

第3章 入力画像をメモリに溜め込み
画像処理してから出力表示

リファレンス・ デザインで試す HDMI 入出力システム

鈴木 量三郎 Ryouzaburou Suzuki

FPGA 評価ボード ZYBO Z7 の HDMI 周辺

今回は HDMI 特集ということで、すでに HDMI の基本的なことについては別の章で解説されているでしょう。ここでは実践的に FPGA を使って“生”で HDMI をハンドリングすることにチャレンジしてみましょう。

● 使用した FPGA 評価ボード ZYBO Z7

今回使う FPGA ボードは Digilent 社製の **ZYBO Z7 (Zynq 7020 搭載)** です。外観を写真1に示します。HDMI TX(出力用)と HDMI RX(入力用)のコネクタ(レセプタクル)が、ボード上に実装されているのがわかります。また、それらのコネクタの間に、CSI のカメラ・センサを取り付けるコネクタもあります。画像系の入出力が充実しているので、今回のようなテストにはもってこいの FPGA 評価ボードです。

なお、同じ ZYBO という名称でも FPGA の規模が違う ZYBO Z7 (Zynq 7010 搭載) や、元祖(最初に登場した)ZYBO もあるので、購入するときは名称/型名に注意が必要です。

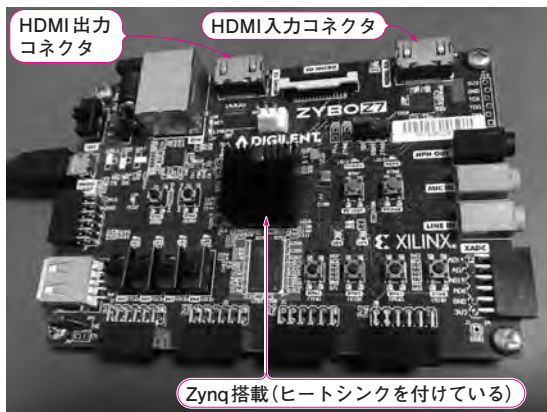


写真1 今回使用した FPGA 評価ボード ZYBO Z7
Digilent 社製、ザイリンクス社 FPGA Zynq 7020 搭載

● FPGA 評価ボードの HDMI 系の回路構成

次に、FPGA 評価ボードの回路のうち、HDMI まわりがどのような回路構成になっているかを見てみます。図1に ZYBO Z7 の HDMI 周辺のブロック図を示します。

HDMI 入力、コネクタから TMDS141RHAR (TI 社) を介して FPGA に接続されています。このデバイスは HDMI リピータとして動作するもので、4 チャンネルある TMDS 信号と SCL/SDA 信号を中継します。なお TMDS141RHAR は、HPD 信号と CEC 信号には対応していないようです。これらの信号は、個別にレベル変換バス・バッファを経由したり、CEC 信号は双方向でも使うので、3.3 V 電源とのクランプ・ダイオードを入れたりすることで簡易的にレベル変換を行っているようです。

HDMI 出力は、FPGA から TS3DV642 (TI 社) を介してコネクタに接続されています。このデバイスはデータシートを見てみると、2 系統の切り替え機能をもった IC でした。このうち片方の信号系統は未使用で、切り替え機能は使わずにリピータ機能のみを使っているようです。また TMDS141RHAR とは異なり、HPD 信号や CEC 信号もいっしょに切り替えができるようです。

● HDMI リピータなどの必要性

以前の古い(初代)ZYBO の HDMI 周辺回路は、HDMI コネクタの信号がほぼ直接 FPGA に接続されていました。FPGA は I/O 信号の入出力も切り替えできるので、HDMI 出力にも HDMI 入力にも使えるという便利さがあります。FPGA が HDMI を電氣的にサポートしていれば直結も可能ではありますが、第1章などでも解説があるように、FPGA 評価ボードの電源が OFF の状態でディスプレイ側の電源が入った場合、電氣的にはよろしくない状態になります。また、ディスプレイとの接続に使用するケーブルが長かったり品質が悪かったりすると、表示される信号が安定しない場合もあります。

FPGA と HDMI コネクタの間に HDMI リピータなど