

4つのカメラを使った3Dスキャナの試作

張 世杰[†]
 † 国土館大学大学院工学研究科

小田井 圭^{††}
 †† 国土館大学工学部

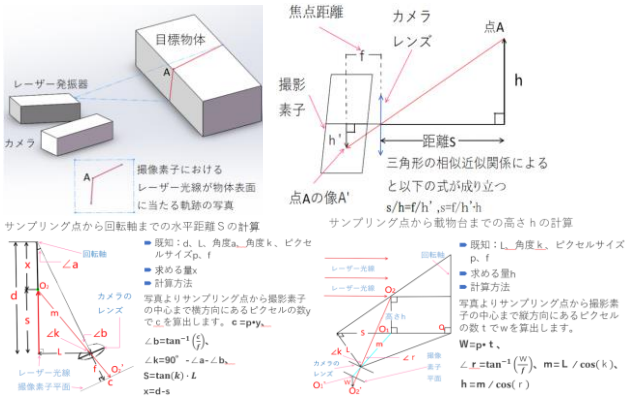
1. 背景

3D スキャナの機能は目標物体の形状情報(点群)を獲得し、CAD ソフトによって修正する、または STL ファイルに変換して 3D プリンターに提供することである。

近年、技術進歩のお陰でリバースエンジニアリングにおいて、3Dスキャナも多く使われてきた。そのほとんどがパソコンに依存している。特に光切断法に基づくタイプの多くはカメラ一つしかないので、表面の高低変化が激しい物体をスキャンする時死角が多くなる。本研究の目的は、点群を外部接続したパソコンではなくスキャナ内部に実装したマイコンで処理し、比較的死角が少ない3Dスキャナの試作である。

2. スキャンの原理

本研究の目的によって三角測量法[1]を基礎の計測手法とした光切断法[2]を選んだ。図はカメラの姿勢を考慮しない場合の考え方で、実際にはカメラの内部パラメータ、外部パラメータを測定してから歪み修正とカメラの姿勢の情報を含め、プログラムによってサンプリング点の座標を算出する[3]。



3. 試作中のシステムの概要

本スキャナは三つのパートからなる。(1)ステップモーター、駆動回路と載物台を含む回転部分。その機能はマイコンのプログラミングで定めたスピードでスキャンされる物体を回転させる。(2)線状レーザー発振器とカメラで構成したデータ収集部分。機能は光切断法に基づき物体表面に照射したレーザー光線の写真を撮って、形状情報のデータとして中央処理ユニットに送ることで

ある(図1)。(3)中核の処理ユニットとしてラズベリーパイを使う。機能は載物台の回転スピードをコントロールすること及び写真を分析し、レーザー発振器から写真に写っている物体表面にある特定の点までの距離をプログラミングによって計算し、物体の3Dモデルを構築し、CADソフトが使える点群ファイルを生成する。

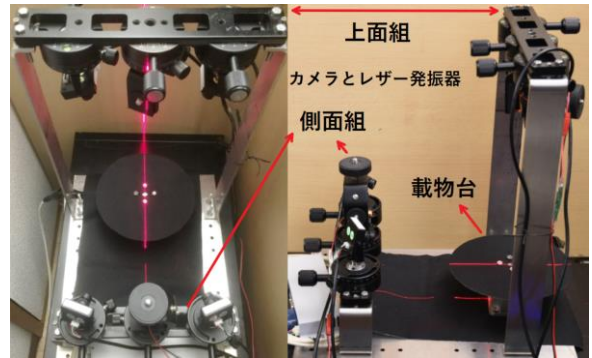


図2. システムハードウェアの仕組み

4. 本システムの特徴

このシステムは二つの特徴がある。一つは、市販品と違って、外部接続の PC を必要としない点である。二つ目は、被写体の上面と側面の両方にカメラを2つずつ配置することで物体表面の形状変化が激しい場合でも単カメラ型より死角が少ない点である。

5. 問題点

現在の問題点は、誤差が市販品より大きいことである。2つのカメラで撮影した二つの面の点群が上手く結合できていないことに起因する。この原因は、各パーツ自体の品質やの設置する精度が足りないこと、誤差の補正が適正ではないからであると考えられる。

6. 評価

各面毎に2つのカメラを配置することにより死角を減らすことが本研究の目的の一つであるので2つのカメラが読み取った有効サンプリング点の数と単カメラが読み取った有効サンプリング点の数と比較して評価する。

参考文献

[1] 三次元画像計測,井口,佐藤,昭晃堂 (1990)
 [2] 光計測,日本光学測定機工業会,朝倉書店 (2010)
 [3] Learning OpenCV 3,Gary Bradski, Adrian Kaehler, O'Reilly Media (2016)