


# PBRテクスチャ

2025年度 プログラムワークショップIV (5)

# 本日の課題

- [https://github.com/tpu-game-2025/PGWS4\\_5](https://github.com/tpu-game-2025/PGWS4_5)をforkして、「結果画像」に結果を貼ってください
  - 今回の範囲で何か試してください
    - 「Shader Graph 2 MyShader」に



tpu-game-2025 / PGWS4\_5

<> Code Issues Pull requests Actions Projects Security Insights Settings

PGWS4\_5 Private Edit Pins Watch 0

develop had recent pushes 14 minutes ago Compare & pull request

main 2 Branches 0 Tags Go to file Add file >> Code

imagine add files 884362d · 16 minutes ago 2 Commits

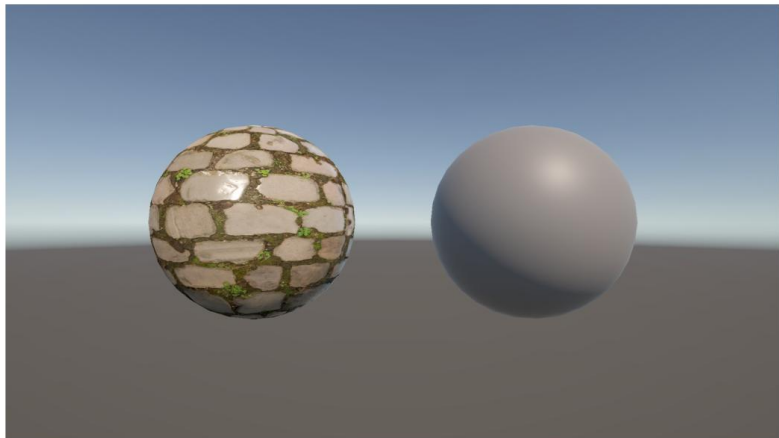
src	add files	16 minutes ago
README.md	add files	16 minutes ago
result.png	add files	16 minutes ago

README

## はじめに

プログラムワークショップIVの5つ目の管理用です

## 結果画像



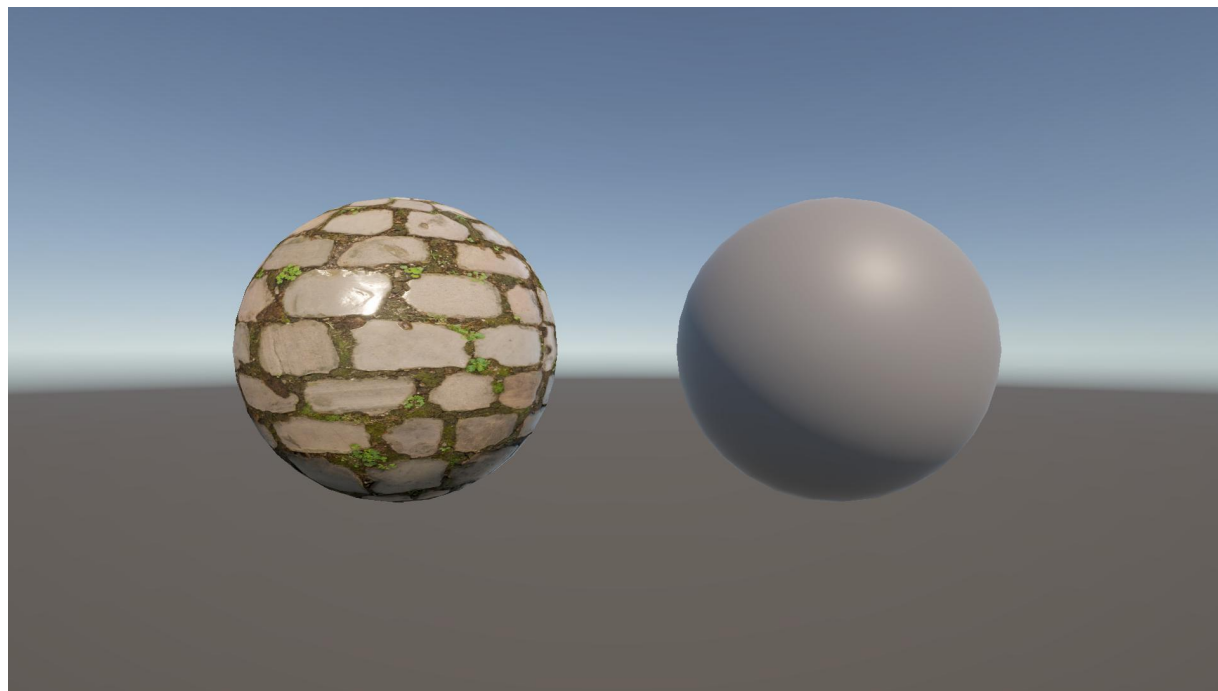
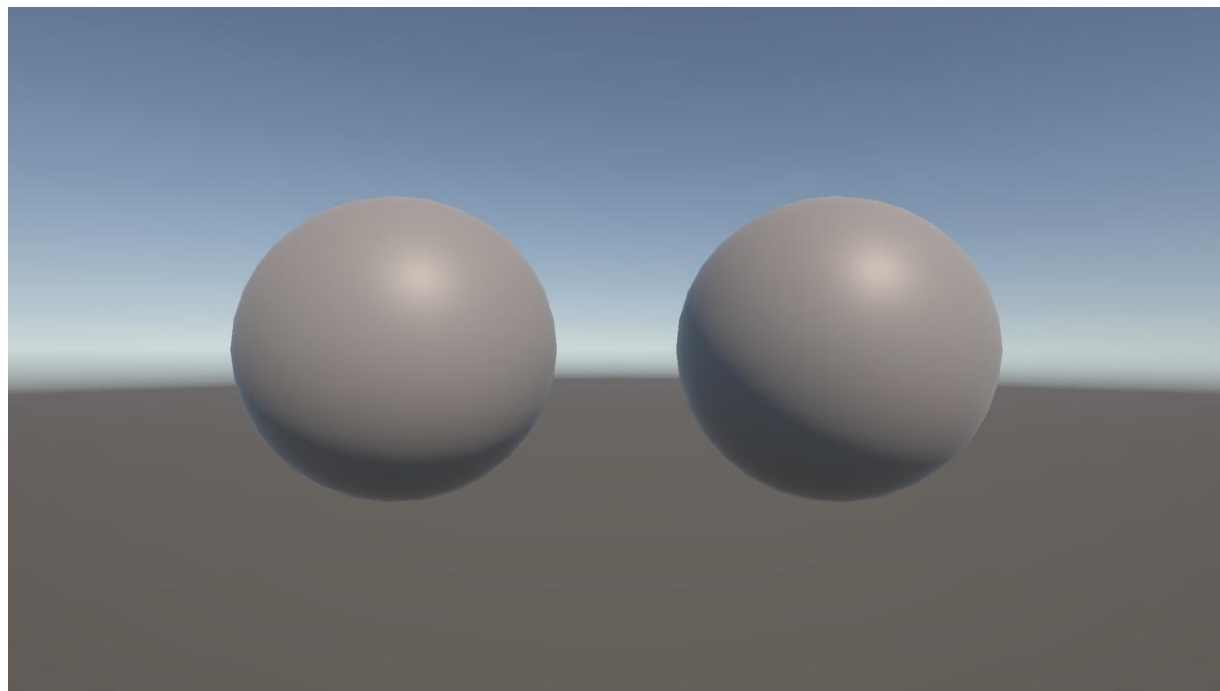
- 工夫した点: xxx

## 進め方

- 本リポジトリ (tpu-game-2025/PGWS4\_5)をforkしてください
- fork先のリポジトリを更新してください
- Unityのプロジェクトをsrc内で進めてください
- 結果を画面キャプチャして、画像としてリポジトリに追加して、上記のリンクから見られるようにしてください
- 完成したら本リポジトリのmainブランチにpull requestを投げてください

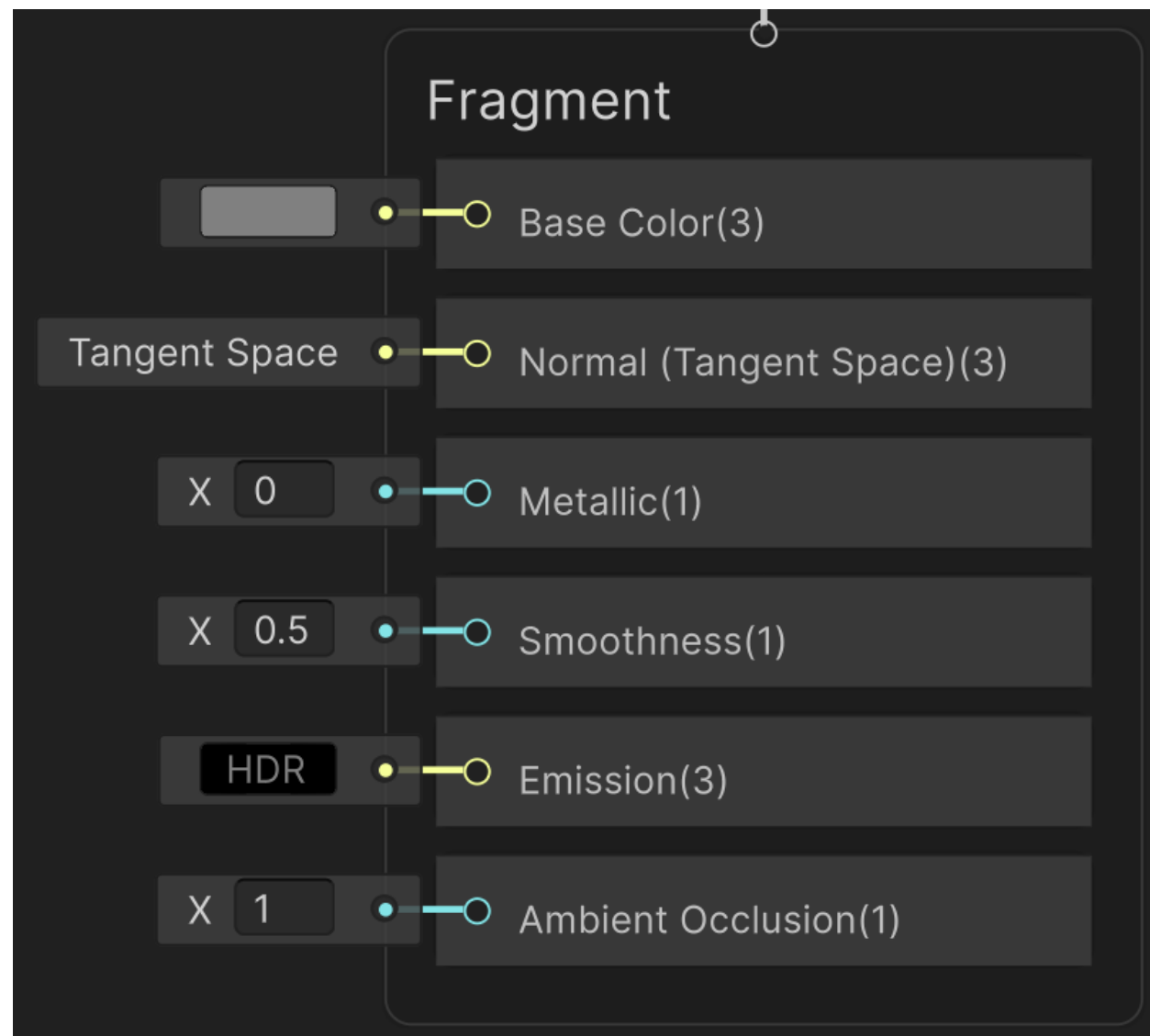
# この時間の説明

- 左側の球にPBRマテリアルを適用する
  - PBRマテリアル: PBRを実現するマテリアル



# Lit Shader

- Base Color: 基本色
  - Metallic: 拡散反射と鏡面反射
  - Specular: 拡散反射
- Normal: ピクセル単位の法線
- Metallic: 鏡面反射の度合い
- Smoothness: 表面の粗さ
- Emission: 放射光
- Ambient Occlusion
  - 環境遮蔽: 周りの光がどのくらい届かないのか

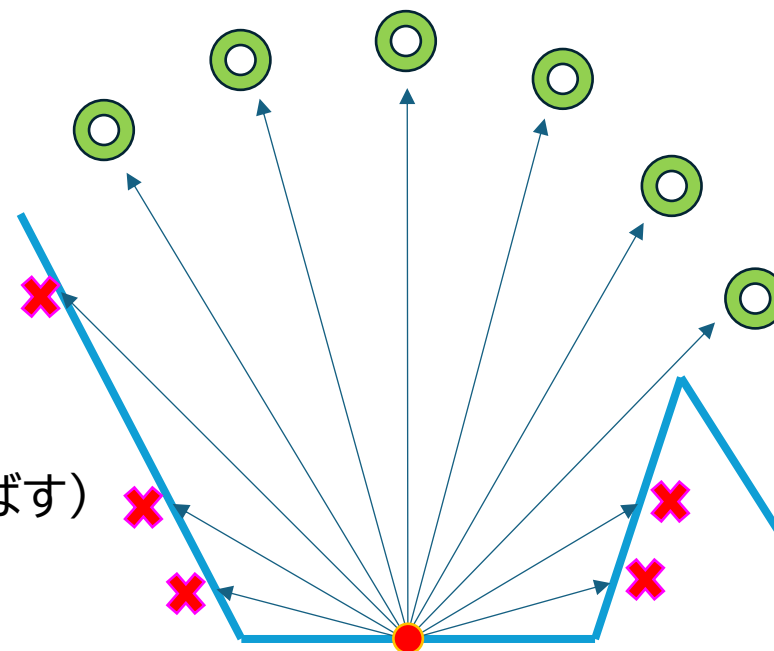


# Ambient Occlusion

- 周りの光がどの程度遮られるか
  - ヘこんでいる場所は暗くなる
- 主に自分自身との遮蔽
- 半球方向に稠密にレイを飛ばす
  - 衝突しない割合

$$AO(\vec{p}) = \frac{1}{\pi} \int_{\Omega_+} V(\vec{p}, \vec{\omega}) d\vec{\omega}$$

6/11=0.5454545...  
(実際には2次元半球に対して飛ばす)



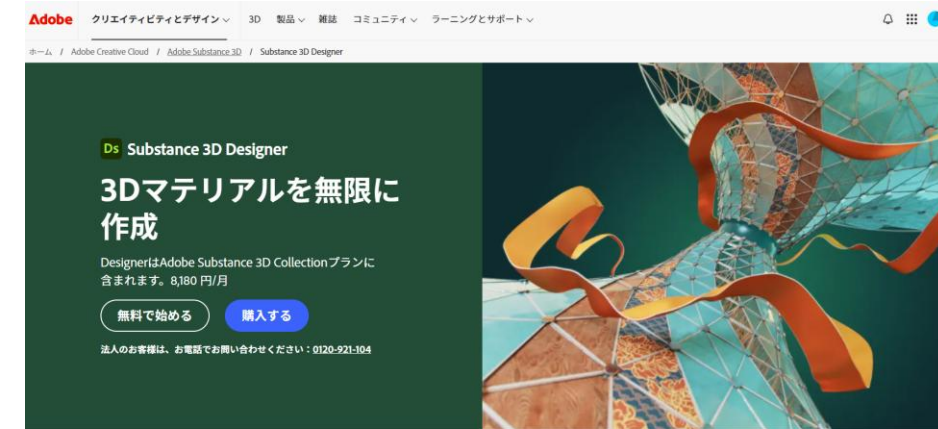
# テクスチャをどのように用意するのか？

- Substance 3D Designer

- 素敵なマテリアルを作る
- 使えるので、興味があれば触って見よう

- チュートリアルサイトも探せばある

- <https://note.com/bbds/blog/n/n9f6555bd2d28>



プロシージャルデザインのパワーを発揮  
シームレスなマテリアル、パターン、画像フィルター、環境光のバリエーションを無限に作成できます。



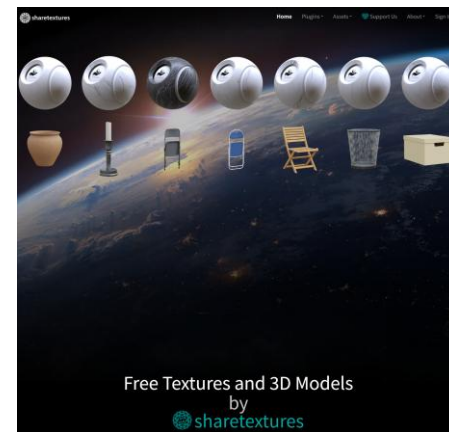
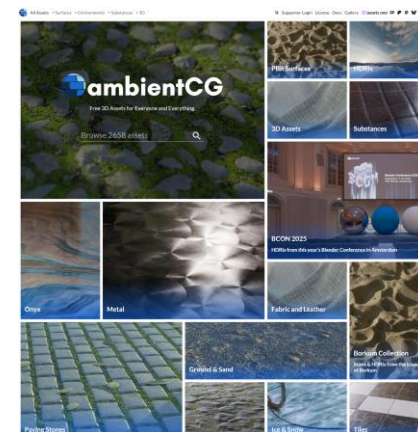
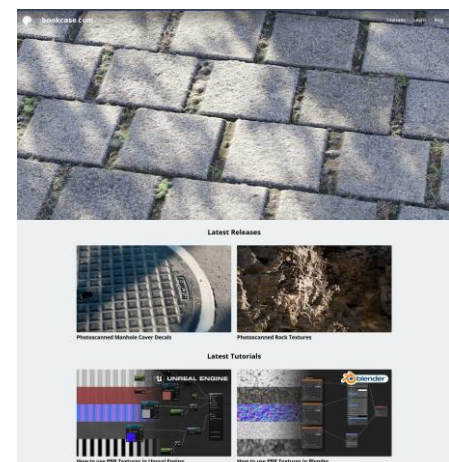
業界標準のマテリアルをオンラインで

プログラムワークショップIV

# 配布サイト

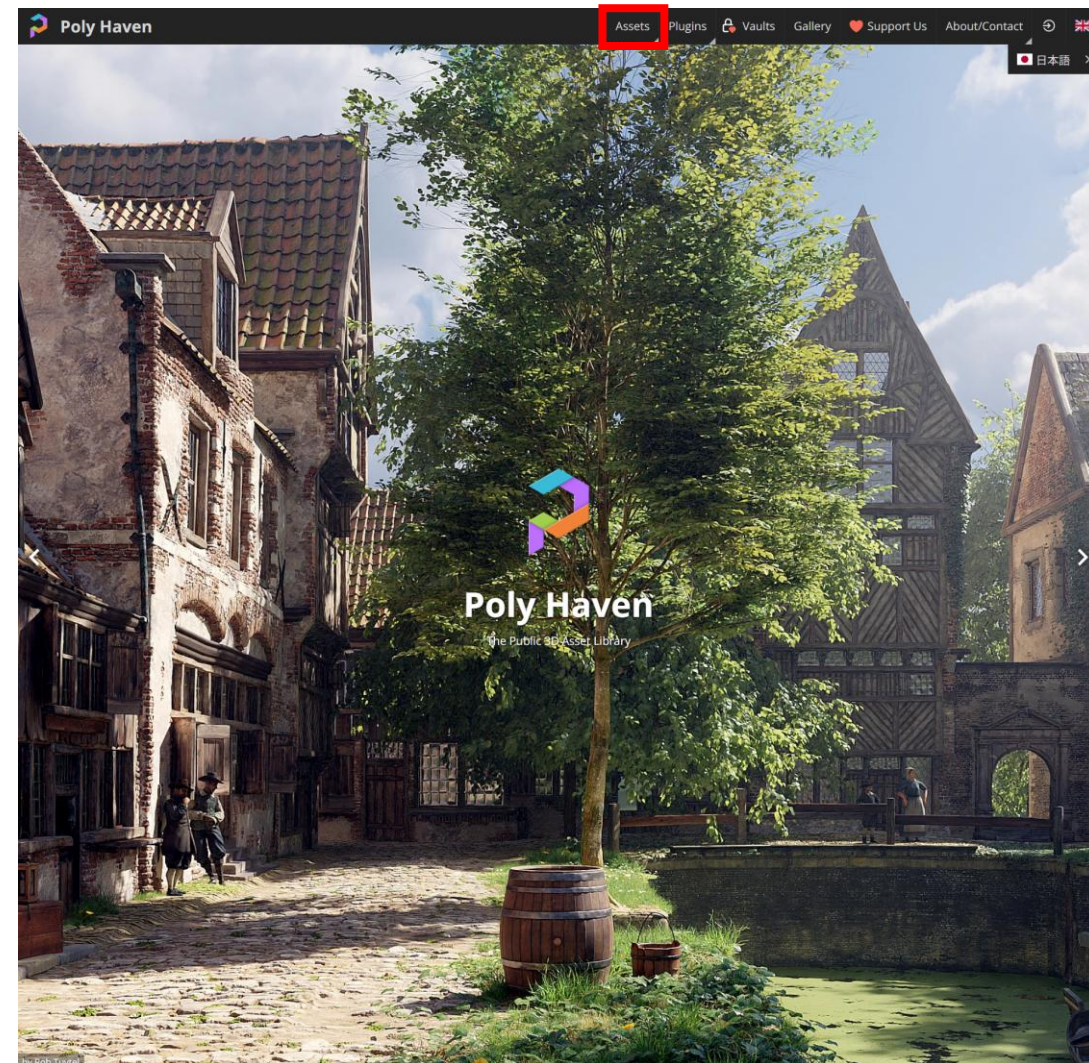
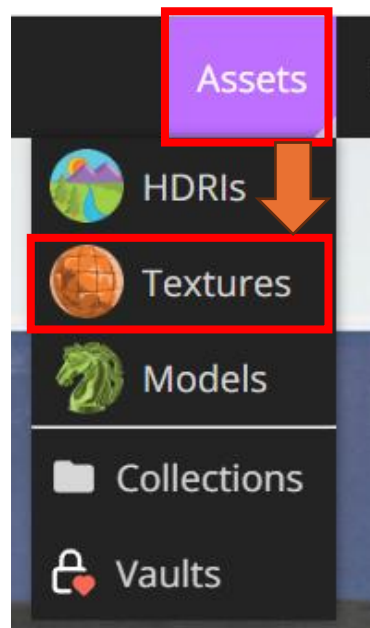
無料・有料でPBRマテリアル(テクスチャ)を配布しているサイトがある

- CC0ライセンスもあり
  - いかなる権利も保有しない
  - テクスチャだけではなく、この後紹介するキューブマップやモデルも配布
- サイト例
  - Poly Haven
    - <https://polyhaven.com/>
  - ambientCG
    - <https://ambientcg.com/>
  - cgbookcase.com
    - <https://www.cgbookcase.com/>
  - Share Textures
    - <https://www.sharetextures.com/>



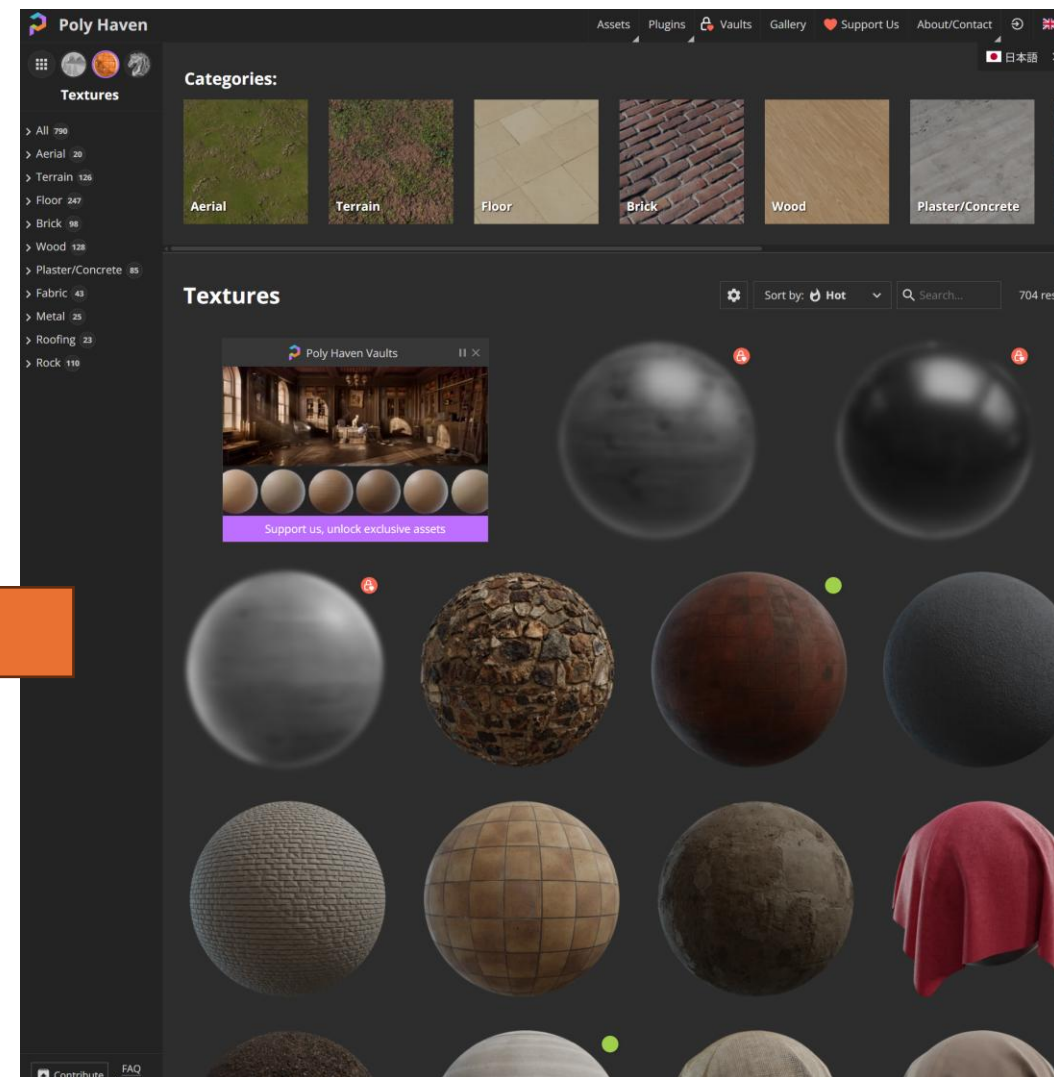
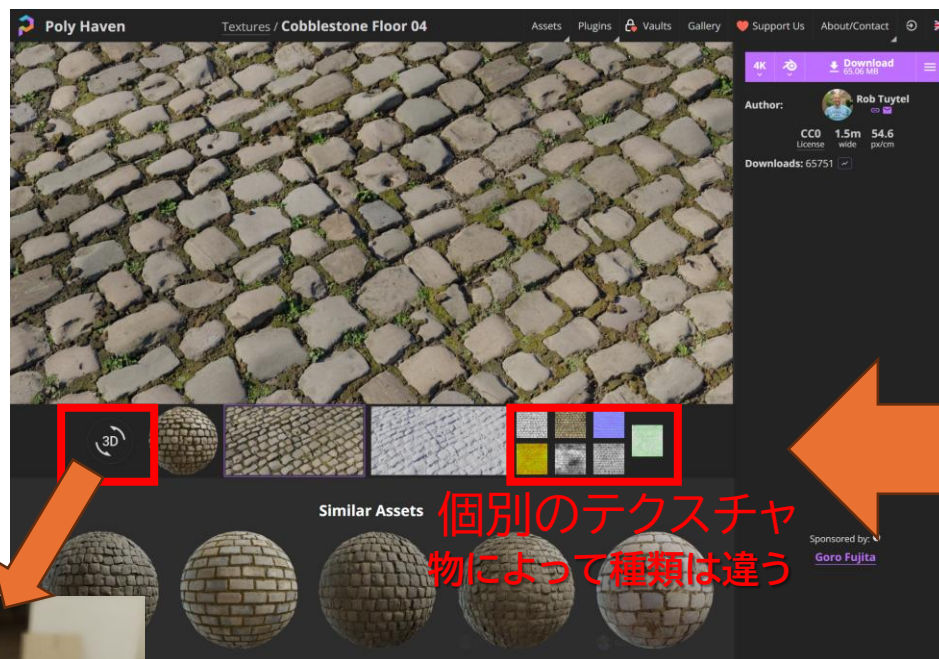
# Poly Havenへのアクセス

- <https://polyhaven.com/> にアクセス
- 「Assets」-「Textures」を選択



# Poly Havenへのアクセス

- よさそうなテクスチャを探す

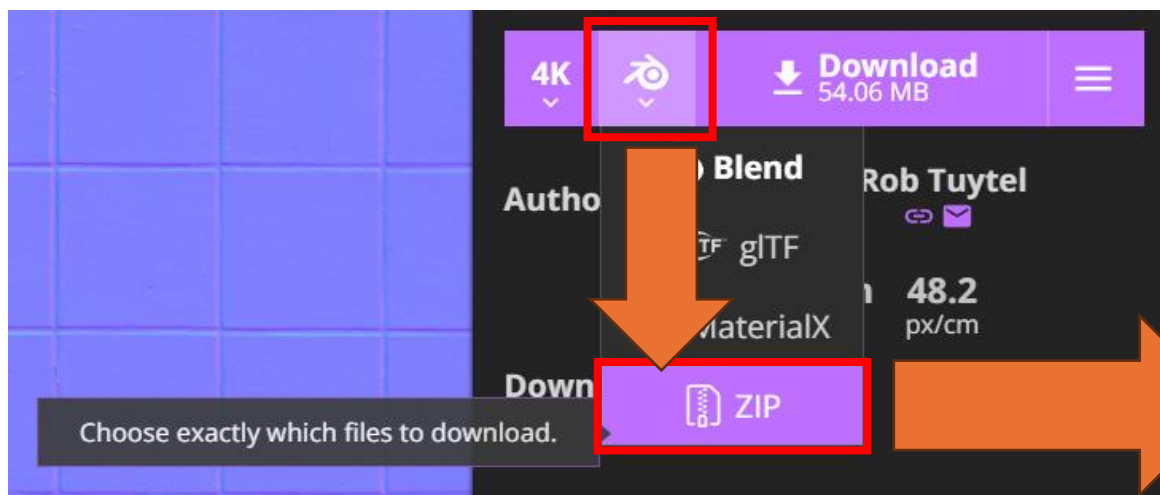


プログラムワークショップIV

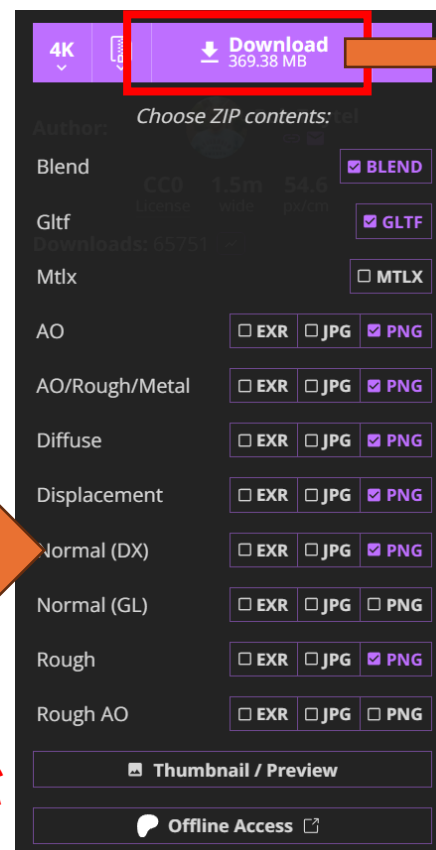
# ダウンロードファイルの選択

- ・右上のダウンロードから選択してダウンロード

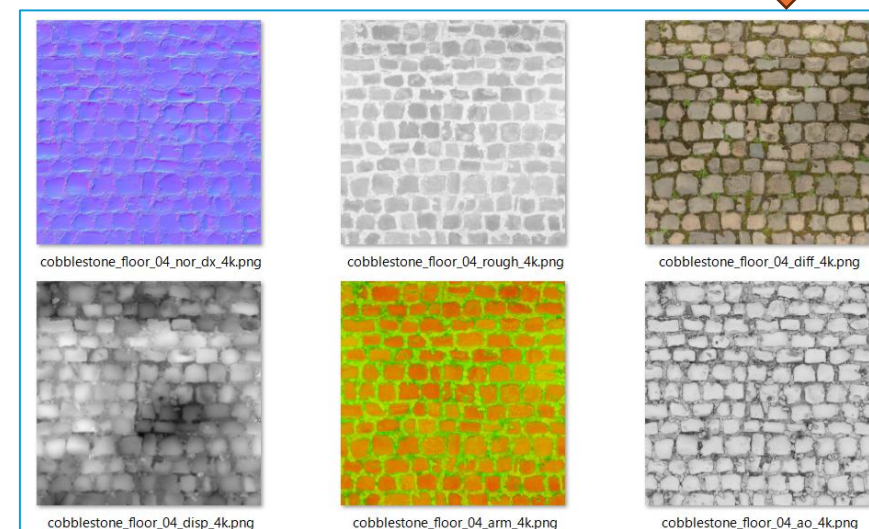
中身は選択したもので違う



ダウンロードするものを選ぶ



gITF: JSONによって  
3Dモデルやシーンを  
表現するフォーマット



プログラムワークショップIV

# テクスチャ



法線マップ

cobblestone\_floor\_04\_nor\_dx\_4k.png



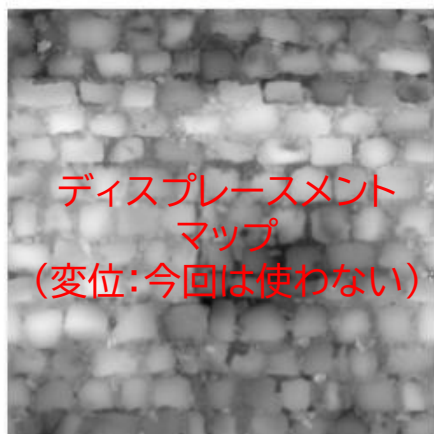
ラフネス  
(粗さ)

cobblestone\_floor\_04\_rough\_4k.png



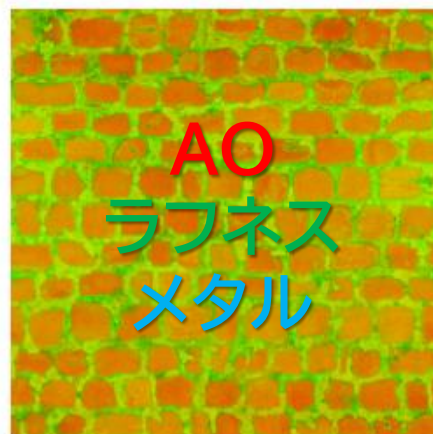
拡散反射色

cobblestone\_floor\_04\_diff\_4k.png



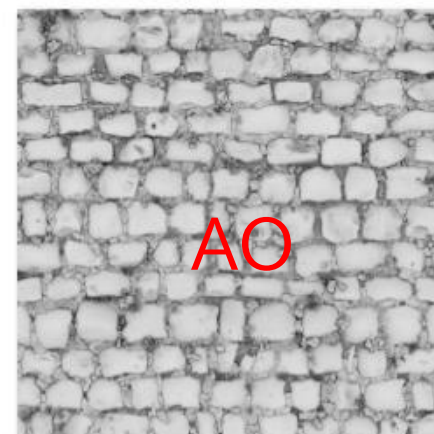
ディスペースメント  
マップ  
(変位: 今回は使わない)

cobblestone\_floor\_04\_disp\_4k.png



AO  
ラフネス  
メタル

cobblestone\_floor\_04\_arm\_4k.png

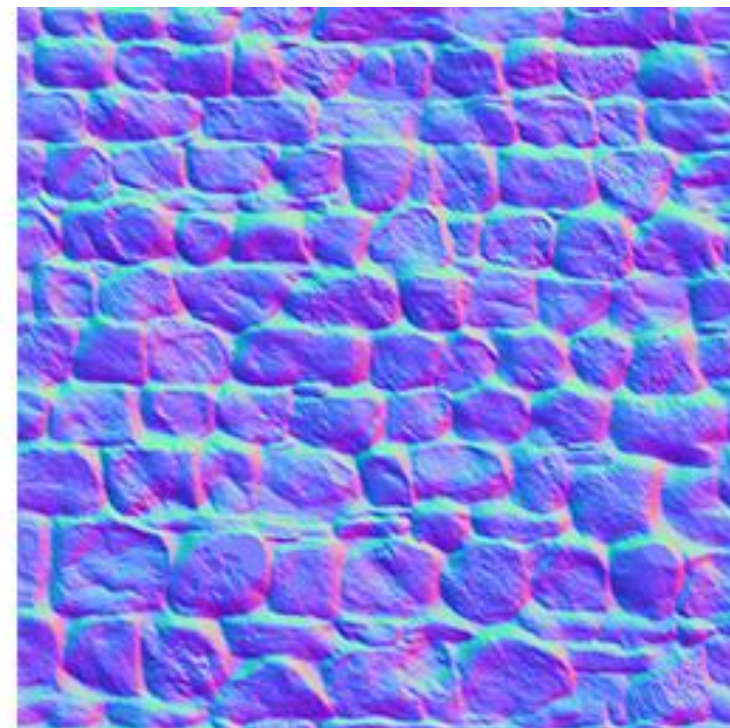
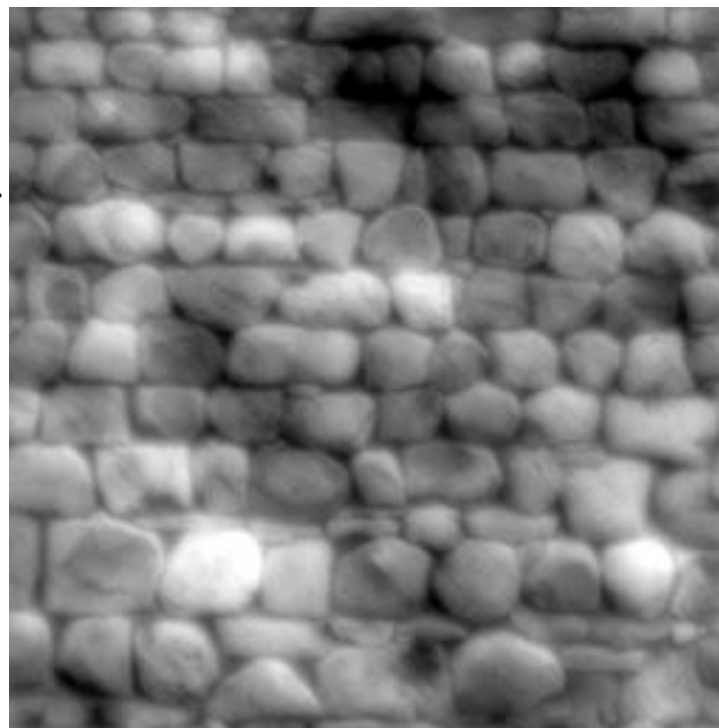
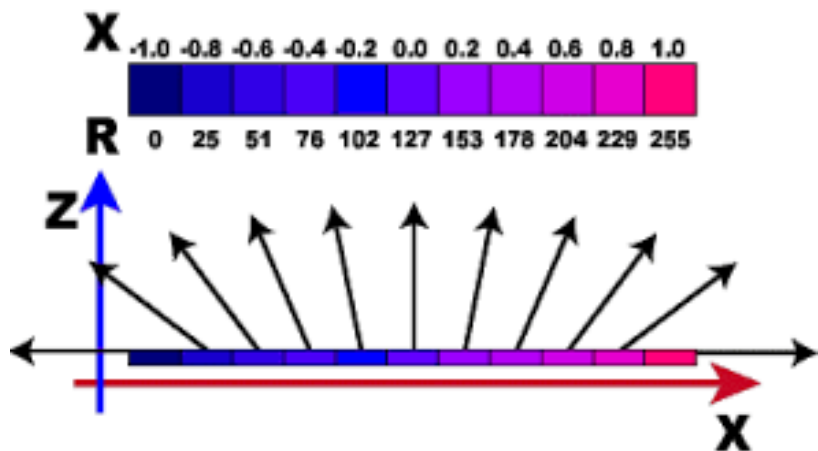


AO

cobblestone\_floor\_04\_ao\_4k.png

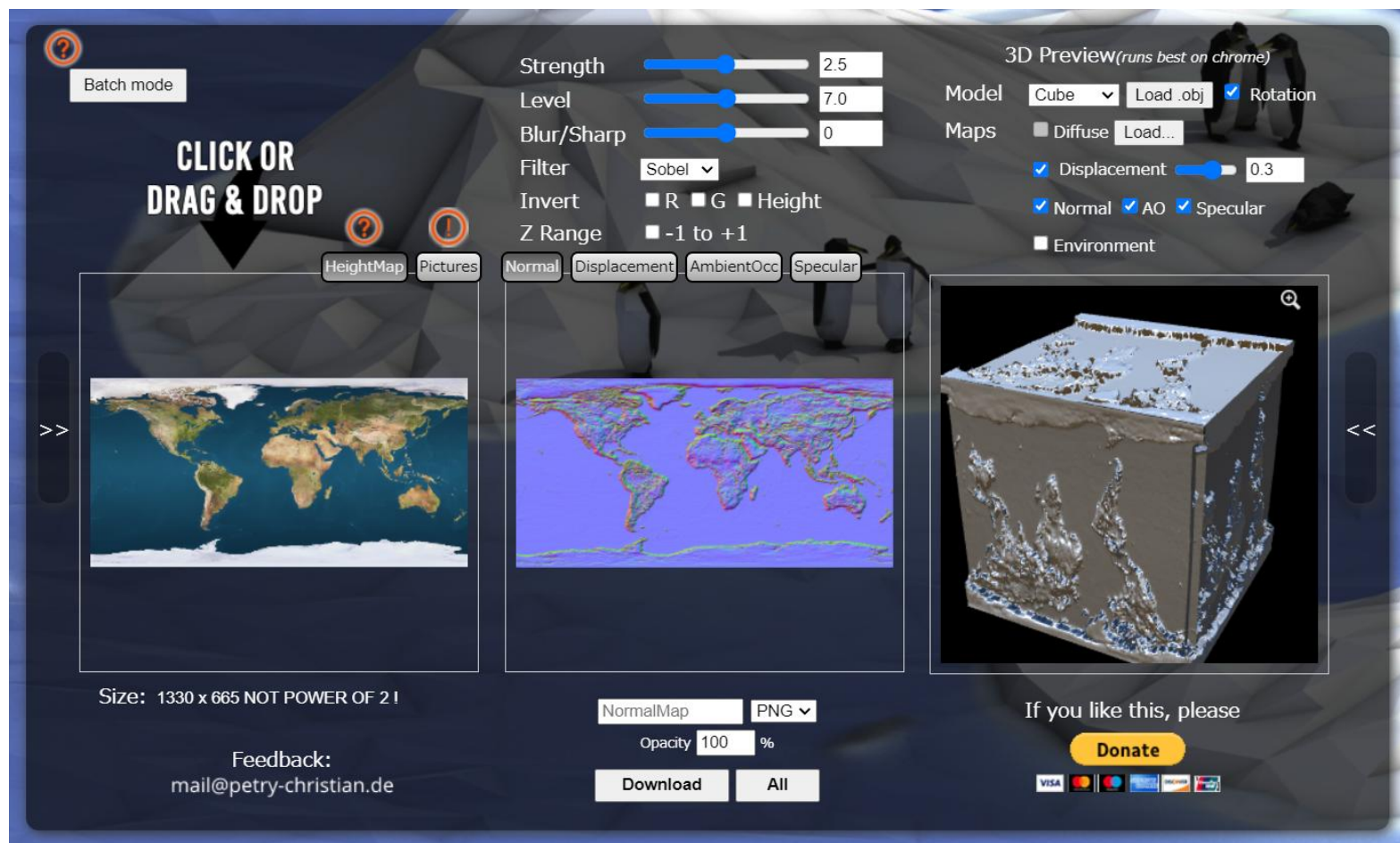
# 法線マッピング

- 法線マップを貼って法線を摂動させる(凸凹がないと単色)
  - 横(U)方向:赤成分
  - 縦(V)方向:緑成分
  - 手前方向:青成分
    - (127,127,255) が正面



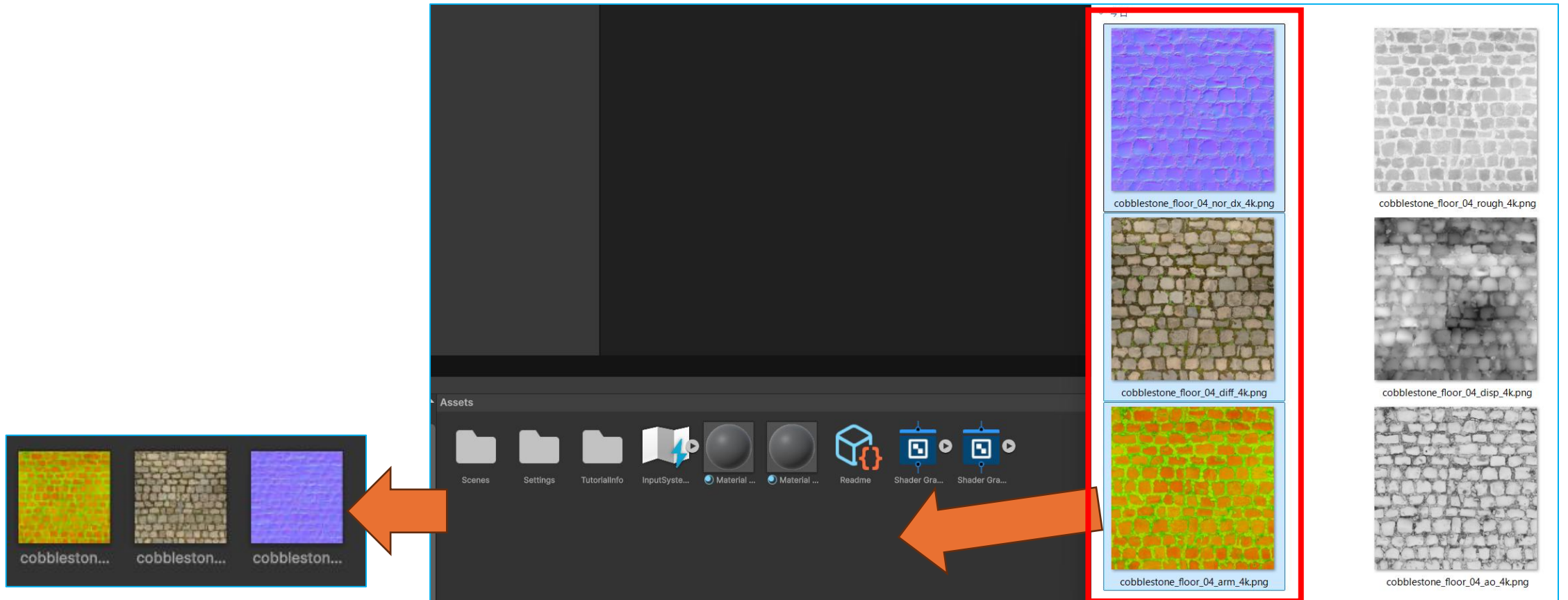
# その他の法線マップの作り方

- 画像から  
なんとなく生成  
できるサービス
- <https://cpetry.github.io/NormalMap-Online/>



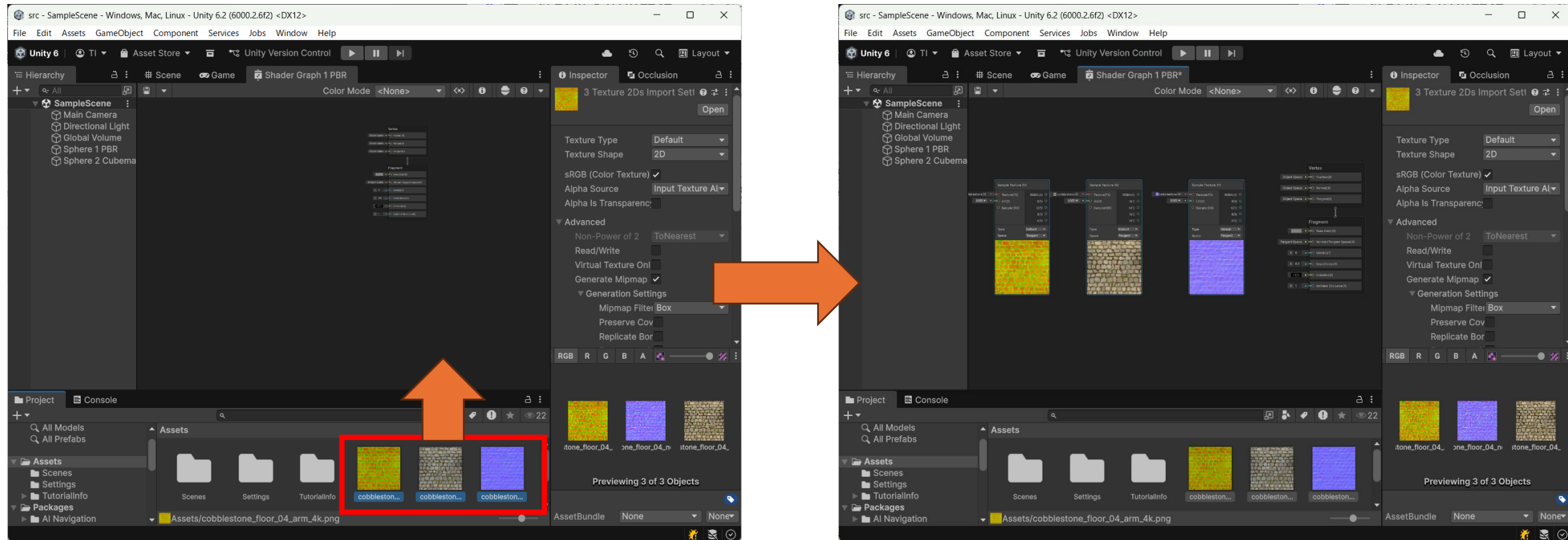
# テクスチャの導入

- 必要なものを選択してD&D



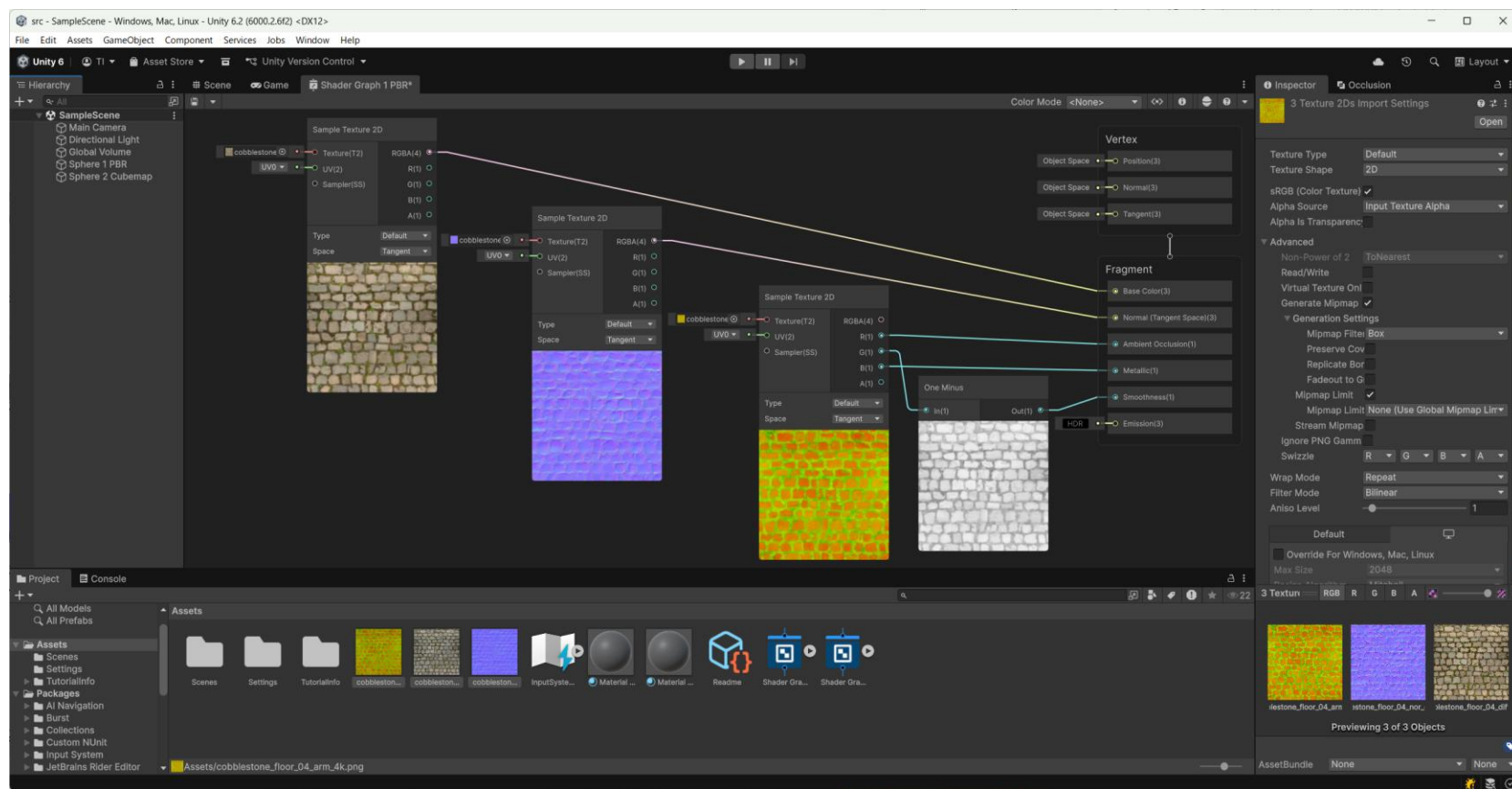
# シェーダへの組み込み

- テクスチャを選択してシェーダグラフにD&D



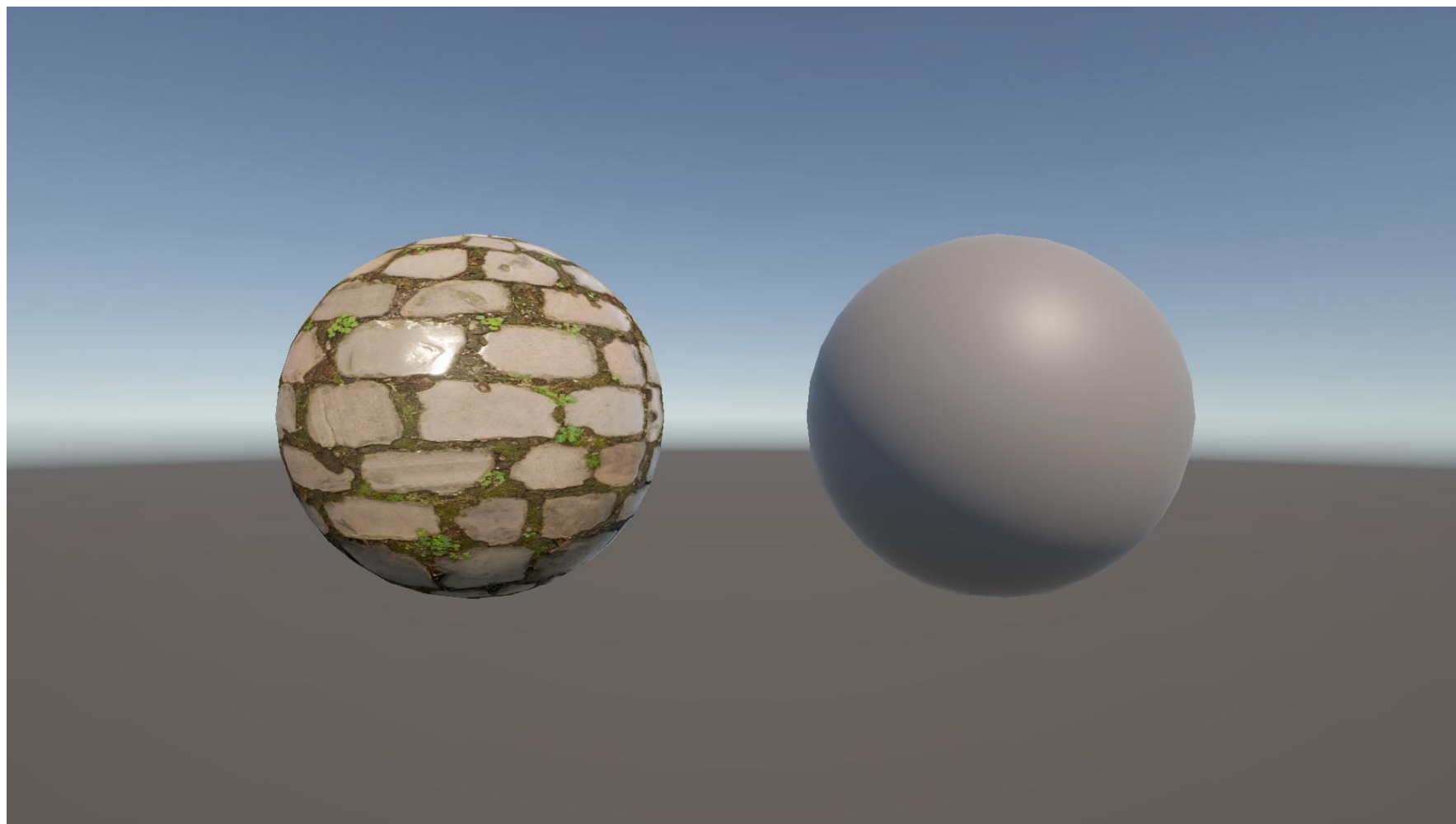
# ノードをつなぐ

- $\text{smoothness} = 1 - \text{roughness}$ に注意



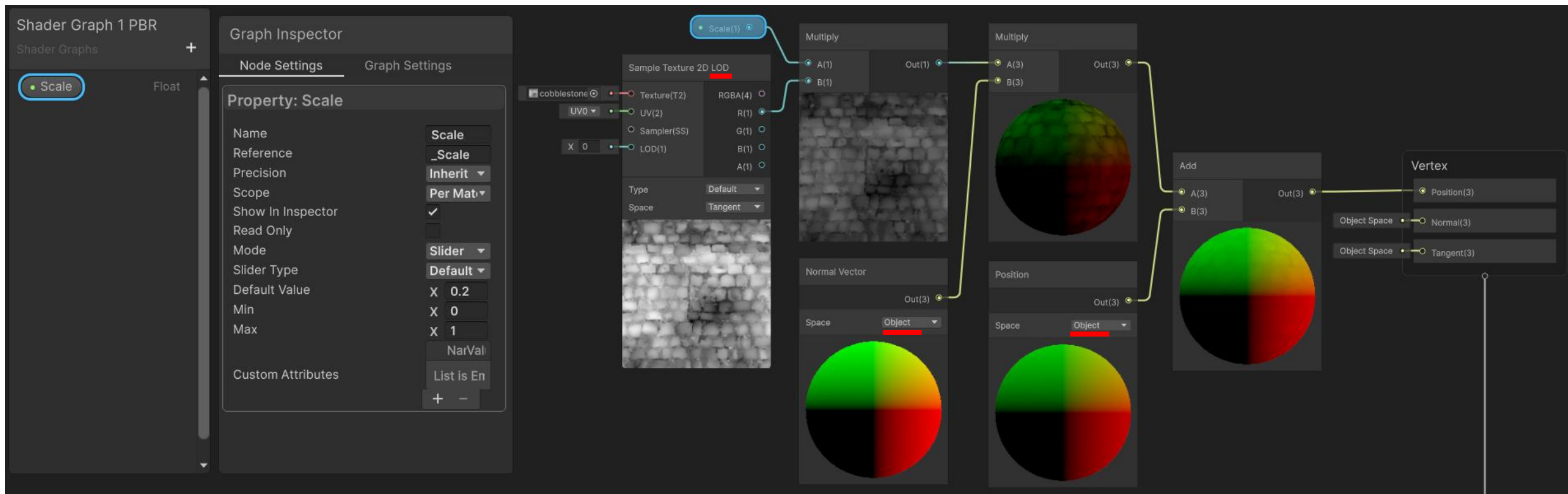
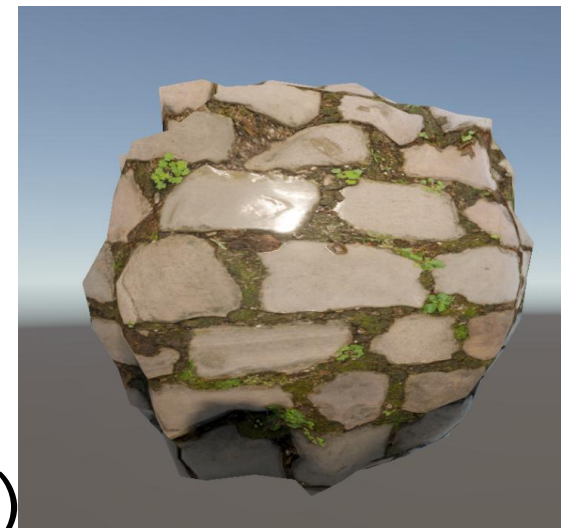
# やってみよう

- きれいな  
マテリアルの  
表示
- 法線マップに  
より、多少凸凹  
感も出てくる

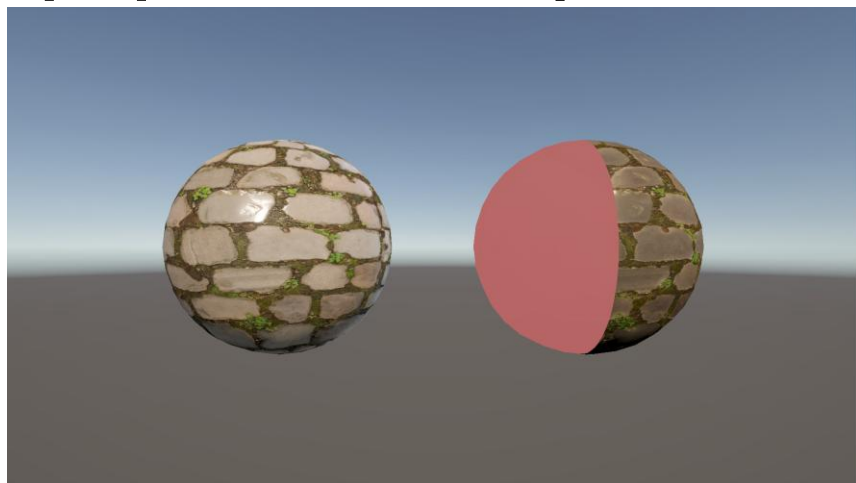


# ちなみに(時間がある人向け)

- ディスプレイメントは次のノード構成で可能だがポリゴンが粗いと適切な凹凸が出ない(本当は法線も)



# 応用例： 範囲内だけ単色



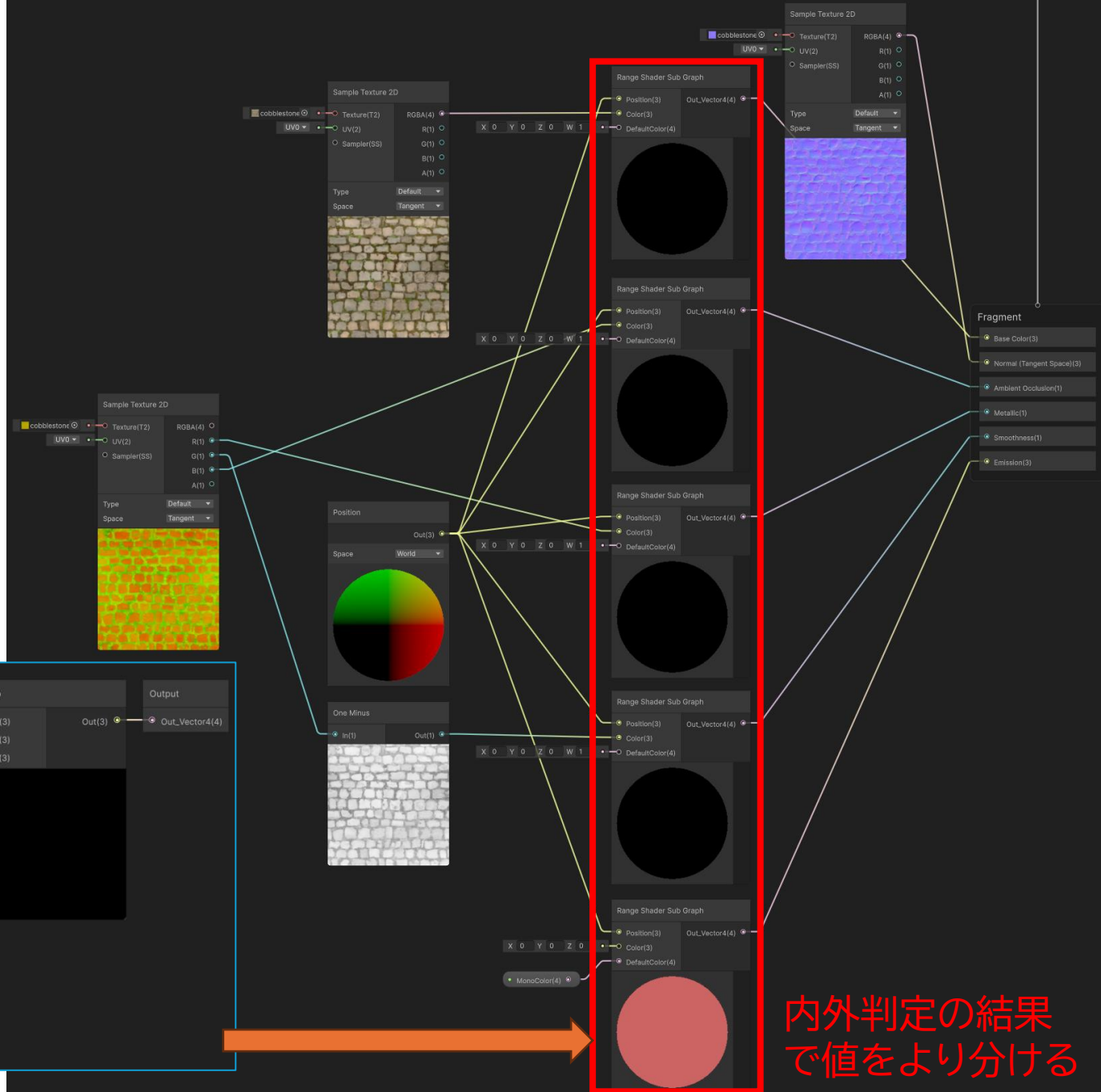
内外判定

半径?

中心

内外判定の結果  
で値をより分ける

プログラムワークショップIV



# まとめ

- Lit Shaderのパラメータをテクスチャで提供
- 外部サイトからテクスチャを入手
- 法線マッピング
- おまけ
  - 簡易的なディスプレイースメントマッピング
  - 範囲内だけ色を変える: オブジェクトで範囲を判定して色を変える