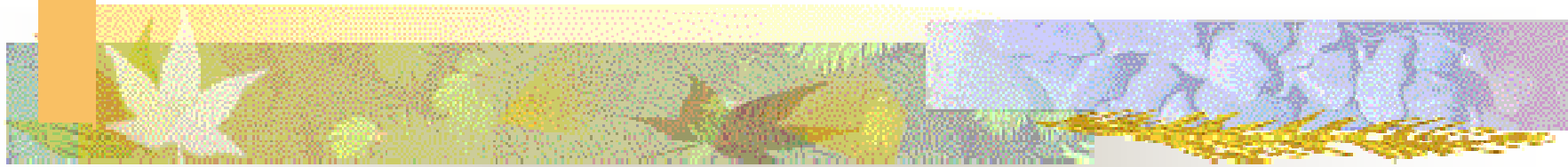


# 形の組み合わせ



集合演算による形状記述

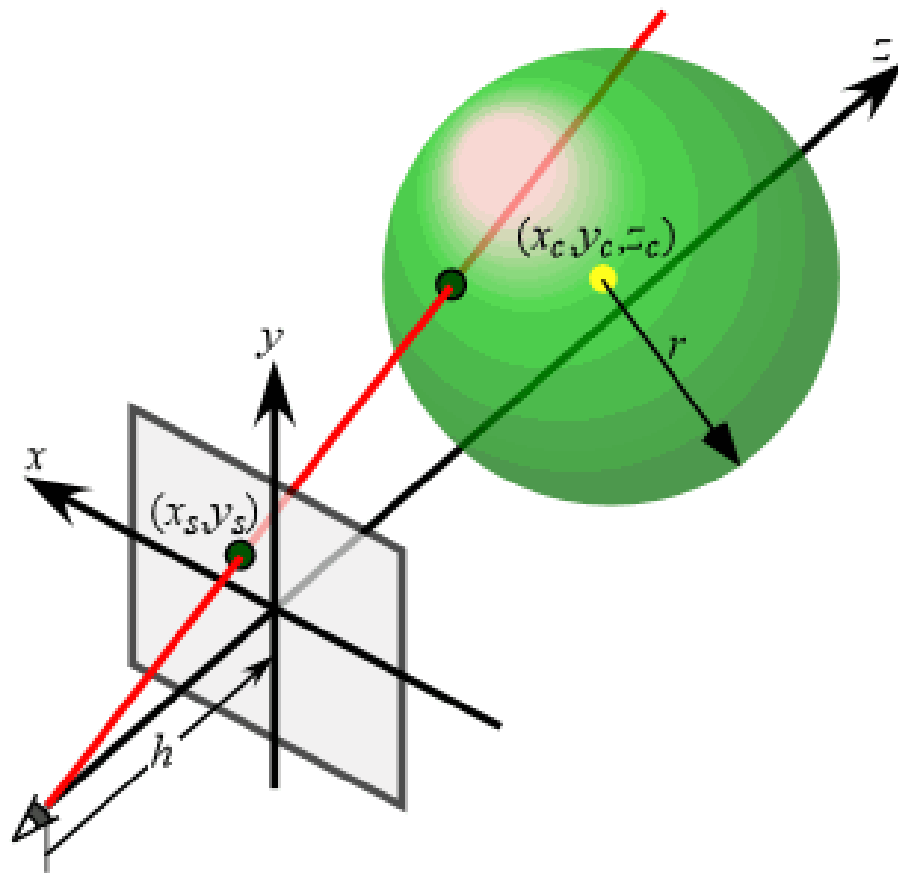
# 球の方程式

■ 中心

■  $(x_c, y_c, z_c)$

■ 半径

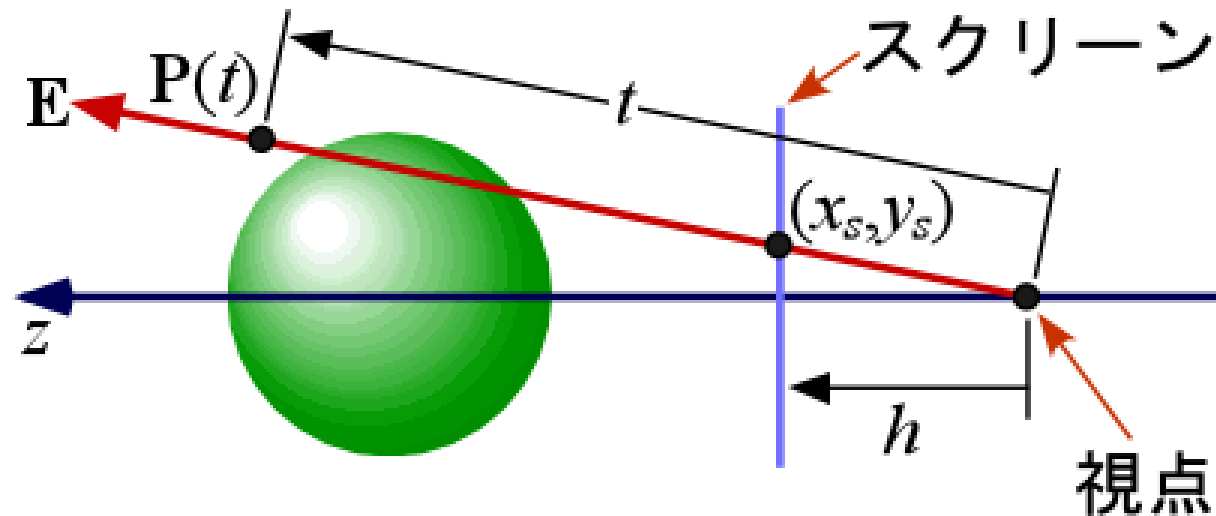
■  $r$



$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 + (z - z_c)^2 = r^2$$

# 視線と球の交点を求める

- この球と、視点から出発して、色を決定したい画素の位置を通る半直線 = 視線との交点を求める



# 視線の方程式

- 原点から出発し, そこから  $h$  の位置にあるスクリーン上の1点  $(x_s, y_s)$  を通る半直線の方程式を媒介変数  $t$  で表す

$$x = x_s t$$

$$y = y_s t$$

$$z = ht$$

# 視線を球の方程式に代入

$$At^2 - 2Bt + C = 0$$

$$A = x_s^2 + y_s^2 + h^2$$

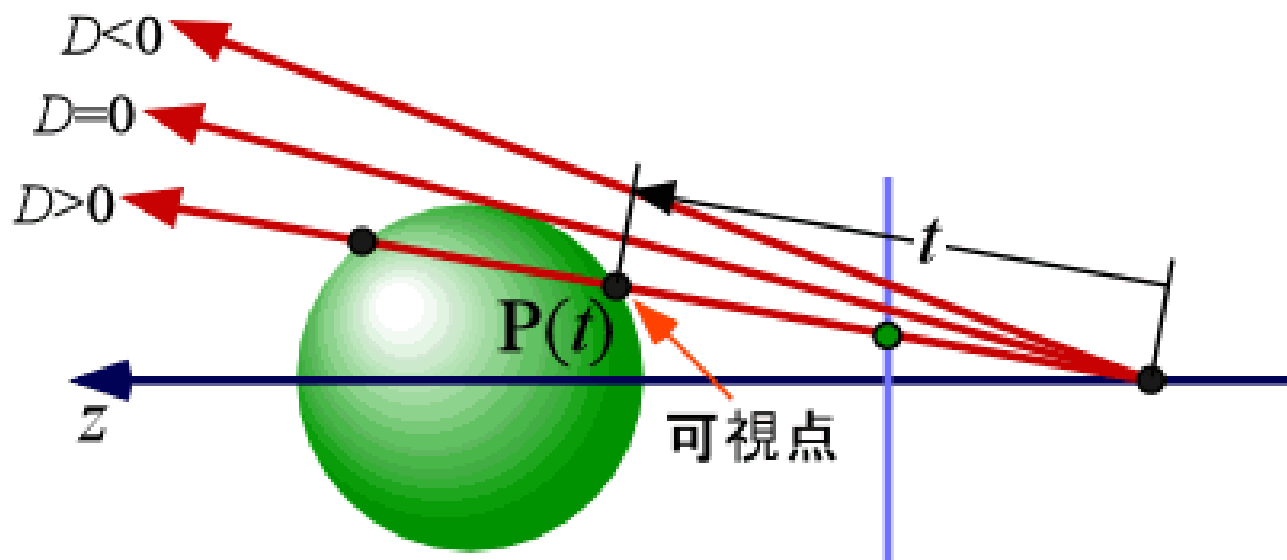
$$B = x_s x_c + y_s y_c + h z_c$$

$$C = x_c^2 + y_c^2 + z_c^2 - r^2$$

# 交差の検出

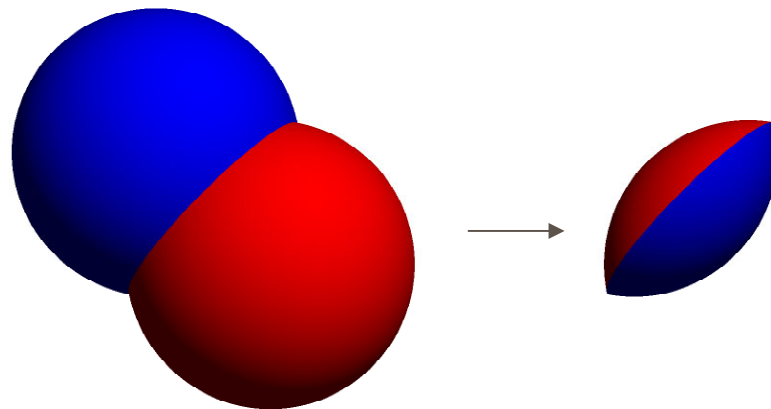
$$At^2 - 2Bt + C = 0$$

判別式  $D = B^2 - AC$

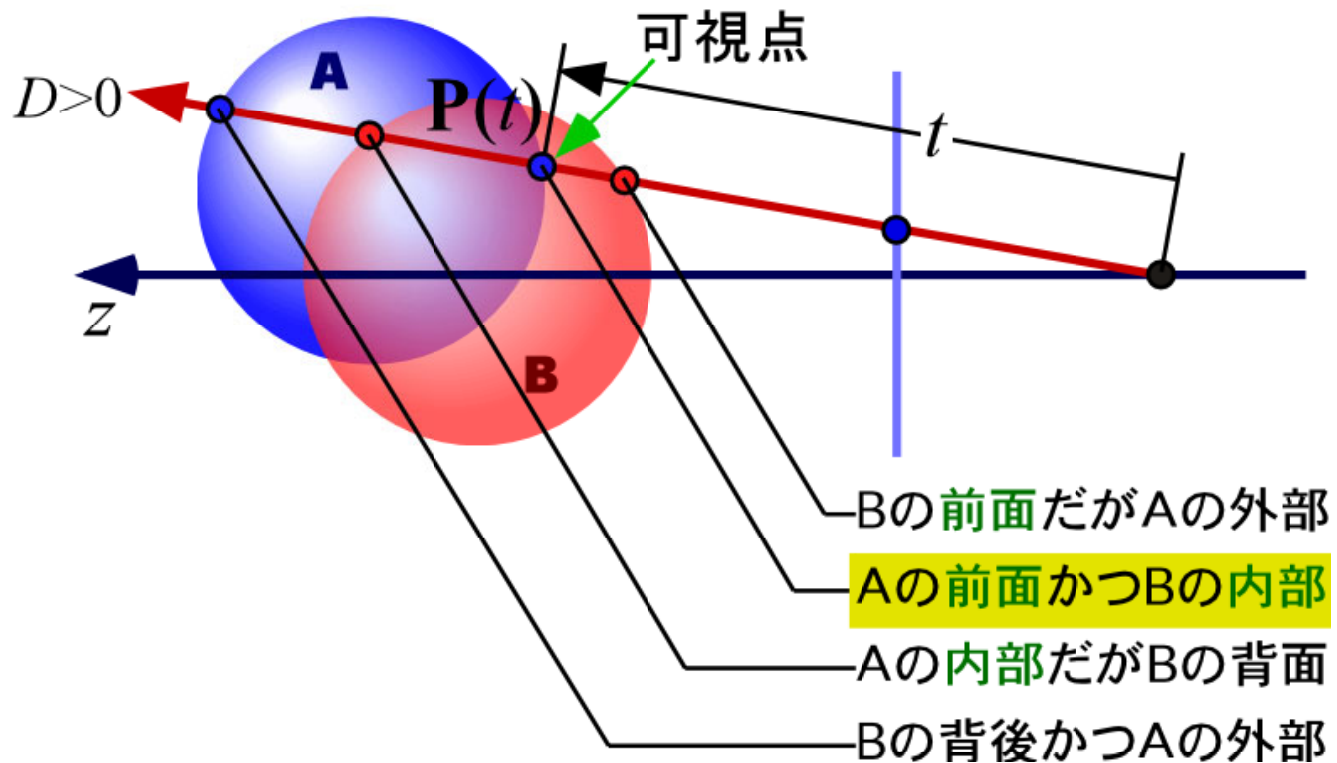


# 複数の球の組み合わせ

- 二つの球の共通部分だけを表示したい
  - 集合演算処理



# 視線上の点



# 点の内外判定

## ■ 球の場合

### ■ 球の方程式

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 + (z - z_c)^2 = r^2$$

### ■ 内外判定の判別式

$$d = r^2 - (x - x_c)^2 - (y - y_c)^2 - (z - z_c)^2$$

$d > 0$ : 内部

$d = 0$ : 表面

$d < 0$ : 外部