

# Smart-USB ファミリ CX-USB ボード仕様 Ver1.0

## 概要

Smart-USB ファミリの新製品、CX-USB ボードは、アルテラ製中規模 FPGA (Cyclone デバイス・ファミリ) とカスタマイズ可能な USB1.1 インタフェースを採用したシステムボードです。

Smart-USB ファミリには FLEX10KE 搭載の Flex-USB、APEX20KE 搭載の AX-USB、SpartanII E 搭載の SX-USB があります。CX-USB は、AX-USB や SX-USB の使いやすさ、機動性、柔軟性を引き継ぎ、外部メモリを削除して低価格を実現し、FPGA の特長を生かした柔軟性のあるボードに仕上がっています。

USB を利用したデータ収集やシステム制御、システム評価・検証のベースボードとして利用したり、システムへの組込ボードとして利用できます。開発現場や、生産現場での標準ツールとしてユーザ独自のシステムを構築してお使いいただけます。



<CX-USB ボード外観>

## <適用アプリケーション>

### PC とのインタフェース・ボードとして...

ユーザシステムと PC との橋渡しとして利用できます。USB 制御 IC とユーザシステムを直接接続するには、多くの労力と時間が必要です。USB 制御部とユーザシステムの間には FPGA を介在させることで、ユーザシステムに依存するハード仕様を FPGA で吸収する制御ソフトは自由にカスタマイズできるので、様々なターゲットシステムに応じた制御システムを 1 台の CX-USB ボードで構築することができます。

### ソフト CPU コアを利用したマイコンボードとして...

アルテラ製ソフト CPU コアを実装して、マイコン制御ボードを実現できます。USB を利用して FPGA 内のメモリ領域に CPU インストラクションファイルをダウンロードできるので、外付けメモリが無くても

も複数のインストラクションファイルを用意すれば、様々な機能に対応することができます。

また、コンフィギュレーション ROM (EPCS) に FPGA データとインストラクションデータを格納できるので、USB をつなぐなくてもスタンダロンの CPU ボードとして利用も可能です。

## 特長

### ◆ 取り扱いやすいボードサイズ

- ◆ 105 x 157 (mm) 組込も可能な小型ボード

### ◆ アルテラ製 FPGA “Cyclone デバイス” 搭載

- ◆ ロジックエレメント数 5,980 個 (または 12,080 個) の FPGA を搭載
- ◆ PLL 機能付き
- ◆ コンフィギュレーション ROM (EPCS) を搭載
- ◆ アルテラ社製 ソフト CPU コア “Nios” 搭載可能

### ◆ USB 1.1 (Full Speed) インタフェース搭載

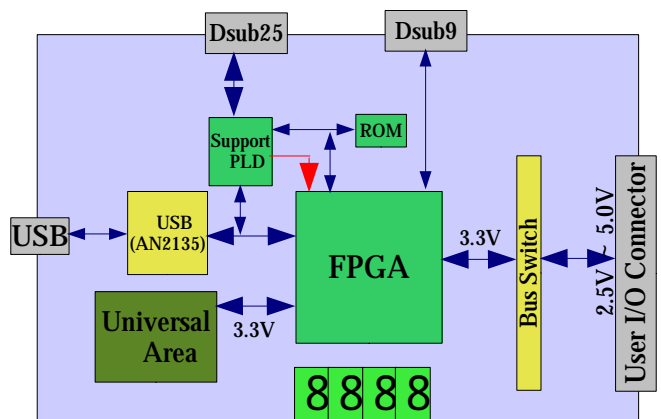
- ◆ 実効データ転送レート: 最大 8 Mbps
- ◆ デバイスドライバ、DLL、オープンソース・リファレンスアプリ標準添付

### ◆ 柔軟なユーザ I/O

- ◆ 外部システムとの接続用に 80 本の I/O ピンを利用可能。96 ピン DIN コネクタを利用できるほか、一般的な 2.54mm ピッチのコネクタを利用できます。これらの I/O ピンは、バススイッチ IC を経由して FPGA に接続しています。このため、2.5V ~ 5.0V までのシステムと直接接続が可能です。

### ◆ ユニバーサルエリアを用意

- ◆ FPGA の I/O ピン 34 本がユニバーサルエリアに配線されています。小規模なアナログ回路や スイッチ、テストピンなどを自作する際に便利です。



<CX-USB ボードブロック図>

# Smart-USB ファミリ CX-USB ボード仕様 Ver1.0

## ハードウェア仕様

### 1. FPGA 部

アルテラ Cyclone デバイス EP1C6 または EP1C12 を搭載することができます。標準モデルでは EP1C6 を搭載します。この場合、回路を構成する最小構成単位であるロジックエレメント数 6,048 個、内部メモリ 9.2 K ビットです。

ロジックエレメント 1 個は、1 個の F/F と 4 入力 LUT で構成されています。

### 2. USB インタフェース

USB1.1 (FullSpeed) に準拠した USB 制御 IC を搭載しています。この制御 IC と FPGA が接続しています。FPGA には USB 制御 IC とのインタフェース回路が用意されているので、購入後すぐに PC と USB を使った通信ができます。

この USB インタフェースは Smart-USB システムコア<sup>(注1)</sup>を採用しているため、高速なデータ転送が可能です。USB 転送は以下の 3 種類をサポートしています。

- ・ コントロール転送
- ・ インタラプト転送
- ・ バルク転送

USB コントロール転送は、FPGA 内に構成したハードウェアレジスタなどへのアクセスに使用します。

USB インタラプト転送は、ボードから PC へ定期的にデータを転送できるので、ハードウェアの状態監視等に利用することもできます。

USB バルク転送は、大容量データを PC に転送したり、PC からボードに転送するときに便利です。バルク転送時の実データ転送レートは、最大 8.0Mbps<sup>(注2)</sup>を実現しています。

注1) USB システムコア:  
USB に必要な全てのデータをパッケージ、ユーザシステムにドロップインで利用できるシステム IP です。

注2) データ転送レートは PC の仕様依存します。すべての PC で最大 8.0 Mbps の転送レートが約束されるわけではありません。

### 3. FPGA コンフィギュレーション

USB 経由により、FPGA へのコンフィギュレーションを瞬時に完了します (MegaBlast 機能)。メーカー純正のダウンロードケーブル (ByteBlasterII) では、開発ツール (QuartusII) が必要で、コンフィグも低速で時間がかかりました。CX-USB ボードでは、添付のリファレンスアプリケーションを起動時に、FPGA にコンフィグ可能なため、アプリケーション立ち上げ後、すぐに動作できます。このため、アプリケーションユーザに FPGA を意識させない使い方が可能です。

USB 経由のコンフィギュレーションなら、1 秒以下で FPGA をプログラムできます。このため、機能に応じたモジュールを複数個用意することで、瞬時に機能を切り替えることができます。

### 4. コンフィギュレーション ROM

USB を使わずに、ボードを他システムに組み込む場合、FPGA のコンフィギュレーション方法としてアルテラ専用コンフィギュレーション ROM (EPCS) を利用できます。この ROM

は、シリアル・インタフェース・メモリとして、FPGA から直接アクセスすることもできます。

この ROM への書き込みは、通常、メーカー専用ダウンロードケーブルが必要ですが、ボード上の Dsub25 ピンコネクタと PC を一般的なパラレルケーブルで接続することにより、専用ダウンロードケーブルのエミュレーション機能を実現します。このため、高価な専用ダウンロードケーブルは不要です。

また、専用の ROM-Path ユーティリティを利用することにより、パラレルポートが無いノート PC などから、USB 経由でコンフィギュレーション ROM にプログラムも可能です。

### 4. 外部接続用コネクタ

FPGA の I/O ピン 80 本がユーザ I/O として利用できます。これらのピンは、バス SW を経由してユーザ I/O コネクタ搭載エリアに配線されています。コネクタ搭載エリアには、96 ピンの DIN コネクタ (DIN41612 準拠) を実装することができます。

外部システムからのクロックを入力し、FPGA 内のグローバルクロックとして利用することができるので、クロックに同期したデータを CX-USB ボードで受信し、処理することも可能です。

FPGA とユーザ I/O の間にバス SW-IC を配置した結果、外部システムとは、2.5V ~ 5.0V までの幅広い電圧レンジ\*で接続することができます。バス SW の伝搬遅延は 0.25ns と無視できるほど小さい値ですので、システム仕様に大きな影響を与えません。

また、FPGA からバス SW-IC のイネーブルピンを制御できるので、任意に信号線の On / Off を行えます (個別の信号線ごとにはできません)。

(\* CX-USB ボードと 2.5V 系システムを接続する場合、そのシステムが、3.3V I/O トレラントである必要があります)

下図、CX-USB ボードのコネクタエリアには、96 ピンの DIN コネクタを実装しています。



### 5. ユニバーサルエリア

FPGA のユーザ I/O ピン 34 本がユニバーサルエリアに配線されています。このため、小規模なアナログ回路や外部メモリなど追加することができます。

このユニバーサルエリアに配線された FPGA のユーザ I/O 電圧は 3.3V です。

### 6. シリアルポート

一般的な RS-232 インタフェース (Dsub9 ピンコネクタ) を実現できます。アルテラ製ソフト CPU Nios コアの利用にも便利です。

# Smart-USB ファミリ CX-USB ボード仕様 Ver1.0

## 7. パラレルポート

ボード上に用意したコンフィギュレーション ROM (EPCS) にプログラムすることができます。

PC とボードをストレート全結線タイプのパラレルケーブルで接続し、アルテラの開発ツール QuartusII のプログラマから、コンフィギュレーションデータを ROM にプログラムできます (ByteBlasterII エミュレーション機能)。

## 8. 表示器、スイッチ

汎用用途の 7 セグを 4 桁、チップタイプ高輝度 LED を 8 個搭載。すべて、ダイナミック点灯方式を採用しています。

また、汎用入力スイッチとして、4 個のタクト SW を用意しています。

## ボード電源仕様

**電源電圧:** 単一 5.0V (±10%) 供給

DC ジャック、2 極端子台を装備

### 電源供給方法

1. 付属 AC アダプタ (DC ジャックから)
2. 外部電源機器 (端子台から)
3. USB バス給電

最大供給電流	
USB バス給電	500mA
端子台	3.0A
DC ジャック (センター +)	2.3A

## ボード消費電流

FPGA デバイスをコンフィグしない状態で計測

Type. 180mA (5V)

FPGA デバイス使用率 6%、PLL 1 個使用、24MHz 動作の条件で計測

Type. 400mA (5V)

(注) FPGA の消費電流については、アルテラ・Cyclone デバイスファミリ・データシートを参照して下さい。

FPGA の消費電流により、USB バス給電だけで動作するシステムも構築可能です。

## ソフトウェア仕様

### USB インタフェース概要

～最大実行データ転送速度 8.0Mbps (注3)～

CX-USB ボードの USB インタフェースは、購入したその日から利用できます。ボード専用の USB ターゲットデバイスドライバ、DLL、制御アプリケーションを製品に添付しています。この内、制御アプ

リケーションのみオープンソース化しているため、ユーザによるカスタマイズが可能です。

また、USB プロトコルを意識させないでボードとのデータ通信が行える専用 API が添付されているため、USB の専門知識がなくても、ソフトウェア・プログラミング知識があれば、だれでも USB 制御システムを構築できます。

### 製品添付ソフトウェア

1. USB ターゲット・デバイスドライバ
2. DLL (API 仕様書付き)
3. 制御アプリケーション (オープンソース、C++)
4. USB 制御ファームウェア (ボード上の E2PROM に格納)

### 動作環境

Windows98SE/Me/2000/XP が動作する DOS/V 機  
USB1.1 が動作するインタフェースを装備していること

(注3) 最大実行データ転送速度とは、実際に PC とボード間でやりとりできるデータの最大値です。PentiumIII 1GHz 以上、RAM 512MB 以上、HDD UltraDMA100 以上の PC で実現可能です。ただし、すべての PC で最大値が得られるわけではありません。

## 製品モデル構成

- CX-USB/60C8 (標準モデル)  
(EP1C6QC240C8 デバイス搭載)
- CX-USB/120C8 (受注生産モデル)  
(EP1C12QC240C8 デバイス搭載)

### 添付品

USB ケーブル (1.8m) 1 本

USB デバイスドライバ、DLL、API 仕様書、ボード回路図、USB ファームウェア (オンボード)、USB インタフェース部タイミングチャート、フローチャート等のデータを収録した CD-ROM 1 枚

### オプション

AC アダプタ (5V、2.3A) ¥1,000  
パラレルケーブル ¥2,000

### お問い合わせ

開発製造販売元

有限会社プライムシステムズ<八ヶ岳オフィス>

TEL:0266-70-1171 FAX:0266-70-1172

E-mail: info@prime-sys.co.jp

URL http://www.prime-sys.co.jp