

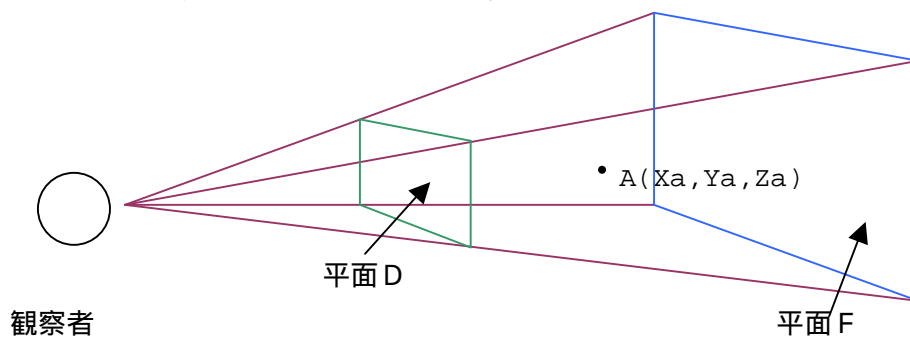
## 課題 1 ・ スクリーン座標系への変換

サンプルプログラムを参考に、立方体を透視変換して、ワイヤーフレームにて P C 画面に表示せよ。

### 【ヒント】

3 D C G では、ある点の座標は三次元空間内の位置で表されるが、コンピュータのスクリーンはあくまで平面しか表現できない為、3 D C G を実際に画面に表示する為には、三次元空間内の任意の座標を二次元座標に変換する必要がある。

方法はというと、以下の図をみて欲しい。



上記図中の点  $A(X_a, Y_a, Z_a)$  を、V G A 画面に表示したいとする。

今回のシステムでは、平面 D と平面 F の間に挟まれた点について、画面表示を行うものと仮定する。

通常、平面 F より遠くにある点および平面 D より手前にある点については処理を行わない。その方が処理が高速化するからである。

上記四角錐（紫色部分）のうち、平面 D と平面 F で囲まれた立体部分を、ビュー・ボリューム（視錐台）と呼ぶ。

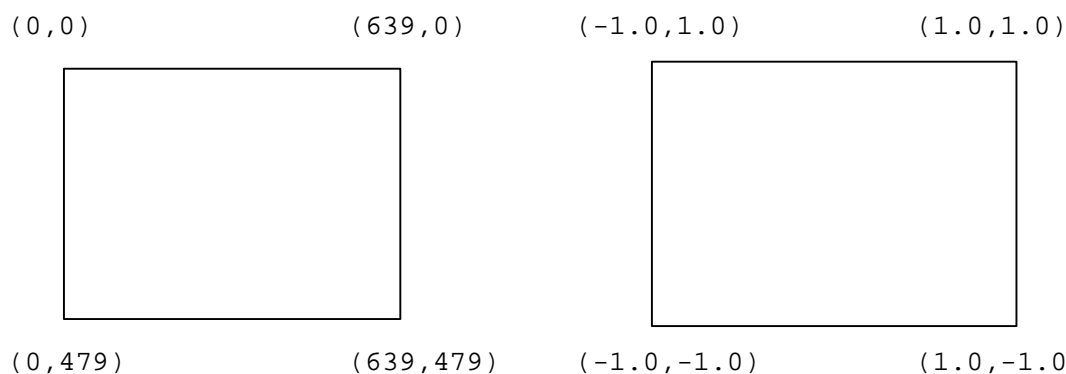
この時、点  $A(X_a, Y_a, Z_a)$  をスクリーン上に投影する時、どのようにすれば良いかというと、具体的には次のページの様に行う。

この方法は実はとても簡単である。

スクリーン上の座標 ( $S_x, S_y$ ) は以下のように計算できる。式の中の  $Z_s$  は、スクリーン (画面) を意味する平面の  $z$  座標を表現し、ここでは 1.0 としておこう。

$$S_x = \frac{X_a * Z_s}{Z_a} \quad S_y = \frac{Y_a * Z_s}{Z_a}$$

ただ、この状態ではまだ表示できないことが多い。3 D C G の座標系が左手系 ( $y$  軸が上向き) なことが多いのに対して、通常の 2 D 座標は  $y$  軸が下向きだし、通常 3 D C G では、原点つまり座標が (0,0) になる点がスクリーンの中央であるのに対し、2 D では (0,0) の点は通常左上の点だからである。



図A VGA画面

図B 3DCGスクリーン座標系

(一般的なもの、数値は 1.0 とは限らない)

この為、VGA画面等に3DCGを表示するには、前ページの計算の後、以下の様にして画面上の座標 ( $V_x, V_y$ ) を算出する。

$$\begin{aligned} V_x &= S_x * a + C_x \\ V_y &= -S_y * a + C_y \end{aligned} \quad (a \text{ は任意の定数。})$$

( $C_x, C_y$ ) は、VGA画面等の中央の点である。VGA画面を例にすると。

$C_x = 320$   $C_y = 240$  と一意に決まる。