

FPGA の活用による電子回路の小型化に関する研究

－ハードウェア画像処理システムの構築－

A study on miniature of an electronic circuit by FPGA

・Development of a hardware image processing system・

村井 博、岡山 透

従来、電子機器や各種計測装置で行っていた検査や制御のソフトウェアは、FPGA[※]へ置き換えることにより装置の小型化と高性能化を図ることができる。(図 1)。一般に加工制御装置は画像による認識判断を利用することが多いことから、画像処理機能を FPGA へ搭載する手法を検討するとともにその基本的機能のハードウェア化を試みた。また、システム集積化技術を県内企業に普及させるため、FPGA のプログラミング技術について研修等を実施し、FPGA を活用した小型省電力の装置、検査装置等への活用を図った。

本年度は FPGA で画像処理演算を行うため、そのコアとなる機能をモジュール化したプログラムを作成し検証した(表 1)。これら開発したモジュールを組み合わせて食品加工機械における位置認識と切断ラインのトレース処理を行う FPGA 画像処理システムを構築した結果、従来のパソコンでの処理に比べ、A5 版サイズの小型化と、1/10 程度(3.6W)の省電力化、更に演算時間 7.9ms のリアルタイム性を実現した。

今後、県内企業と FPGA を利用した画像処理アプリケーションを共同開発し、製品化を支援するとともに現場で信頼性が要求される装置への応用を検討する。

※ FPGA : ユーザーが回路情報を書換え可能なデジタル回路 Field-Programmable Gate Array の略称

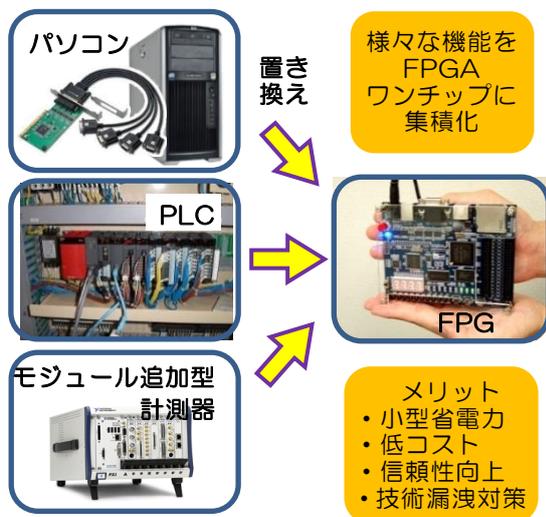


表 1 開発したハードウェア画像処理モジュール

機能	概要
Camera Link I/F	CCDカメラから画像取り込み
RGB→HSV変換	H(色相)、S(彩度)、V(明度)の色空間に変換
RGB→YPbPr変換	Y(輝度)、PbPr(色差)の色空間に変換
色域二値化	上記色空間を二値化
メディアンフィルタ	3x3のカーネルで中間値を出力(ノイズ除去)
マスク処理	マスクにより画像処理対象
膨張・収縮処理	二値画像の領域を拡大・縮小
簡易ラベリング処理	二値画像から最大面積部分を抽出
任意直線走査	任意斜め方向への画素検査
二値領域重心計算	二値画像の重心を計算
RGBビデオ出力	PC用モニタに画像を表示
SDHCコントローラ	SDHCカードの読み書き(書き込み 2.4MB/s)
ファイルシステム	画像をBMPファイルで保存(FAT32の一部機能)
オリジナル16bit CPU	システム内部の補助制御用プロセッサ