

# 首振りカメラを用いた高精度な三次元形状計測

学籍番号：90180122 井口研究室 稗田 洋也

## 1. はじめに

物体の表面形状を計測する装置（レンジファインダ）は、より高精度かつ高速に対象物体全体を計測出来ることが望ましい。そこで本報告では、プロジェクタと首振りズームカメラを用いることにより、荒い計測から開始し、詳細な計測が必要な部分はより細かく計測することで速度と精度を両立するシステムを構築する。

## 2. システムの構成と動作原理

システム構成を図1に示す。プロジェクタから対象物体へレイコードパターン光を投影し、その像をカメラにより取り込むことで三角測量法に基づく距離計測を行う。また図2に示すような基準物体を用いてキャリブレーションを行うことで、カメラパラメータとプロジェクタパラメータをそれぞれ算出することができる。

パン・チルト・ズーム可能なカメラを適切に制御することで、粗い計測から詳細な計測へと適応的な計測を行うことが可能である。これにより、対象物体の存在しない範囲や変化のない部位、細部形状が不要な部位の詳細な計測を省略し、速度と精度を両立させることが出来る。このとき、カメラの制御に伴うカメラパラメータの変化が問題となるが、ここで利用しているカメラは視点固定型パン・チルト・ズームカメラ[1]であるため、カメラ制御に伴い視差が生じない。そのため、カメラの制御ごとに完全なカメラパラメータを求める必要はなく、カメラ制御前後の各画素の二次元的な対応関係のみがわかればよい。またこのようにして得た画像の対応関係を用いれば、複数回の計

測により得た距離画像を高解像度な一枚の画像に統合することも容易である。

ここで、カメラ制御前後で撮影した画像の各画素の対応関係を正確に求める必要があるが、このためにはプロジェクタより投影した二次元レイコードパターンを利用した。これにより、対象物体上に画素の対応関係を表す手がかりが乏しい場合でも、常に安定に画像間の変換行列を得ることが出来る。

## 3. 実験

カメラのズームパラメータを固定し、右上・左上・左下・右下と首振りを行って画像を得た。次にこれらの間の対応関係を求め、それを統合して一枚の大きな画像（図2）を得た。また、距離画像についてもズーム倍率が大小の二枚（図3・図4）の画像について統合を行った（図5）

## 4. まとめ

プロジェクタより投影されたレイコードパターンを用いることで、高精度に画像を位置合わせ・合成することが可能であることを示した。今後は鏡を使った物体の裏側の計測や動的なシーン計測のアルゴリズムを実装する予定である。

## 参考文献

[1]和田俊和, 浮田宗伯, 松山隆司: 視点固定型パン・チルト・ズームカメラとその応用, 信学論 Vol. J81-D-II, No.6, pp. 1182-1193, 1998

[2] 稗田洋也, 日浦慎作, 井口征士, 首振りカメラを用いた効率的な三次元形状計測, 02 年信学総大 (発表予定)



図1 システム構成



図2 ズーム・首振り画像統合結果

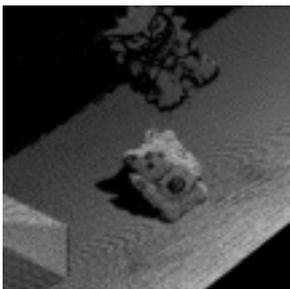


図3 距離画像(ズーム倍率低)



図4 距離画像(ズーム倍率高)

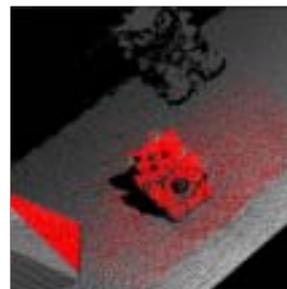


図5 距離画像統合結果