

# *ES9038PRO Multi Channel DAC*

## 取扱説明書



- 本基板を安全に使用し、性能を十分に引き出すには、電子工作の深い知識と高い技術が必須です。
- 必ず、この説明書をご理解いただいたうえで、ご利用下さいますようお願いいたします。
- 本基板は、どのような環境においても、「必ず音質の向上を実感していただける」という性質のものではございません。
- 正しい使い方をしないと、本基板やスピーカー、あるいはその他の電子機器の故障を招いたり、火災や怪我などの災害をまねく可能性があります。安全には十分にご配慮いただいた上で、ご利用下さい。

© 2018. 音屋 とらため. All rights reserved.

**【概要】**

ESS 社の ES9038PRO を本来のマルチチャンネル DAC として利用できるように、8 入力 / 8 出力でレイアウトしました。もちろん、マルチチャンネルとしてだけでなく、ジャンパーでステレオに設定することが出来ます。本基板は 1 枚で使用できるように設計していますが、2 枚構成で使用することも出来ます。その場合は、1 枚にマイクロコントローラー基板を装着し、もう 1 枚にはスレーブ基板を装着します。スレーブ基板は I2C アイソレーターとデジタルアイソレーターを使用していて、マイクロコントローラー基板側の DAC 基板とスレーブ基板側の DAC 基板を電氣的に絶縁しているので、完全左右独立電源化も可能です。

DAC 基板は 4 層を採用し、デジタル系とアナログ系のグラウンドを完全に分離し、1 点で接続することにより、デジタル系のスイッチングノイズがアナログ系に回りこむことを防いでいます。

ES9038PRO に電力を供給するレギュレータ IC は、超ローノイズ性能で知られている LT3042 に統一しました。特にノイズが少ない高品位な電源を必要とする 3.3V アナログ系と、大きな電流を必要とする 1.2V デジタル系では LT3042 を 2 個並列で使用して、更なるローノイズ化を達成し、電流供給能力に余裕をもたせました。また、アナログ系電源 (3.3V 系 / 1.2V 系) はチャンネルセパレーションを向上させるために、左右を別電源 IC から電力を供給しています。本基板を 2 枚使用する構成の時には、3.3V アナログ系の電源は LT3042 を 4 個並列にして使用できるようにパターンを作成しているため、

「Ultra Low Noise Power Supply 基板」を凌駕するローノイズ電源にすることが出来ます。また ES9038PRO に電力を供給する経路のバイパスコンデンサにはセラミックコンデンサを一切使用せず、高性能フィルムコンデンサ ECPU・ECHU・PMLCAP だけで構成しました。

入力バッファや非同期モード用の水晶発振器など、音質にわずかでも悪影響を及ぼす可能性が考えられる部品は全て取り除き、DA 変換に最低限必要なものだけを基板上に実装しています。

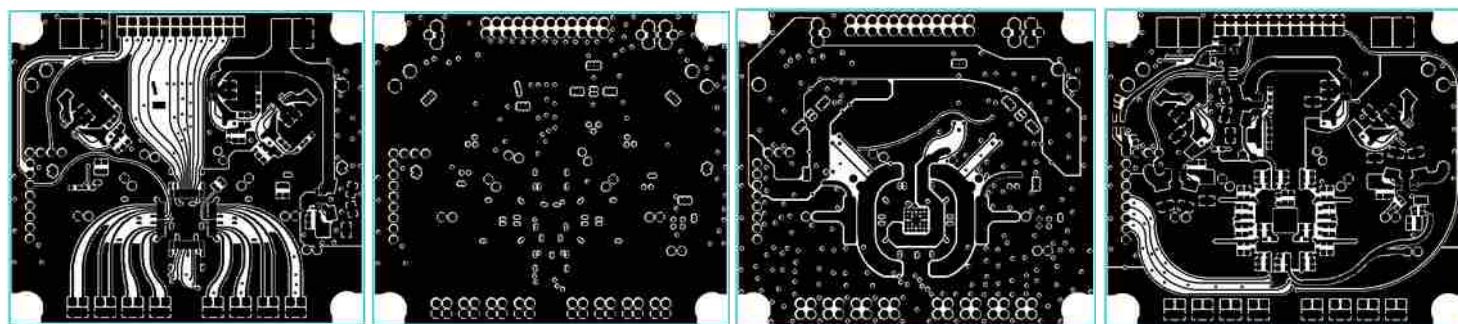
マイクロコントローラー基板は LCD 表示に対応しており、信号の種別 (PCM/DSD) や サンプリング周波数、デジタルフィルター・デエンファシスの有無・音量の設定を表示することが出来ます。

基板上のジャンパーを設定することで、ES9038PRO に与える PCM 信号のフォーマットなどの各種設定を行うことが出来ます。「LCD & コントローラー基板 ※1」か「リモートコントローラ (とらためリモコン) と LCD ※1」のどちらかを使用することで、ES9038PRO のレジスタ設定を変更し、その内容をマイクロコントローラの不揮発メモリ上に保存することが出来ます。また、ES9038PRO の音量調節を行うことが可能で、それらの設定も、コントローラの不揮発メモリに保存することが出来ます。本基板を 2 枚構成で使用する場合は、左右のバランス調整や DAC のチップ毎の音量のばらつきの調整 (Gain Calibration) も可能です。

本基板は電流出力としても、電圧出力としても利用することが出来ます。ES9038PRO の 8 個の DAC は、それぞれ HOT・COLD としてバランス信号を出力します。

※1: 別売りです

レイヤーのイメージをご覧くださいませしょう。なお位置関係を理解しやすいように、Bottom Layer も Top 側、つまり表側から見たイメージになっています。



Top layer

2<sup>nd</sup> Layer3<sup>rd</sup> Layer

Bottom Layer

2<sup>nd</sup> Layer はグランドプレーンで、他の配線などは一切なく、不要なスイッチングノイズを低減します。3<sup>rd</sup> Layer は電力（電源）配線をメインとし、デジタル信号線の一部で利用しています。2<sup>nd</sup> Layer はアナロググランドとし 3<sup>rd</sup> Layer のグランドはデジタルグランドです。Top / Bottom Layer のグランドは、上図の上側がデジタルグランドで下側がアナロググランドです。Bottom Layer の出力端子寄り中央にアナロググランドとデジタルグランドを接続する配線が 1 本だけあります。

#### DAC 基板

基板サイズ : 84.2mm x 74.3mm x 1.6mm  
 基板素材 : FR-4  
 銅箔 : 35 $\mu$ m · 4 層基板  
 表面処理 : ハンダレベラー、グリーンレジスト  
 高さ : 約 29mm

#### マイクロコントローラー基板

基板サイズ : 45.8mm x 29.1mm x 1.6mm  
 基板素材 : FR-4  
 銅箔 : 35 $\mu$ m · 2 層（両面）基板  
 表面処理 : ハンダレベラー、グリーンレジスト  
 高さ : 約 11mm

#### スレーブ基板

基板サイズ : 45.8mm x 23.9mm x 1.6mm  
 基板素材 : FR-4  
 銅箔 : 35 $\mu$ m · 2 層（両面）基板  
 表面処理 : ハンダレベラー、グリーンレジスト  
 高さ : 約 11mm

## 【仕様】

本基板の仕様を表 1、表 2 に示します。

表 1 基本仕様

項目	最小	標準	最大	備考
電源電圧				
アナログ系電源 ※1	4V	-	5V	
デジタル系電源 ※1	4V	-	5V	
入力端子 DE, D/P, MUTE_IN, 赤外線センサー接続端子				
デジタル部入力電圧 (L)	0V	-	0.9V	
デジタル部入力電圧 (H)	2.3V	-	3.3V	
LCD 接続端子				
デジタル部出力電圧 (L)	-	0V	-	CY8C5267LTI-LP089 の仕様による
デジタル部出力電圧 (H)	-	3.3V	-	CY8C5267LTI-LP089 の仕様による
アナログ音声出力 (電流出力)	15.1mA <sub>p-p</sub>			計算値 (Full Scale)
アナログ音声出力 (電圧出力)	3.0492V <sub>p-p</sub>			計算値 (Full Scale)
対応するオーディオ信号	PCM / DSD / DoP ※2			
サンプリング周波数 (PCM)	44.1, 48, 88.2, 96, 176.4, 192, 352.8, 384 (kHz) ※3			
サンプリング周波数 (DSD)	2.8224, 5.6448, 11.2896, 22.5792 (MHz) ※4			
対応する PCM 信号フォーマット	I2S, Left Justify, Right Justify			
対応する PCM 信号ビット数	16, 24, 36 ビット			

※1 レギュレータ IC の発熱を考慮し、出来るだけ最小の値に近い電圧で使用されることをお勧めします。

電源電圧 5.4V で使用してみたところ、ES9038PRO のアナログ音声出力が不安定になり、ホワイトノイズが発生したり、大きな音量で付帯音が乗るような異常が発生しました。  
可能な限り、4V に近い値で使用して下さい。(2018/4/8 追記)

※2 DoP は信号を発生させる機材がないため、現状ではテストをしていません。動作保証の対象外といたします。

※3 BCLK は 64fs をサポートします。

※4 同期モードで使用すると、ES9038PRO は 768kHz まで再生可能ですが、384kHz を超える PCM 信号を発生させる機材がないため、テストをしていません。動作保証の対象外といたします。

※5 同期モードで使用すると、ES9038PRO は 45.1584MHz まで再生可能ですが、その DSD 信号を発生させる機材がないため、テストをしていません。動作保証の対象外といたします。

表2 マスタークロックの周波数

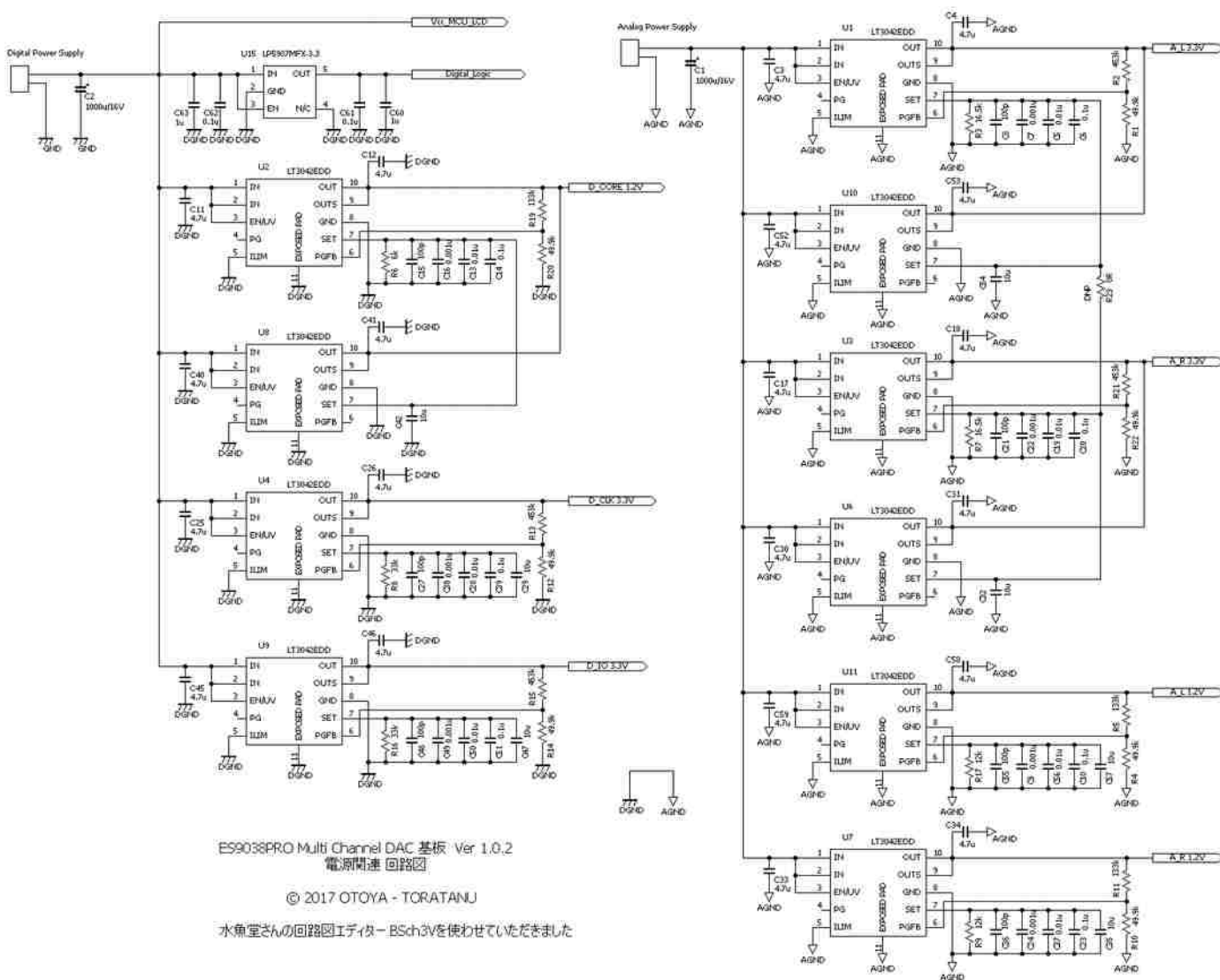
項目	設定
最大周波数	100MHz
非同期モードでの周波数 (PCM/DSD)	192fs 以上 ※7
同期モードでの周波数 (PCM/DSD)	128fs ※7 ※8

※7 DSD では、サンプリング周波数 (fs) を DSD 信号のクロック周波数を 1/64 した値とします。  
例) 2.8224MHz = 44.1kHz

※8 同期モード (MCLK=128fs : Enable) で使用する時は、マスタークロックが 128fs 以外の場合、出力信号が歪む・ノイズが入る・音が出ないという現象が発生します。パワーアンプやスピーカーに悪影響を与えることがありますので、必ず 128fs で使用して下さい。

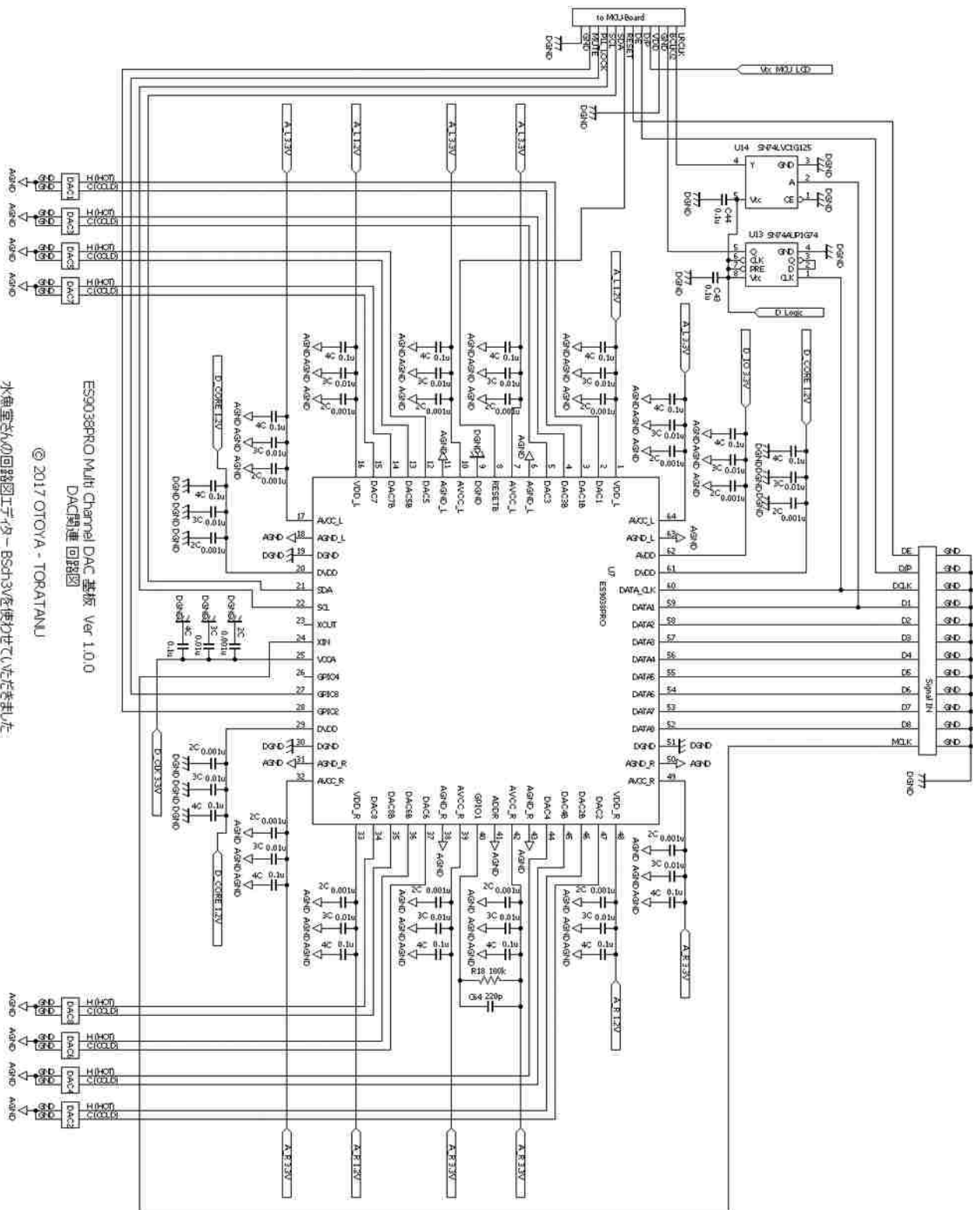
【回路図】

DAC 本体の基板の回路図を図1・図2に、マイクロコントローラー基板の回路図を図3に、スレーブ基板を図4に、LCD & コントロール基板の回路図を図5に示します。



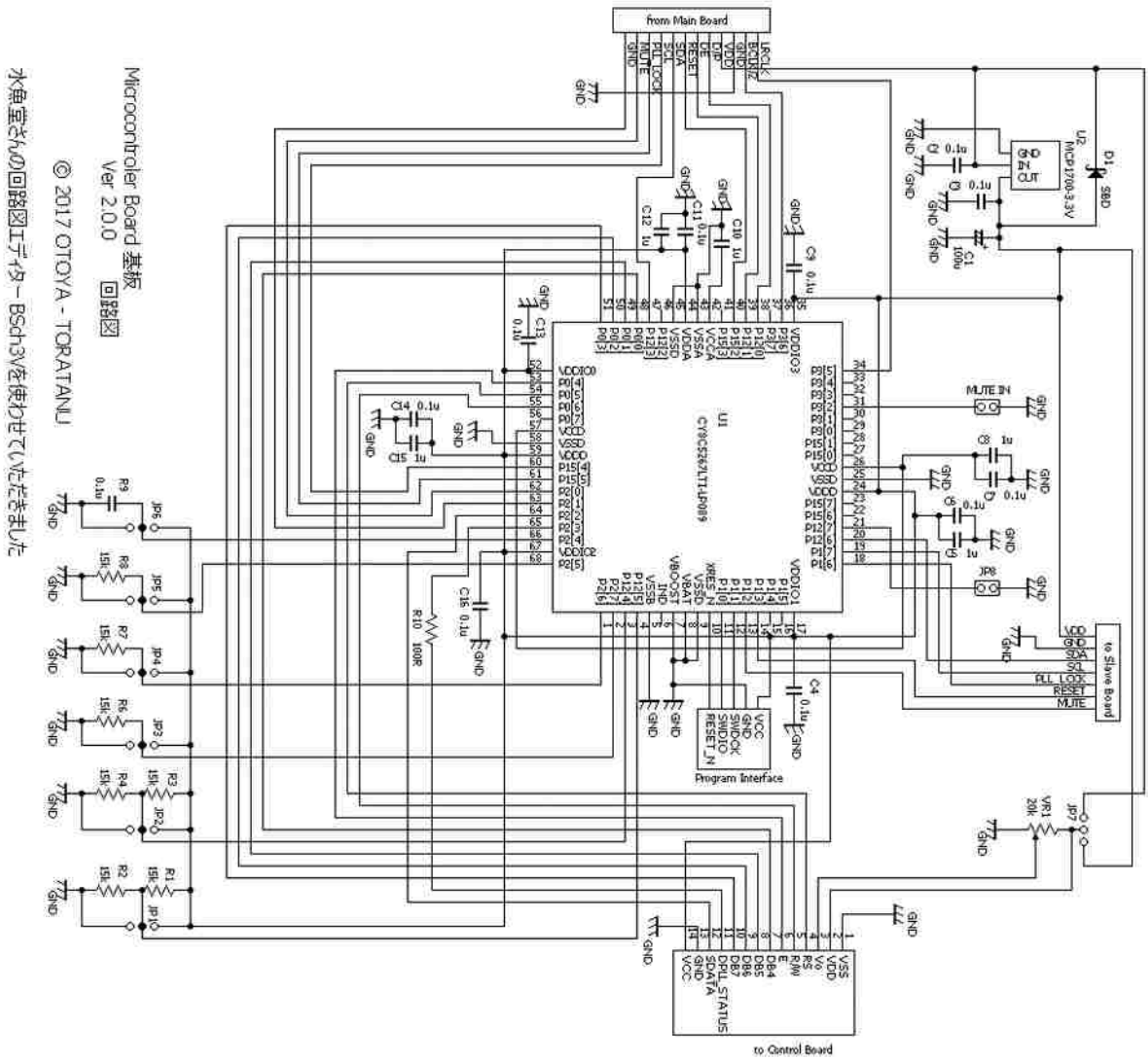
R9 の値を 33kΩ から 12kΩ に訂正しました。(2018/2/26)

図1 DAC 本体基板 (安定化電源部) 回路図



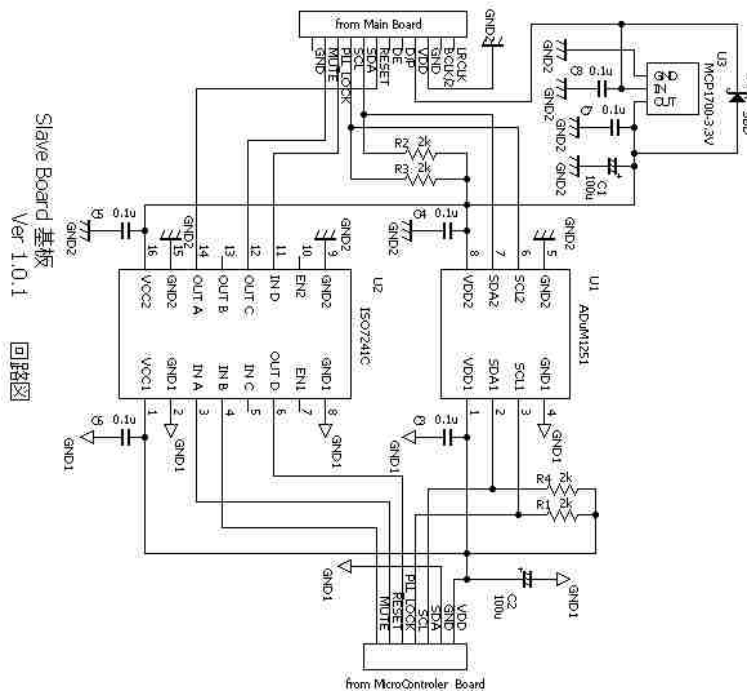
ES9038PRQ Multi Channel DAC 基板 Ver 1.0.0  
DAC関連回路図  
© 2017 OTOYA - TORATANI  
水魚堂さんの回路図工字帳 - BS013Nを拝借させていただきました。

図2 DAC 本体基板 (DAC 周辺) 回路図



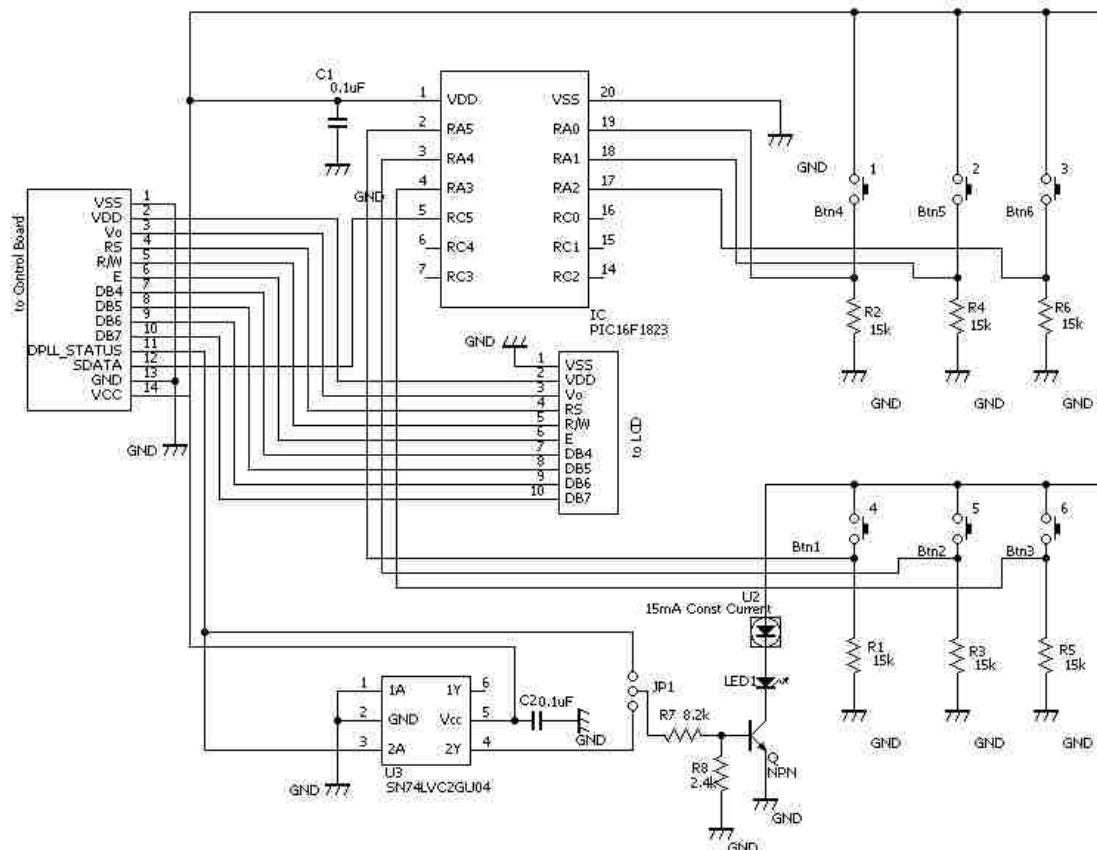
Microcontroller Board 基板  
Ver 2.10.0 回路図  
© 2017 OTOYA - TORATANI  
水魚堂さんの回路図エディター - BScdn3Vを使わせていただきました

図3 マイクロコントローラ基板 回路図



Slave Board 基板  
Ver 1.0.1 回路図  
© 2017 OTOYA - TORATANI  
水魚堂さんの回路図エディター - BScdn3Vを使わせていただきました

図4 スレーブ基板 回路図



LCD and Controller Board 回路図  
Version 1.0.0  
© 2016 OTOYA - TORATANU

水魚堂さんの回路図エディター BSch3Vを使わせていただきました

図5 LCD & コントローラー基板 回路図



## 【使用部品】

DAC 本体基板の使用部品を表 3 に、マイクロコントローラ基板の使用部品を表 4 に、スレーブ基板の使用部品を表 5 に、LCD & コントロール基板の使用部品を表 6 に示します。

表 3 使用部品 (DAC 本体基板)

品名				個数
IC				
ES9038PRO	U5	DAC IC		1
SN74LVC1G125DBVR	U14	バッファ		1
SN74AUP1G74DCUR	U13	D-FF 1回路入り		1
LT3042EDD #PBF	U1, U2, U3, U4, U6, U7, U8, U9, U10, U11	可変リニアレギュレータ, DFN		10
LP5907MFX-3.3/NOPB	U15	固定リニアレギュレータ, 3.3V		1
セラミックコンデンサ				
0.1uF / 50V	C43, C44, C61, C62	X7R, 1608		4
1uF / 16V	C60, C63	X7R, 2012		2
フィルムコンデンサ				
100pF / 16V	C8, C15, C21, C27, C36, C48, C55	ECH-U1C101JX5, 5%, 1608サイズ		7
220pF / 16V	C64	ECH-U1C221GX5, 2%, 1608サイズ		1
0.001uF / 16V	2C (17個)	ECH-U1C102JX5, 5%, 1608サイズ		17
0.001uF / 50V	C7, C9, C16, C22, C24, C38, C49	ECH-U1H102JX5, 5%, 2012サイズ		7
0.01uF / 16V	C5, C13, C19, C28, C37, C50, C56, 3C (17個)	ECH-U1C103JX5, 5%, 2012サイズ		24
0.1uF / 16V	C6, C10, C14, C20, C23, C39, C51, 4C (17個)	ECP-U1C104MA5, 20%, 2012サイズ		24
4.7uF / 35V	C3, C4, C11, C12, C17, C18, C25, C26, C30, C31, C33, C34, C40, C41, C45, C46, C52, C53, C58, C59	PMLCAP, 35MU475MC44532		20
10uF / 16V	C29, C32, C35, C42, C47, C54, C57	PMLCAP, 16MU106MC44532		7
電解コンデンサ				
1000uF / 16V	C1, C2	UFG1C102MHM		2
抵抗				
16.5kΩ	R3, R7 (R23実装時は, R7に8.25kΩ 0.1%を実装し, R3は実装しない)	0.1%, 1608		2
5.9kΩ	R6	1%, 1608		1
12kΩ	R9, R17	1%, 1608		2
33kΩ	R8, R16	1%, 1608		2
49.9kΩ	R1, R4, R10, R12, R14, R20, R22 (R23実装時はR1は実装しない)	1%, 1608		7
100kΩ	R18	0.1%, 1608		1
133kΩ	R5, R11, R19	1%, 1608		3
453kΩ	R2, R13, R15, R21 (R23実装時はR2は実装しない)	1%, 1608		4
0Ω	R23 (LT3042を4個並列で使用するときだけ実装)			1
ピンヘッダ				
2x12		2.54ピッチ		1
2x2		2.54ピッチ		8
ピンソケット				
1x12		2.54ピッチ L字型に実装		1
基板				
4層, 85x75mm				1

表4 使用部品 (マイクロコントローラー基板)

品名				個数
IC				
CY8C5267LTI-LP089	U1	マイクロコントローラ		1
MCP1700T-3302E/MB	U2	固定リアレギュレータ, 3.3V		1
Diode				
CRS04など	D1	ショットキーバリアダイオード		1
セラミックコンデンサ				
0.1uF / 50V	C2, C3, C4, C6, C7, C9, C11, C13, C14, C16	X7R, 1608		10
1uF /	C5, C8, C10, C12, C15	X7R, 1608		5
電解コンデンサ				
100uF / 16V	C1	16MH5100MEFC6.3X5		1
抵抗				
100Ω	R10	1%, 1608		1
15kΩ	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9	1%, 1608		9
半固定抵抗				
20kΩ	VR1			1
ピンヘッダ				
1x2		2.54mmピッチ		2
1x3		2.54mmピッチ		7
1x5		2.0mmピッチ		1
1x12		2.54mmピッチ L字に実装		1
短絡ソケット				
2.54ピッチ				7
基板				
2層, 46x30mm				1

表5 使用部品 (スレーブ基板)

品名				個数
IC				
ADuM1251	U1	I2C アイソレーター		1
ISO7241C	U2	3:1 デジタルアイソレーター		1
MCP1700T-3302E/MB	U3	固定リアレギュレータ, 3.3V		1
Diode				
CRS04など	D1	ショットキーバリアダイオード		1
セラミックコンデンサ				
0.1uF / 50V	C3, C4, C5, C6, C7, C8	X7R, 1608		4
電解コンデンサ				
100uF / 16V	C1, C2	16MH5100MEFC6.3X5		2
抵抗				
2kΩ	R1, R2, R3, R4	1%, 1608		11
ピンヘッダ				
1x7		2.54mmピッチ		1
1x12		2.54mmピッチ L字に実装		1
基板				
2層, 46x24mm				1

表6 使用部品 (LCD &amp; コントローラー基板)

品名				個数
IC				
	PIC16F1823-I/P	U1	Microcontroler	1
	NSI45015WT1G	U2	定電流IC, 15mA	1
	SN74LVC2GU04	U3	NOT	1
トランジスタ				
	MMBT3904	Q1	NPNトランジスタ	1
LED				
	緑, 3mm	LED1		1
LCD				
	SC1602BS-B(-XA-GB-K)		5V, バックライト無し	1
	SC1602BBWB-XA-LB-G		3.3V, バックライトあり	1
セラミックコンデンサ				
	0.1uF / 50V	C1, C2	X7R, 3216	2
抵抗				
	8.2kΩ	R7	1%, 3216	1
	2.4kΩ	R8	1%, 3216	1
	15kΩ	R1, R2, R3, R4, R5, R6	1%, 3216	6
ICソケット				
	14P			1
ボタン				
	タクトボタン	Btn1, Btn2, Btn3, Btn4, Btn5, Btn6		6
ピンソケット				1
スペーサー				4
ネジ		M2		4
ワッシャー		M2		8
スプリングワッシャー		M2		4
ナット		M2		4
フラットケーブル		2x7 14pin 19cm		1
基板				
	2層, 50x150mm			1

## 【使用方法】

## 1) 電源

## ●基板上の電源回路を使用する場合

本基板を使用するためには、アナログ系の単電源、及びデジタル系の単電源の2系統が必要になります。デジタル系とアナログ系は別トランスにしたほうが、高音質のアナログ音声信号が取り出すことができます。

図6の左側がアナログ系電源をつなぐ端子で、右側がデジタル系電源をつなぐ端子です。

本基板に与える電源は、直流の電圧源である必要があります。別売りの電源基板を利用することができます。もちろん、すでにお持ちの基板等で条件に合うものであれば、そちらもご利用いただけます。

交流電源を直接与えたり、正負の極性を逆に接続しますと、確実に故障いたします。ご注意ください。

アナログ/デジタル系単電源に与える電圧は、+4~+5Vの範囲にして下さい。マスタークロックの周波数が高いほど、ES9038PROが必要とする電流量が多くなり、レギュレータICの発熱量が多くなります。出来るだけ4Vに近い値で使用して下さい。ただし、LCDを利用する場合で、ご利用になるLCDの駆動に5Vが必要な場合は、デジタル系単電源には+5Vを供給して下さい。

電源トランスは、デジタル系・アナログ系それぞれで500mA以上を取り出せるものを選択して下さい。トランスの2次電流が500mAの場合、ダイオードをブリッジにして整流すると、DAC基板側で利用できるのは350mA程度です。デジタル系電源は最大（バックライト付きのLCD利用・MCLK100MHz・PCM384再生時）で300mA程の電流を消費します。アナログ側はそれよりも少ないですが、ある程度余裕のあるものを選択して下さい。



図6 電源端子

電源端子は圧着端子も利用できるように、2.54 (5.08) mmピッチ 1.3Φの穴と、3.96mmピッチ 1.6Φの穴があります。3.96mmピッチは日本圧着端子製造(株)のVHコネクタを利用できます。

## ●外部から電力を供給する場合

ES9038PROに外部から電力を供給するための端子(図7)を用意しました。ただし、基板上的LT3042からの電力供給と切替えて使用するには設計していません。外部から電力を供給する場合は、本基板上的LT3042とそれに関連するコンデンサや抵抗は実装できません。

まず外部電源で使用していた基板を、それを取りやめて基板上にLT3042と関連する部品を実装することで、基板上からの電力供給に変更することは可能です。逆の変更を行う場合は、パターンカットなどの修正で基板に変更を加える必要があります。

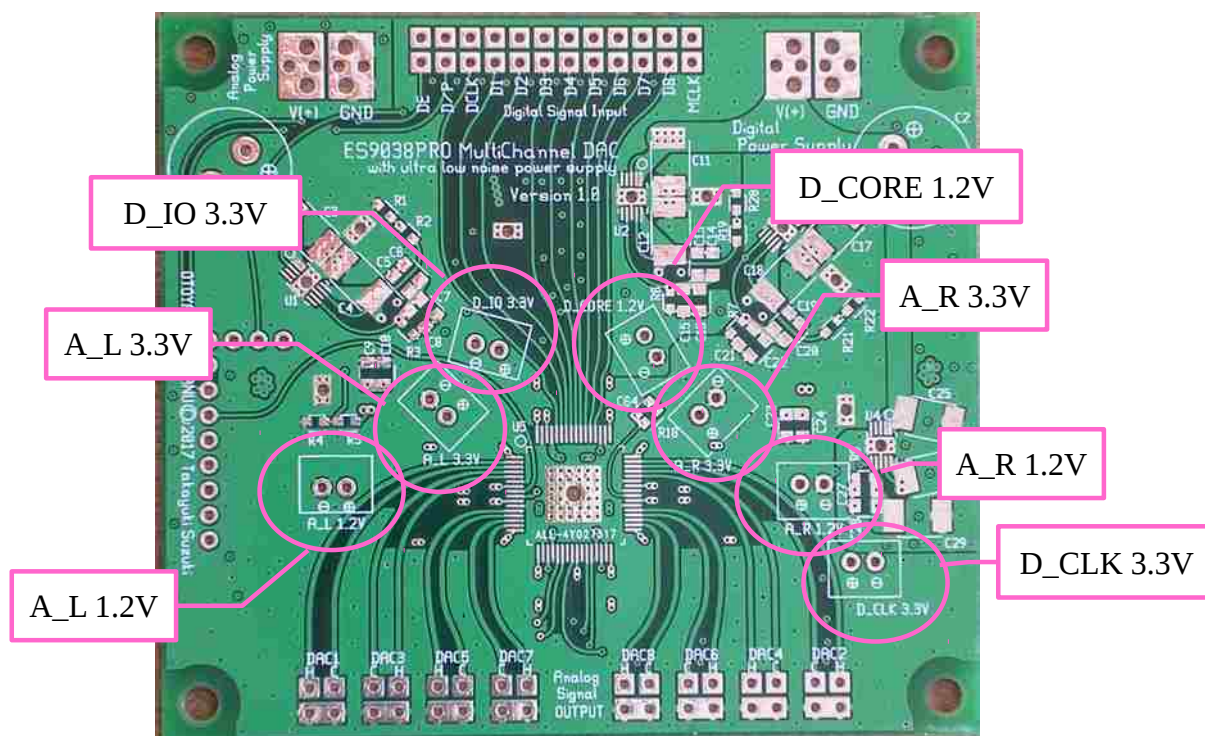


図7 外部電源供給端子

本基板を1枚構成で使用する場合は、音質を考慮するとチャンネルセパレーションを良くするためにA\_L 3.3VとA\_R 3.3V及びA\_L 1.2VとA\_R 1.2Vは別々の電源回路から電力を供給することが望ましいです。

1.2Vと3.3Vの2種類の電圧を供給する必要があります。1.2Vを供給すべきところに3.3Vを供給してしまったり、プラスマイナスを逆に接続するとES9038PROを壊してしまいますので、十分に注意して配線を接続して下さい。圧着端子/ポストを利用して、3.3Vと1.2Vの端子を別のものを使用し、誤接続が出来ないようにすると安全です。

A\_L 1.2Vはマイクロコントローラー/スレーブ基板の下に隠れてしまうので、圧着端子/ポストを利用して電力を供給する場合は、裏面にポストを設置したほうが良いでしょう。

なお、外部から電力を供給する場合でもマイクロコントローラー/スレーブ基板に電力を供給する必要がありますので、図6のデジタル系電源には4~5Vの電力を供給して下さい。

各電源端子に供給する電流量の目安を表7に示します。おおよその目安なので、十分に余裕のある電源回路や電源トランスをご用意下さい。

表7 別電源利用時の各端子の必要電流量

電源端子	必要な電流量の目安
A_L 3.3V / A_R 3.3V	100mA
A_L 1.2V / A_R 1.2V	150mA
D_IO 3.3V	10mA
D_CORE 1.2V	250mA
D_CLK_3.3V	20mA

## 2) 入出力端子

## ① デジタルオーディオ信号入力端子

図8がデジタルオーディオ信号、デエンファシスの有無やDSD/PCMの切り替えを行うための信号入力端子です。各端子の機能を表8に示します。

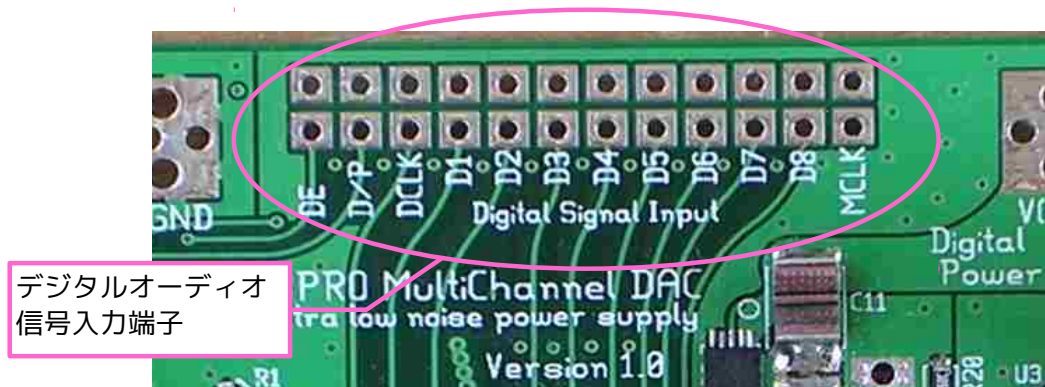


図8 デジタルオーディオ信号入力端子

図8の端子の上側（基板の外周部側）の無印の端子は全てデジタルグラウンドに接続されています。

表8 デジタルオーディオ信号入力端子の各機能

記号	機能	説明
DE	De-Emphasis ON/OFF ※1	論理レベル H : ON L : OFF プルアップ抵抗あり
D/P	DSD ON/OFF	論理レベル H : DSD L : PCM プルアップ抵抗あり
DCLK	PCM BCLK / DSD CLK	PCM 信号の BCLK / DSD 信号のクロック
D1	PCM LRCLK / DSD D1	PCM 信号の LRCLK / DSD 信号の DATA
D2	PCM D1・D2 / DSD D2	PCM 信号の SDATA / DSD 信号の DATA
D3	PCM D3・D4 / DSD D3	PCM 信号の SDATA / DSD 信号の DATA
D4	PCM D5・D6 / DSD D4	PCM 信号の SDATA / DSD 信号の DATA
D5	PCM D7・D8 / DSD D5	PCM 信号の SDATA / DSD 信号の DATA
D6	DSD D6	DSD 信号の DATA
D7	DSD D7	DSD 信号の DATA
D8	DSD D8	DSD 信号の DATA
MCLK	MCLK	マスタークロック

※1 De-Emphasis が有効になるのは、PCM 信号のサンプリング周波数が 44.1kHz と 48kHz の時です。

※2 DSD DATA1 / DATA2 を左右のチャンネルにどのように割り振るかは、マイクロコントローラー基板のジャンパー JP4 で設定します。

デジタル信号の入力端子でプルアップ抵抗がないものは、使用しない場合はグランドに接続しておいて下さい（図9）。

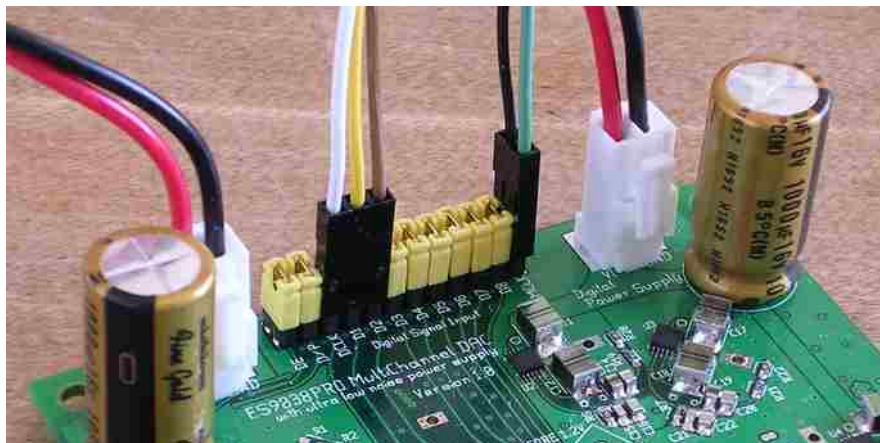


図9 ピンヘッダーを利用した接続例（ステレオモード）

## ② アナログ音声信号出力端子

DACのアナログ音声信号（電流・電圧）を出力する端子です。8つのDACそれぞれにHOT（記号H）とCOLD（記号C）の出力が各2ヶ所あります。図10の下側（基板外周部側）の無印の端子はアナロググランドに接続されています。

奇数番号のDACの出力が図の左側にあり、偶数番号のDACの出力が図の右側にあることに注意して下さい。

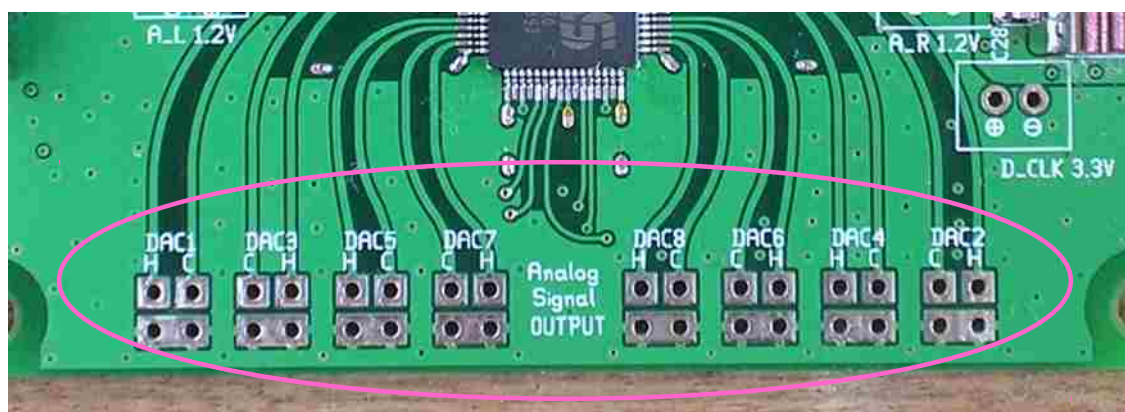


図10 アナログ音声信号出力端子

本基板をステレオモードで使用する時は、1枚構成では奇数番号のDAC出力が右チャンネルの音声信号を出力し、偶数番号のDACが左チャンネルの音声信号を出力します。2枚構成ではマイクロコントローラー基板を搭載したDAC基板が右チャンネルの音声信号を出力し、スレーブ基板を搭載したDAC基板が左チャンネルの音声信号を出力します。左右を逆にするには、マルチチャンネルモードで設定することにより対応できます。

## ③ マイクロコントローラー基板の入出力端子

マイクロコントローラー基板の入出力端子を図 1 1 に示します。

入出力端子 A が赤外線リモコンまたは LCD & コントローラー基板からの信号の入力端子、LCD の接続端子、ES9038PRO の DPLL のロック状態を出力する端子です。  
入出力端子 B はスレーブ基板と接続するための端子です。

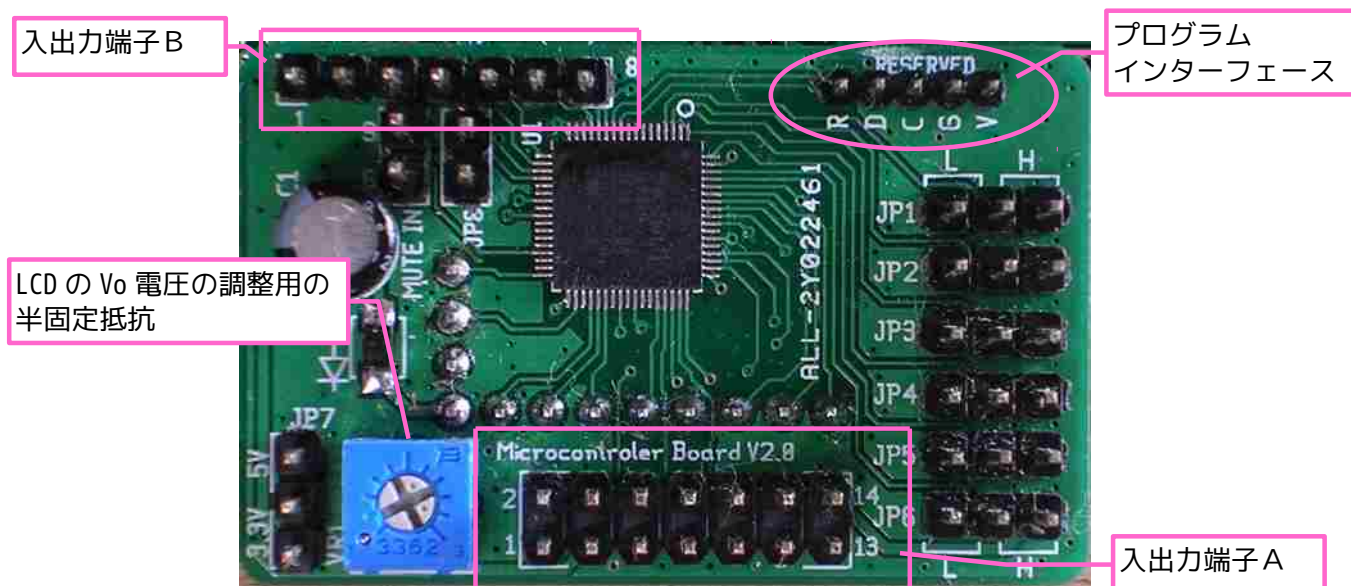


図 1 1 マイクロコントローラー基板 入出力端子

表 9 マイクロコントローラー基板 入出力端子 A の各ピンの機能

ピン番号	機能	ピン番号	機能
1	GND	8	D5
2	VDD(LCD)	9	D6
3	Vo	10	D7
4	RS	11	DPLL STATUS (OUT)
5	R/W	12	SDATA (IN)
6	E	13	GND
7	D4	14	+3.3V

注) RESERVED の端子は、この基板にプログラムを書き込む時に使用しております。この部分には何も接続しないでください。接続するとプログラムが正常に動かない場合があります。

DPLL STATUS (出力) は、DPLL がロックしている時に H (3.3V) となり、ロックが外れている時に L (0V) になります。この端子は、マイクロコントローラーの出力端子から電流制限抵抗を経てつながっていますので、LED を直接つなげることが可能です。



入出力端子 B は基板上で 1～8 と表示していますが、ピンの数は 7 本です。1～7 となり 8 ピンはありません。スレーブ基板の接続端子と接続するための端子で、DAC 基板を 1 枚構成で使用する場合は誤作動防止のために何も接続しないで下さい。

表 10 マイクロコントローラー基板 入出力端子 B の各ピンの機能

ピン番号	機能	ピン番号	機能
1	VDD	5	DPLL_LOCK
2	GND	6	RESET
3	SDA(I2C)	7	MUTE
4	SCL(I2C)		

#### ④スレーブ基板の入出力端子

スレーブ基板の入出力端子を図 12 に示します。

入出力端子

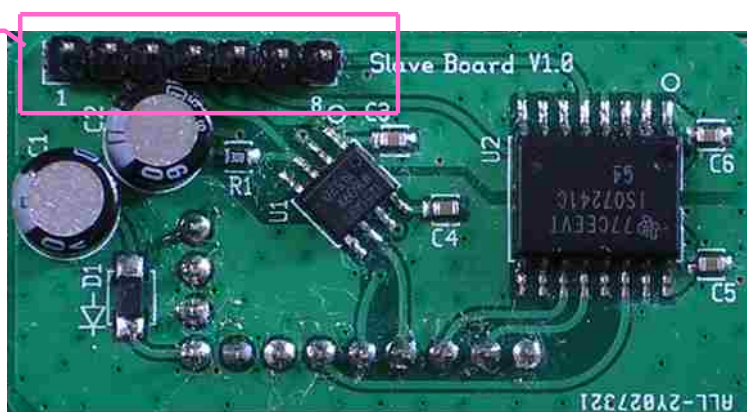


図 12 スレーブ基板 入出力端子

スレーブ基板の入出力端子のピン配置はマイクロコントローラー基板の入出力端子 B (表 10) と同じです。同じ番号同士を接続して使用します。

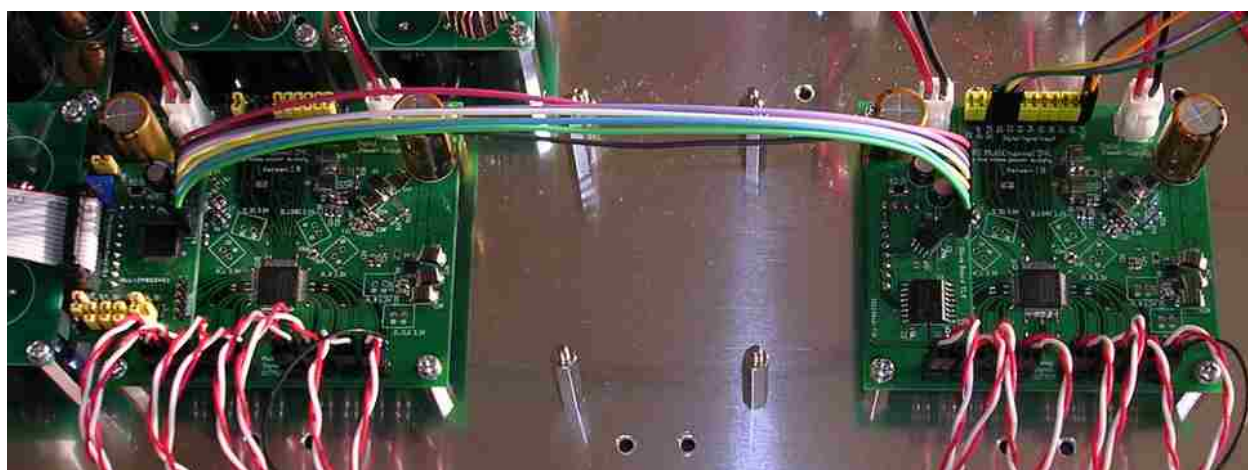


図 13 マイクロコントローラー基板とスレーブ基板の接続例

### 3) LCD & コントローラー基板の説明と接続方法

LCD & コントローラー基板の機能としては、音量 UP と音量 DOWN、そしてミュートの音量調節と、各種フィルターや DPLL の設定値などの ES9038PRO のレジスタ設定、及びバランス、音量の設定を行うことができます。また、ES9038PRO の DPLL のロックの状態を、LED の点灯/消灯で表示します。

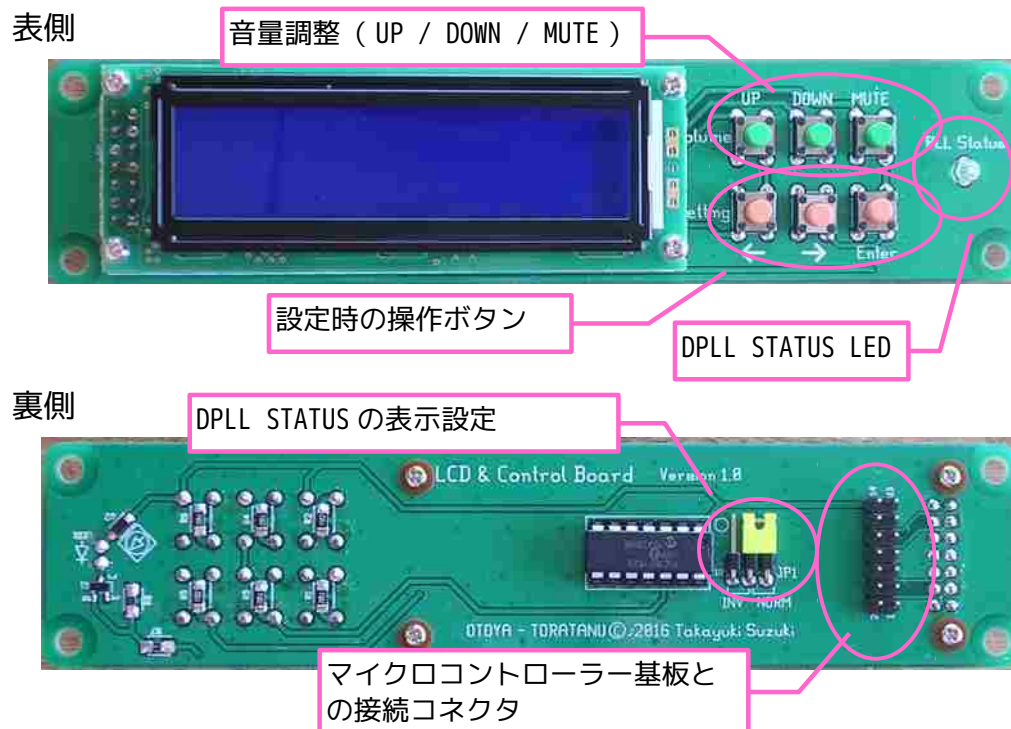


図 14 LCD & コントローラー基板

JP1 を NORM 側でショートすると、DPLL がロックしている時に点灯し、ロックが外れると消灯します。INV 側でショートすると表示が逆になり、DPLL がロックしている時に消灯し、ロックが外れると点灯します。



マイクロコントローラー基板との接続は、右図のように付属しているケーブルの赤い線を両基板共にピン 1 番側にするか、逆に共にピン 14 番側になるようにします。

図 15 LCD & コントローラー基板とマイクロコントローラー基板の接続

#### b)赤外線リモコン用センサーの接続

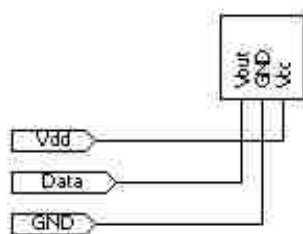


図 16 赤外線リモコン受光素子の接続図

赤外線リモコンの機能としては、音量 UP と音量 DOWN、そしてミュートの音量調節と、各種フィルターや DPLL の設定値などの ES9038PRO のレジスタ設定、及びバランス、音量の設定を行うことができます。

赤外線リモコンをご利用される場合は、赤外線を受光して信号に変換する素子が必要です。テスト環境で使用しているものは、GP 1 U X C 4 1 Q S という素子です。キャリア周波数 38kHz のものをご利用下さい。

表 9 の 12~14 ピンに接続します。素子のグラウンドと Vcc に、基板の GND と Vdd を接続します。素子の Vout を基板の Data を接続して下さい。

赤外線リモコンのボタンとスイッチについて、設定方法と機能を図 17、表 11、表 12 に示します。

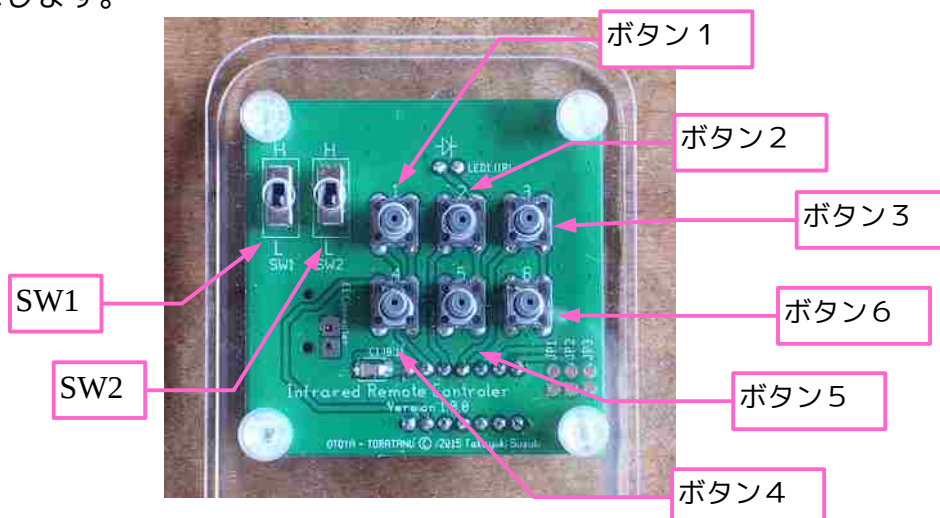


図 17 リモートコントローラ操作面

表 1 1 リモートコントローラの設定と操作（音量調節機能）

スイッチ	設定	ボタン	機能
SW1	L	4	音量アップ
SW2	L	5	音量ダウン
		6	ミュート

表 1 2 リモートコントローラの設定と操作（設定機能）

スイッチ	設定	ボタン	機能
SW1	H	1	左移動
SW2	L	2	右移動
		3	決定

## c) LCD（キャラクタディスプレイ）との接続

16文字2行のLCDを使って、再生している音源の種別（PCM/DSD）やサンプリング周波数、デエンファシスの有無、音量やミュート、スリープについての状態表示を行うことができます。データバスは4ビット（D4～D7だけ使用し、LCD側のD0～D3は未接続とします）で制御しています。

表9の1～10ピンにLCDを接続します。Voの調整には、図11の半固定抵抗を使用します。（LCDに文字を表示させるために、Voの調整が必要です。）

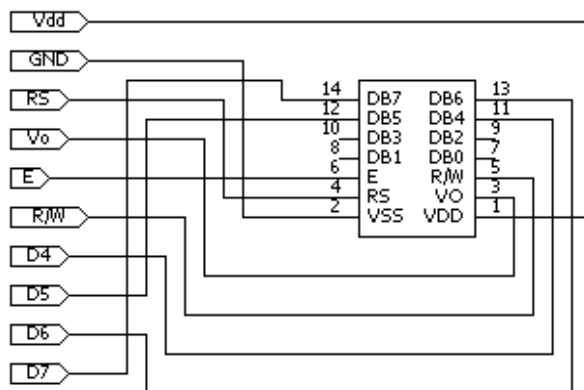


図 1 8 LCD（キャラクタディスプレイ）の接続図

LCD は HD44780 互換のキャラクタディスプレイであれば使用できると思います。

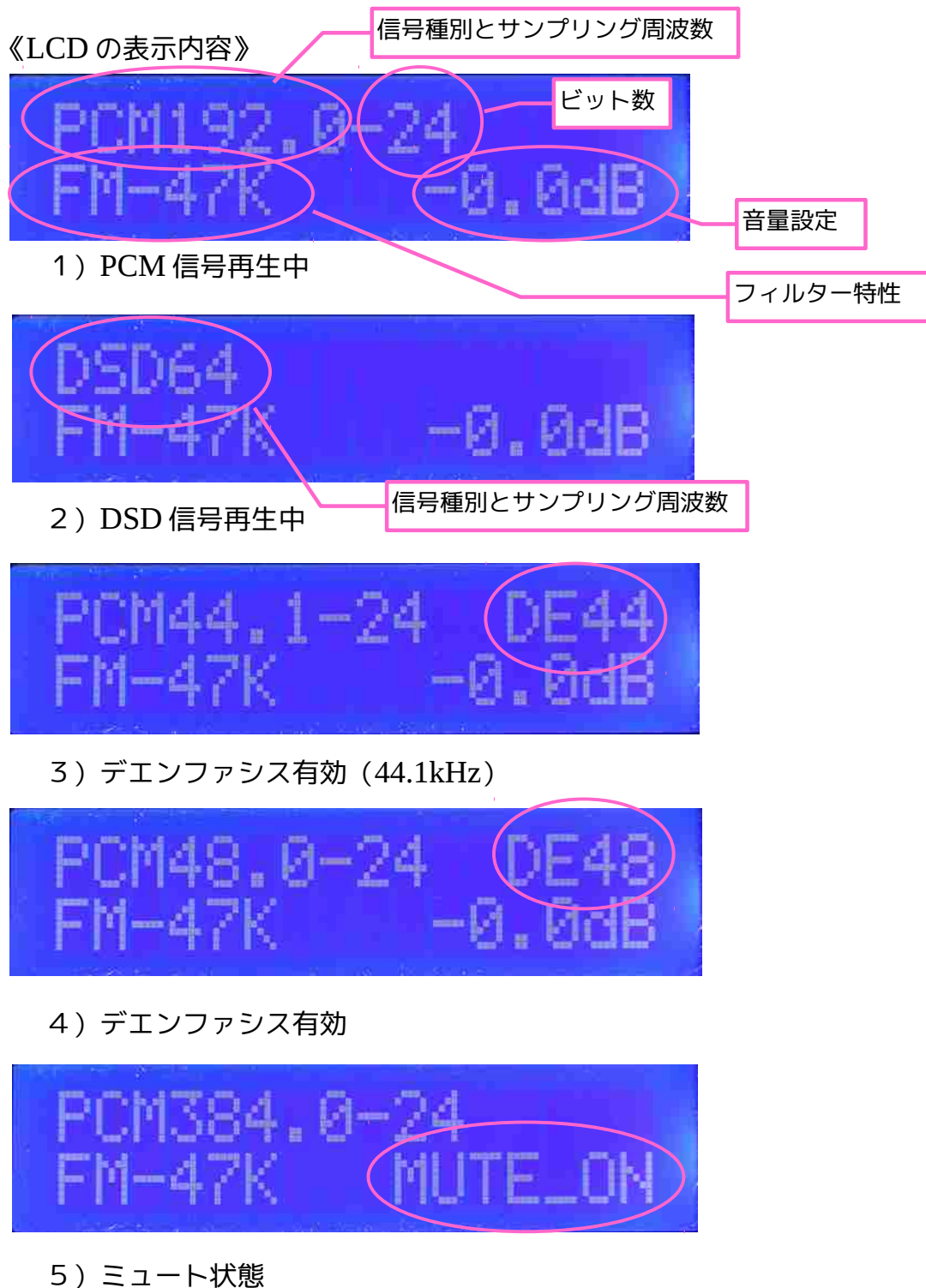


図 19 動作中の LCD 表示

動作中の LCD の表示を図 19 に示します。

PCM 信号を再生中に表示されるサンプリング周波数は、BCLK の周波数から得た実測の数値ですが、ビット数はジャンパーもしくは LCD & コントローラー基板 (とらためリモコン) でユーザーが設定した内容であることに注意して下さい。

## d) 設定画面

ここでは、LCD & コントローラー基板での操作方法で説明しますが、括弧内はとらためリモコンを使用する場合の操作です。操作方法は、\*マークがある項目が選択状態です。\*マークを移動する時は、右矢印（右移動）ボタンと左矢印（左移動）ボタンを使います。項目の先頭で左矢印（左移動）ボタンを押しても移動しません。同様に、項目の最後で右矢印（右移動）ボタンを押しても移動しません。

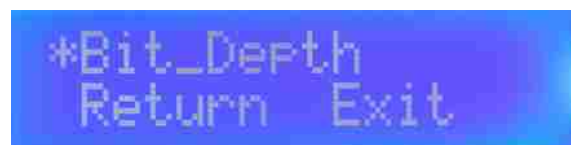
LCD で表示される設定画面を示します。



図20 トップ画面



1) Board\_Cfg 画面 - 1



2) Board\_Cfg 画面 - 2

図21 Board\_Cfg 画面



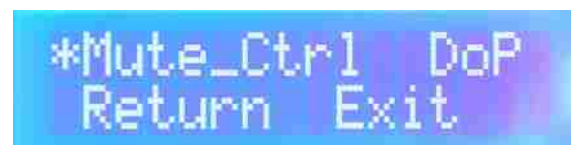
1) Chip\_Cfg 画面 - 1



2) Chip\_Cfg 画面 - 2



3) Chip\_Cfg 画面 - 3



4) Chip\_Cfg 画面 - 4

図22 Chip\_Cfg 画面

## 【画面内の遷移】

使用中にLCD & コントローラー基板のオレンジのボタン（表12のボタン）を押すと、図20の画面が表示されます。Board\_Cfgに\*マークがある時にEnter（決定）ボタンを押すと、図21の1)の画面が表示されます。Chip\_Cfgに\*マークがある時にEnter（決定）ボタンを押すと、図22の1)の画面が表示されます。Board\_Cfg・Chip\_Cfg共に複数の画面から構成されており、例えば図21の1)から2)に遷移するためには、Map\_Dに\*がある時に右矢印（右移動）ボタンを押すと、2)の画面に遷移します。同様にReturnに\*マークがある時に左矢印（左移動）ボタンを押すと、1)の画面に遷移します。

**【各設定画面への遷移】**

図 2 1 と図 2 2 の画面で Enter (決定) ボタンを押すと、\*マークがある項目の設定項目の表示に遷移します。これ以降は、各設定内容について説明します。

**【JP6\_Cfg】**

マイクロコントローラー基板の JP6 の動作を設定します。

デフォルトの設定は St/Mul です。ステレオモードとマルチチャンネルモードの切替となります。右矢印 (右移動) ボタン、左矢印 (左移動) ボタンで希望の設定に \* マークを移動し、Enter (決定) ボタンを押して下さい。

**【Ch\_Sel】**

JP6\_Cfg の設定が Vol\_Cntl の場合に、ステレオモードとマルチチャンネルモードの設定を行います。JP6\_Cfg が St/Mul の場合は、Ch\_Sel には \* マークは止まらないので、設定できません。

右矢印 (右移動) ボタン、左矢印 (左移動) ボタンで希望の設定に \* マークを移動し、Enter (決定) ボタンを押して下さい。

## 【Map\_P・Map\_D】



出力	PCM	DSD
DAC1	D1	D1
DAC2	D2	D2
DAC3	D3	D3
DAC4	D4	D4
DAC5	D5	D5
DAC6	D6	D6
DAC7	D7	D7
DAC8	D8	D8

デフォルト設定

JP6とCh\_Selのいずれかでマルチチャンネルモードを選択した時に、入力と出力のマッピング(対応)を設定するための画面です。PCMとDSDを独立して設定することが可能です。

Map\_PではPCMのチャンネルマッピングを設定します。Map\_DではDSDのチャンネルマッピングを設定します。

なお、1枚構成で使用中はboard2の設定は出来ません。

1)の画面では設定する対象の基板を選択します。board1とはマイクロコントローラ基板が搭載されている側のDAC基板です。board2とはスレーブ基板が搭載されている側のDAC基板です。Applyに\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すと2)3)の画面で設定した内容を実際にES9038PROに対して一括して設定します。

1)の基板でboard1またはboard2に\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すと、2)の画面が表示されます。出力するDACの番号を選択する画面です。Ret(Returnの略)に\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すと1)の画面に戻ります。1~8の番号に\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すと、3)の画面が表示されます。

3)の画面は、選択したDACにどの入力に対応させるかを設定します。例えばこの画面では、「+」に\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すとD1からD8まで表示が変化します。その後、「-」に\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すとD8からD1まで表示が変化します。希望する設定にした後、Returnに\*を移動しEnter(決定)ボタンを押すと2)の画面に戻ります。

この設定変更は、音量の変化やDCオフセットを生じさせる場合があります。DACのアナログ出力端子をアッテネーターやパワーアンプに接続しないで行うことをお勧めします。PCM信号はSDATAが常に論理レベルLであれば出力信号レベルも0Vと考えて良いですが、DSDの場合はDCオフセットとして出力されます。この点は十分にご注意下さい。



3) 画面の表示内容について説明します。

対象とする基板  
board1:B1 board2:B2

信号種別  
P:PCM D:DSD

出力先 DAC  
DAC1 ~ DAC8

入力信号  
D1 ~ D8

### 【Bit\_Depth】



PCM 信号を再生する場合は、ビット数を正しく設定する必要があります。この設定はジャンパー JP2 で設定することが可能ですが、ジャンパー設定は起動時に読み込んだ後は変更しても反映されないため、異なるビット数の信号を再生する場合はここで設定を変更することをお勧めします。

デフォルト値は JP2 です。16bit・24bit・32bit・JP2 の4つの設定項目のいずれかに \*マークを移動し Enter (決定) を押すと設定されます。

正しく設定する必要がある理由は、ES9038PRO は同期モードでオーバーサンプリングフィルタを使用しない設定にしない限り、入力データを 32bit にアップサンプリングします。

I2S もしくは左詰め 24bit の信号 (下図の黄色と青の部分) が入力された時を例に考えてみましょう。16bit の設定で使用すると 17bit から 24bit までのデータ (下図の青の部分) が無視されてしまいます。また、32bit の設定で使用すると、25bit から 32bit の 0 のデータが有効な意味を持ち、DAC 内でのアップサンプリングで音声信号に歪が生じます。

#### 片チャンネルのデータ (24bit)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																									0	0	0	0	0	0	0	0

## 【FIR】



ES9038PRO のもつ 7 種類の Finite Impulse Response Filter の設定を変更することが出来ます。Enter (決定) ボタンを押すと、\*マークのあるフィルター特性を設定することが出来ます。

表示	フィルター特性
BW	brickwall filter
HFM	hybrid, fast roll-off, minimum phase filter
AFL	apodizing, fast roll-off, linear phase filter
SM	slow roll-off, minimum phase filter
FM	fast roll-off, minimum phase filter (デフォルト設定)
SL	slow roll-off, linear phase filter
FL	fast roll-off, linear phase filter

## 【IIR】



ES9038PRO のもつ 4 種類の Infiite Impulse Response Filter の設定を変更することが出来ます。Enter (決定) ボタンを押すと、\*マークのあるフィルター特性を設定することが出来ます。

設定	フィルタの通過帯域
47K	47.44kHz (デフォルト設定)
50K	50kHz
60K	60kHz
70K	70kHz

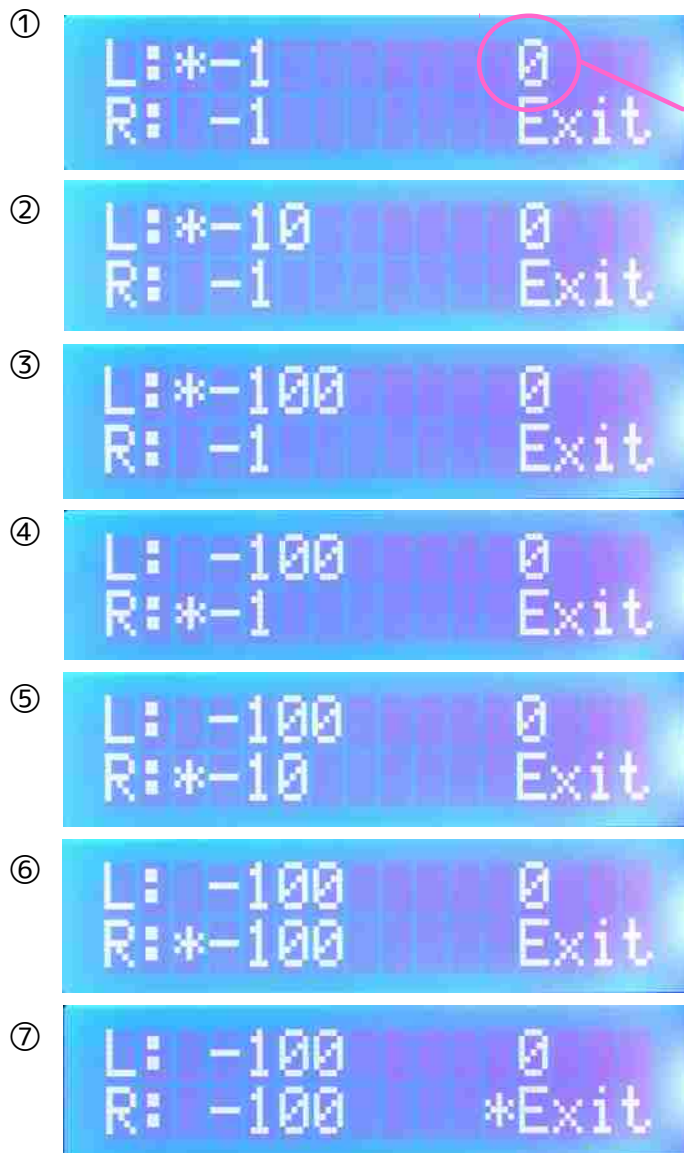
## 【Vol】



ES9038PRO の電源投入時の初期音量を変更することが出来ます。最大値が 0dB で、最小値が -127.5dB です。0.5dB ステップで設定出来ます。この画面で音量を変更しても再生中の音量は変化しません。

Up に \* マークがある時に Enter (決定) ボタンを押すと、音量が大きくなり、Down に \* マークのある時に Enter (決定) ボタンを押すと、音量が小さくなります。その時の音量の設定値を表示します。Exit に \* マークがある時に Enter (決定) ボタンを押すと、Chip\_Cfg 画面-1 に遷移します。

## 【Bal】



## バランスの表示

例)

0 左右のバランスが同じ

L:-10 左が -10 小さい

R:-10 右が -10 小さい

基板を2枚構成で使用しているときは、ES9038PROの左右のバランスを調整することが出来ます。最大値が0で、最小値が-2000です。最小値では、ほぼ無音の状態になります。①の画面が初期画面です。右矢印（右移動）ボタンを押すと、①から⑦へと画面が変化します。逆に左矢印（左移動）ボタンを押すと⑦から①へ画面が変化します。

①から⑥の画面の状態です。Enter（決定）ボタンを押すと、\*マークのあるチャンネルに対して、表示されている数字分の音量が相対的に変化します。例えば上図のようにバランスが左右等しい時（0の表示時）は選択しているチャンネルの音量が小さくなります。右の音量が小さい時（R:-10といった表示の時）に左チャンネルで-1を選択すると、右の音量が-1だけ大きくなります。

Exitに\*マークを移動してEnter（決定）ボタンを押すと Chip\_Cfg 画面-1 に遷移します。

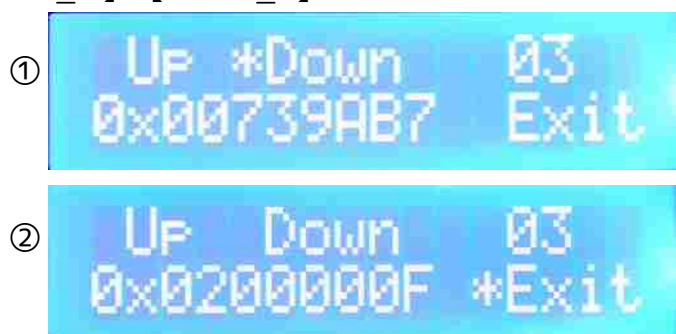
## 【MCLK=128fs】



同期モードで使用する場合に MCLK=128fs モードを Enable に設定します。  
 デフォルトは Disable (非同期モード) です。希望の設定に\*マークを移動し、Enter (決定) ボタンを押すと、ES9038PRO のレジスタに設定を行い、Chip\_Cfg 画面-1 に戻ります。

MCLK\_DIV の設定が AUTO になっている場合は、Chip\_Cfg 画面-1 の MCLK=128fs に\*マークを移動することが出来ません。

## 【DPLL\_D】 【DPLL\_P】



DPLL\_D は DSD を再生する場合の DPLL の帯域幅を設定します。

DPLL\_P は PCM と SPDIF を再生する場合の DPLL の帯域幅を設定します。

最大値は 15 で、最小値は 0 です。数値が小さいほど DPLL の帯域幅は狭くなり、音質は良くなります。安定してロックする範囲内で小さく設定して下さい。ただし、設定値 0 は帯域幅が 0 という意味ではなく、DPLL の機能を停止するという意味で、同期モードで使用する場合の設定になります。非同期モードで 0 に設定すると、アナログ音声は出力されなくなります。

Up に\*マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、設定値が大きくなります。Down に\*マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、設定値が小さくなります。Enter (決定) ボタンを押すたびに、ES9038PRO のレジスタに設定するので、DPLL のロックの状態を見ながら調整することが出来ます。

画面に表示されている 8 桁の 16 進数は、ES9038PRO 内の DPLL の数値で、BCLK (DSD CLK) とマスタークロックの比を意味します。①はマスタークロックに基板上の 100MHz の水晶発振器を使用した場合で、②は USB DDC からのマスタークロックを入力した場合です。②は、キリの良い数字になっていることがわかります。Enter (決定) ボタンを押した瞬間に、この数値が 0 になります。DPLL の設定を変更したことにより、DPLL のロックが外れたことを意味します。一定間隔 (2 秒程) で表示を更新しているので、しばらくすると新しい DPLL の値が表示されるようになります。

Chip\_Cfg 画面-2 に戻る時は、Exit に\*マークを移動して Enter (決定) ボタンを押します。

## 【Jitter\_Cln】



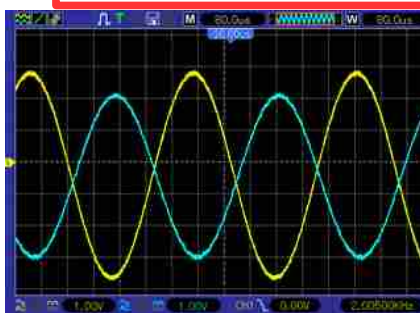
ES9038PRO のジッタークリーナー機能の有効/無効を切替えます。デフォルト値は Enable です。希望の設定に移動して Enter (決定) ボタンを押すと、ES9038PRO のレジスタに設定し、Chip\_Cfg 画面-2 に戻ります。

## 【OSF\_Byy】 - Over Sampling Filter Bypass 機能

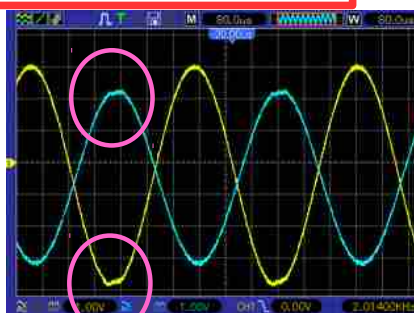


PCM 信号を入力する場合に、外部フィルターを利用するとき使用する設定です。デフォルト値は Disable です。Enable に設定すると、ES9038PRO のオーバーサンプリングフィルターが無効になります。Enable で使用するためには、8 倍にオーバーサンプリングした PCM 信号を入力する必要がありますが、オーバーサンプリングした信号でなくてもアナログ信号は出力されます。希望の設定に\*マークを移動して、ES9038PRO のレジスタに設定し、Chip\_Cfg 画面-3 に戻ります。

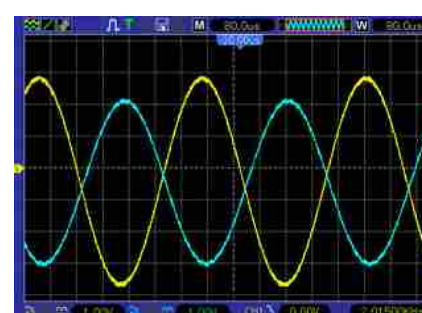
## OSF\_Byy を Enable に設定する時の注意事項



1) OSF\_Byy : Disable  
Vol : 0dB



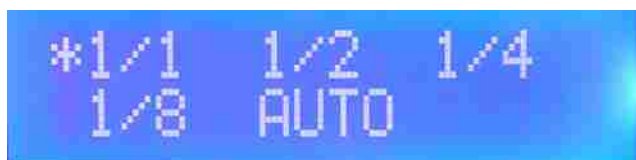
2) OSF\_Byy : Enable  
Vol : 0dB



3) OSF\_Byy : Enable  
Vol: -0.5dB

上の 1) ~ 3) の波形は、384kHz、24bit、2kHz、フルスケールの PCM 信号を再生しオシロスコープで観測したものです。1) の OSF\_Byy が Disable では波形に歪みはありません。2) は OSF\_Byy を Enable に設定した場合ですが、1) と比べて振幅が大きくなり、波形の丸印の部分に歪を生じています。3) は OSF\_Byy は Enable のままで音量を 0.5dB 下げました。この状態では 1) と振幅も同じで歪も生じていません。この結果から、OSF\_Byy を Enable に設定する場合は音量を 0.5dB 下げて使用するか、PCM 信号 (あるいは音声ファイルデータ) を前もって 0.5dB 下げて使用することをお勧めします。

## 【MCLK\_DIV】



ES9038PRO のマスタークロック入力端子に与えるクロックを分周して使用することが出来ます。デフォルト値は 1/1 です。分周することにより、ES9038PRO の消費電力を抑えることが出来ます。また、MCLK=128fs モードで使いたい時に、マスタークロックの周波数を分周することにより正常な音声信号を取り出すことが出来ます。例えば PCM・サンプリング周波数 44.1kHz の信号を入力する場合、MCLK=128fs とするためにはマスタークロックの周波数は 5.6448MHz となります。実際に入力される周波数が 22.5792MHz の場合は、1/4 に設定することで解決できます。AUTO に設定すると、マイクロコントローラーが分周の割合を自動的に設定します。この時、マイクロコントローラー基板の JP3 で、正しくマスタークロックの周波数を設定する必要があります。

希望の設定項目に移動して Enter (決定) ボタンを押すと、ES9038PRO のレジスタに設定し、Chip\_Cfg 画面-3 に戻ります。

**注意)** DSD 再生中にサンプリング周波数が変更されると、本基板のマイクロコントローラーが新しいサンプリング周波数を取得し、ES9038PRO に MCLK\_DIV の正しい値を設定するまでに一定の時間がかかります。このため、DSD の同期モードでの再生時に MCLK=128fs の条件が成り立たない時間が僅かに出来てしまいます。この僅かな時間にノイズが入りますので、サンプリング周波数を変更する場合は、LCD & マイクロコントローラー基板やとらためリモコンを使って、一時的にミュートするようにして下さい。もしくは、同時に出品している 128fs\_MCLK\_Generator 基板を利用して、ハードウェアで 128fs のマスタークロックを生成し、MCLK\_DIV は 1/1 に設定して下さい。

## 【Gain\_Calib】



2 枚構成で使用しているときに、ES9038PRO のチップ毎の出力のばらつきを調整し、同じ出力レベルに自動的に設定します。1 枚構成で使用している時は利用できません。

デフォルトは Disable です。OneShot に \* マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、その時に出力レベルの調整を行います。Auto(Startup) に \* マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、その時に出力レベルの調整を行い、次回電源投入時から起動時に出力レベルの調整を行うようになります。

この機能を使用すると、ES9038PRO の出力は 2dB ほど低く設定されるため、音量が少し小さくなります。また、ES9038PRO 自体のチップ毎の出力レベルの補正の機能であり、後段の IV/LPF/差動合成回路の誤差により発生する出力レベルの補正は出来ません。それも含めて補正が必要な場合は、オシロスコープで波形を観測しながらバランスの調整を行う必要があります。

## 【Mute\_Ctrl】



入力されるデジタルオーディオ信号のサンプリング周波数や信号種別（PCM/DSD）が変化した時に自動的にミュートを行って、変化時のノイズを抑制する機能の設定を行います。デフォルトは Disable です。

1～10の数字に設定するとそれに対応した時間のミュートを行います。画面の数字に100ms をかけた時間、例えば2であれば200ms のミュートを行います。

長く設定すると、変化後の再生音の頭切れが起こる場合がありますので、ノイズの抑制と頭切れを確認しながら適切な設定を行って下さい。また、信号の切り替わり方によって、設定した数字より長くミュートがかかる場合があります。

マイクロコントローラ基板のミュート入力（後述）を使用できる場合は、Disable に設定するほうが良いと思います。

## 【DoP】



ES9038PRO の DoP（DSD Over PCM）入力の有効／無効を設定します。PCM の信号フォーマットで DSD のデータを再生することが出来ますが、まれに ES9038PRO が PCM と DoP を正しく判定できない場合がありますので、DoP を使用しない場合は、Disable に設定して下さい。デフォルトは Disable です。

なお、音屋とらためでは DoP の信号を発生させる機材がないため、試験を行っておりません。動作保証の対象外とさせていただきます。

## 【Return】

Board\_Cfg 画面-2 および Chip\_Cfg 画面-4 において、Return に\*を移動し、Enter（決定）ボタンを押下するとトップ画面に戻ります。

## 【Exit】



Chip\_Cfg 画面-4 の Exit に\*マークを移動し、Enter（決定）ボタンを押すと表示される、各種設定を終えるときの画面です。

Save に\*マークを移動して Enter（決定）ボタンを押すと、現状の設定内容をマイクロコントローラの不揮発メモリに書き込み、次回電源投入時にその設定を読み込んで起動・設定します。

Exit に \* マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、マイクロコントローラーの不揮発メモリへの書き込みは行わないので、次の電源投入時には変更内容は反映されません。

Erase に \* マークを移動して Enter (決定) ボタンを押すと、マイクロコントローラーの不揮発メモリ上のデータを消去します。その時点での設定内容に変更はありませんが、次回電源投入時は初期設定で起動・設定します。

## 2) ジャンパー設定

### ① マイクロコントローラー基板

各種設定を行うジャンパーの位置を図 2 3 に示します。

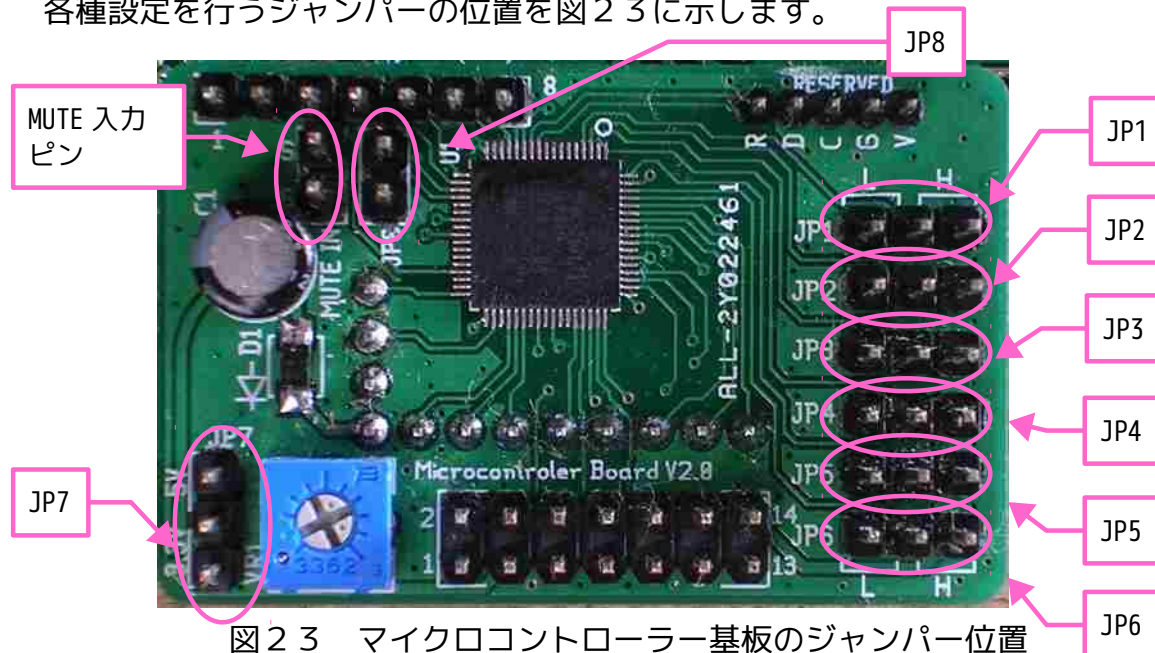


図 2 3 マイクロコントローラー基板のジャンパー位置

#### ● JP1, JP2

デジタルオーディオ信号 (PCM) のフォーマットを指定します。

表 1 3 JP1, JP2 の設定

JP1	設定内容	JP2	設定内容
L	Right Justify	L	16bit
OPEN	Left Justify	OPEN	24bit
H	I2S	H	32bit

#### ● JP3

MCLK\_DIV を AUTO に設定した時の、マスタークロックの設定を行います。実際に与えるクロック信号の周波数を正しく設定して下さい。

表 1 4 JP3 の設定

JP3	設定
L	22.5792 / 24.576 MHz
OPEN	45.1584 / 49.152 MHz
H	90.3168 / 98.304 MHz



MCLK\_DIV は 1/1～1/8 の範囲で指定可能であり、JP3 の設定で下表のサンプリング周波数に対応します。

表 1 5 JP3 と対応サンプリング周波数

JP3	44.1/48 (DSD64)	88.2/96 (DSD128)	176.4/192 (DSD256)	352.8/384 (DSD512)	705.6/768 (DSD1024)
L	○	○	○	×	×
OPEN	○	○	○	○	×
H	×	○	○	○	○

※PCM の 705.6/768kHz と DSD1024 はテストしていないので動作保証の対象外です。

対応できない信号が入力された時、音をミュートし画面表示を下図のようにします。



図 2 4 非対応時の LCD 表示

#### ●JP4 (DSD のピンアサイン設定)

ステレオモードで使用する時に、DAC 本体基板の信号入力部の PCM/DSD 信号の共用入力部のピンアサインを設定します。プルダウン抵抗 (15 k オーム) があります。

表 1 6 JP4 の設定

JP4	PCM/DSD のピンアサイン
L	入力 D2=DSDL 入力 D1=DSDR
H	入力 D2=DSDR 入力 D1=DSDL

#### ●JP5 (PCM/DSD 信号種別検出の自動/手動切替)

DAC 本体基板の信号入力部に入力される信号の種別 (PCM/DSD) を、信号入力部の 6 番ピンの入力により決定する場合は L に設定し、マイクロコントローラー側で判別する場合は H に設定します。プルダウン抵抗 (15 k オーム) があります。

表 1 7 JP5 の設定

JP5	PCM/DSD の判別
L	信号入力部の 6 番ピンで決定
H	入力信号からマイクロコントローラー側で判別

注意：PCM/DSD の判別信号を出力する機器からの信号を本基板に入力する場合は、必ず機器側からの信号で判別する設定（L）を使用して下さい。マイクロコントローラーはBCLK=64fs という条件から、LRCLK がL の間にBCLK が32パルスあることで判定しています。音屋とらためめのテスト環境では、PCM:384kHz、DSD512（CLK 22.5792MHz）までは判定できていますが、それ以上のサンプリング周波数は発生させることが出来ないため、試験をしていません。また、テストに使える音声データファイルにも限りがありますので、100%の動作保証は出来ません。可能な場合は設定L でご使用ください。

●JP6（ステレオ・マルチチャンネルの切替え／音量調整電圧入力）

ステレオモードとマルチチャンネルモードの切り替えを行うジャンパーです。

LCD & コントローラー基板（とらためりモコン）を使用して設定を変更すると、音量調整のための電圧入力端子として使用することも出来ます。

このため、JP6 はプルアップもプルダウンもされていません。ボリューム調整時の音量のふらつきを防止するために0.1 $\mu$ F のセラミックコンデンサでバイパスされています。

テスト環境では、可変抵抗器は50k $\Omega$  のものを使用しています。10～50k $\Omega$  程度であれば問題ありません。

中央のピンを未接続にしないようにご注意ください。

表 18 JP6 の設定

JP6	ステレオ・マルチチャンネルの切替え
L	ステレオモード
H	マルチチャンネルモード

音量調整時の配線は以下の図のようにして下さい。



図 25 可変抵抗器の接続方法

Vol\_Cntl に設定すると、可変抵抗器を使用した音量調整端子として使用できます。

この設定を変更する場合は、突然音量が変化する場合がありますので、DAC のアナログ出力の接続ケーブルを外すか、パワーアンプ等の電源を切るなどの対応をお勧めします。

●JP7 (LCD の動作電圧)

LCD の動作電圧を 3.3V と 5.0V で切り替えるためのジャンパーです。5.0V に関しては、DAC 本体基板のデジタル電源入力端子に与える電圧をそのまま与えています。5.0V の LCD を使用する場合は、DAC 本体基板のデジタル電源入力端子に 5.0V を与えて下さい。

●JP8 と MUTE\_IN (ミュート信号の入力端子およびその動作の指定)

MUTE\_IN は、例えば Combo384 のミュート出力のような機能を持つトランスプーターと接続して、サンプリング周波数や信号種別 (PCM/DSD) の変化時のノイズの抑制を行うことができます。

MUTE\_IN の動作は JP8 で設定します。正しく設定しないと、音声信号が全く出力されないため、注意して下さい。

この機能を使用しない場合は、JP8・MUTE\_IN 共に OPEN にして何も接続しないで下さい。

接続する場合は、LVCMOS33 での接続となり、論理レベル H は 3.3V、L は 0V です。

表 18 JP8 と MUTE\_IN の動作

JP8	MUTE_IN の動作
OPEN	MUTE_IN が H でミュートする (プルダウン)
SHORT	MUTE_IN が L でミュートする (プルアップ)

改訂履歴

日付	版	内容
2017/12/16	0.9	ドラフト版作成
2017/12/24	1.0.0	正式版作成
2018/1/22	1.0.1	LCD の PCM 再生時の表示形式を変更したので、画像を入れ替えた
2018/1/31	1.0.2	電源部の回路図とパーツリスト、スレーブ基板の回路図の間違いを訂正した
2018/2/26	1.0.3	電源部の回路図で、R9 を 33kΩ から 12kΩ に訂正した
2018/3/12	1.0.4	1.0.3 の 27 ページ以降の、図と文章の位置関係の間違いを修正した
2018/4/8	1.0.5	供給する電源電圧についての注意を 4 ページの※1 に追記した

**【保証規定】**

部品の実装に関しましては手作業で行っておりますので、全製品に対して、完成後に機能試験をして正常動作を確認してから発送しております。

このような製造体制でありますので、保証期間は商品到着後、2週間とさせていただきます。到着後、お早めに機能のご確認をお願いします。正しい使い方をされても正常に動作しない場合は、修理が可能であれば修理で、修理が不可能であればご返金で対応させていただきます。

ハンダ付けなど、お見苦しいところがあると思います。また、機能確認時にクリップなどでパッドを挟んでおりますので、周囲のグリーンレジストを含め多少の傷がありますが、どうぞご容赦願います。

正常動作を確認するまでは、こちらから発送に使用しました箱と緩衝材をとっておいて下さい。

**\* 動作不良の場合の取り扱いについて**

申し訳ありませんが、まず購入者様のご負担で返送していただき、こちらで基板が不良品であることを確認した後で、修理可能であれば修理とテストが完了後に送らせていただきます。ご負担いただいた返送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

修理不可能と判断した場合は、ご負担いただいた返送料・商品代金・送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

こちらでは正常に動作する場合は、ご返金はできかねますので、ご了承下さい。また、着払いでご返送いただいても、受け取れませんのでよろしく願います。

**【最後に】**

この ES9038PRO Multi Channel DAC 基板が、お客様に今以上の豊かな音楽ライフを楽しんで頂くための一助となることを願っております。

本文書と ES9038PRO Multi Channel DAC 基板の著作権は

「音屋 とらたぬ」にあります。

利用の範囲は個人で楽しむ電子工作とさせていただきます。

営利目的でのご利用はお控え下さい。

本文書に記載されている回路図や部品表に従って、個人で楽しむ事を目的に

DAC を作製されることを妨げるものではありませんが、そのことにより

発生する一切の損害の責を負いかねますのでご了承下さい。