

この基板は、SPDIFとI2S信号(PCM、DSD)をES9018S 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ES9018S 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。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IC(部品付属無)でアイソレートしますが、アイソレートのパススルーも可能です。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。DSDの左右チャンネルを反転出来ます。ES9018S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。ES9018Sのシステムクロックに、入力BCLK信号の周波数を判定して90.3168MHz/98.304MHzいずれかの超低ノイズのクロックから入力します。暫定版ですがカスタマイズFIRフィルタ(最小同期モード)を用意しました。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は左右CH別で、クロック、マイコンも別になっています。アドオン基板を載せると、ES9018Sのシステムクロックに、BCLK信号を通信した90.3168MHz/98.304MHzのクロックか、エレクトロアート様のP2D基板のP9コネクタから出力されるMCLKを通信した90.3168MHz/98.304MHzのクロックを選択できます。アドオン基板では、S15317によるジッタークリーニングも出来て、位相差修正も手動で設定可能です。

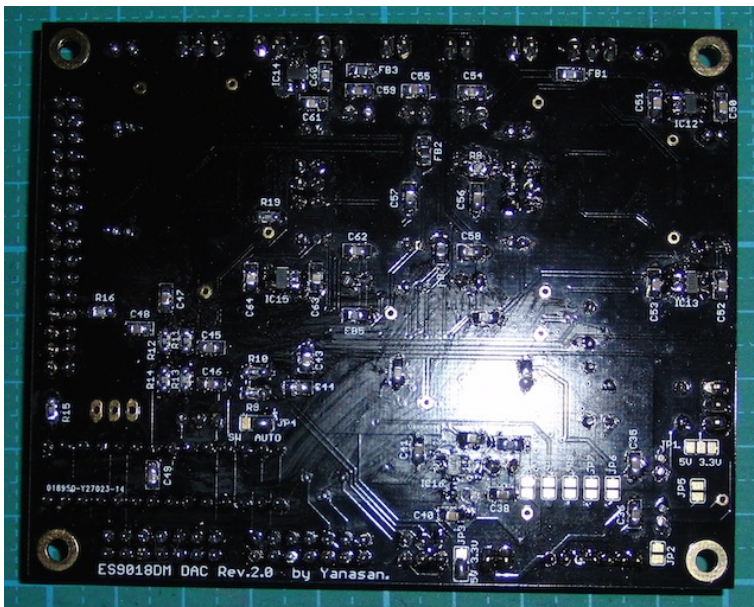
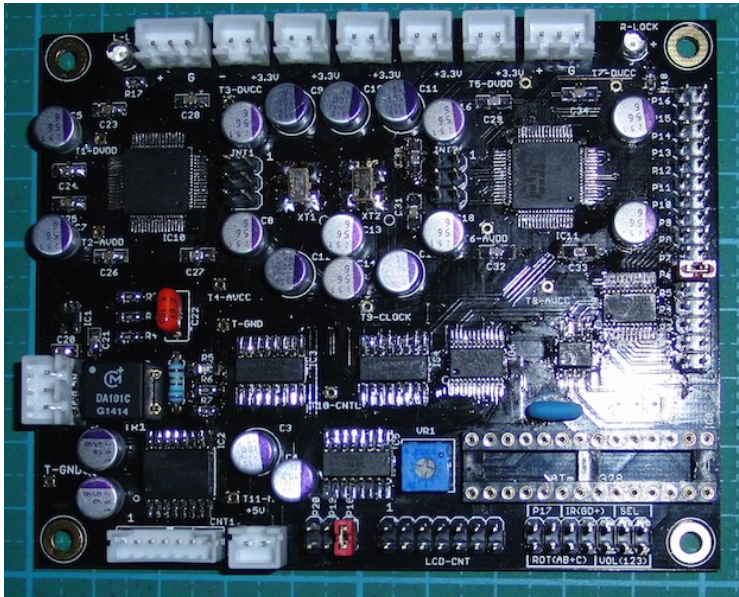
※I/Vアンプに関しては、お気楽さんの電流差分I/Vアンプや、トランス等を利用してください。

**ES9018DM 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
	IC2	ADUM1400C	1	SO16、※ISO7240Mがお薦めです。アイソレート無し時は不要
	IC3,4	74LVC157	2	○SO16
	IC5	74LV4020	1	○SO16
	IC6,8	PCAL9539A	2	○SSOP24、PCA9539Aとは互換はありません。
	IC7	ADUM1250	1	○SO8
	IC9	ATmega328P	1	○プログラム済(V2.1)、ICソケット付き
	IC10,11	ES9018S	2	○LQFP64-2
	IC12-15	ADP151	4	○TSOT-23-5、1.2V
水晶	IC16	ADP151	1	○TSOT-23-5、3.3V
	XT1	Si510	1	○90.3168MHz
	XT2	Si510	1	○98.304MHz
抵抗	XT3	セラロック	1	○8MHz、秋月電子のP-00153
	R1	75Ω	1	○1/4W金皮抵抗
	R2-4,13,14	4.7KΩ	5	○チップ2012サイズ
	R5-7	22Ω	3	○チップ2012サイズ
	R8	82Ω	1	○チップ2012サイズ
	R9,10,15-18	10KΩ	6	○チップ2012サイズ
	R11,12	1KΩ	2	○チップ2012サイズ
	R19	2.2KΩ	1	○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	C1,2,4-8,13,14		
C16-19		20uF/4V以上	13	電解コンデンサ、直径6mm、OSコンがお薦め、サイズに注意
C3,9-12,15		100uF/6V以上	6	電解コンデンサ、直径7mm、OSコンがお薦め、サイズに注意
C22		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
C23,25,26,29,31				
C32		4.7uF	6	○チップ2012サイズ、3端子コンデンサ
C24,27,28,30,33				
C34		1uF	6	○チップ2012サイズ、3端子コンデンサ、秋月電子のP-05494
C20,21,35-38				
C41-49,54-59,62		0.1uF	22	○チップ2012サイズ、バスコン、秋月電子のP-00355
C39,40,50-53,60				
C61,63,64		1uF	10	○チップ2012サイズ、バスコン、秋月電子のP-07549
インダクタ		FB1-7	33uH	7
	LED	L-LOCK,R-LOCK	2	○青

トランス	TR1	DA101C	1	○DA101C
端子	CNT1	7PIN	1	B7B-PH-K-S、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)
	L-APWR	2PIN	1	B2B-XH-A、左CHアナログ電源用3.3V(100mA)
	L-DPWR	2PIN	1	B2B-XH-A、左CHデジタル電源用3.3V(200mA)
	R-APWR	2PIN	1	B2B-XH-A、右CHアナログ電源用3.3V(100mA)
	R-DPWR	2PIN	1	B2B-XH-A、右CHデジタル電源用3.3V(200mA)
	MC-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、マイコン&制御IC電源用5V(100mA) ※JP2をショートすれば、P1の1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
	JNT1,2	2×3PIN	2	2.54mmピンヘッダ(2列)、アドオン基板装着用
	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の電源制御用。ショートで電源ON、オープンで電源OFF
	P19	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ
	P20	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ
	CNT2	3PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、開発時に使用する端子で通常は不要。

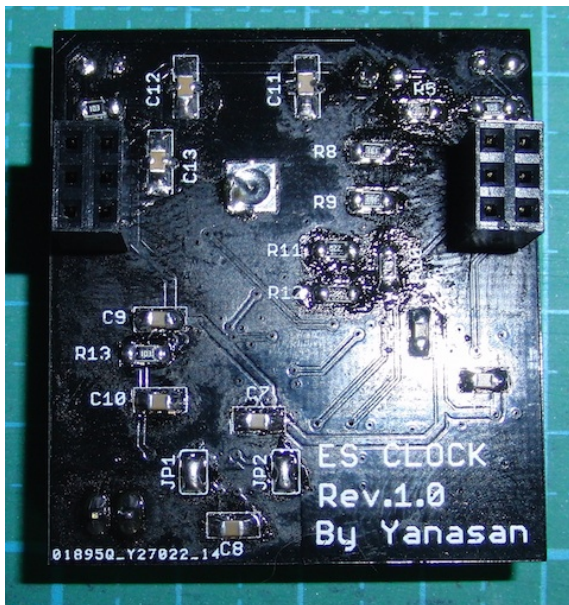
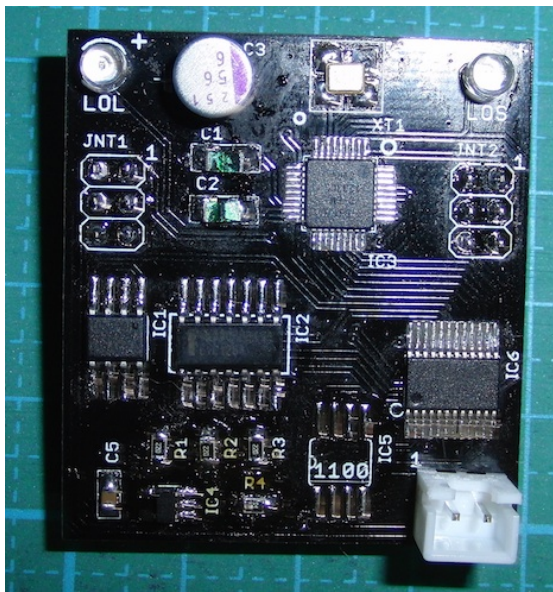
※備考に○印のものは添付品



ES CLOCKアドオン基板(Rev1.0)の部品表

部品	番号	部品名/値	数量	備考
IC	IC1	ICSS70	1	○SO8
	IC2	74LVC125	1	○SO16
	IC3	SI5317D	1	○QFN-36,100MHz DigiKey(336-1920-ND)
	IC4	TC7SH125F	1	○TSOT-23-5
	IC5	SI8410BB	1	SO8、ADUM1100Bは性能不足で使いません。MCLK-INのアイソレート無し時は不要
	IC6	PCAL9539A	1	○SSOP24、PCA9539Aとは互換はありません。
水晶	XT1	114.285MHz	1	○表面実装用水晶 DigiKey(CW646CT-ND)
	抵抗			
抵抗	R1-4,11,12	22Ω	6	○チップ2012サイズ
	R5	20KΩ	1	○チップ2012サイズ
	R6,7,13	10KΩ	3	○チップ2012サイズ
	R8,9	150Ω	2	○チップ2012サイズ
	R10	100Ω	1	○チップ2012サイズ
	コンデンサ	C1-2	0.1uF	2
C3		20uF/4V以上	1	電解コンデンサ、直径7mm、OSコンがお薦め、サイズに注意
C11-13		0.1uF	3	○チップ2012サイズ、3端子コンデンサ、秋月電子のP-05493
C4-10		0.1uF	7	○チップ2012サイズ、バスコン、秋月電子のP-00355
LED	LED,LOS		2	○青、LOLはジッタークリーナーのロック時に点灯、LOSはジッタークリーナーの入力信号有り時に点灯
	端子			
端子	MCLK-IN	2PIN	1	B2B-XH-A、P2D基板からのMCLK通信クロック入力用 ※BCLK-INとミスプリントしています。
	JNT1,2	2X3PIN	2	○2.54mmピンメスコネクタ

※備考に○印のものは添付品



※チップ抵抗をチューニングで何度も入替えたので、基板が汚くなっています。

CNT1コネクタ (P2D基板のP1とピン配列は同じ)

1 +3.3V(IN)

- 2 BCLK/DSDCLK
- 3 LRCK/DSDL
- 4 SDATA/DSDR
- 5 SCLK
- 6 PCM/DSD識別信号(PCMはLow,DSDはHigh)
- 7 Gnd

※DSDの場合、3がDSDR、4がDSDL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。

#### JNT1コネクタ (アドオン基板接続用)

- 1 CLOCK-IN (アドオン基板に90.3168MHz/98.304MHzを入力)
- 2 CLOCK-OUT (アドオン基板から90.3168MHz/98.304MHzを出力)
- 3 BCLK-IN (アドオン基板にBCLK信号を入力)
- 4 MCLK-IN用の外部GND
- 5 GND
- 6 MCLK-IN用の外部+3.3V

※アドオン基板を装着しない時は、1-2ピンをショートすること。

#### JNT2コネクタ (アドオン基板接続用)

- 1 I2C通信のSDA信号
- 2 I2C通信のSCL信号
- 3 -
- 4 アドオン基板装着判定 (装着時はGND、未装着時はオープン)
- 5 GND
- 6 アドオン基板用+3.3V

#### ジャンパランドについて

JP1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。

JP2は、マイコン&制御ICの電源設定用です。

JP2をショートすれば、MC-PWRコネクタの+5Vではなく、P1の1ピンの+3.3Vを使用出来ます。

その際は、IC16、C39、C40、C3、FB6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。

JP3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。

※JP2をショートしてある場合は、+5Vは選択出来ません。

JP4は、PCM/DSDの切替指示用です。

P1コネクタの6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。

JP5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。

※光モジュール接続無しでもショートする事をお勧めします。ショートしていないとノイズを拾う事があります。

※お使用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。

JP6-10は、CNT1コネクタ入力からのアイソレート無し用です。

アイソレートしない場合はショートします。

その際は、IC2、C2、C3、C35、C36は搭載しないでください。

アドオン基板のJP1-2は、MCLK-IN入力からのアイソレート無し用です。

アイソレートしない場合はショートします。

その際は、アドオン基板のIC5、C7、C8は搭載しないでください。

※アイソレート無しの場合、アドオン基板の+3.3V電源電圧が低下して、Si5317のジッタークリーナー

がロックしなくなる場合がありますので、アイソレート有りをお勧めします。

#### 電源について

電源は、3.3V電圧が5個、5V電圧が1個で、6電源入力あります。

左右チャネルの分離度やマイコンのノイズ混入を回避出来るように、6電源それぞれに独立供給をお勧めします。

※Rev1.1と電源位置が入れ替わっていますので、ご注意ください。

※電源回路にフェラリットビーズが入っていますので、0.2Vぐ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3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)

左CHアナログ電源用3.3V(100mA)

左CHデジタル電源用3.3V(200mA)

右CHアナログ電源用3.3V(100mA)  
右CHデジタル電源用3.3V(200mA)  
マイコン&制御IC電源用5V(100mA)

#### LCD（液晶表示器）について

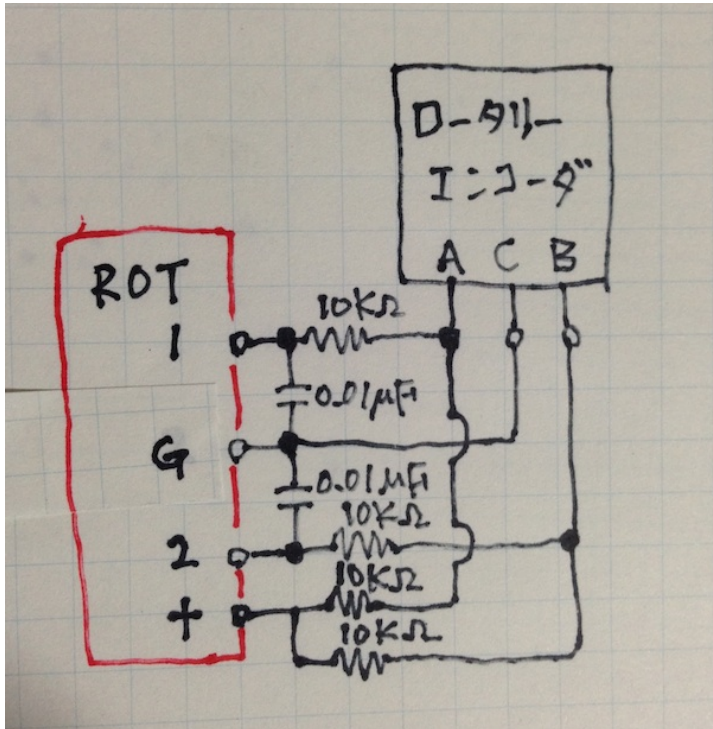
LCDは、20桁×4行か16桁×2行の2タイプが選択出来ます。  
タイプ毎にマイコン（プログラム）が違うので、購入時に指定してください。  
購入後の変更は、マイコンの追加購入で対応します。  
5V動作と3.3V動作のLCDがありますが、3.3V動作LCDをお勧めします。  
※JP3で5V/3.3Vの指定を必ずしてください。  
20桁×4行は、秋月電子のP-04712等  
16桁×2行は、秋月電子のP-04794等  
P18のショート/オープンで、LCD電源のON/OFFが制御出来ます。  
※P18をショートしないとLCDに電源が入りません。  
※LCDによっては、電源OFFしても消灯しなかったり、電源ONしても表示がおかしくなる機種がありますが、対応出来ませんので、P18はショートの上でお使い下さい。  
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を入れ替）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系とWEH001602系です。  
LCDの初期化処理と互換がありませんので、OLED専用のマイコンを別途用意します。

#### 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コネクタに繋がります。  
ロータリーエンコーダのAを10KΩ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10KΩ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10KΩ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0.01μFのコンデンサで繋がります。

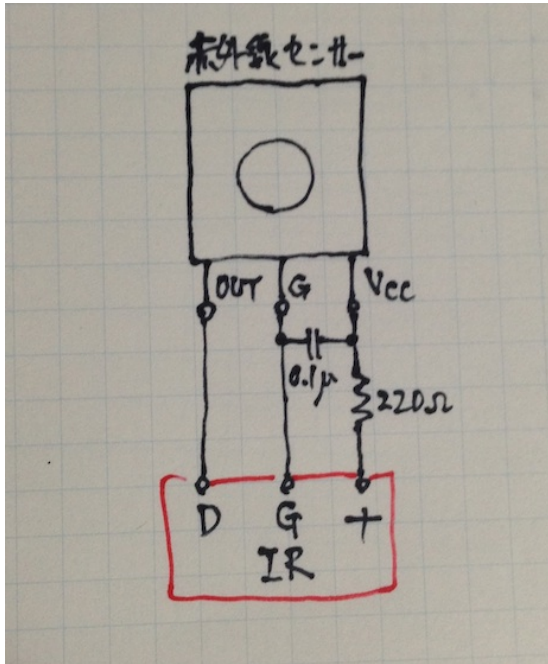


※製品によって端子位置が異なりますので、データシートで確認しましょう。

#### 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

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がります。  
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のコンデンサを繋がります。



※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

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。

P7スイッチは、LCD/OLEDのディスプレイの表示/非表示を切替ます。

オープン時は表示、ショート時は日表示となります。

#### 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123を、VOLコネクタの123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。

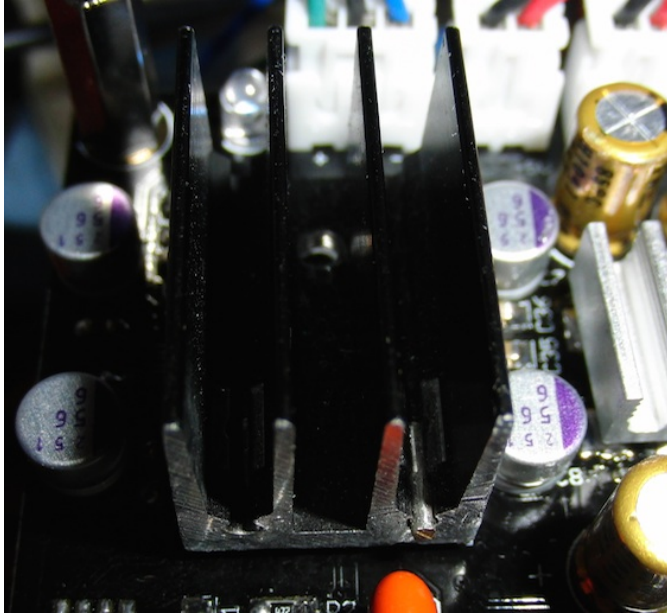
#### 放熱器について

ES9018S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。

ES9018Sに放熱器を付けることをお勧めします。

秋月電子のP-05053を付ける場合は、放熱器の足はカットして、熱伝導両面テープ（秋月電子のP-00515）で貼り付けます。

アドオン基板上の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、JP5をショートしてください。
- ・PCM入力とDSD入力は、CNT1コネクタに各信号線を接続します。  
エレクトロアート様のUDA基板やP2D基板の出力コネクタからそのまま接続できます。  
※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。
- ・設定で、差動出力と同相出力のいずれかに出来ます。  
差動出力は、OUT出力の+に正信号、-に負信号が出るので、+それぞれを、差分合成アンプに入力します。  
同相出力は、OUT出力の+に正信号が出るので、+をまとめて、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、出力電流が大きいので、OPAMPを使ったI/Vアンプだと、OPAMPの入力限界を超えるために、歪む場合があります。  
OPAMPによっては問題ない場合もあります。
- ・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、Rev2.0から入力別（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。

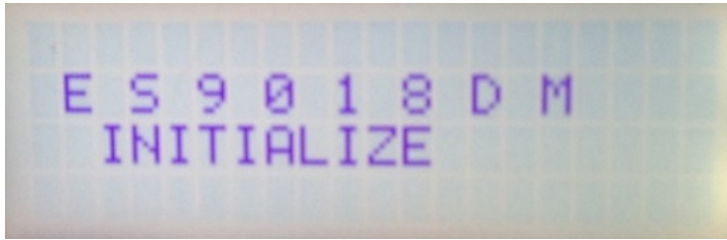
操作キー（設定ピン名称、赤外線リモコンのキー記号、ロータリーエンコーダの操作）

- ＋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 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。

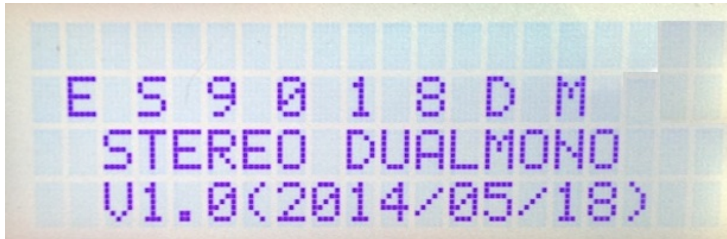
#### 0)初期化画面

- ・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)メイン画面

通常はこの画面が表示されます。

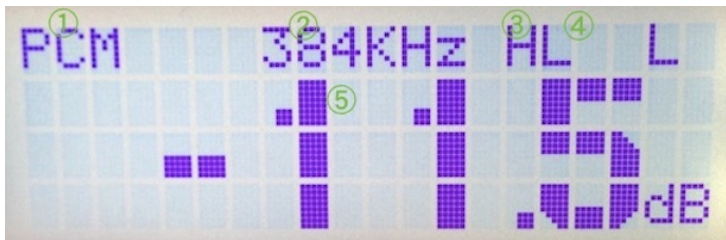
LEFT、RIGHTキーを押すと、入力の切替できます。  
+、-キーを押すと、音量を0.5dB単位で増減できます。  
PLAYキーを押すと、-7.0dBのMUTE状態となります。  
MUTE状態でPLAYキーを押すと、MUTE前の音量に戻ります。  
MENUキーを押すと、ステータス画面に移ります。

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。



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システムクロックの状態を表示します。

L: 90.3168MHz  
H: 98.304MHz  
-: 98.304MHz

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。

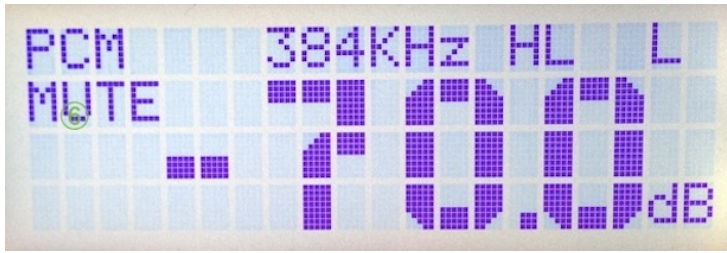
UM: アンロック、入力無  
U : アンロック、入力有  
L : ロック、入力有

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。

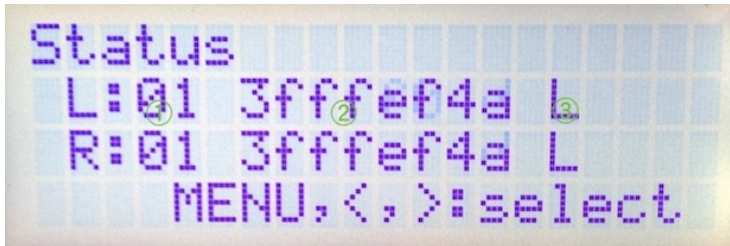
⑥MUTE状態のメイン画面です。





### 3)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。



①ES9018Sのステータスを16進表示します。

- 0 0 : PCM入力、アンロック
- 0 1 : PCM入力、ロック
- 0 2 : SPDIF入力、アンロック
- 0 3 : SPDIF入力、ロック
- 0 4 : PCM入力、アンロック
- 0 5 : PCM入力、ロック
- 0 6 : SPDIF入力、アンロック
- 0 7 : SPDIF入力、ロック
- 0 c : PCM入力、アンロック
- 0 d : PCM入力、ロック
- 1 4 : DSD入力、アンロック
- 1 5 : DSD入力、ロック
- 1 c : DSD入力、アンロック
- 1 d : DSD入力、ロック

②DPLLのサンプルレート数値を16進表示します。

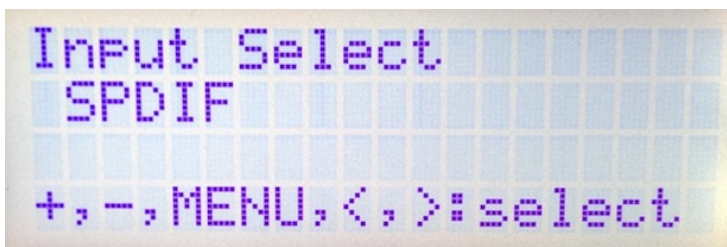
サンプルレート数値からDACが処理中の周波数を求める事が出来ます (詳細は省略)。  
この値の変化が少ないほど安定して再生されていることになります。

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

### 4)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。

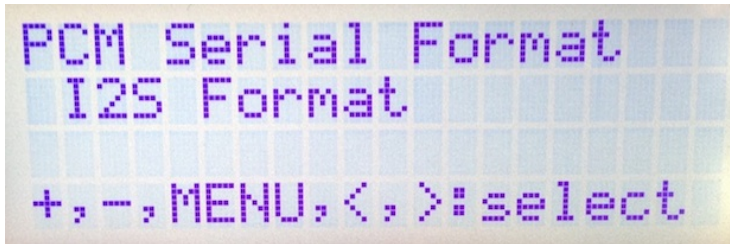


+、-キーで、以下の設定を切替できます。

- SPDIF : SPDIF入力 (SPD1コネクタ) (初期値)
- PCM : PCM入力 (P1コネクタ)
- DSD-L : DSD入力 (P1コネクタ、3ピンがDSDLデータ、4ピンがDLDRデータ)
- DSD-R : DSD入力 (P1コネクタ、3ピンがDSDRデータ、4ピンがDLDLデータ)

### 5)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。



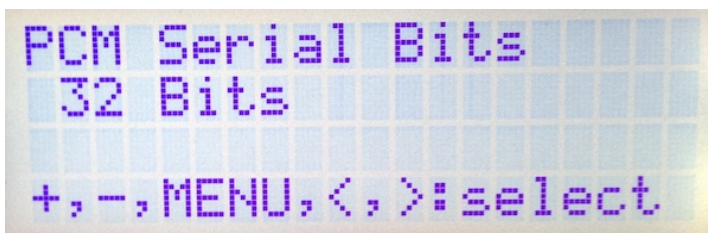
+、-キーで、以下の設定を切替できます。

I2S Format : I2S (初期値)  
Left Justified : 左詰め  
Right Justified : 右詰め

#### 6)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。



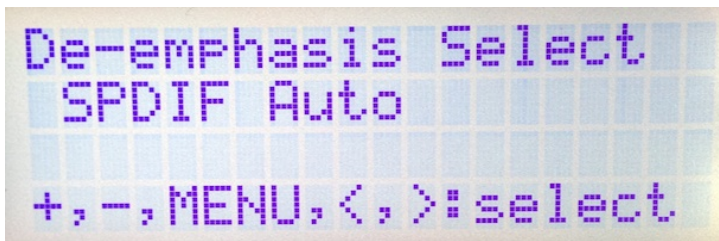
+、-キーで、以下の設定を切替できます。

16 Bits : 16ビット長  
20 Bits : 20ビット長  
24 Bits : 24ビット長  
32 Bits : 32ビット長 (初期値)

#### 7)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。

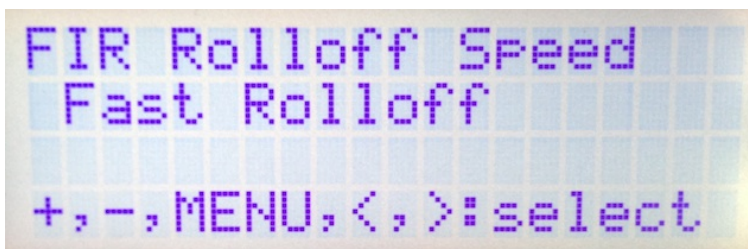
32K : 32KHz  
44.1K : 44.1KHz  
48K : 48KHz  
SPDIF Auto : 自動判定 (初期値)  
Deemph Bypass : ディエンファシスしない

#### 8)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。

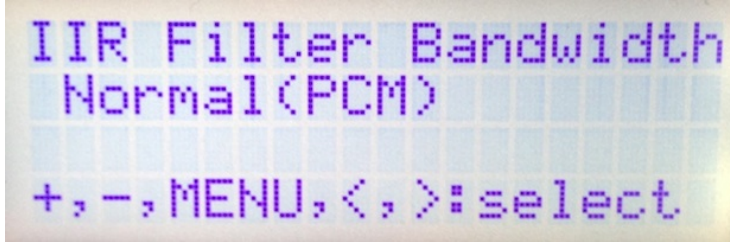
Fast Rolloff : Fast Rolloff (初期値)

Slow Rolloff : Slow Rolloff  
Minimum Phase : 最小位相 (カスタマイズFIRフィルタ、暫定版)  
OSF Bypass : OSFしない (ES9018Sの仕様上、SPDIF,DSD時は音が出ません)

9) 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。

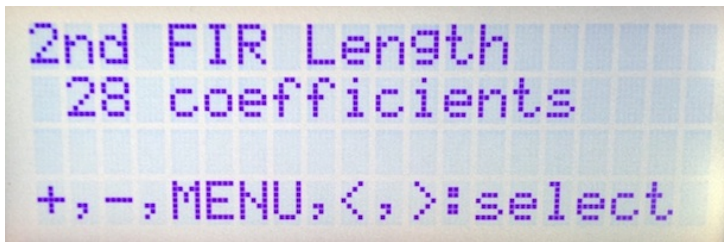
Normal(PCM) : 通常モード (PCM時) (初期値)  
50K(DSD) : 50KHzモード (DSD時)  
60K(DSD) : 60KHzモード (DSD時)  
70K(DSD) : 70KHzモード (DSD時)

10) タップ係数のレングス設定画面 (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レングスを設定します。

FIR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。



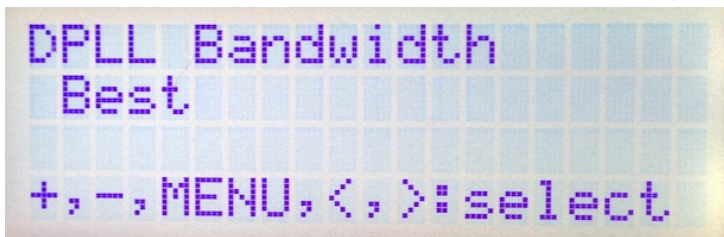
+, -キーで、以下の設定を切替できます。

28 coefficients : 28レングス (初期値)  
27 coefficients : 27レングス

11) 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。

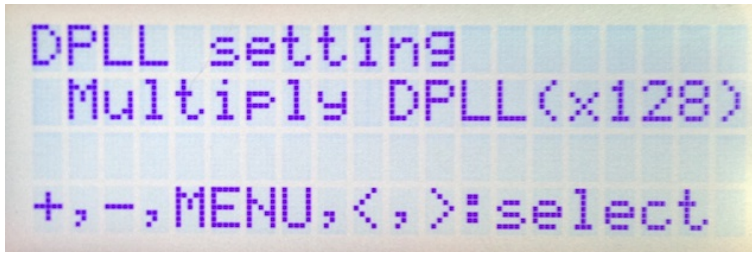
Best : Best (初期値)  
Lowest : Lowest  
Low : Low  
Medium-Low : Medium-Low  
Medium : Medium  
Medium+High : Medium+High  
High : High  
Highest : Highest  
No Bandwidth : DPLLを使わない

12) DPLLの通倍設定画面 (DPLL Setting)

DPLLの通倍を設定します。

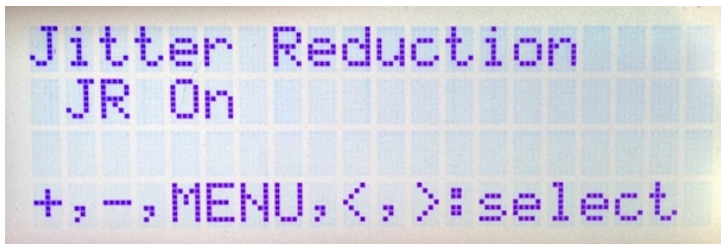
128通倍の場合、DPLL Bandwidthの効果が低くなります。

入力別に記憶します。



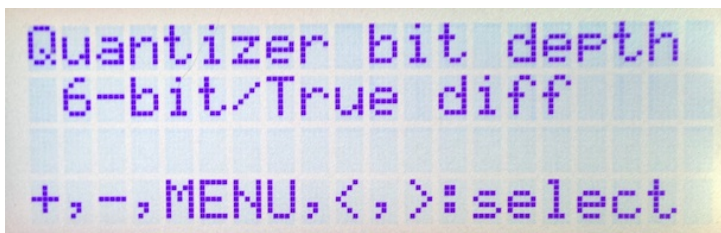
+、一キーで、以下の設定を切替できます。  
Multiply DPLL(x128) : 1 2 8 通倍  
Use DPLL(x1) : 通倍しない (初期値)

13)ジッターリダクションの設定画面 (Jitter Reduction)  
ES9018Sのジッターリダクションを設定します。  
入力別に記憶します。



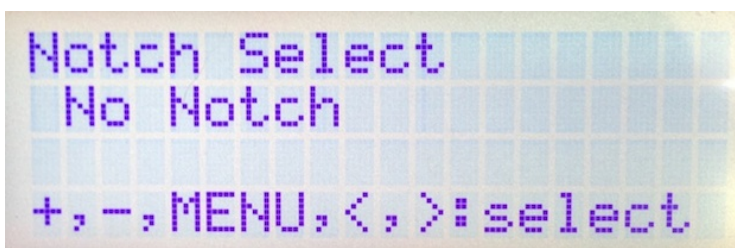
+、一キーで、以下の設定を切替できます。  
JR On : ジッターリダクション有効 (初期値)  
JR Bypass : ジッターリダクション無効

14)量子化ビット数の設定画面 (Quantizer bit depth)  
ES9018Sの量子化ビット数と差動出力モードを設定します。  
※量子化ビット数はビット数が多いほうが分解度が高くなりますが、  
DACのパラ数が減るので、ダイナミックレンジ的には悪くなると思います。  
差動出力時は、OUT出力コネクタの+に正信号、-に負信号が出ます。  
同相出力時は、OUT出力コネクタの+に正信号、-にも正信号が出ます。



+、一キーで、以下の設定を切替できます。  
6-bit/True diff : 6ビット、差動出力、DACパラ数8 (初期値)  
6-bit/Pseudo diff : 6ビット、同相出力、DACパラ数8  
7-bit/True diff : 7ビット、差動出力、DACパラ数4  
7-bit/Pseudo diff : 7ビット、同相出力、DACパラ数8  
8-bit/True diff : 8ビット、差動出力、DACパラ数2  
8-bit/Pseudo diff : 8ビット、同相出力、DACパラ数4  
9-bit/Pseudo diff : 9ビット、同相出力、DACパラ数2

15)ノッチの設定画面 (Notch Select)  
ES9018Sのノッチを設定します。  
入力別に記憶します。



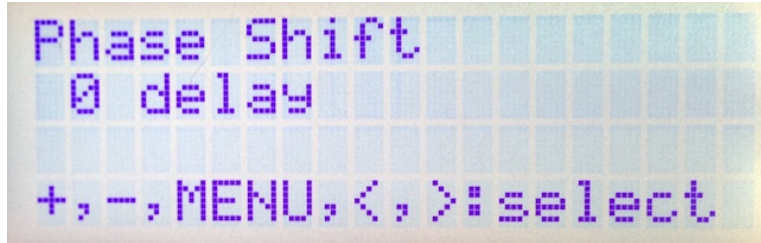
+、一キーで、以下の設定を切替できます。

No Notch : 0ノッチ (初期値)  
MCLK/4 : MCLKの1/4ノッチ  
MCLK/8 : MCLKの1/8ノッチ  
MCLK/16 : MCLKの1/16ノッチ  
MCLK/32 : MCLKの1/32ノッチ  
MCLK/64 : MCLKの1/64ノッチ

16)位相シフトの設定画面 (Phase Shift)

ES9018Sの位相シフトを設定します。

入力別に記憶します。

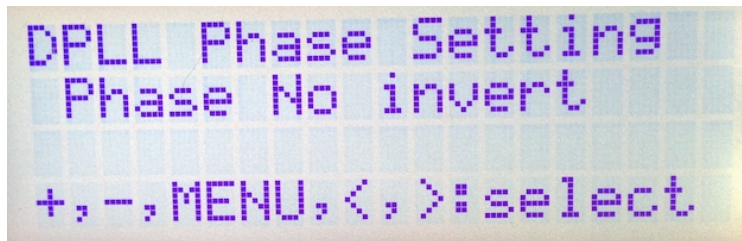


+, -キーで、以下の設定を切替できます。

0 delay : デレイなし (初期値)  
1 delay : 1 デレイ  
2 delay : 2 デレイ  
3 delay : 3 デレイ  
4 delay : 4 デレイ  
5 delay : 5 デレイ  
6 delay : 6 デレイ  
7 delay : 7 デレイ  
8 delay : 8 デレイ  
9 delay : 9 デレイ  
10 delay : 10 デレイ  
11 delay : 11 デレイ  
12 delay : 12 デレイ  
13 delay : 13 デレイ  
14 delay : 14 デレイ  
15 delay : 15 デレイ

17)DPLLの位相モードの設定画面 (DPLL Phase Setting)

ES9018SのDPLLの位相モードを設定します。

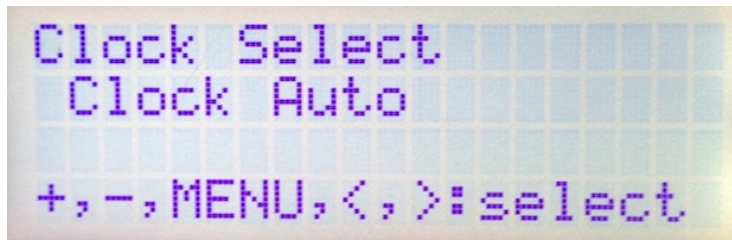


+, -キーで、以下の設定を切替できます。

Phase No invert : 同相 (初期値)  
Phase invert : 逆相

18)システムクロックの設定画面 (Clock Select)

ES9018Sのシステムクロックを設定します。



+, -キーで、以下の設定を切替できます。

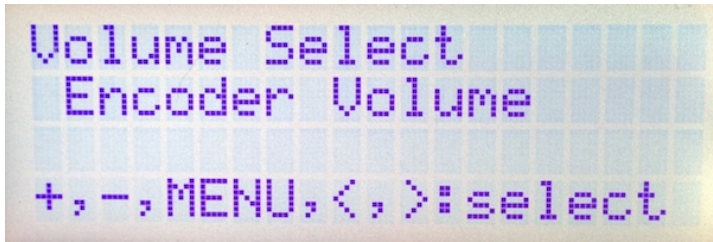
Clock Auto : BCLK判定で自動切替 (初期値)  
44K Fixed : システムクロックを44K系の90.3168MHzに固定  
48K Fixed : システムクロックを48K系の98.304MHzに固定  
xBCLK : BCLK通倍クロック (アドオン基板搭載時)  
MCLK-IN : MCLK-IN通倍クロック (アドオン基板搭載時、P2D基板のP9コネクタとMCLK-INコネクタを接続すること)

※xBCLK時は、PCMのサンプリング周波数32KHzには対応しません。  
※SPDIF入力時は、xBCLKかMCLK-INの設定は無視され、Clock Autoモードで動作します。

#### 19)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

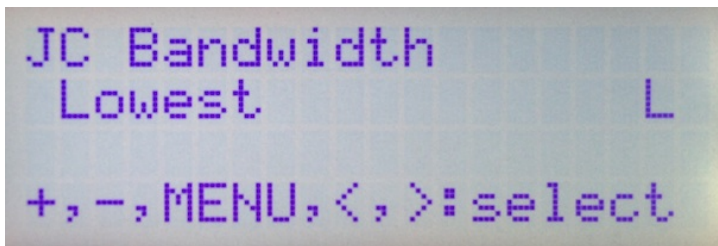
#### 20)ジッタークリーナーの設定画面 (JC Bandwidth)

アドオン基板の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多少の時間がかかり、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) とロックするまで時間が長くなりますので、ロック時間を短くする場合は、Low,Mediumとバンド幅を広げてください。

※アドオン基板が搭載されていないと表示されません。



+, -キーで、以下の設定を切替できます。

Lowest : Lowest (初期値)  
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

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

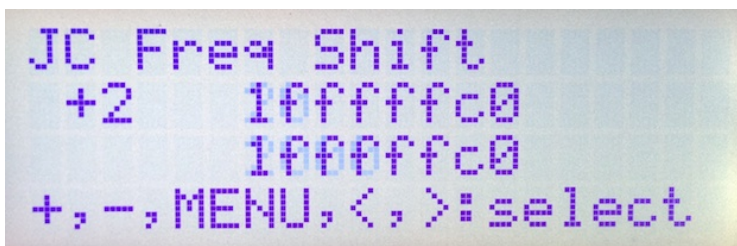
#### 21)ジッタークリーナーの位相調整画面 (JC Freq Shift)

アドオン基板の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、18)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。

※アドオン基板が搭載されていないと表示されません。



+, -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。

## 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。

IIRフィルタのバンド幅の設定は、通常モード（PCM時）。

2ndステージのFIR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。

ES9018Sのノッチの設定は、0ノッチ。

ES9018Sの位相シフトの設定は、デレイなし。

ES9018SのDPLLの位相モードの設定は、同相。

ES9018Sのジッターリダクションの設定は、ジッターリダクション有効。

アドオン基板搭載時はジッタークリーナーはLowest設定。

### 1)入力選択 (P1、P19、SEL)

入力の選択を設定します。

＋、－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=0、P4=0：16ビット長

P3=S、P4=0：20ビット長

P3=0、P4=S：24ビット長

P3=S、P4=S：32ビット長（推薦値）

※0=オープン、S=ショート

### 4)FIRフィルタ設定 (P5-P6)

FIRフィルタを設定します。

P5=0、P6=0：Fast Rolloff（推薦値）

P5=S、P6=0：Slow Rolloff

P5=0、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）

P5=S、P6=S：設定禁止

※0=オープン、S=ショート

### 5)DPLLのバンド幅設定 (P7-P9)

DPLLのバンド幅を設定します。

P7=0、P8=0、P9=0：Best（推薦値）

P7=S、P8=0、P9=0：Lowest

P7=0、P8=S、P9=0：Low

P7=S、P8=S、P9=0：Medium-Low

P7=0、P8=0、P9=S：Medium

P7=S、P8=0、P9=S：Medium-High

P7=0、P8=S、P9=S：High

P7=S、P8=S、P9=S：No Bandwidth

※0=オープン、S=ショート

### 6)DPLLの通信設定 (P10)

DPLLの通信を設定します。

P10オープン：128通信

P10ショート：通信しない（推薦値）

### 7)システムクロックの設定 (P11-P12)

ES9018Sのシステムクロックを設定します。

P11=0、P12=0：BCLK判定で2クロックを自動切替（推薦値）

P11=S、P12=0：BCLK通信クロック（アドオン基板搭載時）

P11=0、P12=S：MCLK-IN通信クロック（アドオン基板搭載時）

P11=S、P12=S：設定禁止

※0=オープン、S=ショート

## 8)量子化ビット数の設定 (P13-P15)

ES9018Sの量子化ビット数と差動出力モードを設定します。

※量子化ビット数はビット数が多いほうが分解度が高くなりますが、DACのパラ数が減るので、ダイナミックレンジ的には悪くなります。  
P13=0、P14=0、P15=0：6ビット、差動出力、DACパラ数8（推薦値）  
P13=S、P14=0、P15=0：6ビット、同相出力、DACパラ数8  
P13=0、P14=S、P15=0：7ビット、差動出力、DACパラ数4  
P13=S、P14=S、P15=0：7ビット、同相出力、DACパラ数8  
P13=0、P14=0、P15=S：8ビット、差動出力、DACパラ数2  
P13=S、P14=0、P15=S：8ビット、同相出力、DACパラ数4  
P13=0、P14=S、P15=S：9ビット、同相出力、DACパラ数2  
P13=S、P14=S、P15=S：設定禁止  
※0=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ES9018Sは難しいので、IC1,IC2,IC3,IC4,IC5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PCAL9539AのIC6,IC7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 (ES9018S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。※セ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薦めです。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、隣のピンと間違っ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IC6,IC7がハンダ付けできたら、いよいよ、ES9018SのIC10,IC11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。

クロックXT1,XT2のハンダづけは、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。基板にフラックスを塗って、クロックをピンセットで位置合わせした後に軽く押さえて、ハンダづけします。

残りのICをハンダ付けします。

次は、裏面に移ります。ADP151ですが、1.2Vと3.3Vの2タイプがあり、外見では判断できなくなるので、先に1.2VのIC12-15をまとめてハンダ付けします。次に3.3VのIC16をやると間違いないでしょう。

残り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。最初に、3端子コンデンサをハンダ付けしましょう。電解コンデンサを付けてしまうと、3端子コンデンサのハンダ付けの修正は難しいので、このタイミングで、テスターによる導通とブリッジによるショートを必ず確認しましょう。

チップコンデンサとチップ抵抗をハンダ付けします。

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、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、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。

アドオン基板も同じ要領で行います。

IC3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。

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ないです。

XT1のクロックは、クロック表面の文字が正しく読める状態の左下を○印に合わせます。

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。浮かせないで、クロックの底面のランドにハンダが廻りません。

他は、メイン基板と同じ要領です。

#### 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。

ES9018Sへの各電源を直接入力される場合は、ES9018S用の電解コンデンサの穴に+、Gを繋ぎます。

C5=左デジタル1.2V(DVDD)

C6=左デジタル3.3V(DVCC)

C7=左アナログ1.2V(AVDD)

C8=左アナログ3.3V(AVCC)

C16=左デジタル1.2V(DVDD)

C17=左デジタル3.3V(DVCC)

C18=左アナログ1.2V(AVDD)

C19=左アナログ3.3V(AVCC)

C13=クロック用3.3V

C14=制御IC用3.3V

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。

IC12-15は外します。

C50-53,60,61,63,64も外します。

FB1-5,7も外します。

#### 動作確認

アドオン基板は搭載せずに、JNT1の1-2ピンをショートして、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。

ES9018S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。

IC7はI2Cのアイソレータなので、このICが動かないと、ES9018Sは動きません。

出力電圧チェック用のランドがありますので、T-GNDとT3,4,7,8,9,10間が3.3V、

T-GNDとT1,2,5,6間が1.2V、T-GND0とT11間が3.3V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。

ES9018S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、ES9018SがXT1,XT2のハンダ付けを疑いましょう。

音が出るか、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、アドオン基板の動作確認です。

電源を切って、アドオン基板を挿します。接続ピンがズれていると、アドオン基板が壊れますので、慎重に挿しましょう。

BCLK通信クロック、MCLK-INクロック、ジッタークリーナーの動作確認をします。

アドオン基板上に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、ハンダ付け不良です。

MCLK-INクロック時は、P2D基板のP9コネクタとアドオン基板のMCLK-INコネクタを2線で接続してください。

#### I2Cエラーについて

このDACでは、ES9018S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。

ES9018S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るので、その後、正常に動作していれば無視しましょう。

「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ES9018S (IC10)

R: Right用ES9018S (IC11)

1: PCAL9539A (IC8)

2: PCAL9539A (IC6)

3: PCAL9539A (アドオン基板のIC6)

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。

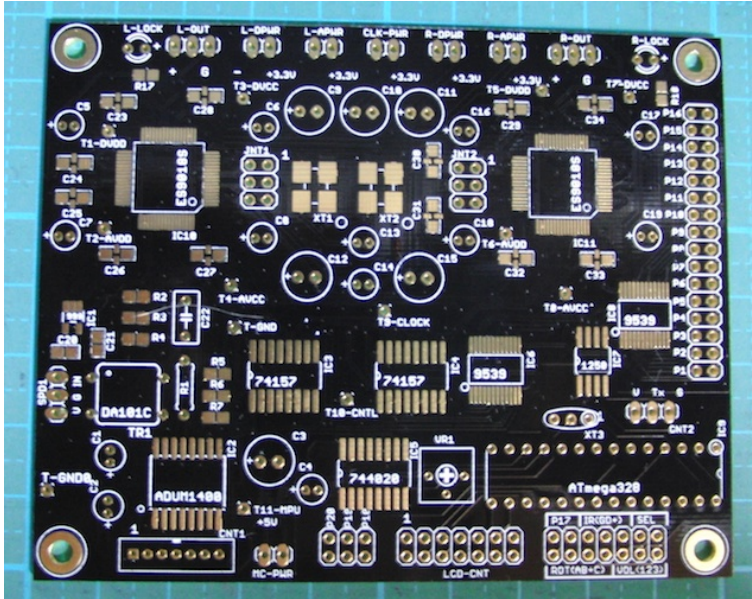
1: 送信サイズオーバー (通常は発生しません)

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)

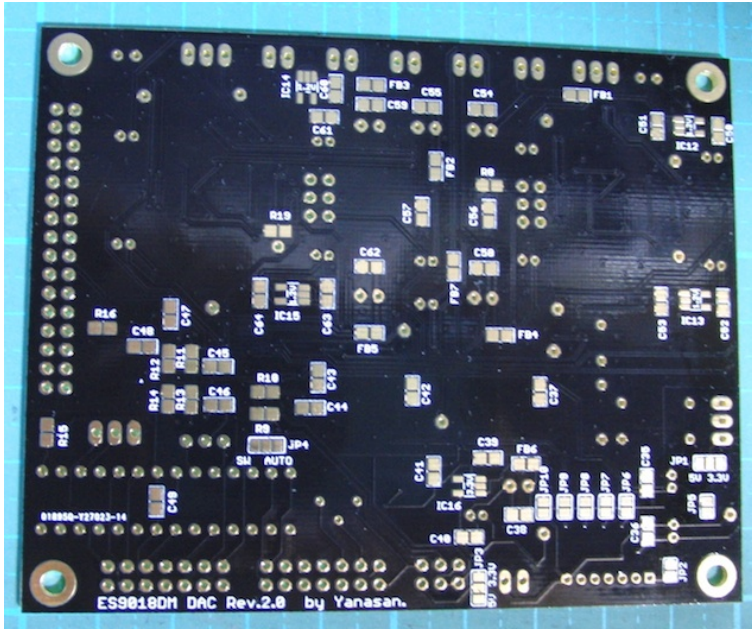
3: データ送信でNAK受信 (I2C通信が不安定なので、電源電圧低下やノイズが原因)

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)

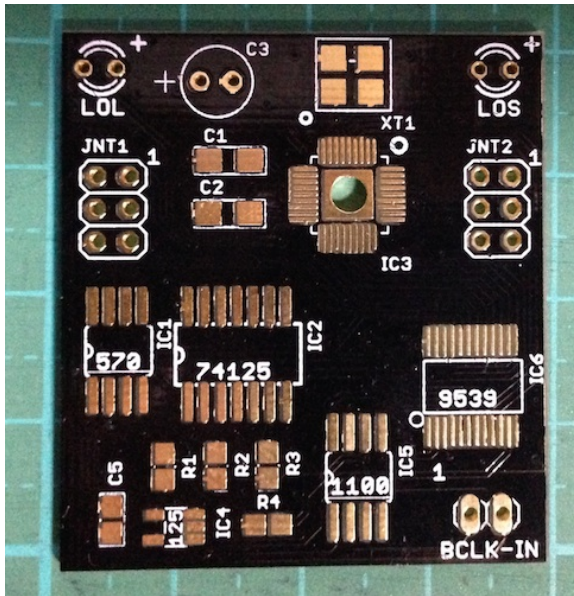
ES9018DM DAC基板の表面



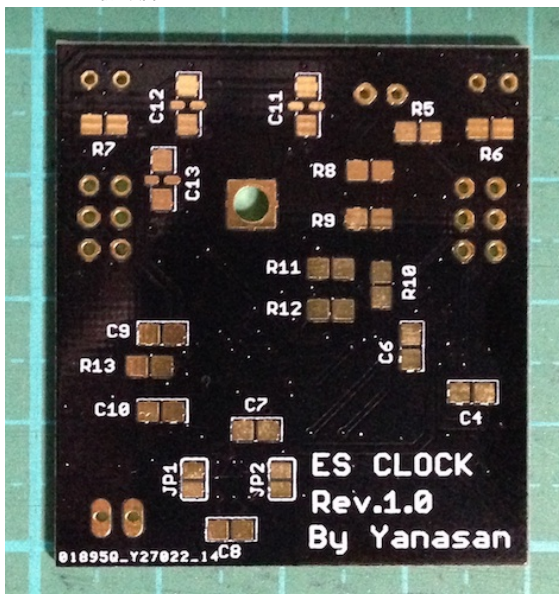
ES9018DM DAC基板の裏面



ES CLOCK基板の表面



ES CLOCK基板の裏面



#### 修正履歴

Rev2.1(2014/08/15)

- ・OLEDに正式対応しました。
- ・P7スイッチでLCD/OLEDディスプレイの表示/非表示出来るようにしました。

Rev2.0(2014/07/25)

- ・基板Rev2.0用に全面改版しました。

基板Rev1.1は製作マニュアルRev1.5の部品表となりますので、間違わないようにしてください。

Rev1.5(2014/06/7)

- ・基板Rev1.1用に全面改版しました。

基板Rev1.0は製作マニュアルRev1.4の部品表となりますので、間違わないようにしてください。

Rev1.4(2014/05/31)

- ・P19ピンの説明を修正しました。
- ・基板のLCD-CNTの1番ピンはプリントミスで基板の内側が1番ピンであることを追記しました。
- ・クロック電源用5Vの電流を400mAから200mAに修正しました。

Rev1.3(2014/05/23)

- ・クロックの90.3168MHzを90.3148MHzとの誤記を修正しました。
- ・IR(+DG)のミスプリントの説明を追記しました。

Rev1.2(2014/05/21)

- ・3.3Vなのに1.2Vとプリントしてある箇所(IC16,IC21)の記述ミスを修正しました。

Rev1.1(2014/05/20)

- ・SELコネクタのSW誤記を修正しました。

Rev1.0(2014/05/19)

- ・新規