

コンピュータグラフィックス入門

北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科（青木研究室）

長谷川 央

2022-10-21

自己紹介

名前

長谷川 央 (ハセガワ アキラ)

経歴

1997	愛知県豊田市で生まれる
2016	名古屋大学教育学部附属中・高卒
2016-2020	三重大学 総合情報処理センター主催 講習会「パソコン分解講習会」TA
2019	三重大学 総合情報処理センター主催 講習会「Linux 実践入門」講師
2020	北陸先端科学技術大学院大学 入学

はじめに

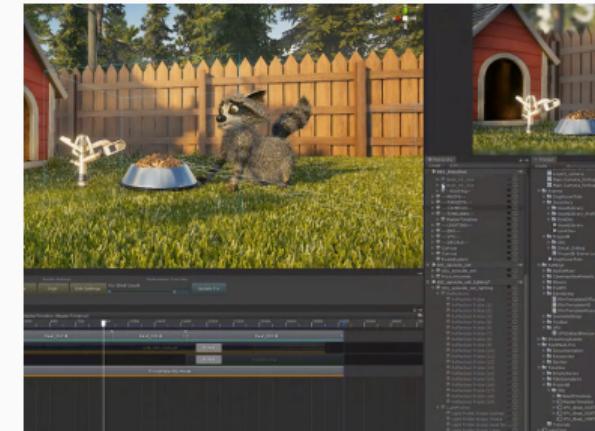
映画・ゲームなど

CG 無しでは成立しない時代となっている

ゲームの例 (Unity)

- ポケモン GO
- ウマ娘
- 原神
- Among us
- ポケモン BDSP
(ダイパリメイク)
- Fate/Ground Order
(FGO)

「CG はオブジェクトを配置して描写するだけができる」
この「あたりまえ」を少し深堀りしてみよう



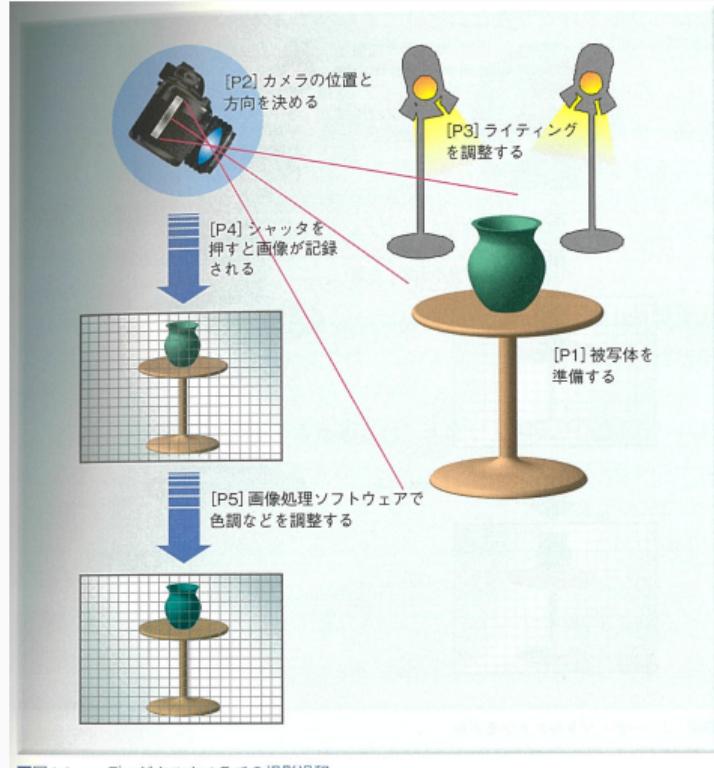
1

Figure 1: Unity での CG 作成風景

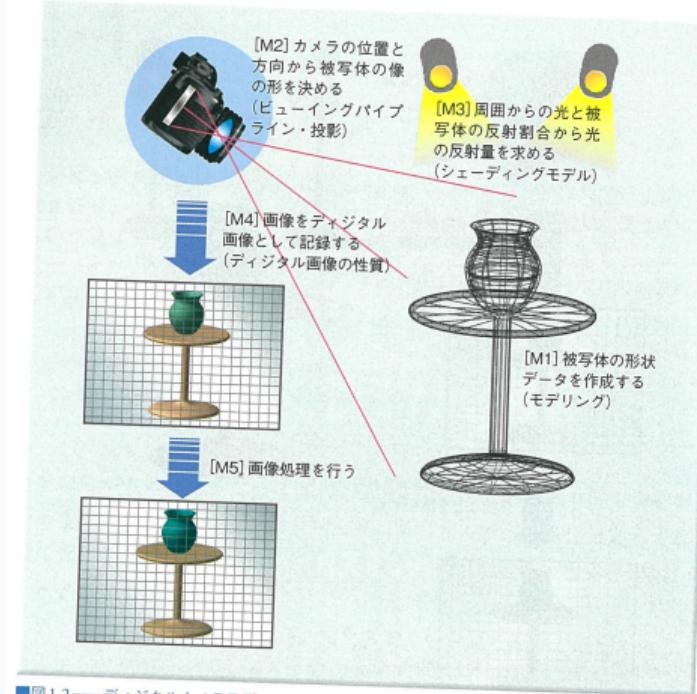
¹ (Unity-3D Animation Software for Film & Television,

https://unity.com/sites/default/files/styles/cards_16_9/public/2019-06/unity-for-layout.jpg)

コンピュータグラフィックスの概要図



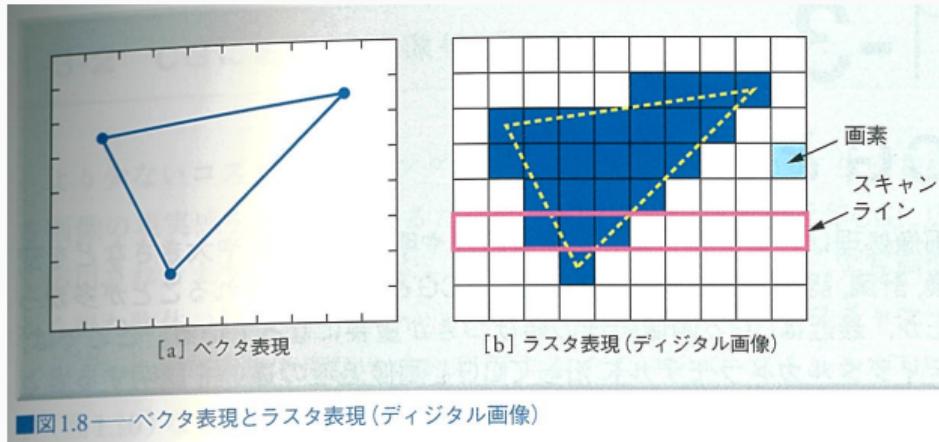
■図1.1——デジタルカメラでの撮影過程



■図1.2——デジタルカメラモデル

² (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

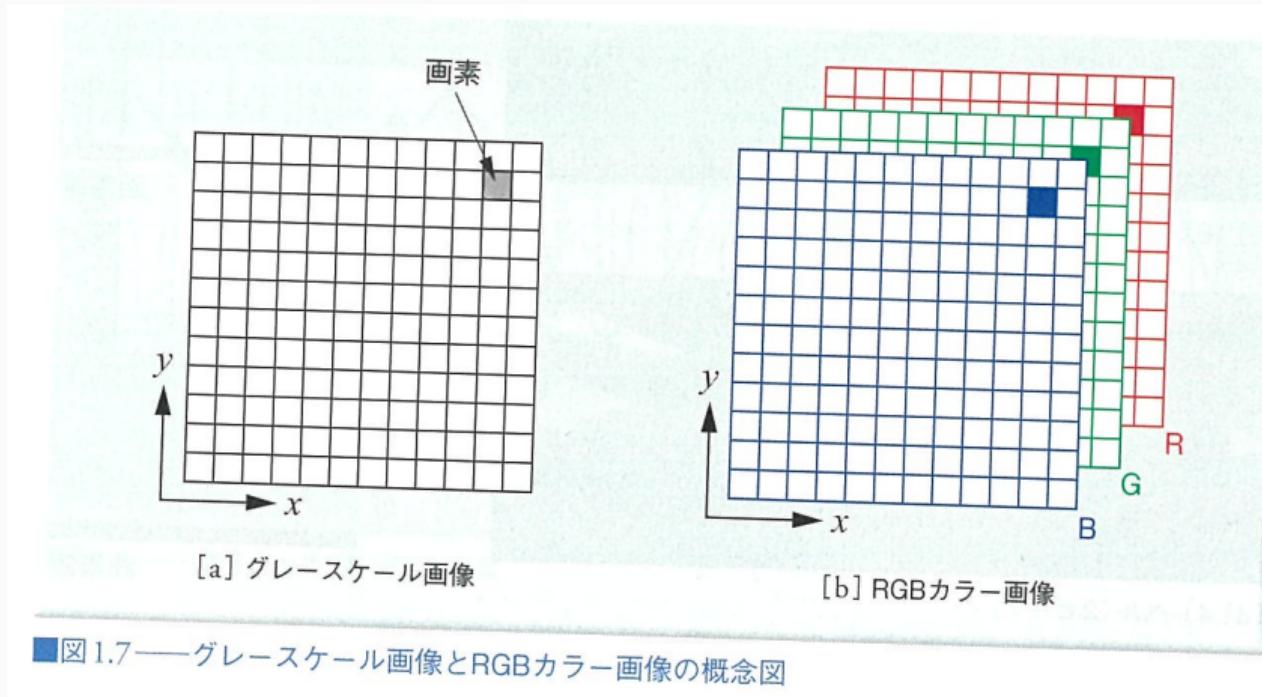
ベクタ表現とラスタ表現



3

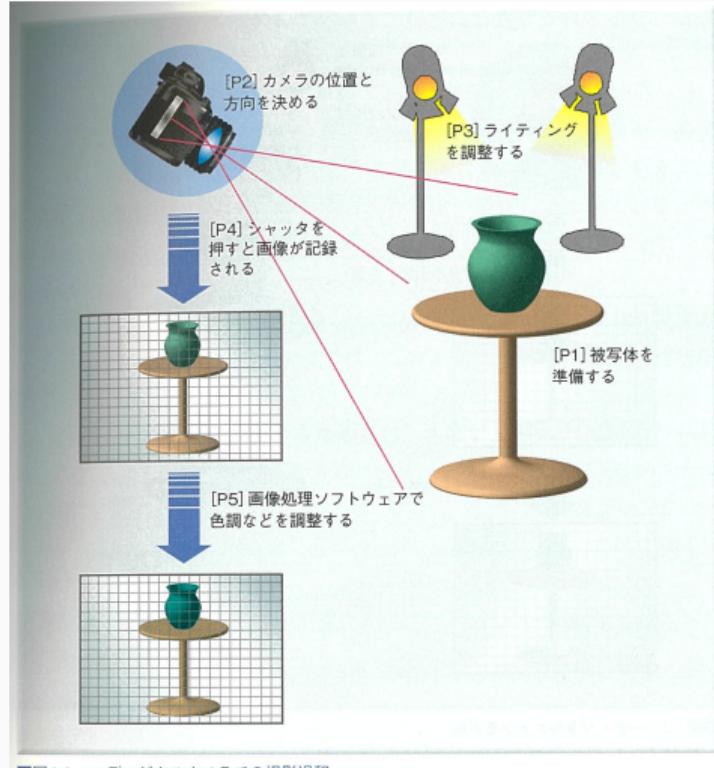
³ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

カラー画像の画素

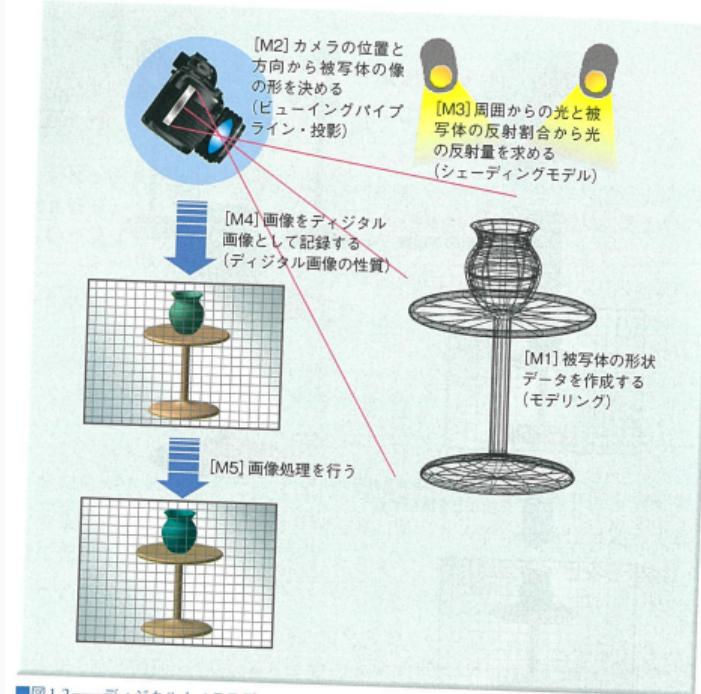


⁴ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

[再掲] コンピュータグラフィックスの概要図



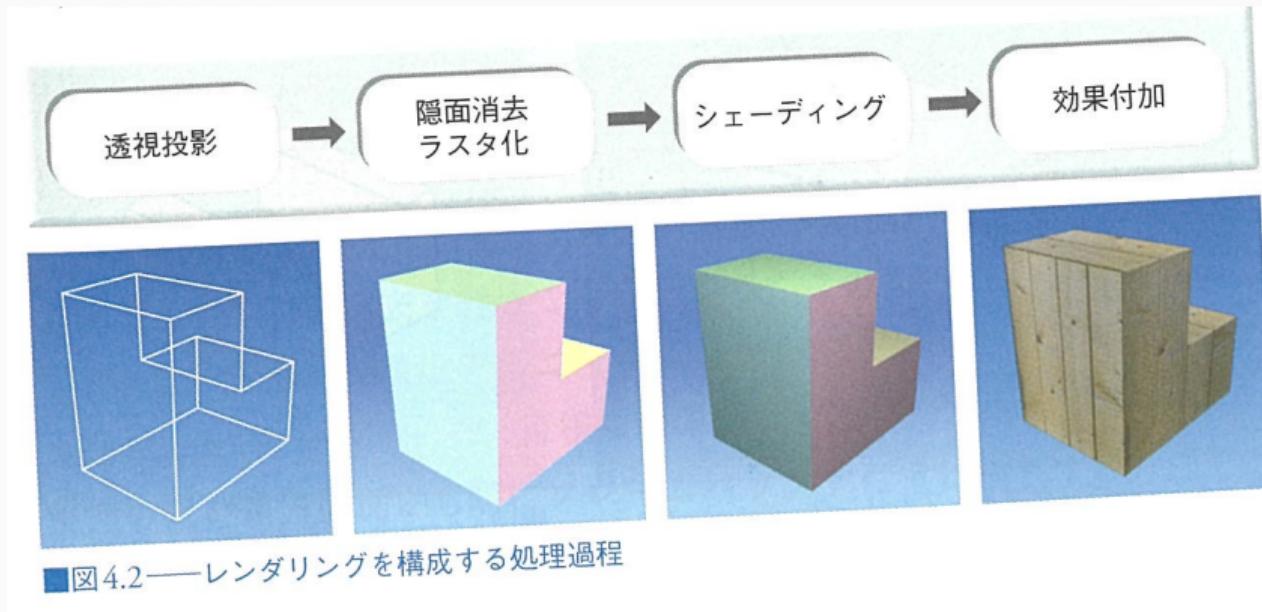
■図1.1——デジタルカメラでの撮影過程



■図1.2——デジタルカメラモデル

⁵ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

レンダリング



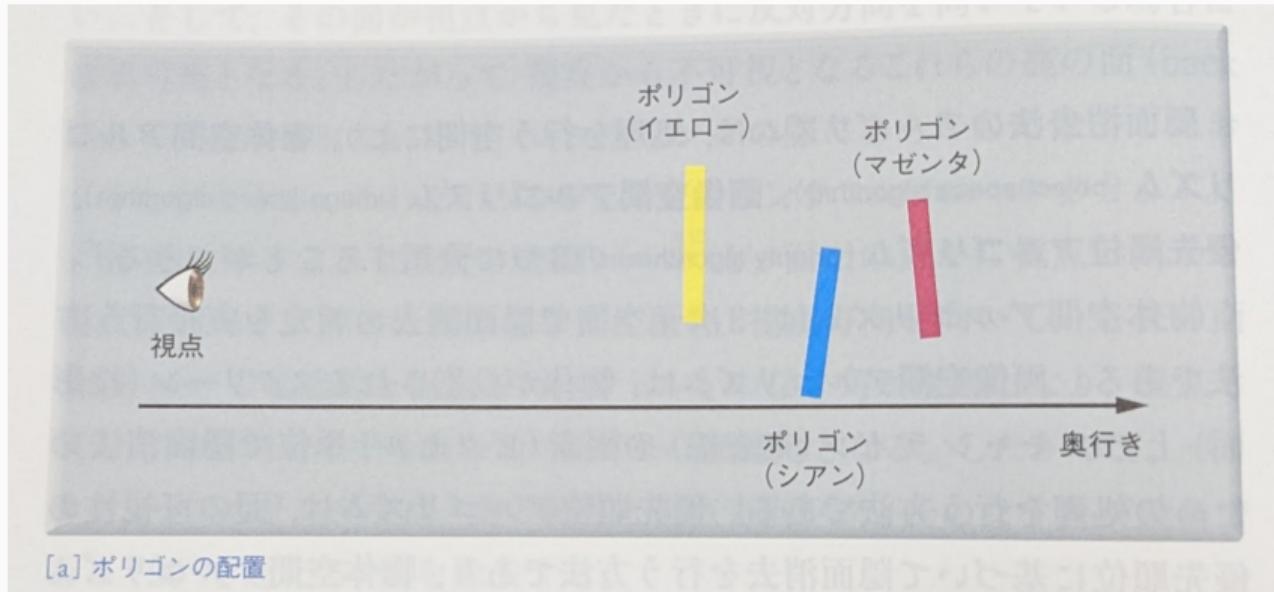
6

⁶ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

設定

3つのポリゴン（オブジェクト）がある

これをどのように2次元に描写するか



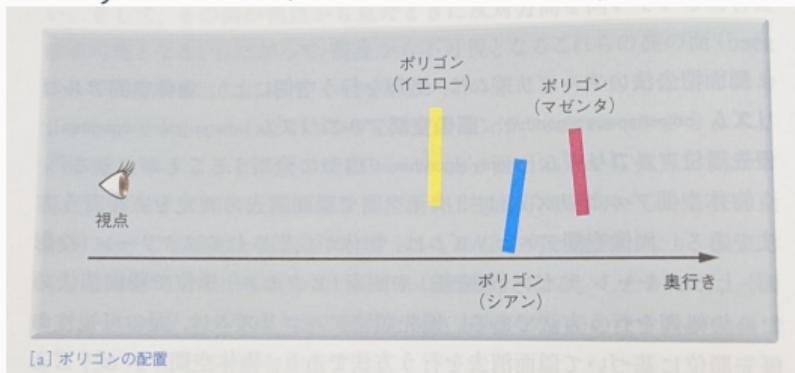
7

⁷ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

Zソート法（ペインタルゴリズム）(1/2)

奥のオブジェクトから順に重ね書きするアルゴリズム

Play Station 1, セガサターンで使われていた



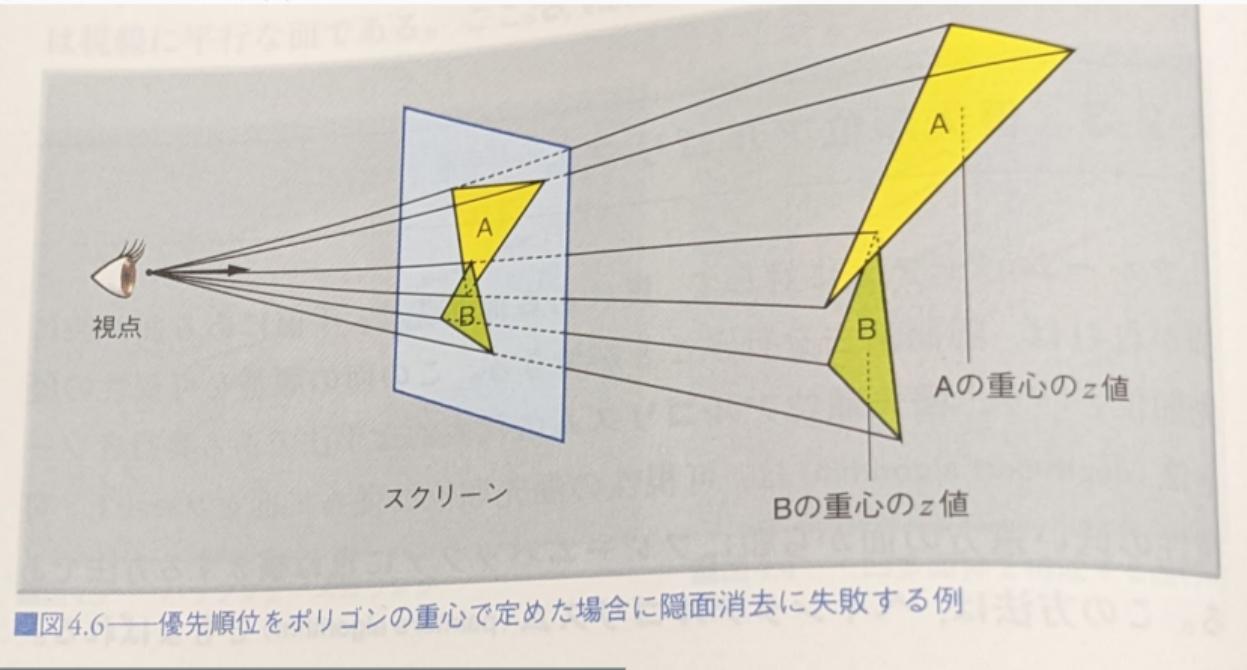
8

⁸ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

Zソート法（ペインタルゴリズム）(2/2)

重心の位置を代表点としてソートした場合

下図のような場合に失敗する



■図4.6——優先順位をポリゴンの重心で定めた場合に隠面消去に失敗する例

9

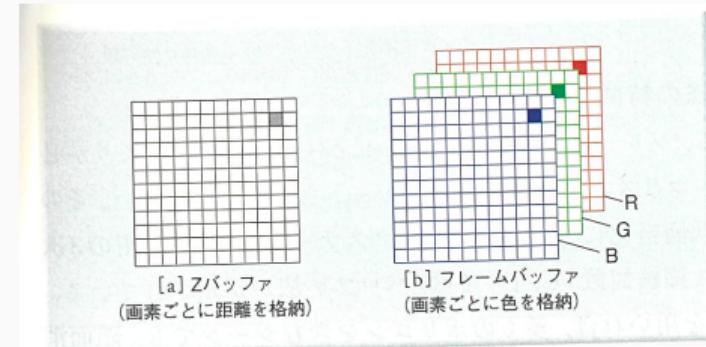
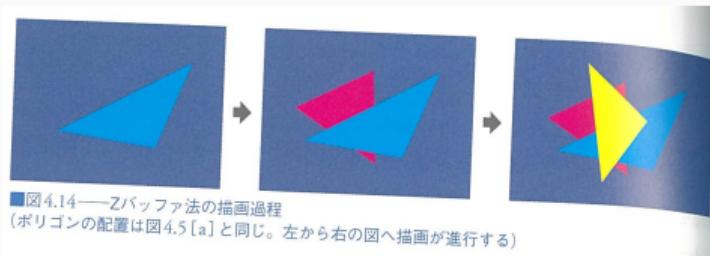
⁹ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

Zバッファ法

画素ごとに奥行きの判定を行う

Zバッファ用のメモリが必要になるが処理は簡単なので（少し前の）GPU・家庭用ゲーム機で採用されている（Play Station 2, ドリームキャスト, NINTENDO 64など）

光の反射による映り込みや屈折は扱えない



■図4.13——Zバッファとフレームバッファ

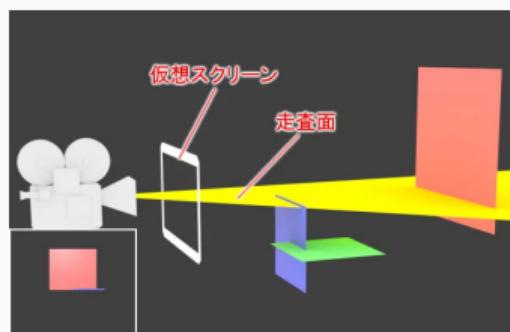
¹⁰ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

スキャンライン法

スキャンライン1本分のメモリを用意しスキャンしながら描写する方法

光の透過表現を正確に描写でき オブジェクトの境界のジャギーも少ないため画質が良い
ただし処理が複雑であり描写に時間がかかる
また光の反射による映り込みや屈折は扱えない

Nintendo DS で採用されている

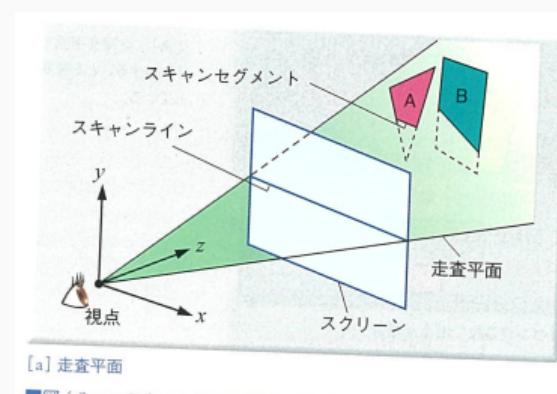


11

¹¹ (Blender 入門-様々なレンダリング方式,

https://blender3d.biz/knowledge_rendering_renderingmethods.html)

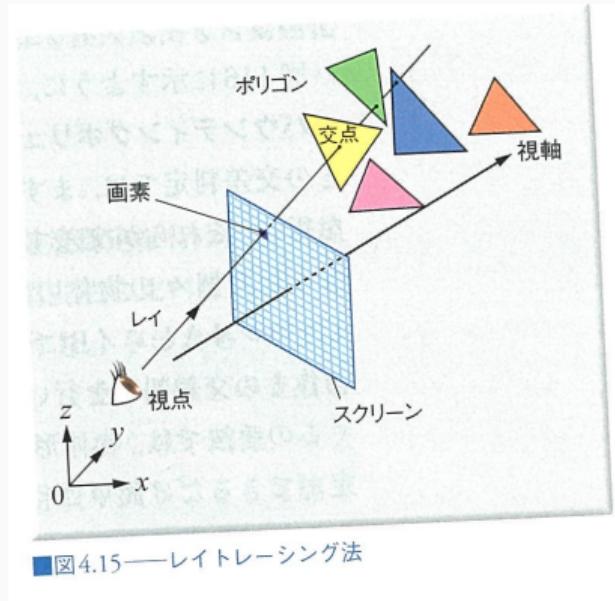
¹² (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)



■図4.9——スキャンラインアルゴリズム

12

レイトレーシング法



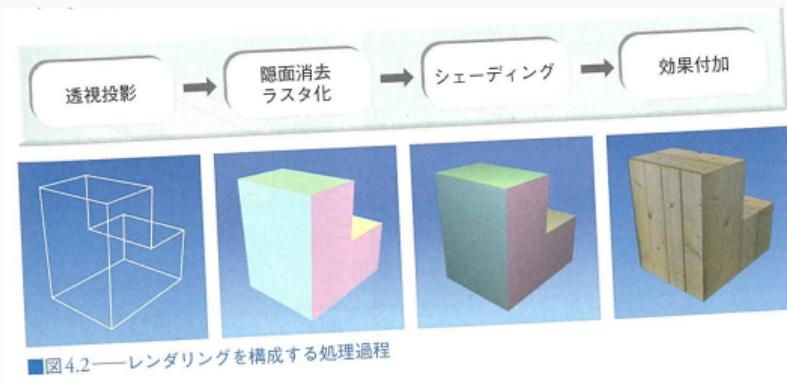
光の反射による映り込みや屈折を再現できる
スキャンライン法よりもリアルに描写できるが
計算にかなり時間がかかる
しかし各画素の処理が独立なので並列化がしやすい
レイトレ対応のグラボも発売されている

隠面消去法まとめ

3つの三角形を描写するだけでも いくつも方法がある

ここまで紹介したアルゴリズムを総称して**隠面消去法**という

隠面消去したポリゴンに影やエフェクト、テキスチャを付与して表示する



14

¹⁴ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

ダブルバッファリング

隠面消去などのアルゴリズムは全画素を同時に処理しない

→ 处理した画素から画面に描写すると画面がチラつく

→ ダブルバッファリングを行う

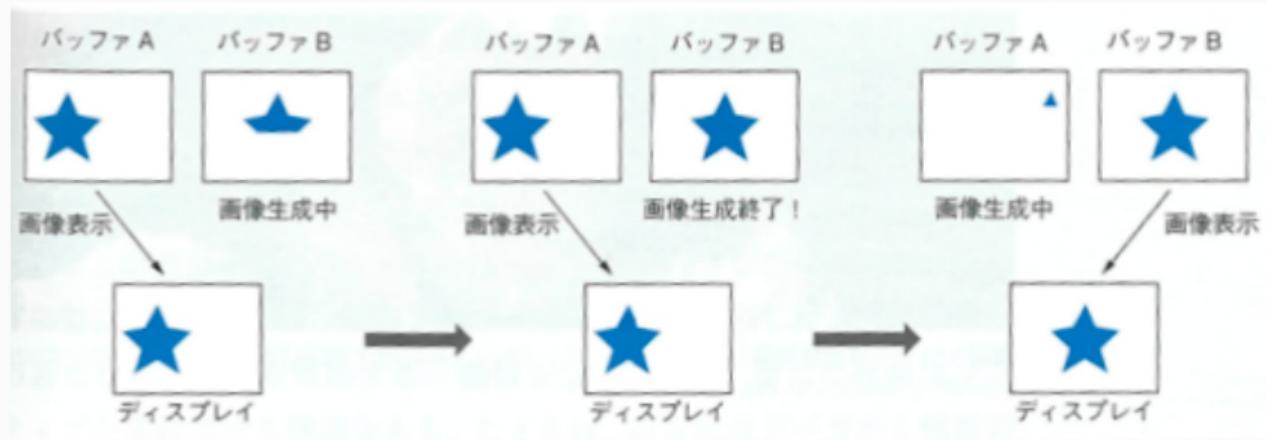


図5.50——ダブルバッファ方式

¹⁵ (コンピュータグラフィックス [改訂新版]. 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2017)

まとめ

今回はレンダリングを題材に 普段考えることがない CG 描写の難しさについて紹介した
紹介したようにレンダリングは描写速度と画質がトレードオフの関係になっている
そのため 処理のハードウェア化による高速化の研究が色々とされている
現代の映像技術はこのような研究や企業の工夫・努力の上で成り立っている