



TOF(Time-of-Flight)カメラを用いた物体計測技術

TOF(Time-of-Flight)カメラを用いて物体の寸法・個数等を計測いたします。

物体計測におけるTOFカメラの利点

従来のエリアカメラ/ラインセンサカメラを用いた画像処理による物体形状計測では、環境照明にムラがあったり、背景と対象物体の色・明るさが類似している計測環境を苦手としていました(背景と対象物体の分離が困難になるため)。一方で、TOFカメラを用いた計測は、環境照明の影響を受けずに3Dデータが得られるため、従来エリアカメラが苦手としていた計測環境にも対応できます。

TOFカメラ計測原理、他3D計測技術との比較

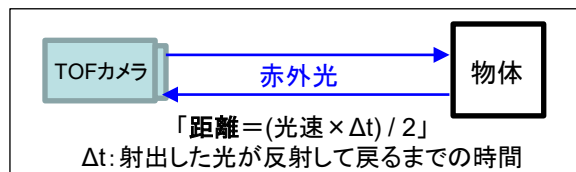


図1 TOFカメラ計測原理

参考: TOFカメラ仕様例

項目	TOFカメラ仕様例
画素数	640 × 480
フレームレート	30fps
測距範囲	0 ~ 10m
精度	±5mm (0.5~5.5mの範囲で)

参考: 他3D計測技術との一般的な特徴比較

項目	ステレオカメラ	LiDAR	TOFカメラ
暗所	△	◎	◎
測定距離	~数10m	~数百m	~数m
小型化	△	○	○ 例: 100 × 84 × 64mm
フレームレート	◎	△※	○(~30fps)
解像度	◎	△※	○(640 × 480)

※スキャン方式LiDARの場合、フレームレートと解像度はトレードオフの関係: 640 × 480画素 1~8fps程度

TOFカメラの特徴と撮像例

- TOFカメラは、自身が射出した赤外光の反射光が帰ってくるまでの時間によって3次元計測を行います。外部照明不要、計測深度範囲が比較的広い(一般的に数m程度)、コンパクト、軽量、高フレームレートなどの特徴があります。
- 図2は、段ボールを配置したデータの一例です。TOFカメラでは、直接距離画像が得られますが、エリアカメラ2台を用いたステレオカメラでは、無地の段ボールの面では視差が求めにくく、正確に測距できません。

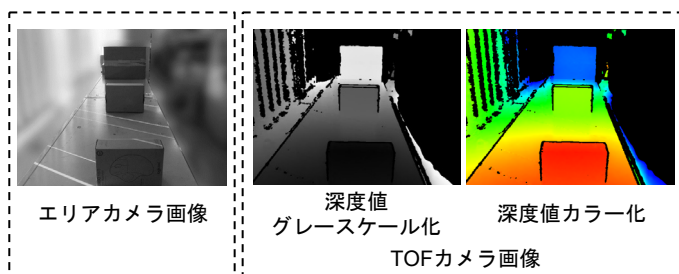


図2 エリアカメラとTOFカメラ画像化例
(3つの段ボールを手前、中間、奥に配置している。
また、画像左側の窓から日光が差し込んでいる環境。)

TOFカメラ画像を用いた物体領域分割処理例

- 図3は、エリアカメラとTOFカメラで箱を真上から撮影した画像を元に、物体認識のための領域分割結果を示しています。
- 対象物が複数かつ近接している状態を計測する場合、各対象物の領域分割が重要になります。エリアカメラ画像では対象物と背景の色・明るさが類似しているため、2値化処理による背景分離に失敗しており、対象物以外の領域を多数誤検出しています。
- 一方、TOFカメラで撮像した深度値をグレースケール化すると、深度値の違いから2値化処理による背景分離が容易となり、物体個数、物体領域分割結果がエリアカメラより正確です。

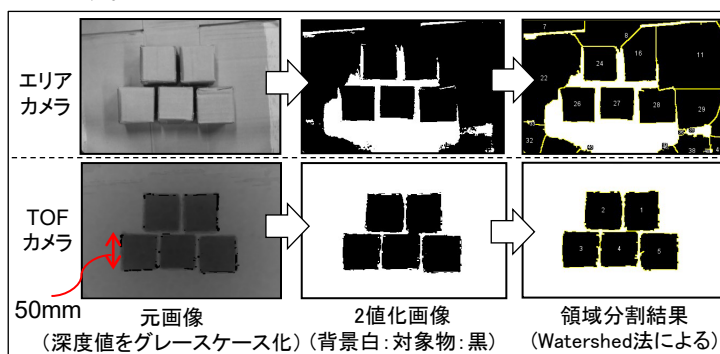


図3 エリアカメラとTOFカメラで小さい箱を撮像し、領域分割処理した結果の比較例



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2023 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved.
本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。