

7月号付属 Spartan-3E ボードで始める画像回路入門

ステップ・バイ・ステップでVHDL設計を学習する

江崎雅康

先月号に続き、FPGA基板を画像回路に応用するための解説・製作記事を用意した。FPGA基板だけでは画像回路を実現できない。別基板を作り、この基板と部品類を入手できるようにした。
(編集部)

1. 25万ゲート相当のFPGAボード

…書棚に飾っておくだけでももったいない!

本誌2007年7月号にXilinx社のSpartan-3Eを搭載した基板(写真1)と開発ツール入りのDVD-ROMが同梱されました。25万ゲート相当のFPGAが雑誌に付属...、大変な時

代になったものです。

数十ゲートのPAL(Programmable Array Logic)でDRAMコントローラを開発した経験のある筆者には隔世の感があります。「付属基板付きのDesign Wave Magazine 2007年7月号」を書棚に飾っておくだけでももったいない限りです。この基板を活用して画像回路の設計に挑戦してみました。VGA(640×480ピクセル)ディスプレイ、TFT液晶表示、デジタルCMOSカメラ入力回路、画像メモリ制御などの画像処理はFPGAの機能をフルに発揮できる分野です。

カメラ付き携帯電話、デジカメ、ワンセグ受信機など、画像を扱う商品は私たちの身の回りにあふれています。し

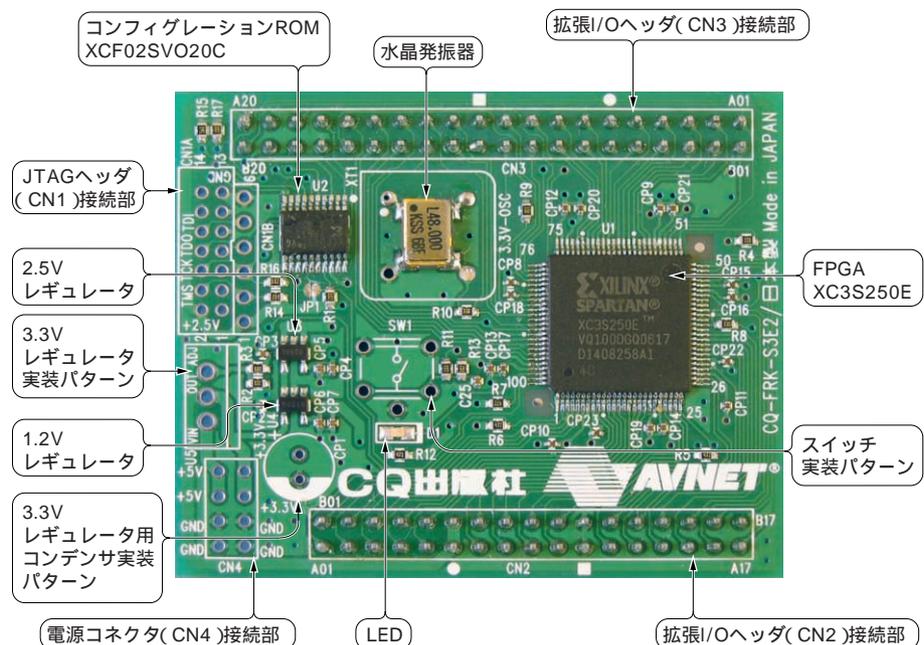


写真1
付属Spartan-3E基板
水晶発振器、コンフィグレーションROMを実装。

KeyWord

付属基板, Spartan-3E, 画像回路, VHDL学習, 画像ベースボード, アナログRGB表示回路, TFT液晶表示コントローラ回路, デジタルVGAカメラ・モジュール入力回路, ブロックくずしゲーム

しかしこれらの商品は多くの人にとってブラック・ボックスになりつつあります。

そこで付属基板を活用して画像回路の基本を学ぶことを考えてみました。LEDランプの点滅やカウンタ/タイマの実験で終わらせてはFPGA(Spartan-3E)付属基板が宝の持ち腐れになってしまいます。この基板を120%活用して画像処理回路の基本設計を学習してみましょう。

画像処理回路は設計結果を目で見て確認できます。HDL記述の1行1行が結果となって目に見えます。目標をもって楽しく学習を進められるので、HDL論理設計の優れた学習素材になります。

2. 画像入出力回路のシステム構成と回路図

…ステップ・バイ・ステップで結果を画面で確認しながらVHDL設計の学習ができる

図1は本特集で紹介する画像入出力回路のシステム構成図です。Spartan-3E 付属基板と新規開発した画像ベースボードCQ-SP3EDWによって構成されています。

- 画像ベースボードは、
- アナログRGB(640×480ピクセル)表示出力回路
- TFT液晶表示コントローラ回路
- デジタルVGAカメラ・モジュール入力回路
- マイクロプロセッサADuC7026(米国Analog Devices社)による画像制御インターフェース回路
- 降圧レギュレータ(3.3V)

などの回路を備えています。

写真2に画像ベースボード、図2に基板の部品レイアウトを示します。基板中央にある2列のコネクタJ1, J2に2007年7月号付属のSpartan-3E基板(もちろんコネクタを

実装して)を挿入します。

図3は画像ベースボードCQ-SP3EDWの回路です。カラー画像用D-AコンバータADV7125(米国Analog Devices社),ARMコア内蔵マイクロコンバータADuC7026,USB-シリアル変換IC CP2102(米国Silicon Laboratories社),同期整流方式の降圧(ステップダウン)レギュレータ回路,液晶LEDバックライト駆動回路で構成されています。

「付属基板活用のために大げさな!」という声も聞こえてきそうです。しかしSpartan-3Eは専用基板を開発して使いこなすに値するFPGAです。

写真3は画像ベースボードに付属基板を取り付け、アナログRGBモニター, TFT液晶表示器, カメラ・モジュールを取り付けた全景です。液晶表示器やカメラ・モジュールのFPCケーブルの接続も専用基板がないと苦労します。

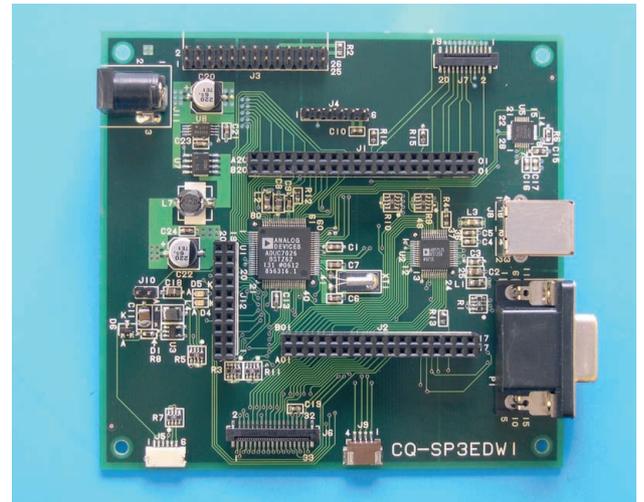


写真2 画像ベースボード

付属基板の電力を120%引き出して、デジタルCMOSカメラ・インターフェース, アナログVGA出力, TFTカラー液晶表示などの実験を行うために開発した4層基板。

将来は208ピンSpartan-3E+512Kバイト・フレーム・メモリに拡張

XC3S250E-PQFP208+VCF02
+512KバイトSRAM

図1 付属Spartan-3E基板を活用した画像入出力システム(付属基板+画像ベースボード)

付属Spartan-3E基板と画像ベースボードCQ-SP3EDWを組み合わせてデジタルCMOSカメラ・モジュール, アナログRGBディスプレイ, TFT液晶表示回路を構成する。画像ベースボード上にはARMコア内蔵マイクロコントローラADuC7026も搭載。将来は付属基板を「208ピンSpartan-3E+512Kバイト・フレーム・メモリ」基板に差し替えて機能拡張も予定。

