



PHOTOMODELER

プロジェクト作成の手順



エクセルソフト株式会社
2019年 11月 12日

目次

はじめに	3
3D モデル作成の概要.....	4
ステップ 1: キャリブレーションまたは概算によるカメラ パラメーター値の取得.....	5
ステップ 2: 測定プロジェクトのプランニング	6
ステップ 3: オブジェクトまたは現場の写真撮影	7
ステップ 4: 写真のインポート	8
ステップ 5: 写真のマーキング	9
ステップ 6: 同一ポイントを特定	10
ステップ 7: データの処理	11
ステップ 8: 3D データを CAD その他のプログラムにエクスポート.....	12

はじめに

このガイドでは、PhotoModeler Standard および PhotoModeler Premium 製品について、初めて利用される方を対象にプロジェクト作成の基本的な手順を説明しています。PhotoModeler は、写真から測定値や 3D モデルを抽出することのできる Windows プログラムです。PhotoModeler では、カメラを入力デバイスとして使用することにより、短時間で正確な詳細をキャプチャできます。

PhotoModeler Premium には、ベースとなる PhotoModeler Standard の全機能に加え、高密度のポイントクラウドを生成するためにサーフェスをスキャンする機能が備わっています。また、Motion 機能で時間の経過に伴うデータの測定やオブジェクトのモデリングも可能です。また、航空写真をベースにした測定プロジェクト（鉱山やストックパイル、農業分析、地形調査など）を対象とし、容積測定、マルチスペクトル画像の使用、インポートした地理座標（ポイントおよびカメラ位置）を使用した処理や座標系の設定、.pdf 形式でのプロジェクト レポートの生成などが可能です。時間の経過に伴うデータの測定やオブジェクトのモデリングも可能です。

このガイドでは、PhotoModeler Standard および PhotoModeler Premium の両製品に対して総称的に "PhotoModeler" という言葉を使用しています。

PhotoModeler を使用するには、オブジェクトまたは現場の写真を 1 枚から複数枚撮影します。写真は画面に表示され、ユーザーはマウスを使ってそれぞれの写真の必要な部分をトレーシングまたはタグ付けしてマーキングします。PhotoModeler がデータを結合し、正確に測定されたポイント、ライン、カーブ、シリンダー、またはサーフェスとして、マーキングされた部分を統合された単一の 3D 空間に配置します。こうして 3D モデリングが完成し、CAD その他のグラフィックス プログラムにエクスポート可能となります。

*このガイドは、PhotoModeler の開発元である PhotoModeler Technologies 社からの許可を得てエクセルソフト株式会社が PhotoModeler Help File の一部を日本語訳し、提供しています。エクセルソフト株式会社では、製品に関するご質問を日本語で承っております。

3D モデル作成の概要

3D モデルとは、オブジェクトを示す連結した一連の 3D ポイント、エッジ、カーブ、シリンダー、またはシェイプを指します。3D のポイントには、それぞれのデカルト軸 (X、Y、Z) における座標値があります。

3D モデルのポイントやエッジは、サーフェスと呼ばれるラインやパッチで結合できます。結合することにより、モデルがコンピューターの画面や印刷ページなどの平面に投影された場合にも、ユーザーは 3D で視覚化できます。

ここでは、PhotoModeler で 3D モデルを作成する場合の最初から最後までの手順の概要を説明します。PhotoModeler で 3D モデルを作成するには、次の 8 つのステップを実行します。

1. キャリブレーションまたは概算によるカメラ パラメーター値の取得
2. 測定プロジェクトのプランニング
3. オブジェクトまたは現場の写真撮影
4. 写真のインポート
5. 写真のマーキング (ポイント、図形など)
6. 同一ポイントの特定
7. データの処理
8. 3D データを CAD その他のプログラムにエクスポート

以下のセクションでは、8 つのステップそれぞれの詳細を説明しています。

ステップ 1: キャリブレーションまたは概算によるカメラ パラメーター値の取得

PhotoModeler では、写真撮影に使用するカメラのパラメーターの値が必要です。このパラメーター値は、一度取得すると、その後同一のカメラを使ったすべてのプロジェクトで使用されます。

それぞれの異なるカメラまたはレンズとカメラの組み合わせについて、独自のパラメーター値が必要となります。カメラのパラメーターには、焦点距離、撮像サイズ、主点、レンズの歪みなどの情報が含まれます。PhotoModeler は、これらの情報を利用して、写真上のポイントと 3D 空間内のポイントの幾何学的な関係をビルドします。カメラのパラメーターには、カメラ、レンズ、スキャナーの情報がセットで記録されます。このうちのいずれかが変更した場合、新規の値が必要となります。

カメラ パラメーター値は、“Approximate Camera” (概算) またはキャリブレーション (校正) によって取得します。前者の方法では、カメラの情報を入力することによってそのパラメーター値を取得します。後者では、(PhotoModeler に付属の) キャリブレーション パターンの写真を撮影し、“Camera Calibration” (カメラのキャリブレーション) 機能を実行します。

新規のカメラですばやくプロジェクトを開始するには、まず概算によるカメラ パラメーター値を取得して PhotoModeler で使用し、後により高精度が求められる場合に、キャリブレーションを行うことを推奨します。

さらに、PhotoModeler Premium には、“Automated Calibration” (自動キャリブレーション) オプションがあり、プロジェクトの進行中に自動的にカメラのキャリブレーションを実行できます。

ステップ 2. 測定プロジェクトのプランニング

複数の写真を使ったプロジェクトでは、モデルの対象となる各ポイント（およびカーブ、エッジ、シリンダー）が複数の写真に重複して写るように撮影し、またこれらの写真は特定の幾何学的な条件を満たす必要があります。そのため、写真撮影の位置を熟考しなければなりません。クイック スタート ガイドの「Guide For Taking Photos」をガイドラインとして参照してください。テクニックに慣れてくると、その場でカメラのふさわしい位置をさっと判断できるようになります。

プロジェクトに使用する写真を撮影する際のカメラ設定と、キャリブレーション中のカメラ設定は同一である必要があります。プロジェクトやキャリブレーションの写真を撮る際には、手ブレ補正、自動回転、鮮明化などの機能は無効にします。

写真撮影のプランニングの時点で、写真の中に希望するポイントや詳細がすべて確実に取り込まれるように考慮します。たとえば、建物のファサードの全体的な形状と寸法だけでなく、装飾部分の細かいディテールも必要な場合には、クローズアップの写真も撮影します。クローズアップの写真は詳細をキャプチャし、遠く離れて撮影した写真はファサード全体をキャプチャします。

ステップ 3: オブジェクトまたは現場の写真撮影

撮影する写真の枚数や撮影する位置を決めると、次のステップでは実際に対象のオブジェクトまたは現場の写真撮影します。撮影時には特に、露出と焦点に注意を払います。

注: SmartPoints のプロジェクトでは、通常の PhotoModeler プロジェクトと撮影要件が異なります。PhotoModeler Premium の SmartMatch 機能を使ったプロジェクトに関する詳細は、ヘルプ ファイルの「DSM Photo Requirements」および「SmartPoints Photo Requirements」を参照してください。

実際に測定プロジェクトに必要な枚数よりも多くの写真を撮影することを推奨します。中には、露出の悪い写真や焦点の合っていない写真もあれば、また後日、当初の計画よりの多くのポイントを測定したくなる可能性もあります。詳細は、クイック スタート ガイドの「Guide For Taking Photos」を参照してください。

注: 写真を撮るときには、オブジェクト上の少なくとも 2 つのポイント間の距離も測定する必要があります。この距離は、プロジェクトの最終結果である 3D モデルにスケールを追加するために使用されます。追加の測定距離を使用して、結果の精度を確認することができます。

ここでは、おもに複数の写真を用いたプロジェクトについて説明します。単一の写真によるプロジェクトの要件はそれほど厳密ではありません。

最良の結果を得るには、写真撮影中にカメラを設置する際にガイドラインに従います。以下は写真の撮影方法に関するガイドラインの要約です。詳細は、ヘルプ ファイルを参照してください。

写真撮影のガイドライン:

- 写真と写真の間の角度が極力直角 (90 度) になるようにする
- 少なくとも 3 枚の写真を撮影することが好ましいが、後日現場に戻って追加撮影をする必要を回避するために、必要な枚数より多くの写真を撮っておく
- 少なくとも 3 枚の写真に、重要なポイントがすべて収まるように撮影する
- 隣接する写真ができるだけ重複するように撮影する
- 可能であれば、オブジェクトの上からと下からの両方の角度から撮影する
- オブジェクトの写真を多数撮影し、後にさらに追加の写真が必要だと判断されるまでは、最初は最大 4 枚までの写真を使用する
- 後にプロジェクトで基準として使えるよう、現場のわかりやすい 2 つのポイント間の距離を正確に測定する

これらのガイドラインはおもに複数の写真を使ったポイントベースのプロジェクトを対象としていますが、シェイプベースのプロジェクトにもあてはまります。単一の写真を使ったプロジェクトには該当しません。

ステップ 4: 写真のインポート

写真撮影が終了すると、PhotoModeler にインポートします。写真は、コンピューターのハード ディスクに保存できるデジタル形式に変換します。PhotoModeler では、多様な形式のデジタル写真を操作でき、.jpg、.jpeg.tif、.bmp、.pcx、.tga、.png、.pct、.psd、.ppm、.mac、.iff、.cal、.pcd、.sgi、.rgb、.jpx、.jp2、.psp、.hdp、.wpd、および .pgm の画像形式をサポートしています。

PhotoModeler Premium はまた、自動あるいはマニュアルで動画からフレームを抽出できる、“Video Frame Extraction” 機能もサポートしています。 .mov、.mp4、.avi、.wmv、.3gp、.mpg ファイルからプロジェクトに写真を追加できます。

注: PhotoModeler では、多様なビット深度 (1 ビット/白黒、4 ビット/カラー、8 ビット/モノクロ、8 ビット/パレット付きカラー、24 ビット/フル RGB カラー) で画像を読み取ることができますが、(自動ターゲット マーキングやサブピクセル マーキングなど) プロセスによっては 8 ビット/モノクロ (パレットなし) または 24 ビット/フル RGB カラーの画像でのみ機能します。

ステップ 5: 写真のマーキング

撮影後、インポートした写真が PhotoModeler の画面にそれぞれ表示されると、ポイント、カーブ、エッジ、シリンダー、シェイプなど、重要なフィーチャーをマーキングします。これらのマーキングを基に、ラインやサーフェスなど、よりハイレベルなフィーチャーを形成します。

ヘルプ ファイルの「Building a 3D model」では、マーキングその他の必要なステップについて説明しています。

ステップ 6: 同一ポイントを特定

PhotoModeler では、マーキングされた複数の写真を使用して 3D 空間におけるポイントの場所を特定します。写真中のポイントやラインをマーキングするときには、同一のポイントまたはラインの表示されるすべての写真において同様にマーキングする必要があります。PhotoModeler では、これらのポイントやラインが同一のものであることを自動的に写真から推測するメカニズムはありませんので、同一であることを明示的にマーキングします。

たとえば、自動車の測定をするのに 4 枚の写真を撮影し、そのうちの 2 枚にヘッドライトが写っているとします。その場合には、両方の写真でヘッドライトのアウトラインをマーキングし、「リファレンシング」というプロセスを使って 1 枚目の写真のヘッドライトのポイントと 2 枚目の写真のヘッドライトのポイントを関連付け、これらが同一であることを示します。

ヘルプ ファイルの「Referencing Points」セクションでは、このステップについて詳しく説明しています。コントロール ポイントに基づく単一の写真を使ったプロジェクトでは、このステップは必要ありません。

単一の写真を使ったプロジェクトでは、3D 測定に別のメソッドが使用されるため、リファレンシングのステップは不要ですが、Constraints の追加が必要となります。

ステップ 7: データの処理

最初のマーキングとリファレンシングが完了したら、ツールバーまたはメニューのプロセス ツールを使用してデータ処理を行います。処理オプションの詳細は、ヘルプ ファイルの「Processing Dialog」を参照してください。

PhotoModeler の自動処理機能が有効になっている場合には、必要な情報がそろっていれば、自動的にデータ処理が行われます。

これまでのステップを正しく踏んでいれば、ほんの短時間のうちに 3D モデルが作成できます (処理時間は、写真の枚数やマーキングされたポイントの数によって異なります)。

ステップ 8: 3D データを CAD その他のプログラムにエクスポート

PhotoModeler で 3D モデルを作成すると、保存して別のプログラムにエクスポートできます (またはビューをプリンター、ファイル、クリップボードに出力することもできます)。3D モデルは DXF、3DS、OBJ、VRML、IGES、3DM、STL、RAW ファイルを読み取るプログラムで使用できます。

長さや面積など、シンプルな測定が必要な場合には、PhotoModeler から直接数値を取得できるため、CAD プログラムにエクスポートする必要はありません。PhotoModeler 内で測定を行う方法は、ヘルプ ファイルの「Measuring Features」で説明しています。

最初の測定とモデリングが完了したら、PhotoModeler でさらにポイントやラインを追加し、3D 処理のステップを再実行できます。基本的に、本書で説明しているステップ 5 からステップ 8 は、何度でも繰り返して実行できます。プロジェクトにさらに写真を追加するには、ステップ 1 からステップ 4 までを繰り返します。

PhotoModeler では、写真中にマーキングされたラインの長さを示すことにより、尺度を定義することもできます。CAD モデリングの際に重要な情報であれば、オブジェクトの回転や座標系も定義できます。このトピックについては、ヘルプ ファイルの「Improving your 3D model」セクションで詳細を説明しています。