

タイトルtext 長い場合

自分の名前 (情報工学分野)
指導教員 指導教員名

1 はじめに

ゲームで温度を表現する 1 つの方法は、結露を表示することである。結露は、冷たい物体に水蒸気が付着してできる現象である。例えば、冷たい飲み物の表面に結露が生じる。結露を表示することで、ある物体が低温であることをプレイヤーに伝えることができる。

このシミュレーションは、パーティクルシステムを使用して、水滴のデータを保存する。ハイトマップはパーティクルシステムによって生成され、法線マップはフラグメントシェーダーを使用して計算される。最後に、環境マップを使用して光の屈折を計算し、水滴をレンダリングする。

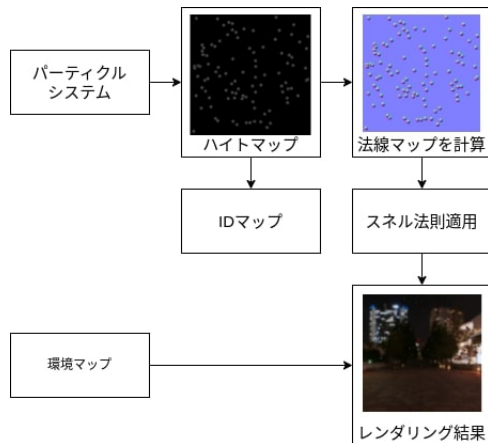


図 1: 処理の流れ

2 パーティクルシステム

半径、位置、質量、密度など、すべての水滴データを保存するために使用される。

3 ID マップ

2 次元の配列で、各座標における水滴の有無を格納する。配列のサイズはハイトマップのサイズと同じである。

4 ハイトマップ

水滴の高さを表すグレースケール画像である。OpenCV を使用して、半球の形状に基づくことで、水滴の中心から端に向かって高さが徐々に低くなっている。

5 法線マップ

水滴表面の法線ベクトルを表すために使用される。ハイトマップの導関数を計算することによって作成される。この計算はフラグメントシェーダーで行われ、結果は保存されず、代わりにスネル法則を使用して光の屈折を計算するために使用される。[1]

スネル法則は以下の通りである。

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad (1)$$

入射側屈折率を n_1 、入射側屈折率を n_2 、入射角を θ_1 、出射角を θ_2 。[2]

6 環境マップ

周囲の環境を表現するために使用されるパノラマ画像である。環境マップは GPU に読み込まれ、水滴表面での光の屈折を計算するために使用される。

7 進捗状況

正しい屈折率で作成することに成功しているが、2 次元画像テクスチャを使用しているため、結果はピクセル化されている。

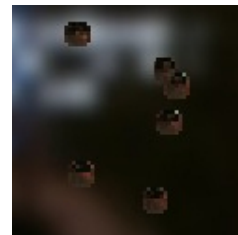


図 2: ピクセル化されている水滴

8 今後の課題

今後、以下のような実装を計画している：

- ・ハイトマップ生成アルゴリズムの改善。
- ・フレームごとにハイトマップを更新し、アニメーション効果を作成する。
- ・フレネル反射を計算し、結果にリアリズムを加える。

これらの改善により、シミュレーションがより現実的になるとおもう。

参考文献

- [1] Joey de Vries, “Learn OpenGL: Learn modern OpenGL graphics programming in a step-by-step fashion, ” Kendall & Welling, 2020.
- [2] Douglas C. Giancoli, “Physics Principles with Application Sixth Edition, ” Pearson Education International, 2005.