

## 8-1 カメラ・モジュール44

エンヤ ヒロカズ

### ● 入手しやすい時代になった

ラズベリー・パイなどのLinuxを搭載したボード・コンピュータやArduinoなどの組み込みマイコンでも、処理能力の向上によって画像データを扱えるようになってきました。

カメラ接続用インターフェースを標準で備えている品も増え、それに従ってカメラ・モジュールもさまざまなものが販売されており、入手も容易になっています。

一方で種類が増えてしまい、何を選んだら良いか分からなくなってきています。そこで現在、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)。インターフェースごとに画素数順に並べています。本書では代表的なものや特徴的なものを取り上げて解説します。

### ● マイコンごとに最適なインターフェースがある

使用するマイコン基板によってインターフェースやプロセッサの処理能力が異なります。処理能力では大きく分けて2つに分類できます。

1つ目は比較的パワフルなプロセッサを使って、LinuxなどのOSが稼働しているものです。ラズベリー・パイやTinkerBoardなどが該当します。これらのボードはカメラ用の専用インターフェース(MIPI CSI-2など)を用意している場合が多く、またUSBも使用できるので選択肢が広がります。

2つ目はArduinoなど、OSを使用しないマイコンです。こちらは処理能力の低いタイプが多く、また、カメラ専用インターフェースを持っていないケースが多数です。その場合はシリアルやGPIOで接続する必要があります。

### カメラとの通信インターフェース

カメラ・インターフェースは、大きく以下に分けられます。

### ● パラレル・タイプ

映像信号をパラレルで伝送する規格です。DVPとも呼ばれています。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。専用ハードウェアを搭載し、ソフトウェアを介さないで自動的に取り込みができるプロセッサもあります。

Arduino UNOなどの専用インターフェースを持たない8ビット・プロセッサでは、FIFOなどを間に入れる必要があります。

### ● MIPI CSI-2タイプ

MIPIアライアンスが制定したシリアル・インターフェース規格です。シリアル差動信号で伝送を行います。信号線ペアをレーンと呼び、信号線の数で1レーンとか4レーンなどと呼びます。カメラではVGA程度では1レーン、2M～8Mピクセルですと2レーン、10Mピクセル以上は4レーンが使われます。ラズベリー・パイでは2レーンです。

伝送速度はカメラや設定によって異なりますが、1レーン当たり1Gbps程度です。

### ● シリアル・タイプ

一部のカメラ・モジュールはシリアル出力(UART)の品があります。通常のシリアル・インターフェース上で、独自プロトコルを用いて画像データを転送します。シリアルなので動画の転送は難しく、静止画を転送するケースが多いです。