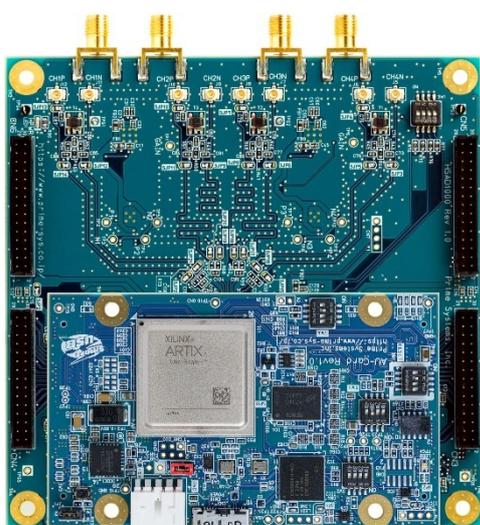


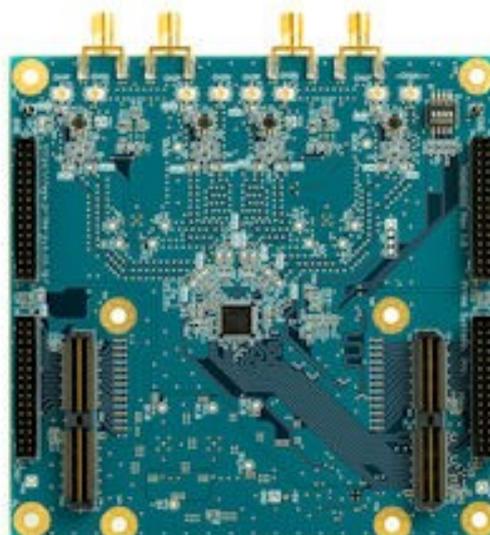
## 概要

HSAD1000 高速 AD 変換ボードは、AU-Card、SX-Card7 および AX-Card7 システム開発ボード用のオプションボードです。AD コンバータと FPGA は最大 1Gbps-LVDS(SERDES)でインタフェースでき、シグナルインテグリティを確保した高性能システムを構成します。また、高速サンプリングには欠かせない低ジッタクロック源により、AD コンバータ IC が備える性能を損なうことなく、高精度の AD 変換システムを構成できます。

AD 変換後の高精度データは、FPGA での高速信号処理や高速メモリへの保存、PC への高速データ転送によるファイル化など、様々なデジタル処理と USB データ転送ができます。



<HSAD1000 + AU-Card 外観>



<HSAD1000 外観>

## 特長

### ✓ 小型・ローパワーなAD変換システムの構築

- 最大4ch同時サンプリング、ダイナミックにCH数を2、1に制限して、サンプリング周波数を向上可能

### ✓ 最大55dBのゲインAMP搭載

- min.19dB~max.55dBに対応、最大100MHzの入力信号に対応

### ✓ 最大1GbpsのLVDS 8chでFPGAとIF

- アナログ入力CH当たり2データレーンのLVDS (SERDES) でFPGAとIF可能

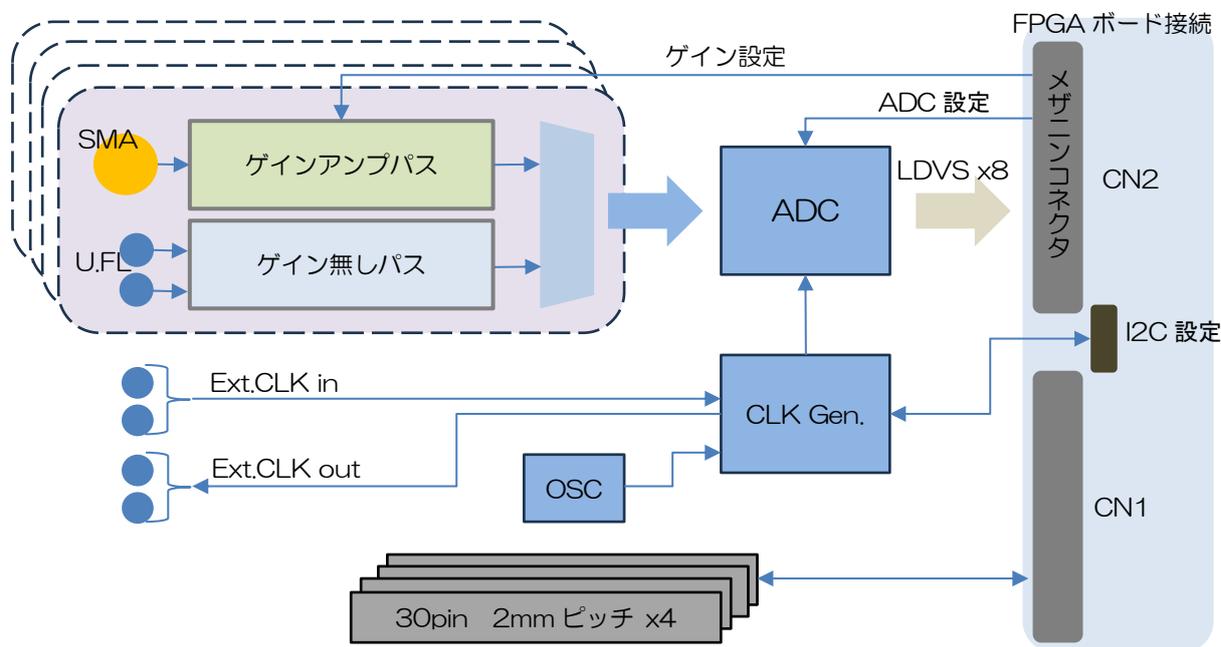
### ✓ 低クロックジッタのクロックジェネレータ

- 任意の周波数をプログラムできるクロックジェネレータを搭載、I2C制御。

### ✓ 汎用 I/O ポート

- FPGA の使用可能なI/O ピン最大104本を30pinコネクタ4個に収容

## ハードウェア仕様



<図 1. ボードブロック図>

### 1. アナログフロントエンド部

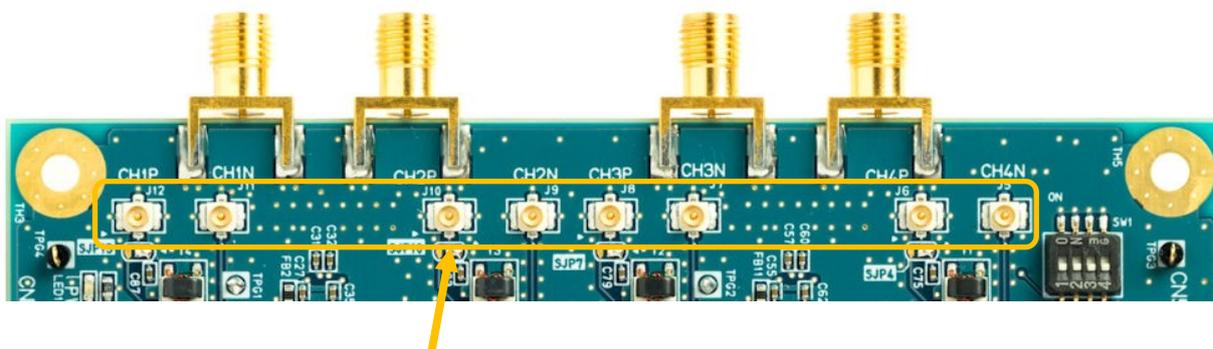
#### ✓ ゲインアンプパス部 (SMA コネクタ)

シングルエンド専用 AC 結合 入力インピーダンス 50Ω\* (デフォルト) -3dB 信号通過帯域 100MHz

最大入力振幅 : 500mVpp (最小 GAIN=19dB 設定時)。

FPGA から SPI 制御によりゲイン設定が可能です。19dB~55dB。

\*抵抗値を変更することで、入力インピーダンスを調整可能。



#### ✓ ゲイン無し信号パス部 (U.FL コネクタ)

シングルエンド (デフォルト)、AC 結合または、差動入力 DC 結合を選択できます。

シングルエンド設定時、50Ωインピーダンスで最大入力振幅 1.8Vpp、信号周波数は 4.5MHz 以上のこと。

差動入力設定時は外部にマルチプレクサ回路や、アナログフィルタ回路等の AFE 回路を追加する場合などに利用できません。

シングルエンド/差動の切り替えは、ソルダジャンパにより行います。

## 2. AD コンバータ部

AnalogDevices 社の高速 AD コンバータ IC (HMCAD1520) を採用し、FPGA と LVDS (SERDES) により IF します。FPGA との LVDS データレートは最大 1Gbps のため、以下の計算式が成り立ちます。

$$\text{分解能} \times \text{サンプリング周波数} \div \text{有効 ch 数} \div 2 \leq 1,000 \text{ Mbps}$$

ADC は FPGA から SPI で制御できます。この設定により、入力チャンネル数、分解能、サンプリング周波数を設定可能です。表 1 で示す通り、入力チャンネル数を 2ch、1ch と少なく設定すると、その分サンプリング周波数が向上します。

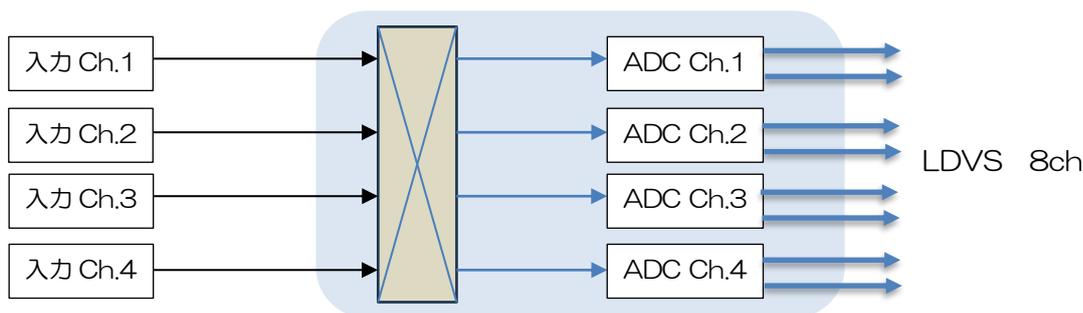
入力 ch 数	14bit	12bit	8bit
4ch	105MSps	160MSps	250MSps
2ch	105MSps	320MSps	500MSps
1ch	105MSps	640MSps	980MSps

<表 1. 入力チャンネル、分解能、最大サンプリング周波数のマトリクス>

14bit 分解能の場合、4ch 105MSps 同時サンプリング設定のみになります。

12bit 分解能の場合、2ch 有効設定にすると 1ch 当たり最大 320MSps で同時サンプリングできます。1ch 有効設定では最大 640MSps のサンプリングができます。同様に、8bit 分解能の場合、2ch 有効設定では 1ch あたり 500MSps の同時サンプリングが可能です。1ch 有効設定では、950MSps 前後のサンプリングが可能です（周囲温度やボードの発熱状態でサンプリング周波数は前後します）。

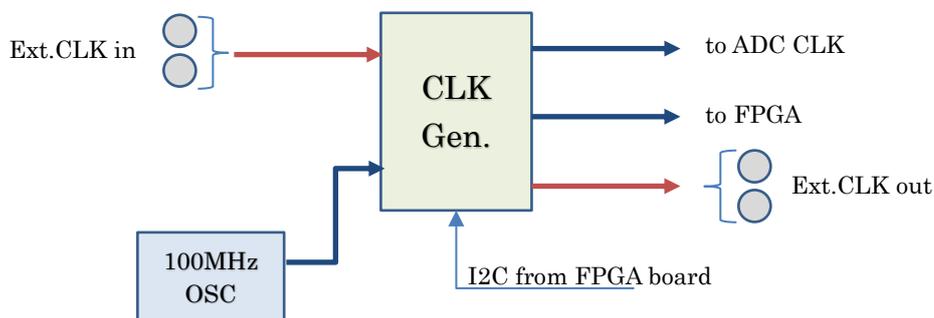
【例】12bit 分解能、160MSps、4ch すべて有効にして AD 変換後、入力 Ch.3 の信号だけ高サンプリングで確認したいときに、SPI 制御により入力 ch.3 を ADC ch.1 から ch.4 に接続することで、640MSps のサンプリングが可能になります。このとき、ADC への供給クロックも 640MHz にする必要があります。



<図 2. 入力チャンネルマトリクス>

## 3. クロックジェネレータ

Microchip 社 ZL30251 を採用した低ジッタクロックジェネレータです。FPGA と AD コンバータ IC にクロックを供給します。FPGA ボードから I2C により制御し、任意の AD サンプリングクロックを生成・供給できます。この I2C 制御は FPGA 回路に依存しません。



<図 3. クロック系ブロック図>

#### 4. AU-Card/SX-Card7/AX-Card7 との接続

コネクタ CN2 で FPGA ボードと接続します。AU-Card ボード側の I/O 電圧は 1.8V、SX-Card7/AX-Card7 ボードでは 2.5V になります。サンプル FPGA プロジェクトでは、4ch 14bit 105MSps の設定のため、LVDS データレーンの転送レートは 735Mbps です。転送レートの最大値は 1Gbps です。

	105MSps	160MSps	250MSps
14bit 4ch	735Mbps	N.A.	N.A.
12bit 4ch	630Mbps	960Mbps	N.A.
8bit 4ch	420Mbps	640Mbps	1,000Mbps

<表 2. 分解能とサンプリング周波数により、1 データレーンあたりの LVDS 転送レート>

接続可能なボード一覧；

[AU-Card/15E1](#)、[AU-Card/25E1](#)、[SX-Card7/75C2](#)、[AX-Card7/100C2](#)、[AX-Card7/35C2](#)

※AX-Card7/35C2 とは I/O 不足のため、外部接続用コネクタの 1/2 が利用できません。

#### 5. 外部接続用コネクタ

(2.00mm ピッチ 30pin コネクタ)

AU-Card/SX-Card7/AX-Card7 システム開発ボードの CN1 のすべての I/O ピン (104 本) を CN3,4,5,6 に直結しています。シングルエンドまたは差動設定での運用が可能です。製品出荷時にはヒロセ電機 DF11 シリーズコネクタを実装しています。

※差動 (LVDS) 設定の場合、AX-Card7/SX-Card7 の場合は、I/O 電圧を 2.5V に設定してください。AU-Card の場合は 1.8V 設定になります。

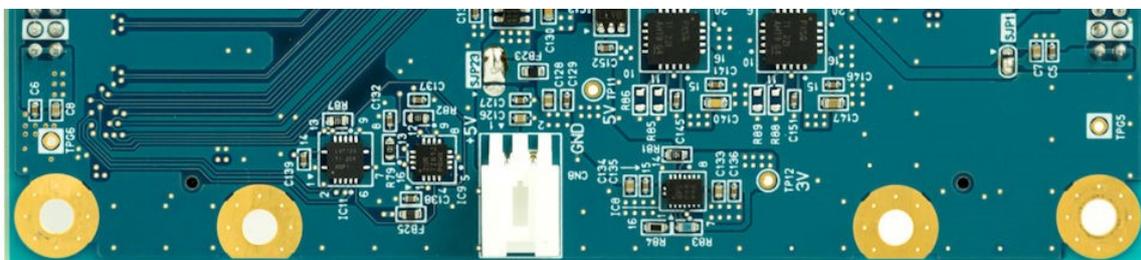
外部機器とケーブル接続する場合には、以下の部品が利用できます。

ソケット：DF11-30DS-2C

圧着端子 (例)：DF11-2428SC

## 6. 電源ポート

HSAD1000 ボードに電源ポートがありますが、部品を実装していません。通常、FPGA ボード側の 5V 電源を CN1/CN2 経由で受電して動作します。AD ボード側と FPGA ボード側で 5V 電源を切り分けたい場合には、電源コネクタを実装して、それぞれ給電可能です。図4の画像は、コネクタ (molex, 53426-0210) を実装した例です。



<図 4. 電源コネクタ (コネクタ実装時) >

## ボード仕様

アナログ入力ポート 4ch	SMA (Single) AC 結合	最大 500mVpp 50Ωインピーダンス (標準)
	U.FL (Single) AC 結合	最大 1.8Vpp 50Ωインピーダンス、4.5MHz 以上
	U.FL (Diff) DC 結合	最大 1.8Vpp 50Ωインピーダンス
外部クロック入出力ポート	U.FL (LVDS 仕様)	3.3V 系、入出力各 1ch
I2C ポート	2mm ピンヘッダ 4ピン	3.3V 系 ; FPGA ボードの I2C ポートと接続
基板サイズ、重量	110 x 110(mm) 、70g	SMA コネクタの突起部除く。4層 鉛フリー仕様、
電源電圧	単一 +5.0V (±5%)	
消費電流	ボード単体 (アイドル状態) の場合 ; Typ. 280mA/5V AX-Card7/100C2 と組み合わせ、サンプルプロジェクトをコンフィグした場合 ; Typ.875mA/5V	

<表 3. 主な仕様一覧>

## 製品モデル構成

製品名 : 高速可変入力 AD 変換ボード

製品型番 : HSAD1000 (標準在庫)

添付品

✓FPGAサンプル回路、ボード回路図、寸法図、マニュアル

HSAD1000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。

## 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) URL <https://www.prime-sys.co.jp>