

第6章 FPGAでトランシーバ回路とレシーバ回路を作ってみた

HDMI出力のフルHD CMOSカメラと HDMI入力画面処理ボード

江崎 雅康, 長屋 雄一郎, 安田 晃, 寺西 修, 岩田 正雄

Masayasu Esaki, Yuichiro Nagaya, Akira Yasuda, Osamu Teranisi, Masao Iwata

特集の最後に、出力だけでなく入力も可能な評価ボードを使った事例を紹介します。ここで紹介するFPGA評価ボードは、HDMIコネクタとFPGAを直結させておらず、HDMIリピータICを搭載することで、信頼性を向上させています。HDMIトランスミッタ/レシーバICではないので、FPGA内にHDMIトランスミッタ/レシーバ回路を実装する必要があります。

1. HDMI入出力インターフェースをFPGA上で実現する意味

液晶テレビやDVDレコーダなど民生用ビデオ機器のインターフェースとしてHDMIは「普通の技術」になりつつあります。パソコンの表示インターフェースとしても、従来のアナログRGB出力、DVIインターフェースに代わってHDMIは標準的な画像出力インターフェースになりつつあります。

FPGAを使ってHDMIインターフェース回路を構成する意味は、決して技術的好奇心を満たすためではありません。筆者らはHDMIの要素技術を産業用システムの高速度画像伝送手段として使うことを考えています。

デジタル・カメラやビデオ・レコーダの世界では、1000万画素を超えるデジタルCMOSカメラが当たり前になっていますが、産業用システムでは久しく実質30万画素程度のNTSC信号カメラが使われてきました。アナログ信号のNTSCカメラが台数ベースで50%を切ったのは、つい最近のことと聞いています。

産業用装置内の高速画像伝送方式としてはカメラ・リンクやギガビットEthernetなどがあります。しかしケーブルやインターフェース回路にコストがかかるようでは、普及型の産業用システムには採用できません。

そこで注目したのが、民生家電用に普及したHDMI技術を活用した画像伝送です。HDMIケーブルは安価に購入可能です。またFPGAのI/Oピン10本と、簡単なドライバ/レシーバICだけで送受信ができるので、FPGAを搭載した画像処理システムでは使いやすい技術です。

たとえケーブル1本でも、HDMI対応をうたう商品を販売するためにはライセンスが必要です。しかし産業用機器という閉じた機器内の、カメラと画像処理ボードの間をつなぐだけなので、ほかのHDMI機器との互換性もHDMIのロゴも必要ありません(そもそ

も音声を送っていないのでHDMIではなくDVI相当)。

2. FPGAによるHDMI/DVIインターフェースの実装

● Spartan-6とHDMIリピータICによるHDMI

筆者の会社では主にXilinx社のデバイスを採用しており、昨今はSpartan-6シリーズをメインに使用しています。第3章などで解説されているようにSpartan-6はTMDSに対応しているので、FPGAとHDMIコネクタを直結して接続することも可能です。しかし信頼性や実績という意味から、今回は図1に示すようにFPGAとHDMIコネクタの間にHDMIリピータICを入れることにしました。

第2章で解説されているようなトランスミッタICではないので、あくまでFPGA内にはHDMIトランスミッタ(送信)やレシーバ(受信)回路を実装する必要があります。そのために、技術資料としてXilinx社よりアプリケーション・ノートXAPP495⁽¹⁾がリリースされています。この技術資料で示されているSpartan-6ファミリのTMDS入出力スループットを表1に示します。コラムで紹介しているFPGA評価ボードに搭載したSpartan-6は、スピード・グレード-2のデバイスなので、スループットは945Mbpsまでいけ

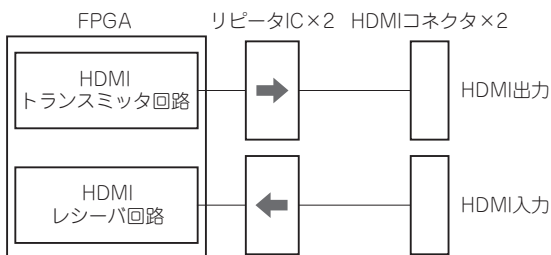


図1 リピータICを使ったHDMI入出力