



第1回 イン트로ダクション

コンピュータグラフィックス演習I (L)

桐村 喬

2011年4月11日 (月) 5限

講師について

- 所属
 - 立命館大学衣笠総合研究機構
- 連絡先
 - tkiri@fc.ritsumei.ac.jp
- ウェブサイト
 - <http://www.rgis.lt.ritsumei.ac.jp/~kiri/jugyo/>
 - 配布資料などを授業後に載せます

復習用の情報（ウェブ）



- 欠席した場合や復習に使ってください

授業の概要

- 3次元CGの基本的な概念・原理
- Google SketchUpによる3次元CGモデリング



船鉾（制作：CADCENTER）



立命館大学中川会館
（Google ビルディングメーカーで制作）

授業の概要

- 人文科学的な対象の3次元CGによる視覚化



歴史的・文化的景観の3次元上での復原

(右画像は『バーチャル京都』より)

- 授業のねらい・最終的な目標
 - 3次元CGでの効果的な視覚化の方法を学ぶ
 - 多角的な視点から対象をみる

授業の形式

- 第1回（今日）：講義形式
- 第2～12回：
Google SketchUpを使った3次元CGモデリングの実習
- 第13～15回：
モデリング成果に関するプレゼンテーションと最終成果物の作成

Google SketchUpの利用について

- 各マルチメディアルームで利用可能
 - バージョンは7.1.6860
- 啓明館2Fの文学部共同研究室でも利用できる予定
(しばらくお待ちください)

Google SketchUpの利用について

- Google SketchUpのサイトから最新版をダウンロード可能
 - <http://sketchup.google.com/intl/ja/>
 - Windows XP/Vista/7、Mac OS X 10.5以降
 - ただし、配布されているバージョンは8

テキストについて

- 阿部秀之『Google SketchUp 日本語版 パーフェクト 入門編』（エクスナレッジ）
- 2,940円（税込）
 - 生協で買えば割引あり
 - まだ買っていない人はできるだけ早く買ってください



受講にあたっての注意

- データの保存のために、USBメモリを購入してください（1GB以上のもの）
- テキスト・参考書等を利用しながら、日頃からGoogle SketchUpの操作に慣れるようにしてください
- テキスト・参考書だけでなく、ウェブ上にも多くの情報があります
 - <http://sketchup.google.com/intl/ja/training/>
 - <http://www.gsu.jp/tutorial>

評価の方法

- 100%平常点
 - 15% 授業への取り組み状況
 - 15% プレゼンテーション
 - 70% 成果物

CG検定について

- CG-ARTS協会が実施

<http://www.cgarts.or.jp/kentei/index.html>

- CGクリエイター検定（ベーシック）

- CGエンジニア検定（ベーシック）

- 日程 前期7/10（受付 ～5/24）
後期11/27（受付9/1～10/16）

- 受験は任意ですが、せっかくなのでチャレンジしてみてください



人文科学と3次元CG

コンピュータグラフィックス（CG）

- コンピュータを使用して製作する画像や動画
 - 2次元
 - デジカメで撮影した画像
 - 画像を加工・修正した画像
 - 3次元
 - ゲーム
 - 映画（例えば[Pixar](#)など）
 - Google Earth

CGの発達

- 1970年代～ 急速に発達
 - 映画・アニメでの利用
 - ジョージ・ルーカス、Pixar
 - パソコン向け2次元・3次元CGソフトの登場
 - Adobe Illustrator、Photoshop
 - Autodesk 3ds Max
- 2000年代～ ウェブベースの3次元CG
 - Google Earthの登場
 - Flashによる3次元表示
 - ウェブブラウザの3次元表示への対応

CGでできること

- 画像の編集

- 変形
- 追加・削除
- 移動
- 複写
- 拡大・縮小
- 反転・回転
- 色の変更

.....

CGでできること

- わかりやすい表現
 - 表をグラフで表現する
 - 通常見えないものを表現する



CGでできること

- 画像の保存、伝送
 - デジタル形式での保存
 - 条件によっては数十年単位で保存可能
 - ウェブ等を介した遠隔地への伝送
 - Google 3Dギャラリー
ウェブ上で3次元CGのデータを共有

CGの人文科学への応用例

- 絵図の解析

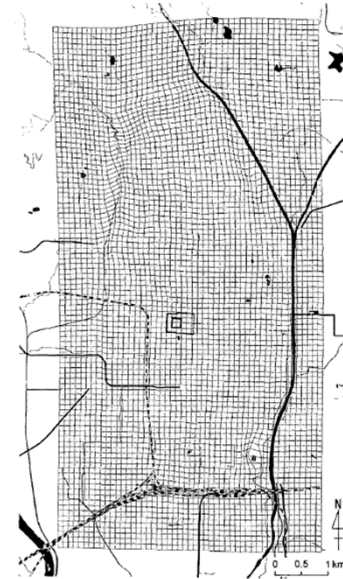
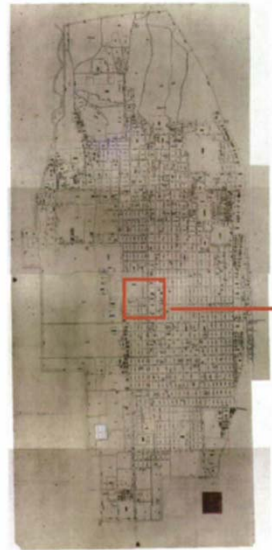
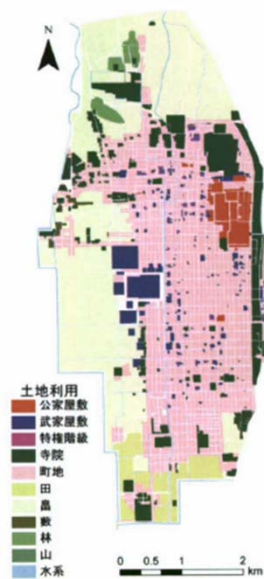


図5 全体からみた絵図の歪み

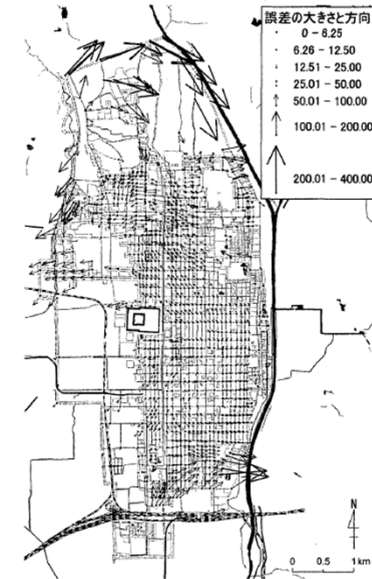


図6 誤差の大きさと方向

塚本・磯田（2007）より

- 画像を相似変換（2次元CG）
- 描かれた空間の特徴を計量的に把握する

CGの人文科学への応用例

- 過去の景観の可視化



バーチャル平安京
(『バーチャル京都』より)

- 都市の3次元CG
- 山や建物などの見え方に関する視覚的な分析が可能になる

CGの人文科学への応用例

- 文化財の可視化



- 祇園祭山鉾の3次元CG
- 本来見えない場所、入れない場所からの擬似的な視点を得ることができる

人文科学的情報とCG

- デジタル・アーカイブ技術の進展
 - ⇒ 浮世絵、絵図、工芸品など様々なデジタルデータベースの構築
 - ⇒ デジタル形式での人文科学的情報の蓄積
- デジタル・ヒューマニティーズの展開
 - デジタル技術による人文科学的研究
 - 膨大な情報をわかりやすい形で表現する必要がある
 - 2次元CG・3次元CGの活用が必要不可欠



3次元CGの基本概念・原理

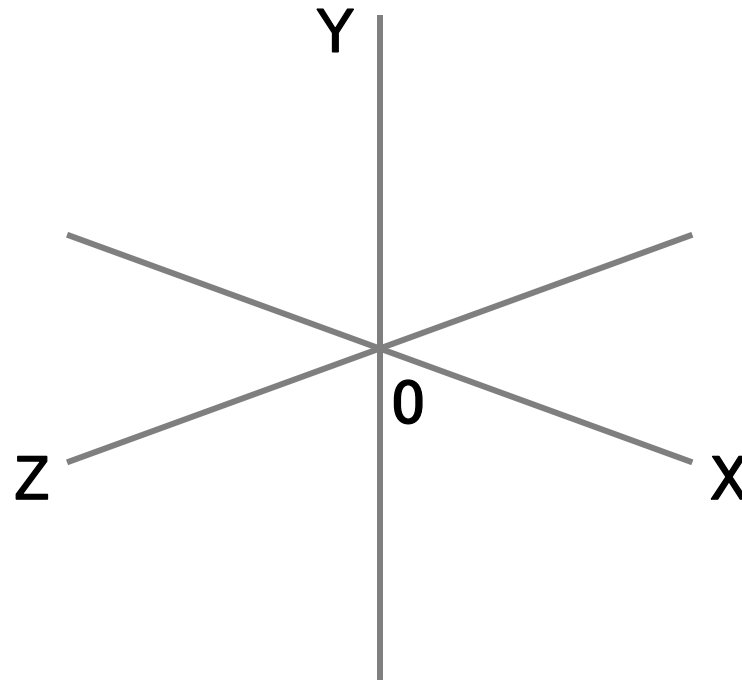


3次元CGに関するキーワード

- モデリング
- マテリアル
- ライティング
- レンダリング
- アニメーション

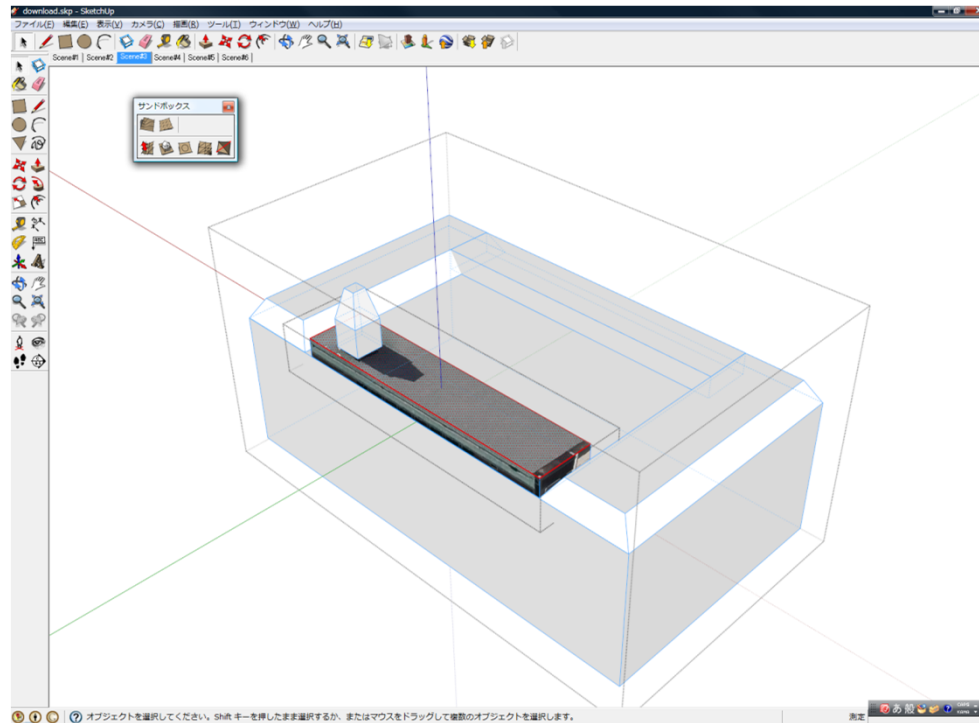
モデリング

- 立体形状（オブジェクト or モデル）を生成する作業
 - 3次元直交座標系に配置される



モデリング

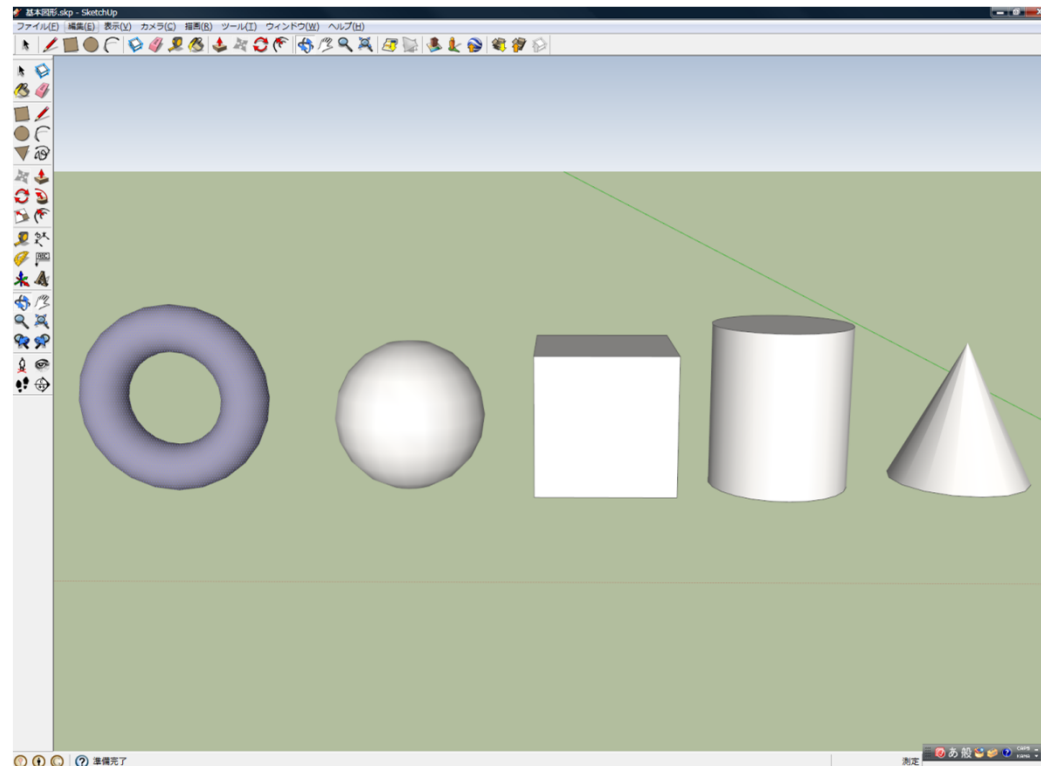
- オブジェクトは点（ポイント）・線（ライン）・面（ポリゴン）で構成される



- 面にはそれぞれ「向き」がある

モデリング

- 基本形状（プリミティブ）を組み合わせた
たり、分割や移動を繰り返したりして、
複雑な形状が作られる

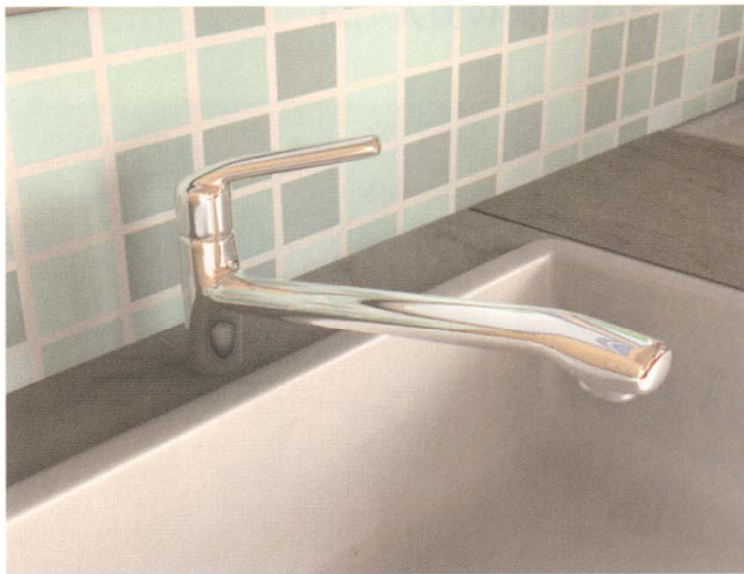


モデリング

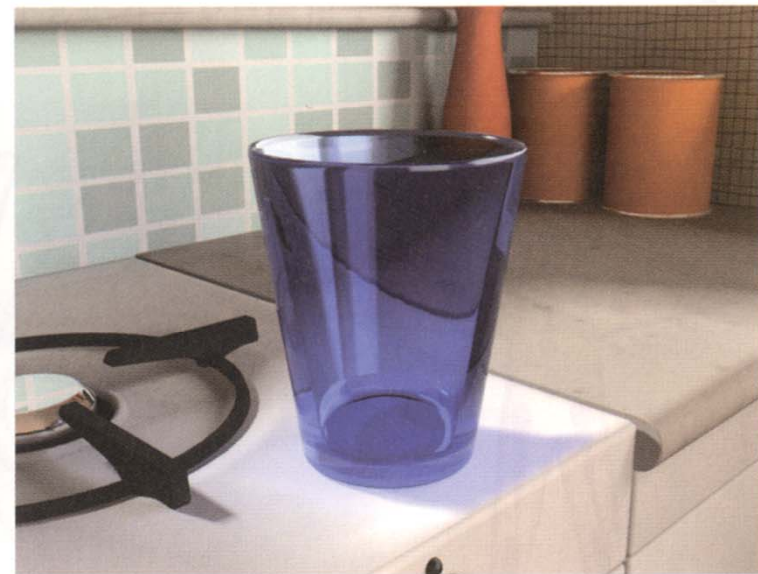
- Google SketchUpのように、多くの3次元CGソフトウェアでは、マウスの操作を中心として直感的に操作できる
 - 例) Googleによるビデオチュートリアル
 - <http://www.youtube.com/watch?v=xqcL-xPC-Ys>

マテリアル（質感）

- 反射、透過、屈折など光に関する質感



[a] 反射の属性を設定し、金属の質感を表現したもの



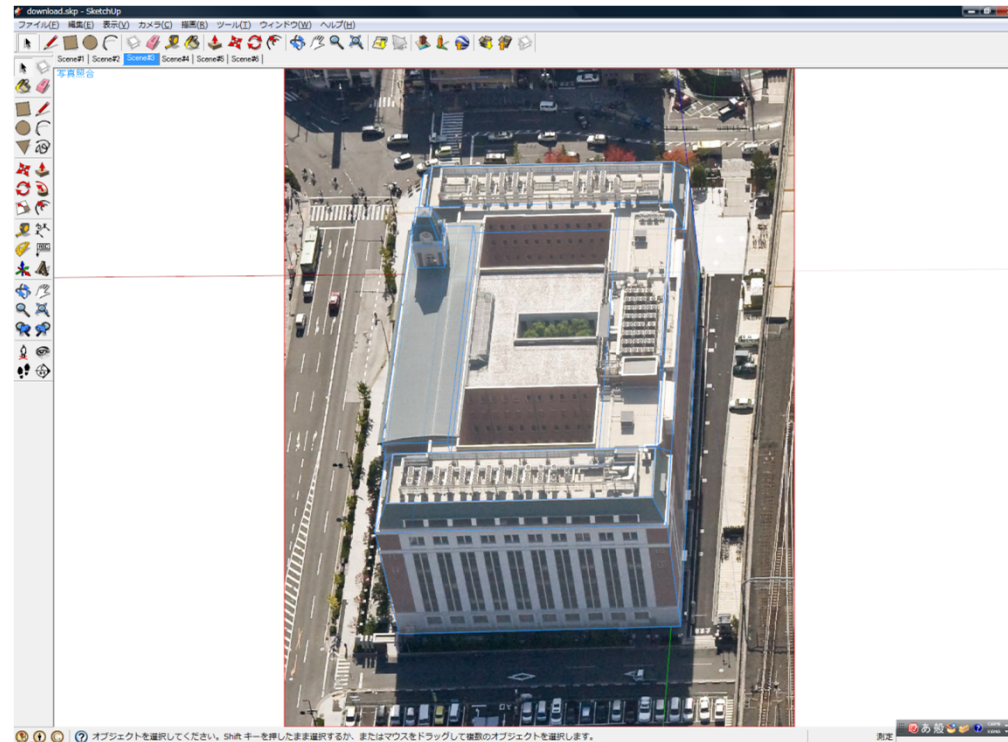
[b] 透過・屈折の属性を設定し、ガラスの質感を表現したもの

■図3.26——基本パラメータによるマテリアル設定

『入門CGデザイン』より

マテリアル（質感）

- テクスチャマッピング
 - テクスチャ（画像）の貼り付け

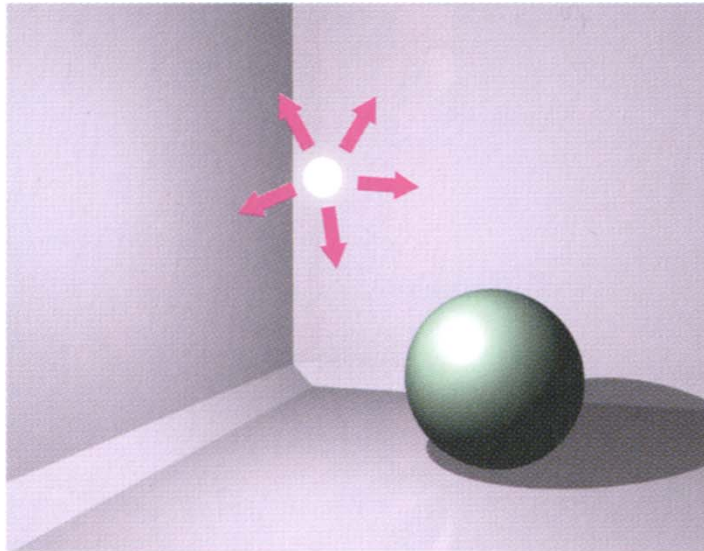


テクスチャマッピングの例（建物の壁面・屋根など）

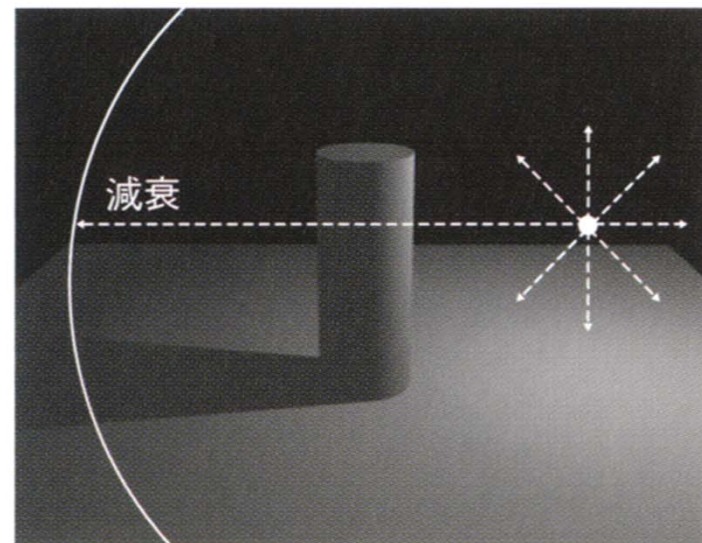
ライティング

- ポイントライト

- 360度全方向に均等に光が進む



[a] ライト位置からすべての方向に光が放射される



[b] ポイントライトにおける光の減衰

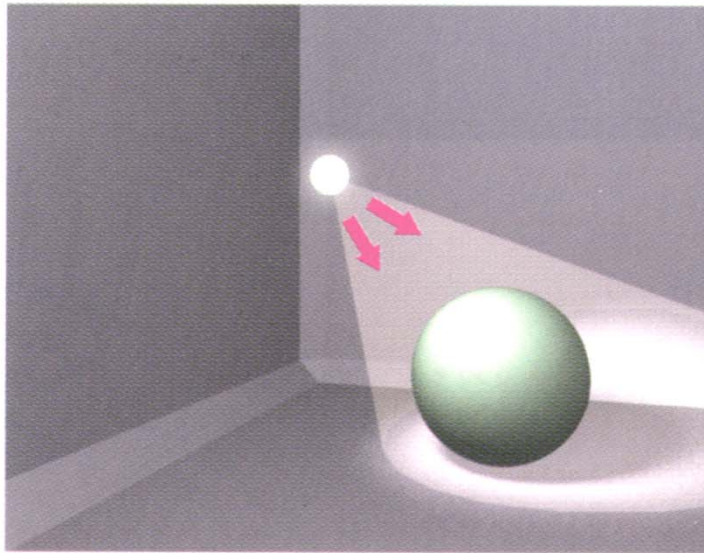
■ 図3.46——ポイントライト

『入門CGデザイン』より

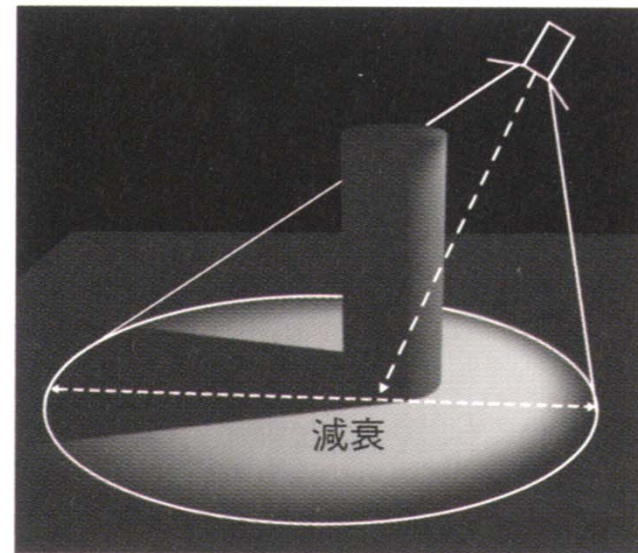
ライティング

- スポットライト

- 光源を頂点とする円錐の範囲に光が届く



[a] ポイントライトの光の放射範囲を特定方向に限定したものがスポットライト



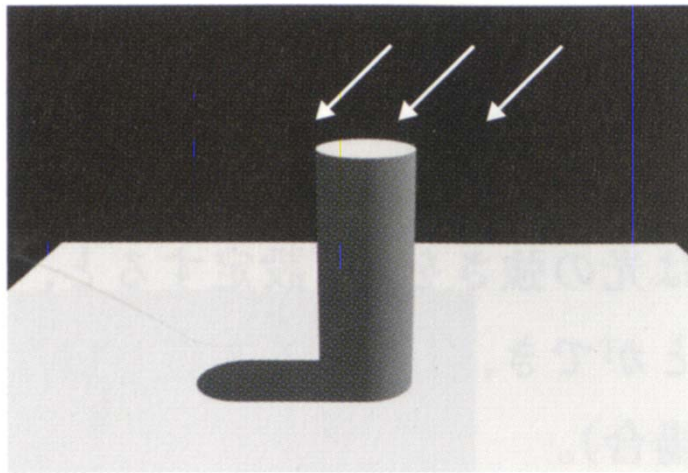
[b] スポットライトにおける光の減衰

■図3.47——スポットライト

『入門CGデザイン』より

ライティング

- 方向性（平行）ライト
 - 太陽光のように1つの方向から照らす

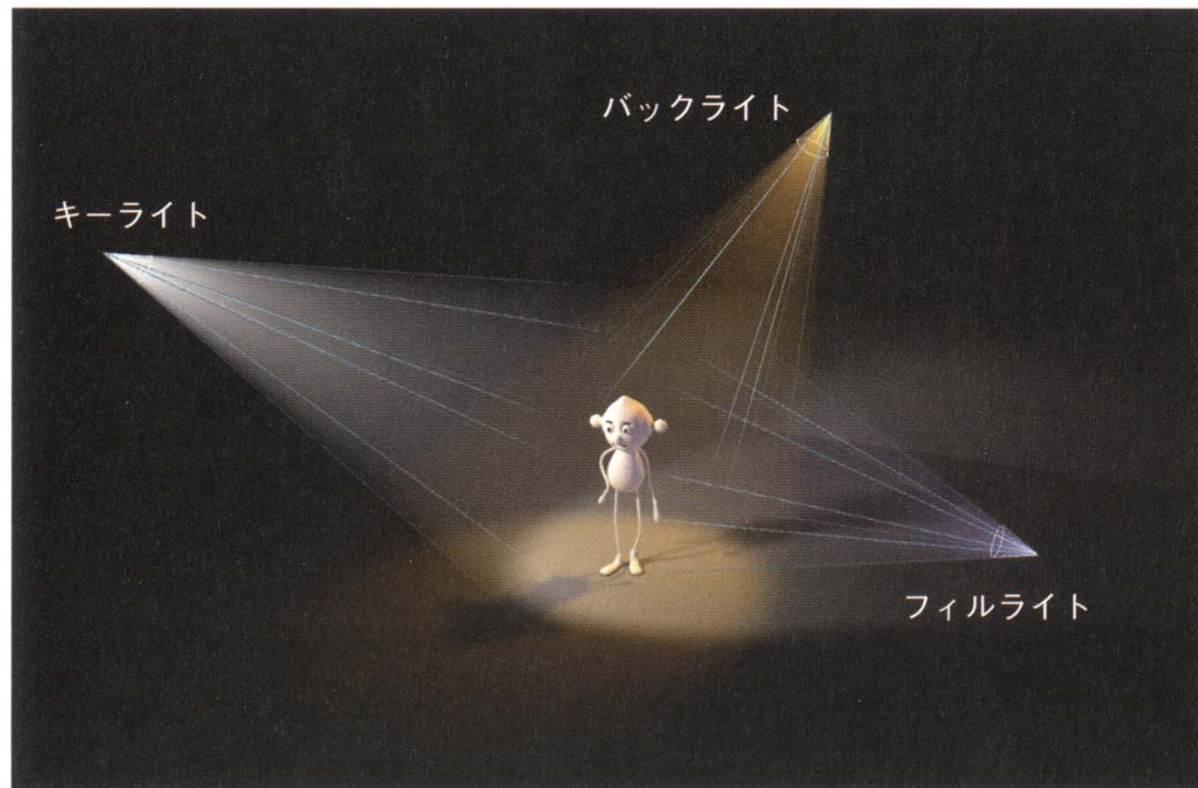


■図3.48——方向性ライト

『入門CGデザイン』より

ライティング

- 三点（三灯）照明

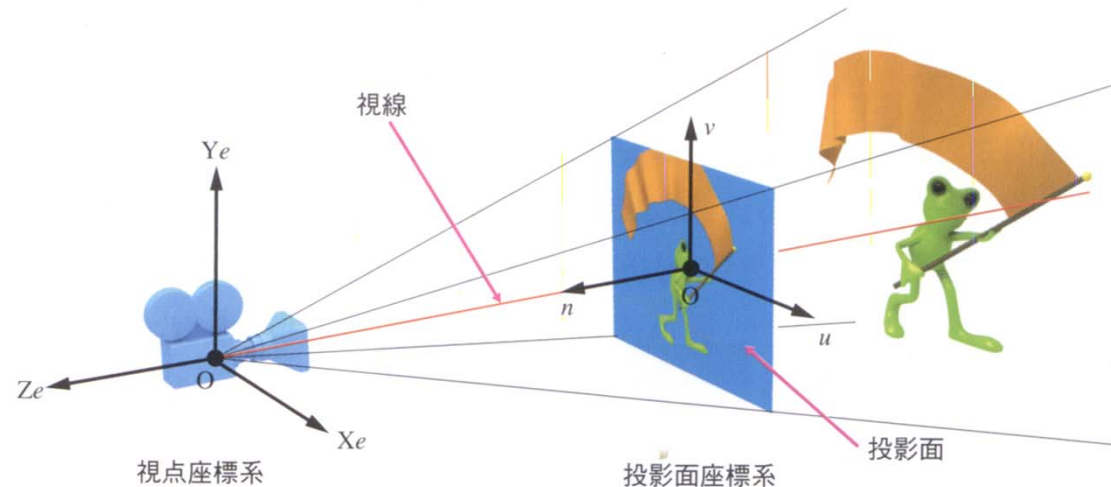


■図 3.54——三灯照明

『入門CGデザイン』より

レンダリング

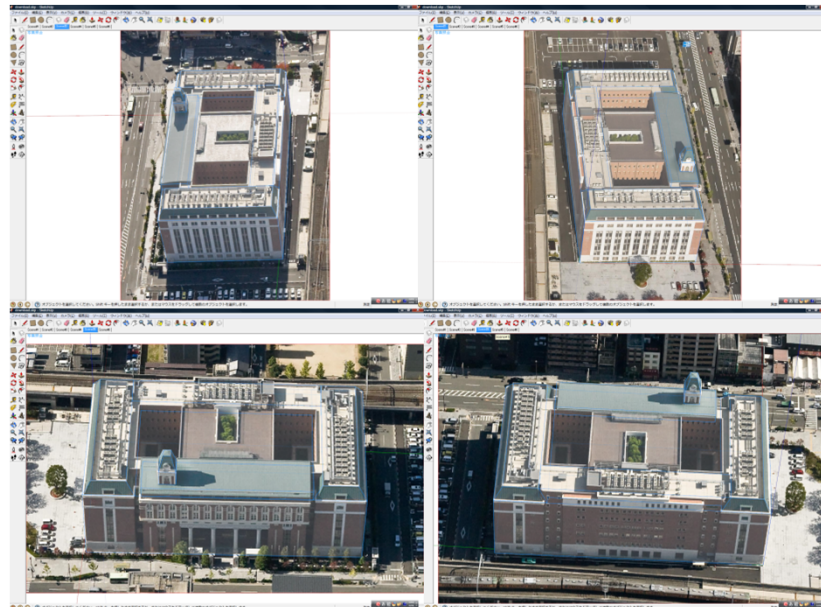
- モデリング、マテリアルの反映、ライティング、カメラワーク（位置）などをもとに、最終的な2次元の画像を得る作業
- 3次元から2次元へ投影変換



■図3.56——視点座標系と投影面座標系

レンダリング

- 陰面消去
- フォグ
- イメージベーストレンダリング



複数の画像から3次元オブジェクトを生成する

アニメーション

- コマ撮り
 - 被写体を動かす
- カメラワーク
 - 視点を動かす



■図5.6——カメラの移動によるアニメーション

アニメーション

- モーションキャプチャ
 - キャラクターの動きの測定・取得



■図5.27——モーションキャプチャ (Courtesy of Motion Analysis Corporation, 提供：住商エレクトロニクス株式会社)

『ビジュアル情報処理—CG・画像処理入門—』より

今日の授業のまとめ

- 人文科学と3次元CG
 - 人文科学的情報を効果的に視覚化できる
- 3次元CGの作成の基本手順
 1. モデリング
 2. マテリアルの決定
 3. ライティングの条件設定
 4. レンダリング
 5. アニメーション（必要な場合）

参考文献・出典

- CG-ARTS協会（2006）『入門CGデザイン』 CG-ARTS協会 **※CGクリエイター検定の教科書**
- ビジュアル情報処理編集委員会監修（2008）『ビジュアル情報処理－CG・画像処理入門－ 第2版』 CG-ARTS協会 **※CGエンジニア検定の教科書**
- 矢野桂司・中谷友樹・磯田弦編（2007）『バーチャル京都』 ナカニシヤ出版
- 塚本章宏・磯田弦（2007）「寛永後萬治前洛中絵図」の局所的歪みに関する考察、GIS-理論と応用 15-2、pp. 111-121