線分は簡単には撮影できない。非常にややこしいステップを踏む必要がある。

プログラムの流れとして説明していく。

線分ABを撮影したいとする。

ベクトルを考える。

写り方として、容易に判別できるものから判別していく。

AまたはBがと一致する場合、ABの像は点となるので、映す必要がない。この場合はここで終了。

が共に負ならA,Bは共に眼点の後方にあり、線分は絶対に映らない。この場合はここで終了。

との成す角、との成す角が共に60°以下の時、A,Bは共にカメラの視野円錐内にあり、簡単に像を求められる。この場合はここで像を求めて終了。

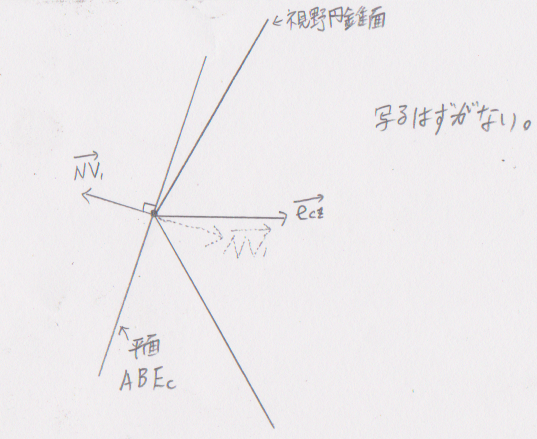
とする。

は平面ABの法線ベクトルの一つである。

なら3点A,B,は一直線上にあり、ABの像は点となるので、映す必要がない。この場合はここで終了。

との成す角をとする。

が成り立たないとき、ABは絶対に映らない(※下図参照)。この場合はここで終了。



とする。

これは平面ABとの成す角である。

当然だが、

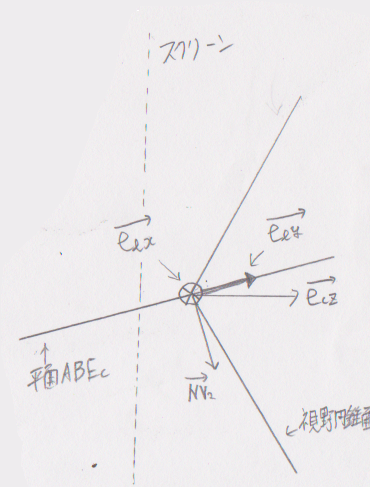
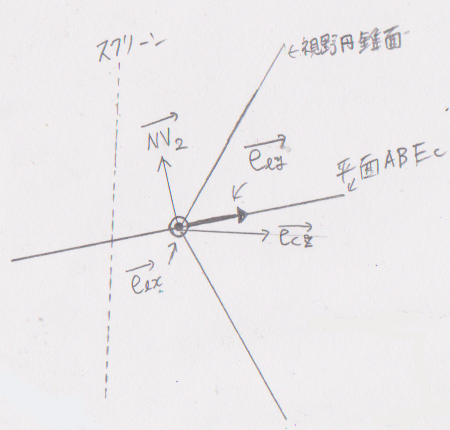
となる。

ここで、先程、平面ABの法線ベクトルとしてを求めたが、平面の法線ベクトルの向きは2種類あるが、このうちどちらになっていても以後の処理に差し支えないことが分かっている。

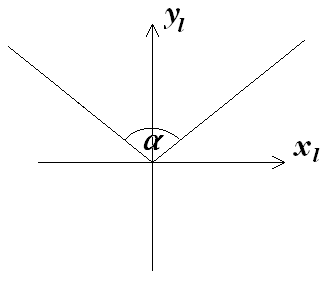
の大きさを1に調節したものをとする。

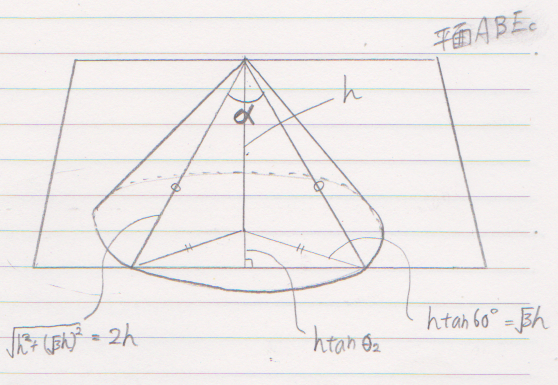
の大きさを1に調節したものをとし、とする。

すると、下の左または右の図のようになる。



を原点としての向きに軸、の向きに軸をとると、平面AB上に一つの座標系ができる。ただし、大きさの尺度はグローバル座標系と同じとする。

この座標平面には下の図のように、カメラの視野円錐面が切り取られてできた2本のラインが通っている。

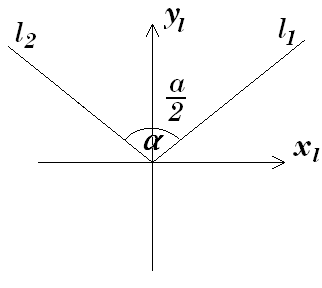
αが分かればこの2本の直線の方程式が分かる。

上の図からいろいろと計算すると

という結果が得られる。だから、逆三角関数を用いてαを求めることができる。

αを求めたとする。

下の図のように、例の2本の直線をとすると、



直線の方程式はそれぞれ

となる。

線分ABとこの2本の直線の交点が線分の像を求めるための重要なキーとなる。

この2直線及びその上側の領域をArea1とする。

A,Bの座標系上での座標をそれぞれ() , ()とすると、

「[スクリーン上の点のグローバル座標をカメラ座標に変換.pdf](../スクリーン上の点のグローバル座標をカメラ座標に変換/スクリーン上の点のグローバル座標をカメラ座標に変換.pdf)」の考え方を用いると、

となる。

ここで、これまでの処理を考えると、Area1に入っている点はA,Bのうち多くとも1個である。2個入っている場合はここ以前の処理で扱われているので、今はあり得ない。

ここからしばらく、**座標系上で考える**。

とすると、*t*を実数として、直線AB上の点Pは

と表せる。

PがArea1と共有点を持つような*t*が0以上1以下の範囲に存在するかどうかを調べ、存在するなら、PがArea1の境界線上に来るような*t*の値を求めればよい。

ここで場合分けが入る。

(ⅰ)「t=0のときPがArea1内にある ⇔ AがArea1内にある」場合

Aはカメラに写るから、Aのグローバル座標はそのまま使えるので大切にしておく。

線分ABが直線のいずれかと、の範囲で交わると考えられる。

適当な手段を用いて直線ABと直線が交点をもつかどうか、また、持つならばそのときの*t*の値を求める。

こうすると、候補となる*t*の値が最大で2つ現れる。そのうちを満たすものがあれば、その*t*が解である。その*t*に対応するPのグローバル座標を求め、線分のAPの、スクリーン上の像を求めればよい。

もしを満たすtの候補が無い場合、それはコンピュータの計算精度の限界と思われるので、「線分は映らない」ということにし、ここで終了する。

(ⅱ) 「t=1のときPがArea1内にある ⇔ BがArea1内にある」場合

(ⅰ)と同様にすればよい。

(ⅲ)「t=0,1いずれのときもPがArea1内に無い ⇔ A,BともにArea1外にある」場合

今、「線分ABの一部がカメラに写る」⇔「線分ABと視野円錐面の交点は2つ」が真である。

適当な手段を用いて直線ABと直線が交点をもつかどうか、また、持つならばそのときの*t*の値を求める。

そうすると、候補となる*t*の値が1 or 2個得られるはず。

1個しか得られなかった場合、ABは映らない。その場合はここで終了。

それらの*t*の中に条件を満たし、かつ、その*t*に対するPがArea1内にあるような*t*が2個存在しなければ、ABは映らない。その場合はここで終了。

こうして得られた2つの*t*が解である。これらに対するPのグローバル座標をそれぞれ求め、その2点による線分の、スクリーン上の像を求めればよい。