mod_SC3D_B 説明

Index

- 一言説明
- 依存するモジュール
- 定義の継承
- このモジュールが扱う図形
- 光の概念
- 各図形の説明
- 構造体
- 命令リファレンス

＜ 一言説明 ＞

HSP の標準命令だけで 3D 描画を行う際の、点, 線分, 四角形, 球の描画を行うモジュールです。

＜ 依存するモジュール ＞

mod_SC3D_A
mod_DrawPlaneFigure

必ず上記のモジュールを使用可能な状態にしておいてください。

＜ 定義の継承 ＞

モジュール mod_SC3D_A で定義されたことは本モジュールでも引き続き有効となります。

＜ このモジュールが扱う図形 ＞

このモジュールが扱えるのは、点, 線分, 四角形, 球の 4 種類です。

※三角形を使いたいときは、四角形の 4 頂点 ABCD のうち、「C と D」または「D と A」を一致させてください。それが三角形になります。「A と B」及び「B と C」は一致させないでください。法線ベクトルの計算に失敗します。

＜ 光の概念 ＞

グローバル空間に一様に光線が走っていると考えます。
光線は複数本走らせることが可能です。(光線1,光線2,光線3,・・・・・・)
強さは0～1です。
向きはベクトルで指定します。(光線を表すベクトルを「光線ベクトル」と呼ぶことにする。)

現実の光の効果を忠実に再現できるわけではなく、あくまでも「それっぽく」見せるくらいのものでしかありません。

「影」という概念は用意されておらず、本当なら影になっている部分でも、光線は貫通して通っています。
したがって、この光で表現できるのは光線と平面との成す角度による見え方の違いくらいです。

光の効果を適用するか否かは各図形毎に描画時に指定できるので、光の効果を利用しない選択肢もあります。

光が全く当たらない部分は、本来なら真っ黒になりますが、「最低限の明るさ(最低光量)」を設定することもできます。これにより、影になっている部分でも、そのあらゆる部分に最低限の光が垂直に当たったと考えて計算を行うので、少ない光線数でより自然な見え方にできます。最低光量は0～1で指定します。(0は0%、1は100%)

＜ 各図形の説明 ＞

＜ 点 ＞

数学的には大きさが無いとはいえ、描くわけですからいくらかの大きさで描くことになります。
通常は小さな円(※正20角形)で表現します。色と半径は自由です。

また、点に画像を割り当てることもできます。これは、画面上で点が映る場所を中心としてその点に割り当てられている画像を貼り付けることになります。画像の内容と大きさは自由ですが、点らしいような画像が望ましいでしょう。(★とか、◎とか...)
画像を割り当てるときは、素材画像からのコピー方法は、

①通常コピー(ブレンド率考慮、透過色設定可能)

のみです。
尚、hsp3dishでは画像割り当ての場合に透過色の設定は無視(∵不可能)されます。

画像を割り当てる場合は、対角線の長さが点とする円の直径になるように画像が変倍されます。

描画については次のようになります。

●＜ 光の効果を適用しない場合 ＞

単純なので特に説明はありません。

●＜ 光の効果を適用する場合 ＞

●＜ 単色の場合 ＞

実際に描画される時の色(r',g',b')は次のようなルールで定められます。

指定された色を(r,g,b)、最低光量をmとする。
眼点Eから点に向かって伸ばしたベクトルを→egとする。
存在するn本の光線の強さをi_k (k=1,2,3,・・・・・・,n)とし、
それらの光線ベクトルと→egの成す角をθ_kとする。

Σ1 = i_1*cos(θ_1/2) + i_2*cos(θ_2/2) + ・・・ + i_n*cos(θ_n/2)
Σ2 = max(Σ1,m)
r' = limit(r*Σ2 ,0,255)
g',b'も同様。

この色で、ブレンド率を考慮した合成が行われます。

[光沢]

光沢度をs (0〜255)とする。

Σ3 = i_1*|cosθ_1| + i_2*|cosθ_2| + ・・・ + i_n*|cosθ_n|
Σ4 = max(Σ3,m)
α = limit(s*Σ4,0,255)

とし、ブレンド率αで白色を色加算合成して光沢を表現します。

●< 画像を割り当てる場合 >

※光の効果を適用する場合、透過色の設定は無効になります(※実装できなかった)。

指定されたブレンド率をαとすると、
実際に描画される時のブレンド率α'は

< 単色の場合 > のΣ2を利用して、
α' = limit(α*Σ2 ,0,255)

と定められます。

まずブレンド率αで、画像がのる領域に黒い矩形を描画し、その上にブレンド率α'で画像を張り付けます。

光沢は、< 単色の場合 > と同様にして表現されます。

< 線分 >

数学的には太さが無いとはいえ、描くわけですからいくらかの太さで描くことになります。
色と太さは自由です。
※「太さ」とは描画時の太さのことで、実際の太さではないので、残念ながら、遠近を考慮した太さの変化はありません。

また、ブレンド率が0〜255から選べます。つまり、半透明描画が可能です。

描画については次のようになります。

●< 光の効果を適用しない場合 >

単純なので特に説明はありません。

●＜ 光の効果を適用する場合 ＞

実際に描画される時の色(r',g',b')は次のようなルールで定められます。

指定された色を(r,g,b)、
存在するｎ本の光線の強さをｉ_k (k=1,2,3,・・・・・・,n)、
描画対象の直線と、存在するｎ本の光線ベクトルとの成す角を θ_k 、最低光量をｍとすると、

Σ1 = i_1*sinθ_1 + i_2*sinθ_2 + ・・・・・・ + i_n*sinθ_n
Σ2 = max(Σ1,m)
r' = limit(r*Σ2 ,0,255)
g',b'も同様。

この色で、ブレンド率を考慮した合成が行われます。

[光沢]

光沢度をｓ (0～255)とする。
眼点Ｅから線分の中点に向かって伸ばしたベクトルを→egとする。
存在するｎ本の光線ベクトルと→egとの成す角を φ_k (k = 1,2,3,・・・,n)とする。

Σ3 = i_1*limit(cosφ_1,0,1) + i_2*limit(cosφ_2,0,1) + ・・・ + i_n*limit(cosφ_n,0,1)

Σ4 = max(Σ3,m)

α = limit(s*Σ4 ,0,255)

とし、ブレンド率 α で白色を色加算合成して光沢を表現します。

＜ 四角形 ＞

四角形としてセットにされた４点がスクリーン上に作る像を結んで四角形として描画します。

折れ曲がった四角形(=法線ベクトルが平行にならないような２つの三角形で構成された四角形)
は正しく描画できませんが、少々の誤差は見た目には問題ありません。(※そもそもコンピュータを用いている以上、実数が扱えないので数学的な誤差は避けられません。)

※4点が全てスクリーンに映る場合のみ描画できます。

四角形の描画モードには次の３つがあります。

- **ワイヤーフレーム**

  ４本の線分によって表現されます。
  太さ・色は自由です。

- **単色塗り潰し**

単色で塗り潰します。

■ テクスチャ張り付け

四角形に合うように画像を変形して張り付けます。
画像を割り当てるときは、素材画像からのコピー方法は、

①通常コピー(ブレンド率考慮、透過色設定可能)

のみです。
※ hsp3dish では画像割り当ての場合に透過色の設定は無視(∵不可能)されます。

描画については次のようになります。

●< 光の効果を適用しない場合 >

単純なので特に説明はありません。

●< 光の効果を適用する場合 >

ワイヤーフレーム

4本の線分の描画のルールは、線分の描画のルールと同じです。

単色塗り潰し

実際に描画される時の色(r',g',b')は次のルールで定められます。

指定された色を(r,g,b)、
描画対象の四角形平面の任意の法線ベクトルを→nv、
眼点から四角形平面の重心へ向かって伸ばしたベクトルを→egとする。
条件★「光源(※無限遠にあると仮定)とカメラが四角形平面に関して同じ側にある すなわち (→nv・→eg)×(→nvと光線ベクトルとの内積) > 0」を満たすn本の光線の強さをi_k (k=1,2,3,・・・・・・,n)、その光線の、四角形平面に対する入射角をθ_k、最低光量をmとすると、

Σ1 = i_1*cosθ_1 + i_2*cosθ2 + ・・・・・・ i_n*cosθ_n
Σ2 = max(Σ1,m)
r' = limit(r*Σ2,0,255)
g',b'も同様。

この色で、ブレンド率を考慮した合成が行われます。

[光沢]

ブレンド率αで白色を色加算合成して光沢を表現しますが、αは以下のように定められます。

光沢度をs (0～255)とする。
四角形平面に関して「条件★を満たす光線ベクトル」と対称なn本のベクトルと→egとの成す角をφ_k (k = 1,2,3,・・・,n)とし、

$\Sigma 3$ = i_1*limit(cos(π-ϕ_1),0,1) + i_2*limit(cos(π-ϕ_2),0,1) + ･･･ + i_n*limit(cos(π-ϕ_n),0,1)

$\Sigma 4$ = max($\Sigma 3$,m)

α = limit(s*$\Sigma 4$,0,255)

テクスチャ張り付け

※光の効果を適用する場合、透過色の設定は無効になります(※実装できなかった)。

実際に描画されるときのブレンド率 α'は次のルールで定められます。

指定されたブレンド率を α とする。
＜ 単色塗り潰し ＞ の場合と同様にして $\Sigma 2$ を得る。

α' = limit(α*$\Sigma 2$,0,255)

描画時には、四角形が描画される領域にブレンド率 α で黒色の画像を張り付け(gsquare 使用)、その上に、指定された画像をブレンド率 α'で張り付けます。

光沢は、 ＜ 単色塗り潰し ＞ の場合と同様に表現されます。

＜ 球 ＞

円で表現するので、はっきり言って、球らしく見えません。
中心が視野に入っていれば描画されます。
処理の都合上、gsquare と三角関数による正 30 角形で「円」を描画します。

描画については次のようになります。

●＜ 光の効果を適用しない場合 ＞

単純なので特に説明はありません。

●＜ 光の効果を適用する場合 ＞

常にカメラ側を向いた薄っぺらい円と考えて取り扱うことにします。
※膨らみが考慮できていないので、リアルには見えません。

実際に描画される時の色(r',g',b')は次のようなルールで定められます。

指定された色を(r,g,b)、
眼点から球の中心へ向かって伸ばしたベクトルを→eg とする。

$\Sigma 1$ = i_1*cos(θ_1/2) + i_2*cos(θ_2/2) + ･･･ + i_n*cos(θ_n/2)
$\Sigma 2$ = max($\Sigma 1$,m)
r' = limit(r*$\Sigma 2$,0,255)
g',b'も同様。

この色で、ブレンド率を考慮した合成が行われます。

球については、光沢は適用できません。

＜ 構造体 ＞

複数のデータをひとまとめにしたパックです。関連のあるデータをまとめて扱う目的で作られています。
使わない項目には任意の値を入れて良いです。

構造体一覧

- 光線構造体
- 点構造体
- 線分構造体
- 四角形構造体
- 球構造体

＜ 光線構造体 ＞

実数型配列変数
グローバル空間の光線の設定を保持します。

各要素の意味は下の通りです。

要素	意味
(0, 0)	存在する光線の本数（n）
(n, 0)	n 番目の光線の強さ
(n, 1), (n, 2), n(3)	n 番目の光線の方向ベクトルの x, y, z 成分。 ベクトルの大きさが 1 になるように調整したものを記録する。

モジュール側で管理する光線構造体と、ユーザーによる光線の設定時におけるデータの受け渡しで用いる一時的な光線構造体の 2 種類がありますが、どちらも構造は同じです。

＜ 点構造体 ＞

実数型配列変数。
ある点について、その情報を保持します。

各要素の意味は下の通りです。

要素	意味
(0), (1), (2)	点のグローバル座標
(3)	描画時の半径〔px〕
(4)	ブレンド率
(5)	光の効果の適用スイッチ。(0.0 ,1.0)=(適用しない,する)
(6)	最低光量(※光の効果を適用する場合)
(7)	画像の割り当ての有無。(0.0 ,1.0)=(無,有)
(8), (9), (10)	画像を割り当てない場合の、点の色のr,g,b値。
(11)	画像を割り当てる場合の、素材画像のあるウィンドウのID
(12), (13)	画像を割り当てる場合の、素材画像の左上座標。
(14), (15)	画像を割り当てる場合の、素材画像のx,yサイズ。
(16)	画像を割り当てる場合の、透過色の有効・無効。 (0.0 ,1.0)=(無効,有効)
(17), (18), (19)	透過色有効の場合の、透過色のr,g,b値。
(20)	光沢度。0～255。

＜ 線分構造体 ＞

実数型配列変数
ある線分について、その情報を保持します。

各要素の意味は下の通りです。

要素	説明
(0), (1), (2)	1つ目の端点のグローバル座標
(3), (4), (5)	2つ目〃
(6)	描画時の太さ〔px〕
(7), (8), (9)	色のr,g,b値。
(10)	ブレンド率
(11)	光の効果の適用スイッチ。(0.0 ,1.0)=(適用しない,する)
(12)	最低光量(※光の効果を適用する場合)
(13)	光沢度。0～255

＜ 四角形構造体 ＞

実数型配列変数
ある線分について、その情報を保持します。

各要素の意味は下の通りです。

要素	説明
(0),(1),(2)	1つ目の頂点のグローバル座標（※4点は環状になる順番で指定）
(3),(4),(5)	2つ目〃
(6),(7),(8)	3つ目〃
(9),(10),(11)	4つ目〃
(12)	ブレンド率
(13)	光の効果の適用スイッチ。(0.0 ,1.0)=(適用しない,する)
(14)	最低光量(※光の効果を適用する場合)
(15)	描画モード。 (0.0 ,1.0 ,2.0)=(ワイヤーフレーム,単色塗り潰し,テクスチャ張り付け)
(16),(17),(18)	ワイヤーフレームまたは単色塗り潰しの場合の、色のr,g,b値。
(19)	ワイヤーフレームの場合の、辺の描画時の太さ〔px〕
(20)	テクスチャを張り付ける場合の、素材画像のあるウィンドウのID。
(21),(22),(23),(24)	テクスチャを張り付ける場合の、素材画像の頂点ABCDのx座標群。 ※ABCDは環状に並ぶように指定。
(25),(26),(27),(28)	〃y座標群。
(29)	テクスチャを張り付ける場合の、透過色の有効・無効。 (0.0 ,1.0)=(無効,有効)
(30),(31),(32)	透過色有効の場合の、透過色のr,g,b値。
(33)	光沢度。0～255

＜ 球構造体 ＞

実数型配列変数
ある線分について、その情報を保持します。

各要素の意味は下の通りです。

要素	説明
(0),(1),(2)	中心のグローバル座標
(3)	外径
(4),(5),(6)	色のr,g,b値
(7)	ブレンド率
(8)	塗り潰しか中空か？ (0.0 ,1.0)=(中空,塗り潰し)
(9)	中空の場合の、内径
(10)	光の効果の適用スイッチ。(0.0 ,1.0)=(適用しない,する)
(11)	最低光量(※光の効果を適用する場合)

＜ 命令リファレンス ＞

命令一覧

- MSC3D_B_init
- MSC3D_B_SetRays
- MSC3D_B_dot
- MSC3D_B_line
- MSC3D_B_square
- MSC3D_B_sphere

命令	説明
MSC3D_B_init	モジュールの初期化 ［書式］ MSC3D_B_init モジュールを使用可能な状態にします。
MSC3D_B_SetRays	光線の設定 ［書式］ MSC3D_B_SetRays 変数１ 変数１ ： 光線構造体 ＜ 注意 ＞ 変数１として指定する光線構造体(※以下、「光線構造体Ｐ」とする)から読み取ったデータを、モジュール側で独自に管理する別の光線構造体(※以下、「光線構造体Ｓ」とする)にコピーします。 よって、Ｐを変更しても、自動ではＳにコピーされないので、光線の設定を変更したい場合はこの命令を実行する必要があります。 また、Ｐでは、光線ベクトルの大きさは気にしなくて良いです(但し０は不可)。Ｓへのコピー時に自動で１に調整されます。

MSC3D_B_dot

点の描画

［書式］

MSC3D_B_dot 変数１ ,変数２

変数１ ： 点構造体
変数２ ： 結果を格納する実数型配列変数(初期化不要)

++++++++++++++(変数２の構造)++++++++++++

要素	説明
(0), (1), (2)	像のグローバル座標
(3), (4)	像のカメラ座標系座標
(5), (6)	像の HSP の画面上での座標

点がスクリーンに映る場合は stat の値が１になり、映らない場合は０になります。

MSC3D_B_line

線分の描画

［書式］

MSC3D_B_line 変数１ ,変数２

変数１ ： 線分構造体
変数２ ： 結果を格納する実数型配列変数(初期化不要)

++++++++++++++(変数２の構造)++++++++++++

要素	説明
(0)	クリッピングか行われたかどうか。 0 ： 行われなかった 1 ： 行われた
(1), (2), (3) (4), (5), (6)	クリッピングが行われた場合に記録される。 クリッピング後の線分の端点のグローバル座標。 (1), (2), (3)が1つ目の端点。 (4), (5), (6)が2つ目の端点。
(7), (8), (9) (10), (11), (12)	線分の像の端点のグローバル座標。 (7), (8), (9)が1つ目の端点。 (10), (11), (12)が2つ目の端点。
(13), (14), (15), (16)	線分の像の端点のカメラ座標系座標。 (13), (14)が1つ目の端点。 (15), (16)が2つ目の端点。

(17),(18) (19),(20)	線分の像のHSPの画面上での座標。 (17),(18)が1つ目の端点。 (19),(20)が2つ目の端点。

線分がスクリーンに映る場合はstatの値が1になり、映らない場合は0になります。

MSC3D_B_square

四角形の描画

［書式］

MSC3D_B_square 変数1 ,変数2

変数1 ： 四角形構造体
変数2 ： 結果を格納する実数型配列変数(初期化不要)

++++++++++++++(変数2の構造)++++++++++++

要素	説明
(0),(1),(2)	1つ目の頂点の像のグローバル座標
(3),(4),(5)	2つ目〃
(6),(7),(8)	3つ目〃
(9),(10),(11)	4つ目〃
(12),(13)	1つ目の頂点の像のカメラ座標系座標
(14),(15)	2つ目〃
(16),(17)	3つ目〃
(18),(19)	4つ目〃
(20),(21)	1つ目の頂点の像のHSPの画面上での座標
(22),(23)	2つ目〃
(24),(25)	3つ目〃
(26),(27)	4つ目〃

四角形がスクリーンに映る場合はstatの値が1になり、映らない場合は0になります。

MSC3D_B_sphere

球の描画

［書式］

MSC3D_B_sphere 変数1 ,変数2

変数1 ： 球構造体

変数２ ： 結果を格納する実数型配列変数(初期化不要)

++++++++++++++(変数２の構造)++++++++++++

要素	説明
(0),(1),(2)	像の中心のグローバル座標
(3),(4)	像の中心のカメラ座標系座標
(5),(6)	像の中心のHSPの画面上での座標
(7)	像(=円)のHSPの画面上での半径〔px〕

球がスクリーンに映る場合はstatの値が１になり、映らない場合は０になります。