



小山 武久

カメラ・レンズの基礎知識と数学

表1 カメラ・レンズにおけるマシンビジョン用とコンシューマ用の比較

項目	用途	マシンビジョン用	コンシューマ用
目的		測る, 読み取る, 見分ける	日常の記録, 作品製作(作成)
撮影(使用)条件		固定	さまざまな撮影環境(被写体距離, 大きさ, 明るさなど)
イメージャ・サイズ 画素サイズ		小さい 小型なシステムになる, 安価	大きい. 35mm判フルサイズでは24×36mm. システムが大型化する, 高価
必要な仕様	フォーカス形式	マニュアル・フォーカスがメイン. 全体繰り出し	オートフォーカスは必須. インナ・フォーカスが主流
	絞り	マニュアル	オート
	ズーム	必須ではない. 通常は単焦点	ズーム/単焦点いずれもあり
	F値	イメージャ画素サイズに合う限界解像力を得るためには小さいF値でなければならない	F値が小さい方がボケを活かした写真を撮れる. 星景写真や外部照明が使えない環境など露光量を確保しなければならない場合, 小さいF値が必要
	歪曲収差	寸法測定など正確性が必要なため小さい	レンズ自身の歪曲収差はある程度大きくてもカメラ内で補正することが可能
その他		コンシューマ用ミラーレス・カメラのAF対応レンズは, レンズ単体では絞りやフォーカスを外部から手動で動かすことができない	

マシンビジョン用のカメラ・レンズを使って, 物の大きさと細かさを正確に測る際に必要となる知識を解説します.

● マシンビジョンに求められる精度

産業界では自動化による作業効率, 工程などの改善が絶え間なく行われており, マシンビジョンがその一翼を担っているのは間違いありません.

マシンビジョンに用いられる装置では,

- 情報を読み取る: バーコード, QRコード, シリアル番号
- 寸法/大きさを測る: 部品/製品の寸法
- 見分ける: 製品の欠陥, キズ, ゴミ

といったことができます.

この中で, 情報を読み取る, 寸法/大きさを測ることは, スマホのアプリで簡単にできてしまいます. ただし, アプリを使う以上, 決められた項目, 条件でしか測れません. また, その精度にも不安が残ります.

仕事で測る人たちは, μm , サブ μm オーダの部品や, お金の真贋しんがんを判定する人たちです. スマホでは実現不可能な精度や速度を要求されます.

● 一般的なカメラ・レンズとの違い

きれいな画像を撮影できるカメラと言えば, コンシューマ用の1眼レフ・カメラ, ミラーレス・カメラを思い浮かべます. それらを使って写真を撮っている方も居るでしょう. マシンビジョン用とコンシューマ用とは何が違うのでしょうか. それぞれのカメラ・レンズの比較を表1に示します.

▶ マシンビジョン用

マシンビジョンにはマシンビジョン用イメージャに適したレンズを選択した方がシステムを安価に, また小型にできます. このあと説明する例題は, マシンビジョン用イメージャ・サイズに合わせて行います.

▶ コンシューマ用

最近のコンシューマ用レンズは, 外部から手動制御ができないものが多いためマシンビジョン用として流用するには課題があります. また, フルサイズやAPSCサイズに適したイメージャ・サイズのため, それよりも小さいイメージャに流用するにはむだがあります.