

個人買いOKの カメラ・モジュールあれこれ

エンヤ ヒロカズ

マイコンで使えるカメラ・モジュール

Cortex-Mシリーズなどの組み込みマイコンでも、処理能力が向上し、画像データを扱えるようになってきました。例えば、

- ・カメラ接続用インターフェースを標準で備える
- ・動作クロックが100MHz超え
- ・RAM容量が512Kバイト以上ある

マイコンが散見されます。それに伴いカメラ・モジュールも、さまざまな品が販売されており、低価格かつ入手も容易になっています。

そこで、国内で一般的に入手できるカメラ・モジュールの代表的なものを一覧にしました(表1, 次頁)。画素数順に並べています。代表的なイメージセンサの特徴を表2に示します。

イメージセンサで選ぶ

● よくある①…OV7670搭載品(表2)

No.6とNo.7が、OV7670を使用したカメラ・モジュールです。No.6はFIFOメモリ付きです。FIFOは384Kバイトで、容量的にVGAには足りませんが、QVGAならば1画面のデータを蓄えることが可能です。No.7はFIFOなしです。

表2 多く出回っているイメージセンサOV7670とOV2640の仕様

項目	イメージセンサ	OV7670	OV2640
画素数		640×480	1600×1200
画素サイズ[μm]		3.6×3.6	2.2×2.2
イメージ・エリア[mm]		2.36×1.76	3.59×2.684
光学サイズ[インチ]		1/6	1/4
最高フレーム・レート [fps]		30@VGA	60@CIF
感度 [V/(Lux·sec)]		1.3	0.6
S/N比 [dB]		46	40
ダイナミック・レンジ [dB]		52	50
電源電圧		コア: 1.8V ~ +10%, アナログ: 2.45 ~ 3V, IO: 1.7 ~ 3V	コア: 1.3V ~ +10%, アナログ: 2.5 ~ 3V, IO: 1.7 ~ 3.3V

● よくある②…OV2640搭載品(表2)

No.9 ~ No.14がOV2640を使用したカメラ・モジュールです。No.10のみFIFO付きです。このカメラ・モジュールはFIFOメモリの他にCPLDも内蔵しており、インターフェースがSPIです。パラレル・インターフェースですと多くのI/Oが必要になるので、ピン数の少ないプロセッサで使用するのに適しています。FIFOメモリの容量は384Kバイトです。

OV2640はJPEG出力も可能ですので、圧縮率にもよりますが、フル解像度の2Mピクセルの画像も取り扱えます。

● レジスタ設定が公開されているとベター

重要なのは、初期化コマンドなどレジスタ設定がある程度公開されているイメージセンサを搭載しているモジュールを選ぶことです。

イメージセンサは電源投入時に内部レジスタにメーカー提供の値を設定しないと正しく動作しません。初期設定は仕様書に書かれている場合もあれば、オープンソースでカメラ・ドライバが公開されている品の初期化関数などから探すこともできます。

知っておきたいこと

● パラレル・インターフェース

映像信号をパラレル信号で伝送する規格です。データ8ビット(10ビットや16ビット出力のものもある)、同期信号(HSYNC, VSYNC)、データCLKの信号線を用います。画像データはフロー制御はなく、クロックに同期して出てくるので、後段で確実に取り込む必要があります。データCLKの周波数は通常、MHzオーダーなので、十分に高速なプロセッサならばGPIOでの取り込みも可能です。ESP32ではDMAを使うことにより、カメラ接続に対応しています。

● フレーム・バッファ内蔵カメラ・モジュール

低速でデータ取り込みの専用の仕組みがないArduino Unoなどではデータを取りこぼしますので、そのようなマイコンでも使いやすい画像データを一時的に蓄えるメモリ(大容量FIFOやフレーム・バッファ)を搭載したカメラ・モジュールが販売されています。