

ソフトCPUコアNios II搭載システムの実装事例

代表的なソフト・マクロのCPUコアとして、MicroBlazeと並びAltera社製FPGA向けのNiosがある。ここではAltera社製FPGAであるCyclone IIを搭載したFPGAカードを組み込みシステム開発評価キットにスタック接続し、Nios IIから評価ボードを制御できるハードウェアを設計してみる。

(編集部)

浅井 剛

1. システム全体像

本稿では、ヒューマンデータ製のCyclone II (EP2C35F672C8)搭載FPGAボード(ACM-201-35C8)と、組み込みシステム開発評価キット(愛称「BLANCA」)を組み合わせたカードにNios IIを搭載し、BLANCAを制御する方法について解説します。

全体構成

図1に今回設計したシステムの全体構成を示します。Cyclone II搭載FPGAボードACM-201シリーズは、そも

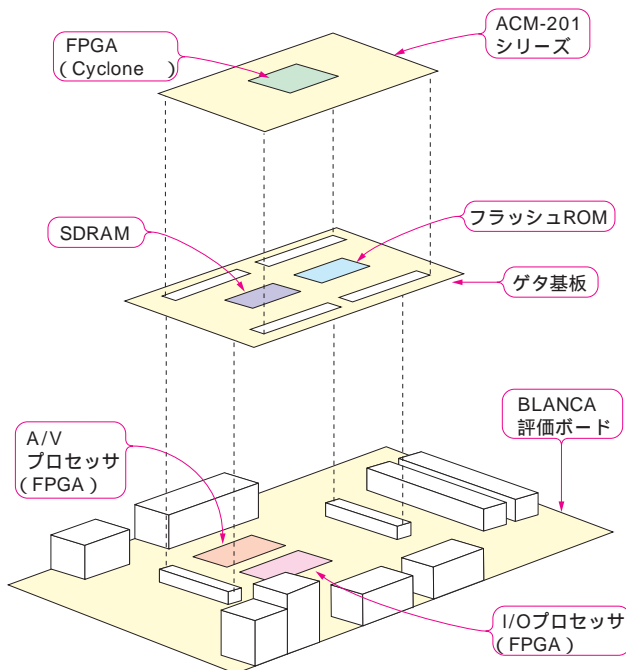


図1 システム全体の構成

そもBLANCAに接続することを考慮して設計されたボードではないため、それ単体ではBLANCAに接続できません。そのため、接続コネクタを変換するための基板(通称ゲタ基板)を介してBLANCAと接続します。またこのゲタ基板には、SDRAMやNOR型フラッシュROMも搭載されています。

写真1にシステム全体の外観を示します。BLANCA基板の中央に、ゲタ基板とACM-201が搭載されています。

ACM-201とゲタ基板

図2にACM-201およびゲタ基板のブロック構成を示します。ACM-201にはクロックが2系統、FPGA(Cyclone II)、コンフィグレーションROM、SRAM(IDT71V016SA)、SDRAM(MT48LC16M16)、シリアル・フラッシュROM(M25P40)、プッシュ・スイッチ2個、およびLED2個が搭載され、ゲタ基板とはCNA~CNDの4個のコネクタで



写真1 Nios II搭載BLANCAシステムの全景

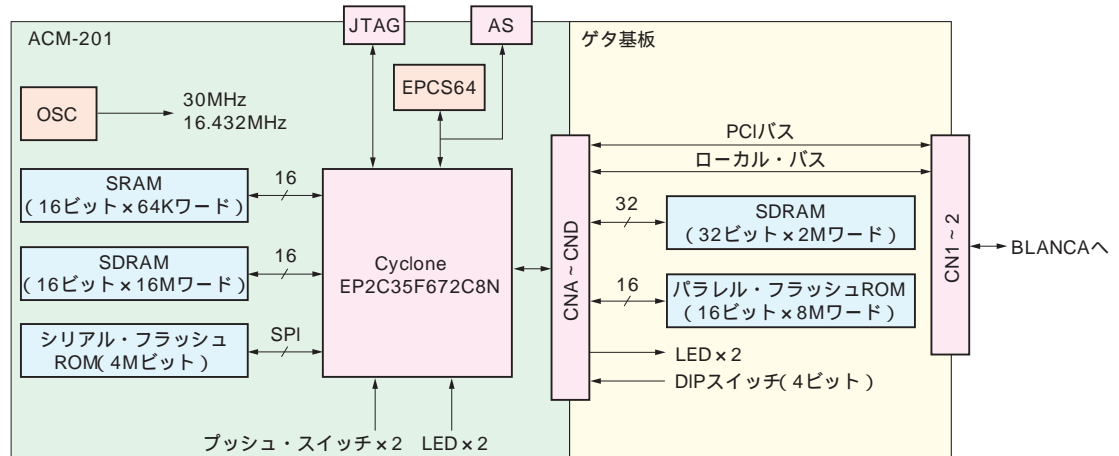


図2
ACM-201 およびゲタ基板
のブロック構成

接続されています。

搭載されているFPGAによりACM-201シリーズには幾つかの種類があります。今回使用したのはシリーズ中で最もゲート規模の小さいEP2C35F672C8Nを搭載したものです。

さらに、ゲタ基板にはSDRAM(MT48LC2M32B)、NOR型フラッシュROM(M29W128F、ACM-201上のROMと区別するため、ここではパラレル・フラッシュROMと呼ぶ)、4ビットのDIPスイッチ、およびLED2個も搭載され、BLANCAのオプションCPUカード・コネクタと接続する信号まで含め、すべてACM-201上のFPGAと直結されています。

なお、ヒューマンデータ製で同じCyclone を搭載したハーフサイズのCPUカード(ACM-102シリーズ)でも動作させることを考慮し、BLANCAとの接続はローカル・バスだけにとどめています。この場合もPCIバス上のデバイスにアクセスするときは、BLANCA上のPCIブリッジ経由で可能です。

2. Nios IIシステム・モジュールの設計

Nios システムのアドレス・マップ

今回設計したNios モジュールの仕様を表1に示しま

表1
Nios モジュールの仕様

分類	項目	仕様	備考
共通	動作周波数	33MHz	BLANCA より供給
	リセット	パワー ON リセットおよび マニュアル・リセット・サポート	
内部モジュール	Nios CPU コア	Nios /s	JTAG デバッグ・モジュール付き
	sysid	実装	バージョン整合性確認用
	JTAG UART	実装	デバッグ用
	インターバル・タイマ	2本(10ms, 10μs)	
メモリ・ インターフェース	EPCS	EPCS コントローラ実装	
	シリアル・フラッシュROM	SPI モジュール実装	
	パラレル・フラッシュROM	CFI インターフェース実装	
	SRAM	3ステート・バス実装	
	SDRAM	SDRAM コントローラ実装(2系統)	
割り込み インターフェース		2系統(NMI, INT)	BLANCA より出力
汎用 I/O ポート	LED インターフェース	2系統	ACM-201 およびゲタ基板用
	スイッチ・ インターフェース	2系統	ACM-201 およびゲタ基板用 (ACM-201 上のプッシュ・スイッチのみ割り込み発生機能付き)
通信 インターフェース	UART	1系統	ハードウェア・ハンドシェイク なし
BLANCA インターフェース	ローカル・バス・ インターフェース	256M バイト・メモリ空間	ハードウェア・ウェイト制御付き