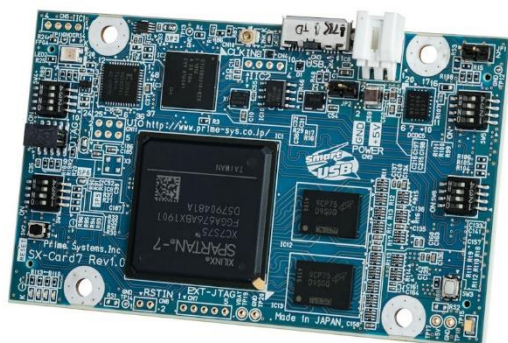


概要

ザイリンクス製 FPGA (Spartan7) と高速通信が可能な USB3.0 を採用したシステム開発ボードです。 外部システムとの接続には FPGA の I/O 機能を有効活用できるように、メザニンコネクタ (ハイスピードコネクタ) を採用し、高速性と柔軟性を確保しています。

計測・制御機器等の開発プロジェクトで、試作段階でのシステム評価・検証後に、そのまま最終製品に組み込んで利用できる製品です。



<SX-Card7 外観>

特長

✓ Xilinx-FPGA “Spartan7”搭載の小型基板

- 名刺 1 枚分の大ききで最終製品への組込が容易
- 動作速度が高速なスピードグレード“2”を採用
高速ADCとのLVDS-IFが可能です
- ザイリンクス製ソフトCPUコア
“MicroBlaze”搭載可能
- 専用コンフィギュレーションROM搭載

✓ USB 3.0 (Super Speed) インタフェース搭載

- 実効データ転送レート：
約350MB/s (平均値)
- デバイスドライバ、DLL、オープンソース・リファレンス制御アプリを標準添付。
購入してすぐに利用できます。

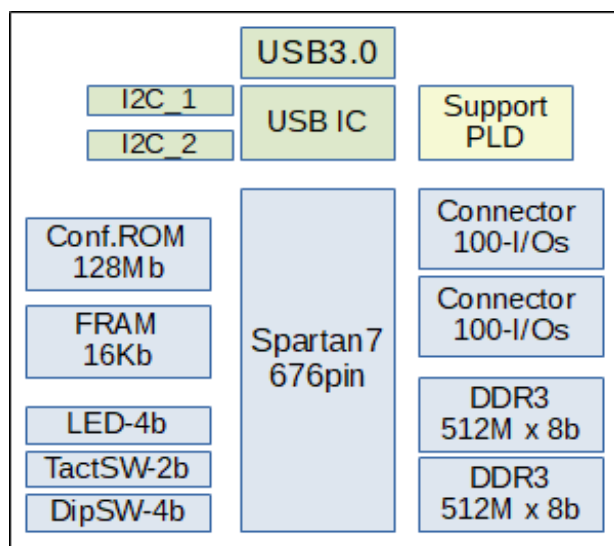
✓ 高速・多機能 I/O ポート

- FPGA のI/O ピン200本をハイスピード・コネクタ2個に収容
1.2V~3.3Vの信号インタフェースに対応
- FPGAのI/O機能設定により、Max.96chのLVDS (差動) インタフェースが可能
- シングルエンド信号 50Ωのインピーダンス整合済み
- 最終のユーザアプリケーションに対応するために外部基板を接続したり、オプションボードを接続してすぐに開発が始められます。

✓ 柔軟性に富んだメモリシステム

- 4Gbit 800MB/s DDR3 メモリ 2 面
- 16Kbit FeRAM (SPI)

ハードウェア仕様



<ブロック図>

1. FPGA 部

ザイリンクス社 Spartan7、最速のスピードグレード“2”を採用することで、低消費電力で高速動作が可能な回路を構成できます。

(内蔵メモリ (FIFO)アクセス速度 max.365MHz、
LVDS(DDR SERDES)1.25Gbps)

FPGA P/N: XC7S75-2FGGA676C

(LC 数 76,800、DSP スライス数 140、内蔵メモリ
3,240Kb)

PLL 入力周波数範囲は min19MHz~max800MHz。

USB 制御 IC (FX3) とは 32bit のデータ、6 本の
制御線でインタフェースします。このとき 100MHz
のクロックに同期してデータ転送を行います。サン
プルプロジェクトを利用するとカスタマイズが容易
です。

FPGA 開発ツールは、無償の [Vivado HL
WebPACK Edition](#) が利用できます。

2. USB インタフェース

USB3.0 (Super Speed) に準拠した USB 制御 IC
(Cypress 社製 FX3 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 Sigma システムコア (注 1)を採用して
いるので、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 とボー
ド間で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平均 350MByte/s (注 2) を実
現しています。引き続き、機能向上を実施し、転送レ
ートの向上を目指します。

※USB2.0 ポートでも動作しますが、転送レートは
低下します。

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) Intel Chipset Z77 チップセット採用 PC での値です。ルネ
サス社製ホスト IC の場合は、性能が低下します。

3. 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 (約 0.03 秒以下) 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。SX-Card7 ボードでは添付の
リファレンス・アプリケーション起動時、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、複数の FPGA コンフィグデータを用意し、
実現する機能に応じて即座に FPGA を書き換えるこ
とができます。

専用コンフィグ ROM

USB を利用しない、または利用できない状況でも
FPGA コンフィグができる様に、専用のコンフィグ
ROM (128Mb QSPI FlashROM) を搭載してい
ます。開発が完了した時点や、最終製品出荷時の回
路データの格納や、PC 無しでデモを行うようなとき
に便利です。また、FPGA コンフィグデータを暗号
化 (AES 256bit) し、悪意のあるリバースエンジニア
リングから大切なデータを保護することができま
す。

***コンフィグ ROM (マクロニクス社製 128Mbit
SPI x4 : MX25U12835FZ2I-10G)

JTAG ポートとコンフィグ ROM

1.27mm ピッチ 10pin コネクタ仕様 :
コンフィグ ROM にデータをプログラムする場合に
は、JTAG ポートを利用します。この場合、ザイリン
クス製ダウンロードケーブルを利用してください。

このポートとダウンロードケーブル ([mini-J](#)) を使
って、ロジックアナライザ機能を実現し、チップ内
部の信号観測もできます。

JTAG コネクタは当社の独自仕様です。ザイリンクス社のダウンロードケーブルを利用する際、コネクタ変換ケーブル (mini-J) が必要です。

※オプションを参照して下さい。

4. FPGA 外部メモリ

DDR3 <8Gbit : 4Gb x 2 バンク>

(MT41K512M8RH-107 512M x 8bit 2 個)

FPGA 開発ツールに付属する DDR3 制御 IP を利用してメモリ制御ができます。バスクロック周波数 400MHz、データレートは、800MB/s です。

FRAM <16Kbit>

(FM25L16B-DGTR 2K x 8bit 3.3V 動作 SPI)

Max.20MHz の速度で SPI アクセスが可能な FRAM を備えています。パラメータの格納、小規模データの一時的な保存等に便利です。

5. 外部接続用コネクタ

高速コネクタ CN1,CN2

(QSH-060-01-L-D-A samtec 社製コネクタ)

120 ピン高速コネクタ CN1、CN2 には、FPGA-I/O ピンを 100 本と、CN1 のみアナログ入力差動ピン 1ch(2 本)を収容しています。オンボードのディップスイッチ設定により FPGA I/O バンクへの給電電圧(*注3)を設定し、シングルエンド I/O 信号としては、1.2 / 1.5 / 1.8 / 2.5 / 3.3 (V) の LVCMOS/LVTTL に対応し、パラレルデータを 200MHz 以上のクロックレートでインタフェースすることができます。

これらの I/O ピンの内、96 本を LVDS として設定することにより、最大 48ch の LVDS インタフェースを構成できます (LVDS 設定時の I/O バンク電圧は 2.5V、最大レートは 1250Mbps/ch)。

LVDS インタフェースの終端をするには、FPGA-I/O 機能のオンチップ抵抗を利用できるので外部抵抗は不要です。

また、CN1 のアナログ入力ピンを除いた全ての I/O 電圧は共通です。CN2 の I/O ピンとは異なる電圧での運用が可能です。

※製品データとして、配線長リストを無償提供しています。10mm の配線でおおよそ 60ps の遅延になります。

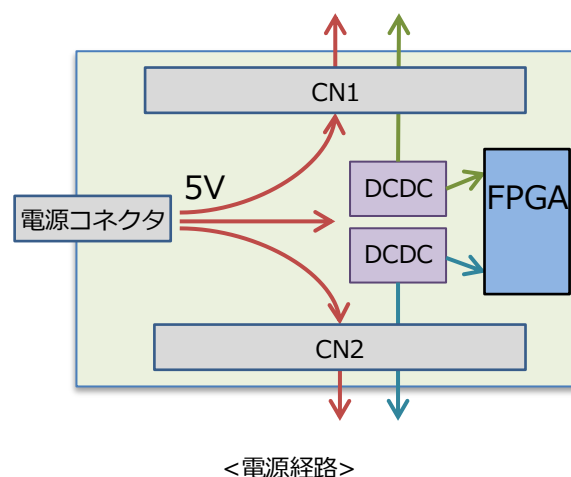
(注3) Rev2 では 5 種類の IO 電圧に対応します。

CN1,CN2 コネクタにかん合するコネクタは、samtec 社製 QTH-060 シリーズです。

高速コネクタ経由の給電について

高速コネクタの CN1、CN2 は、GND ピンと電源ピンを含んでいます。CN1 と CN2 は異なる I/O 電圧で運用でき、それぞれ設定した I/O 電圧はコネクタを通じてボード外部に給電できます。また、それぞれのコネクタからは、ボード本体に給電する +5V 電源をそのまま接続できます。

I/O バンクへ給電する DCDC コンバータの電源容量は Max.2A なので、この電源系を外部システムで使用する場合は、FPGA I/O バンクでの消費電流と外部の消費電流に注意して下さい。電流容量に余裕がない場合には、5V 電源系から必要な電源を生成するようにして下さい。



6. シリアルポート (I2C)

USB 制御 IC の I2C ポートに接続した 2.0mm ピッチ 4pin 仕様のコネクタです。FPGA からの制御はできません。FPGA 回路の状態に関わりなく、USB 経由で制御できます。

CN4 : 3.3V~5V 系の I2C 制御 (3.3V を外部に給電可能、または外部から 5V を受電可能)

CN5 : 1.8V~3.3V 系 I2C 制御 (1.8V または 3.3V を外部給電可能、または外部から 2.5V を受電可能) 7bit アドレス仕様です。

IO エキスパンダ IC による IO ピンの追加や、LCD 制御、各種 I2C 対応のデバイス制御に利用できます。

7. UIO ポート

FPGA に直結した I/O ピン 4 本を 2 列 2.0mm ピッチ 6pin 仕様のスルーホールで配置しています。3.3V-I/O です。

8. 外部リセット入力ポート

ボード全体をリセットできるマニュアルリセット入力です。筐体パネル等の外部スイッチを接続して、外部からリセットできます。

9. 表示器、スイッチ

FPGA の 3.3V-I/O に接続したチップタイプ LED を 4 個用意しました。LED はスタティック点灯方式を採用しています。また、3.3V-I/O に直結した汎用的に使用できる 4 極ディップスイッチ (ピンセツト等先の細いもので On/Off できます) を 1 個とタクトスイッチ 1 個を装備しています。

10. 高精度発振器

100MHz 水晶発振器 :

USB 制御 IC と FPGA がインタフェースするとき使用するクロック源です。

(LVCMOS 1.8V 信号クロック源)

※ サンプル FPGA 回路では、DDR3 制御にこのクロック系を使用しています。

予備クロック搭載エリア :

ユーザ任意の水晶発振器を搭載できる予備エリアです。FPGA の MRCC ピンに接続できます。

3.2x2.5(mm)サイズ、4 ピン、3.3V/CMOS 仕様の発振器を実装できます。

外部クロック受信ポート :

FPGA MRCC ピン (3.3V) に接続する同軸コネクタです。molex 73412-0110 コネクタ(50Ω)。

11. 給電

ジャンパ (JP2) 切替により USB ケーブル給電 (ショート設定、900mV/5V)、または電源コネクタ CN9 (オープン設定、molex 053426-0210) を選択できます。

JP2 をオープン設定、CN9 を使用する場合、ハウジング (0511030200)、圧着端子 (0503518000) にて電源ケーブルを用意して下さい。AWG#22 ケーブル使用時、最大 7A です。製品にはコネクタハウジング 1 個、圧着端子 3 個を添付します。

ボード仕様

基板サイズ : 91 x 55(mm) 12 層 鉛フリー仕様
(名刺と大きさと同じです)

電源電圧 : 単一 5.0V (±5%) 給電
2 極端子台から給電できます。

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. 270mA/5V

USB を接続した状態で FPGA コンフィグの場合 ;

(DDR3 を 800Mbps で USB から RD/WR)

Typ. 680 mA/5V

※ USB3.0 の場合、ケーブル給電では 900mA/5V 供給ができません。

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 **350MByte/s** ～

AX-Card7ボードのUSB3.0 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ので、VB.net、VC++/VC#、LabVIEW、Python、ExcelVBA等を利用し、カスタマイズが可能です。

ソフトウェアをカスタマイズする際には、USB プロトコルを意識せずボードとのデータ通信が行える専用API を提供しているため、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++、VB.net、C++Builder、LabVIEW、Python)
4. USB 制御ファームウェア
(ボード上のFlashROMに格納)

動作環境

Windows 10以降 32bit/64bit に対応

(Vista以前のバージョンはサポートしていません)

USB3.0 (Super speed) が動作するインタフェースを装備していること

※高速な転送レートを得るには、USB3.0ネイティブ環境が必須です (PCチップセット内にUSB3.0ホスト機能が含まれていること)。ルネサス社製USB3.0ホスト制御ICによりUSB3.0機能を実現しているPCでは、性能が低下します。

Linux環境でも動作します。

Ubuntu 20.04, Raspberry Pi OSなど、libusbライブラリを利用したアクセスが可能です。

Pythonの場合はPyUSBライブラリをインストールしてアクセスします。

製品モデル構成

製品発注コード

SX-Card7/75C2 ¥154,000 (税別) Rev.2

(XC7S75-2FGGA676C搭載 ユーザI/O本数 200本)

添付品

- ✓ USB3.0対応 ケーブル (MicroB-A) 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等のデータを収録したDVD-ROM 1枚

✓

SX-Card7ボードはすべて鉛フリー仕様で国内製造しています。ボード上のハンダによるショートパターンなどを変更する際には、鉛フリー対応の機器をご使用ください。

オプション

ユーザ I/O コネクタを変換するオプションボード『Card-UNIV2』、8ch 16bit AD コンバータを搭載した『ADD-16B8』、4ch 14bit 50Msps/125Msps AD コンバータを搭載した『HSAD50』を用意しています。

JTAG変換ケーブル <mini-J>

SX-Card7のJTAGコネクタは当社独自仕様の1.27mm ピッチ 10pinコネクタです。Xilinx社のJTAGダウンロードケーブル(2.0mmピッチ 14pin)を利用してコンフィグROMにプログラムする場合とILA等を利用する際に利用します。

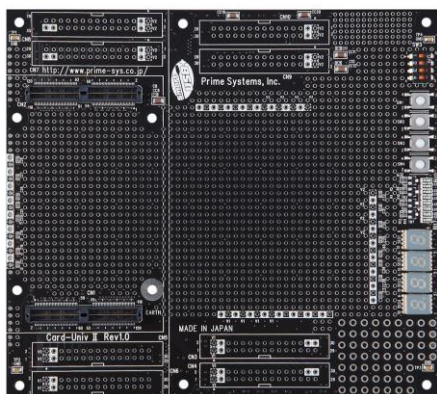


型番 : mini-J

価格 : ¥2,000 (税別)

コネクタ変換ボード#2

コネクタ CN1、CN2 の 30 ピン MIL コネクタ 6 個に変換し、4 桁 7 セグ、8bit-LED、DipSW、タクトスイッチを利用できます。この内 2 個のコネクタは差動信号として設定できます。



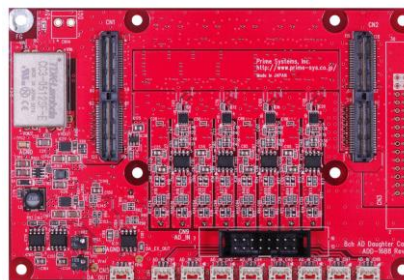
型番 : Card-UNIV2

価格 : ¥22,000 (税別)

8ch 16bit AD変換ボード<ADD-16B8>

16bit 1MSps AD コンバータ 8ch を利用した同時サンプリングが可能な AD 変換ボードです。汎用の DA コンバータ 1ch 付きです。アナログ入力は最大 2.5Vp-p です。

また、FPGA の IO ピン 26 本を 30pinMIL コネクタ 1 個に変換できます (差動 13ch 分)。



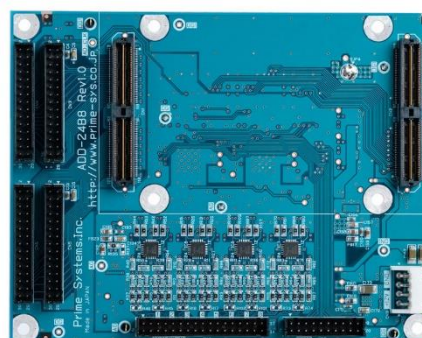
型番 : ADD-16B8

価格 : ¥125,000 (税別)

8ch 24bit AD変換ボード<ADD-24B8>

24bit 1.4MSps AD コンバータ (Δ - Σ) 8ch を利用した同時サンプリングが可能な AD 変換ボードです。アナログ入力は最大 8Vp-p です。

また、FPGA の IO ピン 102 本を 2mm ピッチ 30pin コネクタ 4 個に変換できます (差動 26ch 分)。



型番 : ADD-24B8

価格 : ¥98,000 (税別)

4ch 14bit AD変換ボード <HSAD50>

14bit 50MSps 4ch AD コンバータを採用した同時サンプリング AD 変換ボードです。アナログ入力 (シングルエンド : トランス結合 50 Ω) は最大 2.0Vpp です。また、FPGA の IO ピン 100 本を 2.0mm ピッチ 30pin コネクタ 4 個に変換できます (差動 48ch 設定可能)。

お問い合わせ

開発製造販売元

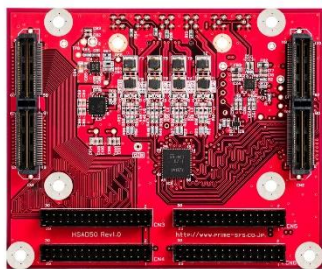
有限会社プライムシステムズ

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

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

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

技術サポート URL <http://www.smartusb.info>



型番 : HSAD50 (50MSps版)

販売価格 : ¥78,000 (税別)

型番 : HSAD50-2 (125MSps版)

販売価格 : ¥92,000 (税別)

USBリドライバボード



筐体パネルに取り付け可能なUSBリドライバです。

コネクタはUSB Type-Bです。

型番 : PSI-3000

価格 : ¥7,000

ACアダプタ

2A/5VのACアダプタです。本ボードにはDCジャックが無いので、DCジャック変換アダプタを経由して、電源コネクタCN9に接続して使用します。

その他のオプションボードも利用可能です。

お問い合わせください。