

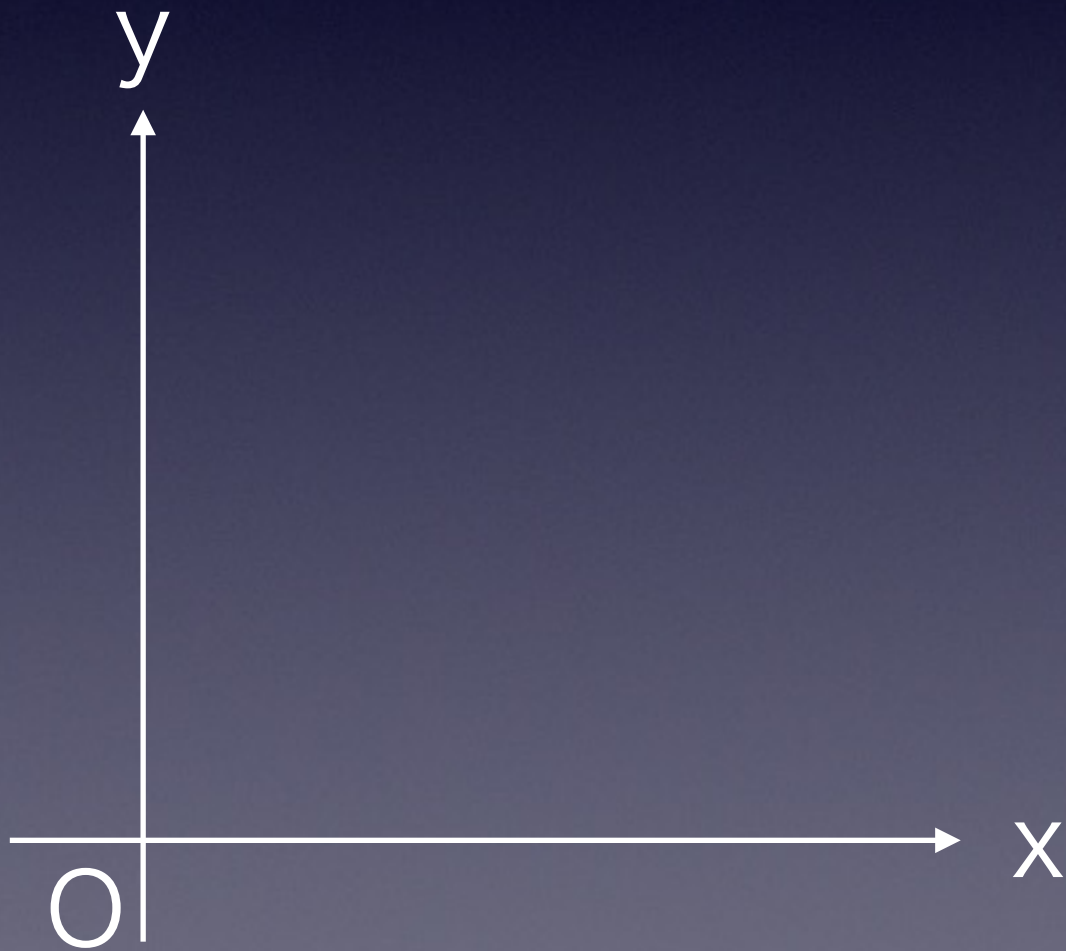
# 3次元空間での図形の 移動、拡大、回転

「3次元CGの基礎と応用」より

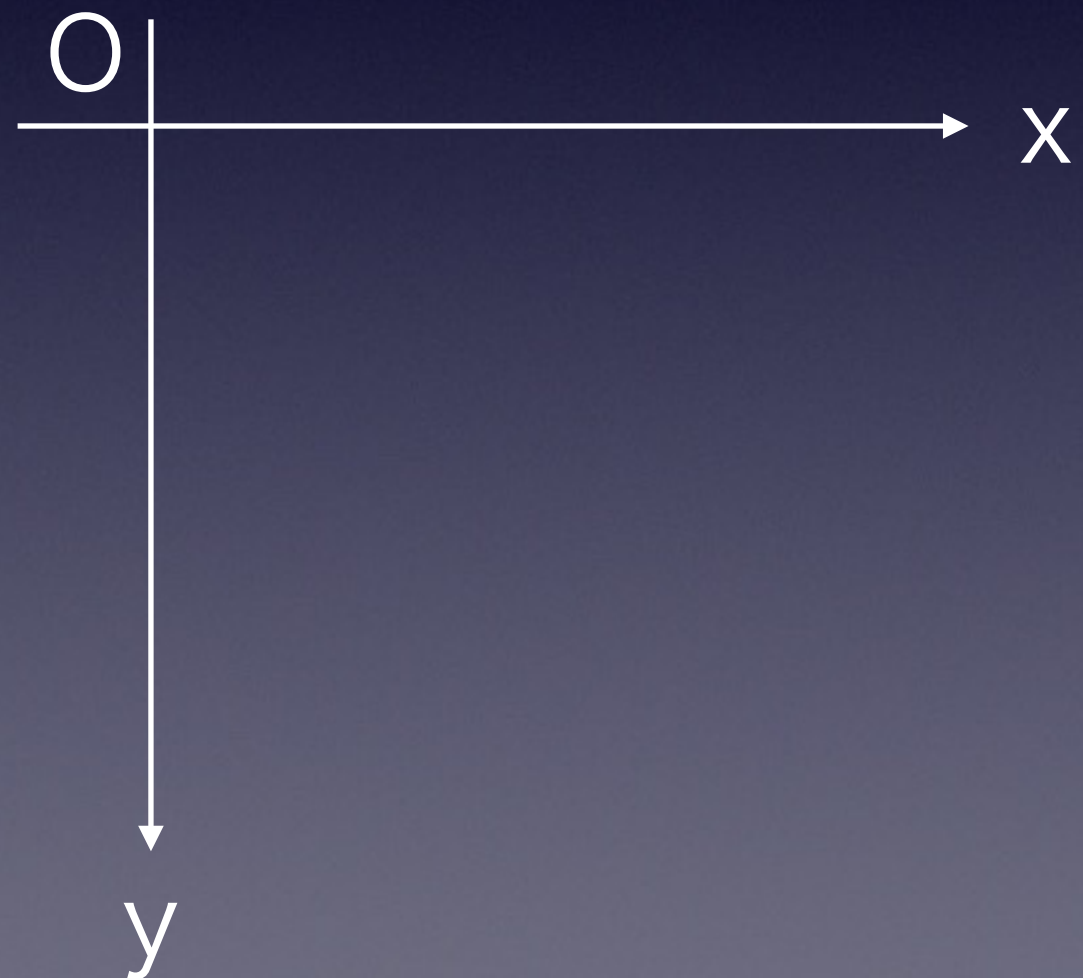
# 座標系

2次元の座標系、どちらがしっくりきますか？

座標系 1



座標系 2

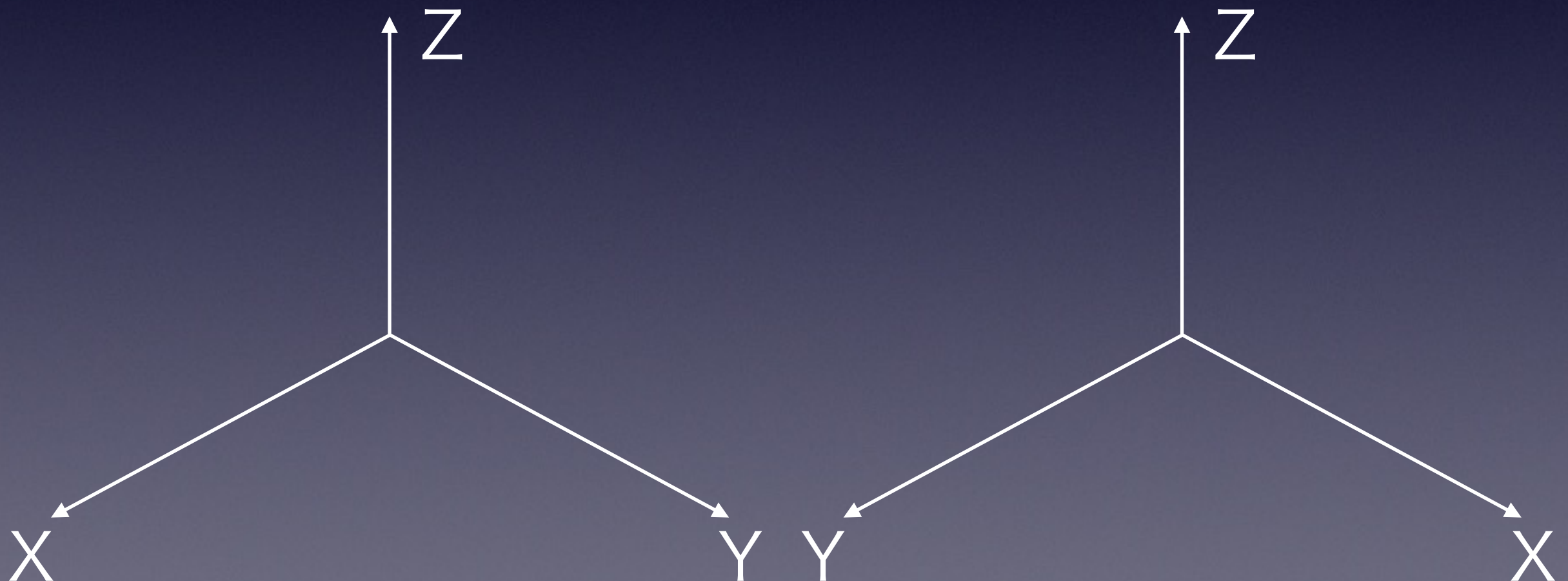


# 座標系

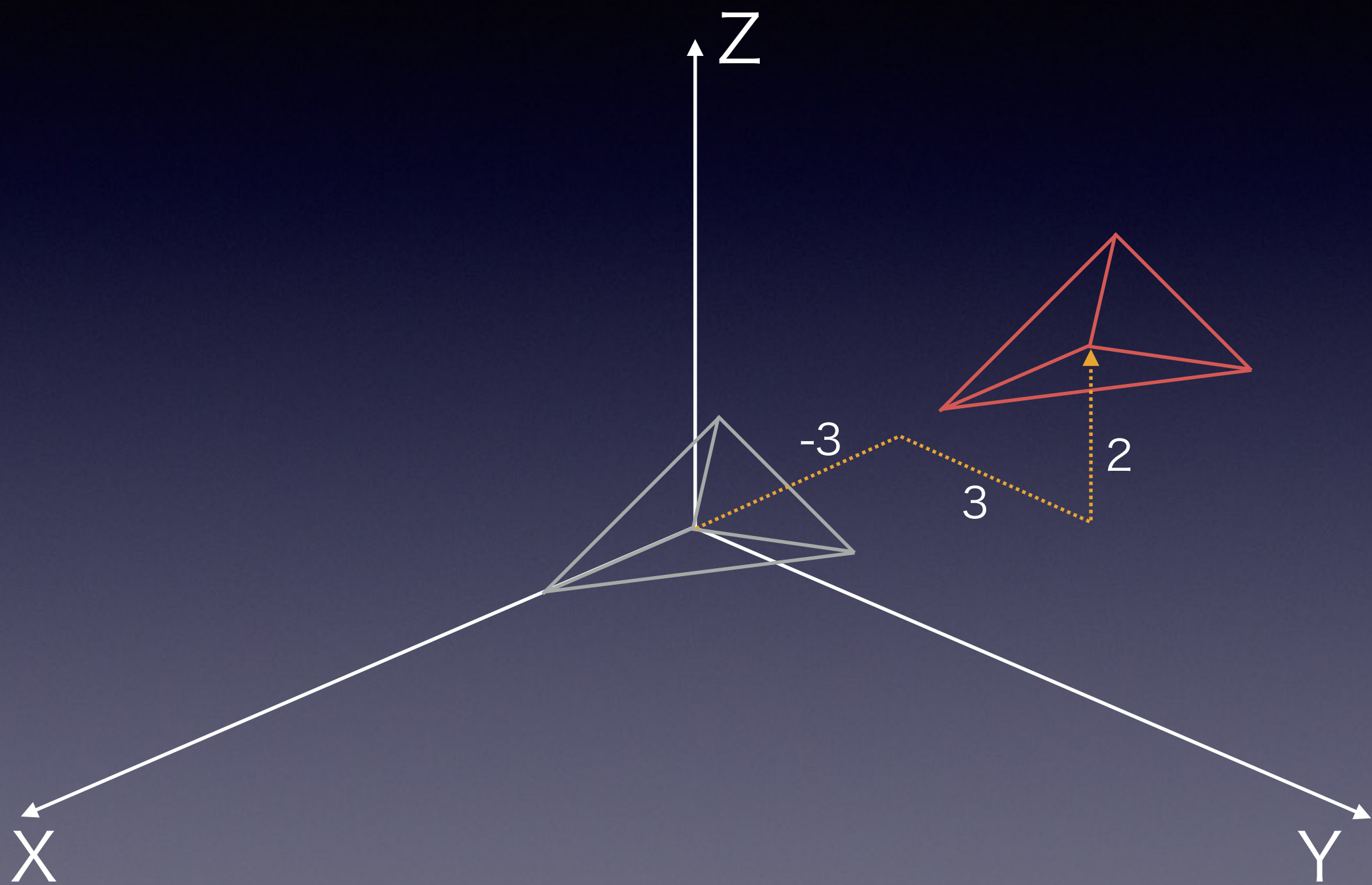
3次元の座標系は、右手系と左手系がある

右手系

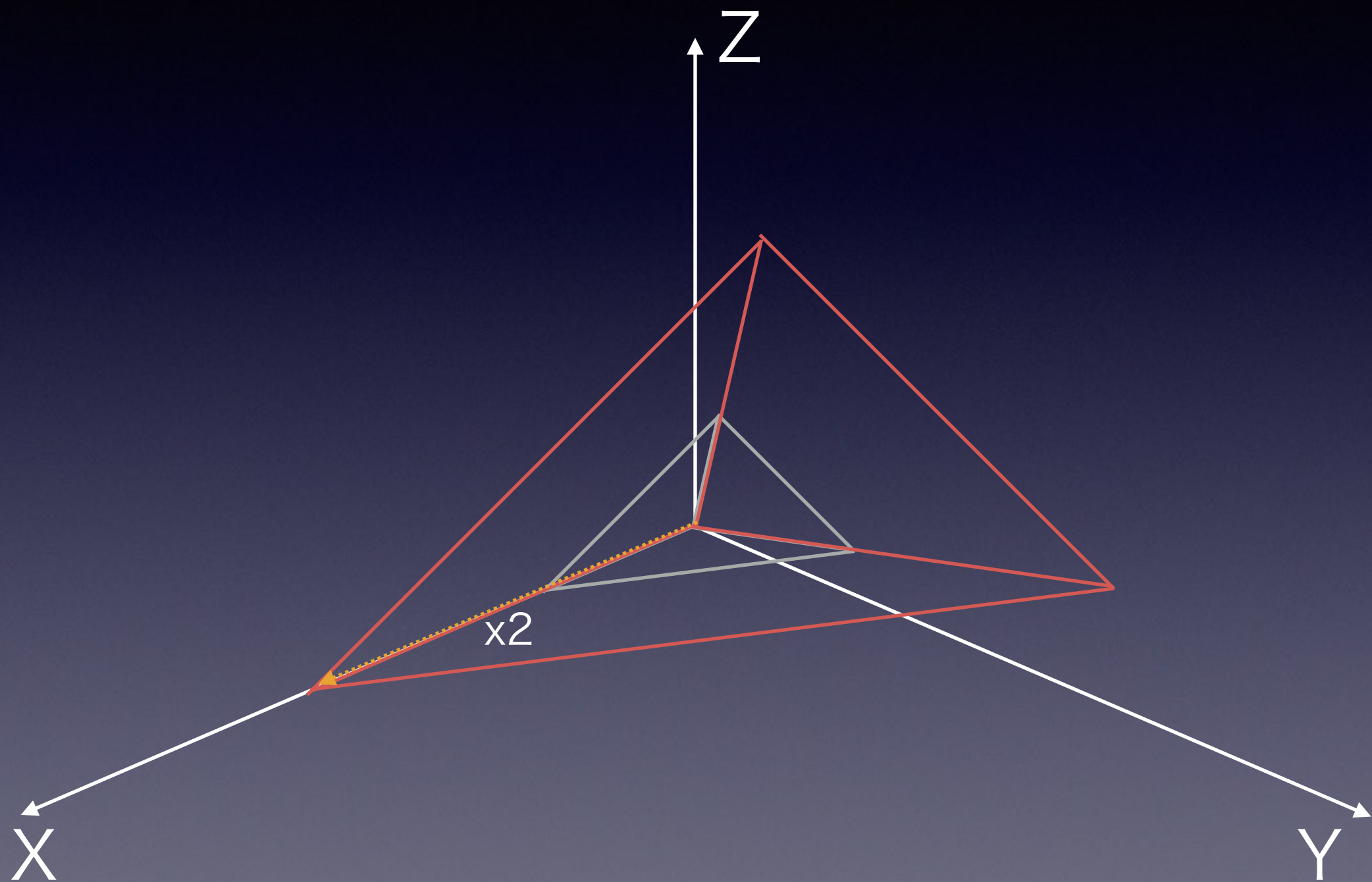
左手系



# 移動

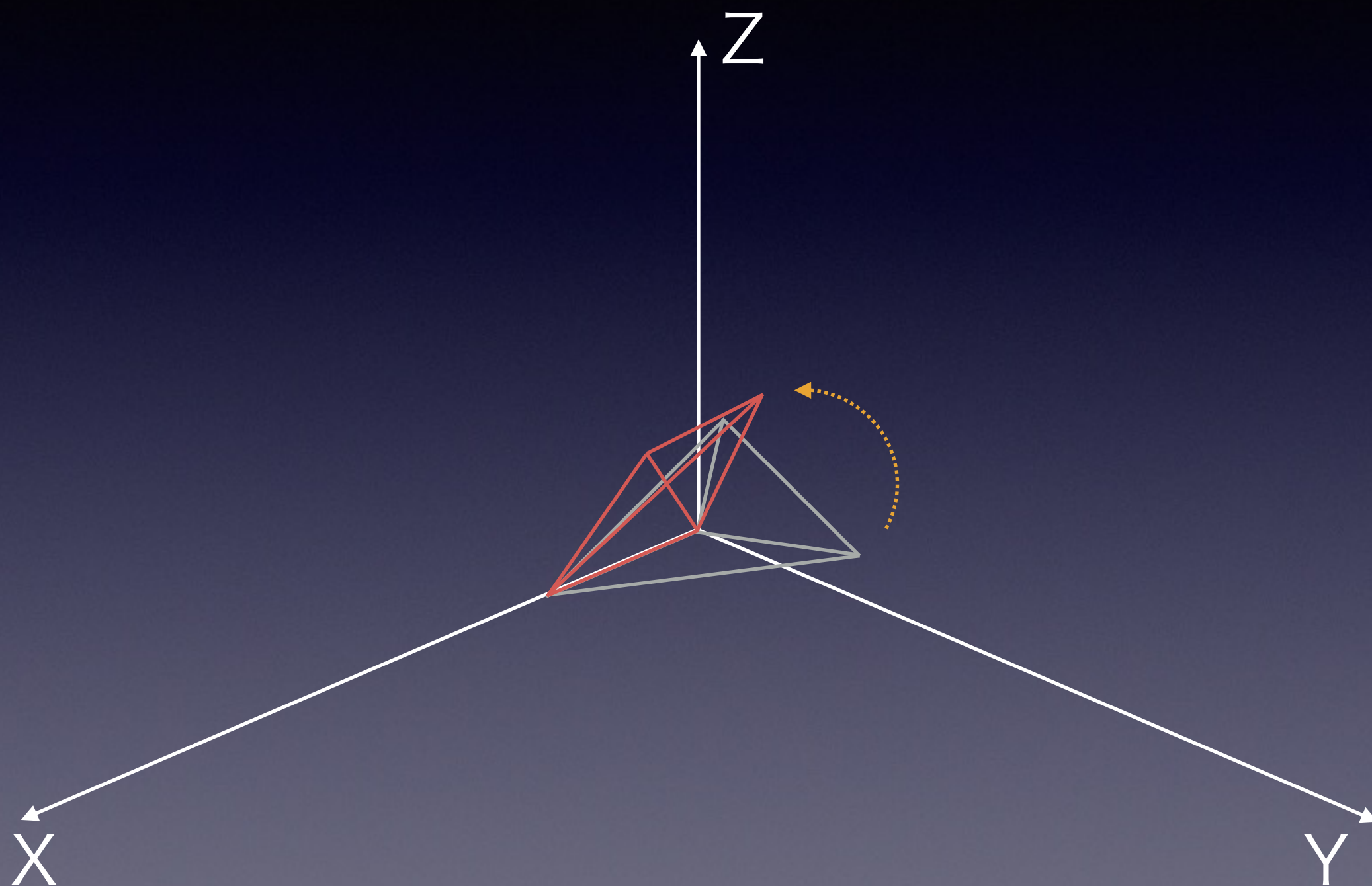


# 拡大

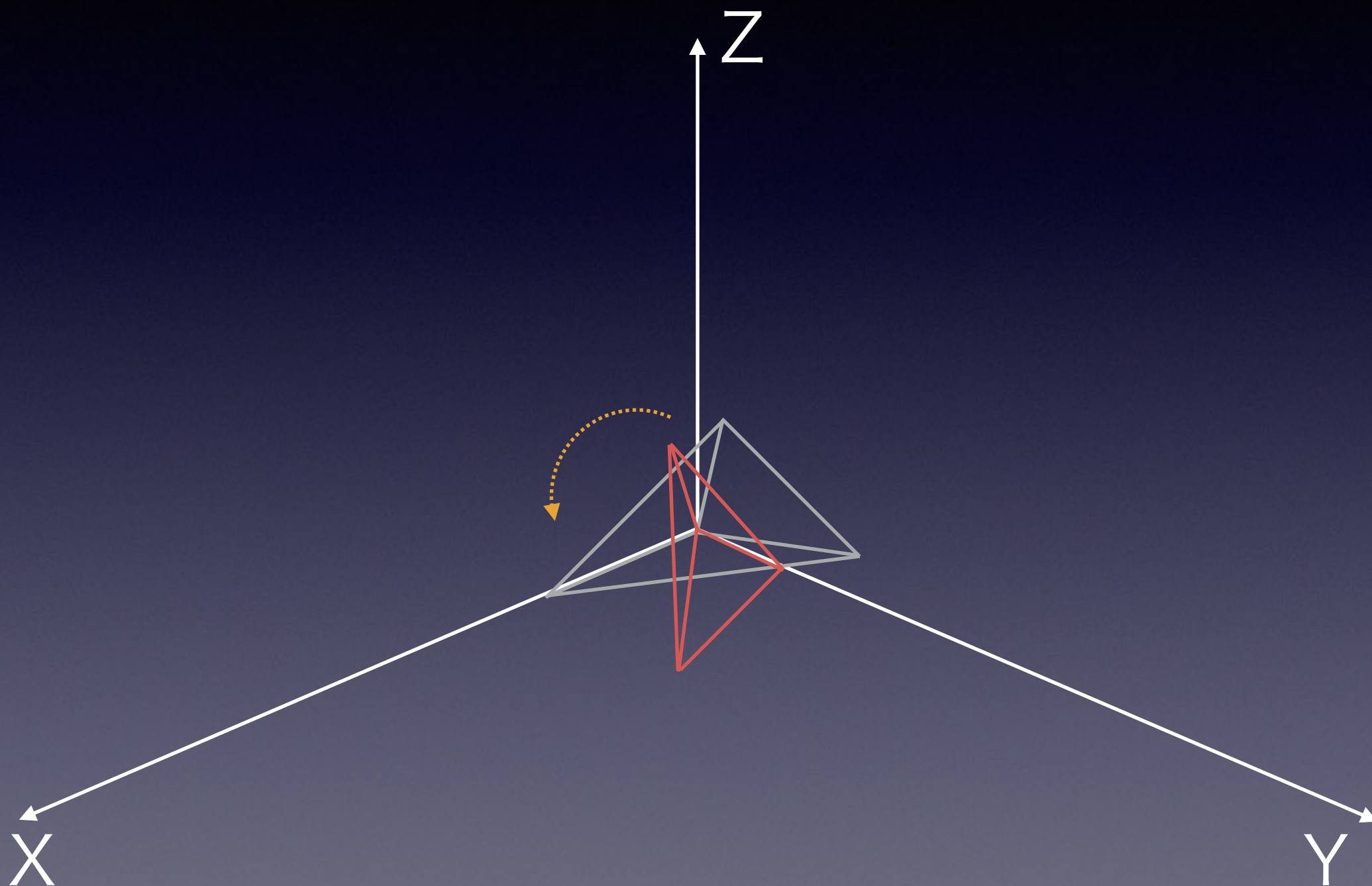




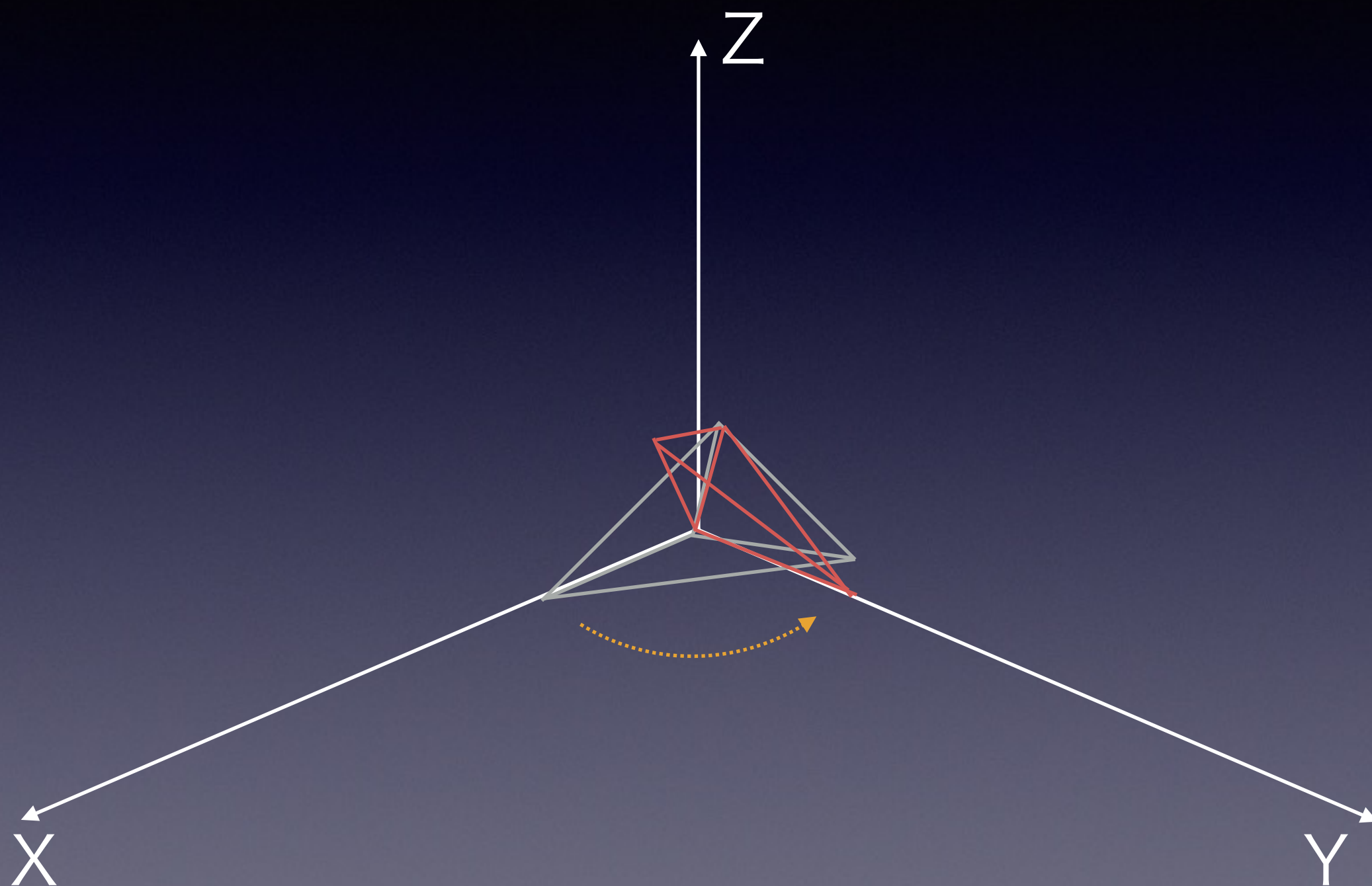
# 回転(X軸)



# 回転(Y軸)



# 回転(Z軸)





# 同次変換 (移動)

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x' & y' & z' & 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} x + t_x & y + t_y & z + t_z & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} x & y & z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ t_x & t_y & t_z & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} x & y & z & 1 \end{bmatrix} T \end{aligned}$$

# 同次変換 (拡大／縮小)

<sup>=3</sup>

$$S = \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

# 同次変換 (回転X軸)

$${}^3R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

# 同次変換（回転Y軸）

<sup>=3</sup>

$$R_y = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

# 同次変換（回転Z軸）

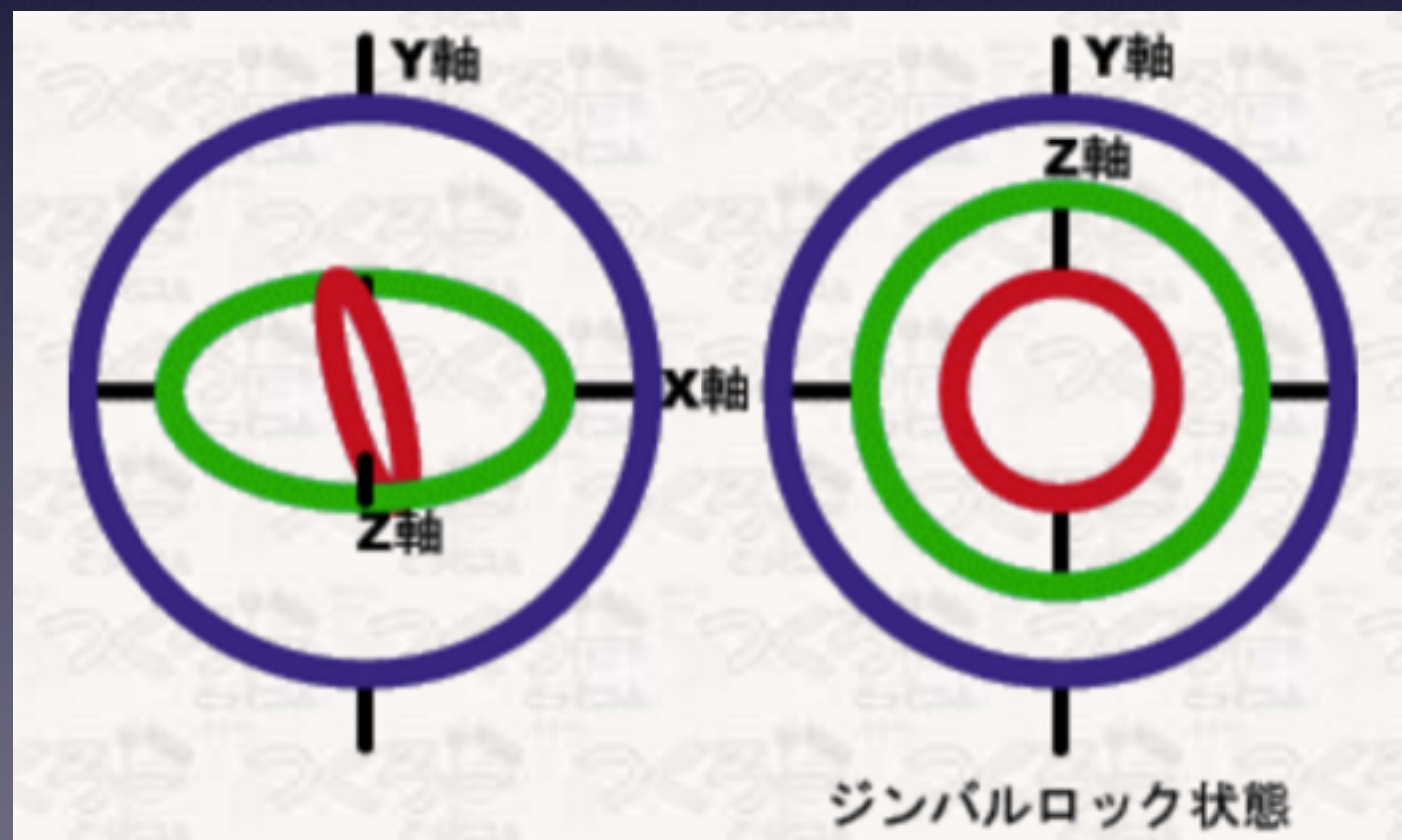
<sup>=3</sup>

$$R_z = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



# おまけ：ジンバルロック

3つの輪が軸で回転できる仕組みになっていまして、真ん中の赤い輪を色々な方向に回すと、緑や青の輪が一緒に動いてくれて、任意の姿勢を表現できる仕組みになっています。ところが、右の図にあるように、X軸が90度回転して青い輪と緑の輪が同一平面上に来てしまうと、Z軸とY軸が重なってしまうため、赤い輪をドアノブのように回すことが出来なくなってしまいます



サンプルソースは  
ありません