

# スリット光を利用した物体に対する距離測定

鈴木 陽士<sup>†</sup> 辻 裕之<sup>†</sup> 木村 誠聡<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

## 1. はじめに

2016年現在、マルチコプタが災害観測で空撮において注目されている[1]. しかしながら、無人機であるために空撮後の着陸時に人と接触事故を起こしてしまう事がある[2][3]. そのため、着陸時に人などの障害物に接触しないように距離を計測する必要がある.

距離情報を得る研究は様々行われており、計測方法として受動型計測と能動型計測の二つに分けられる. 受動型計測の代表例であるステレオ法は視野のずれを用いた距離計測方法であり、対応点探索に時間がかかり誤検知が多いという問題が存在する. 一方、能動型計測は、光などを照射して対象物に対する反応から位置、形状を計測する方法であり計測条件を限定してしまうという欠点があるものの、高精度の計測かつ長距離の計測が可能である. 能動型計測の基本的手法としてスポット光、スリット光(光切断法)があるが、これらの方法是对応点探索問題が起きないためステレオ法と比較した際にも安定した計測が行える[4][5]. しかしながら、スポット光は空間分解能が上がるのに比例して対象物全体の距離を検出するのに時間を要してしまう. そのため、スリット光が能動型計測では用いられるものの、物体までの距離が100cmであり、かつ環境光を考慮しないという限定条件下の元で測定しているため、本研究の様な使用環境化では問題となる事が予想される[5].

本研究ではスリット光を用いマルチコプタへの設置を考慮した上、カメラを可能な限り限定する事なくスリット光のぼけ具合をみて、画像から障害物までの距離を求める方法を提案する.

## 2. スリット光によるぼけを用いた距離測定

本稿では図1の様なスリット光を照射する装置とある距離に障害物を置き、その障害物にスリット光を照射する環境で実験を行う.

図2はカメラから障害物の距離を50cmにした場合と400cmにした場合のスリット光を照射した画像と輝度値分布波形である. 画像のぼけ具合を測るには図2(a-2)(b-2)の様に画像中の最低値(th1)と最高値(th2)の位置を求め、その位置の幅(th1-th2)を計測する事で、エッジ部分の先鋭がぼけているかが判断可能である. 幅が狭い場合はエッジ部が先鋭であり、これはカメラの焦点があっていると考えられる. 逆に幅が広い場合にはエッジ部がぼけており、カメラの焦点が合っていないと考えられる. もし、カメラの焦点を近くの障害物に合わせた場合、遠くの障害物の焦点は合わない事になる. よって、画像のぼけ具合が分かれば障害物までの距離の関連性が求められると考えられる.

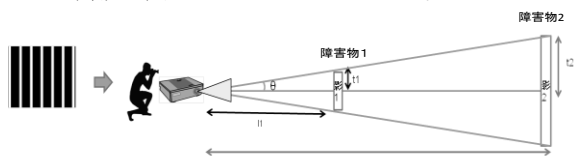
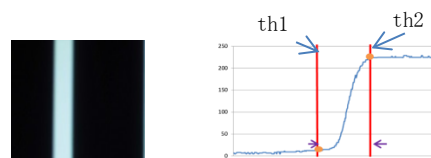
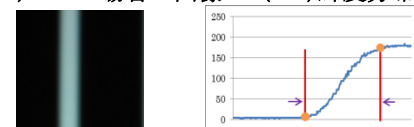


図1 距離測定の原理図



(a-1) 50cmの場合の画像 (a-2) 輝度分布波形



(b-1) 400cmの場合の画像 (b-2) 輝度分布波形

図2 距離に応じた障害物に対するスリット光の状態

## 3. 実験結果

2章で述べた方法でエッジ部分のぼけの変化による測定により、カメラからの距離を50cmから400cmまで50cmごとに変更させ、複数のスリット光のエッジ別でプロットしたグラフ結果を図3に示す.

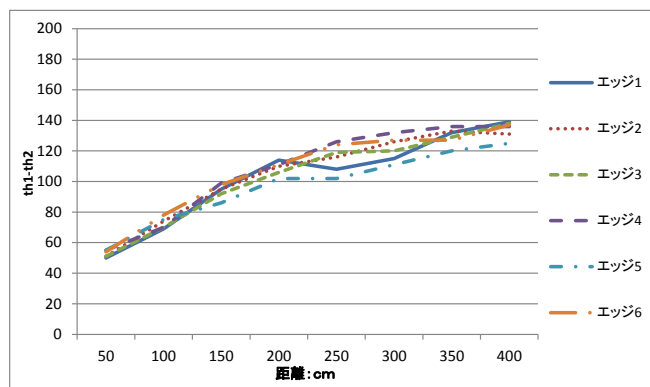


図3 スリット光の距離ごとのボケの測定

図3において50cmから400cmまで距離を変化させながら測定を行った結果、ぼけの幅の差(th1-th2)と距離と相関性があることが確認できる. よってスリット光のぼけ具合から距離を推定可能と考える.

## 4. まとめ

本稿では、スリット光のぼけを用いて距離を測定する方法を提案し、ぼけの変化と距離との相関性を確認した. 今後の課題として野外及び日中での実験が必要である.

## 参考文献

- [1] 読売新聞, “小型無人ヘリ、福島で製作…原発調査に期待”, <http://www.yomiuri.co.jp/feature/T0000303/20150221-0YT1T50014.html>, (2015. 7. 23)
- [2] 湘南国際マラソンで空撮マルチコプターが墜落, [http://www.04u.jp/aerial0d\\_a11.html](http://www.04u.jp/aerial0d_a11.html), (2015. 9. 08)
- [3] 日本経済新聞(2015. 3. 17) “無人機、安全対策急げ 事故や犯罪への悪用懸念,” [http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG12H7P\\_W5A310C1CC1000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG12H7P_W5A310C1CC1000/) (2015. 9. 08)
- [4] 井口征士 “3次元形状計測の最近の動向,” 計測と制御第, 34巻, 第6号, pp. 429-433 (1995. 6)
- [5] 小関修, 中野倫明, 山本新 “光切断法を用いた実時間距離検出装置,” 電子情報通信学会誌, Vol. J68, No. 5, pp. 1141-1148 (1985. 5)