

# Gouraudシェーディング

「3次元CGの基礎と応用」より

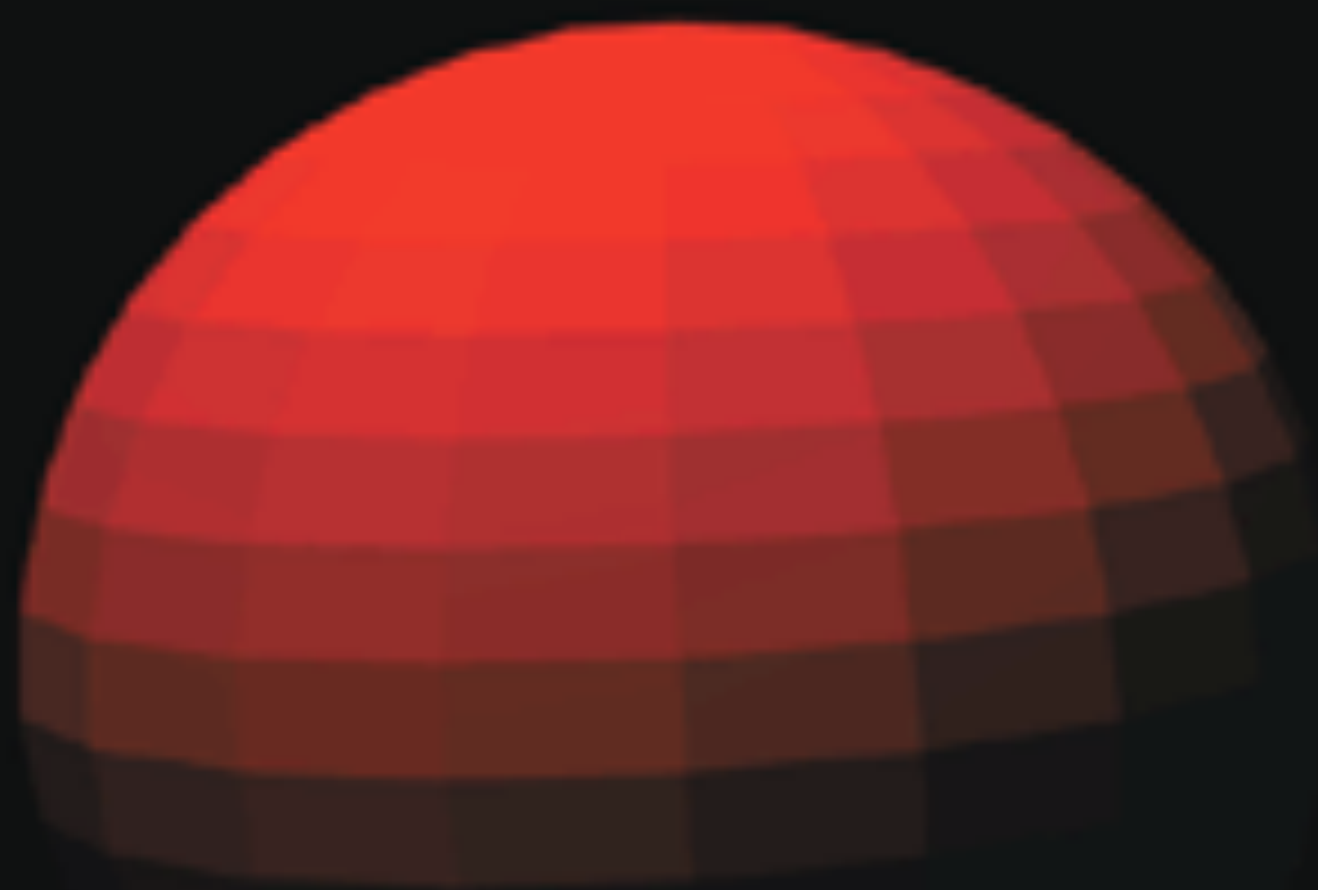
# シェーディングの種類

- ・ フラットシェーディング ← 前回説明
- ・ スムーズシェーディング
- ・ Gouraudシェーディング ← 今回説明
- ・ Phongシェーディング ← 次回説明

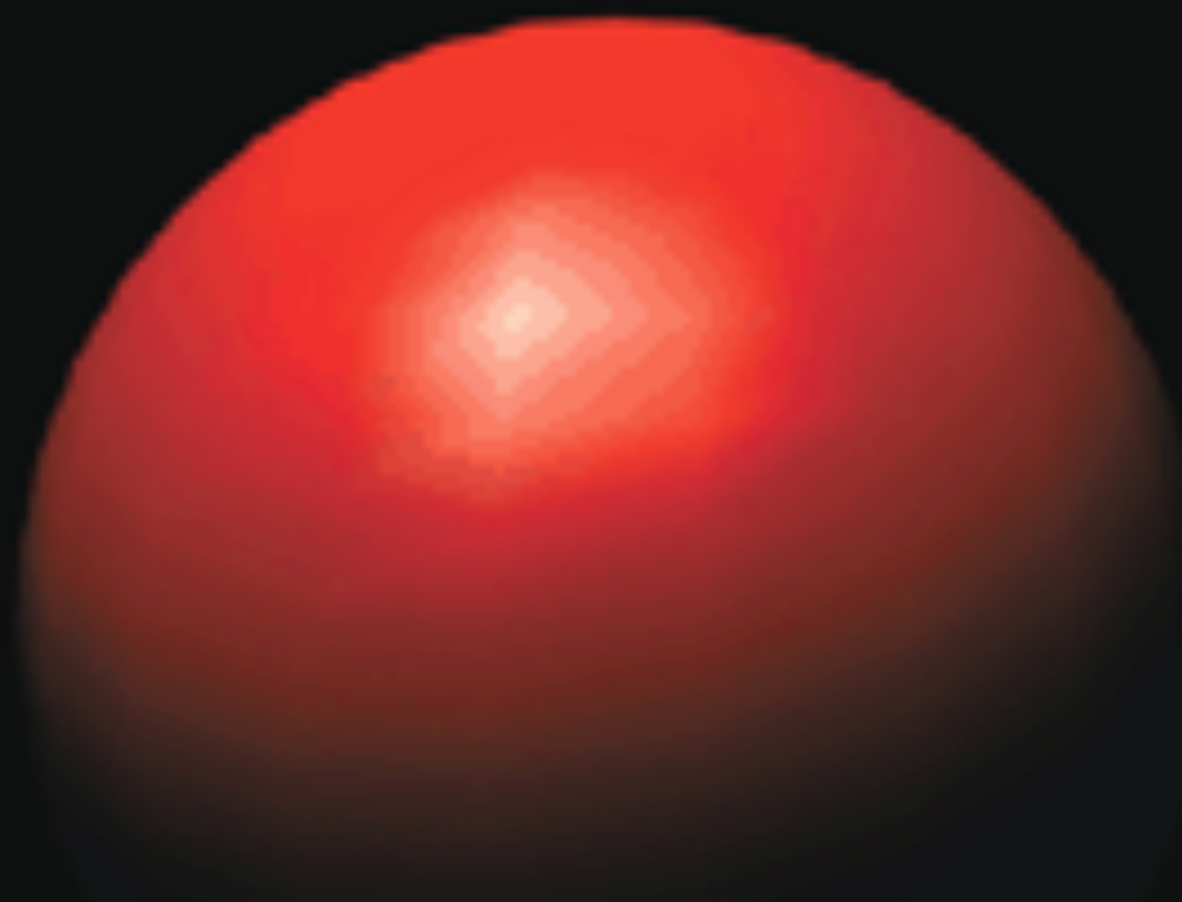
他にも沢山あります

# Gouraudシェーディング

- ・ 頂点の明るさを求めたのち、3 角形面内部の色を線形補間で求める
- ・ 隣り合う 3 角形面で共有する辺が同じ色になるので、十分滑らかに描画されているように見える
- ・ ハイライトがうまく表現できない短所がある



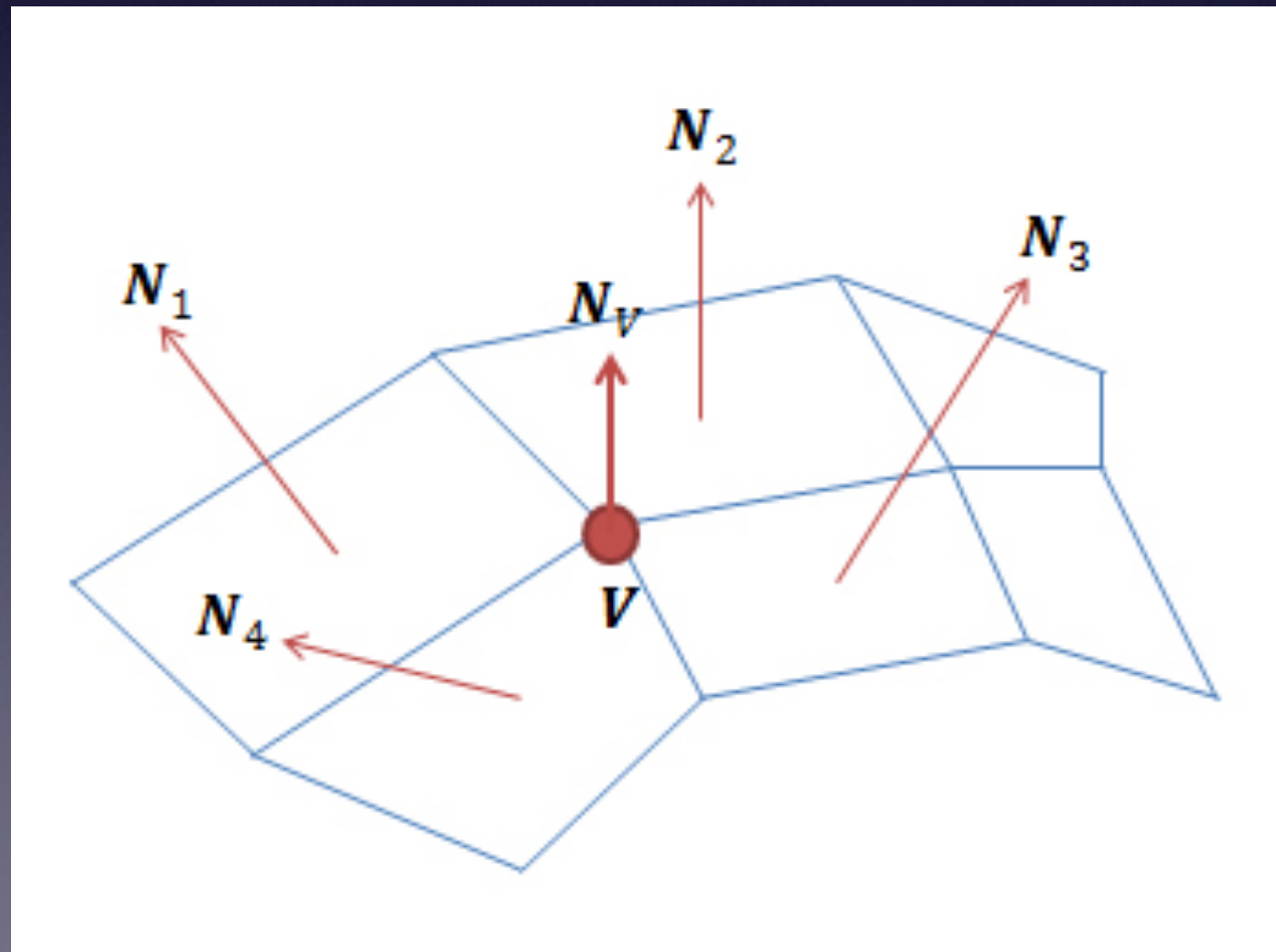
**Flat**



**Gouraud**

# 頂点の明るさの計算

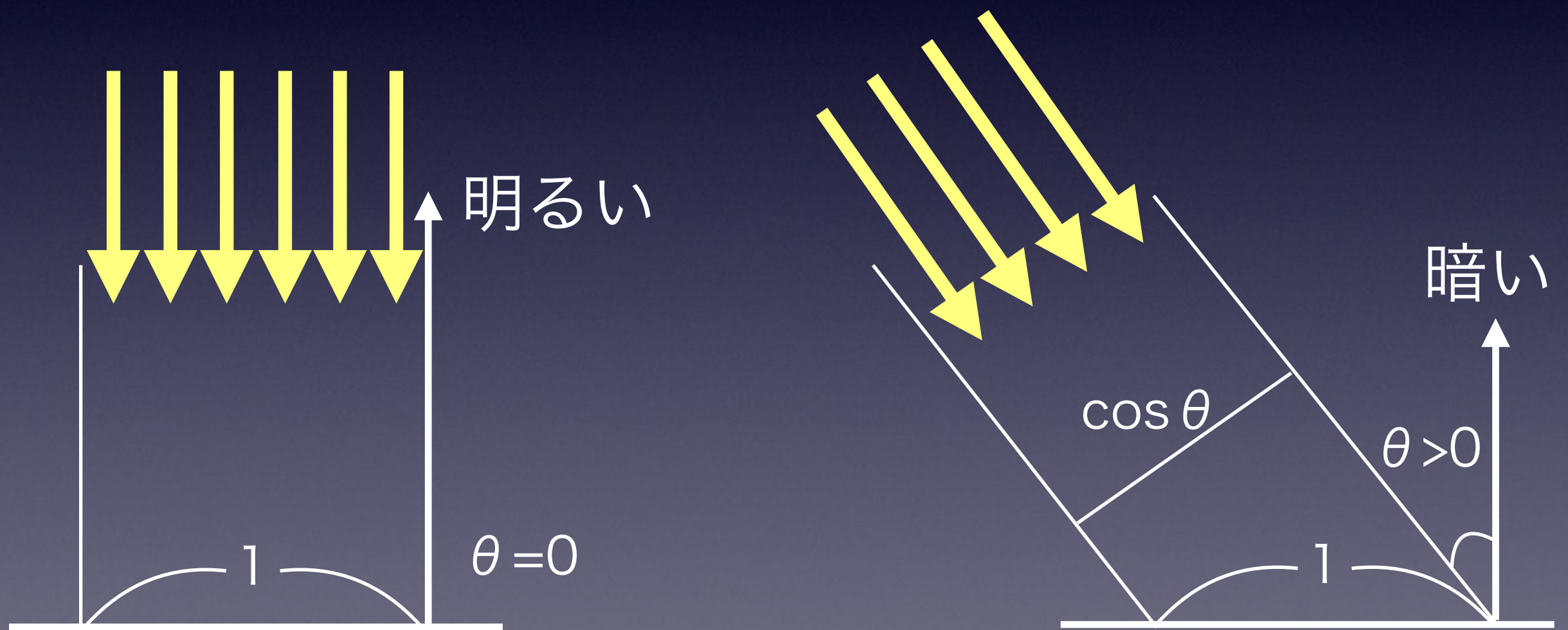
- 頂点を共有する3角形面の法線ベクトルの平均のベクトルを求め、光源との角度から明るさを計算する





# 輝度計算（復習）

- ・ 角度があると、入る光の量が少なくなる



# 輝度計算（復習）

- ・ 拡散反射の計算式を使って、輝度を計算する

$$I_d = k_d I_l \cos \theta \quad \left(0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}\right)$$

$I_d$  : 計算された輝度 (red, green, blue)の行列

$k_d$  : 材質ごとに異なる拡散反射係数

$I_l$  : 光源からの入射光の強さ (行列)

$\theta$  : 光線と3角形面がなす角度

# 輝度計算（復習）

cosは内積を使って四則演算で算出する

L：光源と3角形面のベクトル

N：3角形面の法線ベクトル

$$L = (l_x, l_y, l_z), \quad N = (n_x, n_y, n_z)$$

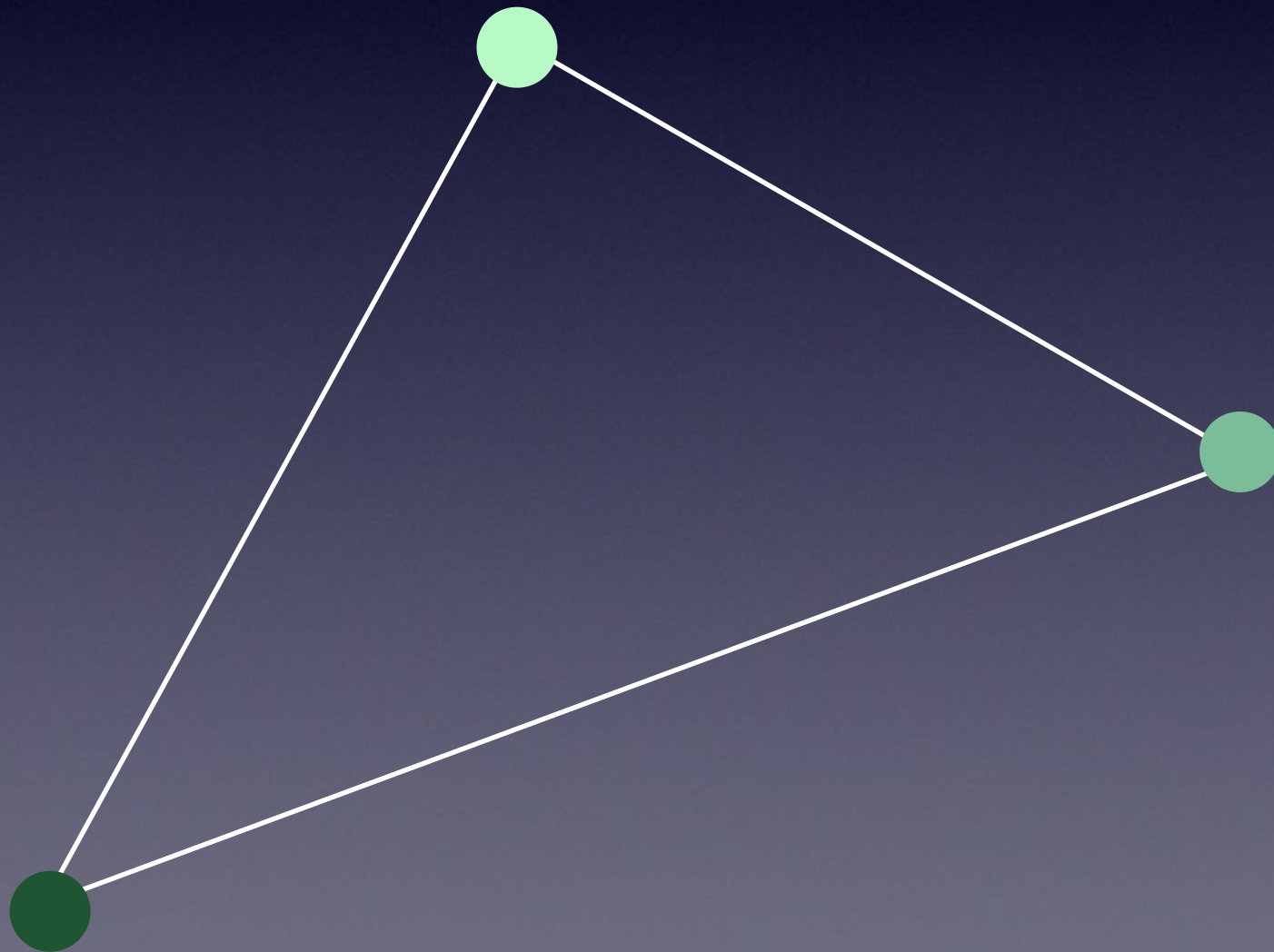
$$L \cdot N = |L||N|\cos\theta = l_x n_x + l_y n_y + l_z n_z$$

$$\cos\theta = \frac{l_x n_x + l_y n_y + l_z n_z}{|L||N|}$$



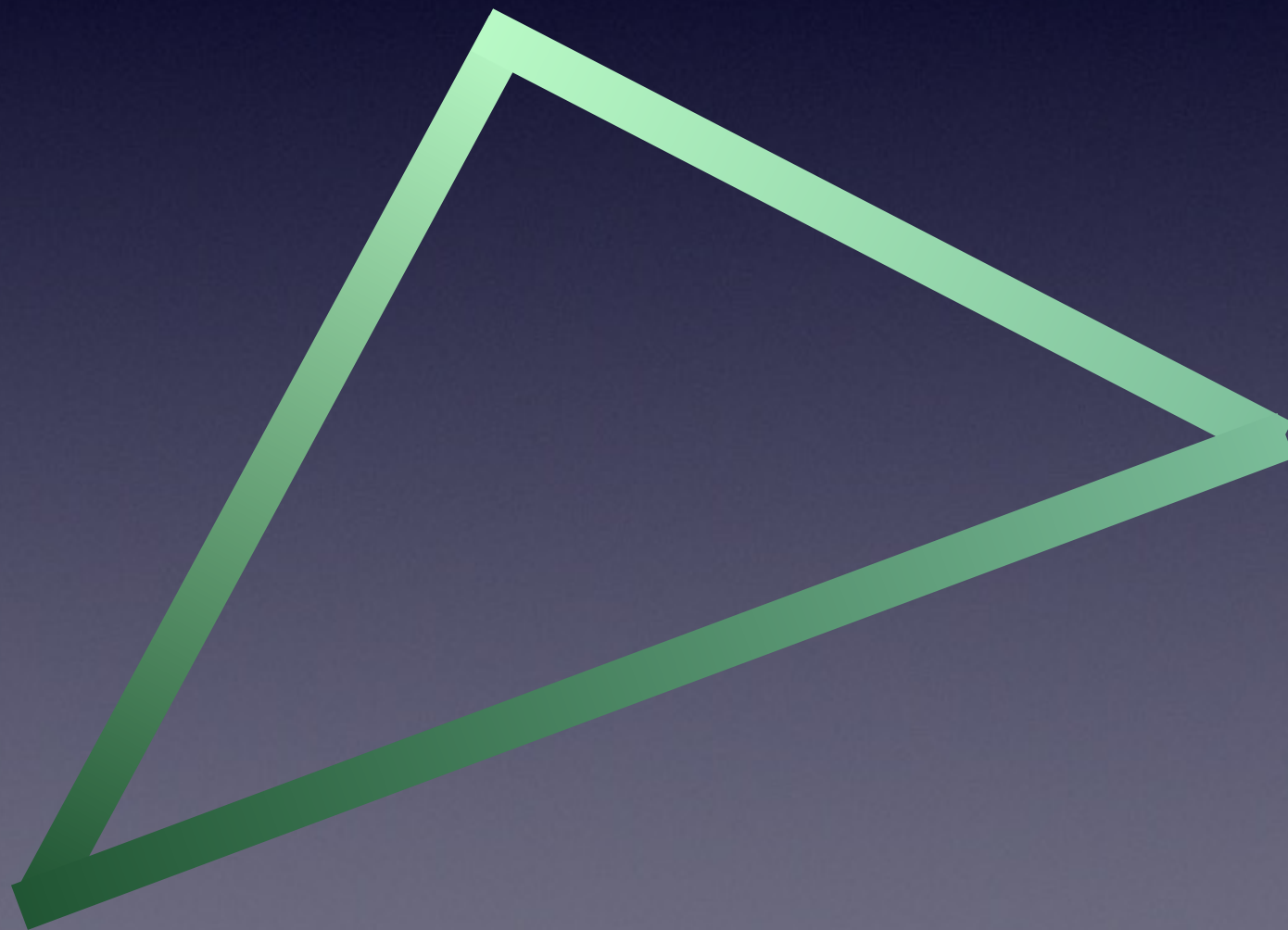
# 3 角形面内部の色の計算

1. 計算した頂点の色を、そのまま透視投影した3角形面の頂点の色とする



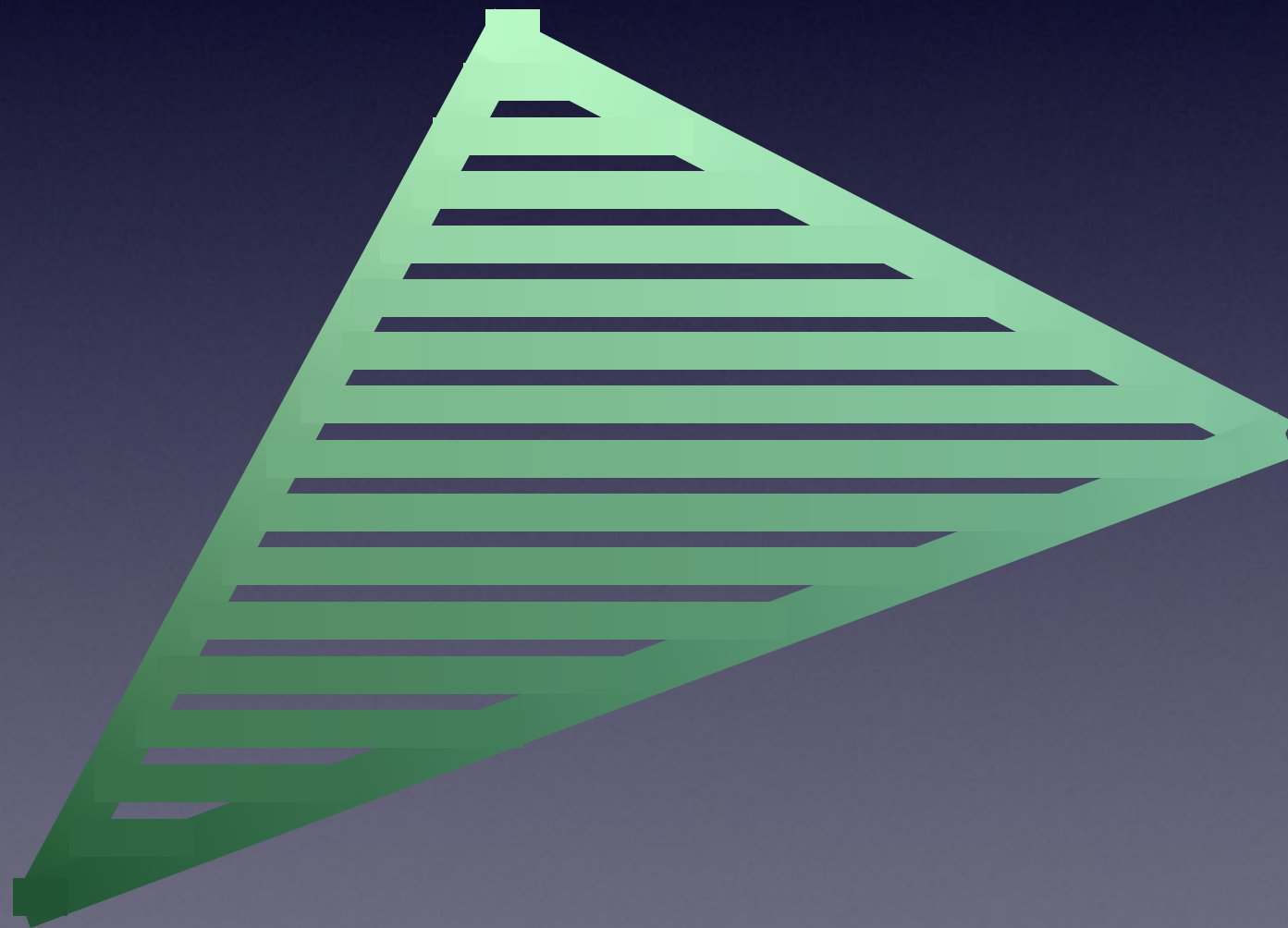
# 3 角形面内部の色の計算

2. 線分の色を線形補間で計算する  
(いわゆるグラデーション)

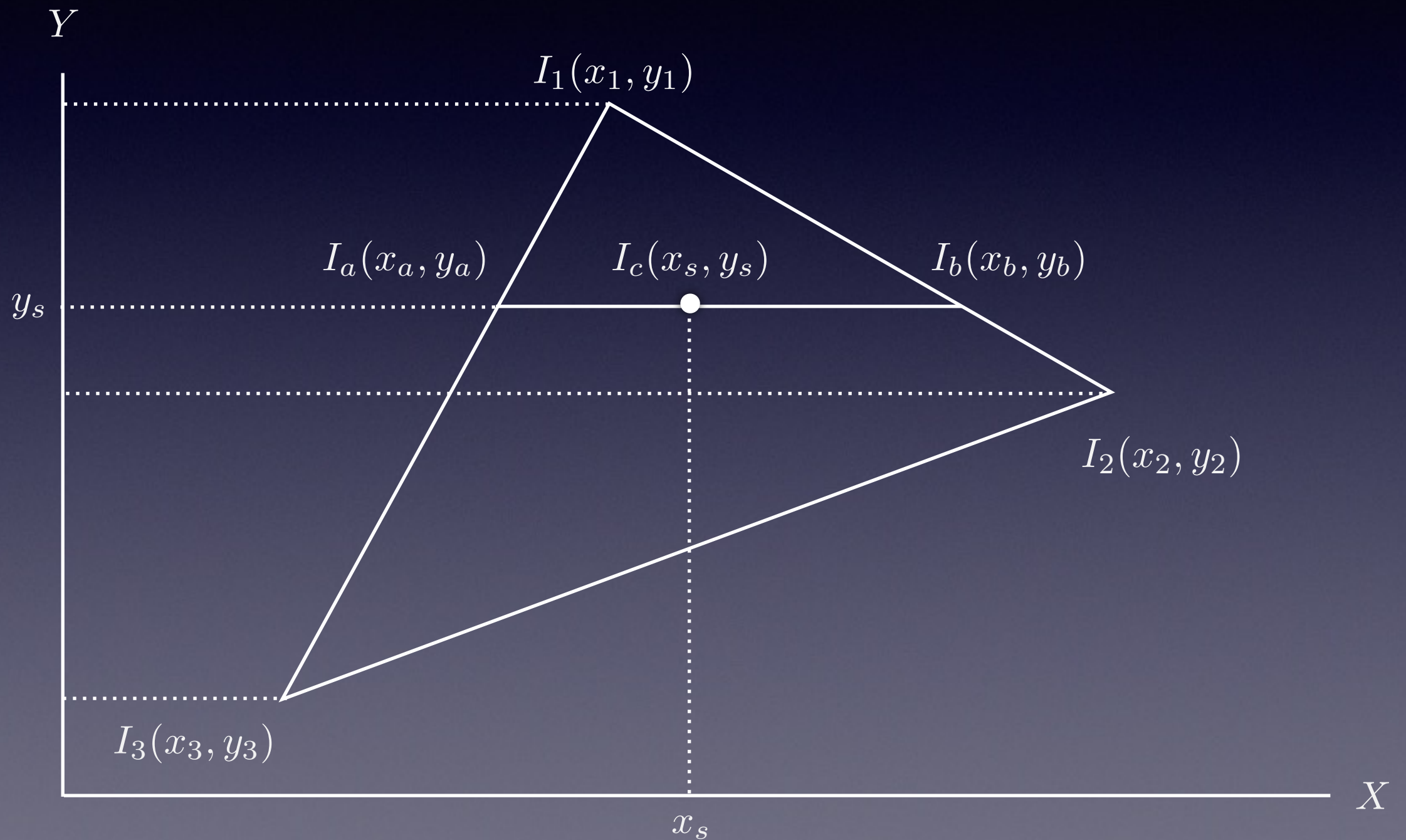


# 3 角形面内部の色の計算

3. スキャンしたラインの色を線形補間で計算する



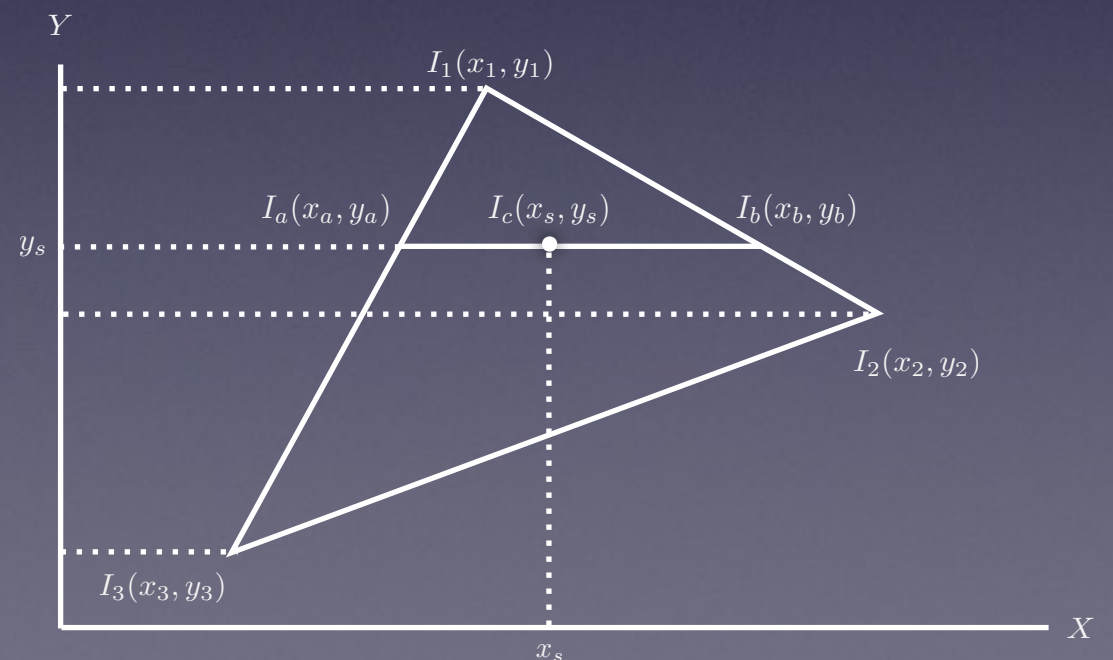
# 3 角形面内部の色計算





# 3 角形面内部の色の計算

$$\begin{aligned} I_a &= \frac{1}{y_1 - y_2} (I_1(y_s - y_2) + I_2(y_1 - y_s)) \\ I_b &= \frac{1}{y_1 - y_3} (I_1(y_s - y_3) + I_3(y_3 - y_s)) \\ I_c &= \frac{1}{x_b - x_a} (I_a(x_b - x_s) + I_b(x_s - x_a)) \end{aligned}$$



# 辺の共有と滑らかさ



フラットシェーディング

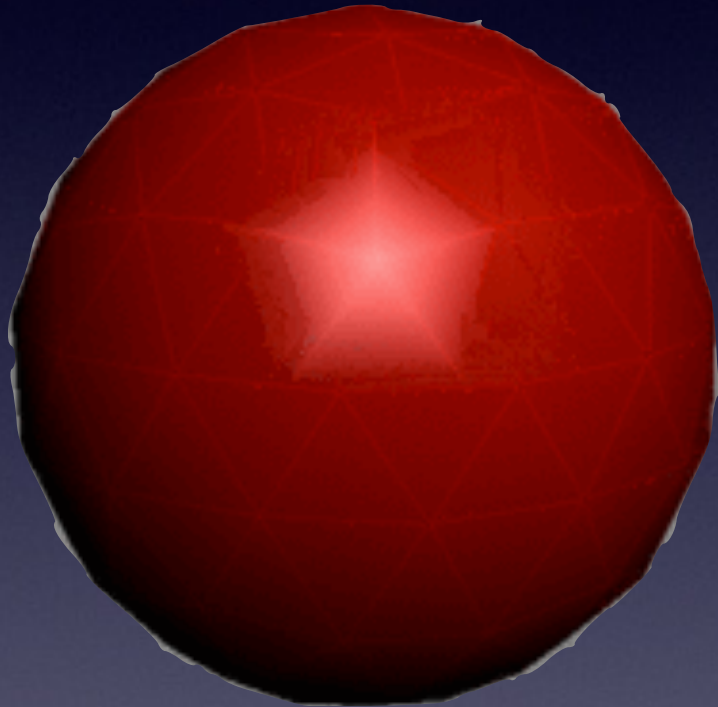
隣り合う3角形面の共有する  
辺の色が異なるので  
境目が目立つ



Gouraudシェーディング

隣り合う3角形面の共有する  
辺の色が等しいので  
境目が滑らかに見える

# ハイライトの不備



ハイライトが頂点で強調される  
という特徴がある。

詳しくはWikipediaの「グーロー  
シェーディング ([https://  
goo.gl/S9CrJB](https://goo.gl/S9CrJB)) 」を参照

# ソースコード

- <https://github.com/nakaken0629/3dstudy2>