

DAC1860-Mini for QUAD AD1860

AD社 AD1860 使用DAC基板製作マニュアル

<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。

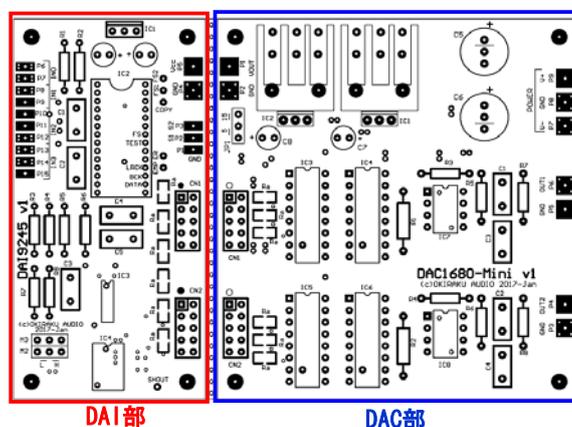
1. はじめに

本基板はレトロなAD（アナログデバイス）社の18BitDACであるAD1860を2パラで用いたオーディオ用のDACです。AD1860は現在主流のデルタシグマ変調ではなくマルチビット型のDACです。すでにマルチビット型は市場から姿を消しつつあり、わずかに在庫の残る最高峰のPCM1704についても極めて高価なものとなっています。

今回はデジットさんで販売されている安価なAD1860を用いて、基板をつくってみました。マルチビットDACのよさを再認識できるDACとして、またオキラクにつくれるDAC基板として面白いと思います。



完成例



2. 仕様 (Specification)

表 主な仕様 (Specification)

機能 Function	オーディオ用DAC基板 Audio Digital to Analog Converter
素子 Device	・ AD社のマルチビット18BitDACを2パラで使用
仕様 & 特徴 Spec. and features.	・ AD1860を2パラで使用（トータル4個使用）。 ・ DAIとDFもレトロな素子を使用。 DAIはTC9245, デジタルフィルターはPD0060 ・ DAIとDAC分は分離可能な構成。
必要電源 POWER	・ 正負電源必要（8～15V）。
基板仕様	FR4、厚さ1.6mm、銅箔厚70μm、金メッキ、サイズは巻末

3. 端子機能

3-1. 端子機能 (DAI 部)

(1) 基板端子機能

DAI 部における基板端子の機能を下表に示します。

表 基板端子機能 (DAI 部)

No	機能	内容	備考
P1	GND	GND	IN0~3 (SPDIF) の入力切替 (下表参照)
P2	S1	入力切替 S1	
P3	S2	入力切替 S2	
P4	GND	GND	電源入力
P5	VCC	電源入力	
P6	IN0+	SPDIF0 入力 (同軸)	IN0 (SPDIF0) 同軸入力
P7	GND	信号 GND	
P8	IN1+	SPDIF1 入力 (同軸)	IN1 (SPDIF1) 同軸入力
P9	GND	信号 GND	
P10	VCC	VCC	IN2 (SPDIF2) (デジタルレベル) ※光入力モジュール等を接続
P11	IN2+	SPDIF2 入力 (デジタルレベル)	
P12	GND	GND	
P13	VCC	VCC	IN3 (SPDIF3) (デジタルレベル) ※光入力モジュール等を接続
P14	IN3+	SPDIF2 入力 (デジタルレベル)	
P15	GND	GND	

表 入力切替 (S1, S2)

S2	S1	入力選択
GND	GND	IN0
GND	OPEN	IN1
OPEN	GND	IN2
OPEN	OPEN	IN3

(2) コネクタ機能

DAI 部には2つのコネクタがあり、それぞれ PCM 信号の出力コネクタになります。

(i) CN1 : PCM-OUTPUT (LEFT CHANNEL)

Table CN1 (PCM OUTPUT LEFT CHANNEL)

Pin	Name	Content	Pin	Name	Content
1	DATA-L	DATA-L	2	GND	GND
3	WOUT	STROBE	4	GND	GND
5	BOUT	Bit Clock	6	GND	GND
7	DATA-R	DATA-R	8	GND	GND
9	N. C		10	N. C	

(i) CN1 : PCM-OUTPUT (RIGHT CHANNEL)

Table CN1 (PCM OUTPUT RIGHT CHANNEL)

Pin	Name	Content	Pin	Name	Content
1	DATA-R	DATA-R	2	GND	GND
3	WOUT	STROBE	4	GND	GND
5	BOUT	Bit Clock	6	GND	GND
7	DATA-L	DATA-L	8	GND	GND
9	N. C		10	N. C	

(3) ジャンパー設定

DAI 部には M2, M3 のジャンパーがあり PCM 出力のビット数を設定します。既定値は 18Bit になっていますので、変更する場合は H 側を切断して変更してください。

表 M2, M3 の設定

M3	M2	出力ビット数
H	H	18Bit (default)
H	L	16Bit
L	—	20Bit

3-2. 端子機能 (DAC 部)

(1) 基板端子機能

DAC 部における基板端子の機能を下表に示します。

表 基板端子機能 (DAC 部)

No	機能	内容	備考
P1	VOUT	電源出力	DAI 部用の電源出力
P2	GND	GND	
P3	GND	信号 GND	オーディオ音声出力
P4	OUT2	OUT2 出力 (RIGHT)	
P5	GND	信号 GND	
P6	OUT1	OUT2 出力 (LEFT)	
P7	V-	負電源 (-8~-15V)	電源入力
P8	GND	電源 GND	
P9	V+	正電源 (+8~+15V)	

(2) コネクタ機能

DAC 部には 2 つのコネクタがあり、それぞれ PCM 信号の入力コネクタになります。

(i) CN1 : PCM-INPUT (LEFT CHANNEL)

Table CN1 (PCM OUTPUT LEFT CHANNEL)

Pin	Name	Content	Pin	Name	Content
1	DATA-L	DATA-L	2	GND	GND
3	WOUT	STROBE	4	GND	GND
5	BOUT	Bit Clock	6	GND	GND
7	N.C		8	GND	GND
9	N.C		10	N.C	

(i) CN2: PCM-INPUT (RIGHT CHANNEL)

Table CN2 (PCM OUTPUT RIGHT CHANNEL)

Pin	Name	Content	Pin	Name	Content
1	DATA-R	DATA-R	2	GND	GND
3	WOUT	STROBE	4	GND	GND
5	BOUT	Bit Clock	6	GND	GND
7	N.C		8	GND	GND
9	N.C		10	N.C	

(3) ジャンパー設定

基板には JP1 ジャンパーがあり P1 端子の出力電圧を設定します。

表 JP1 の設定

JP1	出力電圧 (P1)
5	5V 出力
15	15V (V+電圧出力)

4. 部品表例

部品表例を示します。

表 部品表例 (DAI 部)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗 Resister	R1, 2	炭素皮膜 1/4W	75Ω	2	SPDIF-同軸終端抵抗
	R3-5	金属皮膜 1/4W	750Ω	3	
	R6	金属皮膜 1/4W	1.2kΩ	1	
	R7	金属皮膜 1/4W	20kΩ	1	
	R8	金属皮膜 1/4W	100kΩ	1	
	Ra	チップ抵抗	51Ω	6	2012, 1608 サイズ
	Rb	チップ抵抗	47kΩ	2	2012, 1608 サイズ
コンデンサ capacitor	C1, 2	フィルムコンデンサ	0.01~0.1uF	2	
	C3	フィルムコンデンサ	220pF	1	
	C4	フィルムコンデンサ	120pF	1	PLL 用
	C5	フィルムコンデンサ	0.047uF	1	PLL 用
	C6, 7	電解コンデンサ	47uF/25V	2	シルクなし。IC1 下側の 2 個のコンデンサが該当
	Cp	チップセラミック	0.1uF	6	2012, 1608 サイズ
IC	IC1	電圧レギュレータ	78M05	1	7805 でも可
	IC2	DAI	TC9245	1	SDIP28
	IC3	ロジック	7404	1	S01C-14, AC, HC など
	IC4	デジタルフィルタ	PD0060	1	S01C-16

※ハッチング部がキットに標準付属。他の部品もオプション設定あり。

表 部品表例 (DAC 部)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗 Resister	R1, 2	金属皮膜 1/4W	1.5kΩ	2	IV 抵抗
	R3-6	金属皮膜 1/4W	2kΩ	4	
	R7, 8	金属皮膜 1/4W	100Ω	2	
	Ra	チップ抵抗	51Ω	6	2012, 1608 サイズ
コンデンサ capacitor	C1, 2	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C3, 4	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C5, 6	電解コンデンサ	220uF/25V	2	
	C6, 7	電解コンデンサ	47uF/25V	2	
	Cb	チップセラミック	1~10uF	4	2012, 3216, 3528 サイズ
	Cp	チップセラミック	0.1uF	16	2012, 1608 サイズ
IC	IC1	正電圧レギュレータ	7805	1	
	IC2	負電圧レギュレータ	7905	1	
	IC3-6	DAC	AD1860	4	DIP16
	IC7, 8	DUAL OP アンプ	4580 など	2	

※ハッチング部がキットに標準付属。他の部品もオプション設定あり。

【補足】部品の調達

キット付属以外の部品については簡単に調達可能と思います。1~10uF チップセラミックコンデンサ(Cb)については秋月電子から入手可能です。下記にその一例を示します。その他の銘柄についても使用可能ですので好みに合わせて調達すればいいでしょう。

表 秋月電子で入手可能なチップコンデンサの例

型番、価格など	通販コード	写真等
[GRM21BB31H105KA12L] 1uF/50V 100円/10個	P-07525	 <p>RoHS チップ積層セラミックコンデンサ 1μF 50V 2012 (10個入) [GRM21BB31H105KA12L] 通販コード P-07525 発売日 2014/12/09 メーカーカテゴリ 株式会社村田製作所(muRata)</p> <p>■主な仕様 ・静電容量: 1μF ± 10% ・定格電圧: 50V ・温度特性: B ・サイズコード: 2012 ・サイズ: 2 x 1.25 x 1.25 mm ※1パック=10個単位の販売です。</p>
[GRM31CB31E106KA75L] 10uF/25V 100円/10個	P-07526	 <p>RoHS チップ積層セラミックコンデンサ 10μF 25V 3216 (10個入) [GRM31CB31E106KA75L] 通販コード P-07526 発売日 2014/12/09 メーカーカテゴリ 株式会社村田製作所(muRata)</p> <p>主な仕様 ・静電容量: 10μF ± 10% ・定格電圧: 25V ・温度特性: B ・サイズコード: 3216 ※1パック=10個単位の販売です。</p>
[GRM31CF11E106Z] 10uF/25V 100円8個	P-01185	 <p>AAA チップ積層セラミックコンデンサ 10μF 25V 3216 (8個入) [GRM31CF11E106Z] 通販コード P-01185 発売日 2005/11/07 メーカーカテゴリ 株式会社村田製作所(muRata)</p> <p>ムラタ積層セラミックコンデンサです。耐圧25Vで超小型を実現しています。 表面実装に限らずさまざまな用途に適しています。 ◆シリーズ: GRM ◆静電容量: 10μF ◆耐圧: 25V ◆誤差: Z級 (-20%、+80%) ◆温度特性: F (JIS)、+30/-80% ◆サイズ名: 3216</p>

5. 接続方法

(1) DAI 部の入力接続

下図に接続例を示します。IN0, IN1 は同軸入力、IN2, IN3 はデジタルレベル入力になります。

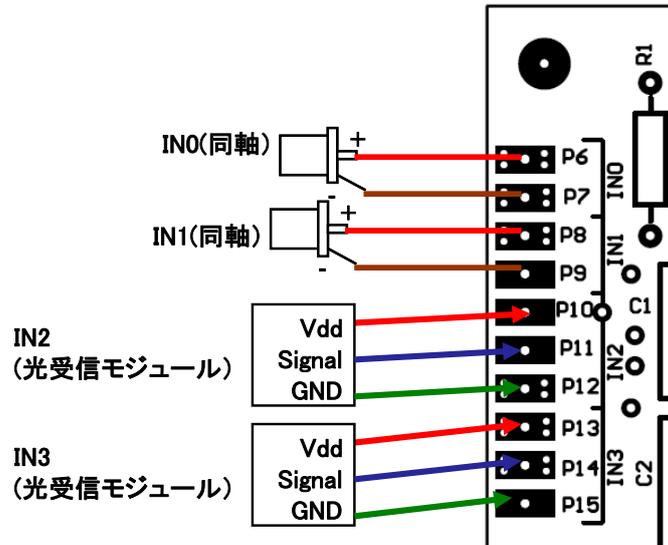


図 D A I 部の入力接続例

(2) DAI 部の電源入力

DAI 部の電源入力は基板端子 P5 から行います。下記では DAC 部から電源を供給する場合で説明します。

(i) D A C 部から 5V 電源を供給する場合

下図の (a) に示すように、D A C 部の J P 1 を ” 5 ” に設定して、V C C (DAI:P5, DAC:P1) と G N D (DAI:P4, DAC:P2) を接続します。D A I 部の I C 1 も実装します。

(ii) D A C 部から 8~15V 電源を供給する場合

下図の (b) に示すように、D A C 部の J P 1 を ” 1 5 ” に設定して、V C C (DAI:P5, DAC:P1) と G N D (DAI:P4, DAC:P2) を接続します。D A I 部の I C 1 も実装せず、I C 1 の入出力 (ピン 1 とピン 3) を短絡させます。

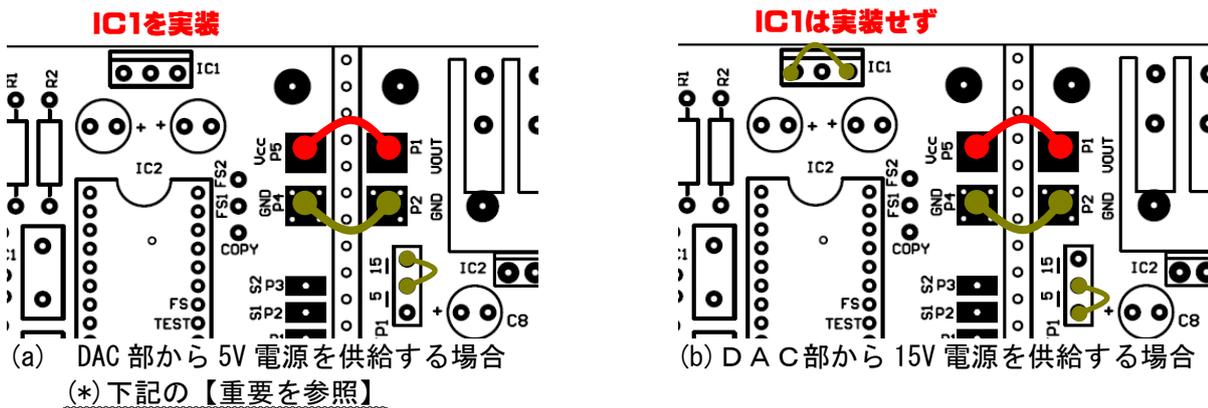


図 D A C 部から D A I 部への電源供給例

【(*)重要】

V1 基板では IC1 のシルクの向きが反対になっています。IC1 の Pin1 が基板端子 Vcc (P5) に近い側になります。

(3) DAI と DAC 部の制御信号接続

下図を参照に接続します。信号の GND については電源 GND が接続されているので省略することができます。電源 GND を接続しない場合は、コネクタ側で 1 本以上の GND (CN1~4 の P2, 4, 6, 8) を接続してください。

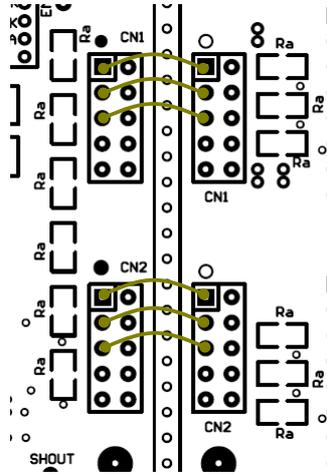


図 DAI 部と DAC 部との制御線の接続例

(4) 出力および DAC 部の電源入力

下図を参照にして接続します。

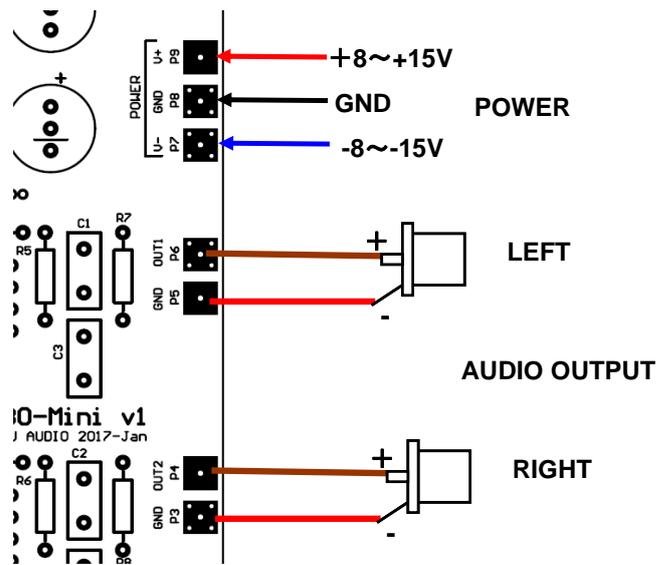
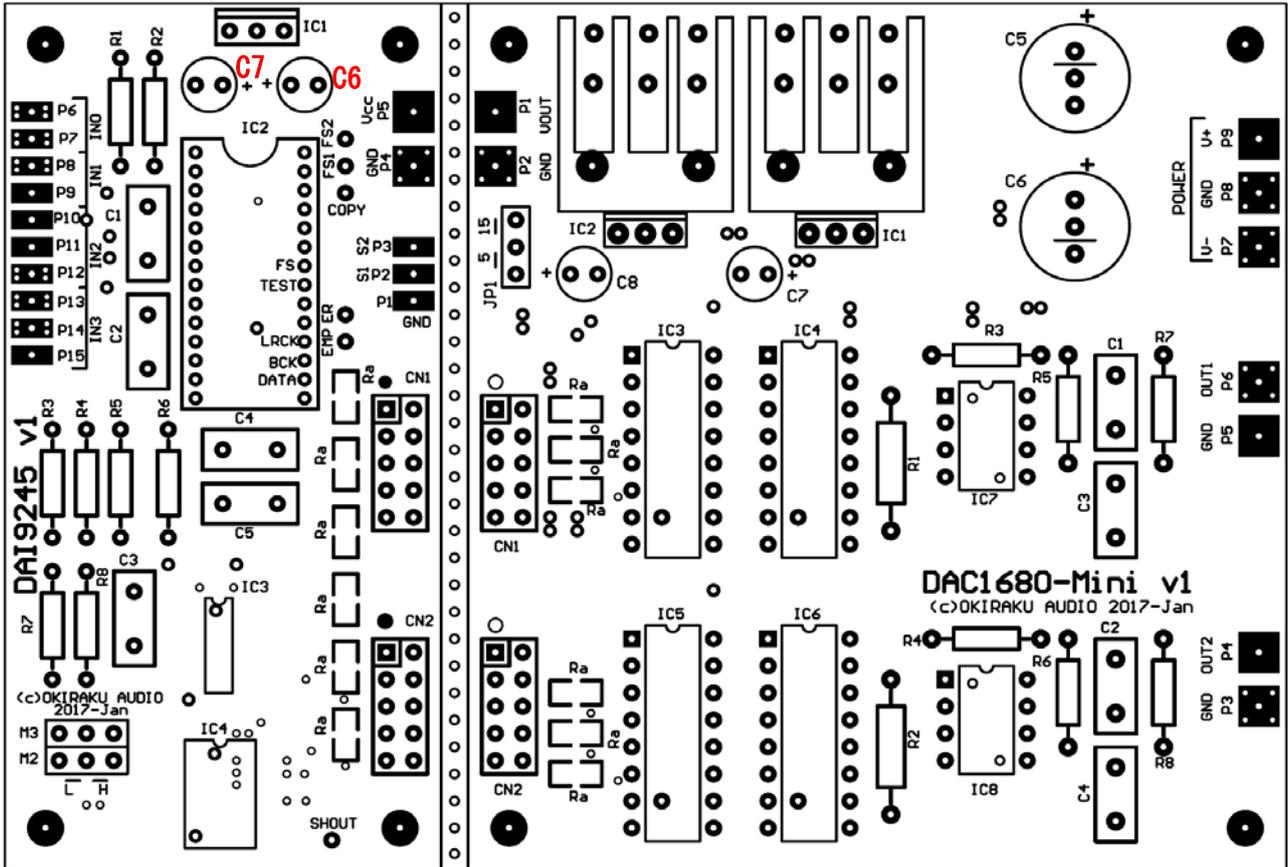


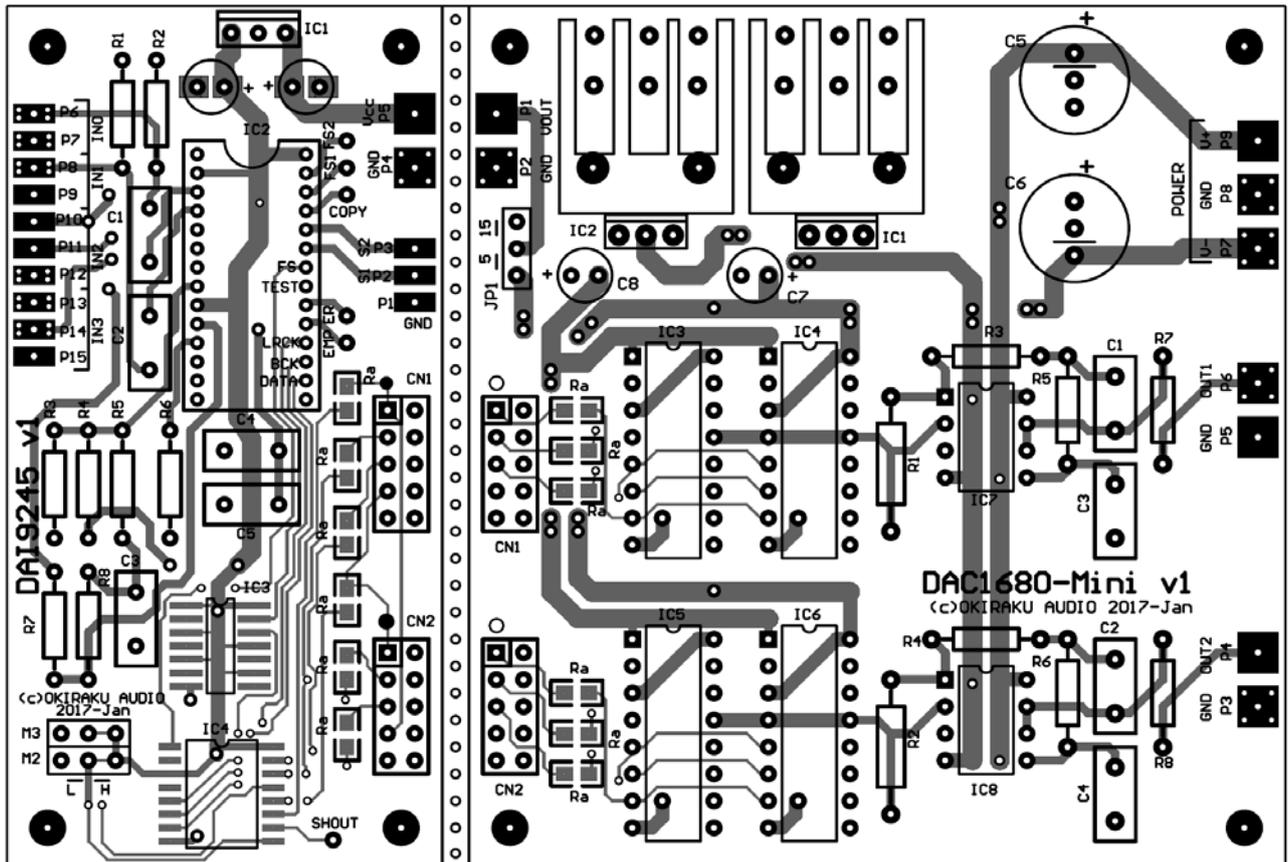
図 出力および DAC 部の電源入力

6. 基板パターン

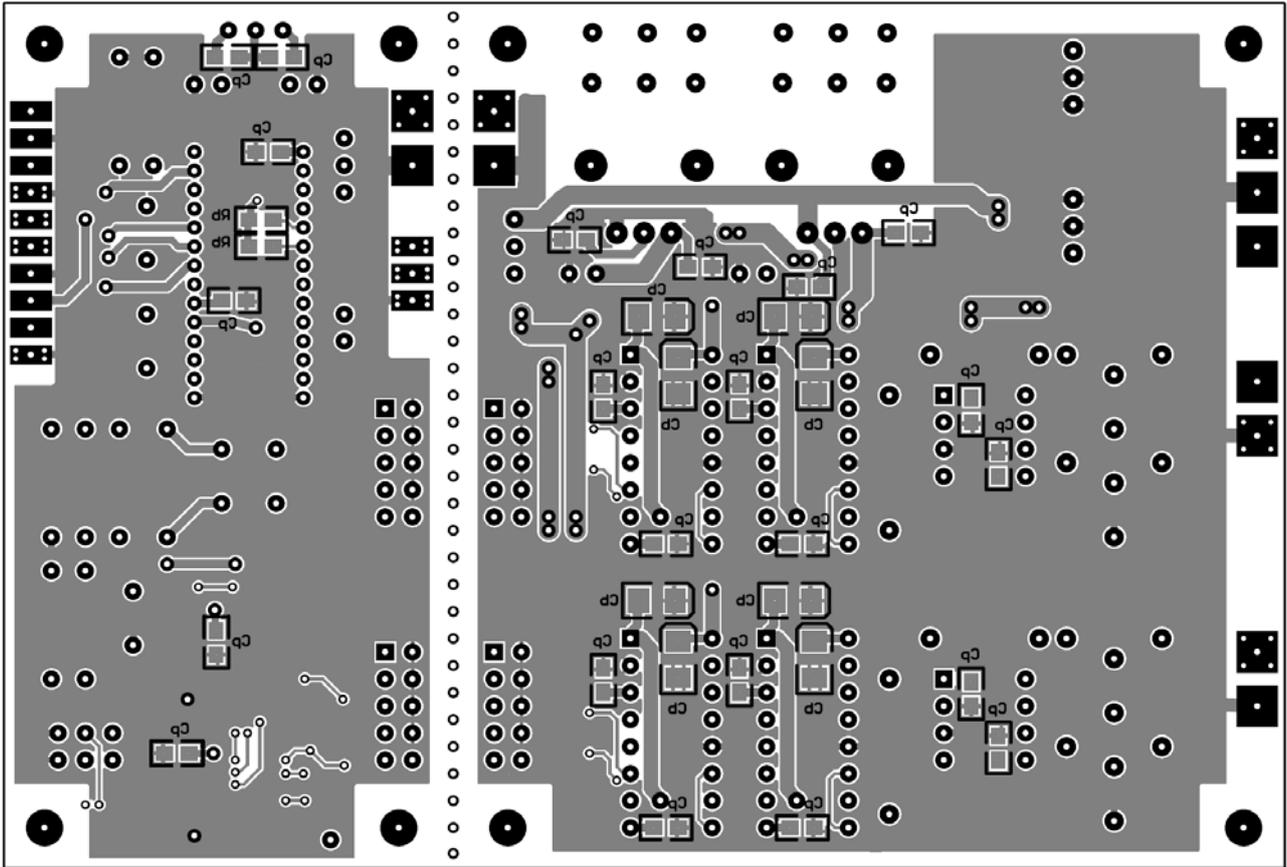
(1) 基板シルク (IC1のシルクが反対になっているので注意)



(2) 基板部品面パターン

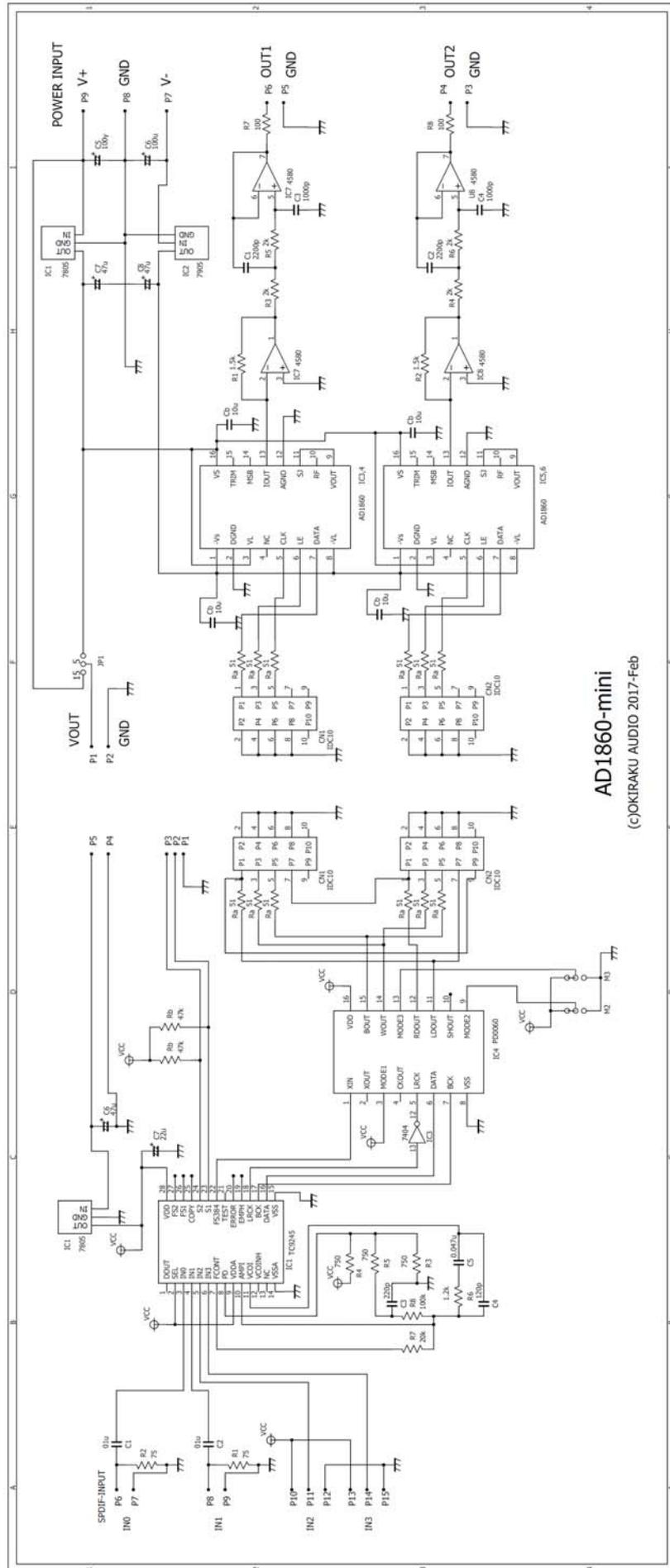


(3) 半田面パターン



※基板のコードネームはv1ではDAC1680-miniとなっていますが、DAC1860-miniの間違いです（実質は問題ありません）。

7. 回路図

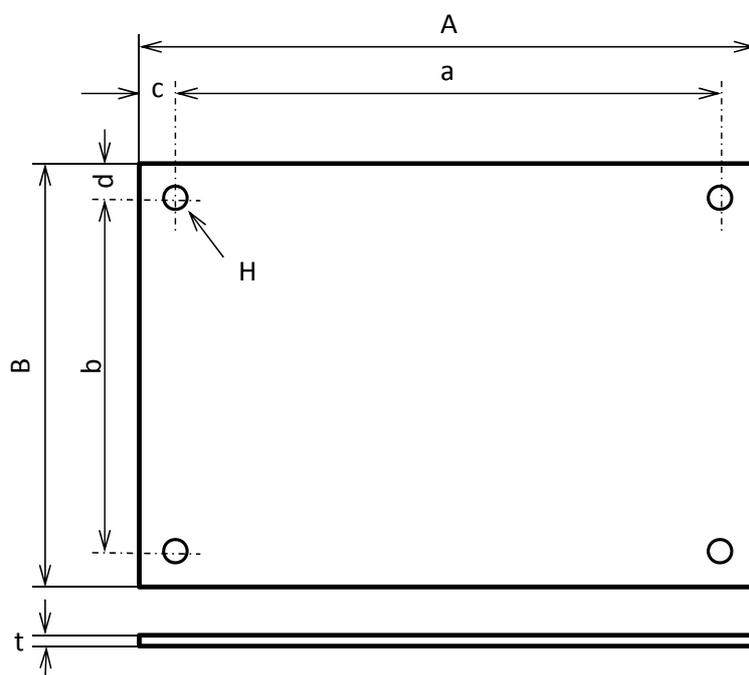


8. 基板寸法

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. 重要

v1 基板では IC1 (5V レギュレータ) のシルク向きが反対 (入力と出力が反対) になっています。
取り付け時は IC1 の Pin1 が入力側 (基板端子 Vcc (P5)) の近い側にとりつけます。

10. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2017. 2. 26	初版
R4	2017. 3. 27	部品表修正
R5	2019. 8. 6	IC1 シルクミス (レギュレータの向きが反対)