

ハードウェアのデバッグ中,出力しているレベルを確認する ために FPGA の I/O ピンにオシロスコープやロジック・アナラ イザを当てる.しかし,パッケージが BGA の場合は I/O ピンが 隠れてしまううえに,デバイスの内部の信号を外から見ること ができない.組み込みシステム開発評価キット(以下,本評価 キット)では,そのような状況でも使えるデバッグ・ツールを添 付している.ここでは MITOUJTAG を使ったハードウェア・デ バッグ手法について,具体的事例を挙げながら説明する.

(編集部)

MITOUJTAG/BLANCA 版とは

JTAG(Joint Test Action Group)という言葉を聞くと, FPGA の書き込みや CPU のデバッグ(JTAG-ICE)を思い浮かべる方も 多いでしょう.JTAGとは, FPGA などの内部に作られたテス ト用回路と通信するためのシリアル通信の規格です.テスト用 回路というのは,通常の動作状態では使われていない回路で, デバイス・プログラミング回路,JTAG-ICE 用回路,バウンダ リ・スキャン回路などが含まれます(図1).バウンダリ・スキャ ンというのは,JTAG に対応した IC の端子の状態を自由に観測 したり操作したりするための技術で,従来は基板検査装置など で用いられてきました.

本評価キットに添付された各種開発ツールの中には, ^{ミトゥジェイタグ} MITOUJTAG/BLANCA 版というソフトウェアが含まれてい ます.このソフトウェアを使うと,JTAGポートを使ってFPGA をデバッグできるようになります.ここではMITOUJTAG/ BLANCA版(以下 MITOUJTAG)を使って,評価ボード上の FPGA をデバッグする方法について紹介します.

なお、本評価キットの初期ロットには、 バージョンの古い MITOUJTAG/BLANCA 版が添付されているので、評価キットのダウ ンロード・ページ(http://www.cqpub. co.jp/eda/BLANCA/download.htm)から 新しいバージョンをダウンロードしてインス トールを行ってください.

1. バウンダリ・スキャンを使ってみる

評価ボードの JTAG チェーンのようす

JTAGは,あるデバイスが出力した信号をほかのデバイスの 入力につなぐという方法で,複数のデバイスを数珠つなぎに接 続できます.こうしてつないだものをJTAGチェーンといいま す.本評価ボードでは,XC95288XL,XC3S1500,XC3S400の 三つのデバイスがこの順にJTAGチェーンを構成しています.

本評価ボードに電源を投入して,JTAGケーブルを接続した 後に MITOUJTAG を起動してください.起動すると基板上の CPLD と FPGA の絵が画面に表示されます(図2).この表示さ れた画面が MITOUJTAG のメイン画面となります.

SAMPLEモード

図2の画面で中央に表示された XC3S1500 の絵は,456 ピン のBGA パッケージを上から透視(TOP VIEW)したイメージ図 です.赤い丸は電源の端子を,黒い丸はGND の端子を表して います.

MITOUJTAG を起動した直後, FPGAのI/O端子はすべて 薄い黄色で表示されています.画面に表示された XC3S1500の 絵にカーソルを合わせてマウスで左クリックすると, 灰色で描 かれた BGA パッケージの絵が網掛け状態に変わり, XC3S1500 が選択されます.

この状態でツール・バー(図3)のSアイコンを押してみてください. 黄色で表示されていた I/O 端子の状態が紫色や水色に





図2 MITOUJTAG メイン画面



図3 MITOUJTAG でよく使うツール・バー

変化するはずです.これはバウンダリ・スキャンのSAMPLE モードという機能を使って,端子の状態をサンプリングして可 視化させた結果です.Sアイコンは1回だけサンプリングしま すが,ツール・バーの緑色の三角のアイコンを押すと連続して サンプリング動作を行います.FPGA が動いていれば,端子の 状態がチカチカと変わっていくのが見えるはずです.

ここで,SAMPLE動作を行っても FPGA の本来の動作

はまったく影響を受けないことに気が付いたでしょうか. SAMPLEを実行するために FPGA に特別な IP コアを埋め込む 必要はなく, FPGA 内のロジック・リソースや配線リソースも いっさい使用しません.なぜならば,バウンダリ・スキャンは ユーザ用のロジック・リソースとは別に用意されたテスト用回 路を使って動作しているからです.

バウンダリ・スキャンを使うと, FPGA の動作に影響を与え