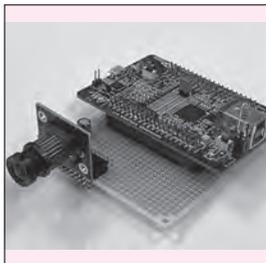


第4部 5Gbpsマイコンで作る1080p/60fps HD非圧縮カメラ



第2章 パラレル接続で1280×720/30fps画像を非圧縮転送

セミナー動画をチェック!

[STEP2] CCDカメラとUSBマイコンをつないで試運転

USB3.0でHDカメラのフルレート転送が可能になりました。高速な転送レートが必要なデバイスとして、Webカメラやビデオ・キャプチャのようなイメージング・デバイスがあげられます。JPGやH.264のような非可逆圧縮を使わず、映像信号を画質を損なわずにパソコンに転送するためには、高い転送レートが要求されます。

非圧縮の映像フォーマットとして一般的な8ビットのYUV4:2:2形式におけるビット・レートの例を表1に示します。最大480MbpsのUSB2.0規格では、VGA 30fps (frame per second) クラスの映像データを転送することが精々でしたが、最大5GbpsのUSB3.0の登場によって、1080p 60fpsクラスのUSBカメラが実現可能になりました。

FX3はパラレル信号のクロック・レートが最大100MHzまでという制限こそありますが、GPIF2との組み合わせでイメージ・センサなどの映像信号を受信してUSBに転送できるように設計されています。

本章では、HDクラスのイメージ・センサをサイプレス セミコンダクタより発売されているFX3マイコン搭載の評価キットCYUSB3KIT-003に接続してUSB3.0対応のHDカメラ(写真1)を製作します。
(編集部)

表1 非圧縮の映像フォーマットである一般的な8ビットのYUV4:2:2形式におけるビット・レート

最大480MbpsのUSB2.0規格では、VGA 30fpsクラスの映像データを転送することが精々であるが、最大5GbpsのUSB3.0の登場によって、1080p 60fpsクラスのUSBカメラが実現可能になった

解像度	フレーム・レート [fps]	ビット・レート [bps]
VGA (640 × 480)	30	147456000
	60	294912000
720p HD (1280 × 720)	30	442368000
	60	884736000
1080p FHD (1920 × 1080)	30	995328000
	60	1990656000
2160p UHD (3840 × 2160)	30	3981312000
	60	7962624000

↑ USB2.0でカバー

↓ USB3.0でカバー

USB標準のビデオ・クラスでつなぐ

● 映像データ転送のしくみ

USB標準のビデオ・クラス(USB Video Class: 以下UVCと表記)の映像データ転送のしくみについて簡単に説明します。UVCでは映像データの転送フォーマットやデバイスのコントロール方法、デバイスからのエラーの通知方法が規定されており、それぞれ個別のエンド・ポイントを使用します。デバイスからホストへのエラー通知(インタラプト転送)の実装は必須ではありません。デバイスからホストへの映像データ転送とホストからデバイスへのコントロール方法を理解する必要があります。

● ドライバの不要なUSB Video Class(UVC)が定番

USBカメラを作製する場合、デバイス・クラスを選択には次の2通りが考えられます。

▶ 今回採用したUSB標準のビデオ・クラス(UVC)

UVCはUSB-IF標準で定義されたデバイス・クラスです。ほとんどのOSに実装されている標準のドライバがサポートしています。UVC準拠で実装すると、パソコン側のドライバ作成が不要になり、マルチOS対応のUSBカメラができていきます。

▶ ベンダ固有クラス(Vendor Specific Class)

UVCではホストからのフレーム単位やパケット単

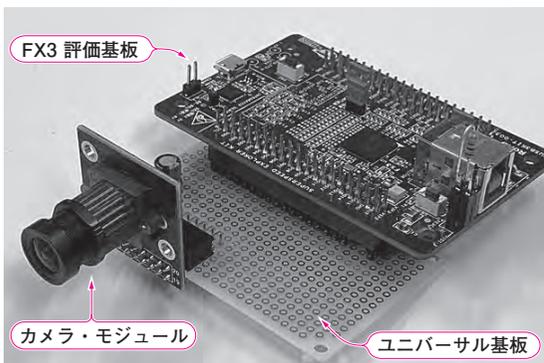


写真1 カメラ・モジュールとFX3評価基板との接続はユニバーサル基板を使って製作した

【セミナー案内】 [実習セミナー] [ビギナー向け] 実習・組み込みソフトウェア開発の「いろは」～超入門～ビギナー応援企画 / 国産16ビット・マイコン搭載ボードで組み込みソフトウェア開発の基礎を学ぶ
【講師】 鹿取 祐二氏, 1/18(土) 23,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>