

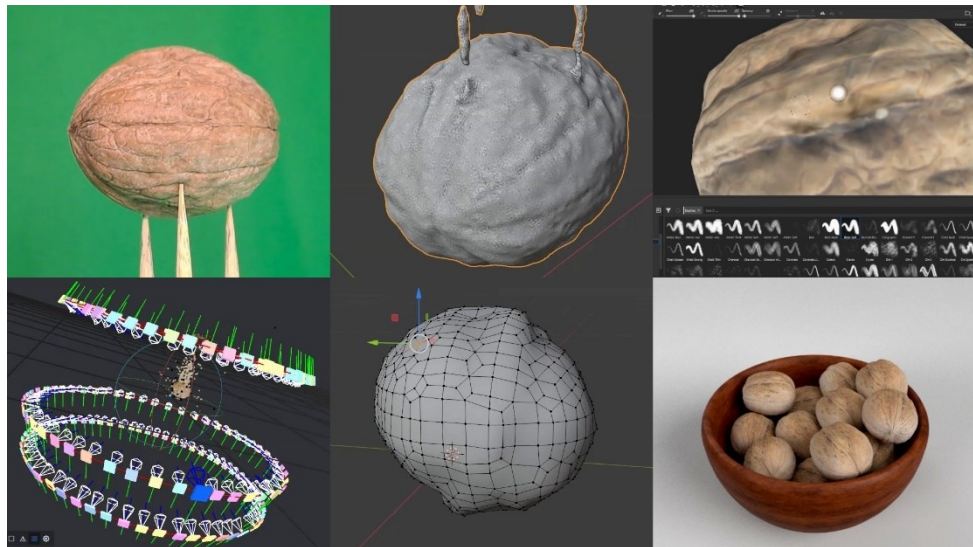
このPDFには、Blender、Meshroom、Substance Painterを使用して小規模なターンテーブル方式のフォトグラメトリープロジェクトを完成させる方法についての私のビデオチュートリアル10本（概要/紹介チュートリアルを含む）の逐語録が含まれています。これらのビデオチュートリアルは、2025年4月中に私のYouTubeチャンネルで公開される予定です。

このPDF は無料です。気軽にシェアしてください！

[私のYouTubeチャンネルを登録して](#)、新しい動画の更新を受け取るために通知をオンにしてください！

0. [概要](#)
1. [環境のセットアップと撮影](#)
2. [新しい Meshroom プロジェクトの作成と予備的な注意点](#)
3. [Color Key と Color Spill](#)
4. [Meshroomでのジオメトリ再構築](#)
5. [Blenderでのハイポリモデルのインポートとクリーンアップ](#)
6. [Blenderでのローポリバージョンの作成](#)
7. [Painterでハイポリからローポリへのマップのベイク](#)
8. [Substance Painterでのベースマテリアルの作成](#)
9. [Substance Painter における Clone、Smudge、Overlay を使った補正](#)
10. [Blenderでのマテリアル適用と結論](#)

00: 概要



皆さん、こんにちは！ これは、Blender、Meshroom、そして場合によっては Substance Painter を使用するフォトグラメトリー プロジェクトのシリーズのエピソード 0 です。このシリーズは、フォトグラメトリーの経験がほとんどない、またはまったくない方を対象とした基本的なチュートリアルです。

このプロジェクトは特に ターンテーブル方式で行います。つまり、オブジェクトを回転台の上に置き、均一な背景を背にして正面から写真を撮影する方法です。このチュートリアルは、Blender 4.3 と Meshroom 2023 のバージョンを使用して作成されました。このシリーズは、Blender および Substance Painter のインターフェースと主要ツールの基本的な理解がある方を想定していますが、Substance Painter は必須ではありません。詳細は後ほど説明します。一方、Meshroom に関する事前知識は不要で、ダウンロードしてインストールするだけで使用できます。

Substance Painter については、2019年版 を使用します。これはまだ Allegorithmic 製品であり、永久ライセンスが利用可能だった時期のものです。ただし、使用するツールはAdobe 3D Painter の最新バージョンにも含まれています。なお、Substance Painter で行う作業、つまり Normal Map の作成や PBR マテリアルの生成 は、Blender でも可能です。Blender のツールに慣れている方は、そちらを活用することもできます。

このシリーズは、プロフェッショナルまたはセミプロフェッショナルな機材を使用せずに撮影を行いました。これは意図的な選択であり、スマートフォン、キッチン用のターンテーブル、グリーンの布、デスクランプ、そしてリングライトだけでフォトグラメトリーと再構築のワークフローを実現できることを示すためです。

このセットアップは手頃な価格で入手でき、再現しやすく、高価な機材を購入する前にツールやテクニックに慣れるのに最適です。もちろん、低コストのセットアップにはデメリットもあります。特に写真の品質や照明の面でいくつかの問題が発生します。しかし、それらの問題はシリーズを通して解決方法を説明し、克服するためのヒントを提供していきます。

再構築するオブジェクトは クルミの殻 です。一見すると普通のアイテムですが、表面には細かいディテールや特徴的な形状があり、フォトグラメトリーを活用し、さらに Low Poly バージョンを作成する価値があります。

このシリーズの全エピソードの PDF トランスクリプト は、説明欄のリンクから無料でダウンロードできます。また、チュートリアルで使用する写真も同

梱されており、グリーンの背景はすでに削除済みです。この機会に、ぜひチャンネル登録をして、通知をオンにしてください！

各エピソードでは、まずライティングのセットアップと写真撮影のプロセスを詳しく紹介します。次に、Meshroom でターンテーブルプロジェクトをセットアップし、デフォルトのワークフローを使用してフォトグラメトリーを開始する方法を説明します。

Blender の Color Keying ノードと Spilling ノードを使用して、写真のグリーン背景を削除する方法を解説するエピソードもあります。これにより、クリーンな透過画像を Meshroom で活用できるようになります。

その後、Meshroom でジオメトリの再構築を開始し、Bounding Box の調整などを行い、再構築領域を制限して処理速度を向上させる方法を紹介します。

高ポリゴンバージョンのジオメトリを Blender にインポートし、初期チェックや基本的なクリーンアップを行った後、Low Poly バージョンの作成に進みます。次に、Blender で Low Poly バージョンのジオメトリを作成し、UVアンラップと仮のマテリアルを適用します。

Low Poly のジオメトリは Meshroom に再インポートされ、Base Color テクスチャをこの新しいジオメトリにマッピングするために使用されます。

その後、Low Poly ジオメトリを Substance Painter にインポートし、Normal Map をベイクします。これは、高ポリゴンの元データからディテールを Low Poly モデルに転写するための画像を作成する工程です。続いて、Base Material を適用し、Color テクスチャと Normal テクスチャを Low Poly ジオメトリに設定する方法を紹介します。また、Roughness チャンネル に適したマテリアルを割り当てる方法についても説明します。

Substance Painter では、レイヤー を活用して色調やライティングを調整します。また、Smudge ブラシ や Clone ブラシ を Passthrough モード で使用し、UV アイランド間のエッジを修正し、細かいエラーを修正する方法も解説します。

Substance Painter での作業が完了したら、PBR テクスチャ をエクスポートします。エクスポートしたテクスチャを Blender の Low Poly プロジェクトにインポートし、オブジェクトに 位置、回転、スケール などの変換を適用することで、最終的なプロジェクトを完成させます。

以上がこのシリーズの概要です！ 次のエピソードでお会いしましょう！

01: 環境のセットアップと撮影

皆さん、こんにちは！この基本的なターンテーブル フォトグラメトリー シリーズのエピソードでは、フォトグラメトリーによって再構築されるクルミの殻を撮影するために使用するセットアップの概要を説明します。シリーズの概要でも述べたように、使用するオブジェクトは意図的にプロ仕様ではありません。これは、フォトグラメトリーの基本要素、遭遇しやすい一般的な問題、そしてそれらを解決する方法を紹介することを目的としており、少なくとも最初の段階では高価な機材を必要としないようにするためです。

始める前に、このシリーズのすべてのエピソードのPDFトランスクリプトが、説明欄のリンクから無料でダウンロードできることをお知らせします。このパッケージには、使用した写真も含まれており、すでにグリーンバックが除去されています。また、今のうちにチャンネル登録と通知をオンにするのもおすすめです！



クルミの殻は、3本の長い木の棒で作った支えの上に置き、それを回転台の上に乗せました。これは、いわば空中に浮かせるような形を作るためです。

このセットアップには2つの利点があります。まず、オブジェクトの底面も撮影できること。次に、支えによって隠れる部分が非常に小さいため、ジオメトリとテクスチャの両面で除去が簡単になることです。

撮影にはハイエンドではないスマートフォンを使用し、デスクトップ用のライトリングとフレキシブル三脚で固定しました。特に低いアングルからの撮影には、後者の三脚を活用しました。

ライトリングはオブジェクトに対して良好な全体照明を提供しますが、底面には十分ではありません。そこで、支えの台座に向けてランプを照射し、そのエリアにバウンスライトを作り出しました。

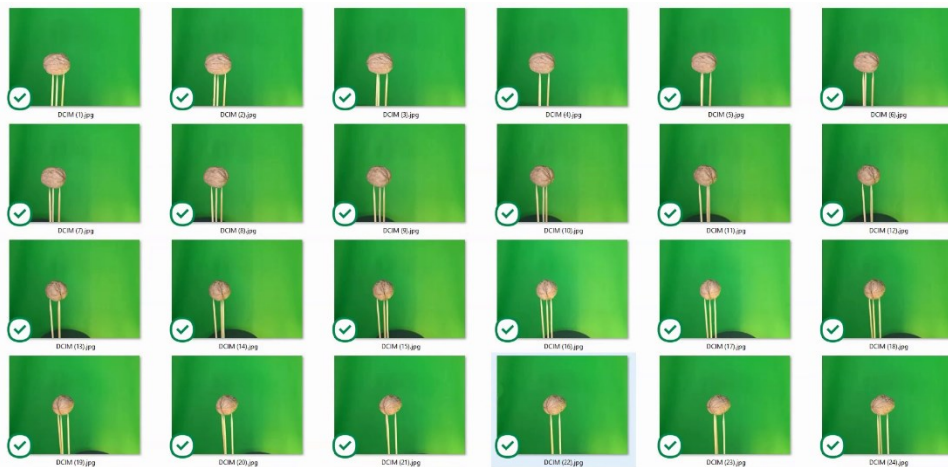
しかし、この方法では緑がかった反射が生じ、中央の下部がわずかに影になったままになりました。これらの問題を解決する方法については、このシリーズを通じて紹介していきます。



ある意味で、このセットアップによる小さな問題は、逆に役に立ちました。

なぜなら、エピソードを通じてさまざまなツールやテクニックを紹介する機会になったからです。前向きに捉えましょう！ 撮影はターンテーブルを手動で回転させながら行いました。もちろん、モーター付きの回転台もありますが、今回は基本的な実験なので使用しませんでした。

いずれにせよ、3つの異なる高さから撮影し、オブジェクトを下、正面、上から捉えました。エピソードを録画する前に、ブレていたり露出が適切でない写真を削除し、最終的に146枚の写真が使用可能となりました。



では、今回はここまでです！次回はMeshroomとフォトグラメトリーの基礎について学び始めます！またすぐにお会いしましょう！

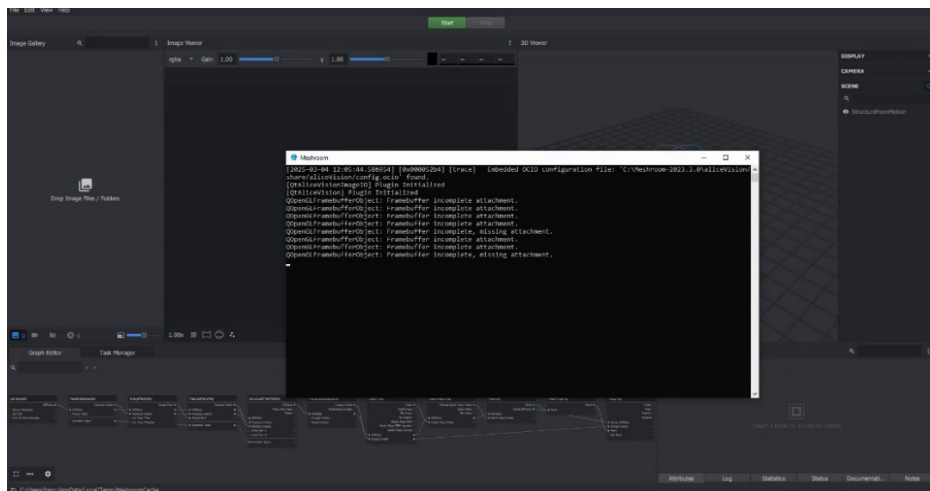
02: 新しい Meshroom プロジェクトの作成と予備的な注意点

皆さん、こんにちは！このターンテーブル フォトグラメトリーの基本シリーズのエピソードでは、写真からジオメトリを再構築するための Meshroom プロジェクトの基本的な機能を分析していきます。

まず Meshroom のインターフェースとワークフローの概要を説明し、その後、画像の読み込みに関する実践的な手順に進みます。

始める前に、このシリーズのすべてのエピソードのPDFトランスクリプトが、説明欄のリンクから無料でダウンロードできることをお知らせしておきます。パッケージには、使用した写真も含まれており、すでに緑色の背景が削除されています。この機会に、ぜひチャンネル登録と通知の有効化もお忘れなく！

Meshroom をダウンロードしてインストールしたら、起動しましょう。2つのウィンドウが開きます。コンソールウィンドウにはプログラムの実行に関するデータや情報が表示され、メインウィンドウがプロジェクトの作業スペースとなります。どちらかのウィンドウを閉じるとプログラムが終了してしまうため、両方とも開いたままにしておく必要があります。



Meshroom では、さまざまな種類のプロジェクトを作成できます。File メニューの New Pipeline をクリックすると確認できますが、もちろん、ここでは Photogrammetry プロジェクトを選択します。

最初にやるべきことは、プロジェクトを保存することです。専用のフォルダを作成し、その中にプロジェクトファイルを保存することをおすすめします。

フォトグラメトリー処理を実行すると、一連のフォルダ構造が自動的に生成されるため、これについても後ほど詳しく見ていきます。

プロジェクトファイルの拡張子は .MG で、これは Meshroom Graphs を意味します。Pipeline や Graphs という用語は、Meshroom 内の処理が順番にステップごとに進行することを強調しています。これは、下部にある Graph Editor パネルで視覚的に確認できます。このパネルでは、ノードとそれらの接続が表示されます。この Pipeline を詳しく見る前に、まずプログラムのインターフェースを簡単に確認しましょう。

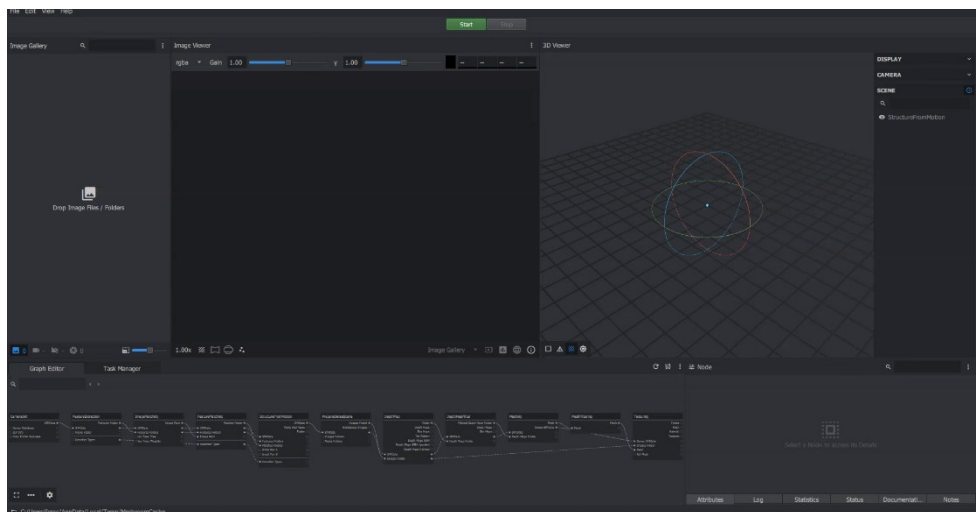


Image Gallery パネルには、再構築に使用する画像が表示されます。最初は空であり、フォルダからファイルをドラッグ&ドロップすることでも追加できます。ただし、私の記憶が正しければ、Windows で管理者モードで Meshroom を実行すると、このドラッグ&ドロップ機能は動作しません。いずれにしても、File メニューの Import Images から画像をインポートすることも可能です。

Image Viewer パネルでは、読み込んだ画像を一枚ずつ表示できるため、品質の低いものを除外したり、関連するデータを抽出したりできます。また、後ほど紹介する Depth Map など、Meshroom によって生成されたデータもこのウィンドウに表示されます。

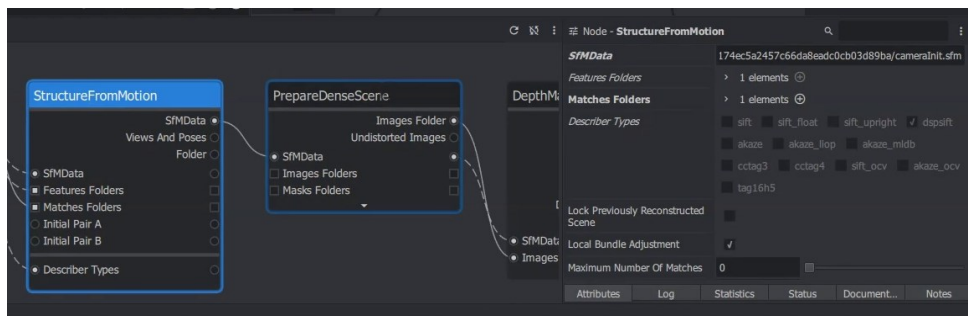
3D Viewer パネルには、再構築されたシーンを表す Point Cloud（点群）が表示されます。このパネルでは、Bounding Box と呼ばれる再構築する範囲を再定義することも可能で、特定の要素のみにフォーカスできます。

Graph Editor パネルには、処理されるノードの順序とそれらの接続が表示されます。各ノードは特定のタスクを担当し、Input Ports からデータを受け取り、Output Ports を通じて1つ以上の出力を生成します。

Photogrammetry の新しいプロジェクトには、デフォルトのパラメータが設定された基本的な Pipeline が含まれています。これは多くのプロジェクトで十分に機能します。プロジェクトを開始すると、Meshroom は Cache というサブフォルダを作成し、その中に Pipeline に含まれる各ノードごとの追加サブフォルダを生成します。

Pipeline はデフォルトのまま使用する必要はなく、新しいノードを追加したり、接続を変更したりすることでカスタマイズできます。このエピソードの後半で、具体的な変更方法を見ていきましょう。

いずれにしても、ノードをクリックすると、Node パネル（右側）にそのパラメータや設定が表示されます。各ノードでは、下部の Attributes、Log などのタブで、さまざまな種類の情報にアクセスできます。



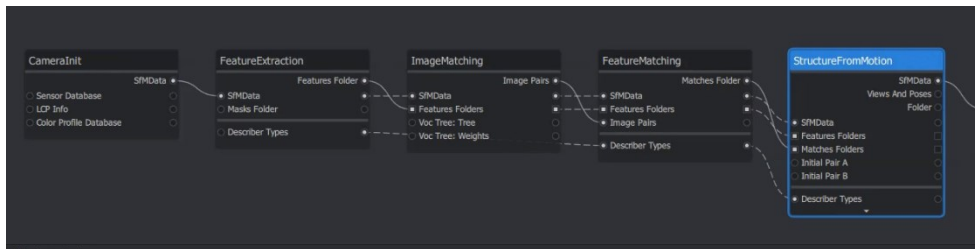
デフォルトのインターフェースに含まれる最後のパネルは Task Manager です。最初は空ですが、後ほど各ノードの処理状況がここに表示されます。

View メニューを見ると、Live Reconstruction パネルがデフォルトでは非表示になっていることに気付くかもしれません。しかし、このシリーズでは使用しないため、無効のままでも問題ありません。

Fullscreen オプションを有効にすると、メインのプログラムウィンドウを全画面モードで表示できます。

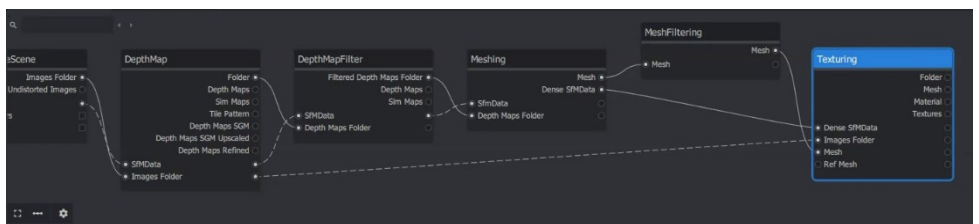
実践的な操作に進む前に、ノードの実行順序を表す Pipeline について簡単に紹介しておきます。

Pipeline は2つの部分に分けることができます。最初の部分では、Structure From Motion ノードまでの処理が行われ、Meshroom は画像を読み込み、複数の写真に共通する参照点を特定するための情報（Features）を抽出します。



これらの Features はシーンのジオメトリを再構築するために使用されますが、その処理は Structure From Motion ノードの後で実行されます。具体的には、第2フェーズでは、Meshroom が検出された Features の深度データを計算し、3D Point Cloud（点群）を生成します。その後、ジオメトリを再構築し、Mesh を作成します。これは、頂点（Vertices）がエッジ（Edges）で接続され、それによって三角形の面（Faces）が定義される構造です。

最後に、元の写真を組み合わせて Texture という画像を生成します。これは、再構築された3Dオブジェクトの各部分の色を表すものであり、2D画像として保存されます。



写真から検出された Features に基づいて、まず空間内の点を取得します。

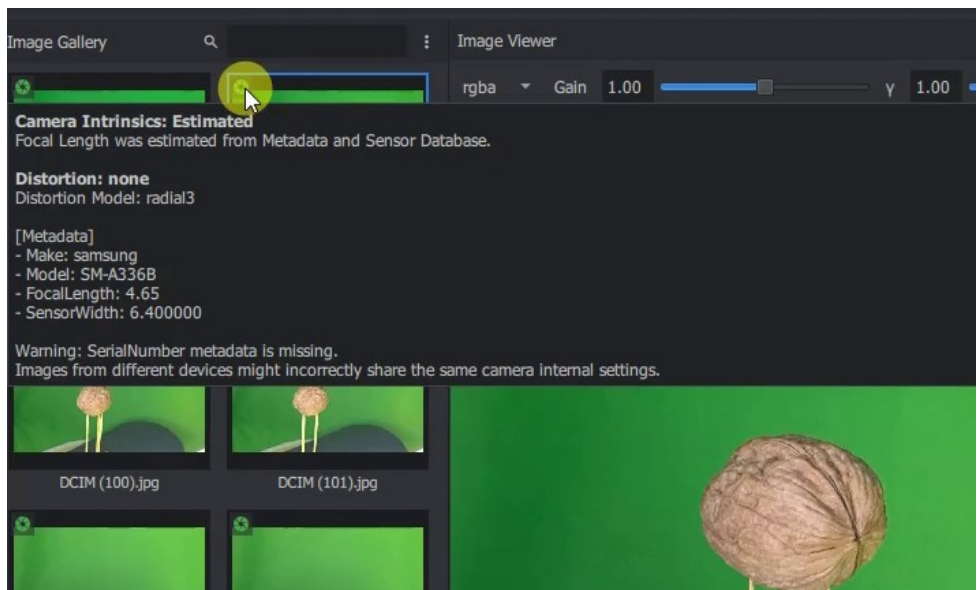
これらの点は最初は互いに接続されていませんが、次第にリンクされて Geometry（形状）が形成されます。そして、そこに Texture 画像を適用することで、元のオブジェクトの色を持つ再構築ジオメトリが完成します。

Pipeline、ノード、全体の処理についてはまだ詳しく説明することがたくさんありますが、それらの詳細はプロジェクトを進めながら説明していきます。

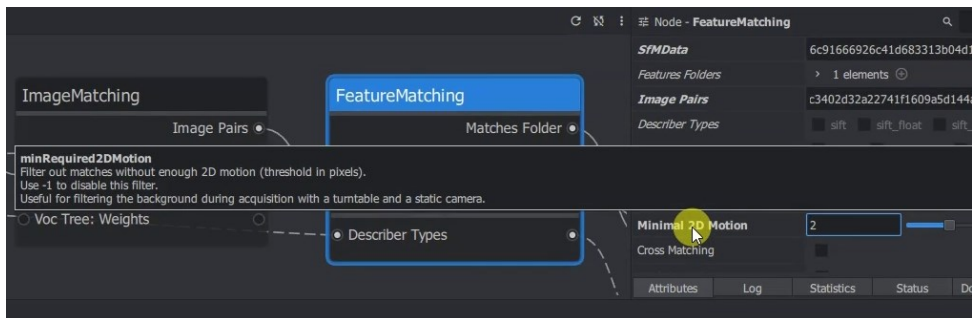
では、実践的な操作に進みましょう。まず、元の写真を Image Gallery パネルにドラッグ&ドロップします。

Image Gallery パネルでは、追加された写真の総数と、Meshroom によって認識されたカメラの数を確認できます。これは、画像から抽出された内部データに基づいており、パネル下部のシャッターアイコンの横に表示されます。

各写真について、このメタデータが利用可能かどうかを確認するには、画像プレビューのシャッターアイコンにマウスカーソルを重ねるだけです。メタデータが存在する場合、アイコンは緑色で表示されます。一方、メタデータが欠落している場合は、アイコンが赤色になり、Meshroom はその情報なしで可能な限り再構築を試みます。



ターンテーブル フォトグラメトリーのプロジェクトでは、Feature Matching ノードを選択し、Minimal 2D Motion パラメータを2に設定することを推奨します。この調整を行ったら、プロジェクトを保存します。



写真撮影時にグリーンスクリーンの背景を使用した場合（このプロジェクトが該当）、Meshroom に緑色の背景を除去させてから Features を抽出させることが可能です。そのためには、Graph Editor で Image Masking ノードを追加します。パネルの空白部分を右クリックし、ノードを挿入してください。

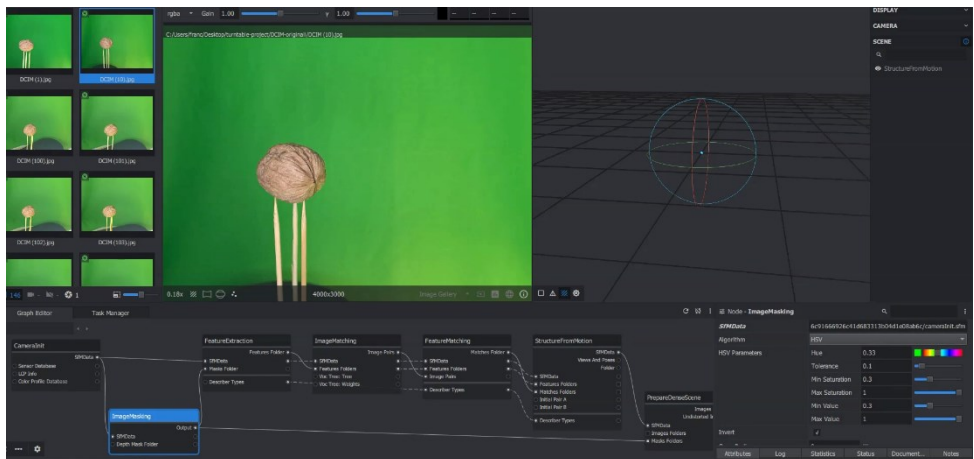
新しく追加したノードの Structure From Motion Data 入力には、Camera Init ノードの Structure From Motion Data 出力を接続する必要があります。これは、両方のポートをクリックしてドラッグすることで接続できます。

新しいノードの出力を Feature Extraction ノードと Prepare Dense Scene ノードの Mask Folder 入力に接続します。

Image Masking ノードを選択すると、除外する色を定義し、Node パネルで色相、彩度、明度の許容値を調整できます。しかし、この方法でグリーンバックを除去するのはあまり実用的ではありません。その理由は、結果のフィードバックが不十分であり、各写真ごとにカスタマイズされたパラメータを設

定できないからです。特に今回のケースでは、背景の布に均一な照明が当たっていないため、個別の調整が必要になる可能性があります。

こうした理由から、Image Masking ノードを削除します。ノードを削除するには、右クリックして Remove Node を選択します。参考までに、ノード間の接続を削除する場合は、リンクを右クリックして Remove を選択すればOKです。



また、すべての写真も削除します。次のエピソードでは、Blender を使った小さなセットアップを紹介し、グリーンバックの除去をより簡単に行う方法を説明します。さらに、Green Spill（グリーンスクリーンの色が被写体に映り込む現象）も除去できるようにします。

ここで唯一保持するカスタム設定は、Feature Matching ノードの Minimal 2D Motion パラメータを2にすることです。

それでは、これらの設定でプロジェクトを保存し、Meshroom を閉じます。次のエピソードでお会いしましょう！

03: Color KeyとColor Spill

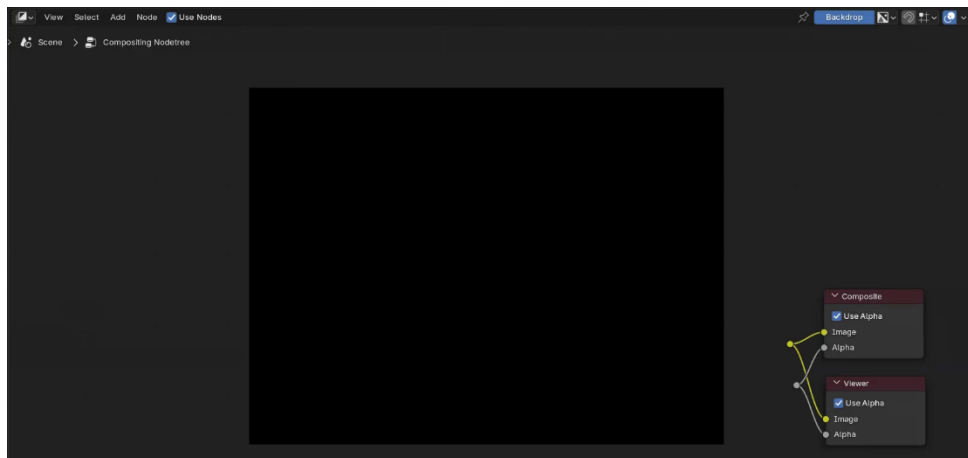
こんにちは、皆さん！このターンテーブル・フォトグラメトリの基本シリーズのエピソードでは、Blenderを使って写真からグリーン 배경を削除し、Color Spillを取り除く方法を見ていきます。

このプロセスの最終段階で得られる画像は、透過情報を持つPNGファイルになります。これにより、Meshroomは対象物だけにフォーカスしながら、特徴抽出のフェーズを進めることができます。

始める前にお知らせですが、このシリーズのすべてのエピソードのPDFトランスクリプトは、説明欄のリンクから無料でダウンロードできます。このパッケージには、グリーン背景がすでに削除された写真も含まれています。また、この機会にぜひチャンネル登録をして、通知をオンにしてください！

このチュートリアルは Blender 4.3 を使用して録画しましたが、使用するコンポジティングノードは以前のバージョンから利用可能であり、今後のバージョンでも引き続き利用できる可能性が高いです。

すべての作業は Compositor Editor 内で行われるため、シーン内に仮想カメラを配置する必要はありません。実際、新しいコンポジティングセットアップにデフォルトで含まれている Render Layers ノードも削除できます。

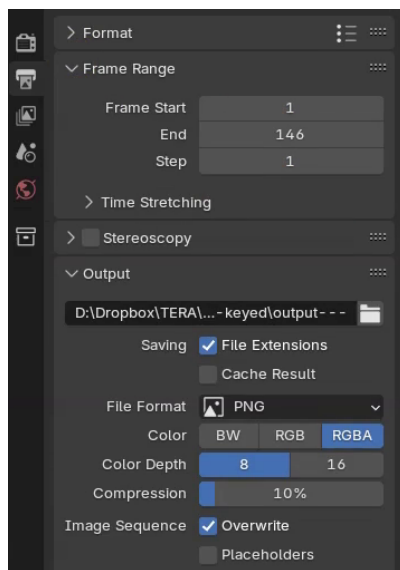


まず、プロジェクトの出力フォーマットを写真の解像度に設定する必要があります。私の場合、X 解像度は 4000、Y 解像度は 3000 です。

Properties Editor の Output タブで、出力フォーマットを PNG に設定し、RGBA（つまり透過情報を含む）を選択し、圧縮率を低めに設定します。

このタブ内で、処理されたファイルを保存するディスクのパスも設定する必要があります。

画像をプロジェクトに読み込む前の最後の準備として、End Frame の値を処理する画像の枚数と同じに設定する必要があります。私の場合、146 枚の画像を処理するため、End Frame を 146 に設定します。

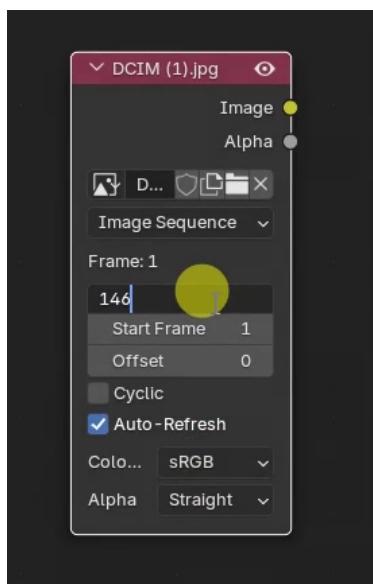


画像に関しては、フォルダー内の画像が連番で番号付けされていれば、Blenderは画像シーケンスとして認識します。

Windows環境では、この連番を簡単に設定する方法があります。元の写真が入っているフォルダー内のすべてのファイルを選択し、最初のファイルを右クリックして **Rename**（名前の変更）オプションを選択します。その後、名前を入力して **Enter** を押すと、Windows が自動的にファイル名に連番の数値サフィックスを追加します。

これで、最初のファイルを Blender の Compositor Editor にドラッグし、ノードのタイプを Image Sequence に変更できます。

ノード内の Frames フィールドに、処理するファイルの数を入力します。この値は、以前に Timeline の End フィールドに入力したものと同じにする必要があります。

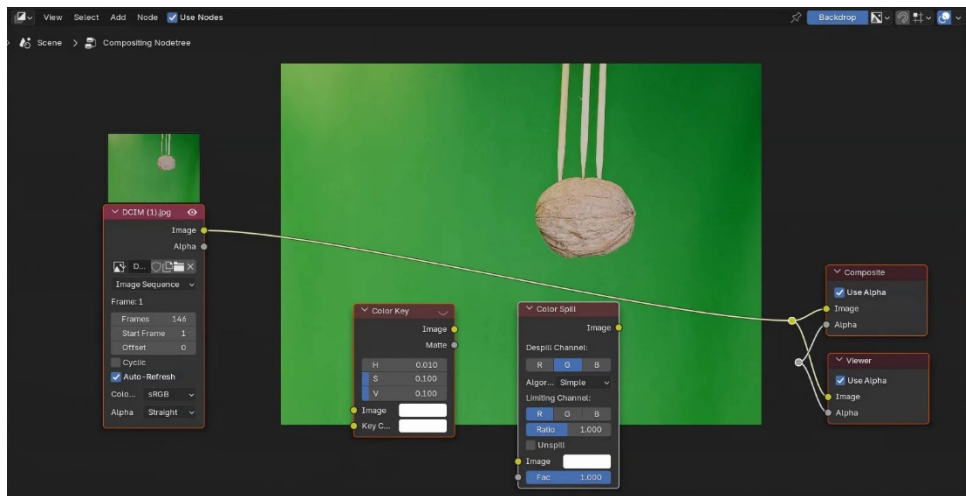


画像ノードの Image 出力を Viewer ノードに接続すると、Compositor Editor の Backdrop に画像が表示されるようになります。

写真を撮影した際、スマートフォンの向きを変えたことがあり、一部の画像が逆さまになっていることがあります。この問題は Rotate ノードを使うことで簡単に修正できます。Degrees フィールドをアニメーションさせれば、必要なときだけ回転を適用できます。ただし、この回転は Meshroom にとって問題にならないため、この段階で修正する必要は必ずしもありません。

Color Key ノードと Color Spill ノードをセットアップに追加します。

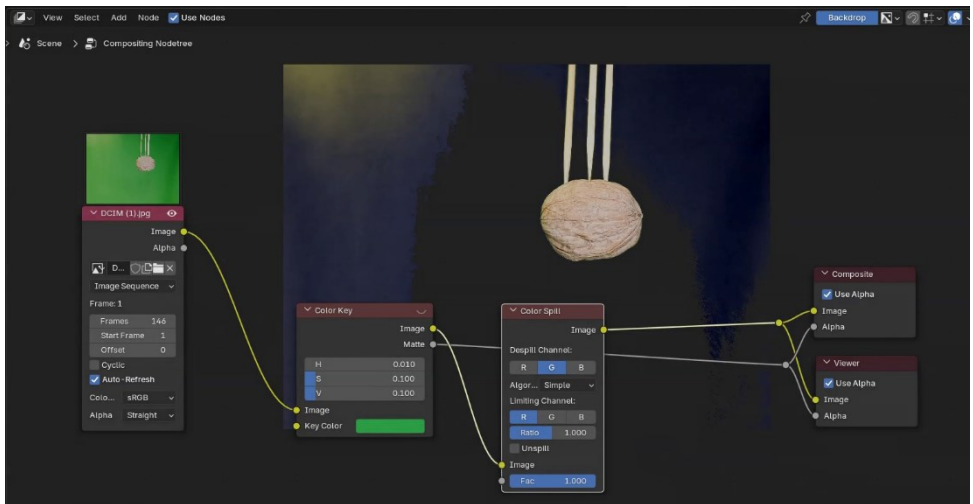
Backdrop のプレビューは、Color Key ノードのために画像から適切なグリーン
の色合いを選択するのに役立ちます。Color Key ノードの Key Color フィールド
でデフォルトの色をクリックし、その後 Eyedropper ツールを使用して写真
内の緑色のポイントを選択します。



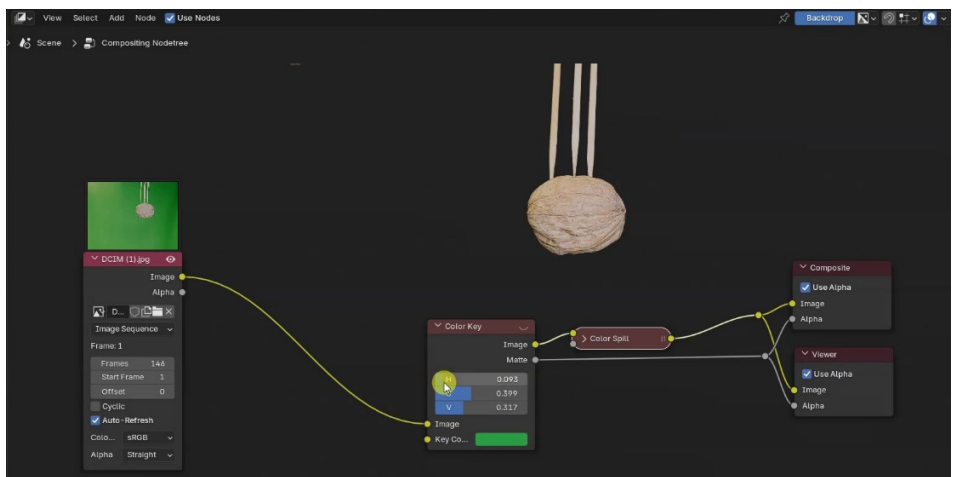
次に、画像ノードの Image 出力を Color Key ノードの Image 入力に接続します。

Color Key ノードの Matte 出力は、画像の透明マスクを表すため、Viewer ノード
と Composite ノードの両方の Alpha 入力に接続する必要があります。

一方、Color Key ノードの Image 出力は Color Spill ノードに接続します。Color
Spill ノードは、緑色の背景で撮影されたオブジェクトに映り込んだ緑の反射
を除去するために使用されます。Color Spill ノードの出力は、Composite ノード
と Viewer ノードの両方の Image 入力に接続します。



今回のケースでは、Color Spill ノードの Despill Channel は当然グリーンを選択します。アルゴリズムは Simple または Average から選択し、Backdrop のプレビューを見ながら最適なものを決定します。ここで、Color Key ノードの Hue、Saturation、Value チャンネルの許容値を調整し始めます。これらの許容値は、ピクセルの色が Key Color フィールドで指定した色から、それぞれの情報チャンネル内でどれだけずれてもよいかを定義します。

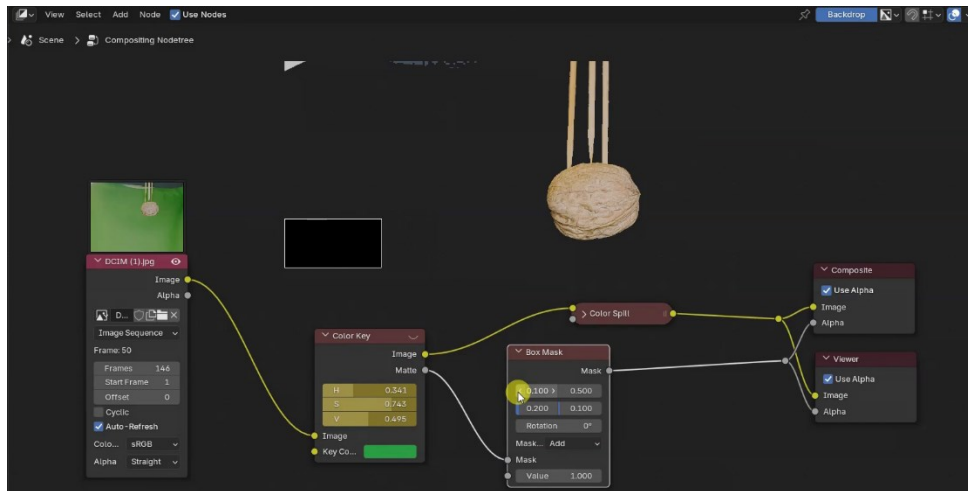


Blender でこの操作を行う利点は、ノードの値をアニメーションさせることができる点です。最初のフレームで適切な値を設定し、その値が有効な間は保持し、特定の画像で機能しなくなった場合に調整できます。

ただし、注意が必要です。もし設定した値が他の画像で適切でないと気づいた場合、変更を加える前に前のフレームに戻り、そこにキーフレームを挿入して、これまで適用されていた値を固定する必要があります。この作業を行った後で次のフレームに進み、新しい要件に合わせて値を調整し、新しいキーフレームとして記録します。この「変更を加える前に前のフレームにキーフレームを設定する」手順は重要です。そうしないと、Blender がフレーム間で補間を作成し、マスクに悪影響を与える可能性があるからです。

一般的に、Hue パラメータは低い値に設定するのが最適です。値を高くしすぎると、本来保持すべき他の色まで除外されてしまうリスクがあります。基本の色相は低い許容値で維持し、他の 2 つのパラメータを調整するのが良いでしょう。ほとんどの場合、グリーンスクリーン上の不均一な照明によって明るさに変動が生じますが、色相自体が大きく変わることはありません。

値を調整するときは、常に対象となるオブジェクトに注意を向ける必要があります。不要な領域をすべて削除することが目的ですが、場合によっては完全に除去できないこともあります。また、誤って必要なオブジェクトの一部を削除してしまう可能性もあります！ より複雑な領域を取り除くには、1 つまたは複数の Box Mask ノードを使用し、それらを Color Key ノードの Matte 出力に順番に接続することができます。Compositor には他にも様々なマスキングツールがありますが、今回の目的では 2 つほどの Box Mask ノードで十分でしょう。

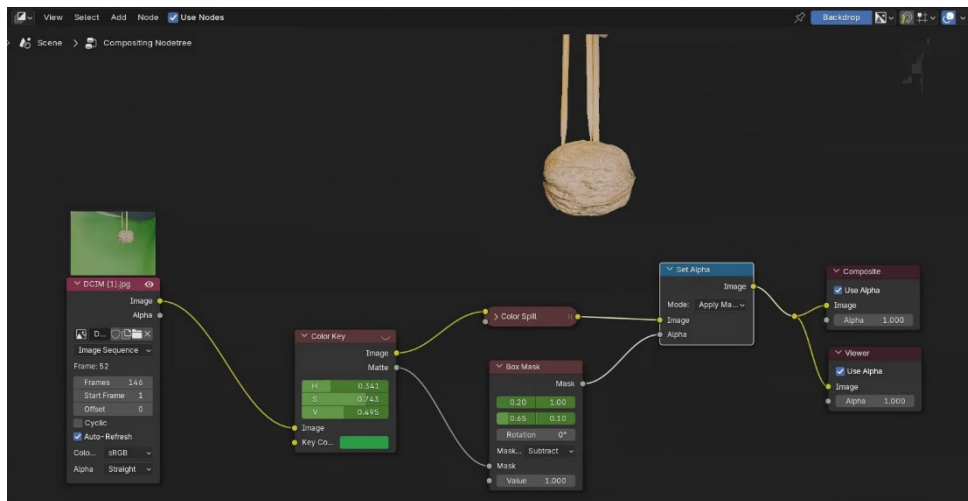


これらのノードは長方形のマスクを作成し、入力マスク上で位置調整や回転を行うことができます。パラメータを調整することで、マスクの位置、サイズ、回転を自由に変更できます。

マスクにはいくつかの適用モードがありますが、今回は Subtract モードを使用します。ただし、このモードではマスクされた領域が透明ではなく黒くなる点に注意してください。

この問題を解決するには、Composite ノードと Viewer ノードの Image 入力の前に Set Alpha ノードを挿入するだけです。

まず、Composite と Viewer の Alpha 接続を切断します。その後、Color Spill ノードの Image 出力を、新しく追加した Set Alpha ノードの Image 入力に接続します。最後に、Set Alpha ノードの Alpha 入力を、セットアップ内の最後の Box Mask ノードの出力に接続します。



ここで、コンポジティングの最終結果にスキップしてお見せします。このセットアップは基本的に、Color Key ノードの許容値や使用したマスクの位置・サイズに対するキーフレームの組み合わせになっています。

マスクの位置やサイズのパラメータもアニメーション可能なので、必要なタイミングでのみワークスペースに表示させることができ、他のフレームで対象オブジェクトを覆ってしまうリスクを避けられます。

ここでも、Color Key ノードの値にキーフレームを設定する際と同じ注意点が当てはまります。マスクの位置がアニメーション全体で正しく補間されるようにするため、フレームを変更する前にキーフレームを設定することが重要です。Color Key の値やマスクを分析・調整するプロセスには多少時間がかかるかもしれませんが、Meshroom で元の画像ではなく、クリーンアップされた画像を処理できるようにすることで、後の工程で大幅な時間短縮が可能になります。

ただし、すべての不要な要素を完全に除去できなくても、大きな問題にはなりません。Meshroom は、小さなアーティファクトをノイズとして自動的に無視するためです。可能な限り丁寧に処理するのが理想ですが、過度に複雑にする必要はありません。

Color Key やマスクの品質を複数のフレームで確認したら、いよいよシーケンスのレンダリングを開始し、Meshroom にインポートする画像を生成します。このレンダリングプロセスは、フル 3D シーンをレンダリングするのではなく外部画像を処理するだけなので、それほど時間はかかりません。生成された画像は、無料パッケージに含まれているものと同じなので、次回のチュートリアルで説明する手順を再現できます。

今回のエピソードはこれで終了です！また次回お会いしましょう！

04: Meshroomでのジオメトリ再構築

こんにちは、皆さん！ この基本的なターンテーブル・フォトグラメトリー・シリーズのエピソードでは、前回のエピソードの最後にBlenderで生成した透過画像から、高ポリゴンのジオメトリを再構築する方法を見ていきます。

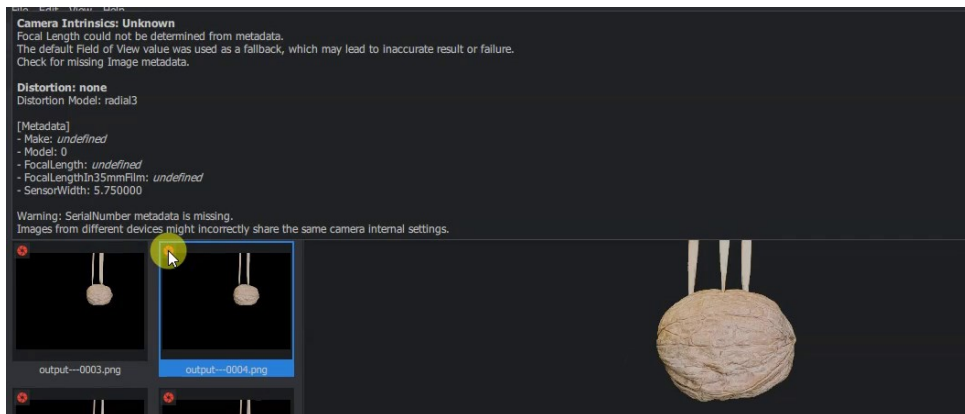
そのほか、処理を途中で中断して再構築領域のサイズを調整し、その後中断した箇所から再開する方法についても説明します。

始める前に、このシリーズのすべてのエピソードのPDF書き起こしを無料でダウンロードできることをお知らせします。リンクは説明欄にあります。パッケージには使用した写真も含まれており、グリーンバックはすでに削除されています。この機会に、ぜひチャンネル登録と通知をオンにしてください！

まず、Meshroomのプロジェクトを開きます。これは第2エピソードで作成し、Feature MatchingノードのMinimal 2D Motionフィールドを2に設定した後に保存したものです。

Blenderでレンダリングした画像をImage Galleryタブにインポートします。

赤いシャッターアイコンから分かるように、今回は追加情報が含まれていません。なぜなら、これらはもはやオリジナルの写真ではなく、Blenderで作成されたレンダー画像だからです。



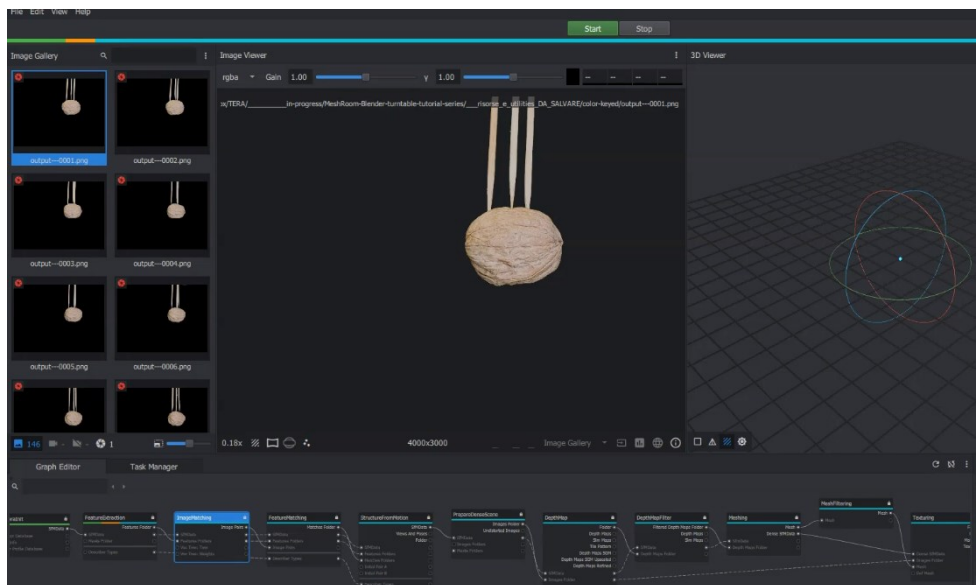
第2エピソードで扱ったImage Maskingノードを使用すると、元のデータを保持することができますが、グリーンバックの削除が少し難しくなります。一方で、BlenderでColor Keyingを適用する方が簡単ですが、その代償としてオリジナルのEXIFデータを失います。しかし、これは大きな問題ではありません。なぜなら、Meshroomがこの問題をうまく処理してくれるからです。

Meshroomプロジェクトを新しいデータとともに保存し、Graph Editorの空白部分をクリックしてすべてのノードを選択解除します。その後、Startボタンをクリックして再構築を開始します。

プロジェクトのMGファイルを保存したフォルダーを確認すると、Meshroom Cacheフォルダーとそのサブフォルダーが作成されているのがわかります。このフォルダーには、Meshroomが各ノードの処理に関連するログファイルや中間作業ファイルを保存します。

Meshroomのこの機能は非常に便利で、ノードが処理する特定の情報だけを対象にして計算を行うことができます。

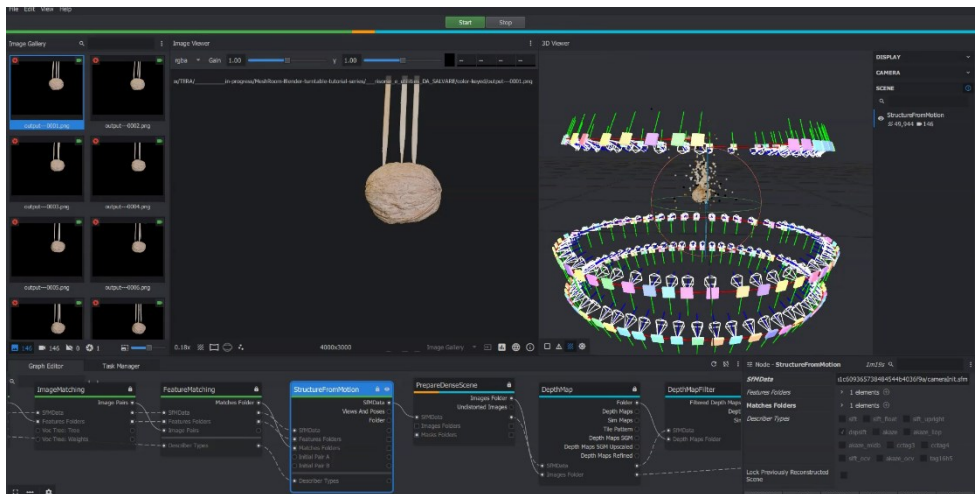
処理中は、画面上部に全体の進捗状況を示すプログレスバーが表示され、各ノードにもそれぞれの進捗バーがあります。どちらの場合も、緑色は処理が正常に完了したことを示し、オレンジ色は現在処理中であることを意味します。赤色はエラーが発生したことを示し、シアン色はノードが実行キューに追加されている状態を表します。



これらの進捗状況は、Task Managerタブで詳細に確認できます。また、各ノードのLogセクションには追加の情報が記録されています。

もう一つ便利な機能として、処理を一時中断し、後で再開する場合、Meshroomは各ノードごとに新しいサブフォルダーを作成するため、これまでの作業は失われず、異なる処理段階のデータにアクセスすることが可能です。

そこで、一時中断の操作についてですが、まず最初のパイプライン処理であるStructure From Motionが完了した時点でStopをクリックします。こうすることで、新しく生成されたデータを確認し、Bounding Boxとして知られる再構築領域の調整を行うことができます。



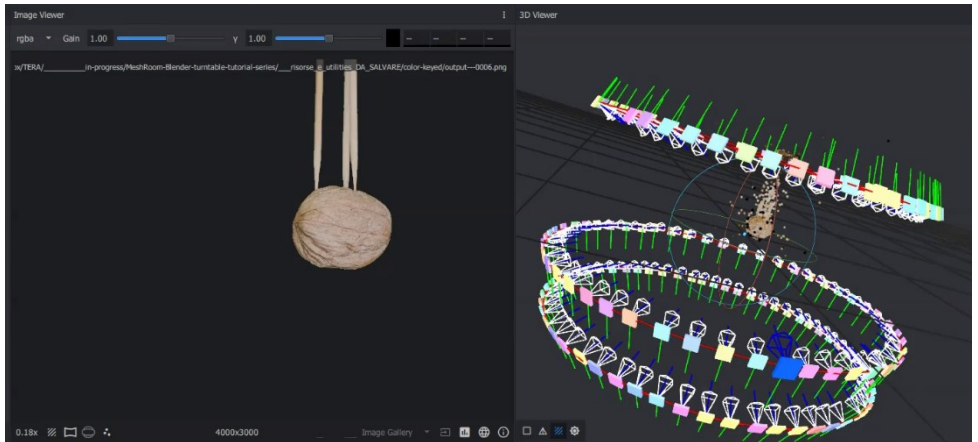
まず、Image Galleryタブの下部を見ると、Meshroomがすべての146枚の入力画像を認識し、処理したことが確認できます。これは非常に良い結果だと思います。

3D Viewerタブには、さまざまなカメラを表すアイコンが表示されています。これらのアイコンは、写真が撮影された視点を示しています。

Image Gallery内の写真をクリックすると、対応するカメラが3D Viewerタブ内で選択されます。

3D Viewerタブでは、左クリックしてドラッグすると、ピボットポイントを中心に回転できます。ズームはマウスのスクロールホイールで行い、スクロー

ルホイール（または中央のマウスボタン）をクリックしながらドラッグするとビューをパンできます。ピボットポイントは、3D View内の要素をダブルクリックすることで再設定できます。

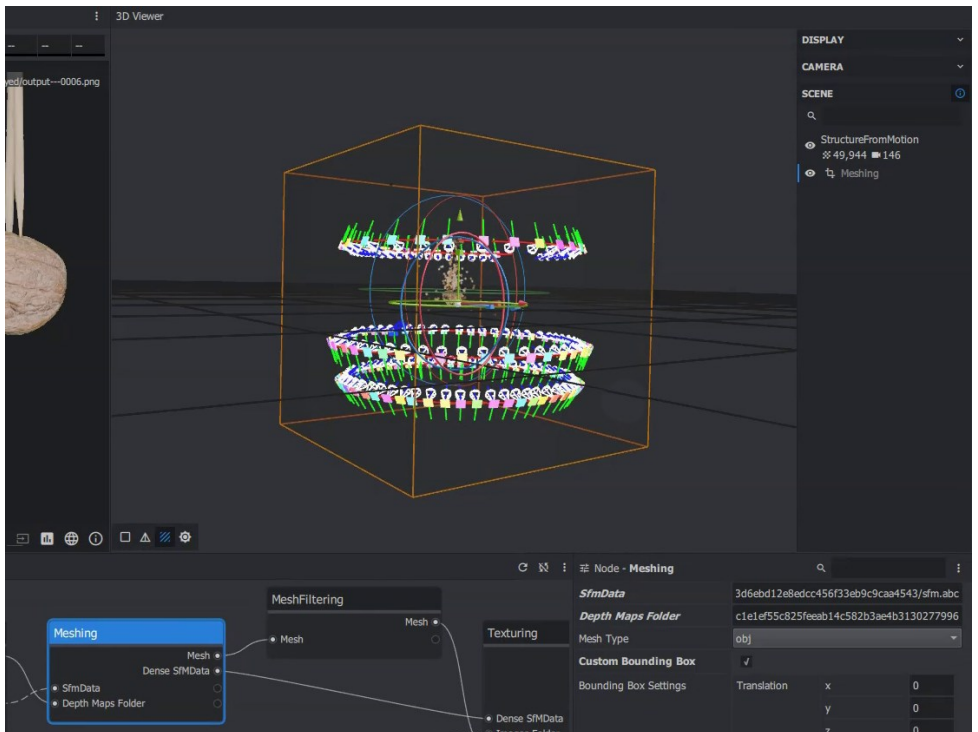


次に、Meshingノードを選択し、Custom Bounding Boxオプションを有効にして、カスタムの再構築領域を定義します。

このシーンは特に複雑ではないため、この手順は不要に思えるかもしれませんが、他のケースでは、必要な範囲だけに再構築を限定できるため、非常に便利な機能です。

ただし、Custom Bounding Boxオプションを有効にするだけでは、再構築のボリュームは表示されません。

Meshroomでは、ノードを選択するだけでは、そのノードの詳細情報や機能が表示されません。ノードをダブルクリックする必要があります。

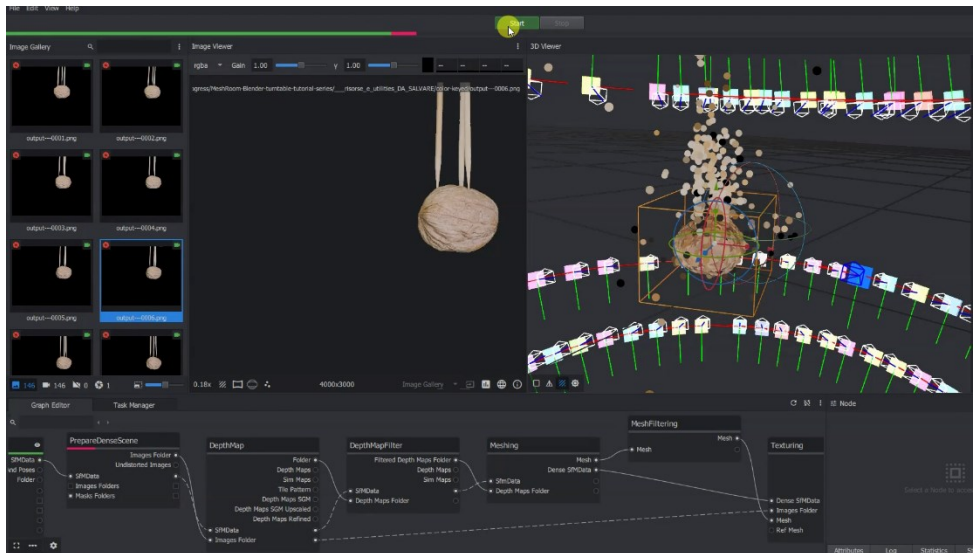


これで、中央に表示されたトランスフォームマニピュレーターを使って Bounding Boxをインタラクティブに調整できます。

矢印を使うと Bounding Boxの中心を移動できます。

四角形を使うと、各軸方向にサイズを変更できます。最後に、円を使うと各軸を中心に回転できます。

Bounding Boxを定義したら、Startをクリックして、ジオメトリ再構築のパイプラインを中断した地点から再開できます。



ここで、プロジェクトのCache内のサブフォルダーを確認すると、新しいフォルダーが作成されているのがわかります。これは、前回のパイプラインが中断されたため、新しいデータが別のサブフォルダーに保存されるようになったためです。

これらのサブフォルダーは、デフォルトでは汎用的な名前が付けられていますが、各ノードのFolderフィールドで名前を変更できます。これは、異なるパラメーターで複数のテストを実行したい場合に便利で、フォルダー名を変更内容に応じて整理できます。とはいえ、フォルダーを日付順に並べ替えるだけでも、最新の処理結果をすばやく見つけることができます。

最後の処理ステップであるTexturingが完了した時点で、録画を再開しました。このプロセスを開始する前に、このノードのデフォルトパラメーターは変更しなかったため、MeshroomはEXR形式のBase Colorテクスチャ

を持つOBJファイルを作成し、UVアンラッピングにはUDIM方式を使用しただけです。

しかし、Meshroomのメニューオプションを見ても、このメッシュを特定の場所にエクスポートするための設定は見当たりません。

ただし、心配する必要はありません。メッシュとそのテクスチャはすでにディスクに保存されています。ファイルのパスは、TexturingノードのAttributesタブの下部で確認できます。

もっと簡単に言うと、ファイルはTexturingフォルダー内の最新のサブフォルダーに保存されています。EXRファイルとOBJファイルをメインのプロジェクトフォルダーにコピーし、コピーしたファイルをHigh Polyとしてリネームします。こうすることで、オリジナルのデータを保護しつつ、Blender内でコピーを編集できるようにします。

log	04/03/2025 20:35	File	59 KB
statistics	04/03/2025 20:34	File	47 KB
status	04/03/2025 20:35	File	2 KB
texture_1001.exr	04/03/2025 20:35	GIMP 2.10.24	3.826 KB
texturedMesh.mtl	04/03/2025 20:35	File MTL	1 KB
texturedMesh.obj	04/03/2025 20:35	3D Object	7.770 KB

Meshroomでプロジェクトの変更を保存し、プログラムを終了します。後で、High PolyバージョンからLow PolyバージョンへテクスチャをBakeするとき、再度Meshroomを開く予定です。次のエピソードでは、High PolyバージョンをBlenderにインポートし、クリーンアップしてLow Polyバージョンを作成する方法を紹介します。それでは、また次回！

05: Blenderでのハイポリモデルのインポートとクリーンアップ

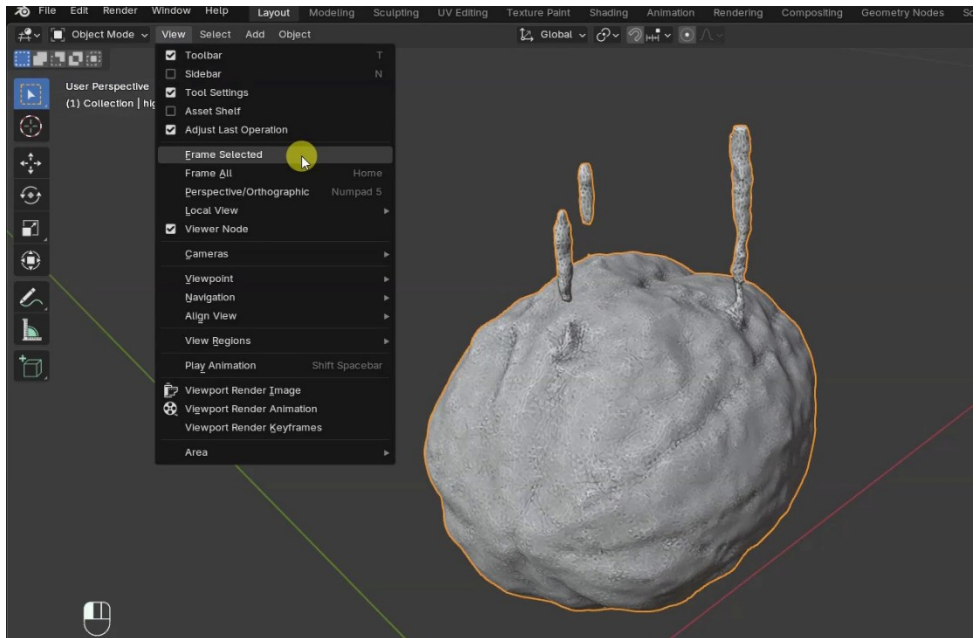
皆さん、こんにちは！この「ターンテーブル フォトグラメトリー」基礎シリーズのエピソードでは、Blenderにハイポリメッシュをインポートし、ローポリバージョンを作成する前に少しクリーンアップを行います。

不要な部分を削除し、穴を閉じる必要があります。これをしないと、後でローポリバージョンを作成するために使用するRemeshツールで問題が発生する可能性があります。

作業を始める前に、このシリーズの全エピソードのPDF書き起こしを無料でダウンロードできることをお知らせします。リンクは説明欄にあります。また、このパッケージには使用した写真も含まれており、緑色の背景がすでに削除されています。この機会に、ぜひチャンネル登録と通知をオンにしてください！

OBJファイルをインポートするには、File → Import → OBJ を選択し、前回のエピソードの最後に保存したHigh Polyという名前のコピーを選択します。

ビューポートの中心にメッシュを表示するには、オブジェクトを選択し、テンキーのピリオドキーを押すか、3D Viewport の View メニューから Frame Selected を選択します。

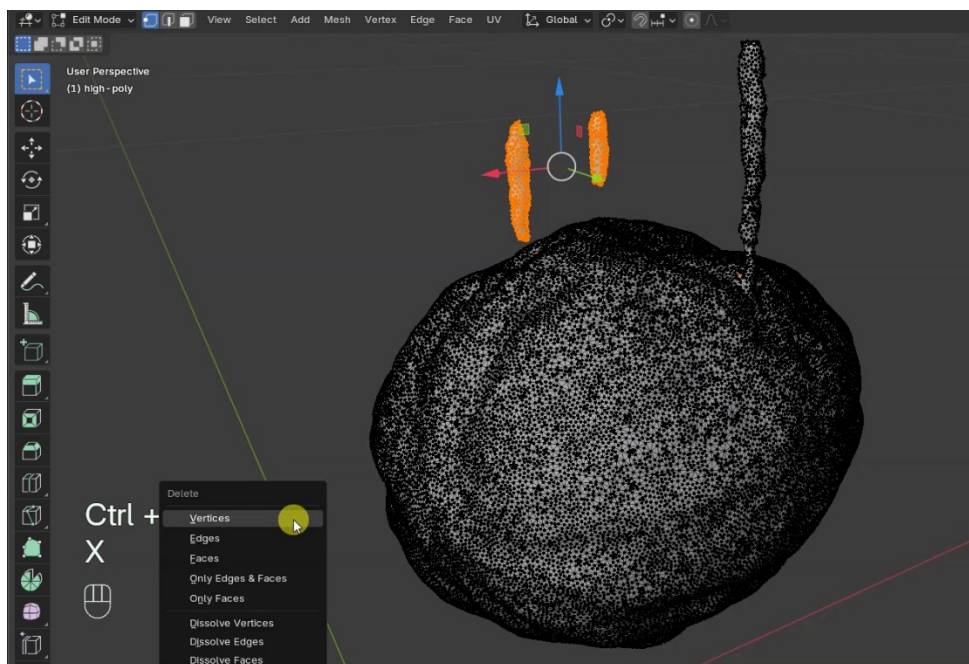


インポートされたオブジェクトは逆さまになっており、仮想空間の中央にある原点から離れています。しかし、私はオブジェクトを移動や回転させることを避けています。また、Loc Rot Scale の変換も適用しません。これは、Meshroomが両方のバージョンを同じ3D空間に配置することで、カラー Textureを正しく Bakeできるようにするために必要です。

この段階では、Smooth Shading に切り替え、不必要なジオメトリを削除し、穴を閉じ、Normals が正しく設定されていることを確認する必要があります。ただし、その前にHigh Poly 1としてプロジェクトを保存し、安全を確保します。

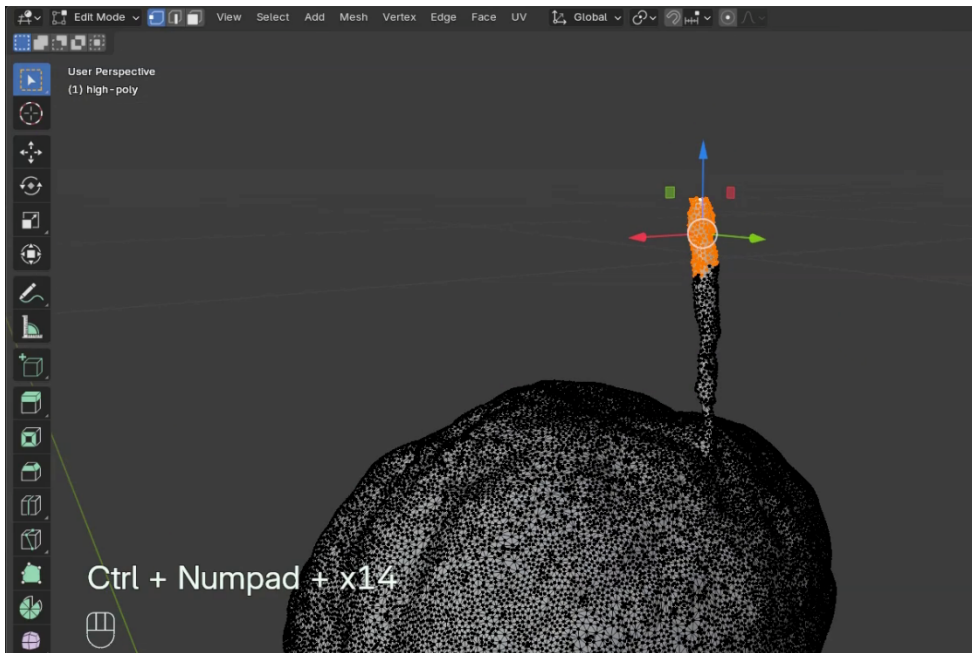
オブジェクトにSmooth Shadingを設定した後、Edit Modeに切り替えます。

マウスカーソルをメッシュの頂点の上に置いた状態でLを押し、メインのジオメトリ全体を選択します。その後、選択を反転し、不要な要素を削除します。



不要な要素を削除する方法はいくつかあります。例えば、削除したい要素の一部を選択し、CTRL テンキーのプラスキーを押して選択範囲を拡張することができます。

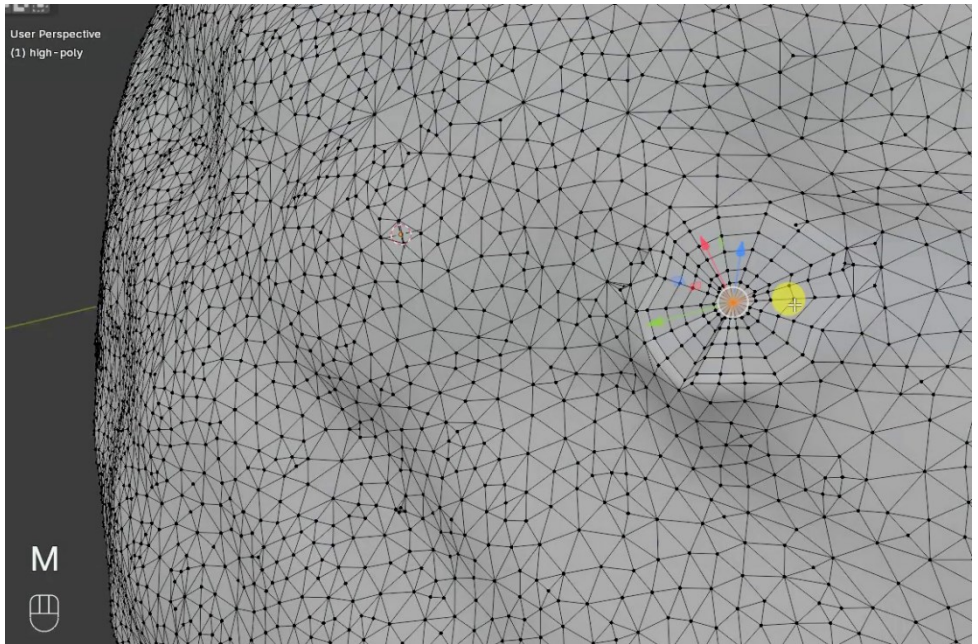
これは、Selectメニュー内のMoreオペレーターのショートカットです。



または、CTRL 右クリックでフリーハンド選択を行うことも可能です。この方法は特にWireframe Modeで効果的で、前面にない要素も選択できます。

一般的に、思いつく選択ツールやテクニックを活用できます。例えば、選択が難しいエリアでは、その周囲の領域を選択して一時的にHキーで非表示にすることで、削除したい部分を簡単に選択できます。非表示にした部分は、ALT Hで再表示できます。

すべての穴を閉じる必要があります。後でスカルプトで調整するため、ある程度のジオメトリを持たせるのが理想的です。これにもいくつかのテクニックがあります。例えば、Edge Ringを選択して押し出しを行い、最後にMerge At Centerで中央を閉じることで、同心円状のループを作成できます。



別の方法として、Grid Fillツールを使用することもできます。その際、Edge selectionモードに切り替えることを推奨します。

このツールは、周囲の頂点数が偶数である場合に動作するため、場合によってはエッジをSubdivideして条件を満たす必要があります。

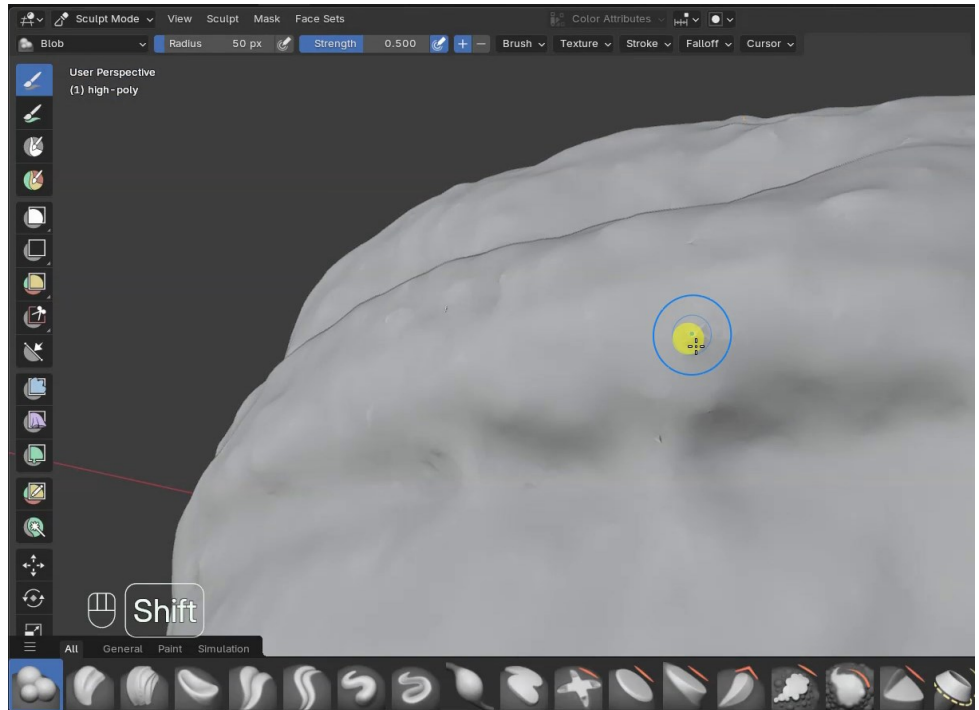
今回のケースでは、Grid Fillが機能しませんでした。理由は、穴の周囲だけでなく三角形まで選択してしまったためです。不要なエッジをDeselectして再試行する必要があります。

ただし、ジオメトリが不規則すぎて良い結果が得られなかったため、まず押し出し（Extrude）、次にベベルを適用し、最後に閉じることで処理しました。

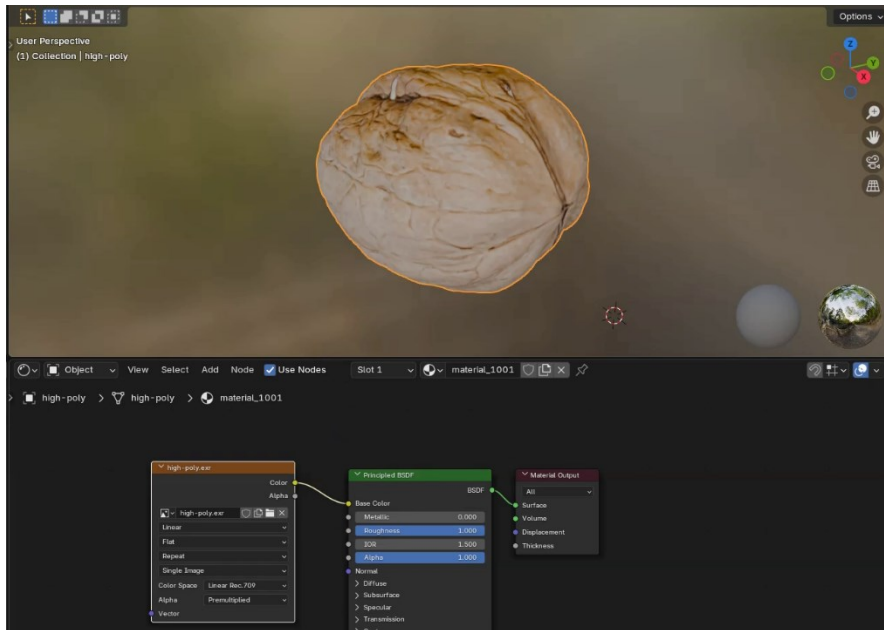
残っている穴を確認する最も簡単な方法は、すべてを選択し、Select Boundary Loopsオペレーターを使用することです。今回の場合、このオペレーターは何も選択しなかったため、オブジェクトは完全に閉じていることが確認できました。

これで、Sculpt Modeに切り替え、手動で閉じた部分を調整し、より自然な見た目にすることができます。

Sculpt ModeでSHIFTを押しながら左クリックすると、Smoothツールが有効になります。これは、エッジやフェイスの重なりによって生じる小さな不自然さを取り除くのに便利です。



Meshroomで生成されたTextureをこのオブジェクトに適用するには、Shader EditorにEXRファイルをドラッグし、オブジェクトのデフォルトのマテリアルに接続します。その後、Base Color入力にテクスチャを接続し、3D ViewでRendered Modelに切り替えて結果を確認します。



いくつかのエラーが確認できますが、そのほとんどは穴を閉じたことによるものであり、Substance Painterやその他のソフトウェア、またはBlender自体で簡単に修正できます。

また、撮影時のライティング条件の影響で、上半分と下半分の明るさに顕著な差が生じていますが、これを補正する方法もあります。

このエピソードを締めくくる前に、Save Incrementalを使用してプロジェクトを進行番号付きで保存します。次のエピソードでは、オブジェクトのLow Polyバージョンを作成します。また次回お会いしましょう！

06: Blenderでのローポリバージョンの作成

こんにちは、皆さん！この基本的なターンテーブル・フォトグラメトリーシリーズのエピソードでは、前回のエピソードの最後に得られたジオメトリのローポリバージョンを作成します。

次に、このメッシュをアンラップしてエクスポートし、Meshroomでハイポリバージョンからベースカラーのテクスチャをベイクできるようにします。

始める前に、このシリーズの全エピソードのPDF書き起こしを無料でダウンロードできることをお知らせしておきます。リンクは概要欄にあります。このパッケージには、使用した写真（すでにグリーンバックが除去されたもの）も含まれています。また、この機会にチャンネル登録と通知をオンにすることを勧めます！

まず、作業のバックアップを取るために、プロジェクトを「Low Poly」という名前で保存します。

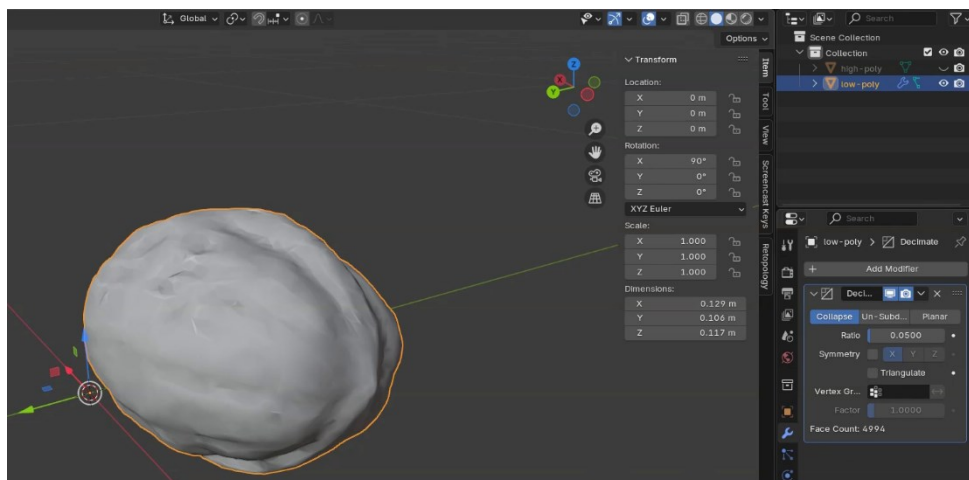
Object Modeでハイポリオブジェクトを複製し、「Low Poly」とリネームします。これにより、元のオブジェクトと同じ位置、向き、スケールのプロパティを保持したコピーが作成されます。これは、Meshroomで正しくベイクを行うために、両バージョンが同じ3D空間内にある必要があるためです。

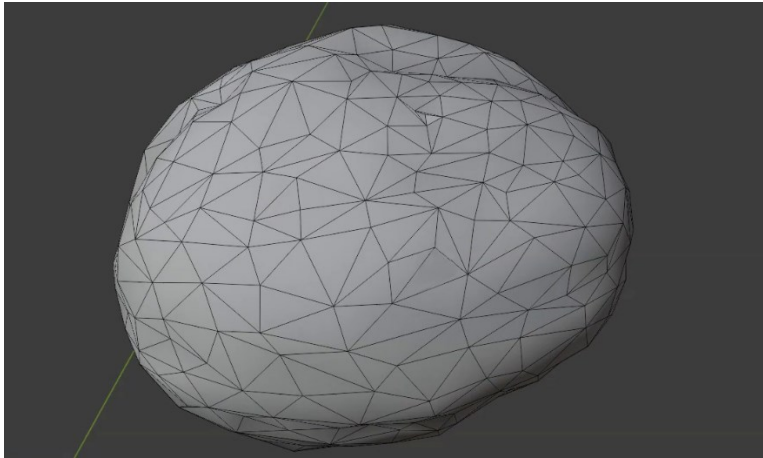
「High Poly」という名前のオブジェクトを非表示にし、「Low Poly」を選択します。

Blenderには、ジオメトリを簡略化またはデシメートする方法がいくつかあります。例えば、Decimateモディファイアを使用できます。今回は、モードをCollapseに設定し、Ratioの値を0.05にすると、元の100,000トライアングルを4,994に削減しながら、元のジオメトリの近似形状を維持できます。

Ratioの値を0.01まで下げると、1,000未満のトライアングルになりつつ、ジオメトリの主要な形状を保持できます。

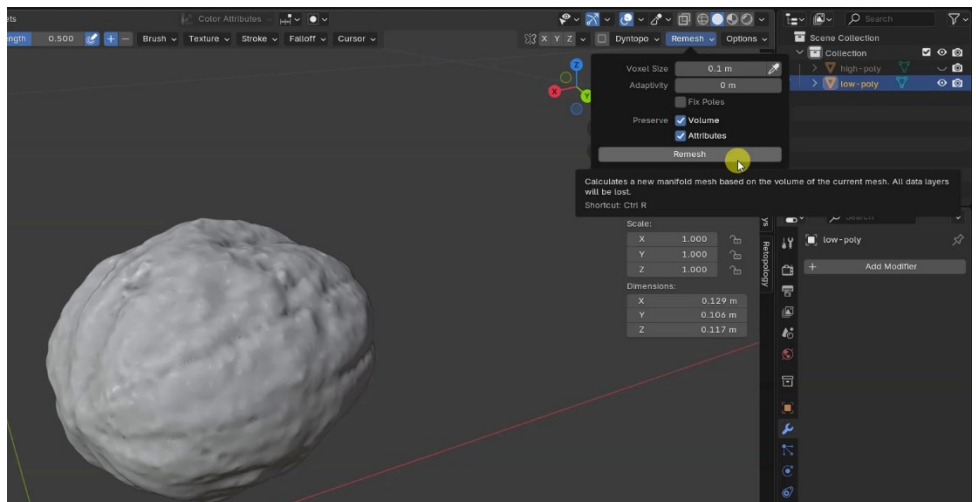
問題は、Decimateを適用すると三角形の面や多数のポールを持つジオメトリが生成されることです。モディファイアを適用した後にEdit Modelに切り替えると、これを確認できます。もしオブジェクトが変形やアニメーションを必要としない場合は問題になりません。その場合、この方法を採用し、そのままUVマップのアンラップを進めることができます。ここでは、Decimateの適用を取り消し、モディファイアを削除して、別の方法を紹介します。





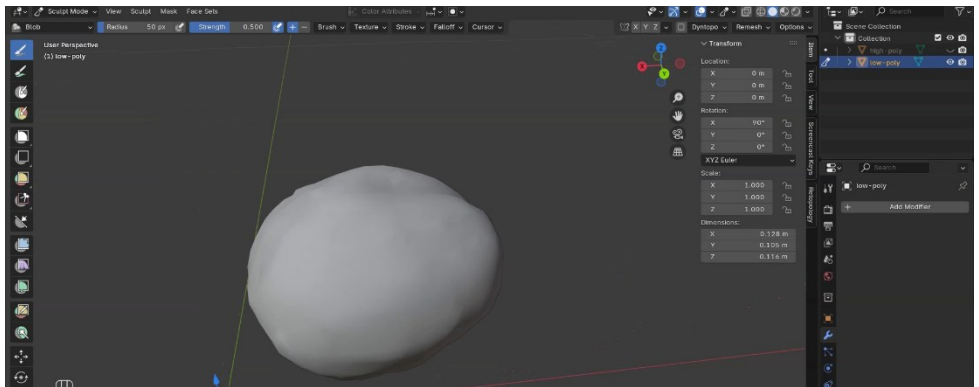
Sculpt Modeに切り替えることで、Remeshツールを使用してジオメトリを簡略化し、四角形の面を持つ閉じたオブジェクトを作成できます。

良い結果を得るには、Voxel Sizeパラメータに適切な値を設定する必要があります。適切な初期値を決めるには、このツール内のサンプラーを使用し、オブジェクト上のポイントをクリックして、その領域の典型的な密度を確認できます。



例えば、あるポイントをクリックしたところ、Voxel Sizeが0.001363になりました。密度を低くするには、このパラメータの値を大きく設定してRemeshを実行する必要があります。そこで、最初に0.01で試してみました。

幸運にも、一度の試行で708個の四角形の面を持つジオメトリを得ることができました。



また、四角形の面のみを生成する自動リトポロジーを行うためのアドオンや拡張機能もいくつかあります。

ただし、前述の通り、生成されたジオメトリが元のオブジェクトと同じ3D空間内にあることを確認してください。

これは、ローポリバージョンを手動で作成する場合でも考慮すべき重要な点です。その場合、ミスを防ぐために、まずハイポリオブジェクトから複製したLow Polyオブジェクトをベースとして使用し、すべての頂点を統合して単一のメッシュにした後、Snap、Shrinkwrap、その他のツールを使用して新しいジオメトリを作成するとよいでしょう。こうすることで、元のモデルと同じLocation、Rotation、Scaleの特性を維持できます。

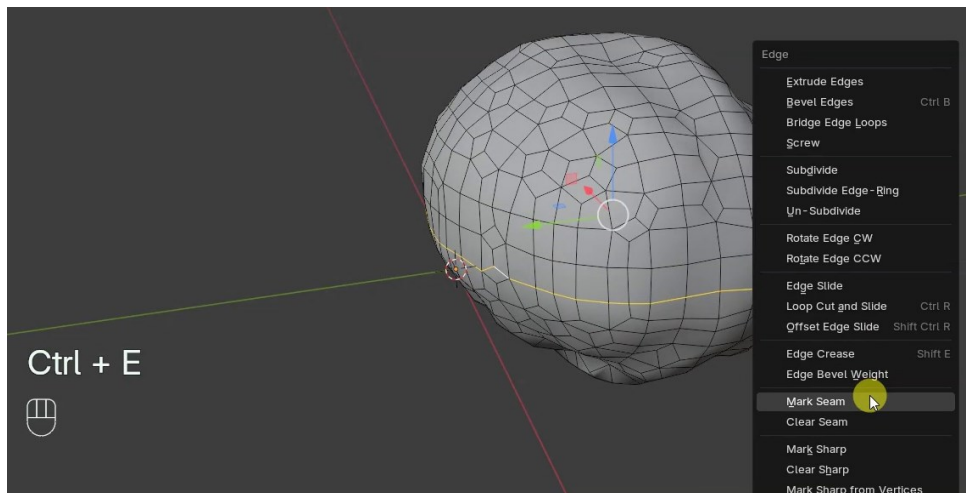
いずれにせよ、この方法で得られたジオメトリはかなり良好です。Shrinkwrapモディファイアを使用して元のモデルとの重なりを改善し、異なるマッピングモードを試して最適なものを見つけることができます。必要に応じてエッジループを追加することも可能です。調整が完了したら、Shrinkwrapモディファイアを適用します。



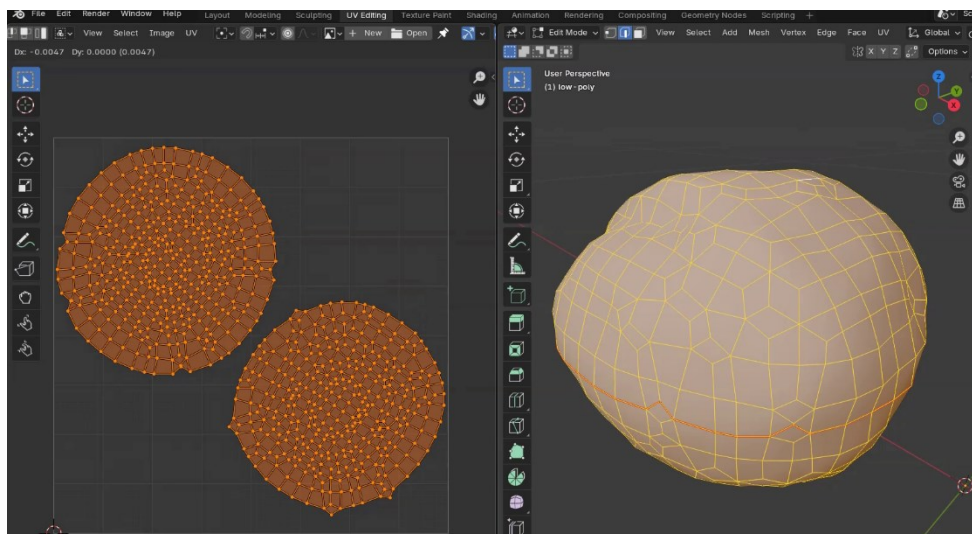
これで、このファイルからHigh Polyオブジェクトを削除できます。

ただし、Low Polyモデルをエクスポートする前に、新しいUVアンラップを行い、Meshroomが2つの新しいテクスチャに色とディテールをマッピングできるようにする必要があります。

Edit Modeで確認すると、ほぼXY平面に沿ったエッジループがあることが分かります。そのループ上のすべての頂点を選択し、Seamとしてマークします。実際、下側のループは最初に選択したものよりもわずかに広いため、そちらの方が適しているかもしれません。

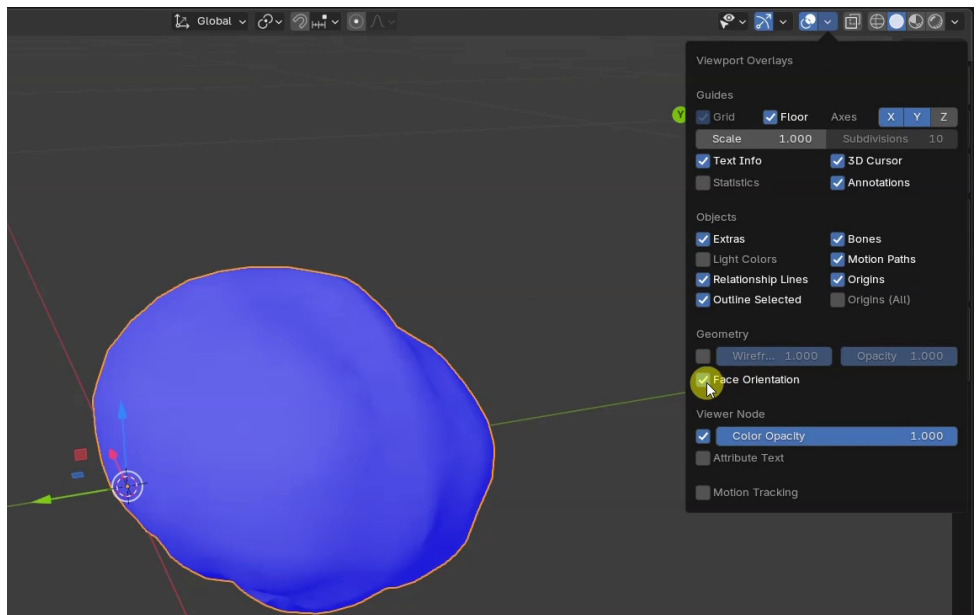


最も歪みが少ない方法を選び、シンプルなUVアンラップを行います。このオブジェクトは球体に近い単純な形状なので、UVシームを使って2つに分割する方法が最適です。



EXR画像はもはや不要です。特に、Remeshによって元のマッピングが破壊されているため、Shader Editorから削除し、Clean UpメニューのPurge Unused Dataを使ってファイルを整理します。ついでに、マテリアルの名前を「Low Poly」に変更します。

Remeshツールはデフォルトで閉じたメッシュを生成するため、通常は法線に問題はありますが、念のため確認しておきます。



最後に、このファイルをコピーして保存し、OBJ形式でモデルをエクスポートします。その後、Blenderを閉じ、Meshroomに戻ってテクスチャのバイクを行います。今回はこれで終了です！また次回お会いしましょう！

07: Painterでハイポリからローポリへのマップのベイク

皆さん、こんにちは！このターンテーブル・フォトグラメトリーの基本シリーズのエピソードでは、元のハイポリ再構築からBlenderで作成したローポリオブジェクトにColor情報を転送する方法を紹介します。

このプロセスは「Baking」と呼ばれます。このエピソードでは、ハイポリジオメトリからBase Color Textureをリマップし、それをローポリオブジェクトに適用できるようにします。

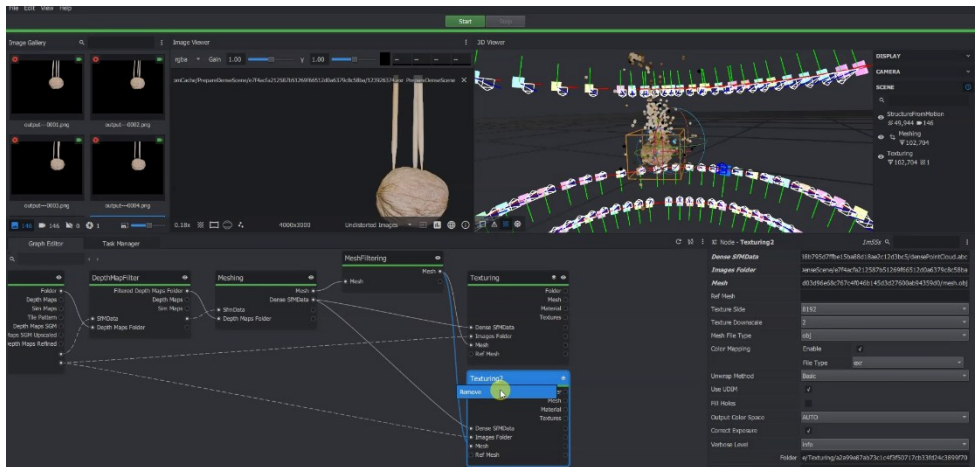
ローポリオブジェクトは、ハイポリジオメトリとは異なるUV展開を持っています。

始める前に、このシリーズの全エピソードのPDF書き起こしが、説明欄のリンクから無料でダウンロードできることをお知らせします。パッケージには、グリーンバックがすでに除去された写真も含まれています。

また、この機会にぜひチャンネル登録して通知をオンにしてください！

Meshroomでは、外部オブジェクトにBakingを行うために、まず新しいTexturingノードを作成し、処理パイプラインに挿入する必要があります。

これを行うには、元のノードを複製し、それを選択した状態で SHIFT D を押します。



新しいノードでは、Mesh入力への接続を削除する必要があります。

これは、前回のチュートリアルの最後でエクスポートしたローポリオブジェクトを使用し、Meshroomで生成されたハイポリ用のTextureをそこにマッピングするためです。接続を削除するには、右クリックして、表示されたメニューから Remove を選択します。

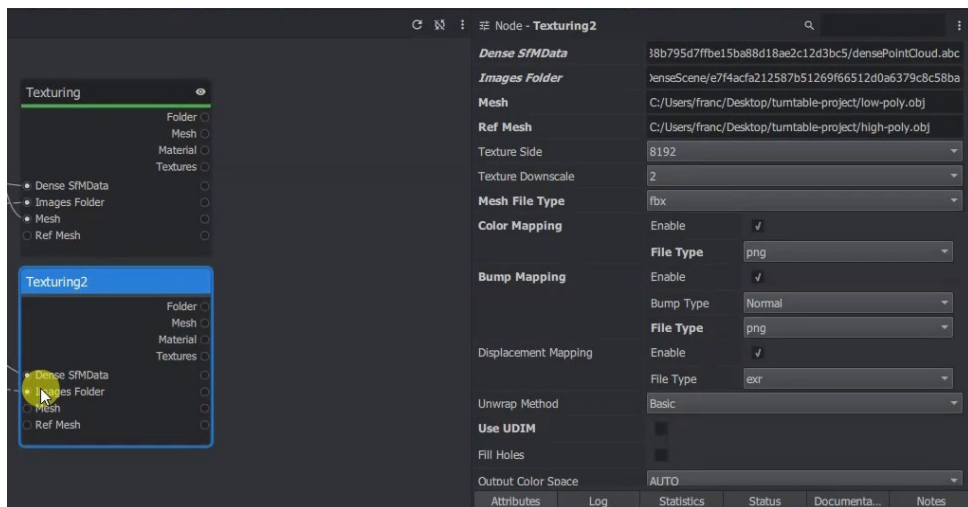
次に、新しいTexturingノードの設定でいくつかのパラメータを構成する必要があります。まず Mesh フィールドに、Blenderからエクスポートしたローポリファイルのパスをコピーします。

必要なテクスチャ解像度を自由に設定しますが、品質を維持するためにデフォルト値の 8192 を保持することをお勧めします。

このTextureは後でさらに処理されるため、高解像度を維持しておくとう良いでしょう。

ジオメトリと生成されるTextureのフォーマットは、それぞれ異なるものを選択できます。例えば、私はメッシュのフォーマットとして FBX を選び、画像のフォーマットとして PNG を選択しています。最後に、Texture作成の UDIM モードを無効にしました。

ハイポリメッシュからディテールをベイクするためには、ノードの Ref Mesh フィールドにハイポリオブジェクトのパスを指定する必要があります。



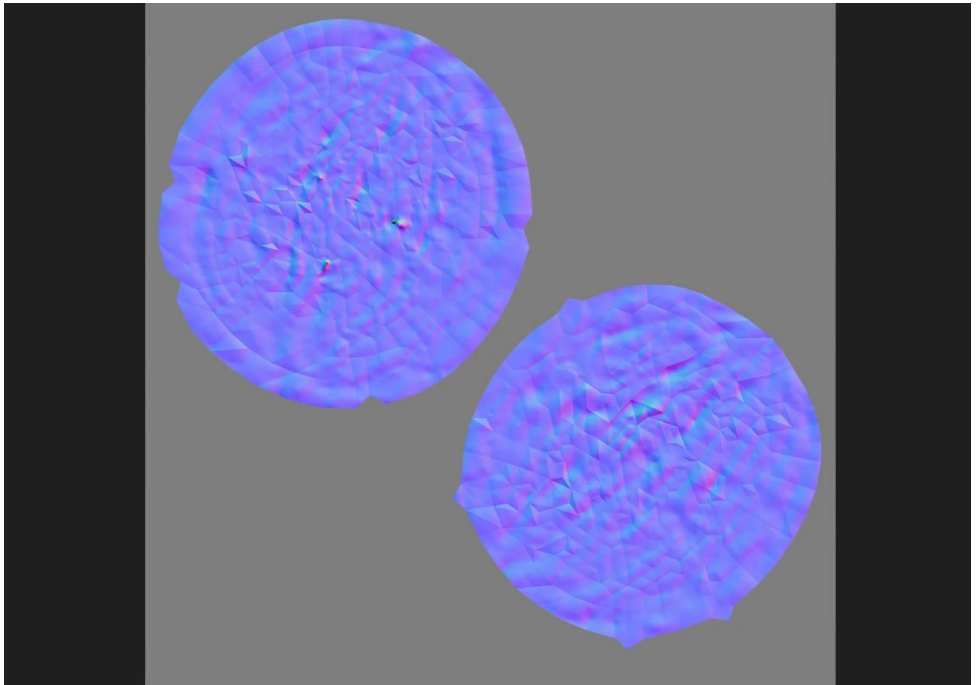
このパスを入力すると、ハイポリジオメトリのディテールを格納する Normal Map と Displacement Map を生成するオプションが表示されます。

Normal Mapのフォーマットには PNG を選択しました（Bump Mappingセクション内）。

一方、Displacement Mapのフォーマットは EXR のみ利用可能です。これは、このタイプのマップのデータが高いビット深度で保存されるためです。

これで、プロジェクトを保存し、Start をクリックするだけです。前回の実行時から他のノードは変更していないので、新しく追加したTexturingノードのみが処理され、計算時間も短くなります。

処理が完了すると、生成されたTexture画像は、プロジェクトのCacheディレクトリ内の Texturing フォルダにある新しいサブフォルダに保存されます。この方法で得られたNormal Mapを見ると、ローポリのジオメトリはBlenderで Smooth Shading を適用してエクスポートしたにもかかわらず、面が分割されたように見えてしまいます。



この問題をMeshroom内で解決する有効な方法は見つかりませんでした。他の処理ノードを試してみたり、Blenderから Smoothing Groups を有効にしてエクスポートしても、改善されませんでした。しかし、この問題に悩むこと

はありませんでした。なぜなら、ハイポリからローポリへのNormal MapのベイクはBlenderやSubstance Painterを使えば簡単に行えるからです。

このプロセスの最終的な目的は、新しいBase Color Textureを作成することです。このTextureは、私がローポリオブジェクト用に作成したUV展開に基づいて再構築されています。これにより、最初にMeshroomで生成されたTextureと比べて編集が容易になります。前のエピソードで少し紹介したかもしれません。



さらに、MeshroomはBase ColorのEXRマップを1枚だけでなく、複数のTextureとして生成し、それらを複数のサブマテリアルに関連付けることがあります。この場合、外部ソフトウェアで1枚のカラーテクスチャにベイクするのが難しくなることがあります。そのため、Meshroom内で1つのMaterialの

みを持つローポリバージョンにBase Colorをベイクすることで、作業が大幅に簡単になります。

最後に、このフェーズでは、PNGフォーマットの新しい Base Color Texture のみを使用します。

今回のエピソードでは、Substance Painter を使ってNormal Mapをベイクし、基本的なPBRマテリアルのセットアップ方法を紹介します。

それでは、また次回！

08: Substance Painterでのベースマテリアルの作成

皆さん、こんにちは！このターンテーブルフォトグラメトリーの基礎シリーズでは、Substance Painterを使用してHigh PolyジオメトリからLow PolyジオメトリにNormal Mapをベイクする方法を紹介します。

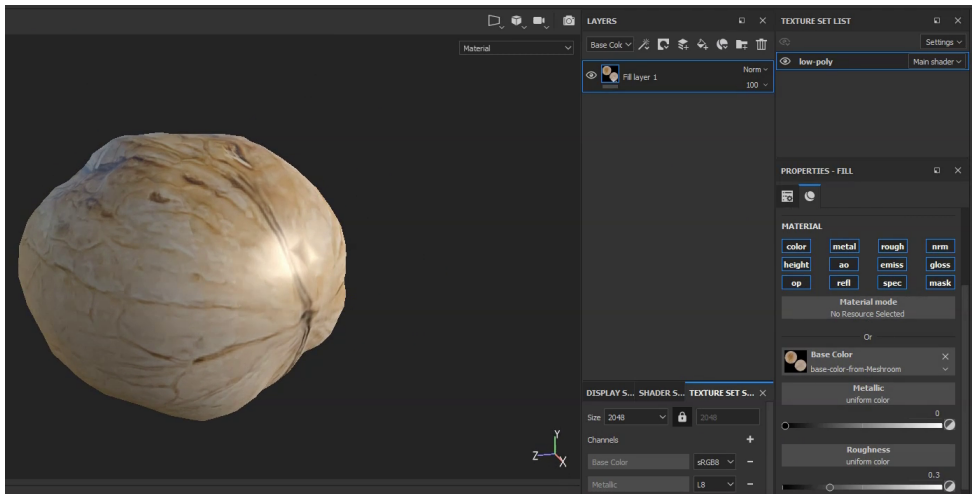
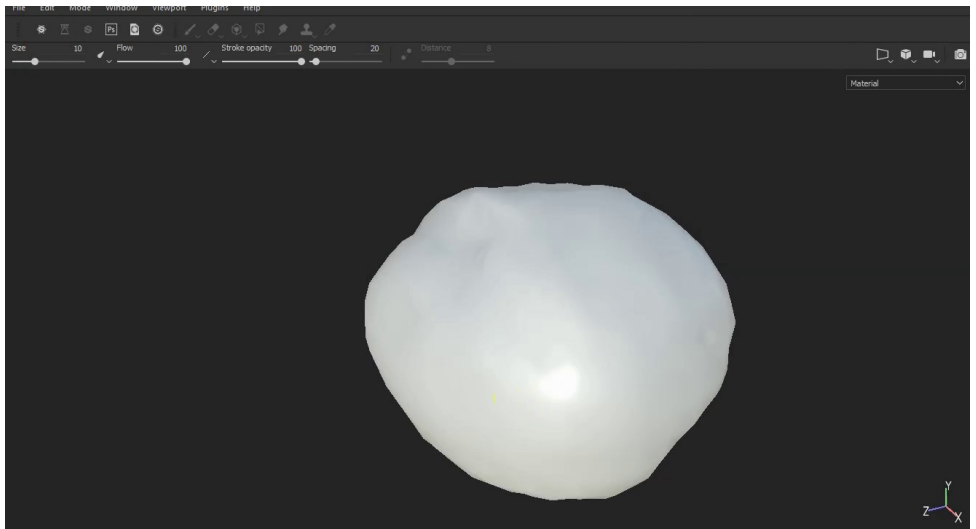
また、Base Color、Normal、Metallic、Roughnessチャンネルの情報を含むPBRのベースマテリアルを設定します。

始める前に、このシリーズのすべてのエピソードのPDFトランスクリプトが、説明欄のリンクから無料でダウンロードできることをお知らせします。

このパッケージには、使用した写真（グリーンバックがすでに削除された状態）も含まれています。また、今のうちにチャンネル登録と通知をオンにしておくことをおすすめします！ まず、Low Polyバージョンのモデルを使用して、新しいプロジェクトを作成します。

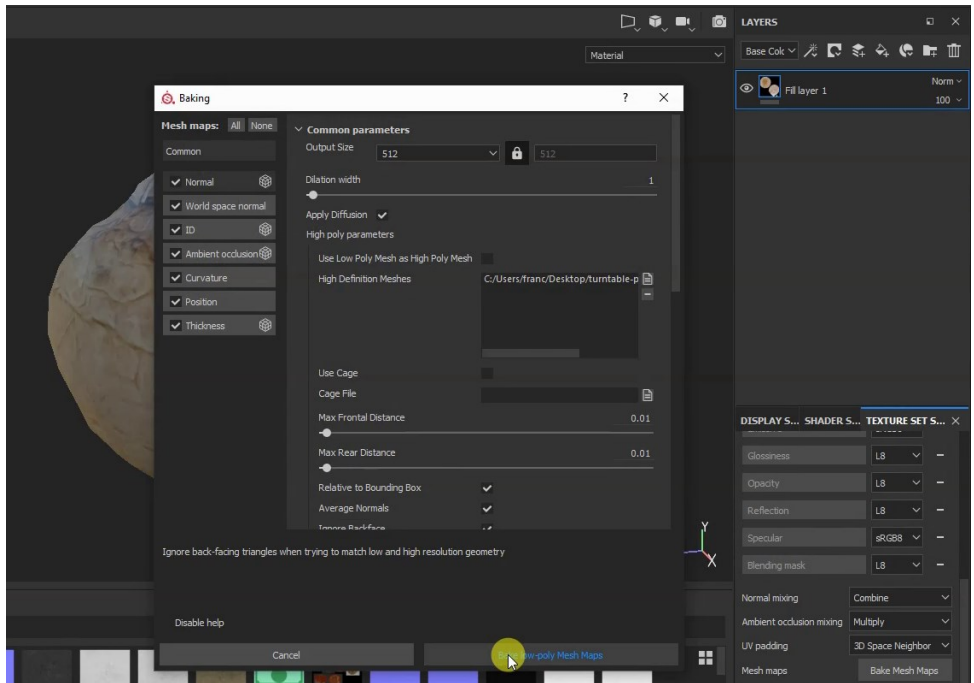
このプロジェクトをディスクに保存した後、前のエピソードでMeshroomのBaking機能を使用して取得したBase Colorテクスチャをプロジェクトにインポートします。

次に、MaterialにFill Layerを追加し、Base Color TextureをFill Layerの対応するチャンネルにドラッグして、オブジェクト上のカラーテクスチャのマッピングを確認します。



この時点で、High Polyバージョンからこの新しいバージョンにNormal Mapをベイクできます。これを行うには、まずTexture Set SettingsパネルのBake Mesh Mapsボタンをクリックします。

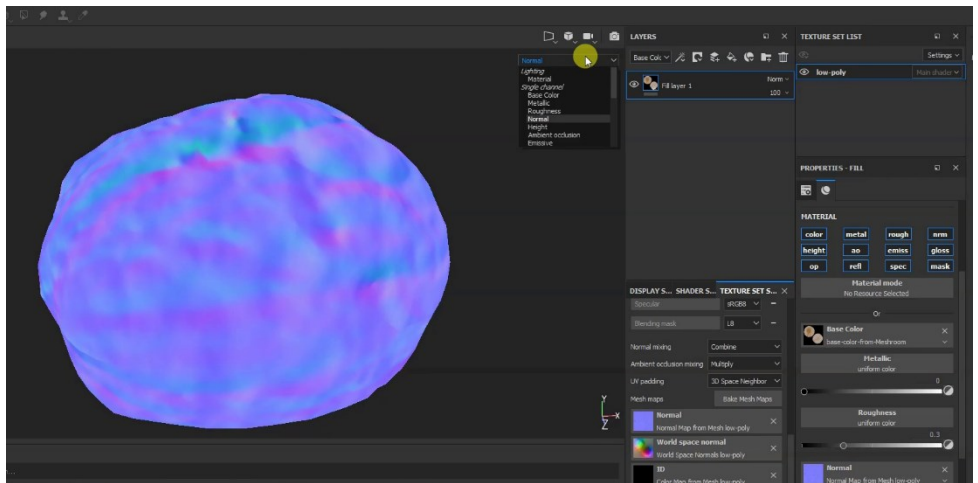
Normalセクションで、High Definition MeshesフィールドにHigh Polyジオメトリを設定し、Bakeボタンをクリックします。また、Substance Painterが他のマップもベイクするようにします。なぜなら、GeneratorsやFiltersを使用する場合に役立つことがあるからです。



取得したNormal MapをFill LayerのNormalフィールドに割り当てます。

同様に、Ambient Occlusionマップも対応するフィールドに適用します。

適用されたマップは、3D Viewの右上にあるセクターを使用して確認できます。また、Cキーを繰り返し押すことで、異なるマップを切り替えることができます。Material Viewに戻るにはMキーを押します。Normal Mapの強度は、BlenderのNormal MapノードでStrengthパラメータを調整することで変更できます。



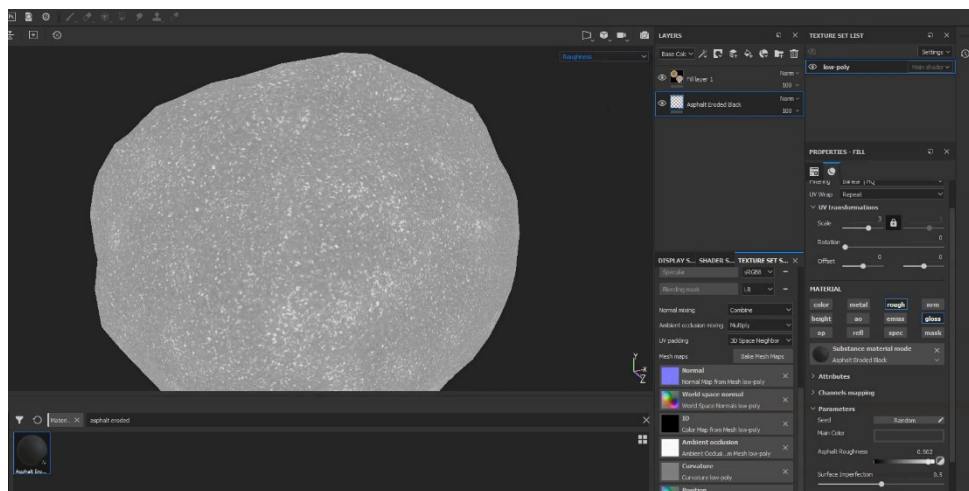
オブジェクトがクルマの殻であるため、Metallicチャンネルには特定のMaterialやTextureを定義する必要はなく、オブジェクト全体の値を一律で0に設定すれば問題ありません。

Roughnessチャンネル（およびGlossinessチャンネル）については、オブジェクト全体の粗さを表す均一な値を設定できますが、若干のバリエーションを持たせたほうが良いでしょう。

そこで、Fill LayerのRoughnessとGlossinessチャンネルを無効にし、自然な不規則性とざらつきのあるマテリアル（例: Asphalt Eroded Black）を追加します。

このマテリアルのScale値を大きくし、RoughnessとGlossinessチャンネルのみを有効にします。

もちろん、これはあくまで個人的な選択です。



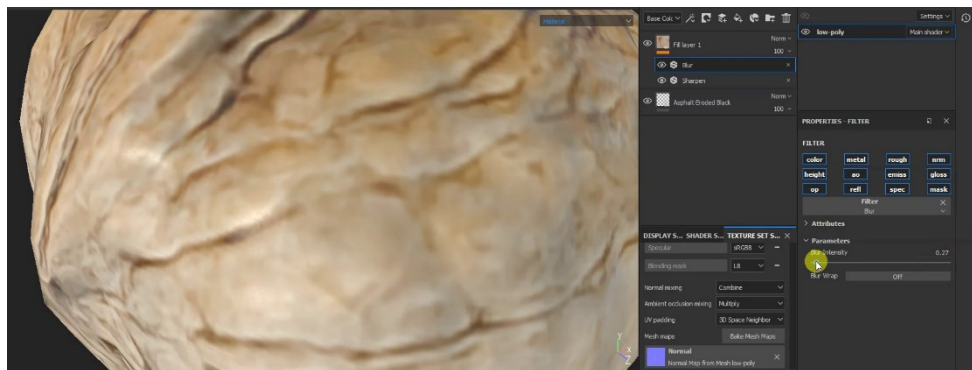
このマテリアルを選んだ理由は、平均的なRoughness値と表面の不規則性の両方を調整できるためです。これにより、適度なRoughnessのばらつきを持たせながら、ざらついたTextureを作成できます。

すでにお気づきかもしれませんが、Base Colorテクスチャには一部の領域でピクセル化されたような不快な効果が見られます。

これは、画像処理パイプライン全体の影響によるもので、最初の画像がスマートフォンでJPG形式として撮影され、その後Meshroomで合成・処理されたことが主な原因です。

手軽な解決策としては、最初に作成したFill LayerにBlurフィルターを適用し、その後Sharpenフィルターを加える方法があります。

本来であれば、より高品質な画像を使用するのがベストですが、今あるもので作業を進める必要があります。



元の画像やライティングにはまだ目立つエラーが残っていますが、今回のエピソードはここまでにします！

また次回お会いしましょう！

09: Substance Painter における Clone、Smudge、Overlay を使った補正

皆さん、こんにちは！この基本的なターンテーブル フォトグラメトリーシリーズのエピソードでは、Substance プロジェクトにインポートされた Textures のエラーを修正するための便利なツールについて見ていきます。

また、異なる強度や適用モードで使用できるいくつかの layers についても説明します。これらを活用することで、Base Color Texture のさまざまな部分のライティングや色調を調整するのに役立ちます。

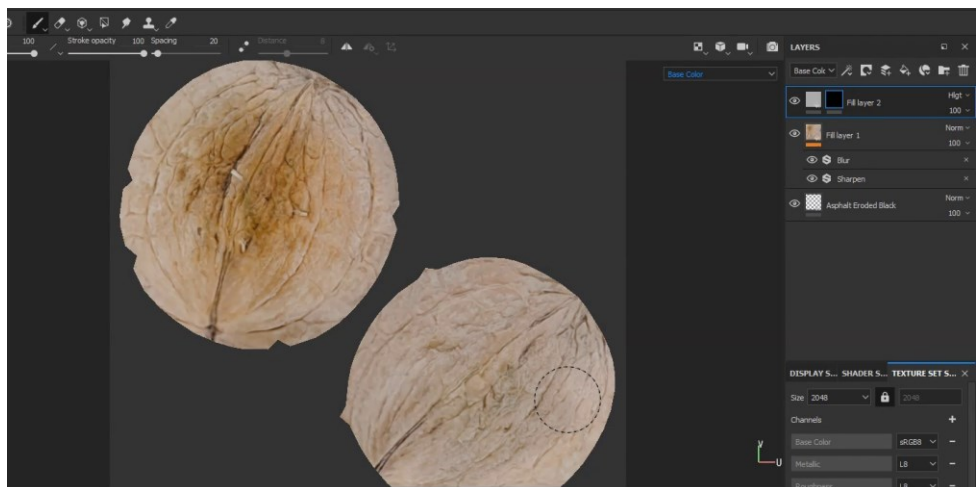
始める前に、このシリーズのすべてのエピソードの PDF 文字起こしを無料でダウンロードできるリンクが概要欄にありますので、お知らせしておきます。このパッケージには、緑色の背景がすでに削除された使用済みの写真も含まれています。この機会に、ぜひチャンネル登録と通知をオンにするのもお忘れなく！

この作業工程は、最もカスタマイズが可能で、言ってみれば作業の個人的な解釈が反映されるフェーズです。そのため、私の最終結果に注目するのではなく、どのツールやテクニックが役立つかに焦点を当ててください。

まず、モデルの上部と下部で生じている明るさの違いを修正していきます。このシリーズの第1回で説明したように、これらの違いは、写真撮影時の実際のシーンでのライティングエラーが原因です。Base Color をシェーディング効果なしで表示するために、2D ワークスペースで Base Color view に切り替えます。また、Substance にインポートする前に、他のプログラムを使用して Base Color Texture のエラーを直接修正することも可能です。

特定の領域を明るくしたり暗くしたりする方法の一つとして、Base Color チャンネル専用の Fill Layer を追加し、均一な色を割り当てた上で、Hard Light、Overlay、Value などのブレンドモードを使用する方法があります。

その後、この Fill Layer に黒の layer mask を適用し、マスク上にペイントすることで、Fill Layer を適用するエリアを定義します。最初のブラシストロークを行った後で、Fill Layer の色や適用の強度を調整しながら、望む結果を得ることができます。



こういった場合には、エリア間に急激な変化が生じないように、エッジが非常に柔らかいブラシを使用するのが望ましいです。理想的には、ストロークの強さをコントロールできる graphics tablet を使用するのがベストですが、代わりにブラシの opacity を設定パネルで調整することも可能です。

Material view mode に時々切り替えることを忘れないでください。

Base Color view mode は純粋なカラーマップしか表示せず、ambient lighting、Roughness、Normal Map を考慮しないためです。



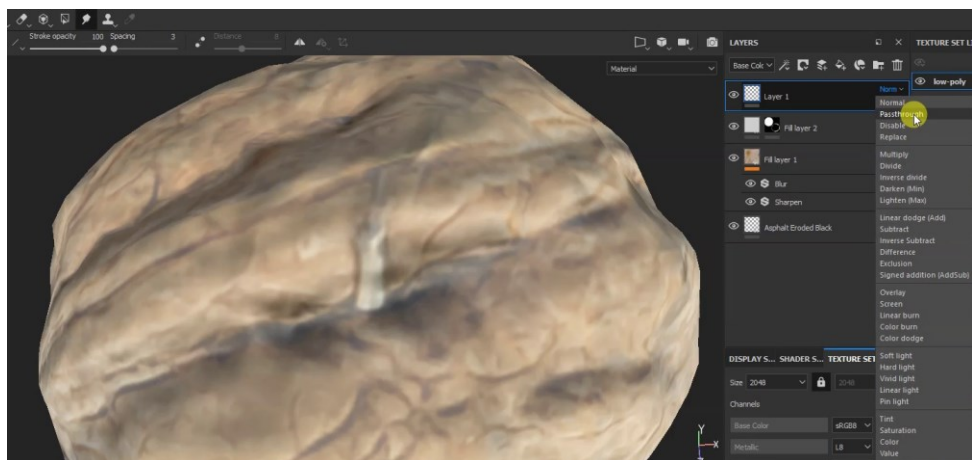
3D View で Material view mode に切り替えた際、Hard Light に設定された Fill Layer で、Color 以外のすべてのチャンネルを無効にしていなかったことに気づきました。そのため、新しい Fill Color が Roughness や Glossiness チャンネルにも影響を与えてしまっていました。

このミスをすぐに修正し、Color チャンネルのみを有効にしました。

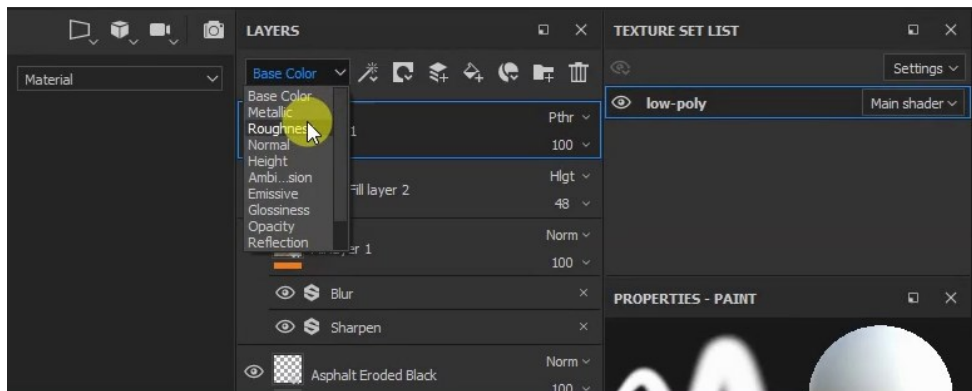
Base Color のみを対象とする追加のレイヤーを作成し、それらの色を調整して異なるブンドモードを使用することもできます。例えば、Saturation や Tint モードを使って Base Color の彩度や色相を調整したり、Multiply モードで暗い色を適用して Base Color を暗くすることができます。当然ながら、どの手法を使うかは、プロジェクトの内容や最終的な仕上がりに依存します。

この段階で利用できるもう2つのツールはSmudgeとCloneです。それぞれ、マテリアルの部分をぼかす、または複製することができます。注意すべき点として、これらのブラシはマテリアル全体を編集するものであり、単に色を変更するだけではありません。実際に、これらのブラシは有効にしたすべてのチャンネルに作用するため、Colorチャンネルだけでなく、影響を受けた部分のRoughnessやNormalsも変更することができます。

どちらの場合も、使用するにはまず空のLayerを作成し、その適用モードをPassthroughに変更する必要があります。ここで注意すべきなのは、Fill Layerではなくペイント用のLayerを作成することです！Layerのプロパティパネルでは、影響を与えるチャンネルと除外するチャンネルを選択できます。

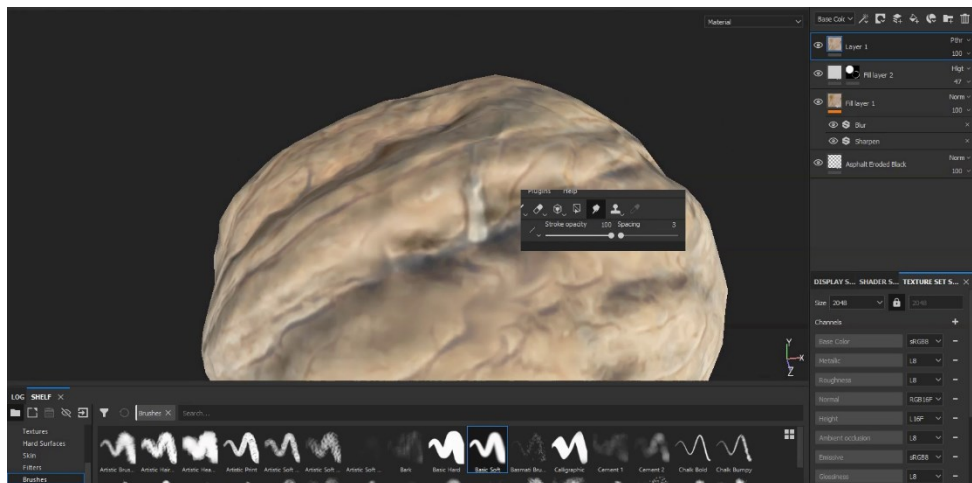


しかし、この段階では注意が必要です。影響を与えるチャンネルの選択は、LayerのPropertiesパネル内ではなく、Layersパネルの左上にあるドロップダウンメニューで行います。このメニューはデフォルトでBase Colorに設定されており、そのままだとPassthroughモードが適用されるのはBase Colorチャンネルのみとなります！



そのため、影響を与えたいチャンネルを適宜選択し、LayerのモードをPassthroughに変更する必要があります。今回の作業では、特にBase Color、Normal、Roughness、Glossiness、Ambient Occlusionのチャンネルに影響を与えますが、場合によってはMetallic、Height、Specularなどのチャンネルにも適用することができます。

Passthroughモードを適用することで、このLayerは下にあるすべてのLayerに影響を与えます。それでは、ツールバーからSmudgeツールを選択し、ペイント用のLayerに軽くブラシを当てて、その効果を確認してみましょう。

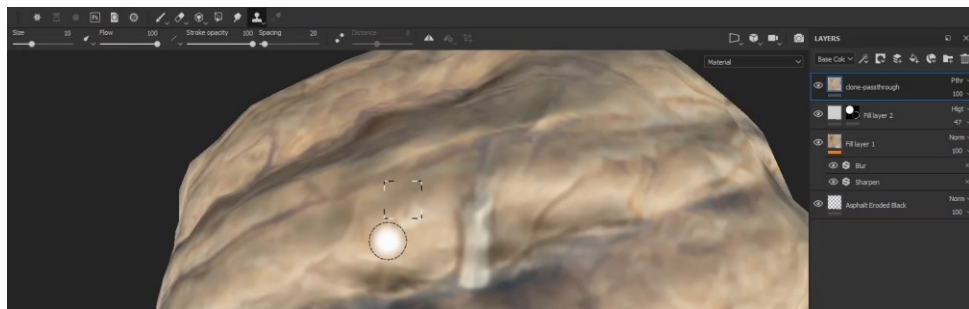


実際のところ、くるみの殻のような表面にはSmudgeツールはあまり適していません。なぜなら、このオブジェクトではディテールを保持したいので、ぼかしたくないからです！とはいえ、このツールの使い方を紹介しておくのと、他の状況で役立つかもしれません。さて、今はこのLayerを削除して、Cloneツールの使い方を説明します。

Cloneブラシを使用する場合も、新しいペイント用Layerを作成し、Passthroughモードに設定する必要があります。また、先ほどSmudgeツールを使用したときと同様に、影響を与えたいチャンネルの設定も忘れずに行いましょう。

CloneツールもSubstanceのツールバーから選択しますが、今回は2つのモードを使用できます。それぞれの違いについて、すぐに説明します。

Cloneツールを使用するには、まずクローン元の開始地点を定義する必要があります。そのためには、Vキーを押しながらマウスの左ボタンをクリックします。



その後、Vキーとマウスの左ボタンを離します。次に、マウスカーソルを修正したいエリアへ移動し、クリックしてドラッグすることで、クローン元の部分を新しい場所に複製できます。

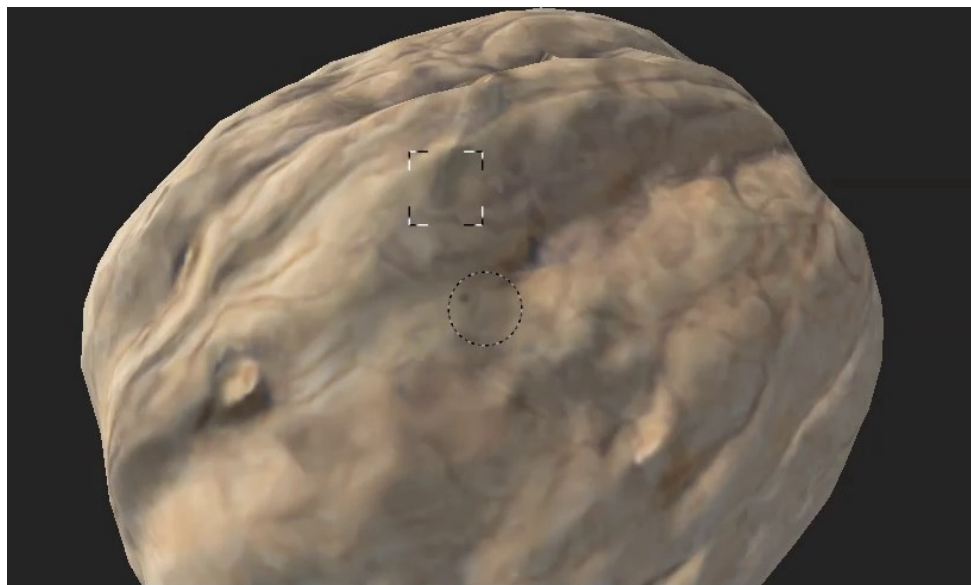
例えば、マテリアル上に誤ってマッピングされてしまった支えのつまようじを修正することができます。

より一般的には、オブジェクトのディテールや特徴を追加または削除することが可能です。

RelativeモードとAbsoluteモードの違いは、単純にクローンの動作にあります。Relativeモードでは、一度クローン操作を実行すると、クローン元のポイントがマウスカーソルとともに移動します。

一方、Absoluteモードでは、クローン元のポイントは3Dビュー内の元の位置に固定され、マウスカーソルやカメラビューを移動しても、その位置は変わりません。

さて、ここで編集作業は終了します。今回の目的は完璧なオブジェクトを作ることではなく、Base Colorのライティングの問題やその他のエラーを修正するための便利なツールやテクニックを紹介することでした。



最後に、すべてのチャンネルに適切なTexture、または最低限のベースカラーが設定されているかを確認します。その後、Texturesをディスクにエクスポートし、次回のレッスンでBlenderに適用する方法を紹介します。

それでは、また次回お会いしましょう！

10: Blenderでのマテリアル適用と結論

皆さん、こんにちは！この基本的なターンテーブルフォトグラメトリーシリーズの最終エピソードでは、前回のエピソードでエクスポートしたPBRテクスチャをLow Polyモデルに適用します。

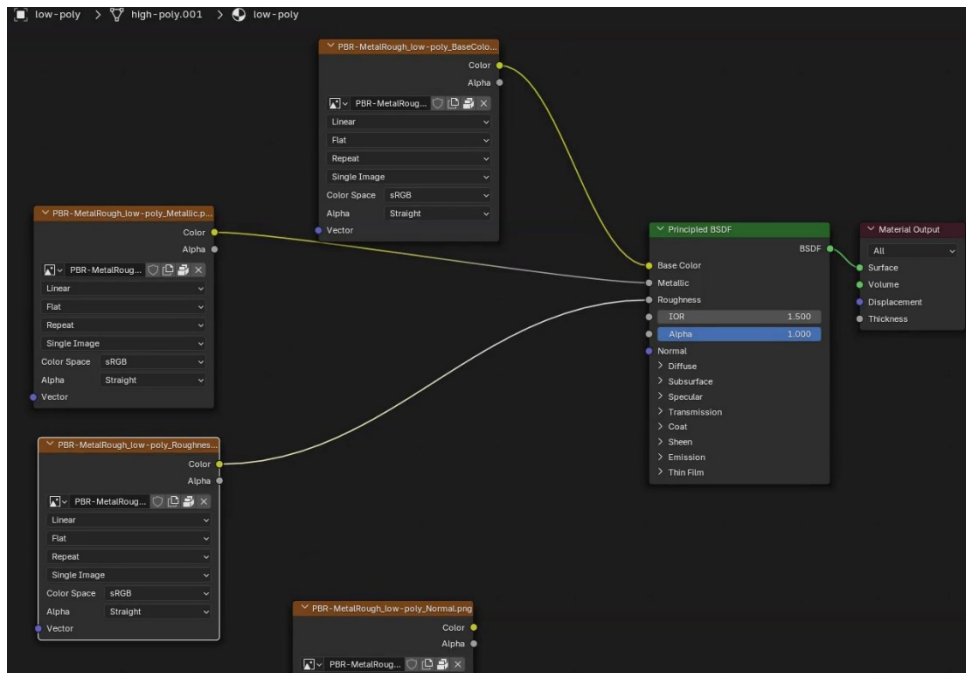
そして最後に、オブジェクトを仮想空間の原点に再配置し、回転とスケールの変換を適用することで、他の用途にすぐに使える状態にします。

始める前に、このシリーズのすべてのエピソードのPDFトランスクリプトが、説明欄のリンクから無料でダウンロードできることをお知らせしておきます。

このパッケージには、使用した写真（緑色の背景がすでに削除されたもの）も含まれています。今のうちにチャンネル登録をして通知を有効にしておくのもおすすめです！

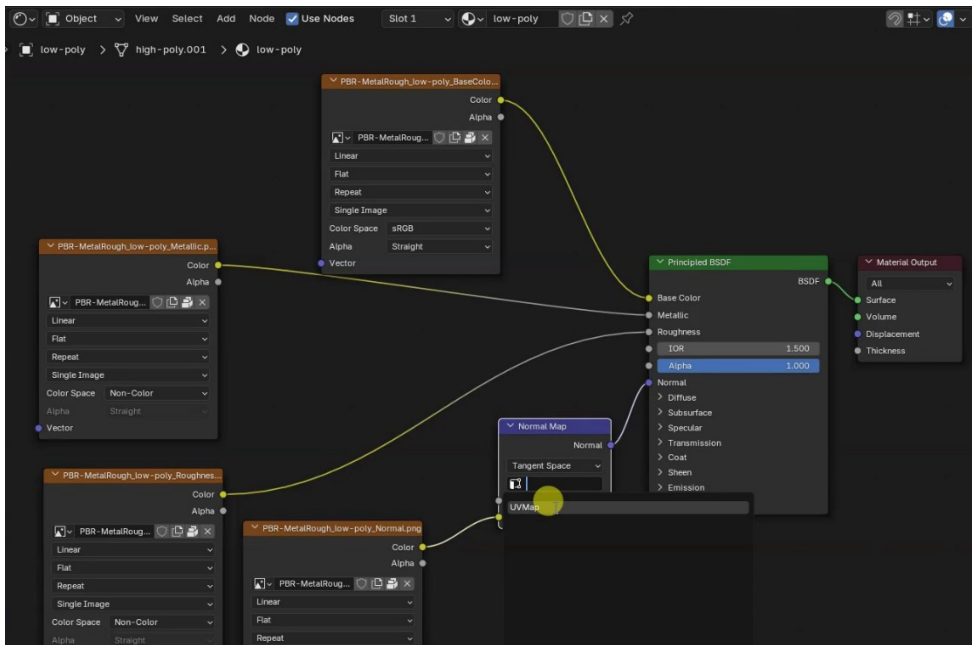
オブジェクトにはすでに、以前のエピソードで作成した基本的なPrincipledマテリアルが設定されています。

Shader EditorでSubstance Painterからエクスポートしたテクスチャをインポートし、それらをマテリアルの対応する入力チャンネルに接続します。



これらの画像を接続する際に注意すべき点が2つあります。1つ目は、Base Color Textureのみがカラー空間としてsRGBを持つべきであるということです。他のすべてのテクスチャでは、モードをNon Color Dataに設定する必要があります。

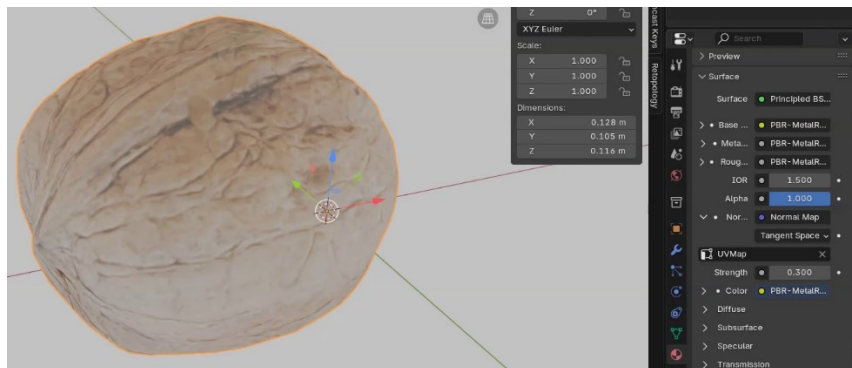
2つ目のポイントは、Normal画像とPrincipledノードの対応する入力の間に、Normal Map変換ノードを挿入する必要があることです。これは、2つのノードのポートの色からも分かるように、適切な変換を行うためです。このノード内では、UV Layoutを指定する必要があります。これは、Low Polyジオメトリのアンラップ時にBlenderが作成したものです。



Renderedモードの3Dビューを使用すると、MaterialタブのStrengthパラメータを調整して、Normal Mapの強度を必要に応じて変更できます。

これは、Meshroomから取得し、後にSubstance PainterでエクスポートしたNormal Mapが、しばしば強すぎてシェーディングの問題を引き起こすためです。

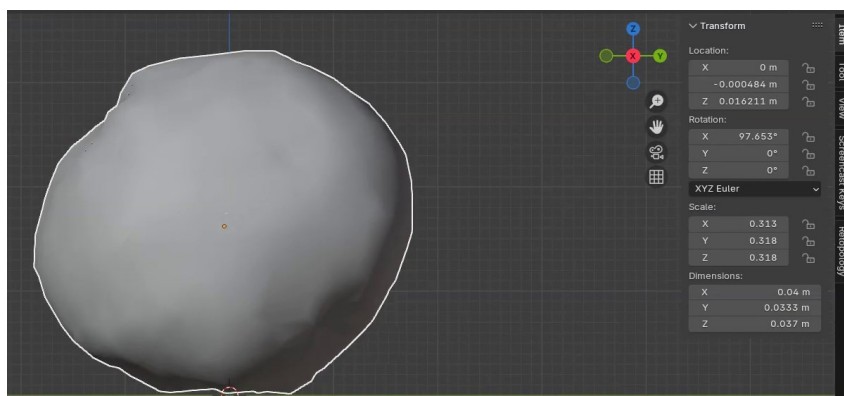
この点については、動画内でも示しています。



現在使用しているライティングは、最終的な効果を評価するのには理想的ではありません。

均一に明るい背景のみで構成されており、影を落としたりディテールを強調したりする光源がないためです。しかし、今の作業の目的はモデルの位置、向き、スケールの調整なので、ライティングは後で変更します。

まず、オブジェクトのOriginをそのGeometryに設定し、仮想空間の中心に移動させます。次に、オブジェクトの向きとスケールを調整します。元のオブジェクトは長さが約12センチメートル以上ありましたが、最も長い辺の寸法が約4センチメートルになるようにリサイズします。



これらの変換を行った後、オブジェクトに対してLocation、Rotation、Scaleの変換を適用します。

これで、このオブジェクトは他のコンテキストでも使用できる状態になったので、個別のファイルとして保存できます。

画面に表示されているレンダーは、同じクルミの殻のオブジェクトを複製して配置したものです。

今回はCompositingは使用していませんが、Blenderのノードを使って、オブジェクトのMaterialを編集したり、Compositingで最終的なレンダーの見た目を調整したりすることもできます。

これで、このエピソード、そしてターンテーブルフォトグラメトリープロジェクトの基本シリーズは完結です！この動画が皆さんの役に立てば幸いです！またお会いしましょう！

