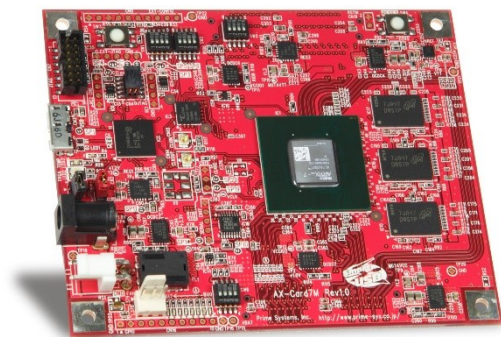


概要

ザイリンクス製 FPGA (Artix7-200) 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 機能を有効活用するため、メザニンコネクタ (ハイスピードコネクタ) を採用し、高速性と柔軟性および信号品質を確保しています。

計測・制御機器等の開発プロジェクト等に適用し、試作段階でのシステム評価・検証後、そのまま最終製品に組み込んで利用できる製品です (ロイヤリティフリー)。



<AX-Card7M 外観>

特長

✓ 無償ツールが使えるXilinx-FPGA “Artix7”搭載

- 名刺 2 枚分の大ききで、最終製品への組込が容易
- 無償開発ツールが利用できる最大規模のFPGA
- ザイリンクス製ソフトCPUコア “MicroBlaze” 実装可能
- 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。

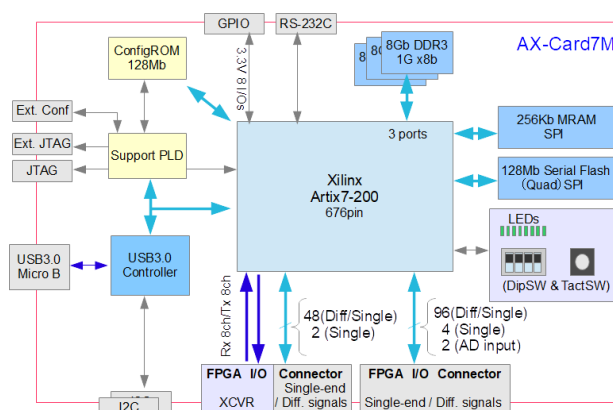
✓ 高速・多機能 I/O ポート

- FPGA のI/O ピン150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
信号品質を損なわず、最終ユーザアプリケーションに対応するための外部基板を接続できます。
- FPGAのI/O機能設定により、Max.72ch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
- 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

- 8 Gbit 667MB/s or 800MB/s
DDR3L メモリ 3 面 (計 24Gbit)
- 256Kbit MRAM
(SRAM ライクな不揮発性メモリ)
- 128Mbit 高速シリアル FlashROM
(クワッド I/O SPI インタフェース互換)

ハードウェア仕様



<ブロック図>

1. FPGA 部

トランシーバ回路内蔵のザイリンクス社 Artix7 (XC7A200T-1FBG676C)、低消費電力で高速動作

が可能な回路を構成できます。

ロジックセル数 215K,内蔵メモリ 13Mbit,PLL 10 個
(内蔵メモリ (FIFO)アクセス速度 max.388.2MHz、
LVDS(DDR SERDES)950Mbps)

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。(参考：アプリケーションノート [SUA017](#))

FPGA 開発ツールは、無償の Vivado webpack 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 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 30ms 前後) 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。AX-Card7M 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:MX25U12835FZ2I-10G) 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などを格納したり、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。

JTAG ポートとコンフィグ ROM

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を使って、ChipScope 機能を実現し、チップ内部の信号観測もできます。

4. FPGA 外部メモリ

DDR3 <24Gbit>

(MT41K8GSN-125 1 G x 8bit 3 個)

メモリバンクを 3 個備え、それぞれ独立して制御できます。FPGA 開発ツールに付属する DDR3 制

御 IP (MIG) を利用してメモリ制御ができます。製品出荷時、供給電圧は DDR3L 用 1.35V のため、バスクロック周波数 333MHz、データレートは、667MB/s です。DDR3 電源回路の抵抗を 1箇所 “0Ω” に変更することで、供給電圧を 1.5V(DDR3 用)にできます。この場合バスクロック 400MHz、データレート 800MB/s で運用できます。

MRAM <256Kbit>

(MR25H256DC 32K x 8bit 3.3V 動作 SPI)

書き込み 33MHz, 読み出し 40MHz の速度で SRAM のように扱える不揮発性メモリを備えています。各種動作パラメータの格納、小規模データの保存など、電源 OFF で消失しないデータを扱えます。

シリアル FlashROM

(IS25LP128-JLLE 3.3V 動作)

128Mbit のクワッド I/O 対応 SPI シリアル FlashROM (NOR) です。大規模なデータの保存の他、ソフト CPU のデータ格納用として XIP モードで運用することもできます

5. 外部接続用コネクタ

高速コネクタ CN1 (基板ハンダ面、黒枠内)

(QSH-060-01-L-D-A samtec 社製コネクタ)

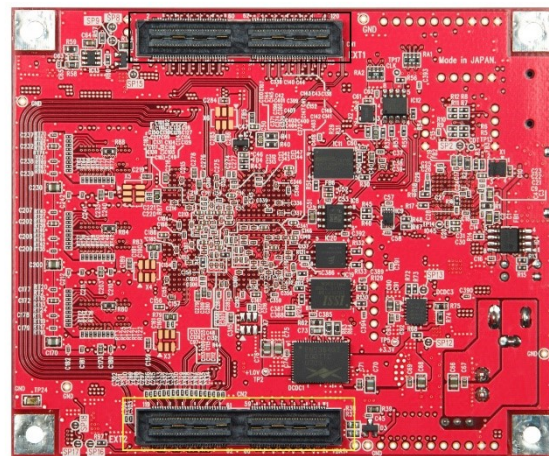
120 ピン高速コネクタ CN1 には、FPGA-I/O ピンを 100 本と、アナログ入力差動ピン 1ch(2 本)を収容しています。オンボードのディップスイッチ設定により FPGA I/O バンクへの給電電圧を設定し、シングルエンド I/O 信号としては、1.2 / 1.25 / 1.5 / 1.8 / 2.5 / 3.0 / 3.3 (V)の LVTTTL/LVCMOS に対応し、パラレルデータを 200MHz 以上のクロックレートでインタフェースすることができます。

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 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。

FPGA のクロック入力 MRSS/SRCC ピンを 4 系統利用できます。



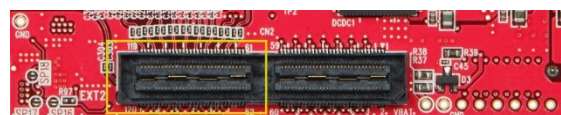
<AX-Card7M ハンダ面 (黄・黒枠が高速コネクタ) >

高速コネクタ CN2

(基板ハンダ面、黄枠内)

(QSH-060-01-L-D-A samtec 社製コネクタ)

120 ピン高速コネクタ CN2 には、FPGA-I/O ピンを 50 本と、トランシーバ回路専用チャネル Tx:8ch, Rx:8ch リファレンスクロック 1ch を収容しています。黄枠部分がトランシーバ部の I/O ピンです。



<CN2 拡大>

シングルエンド I/O 信号として、CN1 と同様に 50 本を 1.2V~3.3V の LVTTTL/LVCMOS で運用でき、パラレルデータを 200MHz 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 ピンは LVDS として設定することにより、最大 24ch の LVDS インタフェースとして構成できます。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。

FPGA のクロック入力 MRSS/SRCC ピンを 4 系統利用できます。

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。

※ CN1, CN2 とともに、IO ピン設定を LVDS にする場合、
電源設定は 2.5V にしてください。接続相手が
3.3V-LVDS や 1.8V-LVDS でも IF が可能です。

トランシーバ I/O (CN2)

チャネル当たり 0.5Gbps~3.75Gbps の転送レートをサポートします。4ch を一つのグループとして等長配線しています。JESD204B インタフェースなど高速 ADC/DAC 制御が可能です。

専用クロックポート (CN13, CN14)

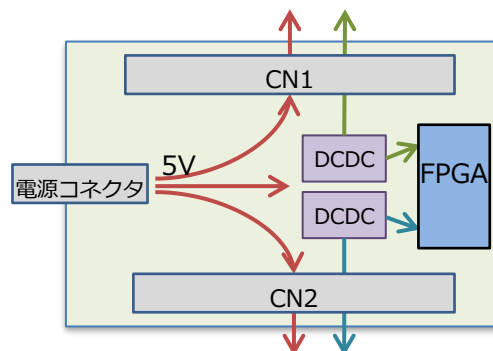
3.3V-I/O バンクに接続する極小 BNC コネクタ (U.FL コネクタ) です。入力と出力それぞれ 1 系統あり、入力は FPGA の MRCC ピンに接続しています。外部基板との同期運転や AX-Card7M 同士の同期化などに利用できます。

高速コネクタ経由の給電について

コネクタ経由で外部基板に最大 3 系統の電源を供給できます。+5V/max.4A と IO 電源 2 系統です。

高速コネクタの CN1、CN2 には、信号ピン、GND ピン、電源ピンを収容しています。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。+5V については、AX-Card7M とコネクタ接続する外部システムからコネクタ経由で +5V 給電も可能です。

FPGA I/O バンクへ給電する DCDC コンバータの電源容量は Max.1A 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を合算し、1A 以下になるように注意して下さい。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。



<電源経路>

※CN1、CN2 はそれぞれ異なる IO 電圧を設定できますが、一つのコネクタ内では単一の電圧設定です。

6. 外部リセット入力ポート (CN18)

AX-Card7M を筐体に収容して運用する際に、筐体パネルに取り付けたリセットスイッチ信号を入力できます。

7. I2C ポート (CN5, CN6)

USB 制御 IC の I2C ポートに接続した 2.54mm ピッチ 1 列 4 pin 仕様のスルーホールです。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 3.3V/5.0V 系 I2C (CN6 : IIC2) と 1.8V/2.5V/3.3V/5V 系 I2C (CN5 : IIC1) を制御できます。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。

8. UIO ポート (CN16)

FPGA に直結した I/O ピン 8 本を 1 列 2.54mm ピッチ 10pin 仕様のスルーホールで配置しています。3.3V-IO 専用です。LVDS 設定はできません。

このうち 1 本が SRCC ピンに配線しているので、クロック信号を入力することも可能です。

デバッグ時のモニタピンとしても利用できます。

9. シリアルポート RS-232C (CN17)

2.54mm ピッチ 1 列 5 ピン仕様のスルーホールです。最大ボーレート 1 Mbps。

10. 表示器、スイッチ

FPGA の I/O に接続したチップタイプ LED (緑) を 8 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、FPGA の 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 (ピンセッ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。

11. 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 DDR3 用水晶発振器 3ヶ所：

DDR3 用クロックです。

5 x 3.2(mm)サイズ、6 ピン 3.3V LVDS 仕様の部品を実装できます。(例：シリコンラボ社の 511BBAxxxMxxxB など)

予備トランシーバ用水晶発振器 2ヶ所：

トランシーバ回路ブロックを使用するときにリファレンスクロックとして利用できます。

5 x 3.2(mm)サイズ、6 ピン 3.3V LVDS 仕様の部品を実装できます。(例：シリコンラボ社の 511BBAxxxMxxxB など)

予備クロック搭載エリア①：

ロジック回路で利用できる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 SRCC ピンに接続します。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。

予備クロック搭載エリア②：

ユーザ任意の水晶発振器を搭載できる予備エリアです。シリコンラボ社の Si570 プログラマブル発振器を搭載できるようになっています。この発振器は I2C で周波数を可変できます (製品出荷時は実装していません)。

5 x 7 mmサイズ 4 ピン 3.3V 仕様の固定周波数発振器も実装できます。

※CN15 と CN5 または CN6 をジャンパ接続すると、USB 制御 IC から周波数設定ができます (FPGA 回路設計不要)。

ボード仕様

基板サイズ : 91x 110(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 極端子台または DC ジャックから給電できます。

FAN 用電源コネクタ：

ボードに給電する 5V がそのまま FPGA の冷却ファン用のコネクタに接続しています。

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. 310 mA/5V

USB を接続した状態で FPGA コンフィグの場合；

(DDR3 を 667Mbps で USB から RD/WR)

Typ. 610 mA/5V

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

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-Card7M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 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、Excel VBA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、どなたでも高速な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(32bit/64bit) (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、Excel VBA)
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 32/64bit に対応

(7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。

製品モデル構成

製品発注コード

AX-Card7M/20C1

(XC7A200T-1FBG676C搭載)

添付品

- ✓ USB3.0対応 ケーブル (MicroB) 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

AX-Card7M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

『Card-UNIV4』: コネクタ変換ボード、2.54 mmピッチコネクタに変換します。

『HSAD250D』: 4ch 同時サンプリング 250MSps 14bit AD 変換ボードです。

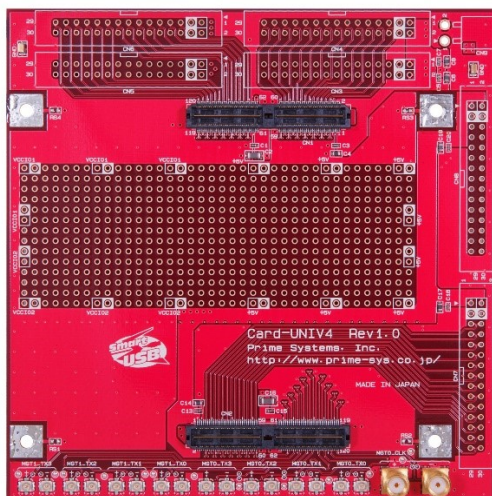
『HSAD500』: 1ch 500MSps 12bit AD 変換ボードです。

『PSI-3000』: USB3.0 リドライバ

Card-UNIV4

コネクタ CN1、CN2 を 30 ピン MIL コネクタ 6 個に変換します。

CN2 に収容する FPGA のトランシーバ回路 I/O は極小 BNC コネクタ (U.FL) に変換、リファレンスクロックは SMA コネクタに変換します。



型番 : Card-UNIV4

HSAD250D

2ch 14bit 250MSps AD コンバータを 2 個搭載した
4ch 同時サンプリングが可能な AD 変換ボードです。
JESD204B でインタフェースします。アナログ入力はシ
ングルエンド/差動選択およびゲインアンプを選択可能
(最大 28dB)。

また、FPGA の IO ピン 100 本を 30pinMIL コネクタ 4
個に変換できます (差動設定可能)。



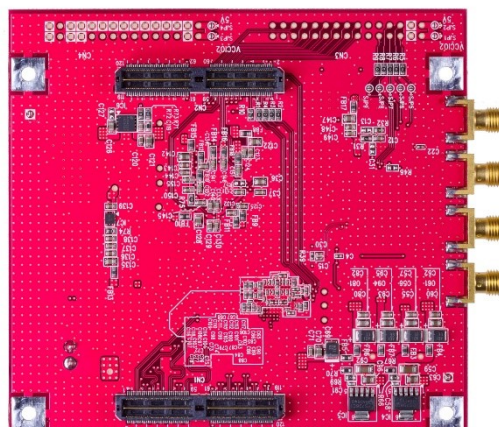
型番 : HSAD250D

HSAD500

1ch 12bit 500MSps AD 変換ボードです。パラレル
LVDS でインタフェースします。

アナログ入力はシングルエンド/差動を選択可能、さら

にゲインアンプを選択可能 (最大26dB)。



型番 : HSAD500

PSI-3000

USB3.0 リドライバモジュール。筐体パネルに取り付け
て運用できます。USB コネクタ Type-B。

このモジュールを筐体パネルに取り付けると、筐体内で
AX-Card7M ボードをフリーレイアウトできます。また、
リドライバに USB ハブを接続することで、他の USB 機器
と一緒に AX-Card7M も制御できます。



型番 : PSI-3000

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>