

mewlist

Massive Clouds version 4.0.0

Screen Space Volumetric Clouds

MASSIVE CLOUDS



MassiveCloudsとは

MassiveClouds はボリュームレンダリングによるリッチでプロシージャルな雲を作り出すためのアセットです。豊富なプリセットをベースに、ゲームの世界にマッチした雲を作り出しましょう！

カメラエフェクトととしての動作だけでなく、PostProcessingStack(V2) のカスタムエフェクトとしての設定も可能です。LWRP(4.x/5.x) / HDRP(4.x) 環境下では、PostProcessingStack(V2) のカスタムエフェクトとして設定する必要があります。LWRP(6.5以降) では、Renderer Feature として雲の描画パスを提供することで任意のタイミングで描画を行うことができます。

VRChat などスクリプトの利用が制限された環境向けに、MassiveCloudsMaterialExporter を使用して球体のメッシュに貼り付けることで雲の描画を行うことも可能です。



対応 Unity Version

	CameraEffect	PPSV2 Before Transparent	PPSV2 Before Stack	LWRP Renderer Feature
Unity 2017.4 Standard Render Pipeline	Work	Not Available	Not Available	Not Available
Unity 2017.4 VR Multi Pass Standard Render Pipeline	Work	Not Available	Not Available	Not Available
Unity 2017.4 VR Single Pass Standard Render Pipeline	Work	Not Available	Not Available	Not Available
Unity 2017.4 VR Single Pass Instanced Standard Render Pipeline	Not Available	Not Available	Not Available	Not Available
Unity 2018.4 Standard Render Pipeline	Work	Work	Work	Not Available
Unity 2018.4 VR Multi Pass Standard Render Pipeline	Work	Work	Work	Not Available
Unity 2018.4 VR Single Pass Standard Render Pipeline	Work	Work	Work	Not Available
Unity 2018.4 VR Single Pass Instanced Standard Render Pipeline	Not Available	Not Available	Not Available	Not Available
Unity 2018.4 Lightweight Render Pipeline (LWRP 4.x preview)	Not Available	Not Available	Work	Not Available
Unity 2018.4 High Definition Render Pipeline (HDRP 4.x preview)	Not Available	Not Available	Work	Not Available
Unity 2019.1 Standard Render Pipeline	Work	Work	Work	Not Available
Unity 2019.1 Lightweight Render Pipeline (LWRP 5.x) or VR LWRP(preview)	Not Available	Not Available	Work	Work
Unity 2019.1 High Definition Render Pipeline (HDRP 5.x preview)	Not Available	Not Available	Not Available	Not Available

動作確認プラットフォーム

- Windows (DirectX11)
- MacOS (Metal)
- iOS (Metal)
- Android (OpenGL ES 3.0)
- Web GL 2.0 (Chrome)

VR 動作確認プラットフォーム

Build Platform	Virtual Reality SDK	Multi Pass	Single Pass	Single Pass Instanced
Windows DirectX11	Oculus Rift	OK	OK	NG
Android OpenGL ES3	Cardboard or Daydream	OK	OK	NG
	Mock HMD	OK	OK	NG

HTC Vive / Oculus Go などの機器でも動作する可能性がありますが、実機確認ができていません。

VR での動作は

- Unity 2017.4 / 2018.4 / 2019.1 + Standard Render Pipeline
- Unity 2019.1 + VR Lightweight Render Pipeline

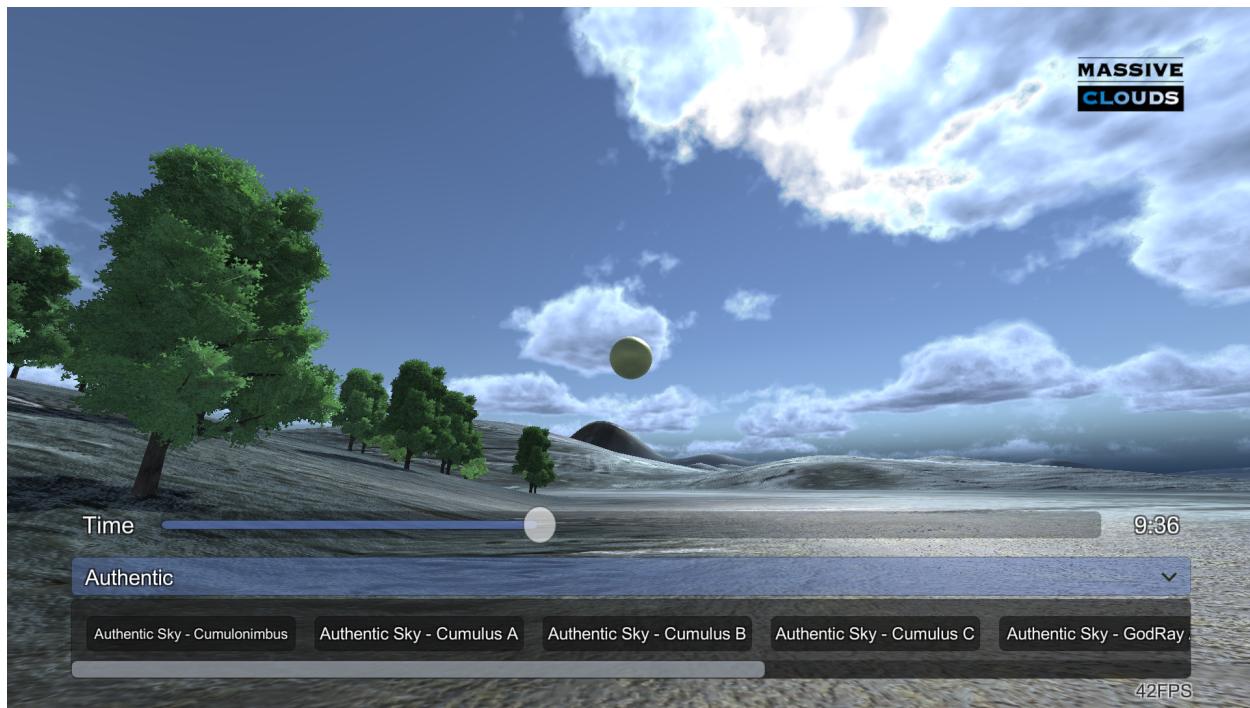
がサポートされます

デモシーン

Clouds Demo

Clouds Demo では、様々な雲プリセットを切り替えて確認することができます。太陽光となるシーンのディレクショナルライトによって雲のライティングが施されるので、シーンにあった雲を描画することができます。また、Ramp テクスチャを使ってトゥーン調の雲を描画するといったこともできます。

SampleScene/CloudsDemo シーンを開いて再生します。



画面下部のボタンで様々な雲に切り替える事ができます。また、Time スライダを動かすことで、ライトの当たる方向や色が移り替わり、時間による雲の見た目が変化する様子を確認できます。

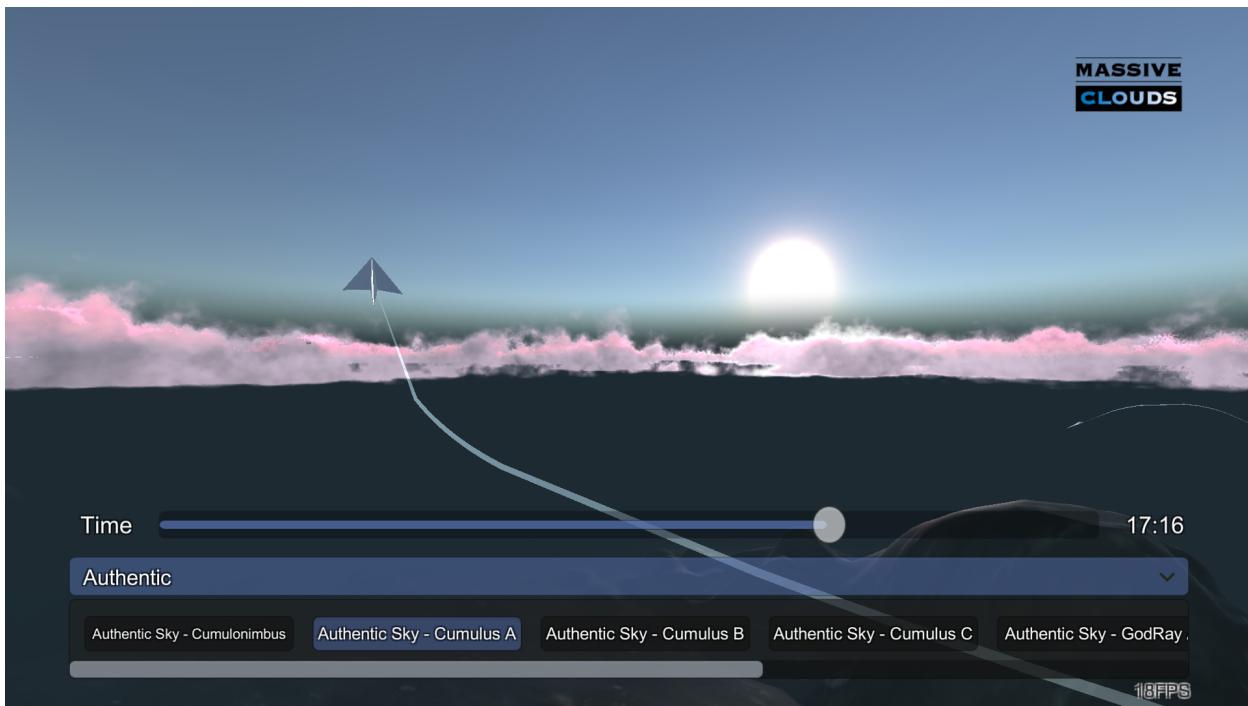
WebGL 版

<https://mewli.st/MassiveCloudsDemo/v4.0.0/CloudsDemo/>

Beyond The Clouds Demo

Beyond The Clouds Demo では、雲海の表現を確認することができます。雲は指定した高さに描画されるので、雲を突き抜けて上空に出ることもできます。MassiveClouds はポストエフェクトとして雲を描画しますが、シーンの不透明オブジェクトと整合性をとった描画を行います。

SampleScene/BeyondTheCloudsDemo シーンを開いて再生します。



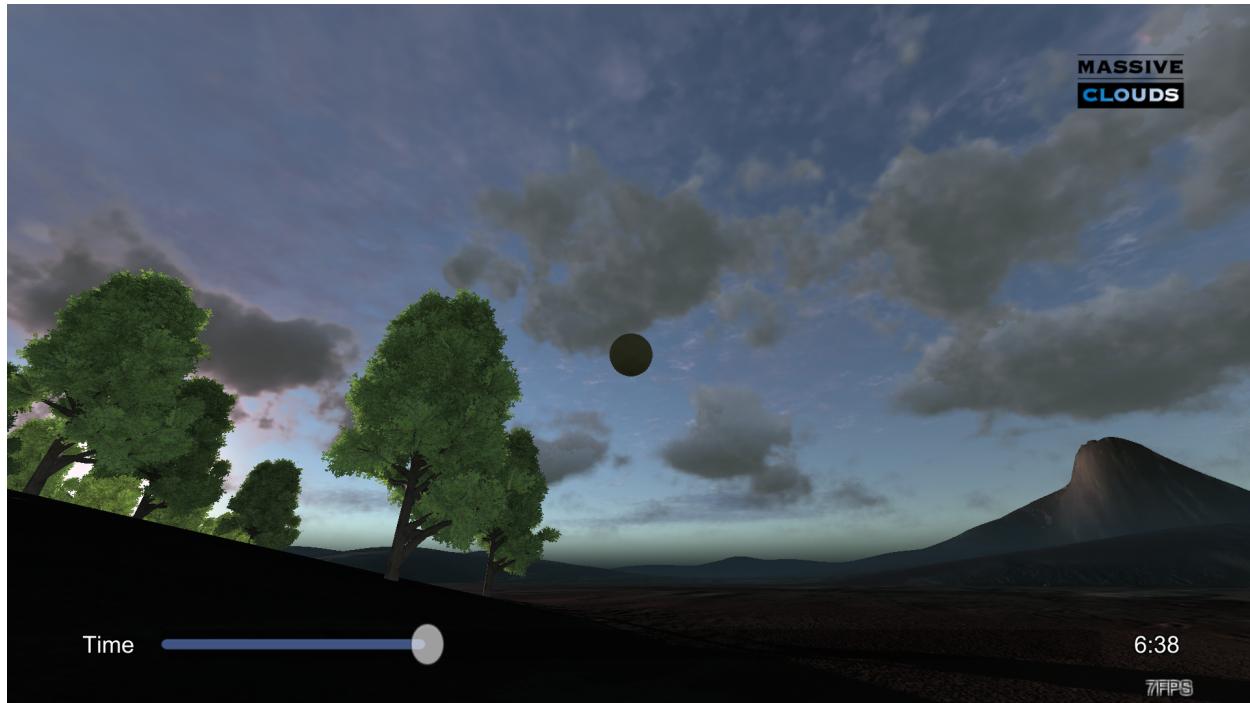
WebGL 版

<https://mewli.st/MassiveCloudsDemo/v4.0.0/BeyondCloudsDemo/>

Multi Layered Demo

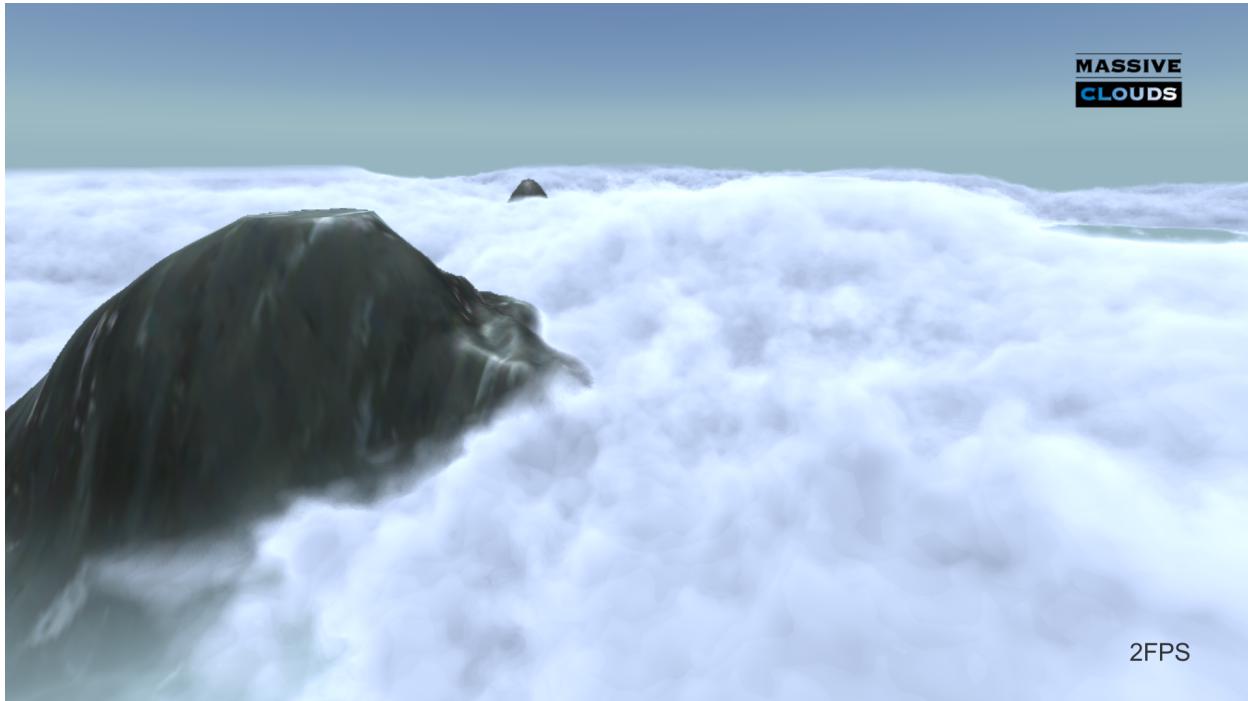
Multi Layered Demo では、2層の高さの異なるプリセットを組み合わせた描画を行います。
雲の影も整合性をとって描画されています。

SampleScene/MultiLayeredDemo シーンを開いて再生します。



Sea of Clouds Demo

SampleScene/SeaOfCloudsDemo シーンを開いて再生します



3つの動作モード

Massive Clouds は、Unity のバージョンや使用する Render Pipeline によって、動作方法が異なります。Standard Pipeline 環境下では Camera Effect モード、PostProcessingStack v2 が利用できる環境では PostProcessingStack v2 CustomEffect モード、Unity2019 以降の LWRP 環境下では Renderer Feature モードを使用することができます。

環境	使用できるモード
Standard Pipeline (Unity 2017 以降)	Camera Effect
PostProcessingStack v2 (Unity 2018 以前の HDRP / LWRP / SRP)	PostProcessingStack v2 CustomEffect
Unity2019 以降の LWRP / VR LWRP	Renderer Feature

Unity2019 以降の HDRP 環境では、現在動作しません。現在、HDRP は Preview リリースであり、2019 以降のバージョンでは有効な描画パスの拡張ポイントが存在しないためです。
将来的に描画パスを拡張するための機能が HDRP に搭載される予定が公式にあるようですので、こちらが搭載され次第対応を予定しています。

お使いのプロジェクトに応じて、以降説明する手順に従ってセットアップを行ってください。

Camera Effect モードを使用する (Standard Render Pipeline)

プロジェクトが Unity の標準レンダーパイプラインで作成されている場合に利用できます。

作成中のシーンに MassiveClouds をセットアップするには、以下の手順を踏みます。

1. MainCamera に MassiveClouds コンポーネントを追加します。



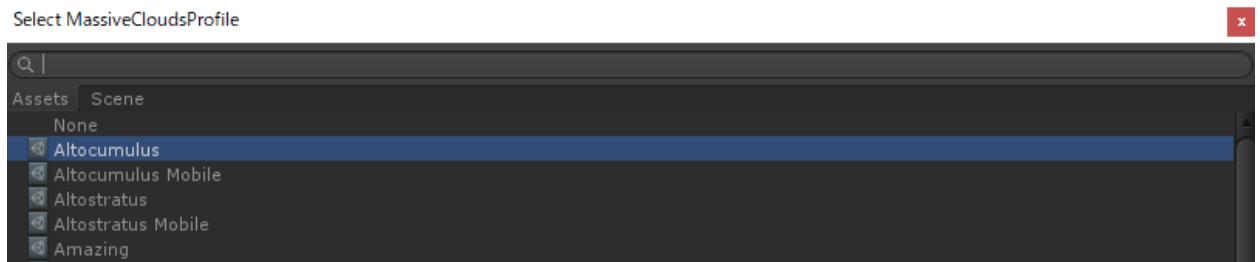
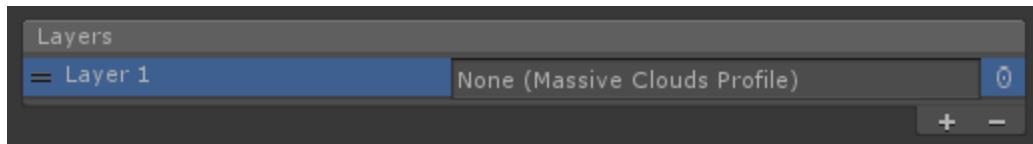
2. MainCamera に Massive Clouds Camera Effect コンポーネントを同様に追加します。



3. Massive Clouds コンポーネントの Layers の + をクリックし、レイヤーを追加します。



4. 追加されたレイヤーの右側の○ボタンを押してプロファイルを選択します。



5. ゲームウィンドウに雲が描画されていることを確認します

描画タイミングの変更

パイプライン中の描画タイミングを変更するには、MassiveClouds Camera Effect コンポーネントの Camera Event を指定してください。



Camera Effect モード時の制限

このモードで動作させる場合、いくつかの制限があります。

- このモードは Standard Render Pipeline にのみ対応しています。HDRP / LWRP 環境では雲が描画されません。
- シーンビューでは雲が表示されません。

Standard Render Pipeline では、PostProcessingStack v2 を使用することができるため、**PostProcessingStack v2 CustomEffect モード** として動作させることもできます。

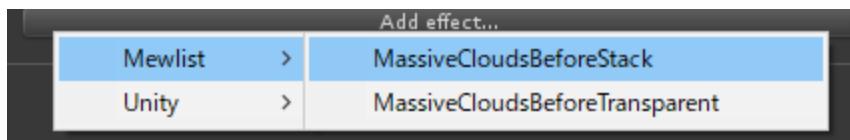
PostProcessingStack v2 Custom Effect モードを使用する

PostProcessingStack のエフェクトとして MassiveClouds をセットアップするには、以下の手順を踏みます。(PostProcessingStack は予めセットアップをしておいてください)

1. MainCamera に MassiveClouds コンポーネントを追加します。



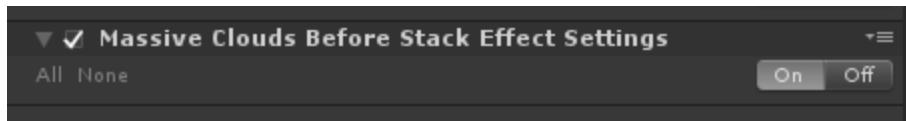
2. 任意の PostProcessingVolume コンポーネントインスペクタで Add Effect... ボタンを押します。



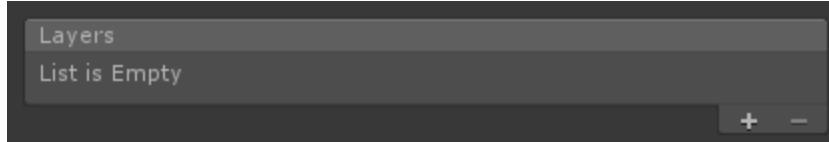
3. 表示されたポップアップメニューより

[Mewlist] -> [MassiveCloudsBeforeStack / MassiveCloudsBeforeTransparent]

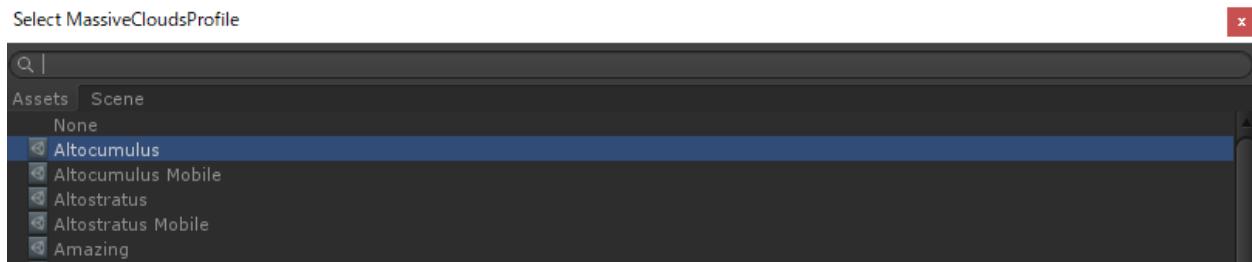
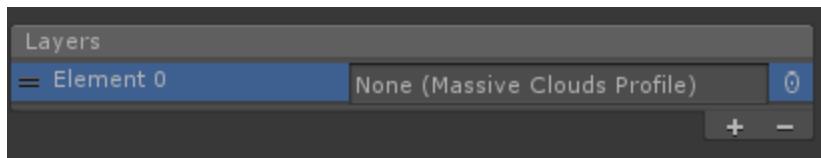
を選択します。



4. Massive Clouds コンポーネントの Layers の + をクリックし、レイヤーを追加します。



5. 追加されたレイヤーの右側の○ボタンを押してプロファイルを選択します。



6. 雲が描画されていることを確認します

MassiveCloudsBeforeStack

半透明オブジェクトを含む全てのメッシュが描画された後に雲を描画します。

MassiveCloudsBeforeTransparent (**Standard Render Pipeline** でのみ動作)

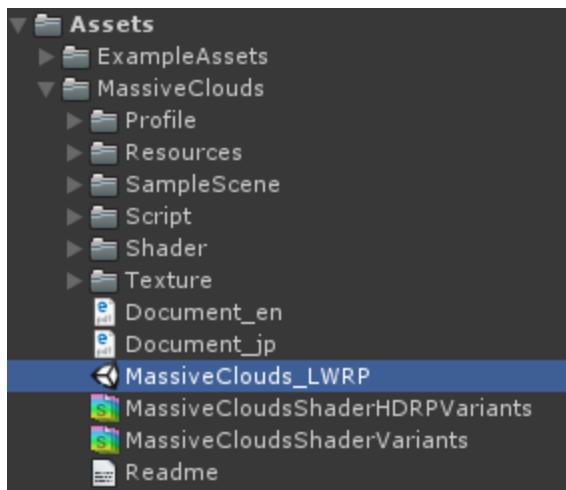
半透明オブジェクトを描画する前に雲を描画します。ただし、LWRP(4.x, 5.x) HDRP(4.x) 環境では、Pipeline 側の対応が入っていないため、この指定は無効です。

Renderer Feature モードを使用する (Unity2019以降の LWRP)

Renderer Feature モードで MassiveClouds をセットアップするには、以下の手順を踏みます。

LWRP 拡張パッケージのインストール

まず、LWRP 環境で動作させるために必要なパッケージをインストールします。

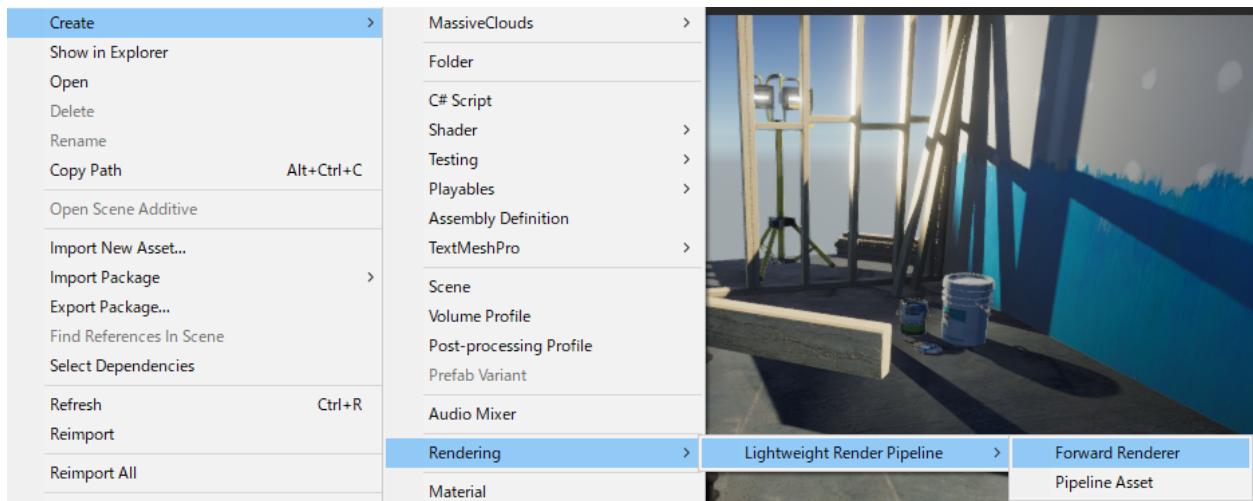


Project 内の MassiveClouds フォルダ直下にある MassiveClouds_LWRP をダブルクリックすることで、LWRP 拡張パッケージのインポータが立ち上がるるので、Import ボタンを押してインストールします。

パイプラインへの Renderer Feature の登録

LWRP では、Renderer Feature という機能を利用して雲の描画パスを追加することができます。

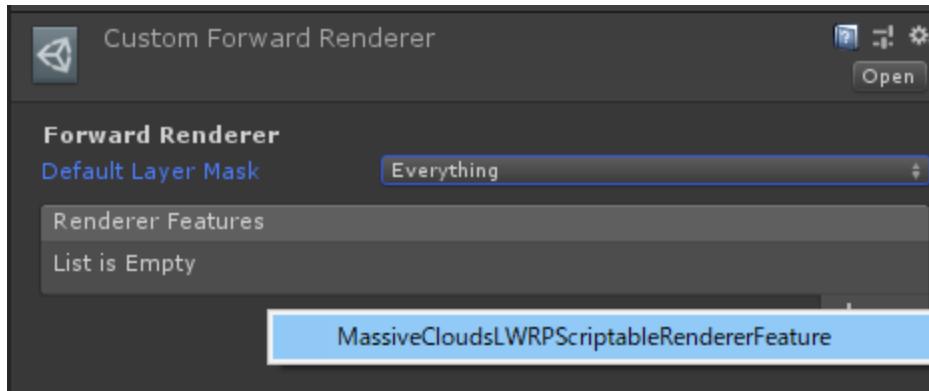
1. LWRP カスタムレンダラーを作成します。



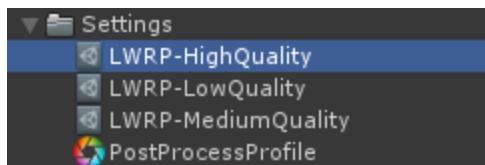
Assets -> Create -> Rendering -> Lightweight Render Pipeline -> Forward Renderer

メニューを選択して **Custom Forward Renderer** を作成します。

2. 作成した Renderer のインスペクタを開き、Renderer Features に、**MassiveCloudsLWRPScriptableRendererFeature** を追加します。

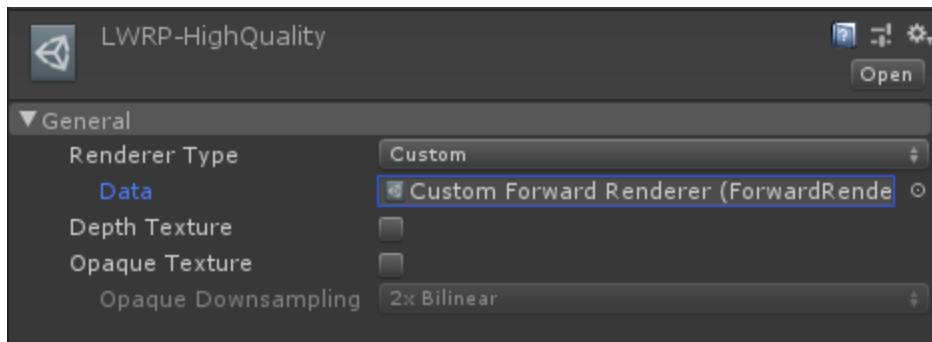


3. 最後に、LWRP のパイプラインアセットに Custom Forward Renderer を登録します。



パイプラインアセットのインスペクタを開き、

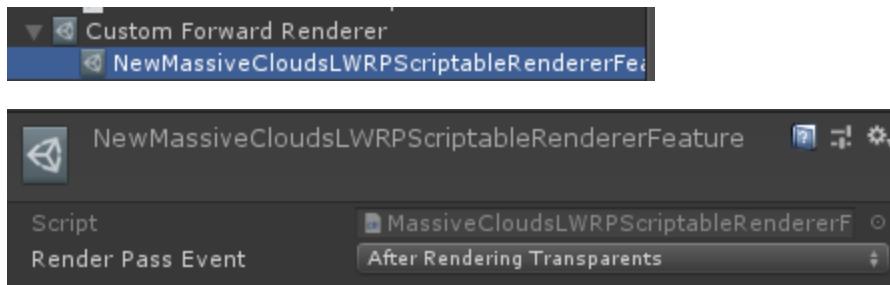
Renderer Type を **Custom** に設定し、**Data** に作成した **Custom Forward Renderer** を指定します。



これで LWRP のパイプラインセットアップは完了です。

描画タイミングの変更

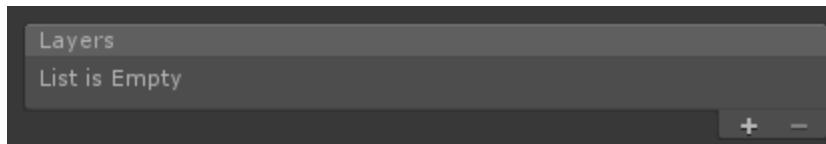
Renderer Feature モードのパイプライン中の描画タイミングを変更するには、Custom Forward Renderer の子にぶら下がった Renderer Feature のインスペクタを開き、Render Pass Event を指定してください。



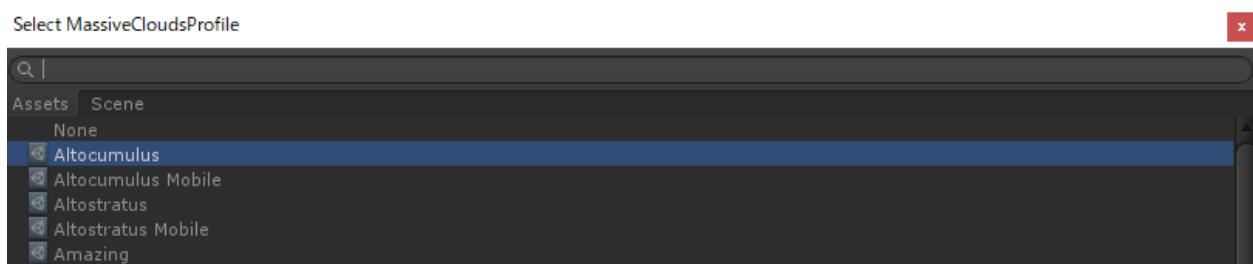
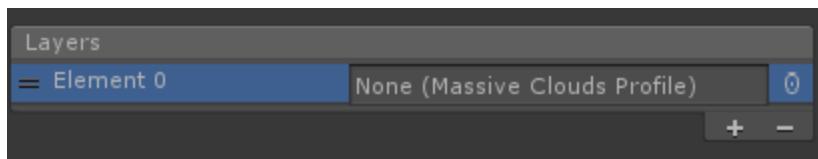
4. 次にMainCamera に MassiveClouds コンポーネントを追加します。



5. Massive Clouds コンポーネントの Layers の + をクリックし、レイヤーを追加します。



6. 追加されたレイヤーの右側の◎ボタンを押してプロファイルを選択します。

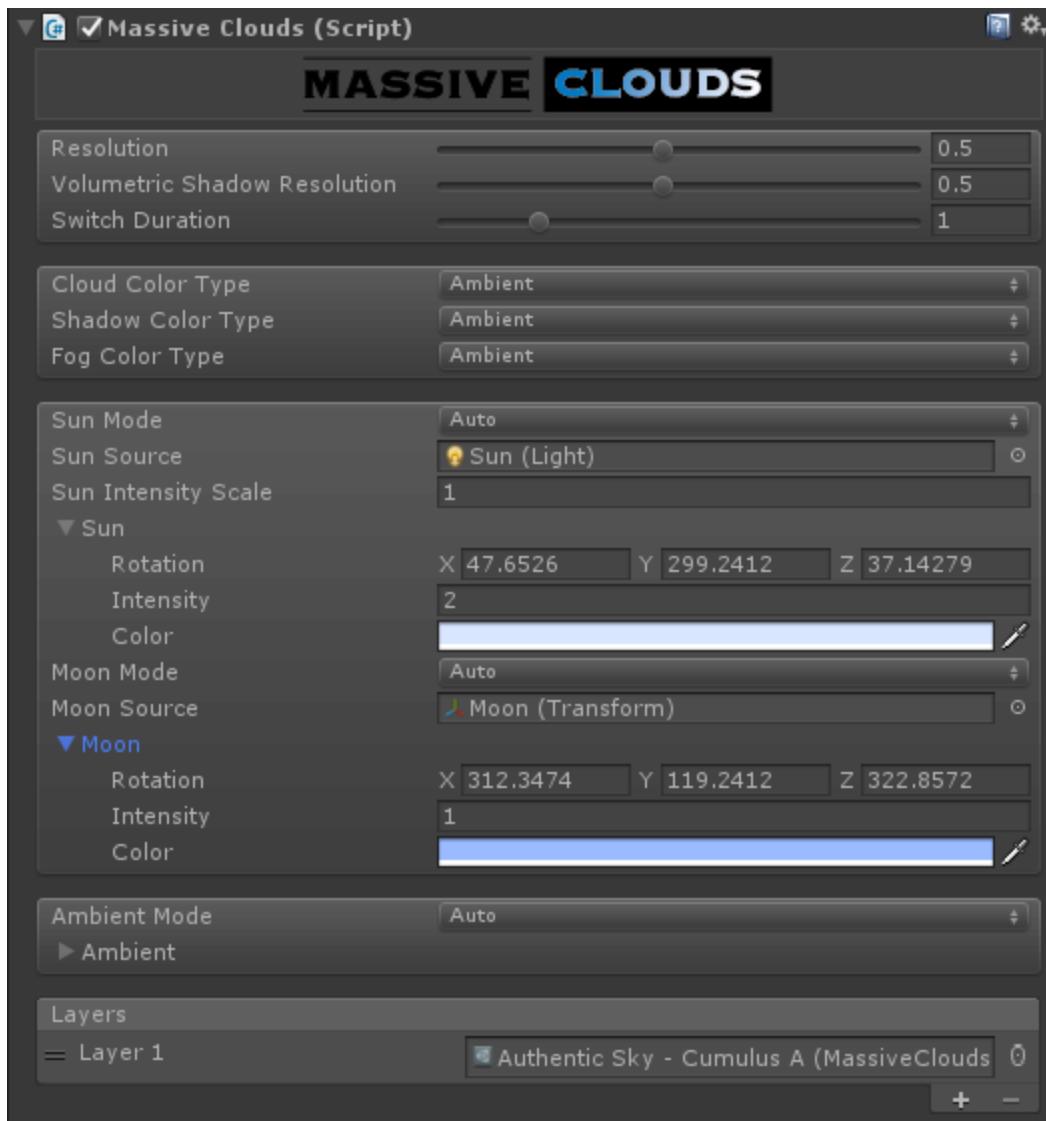


7. 雲が描画されていることを確認します

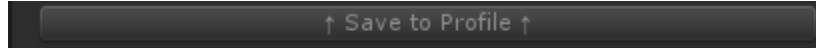


基本パラメータの解説

MassiveClouds のパラメータ



Camera Effect Parameters	
Resolution	雲の描画解像度を指定した倍率に下げるすることができます。描画負荷を大きく下げることができますが、品質は低下します。
Volumetric Shadow Resolution	ボリュームシャドウの描画解像度を指定します。
Switch Duration	プリセット切替時の遷移アニメーション時間を指定します。

Cloud Color Type	雲のベース色がどのように決定されるかを指定します。 Constant : 指定した色 Fog Color : Lighting 設定の Fog 色 Ambient : Ambient Probe
Shadow Color Type	影の色がどのように決定されるかを指定します。 Constant : 指定した色 Fog Color : Lighting 設定の Fog 色 Ambient : Ambient Probe
Fog Color Type	Height Fog の色がどのように決定されるかを指定します。 Constant : 指定した色 Fog Color : Lighting 設定の Fog 色 Ambient : Ambient Probe
Sun Mode	日中の雲をライティングする方法を指定します。 Auto : Sun Source に指定した Light をもとにライティングを行います Manual : Sun ライトパラメータを直接指定します。 (Rotation / Intensity / Color)
Sun Source	Sun Mode が Auto のときに、連動する Directional Light を指定します。
Sun Intensity Scale	日中の雲のライト強度を調整します。
Moon Mode	夜間の雲をライティングする方法を指定します。 Auto : Moon Source に指定した Transform の回転方向をもとに ライティングを行います Manual : Moon ライトパラメータを直接指定します。 (Rotation) いずれの場合も、Intensity / Color はマニュアルで設定します。
Moon Source	Moon Mode が Auto のときに、連動する Transform を指定します。
Ambient Mode	アンビエントライト方法を指定します。 Auto : シーンの AmbientProbe から取得します。 Manual : Sky / Equator / Ground Color をそれぞれ指定します。
Layers	描画する雲のプリセットを指定します。複数のレイヤーを指定することができます。 ※ レイヤー名をクリックして選択状態にすることで、インスペクタ内で パラメータを編集することができるようになります。
Save to Profile Button	 ↑ Save to Profile ↑ 変更した Parameter をプロファイル情報に上書きします。Save を行うまで、Parameter は Profile に保存されません。

MassiveCloudsProfile

雲の設定(Profile) は ScriptableObject として保存されます。Profile を切り替えることで雲の種類を変えることができます。

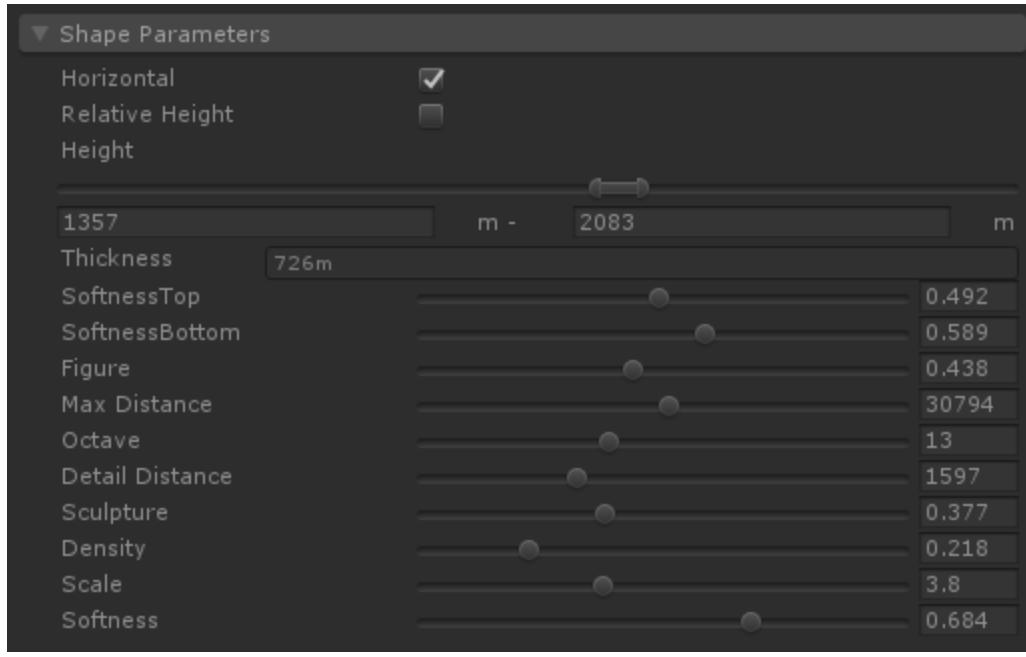
新規プロファイルの作成

Assets Menu -> Create -> MassiveClouds -> Profile から新規作成することができます。

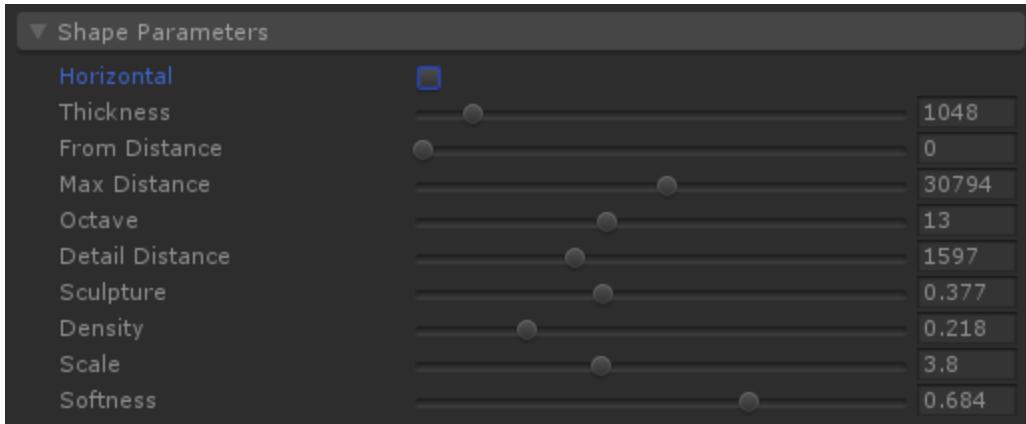
MassiveCloudsProfile パラメータの解説



Volume Texture Parameters									
Volume Texture	雲の形を決める 3DTexture データを指定します。各種ノイズテクスチャや形状テクスチャが Texture フォルダに用意されています。								
Tiling	3DTexture のタイリングを調整します。X: 水平方向 Y: 垂直方向 のタイリング値となります。								
Renderer	<table border="1"><tbody><tr><td>Surface</td><td>不透明オブジェクトのようなライティング</td></tr><tr><td>Lucid</td><td>透明感のある雲に適しているが、ライティングの方向感に乏しい</td></tr><tr><td>Solid</td><td>ハイライトが強調され方向感のあるライティング</td></tr><tr><td>Authentic</td><td>リアルなライティングと少ないノイズ。カメラが雲の中に突入したときもディテールを損ねずに描画できます</td></tr></tbody></table>	Surface	不透明オブジェクトのようなライティング	Lucid	透明感のある雲に適しているが、ライティングの方向感に乏しい	Solid	ハイライトが強調され方向感のあるライティング	Authentic	リアルなライティングと少ないノイズ。カメラが雲の中に突入したときもディテールを損ねずに描画できます
Surface	不透明オブジェクトのようなライティング								
Lucid	透明感のある雲に適しているが、ライティングの方向感に乏しい								
Solid	ハイライトが強調され方向感のあるライティング								
Authentic	リアルなライティングと少ないノイズ。カメラが雲の中に突入したときもディテールを損ねずに描画できます								



horizontal on



horizontal off

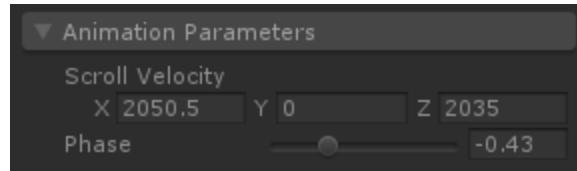
Shape Parameters	
Horizontal	水平方向に雲を描画します。より遠景の雲を表現することができるようになります。
Relative Height	雲の描画位置を調整します。Horizontal にチェックが入っている場合、カメラからの相対的な高さの位置に雲を描画します。カメラの高さが変わっても雲との距離が変わらなくなります。
Softness Top / Softness Bottom	上面、下面の柔らかさを調整します。この値を大きく設定すると Horizontal モード時の雲の境界となる面が柔らかくなります。
Figure	上面、下面の削れ具合を調整します。値を大きくすると雲頂を強調することができます。

Height	雲の下面 / 上面の高さを指定します。
Thickness	雲の奥行きを指定します。
From Distance	雲の描画を開始するカメラからの距離を指定します。
Max Distance	雲が描画される最大距離を指定します。
Octave	雲のディテールを調整します。この値を大きく設定すると、より詳細に雲が描画されます。
Detail Distance	近景の雲にディテールを足す距離を指定します。
Sculpture	雲の彫りの深さを調整します。
Density	雲の密度を調整します。この値を大きく設定すると、空全体を覆い尽くすように変化します。
Scale	ボリュームテクスチャのスケールを調整します。
Softness	雲の滑らかさを調整します。この値を大きく設定すると、雲と空の境界が柔らかくなります。



Raymarching Parameters

Iteration	レイマーチングのループ回数を指定します。値が大きいほど精細な描画ができるようになりますが、GPU負荷が高くなります。モバイル環境など GPU の性能が低い環境では低い値を設定することを推奨します。 ※ Authentic レンダラでは使用しません。
Dissolve	背景色の強さを調整します。この値を大きく設定すると背景と雲の色がなじみます。
Fade	遠景の雲を調整します。この値を大きく設定すると遠景の雲を空になじませます。
Optimize	値が大きいほどカメラとの距離に応じて描画処理を軽減させます。



AnimationParameters

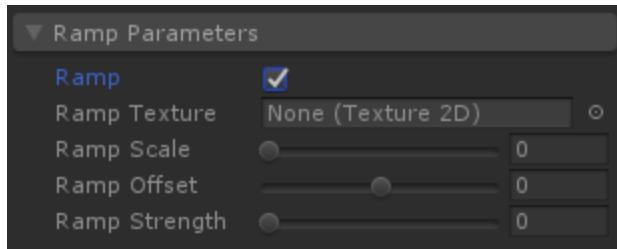
Scroll Velocity	スクロールアニメーションの各軸の速度を指定します。
Phase	Octave 成分のスクロール速度をずらすことができます。雲が湧いたり消えたりする効果が得られます。



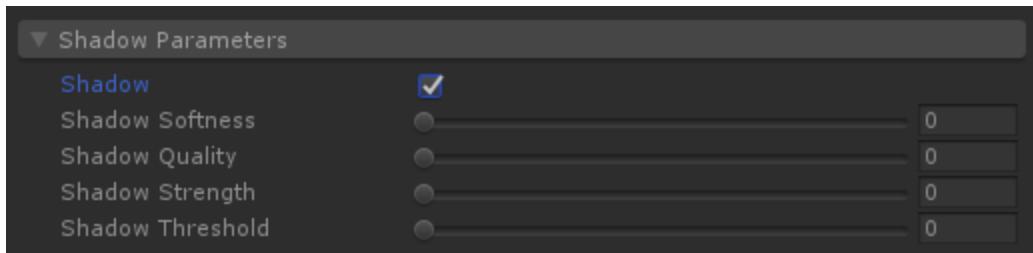
Lighting Parameters	
Lighting	Directional Light の影響度を指定します。この値を大きく設定すると強くライトの影響を受けます。
Direct Light	雲のライトを受ける面の光を強調します
Ambient	アンビエントライトの影響をどのくらい受けるか調整します
Lighting Quality	RenderMode が Lucid, Solid のときは効果がありません。 ライティング計算の品質を調整します。この値を大きくすると GPU 負荷が急激に増加するため、なるべく小さな値に設定することをおすすめします。
Light Scattering	擬似的な内部散乱光の強さを設定します。
Light Smoothness	陰の強さを調整します。この値を大きく設定すると雲の陰がなめらかになります。 <small>※ Authentic レンダラでは使用しません。</small>
Shading	影の強さを調整します。この値を大きくすると、より広い範囲に影が現れます。



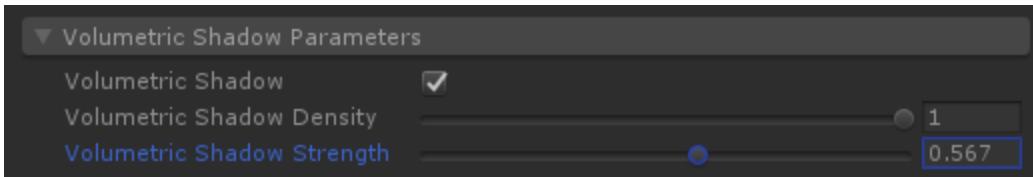
Global Lighting Parameters	
Global Lighting	ディレクショナルライトの方向の雲を明るくします（暗くします）
Global Lighting Range	太陽の位置からのグローバルライトの範囲。
Edge Lighting	ディレクショナルライト方向の雲のエッジを明るくします。



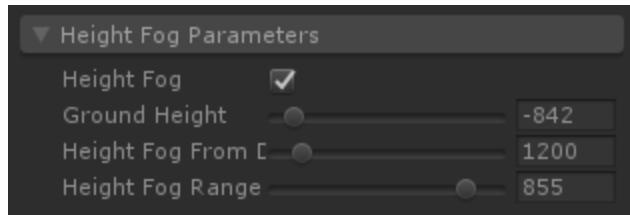
Ramp Parameters	
Ramp	Ramp テクスチャを利用した描画を行います。トゥーンシェーディングのような効果を設定したり、エフェクトを作成する場合に有用です。
Ramp Texture	X 軸方向に Ramp 情報が指定された 2D テクスチャを指定します。（テクスチャのタイリングモードは通常 Clamp に指定します）
Ramp Scale	Ramp Texture のスケールを調整します。
Ramp Offset	Ramp Texture の適用位置を調整します。
Ramp Strength	Ramp 描画の適用量を調整します。



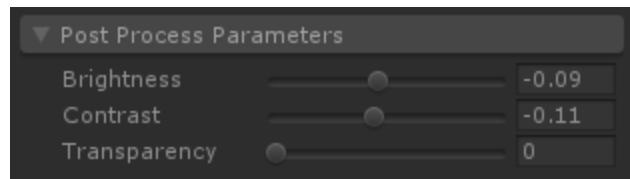
Shadow Parameters	
Shadow	影を描画する場合はチェックしてください
Shadow Softness	影のエッジの柔らかさを調整します。
Shadow Quality	影を検出するためのレイキャストの品質を調整します。大きい値ほど正確に影を検出できますが、GPUコストが上がります。
Shadow Strength	影の強度を調整します。大きいと濃くなります。
Shadow Threshold	影を落とす画面の輝度のしきい値を調整します。



Volumetric Shadow Parameters	
Volumetric Shadow	ボリューム影を描画する場合はチェックしてください
Volumetric Shadow Density	影の濃さ調整します。
Volumetric Shadow Strength	光の散乱度合いを調整します。大きくすることでゴッドレイが出やすくなります。



Height Fog Parameters	
Height Fog	Height Fog を使用します。
Ground Height	フォグの基準となる地面の高さを指定します。
Height Fog From Distance	カメラからのフォグ描画開始距離を指定します。
Height Fog Range	フォグの厚さを指定します。



Post Process Parameters	
Brightness	雲全体の明るさを調整します。
Contrast	雲全体のコントラストを調整します。
Transparency	透明度を調整します。

スクリプトの実行が制限されている環境で雲を描画するには

スクリプトの仕様が制限されている環境では、カメラエフェクト・PostProcessingStack カスタムエフェクトは動作させることができません。

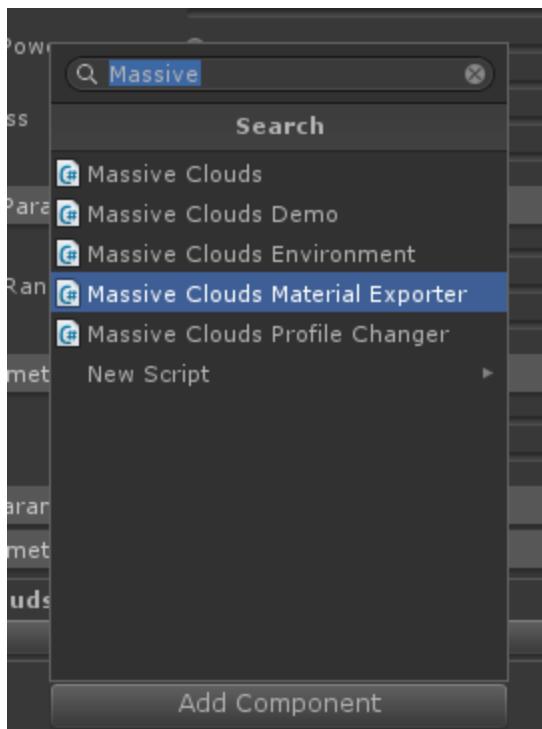
Massive Clouds Material Exporter を使用して、雲プリセットをマテリアルとして書き出し、任意のスカイボックスメッシュに指定することで雲を描画することが可能です。

Massive Clouds Material Exporter で作成されたマテリアルは、Standard Render Pipeline での動作をサポートします。（LWRP / HDRP 環境では PostProcessingStack v2 を使用してください）

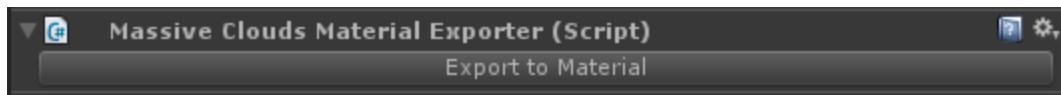
マテリアルを作成するには以下の手順に従ってください。

MassiveCloudsMaterialExporter の使用手順

1. カメラエフェクトとして MassiveClouds コンポーネントの付いている GameObject に Massive Clouds Material Exporter コンポーネントを Add Component します。



2. 追加されたコンポーネントの Export to Material ボタンを押します。



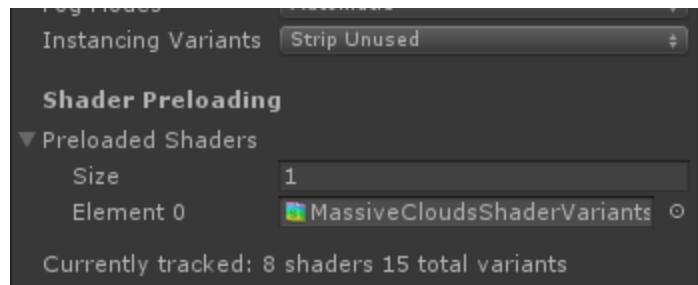
3. ダイアログが表示されるので、マテリアルファイルの保存先を指定します。
4. 任意の MeshRenderer に作成されたマテリアルを設定します。

SphereMeshCloudsDemo をサンプルとして用意しています。このシーンは、Sphere MeshとClouds Materialで構成されています。

ビルド時の注意

必ず Preload Shaders を設定してください。各プラットフォーム向け実行ファイルのビルド時には、シェーダがストリップされないよう以下の設定を行ってください。

メニューより Edit -> Project Settings -> Graphics を開きます。



最下部の Shader Preloading に MassiveClouds/MassiveCloudsShaderVariants を指定します。

Shader Variants については、公式ドキュメントを参考にしてください。

<https://docs.unity3d.com/ja/2018.1/Manual/OptimizingShaderLoadTime.html>

半透明オブジェクトとの整合性

MassiveClouds はイメージエフェクトとしてシーンと整合性を取りながら雲を描画するため、深度バッファに強く依存しています。

そのため、半透明のように深度情報をシーンに書き込まないオブジェクトとの描画順に注意を払う必要があります。

Skybox の後にシーンの遠景として雲を描画するケース

CameraEffect 時は、CameraEvent を AfterSkybox に指定します。PPSv2 の場合は MassiveCloudsBeforeTransparent エフェクトを使用することで同等のタイミングで雲が描画されます。

ただし、**LWRP / HDRP 環境における PPSv2 は BeforeTransparent のタイミングにエフェクトを追加できず、現在のところ設定する手段がありません。LWRP 環境では、 Renderer Feature セットアップをお使いください。**

HDRP 環境における任意の描画タイミングを設定するための対応は今後のバージョンアップで対応される予定です。

雲に潜った状態で半透明オブジェクトを描画するケース

基本的に広範を描く雲の中で透明度を持ったオブジェクトの描画を正しく行う方法はありません。エフェクトのようなものであれば、必ず雲より後に描画されて良いといったルールを決めたり、距離に応じて Opaque Pass での描画に切り替えるといった制御が必要になるでしょう。

スクリプトからパラメータを制御する

スクロール位置や、各種パラメータをスクリプトから制御するサンプルコンポーネントを用意しました。

MassiveClouds/SampleScene/MassiveCloudsScriptableScrollSample.cs

スクロール位置は、`massiveClouds.SetOffset(Vector3 offset)` API を使って制御します。このとき、予め Profile 内の Scroll Velocity を 0 に設定することで、シェーダー内で行われるスクロール処理を止めておきます。こうすることで、スクリプトから正確なオフセット位置を制御することができます。オフセット値の単位は m となります。

また、外部コンポーネントから `MassiveClouds.Profile` を更新することで、各種パラメータの動的な制御も可能です。サンプルでは、`density` の値をインスペクタから変更できるようにしています。

最適化の指針

ボリュームレンダリングは一般的に GPU 負荷の高い処理となります。より小さな描画負荷で綺麗な雲を描画するために、描画負荷に影響のあるパラメータの調整指針を紹介します。

- Iteration は小さいほど負荷が軽い
- LightingQuality(Surface/XRay 時)の値は、Iteration x LightingQuality のオーダーで負荷が生じるため、0 - 0.199 の範囲でまずはプリセットを設定してみる
- ShadowQuality が小さいほど負荷が軽い
- Horizontal 時の MaxDistance は小さいほど雲の描画面積が減少するため負荷が下がる傾向にある
- Optimize 値をなるべく大きくとる
- Octave が大きかったり、Scale / Tiling の設定によりタイリング回数が大きくなると Texture Fetch 時の GPU ストールが発生しやすくなるので Octave は上げすぎず、タイリング回数もなるべく小さくする
- Resolution パラメータを x0.75 に設定すると描画負荷は $\frac{1}{2}$ となる。
- Resolution パラメータを x0.5 に設定すると描画負荷は $\frac{1}{4}$ となる。
- Resolution をなるべく小さな値にする