

グローバル・シャッタの仕組み

米本 和也

● 人間の目には見えないものを見たい

マシンビジョンはカメラで捉えた映像、画像を元に特定の画像処理によって機器を制御するのに適した情報を得る技術です。人間が見たり楽しんだりするためのものではないので、イメージセンサもそれに対応した特別な性能、機能を有しています。例えば動く対象物をぶれなく撮像したり、人間の目では見えない暗所という条件の対象物の識別だったり、対象物の形状や距離を測定したり、目では識別不可能な色を判定したりと多くの応用が考えられます。具体的には、次のようなものです。

- 工場で生産されている電子機器の基板に素子が正常にマウントされているかをカメラで撮像し、画像処理によって合否判定する、
- ドローンに搭載したカメラが農作物を撮像し、スペクトル分析することで、場所とともに生育状況を高い感度で判定する
- 車の自動運転のために自車周辺の物体との距離画像を取得する
- 生体の体温を画像として捉え発熱の有無などを判定する
- 高速で無秩序に流れているさまざまな物を高速度撮像して、分類したり不良品をはじいたりする

マシンビジョンを想定すると、イメージセンサの数ある性能項目の中でも、それぞれの応用に対応した性能項目を向上させたり、通常の撮像では得られない情報を得たりすることを目指しています。今回は、スマートフォンのカメラなど普通の画像を撮像するのは違う技術や仕組みを持ったマシンビジョンに応用できるイメージセンサの技術を解説します。

ファクトリ・オートメーション (FA) では、大量に作られている生産品が正しく作られているかどうかをカメラで判定することが多くなっています。飛ぶように流れている生産品を止めることなく撮像し判定する場合は、スマートフォンに使われているような CMOS イメージセンサをそのまま使うと不具合が発生する場合があります。これを解決するのがグローバル・シャッタです。

スマホ用のイメージセンサとの動作の違い

● 動く被写体の撮像に向かないローリング・シャッタ

スマートフォン、デジタル・カメラに使われている CMOS イメージセンサの動作はローリング・シャッタ方式と言われ、動きのある被写体を動画で撮像すると、各コマに写るその被写体がひずんで見えてしまう性質を持っています。図1はUSB接続扇風機を動画として撮像した1コマの画像で、グローバル・シャッタ動作の撮像例と比較しました。特に速く動く物体をぶれなく撮像するためにシャッタ・スピードを速くすると、ひずみが目立つ傾向にあります。

● 光を一括して取り込むグローバル・シャッタ

動く被写体をひずむことなく撮像するには、グローバル・シャッタと呼ばれる方式の CMOS イメージセンサが必要になります。グローバル・シャッタとローリング・シャッタの動作のタイミング・チャートを図2に示します。通常の CMOS イメージセンサが撮像面の行単位で動作するが故に、ローリング・シャッタでは蓄積期間が行単位にズレを生じ、動画撮像した物体の1コマがひずんでしまいます。一方、グローバ

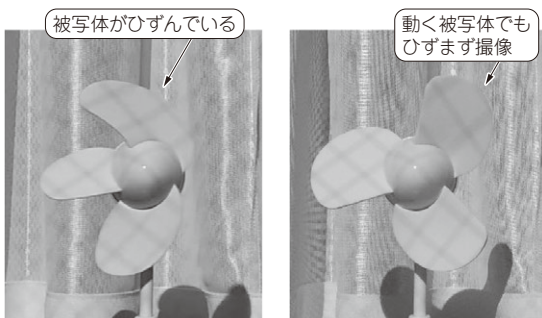


図1 ローリング・シャッタ動作とグローバル・シャッタ動作の撮像例を比較