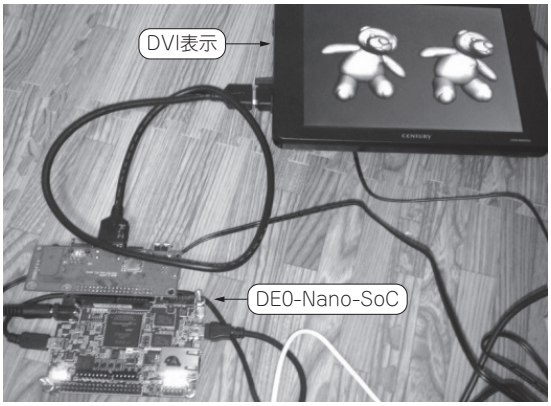
DE0-Nano-SoCでグラフィックス表示！

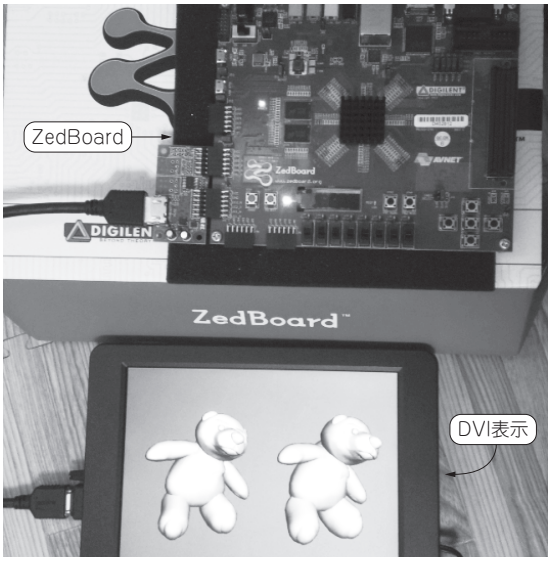
オリジナル3Dグラフィックス表示回路をフルカラーDVI表示できる
画面表示機能のない評価ボードDE0-Nano-SoCやZedBoardへのDVI表示回路の実装

石丸 顕二 Kenji Ishimaru

Cyclone V SoC評価ボードとしてDE0-Nano-SoC（Terasic社）は安価なので入門用として最適です．しかしDE0-Nano-SoCにはグラフィックス表示機能がありません．そこでここでは，HDMIコネクタを搭載したDE0拡張ボードをDE0-Nano-SoCに接続して，フルカラー・グラフィックス表示機能を実装してみます．また同じ回路をZedBoard（Avnet社/Digilent社）にも実装してみます．



（a）DE0-Nano-SoCのフルカラーDVI表示例



（b）ZedBoardのフルカラーDVI表示例

写真1　フルカラーDVI表示機能を実装した様子

本書前号（FPGAマガジンNo.13）では，評価ボードDE0-Nano-SoC（Terasic社 ）とZedBoard（Avnet社/Digilent社）に3Dグラフィックス・システムを実装し，描画結果をアナログRGB端子から出力しました．ここではそのシステムを，**写真1**に示すようにフルカラーDVI表示に対応させます．

表1　ZedBoardとDE0-Nano-SoCのビデオ表示機能

ボード名	標準で搭載されているビデオ表示機能
ZedBoard	VGAコネクタ（RGB各4ビット/4096色） HDMIコネクタ（ADV7511/YCbCr 4：2：2）
DE0-Nano-SoC	なし

1　DE0-Nano-SoCとZedBoardの表示機能

表1に，DE0-Nano-SoCとZedBoardに標準で搭載されているビデオ表示機能を示します．

● ZedBoardは標準で画面表示機能はあるが…

ZedBoardには，VGAコネクタとHDMIコネクタが標準で搭載されています．しかし，VGAコネクタからのアナログRGB信号は，RGB各4ビットの色表示しかできません（最大4096色）．また，HDMIコネクタにはHDMIエンコーダADV7511の出力が接続されていますが，その入力信号はフォーマットがYCbCr 4：2：2に固定されています．このため，HDMIコネクタでもフルカラー表示が行えません．

● DE0-Nano-SoCには画面表示機能なし

もう一方のDE0-Nano-SoCの場合は，ビデオ表示用のコネクタ類は一切搭載されていません．

● グラフィックス表示システムの構成

まず，前号の3Dグラフィックス表示回路を簡単に紹介します．DE0-Nano-SoCにはAltera社のCyclone V SoCが，またZedBoardにはXilinx社のZynqがそれぞれ搭載されています．どちらのFPGAも，内部はARM Cortex-A9のデュアル・コアを内蔵したCPUコア部分と，ユーザの論理回路を格納できるFPGA部分で構成されています．

これらのブロックは，名称こそ異なりますがZynqとCyclone V SoCで機能はほとんど同じです．ここでは，ARM Cortex-A9のデュアル・コアを内蔵したブ