

この基板は、SPDIFとI2S信号(PCM、DSD)をES9018K2M DACチップを使ってアナログ信号に変換します。SPDIF/PCM/DSD信号を左右に振り分けて、チャンネル毎にES9018K2M DACを1個ずつ使用するデュアルモノ方式です。出力は差分電流・電圧出力となります。

I2S信号時は、MUTE信号を検知して、DACのミュート制御も行います。

SPDIF入力はパルストランスでアイソレートします。

PCM/DSDはアイソレートしませんが、別頒布のアイソレータ基板でアイソレートしてください。

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。

DSDの左右チャンネルを反転出来ます。

ES9018K2Mの電子ボリューム制御か外付けボリュームで、音量調整が出来ます。

ES9018K2Mのシステムクロックに、100MHzのクロック発信器か、BCLKまたはSCLK信号を通信した90.3168MHz/98.304MHzのクロックを選択できます。

システムクロックはSi5317によるジッタークリーニングして、位相差修正も手動で設定可能です。

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するマルチファンクションモードと、設定ピンだけで標準設定を制御するシンプルモードを選択できます。

基板サイズがやなさんDSD原理基板と同じ(100mm×80mm)なので、簡単に入替え出来ます。

電源は、デジタルとアナログが別で、クロック、マイコン用も別になっています。

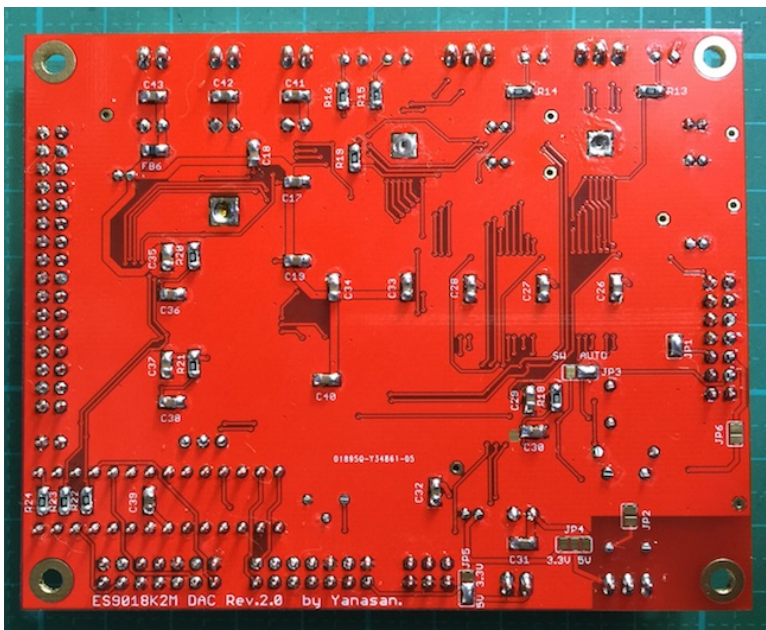
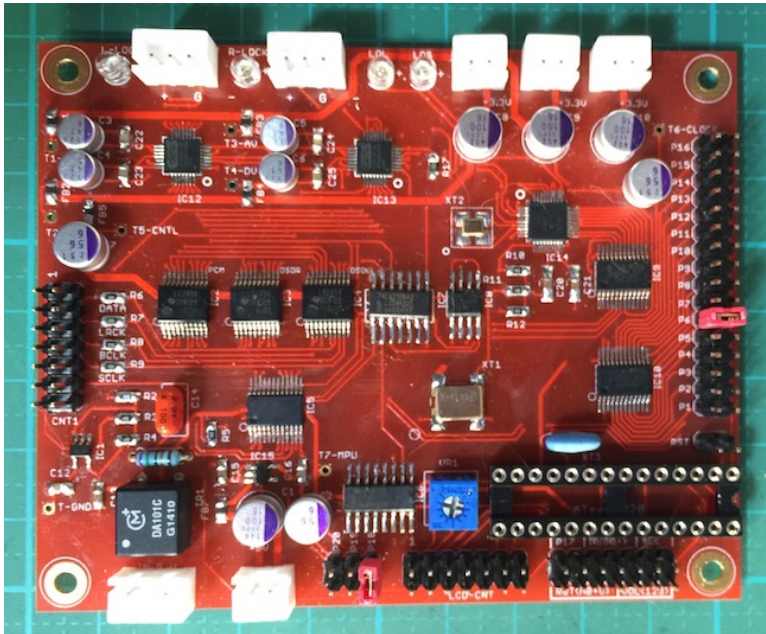
※I/Vアンプに関しては、私のハイブリッドI/Vアンプや金田220モドキI/Vアンプ、お気楽さんの電流差分I/Vアンプや、トランス等を利用してください。

リニューアルES9018K2M DAC基板(Rev2.0)の部品表

部品	番号	部品名/値	数量	備考	
IC	IC1	MAX999	1	○SOT23-5、代用品ADCMPP600Bの場合があります。	
	IC2-4	74LVC245	3	○SSOP20/TSSOP20	
	IC5,9,10	PCAL9539A	3	○SSOP24、PCA9539Aとは互換はありません。	
	IC6	74LV4020	1	○SO16	
	IC7	74LVC125	1	○SO14	
	IC8	ICS570	1	○SO8	
	IC11	ATmega328P	1	○プログラム済(V2.4)、ICソケット付き	
	IC12,13	ES9018K2M	2	○QFN-28	
	IC14	Si5317D	1	○QFN-36,100MHz DigiKey(336-1920-ND)	
	IC15	ADP151	1	○TSOT-23-5、3.3V	
	水晶	XT1	FXO-HC736R	1	○100MHz DigiKey(631-1176-1-ND)
		XT2	水晶発信器	1	○114.285MHz DigiKey(887-2484-1-ND)
		XT3	セラロック	1	○8MHz、秋月電子のP-00153
	抵抗	R1	75Ω	1	○1/4W金皮抵抗
		R2-4	4.7KΩ	3	○チップ2012サイズ
R13-16		10KΩ	4	○チップ2012サイズ、LED用の抵抗、LEDによって値を変えてください。	
R6-9		22Ω	4	○チップ2012サイズ、入力ダンピング抵抗	
R5,18-21,24		10KΩ	6	○チップ2012サイズ	
R10,12		150Ω	2	○チップ2012サイズ	
R11		100Ω	1	○チップ2012サイズ	
R17		20KΩ	1	○チップ2012サイズ	
R22,23		1KΩ	2	○チップ2012サイズ	
VR1		10KΩVR	1	○可変抵抗、秋月電子のP-03277	
コンデンサ		C1,8-10	100uF/6V以上	4	電解コンデンサ、直径7mm、OSコンがお薦め、サイズに注意
	C2-7,11	20uF/4V以上	7	電解コンデンサ、直径6mm、OSコンがお薦め、サイズに注意	
	C14	0.01~0.1uF	1	フィルムコンデンサ(ピン幅5mm)、SPDIFのバスコン用	
	C15,16,22,24	1uF	4	○チップ2012サイズ、秋月電子のP-07549	
	C23,25	10uF	2	○チップ2012サイズ、秋月電子のP-07388	
	C20,21	0.1uF	2	チップ3125サイズ、PanasonicのPPSコンがお薦め	
	C12,13,17-19,26-43	0.1uF	23	○チップ2012サイズ、バスコン、秋月電子のP-00355	
インダクタ	FB1-7	33uH	7	○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	
	L-LOCK,R-LOCK,				
LED	LOL,LOS	3mmLED	4	※添付対象外となりました。	
トランス	TR1	DA101C	1	○DA101C	
端子	CNT1	2X7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、PCM/DSD入力用	
	SPD1	3PIN	1	B3B-XH-A、SPDIF入力用	
	CLK-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、クロック電源用3.3V(400mA)	

A-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、アナログ電源用3.3V(200mA)
D-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、デジタル電源用3.3V(400mA)
MC-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、マイコン&制御IC電源用5V(100mA) ※JP6をショートすれば、P1の9ピンの+3.3Vを使用
LOUT	3PIN	1	B3B-XH-A、左チャンネル出力
ROUT	3PIN	1	B3B-XH-A、右チャンネル出力
RST	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、マイコンリセット用
P1-P16	2×16PIN	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
P17	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、マルチファンクションモード/シンプルモード切替用
VOL(123)	3PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、手動ボリューム用 ※10KΩカーブの可変抵抗を接続してください。1がDOWN、3がUP ※可変抵抗を使わない時は2,3をショートする事
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)
P18	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ、LCDのディスプレイON/OFF用。ショートでON、オープンでOFF
P19	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ
P20	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ

※備考に○印のものは添付品



CNT1コネクタ

- 1 SDATA/DSDR
- 2 Gnd
- 3 LRCK/DSDL

- 4 Gnd
- 5 BCLK/DSDCLK
- 6 Gnd
- 7 SCLK(システムクロック用にSCLK通信クロックを利用する際に必要、そうでなければ不要)
- 8 Gnd
- 9 +3.3V(OUT)
- 10 (Gnd)
- 11 PCM/DSD識別信号(PCM=LOW,DSD=HIGH)
- 12 MUTE(HIGHの時はDAC内部もミュートします。ミュートさせたくない場合はLOW固定にすること)
- 13 SDA(未使用)
- 14 SCL(未使用)

※ピンヘッダ2×7(14P)を使います。

※P2D基板のP1コネクタと繋ぐ場合、PH2HEADER基板を使うと便利です。

※DSDの場合、1がDSDL、3がDSDRのトランスポーターがあります。DSDL/R切替設定で切替が出来ます。

LCD-CNTコネクタ

- 1 Vss(GND)
- 2 Vdd(5V/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。

ジャンパランドについて

JP1は、CNT1コネクタの10ピンのGnd用です。

CNT1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。

JP2は、SPDIFに光モジュールを接続する際のGND用です。

光モジュールを接続する場合はショートします。

※お使いの環境によってはショートしない方がノイズが出ない場合がありますので、ケースバイケースをお願いします。

JP3は、PCM/DSDの切替指示用です。

CNT1コネクタの11ピンのPCM/DSD識別信号を利用する場合は、Autoと真ん中をショートします。

設定でPCM/DSDの切替をする場合は、SWと真ん中をショートします。

※必ずどちらかをショートしてください。

JP4は、SPDIFに光モジュールを接続する際の電圧設定用です。

+3.3Vの場合は3.3Vと真ん中をショートします。

+5Vの場合は5Vと真ん中をショートします。

JP5は、LCDの電源設定用です。

+3.3V用LCDの場合は3.3Vと真ん中をショートします。

+5V用LCDの場合は5Vと真ん中をショートします。

※JP6をショートしてある場合は、+5Vは選択出来ません。

JP6は、マイコン&制御ICの電源設定用です。

JP6をショートすれば、MC-PWRコネクタの+5Vではなく、CNT1の1ピンの+3.3Vを使用出来ます。

その際は、IC15、C15、C16、C1、FB7は搭載しないでください。

※入力側の電源からノイズが混入する可能性があるため、この使用はお薦めしません。

電源について

電源は、3.3V電圧が3個、5V電圧が1個で、4電源入力あります。

デジタルとアナログの分離度やマイコンのノイズ混入を回避出来るように、4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くらい高め電圧にしても構いません。

私の製作したTPS7A4700デュアル電源基板2枚使いがお薦めです。

電源トランスには、3.3V電圧では2次側出力3V~5Vが、5V電圧では2次側出力6V~8Vが良いでしょう。

クロック電源用3.3V(400mA)

アナログ電源用3.3V(200mA)

デジタル電源用3.3V(400mA)

マイコン&制御IC電源用5V(100mA)

LCD（液晶表示器）について

LCDは、20桁×4行か16桁×2行の2タイプが選択出来ます。

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。

5V動作と3.3V動作のLCDがありますが、3.3V動作LCDをお勧めします。

※JP5で5V/3.3Vの指定を必ずしてください。

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

P18のショート/オープンで、LCDのディスプレイON/OFFが制御出来ます。

※P18をショートしないとLCDが表示されません。

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。

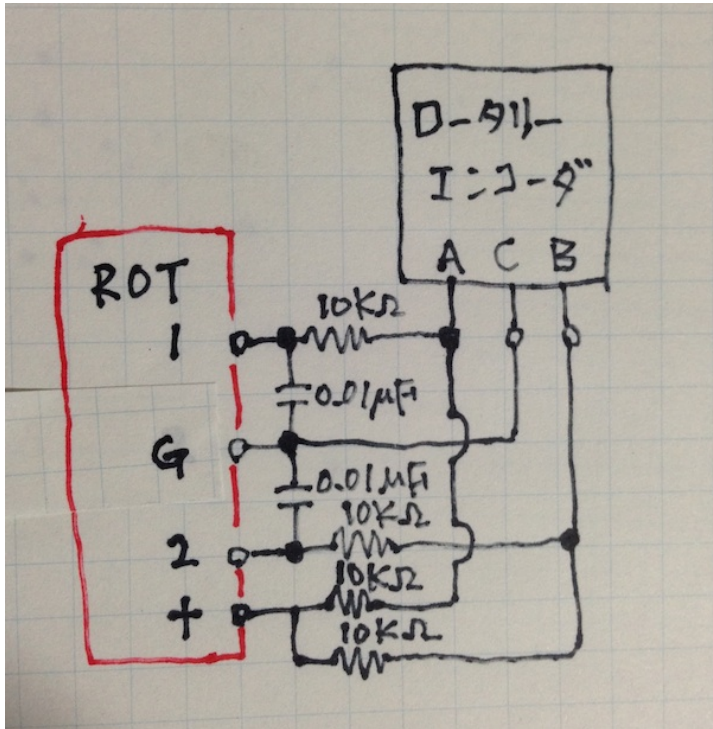
接続ケーブルは、2×7ピン(14P)両端コネクタ付リボンケーブル（秋月電子のC-02489）がお勧めです。

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。
マイコンはLCD用と共通です。

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 Ω の抵抗を通してROTコネクタの1に、
ロータリーエンコーダのBを10K Ω の抵抗を通してROTコネクタの2に、
ロータリーエンコーダのCをROTコネクタのGに、
ロータリーエンコーダのAとBに10K Ω の抵抗を通してROTコネクタの+に、
バス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 μ 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

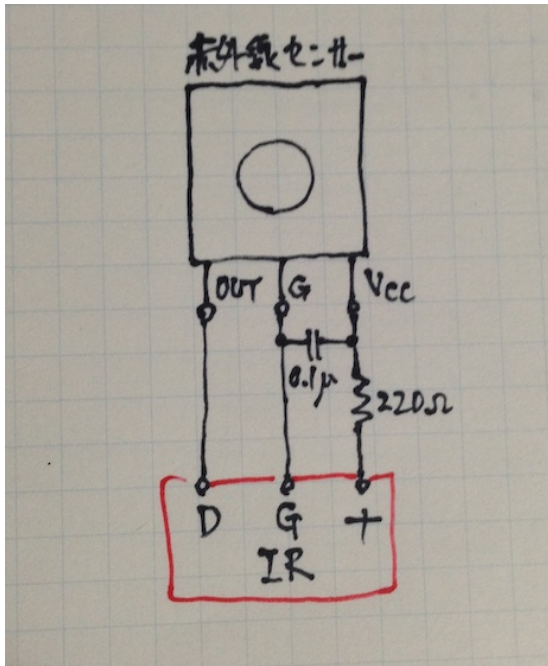
Apple Remote MA128G/A



- 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。

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、
バ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～P6スイッチについて

マルチファンクションモードの時に使います。
 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キーとなりますので、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、そのスイッチとSELコネクタを繋ぎます。

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

となりますが、用意しておくくと便利です。

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。

手動ボリュームについて

手動ボリュームとして10KΩ可変抵抗（Aカーブ）を使います。
 可変抵抗の1 2 3を、VOLコネクタの1 2 3に接続してください。
 手動ボリュームを使わない場合は、VOLコネクタの2と3をショートしてください。
 シンプルモードでは必須です。
 マルチファンクションモードでは、20)音量制御モードの設定画面でManual Volumeを設定して使います。

設定ピンについて

P17設定ピンは、シンプルモードとマルチファンクションモードの切替用です。
 電源をOFFにしてから設定してください（動作中は変更しても切替しません）。
 シンプルモードでは、P1～P15の設定ピンをショートまたはオープンすることで、設定の変更が出来ます。
 P1～P15の設定ピンのショート/オープンには、ショートピンの他に、ロータリースイッチ等を利用できます。
 設定ピンは、基板の枠側はGNDですので、複数の設定ピンをショートする際は、いずれかの設定ピンのGNDを共用出来ます。

P16は+3.3V出力になっています。間違ってショートピンを刺さないように注意してください。

放熱器について

ES9018K2Mは発熱の多いチップですので、なるべく空気の流れが出来るようにケーシングしてください。
 ES9018K2Mに放熱器を付けることをお勧めします。
 Si5317も発熱が多いので、放熱板を付けることをお勧めします。

入力について

- ・SPDIF入力は、SPD1コネクタのIN、GにSPDIFコネクタ（同軸ケーブル）を接続します。
 光入力の場合は、SPD1コネクタのVに3.3Vまたは5Vが出力されているので、光モジュールの電源端子に接続して、JP2をショートください。
- ・PCM入力とDSD入力は、CNT1コネクタに各信号線を接続します。
 エレクトロアードタイプのUDA基板やP2D基板の出力コネクタから接続する際は、PH2HEADER変換基板を使うと簡単に接続できます。
 ※DSD入力の場合、DSD-LとDSD-Rがあります。
 トランスポート機器によってDSDの左右チャネルの信号線の割り当てが異なるためです。
 本基板は、P2D基板からの入力を想定して、LRCK/DSDLとSDATA/DSDRの組み合わせが標準で、DSD-Lです。
 LRCK/DSDRとSDATA/DSDLの組み合わせがDSD-Rです。
 SDTrans384はDSD-R入力となります。

出力について

- ・L-OUT出力から左チャネルが、R-OUT出力から右チャネルが、差動電流（または電圧）出力されます。

- ・出力は差動出力のみです。
- ・差動出力は、OUT出力の+に正信号、-に負信号が出るので、+と-それぞれを、差分合成アンプに入力します。
- ・接続する先のインピーダンスがローなら電流出力で、ハイなら電圧出力になるようです。
- ・電流出力の場合はI/Vアンプを、電圧出力の場合は差分合成アンプを接続します。
- ・このDACは、ES9018DM DACと違い出力電流は大きくなく普通ですから、DAC用の普通のOPAMPを使ったI/Vアンプが使えます。
- ・ディスクリートI/VアンプやI/Vトランスをお勧めします。

マルチファンクションモード

P17をオープンにして、電源ONすると、マルチファンクションモードで動作します。

LCD表示と、ロータリーエンコーダとSELスイッチ、赤外線リモコン、P1～P5スイッチの操作で、各種設定の変更が出来ます。

手動ボリュームも有効にして使えます。

設定内容は、**入力別（入力に関係なく共通な設定の有り）**にマイコンのEEPROMに記憶されて、電源OFFしても保持します。

音量の記憶は、EEPROMの書き換え回数に制限があるため、設定画面に切替えた時のみ記憶します。

電源を入れ直した時に同じ音量にしたい場合は、音量を調整した後、SELスイッチを押して記憶させてください。

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）

音量を大きくしたり、設定項目の選択切替操作に使います。

-キー（P2、-、左に回す）

音量を小さくしたり、設定項目の選択切替操作に使います。

LEFTキー（P3、◀、左に回す）

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、▶、右に回す）

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。

マルチファンクションモードでは、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。

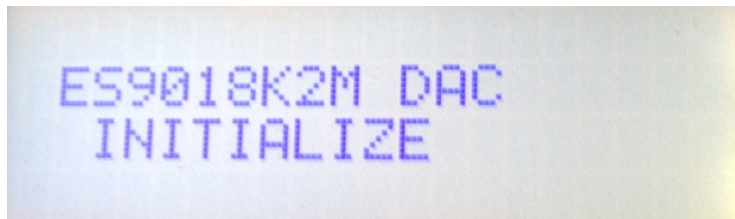
画面説明はLCD 2.0桁×4行タイプですが、1.6桁×2行タイプは多少の文言の違いがありますが、機能は同等です。

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。

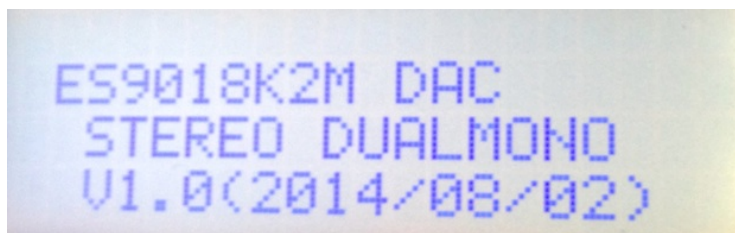
動作がおかしくなった時に試してみてください。



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。

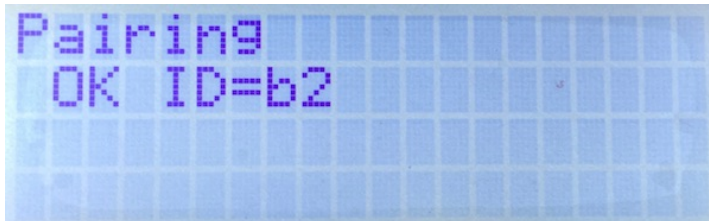
10秒以内に、AppleリモコンのMENUキーとRIGHTキーを同時に5秒以上長押しして、Appleリモコンとペアリングを行ってください。

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ます。

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の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、入力の切替できます。

+、-キーを押すと、音量を0.5dB単位で増減できます。

PLAYキーを押すと、-70dBのMUTE状態となります。

MUTE状態でPLAYキーを押すと、MUTE前の音量に戻ります。

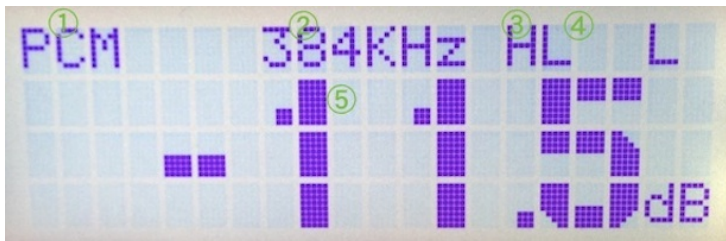
MENUキーを押すと、ステータス画面に移ります。

4)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。



①選択している入力を表示します。

SPDIF
PCM
DSD-L
DSD-R

②入力されている周波数を表示します。

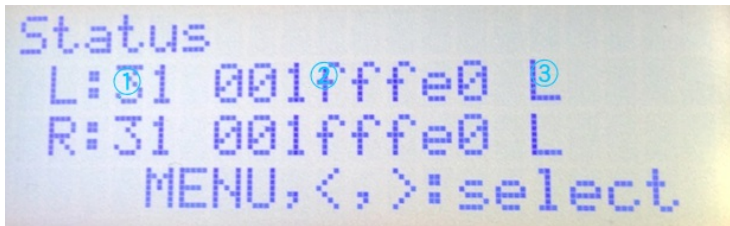
SPDIFとPCMの場合
32KHz、44KHz、48KHz、88KHz、96KHz、176KHz、192KHz、348KHz、384KHz
DSDの場合
5.6MHz、6.1MHz、11.2MHz、12.2MHz、22.4MHz、24.4MHz
入力無しか規定外の場合

- No Lock
システムクロック無しか規定外の場合
- No MCLK
※周波数はDPLL値とシステムクロックを元に計算しているため、誤表示する場合があります。
- ③サンプリング周波数の44.1kHz系か48kHz系かを表示します。
L : 44.1kHz系
H : 48kHz系
- : 不明
- ④左チャンネルと右チャンネルのDACのロックと入力有無の状態を表示します。
UM : アンロック、入力無
U : アンロック、入力有
L : ロック、入力有
- ⑤音量値を表示します。
-99.5dBから0.5dB単位で最大0.0dBとなります。
- ⑥MUTE状態のメイン画面です。



4)ステータス画面 (Status)

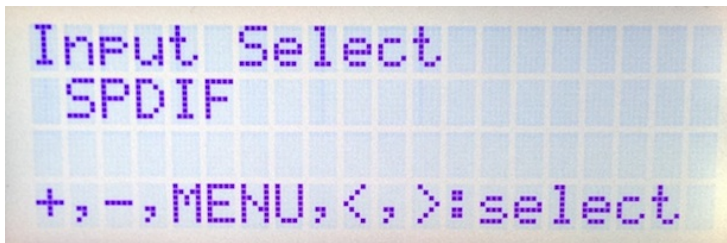
上の行に左チャンネル、下の行に右チャンネルのDACの状態を表示します。
他の設定画面では、キー操作が5秒以上無いとメイン画面に自動で戻りますが、この画面では戻りません。



- ①ES9018K2Mのステータスを16進表示します。
30 : 入力有、アンロック
31 : 入力有、ロック (正常時)
32 : 未入力、アンロック
- ②DPLLのサンプルレート数値を16進表示します。
サンプルレート数値からDACが処理中の周波数を求める事が出来ます (詳細は省略)。
この値の変化が少ないほど安定して再生されていることになります。
※現版のES9018K2Mは、正常な値が出ていないようです。
- ③DACのロックと入力有無の状態を表示します。
UM : アンロック、入力無
U : アンロック、入力有
L : ロック、入力有

5)入力選択画面 (Input Select)

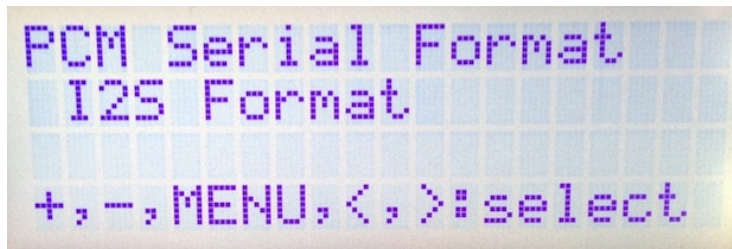
入力の選択を設定します。
P20ピンがオープンの場合、PCMとDSDは自動判定して表示されます。
P20ピンがショートの場合、全ての入力を切替出来ます。
※SPDIFとDSDを選択すると、強制的にUse OSFになります。



- +、-キーで、以下の設定を切替できます。
- SPDIF : SPDIF入力 (SPD1コネクタ) (初期値)
- PCM : PCM入力 (CNT1コネクタ)
- DSD-L : DSD入力 (CNT1コネクタ、1ピンがDSDRデータ、3ピンがDLDLデータ)
- DSD-R : DSD入力 (CNT1コネクタ、1ピンがDSDLデータ、3ピンがDLDRデータ)

6)PCMのシリアルフォーマット設定画面 (PCM Serial Format)

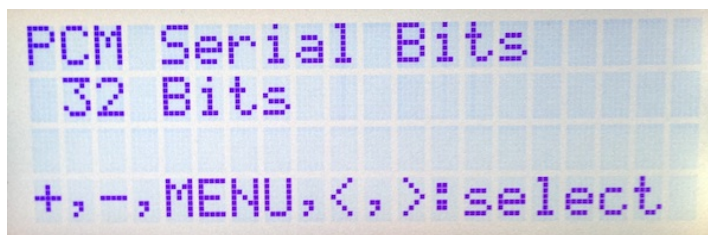
PCMのシリアル形式を設定します。
入力別に記憶します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。
I2S Format : I2S (初期値)
Left Justified : 左詰め

7)PCMのシリアルデータ長設定画面 (PCM Serial Bits)

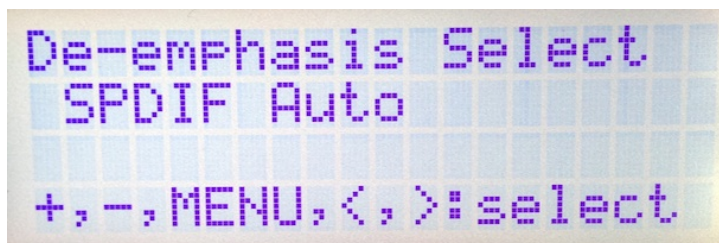
PCMのシリアルデータ長を設定します。
入力別に記憶します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。
16 Bits : 16ビット長
24 Bits : 24ビット長
32 Bits : 32ビット長 (初期値)

8)ディエンファシス周波数設定画面 (De-emphasis Select)

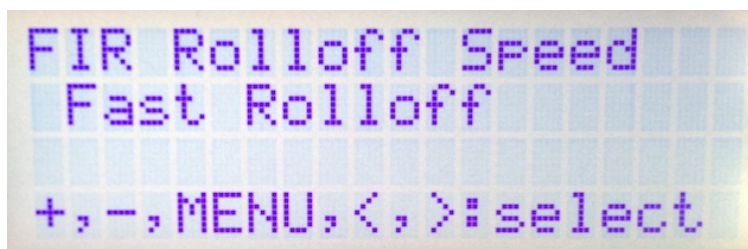
SPDIFのディエンファシス周波数を設定します。
入力別に記憶します。



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

9) FIRフィルタ設定画面 (FIR Rolloff Speed)

FIRフィルタを設定します。
FIRフィルタは、SPDIFとPCM時に使われます。DSDは、IIRフィルタを使います。
入力別に記憶します。



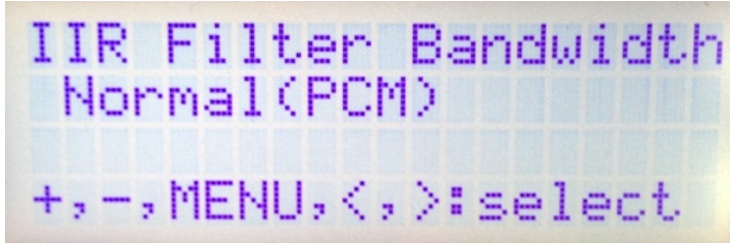
+、-キーで、以下の設定を切替できます。

Fast Rolloff : Fast Rolloff (初期値)
Slow Rolloff : Slow Rolloff
Minimum Phase : 最小位相
OSF Bypass : OSFしない (ES9018K2Mの仕様上、SPDIF/DSD時は音が出ません)

10) IIRフィルタのバンド幅設定画面 (IIR Filter Bandwidth)

IIRフィルタのバンド幅を設定します。

入力別に記憶します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

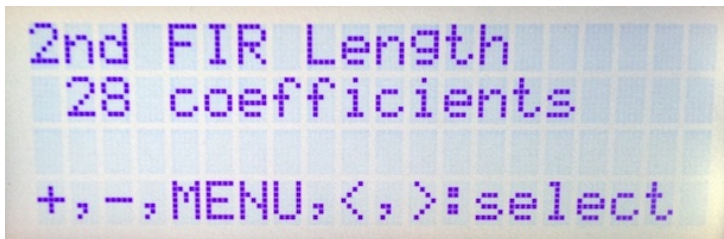
Normal(PCM) : 通常モード (PCM時) (初期値)
50K(DSD) : 50KHzモード (DSD時)
60K(DSD) : 60KHzモード (DSD時)
70K(DSD) : 70KHzモード (DSD時)
OFF : IIRフィルタを使用しない

11) タップ係数の長さ設定画面 (2nd FIR Length)

2ndステージのFIRフィルタで使うタップ係数の有効長さを設定します。

IIRフィルタ設定でOSF Bypass以外の時に有効です。

入力別に記憶します。



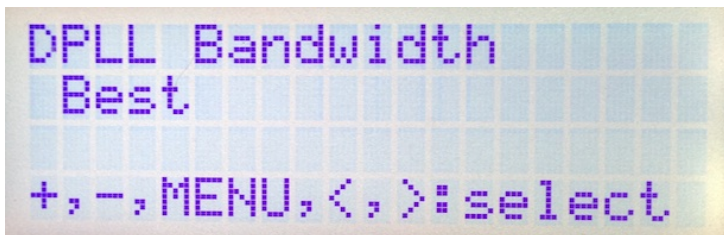
+、-キーで、以下の設定を切替できます。

28 coefficients : 28長さ (初期値)
27 coefficients : 27長さ

12) DPLLのバンド幅設定画面 (DPLL Bandwidth)

DPLLのバンド幅を設定します。

入力別に記憶します。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

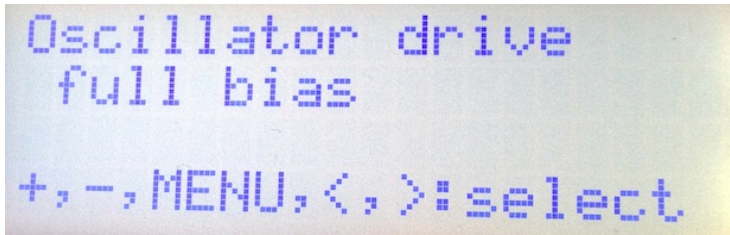
OFF : DPLLを使わない
Lowest : Lowest
Lowest1 : Lowest1
Best : Best (初期値)
Low : Low
Low1 : Low1
Medium-Low : Medium-Low
Medium-Low1 : Medium-Low1
Medium : Medium
Medium1 : Medium1
Medium-High : Medium-High
Medium-High1 : Medium-High1
High : High
High1 : High1
Higest : Highest
Higest1 : Highest1

Sync mode : 同期モード (DPLLを使わずMCLKに同期した外部クロックを使用)
※Sync modeは、15)システムクロックの設定画面で、xBCLKかSCLKを設定した時に有効です。
同期モードの際は、3)ステータス画面のDPLLのサンプルレート数値は、オール0となります。

13)Oscillator driveの通倍設定画面 (Oscillator drive)

Oscillator driveのバイアス値を設定します。

入力別に記憶します。



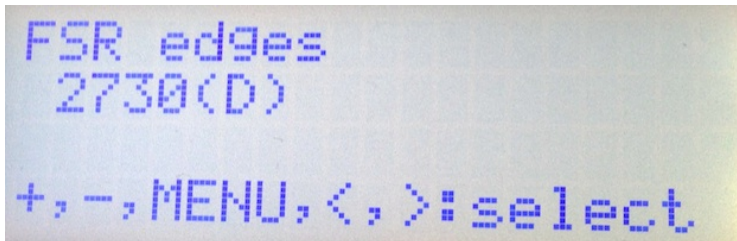
+, -キーで、以下の設定を切替できます。

full bias	: フルバイアス (初期値)
3/4 bias	: 3/4バイアス
1/2 bias	: 1/2バイアス
1/4 bias	: 1/4バイアス
shut-down OSC	: OSCをシャットダウン

14)FIRエッジ数の設定画面 (FIR edges)

ES9018K2MのFIRエッジ数を設定します。

入力別に記憶します。

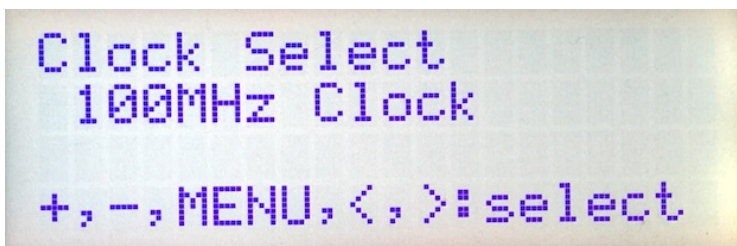


+, -キーで、以下の設定を切替できます。

16384	: FIRエッジ数16384
8192	: FIRエッジ数8192
5461	: FIRエッジ数5461
4096	: FIRエッジ数4096
3276	: FIRエッジ数3276
2730(D)	: FIRエッジ数2730 (初期値)
2340	: FIRエッジ数2340
2048	: FIRエッジ数2048
1820	: FIRエッジ数1820
1638	: FIRエッジ数1638
1489	: FIRエッジ数1489
1365	: FIRエッジ数1365
1260	: FIRエッジ数1260
1170	: FIRエッジ数1170
1092	: FIRエッジ数1092
1024	: FIRエッジ数1024

15)システムクロックの設定画面 (Clock Select)

ES9018K2Mのシステムクロックの周波数を設定します。



+, -キーで、以下の設定を切替できます。

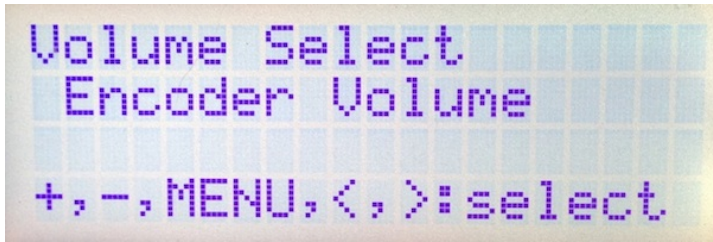
100MHz Clock	: 100MHzクロック発信器に固定 (初期値)
xBCLK Low	: BCLK(64fs)をn通倍クロックして45.1584MHz/49.152MHzに固定
xBCLK High	: BCLK(64fs)をn通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定
SCLKx2 High	: SCLK(45.1584MHz/49.152MHz)を2通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定
SCLKx4 High	: SCLK(22.5792MHz/24.576MHz)を4通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定
SCLKx8 High	: SCLK(11.2896MHz/12.288MHz)を8通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定

※xBCLK時は、PCMのサンプリング周波数32KHzには対応しません。
※SPDIF入力時及びジッタークリーナーでロック出来なかった時は、100MHz Clockモードで動作します。

16)音量制御モードの設定画面 (Volume Select)

DACの音量制御モードを設定します。

利用スタイルに合わせて、ロータリーエンコーダ及びリモコン、手動ボリューム、最大値固定から選べます。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

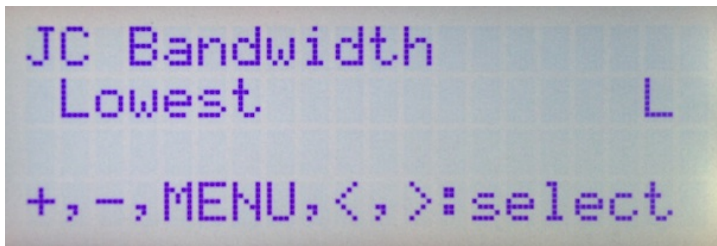
Encoder Volume : ロータリーエンコーダ及びリモコンで音量制御 (初期値)
Manual Volume : 手動ボリュームで音量制御
Fixed Volume : 最大音量に固定

17)ジッタークリーナーの設定画面 (JC Bandwidth)

ジッタークリーナーのバンド幅を設定します。

ジッタークリーナーがロックするまで最大1秒がかり、その間にノイズが出る場合があります (ロック中はDACミュートしています)。

バンド幅が狭い (Lowest) ほど音は良くなりますが、ロックしにくい場合があります。ロックしやすくするなら、Low/Mediumとバンド幅を広げてください。



+、-キーで、以下の設定を切替できます。

Lowest : Lowest
Low : Low
Medium : Medium
Medium+High : Medium-High
High : High
Bypass : ジッタークリーナーを使わない (初期値)

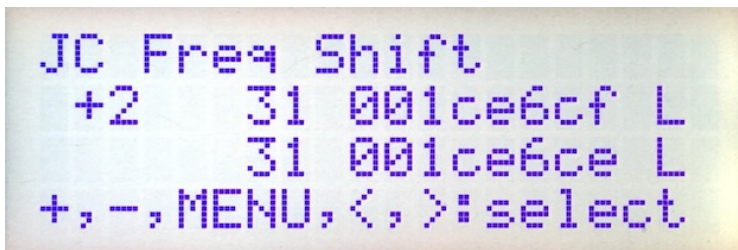
Bypass以外の時は、画面右にジッタークリーナーのロックと入力有無の状態を表示します。

UM : アンロック、入力無
U : アンロック、入力有
L : ロック、入力有

18)ジッタークリーナーの位相調整画面 (JC Freq Shift)

ジッタークリーナーがロック出来ている場合、ジッタークリーナーの出力クロックの位相の調整を行います。-127~0~+127の範囲で出力クロックの位相調整が行えます。

この調整値は、14)システムクロックの設定毎・44.1K/48K系毎に記録されて、クロック切替時は、自動的にこの調整値が設定されます。



+、-キーで、位相調整値を1ステップ加減算できます。

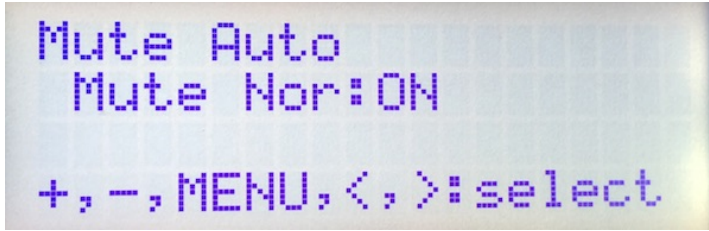
左右CHのDPLLのサンプルレート数値を16進表示します。

クロックの位相差が少なくなるとこの値の変化も少なくなります。

入力データを停止した状態にすると、クロックずれによるノイズだけが聴こえますので、その状態でノイズが消えるポイントを探ると良いでしょう。

19) Mute Autoの設定画面 (Mute Auto)

I2S信号選択の時、CNT1コネクタの12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。



+、一キーで、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、トランスポーター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。

シンプルモード

P17をショートにして、電源ONすると、シンプルモードとなります。

P1~P15設定ピンで、設定の変更が出来ます。

P16は+3.3V出力で、通常は使いませんが、LEDを点灯する等の時に利用してください。

音量調整は、手動ボリュームで行います。

LCDは必要ありませんが、付いていれば、マルチファンクションモードと同じメイン画面が表示されます。

以下の設定は変更出来ません。

SPDIFのディエンファシス周波数の設定は、自動判定。

1 I Rフィルタのバンド幅の設定は、通常モード (PCM時)。

2 n dステージのF I Rフィルタで使うタップ係数の有効レングスの設定は、28レングス。

ES9018K2MのFIRエッジ数は2730。

量子化ビット数はフルバイアス。

Mute OFF。

1) 入力選択 (P1、P19、SEL)

入力の選択を設定します。

+、一キーで、以下の設定を切替できます。

- P1オープン: SPDIF入力 (SPD1コネクタ)
 - P1ショート: PCM/DSD入力 (P1コネクタ) (推薦値)
 - JP4がAuto設定なら、PCMとDSDは自動判定して設定されます。
 - JP4がSW設定なら、
 - P19オープン: DSD入力
 - P19ショート: PCM入力
- となります。
- DSDの場合、
- SELオープン: DSD-L入力
 - SELショート: DSD-R入力
- となります。

2) PCMのシリアルフォーマット設定 (P2)

PCMのシリアル形式を設定します。

- P2オープン: I2S (推薦値)
- P2ショート: 左詰め

3) PCMのシリアルデータ長設定 (P3-P4)

PCMのシリアルデータ長を設定します。

- P3=O、P4=O : 16ビット長
 - P3=S、P4=O : 24ビット長
 - P3=O、P4=S : 32ビット長 (推薦値)
 - P3=S、P4=S : 設定禁止
- ※O=オープン、S=ショート

4) F I Rフィルタ設定 (P5-P6)

F I Rフィルタを設定します。

- P5=O、P6=O : Fast Rolloff (推薦値)
 - P5=S、P6=O : Slow Rolloff
 - P5=O、P6=S : Minimum Phase
 - P5=S、P6=S : OSFしない (SPDIFとDSDの場合はこの設定時は音が出ません)
- ※O=オープン、S=ショート

5) DPLLのバンド幅設定 (P7-P10)

DPLLのバンド幅を設定します。

- P7=O、P8=O、P9=O、P10=O : OFF

P7=S、P8=O、P9=O、P10=O : Lowest
P7=O、P8=S、P9=O、P10=O : Lowest1
P7=S、P8=S、P9=O、P10=O : Best (初期値)
P7=O、P8=O、P9=S、P10=O : Low
P7=S、P8=O、P9=S、P10=O : Low1
P7=O、P8=S、P9=S、P10=O : Medium-Low
P7=S、P8=S、P9=S、P10=O : Medium-Low1
P7=O、P8=O、P9=O、P10=S : Medium
P7=S、P8=O、P9=O、P10=S : Medium1
P7=O、P8=S、P9=O、P10=S : Medium-High
P7=S、P8=S、P9=O、P10=S : Medium-High1
P7=O、P8=O、P9=S、P10=S : High
P7=S、P8=O、P9=S、P10=S : High1
P7=O、P8=S、P9=S、P10=S : Highest
P7=S、P8=S、P9=S、P10=S : 同期モード
※O=オープン、S=ショート

7) システムクロックの設定 (P11-P12)

ES9018K2Mのシステムクロックを設定します。

P11=O、P12=O : 100MHzクロック発信器に固定
P11=S、P12=O : BCLKをn 通倍クロックして45.1584MHz/49.152MHzに固定
P11=O、P12=S : BCLKをn 通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定
P11=S、P12=S : SCLKを2 通倍クロックして90.3168MHz/98.304MHzに固定
※O=オープン、S=ショート

8) ジッタークリーナーのバンド幅の設定 (P13-P15)

ジッタークリーナーのバンド幅を設定します。

P13=O、P14=O、P15=O : Lowest
P13=S、P14=O、P15=O : Low
P13=O、P14=S、P15=O : Medium
P13=S、P14=S、P15=O : Medium-High
P13=O、P14=O、P15=S : High
P13=S、P14=O、P15=S : Bypass
P13=O、P14=S、P15=S : 設定禁止
P13=S、P14=S、P15=S : 設定禁止
※O=オープン、S=ショート

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。

いきなり0.5mmピッチのES9018K2Mは難しいので、IC6,IC7,IC8で肩慣らしします。
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でも確認出来ます。
このSOPタイプは、コテ先に乗せるハンダ量は普通が良いです。
私はハンダが付いているように見えて実は付いていないハンダ不足を何度も経験しています。

次は、0.5mmピッチの74LVC245やPCAL9539AのIC2,IC3,IC4,IC5,IC9,IC10です。

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、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つけて合ませます。
2面 (ES9018K2Mは4面) 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。
※ゼロテープなどで固定する方法もありますが、半田付けす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なら、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。
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。

上のコツでうまくハンダ付けできたら、いよいよ、ES9018K2MのIC12,IC13です。
ピンの位置決めに出来る限り時間をかければ、割りと簡単に行くはずですが。
ES9018K2Mは裏面の穴もハンダ付けが必要です。穴が深いのでハンダがIC裏面にうまく付かない事が良くありますので、ハンダを溶かしたら、コテ先でかき混ぜると良いでしょう。
うまく出来上がると、ハンダのえくぼが出来ます。

IC14のSi5317は、裏面の穴にもハンダ付けが必要です。穴が深いのでハンダがC裏面にうまく付かない事が良くありますので、ハンダを溶かしたら、コテ先でかき混ぜると良いでしょう。うまく出来上がると、ハンダのえくぼが出来ます。Si5317のピンは外に出ていないので、ハンダが少ないと接続されない事があります。ピンは金色なので、ハンダの銀色に変わっているかを確認すると間違いありません。

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、ハンダ付けてください。浮かせないで、クロックの底面のランドにハンダが廻りません。

残りのICをハンダ付けします。

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。
電解コンデンサやパルストランス、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、出力端子の+、-、G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。

直接電源供給される場合

以下は通常の電源コネクタを使わず直接電源供給する使い方ですので、普通はスルーしてください。
ES9018K2Mへの各電源を直接入力される場合は、ES9018K2M用の電解コンデンサの穴に+、Gを繋ぎます。
C3=左アナログ3.3V(T1-AV)
C4=左デジタル3.3V(T2-DV)
C5=右アナログ3.3V(T3-AV)
C6=右デジタル3.3V(T4-DV)
C7=制御IC用3.3V(T5-CNTL)
C11=クロック用3.3V(T6-CLOCK)
マイコン用は直接入力は危険なので、MC-PWRコネクタに5Vを入れて下さい。
FB1-6も外します。

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。
ES9018K2M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。
出力電圧チェック用のランドがありますので、T-GNDとT1-7間が3.3Vかを確認します。
次に出力端子 (L-OUT,R-OUT) の+、-の電圧を確認します。
ES9018K2Mが動作していれば、1.65Vぐらいの電圧になります。そうでなければ、ES9018K2MかXT1,XT3のハンダ付けを疑いましょう。
音が出来るか、トランスプーターやI/Vアンプを繋いで確認します。

問題が無ければ、ジッタークリーナーの動作確認です。
BCLK通信クロック、SCLK通信クロック、ジッタークリーナーの動作確認をします。
LOLとLOSのLEDがありますが、これが両方共点灯しない場合は、どこかに問題があります。
Si5317のハンダ付けの失敗が一番多いので、Si5317を指で触って熱くなっているか確認します。熱くならない時は、ハンダ付け不良 (特に裏面) です。

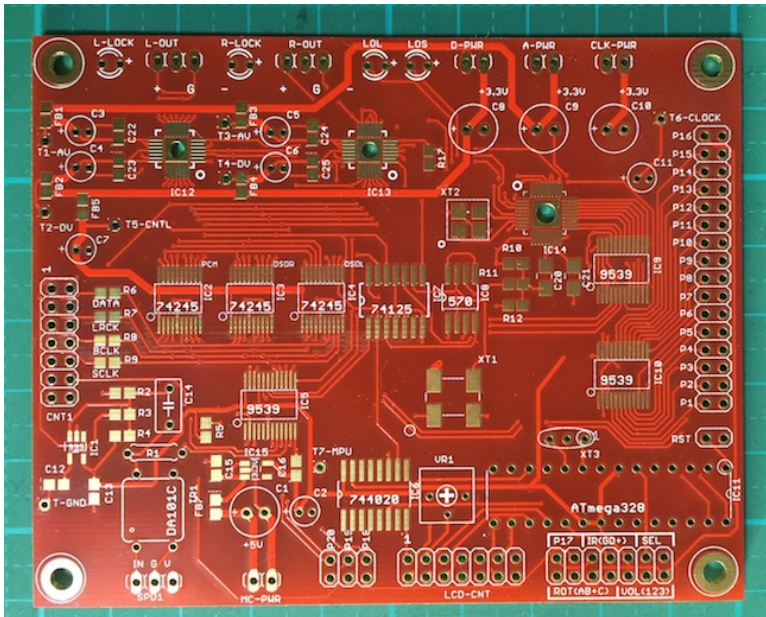
I2Cエラーについて

このDACでは、ES9018K2MとPCAL9539Aの5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。
ES9018K2Mにクロック(MCLK)が届いていないとエラーが発生しますが、一過性の可能性がありますので、その後、正常に動作していれば無視しましょう。
※ES9018K2Mやクロックに電源が通っていない時もI2Cエラーとなります。

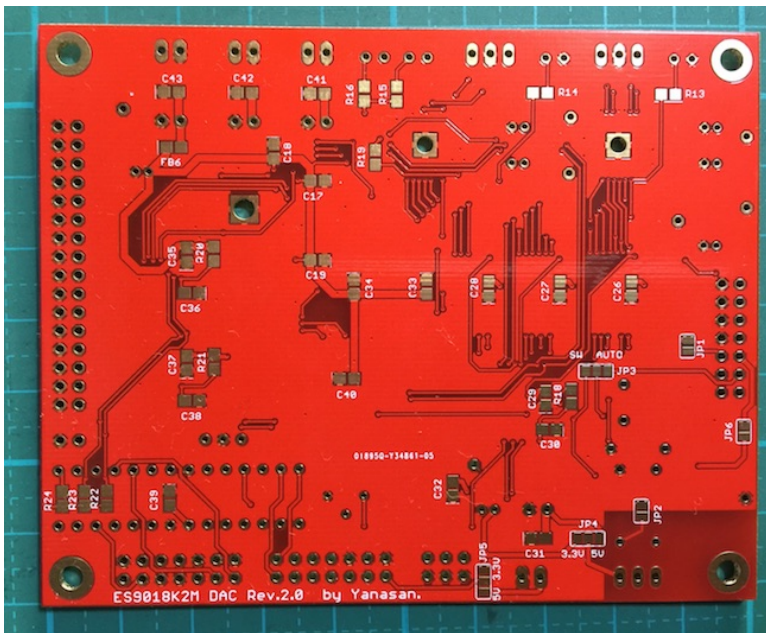
「I2C ERROR X-Y Z」

X: I2C通信のエラーが発生したICを示します。
L: Left用ES9018K2M (IC12)
R: Right用ES9018K2M (IC13)
1: PCAL9539A (IC10)
2: PCAL9539A (IC5)
3: PCAL9539A (IC9)
Y: I2C通信の動作を示します。
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)

リニューアルES9018K2M DAC基板の表面



リニューアルES9018K2M DAC基板の裏面



修正履歴

Rev2.3(2015/10/08)

・ Appleリモコンのペアリング機能を追加

Rev2.2(2015/03/28)

・ LEDを部品添付の対象外としました。

Rev2.1(2015/02/05)

・ MUTE信号によるミュート制御の追加と、Mute Auto設定画面を追加

Rev2.0(2014/12/22)

・ 新規 (リニューアル基板用)