

KINECTを用いた3Dスキャナの開発

日大生産工（学部）○高橋 将平 日大生産工 岡 哲資

1 まえがき

近年、3D技術が発展し、PCで3Dモデルを手軽に編集できるフリーソフトなどが普及しており、3DCGの利用も一般的になっている。

3DCGを作成する装置の一つとして、3Dスキャナが挙げられる。3Dスキャナを利用することにより、物体を3DCGで表現することが可能である。3Dスキャナは安いものでも数万円程度と高価で、気軽に手が出せるものではない。

本研究では、Kinectを用いた3Dスキャナの実現方法を提案する。Kinectを用いることで、手軽にカラー画像と距離画像を同時にPCに取り込むことが可能である。Kinectを用いて物体の3Dモデルが作成できれば、より安価で手軽に3Dスキャナを利用することが可能となる。また、比較的低価格で販売されている3Dスキャナでは色付きの3Dモデルを作成することはできないが、本研究で開発する3Dスキャナでは色付きの3Dモデルを作成することが可能である。

2 目的

本研究の目的は、Kinectを使うことにより安価な3Dスキャナの開発を行い、Kinectを用いた3Dスキャナの精度を調べ、その有効性を検証することである。

3 方法

3.1使用機材およびソフトウェア

本研究ではKinectを用いたプログラムを作成するため、OpenNIを使用する。

Kinect(図1)はXbox360の周辺機器であり、コントローラーを用いずに操作できる体感型のゲームシステムである。モーションセンサーとして利用されることが多いが、本研究ではKinectのRGBカメラと深度センサーの機能を利用する。

開発環境としてVisualStudio2010を使用する。また、出力ファイルを確認するため、フリーの3DモデリングソフトであるMetasequoiaを使用する。

3Dスキャナの評価の手段として、3Dプリンタを使用する。3Dプリンタ(図2)は3DCGデータを元に立体を造形するものである。

本研究ではABS樹脂を使用した熱溶解積層法方式の3Dプリンタを使用する。



図 1 Kinect

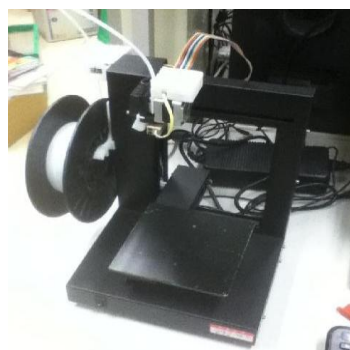


図 2 3Dプリンタ

3.2プログラム作成

Kinectによる3Dスキャンを実現するため、プログラムを作成する。

キーボードから特定の入力があった時のKinectの深度とRGB値を取得し、三次元座標に変換してOpenGLにより三角形メッシュを描画して表示する(図3)。

Deveropment of a 3D Scanner using a KINECT

Shohei TAKAHASHI and Tetsushi OKA

画像の1ピクセルごとの深度データをOpenNIに標準で用意されている関数を用いて三次元座標に変換することができ、画像の横がx、縦がy、深度がz座標となる。640×480の全てのピクセルの3D座標とRGB値を求める。

次に、色のついた三角形メッシュを作成する。取得した三次元座標とRGB値をもとに、OpenGLで三角形の色付きメッシュを並べて作成し、ディスプレイ上に表示する。三角形の頂点は、画像の1ピクセルを1つの頂点として、画像の左下の1ピクセルから右と上に1ピクセルずつの3点と、右、上、右上の3点で2つの三角形の頂点とし、深度が一定の範囲内であれば、三角形メッシュを作成する。右に1ピクセルずつ移動して同様に三角形メッシュを作成していき、右端に達したら1つ上の左端から画像の右上に達するまで同様に作成しながらOpenGLで描画する(図4)。

OpenGLで描画する際は、各頂点のRGBをそのまま使用する。

また、キー入力により作成した3Dモデルは3Dファイル(obj, stl)に出力し、Metasequoiaなどのモデリングソフトで開くことが可能である(図5)。

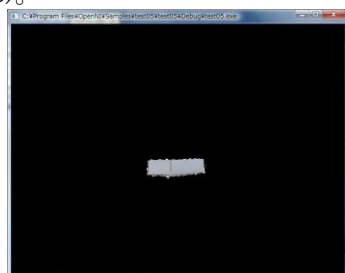


図 3 OpenGLでの表示例

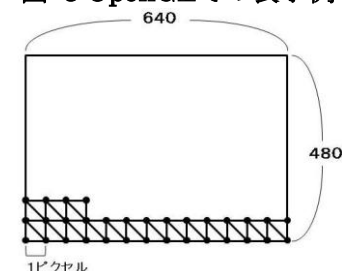


図 4 三角形メッシュの頂点

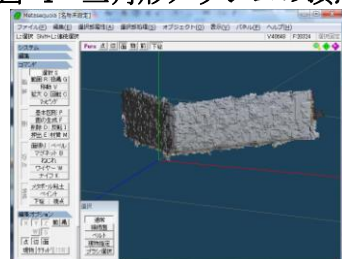


図 5 Metasequoiaでのobjファイル表示例

3.3出力ファイル

出力する3Dモデルのファイル形式はOBJ(Wavefront社)とSTL(3D System社)である。また、objファイルの材質を記述したmtlファイルも出力する。

objは、多くの3Dモデリングソフトが対応しているため、モデリングソフトにより他のファイル形式に変換することができる。また、stlは本研究で使用する3Dプリンタで出力することが可能なフォーマットである。

objファイルは、対応するmtlファイル名、各頂点の座標および1つの凸多角面の頂点座標番号、各凸多面体に対応する材質を記述する。頂点座標番号はファイルの先頭から頂点座標値に1から始まる番号が割り当てられる。

また、mtlファイルには三角形の直角にあたる頂点のRGB値を名前を付けて記述し、objファイルにポリゴンごとに材質の名前を記述することで各ポリゴンにmtlファイルに記述された材質が割り当てられる。

stlファイルは、三角形を1つの面として、三角形の面法線ベクトルと3つの頂点の座標値を記述する。

obj, stl共にASCIIで記述されるため、メモ帳などのテキストエディタで編集可能なファイルフォーマットである。

4 評価方法

異なる大きさの立方体をそれぞれ異なる角度で数回スキャンし、スキャンしたモデルを3Dプリンタで出力して実物と比較する。また、自作した3Dモデルを3Dプリンタで出力し、それをスキャンして元の3Dモデルとスキャンによる3Dモデルをモデリングソフト上で重ね合わせて比較する。また、それらの3Dモデルの座標の差を測り3Dスキャナの精度を調べる。

5 まとめ

本研究では、Kinectを用いた3Dスキャナを開発する。また、開発したスキャナで物体をスキャンし、精度を求める。

「参考文献」

- 1) 中村 薫, 「KINECT センサープログラミング」, 秀和システム, (2011) p.10-345