

イントロダクション2

扱いやすく小形で低価格 CMOS イメージ・センサが使われているところ

瀧澤 義順
Yoshinori Takizawa

CCDがイメージ・センサの代名詞だった時代は過ぎ、多くの分野でCMOSイメージ・センサの活躍例が見られるようになってきました。また、CMOSは低価格だが画質が悪いという見かたを覆すような製品も出てきています。ここではCMOSイメージ・センサのメリットを活かした代表的な応用例をいくつか紹介します。

情報家電分野

■ 携帯電話

● 低照度時のノイズが少ないCCDイメージ・センサが参入してきた

CMOSイメージ・センサと言えば、まず思い浮かぶのが携帯電話です。CIFサイズが主流でしたが、ここ数年間で主流はVGAからメガ・ピクセル(1×10⁶ピクセル、100万画素)に一気に移行しており、競争が激化しています。

画質競争も激しさを増しており、特にメガ・ピクセルにおいては、CCDイメージ・センサがこの分野に再参入してきています。携帯電話の多画素化に押されて、デジタル・スチル・カメラが400万画素以上に移行しているため、新たな市場を求めて参入してきていると考えられます。

CCDイメージ・センサは、特に暗い場所で感度を高くして使う際のノイズ面で有利なことも参入の要因です。フィルム・カメラのようなストロボをもつ携帯カメラは機種が限られており、LED照明が主流ですが、光量がストロボと比較して十分でないためCCD

イメージ・センサの再参入の余地があるのでしょうか。さらにCCDイメージ・センサの低価格化が進んでいること、CCD周辺回路の省電力化が進んでいることなどから、CMOSイメージ・センサのメリットが薄れてきていることも理由でしょう。

● 低照度、低消費電力のためにフレーム・レートを落としていく

ビデオ・カメラのフレーム・レートは30fps(frame per second:毎秒の画像数)が一般的ですが、携帯電話はCMOSイメージ・センサから出発しているため、フレーム・レートを15fpsとし、1画素の光蓄積時間を倍にすることで、感度を改善しています。

LED照明が及ばないような暗い被写体になると、さらにフレーム・レートを落とし、感度を稼いでいます。CCDイメージ・センサの再参入後も、この低フレーム・レートの傾向は変わっていません。また、消費電力を考慮すると、この傾向は今後も変わらないでしょう。

このように両センサの競争が激化しているなかで、CMOSイメージ・センサも多画素化が進み、100万画素、200万画素のイメージ・センサが各社から発表されています。写真1に携帯電話用のオート・フォーカス機能付きCMOSカメラ・モジュールを示します。

■ 低価格デジタル・スチル・カメラ

● CMOSイメージ・センサが主流

CMOSイメージ・センサは、いわゆるトイカメラといわれる分野に採用されています。周辺回路が内蔵できるために、低価格で作れるのです。当初はVGAサイズでフラッシュも液晶ディスプレイもなく、プラスチック・ボディで、内蔵メモリをもち、価格も1万円前後でした。玩具メーカーから発売されたことから、トイカメラと呼ばれるようになったのでしょうか。

デジタル・スチル・カメラの低価格化に伴い、多くは姿を消した一方で、総合商社のニチメンから発売されている“Che-ez”⁽¹⁾のように、200万画素、液晶ディスプレイ、フラッシュ・メモリ、薄型メタリック・ボディをもつモデルへと進化している例もあります。

ちなみに、この分野のほとんどのカメラは、国内カ



写真1 130万画素、1/3インチ、15fpsでオート・フォーカス機能付きCMOSカメラ・モジュールFPDF8Xシリーズ(アルプス電気)

メラ・メーカーや、海外主要メーカーの製品ではないために、新聞などで発表されているデジタル・スチル・カメラ製造統計データには含まれていません。

■ 高級1眼レフ・カメラ

● キヤノンやニコンは自社開発した CMOS イメージ・センサを搭載している

デジタル・スチル・カメラの多画素化と相まって、高級機種が増えてきています。特にハイエンド機種として、交換レンズ・タイプの1眼レフ・カメラが店頭で目に付くようになってきました。

業界で初めて、レンズは含みませんが、実売価格10万円強という価格を打ち出した、キヤノンのEOS Kissが発売されて数年が経ちますが、実はこのカメラで使われているイメージ・センサは同社製の CMOS イメージ・センサです。APSフィルムとほぼ同じサイズの630万画素です。最近発売された同社EOS 20Dは、有効820万画素でAPSフィルム・サイズの CMOS イメージ・センサです。

1眼レフ・カメラの双璧、ニコンからはプロ用カメラD2Xが発売されていますが、これも1240万画素の CMOS イメージ・センサを搭載します。レンズ・マウントは従来のフィルム・カメラ・レンズと互換ですが、最近はより解像度の高いデジタル・スチル・カメラ専用のレンズのラインアップが豊富になってきました。

● なぜ画質で劣るはずの CMOS イメージ・センサを使うのか

▶ イメージ・センサの場所を大きく取れるなら1画素を大きくしノイズや感度を改善した CMOS イメージ・センサが使える

では、高画質を要求される1眼レフ・カメラで、画質的に一歩ひけを取るといわれる CMOS イメージ・センサがなぜ使われるのでしょうか。同じ800万画素クラスで比較して見ましょう。

一般的にデジタル・スチル・カメラに使われる800万画素 CCD イメージ・センサの1画素のサイズは、例えばソニーのICX456AQ/AQFでは $2.7 \mu \times 2.7 \mu \text{m}$ (2/3インチ光学サイズ)です。一方、キヤノンEOS 20Dに使われている CMOS イメージ・センサは、画素サイズが $6.4 \mu \times 6.4 \mu \text{m}$ (光学サイズは22.5 × 15.0 mm)と、1画素の面積で5.6倍あります。したがって、1画素内に上記 CCD イメージ・センサよりも大きいフォト・ダイオードを使っても、まだ十分にほかの要素を集積する面積があると考えられ、感度、ノイズなどにおいて、CCD イメージ・センサにひけを取らない画質を確保できるはずで

▶ 連写には CMOS イメージ・センサが有利

また、連写機能が重視される1眼レフ・カメラでは、高速読み出しが可能な CMOS イメージ・センサが有利であり、最近発売された1眼レフ・タイプのデジタル・スチル・カメラに CMOS イメージ・センサが多く使われるのは、十分にうなずけます。

このことから、デジタル・スチル・カメラにおいては、コンパクトなデジタル・スチル・カメラは CCD イメージ・センサを搭載し、高級なデジタル・スチル・カメラは CMOS イメージ・センサを搭載するという棲み分けができつつあります。

パソコン周辺機器関連

■ 光学マウス

● マウスの移動方向や距離を CMOS イメージ・センサで検出

光学マウスに CMOS イメージ・センサが使われていることを知っている人は少ないかもしれませんが、CMOS イメージ・センサの応用で、数量的に一番使われているのがこの製品です。最新の統計ではないですが、CMOS イメージ・センサのシェアNo.1はアジレント・テクノロジー社でしたが、実は光学マウス用 CMOS イメージ・センサで圧倒的な製造量を誇っているためです。

図1に光学マウスの内部を示します。LEDから出た光はアクリルのライト・ガイドで反射し、マウス裏面からマウス・パッドに照写されます。マウス・パッドからの反射光は同じアクリル上に形成されているレンズで、パッケージ上のピン・ホールを通して CMOS イメージ・センサに結像されます。

ここで使われる CMOS イメージ・センサは、CIF サイズ(320 × 240 画素)ですが、16ピンのDIPパッケージに収納され、同じパッケージの中にはDSP (Digital Signal Processor)も内蔵されています。ここで CMOS イメージ・センサからの信号が画像処理され、マウスの動いている方向や移動距離が出力されます。CMOS イメージ・センサからデジタル出力される信号を、ダイレクトに処理する良い例ですが、身近にある隠れた CMOS イメージ・センサの使い方の一つです。

■ パソコン・カメラ

● 小型で低消費電力の CMOS イメージ・センサが活躍

USBなどでパソコンに直接接続し、パソコン画面で画像を見たり、インターネットを使った簡易テレビ電話などにも利用されています。同じパソコン応用分野でもよく目にする例です。CMOS イメージ・セン