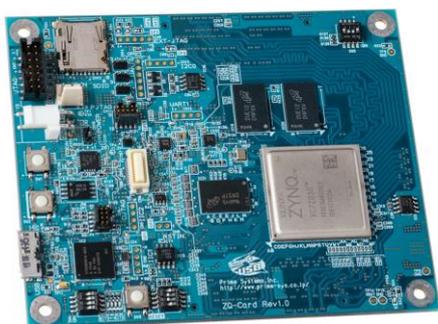


## 概要

ザイリンクス製 FPGA (Zynq7000) 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。各種計測システムのベースボードやマシンビジョン等への適用ができます。

ハード設計者は無償の Vivado ツール、ソフト設計者は無償の Vitis ツールを利用して開発ができます。



<図 1. ZQ-Card 外観>

## 特長

### ✓ Xilinx-FPGA “Zynq7000”搭載の小型基板

- 名刺2枚分の大きさなので、最終製品への組込が可能
- ARM Cortex-A9 MP 667MHz以上
- Kintex7相当のロジック性能

### ✓ USB3.0 (Super Speed) インタフェース搭載

- 平均実効データ転送レート：約350MB/s
- 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(C++/VB.net)標準添付

### ✓ 高速・多機能 I/O ポート

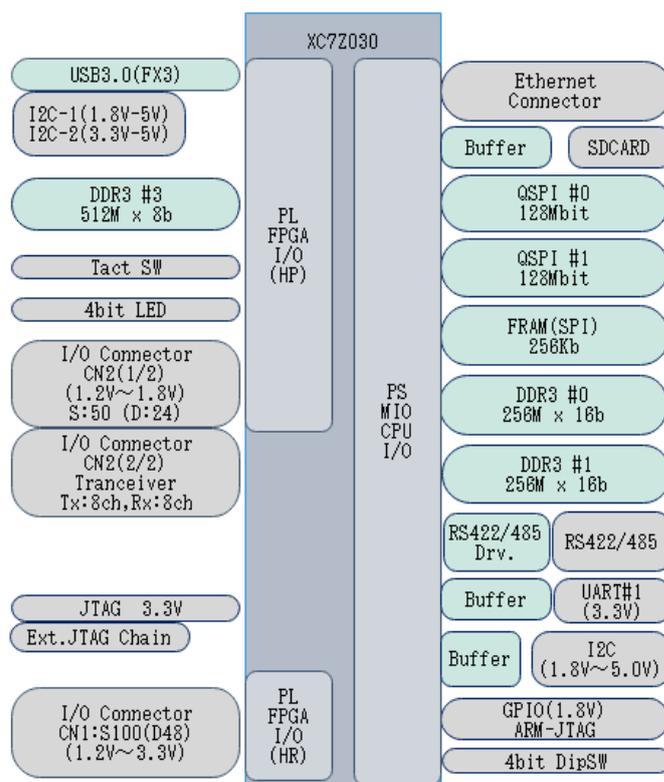
- FPGA のI/O ピン150本をハイスピード・コネクタ2個に収容
- FPGAのI/O機能設定により、Max.72chの LVDS (差動) インタフェースが可能

- シングルエンド信号 50Ωのインピーダンス整合済み
- トランシーバI/O Tx/Rx各4ch以上

### ✓ 柔軟性に富んだメモリシステム

- DDR3、FlashROM、SD カード、FRAM など多様なメモリを装備

## ハードウェア仕様



<図 2. ブロック図>

### 1. FPGA 部

標準搭載 FPGA : XC7Z030-1FFG676C

ARM Cortex-A9 667MHz デュアルコア、

LC 数 : 150K、内蔵メモリ : 9.3Mb、DSP 数 : 400

トランシーバ I/O : Tx/Rx 各 4ch

プログラマブルロジック部は Kintex7 相当の性能。

FPGA 開発ツールは、無償の Vivado webpack が利用できます。

### FPGA コンフィギュレーション

従来の Smart-USB Sigma 製品と異なり USB 経由でコンフィグができません。Zynq-FPGA では電源投入後、プロセッサ (PS) 部が起動し、ブートシーケンス中の動作としてプログラマブルロジック (PL) 部をコンフィグします。または JTAG により PL 部または PS 部だけのコンフィグもできます。

### ブートモード

ジャンパピン設定により以下 3 種類のブートを選択できます。

1. JTAG モード (独立 JTAG モード)
2. QSPI モード (高速です)
3. SD カードモード (マルチブート非対応)

## 2. PS 部メモリシステム

### 1G バイト DDR3 (256Mbit x 16bit 2 個)

メモリ帯域 最大 4.2GB/s

### 32M バイト FlashROM (128Mbit QSPI 2 個)

ブート ROM として利用すると、高速なブートができます。

## 3. PS 部ペリフェラル

### microSD コネクタ (SDIO)

最大 32GB の microSD カードを装着できます。アクセス速度は最大 50MHz です。

### 32K バイト FRAM (256Kbit SPI)

不揮発性のメモリです。動作パラメータなどを高速に保存、読み出しができます。

※ブート ROM には指定できません。

### イーサネット接続用コネクタ

(DF17(4.0)-30DS-0.5V)

30pin コネクタに専用イーサネット I/O を収容しています。

### RS-422/485 ドライバ (UART0)

2mm ピッチ 6 ピンヘッダに Tx/Rx 各 1ch 収容しています。最大 921Kbps。

### UART1

2mm ピッチ 4pin ピンヘッダに Tx/Rx を収容しています。RS-232C ドライバはありません。ボーレートは 115.2Kbps 固定です。

### I2C

1.8V~5V に対応した I2C ポートです。2mm ピッチ 4pin ピンヘッダに収容しています。

### GPIO (PJTAG)

4 本の IO ピンを 1.27mm ピッチ 10pin(2x5)コネクタに収容しています。GPIO としても利用できます。ARM 社の JTAG/SWD 仕様に準拠しているため、Cortex 用デバッグ接続ができます。

### ディップスイッチ

4 極ディップ SW が利用できます。

## 4. PL 部ペリフェラル

### DDR3 (512Mbit x 8bit 1 個)

メモリ帯域 最大 800MB/s

ロジック部で MIG-IP を実装して制御できます。

### スイッチ、LED、etc...

タクトスイッチ 1 個、LED 4bit

外部リセット入力ポート (2mm 2pin)

## 5. 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 の PL 部 が接続しています。FPGA の PL 部には USB 制御 IC とのインタフェース回路が用意されているため、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

エースは Smart-USB Sigma 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 とやりとりするときにご利用します。この時の実効データ転送レートは平均 350MByte/s<sup>(注 2)</sup> を実現しています。

※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。ARM コアから USB ホストとして制御できません。

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。

## 6. 外部接続用コネクタ

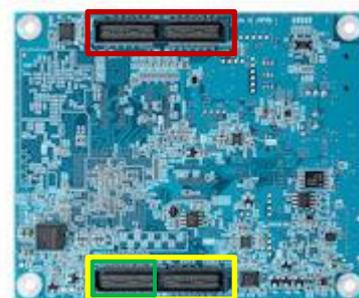
### メザニンコネクタ CN1 (基板ハンダ面、赤枠内)

(QSH-060-01-L-D-A samtec 社製コネクタ)

120 ピンメザニンコネクタ CN1 には、FPGA-I/O ピン (HR バンク) 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 4 極ディップスイッチの設定により 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 / 1.5 / 1.8 / 2.5 / 3.0 / 3.3 (V) の LVTTTL/LVCMOS に対応し、高速な信号でも高品質に扱うことができます。これらの I/O ピンの内、最大 48ch の LVDS インタフェース (2.5V) 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。

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。



<図 3. ハンダ面 (枠内が高速コネクタ) >

### メザニンコネクタ CN2

(基板ハンダ面、黄枠内)

(QSH-060-01-L-D-A samtec 社製コネクタ)

120 ピンメザニンコネクタ CN2 には、FPGA-I/O ピン (HP バンク) を 50 本と、トランシーバ回路専用チャネル Tx:4ch, Rx:4ch リファレンスクロック 1ch を収容しています。緑枠部分がトランシーバ部の I/O ピンです。

トランシーバ I/O は、FPGA のスピードグレード "1"、FFG パッケージの場合、0.5Gbps~8Gbps で運用できます。

シングルエンド I/O 信号としては、50 本を 1.2V~1.8V-LVCMOS で運用できます。これらの I/O ピンの内、最大 24ch を LVDS インタフェース (1.8V) に構成できます。

LVDS インタフェースの終端は、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、トランシーバ I/O を除いた全ての I/O 電圧は共通です。CN1 とは異なる I/O 電圧での運用が可能ですが、必ず 1.8V 以下に設定しないと FPGA が破損します。

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。

### PS 部の EMIO

PS 部ペリフェラル I/O は、CN1 や CN2 に引き出すこともできます。

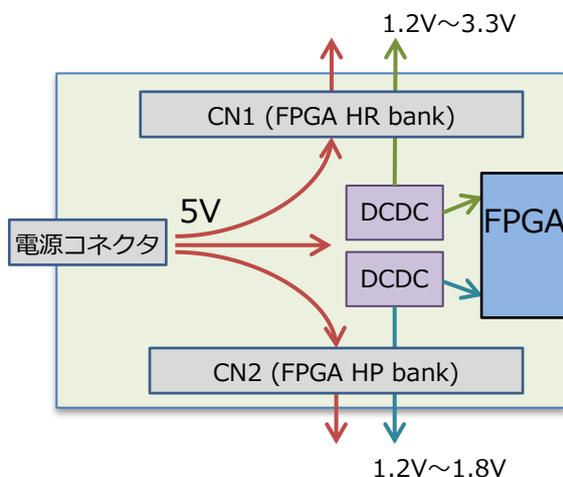
GPIO 64 ビット、デバッグトレースポート 32 ビット

ト、ギガビットイーサネット、CAN（要外部PHY）、UART、I2C、SPI、SDIO などが利用できます。

### 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.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。



<図4. 電源経路>

## 開発ツール

### ハードウェア開発

無償の [VivadoML Standard Edition](#) を利用できます。

※標準搭載デバイスのXC7Z030の場合のみ。

XC7Z035, XC7Z045の場合は有償ツールが必要です。

### ARM ソフトウェア開発

無償の [Vitis 統合ソフトウェア プラットフォーム](#)により開発ができます。

ハードウェア/ソフトウェア開発時には、[JTAG ケーブル](#)も必要です。別途ご用意ください。

## ボード仕様

**基板サイズ** : 110 x 91(mm) 10層 鉛フリー仕様  
(名刺を2枚並べた大きさと同じです)

**電源電圧** : 単一 5.0V (±5%) /最大4A 給電  
2ピンコネクタ (B2PS-VH) から給電できます。  
過電圧・過電流保護機能を備えています。  
(オプションでACアダプタを提供)

### 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を接続した状態でサンプル回路の場合 ;  
Typ. 800mA/5V

## USB 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** ～

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やVC++(.net系)等を利用し、カスタマイズが可能です。また、Excel VBAやNI社のLabVIEWからもボード制御ができるように、サンプル制

御ソフトウェアを無償提供しています。

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、Python)
4. USB 制御ファームウェア  
(ボード上のFlashROMに格納、コピー不可)

### 動作環境

Windows10 32bit/64bit に対応

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

※USB3.0ネイティブ環境を推奨します (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)。

Linux (Ubuntu、Raspberry Pi) ではlibusbライブラリによる制御ができます。サンプル制御ソフトウェアを提供できます。この場合、USB転送速度が低下する場合があります。

## 製品モデル構成

### 製品発注コード

ZQ-Card/30F1

(XC7Z030-1FFG676C搭載) 標準在庫

受注生産により、XC7Z035,045を搭載できますが、無償開発ツールは利用できません。

### 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 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

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。

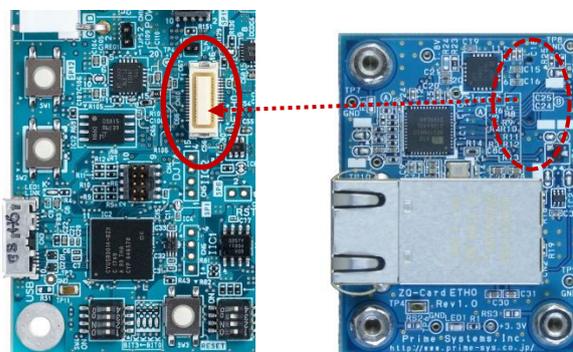
## オプション

### イーサネットポート



<イーサネットポートを接続した場合>

10/100/1000Base-T に対応したイーサネットポートです。アクリルシャーシ付きです。



<イーサネットポートオプションボード>

型番 : ZQ-ETH0

価格 : 20,000 (税別)

## 専用 AC アダプタ

5V/4A の AC アダプタです。ZQ-Card の電源コネクタに接続できます。

型番 : Card-AC5

価格 : 1,500 (税別)

^^

## HSAD100D

AD 変換ボードとコネクタ変換ボードを利用して、開発期間を短縮することができます。AD ボードの追加により、各種計測制御システムの構築が短納期・低コストで実現できます。

HSAD100D は 16ch 12bit 100MSps (ADS5295 2 個) の高速デジタイザです。FPGA とはシリアル LVDS (SERDES) で IF します。

FPGA の I/O 48 本を使って外部アクチュエータを制御しながら AD 変換制御ができます (これらの I/O 電圧は 1.2V~1.8V 設定になります)。また、ジッタクリーナ IC を搭載しているので、クロック同期が必要な外部機器に 10 系統のクロックを供給できます。この機能を利用して、複数台の HSAD100D を同期運転することもできます。この場合、最大 160ch の AD 変換システムを構築可能です。



型番 : HSAD100D

価格 : 220,000 (税別)

## Card-UNIV4

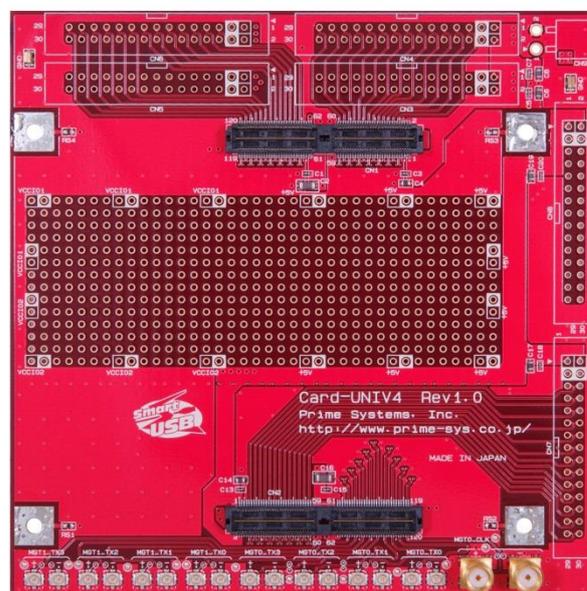
コネクタ CN1、CN2 をそれぞれ 30 ピン MIL コネクタ 4 個に変換します。

CN2 には FPGA のトランシーバ回路 I/O を収容しています。これらのピンを SMA コネクタと極小同軸コネクタに変換 (全 ch 50Ω) します。

送信側 8ch : SMA 2ch、 UMC 6ch

受信側 8ch : SMA 3ch (内、1ch はクロック専用) UMC 6ch

SMA コネクタでは Max.6.4Gbps、UMC では Max.4Gbps です。



型番 : Card-UNIV4

価格 : ¥20,000 (税別)

## 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>