

地形

惑星の基盤となる地表は初期時では平坦な荒野が無限に広がっています。これはカメラを後ろずーっと引いていくと地平線は弧を描き、やがては惑星全体を見ることになります。

今、眼前で任意の位置に地表が生み出されようとしています。

フラクタル計算によって生み出された地形は有形でありながら無数の惑星の表情を作り出します。

地形は固定サイズのもの、惑星全体に広がるもの、ファイルなどから読み込むことによって、思い通りの地形までもを生み出すことが可能です。

地形 (Terrain)

TG2 で取り扱われる地形作成方法は 2 つあります。

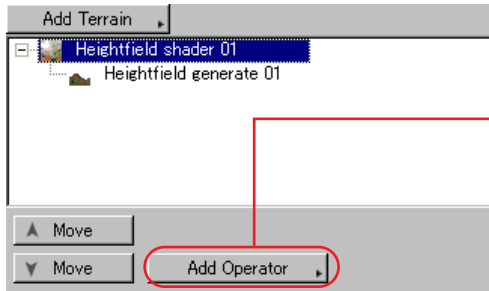
プロシージャル手法 : フラクタル数値演算数処理によって複雑な地形を無限に作り出す方法。惑星全体を覆う地表などに使われます。

ハイトフィールド手法 : ラスターマップ (ピクセルのドットで描かれた絵) のドットの濃淡で高低差を付けて描かれる地形。サイズは有限で固定サイズの地形用となります。ラスターマップはファイルから読み込む事も可能です。

これら、2 つの手法を組み合わせて広く、そして個性的な地形を編集することが出来ます。

ハイトフィールド・シェーダー (Heightfield shader) を設定する

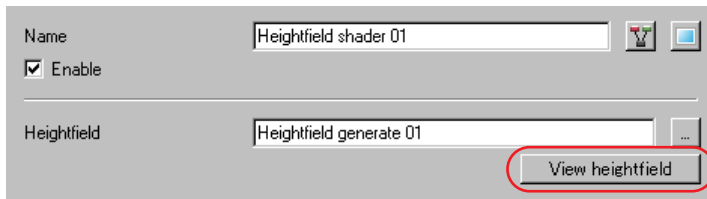
- 1 【地形 (Terrain)】 タブを選択し、ノード・リストを表示
- 2 初期時に「Heightfield shader 01」が用意されています。ツリーの田ボタンをクリックして下さい。「Heightfield shader 01」の下に「Heightfield generate 01」が用意されていることを確認。



- Heightfield load
- Heightfield generate
- Heightfield adjust vertical
- Heightfield clip vertical
- Heightfield curve vertical
- Heightfield crop
- Heightfield erode v3
- Heightfield export LWO
- Heightfield from shader
- Heightfield make river
- Heightfield merge
- Heightfield resize
- Heightfield smooth
- Heightfield smooth erode

ラスターマップの読み込み
地形の生成
最高峰と最低地を揃える
頂上と谷間のクリップ
垂直軸のカーブ
生成後の地形を任意に切り取り
地形の浸食効果
LightWave 3D への OBJ エクスポート
内部シェーダーにより生成を行う
川の生成
地形の合成
地形のサイズ変更
滑らか効果
滑らかに浸食

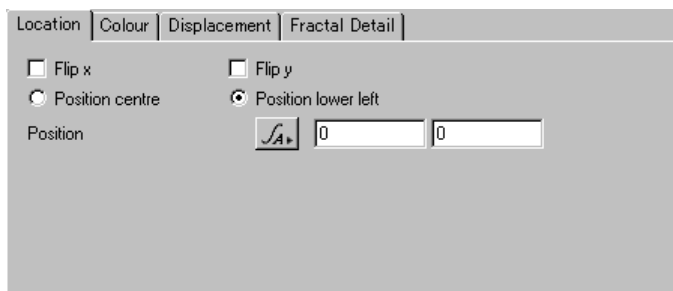
ハイトフィールドに追加操作が行える関連付けノードのポップアップメニュー。



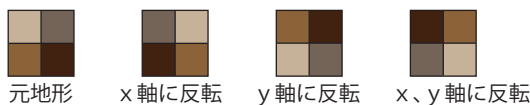
現在選択されている地形を見ます。

- 3 ノード名の設定。
- 4 ノードの有効/無効チェック。
- 5 ハイトフィールドの関連付けを設定。

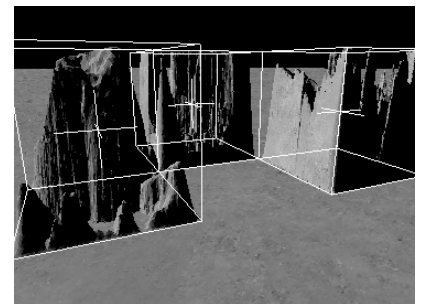
位置 (Location) タブを設定する



- 1 x 軸に反転させる、y 軸に反転させる。(複数チェック可)

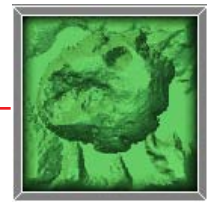
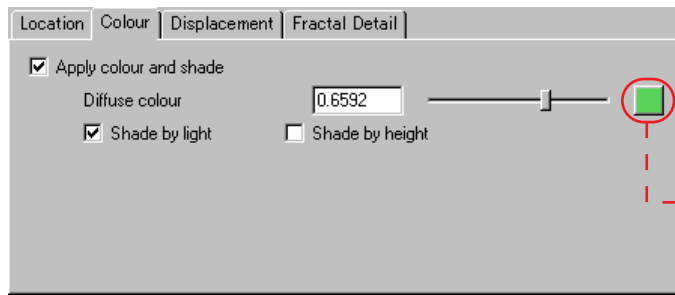


- 2 基準位置を中央に合わせる、または基準位置を左下に合わせる。(二者択一)
- 3 座標位置を数値で設定する。水平軸 (x)、奥行き軸 (z) です。複数の地形を座標を設定することで整列させることが出来ます。



色 (Colour) タブを設定する

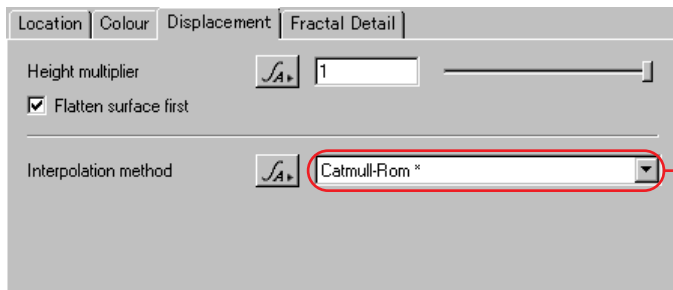
ハイトフィールド・シェーダーの「フラクタル・マップ」に色付けすることで起伏の状態を分かりやすくします。地表に設定した色が付くものではありません。



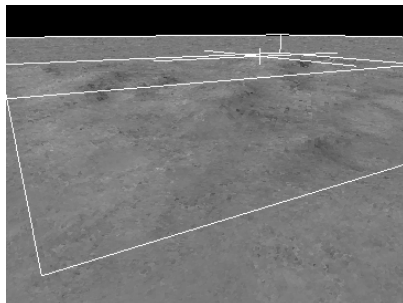
- 1 「陰影色を適用する (Apply colour and shade)」の有効/無効を設定します。
- 2 「拡散色 (Diffuse colour)」をカラーピッカーから設定する。
- 3 「拡散色の陰影 (Shade by light)」、「高度の陰影 (Shade by height)」の有効/無効を設定します。

ディスペースメント (Displacement) タブを設定する

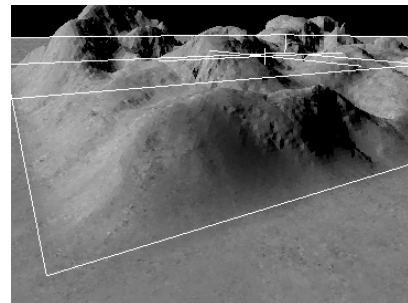
ハイトフィールド・シェーダーの「フラクタル・マップ」に色付けすることで起伏の状態を分かりやすくします。地表に設定した色が付くものではありません。



- 1 「高度の乗数 (Height multiplier)」を設定します。振幅値が大きいほど凸凹面は顕著になります。



Height multiplier :0.5

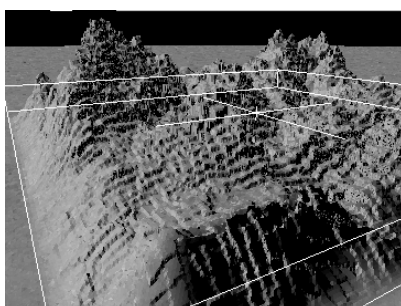


Height multiplier :2

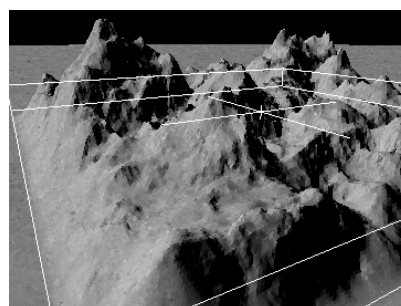
- 2 「始めに表面を平らにする (Flatten surface first)」の有効/無効を設定します。(用途不明・・・)
- 3 「展開方法 (Interpolation method)」を選択します。
選択した展開方法とディスペースメントの設定の比率で内挿外挿を行います。



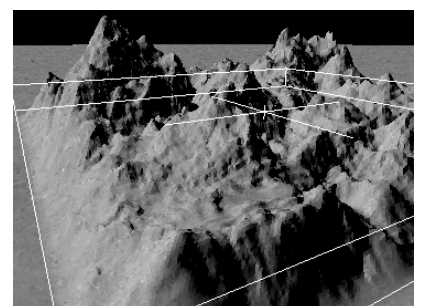
段々状に線を入れたようにキューブ状にCatmull-Rom スプライン曲線を使用より滑らかに



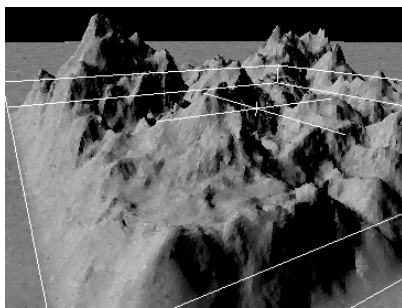
Stepped



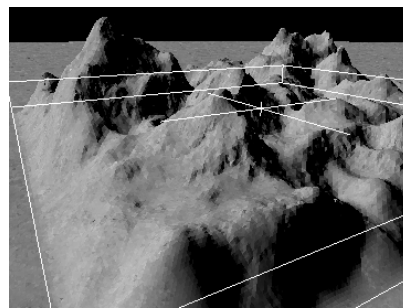
Linear



Cubic



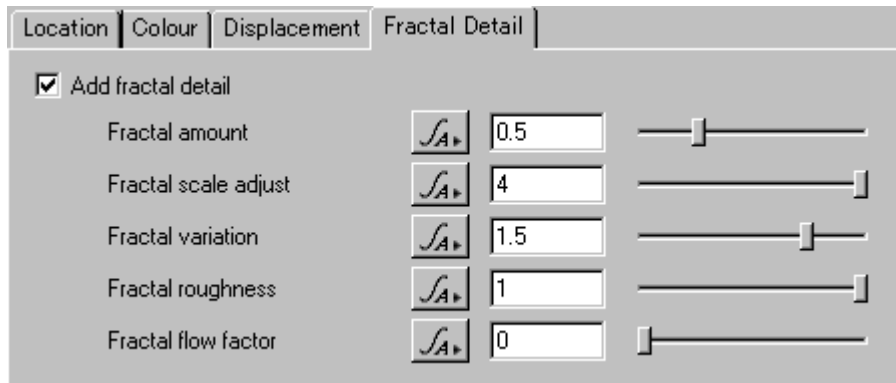
Catmull-Rom



Over Smooth

フラクタルの詳細 (Fractal Detail) を設定する

地形に表情をつけるに、ディスプレイメントだけではもの凹凸効果しか得ることが出来ません。そこで幾何学 (フラクタル) で算出されるランダムな効果を意図的にアクセントを付ける設定が、この「フラクタルの詳細」設定です。



- 1** 「フラクタルの詳細効果を付加 (Add fractal detail)」の有効/無効を設定します。
- 2** ・「フラクタルの総数 (Fractal amount)」を設定します。フラクタル計算に使われるランダム値であり、数値が大きいほど効果が現れます。
- 3** ・「フラクタルのサイズ調整 (Fractal scale adjust)」を設定します。フラクタルの効果を設定した単位 (m) 幅で作ります。
- 4** ・「フラクタルのばらつき (Fractal variation)」を設定します。ばらつきの高低差を設定します。
- 5** ・「フラクタルのエッジの粗さ (Fractal roughness)」を設定します。地表にとげの様な効果を生み出します。
- 6** ・「フラクタルな浸食効果 (Fractal flow factor)」を設定します。これは地表に流れる水によって出来る浸食効果をシミュレートします。



Add fractal detail: 無効



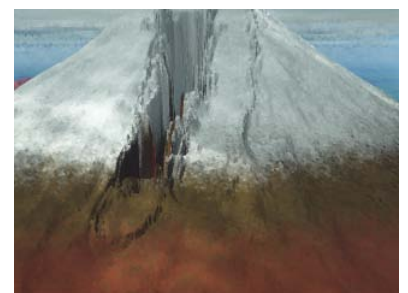
Fractal amount:3

Fractal amount:3
Fractal scale adjust:10

Fractal variation:5



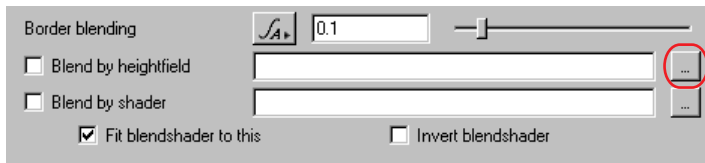
Fractal roughness:10



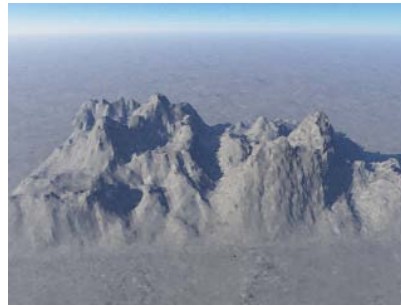
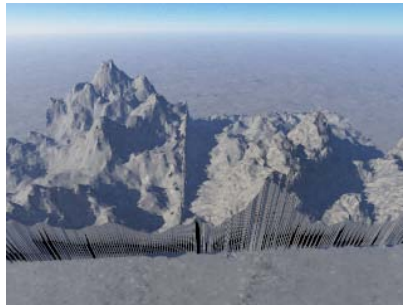
Fractal flow factor:0.6

地形の混合（つなぎ合わせ）を設定する

隣り合う地形を継ぎ目なくつなぎ合わせる時に使用します。



- 1** 「境界のつなぎ合わせ（Border Blending）」を設定します。境界線をぼかすことでつなぎ目を滑らかにします。数値が少ないほどはっきりと分かれ、数値が大きいと低地となります。

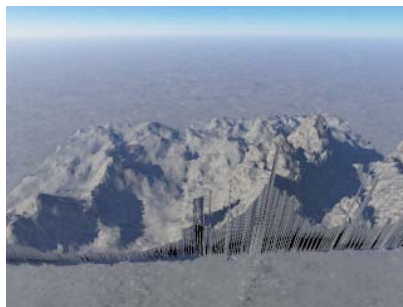
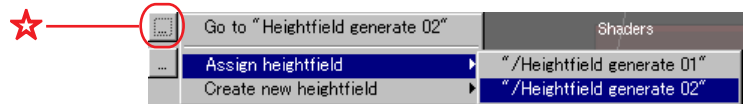


左図 Border blending:0
右図 Border blending:0.2

二つの地形を水平軸に並べ、サイズは共に5000*5000、座標(0,0)からの地形と、座標(4000,0)からの地形で1000mを重ね合わせています。

- 2** 「つなぎ合わせるハイトフィールドの選択（Blend by heightfield）」を設定します。《関係付けボタン》をクリックし、つなぎ合わせるハイトフィールドを選択します。

例えば、“Heightfield generate 01”を編集していた場合、別の“Heightfield-generate 02”を選択する事になります。

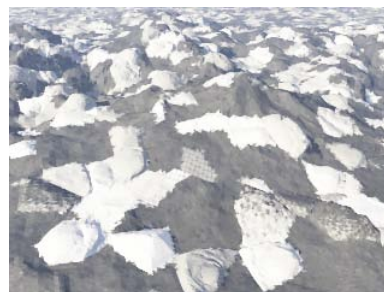


左図 重ね合う両者の Border Blending 値を 0 にして実行した結果。重なり合う部分だけ、地形が馴染ませています。
右図 両者の Border Blending 値を 0.2 にして実行した結果。つなぎ目をぼかし、その高度に馴染ませたため、全体に低地となります。継ぎ目は完全になくなっていきます。

- 3** 「このノードに作用するハイトフィールドのシェーダーを選択（Blend by shader）」を設定します。
4 「シェーダーをこのノードに最適に作用（Fit blendshader on this）」の有効/無効を設定します。
5 「シェーダーを反転させて作用（Invert blendshader）」の有効/無効を選択します。
ブレンドシェーダーと言うのは部分的に効果を与えるもので、現在設定中のノードに影響を与える（作用させる）シェーダーノードを選択・設定します。



Blend by shade: 無効



通常の“Fake stones shader”



Blend by shade:“Fake stones shader” を有効



Fit blendshader on this: 有効



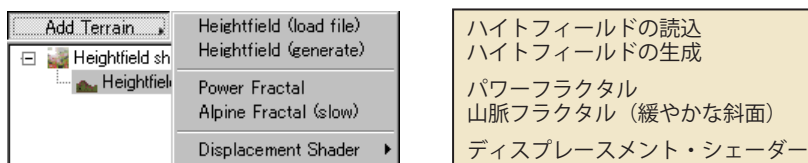
Invert blendshader: 有効



Fit blendshader on this & Invert blendshader: 有効

地形ノードの追加 (Add Terrain) を行う

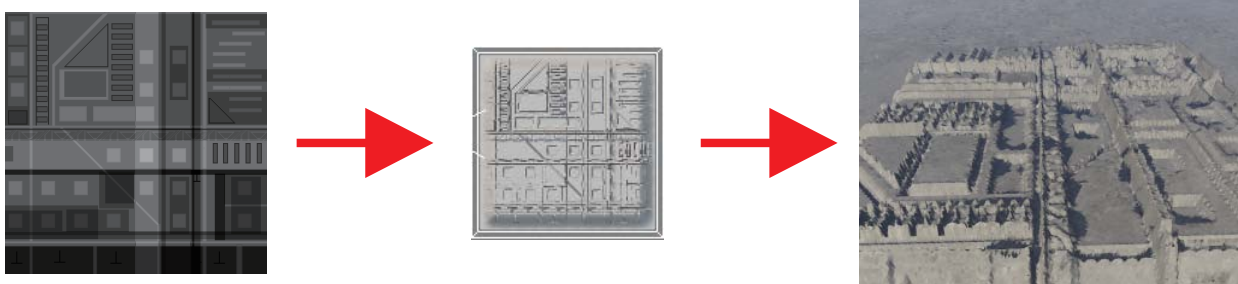
【地形 (Terrain)】タブには初期時に "Heightfield shader" と下位階層に "Heightfield generate" が用意されていますが、その他に地形データの読み込や、 procedural で作られる無限地形などを追加する事が出来ます。また、「ハイトフィールド」に効果を追加するディスプレイスメント・シェーダーも、ここから追加する事が出来ます。



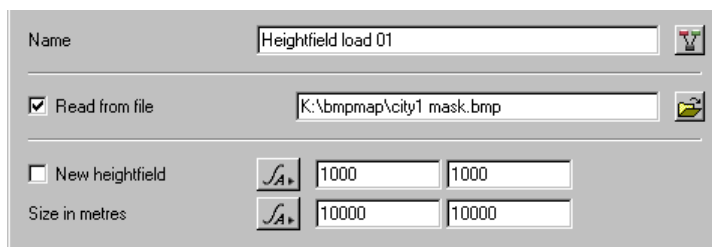
- 1 ノード・リスト画面上部の《地形ノードの追加 (Add Terrain)》ボタンをクリックして下さい。
 - ・ハイトフィールドの読み込：ラスターマップファイルを読み込みます。
対応ファイル形式 (*.ter, *.bmp, *.tag, *.jpg)
 - ・ハイトフィールドの生成：すでに "Heightfield shader 01" がある場合は、新しく "Heightfield shader 02" が追加されます。
 - ・パワーフラクタル：procedural によって惑星全体を包み込む地形を作成します。
 - ・山脈フラクタル：パワーフラクタルと同様ですが、こちらは標高の高い地形を作成します。
 - ・ディスプレイスメント・シェーダーの追加：各ハイトフィールドに追加・設定出来ます。

ハイトフィールドの読み込 (HeightField(load file)) を設定する

画像エディタで作成したファイルや、DEM ファイルを加工したファイルなどを読み込む事で、決められた地形を作成する事が出来ます。地形ファイルとは高低差をグレースケールで表現させたビットマップファイルを言います。1ピクセル=1m で置き換えられます。



- 1 《地形ノードの追加》から「ハイトフィールドの読み込」を選択します。
- 2 「ファイルを開く」ダイアログ画面が表示されます。ファイルを選択して下さい。ファイルが読み込まれるとフラクタル・マップにラスターマップ画像が表示されます。(上画像中央) 続いて 3D プレビュー画面に地形が生成されます。



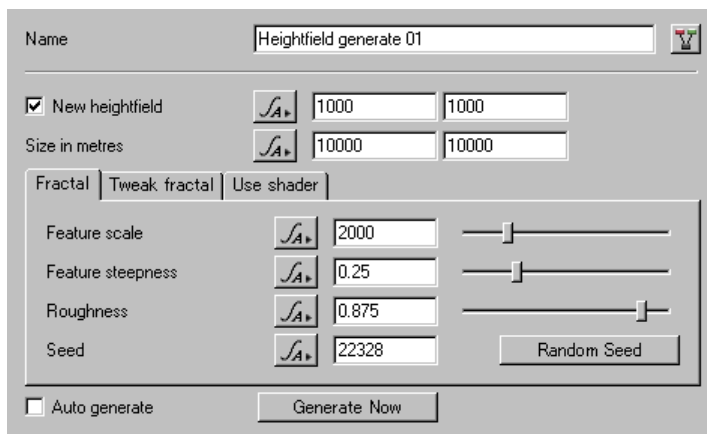
- 3 「ノード名 (Name)」を設定します。
- 4 「ファイルの読み込 (Read from file)」を設定します。別ファイルを読み込む場合などに使用します。「新しいハイトフィールドの作成」の有効/無効を設定します。(用途不明につき調査中)

<ハイトフィールドの読み込の注意点>

読み込むファイルによっては、3D プレビュー画面で認識出来ないほど大きい、または小さいということがあります。特に 3DEM ファイルの許容量は 4097×4097 サイズを超えると自動縮小されるので、標高が低くなる場合があります。その様な場合に便利なノードとして「ハイトフィールドのサイズ変更 (Height resize)」や「ハイトフィールドの最高峰と最低地を整える (Heightfield ajust vertical)」があります。これは追って解説していきます。

地形生成 (Heightfield generate) を設定する

ラスターマップと同様、ハイトフィールド・シェーダーに付随する“地形生成 (Generate)”は有限の地形であるため、任意のサイズ内に作られる地形となります。応用で、後述のプロシージャルで作られる“パワーフラクタル (Power Fractal)”という無限の地形上に重ねて配置する事も出来ます。また、ハイトフィールドの地形を整列させて配置することで広大な地形を形成することも出来ます。



- 1 《地形ノードの追加》から「ハイトフィールドの作成」を選択します。
- 2 「ノード名 (Name)」を設定します。
- 3 「新しいハイトフィールド地形を生成する (New heightfield)」の有効/無効を設定します。
x、z 軸方向の断面数を設定します。それぞれ (1,1) で数値設定すると地形は作成されません。



(2,2) だと台形の平面が出来上がります。



(100,2) 逆に (2,100) とした場合、縞が横向きになります。

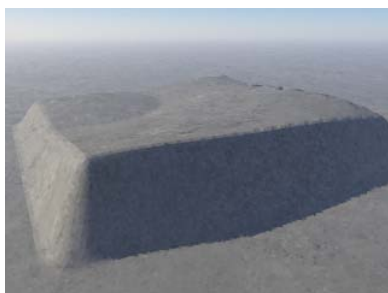


(100,100) の平均地形。左図を参考にすると狙った地形が作成出来るかも・

- 4 「底面積 (Size in metres)」を設定します。底辺 x、z 軸の値 (単位はm) を設定します。
- 5 「自動生成 (Auto generate)」の有効/無効を設定します。手早くランダムな地形を作成する場合は、有効にチェックを入れます。(現在バグが確認されています)
- 6 《生成開始 (Generate Now)》のボタンをクリックすることで地形生成が開始されます。

フラクタル (Fractal) を設定する

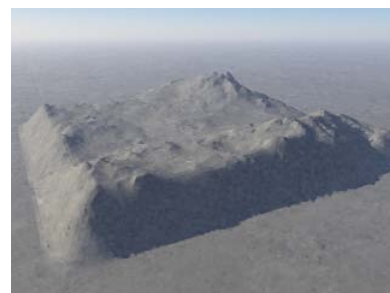
- 1 「地形の最大高度 (Feature Scale)」を設定します。数値が高いほど高度な地形が出来ます。
- 2 「勾配の陰しさ (Feature steepness)」を設定します。数値を高くすると地形そのものの高度も上がります。また、「地形の粗さ」のパラメータと深く密接しています。
- 3 「地形の粗さ (Roughness)」を設定します。



Feature steepness :0.35
Roughness:0



Feature steepness :0
Roughness:0.85



Feature steepness :0.25
Roughness:0.85

- 4 「要素数 (Seed)」を設定します。フラクタル演算に使う数値です。数値が高いほどすべての要素に影響するため、起伏に富んだ地形が生成出来ますが、生成時間もかかります。

フラクタルの調整 (Tweak Fractal) を設定する

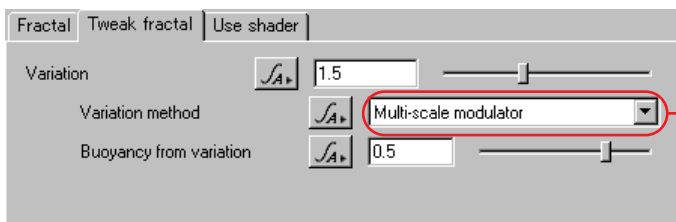
基礎

objects

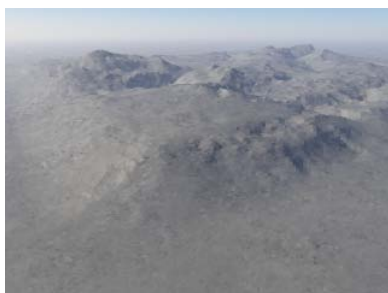
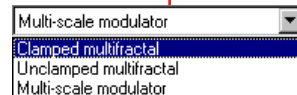
オブジェクト

Terrain

地形



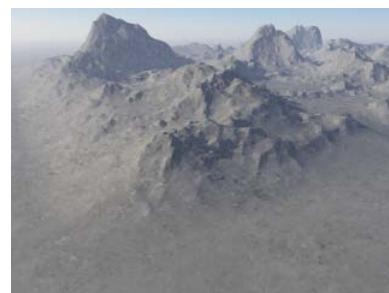
- 1 「変化量 (Variation)」を設定します。以下の効果についての変化量を設定します。
- 2 「変化方法 (Variation method)」を選択します。
 - ・マルチフラクタルを固定 (Clamped multifractal)
 - ・マルチフラクタルを非固定 (UnClamped multifractal)
 - ・マルチ・スケールの調整 (Multi-scale modulator)



Multi-scale modulator



Clamped multifractal



Unclamped multifractal

- 3 「地形の浮上変化 (Buoyancy from variation)」を設定します。「変化方法」が "Multi-scale modulator" 時に作用します。地形の高度にコントラストをかけてやります。



左図 Buoyancy from variation:2
右図 Buoyancy from variation:-2

上記の "Multi-scale modulator" の画像と見比べると左図が反転されているのが分かり、右図は反転せず、より地形が膨らんでいるのが分かります。

メニューバー

Shaders

シェーダー

Water

水面

チュートリアル

Atmosphere

大気・雲

Lighting

光源

活用術

Cameras

カメラ

用語集

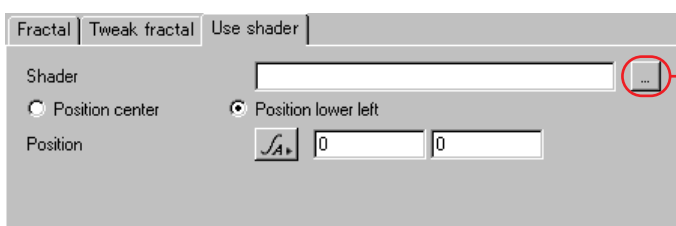
Renderers

レンダラー

NodeNetwork

ノードネットワーク

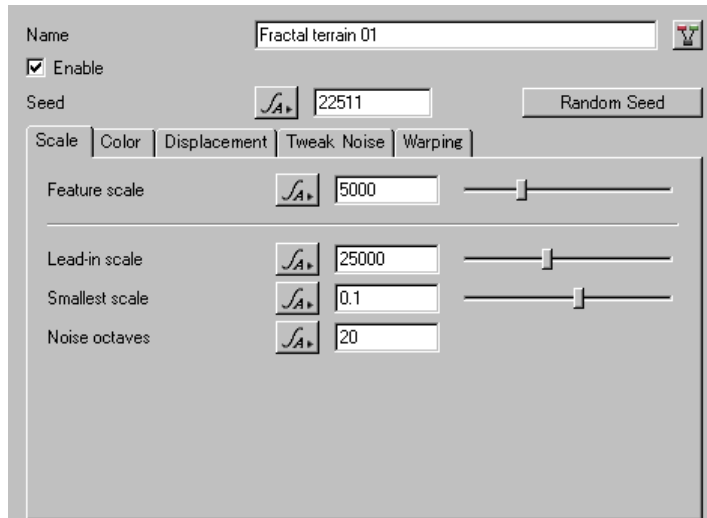
使用するシェーダー (Used shader) を設定する



- 1 「シェーダーを選択 (Shader)」を設定します。《関連付けボタン》で選択します。(シェーダーについては、【シェーダー】タブで解説いたします)
- 2 適応する位置を設定します。
 - 中央に適応 (Position center)、または左下 (Position lower left) の選択
- 3 位置を数値で設定します。それぞれx座標、z座標です。

パワーフラクタル (Power Fractal) を設定する

プロシージャルによる無限地形は、ハイトフィールドの制限を受けず、地表全体を覆うシェーダーとして扱われます。また複数のパワーフラクタル地形を重ね合わせて遠近感のあるシーンを作り出すことも可能です。また、これは "Power fractal shader v3.01" シェーダーを使用しています。



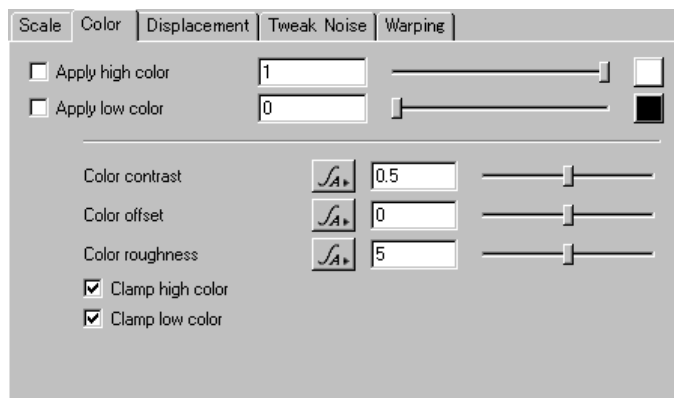
- 1 《地形ノードの追加》から「パワーフラクタルの作成」を選択します。フラクタル・マップに作成された "Power fractal" のサーフェスマップが表示され、3D プレビュー画面に地形が表示されます。
- 2 「ノード名 (Name)」を設定します。
- 3 このノードの有効／無効を設定します。
- 4 「要素数 (Seed)」を設定します。フラクタルのばらつき加減を増減させる要素となります。

スケール (Scale) を設定する

- 1 「大地の大きさ (Feature scale)」を設定します。
- 2 「標高の最大値 (Lead-in scale)」を設定します。
- 3 「標高の最小値 (Smallest scale)」を設定します。
- 4 「ノイズの幅 (Noise octaves)」は「地形の最大値」と「地形の最小値の幅を定義しています。それぞれの数値を変動させると、合わせて「ノイズの幅」も変動します。「ノイズの幅」を数値入力すると「地形の最大値」を基準に「地形の最小値」の数値が変更されます。

色 (Colour) を設定する

サーフェスマップを持つノードに何度も出てくる項目ですが、これはオブジェクトに色を付けるものではなく、フラクタルマップ上で濃度を分かりやすくするための色付けです。

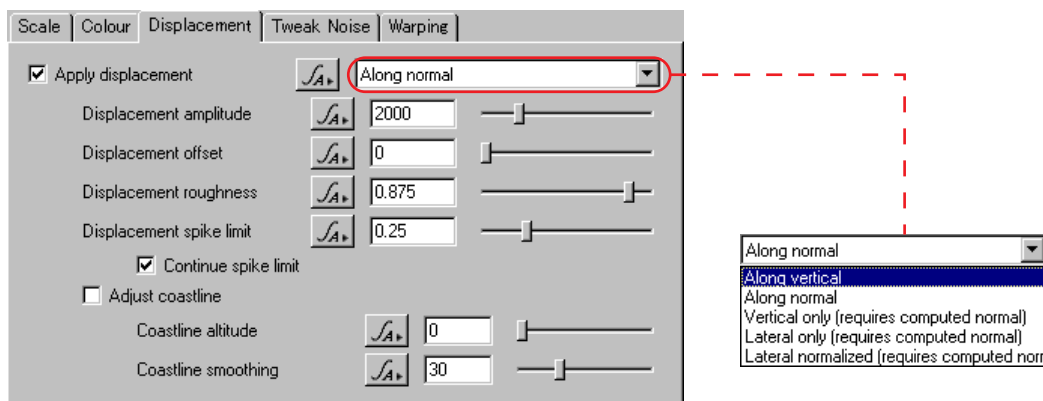


- 1 「ハイカラーに適用 (Apply high color)」する色をカラーピッカーより設定する。
- 2 「ローカラーに適用 (Apply low color)」する色をカラーピッカーより設定する。
- 3 「色のコントラスト (Color contrast)」を設定します。
- 4 「色の相殺 (Color offset)」を設定します。「ハイカラー」と「ローカラー」の比率で相殺します。
- 5 「色の粗さ (Color roughness)」を設定します。
- 6 「ハイカラーを固定 (Clamp high color)」の有効／無効を設定します。
- 7 「ローカラーを固定 (Clamp low color)」の有効／無効を設定します。

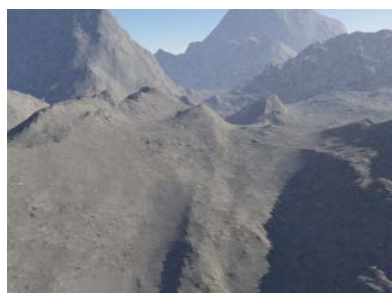
ここでの色設定は地形に変化を及ぼすことはありません。

ディスペースメント (Displacement) を設定する

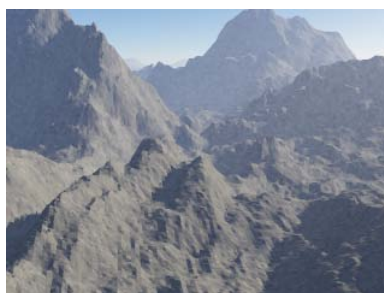
ディスペースメントとは、直訳で「置換」です。このタブ設定によって、地形の形状を置き換えます。「フラクタルの詳細」の表面加工に対し、ディスペースメントは地形そのものに変化を与えます。



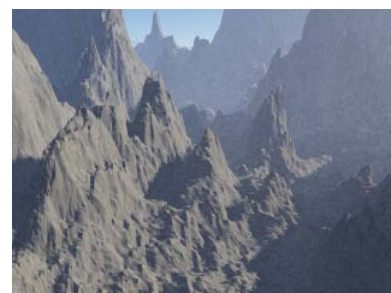
- 1 「ディスペースメントの適用 (Apply displacement)」の有効/無効を設定します。適用時の手法をポップアップメニューから選択します。
 - ・「垂直に沿って (Along Vertical)」：地表から垂直軸に沿って上下に凸凹効果を与えます。
 - ・「法線に沿って (Along normal)」：法線の全方向に対して凸凹効果を与えます。以下はすべて「計算された法線」ノードから影響を受けます (requires computed normal)。「Compute normal」ノードで「勾配の差分サイズ (Gradient patch size)」と「滑らかなサーフェース (Smooth surface)」の有効/無効が要素として加えられます。
 - ・「垂直軸のみ (Vertical only)」：垂直軸方向にのみ影響を与えます。
 - ・「水平軸のみ (Lateral only)」：水平軸方向にのみ影響を与えます。
 - ・「水平軸を均一にする (Lateral normalized)」：影響効果を一定に保ちます。これら3つの処理は他のシェーダーとのマスク処理などに利用します。
- 2 「ディスペースメントの振幅 (Displacement amplitude)」を設定します。数値が高いほど凸凹の差が大きくなります。つまり標高差が大きくなります。(1単位1m)
- 3 「ディスペースメント効果の開始位置 (Displacement offset)」を設定します。垂直軸に対し、どの高度から効果を与えるかを設定します。
- 4 「ディスペースメントの粗さ (Displacement roughness)」を設定します。地表面にノイズを生成して、細かな凸凹を表現します。
- 5 「ディスペースメントのスパイク制限 (Displacement spike limit)」を設定します。振幅によって出来るノイズ (鋭利な突起物) の高さを制限します。
- 6 「スパイク制限を継続 (Continue spike limit)」の有効/無効を設定します。これはスパイク制限を受けた部分だけでなく、その隣接された急斜面にまで滑らかにします。
- 7 「海岸線を馴染ませます (Adjust coastline)」の有効/無効を設定します。
- 8 「海岸線の高度 (Coastline altitude)」を設定します。設定された高度以下の地形を滑らかにします。この高度によって断崖絶壁などを形成する事が出来ます。
- 9 「海岸線を滑らかさ (Coastline smoothing)」を設定します。滑らかさの度合いを設定します。数値が高いほど限りなく平面に近づきます。



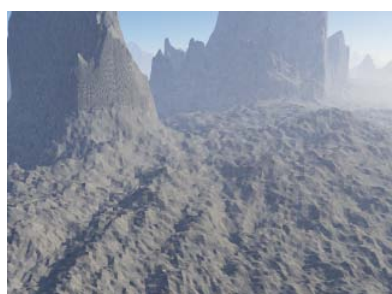
Displacement: 有効
初期状態



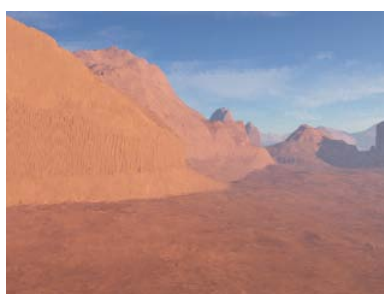
Displacement roughness:2
Displacement spike limit:0.25



Displacement roughness:2
Displacement spike limit:0.75

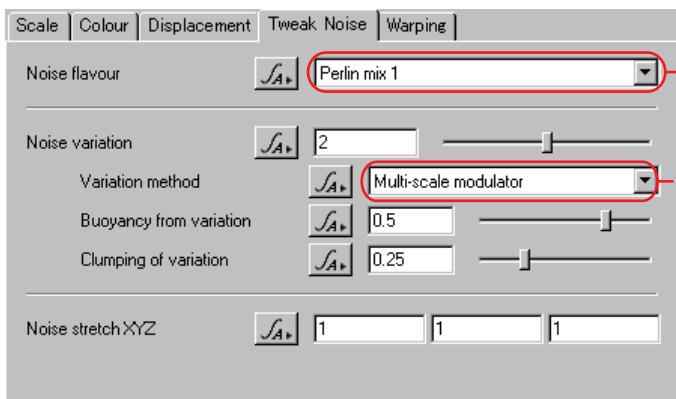


Adjust coastline: 有効
左図 Coastline altitude:0
Coastline smoothing:30
右図 Displacement roughness:0.9
Coastline altitude:0
Coastline smoothing:90
レンダー例。

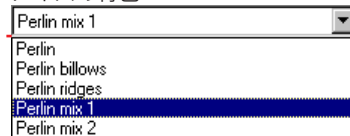


ノイズの調整 (Tweak Noise) を設定する

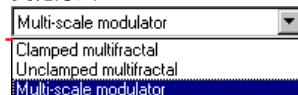
地形の表面にフラクタル効果を与える際のノイズを発生、及び操作を行います。



ノイズの特色



変化方法



1 「ノイズの特色 (Noise flavour)」の選択をします。

- ・「パーリンノイズ (Perlin)」 : 一般的なパーリンノイズを使用します。
- ・「脹らみ (Perlin billows)」 : 盛り上がりを表現します。
- ・「尾根、波の背 (Perlin ridges)」 : 連なった細いうねり線を表現します。
- ・「パーリンの混合 (Perlin mix 1)」 : 「パーリンノイズ」と「脹らみ」の混合です。
- ・「パーリンの混合 (Perlin mix 2)」 : 「パーリンノイズ」と「尾根、波の背」の混合です。



Noise flavour:Perlin



Noise flavour:Perlin billows



Noise flavour:Perlin ridges



左図 Noise flavour:Perlin mix 1



左図 Noise flavour:Perlin mix 2

2 「ノイズの変動量 (Noise variation)」を設定します。ノイズ変動時の変化量と影響力を設定します。

3 「変化方法 (Variation method)」を選択します。 ("Heightfield generate" を参照)

4 「ノイズの浮上変化 (Buoyancy from variation)」を設定します。 ("Heightfield generate" を参照)

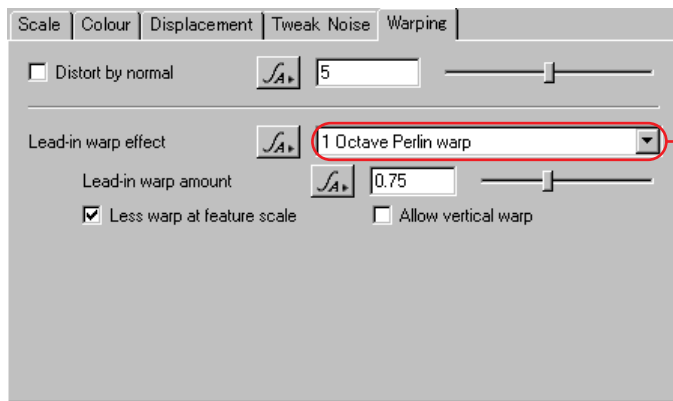
5 「凝集された変化 (Clumping of variation)」を設定します。どれだけの変化方法を使うかを設定します。数値が大きいほど変化に富んだノイズを生成します。

6 「ノイズの伸長 (Noise stretch xyz)」を設定します。ノイズの突き出す方向を軸単位で設定出来ます。

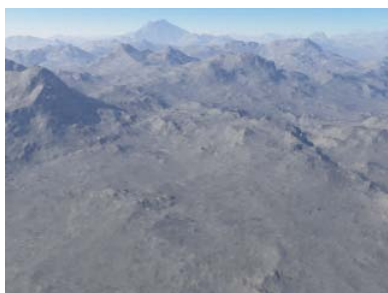
ノイズは狙った形状を作ることは難しいですが、組み合わせる事で多くの表情をもたらしてくれます。いろいろな方法を試してみて、気に入った効果を探すのがいいでしょう。

歪曲 (Warping) を設定する

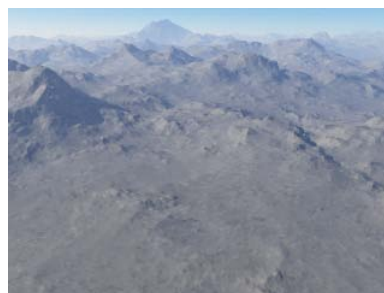
法線に関連するノイズ機能に対する特定の歪曲影響を与えます。



- 1 「法線を歪める (Distort by normal)」の有効/無効を設定します。これはノイズ機能すべてに影響を与えますが、平地には効果薄です。基本的な影響は地形とテクスチャー間の相互関係を確立させるもので、荒い地形には荒いテクスチャー、滑らかな地形には滑らかなテクスチャーが作られます。
- 2 「歪み効果の最大値 (Lead-in warp effect)」を選択します。「スケール」タブの「地形の最大値」と同じだけの量のノイズ効果を与えます。
 - ・「何もしない (None)」 : 歪曲効果を与えません。
 - ・「1 オクターブパーリン歪曲 : 1 オクターブ数のパーリンノイズを追加して歪曲効果を与えます。(1 Octave Perlin warp)」 変化効果として地形が大きな渦を描きます。
- 3 「歪曲適応総数量 (Lead-in warp amount)」を設定します。数値が高いほどうねりが荒くなります。
- 4 「小さな地形の保護 (Less warp at feature scale)」の有効/無効を設定します。歪曲効果で、全体的に大きな地形が加えられても、小さい地形部分には影響を受けないようにします。
- 5 「歪曲を垂直軸にのみ許可 (Allow vertical warp)」の有効/無効を設定します。歪曲の適応を高度にのみ与えます。



Lead-in warp effect:None



Lead-in warp effect:1 Octave perlin warp
Lead-in warp amount:0



Lead-in warp amount:2
Less warp at feature scale: 有効
Allow vertical warp : 無効



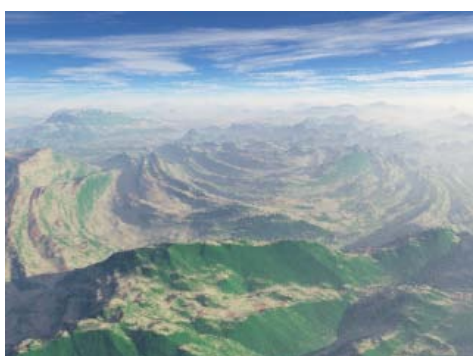
Less warp at feature scale: 無効
Allow vertical warp : 無効



Less warp at feature scale: 有効
Allow vertical warp : 有効



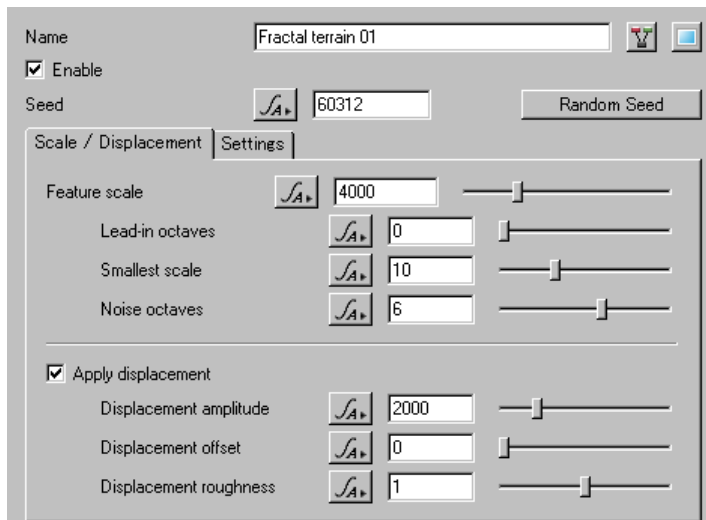
Less warp at feature scale: 無効
Allow vertical warp : 有効



【地形】タブの「パワーフラクタル (Power Fractal)」としての“Power fractal shader v3.01”の説明は以上ですが、このシェーダーを使ったいろいろなテクニックは、以降の【活用術】などで、改めて解説します。

山脈 (Alpine Fractal) を生成する

これは、“Alpine fractal shader” が使われています。前項の「パワーフラクタル」の無限地形に対し、これは、無限山脈（高度な山々の連峰）を生成します。



- 1 「名前 (Name)」を設定します。
- 2 ノードの有効/無効を設定します。
- 3 「要素 (Seed)」を設定します。フラクタルの周波数値のようです。数値で形状が決められています。

大きさ/ディスペースメント (Scale/Displacement) を設定する

- 1 「大地の大きさ (Feature scale)」を設定します。
- 2 「使用するオクターブ数 (Lead-in octaves)」を設定します。パーリンノイズでフラクタルを構成しますが、その際に使われるオクターブ数を設定します (0-3)。数値が高いほど、複雑な地形を作ります。
- 3 「最低高度 (Smallest scale)」を設定します。
- 4 「ノイズのオクターブ数 (Noise octaves)」を設定します。“Lead-in octaves”と同様です。
- 5 「ディスペースメントの適用 (Apply displacement)」の有効/無効を設定します。
- 6 「ディスペースメントの振幅 (Displacement amplitude)」を設定します。
- 7 「ディスペースメント効果の開始位置 (Displacement offset)」を設定します。
- 8 「ディスペースメントの粗さ (Displacement roughness)」を設定します。

環境等 (Settings) を設定する



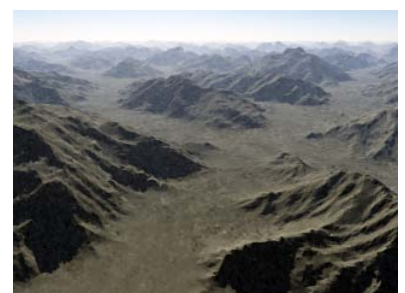
- 1 「大きさの段階 (Scale step)」を設定します (2-6)。山が小さくなるほど、隣接距離が離れます。



Scale step:2



Scale step:4



Scale step:6

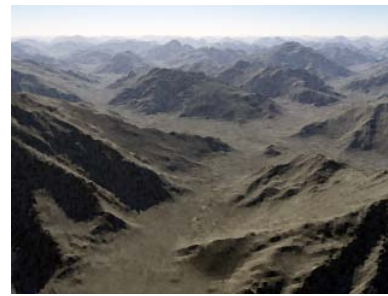
- 1** 「伸張要素 (Stretch factor)」を設定します。「大きさの段階」とは違い、これは山の頂上に向かって斜面を引っ張りあげたような効果となります。山と山との同士の間隔はそのままです。



Stretch factor:2



Stretch factor:4



Stretch factor:6

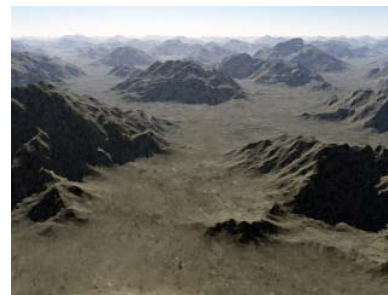
- 2** 「遅い堆積 (Late deposition)」を設定します。堆積の盛り上がりを設定します。数値が上がるほど、堆積量が減っていきます。



Late deposition:0



Late deposition:0.1



Late deposition:0.3

- 3** 「早い堆積 (Early deposition)」を設定します。傾斜に積もる堆積で、数値が上がるほど表面が滑らかになります。



Early deposition:0.1



Early deposition:0.2



Early deposition:0.5

- 4** 「早い堆積率 (Early deposition rate)」を設定します。「早い堆積」の適応量を設定します。
5 「歪曲総数量 (Warp amount)」を設定します。数値を高くするほど、地形が渦を描きます。



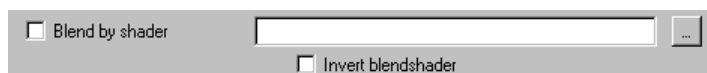
Warp amount:0



Warp amount:0.5



Warp amount:2

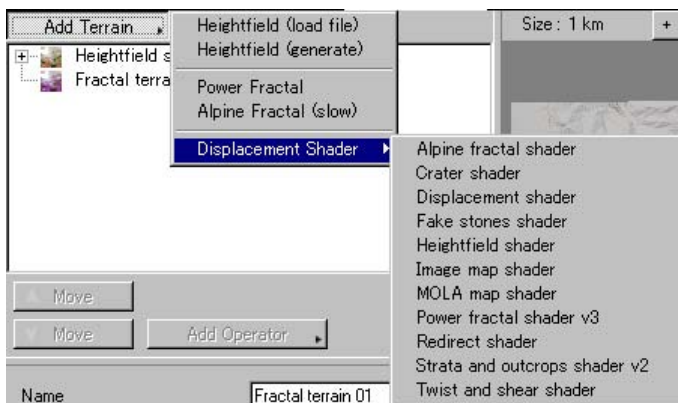


- 6** 「このノードのシェーダーを適用 (Blend by shader)」の有効/無効を設定します。有効にした場合、関連付けボタンからシェーダーを指定します。
7 「シェーダーを反転して使用 (Invert blend shader)」の有効/無効を設定します。

これらの解説は、【活用術】で実践を取り入れて説明します。

ディスペースメントシェーダー (Displacement shader) を追加する

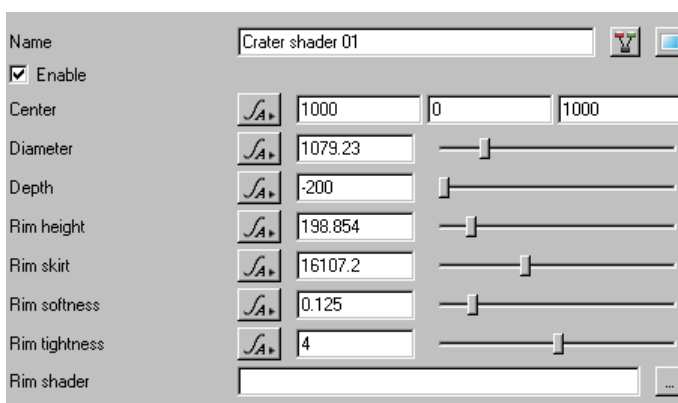
《地形の追加 (Add Terrain)》から、地表にいろいろな効果を与えるディスペースメントシェーダーが用意されています。ディスペースメントシェーダーは、複数のシェーダーノードを組み合わせる事が出来ます。



- 山脈フラクタルシェーダー
- クレーターシェーダー
- ディスペースメントシェーダー
- 模造石シェーダー
- ハイトフィールドシェーダー
- イメージマップシェーダー
- MOLA マップシェーダー
- パワーフラクタルシェーダー
- 再割当シェーダー
- 地層と露出シェーダー
- 巻き込みと剪断シェーダー

クレーターシェーダー (Crater shader)

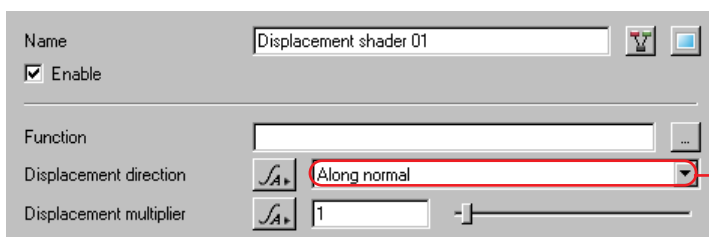
地表にクレーターを生成します。



- 1 「名前 (Name)」を設定します。
- 2 このノードの有効/無効を設定します。
- 3 「配置位置の中央 (Center)」を設定します。左から x 軸、y 軸、z 軸です。
- 4 「直径 (Diameter)」を設定します。
- 5 「深さ (Depth)」を設定します。
- 6 「縁回りの高さ (Rim height)」を設定します。
- 7 「縁からその長さ (Rim skirt)」を設定します。
- 8 「縁回りの穏やかさ (Rim softness)」を設定します。
- 9 「縁回りの堅さ (Rim tightness)」を設定します。
- 10 「縁回りに任意のシェーダー効果を加える (Rim shader)」を設定します。

ディスペースメントシェーダー (Displacement shader)

地表に指定した機能でディスペースメント効果を与えます。機能 (Function) ノードを組み込むことでフラクタルでは表現できない無限地形などを作成する事が出来ます。



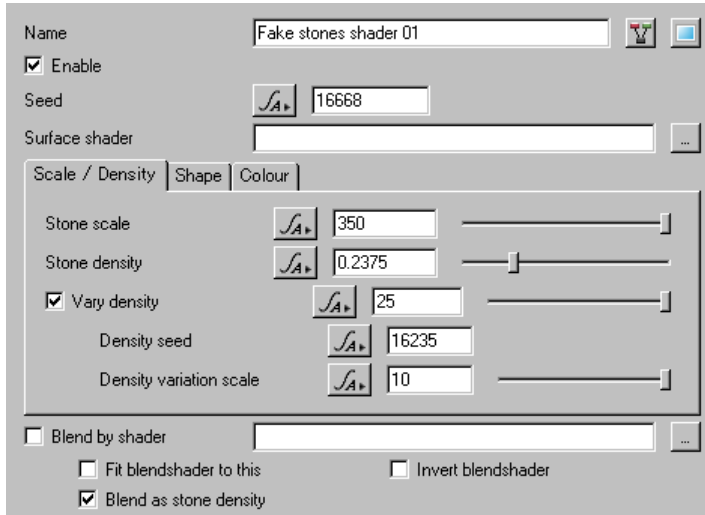
- 1 「名前 (Name)」を設定します。
- 2 このノードの有効/無効を設定します。

- Along vertical
- Along normal
- Vertical only (requires computed normal)
- Lateral only (requires computed normal)
- Lateral normalized (requires computed normal)

- 「機能 (Function)」の選択をします。Function ノードでは、いろいろな演算機能を用意しており、その組み合わせでサンプルの様な地形なども簡単に作り出すことができます。
- 「ディスプレイメントの方向 (Displacement direction)」を選択します。ディスプレイメント効果の適用方向を選択します。「パワーフラクタル (Power Fractal)」を参照して下さい。
- 「ディスプレイメントの乗数 (Displacement multiplier)」を設定します。数値が高いほどディスプレイメント効果が大きくなります。

模造石シェーダ (Fake stones shader)

疑似石を作成するためのシェーダです。水底の丸石から地上に転がる大きな岩などを地形の一部として扱われるため、オブジェクトとは違い、無限大地に広げることが出来ます。



- 「名前 (Name)」を設定します。
- 「ノードの有効 (Enable)」を有効/無効に設定します。
- 「乱数の数 (Seed)」を設定します。数値が高いほど形状の違いの幅が広がります。
- 「サーフェス・シェーダ (Surface shader)」を選択します。表面に凸凹の表現を付けます。



左図 Surface shader: 無指定

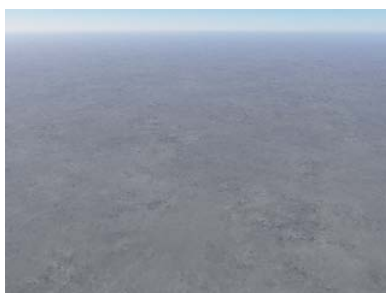
右図 Surface shader: Power fractal shader

模造石の形状は下記の設定で行いますが、表面加工はここでを行います。
(実用には【シェーダ (Shader)】タブで模造石を作成し、色付けを行います。地形と石を切り分けて色付けするためです)

- 「混合させるシェーダ (Blend by shader)」を選択します。主にマスクに有効な機能です。例えば、『Surface layer』を選択し、[Breakup (分割)]機能を使うことで石の密集度や高度制限などを行う事が出来ます。
- 「このノードに混合シェーダを馴染ませる (Fit blendshader to this)」の有効/無効を選択します。
- 「混合シェーダの効果を反転 (Invert blendshader)」を有効/無効にします。
- 「模造石の密度のまま混合 (Blend as stone density)」を有効/無効にします。有効にする事で、混合シェーダに影響を受けるときに模造石の密度は保持されます。無効の場合、地形などにとけ込んでしまいます。

大きさ/密度 (Scale/Density) タブの設定

- 「石の大きさ (Stone scale)」を設定します。1 単位 1m です。
- 「石の密度 (Stone density)」を設定します。この場合の密度とは、「密集度」を言います。



Stone density:0



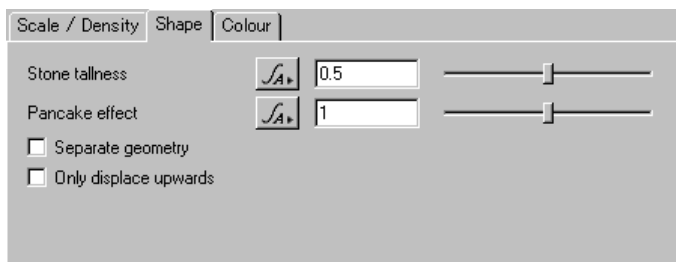
Stone density:0.5



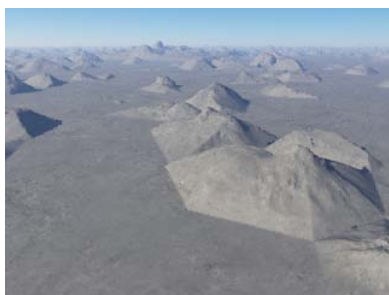
Stone density:1

- 3 「密度の変更 (Vary density)」の有効／無効を設定します。
- 4 「密度の素数 (Density seed)」を設定します。
- 5 「密度の変化量の大きさ (Density variation scale)」を設定します。
「石の密度」では分量だけを増減出来るのに対し、これら3つの設定では、配置などの調整を行う事が出来ます。

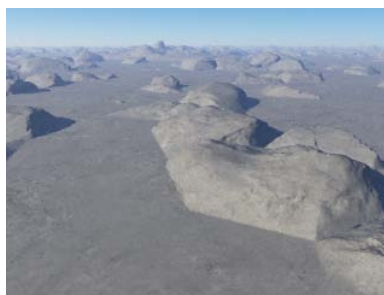
形状 (Shape) タブの設定



- 1 「石の高さ (Stone tallness)」を設定します。模造石で作られる石の大きさは均一ではありません。
- 2 各石の高さからの増加幅をここで設定します。
- 3 「平らの効果 (Pancake effect)」を設定します。0は無加工で上部が尖っています。数値が高くなるにつれ平らにつぶれてきます。



Pancake effect:0



Pancake effect:1



Pancake effect:2

- 4 「地形との分離 (Separate geometry)」の有効／無効を設定します。地形から「盛り上げた」模造石を地形から分離するための機能の様ですが、現在この機能は働いておらず、有効にすると模造石が消えてしまいます。(現在確認中)
- 5 「上方だけに変化を与える (Only displace upwards)」の有効／無効を設定します。この機能は、表面への効果 (サーフェース・シェーダ) を関連付けしていないと、効果が現れません。凸凹効果にのみ影響を与えます。



左図 Only displace upwards: 無効

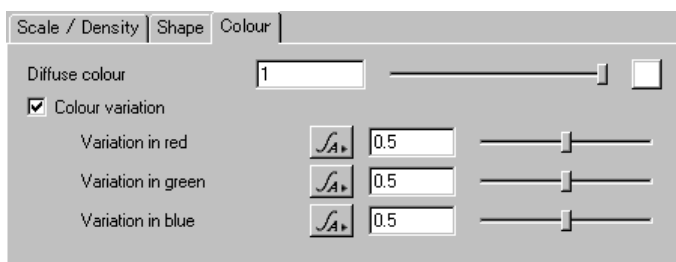


右図 Only displace upwards: 有効

フラクタルな置換を上部にのみ有効にするため、側面が断切されたかのような効果を与えます。

色 (Colour) タブの設定

模造石の色設定を行います。石そのものに着色する設定ではありません。



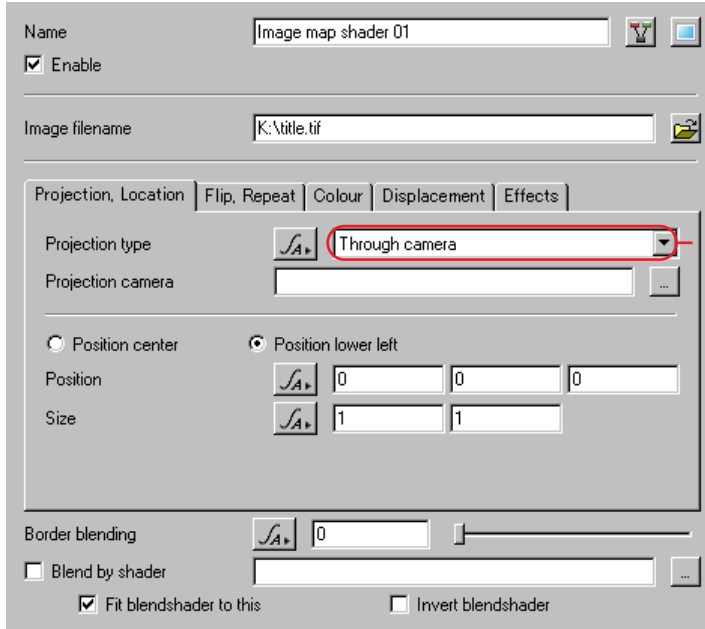
「拡散色 (Diffuse colour)」を設定します。環境光が模造石に当たった時の拡散反射の色です。「色の偏差 (Colour variation)」を光の三原色 (赤 [red]、緑 [green]、青 [blue]) を各色で詳細設定を行う事が出来ます。

ハイトフィールド・シェーダ (Heightfield shader)

【地形 (Terrain)】 タブに初期時に用意されているものと同じです。「Displacement shader」のポップアップメニューから選択した場合、地形ファイル (*.ter) の読み込みを行うことで、いくつかの地形を組み合わせる事が出来ます。

イメージマップ・シェーダ (Image map shader)

グレースケールで描かれたイメージマップ (ビットマップ) ファイルなどを読み込み、その濃淡から地形を起すシェーダです。単体で使うことよりもマスクチャンネル等に利用するのが一般的のようです。



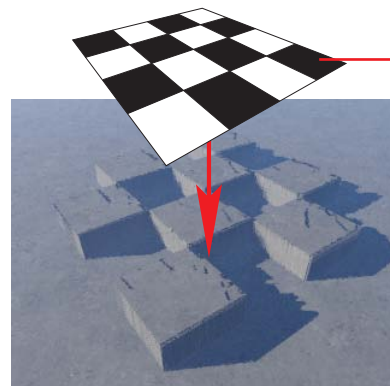
- 1 「ノード名 (Name)」を設定します。
- 2 「このノードの有効 (Enable)」の有効/無効をチェックします。
- 3 「イメージファイル (Image filename)」の読み込みを行います。「Image map shader」の選択時にファイルの読み込みファイルを設定しますが、ここで変更することも出来ます。

このノードにも「境界のつなぎ合わせ (Border blending)」機能がありますが、ハイトフィールドのノードを参照下さい。

投影、位置 (Projection、Location) タブの設定

イメージマップの投影方法や位置などを設定します。投影法は本来テクスチャの貼り付けに使われるため、地形の隆起などには向いていません。【シェーダ (Shaderer)】タブで別視点にて解説します。

- 1 「投影タイプ (Projection type)」を選択します。
 - ・ 上面投影 (Plan Y(edges=XZ))：上から下に向けて (Y 軸に) 平面投影します。



イメージマップデータ (Tiff ファイルで作成)

用意したイメージマップを「Plan Y」で投影すると、左図のように真下に投影されます。地形の隆起として利用する場合は、後に解説する「ディスプレイースメントタブ」で振幅 (amplitude) の数値を上げると事で、イメージマップの白い部分が隆起します。(地形データ [* . ter] ファイルと同じような仕様)



注意点として、「Plan Y」は地形の起伏に関係なく真下に投影するため、その傾斜に合わせて適用しますが、右図のように球体オブジェクトを追加すると、球体の表面には投影しません。これはノード・ネットワークを参照すると理由がはっきりしています。