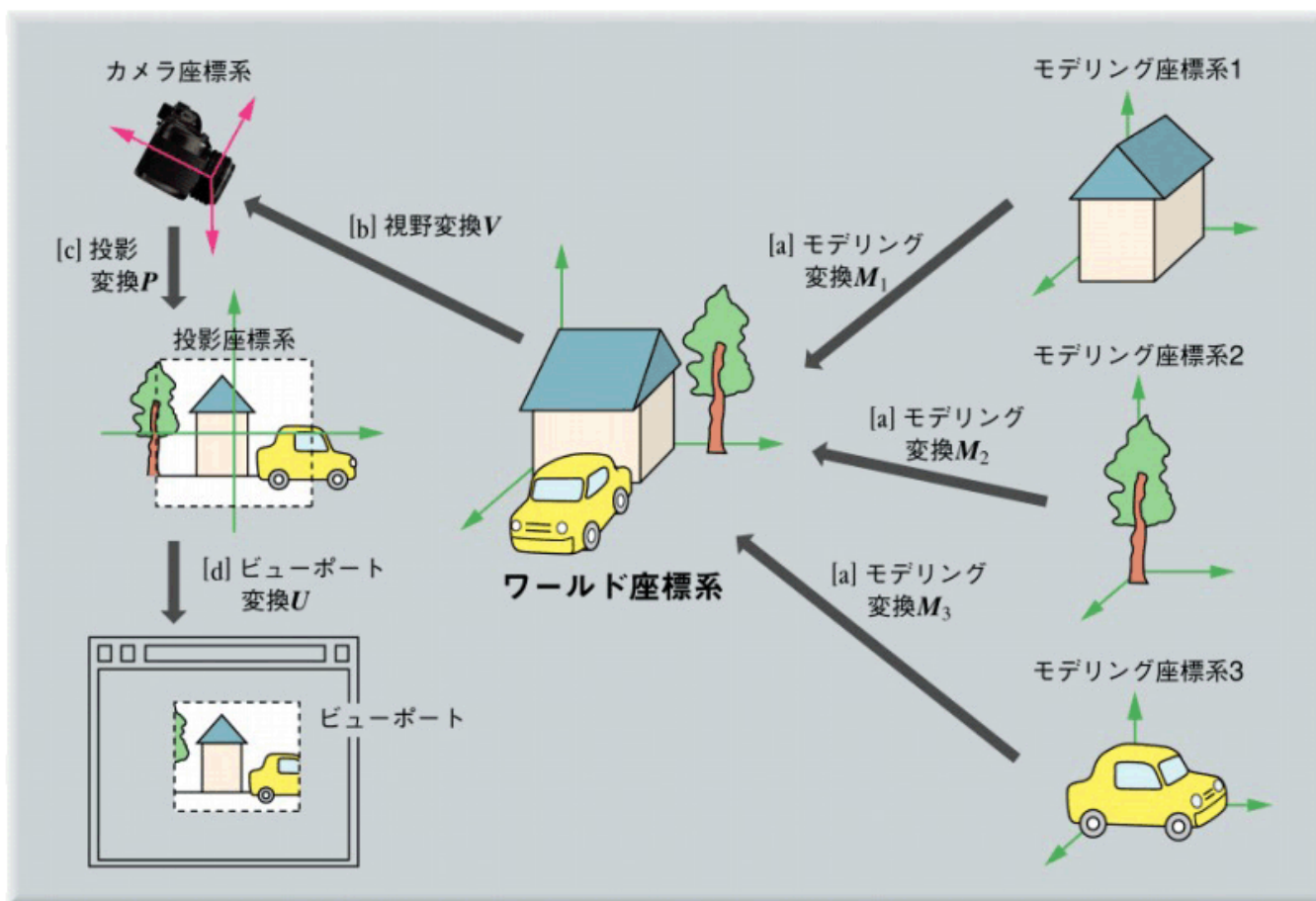


コンピュータグラフィックス

4. ビューイングパイプライン

ビューイングパイプライン

- 図形が定義され、変換を受けて、最終的に表示されるまでの一連の過程をビューイングパイプラインと呼ぶ
 - モデリング変換→視野変換→投影変換→ビューポート変換

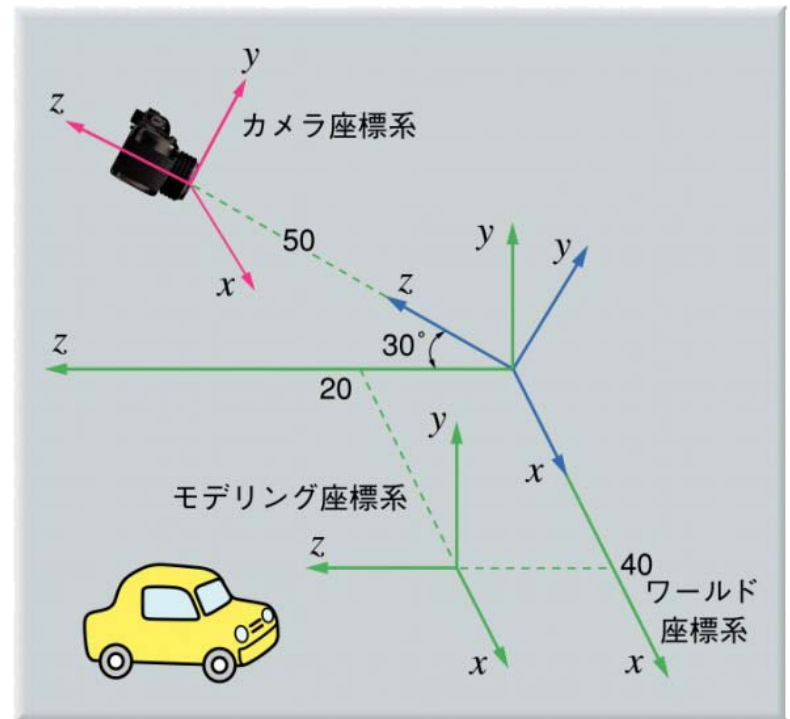


モデリング変換

- CGで描く仮想世界の基準となる座標系を**ワールド座標系**と呼ぶ
- 物体の形状をワールド座標系で与えると移動するたびに再定義が必要となるので、物体の形状を与える(モデリングする)ための**モデリング座標系**を考える
- モデリング座標系からワールド座標系への幾何学的変換(4×4行列変換)を**モデリング変換**と呼び **M** で表す
- 物体がワールド座標系で移動するとき物体に対するモデリング変換が変化する
- モデリング変換は原則として物体ごとに必要

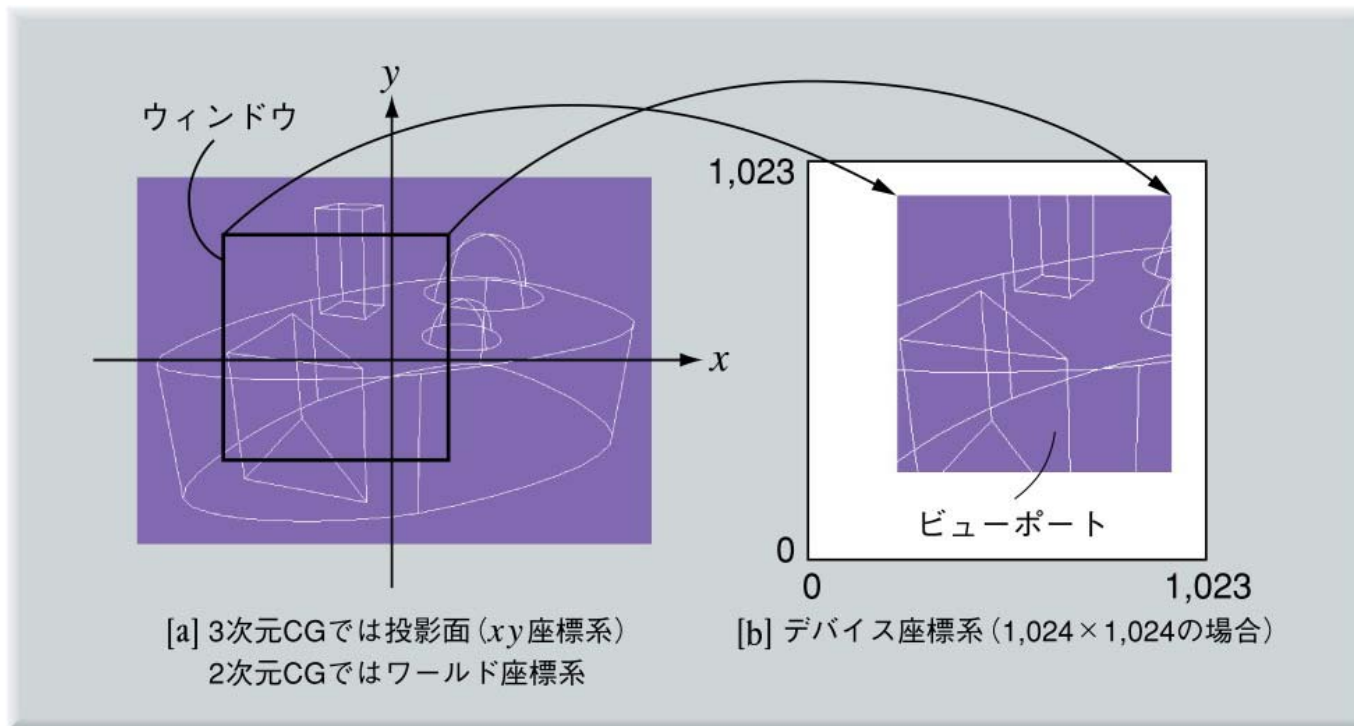
視野変換

- ワールド座標系でのカメラの位置(視点)と方向を表すために別の**カメラ座標系(アイ座標系)**を用いる
- カメラ座標系の原点は視点
- x軸y軸方向は最終的な画像の垂直水平方向
- 視線の方向はz軸の負の方向
- ワールド座標系からカメラ座標系への幾何学的変換を**視野変換**と呼び**V**で表す



ビューポート変換

- 実際に表示される画面上の座標系を**デバイス座標系**と呼ぶ
- デバイス座標系で長方形の**ビューポート**を定義してこの内側だけを表示する
- 投影座標系のウィンドウの範囲がビューポートに収まるように表示する変換を**ビューポート変換**と呼び **U** で表す



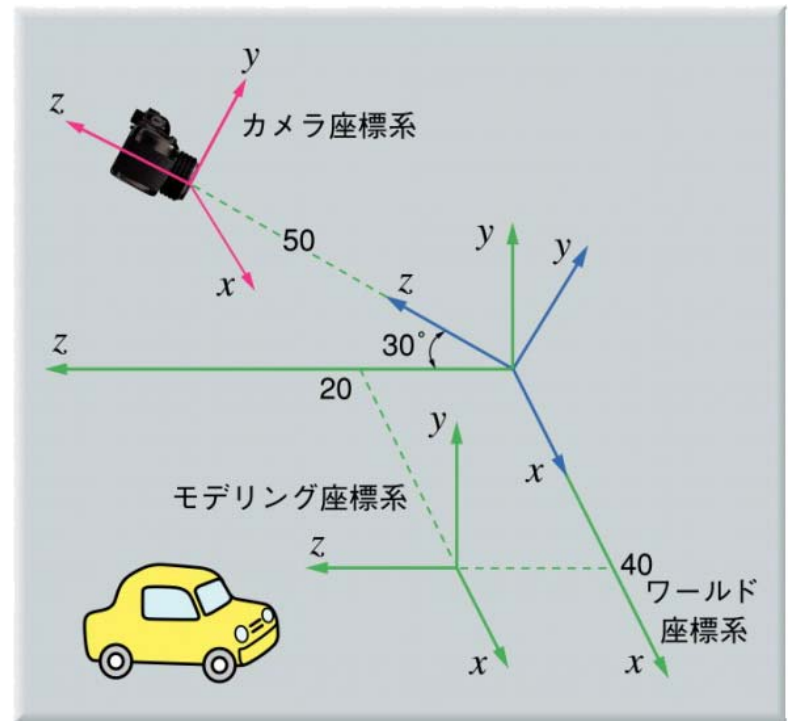
変換例

- モデリング座標系

- ワールド座標系からx方向に40、y方向に20平行移動
- モデリング変換： $T(40,0,20)$

- カメラ座標系

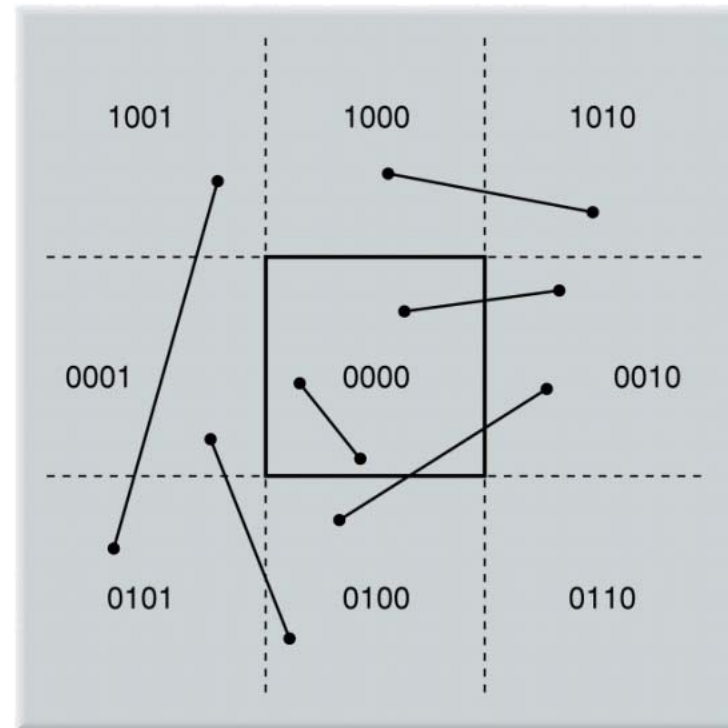
- x軸の周りに 30° 傾け、回転後のz軸方向に50平行移動
- 視野変換： $T(0,0,-50)R_x(30^\circ)$



2次元クリッピング

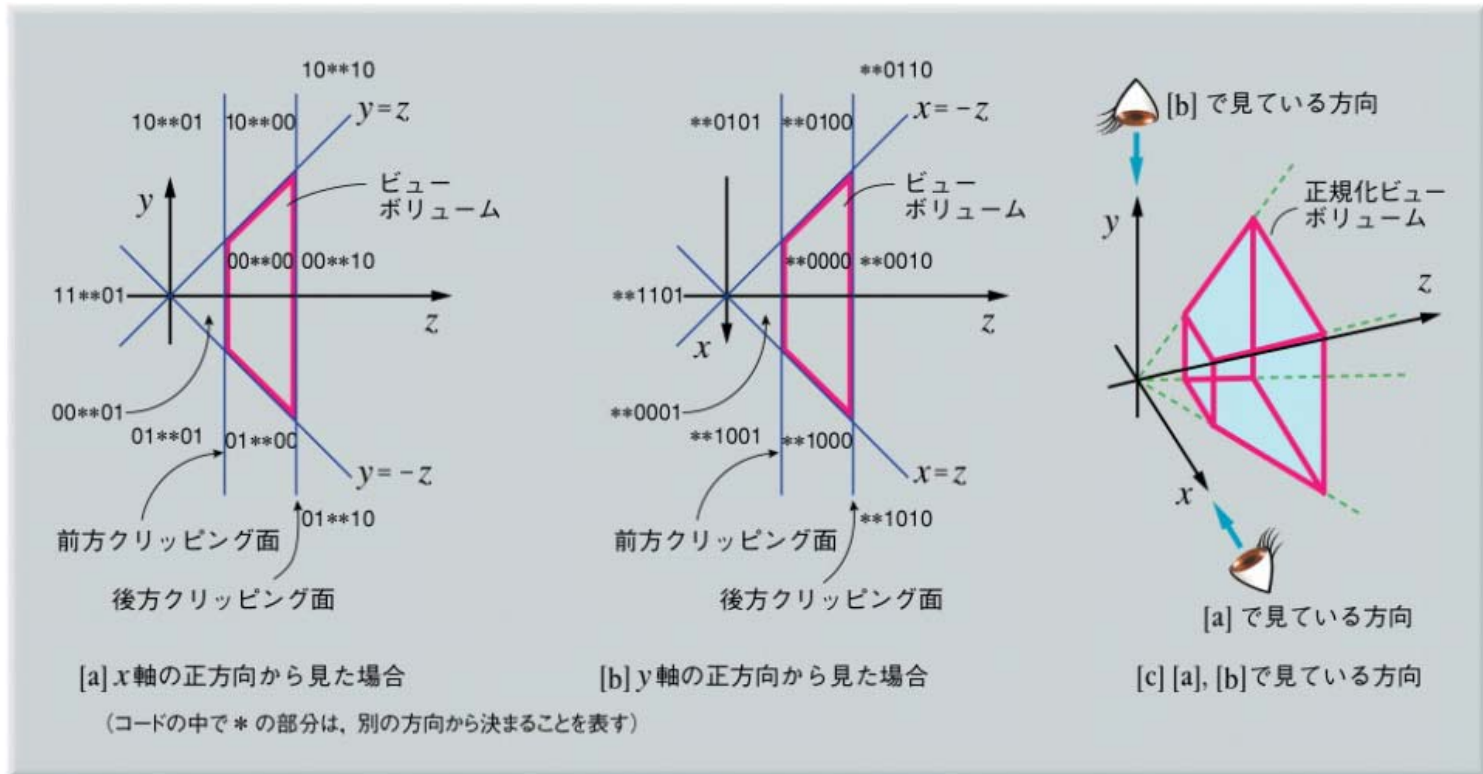
- 表示領域外の図形やその一部を除外する操作を2次元クリッピングと呼ぶ
- 線分のクリッピングは中央のウィンドウ(またはビューポート)の周りの9つの領域に4ビットコードを割り当て、頂点がどこにあるかで処理を行う

- 1xxx:表示領域より上
- x1xx:表示領域より下
- xx1x:表示領域より右
- xxx1:表示領域より左



3次元クリッピング

- 前方・後方クリッピング面に対しても図形を除外する
- 一般に正規化ビューボリューム変換後に行うが、透視投影の場合は同軸座標のまま行うこともある
- 境界面が6面となるため、第5ビット(後方)と第6ビット(前方)も利用



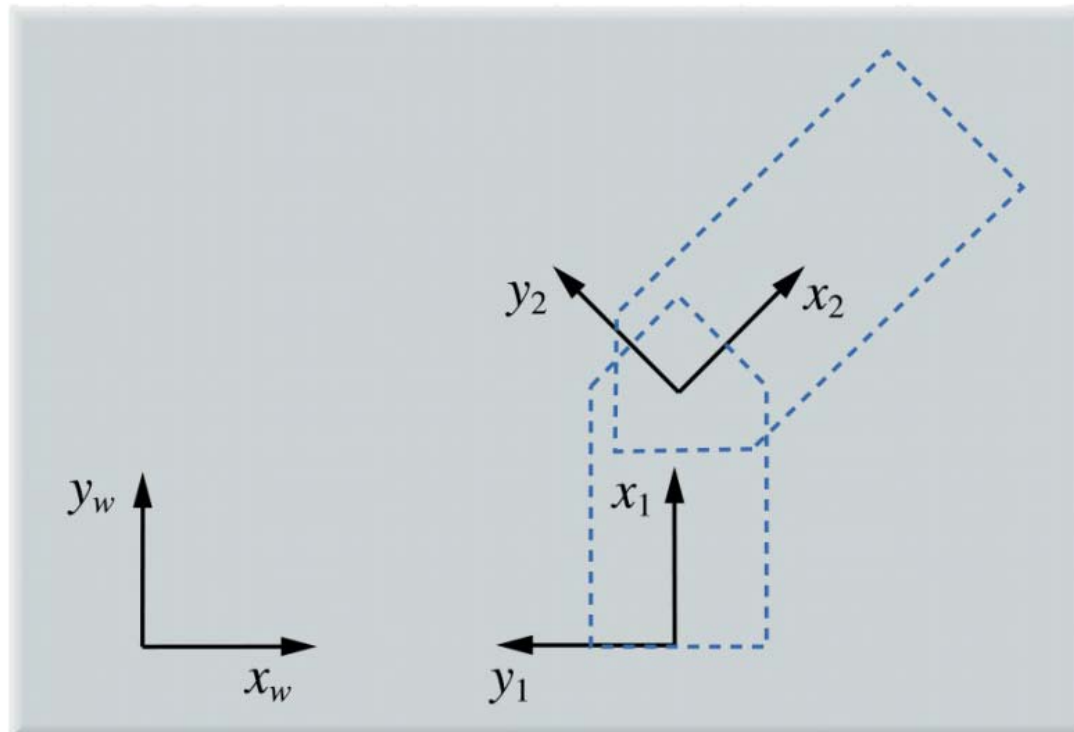
階層モデリング

- モデリング座標系間のモデリング変換を複数経由してワールド座標系へ変換することが多い

ワールド座標系 $C_w(x_w y_w)$ 座標系)

→モデリング座標系 $C_1(x_1 y_1)$ 座標系)

→モデリング座標系 $C_2(x_2 y_2)$ 座標系)



行列スタック

- 階層モデリングでは、それぞれのモデリング座標ごとの図形を描くのに行列スタックを用いる
- 先頭は単位行列で初期化しておく

