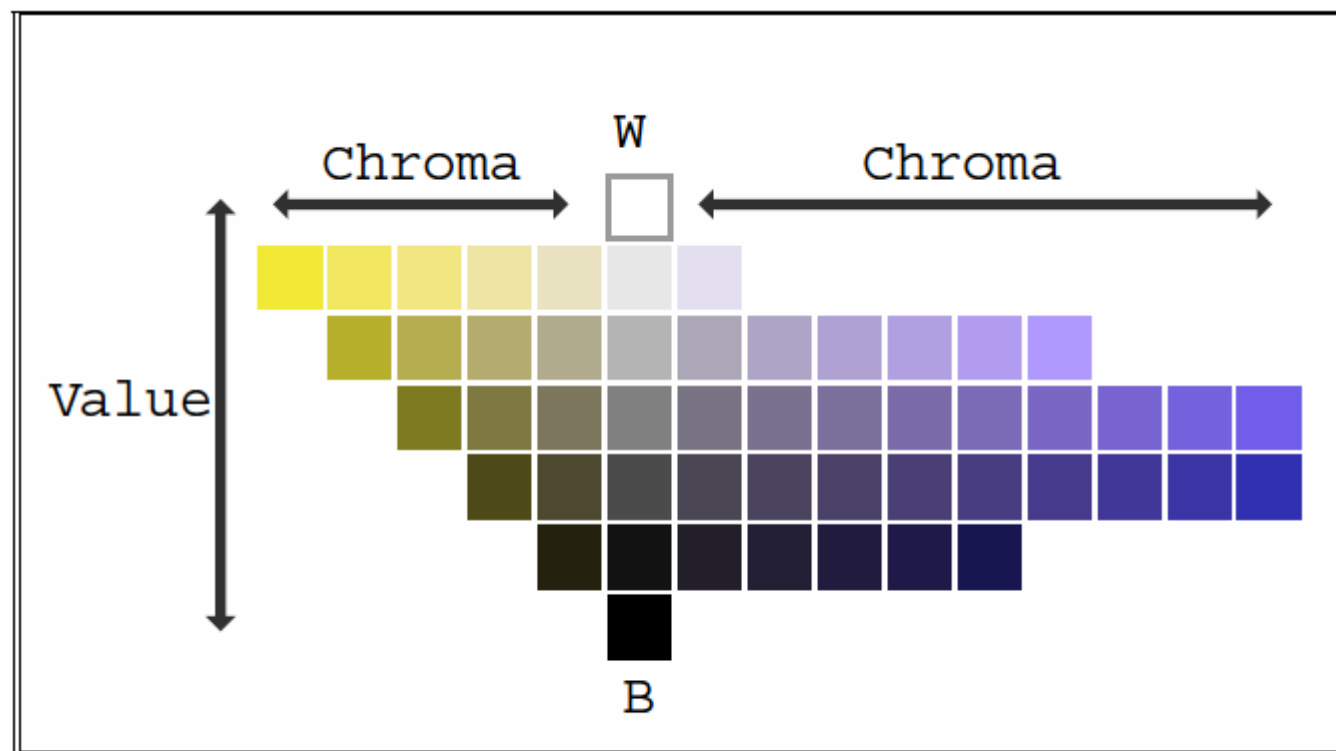
(c) ヒストグラム平坦化

マンセル色立体の模式図



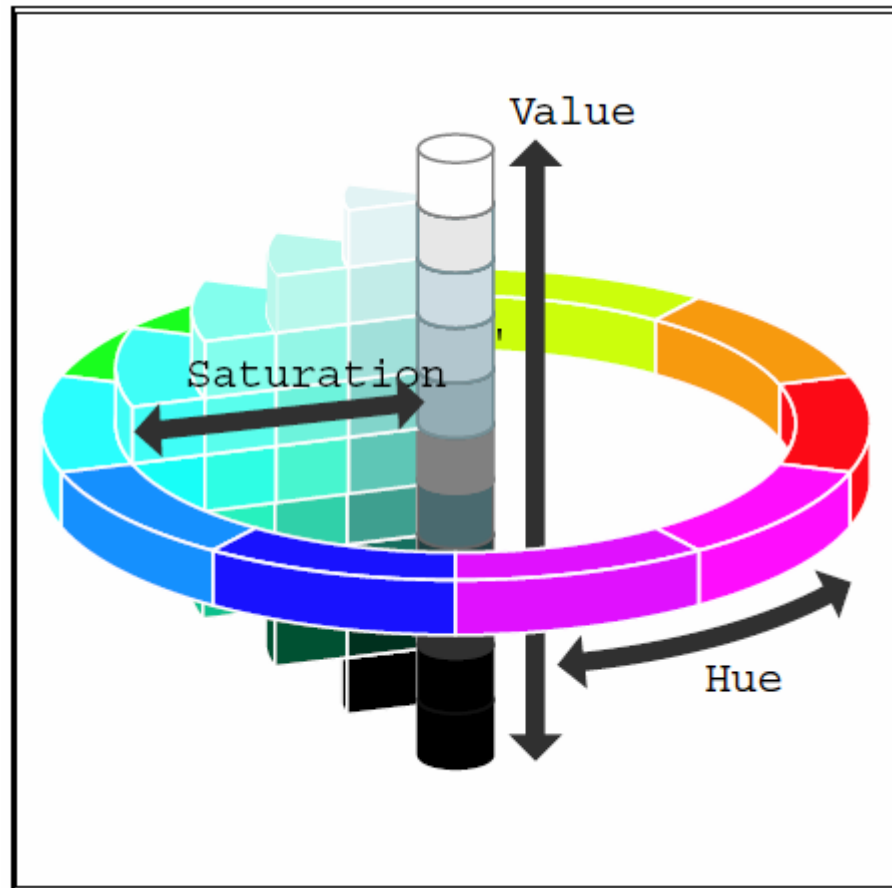
(a) 色相環

マンセル色立体の模式図

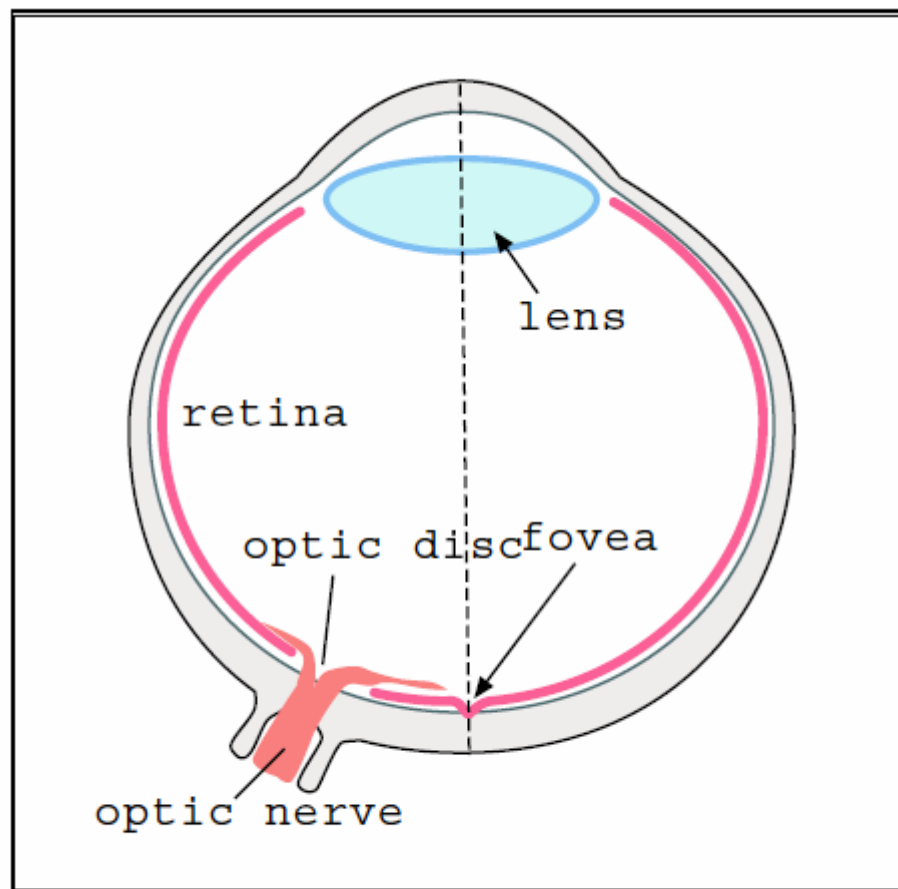


(b) 明度と彩度による色の違い

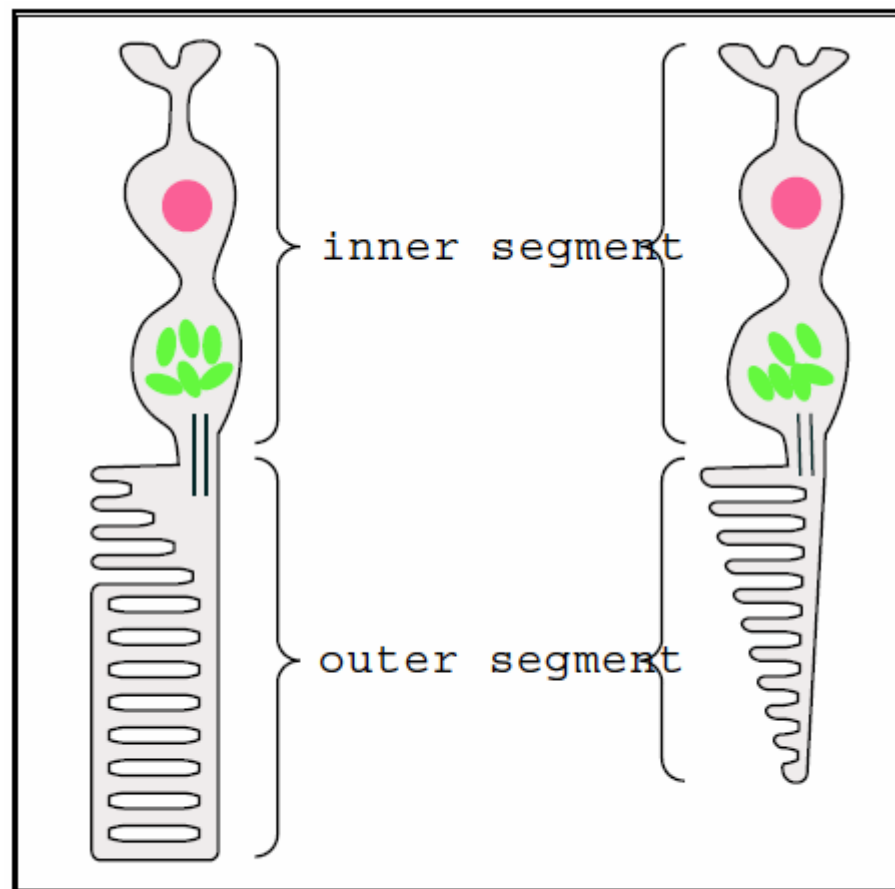
色立体



眼球



(a) 眼球の構造図



(b) 視細胞

スペクトル



CIEのRGB表色系

$$C = RR + GG + BB$$

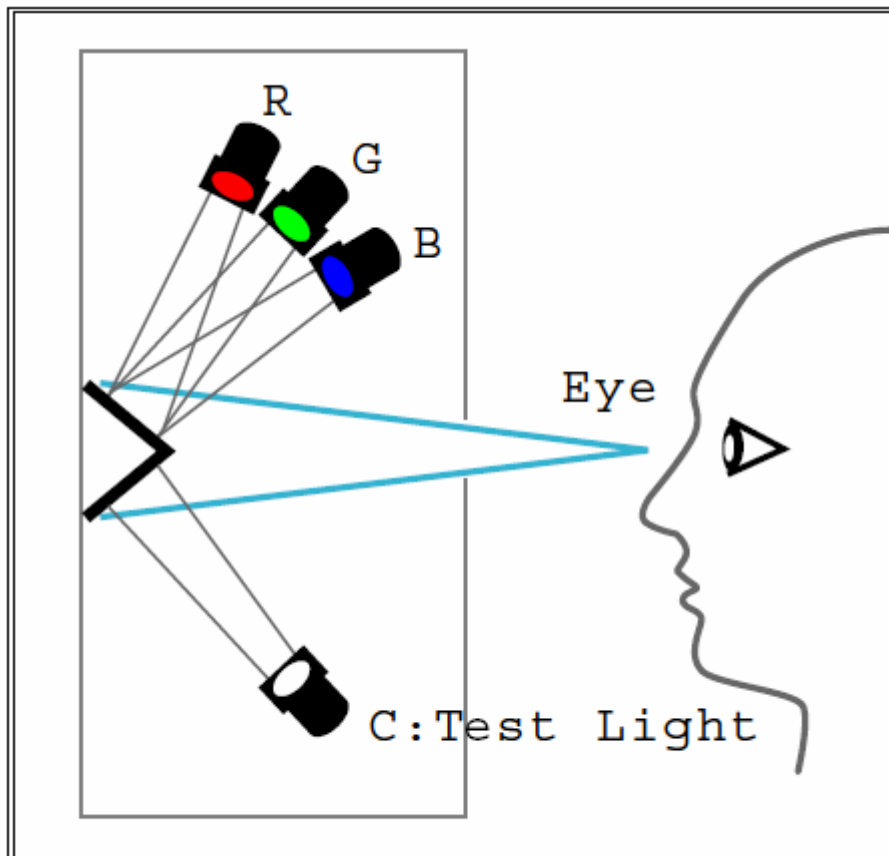
$$C + RR = GG + BB$$

$$C = -RR + GG + BB$$

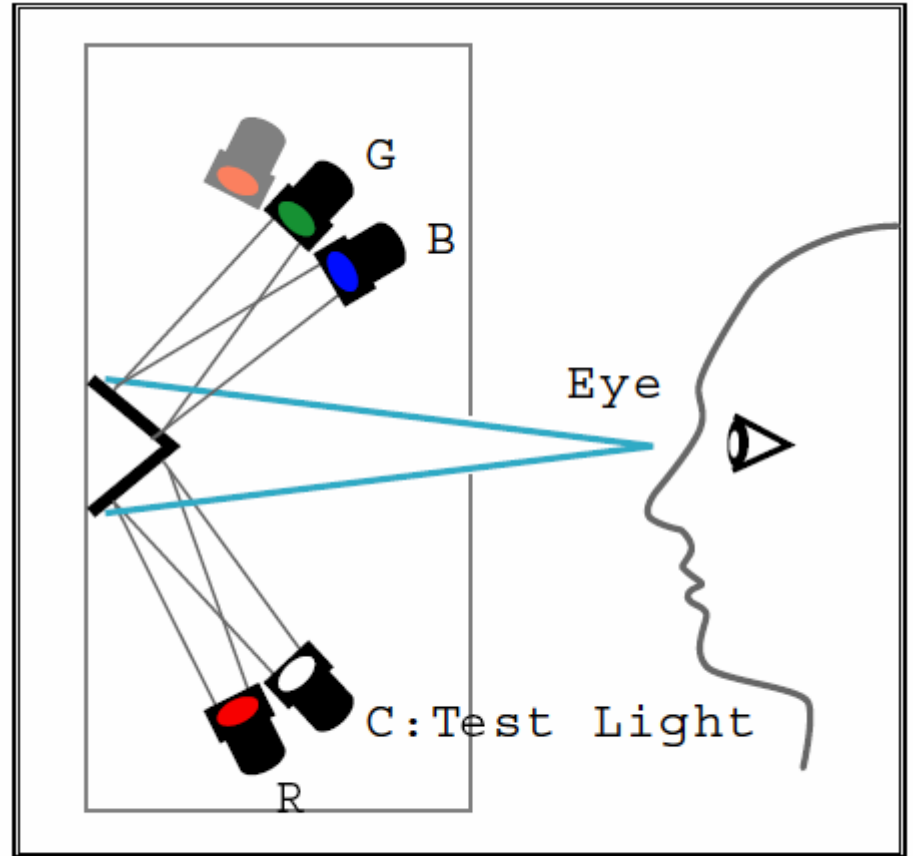
$$\left\{ \begin{array}{l} r \\ g \\ b \end{array} \right. = \frac{\begin{array}{l} R \\ G \\ B \end{array}}{R+G+B} \quad \left\{ \begin{array}{l} R \\ G \\ B \end{array} \right. = K \int_{\lambda_{min}}^{\lambda_{max}} \begin{array}{l} \bar{r}(\lambda) \\ \bar{g}(\lambda) \\ \bar{b}(\lambda) \end{array} V(\lambda) d\lambda$$

$$L = R + 4.5907G + 0.0601B$$

三色色彩計

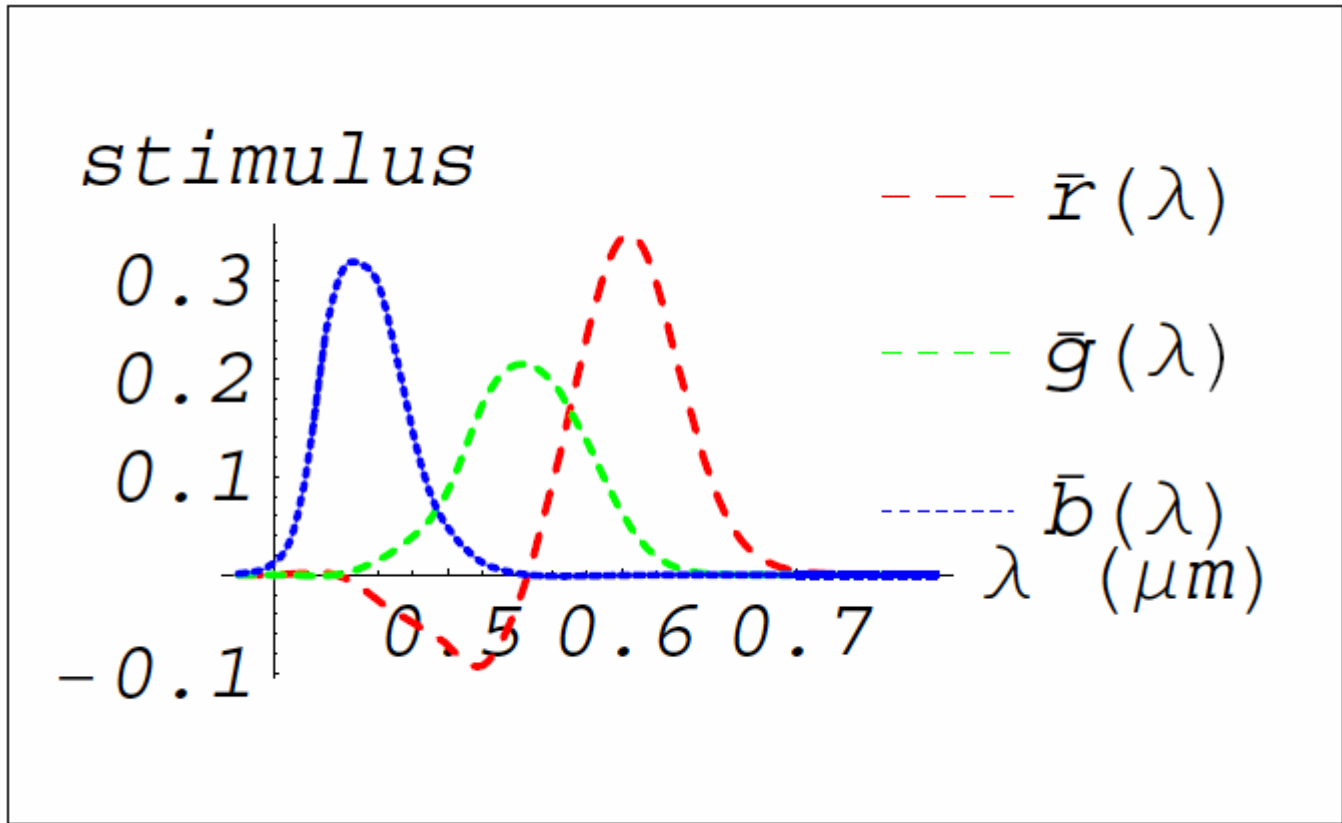


(a)



(b)

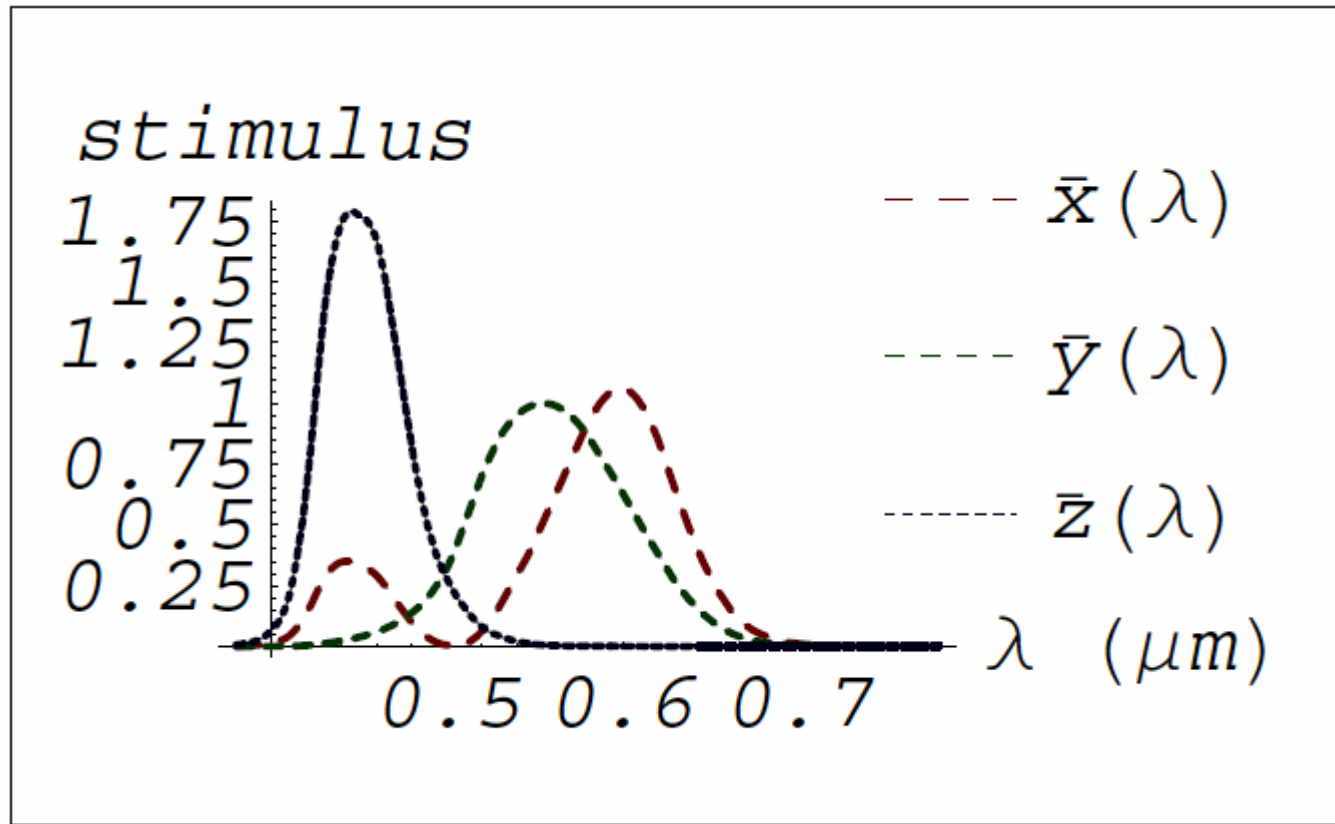
RGBのスペクトル三刺激値



CIEのXYZ表色系

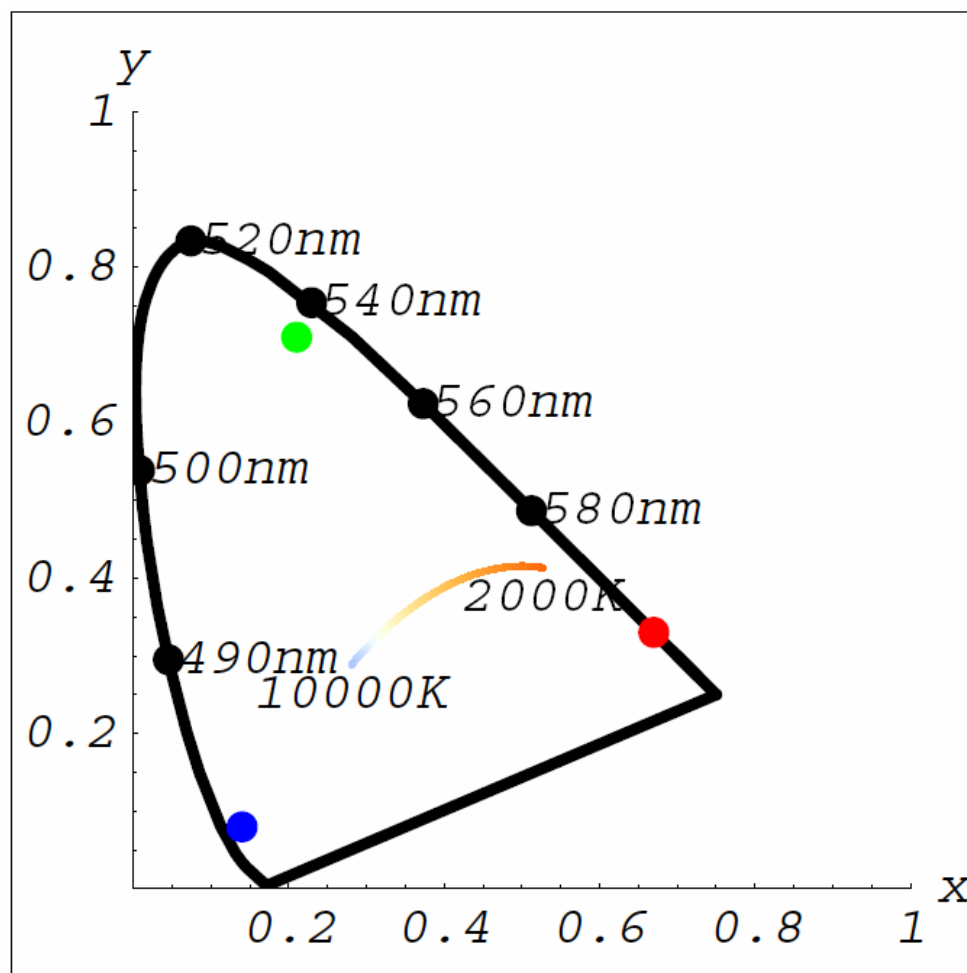
$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.7689 & 1.7518 & 1.1302 \\ 1.0000 & 4.5907 & 0.0601 \\ 0.0000 & 0.0565 & 5.5943 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

XYZのスペクトル三刺激値



色度图

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$
$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$
$$z = \frac{Z}{X+Y+Z}$$



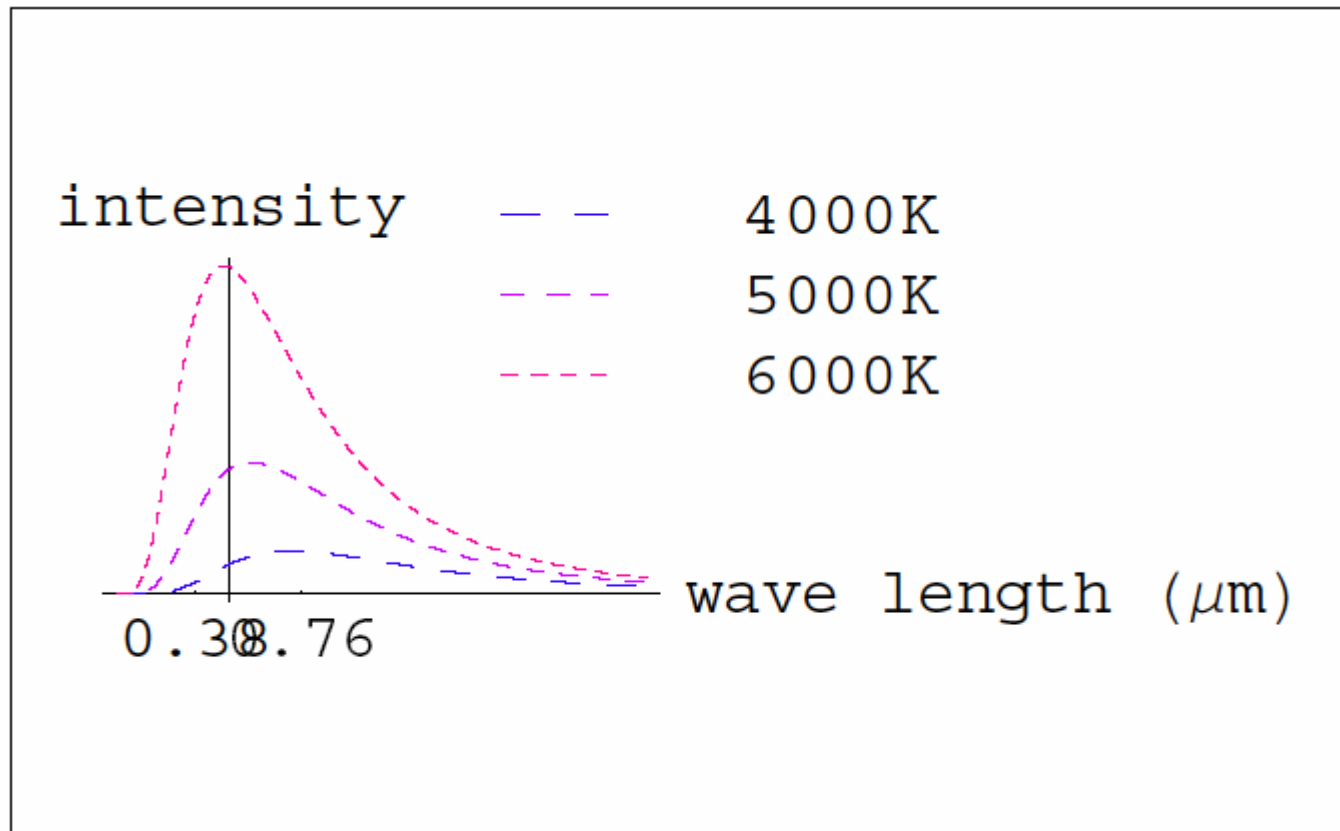
CIELAB均等色空間

$$L^* = \begin{cases} 116\left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{\frac{1}{3}} - 16 & (Y/Y_0 > 0.008856) \\ 903.29\frac{Y}{Y_0} & (Y/Y_0 \leq 0.008856) \end{cases}$$

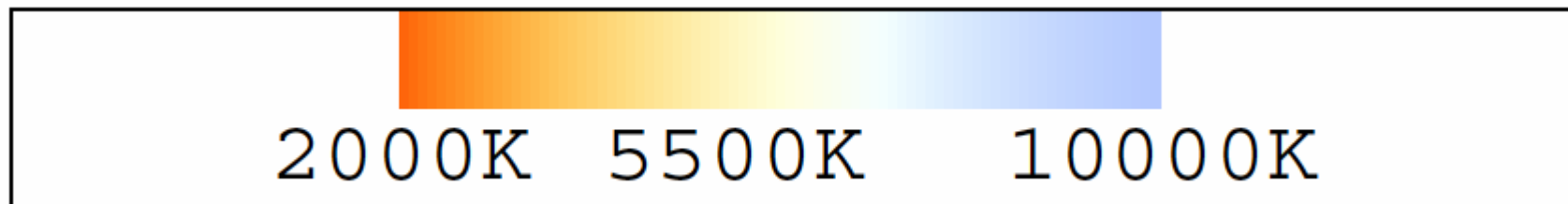
$$a^* = 500\left(\left(\frac{X}{X_0}\right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{\frac{1}{3}}\right)$$

$$b^* = 200\left(\left(\frac{Y}{Y_0}\right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_0}\right)^{\frac{1}{3}}\right)$$

黒体輻射



色温度



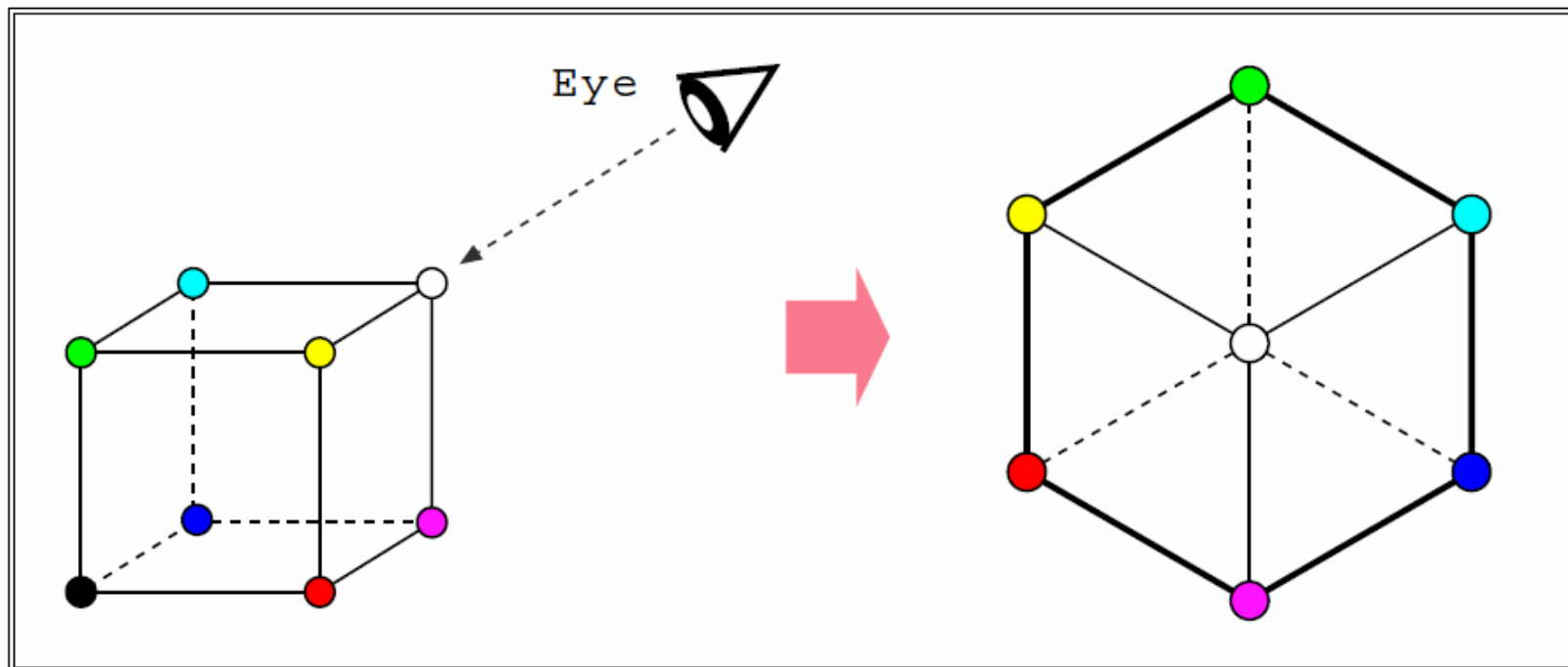
NTSCのRGB

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.167 & -0.146 & -0.151 \\ 0.114 & 0.753 & 0.159 \\ -0.001 & 0.059 & 1.128 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_n \\ G_n \\ B_n \end{pmatrix}$$

YIQ

$$\begin{pmatrix} Y \\ I \\ Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.522 & -0.311 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_n \\ G_n \\ B_n \end{pmatrix}$$

RGBからHSIへの変換



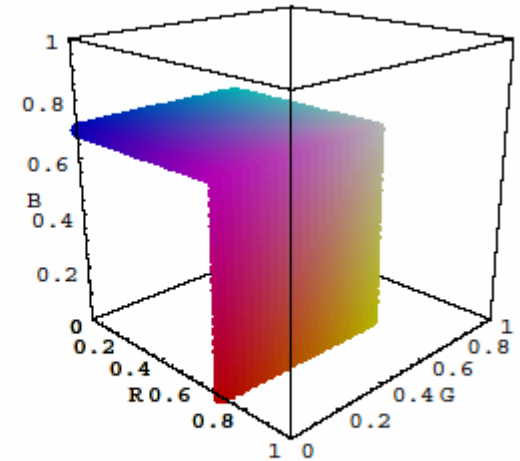
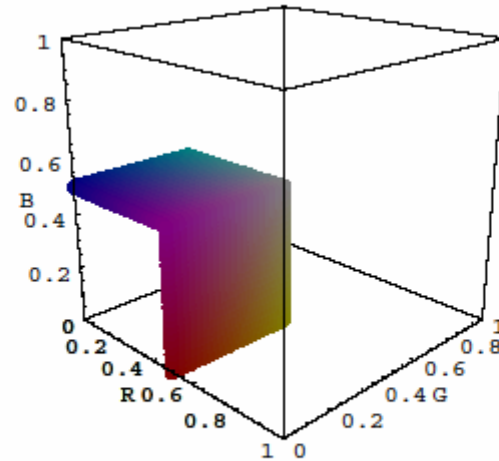
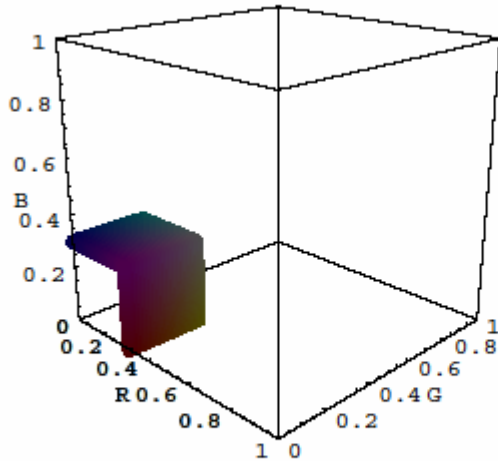
6角錐カラーモデル

$$\begin{aligned} H &= \begin{cases} \frac{\pi}{3} \frac{G-B}{\max[R,G,B]-\min[R,G,B]} & \max[R,G,B] = R \\ \frac{\pi}{3} \left(2 + \frac{B-R}{\max[R,G,B]-\min[R,G,B]} \right) & \max[R,G,B] = G \\ \frac{\pi}{3} \left(4 + \frac{R-G}{\max[R,G,B]-\min[R,G,B]} \right) & \max[R,G,B] = B \end{cases} \\ S &= 1 - \frac{\min[R,G,B]}{\max[R,G,B]} \\ I &= \max[R,G,B] \end{aligned}$$

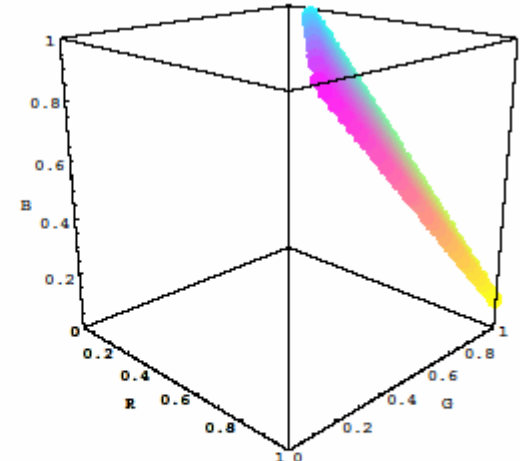
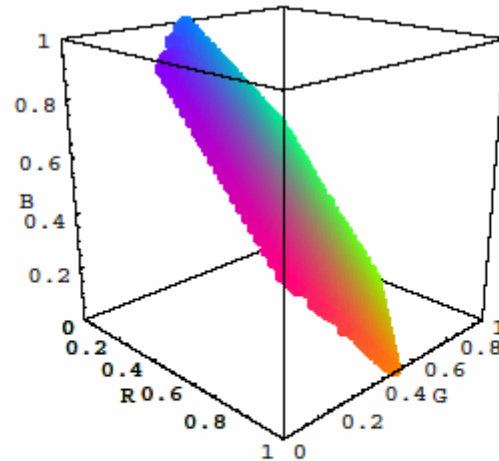
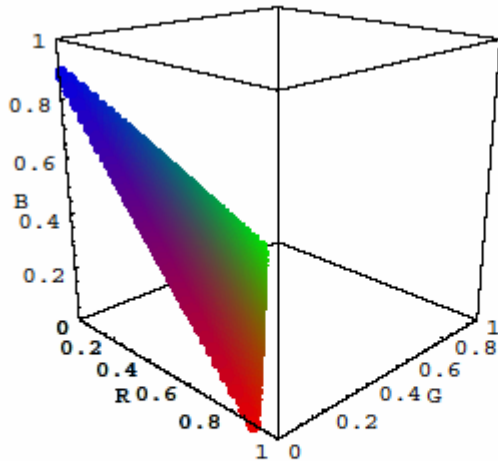
レインズの方法

$$\begin{aligned} H &= \begin{cases} 2\pi - \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}((R-G)+(R-B))}{((R-G)^2+(R-B)(G-B))^{\frac{1}{2}}} \right) & B > G \\ \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}((R-G)+(R-B))}{((R-G)^2+(R-B)(G-B))^{\frac{1}{2}}} \right) & B \leq G \end{cases} \\ S &= 1 - \frac{3}{R+G+B}(\min(R, G, B)) \\ I &= \frac{1}{3}(R + G + B) \end{aligned}$$

明度Iを固定した場合の色の变化



6角錐カラーモデル



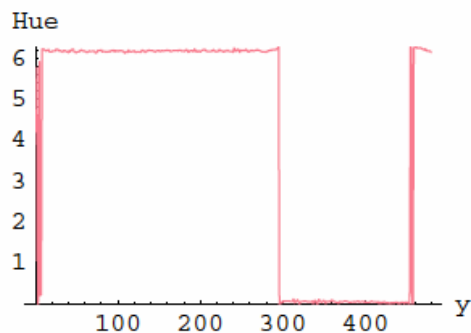
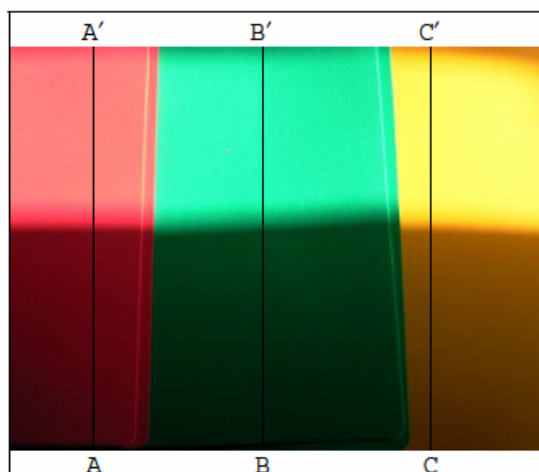
レインズの方法

$I=0.3$

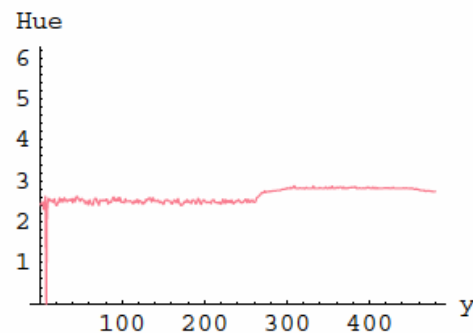
$I=0.5$

$I=0.7$

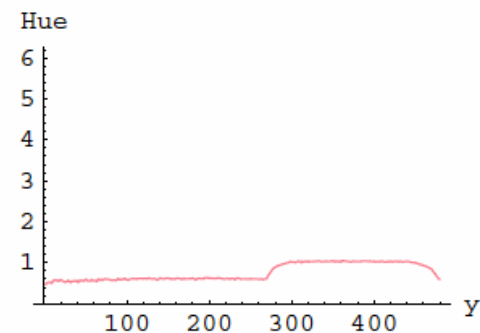
色相の照明による変化



(AA')



(BB')



(CC')