

MPC104-I SOADC16-U-V1  
アイソレート16ビットADコンバータUSBインターフェースボード

# 取扱説明書

株式会社エンベデッドテクノロジー

## 改訂履歴

改訂日	改訂項目	ページ	改訂箇所
2016/4/25	初版		
2017/9/27	第1版	28	AD 入力回路図変更
		6	入力インピーダンス 320kΩに変更

はじめに

1. 製品の保証について

・無償修理

製品ご購入後1年間は無償で修理いたします。  
(但し、下記「有償修理」に該当するものを除く)

・有償修理

- 1) 製品ご購入後1年を経過したもの。
- 2) 製品購入1年以内で故障の原因がお客様の取り扱い上のミスによるもの。
- 3) 製品購入1年以内で故障の原因がお客様の故意によるもの。

・免責事項

当社製品の故障、不具合、誤動作あるいは停電によって生じた損害等の純粋経済損失につきましては、当社は一切その責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

2. 製品について

- ・当社製品はカタログ仕様範囲内において、使用部品、回路図等、予告無く変更することがあります。
- ・当社製品は部品メーカーの製造中止等によりやむを得ず製品の供給を続けることが出来なくなることがあります。
- ・当社製品の無断での複製を禁止します。
- ・当社製品は一般商工業用として設計されており生命、財産に関わるような状況下で使用されることを意図して設計、製造されたものではありません。本製品の故障、誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を与えたりする恐れのある用途（生命維持、監視のための医療用）、および高い信頼性が要求される用途（航空・宇宙用、運輸用、海底中継器、原子力制御用、走行制御用、移動体用）にはご利用されないようご注意ください。すべての電子機器はある確率で故障が発生します。当社製品の故障により、人畜や財産が被害を受けたり、火災事故や社会的損害が生じたりしないように安全設計をお願いします。また長時間連続運転や仕様外の環境でのご使用は避けてください。但し、長時間運転でご使用された場合の故障につきましては通常どおりの修理保証（1年以内無償、1年以上有償）が受けられます。

3. カタログ、取扱説明書の記載事項について

- ・当社製品のカタログ及び取扱説明書は予告無く変更する場合があります。
- ・取扱説明書に記載されている内容及び回路図の一部又は全部を無断での転載、転用を禁止します。
- ・本資料に記載された情報、回路図は機器の応用例であり動作、性能を保証するものではなく、実際の機器への搭載を目的としたものではありません。またこれらの情報、回路を使用することにより起因する第三者の工業所有権、知的所有権、その他権利侵害に関わる問題が生じた際、当社はその責を負いませんのであらかじめご了承ください。

4. 海外への輸出について

- ・当社製品を使用した機器を海外へ持ち出される場合、当社製品のCOCOMパラメータシートが必要です。その都度お申しつけ頂ければパラメータシートを発行いたします。

5. 本書に記載された使用条件の範囲内でご使用願います。使用条件の範囲を超えたご使用の場合は本製品の保証は致しかねますのであしからずご了承ください。

## 目次

	ページ
1. 概要 -----	6
2. 特徴 -----	6
3. 仕様 -----	6
4. ブロック図 -----	7
5. 実装図 -----	8
6. レジスタ解説 -----	9
6-1 アナログデータレジスタ	9
6-2 アイソレートパラレル出力レジスタ	9
6-3 アイソレートパラレル入力レジスタ	10
6-4 ディップスイッチ読み取りレジスタ	10
6-5 LED 出力レジスタ	
7. コマンド	11
7-1 コマンドの種類	11
8. コマンドとアンサー	12
8-1 変換データの平均化	12
8-2 変換 CH 数の指定	12
8-1 AD データ転送コマンド (単一チャンネル)	13
8-2 AD データ転送コマンド (全チャンネル一括転送)	14
8-3 AD 定時間隔自動送信コマンド (全チャンネル一括転送)	15
8-4 AD 定時間隔自動送信の停止コマンド	16
8-5 AD 変換モード設定コマンド	17
8-6 AD 変換モードの読取コマンド	18
8-7 LED データ設定コマンド	19
8-8 出力ポートデータ設定コマンド	20
8-9 入力ポートデータ転送コマンド	21
8-10 入力ポートデータの自動転送コマンド (変化発生時)	22
8-11 入力ポートデータ自動転送の停止コマンド	23
8-12 ディップスイッチ設定データ読取コマンド	24
9. ボード設定 -----	25
9-1 ディップスイッチ設定	25
9-2 ジャンパースイッチ設定	25
9-3 ポテンショメータ設定	25
10. 入出力回路説明 -----	26
10-1 AD入力回路	26

10-2	アイソレートパラレル入力ポート回路	26
10-3	アイソレートパラレル出力ポート回路	27
10-4	リファレンス出力回路	28
1 1.	接続回路例 -----	29
11-1-a	AD入力回路 (シングルエンド)	29
11-1-b	AD入力回路 (差動)	29
11-2	アイソレートパラレル出力ポート回路	30
11-3	アイソレートパラレル入力ポート回路	31
1 2.	コネクタピンアサイン	32
12-1	CN1 アナログ入力コネクタ	32
12-2	CN2 ポートコネクタ入力コネクタ	33
12-3	CN3 ポート出力コネクタ	33
1 3.	電気的特性	34
13-1	電源	34
13-2	アナログ性能	34
1 4.	サンプリング方式	35

### 使い方目次

○データを平均化してノイズ等を消したい	12
○CH 数は少なくともいいからサンプリング速度を上げたい	12
○指定チャンネルのアナログデータを読みたい	13
○全チャンネルのアナログデータを一括で読みたい	14
○ボード側から指定時間間隔で自動的に全チャンネル送信してほしい	15
○AD 変換入力電圧レンジや差動入力等を設定したい	17
○LED を点灯させたい	19
○パラレル出力ポートにデータをセットしたい	20
○パラレル入力ポートからデータを読みたい	21
○パラレル入力ポートの指定したビットに変化があれば自動的にパラレル入力ポートのデータを送信してほしい	22
○ディップスイッチのセットデータを読みたい	24
○AD 入力のオフセットやゲインを調整したい	25

## 1.概要

MPC104-ISOADC16-USBはUSB接続アイソレートADコンバータボードです。  
AD入力信号は8CH(4CH×2個)、またアイソレート入出力ポート(入力8ビット/出力8ビット)も備えております。

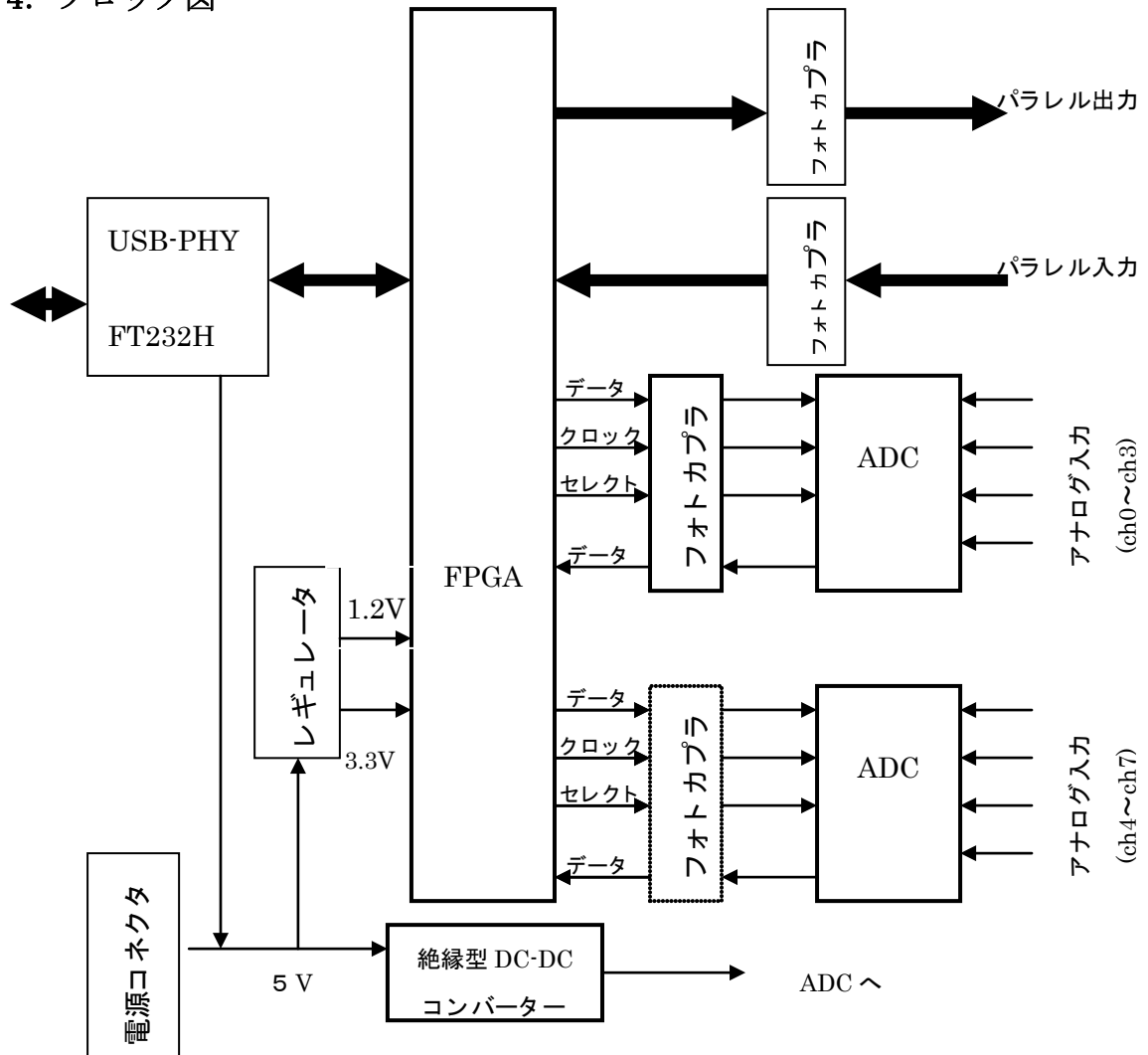
## 2.特徴

アイソレート :アナログ入力信号/GNDとUSB及び電源側信号/GNDを絶縁  
:デジタルポート8ビット出力8ビット入力とUSB及び電源側信号を絶縁  
ADC :FPGAで変換制御しユーザー側のAD変換等のプログラムは必要ありません。  
ADC設定:差動入力/シングルエンド、バイポーラ/ユニポーラをコマンドで設定可  
(初期設定:シングルエンド、ユニポーラ、0~6.144V入力レンジ)  
インターフェース  
USBインターフェース

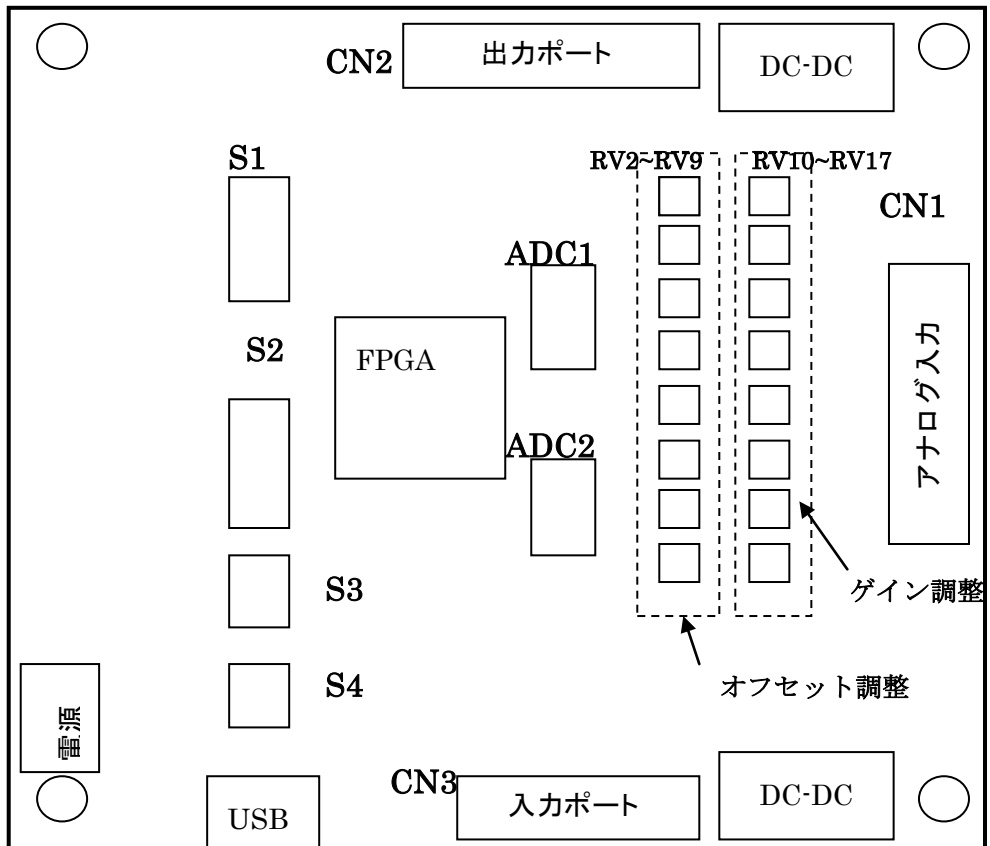
## 3.仕様

項目	内容
ADC素子	MAX1301×2
分解能	16ビット
リニアリティ	±4LSB
オフセットエラー	±20mV(max)調整可
ゲインエラー	フルスケールの0.8%(max)調整可
入力チャンネル	8CH
入力インピーダンス	320kΩ
入力レンジ	0V~6.144V、-6.144V~0V、0V~12.288V、-12.288V~0V ±3.72V、±6.144V、±12.288V 差動:±6.144V、±12.288V、±24.576V 最大入力範囲内
最大入力電圧	-15.3V~+15.3V
インターフェース	USB (mini-USBコネクタ)
パラレルポート出力	アイソレート8ビット、オープンコレクタ 5mA (max)
パラレルポート入力	アイソレート8ビット 3.3V、5V入力
電源	+5V単一電源又はUSB電源
消費電流	480mA (typ)
USB	FTDI社FT232Hを搭載。 D2XXドライバーでUSB直結端末として、また VCPドライバーでCOMポートからも使用できます。
送受信データコード	ASCIIコード

#### 4. ブロック図



## 5. 実装図





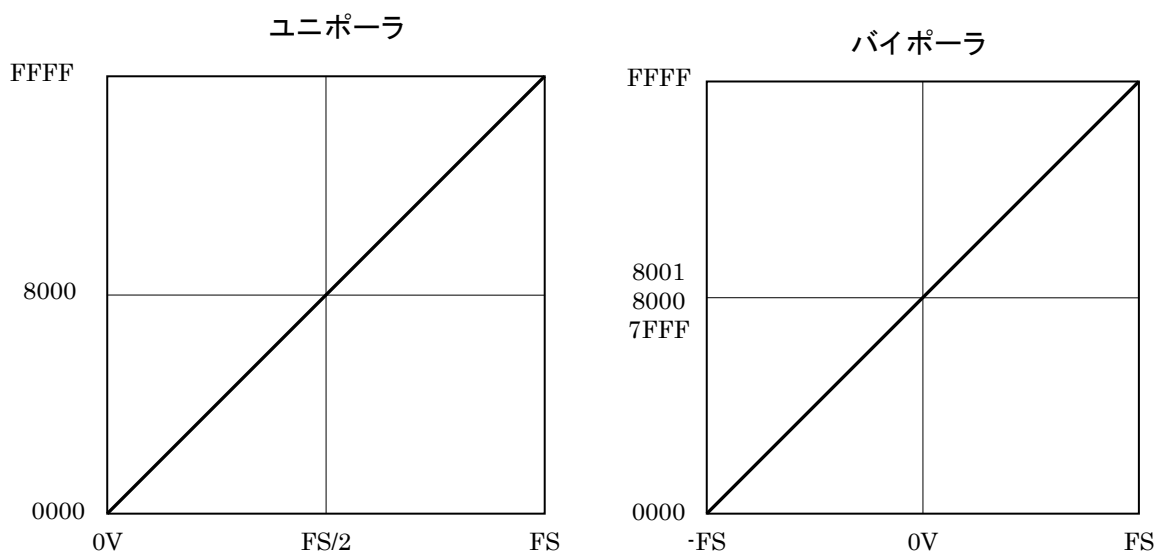
## 6. レジスタ

### 6-1 アナログデータ

ビット	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

ユニポーラもバイポーラも最小値から最大値を 0000~FFFF で表現します。

バイポーラの場合は MSB をサインビット ('0': マイナス)として利用できます。



### 6-2 アイソレートパラレル出力レジスタ (PO)

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PO7	PO6	PO5	PO4	PO3	PO2	PO1	PO0
R/W	W	W	W	W	W	W	W	W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

### 6-3 アイソレートパラレル入力ポート(PI)

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PI7	PI6	PI5	PI4	PI3	PI2	PI1	PI0
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R
初期値	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

PIレジスタ読み取り値はフォトカプラのLEDがOFFのとき1に、ONのとき0になります。

### 6-4 ディップスイッチ読み取りレジスタ

ディップスイッチ S1 を読みとります

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1

DIPスイッチがOFFの時'1'、ONの時'0'

### 6-5 LED0~3 出力レジスタ

LEDを点灯させることができます

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-	-	-	-	LED2	LED3	LED4	LED5

LEDデータ'1'で点灯、'0'で消灯

## 7. コマンド

コマンドはUSB インターフェース上から ASCII コード の送受信で行われます。

1 バイト目	2 バイト目	3 バイト目	4 バイト目	5 バイト目	6 バイト目
改行コード	コマンドコード ( 4 バイト)				改行コード

### コマンドの種類

コマンド	動作	送信
CR+10xx+CR	xx で指定した回数だけ平均化	
CR+200x+CR	x で指定した CH だけ変換	
CR+400x+CR	メモリー蓄積モード 設定	
CR+44xx+CR	メモリー蓄積しきい値設定	
CR+4800+CR	メモリー蓄積モード の終了	
CR+500x+CR	蓄積メモリー読み出し 開始	
CR+51x0+CR	全3 項(4000~4400)のコマンド が実行されない時の蓄積 CH	X=000b~111b
CR+8x00+CR	x で示された CH の変換データ取得	指定 ch、ASCII4 桁+CR+LF
CR+90xy+CR	自動送信モード x で示された時間単位×y 間隔	0~7ch 迄の全データ+CR+LF を左で指定した間隔で自動送信
CR+9800+CR	自動送信の停止	
CR+A000+CR	単回送信	0ch~7ch+CR+LF を 1 回送信
CR+Bx0y+CR	x で指定した ch に y の変換モードをセット	
CR+B04y	y の変換モードを全 ch にセット	
CR+Bx80+CR	X で指定した ch の変換モード取得	x-ch の変換モード
CR+C00x+CR	x で指定した値を LED にセット	
CR+D0xx+CR	xx で指定したデータを出カポートにセット	
CR+E000+CR	入力ポート 読み出し	入力ポート データ
CR+E8xx+CR	xx に対応したビットに変化があった場合ポート データ 自動送信	入力ポート データ
CR+E400+CR	入力ポート 自動送信終了	
CR+F000+CR	8ビット DIP スイッチの読み出し	DIP スイッチデータ

ホスト からのコマンド 送信フォーマット ( 例: LED1~LED4 点灯)

CR	コマンド	CR
Enter *	C00F	Enter *

\*( Enter は HEX コード "0D")

## 8. コマンドとアンサー

### 8-1 変換データの平均化(初期値: "00001000")

0	1	2	3	4	5
CR	1	0	x	x	CR

xx の値	内容
00000001	AD 読取り値を平均化しない
00000010	2 回読取りし平均化
00000100	4 回読取りし平均化
00001000	8 回読取りし平均化(初期値)
00010000	16 回読取りし平均化
00100000	32 回読取りし平均化
01000000	64 回読取りし平均化
10000000	128 回読取りし平均化

### 8-2 変換 CH 数の指定(初期値 "0000")

0	1	2	3	4	5
CR	2	0	0	x	CR

x の値	内容 (内は変換 ch 番号: 0~7)	サンプリングレート
0000	8CH 全てを変換する	20ksps/ch
0001	6CH を変換する(0,1,2,4,5,6ch)	26.6ksps/ch
0010	4CH を変換する(0,1,4,5ch)	40ksps/ch
0100	4CH を変換する(0ch,2ch,4ch,6ch)	40ksps/ch
1000	2CH を変換する(0ch、4ch)	80ksps/ch

### 8-3 メモリーへの蓄積開始(複数 CH 選択不可)

#### 8-3-1

##### 蓄積データ数: 最大 8192 件(但し、512 件単位で指定)

0	1	2	3	4	5
CR	4	0	y	x	CR

・メモリーエリアを全て使用しますので複数の CH を同時に蓄積できません。

x( hex) で指定した数値×512 データをメモリーに蓄積します。

x="0001"; 512×16 ビット x="1111": 7680×16 ビット x="0000": 8192×16 ビット

- ・蓄積が完了すると応答コマンド CR+4F0x; FFFF+CR を返します。
- ・データの蓄積中は他のコマンドの送受信は制限されますが各 CH の ADC データの読み込みは続けられます。
- ・y="0nnn" のとき このコマンドを受け取ると即時に蓄積を開始します。  
「8-4、蓄積メモリーの読み込み」でコマンドは終了します。
- ・y="1nnn" のとき 8-13-a「AD データ蓄積開始ポート データ設定」で指定されたポートに事象が発生した時。nnn は CH 番号(000b~111b)  
8-3-3 メモリー蓄積モードの終了で、コマンドは終了します。

#### 8-3-2 AD0 データしきい値の設定(複数 CH 選択不可)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CR	4	4	y	x	d	d	d	d	CR

x="0001"; 512×16 ビット x="1111": 7680×16 ビット x="0000": 8192×16 ビット

- ・蓄積が完了すると応答コマンド CR+4F0x; FFFF+CR を返します。  
蓄積完了応答後一度読取るとメモリーの蓄積データは保障されません。
- ・データの蓄積中は他のコマンドの送受信は制限されますが各 CH の ADC データの読み込みは続けられます。
- ・蓄積データを読み取ってもコマンドは保持されますので、条件が一致した場合次の蓄積完了応答が返されます。
- ・蓄積データを読み取るまでは条件が一致しても書き換えは行わず、従って次の蓄積完了応答も返されません。

Y="0nnn"

dddd で設定したしきい値を下回ったとき、前後のデータを 8-3-1 で指定した x の値分記録。

nnn は CH 番号(000b~111b)

8-4 項の読み出しコマンドで読み出し。

Y="1nnn"

dddd で設定したしきい値を上回った、前後のデータを 8-3-1 で指定した x の値分記録。Nnn

は CH 番号(000b~111b)

8-4 項の読み出しコマンドで読み出し。

dddd: AD(nnnCH)しきい値( HEX)

### 8-3-3

#### メモリー蓄積モードの終了

0	1	2	3	4	5
CR	4	8	0	0	CR

#### 8-4 メモリー蓄積データ読込開始

0	1	2	3	4	5
CR	5	0	0	x	CR

- ・ x で指定した数値×256 データをメモリから読出します。
- ・ 送信データ古い順から送信され、最後のデータが最新のデータになります。
- ・ 指定バイト数送信の最後に CR+LF コードが付けられます。
- ・ 前項 8-3 でメモリー蓄積コマンドを出さなくても、本ボードは常時 8192 件容量のメモリーにデータを蓄積していますので、このコマンドは前項の 8-3 項とは連携する必要はありません。但し、前 8-3 項を有効に指定されている場合自動蓄積はされません。

#### 8-4 メモリー蓄積 CH 番号設定(複数 CH 選択不可)

0	1	2	3	4	5
CR	5	1	x	0	CR

前 8-3 の設定がされていない状態での自動蓄積 CH 番号の設定

前 8-3 項が設定された以降は 8-3 の設定 CH 番号が保持されます。

### 8-5 AD データ送信コマンド (個別チャンネル)

単チャンネル送信 ASCII コード (CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	8	x	0	0	CR

0	AD-CH1データ送信要求
1	AD-CH2 データ送信要求
2	AD-CH3 データ送信要求
3	AD-CH4 データ送信要求
4	AD-CH5 データ送信要求
5	AD-CH6 データ送信要求
6	AD-CH7 データ送信要求
7	AD-CH8 データ送信要求

ADC からの応答 (ASCII コード)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	8	x	0	0	;	AD15 ~12	AD11 ~8	AD7 ~4	AD3 ~0	CR	LF

AD0~AD15 はアナログデータ

### 8-6 AD データ送信コマンド (全チャンネル)

全チャンネル送信 ASCII コード (CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	A	0	0	0	CR

ADC からの応答 (ASCII コード)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
&	A	0	0	0	;	CH0 AD15 ~12	CH0 AD11 ~8	CH0 AD7 ~4	CH0 AD3 ~0	;
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
CH1 AD15 ~12	CH1 AD11 ~8	CH1 AD7 ~4	CH1 AD3 ~0	;	CH2 AD15 ~12	CH2 AD11 ~8	CH2 AD7 ~4	CH2 AD3 ~0	;	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
CH3 AD15 ~12	CH3 AD11 ~8	CH3 AD7 ~4	CH3 AD3 ~0	;	CH4 AD15 ~12	CH4 AD11 ~8	CH4 AD7 ~4	CH4 AD3 ~0	;	
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
CH5 AD15 ~12	CH5 AD11 ~8	CH5 AD7 ~4	CH5 AD3 ~0	;	CH6 AD15 ~12	CH6 AD11 ~8	CH6 AD7 ~4	CH6 AD3 ~0	;	
41	42	43	44	45	46					
CH7 AD15 ~12	CH7 AD11 ~8	CH7 AD7 ~4	CH7 AD3 ~0	CR	LF					



### 8-7 AD 自動送信設定コマンド

全チャンネル定時間隔送信 ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	9	0	t	s	CR

バイト 3 の”t”で送信カウント タイマー設定 ( 1,2,4,8 重複設定禁止)

t=8	t=4	t=2	t=1
100msec	10msec	1msec	200 μ sec

バイト 4 の”s”で送信サイクル設定 ( ASCII 0~15 を指定)

バイト 3 で設定したタイマーをバイト 4 の数値で乗算

$$t \times (s+1) = \text{送信間隔}$$

t、s が共に”0”の場合は最大値 100msec × 16 倍に設定される

ADC からの応答 ( ASCII コード )

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
&	9	0	t	s	;	CH0 AD15 ~12	CH0 AD11 ~8	CH0 AD7 ~4	CH1 AD3 ~0	;
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
CH1 AD15 ~12	CH1 AD11 ~8	CH1 AD7 ~4	CH1 AD3 ~0	;	CH2 AD15 ~12	CH2 AD11 ~8	CH2 AD7 ~4	CH2 AD3 ~0	;	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
CH3 AD15 ~12	CH3 AD11 ~8	CH3 AD7 ~4	CH3 AD3 ~0	;	CH4 AD15 ~12	CH4 AD11 ~8	CH4 AD7 ~4	CH4 AD3 ~0	;	
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
CH5 AD15 ~12	CH5 AD11 ~8	CH5 AD7 ~4	CH5 AD3 ~0	;	CH6 AD15 ~12	CH6 AD11 ~8	CH6 AD7 ~4	CH6 AD3 ~0	;	
41	42	43	44	45	46					
CH7 AD15 ~12	CH7 AD11 ~8	CH7 AD7 ~4	CH7 AD3 ~0	CR	LF					

### 8-8 AD 自動送信停止コマンド

全チャンネル送信停止 ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	9	8	0	0	CR

ADC からの応答 ( ASCII コード )

0	1	2	3	4	5	6~46
&	9	8	0	0	;	全 CH データ送信と同じ

x=ch 番号

### 8-9 AD 変換モード 設定

変換モード ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	B	ch	x	モード	CR

バイト 2 の ch で指定したチャンネルをバイト 4 のモードにより変換モードを設定

x=0: byte2 で指定した CH のみ

x=4: 全 CH 一括

モード ( ASCII 0~F)

	8	4	2	1
変換モード	DIF/SIG	R2	R1	R0

DIF/SIG: "1"=差動 "0"でシングルエンド

DIF/SIG と R2、R1、R0

DIF/SIG	R2	R1	R0	アナログ入力レンジ
0	0	0	0	無効
0	0	0	1	±3.072V
0	0	1	0	-6.144V~0V
0	0	1	1	0V~+6.144V
0	1	0	0	±6.144V
0	1	0	1	-12.288V~0V
0	1	1	0	0V~+12.288V
0	1	1	1	±12.288V
1	0	0	0	無効
1	0	0	1	差動±6.144V
1	1	0	0	差動±12.288V
1	1	1	1	差動±24.576V(注)

(注) アナログ最大入力の範囲内(-15.3V~+15.3V)で使用

ADC からの応答 ( ASCII コード )

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	B	Ch	0	モード	;	0	0	0	モード	CR	LF

x=ch 番号

### 8-10 AD 変換モードの取得

現在の変換モード読み取り

変換モード ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	B	ch	8	0	CR

ADC からの応答 ( ASCII コード )

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	B	Ch	8	モード	;	0	0	0	モード	CR	LF

x=ch 番号

8-11 LED データ 設定 ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	C	0	0	データ	CR

バイト 4 のデータを ASCII (0~F) LED1~LED4 に書込み

	8	4	2	1
LED 番号	LED5	LED4	LED3	LED2

ADC からの応答

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	C	0	0	0	;	0	0	0	データ	CR	LF

### 8-12 出力ポート データ設定 ASCIIコード (CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	D	0	データ	データ	CR

バイト3バイト4のデータ (0~F) を出力に書込み

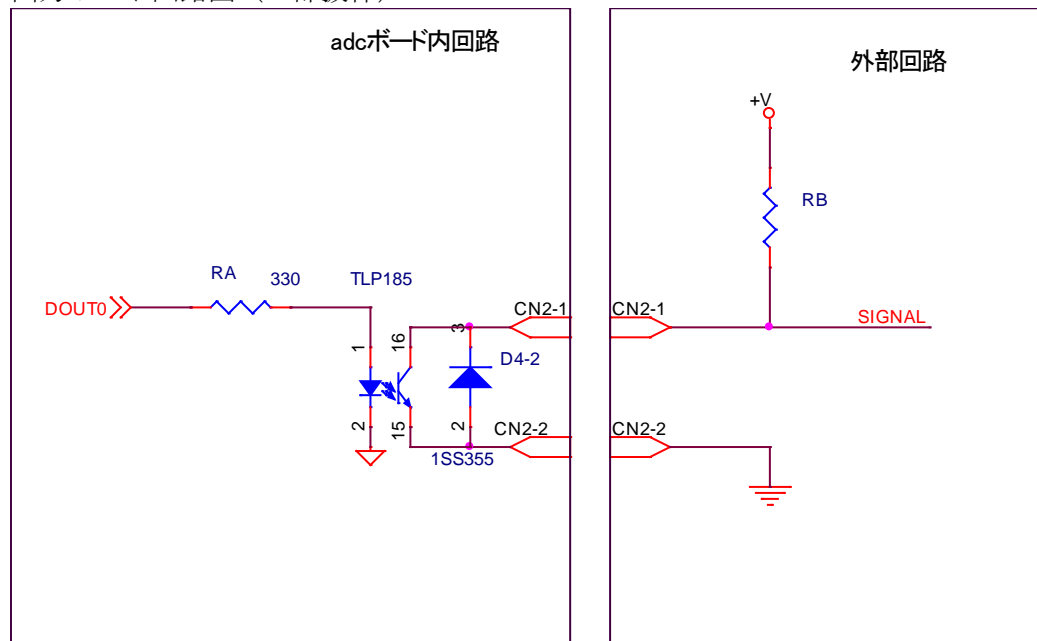
	バイト3				バイト4			
データ	8	4	2	1	8	4	2	1
対応ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
ピン番号	CN2-15	CN2-13	CN2-11	CN2-9	CN2-7	CN2-5	CN2-3	CN2-1
	CN2-16	CN2-14	CN2-12	CN2-10	CN2-8	CN2-6	CN2-4	CN2-2

### ADCからの応答

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	D	0	0	0	:	0	0	データ	データ	CR	LF

9バイト目データ (0h~Fh)

出力ポート回路図 (一部抜粋)



adc ボード内回路の DOUT0 が '1' のとき、外部回路の SIGNAL は '0'

adc ボード内回路の DOUT0 が '0' のとき、外部回路の SIGNAL は '1'

外部回路中の RB は adc ボード内のフォトカプラ TLP185 の最大電流 (5mA) を超えない値に設定して下さい。

尚、adc ボードの RA により出力電流を上げることも出来ますのでご相談ください。

8-13 入力ポート データ読込 ASCIIコード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	E	0	0	0	CR

ADC からの応答

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	E	0	0	0	;	0	0	データ	データ	CR	LF

バイト 8,9 データ (0h~Fh)

データ	8	4	2	1	8	4	2	1
	バイト 8				バイト 9			
対応ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
ピン番号	CN3-15 CN3-16	CN3-13 CN3-14	CN3-11 CN3-12	CN3-9 CN3-10	CN3-7 CN3-8	CN3-5 CN3-6	CN3-3 CN3-4	CN3-1 CN3-2

8-13-a

AD データ蓄積開始ポート データ設定(ch0のみ)

( 8-3 メモリーへの蓄積開始を有効にし、ポート入力トリガーを設定した時)

0	1	2	3	4	5
CR	E	y	x	x	CR

3	2	1	0
"0"固定	"0"固定	"1"固定	"1";立上り "0";立下り

立上り; バイト 3、バイト 4 で "1" に設定したビットに該当する入力が立ち上がり のとき蓄積開始

立下り; バイト 3、バイト 4 で "1" に設定したビットに該当する入力が立ち下がり のとき蓄積開始

(0h~Fh)

データ	8	4	2	1	8	4	2	1
	バイト 8				バイト 9			
ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
ピン番号	CN3-15 CN3-16	CN3-13 CN3-14	CN3-11 CN3-12	CN3-9 CN3-10	CN3-7 CN3-8	CN3-5 CN3-6	CN3-3 CN3-4	CN3-1 CN3-2

8-14 入力ポート データ自動送信設定 ASCIIコード (CRは改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	E	8	マスクデータ	マスクデータ	CR

	8	4	2	1	8	4	2	1
	バイト3				バイト4			
対応ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
ピン番号	CN3-15 CN3-16	CN3-13 CN3-14	CN3-11 CN3-12	CN3-9 CN3-10	CN3-7 CN3-8	CN3-5 CN3-6	CN3-3 CN3-4	CN3-1 CN3-2

バイト3バイト4のマスクデータ (ASCII 0~F) の'1'のビットに対応する入力ポートビットに変化があれば自動的に入力ポートデータを送信

\*\*但し、1msec以下の変化では無反応

例 (入力ポートのビット4,5に'1'をセットした時)

ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
マスク	0	0	1	1	0	0	0	0
入力信号	⌋	┌	┌	⌋	⌋	┌	┌	⌋
動作	不変	不変			不変	不変	不変	不変

変化があった時ポートデータ8ビットを送信      変化があった時ポートデータ8ビットを送信

ADCからの応答 (コマンド E000と同じ)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	E	8	0	0	;	0	0	データ	データ	CR	LF

バイト8,9データ ASCII (0~F)



#### 8-15 入力ポート データ自動送信の停止 ASCII コード ( CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	E	4	0	0	CR

バイト 4 のデータ (0h~Fh) の '1' のビットに対応する入力ポートビットに変化があれば自動的に入力ポートデータを送信

#### ADC からの応答

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	E	4	0	0	;	0	0	0	0	CR	LF

8-16 ディップスイッチデータ送信 ASCIIコード (CR は改行コード 0Dh)

0	1	2	3	4	5
CR	F	0	0	x	CR

バイト 3、バイト 4 にディップスイッチデータを読み込

ADC からの応答

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
&	F	0	0	0	;	0	0	データ	データ	CR	LF

8,9 バイト目データ (0h ~ Fh)

データ	8	4	2	1	8	4	2	1
	バイト 8				バイト 9			
対応ビット	7	6	5	4	3	2	1	0
DIP スイッチ	S1-8	S1-7	S1-6	S1-5	S1-4	S1-3	S1-2	S1-1

## 9. ボード設定

### 9-1 ジャンパー設定

#### ・ JP-4 の設定

##### 入力電源の選択

ショート：USB ホストの電源を使用（出荷時ショート）

オープン：コネクタ J3 からの電源入力を使用

基板上の JP1,JP2,JP3,JP5 は出荷時設定固定となります。

出荷ジャンパー設定を変更された場合正しく動作しない場合があります。

### 9-2 ディップスイッチ設定

SW	S1-8	S1-7	S1-6	S1-5	S1-4	S1-3	S1-2	S1-1
ビット	7	6	5	4	3	2	1	0

### 9-3 ポテンシオメータ調整

入力 OP-AMP の CH 毎のオフセット 電圧と増幅率を微調整します。

CH 番号	回路名	調整項目	回路名	調整項目
1CH	RV2	オフセット 電圧	RV10	ゲイン 調整
2CH	RV3	〃	RV11	〃
3CH	RV4	〃	RV12	〃
4CH	RV5	〃	RV13	〃
5CH	RV6	〃	RV14	〃
6CH	RV7	〃	RV15	〃
7CH	RV8	〃	RV16	〃
8CH	RV9	〃	RV17	〃

RV2~RV9: ADC オフセット 電圧調整( 右回転+方向)

RV10~RV17: ADC2 ゲイン 電圧調整( 右回転+方向)

#### 出荷時の調整

オフセット：ユニポーラ（レンジ 0~6.144V）入力 20mV を誤差±1mV 以下に調整

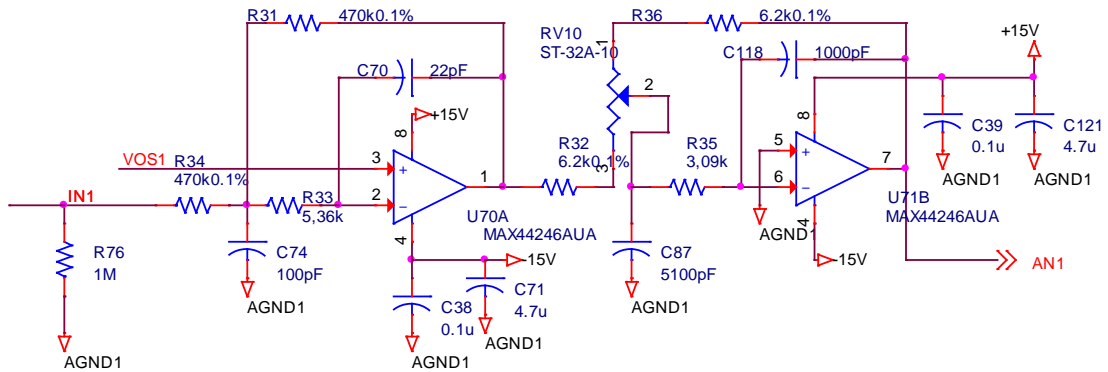
ゲイン：ユニポーラ（レンジ 0~6.144V）入力 6.0V を誤差±1mV 以下に調整

注）バイポーラで使用される場合は誤差を最小にするため上記 RV2~RV9、オフセットの再調整をお勧めします。調整は非常に簡単で AD 入力端子と GND 入力端子をショートした状態で ADC 読み取りデータを 8000h(0V) になるように調整します。

ゲインは出荷時 1 倍に調整してありますので再調整は不要です。

## 10. 入出力回路説明

### 10-1 AD入力回路

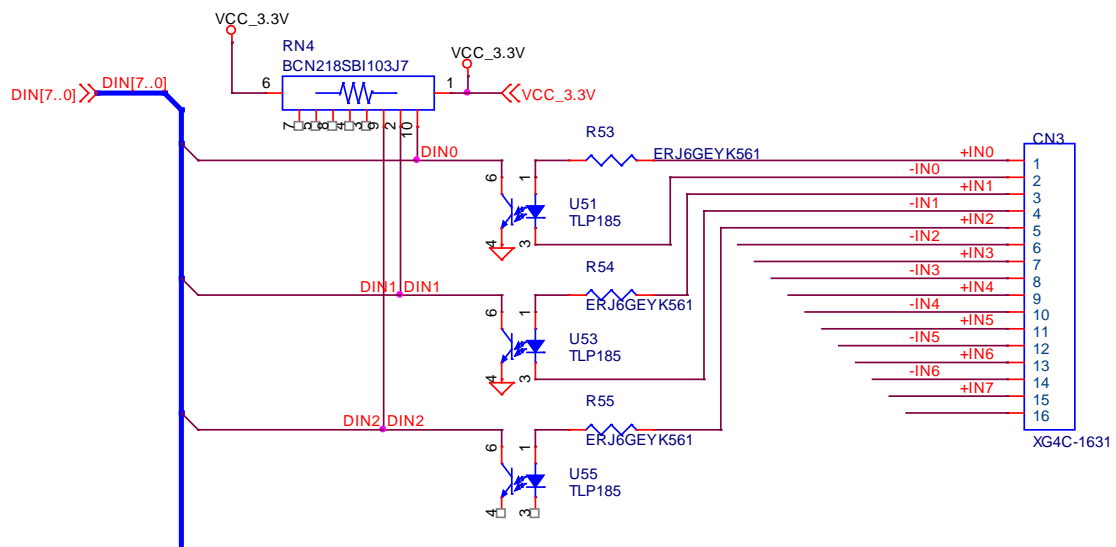


各入力端子番号は「第 12 章 ピンアサイン」を参照ください。

(上図 IN1 : ADC 入力コネクタ”CN1”の 1 番ピン)

ADC 入力部は全てのチャンネルが上図のようになっております。

### 10-2 アイソレート 平行入力ポート 回路

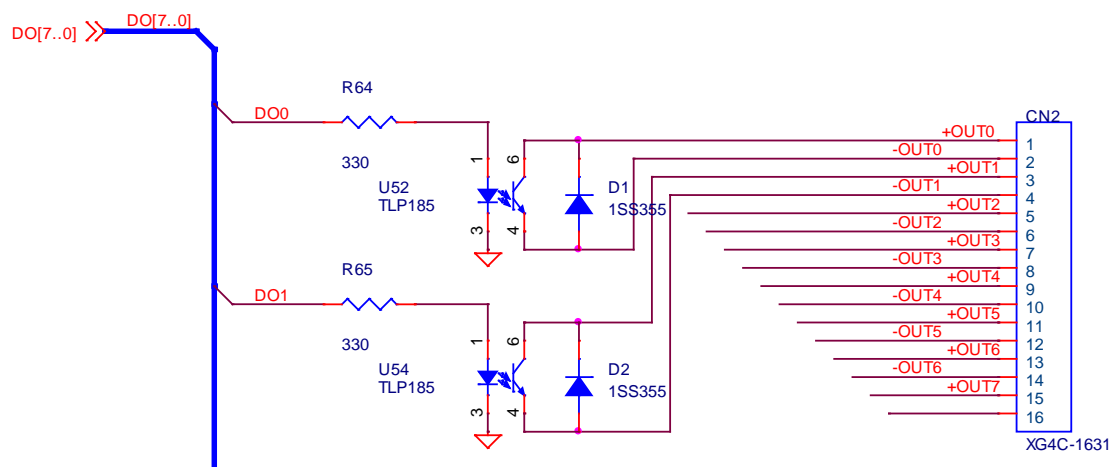


R53,R54,R55=560Ω、RN4=10kΩ

各入力端子番号は「第 12 章 ピンアサイン」を参照ください。

アイソレート入力部は 8CH とも上図のようになっております。

### 10-3 アイソレート 平行出力ポート 回路



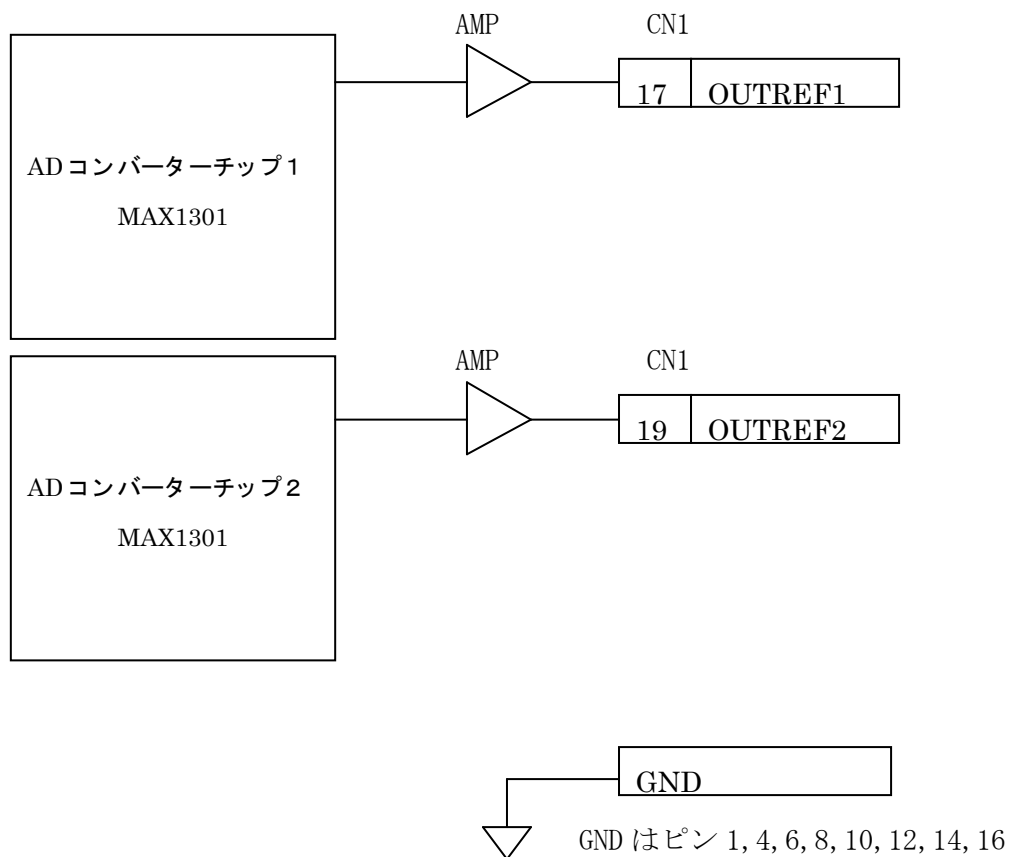
R64,R65=330Ω

各入力端子番号は「第12章 ピンアサイン」を参照ください.

アイソレート出力部は8CHとも上図のようになっております.

D00~D07 信号は 3.3V です.

#### 10-4 リファレンス出力回路

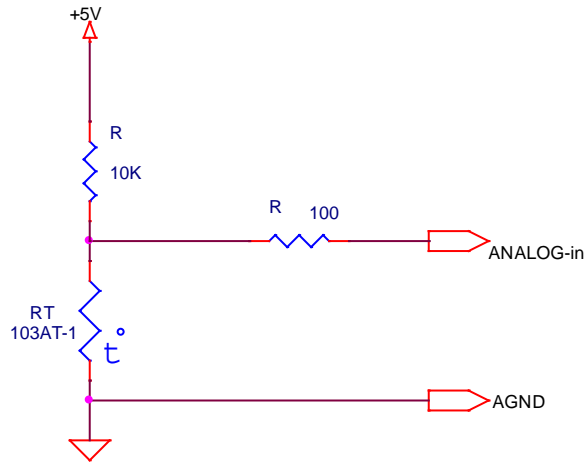


REF1, 2 には 4.096V が出力されます。リファレンス出力として使用できます

## 1 1. 接続回路例

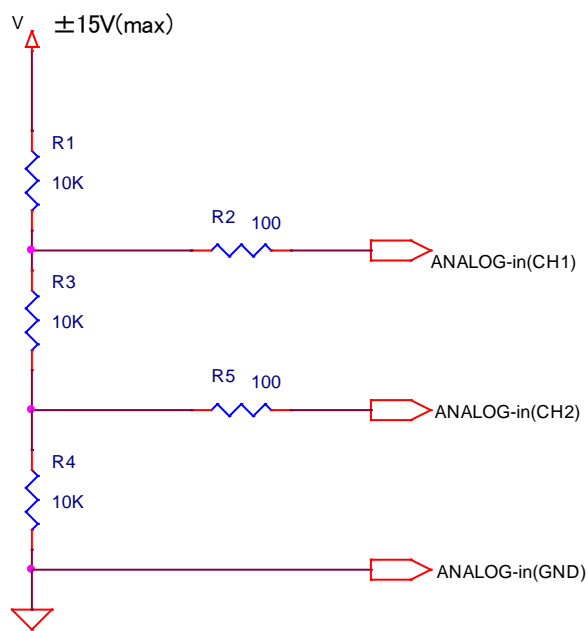
各入力端子番号は「第 12 章 ピンアサイン」を参照ください.

### 11-1-a AD入力回路 (シングルエンド)



103AT-1(石塚電子)サーミスタ入力回路例

### 11-1-b (差動)

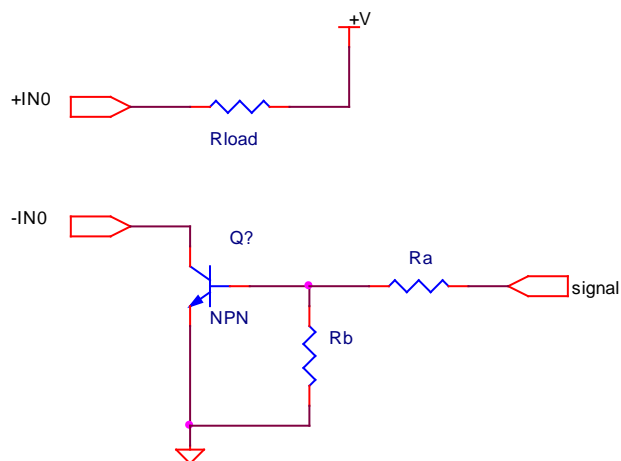






### 11-3 アイソレートパラレル入力ポート 回路

#### 例 1: オープンコレクタ入力

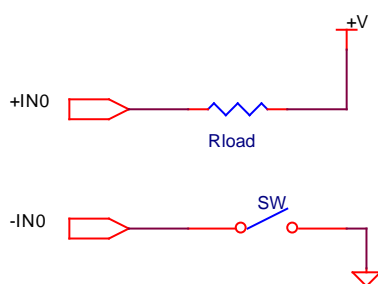


参考値

+V	Rload
5V	1kΩ
12V	3.3kΩ
24V	10kΩ
48V	20kΩ

Signal	Ra	Rb
5V	4.7kΩ	3.3kΩ
12V	10kΩ	3.3kΩ
24V	20kΩ	3.3kΩ
48V	50kΩ	3.3kΩ

#### 例 2: 接点入力



参考値

+V	Rload
5V	1kΩ
12V	3.3kΩ
24V	10kΩ
48V	20kΩ

## 12. コネクタピンアサイン

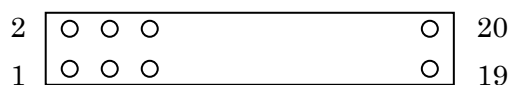
### 12-1 CN1: アナログ1 入力コネクタ ( 適合コネクタ XG4M-2030: オムロン)

ピン	信号	ピン	信号
1	IN1(入力)	2	GND
3	IN2(入力)	4	GND
5	IN3(入力)	6	GND
7	IN4(入力)	8	GND
9	IN5(入力)	10	GND
11	IN6(入力)	12	GND
13	IN7(入力)	14	GND
15	IN8(入力)	16	GND
17	OUTREF1( 出力)	18	+15V( 出力)
19	OUTREF2( 出力)	20	-15V( 出力)

注) REF,2 信号は OP-AMP 出力ですので負荷に応じて変動します。

+15V、-15V を外部で使用される場合は最大 5mA 以下の負荷でご使用願います。

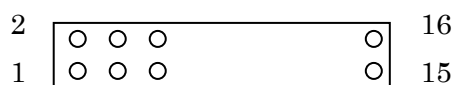
#### CN1 コネクタピン配置



### 12-2 CN2: ポート 出力コネクタ ( 適合コネクタ XG4M-1630: オムロン)

ピン	信号	ピン	信号
1	+OUT0	2	-OUT0
3	+OUT1	4	-OUT1
5	+OUT2	6	-OUT2
7	+OUT3	8	-OUT3
9	+OUT4	10	-OUT4
11	+OUT5	12	-OUT5
13	+OUT6	14	-OUT6
15	+OUT7	16	-OUT7

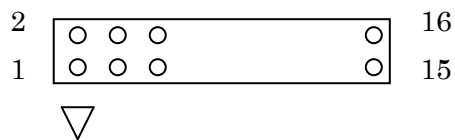
#### CN2 コネクタピン配置



12-3 CN3: ポート 入力コネクタ ( 適合コネクタ XG4M-1630: オムロン)

ピン	信号	ピン	信号
1	+IN0	2	-IN0
3	+IN1	4	-IN1
5	+IN2	6	-IN2
7	+IN3	8	-IN3
9	+IN4	10	-IN4
11	+IN5	12	-IN5
13	+IN6	14	-IN6
15	+IN7	16	-IN7

CN3 コネクタピン配置



12-4 J3: 電源コネクタ ( 日本圧着端子製造 : B04B-XH-A)

ピン	信号	ピン	信号
1	+5V	2	N.C
3	N.C	4	GND

電源ユニットからのノイズは極力抑えて下さい。

電源ユニットからの配線はフェライトコア付きのものをお勧めします。

### 13. 電気的特性

#### 13-1 電源

項目	内容	範囲
電源電圧	+5V (単一)	4.75V~5.25V
アナログ入力	±15V (max)	-15.3V~+15.3V
リファレンス電圧出力	OUTREF1、OUTREF2	4.096V (4.056V~4.136V)
アナログ電源出力	+15V、-15V	許容電流 5mA (max)
アイソレート PIO 入力電流	内部抵抗 560Ω	50mA (max) 推奨 5mA
アイソレート出力許容電圧		80V(max) 推奨 48V 以下
アイソレート出力許容電流	負荷側で調整	5mA(max)

**注意)** 本ボードはアナログ電源用に DC-DC コンバータを使用しています。

SUCW1R515CP (コーセル) アイソレート 5V デジタル用電源

SUCS1R50505CP (コーセル) アイソレート ±15V 電源

両 DC-DC コンバータはディレーティングが必要です、負荷率 80%でのディレーティングをお願いします。

#### 13-2 アナログ性能

項目		
オフセット (ユニポーラ)	20mV (max) VR にて調整	出荷時ユニポーラで調整済
オフセット (バイポーラ)	20mV (max) VR にて調整	
オフセット (CH 間)	2mV (max)	
ゲインエラー	1%FSR (max) VR にて調整	出荷時ユニポーラで調整済

オフセット誤差、ゲイン誤差とも出荷時はユニポーラで 1mV 以下に調整されています。

バイポーラで使用される場合は誤差を最小にするために再調整をお勧めします。

調整方法は 9-2 ポテンショメータ調整 (24 ページ) を参照願います。

#### 1 4. サンプリング方式

MPC104-ISOADC16-U は ADC1 と ADC2 の独立した 2 つの AD コンバータを持っており、それぞれの AD コンバータには 4CH のマルチプレクサがあります。

1 回の変換時間は  $12.5 \mu \text{sec}$  で、 $12.5 \mu \text{sec}$  毎に ADC1 は CH0~CH3、ADC2 は CH4~CH7 を順に変換しメモリーに蓄積します。

この時 CH 当たりの変換周期は  $12.5 \mu \text{sec} \times 4\text{ch} = 50 \mu \text{sec}$  となります。

更にそれぞれの CH から読みだした ADC データを FPGA 内の 8 個のメモリーに蓄積し、8 個を加算し、8 で割り算し平均を出します。

その平均値を PC104 バスのレジスタにセットします。

周期	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u
変換	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ADC1	Ch0-1				Ch0-2			
ADC1		Ch1-1				Ch1-2		
ADC1			Ch2-1				Ch2-2	
ADC1				Ch3-1				Ch3-2

周期	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u
変換	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ADC1	Ch0-3				Ch0-4			
ADC1		Ch1-3				Ch1-5		
ADC1			Ch2-3				Ch2-4	
ADC1				Ch3-3				Ch3-4

周期	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u
変換	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ADC1	Ch0-5				Ch0-6			
ADC1		Ch1-5				Ch1-6		
ADC1			Ch2-5				Ch2-6	
ADC1				Ch3-5				Ch3-6

周期	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u	12.5u
変換	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ADC1	Ch0-7				Ch0-8			
ADC1		Ch1-7				Ch1-8		
ADC1			Ch2-7				Ch2-8	
ADC1				Ch3-7				Ch3-8

USB-AD レジスタにセットされる値

$$\text{ADC-CHn} = (\text{CHn-1} + \text{CHn-2} + \text{CHn-3} + \text{CHn-4} + \text{CHn-5} + \text{CHn-6} + \text{CHn-7} + \text{CHn-8}) \div 8$$

(n=CH 番号)

MPC104-ISOADC16 取扱説明書

株式会社エンベデッドテクノロジー

〒578-0946

大阪府東大阪市瓜生堂 3 丁目 8-13

**奥田ビル 2F**

TEL : 06-6224-1137

FAX 06-6224-1138

<http://www.emb-tech.co.jp/>