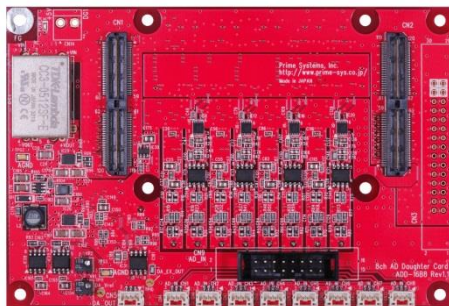


## 概要

AD Daughter board (ADD-16B8) は、USB インタフェースを備えたシステム開発ボード (FPGA ボード) と接続して利用するためのオプションボードとして開発しました。アナログ信号をデジタル変換後、FPGA と USB で効率よく、簡単にデータ収集することができます。

アナログ信号は 16bit、約 840KSps の性能で 8ch 同時にデータ収集できるので、最大データ転送量は約 13MB/s になりますが、USB の実効データ転送レートは 40MB/s のため FPGA 内蔵メモリをバッファとして利用すれば連続データ収集も可能です。また、CX-Card4 なら 1 Mバイト、SX-Card6 なら 128Mバイトの外部メモリを備えているので、メモリにデータ収集後 FPGA で DSP 処理してから USB 転送することもできます。もちろん、リアルタイム処理も回路構成により可能です。



<図 1. ADD-16B8 外観>



<図 2. CX-Card4、Card-UNIV3 を接続した例>

### <適用アプリケーション>

#### ◆ アナログ信号収集用のベースとして...

0-5V ( $\pm 2.5V$ ) 振幅の信号に対応したアナログ入力バッファ

(gain=1)を備えているので、測定に必要な LPF/HPF やゲイン調整のための外部アナログフロントエンドを追加するだけで、すぐに PC から制御できる AD 変換システムを構成できます。

## 特長

### ✓ 8chの高性能ADコンバータ

- アナログデバイス社の高性能16bit 1Msps ADコンバータ AD7980Bを8ch分搭載
- 2chずつデジタイゼーション化
- リファレンス電圧を2.5V/5V/可変から選択可能
- デジタルーアナログ電源を完全に分離して、高性能、高精度を実現

### ✓ 5Vアナログ入力に対応

- DC入力、AC入力、入力インピーダンスをch毎に切り換え可能
- ゲイン 1 のバッファをAD入力段に装備

### ✓ 高性能DAコンバータ

- アナログデバイス社の高性能16bit DAコンバータ AD5542Aを1ch搭載 (セトリング時間1us)
- 汎用のDAコンバータ利用、またはADコンバータのリファレンス電圧用として設定可能

### ✓ FPGA-I/O とは絶縁

- システム開発ボードのFPGA デジタル I/O とは絶縁し、アナログ高精度、高性能に貢献

### ✓ 汎用 I/O ポート

- システム開発ボードのFPGA-I/O ピンを直接収容
- LVDS やシングルエンドの汎用 I/O コネクタとして利用可能

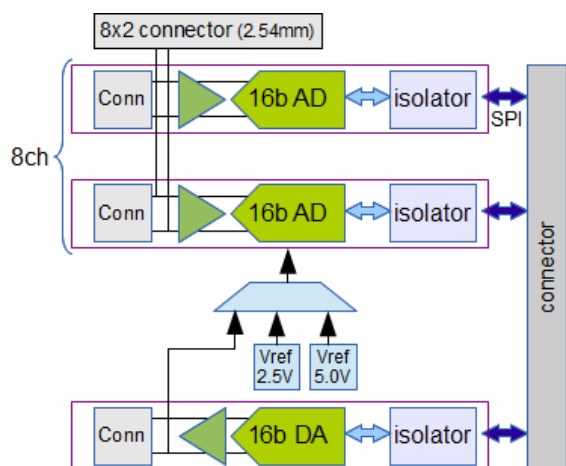
### ✓ 5V デジタル I/O 対応

- オプションボードの「Card-UNIV3」を図 2 の様に追加すると、FPGA から 5V-I/O インタフェースができます

### ✓ 5 機種の FPGA ボードに対応

- CX-Card4 / SX-Card6 / CX-Card10 (USB2.0)
- SX-Card7 / AX-Card7 (USB3.0)

## ハードウェア仕様



＜図 3. CX-Card4 ボードブロック＞

### 1. AD コンバータ部

アナログデバイセズ社の疑似差動入力対応 AD コンバータ AD7980B を採用しています。FPGA とは SPI インタフェースで制御します。2ch ずつデジタイゼーション化しているため、FPGA からは 4 ポートの SPI として AD コンバータを制御します。

AD7980B の性能は 16bit 分解能、1MSps ですが、FPGA との絶縁用にアイソレータ IC を利用しているため、SPI のクロックレートは最大 75MHz に制限されます。このため、実質の最大サンプリングレートは 840Ksps（ワーストケース値）になります。

リファレンス電源には、AD431B/AD435B を採用し、2.5V/5V をソルダジャンパ設定により選択して利用できます。AD43xB は高精度リファレンス電源 IC ( $\pm 1\text{mV}$ ) で固定値ですが、可変抵抗により微調節が可能です（製品出荷時には 2.500V、5.000V に調整しています）。また、上記以外のリファレンス電圧を使用したい場合、DA コンバータを制御して任意の電圧設定ができます。DA 出力をリファレンス電源とする場合は、ソルダジャンパで切り換えて使用できます。

### 2. アナログ入力部

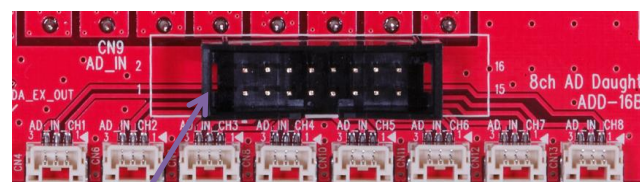
AD コンバータ前段にアナログデバイセズ社 ADA4841 オペアンプを備え、アナログ信号 DC 5V、AC  $\pm 2.5\text{V}$  振幅まで対応しています。入力インピーダンスは  $680\Omega$  /  $10\text{K}\Omega$  / 任意 (DC 設定)、 $600\Omega$  /  $5\text{K}\Omega$  / 任意 (AC 設定) に切り替えが可能です。

また、抵抗値やコンデンサ容量値を変更して、CR によりローパスフィルタの設定やオペアンプのゲイン調整ができます（製品出荷時はローパスフィルタ設定無し、ゲイン = 1 設定です）。

#### 【入力コネクタ】

アナログ信号コネクタは 2 種類あります。製品出荷時に実装済みのコネクタは、JST 社 BM03B-GHS-TBT です。アナログ信号 1ch に 1 個のコネクタが対応します。

また、一般的なフラットケーブルが利用できる 16pin コネクタを実装できるスルーホールを用意しています。下図では 16pin のピンヘッダコネクタを実装していますが、製品出荷時には部品実装していません。必要に応じて基板裏側にもコネクタ実装できます。



ch 毎のアナログ入力コネクタ

8ch 分のアナログ入力コネクタ  
(16pin コネクタ)

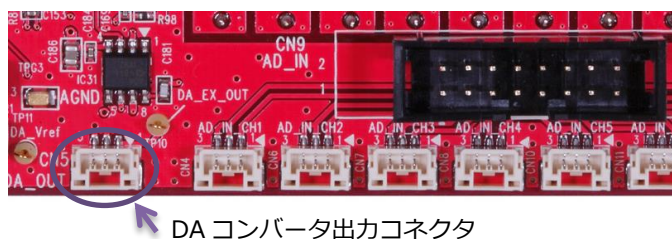
＜図 4. アナログコネクタ＞

### 3. DA コンバータ部

アナログデバイセズ社の AD5542A (16bit 分解能、1 $\mu\text{s}$  セットリング時間) を採用しています。FPGA からは SPI で制御できます。AD コンバータやアナログ入力バッファへのリファレンス電源として利用するか、汎用の DA コンバータとして切り換えて利用できます。0V~5V までの

出力ができるほか、汎用 DA コンバータ制御として出力バッファのゲイン調整を行うことにより最大 7.5V まで出力できます。

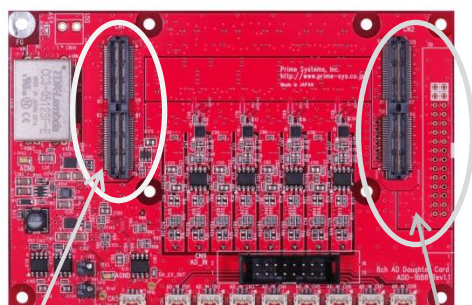
FPGA からパターンを生成して SIN 波や三角波など簡単に出力させることができます。



<図 5. DA 出力コネクタ>

#### 4. デジタル IO インタフェース

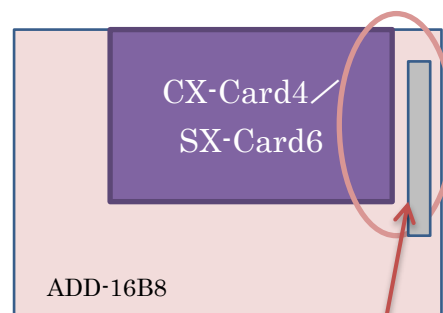
システム開発ボードとは 2 個のメザニンコネクタで接続していますが、1 個のコネクタだけに AD/DA 制御用の SPI ポートを収容しています。SPI ポートはアナログデバイス社の ADUM3441/ADUM3440 により絶縁し、USB やデジタル回路からのノイズ等の回り込みを防いでいます。ADD-16B8 ボードで利用していないもう一つのメザニンコネクタは、FPGA ボード側の I/O コネクタとして利用できます。30pin(2.54mm ピッチ)コネクタを実装でき、シングルエンド 26 本または LVDS 13ch として利用できます。



FPGA と IF する IO コネクタ

FPGA の I/O ピンが直接このコネクタに接続

<図 6. FPGA ボードとの接続コネクタ①>



<図 7. FPGA ボードとの接続コネクタ②>

FPGA の I/O コネクタとして、ADD-16B8 側のコネクタが利用できます。

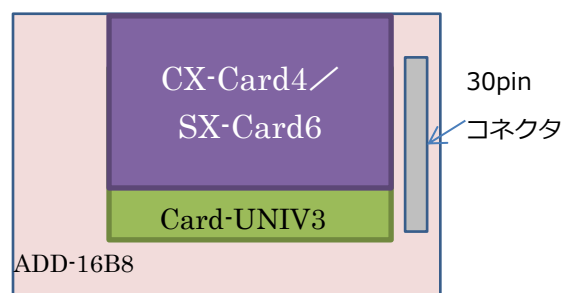
FPGA ボード側の I/O 電圧設定が可能で、LVDS としても構成できます (Max.13ch)。

ADD-16B8 で収集したアナログデータを FPGA で処理後に LVDS で外部システムに送信するなど、様々な用途に利用できます。

#### 5. 5V-I/O デジタルインタフェース

システム開発ボード (CX-Card4/SX-card6) にオプションボードの「Card-UNIV3」を接続し、さらに ADD-16B8 ボードを接続できます (図 2 の外観を参照)。

この場合、FPGA から Card-UNIV3 を経由して 5V-I/O が制御でき、ADD-16B8 の 30pin コネクタでは 1.2V~3.3V のシングルエンドまたは LVDS 制御が可能になります。それと同時に AD/DA 制御が可能なので、アナログ信号を収集しながら、外部機器をデジタル制御できるシステムを構成できます。

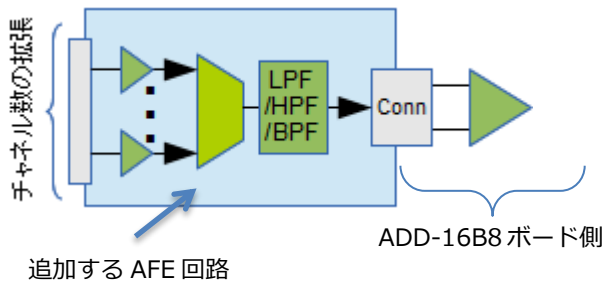


<図 8. Card-UNIV3 を追加>

Card-UNIV3 では 5V-I/O 制御ができ、ADD-16B8 の 30pin コネクタ経由で、FPGA-I/O を利用できます。

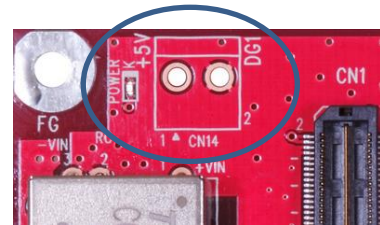
## 6. システム拡張

8ch のアナログ信号を同時にサンプリングできるので、アナログ入力段にアナログマルチプレクサを配置してアナログチャンネル数を拡張することが可能です。その際、サンプリングレートは低下します。



または、下写真の ADD-16B8 の電源コネクタに 5V を給電して、システム開発ボード側も動作させることもできます。その際、FPGA ボードでの外部給電はしないでください。

ここに電源コネクタ (B2P-VH : JST 社製) を実装すれば、5V 給電可能です。



## FPGA ボードと組み合わせる利点

USB-IF 付きの FPGA ボード (CX-Card4 / SX-Card6 / AX-Card7 / SX-Card7) では、LabVIEW 環境や Excel VBA 環境でもボードの制御、データ収集・解析ができます。従来のボード制御ソフトウェア RefApp7.exe ではバイナリデータとして大規模なデータを効率よく収集できますが、Excel VBA では小規模なデータを簡単にデータ解析、グラフ化が可能ですし、LabVIEW では制御パネルをグラフィカルに配置してデータ収集、解析の自動化が簡単に行えます。

LabVIEW、Excel VBA とともに、弊社提供の専用 DLL をインポートしてボード制御ができます。

## ボード仕様

### 基板サイズ

126 x 85 (mm)

### 電源電圧

単一 5.0V (±10%) 給電

FPGA ボードからメザニンコネクタを経由して ADD-16B8 に 5V 電源を供給します。

### ボード消費電流

無負荷 ADD-16B8 単体の場合 ; Typ. 133 mA/5V

CX-Card4/40C7 にサンプル回路をコンフィグし、8ch のアナログ入力を与えた場合 ; Typ. 400 mA/5V

### 製品モデル構成

製品発注コード

**ADD-16B8**

標準在庫

添付品

- ✓ ボード回路図、ボードマニュアル等のデータを収録した DVD-ROM 1枚、アナログコネクタハウジング9個と圧着端子20個。

### 参考データ資料

16bit AD コンバータ [AD7980B](#)

16bit DAコンバータ [AD5542A](#)

### アナログコネクタについて

アナログコネクタは JST 社の BM03B-GHS-TBT を実装しています。接続するプラグ側 (コネクタハウジングと圧着端子) は以下の通りです。

- ✓ アナログコネクタハウジング型番 : GHR-03V-S
- ✓ アナログコネクタ圧着端子型番 : SSSL-002T-P0.2

---

ハウジングは 3pin 仕様ですが、1 個のコネクタには、1 本のアナログ信号線と 1 本の GND を収容します。

圧着工具は [JST 社 web サイト](#)をご覧ください。このサイトでは圧着済みケーブル加工の依頼ができます。

また、低価格な汎用の精密圧着工具での圧着作業も可能です。

エンジニア社 [PA-09](#)

## 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](mailto:info@prime-sys.co.jp)

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

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。