

第1章

208ピンFPGA+画像フレーム・メモリ基板,
ADuC7026インターフェース回路で構成した

画像フレーム・メモリと FPGAを使った 画像処理プラットフォーム

江崎雅康

本誌2007年8月号の特集1では、2007年7月号付属のFPGA基板を活用して画像回路の設計と簡単なアプリケーションを紹介した。今月号では8月号に引き続き、

① マイクロプロセッサADuC7026(米国Analog Devices社)とのインターフェース

② ブロック崩しゲーム(写真1)

を第2章、第3章で紹介する。この二つの回路構成は、「7月号付属基板+画像ベースボードCQ-SP3EDW」の組み合わせで実現できる。

今回の特集に向けて写真2の「XC3S500E-VQ208+2Mバイト高速SRAM基板」CQ-SP3EDW208の開発を超特急で進めた。その結果、写真3に示すVGAサイズ65,536色の画像表示ができるようになった。(筆者)

1 今の特集で紹介する画像処理回路のシステム構成

図1(a)は、本誌2007年8月号で紹介した7月号付属FPGA基板を活用した画像処理回路のシステム構成です。付属基板に実装されたSpartan-3Eのピン数(100ピン)の制約の下でマイクロプロセッサADuC7026を組み込みました。画像フレーム・メモリを外部に接続できないため、FPGA内蔵メモリ・ブロックを活用し、 $160 \times 120 \times 9$ ビットの画像を表示しました。

図1(b)は、本特集に向けて開発したXC3S500E-VQ208+2Mバイト高速SRAM基板画像ボードCQ-SP3EDW208を組み込んだ画像処理回路のシステム構成です。当初、208ピンのXC3S250E-VQ208と画像フレーム・メモリ搭載基板の設計に向けて検討していました。しかし、

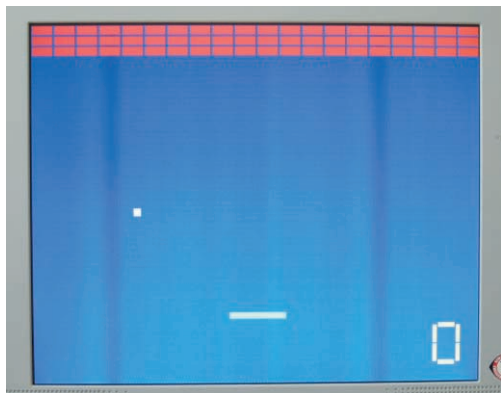


写真1 ブロック崩しゲームの画面

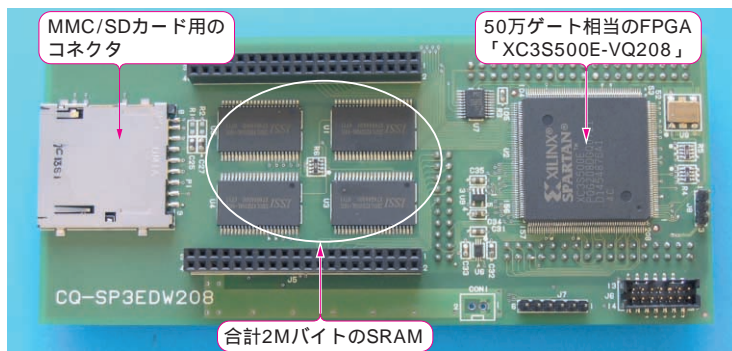


写真2 XC3S500E-VQ208(208ピン)+2Mバイト高速SRAM基板画像ボードCQ-SP3EDW208

KeyWord

ADuC7026, XC3S500E-VQ208, Spartan-3E, VGA, RGB, CQ-SP3EDW, CQ-SP3EDW208, 画像フレーム・メモリ, LDO



208 ピンの XC3S250E-VQ208 と XC3S500E-VQ208 はピン互換

XC3S250E-VQ208 と XC3S500E-VQ208 の価格差は700円．コンフィグレーションROMのコストアップ分を含めても1,500円程度(Digi-Key 調べ)

100 ピンの Spartan-3E 付属基板を 208 ピンの XC3S250E-VQ208 に置き換えるだけの基板設計は面白くない
複数の画像フレーム・メモリを備えることにより高度な画像処理が可能になる

などが明らかになりました．

これらの検討結果を考慮して、次のようにしました．

50万ゲート相当の XC3S500E-VQ208 を搭載する
2M バイト SRAM を搭載し、VGA(640 × 480 ピクセル)サイズのフレーム・メモリを3フレーム分備える
画像データを記録するため MMC/SD カード・インターフェース用のコネクタを実装する

利用可能な CPU の種類を増やすため Interface 誌 2006 年 6 月号と 2007 年 5 月号の付属基板互換のコネクタを実装する

カメラ入力、VGA 表示、液晶表示だけが目的であれば、50万ゲート相当の FPGA は必要ありません．しかし、画像ベースボードの狙いは、各種画像フィルタ、高速テンプレート・マッチング、モーション検出など、高度な画像処理アルゴリズムを検証するためのハードウェア・プラットフォームを



写真3 今回のシステムで表示したVGA サイズ65,536色の画像表示例

準備することです．

高度な画像処理を行うために FPGA のゲート数が多すぎることはありません．

2 画像ボードの回路構成

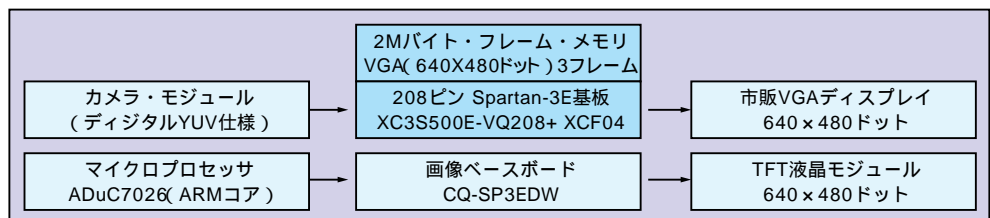
図2は、今回設計した画像ボード CQ-SP3EDW208 の回路です．XC3S500E-VQ208 を採用したことにより、コンフィグレーションROMも4Mビットの XCF04 に変更しました．

フレーム・メモリは12nsの4Mビット高速SRAMを4個使いました．VGA画面のピクセル数は、

$$640 \times 480 = 307,200 \text{ [ピクセル]}$$



(a) 8月号で紹介した付属基板活用システム



(b) 本特集で紹介するフレーム・メモリを備えたシステム

図1 本特集で紹介する本格的な画像処理回路の構成

新たに開発した「XC3S500E-VQ208 (208ピン)+2Mバイト高速SRAM基板 CQ-SP3EDW208 (濃い水色)と画像ベースボード CQ-SP3EDWによる本格的な画像処理回路のシステム構成．2Mバイト高速SRAMにより3枚のVGAフレーム・メモリを構成する．