

プロセッサ搭載 FPGA による新しいデータ取得システムの開発

大西 裕二

連携・プロジェクト部門 最先端計測器開発プロジェクト

Zynq とは、一つのチップに FPGA (Field Programmable Gate Array) とプロセッサを搭載したデバイスのことである。Zynq を用いれば、FPGA でデジタル回路を構成することによるハードウェア開発だけでなく、プロセッサとして使用している CPU 上で Linux などの OS を稼働することにより、ソフトウェア開発も行うことができる。また、Zynq は FPGA によるハードウェアと、プロセッサによるソフトウェアが、簡単にデータのやり取りを行えるという特徴を持つ。

従来のデータ収集システム (DAQ) 開発では、FPGA を、検出器とコンピュータ間のインターフェースとして用いることがあった。この場合、FPGA 上でコンピュータの通信規格に従ったプロトコルによるデータ転送回路を開発しなければならない。一方、Zynq を用いた DAQ システムでは、FPGA 上にコンピュータへのデータ転送回路を開発しなくても、プロセッサを使用したソフトウェアでコンピュータへデータを転送できる。

本研究では、Zynq を用いた DAQ システムを開発し、どのくらいの性能があるかを調べた。まず、Zynq の FPGA 部から OS がアクセス可能なメモリーへのデータ転送レートの測定結果は、最大 400 MByte/s であった。

また、OS が、Gigabit Ethernet で接続されたコンピュータの HDD へ、NFS (Network File System) という方法を使ってデータの書き込みを行い、その速度を測った結果、最大で約 30 MByte/s のデータレートでデータを保存することができた。

調査の結果、NFS と HDD 書き込みの速度によって制限されているものの、Zynq を用いた DAQ システム全体で、最大約 30 MByte/s のデータレートまでなら Zynq を用いての DAQ が可能であるという結論を得た。NFS 性能や HDD 書き込みパケット量の最適化を行うことで、さらなる性能の向上が可能である。

最後にデモンストレーションとして、検出器からデータレート 20 MB/s でデータ読み出しを行い、エラーレートの上限値 8.3×10^{-12} を得、想定通りデータ収集ができることを確認した。

研究業績リスト

I 査読論文

該当なし

II 国際会議等における発表

該当なし

III 国内会議等における発表

該当なし

IV 著書

該当なし

V 受賞と知的財産

該当なし

VI その他研究業績、発表文献

該当なし