

令和3年度情報工学
CG試験模擬問題

学籍番号：

氏名：

1. 以下の用語を簡潔に説明せよ。(25点)

(a) 境界表現：

(b) 透視投影：

(c) ソリッドモデル：

(d) レイトレーシング法：

(e) 拡散反射：

2. 同次座標系に関する以下の設問に答えよ。(30点)

(a) 3次元空間の点 (x, y, z) に対応する点の同次座標(4次元)の座標の1つを書け.

(b) 同次座標 $(10, 20, 30, 2)$ に対応する3次元空間の点の座標を書け.

(c) 3次元空間で (d_x, d_y, d_z) だけ平行移動させるための, 同次座標系による変換行列を書け.

(d) 3次元空間で x 軸回りに θ ラジアン回転させるための, 同次座標系による変換行列を書け.

(e) 3次元空間で $(0, 0, k)$ の置かれ, z 軸の負の方向を向いたカメラによる, $z = 0$ に置かれたスクリーンへの透視変換を表す同次座標系による変換行列を書け.

(f) 前問の透視変換行列において $k = 10$ のとき, $(10, 20, -10)$ のスクリーン上の点を求めよ.

3. オイラー操作に関する以下の設問に答えよ。(20点)

(a) オイラー操作はオイラー式に基づく立体の「位相」を変更する基本操作である。立体の「位相」とは何か？

(b) オイラー式の左辺を、立体の頂点数 v 、稜線数 e 、面数 f の1次式とし、右辺を定数とする。貫通穴が開いていない場合、例えば、図1に示した四角錐では、 $v = 5, e = 8, f = 5$ である。また、立方体では $v = 8, e = 12, f = 6$ である。オイラー式を求めよ。

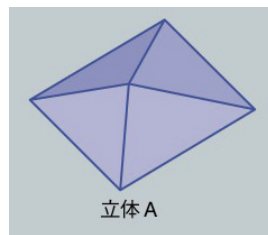


図 1: 四角錐

(c) 以下の図は、MEV(make edge, vertex) とその逆操作である KEV(kill edge, vertex) による変形例である。MEVにおいて、 v, e, f は変形前と変形後でどのように変化しているか述べよ。このときオイラー式の左辺の合計は変化しているか、それとも変化していないかについて述べよ。

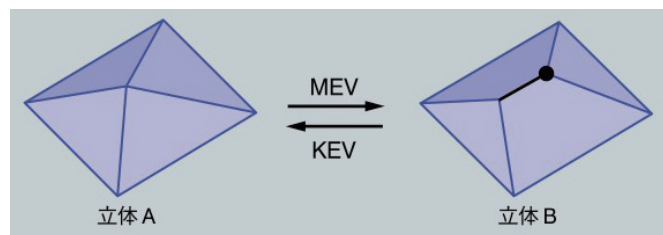


図 2: MEV

(d) 図2の立体Bに、MEF(make edge, face)を施し、得られる立体を描画せよ。

4. 2次 Bezier 曲線に関する以下の設問に答えよ. (25点)

2次 Bezier 平面曲線は次式で与えられる.

$$x(t) = (1-t)^2x_0 + 2(1-t)tx_1 + t^2x_2 \quad (1)$$

$$y(t) = (1-t)^2y_0 + 2(1-t)ty_1 + t^2y_2 \quad (2)$$

$x_0 = 0, x_1 = 1, x_2 = 2, y_0 = 0, y_1 = 2, y_2 = 1$ と与えられているとする.

(a) 曲線の始点 ($t = 0$) と終点 ($t = 1$) を計算せよ.

(b) $t = 1/2$ の曲線の座標を求めよ.

(c) $t = 0$ での接線ベクトルを求めよ. t における接線ベクトルは $(dx(t)/dt, dy(t)/dt)$ で与えられる.

(d) この曲線の概形を描け.

(e) 2次 Bezier 曲線が3個の制御点で定まることを説明せよ.