

この基板は、I2S信号(PCM)をP2D変換してDSDで出力します。

また、非同期型サンプルレートコンバータですので、PCMのアップサンプリング、DSDからPCMの変換も行えます。

DoP(PCM信号)をPCMやDSDに変換も出来ます(動作未確認の為保証無し)。

入力のSCLKは使わず、クロック発振器のクロックを使ってSCLKを生成します。

**MUTE信号を検知して、出力信号のミュート制御も行います。**

入力信号は、アイソレータICでアイソレート出来ます。

マイコンのI2C通信制御もアイソレートします。

PCM/DSD選択信号を判別して、自動的にPCM/DSDの切替が出来ます。

AK4137EQのシステムクロックに、22.5792MHz/24.576MHzか45.1584MHz/49.152MHzのクロック発振器を選択できます。

外部クロック入力も可能で、クロックのアドオン基板も搭載可能です。

**Rev2.0から、Si5317によるジッタークリーニングと外部クロック搭載のアドオン基板2に対応しました。**

LCD(液晶表示)とロータリーエンコーダ、赤外線リモコン、Pushスイッチを使った全設定を制御できます。

基板サイズは80mm×70mmで、やなさんDSD原理基板の短い側(80mm)と合わせてありますので、重ねる事が出来ます。

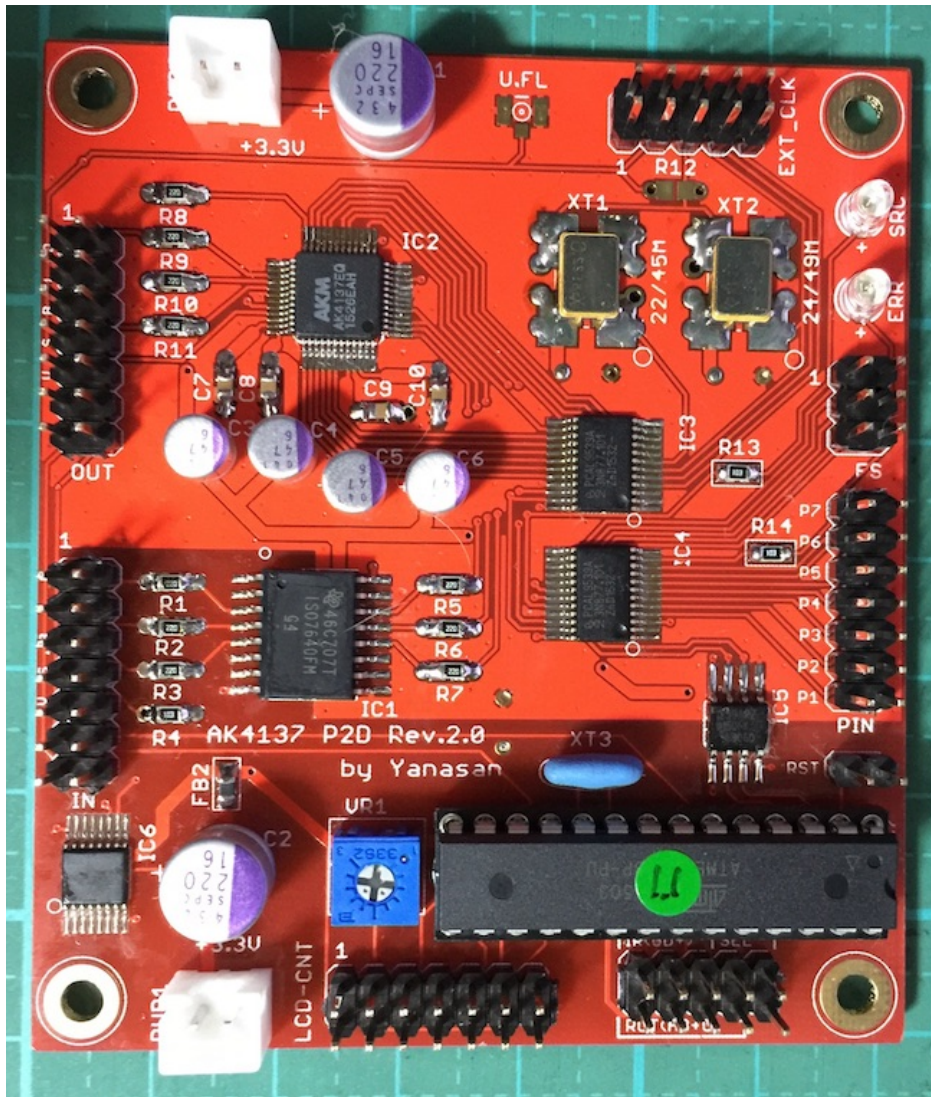
電源は、AK4137用+3.3V(200mA、アドオン基板2搭載時は450mA)、マイコン用+3.3V(100mA)が別になっています。

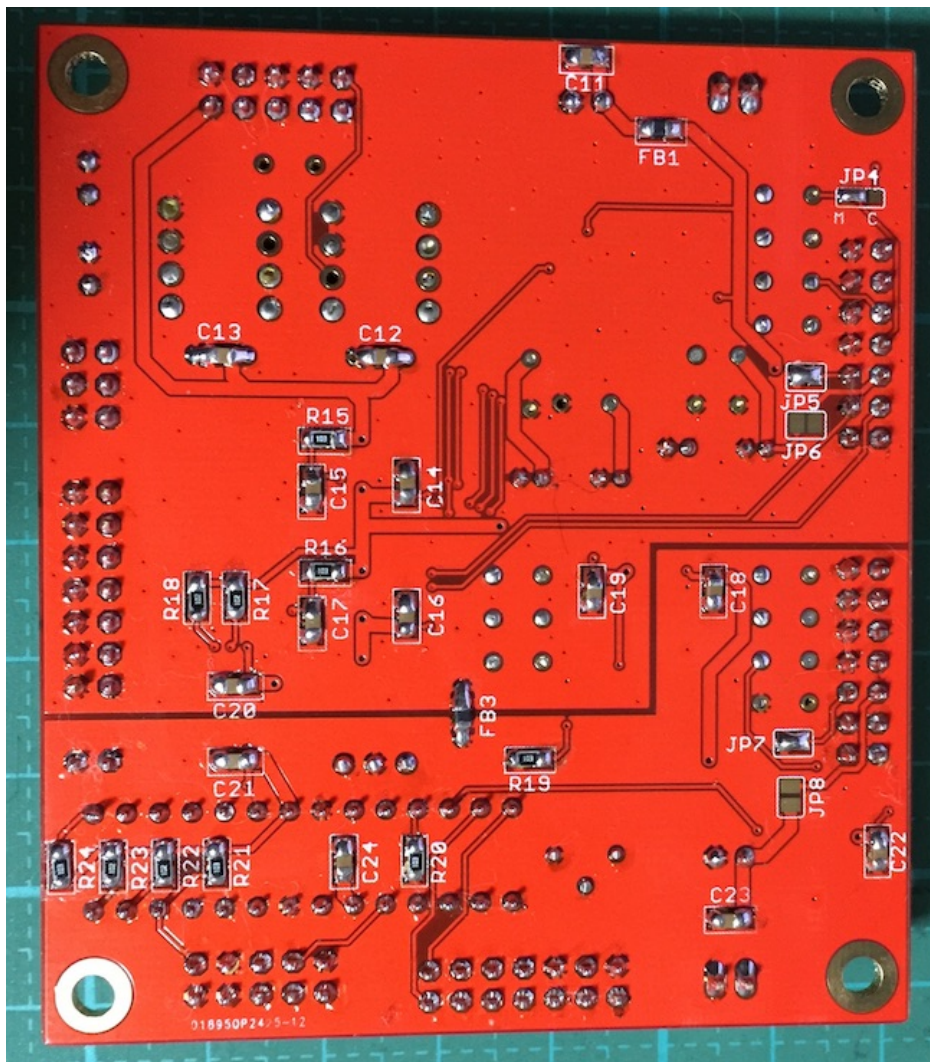
#### AK4137 P2D基板(Rev2.0)の部品表

部品	番号	部品名/値	数量	備考
IC	IC1	ADuM1400C	1	SO16、入力信号用アイソレートIC、ISO7640FMがお勧めです。
	IC2	AK4137EQ	1	○LQFP48
	IC3,4	PCAL9539A	2	○SSOP24、PCA9539Aとは互換はありません。
	IC5	ADuM1250	1	○SO8、I2C用アイソレートIC、 <b>代替品のISO1540になる場合もあります。</b>
	IC6	74LV4020	1	○TSSOP16、 <b>代替品の74LV4040になる場合もあります。</b>
	IC7	ATmega328P	1	○プログラム済(V1.4)、ICソケット付き
	クロック	XT1	FXO-HC736R	1
XT2		FXO-HC736R	1	○24.576MHz、DigiKey(631-1186-1-ND)、または49.152MHz
XT3		セラロック	1	○8MHz、秋月電子のP-00153
抵抗	R1-3,5-7	22Ω	6	○チップ2012サイズ、入力ダンピング抵抗
	R4,15,16,19-21,24	10KΩ	7	○チップ2012サイズ
	R8-11	22Ω	4	○チップ2012サイズ、出力ダンピング抵抗
	R12	22Ω	1	○チップ2012サイズ、クロック用ダンピング抵抗
	R13,14	10KΩ	2	<b>※アドオン基板2を搭載する場合は、必ず、この抵抗を外してください。</b>
	R17,18,22,23	1KΩ	4	○チップ2012サイズ、SRC,ERRのLED用で輝度によっては値を変えて下さい。
	VR1	10KΩVR	1	○可変抵抗、秋月電子のP-03277
コンデンサ	C1,2	100uF/6V以上	2	電解コンデンサ、直径7mm、OSコンがお勧め、サイズに注意
	C3-6	10uF/4V以上	4	電解コンデンサ、直径6mm、OSコンがお勧め、サイズに注意
インダクタ	C7-24	0.1uF	18	○チップ2012サイズ、パスコン、秋月電子のP-00355
	FB1-3	33uH	3	○チップ2012サイズ、フェライトビーズ(ショートで代用可)、秋月電子のP-04053
LED	SRC,ERR	3mmLED	2	3mmLED
端子	IN,OUT	2X7PIN	2	2.54mmピンヘッダ(2列)、PCM/DSD入出力用

PWR1	2PIN	1	B2B-XH-A、マイコン&制御IC電源用3.3V(100mA) ※JP7をショートすれば、P1の9ピンの+3.3Vを使用出来ます。
PWR2	2PIN	1	B2B-XH-A、デジタル電源用3.3V(200mA/450mA)
RST	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、マイコンリセット用
P1-P7	1×7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、設定用
SEL	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、SELスイッチ用
IR(GD+)	3PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、赤外線センサ用
ROT(12+G)	4PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、ロータリーエンコーダ用
LCD-CNT	2×7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、LCD用
FS	2×3PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、出力FS用
EXT_CLK	2×5PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、外部クロック用
U.FL	U.FL	1	U.FL端子、外部クロック同軸入力用

※備考に○印のものは添付品





#### INコネクタ

- 1 SDATA/DSDR
  - 2 Gnd
  - 3 LRCK/DSDL
  - 4 Gnd
  - 5 BCLK/DSDCLK
  - 6 Gnd
  - 7 SCLK(未使用)
  - 8 Gnd
  - 9 +3.3V(IN)
  - 10 (Gnd、JP4ショート時)
  - 11 PCM/DSD識別信号(PCM=LOW,DSD=HIGH、入力信号のPCM/DSDの判定に使用します)
  - 12 MUTE(ミュート時はHIGH、通常はLOW)
  - 13 SDA(OUTの13ピンと直結済み、未使用)
  - 14 SCL(OUTの14ピンと直結済み、未使用)
- ※ピンヘッダ2×7(14P)を使います。

#### OUTコネクタ

- 1 SDATA/DSDR
- 2 Gnd
- 3 LRCK/DSDL
- 4 Gnd
- 5 BCLK/DSDCLK
- 6 Gnd
- 7 SCLK
- 8 Gnd
- 9 +3.3V(OUT)
- 10 (Gnd、JP1ショート時)
- 11 PCM/DSD識別信号(PCM=LOW,DSD=HIGH)
- 12 MUTE(ミュート時はHIGH、通常はLOW)

- 13 SDA(INの13ピンと直結済み)
  - 14 SCL(INの14ピンと直結済み)
- ※ピンヘッダ2×7(14P)を使います。

#### LCD-CNTコネクタ

- 1 Vss(GND)
- 2 Vdd(3.3V)
- 3 Vo
- 4 RS
- 5 R/W
- 6 E
- 7 DB0
- 8 DB1
- 9 DB2
- 10 DB3
- 11 DB4
- 12 DB5
- 13 DB6
- 14 DB7

※1がVdd, 2がVssのLCDがありますので、データシートで確認してください。

#### EXT\_CLKコネクタ

Si5317によるジッタークリーニングを行うアドオン基板2を挿します。  
ジッタークリーニングが不要で外部クロックを追加される場合はアドオン基板を挿します。  
その時は、5-10ピンにアドオン基板のEXT\_CLKソケットを挿してください。

- 1 親基板48KHz系クロック指示信号(IN、有効時はHIGH、無効時はLOW)
- 2 親基板44.1KHz系クロック指示信号(IN、有効時はHIGH、無効時はLOW)
- 3 クロック(IN)
- 4 Gnd
- 5 クロック(OUT)
- 6 Gnd
- 7 アドオン基板44.1KHz系クロック指示信号(IN、有効時はHIGH、無効時はLOW)
- 8 アドオン基板48KHz系クロック指示信号(IN、有効時はHIGH、無効時はLOW)
- 9 +3.3V(IN)
- 10 Gnd

※ピンソケット2×5(10P)を使います。

アドオン基板を使わない場合、3ピンに外部クロックを入力してください。

7, 8ピンに44.1KHz系か48KHz系かの指示信号(HIGH/LOW)が出力されますので、この信号を使って、44.1KHz系と48KHz系の外部クロックを切替えてください。

U.FLコネクタから外部クロックを入力する場合は使えません。

外部クロックは出力サンプリングが、

44.1KHz系時は、22.5792MHzか45.1584MHzを、

48KHz系時は、24.576MHzか49.152MHzとなります。

#### U.FLコネクタ

SMDタイプのU.FLコネクタを取り付けて、U.FLケーブルを経由して外部クロックを入力します。

EXT\_CLKコネクタから外部クロックを入力する場合は使えません。

外部クロックは出力サンプリングが、

44.1KHz系時は、22.5792MHzか45.1584MHzを、

48KHz系時は、24.576MHzか49.152MHzとなります。

#### FSコネクタ

- 1 FS1
- 2 FS2
- 3 FS3
- 4 FS4
- 5 FS5
- 6 Gnd

※ピンヘッダ2×3(6P)を使います。

外付けクロック用アドオン基板を付ける場合は、L型ピンヘッダにしないと干渉します。

FSコネクタは、出力サンプリング周波数をピン出力(3.3V CMOS)します。

5 4 3 2 1 : 出力サンプリング周波数

L L L L L : 出力無し

L L L L H : PCM 44.1KHz

L L L H L : PCM 48KHz

L L L H H : PCM 88.2KHz

L L H L L : PCM 96KHz

L L H L H : PCM 176.4KHz

L L H H L : PCM 192KHz

L L H H H : PCM 352.8KHz

L H L L L : PCM 384KHz  
L H L L H : PCM 705.6KHz  
L H L H L : PCM 768KHz  
L H H H H : PCM ?????  
H L L L H : DSD 2.8MHz  
H L L H L : DSD 3.0MHz  
H L L H H : DSD 5.6MHz  
H L H L L : DSD 6.1MHz  
H L H L H : DSD 11.2MHz  
H L H H L : DSD 12.2MHz  
H H H H H : DSD ?????

※L=Low、H=High

#### SRC LED

AK4137EQの動作状態をLED点灯で知らせます。  
LEDが点灯していなければ正常です。  
LEDが点灯している場合は、AK4137EQに問題が発生しています。

#### ERR LED

出力がDSDの場合、AK4137EQのDSD処理のエラーをLED点灯で知らせます。  
LEDが点灯していなければ正常です。  
LEDが点滅する場合は、AK4137EQのDSD処理でエラーが発生しています。  
入力DSDのゲインを下げる、出力DSDのゲインを下げる等の対処が必要です。

#### ジャンパランドについて

JP1-3は、入力信号アイソレート無し用です。  
IC1を搭載しない場合は、ハンダショートします。R5-7抵抗もハンダショートします。  
IC1を搭載する場合は、オープン（何もしない）にします。

JP4は、出力SCLKのクロック選択用です。  
AK4137EQからのMCLK出力を出力SCLKとする場合は、M側と真ん中をハンダショートします（お勧め）。  
※パススルー時は、出力SCLKが出力されません。  
システムクロックを出力SCLKとする場合は、C側と真ん中をハンダショートします。  
※パススルー時も出力SCLKが出力されますが、通常でもシステムクロックが出力SCLKとなります。  
**M側かC側のいずれかと真ん中のハンダショートは必須です。**

JP5は、OUTコネクタの10ピンのGnd用です。  
OUTコネクタの10ピンをGndに落とす場合にショートします。  
お気楽さんの基板とコネクタ接続する場合は、オープンにします。

JP6は、OUTコネクタの9ピンの+3.3V出力用です。  
OUTコネクタの9ピンに+3.3Vを出力する場合はショートします。

JP7は、INコネクタの10ピンのGnd用です。  
INコネクタの10ピンをGndに落とす場合にショートします。  
お気楽さんの基板とコネクタ接続する場合は、オープンにします。

JP8は、INコネクタの9ピンから+3.3V入力用です。  
INコネクタの9ピンから+3.3Vを電源として利用する場合は、ショートします。  
アイソレータ基板への+3.3V出力用にも使えます。

#### 電源について

電源は、3.3V電圧(200mA/450mA)と3.3V電圧(100mA)の2個です。  
AK4137EQやマイコンのノイズ混入を回避出来るように、2電源それぞれに独立供給をお勧めします。  
※電源回路にフェライトビーズが入っていますので、0.2Vぐらい高めの電圧にしても構いません。

#### LCD（液晶表示器）について

LCDは、20桁×4行か16桁×2行の2タイプを選択出来ます。  
タイプ毎にマイコン（プログラム）が違うので、購入時に指定してください。  
購入後の変更は、マイコンの追加購入で対応します。  
3.3V動作のLCDを使用してください。  
20桁×4行は、秋月電子のP-04712等  
16桁×2行は、秋月電子のP-04794等  
※5V動作のLCDはそのままでは使えませんので、ご自分で別途5V電源を供給してください。  
LCDからのコネクタはLCD基板の裏面から引き出しをしてください。  
LCD基板の表面からの引き出しの場合は、DAC基板のLCD-CNTコネクタは配線を逆（奇数ピンと偶数ピンの配線入替）にしてください。  
**1がVdd、2がVssのLCDの時は、ケーブルの1番と2番をクロス接続してください。**  
接続ケーブルは、2×7ピン(14P)両端コネクタ付リボンケーブル（秋月電子のC-02489）がお勧めです。

### OLED (有機ELディスプレイ) について

LCDと互換性があるOLED (有機ELディスプレイ)に正式対応しました。

対応するOLEDは、共立電子で販売されているWEH002004系で、WEH001602系の動作は保証外です。

### ロータリーエンコーダについて

一般的なロータリーエンコーダが使えます。

秋月電子のP-00292、P-05654等

ツマミを押すスイッチが付いているロータリーエンコーダは、そのスイッチをSELコネクタに繋がます。

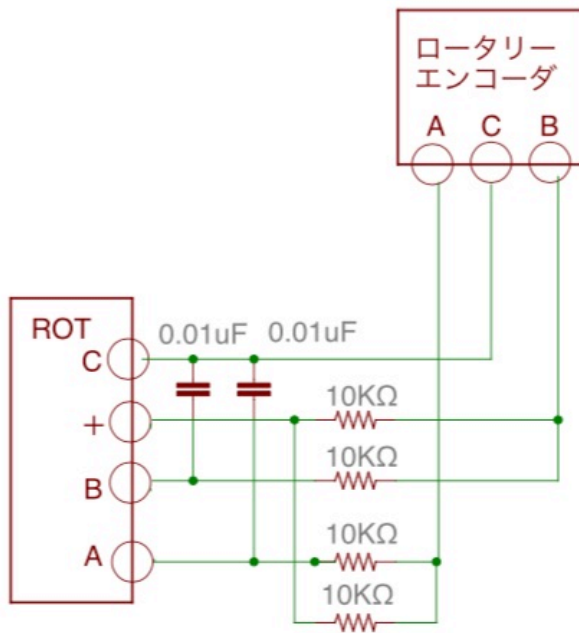
ロータリーエンコーダのAを10K $\Omega$ の抵抗を通してROTコネクタのAに、

ロータリーエンコーダのBを10K $\Omega$ の抵抗を通してROTコネクタのBに、

ロータリーエンコーダのCをROTコネクタのCに、

ロータリーエンコーダのAとBに10K $\Omega$ の抵抗を通してROTコネクタの+に、

パソコンとしてロータリーエンコーダのAとB、それぞれとC間を0.01 $\mu$ Fのコンデンサで繋がます。



※製品によって端子位置が異なりますので、データシートで確認しましょう。

### 赤外線リモコンについて

赤外線リモコンの送信機は、Apple社のMac用リモコンが使えます。

Apple Remote MC377J/A

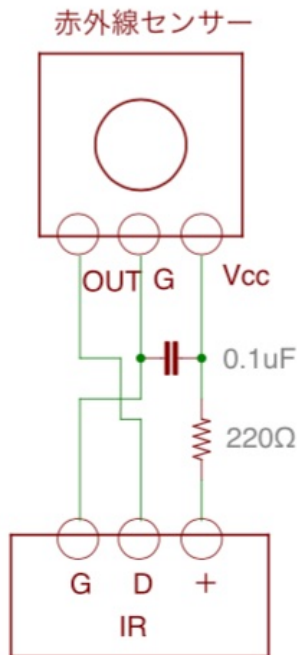
Apple Remote MA128G/A



- ①：＋キー
- ②：－キー
- ③：LEFTキー
- ④：RIGHTキー
- ⑤：センターキー（PLAYキーと同じ操作）
- ⑥：MENUキー
- ⑦：PLAYキー

ペアリングする事で、ペアリングしたAppleリモコンのみで操作が出来ます。  
※ペアリングの操作手順は、**設定操作についての2)**Appleリモコンのペアリング設定画面を参照ください。

DACには赤外線リモコンから信号を受信するために、赤外線センサーを繋ぎます。  
赤外線センサーは、完成品として赤外線リモコン受信モジュールがあります。  
<http://www.switch-science.com/catalog/129/>  
秋月電子のI-06491のようなセンサー単品の場合は、  
センサーのOUTをIRコネクタのDに、  
センサーのGをIRコネクタのGに、  
センサーのVccを220Ωの抵抗を通してIRコネクタの+に、  
パスコンとしてセンサーのGとVcc間に0.1μFのコンデンサを繋ぎます。



※製品によって端子位置が異なりますので、データシートで確認しましょう。

#### SEL、P1～P7スイッチについて

押すとON、離すとOFFになる押しボタンスイッチを使います。  
SELスイッチは、設定画面の切替を行うMUTEキーを兼用しますので、必ず用意してください。  
スイッチ付きロータリーエンコーダの場合は、そのスイッチをSELコネクタに繋ぎます。

SEL=MENUキー

P1～P5スイッチは、

P1=+キー

P2=-キー

P3=LEFTキー

P4=RIGHTキー

P5=PLAYキー

となります。

P6スイッチは、設定画面時に自動的にメイン画面に戻らないようにする際に、  
ショートしてください。

P7スイッチは、入力信号をパススルーして出力する際にショートしてください。

※JP4ジャンパでM選択時は、パススルー時にSCLK出力されません。

#### 入力について

PCM入力とDSD入力は、INコネクタに各信号線を接続します。

PCMの対応サンプリング周波数は、32KHz～768KHzです。

DSDの対応サンプリング周波数は、DSD64～DSD256です。

DoPの対応サンプリング周波数は、176.4/192KHz(DSD64)、352.8/385KHz(DSD128)、705.6/768KHz(DSD256)ですが、  
動作確認していないので保証無しです。

DoP検出は0x05、0xFA、0xAAの論理和(OR)を取り判定します。

DoP指定時に、通常のPCMデータを再生するとノイズとなります。

BCLKのクロック周波数は、64fsです。

入力サンプリング周波数は、自動判定します。

#### 出力について



OUTコネクタから、PCMまたはDSD信号を出力します。

PCMの対応サンプリング周波数は、44.1kHz～768kHzです。

DSDの対応サンプリング周波数は、2.8MHz～24.5MHz(DSD64、DSD128、DSD256、DSD512)です。但し、DSD512時は、45.1584MHz/49.152MHzのクロックではノイズが乗ります。

BCLKのクロック周波数は、64fsです。

#### 入出力組み合わせ

入力データと出力データの可能な組み合わせは以下のようになります。

入力データ	出力データの範囲
PCM 32kHz	PCM 44.1～768kHz
PCM 44.1kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～6.1MHz
PCM 48kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～6.1MHz
PCM 88.2kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～6.1MHz
PCM 96kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～6.1MHz
PCM 176.4kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～11.2MHz
PCM 192kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～12.2MHz
PCM 352.8kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～12.2MHz ※ダウンコンバートの場合は歪特性が80dB程度になる。
PCM 384kHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～12.2MHz ※ダウンコンバートの場合は歪特性が80dB程度になる。
PCM 705.6kHz	PCM 176.4～768kHz、DSD 2.8～12.2MHz ※ダウンコンバートの場合は歪特性が80dB程度になる。
PCM 768kHz	PCM 176.4～768kHz、DSD 2.8～12.2MHz ※ダウンコンバートの場合は歪特性が80dB程度になる。
DSD 2.8MHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～11.2MHz
DSD 3.0MHz	PCM 48～768kHz、DSD 3.0～12.2MHz
DSD 5.6MHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～11.2MHz
DSD 6.1MHz	PCM 48～768kHz、DSD 3.0～12.2MHz
DSD 11.2MHz	PCM 44.1～768kHz、DSD 2.8～11.2MHz
DSD 12.2MHz	PCM 48～768kHz、DSD 3.0～12.2MHz

※範囲外でも音は出ますが、正確なデータではありません。

#### システムクロックについて

AK4137EQは、システムクロックに従って出力信号を生成します。

44.1kHz系は、XT1に22.5792MHzか45.1584MHzのクロックを、

48kHz系は、XT2に24.576MHzか49.152MHzのクロックを使います。

44.1kHz系と48kHz系のいずれかしか出力しない場合は、クロックはXT1かXT2に1個のみ搭載で構いません。

高精度なクロック発振器がお勧めで、7.5mm×5.0mm、5.0mm×3.2mm、3.2mm×2.5mmサイズの

3ステート（出力イネーブル）タイプで3.3V用が搭載出来ます。

8ピンのSOPソケット（白丸が1ピン）を使う場合は、

1、2ピン：E/D(OUT)

3、4ピン：GND

5、6ピン：クロック(IN)

7、8ピン：+3.3V(OUT)

となります。

22.5792MHz/24.576MHzを選択した場合、出力はPCM 44.1～384kHz、DSD 2.8～24.5MHzまで、

45.1584MHz/49.152MHzを使った場合、出力はPCM 88.2～768kHz、DSD 5.6～12.2MHzまでとなります。

※範囲外でも音は出ますが、正確なデータではありません。

#### 設定操作について

LCD表示と、ロータリーエンコーダ、赤外線リモコン、SELスイッチ（必須）、P1～P5スイッチの操作で、

各種設定の変更が出来ます。

ロータリーエンコーダ、赤外線リモコン、P1～P5スイッチのいずれかまたは組み合わせと、

SELスイッチで操作します。

設定内容は、マイコンのEEPROMに記憶されて、電源OFFしても保持します。

操作キー（設定ピン名称、赤外線リモコンのキー記号、ロータリーエンコーダの操作）

+キー（P1、+、右に回す）

設定項目の選択切替操作に使います。

-キー（P2、-、左に回す）

設定項目の選択切替操作に使います。

LEFTキー（P3、◀、無し）

入力切替や、前の設定画面への切替操作に使います。

RIGHTキー（P4、▶、無し）

入力切替や、次の設定画面への切替操作に使います。

PLAYキー（P5、▶||、無し）

MUTE切替や、メイン画面への移動に使います。

MENUキー（SEL、MENU、無し）

設定画面への移動や、次の設定画面への切替操作に使います。

メイン画面と各設定画面、操作キーで各種設定が出来ます。

画面説明はLCD 20桁×4行タイプですが、16桁×2行タイプは多少の文言の違いがありますが、機能は同等です。

#### 0)初期化画面

SELスイッチを押したまま電源を入れると、この画面が表示されて、メイン画面に切り替わります。  
保存している設定値を初期値に戻します。  
動作がおかしくなった時に試してみてください。



#### 1)起動画面

電源を入れると、2秒ほど、この画面が表示されます。  
マイコンのプログラム版数が確認できます。



#### 2)Appleリモコンのペアリング設定画面

P1スイッチを押したまま電源を入れると、この画面が表示されます。  
10秒以内に、AppleリモコンのMENUキーとRIGHTキーを同時に5秒以上長押しして、Appleリモコンとペアリングを行ってください。  
ペアリングすると、その後はペアリングしたリモコンにしか反応しなくなります。  
ペアリングを解除したい場合は、SELスイッチを押したまま電源を入れて初期化してください。



ペアリングに成功すると、この画面が5秒間表示されます。



ID=XXのXXは、ペアリングしたAppleリモコンの識別番号です（16進数2桁）。

※Appleリモコンが複数台ある場合、同じ識別番号の可能性があります。

この時は、AppleリモコンのMENUキーとPLAY（センター）キーを同時に5秒以上長押しすると、

識別番号が1加算されるので、違う識別番号に変更出来ず。

MENUキーとRIGHTキーの同時長押しをしないと、ペアリングが失敗して、この画面が5秒間表示されます。



ID=XX的XXは、ペアリング済みのAppleリモコンの識別番号です（16進数2桁）。

### 3)メイン画面

通常はこの画面が表示されます。

LEFT、RIGHTキーを押すと、入力（PCMとDSD）の切替できます。

PLAYキーを押すと、MUTE状態となります。

MUTE状態でPLAYキーを押すと、MUTEが解除されます。

MENUキーを押すと、設定画面に移ります。

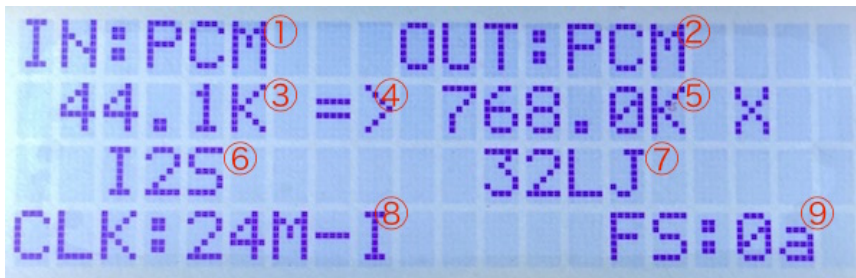
3)以降の画面からメイン画面に戻るには、PLAYキーを押すか、LEFT、RIGHT、MENUキーを押して画面を順次移って戻ってください。

P6設定ピンがオープン時は、設定画面で5秒以上キー操作が無いとメイン画面に自動的に戻ります。

P6設定ピンがショート時は、設定画面からメイン画面に自動的に戻りません。設定を変えて、音の変化を確認する場合に便利です。

※メイン画面以外の画面時に、入力サンプリング周波数を変更しても検知出来ませんので、動作がおかしくなる場合があります。その時はメイン画面も戻れば正常動作になります。

<LCD 20桁×4行タイプ>



<LCD 16桁×2行タイプ>



①選択している入力を表示します（IN:）。

PCM  
DSD  
DoP

②出力タイプを表示します（OUT:）。

PCM  
DSD

③入力されているサンプリング周波数を表示します。

PCM、DoPの場合

32.0K、44.1K、48.0K、88.2K、96.0K、176.4K、192.0K、352.8K、384.0K、705.6K、768.0K

DSDの場合

2.8M、3.0M、5.6M、6.1M、11.2M、12.2M、22.5M、24.5M

入力無しか規定外の場合

????

※周波数はBCLKを元に計算しているため、誤表示する場合があります。

④サンプリング変換かパスルーかを表示します。

サンプリング変換の場合

=>

パスルーの場合

>>

⑤出力されているサンプリング周波数を表示します。

PCMの場合

44.1K、48.0K、88.2K、96.0K、176.4K、192.0K、352.8K、384.0K、705.6K、768.0K

DSDの場合

2.8M、3.0M、5.6M、6.1M、11.2M、12.2M

MUTE状態の場合

MUTE

システムクロックによっては出力出来ない組み合わせがあり、その時は、「X」が付加されます。

※16×2LCD時は、「K」か「M」が「X」に置き換わります。

⑥入力の入力形式またはカットオフ周波数を表示します。

PCMの場合は、入力形式を表示

32RJ、24RJ、32LJ、I2S

DSDの場合は、カットオフフィルタを表示

20KHz、40KHz、80KHz、100KHz

⑦出力のPCM出力形式を表示します。

PCMの場合のみ

32RJ、24RJ、20RJ、16RJ、32LJ、24LJ、20LJ、16LJ、32I2S、24I2S、20I2S、16I2S

⑧システムクロックを表示します (CLK: )。

22M-I : 22.5792MHz内蔵クロック

24M-I : 24.576MHz内蔵クロック

22M-E : 22.5792MHz外部クロック

24M-E : 24.576MHz外部クロック

45M-I : 45.1584MHz内蔵クロック

49M-I : 49.152MHz内蔵クロック

45M-E : 45.1584MHz外部クロック

49M-E : 49.152MHz外部クロック

⑨出力サンプリング周波数を表示します (FS: )。

00 : 出力無し

01 : PCM44.1KHz

02 : PCM48KHz

03 : PCM88.2KHz

04 : PCM96KHz

05 : PCM176.4KHz

06 : PCM192KHz

07 : PCM352.8KHz

08 : PCM384KHz

09 : PCM705.6KHz

0a : PCM768KHz

0f : PCM????

11 : DSD2.8MHz

12 : DSD3.0MHz

13 : DSD5.6MHz

14 : DSD6.1MHz

15 : DSD11.2MHz

16 : DSD12.2MHz

17 : DSD22.5MHz

18 : DSD24.5MHz

1f : DSD????

#### 4)入力選択画面 (Input Select)

入力の選択を設定します。

PCM/DSD Autoの場合、PCMとDSDは自動判定して表示されます。



- +, -キーで、以下の設定を切替できます。
- PCM : PCM入力 (初期値)
  - DSD : DSD入力
  - PCM/DSD Auto : PCMとDSDを自動判定
  - DoP(PCM) : DoP入力

- 5)入力PCMのシリアルフォーマット設定画面 (PCM Input Format)  
入力PCMのシリアル形式を設定します。



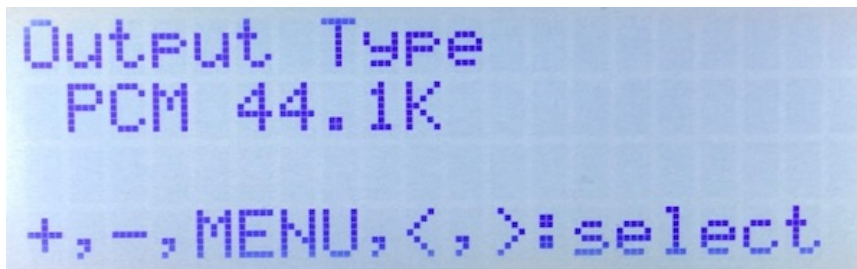
- +, -キーで、以下の設定を切替できます。
- 32bit R-Just : 32ビット後詰め (初期値)
  - 24bit R-Just : 24ビット後詰め
  - 32bit L-Just : 32ビット前詰め
  - 32/16bit I2S : 32・16ビットI2S

- 6)入力DSDのカットオフフィルタ設定画面 (DSD Cutoff Filter)  
入力DSDのカットオフフィルタを設定します。



- +, -キーで、以下の設定を切替できます。
- 20KHz : 20KHzカットオフ (初期値)
  - 40KHz : 40KHzカットオフ
  - 80KHz : 80KHzカットオフ
  - 100KHz : 100KHzカットオフ

- 7)出力サンプリング周波数の設定画面 (Output Type)  
出力サンプリング周波数を設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

PCM 44.1K	: PCM 44.1KHz (初期値)
PCM 48K	: PCM 48KHz
PCM 88.2K	: PCM 88.2KHz
PCM 96K	: PCM 96KHz
PCM 176.4K	: PCM 176.4KHz
PCM 192K	: PCM 192KHz
PCM 352.8K	: PCM 352.8KHz
PCM 384K	: PCM 384KHz
PCM 705.6K	: PCM 705.6KHz
PCM 768K	: PCM 768KHz
DSD 2.8M	: DSD 2.8MHz
DSD 3.0M	: DSD 3.0MHz
DSD 5.6M	: DSD 5.6MHz
DSD 6.1M	: DSD 6.1MHz
DSD 11.2M	: DSD 11.2MHz
DSD 12.2M	: DSD 12.2MHz
DSD 22.5M	: DSD 22.5MHz
DSD 24.5M	: DSD 24.5MHz

#### 8)出力PCMのシリアルフォーマット設定画面 (PCM Output Format)

出力PCMのシリアル形式を設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

32bit R-Just	: 32ビット長後詰め (初期値)
24bit R-Just	: 24ビット長後詰め
20bit R-Just	: 20ビット長後詰め
16bit R-Just	: 16ビット長後詰め
32bit L-Just	: 32ビット長前詰め
24bit L-Just	: 24ビット長前詰め
20bit L-Just	: 20ビット長前詰め
16bit L-Just	: 16ビット長前詰め
32bit I2S	: 32ビット長I2S
24bit I2S	: 24ビット長I2S
20bit I2S	: 20ビット長I2S
16bit I2S	: 16ビット長I2S

#### 9)ディザ設定画面 (Dither Mode)

ディザ (出力データの最下位ビットにディザを付加) 有り無しを設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Dither Off : ディザー無し (初期値)  
Dither On : ディザー有り

10)ディエンファシス周波数設定画面 (De-emphasis Select)  
ディエンファシス周波数を設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
32K : 32KHz (初期値)  
44.1K : 44.1KHz  
48K : 48KHz  
Deemph Bypass : ディエンファシスしない

11)入力のFIRフィルタ設定画面 (FIR Filter)  
入力のFIRフィルタを設定します。  
FIRフィルタは、PCM時に使われます。DSDは、カットオフフィルタを使います。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Sharp Roll-off : Sharp Rolloff (初期値)  
Slow Roll-off : Slow Rolloff  
S-Sharp Roll-off : Short delay Sharp Rolloff  
S-Slow Roll-off : Short delay Slow Rolloff

12)入力DSDのDCLK信号の極性設定画面 (DSD-In DCLK)  
入力DSDのDCLK信号の極性を設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Falling edge : 通常 (初期値)  
Rising edge : 反転

- 13) 出力DSDのDCLK信号の極性設定画面 (DSD-Out DCLK)  
出力DSDのDCLK信号の極性を設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Falling edge : 通常 (初期値)  
Rising edge : 反転

- 14) 入力DSDのDSDデータのタイプ設定画面 (DSD-In Phase)  
入力DSDのDSDデータのタイプを設定します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Normal : 通常 (初期値)  
Phase Modulation : フェーズモジュレーション

- 15) 入力DSDのDSDデータのタイプ設定画面 (DSD-Out Phase)  
入力DSDのDSDデータのタイプを設定します。





+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Normal : 通常 (初期値)  
Phase Modulation : フェーズモジュレーション

#### 16) 出力DSDのクリップ処理設定画面 (DSD-Out Clip)

出力DSDのクリップ処理を設定します。

ERRのLEDが点灯する場合や、出力される音に歪がある場合は、クリップ処理を行ってください。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
No Clip : クリップ処理無し (初期値)  
-6dB Clip : -6dBクリップ処理  
-9dB Clip : -9dBクリップ処理

#### 17) 入力DSDのゲイン処理設定画面 (DSD-In Gain)

入力DSDのゲイン処理を設定します。

ERRのLEDが点灯する場合や、出力される音に歪がある場合は、ゲイン処理を行ってください。

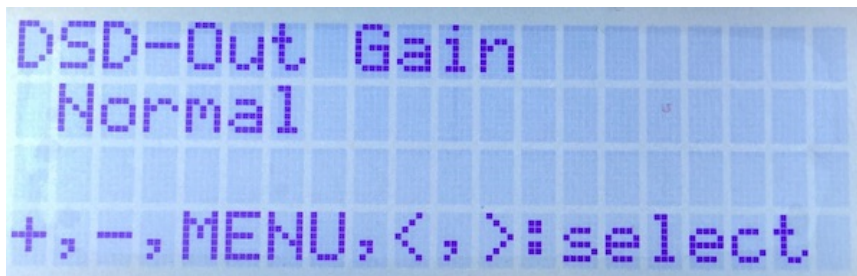


+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Normal : ゲイン処理無し (初期値)  
6dB : 6dBゲイン処理有り

#### 18) 出力DSDのゲイン処理設定画面 (DSD-Out Gain)

出力DSDのゲイン処理を設定します。

ERRのLEDが点灯する場合や、出力される音に歪がある場合は、ゲイン処理を行ってください。

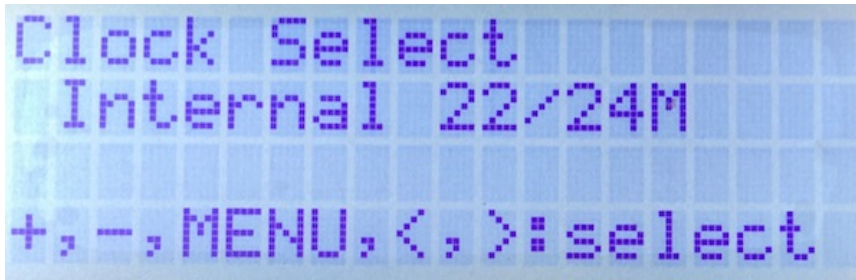


+、-キーで、以下の設定を切替できます。  
Normal : ゲイン処理無し (初期値)  
6dB : 6dBゲイン処理有り

#### 19) システムクロックの設定画面 (Clock Select)

AK4137EQのシステムクロックの周波数を設定します。

実際に搭載しているクロックに合わせた設定を行ってください。

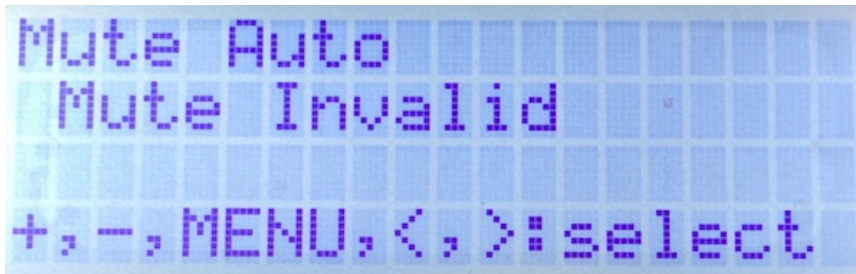


＋、－キーで、以下の設定を切替できます。

- Internal 22/24M : 22.5792MHz/24.576MHz内蔵クロック (初期値)
- External 22/24M : 22.5792MHz/24.576MHz外部クロック
- Internal 45/49M : 45.1584MHz/49.152MHz内蔵クロック
- External 45/49M : 45.1584MHz/49.152MHz外部クロック

## 20) Mute Autoの設定画面 (Mute Auto)

I2S信号選択の時、CNT1コネクタの1 2ピンのMUTE信号によってDAC内部をミュート制御を行います。MUTE信号を使うか無視するか設定してください。



＋、－キーで、以下の設定を切替できます。

- Mute Invalid : MUTE信号を無視して、Mute制御は行わない (初期値)
- Mute Nor: : MUTE信号(HIGH=Mute/LOW=No Mute)でDAC内部をミュート制御します。ミュート中はON、ミュートでない時はOFFを表示します。
- Mute Neg: : MUTE信号(HIGH=No Mute/LOW=Mute)でDAC内部をミュート制御します。ミュート中はON、ミュートでない時はOFFを表示します。

ミュート制御をすると、トランスポート側でノイズが発生時にMUTE信号をONにする処理がされていると、DACからノイズが出ません。

※Combo384のMUTE信号はDSD<=>PCM切替時にパルスを出すだけなので、「Mute Invalid」を設定してください。

## 製作について

まずは、表面のICからハンダ付けをしましょう。

ICの向きは、マイコン以外は、左下が1ピンになりますので、ICの○印や脇の窪みが左側に来るようにしてください。IC表面の印刷文字が読める方向になっている事も確認出来ます。

コツは、フラックスをハンダ面に適量を塗ります。軽い接着剤代わりになります。お気に入りには、HAKKO NO.001-01です。ICを載せますが、ピンセットを使って、慎重にピンの位置が合うまで調整します。ICを指で押さえて、ICの隅をピンセットで押してずらして合わせます。2面(AK4137EQ)とも完全に合うまで、しつこく繰り返すことが成功のポイントです。完全にピン位置が合ったら、ICをピンセットで押さえて動かない状態にして、ハンダコテに少量のハンダを乗せて、ICの端のピン(1～2ピン分)をハンダ付けします。ハンダが多いとブリッジし易いので、少なめがお勧めです。※セロテープなどで固定する方法もありますが、半田付ける箇所が見難くなったり、テープを貼る際にICがずれやすいので、ピンセットで押さえる方法がお勧めです。この時にピン位置がずれていたら、ハンダを溶かして一旦外します。ここできちんと確認しないと後の祭りになります。うまく行ったら、基板を回転させて、ハンダ付けするピンが奥向きになるようにします。ハンダ付けしたピンと対角線上のピンをハンダ付けします。

これ以降はピンセットで押さえる必要ありません。

ピン一列にフラックスを塗って、ハンダ付けします。コテをピン列に沿って横にずらして行きます。この時、ブリッジしても無視します。

2面(4面)とも同じようにハンダ付けが終わったら、ブリッジした箇所の対処です。コテ先を綺麗にして、ブリッジ部分にフラックスを塗ったら、コテ先をブリッジ部分に当てて、ピン先方向に動かせば、ハンダがコテ先に吸い取られます。ブリッジのハンダが多量でない時は、コテ先を当てるだけで、ピン側にハンダが溶けてブリッジが解消出来ます。

最後に、綿棒に無水アルコールをたっぷり吸わせて、ICに残ったフラックスを洗い流します。

ハンダくずを拭き取る感じでやると良いでしょう。

ICが正しくハンダ付けされたか、5~10倍ルーペを使って、目視チェックします。

出来れば、テスターを使って、ICの根元と基板側のピン部分とが導通しているか、隣のピンと間違えて導通していないかを確認しましょう。

テスター棒だと太すぎるのピンヘッダ用の細い線を取り付けると良いでしょう。

尚、隣のピンとの導通確認では、回路的に導通が正しい場合があります。

**特にIC3,4(PCAL9539A)は、少しでも位置がズレると隣のピンと接触しますので、慎重に作業しましょう。**

XT1,XT2のクロックは、クロックに印刷されている○印と、基板に印刷されている○印を合わせましょう。

クロックは、フラックスをランドに塗って、クロックをピンセットで少し浮かせて、ハンダ付けしてください。浮かせないと、クロックの底面のランドにハンダが廻りません。

チップコンデンサとチップ抵抗をハンダ付けします。

裏面のチップコンデンサとチップ抵抗をハンダ付けします。

表面に戻ります。

電解コンデンサや可変抵抗をハンダ付けします。

マイコンのピンソケットと、XT3の8MHzクロックをハンダ付けします。

最後に残りのコネクタをハンダ付けします。

コネクタを使わず配線ケーブルを直にハンダ付けしても構いません。

コネクタを付ける場合は、向きに注意してください。1ピン目を合わせましょう。

最後に、電源の+、GND間の抵抗値を測って、ショートしていないかを確認します。

**JP4のジャンパー設定を忘れずに。**

**アドオン基板2を搭載する場合は、R12抵抗を必ず外してください。**

## 動作確認

まずは、電源を入れてみましょう。

煙や異臭がないかを確認します。

ICを触って、指で触れないほど熱くないかを確認します。

LCDを付けていれば、起動画面が出ますので、マイコンが動いている事になります。

AK4137EQとPCAL9539Aは、マイコンのI2C通信で制御するので、まずはマイコンが動かないと正常には動作しません。

音が出るか、トランスポーターやDACを繋いで確認します。

問題が無ければ、各種設定の動作確認して完成です。

## I2Cエラーについて

この基板では、AK4137EQとPCAL9539Aの合計3個のICをI2C通信で制御しています。

I2C通信に不具合があるとICの動作がおかしくなりますので、不具合時は、どのICとの

I2C通信でエラーが発生したかをLCDに表示します。

**※AK4137EQやI2CアイソレータICのIC5に電源が通っていない時もI2Cエラーとなります。**

「I2C ERROR X-Y Z」

X：I2C通信のエラーが発生したICを示します。

A：AK4137EQ (IC2)

1：PCAL9539A (IC3)

3：PCAL9539A (IC4)

Y：I2C通信の動作を示します。

C：コンフィギュレーション

R：読み込み

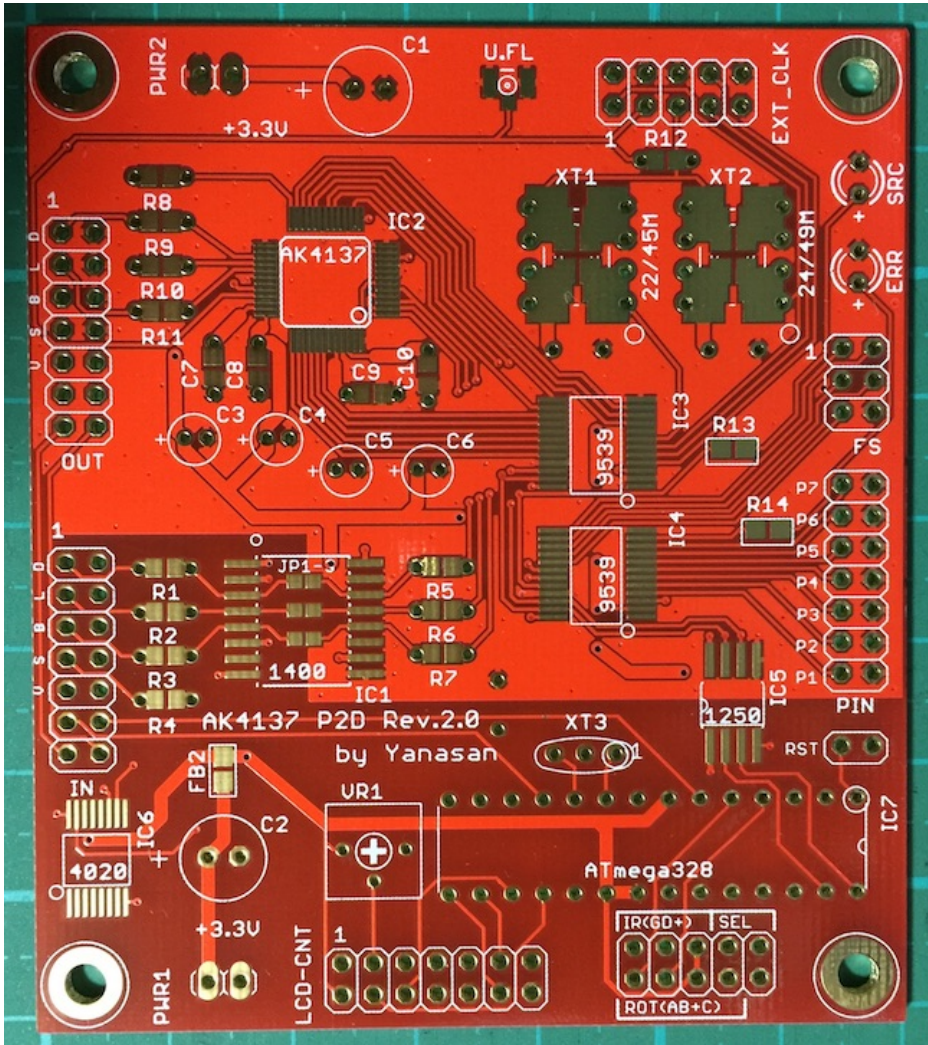
W：書き込み

Z：I2C通信のエラーを示します。

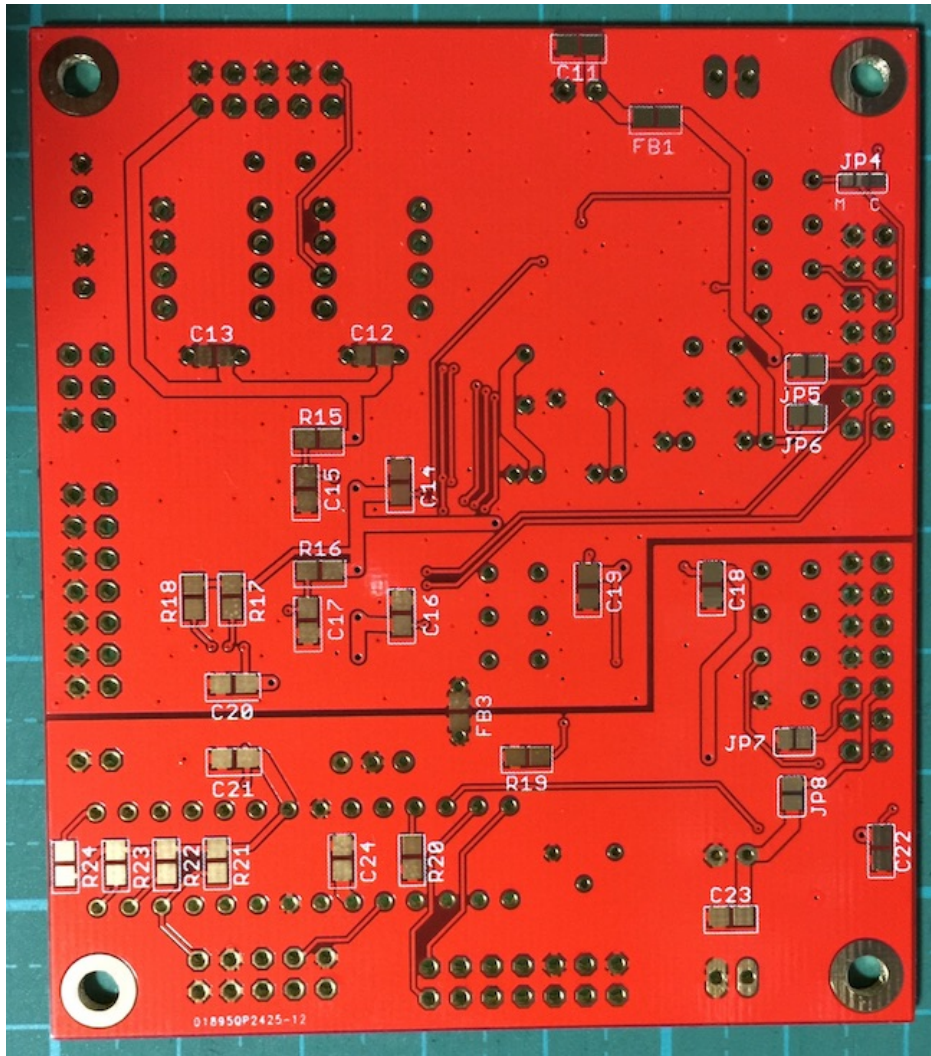
1：送信サイズオーバー (通常は発生しません)

- 2: アドレス送信でNAK受信 (I2C通信が出来ない状態なので、ハンダ付けミスの可能性大)
- 3: データ送信でNAK受信 (I2C通信が不安定なので、電源電圧低下やノイズが原因)
- 4: その他のエラー (I2C通信が出来ない状態なので、ハンダ付けミスの可能性大)

AK4137 P2D基板の表面



AK4137 P2D基板の裏面



#### 修正履歴

Rev1.6(2017/01/09)

- ・ DSD512出力の設定説明を追加

Rev1.5(2016/04/17)

- ・ ロータリーエンコーダと赤外線センサーの図を入替えました。

Rev1.4(2016/02/23)

- ・ ロータリーエンコーダと赤外線センサーの図を入替えました。

Rev1.3(2016/02/22)

- ・ EXT\_CLKコネクタの1,2ピンの説明を修正（記述ミスのため）しました。

Rev1.2(2016/01/25)

- ・ Rev2.0基板用に修正

Rev1.1(2015/12/15)

- ・ マイコンRev1.1の修正に合わせて、R-Justを後詰めに、L-Justを前詰めに変更しました。

Rev1.0(2015/11/9)

- ・ 新規