

第5章 3Dグラフィック専用プロセッサから汎用プロセッサへ

GPUのアーキテクチャ研究①

ルーツと進化の過程



本章では、GPU(Graphics Processing Unit)の歴史とCPUとの違い、GPUアーキテクチャの考え方について概説します。GPUの並列性能を最大化するプログラムを開発するためには、GPU固有の構造とCPUとの違いを理解する必要がありますので、本章で説明する内容を頭に入れておくことをお勧めします。

5-1 ルーツはグラフィック処理専用プロセッサ

GPUは元々は3Dなどのグラフィック処理専用開発されたプロセッサでした。もちろん今でも高性能

3Dグラフィック処理にはGPUが使われています。皆さんのお持ちのパソコンにもGPUが搭載されていると思います。

● 3Dグラフィック処理の流れ

GPUが担っている3Dグラフィック処理の概要を説明します。

3Dグラフィックは、図1(a)のように頂点情報からモデリングを行い、図1(b)のように表面のレンダリングを行い、図1(c)のテクスチャ(表面の模様や質感)を図1(d)のように表面ピクセルに転写し、図1(e)のようにライティングした状態(図では、左から白い光源を、右から赤い光源を当てた状態)を再現するような処理です。

こうしたグラフィックを生成するためのパイプライン処理フローの一例を図2に示します。以下、その内容です。

(a) 3Dグラフィックの入力情報

図形のジオメトリ(形状情報や頂点情報)およびそのアトリビュート情報(属性データ)です。3Dグラフィックは演算処理を通して生成するので、通常は2D画像(写真や絵など)よりもデータ量は少ないことが多いです。

(b) パーテックス・シェーダ

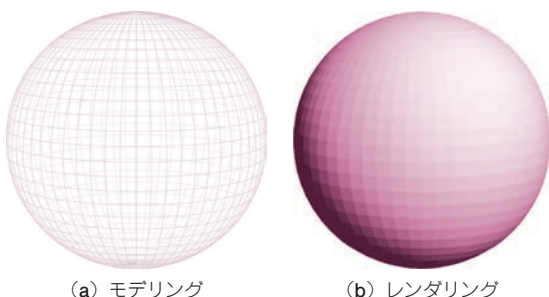
入力情報のジオメトリ情報から回転、拡大・縮小、移動処理を施して、視点から見た頂点位置を計算します。このとき、入力情報のアトリビュートから頂点の色や、後述するテクスチャの座標情報をアサインします。なお、シェーダとは陰影処理のことをいいますが、3Dグラフィック処理におけるシェーダは「処理シーケンサ」という意味だと考えれば理解しやすいかもしれません。

(c) テッセレーション

入力情報のデータ量を増やさずに、3D画像をより滑らかにし、よりきめ細かく表現するため、頂点位置の分割を行います。

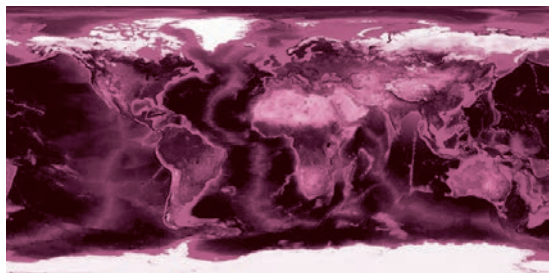
(d) プリミティブ処理

頂点情報から、基本図形(ポリゴンなど)の組み立てや、クリッピング(隠れている箇所を描画しないための処理で、正規化座標系への変換も実施)、ビューポート変換(正規化座標系から、スクリーン座標系への変換)などを実行します。

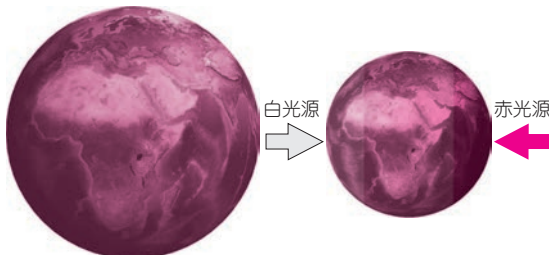


(a) モデリング

(b) レンダリング



(c) テクスチャ(NASA, Visible Earth, Reto stackii, NASA Earth Observatory, 2004)



(d) テクスチャ・マッピング

(e) ライティング

図1 3Dグラフィックの例

【セミナー案内】Linuxを利用した組み込みシステムの開発 [講師による実験実演付き]
 — 操作法からデバイス・ドライバ作成、ROM化の事例
 【講師】海老原 祐太郎氏、8/20(火)～21(水) 40,000円(税込み)
<https://seminar.cqpub.co.jp/>