

LinuxやAndroidも動く全部入り最新FPGAの研究 ~ Zynq編~ 割り込みレジスタを実装しCPUコアに直接割り込みを入力する方法

木村 秀行 Hideyuki Kimura

ここでは、ARMコア内蔵FPGAであるZynqのCPUコアにある割り込み線を、PL部(FPGA部分)から直接制御する方法について解説します。今までに解説されたZynqでの割り込み方法との違いは、EMIOやAXI-GPIOモジュールの割り込みを使わず、PS部(ARMコア部分)が持っているPL部からの割り込み線を利用している点です。ZedBoard上のスイッチを押すことで割り込みを発生させる、最も基本的な割り込みシステムを例にします。

とある仕事で、ZynqでPL(FPGA)部からPS(プロセッサ)部への割り込みを利用する必要がありました。簡単に使えるものと踏んでいましたが、調べてみると正攻法(PL部からPS部へ直接割り込みさせる)についての文献がほとんどありませんでした。よく紹介されている、AXI-GPIOモジュールを使った割り込みが今回は利用できなかったため、正攻法で割り込みを利用するしかなく、文献を読みあさり、なんとか完全にこぎ着くことができました。

1 Zynqでの割り込みの仕組み

● 今回作成したシステムの構成

今回解説するために、図1のようなシステムを作成しました。内容としては、プッシュ・スイッチを押すと割り込みが発生するという単純なのですが、ハード

ウェアとソフトウェアの両面を考慮しなければならないので、少し複雑になっています。

・ハードウェア部

まず、ハードウェア部分について説明します。

ZedBoard上にあるプッシュ・スイッチからの信号を、ZynqのPL部でバッファを通して整形しています。この信号を微分回路に通し、立ち上がり時に'1'を1パルス分だけ出力するようにしています。

また、AXIバスから読み書き可能なレジスタを作成し、割り込み許可フラグと割り込みフラグを実装しています。

その後、割り込み許可フラグとプッシュ・スイッチからの信号が両方'1'になった際に割り込みが発生するように、信号をPL部からPS部の割り込み線へつないでいます。

・ソフトウェア部

ZynqのPS部では、割り込み時の処理を行っていま

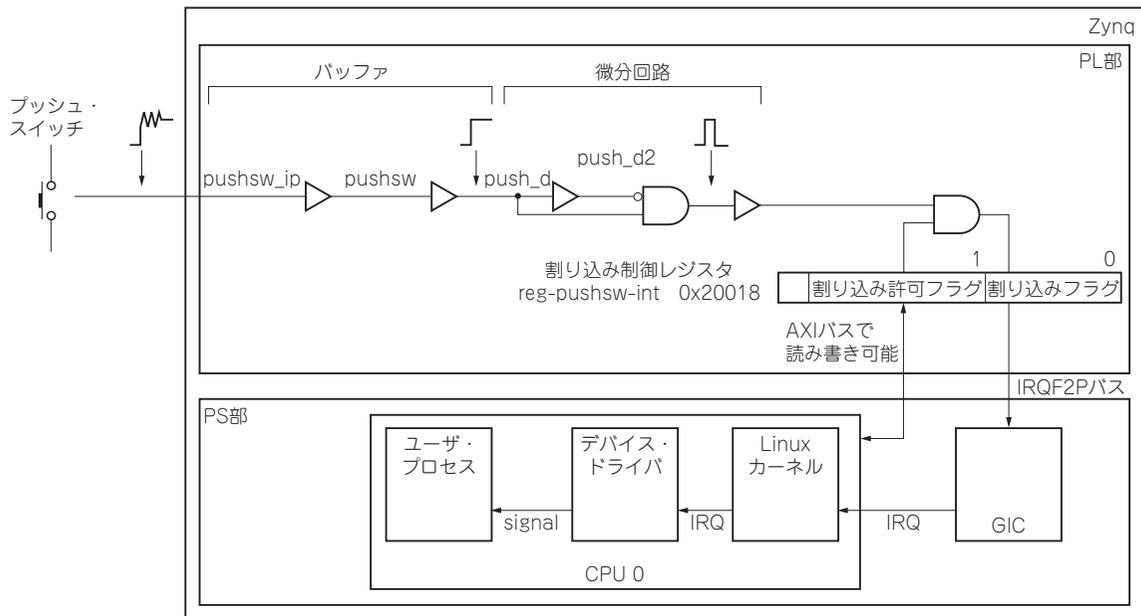


図1 今回作成したシステムの構成