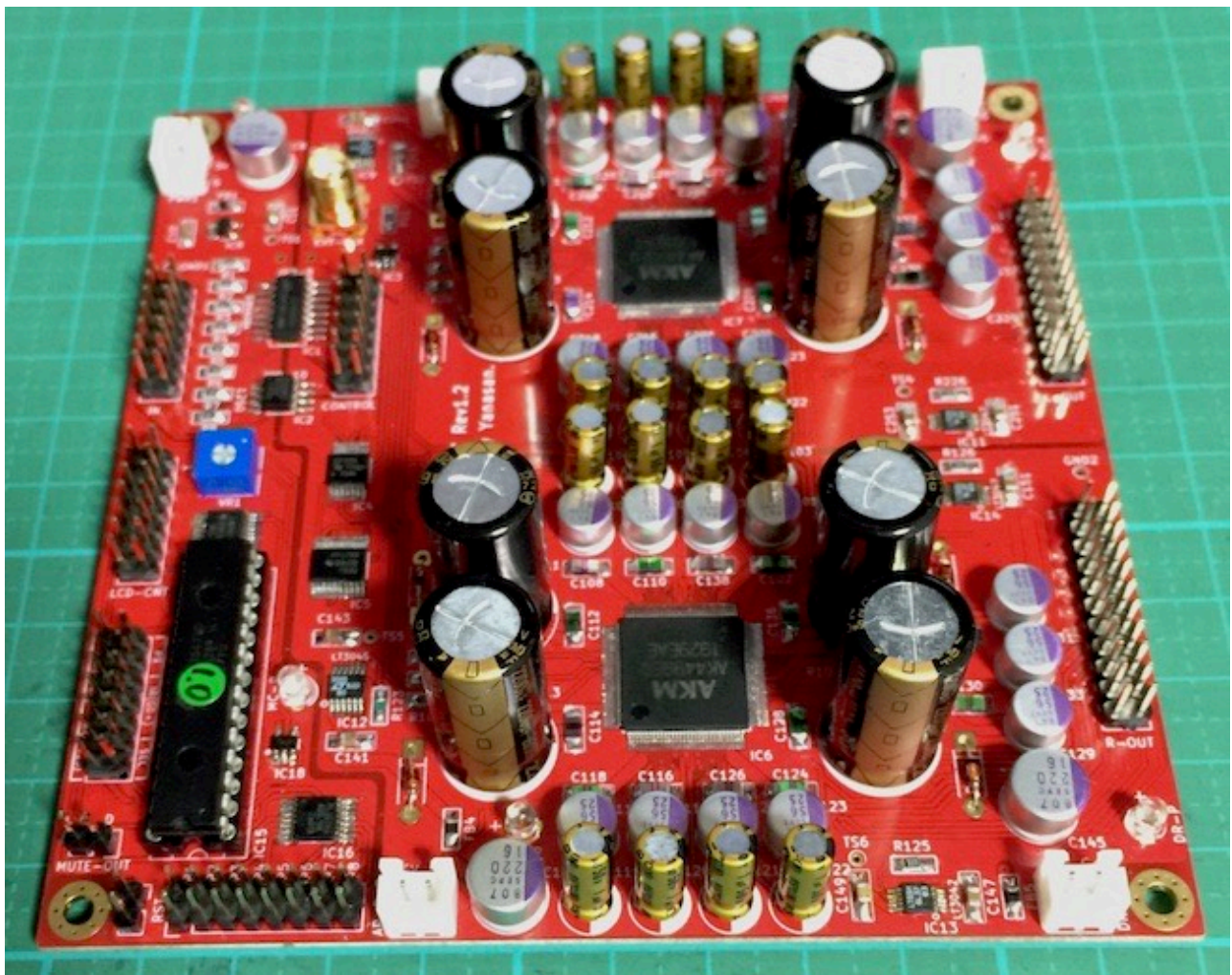

AK4499DM DAC基板の製作マニュアル

AK4499EQを使ったデュアルDAC基板です。

1.0版 - 2019年9月23日



機能概要

この基板は、旭化成の4チャンネル出力AK4499EQ DACチップを2個使ったDAC基板です。

<主な機能>

・I2S入力

PCMかDSDのI2S入力。

PCM/DSD切替信号による判別か、I2S信号のクロックを判別によるPCM/DSDの切替が可能です。

アイソレートIC（オプション）でアイソレートも出来ます。

I2C通信のアイソレート（オプション）も出来ます。

・差動電流出力

D/A変換された出力は、4チャンネルの差動電流出力。

AK4499EQの出力をI/Vオペアンプに接続するための、出力フィードバック用IOUTピンと、オフセット電圧用VCOMピンを4CH分用意しました。

別頒布のI/Vオペアンプ基板3やI/Vトランスを使って、アンバランス電圧出力に変換してください。

・DSDの左右チャンネル反転

DSD信号は、トランスポーターによっては、左右チャンネルが逆になっている場合があります。

設定でDSDの左右チャンネルを反転して出力出来ます。

・MUTE機能

入力のMUTE信号を検知して、出力信号のミュート制御を行います。

・外部MUTE機能（ATmega328Pマイコン制御時のみ、動作保証外）

Combo384 DDCのパルス信号を10ms～100msのMUTE信号に変換して、通常のミュート制御を可能にしました。

DAC用ではなく、MUTE-OUTピンにMUTE信号を出力します。

別頒布のMUTE02基板に接続して、アナログ出力信号をミュート制御出来ます。

・基準電源用の電解コンデンサ

AK4499EQはアナログ基準電源入力として正確な+5V電圧を与える必要があります。

基準電源用にデータシートで指定されている2200uFの電解コンデンサを載せる事が出来ます。

・外部クロック

システムクロック用に、I2S信号と同期した外部クロックを使うことが出来ます。

・マイコン搭載で基板単体での制御可能

4つのDAC制御方法を用意しました。

1)AK4499DM DAC基板にATmega328Pマイコンを載せて、DAAK4499DM DAC基板を制御します（オプション）。

2)コントローラ 1 基板で、AK4499DM DAC基板を制御します。

3)DAI2基板で、AK4499DM DAC基板を制御します。

4)コントローラ 1 基板とDAI3基板で、AK4499DM DAC基板を制御します。

- **超低雑音電源ICを搭載**

DACチップへの電源は、全て超低雑音電源ICのLT3042 4個とLT3045 2個から供給します。

- **基板サイズ**

120mm×120mmです。

- **電源**

デジタル用+4V以上(100mA)が 2 電源、アナログ用+5.5V以上(300mA)が 2 電源、マイコン&入力アイソレータ用+5V(50mA)が 1 電源の合計 5 電源です。

AK4499DM DAC基板(Rev1.0)の部品表

部品	番号	部品名/値	数量	備考	
IC	IC1	Si8660BA	1	SO16、入力信号用アイソレートIC (オプション)	
	IC2	ADuM1250	1	SO8、I2C信号用アイソレートIC (オプション)	
	IC3	74LVC1G125	1	SOT-23-5	
	IC4	74LVC125	1	TSSOP16	
	IC5	PCF8574A	1	TSSOP20	
	IC6,7	AK4499EQ	2	TQFP-128	
	IC8	LP5907-3.3	1	SOT-23-5、アイソレータ&マイコン3.3V用	
	IC9,12	LT3045	2	MSOPH-12、アナログ5V用	
	IC10,13	LT3042	2	MSOP-10、デジタル3.3V用	
	IC11,14	LT3042	2	MSOP-10、デジタル1.8V用	
	IC15	ATmega328P	1	プログラム書き込み済、ICソケット付き	
	IC16	PCAL9538A	1	TSSOP16	
	IC17	74LV4040	1	TSSOP16	
	IC18	74LVC1G32	1	SOT-23-5	
	抵抗	R1-4,11	22Ω	5	チップ2012サイズ、入力/クロック用ダンピング抵抗
		R5,6,12,14,122,124,222,224	10KΩ	8	チップ2012サイズ ※LED用抵抗は輝度によっては値を変えて下さい。
		R7-10	1KΩ	4	チップ2012サイズ
		R13	-	0	無し
R15-19		10KΩ	5	チップ2012サイズ	
R101-104,201-204		51Ω	8	チップ2012サイズ、DAC入力用ダンピング抵抗	
R105-110,112,113,205-210,212,213		1Ω	16	チップ2012サイズ	
R111,125,211,225		33KΩ	4	チップ2012サイズ、0.1%誤差	
R114-121,214-221		2KΩ	16	チップ2012サイズ	
R123,223		50KΩ	2	チップ2012サイズ、0.1%誤差	
R126,226		18KΩ	2	チップ2012サイズ、0.1%誤差	
VR1		10KΩVR	1	可変抵抗、秋月電子のP-03277	

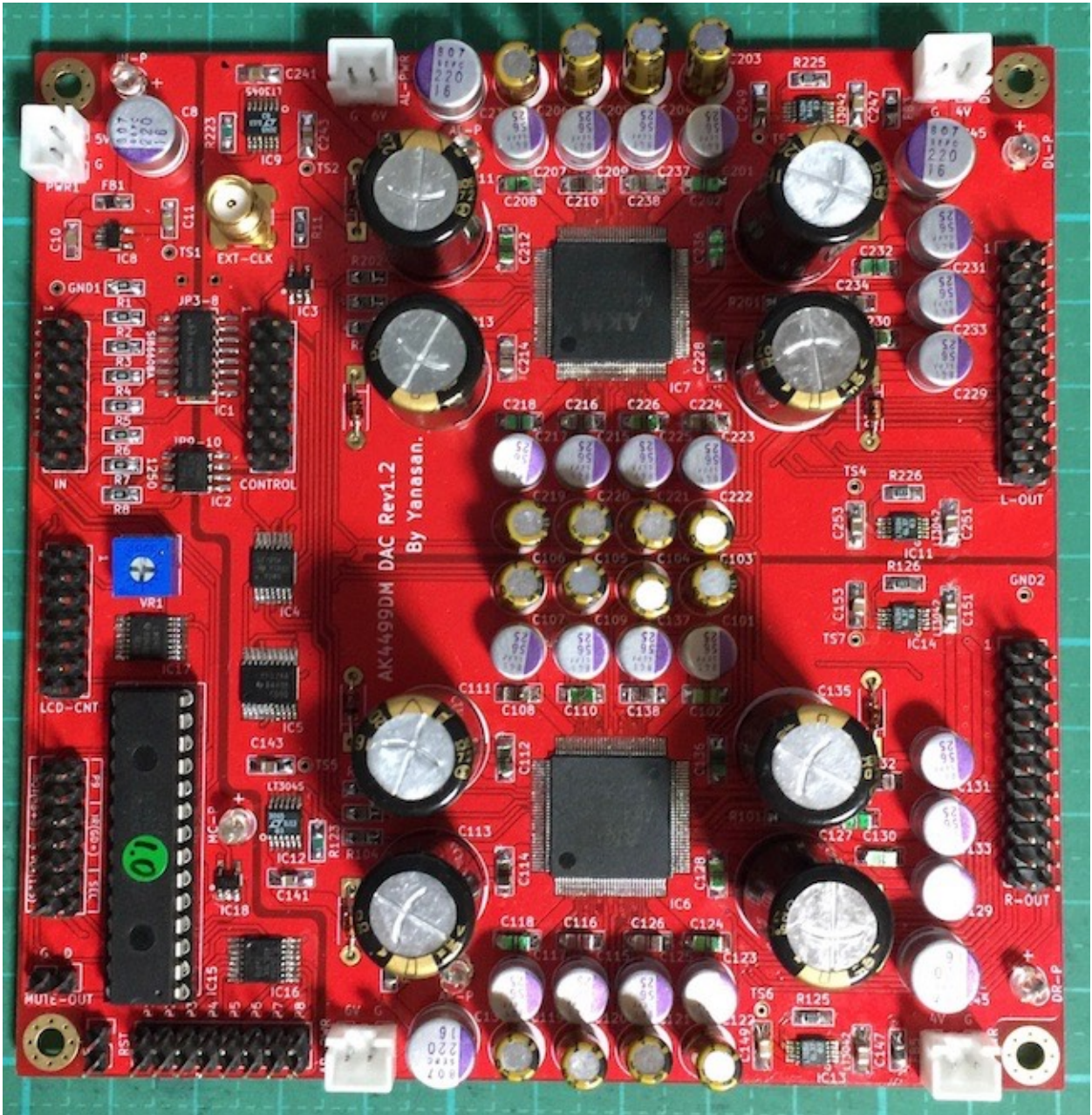
部品	番号	部品名/値	数量	備考
コンデンサ	C1,2,5,6,102,108,110,112,114,116,118,124,126,128,130,132,134,136,138,202,208,210,212,214,216,218,224,226,228,230,232,234,236,238	0.1uF	34	チップ3216(2012も可)サイズ,パソコン、添付品は2012サイズ、PMLCAPコンデンサがおすすめ
	C3,4,7,9,140,146,240,246	0.1uF	8	チップ2012サイズ、パソコン
	C10,11	1uF	2	チップ2012サイズ、パソコン
	C8,139,145,239,245	100uF/6V以上	5	電解コンデンサ、直径7mm、OSコンがおすすめ、サイズに注意
	C12,144,150,154,244,250,254	10uF/4V以上	7	チップ3225サイズ、タンタルコンデンサ ※極性に注意してください。
	C13-17	0.1uF	5	チップ2012サイズ、パソコン
	C101,107,109,115,117,123,125,129,131,133,137,201,207,209,215,217,223,225,229,231,233,237	10uF/4V以上	22	電解コンデンサ、直径6.3mm、OSコンがおすすめ、サイズに注意
	C103-106,119-122,203-206,219-222	1uF/4V以上	16	電解コンデンサ、直径6.3mm、OSコンがおすすめ、サイズに注意
	C111,113,127,135,211,213,227,235	2200uF/6V以上	8	電解コンデンサ、直径12.5mm、サイズに注意、容量は2200uFがおすすめ、秋月電子のP-06885
	C141,143,147,149,151,153,241,243,247,249,251,253	10uF	12	チップ3216(2012も可)サイズ、パソコン、添付品は2012サイズ
	C142,148,152,242,248,252	0.47uF	6	チップ2012サイズ、パソコン
インダクタ	FB1-6	33uH	6	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	IN-P,MC-P,AR-P,DR-P,AL-P,DL-P	3mmLED	6	3mmLED、電源表示用(付けなくても良い)
ダイオード	D101-104,201-204	6~7Vツェナーダイオード	8	GDZJ6.2B、秋月電子のI-07494
端子	IN	2X7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、PCM/DSD入力用

部品	番号	部品名/値	数量	備考
	CONTROL	2X7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、マイコンコントローラ接続用
	L-OUT	2X10PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、左チャンネル出力
	R-OUT	2X10PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、右チャンネル出力
	PWR1	2PIN	1	B2B-XH-A、アイソレータ&マイコン電源用5V(50mA)
	RST	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、マイコンリセット用
	P1-P8	2X8PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、設定用
	P9	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1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
	VOL(123)	3PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、手動ボリューム用 ※10K Ω A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
	LCD-CNT	2X7PIN	1	2.54mmピンヘッダ(2列)、LCD用
	MUTE-OUT	2PIN	1	2.54mmピンヘッダ(1列)、MUTE出力用
	DL-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、デジタル電源左CH用 4V 以上(100mA)、制御IC電源用も兼用
	DR-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、デジタル電源右CH用 4V 以上(100mA)
	AL-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、アナログ電源左CH用5.5V以上(300mA)
	AR-PWR	2PIN	1	B2B-XH-A、アナログ電源右CH用5.5V以上(300mA)
	EXT-CLK	SMA-J	1	SMAコネクタ、SMA-J(基板用)、外部クロック入力用、秋月電子のS-036

※濃い青色枠の部品は、キットに添付されます。

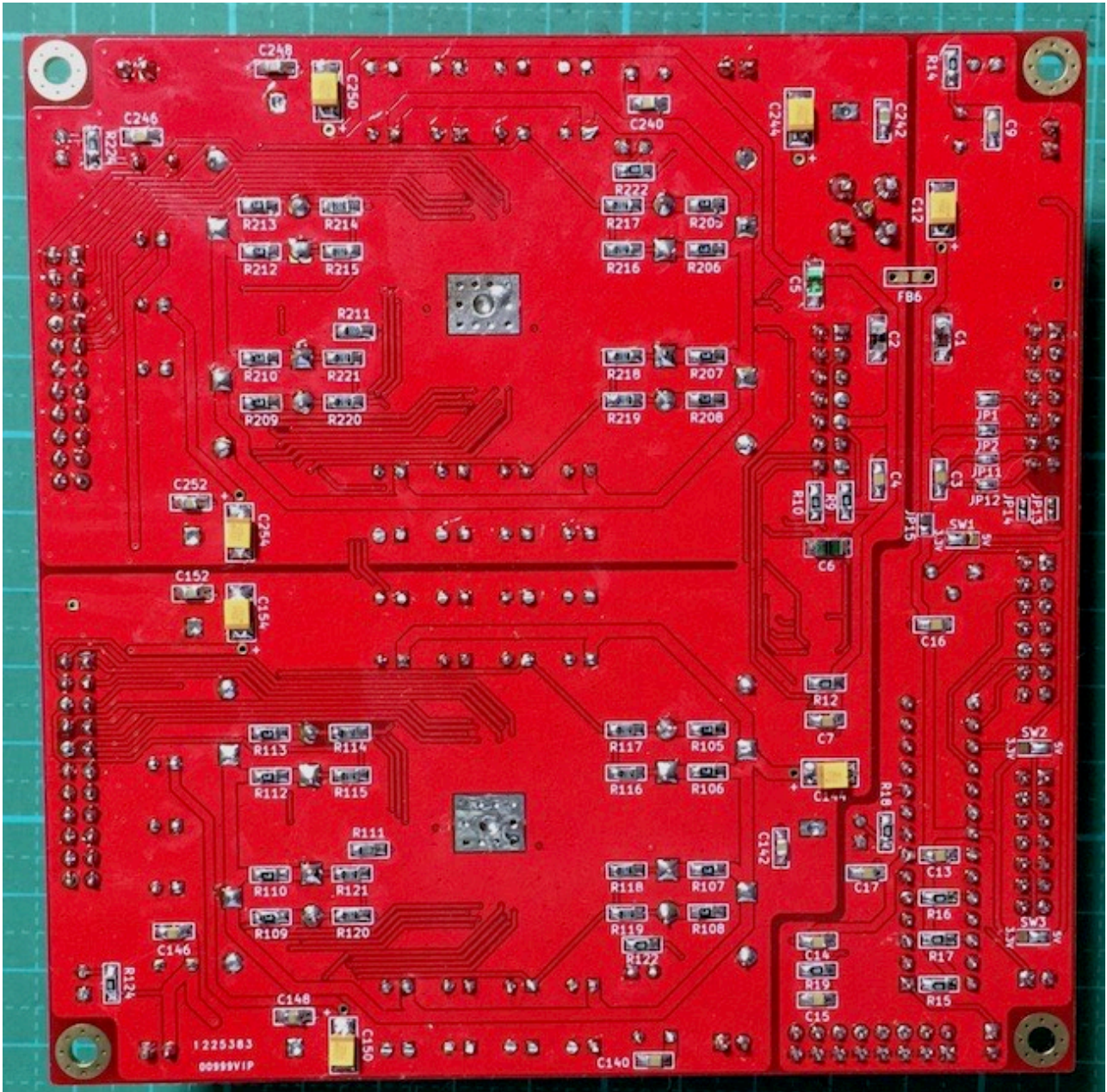
※濃い黄緑色枠の部品は、ATmega328Pマイコン制御用のオプションです。

(表面)



※パソコンの一部に添付品ではないPMLCAPコンデンサを使っています。

(裏面)



INコネクタ

ピン番号	説明
1	SDATA/DSDR
2	Gnd
3	LRCK/DSDL
4	Gnd
5	BCLK/DSDCLK
6	Gnd
7	SCLK
8	Gnd
9	+3.3V出力(JP1ショート時)
10	Gnd(JP2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(DAI2/3と接続時に使用)
14	SCL(DAI2/3と接続時に使用)

※ピンヘッダ 2×7(14P)を使います。

PCM信号またはDSD信号を入力します。

11ピンのPCM/DSD識別信号を使う場合は、PCM時はLOW、DSD時はHIGHにしてください。

CONTROLコネクタ

ピン番号	説明
1	リザーブ
2	Gnd
3	LRCK/DSDL
4	Gnd
5	BCLK/DSDCLK
6	Gnd
7	SCLK
8	Gnd

ピン番号	説明
9	+3.3V出力
10	Gnd
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
14	SCL

※ピンヘッダ 2×7(14P)を使います。

コントローラ 1 基板のCONTROLコネクタと接続して、コントローラ 1 基板への各種信号の出力と、I2C信号を入出力します。

※ATmega328Pマイコンによる制御か、DAI2基板かDAI3基板と接続する場合は、CONTROLコネクタは使いません。

L-OUT,R-OUTコネクタ

ピン番号	説明
1	OPINR1P
2	OPINR1N
3	IOUTR1P
4	IOUTR1N
5	VCOMR1
6	VCOML1
7	OPINL1P
8	OPINL1N
9	IOUTL1P
10	IOUTL1N
11	GND
12	GND
13	OPINL2P
14	OPINL2N
15	IOUTL2P
16	IOUTL2N

ピン番号	説明
17	VCOML2
18	VCOMR2
19	OPINR2P
20	OPINR2N
21	IOUTR2P
22	IOUTR2N

※ピンヘッダ 2×11(22P)を使います。

秋月電子のC-06322「2X13(26P)両端コネクタ付きIDCリボンケーブル」で代用できます。

EXT_CLKコネクタ

システムクロック用に、SMA-Jメスコネクタを取り付けて、同軸ケーブルを經由して外部クロックを入力出来ます。

LCD-CNTコネクタ

ピン番号	説明
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。

※ピンヘッダ2×7(14P)を使います。

※ATmega328Pマイコンによる制御時のみ使用出来ます。

MUTE-OUTピン (現時点では保証対象外)

各基板での処理中にノイズが出来ないようにミュート処理が行われますが、同時にMUTEピンにもミュート信号を出力します。

※ATmega328Pマイコンによる制御時のみ使用出来ます。

Combo384 DDCではミュート信号がパルス信号ですが、10ms~100msまで伸ばす事で、ミュート処理が確実に行われるようになります。

ミュート時はHIGH (3.3V) で、通常時はLOW (0V) です。

MUTE02ミュート基板に接続して、プリアンプの前の段階で出力信号をグラウンドに落とす事でミュート出来ます。

RSTピン

マイコンをリセットする時に、ショート=>オープンします。

動作がおかしくなった時に、リセットしてみてください。

※ATmega328Pマイコンによる制御時のみ使用出来ます。

P9ピン (ATmega328Pマイコン制御時)

ATmega328Pマイコン制御時の動作モードの設定用です。

シンプルモードは、ショートします。

マルチファンクションモードは、オープンにします。

SELスイッチ (ATmega328Pマイコン制御時)

ATmega328Pマイコン制御時の設定値の初期化や、動作中のMENUキーとなります。

SELスイッチをON (ショート) にしたまま起動すると、マイコンのEEPROMに記憶された設定値を初期化します。

動作中は、MENUキーとして使えます。

IR(GD+)コネクタ (ATmega328Pマイコン制御時)

赤外線受信センサーを接続するコネクタです。

赤外線受信センサーのGND、データ信号、+電源を接続します。

ROT(AB+C)コネクタ (ATmega328Pマイコン制御時)

ロータリーエンコーダを接続するコネクタです。

ロータリーエンコーダのA、B、+電源、Cを接続します。

VOL(123)コネクタ (ATmega328Pマイコン制御時)

手動ボリュームとして可変抵抗を接続するコネクタです。
10K Ω 可変抵抗（Bカーブ）の1、2、3を接続します。
可変抵抗を接続せずにVOLコネクタの2ピンと3ピンをショートする事で、最大音量固定にも出来ます。

LEDについて

ステータス表示や電源表示用のLEDです。

用途によって発光色を分けることをお勧めします。

例) エラー系は赤色、電源系は黄色、ステータス系は青色

• IN-P LED

PWR1コネクタにマイコン&入力アイソレータ用電源が入力されている時に点灯します。

• MC-P LED

PWR1コネクタにマイコン&入力アイソレータ用電源が入力されている時で、マイコンが正常に起動したときに点灯します。

マイコン起動時に異常があった場合は、点滅します。

※ATmega328Pマイコンによる制御時のみ使用出来ます。

• DL-P LED

DL-PWRコネクタに左CHデジタル電源が入力されている時に点灯します。

• DR-P LED

DR-PWRコネクタに右CHデジタル電源が入力されている時に点灯します。

• AL-P LED

AL-PWRコネクタに左CHアナログ電源が入力されている時に点灯します。

• AR-P LED

AR-PWRコネクタに右CHアナログ電源が入力されている時に点灯します。

ジャンパーランドについて

各設定用のジャンパーランドです。

ハンダショートまたはオープン（ショートしない）で、必ず選択してください。

• JP1（裏面）

INコネクタの10ピンのGnd用です。

10ピンをGndに落とす場合は、ショートします（推奨）。

10ピンをGndに落とさない場合は、オープンにします。

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（裏面）

INコネクタの9ピンの+3.3V入力用です。

+3.3Vを入力する場合は、ショートします。

+3.3Vを入力しない場合は、オープンにします（推奨）。

DAI2/3基板と接続する際、ショートして、PWR1のアイソレータIC電源用3.3V(50mA)用として使う事をお勧めします。

- **JP3-8 (表面)**

I2S入力信号のアイソレート無し用です。

IC1を搭載しない場合は、ショートします。

IC1を搭載する場合は、オープンにします。

- **JP9-10 (表面)**

I2C入力信号のアイソレート無し用です。

IC2を搭載しない場合は、ショートします。

IC2を搭載する場合は、オープンにします。

- **JP11 (裏面)**

DAI2/3基板接続時のI2CのSDA信号用です。

DAI2/3基板と接続する場合は、ショートします。

DAI2/3基板と接続しない場合は、オープンにします。

- **JP12 (裏面)**

DAI2/3基板接続時のI2CのSCL信号用です。

DAI2/3基板と接続する場合は、ショートします。

DAI2/3基板と接続しない場合は、オープンにします。

- **JP13 (裏面)**

ATmega328Pマイコン使用時のI2CのSDA信号用です。

ATmega328Pマイコンを使用する場合は、ショートします。

ATmega328Pマイコンを使用しない場合は、オープンにします。

- **JP14 (裏面)**

ATmega328Pマイコン使用時のI2CのSCL信号用です。

ATmega328Pマイコンを使用する場合は、ショートします。

ATmega328Pマイコンを使用しない場合は、オープンにします。

- **JP15 (裏面)**

ATmega328Pマイコン使用時のマイコン電源用です。

ATmega328Pマイコンを使用する場合は、ショートします。

ATmega328Pマイコンを使用しない場合は、オープンにします。

- **SW1 (裏面)**

LCDの電源の設定用です。いずれかを必ずショートしてください。

+3.3V電源の場合は、真ん中と3.3V側をショートします。

+5V電源の場合は、真ん中と5V側をショートします。

- **SW2 (裏面)**

ロータリーエンコーダの電源の設定用です。いずれかを必ずショートしてください。

+3.3V電源の場合は、真ん中と3.3V側をショートします。

+5V電源の場合は、真ん中と5V側をショートします。

- **SW3 (裏面)**

リモコンの赤外線センサーの電源の設定用です。いずれかを必ずショートしてください。

+3.3V電源の場合は、真ん中と3.3V側をショートします。

+5V電源の場合は、真ん中と5V側をショートします。

DAC制御について

この基板は、ATmega328Pマイコンか、コントローラ1基板か、DAI2基板か、コントローラ1基板+DAI3基板の4パターンのいずれかのDAC制御が選べます。

1)AK4499DM DAC基板単体の場合

AK4499DM DAC基板だけを使います。

ATmega328Pマイコンを搭載して、マイコンでDAC制御します。

ATmega328Pマイコンは、LCDタイプ別に2タイプが用意されてますので、LCDタイプに合ったマイコンを選んで下さい。

DAC基板のジャンパーランドを設定する。

JP11とJP12のジャンパーランドは、オープンにします。

JP13とJP14のジャンパーランドは、ショートにします。

JP15のジャンパーランドは、ショートにします。

ATmega328Pマイコンを挿します。

LCD-CNTコネクタとLCDを2X7ケーブルで接続します。

赤外線センサ、ロータリーエンコーダ、可変抵抗ボリュームを必要に応じて接続します。

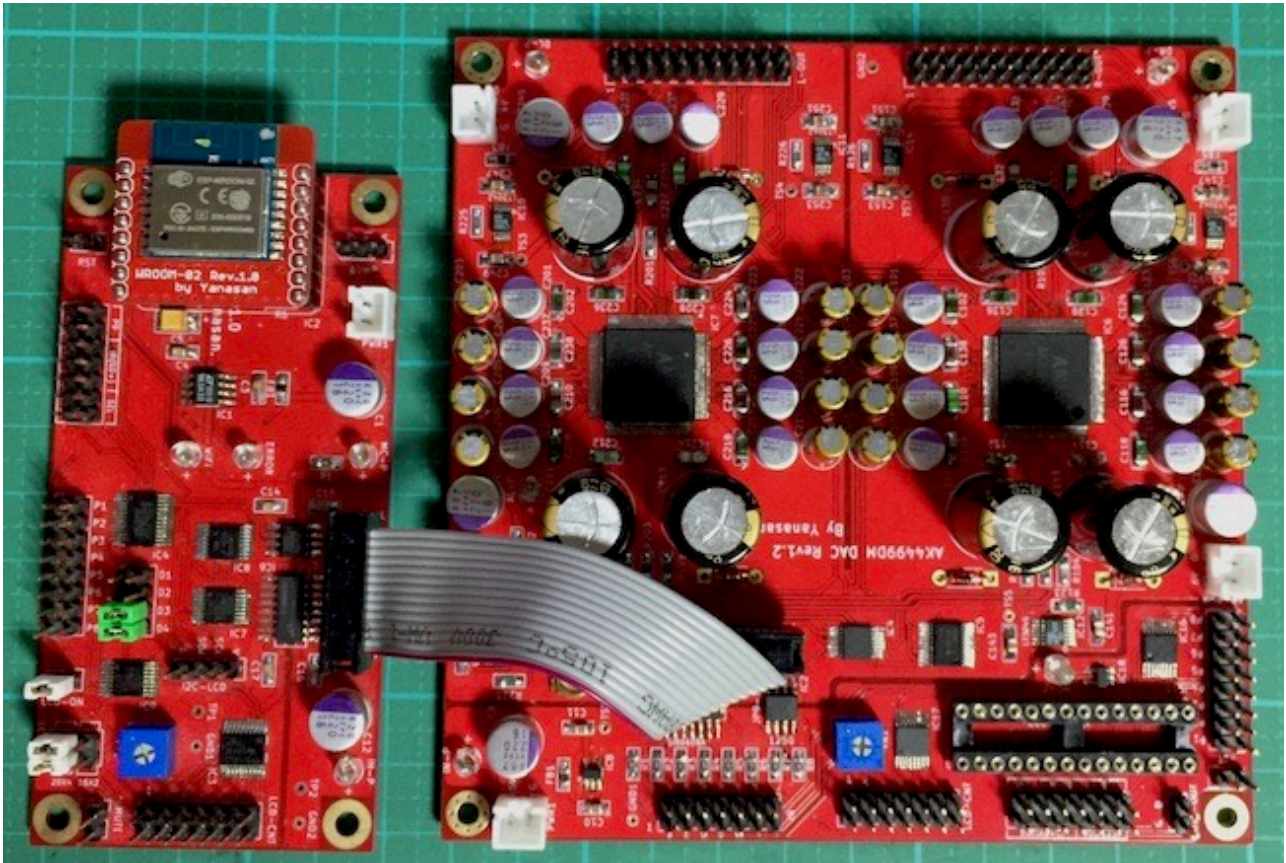
各種設定ピンを設定します。

設定方法には、マルチファンクションモード（P9オープン時）とシンプルモード（P9ショート時）があります（詳細は後述）。

2)コントローラ1基板+AK4499DM DAC基板の場合

コントローラ1基板とAK4499DM DAC基板を使います。

コントローラ1基板のマイコンは、制御するDAC基板毎に用意されていますので、AK4499DM基板を制御するマイコンを選んで下さい。



コントローラ1基板のD1-4ピンでDAC基板を選択する。
AK4499DM DAC基板をピンショートで設定します。

D1	D2	D3	D4	DAC基板
—	—	—	—	DAC基板無し（設定禁止）
●	—	●	—	AK4495DM2 DAC基板
—	●	●	—	AK4499DM DAC基板
●	●	●	—	AK4493DM2 DAC基板
—	—	●	●	AK4499DM DAC基板
●	●	●	●	コントローラ1基板のみを動作（マイコンのアップデート用）
?	?	?	?	リザーブ（設定禁止）

※●はショート、—はオープン、？はショートまたはオープン

DAC基板のジャンパーランドを設定する。
 JP11とJP12のジャンパーランドは、オープンにします。
 JP13とJP14のジャンパーランドは、オープンにします。
 JP15のジャンパーランドは、オープンにします。

ATmega328Pマイコンを外します。

コントローラ1基板とDAC基板のCONTROLコネクタを7×2ピンのフラットケーブルで接続する。

LCD、赤外線センサ、ロータリーエンコーダ、可変抵抗ボリュームは、コントローラ1基板に接続します。

3)DAI2基板+AK4499DM DAC基板の場合

DAI2基板とAK4499DM DAC基板を使います。

DAI2基板のマイコンは、制御するDAC基板毎に用意されていますので、AK4499DM基板を制御するマイコンを選んで下さい。

DAI2基板のD1-7ピンでDAC基板を選択する。

AK4499DM DAC基板をピンショートで設定します。

D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	DAC基板
—	—	—	—	—	—	—	DAI2のみ制御
●	—	—	—	—	—	—	AK4490DM DAC基板
—	●	—	—	—	—	—	AK4495DM DAC基板
●	●	—	—	—	—	—	AK4497DM DAC基板
—	—	●	—	—	—	—	AK4490DM2 DAC基板
●	—	●	—	—	—	—	AK4495DM2 DAC基板
—	●	●	—	—	—	—	AK4499DM DAC基板
●	●	●	—	—	—	—	AK4493DM2 DAC基板
—	—	●	●	—	—	—	AK4499DM DAC基板
?	?	?	?	?	?	?	リザーブ (設定禁止)

※●はショート、—はオープン、?はショートまたはオープン

DAC基板のジャンパーランドを設定する。
 JP11とJP12のジャンパーランドは、ショートにします。
 JP13とJP14のジャンパーランドは、オープンにします。
 JP15のジャンパーランドは、オープンにします。

ATmega328Pマイコンを外します。

DAI2基板のOUT1コネクタとDAC基板のINコネクタを7×2ピンのフラットケーブルで接続する。

LCD、赤外線センサ、ロータリーエンコーダ、可変抵抗ボリュームは、DAI2基板に接続します。

4)コントローラ1基板+DAI3基板+AK4499DM DAC基板の場合

コントローラ1基板とDAI3基板とAK4499DM DAC基板を使います。

コントローラ1基板のマイコンは、制御するDAC基板毎に用意されていますので、AK4499DM基板を制御するマイコンを選んで下さい。

コントローラ1基板のD1-4ピンでDAC基板を選択する。

AK4499DM DAC基板をピンショートで設定します。

D1	D2	D3	D4	DAC基板
—	—	—	—	DAI3基板のみを動作（DAC基板のDAC制御は行わない）
—	—	●	—	AK4490DM2 DAC基板
●	—	●	—	AK4495DM2 DAC基板
—	●	●	—	AK4499DM DAC基板
●	●	●	—	AK4493DM2 DAC基板
—	—	●	●	AK4499DM DAC基板
●	●	●	●	コントローラ1基板のみを動作（マイコンのアップデート用）
?	?	?	?	リザーブ（設定禁止）

※●はショート、—はオープン、？はショートまたはオープン

DAC基板のジャンパーランドを設定する。

JP11とJP12のジャンパーランドは、ショートにします。

JP13とJP14のジャンパーランドは、オープンにします。

JP15のジャンパーランドは、オープンにします。

ATmega328Pマイコンを外します。

コントローラ1基板のCONTROLコネクタとDAI3基板のCONTROLコネクタを7×2ピンのフラットケーブルで接続する。

DAI3基板のOUT1コネクタとDAC基板のINコネクタを7×2ピンのフラットケーブルで接続する。

LCD、赤外線センサ、ロータリーエンコーダ、可変抵抗ボリュームは、コントローラ1基板に接続します。

電源について

電源は、デジタル用+4V以上(100mA)が2電源、アナログ用+5.5V以上(300mA)が2電源、マイコン&入力アイソレータ用+5V(50mA)が1電源の合計5電源です。

左右チャンネルの分離のために、5電源それぞれに独立供給をお勧めします。

マイコン&入力アイソレータ用+5V(50mA)

左CHデジタル電源用+4V以上(100mA)

右CHデジタル電源用+4V以上(100mA)

左CHアナログ電源用+5.5V以上(300mA)

右CHアナログ電源用+5.5V以上(300mA)

※AK4499EQアナログ用+5Vはアナログ電源用+5.5VからLT3045電源ICで+5Vに変換しています。

※AK4499EQ用+3.3Vはデジタル電源用+4VからLT3042電源ICで+3.3Vに変換しています。

※AK4499EQ用+1.8VはAK4499EQ用+3.3VからLT3042電源ICで+1.8Vに変換しています。

※入力制御用+3.3Vは左CH用AK4499EQ用+3.3Vを使っています。

ATmega328Pマイコンと入力アイソレータIC1,IC2を使わない場合は、マイコン&入力アイソレータ用+5Vは不要です。

電源トランスには、4V電圧では2次側出力4V~6Vが、5.5V電圧では2次側出力6V~8Vが良いでしょう。

入力について

I2S入力は、INコネクタにPCMまたはDSDの各信号線を接続します。

※入力ケーブルが長いとうまく行かない事があります。10cm以下がおすすめです。

PCMとDSDの自動判定は、

- ・ INコネクタの11ピンのPCM/DSD識別信号のLOW/HIGHによる判定
- ・ LRCK信号とBCLK信号のクロック数による判定

の2つの方法が選択出来ます。

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の左右チャンネルの信号線の割り当てが異なるためです。

本基板は、LRCK/DSDRとSDATA/DSDLの組み合わせが標準で、DSD-Rです。

LRCK/DSDLとSDATA/DSDRの組み合わせがDSD-Lです。

例えば、エレアトさんのP2D基板はDSD-L、SDTrans384はDSD-R入力となります。

入力サンプリング周波数は、マイコンで自動判定します。

PCMの対応サンプリング周波数(Fs)は、32KHz～768KHzです。

PCMのFs\BCLKとSCLKクロック周波数は、以下の表の組み合わせとなります。

Fs\BCLK	32fs	48fs	64fs	96fs	128fs	192fs
32.0KHz	-	-	-	-	-	-
44.1KHz	-	-	-	-	-	-
48.0KHz	-	-	-	-	-	-
88.2KHz	-	-	-	-	-	-
96.0KHz	-	-	-	-	-	-
176.4KHz	-	-	-	-	22.5792	33.8688
192.0KHz	-	-	-	-	24.5670	36.8640
352.8KHz	11.2896	16.9344	22.5792	33.8688	-	-
384.0KHz	12.288	18.432	24.567	36.864	-	-
768.0KHz	24.567	36.864	49.152	-	-	-

Fs\BCLK	256fs	384fs	512fs	768fs	1152fs
32.0KHz	8.1920	12.2280	16.3840	24.5670	36.8640
44.1KHz	11.2896	16.9344	22.5792	33.8688	-
48.0KHz	12.2280	16.3840	24.5670	36.8640	-
88.2KHz	22.5792	33.8688	45.1584	-	-

Fs\BCLK	256fs	384fs	512fs	768fs	1152fs
96.0KHz	24.5670	36.8640	49.152	-	-
176.4KHz	45.1584	-	-	-	-
192.0KHz	49.152	-	-	-	-
352.8KHz	-	-	-	-	-
384.0KHz	-	-	-	-	-
768.0KHz	-	-	-	-	-

※数値はSCLKクロック周波数で、単位はMHz

DSDの対応サンプリング周波数は、DSD64、DSD128、DSD256、DSD512です。

※範囲外の入力時は、ノイズが出ないように出力をミュートします。

DSD時のSCLKのクロック周波数は512fsです。

出力について

L-OUT出力から左チャンネル4出力が、R-OUT出力から右チャンネル4出力が、差動電流出力されます。

出力は差動出力のみです。

ピン番号	説明
1	OPINR1P
2	OPINR1N
3	IOUTR1P
4	IOUTR1N
5	VCOMR1
6	VCOML1
7	OPINL1P
8	OPINL1N
9	IOUTL1P
10	IOUTL1N
11	GND
12	GND
13	OPINL2P
14	OPINL2N
15	IOUTL2P
16	IOUTL2N
17	VCOML2
18	VCOMR2
19	OPINR2P
20	OPINR2N
21	IOUTR2P
22	IOUTR2N

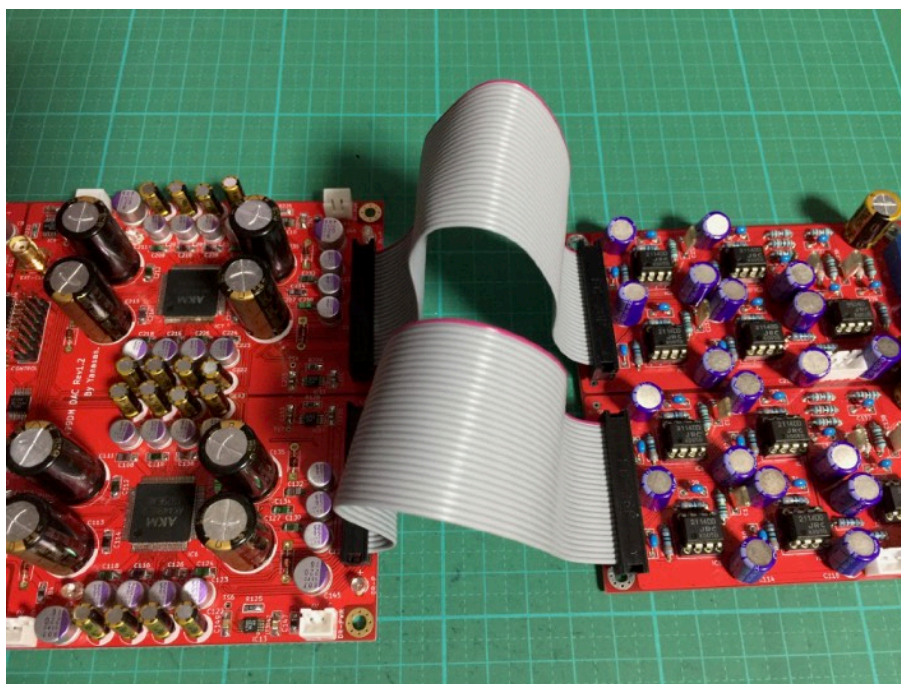
I/Vアンプで受ける場合は、すべてのピン出力を使います。

I/Vトランスで受ける場合は、濃い部分のピン出力だけを使います。

差動出力は、OUT出力の****Pのピンに正信号、****Nに反転信号が出ます。
VCOM**ピンに、オフセット電圧が出ます。

差動電流出力ですので、I/V差動合成アンプかI/Vトランスを接続して下さい。
I/Vオペアンプ3基板かI/Vトランスをお勧めします。

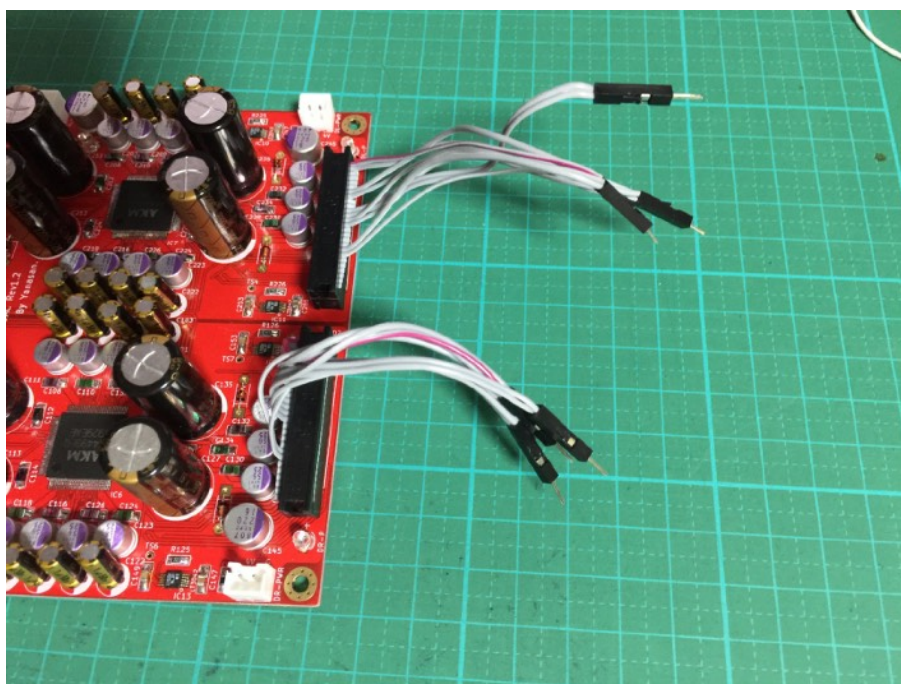
I/Vオペアンプ3基板と接続する場合は、秋月電子のC-06322「2X13(26P)両端コネクタIDCリボンケーブル」が便利です。ケーブル側のピンが余りませんが問題はありません。



I/Vトランスと接続する場合は、出力コネクタのOPIN**Pの4本、OPIN**Nの4本、GNDの2本を束ねて、I/Vトランスの+にOPIN**Pを、-にOPIN**Nを、GNDにGNDを接続します。

※GNDは接続しない方が良い場合があります。

秋月電子のC-06322「2X13(26P)両端コネクタIDCリボンケーブル」を半分に切って利用すると便利です。



外部クロックについて

AK4499EQのシステムクロック用に、INコネクタから入力されるSCLK信号を使わず、外部クロック発振器を使う場合、EXT-CLOCKコネクタから外部クロック発振器の出力信号を挿します。

※外部クロックは、INコネクタの入力信号と同期したものを入力してください。

※DAI2/3基板の外部クロックに入力するクロックと同じものを使うと同期されています。

※外部クロックの周波数は、入力のSCLK信号と同じ周波数にしてください。

マルチファンクションモードとシンプルモード (ATmega328Pマイコン制御時)

ATmega328Pマイコン制御時は、マルチファンクションモードとシンプルモードのどちらかのモードで動作します。

1)マルチファンクションモード

P9ピンをオープンにして起動すると、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、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。

VOLコネクタに可変抵抗を接続して、手動ボリュームとして使えます。

2)シンプルモード

P9ピンをショートにして起動すると、シンプルモードで動作します。

P1~P8 スwitchの操作で、ある程度の設定の変更が出来ます。

それ以外の設定は初期値になりますが、マルチファンクションモードで設定して、マイコンのEEPROMに記憶する事で変更が可能です。

LCDには、メイン画面が表示されますが、必要なければ接続しなくて良いです。

VOLコネクタに可変抵抗を接続して手動ボリュームとして使うか、VOLコネクタの2, 3ピンをショートして最大音量固定で使えます。

LCD（液晶表示器）について（ATmega328Pマイコン制御時）

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。

マルチファンクションモードの時は必須で、シンプルモードでは使わなくても良いです。

20桁×4行は、SC2004シリーズ（秋月電子のP-04712等）

16桁×2行は、SC1602シリーズ（秋月電子のP-04794等）

※LCDのバックライト用電源接続は特に用意していませんので、LCD側の設定等でバックライトを点灯させてください。

3.3V動作のLCDか5V動作のLCDは、基板裏面のSW1ジャンパーで設定してください。

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を入替）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。

LCDの輝度調整は、VR1の可変抵抗で行います。表示されるように調整してください。

LCDと互換性があるOLED（有機ELディスプレイ）も使えます。

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 (ATmega328Pマイコン制御時)

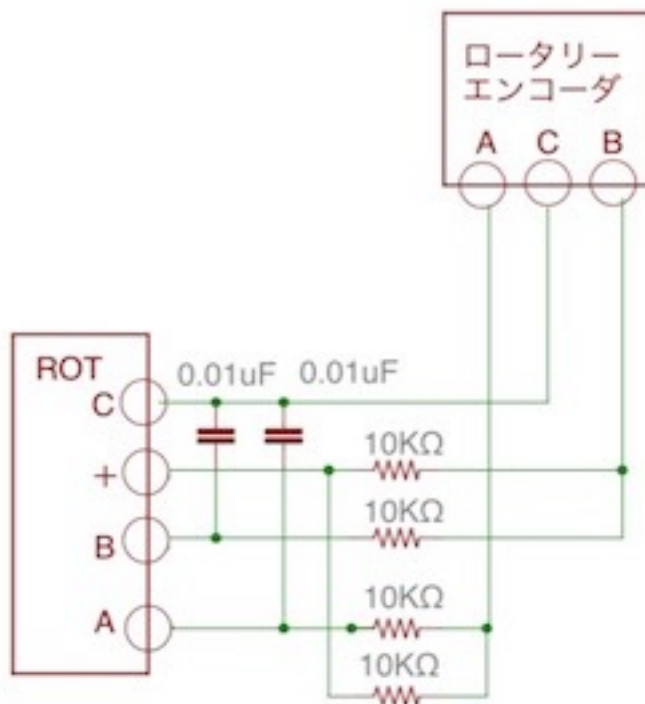
一般的なロータリーエンコーダが使えます。

- ・秋月電子のP-00292、P-05654等

ROTコネクタに、AB+Cを接続します。

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A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 Ω の抵抗を通してROTコネクタの+に、
パ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、抵抗やコンデンサの回路構成や値などが異なりますので、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 (ATmega328Pマイコン制御時)

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 MA128G/A



Apple Remote MC377J/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3)Appleリモコンのペアリング設定画面**を参照ください。

IRコネクタに赤外線センサーを繋ぎます。

赤外線センサーは、周波数が38KHz対応品を使います。

3.3V動作か5V動作かは、基板裏面のSW3ジャンパーで設定してください。

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/>

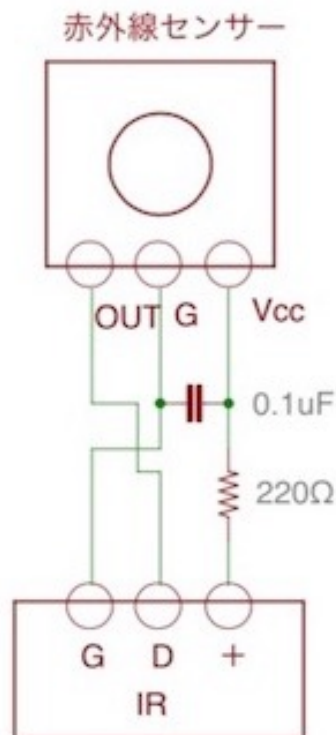
秋月電子のI-01570のようなセンサー単品の場合は、

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、抵抗やコンデンサの回路構成や値などが異なりますので、データシートで確認しましょう。

SEL、P1～P8スイッチについて (ATmega328Pマイコン制御時)

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。

1)マルチファンクションモード時は、SELとP1～P6スイッチを使います。

SELスイッチは、起動時に初期化する機能と、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コネクタに繋がります。

P1～P5設定ピンは、スイッチとしてON/OFFする事で、

P6設定ピンは、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設定ピンです。

オープン時は、設定画面でキー操作が5秒以上無いとメイン画面に戻ります。

ショート時は、自動的にメイン画面に戻らなくなります。

2)シンプルモード時は、P1～P8スイッチを使います。

P1～P8設定ピンのオープン/ショートで、設定の変更が出来ます。

※0：オープン(OFF)、1：ショート(ON)、X：どちらでも可

1)入力選択 (P1、P2)

I2S入力を切替します。オートにすると、自動でPCMとDSDが切り替わります。

0, 0 = PCM

0, 1 = DSD

1, X = PCMとDSDを自動判定

2)DSDの左右CH指定 (P3)

DSD入力時の左右CHを入替出来ます。

0 = DSD-L(LRCK/DSDLとSDATA/DSDR)

1 = DSD-R(LRCK/DSDRとSDATA/DSDL)

3)PCM入力フォーマット (P4、P5、P6)

PCM入力時の入力フォーマットを指定します。

0, 0, 0 = 16bit後詰め

0, 0, 1 = 20bit後詰め

0, 1, 0 = 24bit前詰め

0, 1, 1 = 24bit I2S

1, 0, 0 = 24bit後詰め

1, 0, 1 = 32bit後詰め

1, 1, 0 = 32bit前詰め

1, 1, 1 = 32bit I2S

4)PCMディエンファシスフィルタ (P7、P8)

PCM入力時のディエンファシス周波数を指定します。

0, 0 = 32KHz

0, 1 = 44.1KHz

1, 0 = 48KHz

1, 1 = OFF

上記以外の設定は初期値になりますが、マルチファンクションモードで設定して、マイコンのEEPROMに記憶する事で変更が可能です。

音量調整は、手動ボリューム (Manual Volume2) 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。

設定操作について（共通）

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。

※設定操作中は、Web画面による設定操作は行わないで下さい。

操作キー	設定ピン	リモコンボタン	ロータリーエンコーダ	説明
+	P1	+	右に回す	設定項目の次の選択切替操作に使用します。
-	P2	-	左に回す	設定項目の前の選択切替操作に使用します。
LEFT	P3	◀	無し	入力切替や、前の設定画面への切替操作に使用します。
RIGHT	P4	▶	無し	入力切替や、次の設定画面への切替操作に使用します。
PLAY	P5	▶I	無し	MUTE切替や、メイン画面への移動に使用します。
MENU	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用します。

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。

手動ボリュームについて (ATmega328Pマイコン制御時)

手動ボリュームとして10KΩ可変抵抗 (B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 (Manual Volume2固定) では必須です。

マルチファンクションモードでは、15)音量制御モードの設定画面でManual Volume1/2/3を設定して使います。

Manual Volume1は、-127dB~0dBまで、0.5dB単位で、直線変化します。

Manual Volume2は、-127dB、-70dB~0dBまで、0.5dB単位で、対数変化します。

=>小さい音の変化が少な目なので、プリアンプを使わずDACで音量調整する方向け

Manual Volume3は、-127dB、-70dB~0dBまで、0.5dB単位で、対数変化します。

=>大きな音の変化が少な目なので、DACの音量を他の機器と合わす方向け

LCD画面表示について（共通）

AK4499DM DAC基板単体か、コントローラ1基板とAK4499DM DAC基板の組み合わせ時のLCDに表示される画面について説明します。

DAI2またはDAI3基板とAK4499DM DAC基板の組み合わせ時には、DAI2/3+AK449X用の説明マニュアルをお読み下さい。

0)開始画面

起動直後に、この画面が表示されて、起動画面に切り替わります。



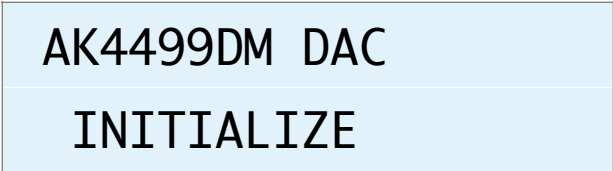
Hello...

1)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。

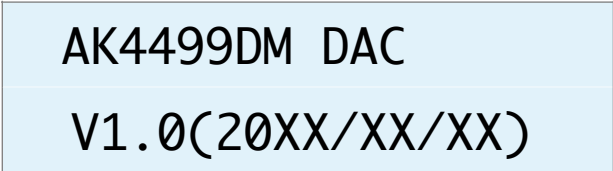


AK4499DM DAC
INITIALIZE

2)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。



AK4499DM DAC
V1.0(20XX/XX/XX)

3)Appleリモコンのペアリング設定画面

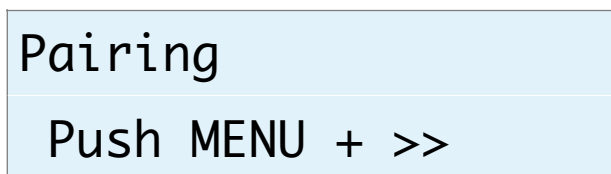
Appleリモコンのペアリングを行います。

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。

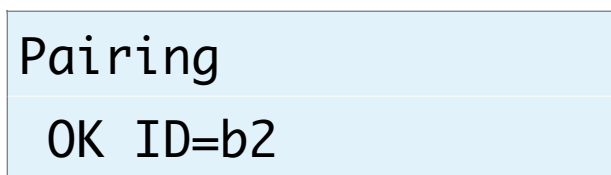
10秒以内に、AppleリモコンのMENUキーとRIGHTキーを同時に5秒以上長押しして、Appleリモコンとペアリングを行ってください。

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。

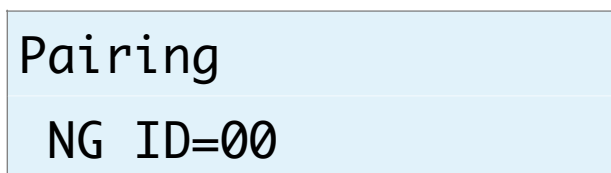


ID=XXのXXは、ペアリングしたAppleリモコンの識別番号です（16進数2桁）。

※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。



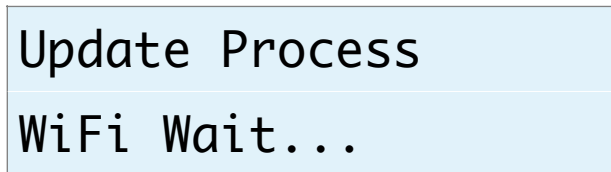
ID=XXのXXは、ペアリング済みのAppleリモコンの識別番号です（16進数2桁）。

4)マイコンアップデート画面（コントローラ1基板接続時のみ）

コントローラ1基板のマイコンのアップデートを行えます。

P2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。

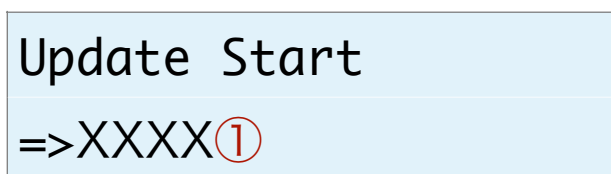
※WiFi接続の設定済みで、起動時にP9スイッチをオープンにしてある事が前提です。



マイコンがWiFi接続されるまで、1分間程待ちます。

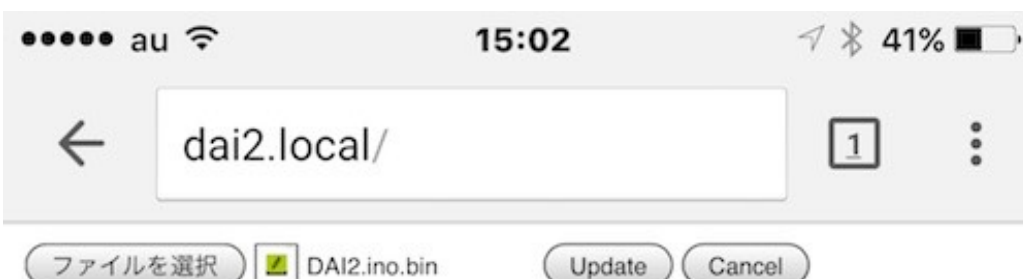
※その間は、WiFi LEDが点滅します。

WiFi接続が成功（WiFi LEDが点灯）すると、この画面が表示されます。



①は、ホスト名でデフォルトはAK449Xです。

PCやスマホ等のWebブラウザから、URLを「http://ホスト名.local」と入力してください。



Webブラウザ上に表示された「ファイルを選択」ボタンをクリックして、アップデートファイル名を選択します。

※アップデートファイルは、開発元から開示されたファイルをダウンロードしてください。

選択が終わったら、「Update」をクリックします。

アップデートを中止する時は、「Cancel」をクリックします。

アップデート中は、ERROR LEDが点滅して、完了すると点滅が終わり、暫くすると、マイコンが自動的にリセット（リスタート）します。

アップデートが成功すると、Webブラウザには、「Update OK」と表示されます。
アップデートが失敗すると、Webブラウザには、「Update NG」と表示されます。
Web画面は閉じて下さい。

5)メイン画面

通常はこの画面が表示されます。

<LCD 20桁×4行タイプ>

PCM①	44.1K②	32RJ③	
XX	XXX	XXX④	
XX	X	X X X X	
X	XXX.XXXdB		

<LCD 16桁×2行タイプ>

PCM①	44.1K②	32RJ③	
			-10.0dB④

①選択している入力を表示します。

PCM

DSD-L

DSD-R

②入力中のサンプリング周波数を表示します。

入力タイプ	表示されるサンプリング周波数
PCM	32.0K、44.1K、48.0K、88.2K、96.0K、176.4K、192.0K、352.8K、384.0K、705.6K、768.0K
DSD	2.8M、3.0M、5.6M、6.1M、11.2M、12.2M、22.5M、24.5M
入力無しか規定外	????

※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。

③入力の入力形式またはカットオフ周波数を表示します。

入力タイプ	表示内容
PCM	入力形式を表示 16RJ、20RJ、24LJ、24IS、24RJ、32RJ、32LJ、32IS
DSD	カットオフフィルタを表示 LOW、High、Low+

④音量値を表示します。

-127.5dBから0.5dB単位で最大0.0dBとなります。

※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。

6) I2Sの入カタイプ設定画面 (Input Select)

I2Sの入カタイプを設定します。

Input Select
PCM/DSD Signal
+, -, MENU, <, >:select

Input Select
PCM/PCM Signal

選択項目	説明
PCM	PCM
DSD	DSD
PCM/DSD Signal	PCM/DSD切り替え信号による自動切り替え (初期値)
PCM/DSD Auto	PCMまたはDSDのクロック信号による自動切り替え (ATmega328Pマイコン制御時は選べません)

+, -キーで、選択項目を切替できます。

※PCM/DSD Autoの場合、BCLKとLRCK信号を解析して自動切り替えしますが、正しく判定出来ない場合があります。また、マイコンの負荷も増えます。

7)設定選択画面 (Setting Select)

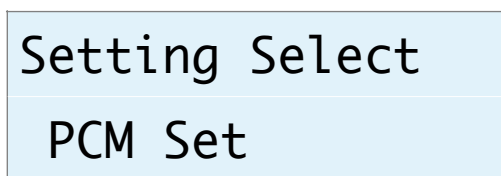
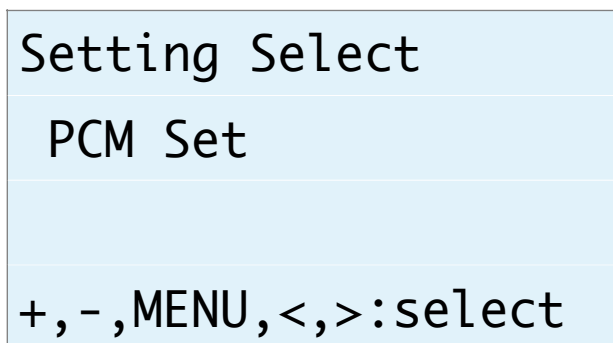
入力別設定の選択を設定します。これ以降の設定項目に進めます。

※ATmega328Pマイコン制御時は、この項目画面はありません。

殆どの設定項目は、入力毎に設定が可能です。

WiFi Setを選んだ場合は、WiFiの接続確認や、接続設定が出来ます。

※設定項目は、入力別設定に追加されます。



選択項目	説明
PCM Set	PCM設定 (初期値)
DSD Set	DSD設定
WiFi Set	WiFi設定

+, -キーで、選択項目を切替できます。

8)入力DSDの左右CH設定画面 (DSD L/R Select) DSDのみ

入力DSDの左右CHを設定します。

DSD L/R Select
DSD-L
+, -, MENU, <, >:select

DSD L/R Select
DSD-L

選択項目	説明
DSD-L	LRCK/DSDLとSDATA/DSDRの組み合わせ (初期値)
DSD-R	LRCK/DSDRとSDATA/DSDLの組み合わせ

+, -キーで、選択項目を切替できます。

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

PCM Input Format
32bit I2S
+, -, MENU, <, >:select

PCM Input Fmt.
32bit I2S

選択項目	説明
16bit R-Just	1 6ビット後詰め
20bit R-Just	2 0ビット後詰め
24bit L-Just	2 4ビット前詰め
24bit I2S	2 4ビットI2S
24bit R-Just	2 4ビット後詰め
32bit R-Just	3 2ビット後詰め
32bit L-Just	3 2ビット前詰め
32bit I2S	3 2ビットI2S (初期値)

+、-キーで、選択項目を切替できます。

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

ディエンファシス周波数を設定します。

De-emphasis Select
Bypass
+, -, MENU, <, >:select

De-emphasis Sel.
Bypass

選択項目	説明
32K	32KHz
44.1K	44.1KHz
48K	48KHz
Bypass	ディエンファシスしない (初期値)

+, -キーで、選択項目を切替できます。

11)入力のF I Rフィルタ設定画面 (FIR Filter) PCMのみ

入力の入力F I Rフィルタを設定します。

F I R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。

FIR Filter
Sharp Roll-off
+, -, MENU, <, >:select

FIR Filter
Sharp Roll-off

選択項目	説明
Sharp Roll-off	シャープロールオフ
Slow Roll-off	スローロールオフ
S-Sharp Roll-off	ショートディレイシャープロールオフ (初期値)
S-Slow Roll-off	ショートディレイスローロールオフ
Super-Slow	超スローロールオフフィルタ
Low-Shot	低分散ショートディレイフィルタ

+, -キーで、選択項目を切替できます。

12)入力DSDのカットオフフィルタ設定画面 (DSD Filter) DSDのみ

入力DSDのカットオフフィルタを設定します。

DSD Filter
Low Cut
+, -, MENU, <, >:select

DSD Filter
Low Cut

選択項目	説明
Low Cut	カットオフ周波数Low+ノーマルパス (初期値)
High Cut	カットオフ周波数High+ノーマルパス
Low+VOL Pass	カットオフ周波数Low+ボリューム制御パス

+, -キーで、選択項目を切替できます。

カットオフ周波数は、参照毎に違ってきます。

カットオフ周波数	DSD64	DSD128	DSD256	DSD512
Low	37KHz	74KHz	238KHz	476KHz
High	65KHz	131KHz	238KHz	476KHz

13)アナログ出力振幅のゲイン設定画面 (OutGain Select) 入力毎

DACのアナログ出力振幅のゲインを設定します。

OutGain Select
Low Gain
+, -, MENU, <, >:select

OutGain Select
Low Gain

選択項目	出力レベル (PCM)	出力レベル (DSD)
Low Gain	45.5mApp	45.5mApp
Normal Gain	72.8mApp	45.5mApp
High Gain	72.8mApp (初期値)	72.8mApp (初期値)

+, -キーで、選択項目を切替できます。

※DSDでボリューム制御パスを設定している時は、45.5mApp固定となります。

14)外部クロックの設定画面 (Ext Clock Control) 共通

DACのマスタークロックに、INコネクタのSCLK信号を使うか、EXT-CLKコネクタから外部クロックを使うかを設定します。

外部クロックは、INコネクタの入力信号と同期したものを入力してください。

外部クロックの周波数は、SCLK信号と同じ周波数にしてください。

Ext Clock Control
Disable
+, -, MENU, <, >:select

Ext Clock Cont.
Disable

選択項目	説明
Disable	外部クロックは使わない (SCLK信号) (初期値)
Enable	外部クロックを使う

+, -キーで、選択項目を切替できます。

15)音量制御モードの設定画面 (Volume Select) 共通

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。

Volume Select
Encoder Volume
+, -, MENU, <, >:select

Volume Select
Encoder Volume

選択項目	説明
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 Volume1	手動ボリュームで音量制御 (直線変化)
Manual Volume2	手動ボリュームで音量制御 (対数変化A)
Manual Volume3	手動ボリュームで音量制御 (対数変化B)
Fixed Volume	最大音量に固定

+, -キーで、選択項目を切替できます。

16)入力Mute信号の設定画面 (Mute Signal) 共通

INコネクタの12ピンのMUTE信号によってDAC内部の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。

Mute Signal
Normal
+, -, MENU, <, >:select

Mute Signal
Normal

選択項目	説明
Invalid	MUTE信号を無視して、Mute制御は行わない。
Normal	MUTE信号(HIGH=Mute/LOW=No Mute)でDAC内部をミュート制御します。(初期値)
Negative	MUTE信号(HIGH=No Mute/LOW=Mute)でDAC内部をミュート制御します。

+, -キーで、選択項目を切替できます。

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。

17)パルスMute信号の時間設定画面 (Mute Time) ATmega328Pマイコン制御時

INコネクタの12ピンのMUTE信号がパルス信号時に10ms~100msのMUTE信号への変換を行います。

このMUTE信号は、MUTE-OUTピンにのみ出力されます。

MUTE-OUTピンとMUTE02基板を接続して、外部ミュート処理を行ってください。

※Combo384のMUTE信号はパルスを出すだけなので、ミュート処理がうまくいきませんが、この変換機能を使う事で外部ミュート処理が有効に出来ます。

Mute Time
10ms
+, -, MENU, <, >:select

Mute Time
10ms

選択項目	説明
Pass	MUTE信号の時間変換をしない。(初期値)
10ms	MUTE信号を10msに延長します。
25ms	MUTE信号を25msに延長します。
50ms	MUTE信号を50msに延長します。
100ms	MUTE信号を100msに延長します。

+, -キーで、選択項目を切替できます。

18)WiFiの接続状態画面 (WiFi Status) WiFiのみ

WiFiの接続状態を表示します。

WiFi Status
Connect
IP:192.168.X.XX
+, -, MENU, <, >:select

WiFi Status
Connect

表示行	表示内容	説明
1行目	Connect No Connect	接続されている 接続されていない
2行目	IP:XXX.XXX.XXX.XXX	WiFi接続時のIPアドレス
3行目	SSID:XXXXXXXXXX	接続先のSSID
4行目	MAC:XXXXXXXXXX	マイコンのMACアドレス
5行目	HOST:DAI2	ホスト名

+, -キーで、表示内容を切替できます。

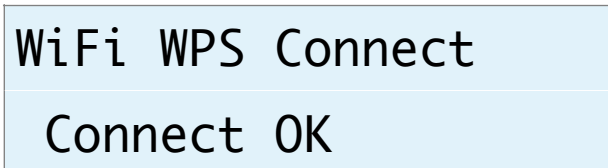
19)WiFiのWPSボタンによる接続指示画面 (WiFi WPS Connect) WiFiのみ

WiFi接続先の設定に、無線ルーターの無線LAN設定ボタン (WPSボタン) で接続します。

無線ルーターにWPSボタンが付いていない場合は、20)WiFiのSSIDとパスワードを設定する接続指示画面で行ってください。

※無線ルーターの暗号化モードがWEPや、SSIDステレス機能が有効な時は、WPSボタンによる設定は出来ません。

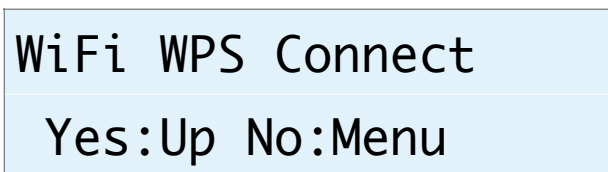
WiFiが接続済みの場合は、



WiFi WPS Connect
Connect OK

と表示されます。メイン画面か次の設定画面に進んで下さい。

WiFiが接続されていない場合は、

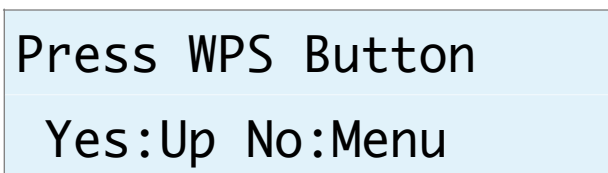


WiFi WPS Connect
Yes:Up No:Menu

と表示されます。

+、一キーで、WPSボタンによる接続操作画面になります。

MENUキーで、中止出来ます。



Press WPS Button
Yes:Up No:Menu

無線ルーターのWPSボタンを3秒間押します。

ボタンの呼び名はメーカーによって違います。

・WPS・AOSS・らくらくスタート等

押す時間3秒間も、メーカーによって異なるので、取り扱い説明書を確認してください。

+、一キーで、WPSボタンによる接続実行画面になります。

MENUキーで、中止出来ます。

WiFi WPS Mode

WPS Setting...

しばらく待つと、WiFi LEDが点滅を開始して、自動接続を行います。
接続されるまで最大1分間待ちます。

- ・成功すると、WiFi LEDが点灯したままで、画面が切り替わります。

WiFi WPS Mode

WPS Connected!

5秒後に、マイコンが自動的にリスタートして、再起動されます。
起動時に、登録された無線ルーターのSSIDにWiFi接続します。

- ・失敗すると、WiFi LEDが消灯したままで、画面が切り替わります。

WiFi WPS Mode

WPS NG

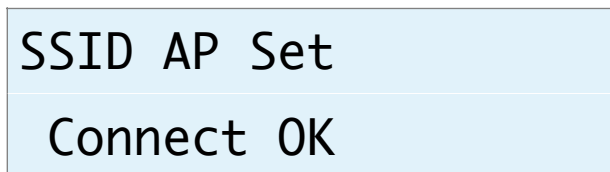
5秒後に、マイコンが自動的にリスタートして、再起動されます。

20)WiFiのSSIDとパスワードを設定する接続指示画面 (SSID AP Set) WiFiのみ

マイコンをWiFi親機として切り替えて、その親機にWiFi接続して、Webブラウザから無線ルーターのSSIDとパスワードを入力して、マイコンに記憶させます。

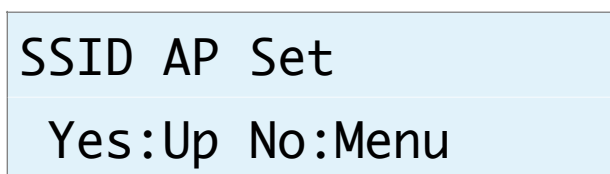
次回の起動から、記憶したSSIDとパスワードを使って、自動的にWiFi接続するようになります。

WiFiが接続済みの場合は、



と表示されます。メイン画面か次の設定画面に進んで下さい。

WiFiが接続されていない場合は、

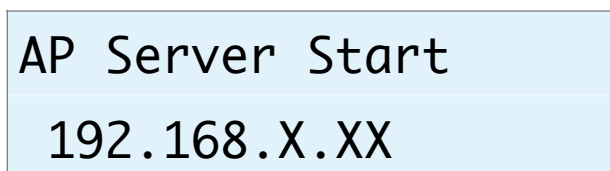


と表示されます。

+、一キーで、マイコンがWiFi親機となってAPサーバーが起動されて、APサーバー開始画面になります。

MENUキーで、中止出来ます。

※ここからは、WiFi接続可能なパソコンか、iPhoneやAndroidのスマートフォンが必要です。



a)マイコン親機のSSIDに接続

WiFi LEDが点灯します。

パソコンかiPhoneやAndroidのスマートフォンから、マイコン親機のSSIDに接続します。

SSID一覧などに、AK449X-XXXXXXという名前のSSIDが追加されていますので、そのSSIDを選択します。

パスワードは、「12345678」です。

b)無線ルーターのSSIDとパスワードを登録

マイコン親機のSSIDに接続が出来たら、Webブラウザを起動します。

APサーバー開始画面の2行目に表示されているIPアドレス（192.168.XXX.XXX）をURLとして入力します。

Webブラウザに、SSID Select画面が表示されます。



SSID Select

Please select SSID and enter the password.

SSID:

SSID2:

Password:

SSIDのリスト欄から、自分の無線ルーターのSSIDを選択します。

SSIDのリスト欄に自分のSSIDが見つからない場合は、SSID2の欄に、SSIDを入力します。

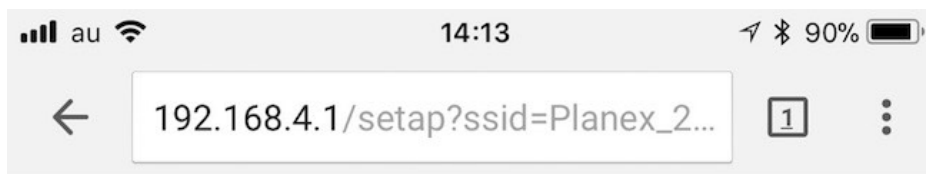
※リスト欄より優先されるので、リスト欄から選択する場合は入力しない事。

Passwordの欄に、SSIDのパスワードを入力して、送信ボタンをクリックします。

暫くして、SSIDがマイコンに記録されると、

SSID registration succeeded.

の画面に切り替わります。



SSID registration succeeded.

After auto-restarting, AK449X will be connected to "Planex_24-E68496".

c)マイコンがリセット

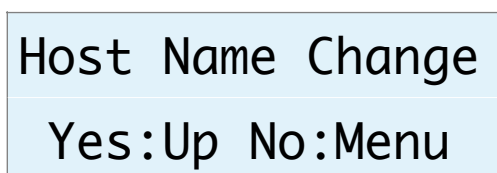
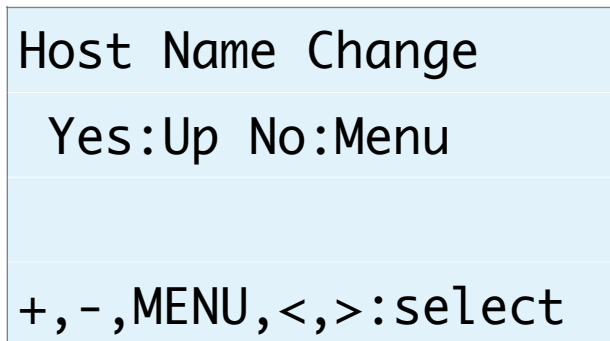
SSID登録が成功すると、マイコンが自動的にリスタートして、再起動されます。
起動時に、登録された無線ルーターのSSIDにWiFi接続します。

21)ホスト名の設定画面 (Host Name Change) 共通

ホスト名を最大12文字まで設定出来ます。

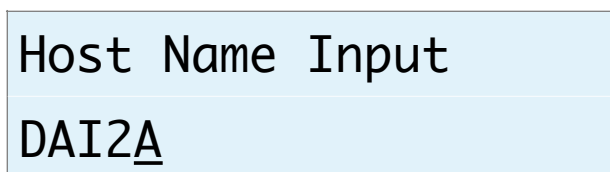
WiFi接続時にWebブラウザに操作画面を表示するためのホスト名を変更する場合に設定してください。

ホスト名は、Webブラウザに入力するURL名 (ホスト名.local) として使います。



+, -キーで、ホスト名の設定画面になります。

MENUキーで、中止出来ます。



ホスト名の最後にカーソルがあります。

Aから@までの文字を+, -キーで切り替えて、RIGHT(▶)キーで1文字決定となります。

LEFT(◀)キーで1文字削除となります。

MENUキーで取り消しとなります。

PLAYキーで変更決定 (変更したホスト名は次回の起動から有効) となります。

最大12文字まで入力出来ます。

Web画面表示について

WiFi接続時は、PCやスマホ等のWebブラウザから、URLを「http://ホスト名.local」と入力すると、Web画面から操作が出来ます。

Web画面表示には5秒程度かかりますので、気長にお待ち下さい。

※今回は、試験的な機能と考えてください。

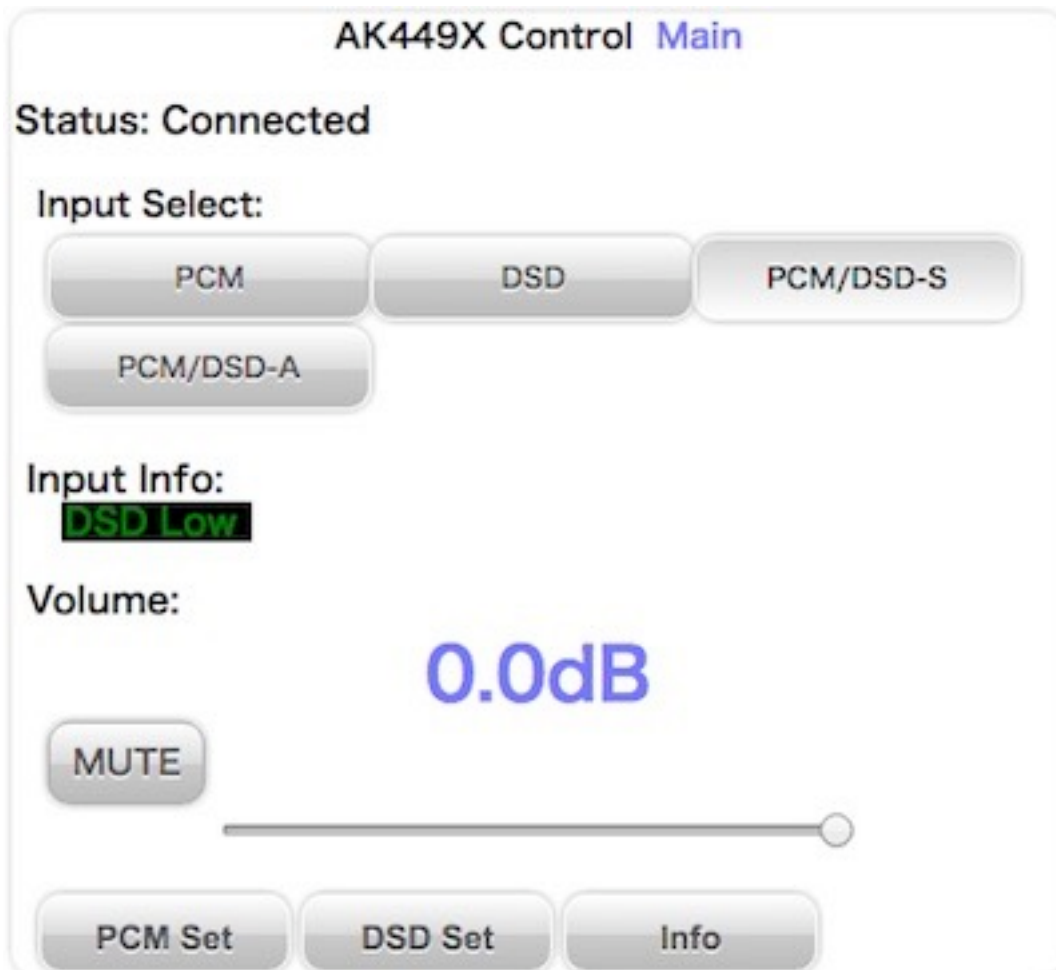
※Web画面による設定操作中は、リモコンや設定ピンによる設定操作は行わないで下さい。

Web画面について説明します。

1)メイン画面 (Main)

最初にこの画面が表示されます。

※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。



• 画面表示の状況 (Status)

画面表示の状況を表示します。

「Connected」になるまで、操作は待つて下さい。

※全ての画面にあります。

Status表示	説明
Connecting...	画面表示処理中 ※ボタンクリック等の操作はしないこと。
Connected	画面表示完了 正常な状態で、各操作が可能です。
ReStart	画面の再表示中 ※ボタンクリック等の操作はしないこと。

Status表示	説明
Closed	画面終了中 ※ボタンクリック等の操作はしないこと。

• 入力選択 (Input Select)

入力を選択します。

選択項目	説明
PCM	PCM
DSD	DSD
PCM/DSD Signal	PCM/DSD切り替え信号による自動切り替え (初期値)
PCM/DSD Auto	PCMまたはDSDのクロック信号による自動切り替え

選択ボタンをクリック (タッチ) すると切替できます。

• 入力情報 (Input Info)

入力の情報を表示します。

PCM/DSDの種別、サンプリング周波数、入力の入力形式またはカットオフ周波数等を随時表示します。

• MUTEボタン (MUTE)

出力をミュート出来ます。

ボタンを押すと、出力がミュートされ、もう一度押すと、出力が通常に戻ります。

• PCM Settingsボタン (PCM Settings)

PCM入力の設定画面に移動します。

• DSD Settingsボタン (DSD Settings)

DSD入力の設定画面に移動します。

• Infoボタン (Info)

情報画面に移動します。

2)情報画面 (Information)

Infoボタンが押されると、この画面が表示されます。
ホスト名やWiFi接続情報等を表示します。

AK449X Control Information

Status: Connected

Name: AK449X

Dac Board: AK4497 Dual Mono2

LCD: 20x4

Program Name: ak449x_0100.bin

Program V/L: V1.0(2017/10/25)

WiFi Host Name: AK449X.local

WiFi IP Address: 192.168.1.11

WiFi SSID: Planex_24-E68496

- **ホスト名 (Name)**

ホスト名を表示します。

入力欄に新しいホスト名を入力して、「Name Edit」ボタンを押すと、ホスト名が更新されます。

更新したホスト名は次回の起動から有効となります。

最大12文字まで入力出来ます。

- **DAC基板設定 (Dac Board)**

コントローラ1基板のD1-4設定ピンで、I2C通信で制御するDAC基板を設定出来ます。

設定されているDAC基板名を表示します。

DAC基板が設定されていなければ、「No DAC」と表示します。

- **LCDタイプ (LCD)**

LCDの表示タイプを表示します。

LCDタイプ表示	説明
20x4	LCD 20桁×4行
16x2	LCD 16桁×2行

- **プログラム名 (Program Name)**

マイコンのプログラム名を表示します。

- **プログラム版数 (Program V/L)**

マイコンのプログラムの版数 (バージョン/レベル) を表示します。

- **WiFiホスト名 (WiFi Host Name)**

Web画面やアップデート画面のURL名 (ホスト名) を表示します。

- **WiFiのIPアドレス (WiFi IP Address)**

WiFi接続時のIPアドレス (XXX.XXX.XXX.XXX) を表示します。

- **WiFiのSSID (WiFi SSID)**

WiFi接続している無線ルーターのSSIDを表示します。

- **Mainボタン (Main)**

メイン画面に戻ります。

3)入力別設定画面 (XXX Setting)

Main画面から設定選択ボタンが押されると、この画面が表示されます。

AK449X Control PCM Setting

Status: Connected

Input Mute Signal Control:

Normal	Negative	Invalid
--------	----------	---------

Input PCM Format:

16bit R-Just	20bit R-Just	24bit L-Just
24bit I2S	24bit R-Just	32bit R-Just
32bit L-Just	32bit I2S	

Input PCM De-emphasis Control:

Off	32KHz	44.1KHz
48KHz		

PCM FIR Rool-off Filter:

Sharp	Slow	Short Sharp
Short Slow	Super Slow	Low Short

Sound Select:

Sound1	Sound2	Sound3
Sound4	Sound5	

Output Gain Control:

Low Gain	Normal Gain	High Gain
----------	-------------	-----------

Heavy Load Control:

Normal	Heavy Load
--------	------------

Ext Clock:

Disable	Enable
---------	--------

入力別に各種設定を表示します。

・入力Mute信号の設定 (Input Mute Signal Control) 共通

入力(XXX)のI2S信号選択の時、INコネクタの12ピンのMUTE信号によって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。

選択ボタン	説明
Normal	MUTE信号(HIGH=Mute/LOW=No Mute)でDAC内部をミュート制御します。(初期値)
Negative	MUTE信号(HIGH=No Mute/LOW=Mute)でDAC内部をミュート制御します。
Invalid	MUTE信号を無視して、Mute制御は行わない。

選択ボタンをクリック (タッチ) すると切替できます。

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、DAI2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。

・入力DSDの左右CH設定画面 (DSD L/R Select) DSDのみ

入力DSDの左右CHを設定します。

選択項目	説明
DSD-L	LRCK/DSDLとSDATA/DSDRの組み合わせ (初期値)
DSD-R	LRCK/DSDRとSDATA/DSDLの組み合わせ

選択ボタンをクリック (タッチ) すると切替できます。

・入力PCMシリアルフォーマット設定画面 (PCM Input Format) PCMのみ

入力PCMのシリアル形式を設定します。

選択項目	説明
16bit R-Just	16ビット後詰め
20bit R-Just	20ビット後詰め
24bit L-Just	24ビット前詰め
24bit I2S	24ビットI2S
24bit R-Just	24ビット後詰め
32bit R-Just	32ビット後詰め
32bit L-Just	32ビット前詰め
32bit I2S	32ビットI2S (初期値)

選択ボタンをクリック（タッチ）すると切替できます。

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

選択項目	説明
32K	32KHz
44.1K	44.1KHz
48K	48KHz
Bypass	ディエンファシスしない（初期値）

選択ボタンをクリック（タッチ）すると切替できます。

- **入力のFIRフィルタ設定画面（FIR Filter）PCMのみ**

入力の入力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。

選択項目	説明
Sharp Roll-off	シャープロールオフ（初期値）
Slow Roll-off	スローロールオフ
S-Sharp Roll-off	ショートディレイシャープロールオフ
S-Slow Roll-off	ショートディレイスローロールオフ
Super-Slow	超スローロールオフフィルタ
Low-Shot	低分散ショートディレイフィルタ

選択ボタンをクリック（タッチ）すると切替できます。

- **入力DSDのカットオフフィルタ設定画面（DSD Filter）DSDのみ**

入力DSDのカットオフフィルタを設定します。

選択項目	説明
Low Cut	カットオフ周波数Low+ノーマルパス（初期値）
High Cut	カットオフ周波数High+ノーマルパス
Low+VOL Pass	カットオフ周波数Low+ボリューム制御パス

選択ボタンをクリック（タッチ）すると切替できます。

カットオフ周波数は、参照毎に違ってきます。

カットオフ周波数	DSD64	DSD128	DSD256	DSD512
Low	37KHz	74KHz	238KHz	476KHz

カットオフ周波数	DSD64	DSD128	DSD256	DSD512
High	65KHz	131KHz	238KHz	476KHz

• アナログ出力振幅のゲイン設定画面 (OutGain Select) 入力毎

DACのアナログ出力振幅のゲインを設定します。

選択項目	出力レベル (PCM)	出力レベル (DSD)
Low Gain	45.5mApp	45.5mApp
Normal Gain	72.8mApp	45.5mApp
High Gain	72.8mApp (初期値)	72.8mApp (初期値)

選択ボタンをクリック (タッチ) すると切替できます。

※DSDでボリューム制御パスを設定している時は、45.5mApp固定となります。

• 外部クロックの設定画面 (Ext Clock Control) 共通

DACのマスタークロックに、INコネクタのSCLK信号を使うか、EXT-CLKコネクタから外部クロックを使うかを設定します。

外部クロックは、INコネクタの入力信号と同期したものを入力してください。

外部クロックの周波数は、SCLK信号と同じ周波数にしてください。

選択項目	説明
Disable	外部クロックは使わない (SCLK信号) (初期値)
Enable	外部クロックを使う

選択ボタンをクリック (タッチ) すると切替できます。

• Mainボタン (Main)

メイン画面に戻ります。

製作について

1)入力アイソレータをする場合

- JP3-8、JP9-10のジャンパーランドはオープンのまま
- フェライトビーズFB6は使わない
- オプションのIC1 (Si8660BA) 、IC2 (ADuM1250) を使う
- PWR1電源が必要

2)入力アイソレータをしない場合

- JP3-8、JP9-10のジャンパーランドはハンダショートする
- フェライトビーズFB6は使う
- オプションのIC1 (Si8660BA) 、IC2 (ADuM1250) は使わない
- PWR1電源は不要

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でも確認出来ます。

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 (AK4499EQは4面) とともに完全に合うまで、しつこく繰り返すことが成功のポイントです。

※AK4499EQのピンは柔らかく曲がりやすいので、ピンをずらす際に曲がらないように注意してください。あまりICを強く押さえつけたり、力を入れすぎないようにしましょう。

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。

IC6,7のAK4499EQとIC9～14のLT3042とLT3045は、裏面の穴にもハンダ付けが必要です。必ず、他のICより先にはんだ付けしましょう。

ハンダゴテに熱でICが剥がれ落ちないように、裏返した基板を押し付けてICを押さえる感じで作業します。

ハンダゴテは、円錐状のコテ先のものを使ってください。

コテ先をICの裏面に4, 5秒当ててからハンダを溶かして入れて、コテ先でかき混ぜます。

これは穴の中に空洞が出来ないようにするためで、はんだ付けあとでは空洞が出来ていても見つけられないのでしっかりかき混ぜましょう。

うまく出来上がると、ハンダのえくぼが出来ます。

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、電解コンデンサや可変抵抗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。

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。

電源用LEDを付けている場合は、LEDが点灯しているか確認して下さい。

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に起動画面が出れば、マイコンが動いている事になります。

LCDに何も表示されない時は、VR1のボリュームを回して、LCDの輝度を調節して下さい。

AK4499EQとPCF8574A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。

入力電圧チェック用のランドがありますので、

GND1とTS1間が3.3Vか、

GND2とTS2/TS5間が5Vか、

GND2とTS3/TS6間が3.3Vか、

GND2とTS4/TS7間が1.8Vかを確認します。

音が出るか、トランスポーターやI/Vアンプを繋いで確認します。

出力端子 (L-OUT,R-OUT) のP、Nの電圧を確認します。

AK4499EQが動作していれば、2.5Vぐらいの電圧になります。そうでなければ、AK4499EQのハンダ付けを疑いましょう。

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、AK4499EQとPCF8574A等の合計3個のICを、マイコンが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。

※AK4499EQ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。

Xの表示	基板	IC番号	IC
C3	コントローラ1	IC3	PCF8574A
C4	コントローラ1	IC4	PCAL9539A
C9	コントローラ1	IC9	PCAL9538A
16	DAC基板	IC16	PCAL9538A
A5	DAC基板	IC5	PCF8574A
AL	DAC基板	IC7	AK4499EQ
AR	DAC基板	IC6	AK4499EQ
?	不明	不明	不明

Y：I2C通信の動作を示します。

Yの表示	説明
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。

Zの表示	説明
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）

ERROR LEDによるI2Cエラー通知 (ATmega328Pマイコン以外)

LCD制御をI2C通信で行っているため、LCDが表示可能になるまでは、I2Cエラーはコントローラ1基板のERROR LEDの点滅でお知らせします。

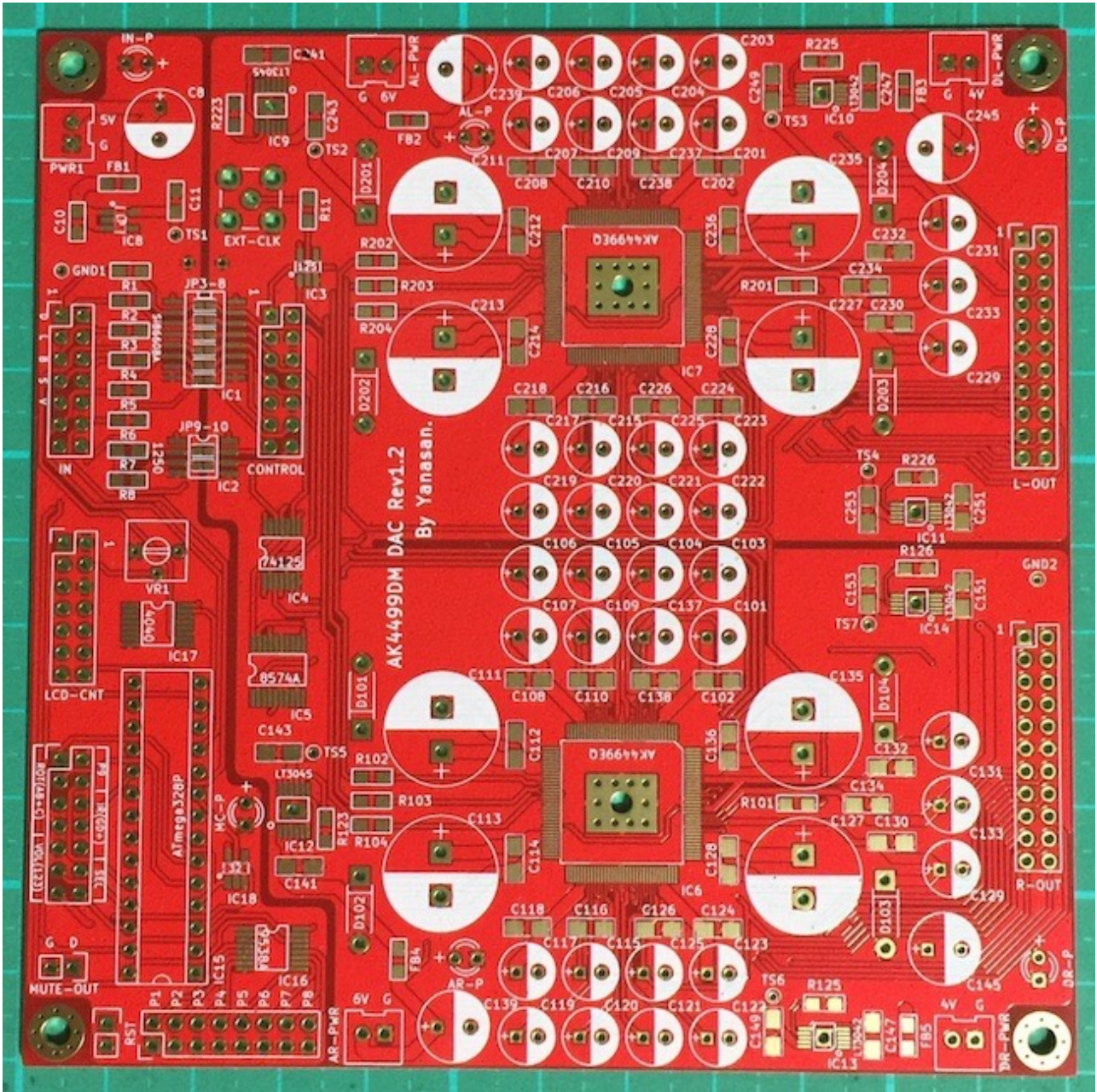
ERROR LED	基板	IC番号	IC
2回ずつ点滅を繰り返す	コントローラ1	IC3	PCF8574A
点滅を繰り返す	コントローラ1	IC4	PCAL9539A

MC-P LEDによるI2Cエラー通知 (ATmega328Pマイコン時)

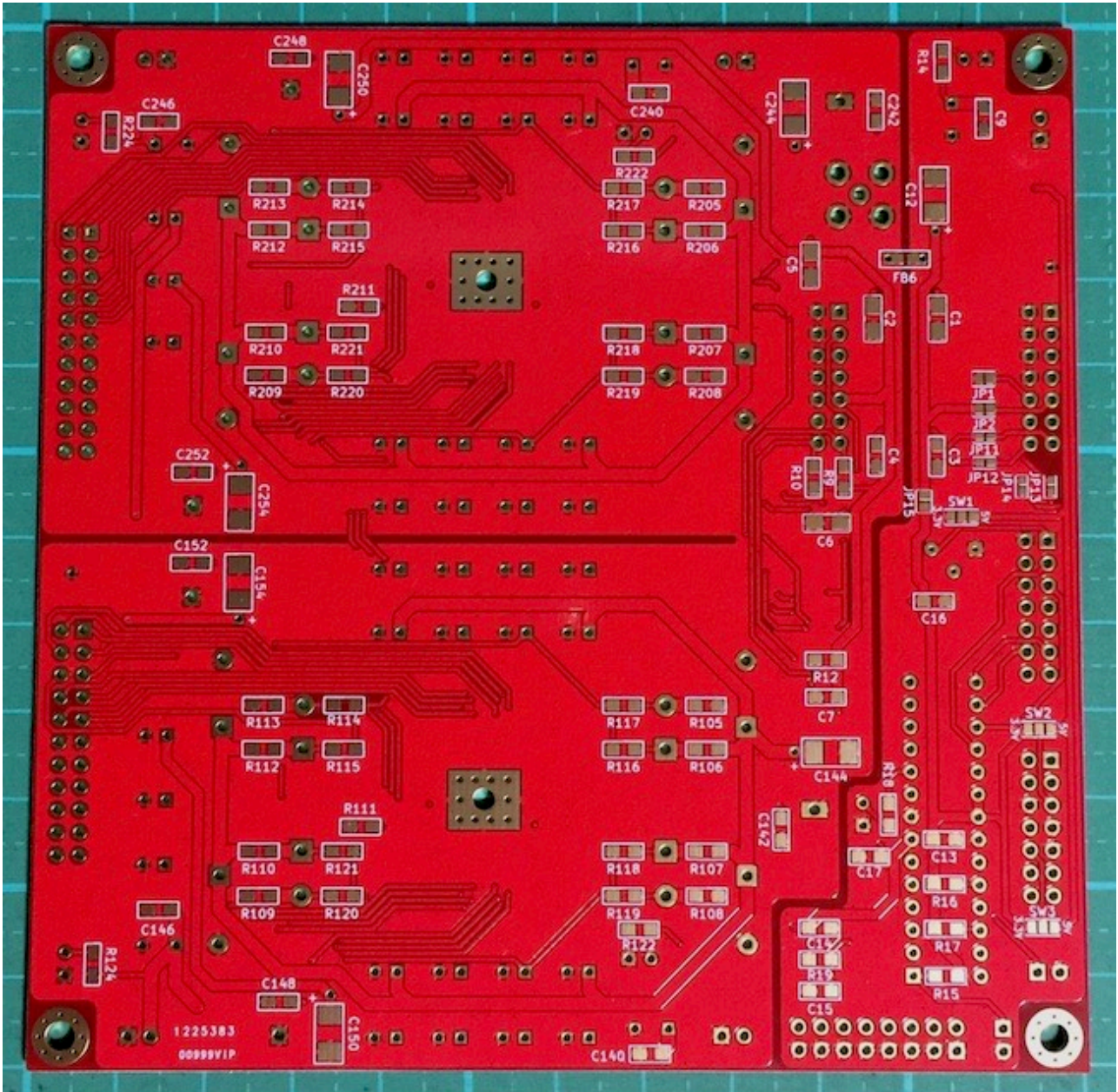
起動時にLCDが表示可能になるまでは、I2CエラーはDAC基板のMC-P LEDの点滅でお知らせします。

MC-P LED	基板	IC番号	IC
2回ずつ点滅を繰り返す	DAC基板	IC5	PCF8574A
点滅を繰り返す	DAC基板	IC16	PCAL9538A

AK4499DM DAC基板の表面



AK4499DM DAC基板の裏面



修正履歴

版数	日付	説明
Rev1.0	2019/09/23	・新規作成