

## 第1章

サンプル・プロジェクトを読み解いて理解

# カメラとモニタを使うシステムの全体像

鈴木 量三朗

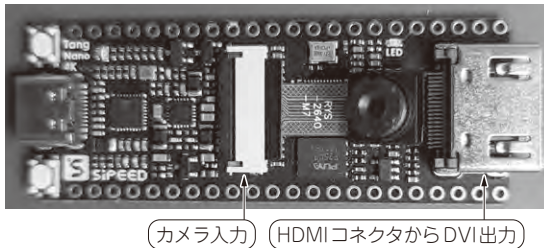


写真1 第1章～第3章ではTang Nano 4Kでカメラとモニタを制御する

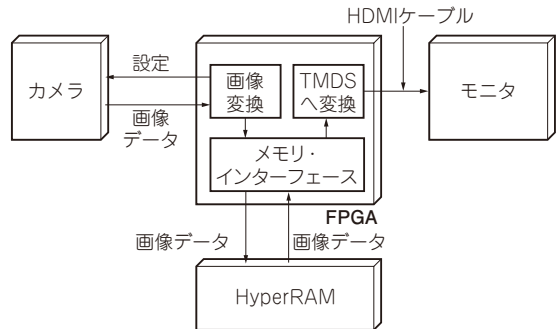


図1 カメラで取得した画像をモニタに表示する

り込まれた画像は640×480の解像度を持つ白黒の画像です。第2章ではこれをカラーにして画面に表示します。

### ● 第4章：入力画像の輪郭を検出する

第4章ではTang Primer 20Kを利用して、サンプル・プロジェクトに画像の輪郭検出の処理を追加して、処理した画像を出力します。

## カメラとFPGAとの通信はDVPとSCCB

OV2640は後述するOV5640(オムニビジョン)とも互換性があります。オムニビジョンのカメラ・モジュールの中では入手性の良いモジュールです。Tang Nano 4Kとの物理的な接続には、24ピンのFFC(フレキシブル・フラット・ケーブル)を使います。

デバイスの入手方法についてはサポート・ページを参照してください。

<https://interface.cqpub.co.jp/fpga03/>

### ● 画像伝送用インターフェースの仕様

OV2640からTang Nano 4Kへは、DVP(Digital Video Port)インターフェースと総称されるパラレル・インターフェースを介して画像を伝送します。DVPは国際標準規格などで仕様が決まっているわけではないようです。画像データと制御用の信号をひとかたまりにしたものを指すようです。画像データはパラレルで伝送されます。制御用の信号は、画像インターフェースとして一般的なVSYNCなどです。

## 第3部の構成

### ● 第1章～第3章：カメラ+画面表示の全体像

Tang Nano 4K(Sipeed)には24ピンのカメラ入力用コネクタとHDMIコネクタが搭載されています(写真1)。今回はそれぞれに、カメラ・モジュールOV2640と、モニタを接続します。Tang Primer 20Kにもカメラとモニタを接続できますが、残念ながらカメラ入力端子が8ビット・パラレルになっています。カメラの性能を生かせるよう、第1章～第3章では、10ビット・パラレルのカメラ入力コネクタを持つTang Nano 4Kを使用します。

画像のフレーム・バッファには、Tang Nano 4Kに搭載されている64MビットのHyperRAM(高速省ピン・インターフェースの疑似SRAM)を使います。

図1にカメラ・システムの全体像を示します。

第1章～第3章では、Tang Nano 4Kを対象として、カメラとモニタを使うプロジェクトのモジュール構成を説明します。

GowinのIP(Intellectual Property)コアをいくつか使用するので、それらについても解説します。これらの使用方法を覚えれば他のシステムにも容易に応用できるでしょう。

#### ▶ 出力画像をカラー化する

Tang Nano 4Kにはカメラ画像を読み込むサンプル・プロジェクトが用意されています。これを元にFPGAでカメラ画像を扱う方法を見ていきます。

カメラとしてOV2640(オムニビジョン)を使います。図1のカメラ・システムを動作させると、解像度1280×720、フレーム・レート60fpsの画像がHDMIコネクタ経由でDVI信号として出力されます。カメラから取