

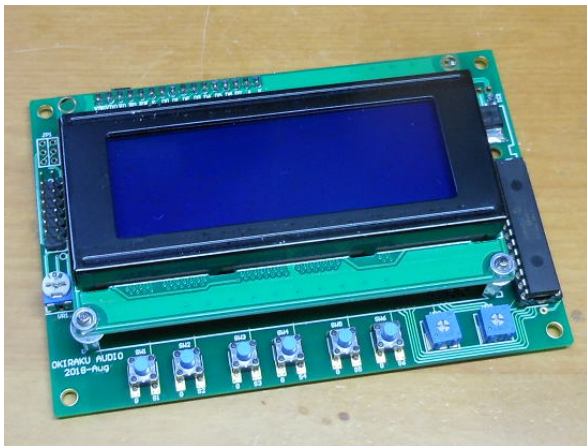
PiPA5756D 用デュアル I2C コントローラ I2C Dual Controller for PiPA5756D 製作マニュアル

<注意>

本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第三者に対して使用することはできません。また仕様は予告なく変更する場合があります。

1. はじめに

本基板はPiPA5756D (TI 社の TAS5756 を 2 個搭載した Raspberry Pi 接続あるいは PCM 接続用の D クラス アンプ基板) を 1 枚あるいは 2 枚接続可能な 2ch あるいは 4ch のマルチアンプシステムの制御ユニットです。PiPA5756D に搭載されている TAS5756 には miniDSP 機能が内蔵されており、デジタルフィルタによるチャンネルデバイダーとして動作させることができます。本機では各種の設定のために PC は不要で、スタンドアロンで簡易に扱えます。Raspberry Pi をオーディオソースとしたマルチアンプシステムをオキラクに構築するのに適しているでしょう。



完成例 (一列ピンの LCD (2004 タイプ) を
取り付けた例)

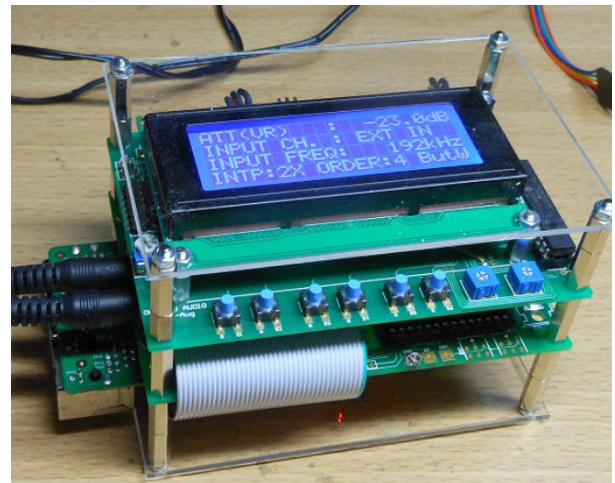


図 PiPA5756D と RaspberryPi を組み合わせた例

2. 仕様 (Specification)

表 主な仕様 (Specification)

機能 Function	PiPA5756D の制御基板 (2ch あるいは 4ch のチャンネルデバイダー & パワーアンプを構成)
仕様 & 特徴 Spec. and features.	- 最大 2 枚の PiPA5756D を接続可能。 - 一列ピンタイプの LCD (2004) あるいは 2 列ピンタイプの LCD (SG2004) が接続可能。 以下、PiPA5756D での設定項目 - フィルター種類 : バターワース、リンクウィッツ・ライリー - 遮断特性 : -12, -24, -36, -48dB/oct から選択 - デジタルボリューム機能 (-103dB ~ 0dB / 0.5dB ステップ) - 入力 PCM フォーマット I2C, LJ, RJ16-32。 - Raspberry Pi に直結可能
必要電源 POWER	・ 5V の単一電源で動作可
基板仕様	FR4、厚さ 1.6mm、銅箔厚 70 μ m、金メッキ、サイズは巻末

3. 基本的な使い方

基本的な使い方は本基板に 1 枚の PiPA575D を接続してつかう方法で、下図に示すように 3D システムで使う方法や、2WAY のスピーカをマルチアンプで使う方法等があります。オーディオソースとしては Raspberry Pi はもちろんのこと、他の PCM 出力の DAI (Digital Audio Interface) が使用可能です。

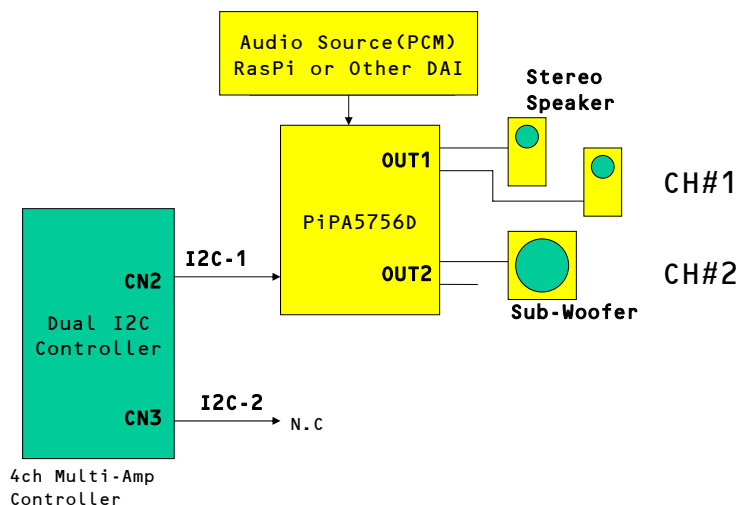


図 基本的な使用方法例 (1 枚の PiPA5756D を接続)

さらに本基板に PiPA5756D を 2 枚接続した場合は、最大で 4WAY のスピーカをマルチアンプシステムで使うことが可能です。

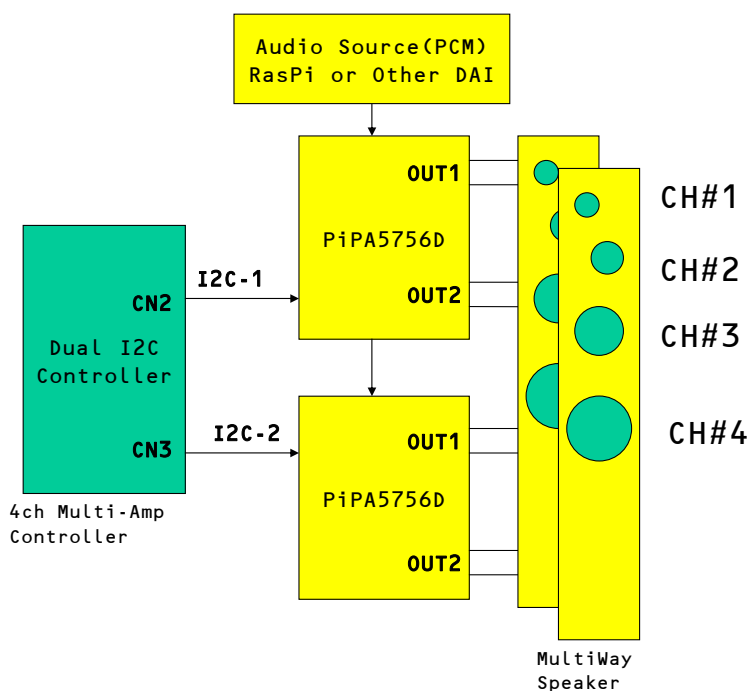


図 使用方法例 (2 1 枚の PiPA5756D を接続)

本基板の最大の特徴は、マルチアンプシステムを構築した場合のクロスオーバー周波数や遮断特性をきめ細かく設定できるところにあります。アナログの LCR フィルタを用いたネットワークでは特性を変更するのは大変です。この基板類でマルチアンプシステムを体験してはいかがでしょうか。

4. 端子機能

(1) 基板端子機能

本基板における基板端子の機能を以下に示します。P1～3 は電源に関する基板端子になります。一般には P1, P2 を用いて 5V を供給します。PiPA5756D から供給すればいいでしょう。

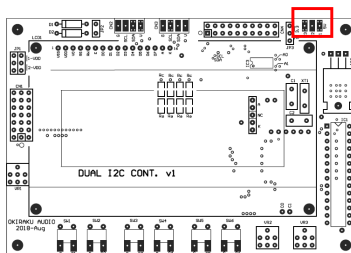


図 本基板での基板端子位置

表 基板端子機能

No	機能	内容	備考
P1	5V	デジタル 5V 電源入力	P1, P2 を用いて 5V を供給します。PiPA5756D から供給すればいいでしょう。
P2	GND	電源 GND	
P3	3.3V	デジタル 3.3V 電源出力	

(2) コネクタ機能

本基板におけるコネクタの機能を以下に示します。

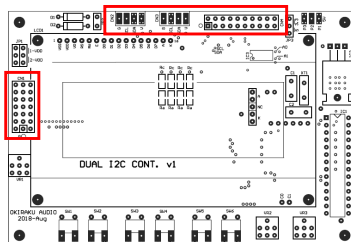


図 本基板でのコネクタ配置

(i) CN1

CN1 は 14pin タイプの液晶 (SC1602, SC2004) を接続する場合に用います。フラットケーブルを用いて配線した場合に偶数ピンと奇数ピンが入れ替わることを考慮して 3 列配置にしています (中央が奇数ピン)。本基板でのコントローラは SC2004 などの 20×4 の LCD の接続を前提としています。このとき、JP1 の設定は「2-VDD」側にしてください。

表 CN1 の端子機能 (LCD connector for SC2004) (*)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	VSS	GND	2	VDD	3.3 or 5.0V
3	VC	LCD コントランス用 (VR1 で調整)	4	RS	LCD RS
5	GND	GND	6	E	LCD E
7	GND	GND (LCD データ D0)	8	GND	(LCD データ D1)
9	GND	GND (LCD データ D2)	10	GND	(LCD データ D3)
11	DB4	LCD データ D4	12	DB5	LCD データ D5
13	DB6	LCD データ D6	14	DB7	LCD データ D7

(*) JP1 の設定は「2-VDD」としてください。

(ii) CN2, CN3

CN2, CN3 は I2C 通信ポートになり、それぞれが PORT-1、PORT-2 になります。PORT-1 に接続した PiPA5756D が CH#1, CH#2 に、PORT-2 に接続した PiPA5756D が CH#3, CH#4 になります。

表 CN2, 3 の機能

PIN	機能	説明
1	GND	GND
2	SCL	I2C 通信クロック
3	SDA	I2C 通信データ
4	V	V (基板内 3.3V に接続)

(iii) CN4

外部拡張用の I/O 端子になりますが、本基板では使用しません。

表 CN4 の機能

Pin	機能	Pin	機能
1	GND	2	GND
3	I00-7	4	I00-6
5	I00-5	6	I00-4
7	I00-3	8	I00-2
9	I00-1	10	I00-0
11	I01-7	12	I01-6
13	I01-5	14	I01-4
15	I01-3	16	I01-2
17	I01-1	18	I01-0
19	VDD (3.3V)	20	VDD (3.3V)

(3) ジャンパー機能

本基板におけるジャンパーの機能を以下に示します。

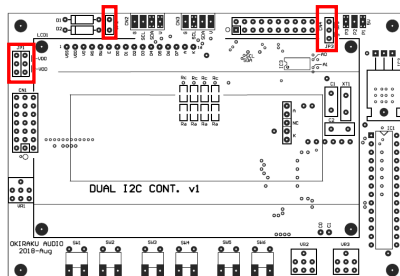


図 本基板でのジャンパー端子

(i) JP1

JP1 は CN1 に LCD を接続する場合の、CN1 の VDD 配置を設定します。CN1 を使用する場合は使用する LCD にあわせて接続します。使用する場合は SC2004 になるので、「2-VDD」側を接続します。

表 JP1 の設定

	機能	説明
1-VDD	CN1-p1 を VDD、CN1-p2 を GND に設定します。	SC1602 を接続する場合の設定。
2-VDD	CN1-p2 を VDD、CN1-p1 を GND に設定します。	SC2004 を接続する場合の設定。

(ii) JP2

JP2 は LCD の電源ラインのジャンパーになります。1 列ピンタイプの 2004 タイプ LCD は入力ロジックレベルの H レベルが SC2004 に比べて若干高いので電源電圧を 5V で使用した場合には、PIC の電源電圧である 3.3V では H レベルを満たすことができません。そのため、D1 (ダイオード) を電源ラインに挿入することで LCD に加わる電圧を約 0.6V 下げて使用しています。

それに対して SC2004 を 5V で使用した場合では、ロジックレベル” H” は 3.3V でも十分なので D1 不要になります。すでに D1 を実装している場合に、SC2004 を使用する場合はこの JP2 を使用して D1 をバイパスすることができます。次表に用いる LCD による設定例を示します。

表 用いる LCD と D1, D2 と JP2 の設定

用いる LCD	D1(*)	D2(*)	JP2
1 列ピンの 2004 タイプの LCD (AMAZON など極めて安価に購入可能)	有り	ジャンパ (短絡)	開放
SC2004 (秋月などで購入可能なもの)	× (実装不問)	× (実装不問)	短絡

(*) 上表では用いるダイオードは一般のシリコン整流ダイオード (電圧降下 0.6V) を想定しています。電圧降下の小さいダイオード (例えばショットキータイプなど) を用いる場合は、D1 のみでは十分な電圧降下が見込めないため、D1 に加えて D2 も実装してください。

(iii) JP3

JP3 は LCD に供給する電源電圧を設定します。使用する LCD にあわせて接続します。

Table JP3 LCD voltage select

	Content
3.3	LCD POWER SUPPLY 3.3V
5.0	LCD POWER SUPPLY 5.0V

4. 部品表例

DUAL I2C CONTROLLER への実装部品表例を示します。部品表例は1列ピンのLCD(2004)を使用する場合としています。

表 部品表例

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	Ra	チップ抵抗	51Ω	4	2012, 1608 サイズ
	Rb	チップ抵抗	47kΩ	1	2012, 1608 サイズ
	Rc	チップ抵抗	1kΩ	4	2012, 1608 サイズ
可変抵抗	VR1	1回転サーメット	10-50kΩ (B)	1	LCD コントラスト
	VR2	1回転サーメット	10-50kΩ (B)	1	ボリューム調整用
	VR3	1回転サーメット	10-50kΩ (B)	不要	
コンデンサ	C1, 2	フィルムコンデンサ	15-22p	2	セラミックでもよい
	Cp	チップセラミック	0.1uF 耐圧 25V	8	2012, 1608 サイズ 耐圧 10V 以上
	Cc	チップセラミック	10uF 耐圧 25V	1(*1)	電解コンデンサも可
ダイオード	D1	一般整流用	1N4007 など	1	汎用品 (Vf=0.6V)
	D2			ジャンパ接続	
IC	IC1	28PIN マイコン	PIC18F など	1	"DI2C-5756D"+
	IC2	電圧レギュレータ 3.3V	48M033 など	1	7800 と同じピン配置
	IC3	I/O エクステンダー	PCA9539	不要	
水晶	XT1		10MHz	1	
SW	SW1-4	タクトスイッチ		4	(*2)
	SW5, 6	タクトスイッチ		不要	(*2)
LCD	LCD1		SC2004 or 2004	1	(*3)
基板		DUAL I2C CONT.		1	

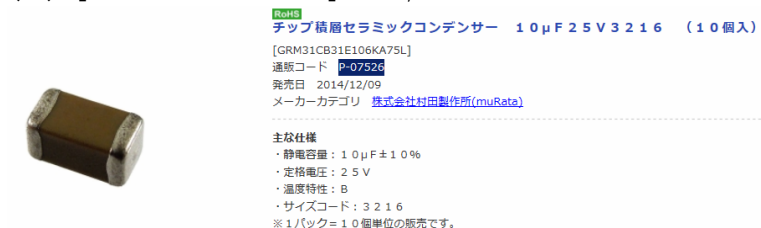
※ハッチング部がキットに付属。

(*1)～(*2)については秋月電子で入手可能です。(*3)は秋月での SC2004 でも使用可能ですが、AMAZON 等で購入できる LCD(2004 タイプ)が本基板の形状にも適合しますし、コスト的にも優位でしょう (但し品質にばらつきがある点は考慮必要)。

(*1) [GRM32DF51H106ZA01] 10uF/50V



(*1) [GRM31CB31E106KA75L] 10uF/25V



(*2) タクトスイッチ／各色あります。



タクトスイッチ(黒色)

通称コード P-03647

発売日 2010/04/01

メーカーカテゴリ [Cosland Co., Ltd.](#)

基板取付用のタクトスイッチ(押しボタンスイッチ)です。2.54mmピッチの基板上に使用できます。

■カラーバリエーション(バラ売り)案内

赤 [P-03646](#)

黒 [P-03647](#)

白 [P-03648](#)

(*3) 本基板で使用可能な LCD について

- ・ 本基板では 2 種類の 2004 タイプ (20 桁×4 行) の LCD を使用することができます。

(i) 2004 タイプ

Amazon 等でみかける 2004 タイプの LCD です。接続端子が LCD1 シルクの上側の 16pin の 1 列ピンになっています。この LCD は 5V で使用しますが、ロジック入力の H 電圧レベルが高いため、VDD を若干下げて使用する必要があります。そのため D1 を実装して LCD の電源電圧を約 0.6V 低圧させて約 4.4V で動作させます。本基板でのレイアウトは主にこの LCD を使用することを前提にしています。



KKHMF 2004 20x4文字のLCDディスプレイモジュール青ライト

KKHMF

★★★★☆ 2件のカスタマーレビュー

価格: ¥519 & 配送料無料

Amazonクラシックカード新規ご入会で5,000ポイント

注: Amazon プライムの対象外です。

新品の出品: 1 ¥519より

- ・ 新しいブランド、高い品質
- ・ ブルーバックライト付きの液晶ディスプレイモジュール
- ・ 広い視野、高いコントラスト
- ・ ドライバチップセット: KS0066 (HD44780との互換性)
- ・ 適用: 複写機、ファクシミリ、レーザープリンタ、工業用検査装置のネットワーク機器など。例えばルータや記憶装置

> もっと見る

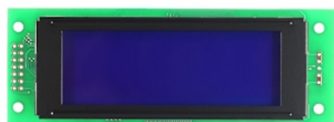
不正な製品情報を報告。

Amazonタイムセール祭り開催中

(ii) SC2004 シリーズ

秋月電子等で購入できる SC2004 です。接続端子がシルクで LCD1 の左側の 14pin の 2 列ピンになっています。SC2004 の場合は VDD が Pin2、GND が Pin1 になります。CN1 を用いて接続します。本基板ではこの LCD を用いる場合はフラットケーブルで接続することを前提にしています。

AAA



LCDキャラクタディスプレイモジュール 20×4行 LEDバックライト付・白抜き

[SC2004CWB-XA-GB-G]

通称コード P-04665

発売日 2011/07/12

メーカーカテゴリ [Sunlike Display Tech. Corp.](#)

背景色がブルー、白文字のおしゃれなキャラクタ液晶表示器です。

■ 20×4行キャラクタ表示液晶モジュール

■ ハイコントラストタイプ

■ PICマイコン、HBマイコンで制御ができます。

■ 5V単一電源で動きます

※ 16×2行のモジュール(SC1602系)と電源(Vdd, Vss)が逆になっています。

差し替える場合は壊さないようにご注意ください!

◆ 制御方法資料付

※ 14ピン端子(メス: [C-00169](#) オス: [C-00166](#))が付属します。

※ 写真4枚目は多目的タイマー([K-00190](#))に装着して表示させた例です。



5. 接続方法

(1) PiPA5756D との接続 (1 枚目を接続する)

下図を参考にして接続します。DUAL I2C CONT. 基板は PiPA5756D から電源が供給されるものとします。なお PiPA5756D の PIC は不要です。また R3, R4 (I2C 信号のプルアップ抵抗) は不要なのでとりはずすか、あるいは $47k\Omega \sim 100k\Omega$ 程度の高いものに取り替えてください (万が一、基板間の接続が切れても I2C の入力端子がポートにならないようにするための処置)。1 枚目を接続する場合の注意点としては、PiPA5756D の LRCK 信号を DUAL I2C CONT. 基板の「C0」部分に接続する必要があります。これは、PiPA5756D の動作周波数 (サンプリング周波数) を検知してデジタルフィルタの定数更新が必要なためです。

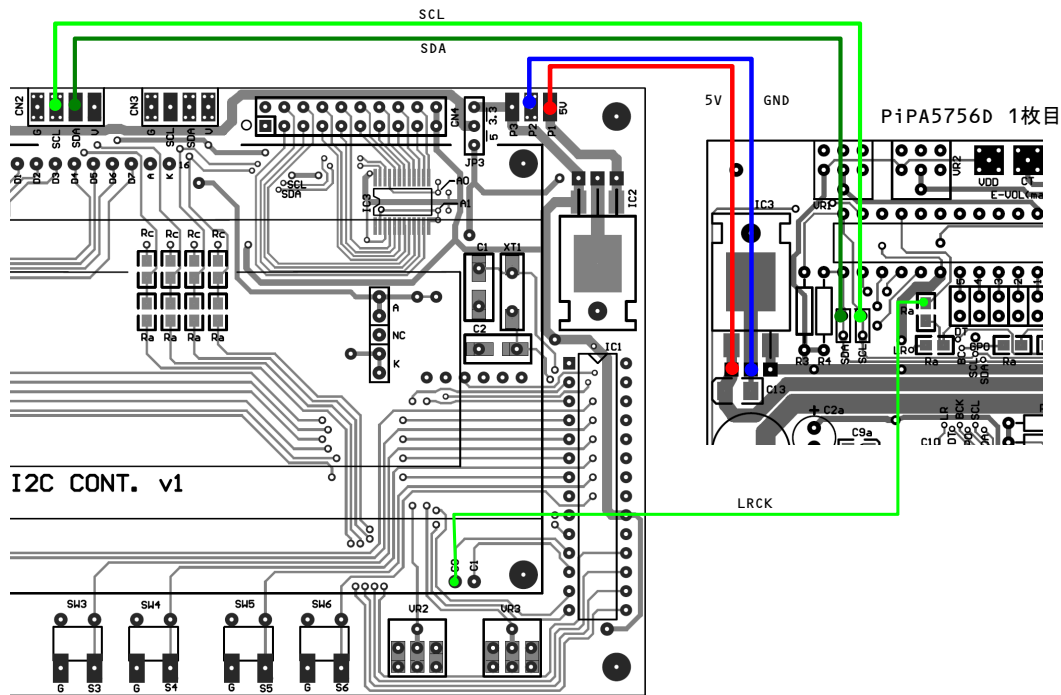


図 DUAL I2C CONT. 基板と PiPA5756D (1 枚目) との接続。

- ・ PiPA5756D の I2C 信号の接続箇所は基板上に SDA, SCL のシルクがありますので、そこから接続します。
- ・ I2C 通信での GND ラインの接続は電源ラインの GND でつながっているため省略しています。

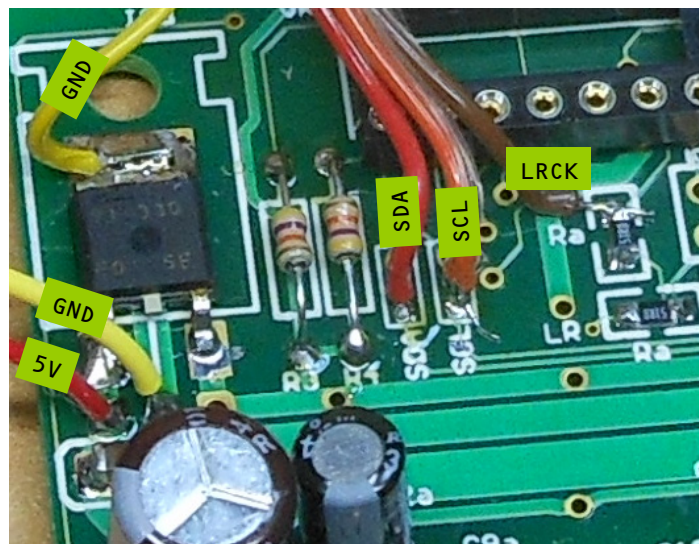


図 PiPA5756D からの配線状況 (参考)

(2) PiPA5756D との接続(2 枚目を接続する場合)

(1)の1 枚目に加えて下図を参考にして追加接続します。なお PiPA5756D の PIC は不要です。また R3, R4(I2C 信号のプルアップ抵抗)は1 枚目と同様にとりはずすか、あるいは $47k\Omega \sim 100k\Omega$ 程度の高いものに取り替えてください。

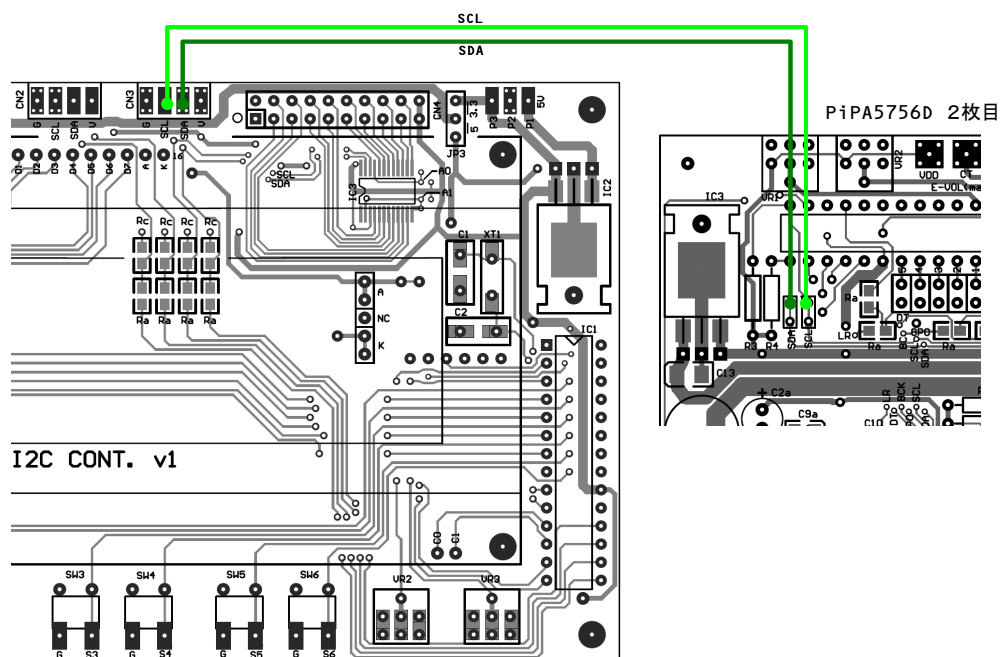


図 DUAL I2C CONT. 基板と PiPA5756D(2 枚目) との追加接続。
I2C 通信での GND ラインの接続は電源ラインの GND でつながっているため省略しています。

6. 基板パターン

(1) シルク

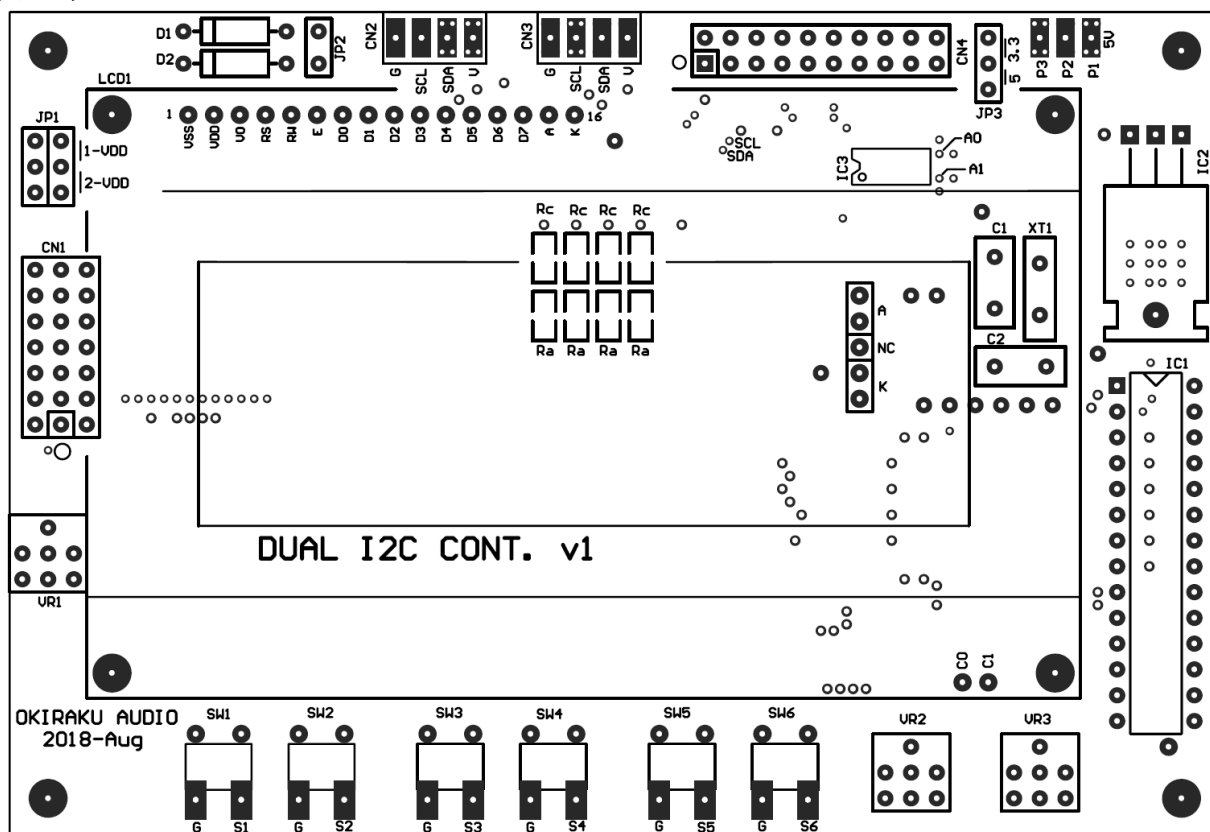


図 シルク

(2) 配線パターン (部品面)

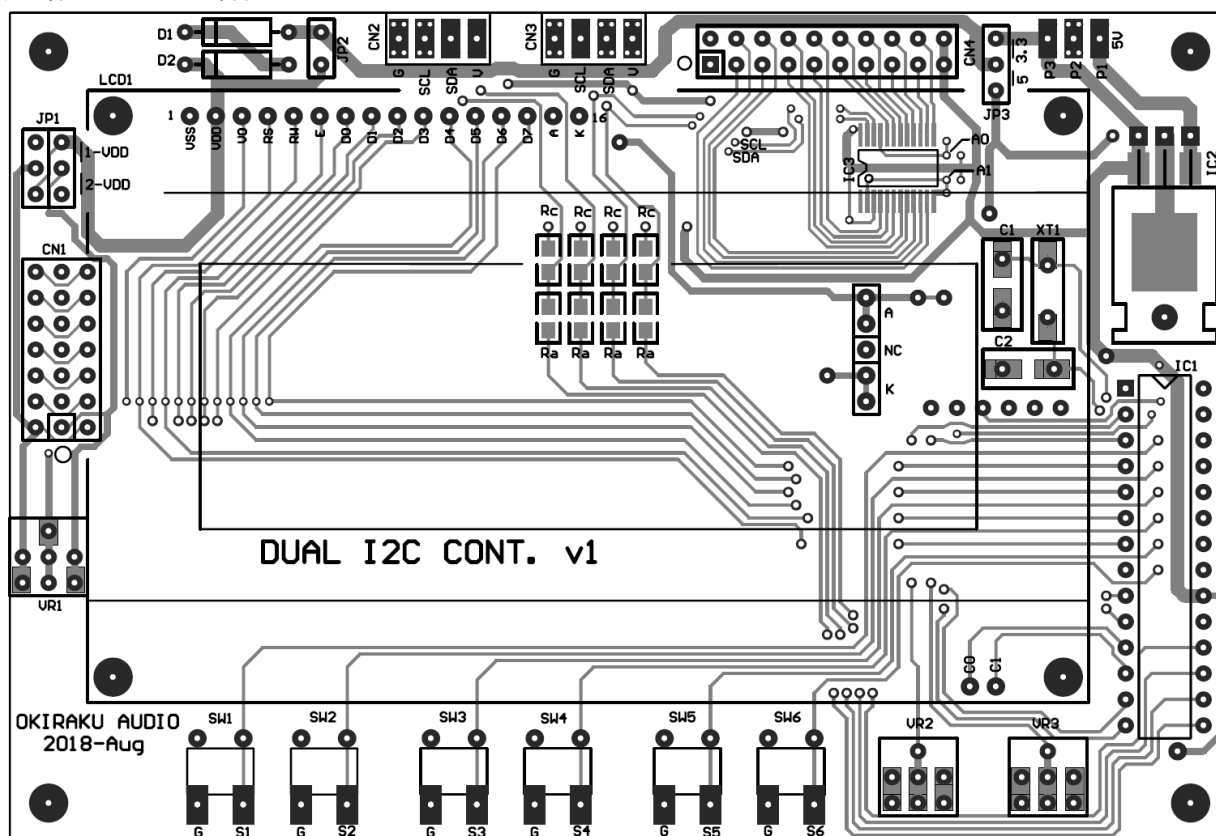


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

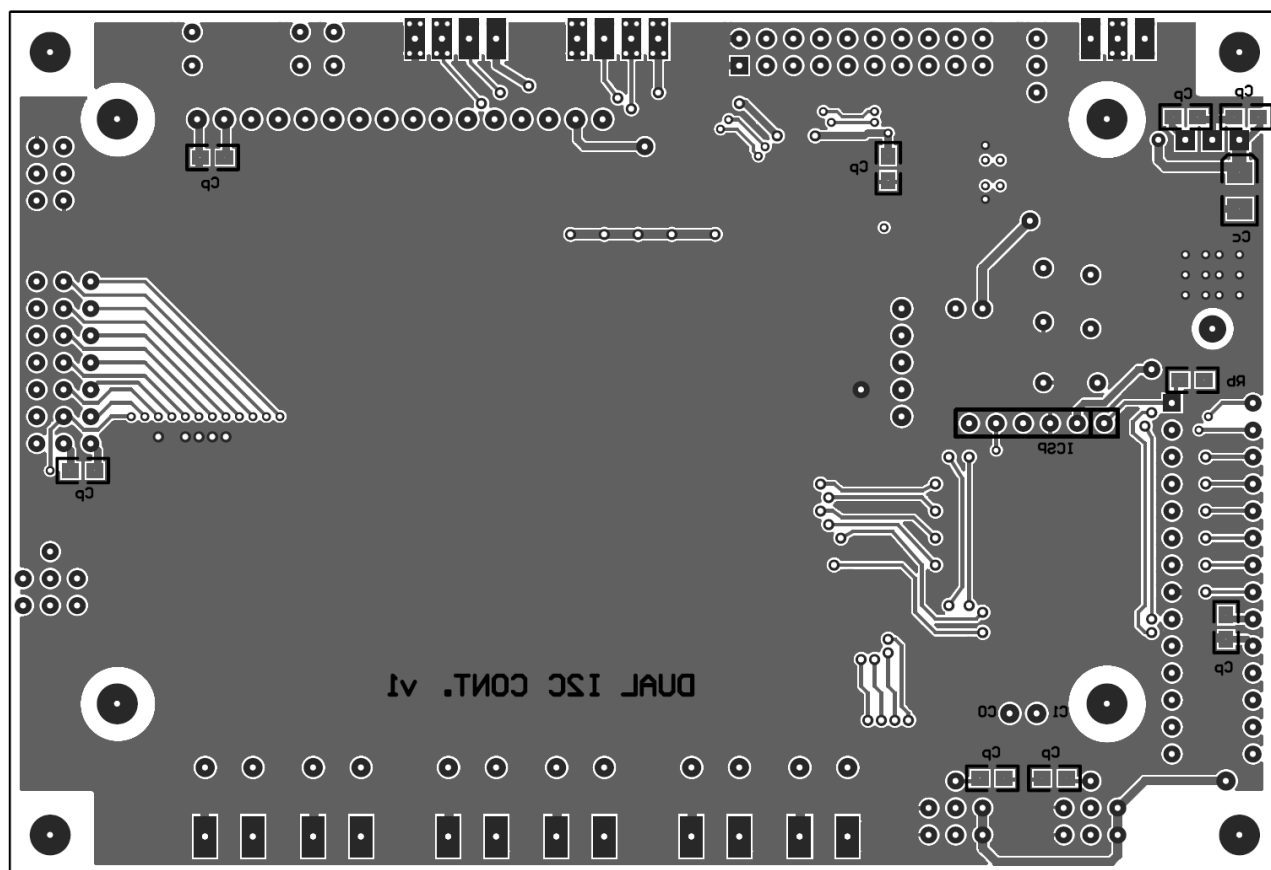
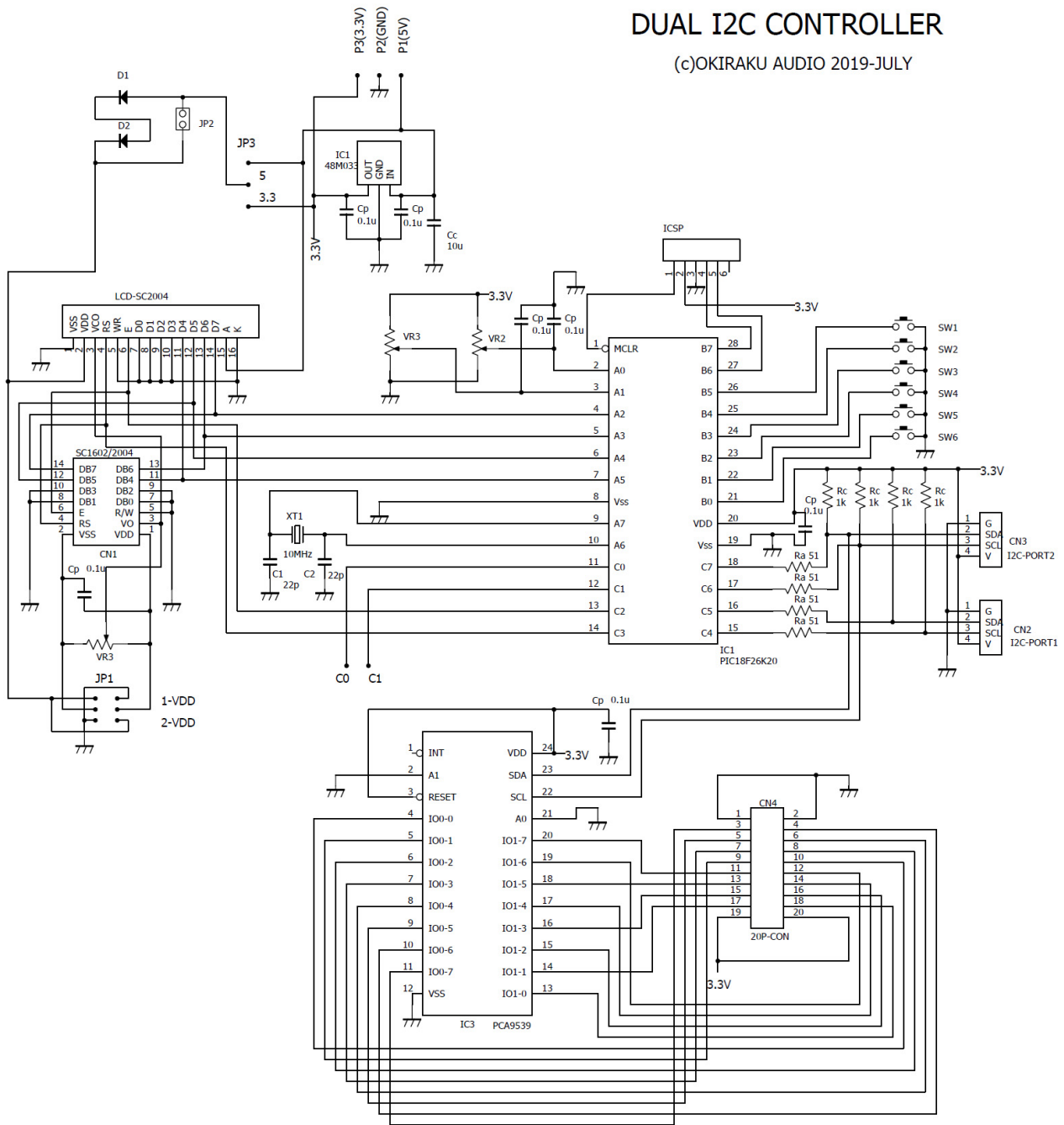


図 半田面パターン+半田面シルク

7. 回路図

DUAL I2C CONTROLLER

(c)OKIRAKU AUDIO 2019-JULY

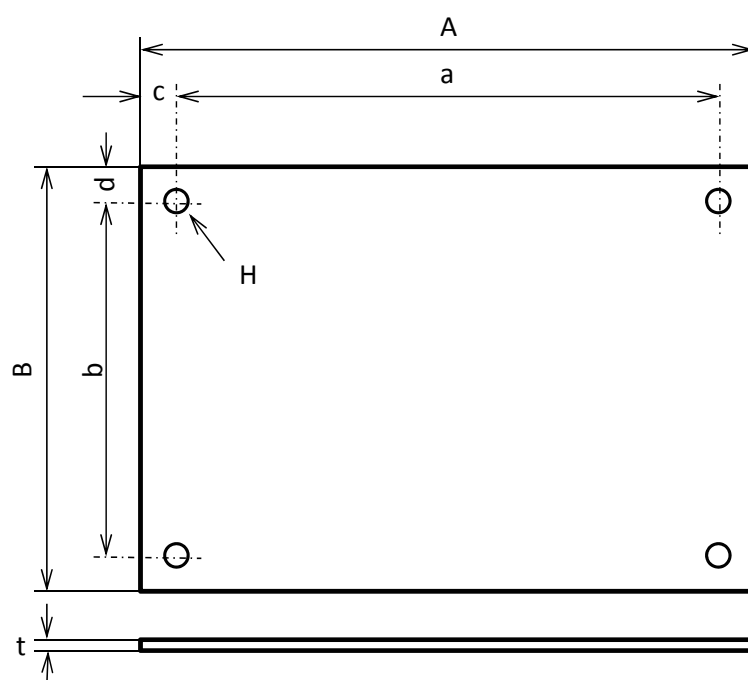


8. 基板寸法

本基板サイズは”STD”になります。

表 寸法 単位 mm/(mil) ※1mil=25.4/1000mm

	name	A	B	t	H	a	b	c, d
	STD-S	119.4 (4700)	43.2 (1700)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	35.6 (1400)	3.8 (150)
✓	STD	119.4 (4700)	81.3 (3200)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	73.7 (2900)	3.8 (150)
	STD-H	81.3 (3200)	59.7 (2350)	1.6	3.5 (138)	73.7 (2900)	52.1 (2050)	3.8 (150)
	WIDE	144.8 (5700)	101.6 (4000)	1.6	3.5 (138)	137.2 (5400)	94.0 (3700)	3.8 (150)
	None							



9. 機能設定

以下に本基板での機能設定の操作方法について説明します。操作方法是基本的には DIV5142 と同じですので、詳細はそちらも参考にしてください。

DIV5142 製作マニュアル: <http://www.easyaudiokit.com/bekkan/manual/DIV5142Manual.pdf>

(1) 操作スイッチ

操作スイッチのそれぞれの役割は下表のようになります。

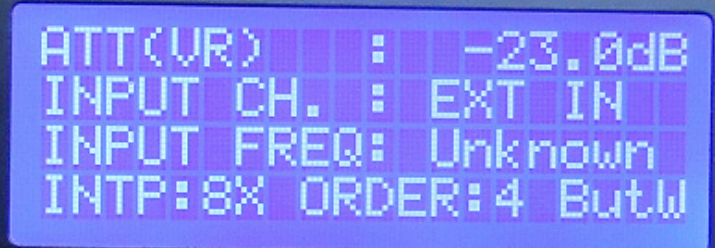
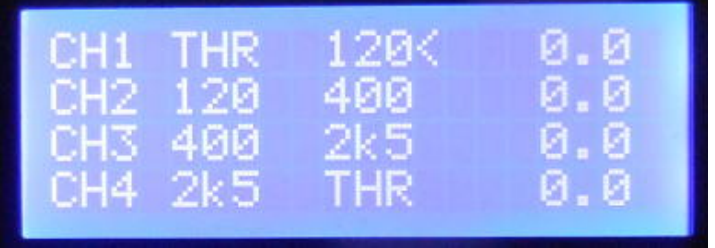
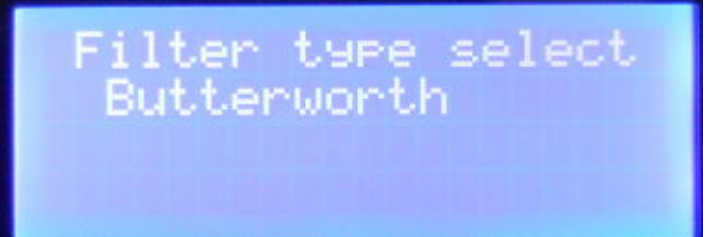
表 制御スイッチの機能と説明（フルファンクションモード）

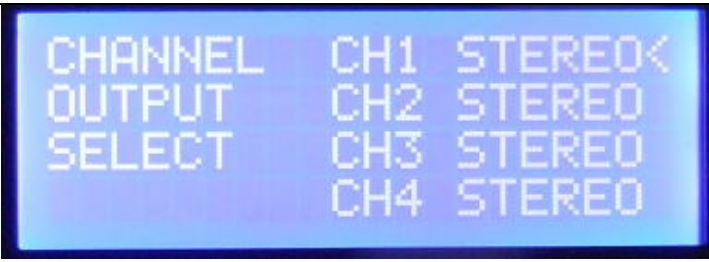
SW 名	名称	機能	説明
SW4	PARA+	PARAMETER (INC)	設定項目のパラメータを1つ変更 (+1)
SW3	PARA-	PARAMETER (DEC)	設定項目のパラメータを1つ変更 (-1)
SW2	TERM+	MENU TERM (INC)	設定項目を変更 (+1)
SW1	TERM-	MENU TERM (DEC)	設定項目を変更 (-1)

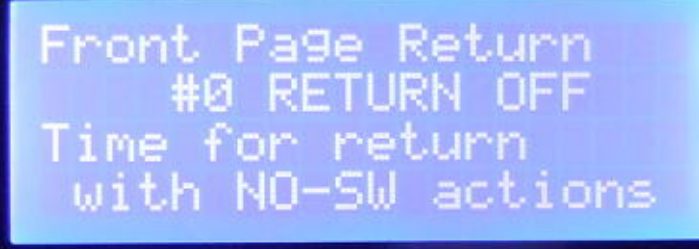
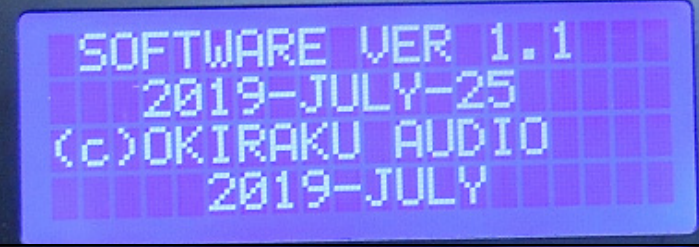
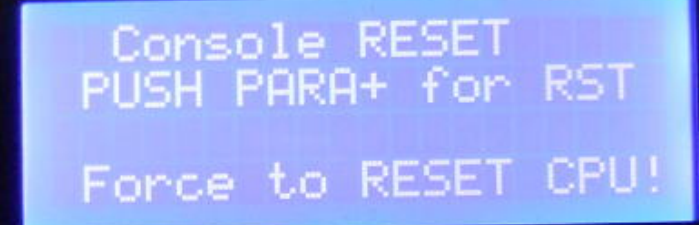
(2) 操作方法

設定項目 (TERM) およびパラメータ (PARA) スイッチを用いて各種の機能を設定します。電源投入時は必ず設定項目 TOP (FRONT PAGE) となりますので、設定項目スイッチにより設定したい項目を変更してください。下記に設定項目と変更可能なパラメータおよび、LCD 表示器の説明を行います。

表 LCD 表示と操作法

設定項目	表示例および説明	変更可能なパラメータ
FRONT PAGE		通常立ち上がった時の画面です。ATTENUATION と入力周波数を表示します。最下段はフィルターの状態です。入力 CH は外部入力のみであるので EXT IN としています。
2. フィルター 一周波数、ゲイン設定		このページで HPF, LPF, . ゲインを設定します。各 CH で独立して設定が可能です。表示は文字数抑えるため 2500 は 2k5 と表示しています。 ゲインは -20 ~ +3 dB で 0.5dB 毎に設定可能ですが、+側にするときは DAC の出力が飽和する場合があります。通常は一側だけで使用します。 ” < ” で表示されているところが変更箇所になります。TERM スイッチで切り替えます。
3. フィルター タイプ選択		フィルタータイプとしてバターワースとリンクウィッツ・ライリーの2種類から選択します。既定値はバターワースになります。

設定項目	表示例および説明	変更可能パラメータ
4. バイクワッドフィルタ次数選択		フィルタの次数を下記から選択します。 2次 (-12dB/oct) 4次 (-24dB/oct)、 6次 (-36dB/oct) 8次 (-48dB/oct) リンクウィッツ・ライリーの場合は 2, 4, 8 次のみになります。既定値は 4 次です。
5. フィルターテーブル選択		フィルターの遮断周波数は決められた周波数帯を 102 分割したテーブルに基づいて設定しています。その周波数帯を 4 つのテーブルから選択します。 1) 40 ~ 20000Hz (既定値) 2) 40 ~ 10000Hz 3) 40 ~ 5700Hz 4) 40 ~ 3500Hz
6. 出力形式選択		出力をステレオあるいは MONO にするかを選択します。通常は STEREO を選択しますが、サブウーハなど 1 個だけを用いる場合は MONO を選択すればいいでしょう。既定値は STEREO です。 ” < ” で表示されているところが変更箇所になります。TERM スイッチで切り替えます。
7. チャンネル連動選択		各チャンネルの遮断周波数はばらばらに設定できますが、隣のチャンネル間のそれぞれの HPF と LPF を連動して操作したい場合はここで ON を選択します。OFF にすれば、各遮断周波数はばらばらで動きます (既定値は ON)。 ” < ” で表示されているところが変更箇所になります。TERM スイッチで切り替えます。
8. ボリューム選択		ボリュームを可変抵抗 (VR) で設定するか、あるいはキー (SW) で設定するかを選択します。キー (SW) を選択した場合は、フロントページにて PARA スイッチにて変更ができます。既定値は VR です。

設定項目	表示例および説明	変更可能パラメータ
9. 入力フォーマット選択		入力フォーマットを下記から選択します。 1) I2S (既定値) 2) LEFT JUSTIFIED 3) RIGHT JUSTIFIED 16Bit 4) RIGHT JUSTIFIED 20Bit 5) RIGHT JUSTIFIED 24Bit 6) RIGHT JUSTIFIED 32Bit
10. フロントページリターン速度		キー操作が一定時間無い場合、自動的にフロントページに移動する時間を設定します。 1) #0 RETURN OFF (既定値) 自動では戻りません。 2) #1 FAST RETURN 3) #2 MID RETURN 4) #3 SLOW RETURN
11. ソフトウェアバージョン情報		PIC 内のソフトウェアのバージョン情報です。
12. 初期リセット		この画面が表示されているときに、PARA+スイッチを押すとシステムの初期化を行います。すべてが既定値に設定されます。

【参考】

本基板では電源起動時に PiPA5756D が接続されているかどうかを自動で判断します。本基板の CN2 あるいは CN3 に PiPA5756D が接続されているかどうかは、電源投入時の最初に LCD に表示されます。下記の表示例では CN2 に PiPA5756D が接続されており”ACTIVE Board”になっており、CN3 には接続されていないので、”NOT Connected”となっています。したがって PiPA5756D を接続しているにもかかわらず”NOT Connected”と表示される場合は、PiPA5756D の製作不良等が考えられます。

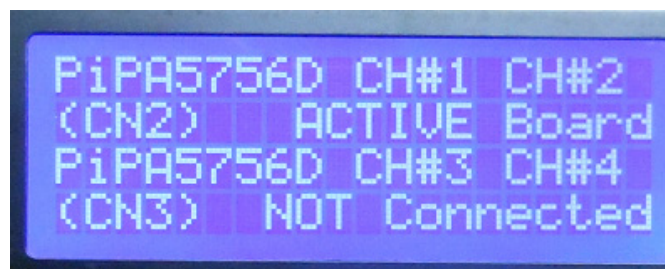


図 電源投入時の LCD の表示例

(CN2 に PiPA5756D が接続されていることが示されています)。

10. 【重要】基板修正情報

v1 基板に一行ピンLCDのバックライトのカソード接続“K”がGNDに接続されていないミスがあります。バックライトを使用する場合は下記の修正を行ってください。

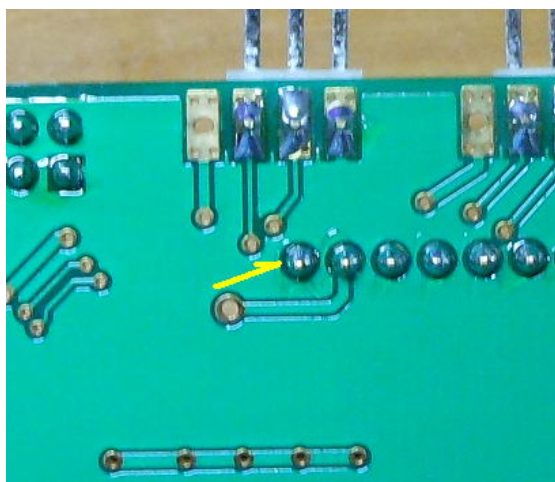


図 修正箇所
黄色矢印の部分がGNDに接続されていません

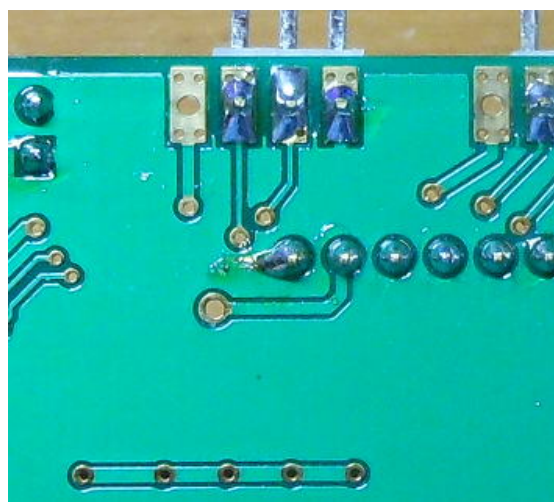


図 修正例
近くのレジストを剥いでベタGND部へ半田ジャンパー。

11. 補足

本基板の3.3Vレギュレータ(IC2)の出力には電解コンデンサを取りつけていません。各ICにはパスコンを実装しているので動作としては問題ありませんが、ボリューム表示がやや不安定になる場合があります。その場合はIC2の出力に10~100uF程度の電解コンデンサ(耐圧は6.3VでOK)を実装してください。

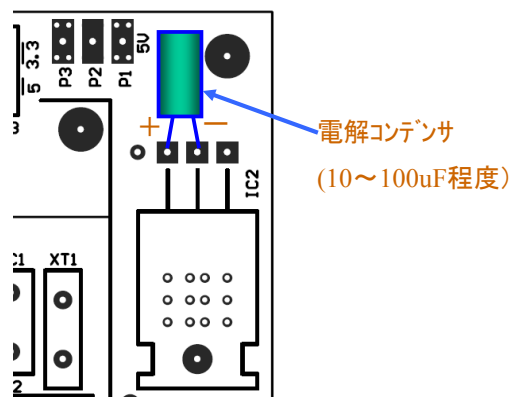


図 IC2に電解コンデンサを追加で実装する場合の例

12. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2019. 7. 31	初版