

第1章 自律走行車の障害物検出にも応用できる

# SPI/UART 接続でお手軽 ToFカメラのハードウェア

葛谷 直規

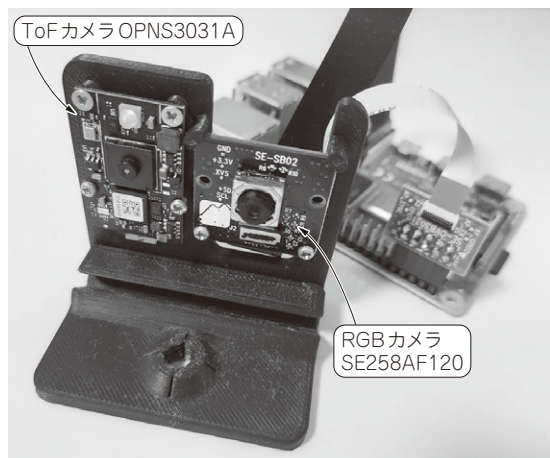


写真1 ToFカメラOPNS3031Aとカメラ・モジュールSE258AF120の外観

## 高機能なロボットが個人でも作れる時代

### ● ボード・コンピュータやセンサが低価格化

ラズベリー・パイやArduinoなどの個人向けボード・コンピュータの普及により、個人や小規模な会社が自律ロボットを作るハードルが下がりました。また、センサの低価格化も進んでおり、より高機能なロボットの開発が可能になってきています。例えば、距離センサは障害物検知や3次元マップの作成など、自律ロボットに不可欠ですが、これまでは非常に高価なものか単純な機能を持ったものしかありませんでした。しかし、近頃ではより高性能なものが低価格で手に入るようになりました。

本稿では、距離センサの1つで、ラズベリー・パイやArduinoで簡単に使えて比較的安価に購入できるToF (Time of Flight) カメラ(写真1)の実力と自律走行車への適用例を紹介します。

### ● 距離センサの種類

表1に示すように、距離センサにもさまざまな方式

表1 距離センサの種類

空間解像度	視差型	ToF型
1点の距離 (空間解像度なし)	IR距離センサ	ソナー ToFセンサ
空間解像度あり	ステレオ・カメラ Structured Light カメラ	LiDAR ToFカメラ

があります。大きく分けて、ある1点(またはある範囲)の距離のみを測定できるものと、カメラのように2次元の範囲内を測定できる空間解像度を持つものがあります。また、距離の測定原理として、視差を用いるものと光や音の到達時間(ToF: Time of Flight)を用いるものがあります。

1点の距離を出力する方式としては、赤外光を照射してその反射位置を測定し視差から距離を測定する赤外距離センサや、同じ赤外光でもToF方式で距離を測るToFセンサがあります。また、ToF方式では光ではなく超音波を発生するソナーと呼ばれるものもあります。

これらの方式は、一般的には安価で小型に作れるという利点があり、個人でも購入可能なものが多くあります。一方で、1点の距離しか分からないので、例えばケーブルのような細い物体の検知ができないことや、複数の物体があってもその分別ができないなど、できることに限界があります。そのため、用途やユースケースを絞ってピンポイントで使うか、大まかな衝突判定をするといった使い道に絞られます。

一方で、空間解像度を持つ方式であれば、より細かい物体の分別ができるようになるため、かなり用途が広がります。この方式にも、視差型とToF型のセンサがあります。

#### ▶ステレオ・カメラ

視差型の代表がステレオ・カメラです。これは、画像間で同じ個所を撮影している部分同士を探して、その視差で距離を求める方式です。ステレオ・カメラは、従来のRGBカメラの組み合わせなので、センサそのものはそれほど高価になりません。一方で、画像間のマッチング処理を行う必要があり、マイコンに大きな負担