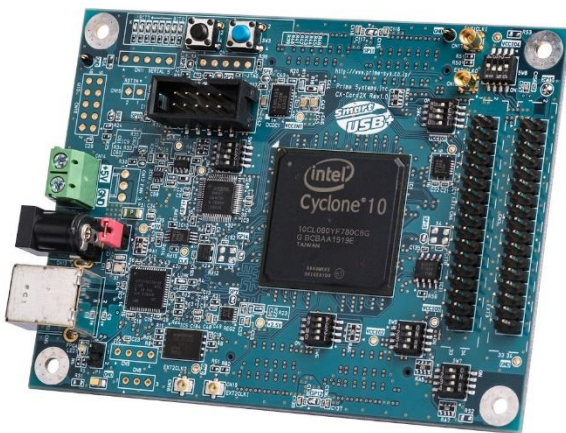


概要

CX-Card2X は簡単に使える USB2.0 インタフェースとインテル (アルテラ) 社の最新 FPGA Cyclone10 を搭載したシステム開発ボードです。ボード付属の制御アプリケーションソフトウェアやユーザオリジナルのアプリから、USB 経由で FPGA にユーザ回路を瞬時にプログラム(コンフィグ)して利用できます。

そのほか、FPGA 内のハードウェア・レジスタ制御や PC とボード間のデータ転送制御が簡単にできます。また、外部基板とのインタフェース電圧も基板上のディップスイッチを使って、1.2V~3.3V まで設定できます。新規基板を開発する場合、FPGA と USB インタフェースを搭載すると、開発期間が長くなり、多くの開発コストが必要です。最終製品に CX-Card2X を組み込むことで、複雑な FPGA 周辺回路と USB インタフェースを即座に実現できるので、計測・制御機器の開発コスト低減が可能です。



<CX-Card2X 外観>

<適用アプリケーション>

◆ 計測制御装置の IF ボードとして…

小型基板サイズを生かして、USB2.0 インタフェースを装置に実現できます。複雑な FPGA 周辺回路は CX-Card2X で実現しているので、FPGA や USB の専門的な技術検討が不要です。

特長

✓ インテル製FPGA “Cyclone 10 LP”搭載

- 最新Cyclone10LPシリーズ採用
- 専用コンフィギュレーションROM (128Mbit)搭載
コンフィグROMにプログラムする場合には、インテル専用のダウンロードケーブルが必要です。
- 無償開発ツールが利用できます。

✓ USB 2.0 (High Speed) IF 搭載

- 実効データ転送レート：平均40MByte/s
- 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(C++/Python/VB.net)標準添付

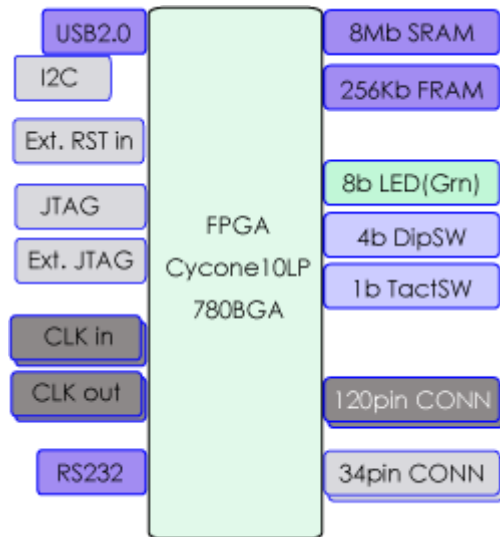
✓ I/O ポート

- サムテック社製 120 ピンメザニンコネクタ採用
信号品質に影響を与えません。
 - FPGA I/O ピン合計 200 本の I/O で外部システムと接続可能
- 34 ピンコネクタ 2 個に 56 本の I/O を収容
 - LVDS に対応 (最大 26ch)
- コネクタ単位で設定可能な I/O 電圧
4 系統 1.2V~3.3V に可変可能
- FPGA と I/O コネクタ間の配線は 50Ω のインピーダンス整合済み

✓ 8 Mbit-SRAM 搭載

- 8Mbit (512K x 16bit) の非同期 SRAM 搭載。
アクセス速度 10ns。

ハードウェア仕様



＜図 1. CX-Card2X ボードブロック図＞

1. FPGA (Cyclone10LP)

10CL080YF672C8G

(81,264 LE、2,745Kbit メモリ、PLL4 個)

Cyclone10LP-FPGA は、従来の Cyclone4 系 FPGA と同じアーキテクチャですが、低消費電力化の進んだデバイスです。QuartusPrime 開発ツールはインターネットから無償ダウンロードして利用できます。

無償 CPU コア“Nios2e”を複数実装することも可能です。

2. FPGA コンフィギュレーション

USB 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。メーカー純正のダウンロードケーブルでは開発ツールを起動させておかなければならず、JTAG 経由のため低速で時間がかかります。

添付のリファレンス・アプリケーション起動時に自動的に FPGA コンフィグする機能があります（オートコンフィグ機能）。また、USB 経由のコンフィグを利用すると、機能毎に FPGA コンフィグデータを用意し、動作モード状況に応じて即座に FPGA を書き換えて運用することができます。

コンフィグ ROM

USB を利用しない、または利用できない状況でも FPGA コンフィグが可能な様に、専用のコンフィグ ROM(128Mbit、EPCQ128 相当)を搭載しています。回路の開発が完了した時点や、PC 無しでデモするために利用するときには便利です。また、NiosII ソフト CPU を利用するとき、CPU インストラクションデータの格納にも利用できます。コンフィグ ROM へのプログラミングには、QuartusPrime 開発ツールのプログラマとアルテラ専用ダウンロードケーブル（例：USB-Blaster）を利用して、JTAG 書き込みしてください。

3. USB インタフェース

CY7C68013A-56LFXC： USB2.0 (HighSpeed) に準拠した USB 制御 IC (Cypress 社製 FX2 デバイス) 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 Plus システムコア（注 1）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 2 種類をサポートしています。

- コントロール転送
- 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 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を使用します。バルク転送時の実データ転送レートは、平均 40MByte/s（注 2）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) 40MByte/s のデータ転送レートは、すべての PC で転送レートが約束されるわけではありません。

USB コネクタ仕様

USB2.0 に対応した Type-B コネクタを採用し、基板端面から 2mm 突出しています。

4. メモリ

<8Mbit 非同期 SRAM>

IS61WV51216EDBLL-10TLI : ISSI 社製

512K x 16bit の容量で、アクセス速度 10ns が可能な高速メモリです(3.3V 動作)。

<256Kbit FRAM>

MB85RS256TYPNF-G-BCERE1 : 富士通製

SPI (max.33MHz)で制御します。SRAM ライクに使える不揮発性のメモリです。

FPGA 回路の設定情報 (パラメータ値等) や回路バージョン、ボード種別等の情報を格納できます。

5. 外部接続用コネクタ (高速 I/O)

<シングルエンド専用 200-I/O>

FPGA の I/O ピン 198 本とクロック入力専用ピン 2 本を外部システムとの接続に利用できます。120 ピンのインピーダンス・マッチング・コネクタ (Samtec 社製) 2 個に 100 本ずつ収容しています。ケーブル接続や基板接続が可能です。接続する相手コネクタの型番は、QSH-060-01-L-D-A です。これにより基板間距離は 5mm になります。

ディップスイッチ設定により、コネクタ単位で I/O 電圧 (VCCIO) を 1.2V / 1.5V / 1.8V / 2.5V / 3.3V のいずれかに設定して運用できます。この I/O 電源の最大出力電流は 2A です。外部システムにも VCCIO 電源を給電できます。また、基板上のソルダパターン (図 2) で切り替えることにより、外部システムに 5V を給電することもできます。



<図 2. 電源選択用ソルダパターン>

VCCIO 電源を選択した場合には、FPGA 側で消費する電流を考慮の上、外部で使用する電流値を決めてください。5V 電源を選択した場合には、最大 4A を目安にコネクタ経由で外部給電できます。外部システムから CX-Card2X に対して給電することもできます。

FPGA は PLL を内蔵しています。この PLL 出力はコネクタを通じて外部システムに供給可能です。また、外部からのクロックを FPGA の PLL に入力することもできるので、外部システムと同期したシステム開発ができます。

外部とのクロックインタフェースは、各コネクタ内に収容する専用ピン (入力 1)、合計 2 本を使用できます。この高速 I/O コネクタを経由して、外部システムと高速データ・インタフェースが可能です。クロック専用入力ピンを利用することで、FPGA 内の配線リソースを節約し、PLL を駆動することができます。

6. 外部接続用コネクタ (ピンヘッド)

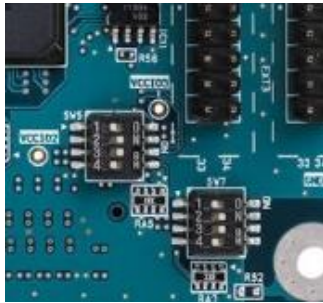
<シングルエンド/差動 対応 56-I/O>

FPGA の I/O ピン 56 本を 34pin コネクタ 2 個に収容し、コネクタ毎、26 本とクロック入力、出力があります。このコネクタでは 2.5V LVDS 設定ができます。コネクタ毎に最大 13ch、合計 26ch を設定可能です。

また、高速 I/O コネクタと同様に、コネクタ単位で I/O 電圧 (VCCIO) を 1.2V / 1.5V / 1.8V / 2.5V / 3.3V のいずれかに設定して運用できます。

外部接続用コネクタは 120pin 2 個、34pin 2 個合わせて 4 個あります。それぞれ IO 電圧設定はディ

ップスイッチ操作で行い、4 系統の I/O 電圧を同時に運用できます。



<図 3. I/O 電圧設定用 DipSW>

7. 専用クロックポート

FPGA の PLL を駆動できる専用クロックポートです。



<図 4. 専用クロックコネクタ>

MMCX コネクタの入力、出力と U.FL (UMCC) コネクタの入力と出力が使えます。FPGA 内の PLL は 4 個です。USB 制御 IC との IF に 1 個消費するので、ユーザ回路で利用できるのは 3 個の PLL になります。

8. RS232C、I2C ポート

<シリアルポート>

2.54mm ピッチのスルーホールとして用意しています。Nios2 (CPU) などを実装した際のターミナル出力等に使用します。(2.5mm ピッチの小型コネクタの実装も可能です)。

<I2C (FPGA から制御できません) >

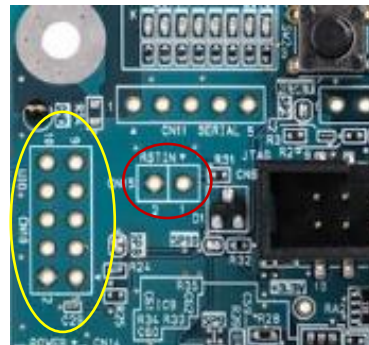
USB 制御 IC が制御する 3.3V 系 I2C ポート (2.54mm ピッチ 4 ピン) を備えています。外部の I2C 機器に対して、製品添付の制御アプリケーション画面から制御ができます。

I2C 制御は 8 ビット、100kHz のノーマル I2C デバイスに対応し、動作モードはバイトライトとバイトリードだけに対応しています。必要に応じて、2.54mm ピッチピンヘッダまたは 2.5mm ピッチのコネクタを実装して利用できます。

9. 外部リセット入力ポート

ボードに配置しているマニュアルリセットボタン (黒) を使わずに、筐体パネルに配置したリセットボタンを直接接続できます。CN15 に接続 (赤丸内)。

2.54mm ピッチのスルーホールですが、2.5mm ピッチのコネクタも実装できます。



<図 5. 汎用 I/O と外部リセットコネクタ>

10. 汎用 I/O コネクタ

FPGA に直結した 3.3V 固定の汎用 I/O 8 本が利用できます。電源と GND ピンを加えた 2 x 5 配置のスルーホールです。黄色枠内。回路のモニタピン等に利用できます。

11. 表示器、汎用スイッチ

FPGA に接続したチップタイプ LED 8 個をスタティック点灯方式で制御します。

また、4 極ディップスイッチを 1 個とタクトスイッチ 1 個 (青色) を用意していますので、汎用的に利用できます。このほか、システムリセット用として、タクトスイッチ (黒色) が 1 個あります。

12. 外部 JTAG ポート (Ext.JTAG)

ボード上のソルダパターンを切り替えることで、外部基板の 2.5V 系 JTAG デバイスをチェーン設定することができ

ます。CX-Card2X と接続する外部基板に FPGA を搭載したときなど、CX-Card2X の JTAG コネクタからプログラム等ができます。基板上に 1 列 5 ピン (2.54mm ピッチ) のスルーホールを用意しているため、必要に応じてピンヘッダを実装し、外部デバイスとの JTAG チェイン化を実施してください。

13. 高精度発振器

48MHz の水晶発振器を 1 個搭載。FPGA、サポート PLD、USB 制御 IC に供給しています。その他、FPGA の PLL 入力用に 2 個の予備搭載エリアを確保しています。

3.3V 電源 3.2 x 2.5 (mm)サイズの部品を実装できます。

ボード電源仕様

電源電圧

単一 5.0V (±10%) 給電

USB ケーブル給電または 2 極電源コネクタ、DC ジャックから給電できます。

USB 給電の場合、最大定格電流は USB2.0 仕様上 500mA です。

5.5V を超える電圧ではボードが破損しますので、電源コネクタを利用して給電する場合注意してください。

※ボード破損原因の多くは不注意による+12Vや+9Vの給電です。

USB ケーブル給電、端子台、DC ジャックの 3 通りの給電が可能ですが、同時に給電しないでください。

ボード消費電流

USB を接続した状態で FPGA 未コンフィグの場合；

Typ. 170 mA

+ LE 1%使用(SRAM-RD/WR)、PLL1 個使用、メモリ 16% 使用 48MHz 動作の場合

Typ. 240mA

突入電流 Typ.200 mA

ソフトウェア仕様

USB インタフェース概要

～平均実効データ転送速度 40MByte/s (注4)～

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、どなたでも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、VC++、VB2015、Python3、LabVIEW)
4. USB 制御ファームウェア (ボード上のE2PROM に格納)

動作環境

Windows10 以上

USB2.0 (High Speed) が動作するインタフェースを装備していること

(注4)WinUSB.sysデバイスドライバを適用時

リファレンス制御アプリケーション

製品にはすぐに使えるWindows対応の制御ソフトウェア

(RefApp7.exe) を標準添付しています。この制御ソフトウェアでは、FPGA内に実装したハードウェア・レジスタのRD/WR、メモリのRD/WRを行える他、プログラマブルI/Oの制御、I2Cポートの制御が行えます。

プログラマブルI/O制御とIICポートの制御は、FPGA動作と完全に独立した制御です。FPGA側からこれらのポート制御はできません。

このRefApp7.exe制御ソフトウェアには、TCLスクリプト機

能があり、多岐にわたるハードウェア・レジスタの設定やメモリ操作など、一連のGUI動作を一度のコマンド操作で行えます。制御アプリケーションをカスタマイズすることなく、ユーザ任意の制御を実行することができます。

技術サポートサイト <http://www.smartusb.info>

当社の製品は部品を除きすべて国内製造品です。

Linuxへの対応

Ubuntu20.04、Raspberry Pi OSでの制御ができます。

Python3対応のサンプルプログラムやC言語のサンプルコードを標準添付しています。

製品モデル構成

製品発注コード

CX-Card2X/80C8 標準在庫

添付品

- ✓ USB ケーブル 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DVD-ROM 1枚

オプション

- 専用ACアダプタ
(型番: Card-AC)
5V/2A (入力100V~240V対応)

お問い合わせ

有限会社プライムシステムズ

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

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

オフィシャルサイト <http://www.prime-sys.co.jp>