

DAC343XX-S / AUDIO DAC with ROHM BD34352/BD34301

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3者に対して使用することはできません。

1. はじめに

ROHM のハイエンド DAC である BD34301 あるいはその廉価版である BD34352 を用いたオーディオ用 DAC 基板です。この DAC は、高精度演算や最大 32 倍オーバーサンプリング機能などの多くの特徴を持っています。本基板ではこれらの DAC チップをシンプルにかつローコストで動作させることを指向しています。電源には高価な超低ノイズ LDO ではなく、低ノイズの汎用的な LDO を使い、入力も 10P コネクタでの 1 系統のみに限定しています。しかしながら、使いやすさを考え PCM/DSD の自動判別だけでなく、各入力信号に対応して最適（メーカー推奨値）なパラメータ設定を自動で行います。そのためジャンパーでの設定も僅かです。また BCK 信号から内部マスタークロックを生成しますので、マスタークロックの出力がない RaspberryPi との接続も容易です。アナログ部は DUAL OP アンプを使用することで部品点数も削減しています。お気楽に高性能な DAC を構築するのに適しているでしょう。

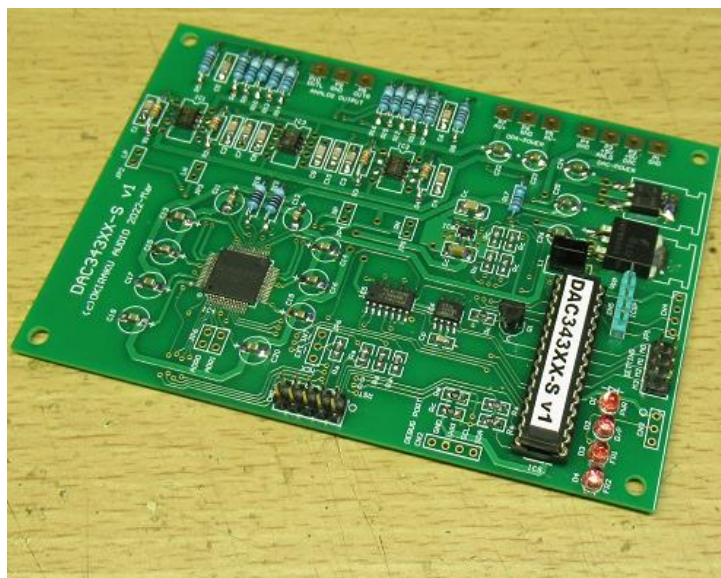


図 完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	オーディオ用 DAC 基板
電源電圧	・アナログ部 (OP アンプ用) $\pm 12 \sim \pm 15V$ MAX100mA ・DAC アナログ部 5V MAX50mA ・デジタル部 5V MAX100mA
特徴	・ 32Bit オーディオ用高性能 DAC の BD34352, BD34301(*) に対応。 ・ DSD/PCM の自動判別 ・ 幅広い周波数に対応 - PCM44. 1kHz$\sim$384kHz ※内部クロック使用時では 768kHz は動作不可 - DSD64 (2.8224MHz) $\sim$ DSD128 (45.1584MHz) ※実験では DSD1024 も動作確認 (*)BD34301 での動作確認はしていません。 ・ 内部でマスタークロックを生成するため MCK 出力のない機器との接続可能。 ソフトウェア v2 では下記機能を追加しています。 ・ 電子ボリューム ・ small-LED4 接続による音量（減衰量）と入力信号・周波数表示

3. 端子・コネクタ機能

(1) 基板端子機能

本基板における基板端子機能は下表の通りです。

表 基板の端子機能表

No	機能	説明	備考
P1	GND	電源 GND	5V 以上でも大丈夫ですが、かならず定電圧電源を使用してください(*)。アナログ電源と共用する場合は必ず 5V としてください。
P2	+5V	デジタル用 5V 電源	
P3	+5V	アナログ用 5V 電源	
P4	GND	電源 GND	0P アンプ用の電源ですが、アナログ 5V のスイッチ用のバイアス電源も兼ねているので、概ね 9V 以上が必要です。
P5	AV-	アナログ電源 (-12~-15V)	
P6	GND	電源 GND	
P7	AV+	アナログ電源 (+12~+15V)	音声出力端子
P8	OUTR	アナログ出力 (右 Ch)	
P9	GND	信号 GND	
P10	OUTL	アナログ出力 (左 Ch)	

(*) 電源電圧の安定を確認して起動シーケンスを立ち上げますので電源が不安定ですと、うまく起動できない場合があります、また動作中にシャットダウンする場合があります。起動時の電圧を記録して、その電圧から約 90%に低下すると自動的に本機は停止します。

(2) コネクタ機能

(i) CN1

CN1 は 10P コネクタによる PCM あるいは DSD の入力になります。PCM と DSD は自動判定されますので、信号の指定は不要です。入力レベルは 3.3V の CMOS ロジックになります。

PCM と DSD の区別方法は BCK と LRCK との周波数差を利用しており、8 倍以上あれば PCM, それ以外は DSD と判断します。なお MCK は不要ですが、JP6 を変更することで、外部の MCK を使用することができます。

表 CN1 ピン配置

Pin	PCM	DSD	Pin	機能
1	DATA	DATA-L	2	GND
3	LRCK	DATA-R	4	GND
5	BCK	BCK	6	GND
7	(MCK)	(MCK)	8	GND
9	N. C	N. C	10	N. C

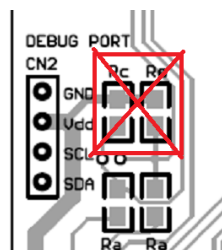
(ii) CN2

基本的にはデバッグ用のポートになりますが、外部から DAC を I2C 通信する場合にも使用できます。

表 CN2 ピン配置

Pin	説明
1	GND
2	Vdd (3.3V)
3	SCL
4	SDA

このポートを使用して外部から DAC 制御するとき、制御側に I2C 用のプルアップ抵抗が実装されている場合は下記部分の抵抗 (Rc) は実装しないでください。



I2C ラインが外部でプルアップされている場合は、
上記の抵抗は実装不要です。

(iii) CN3(*)

(iv) CN4(*)

CN3 は電子ボリューム用の VR (1~20kΩ、B カーブ) を接続します。右図を参照して取り付けください。電子ボリュームを使用しない場合は CN3 の Pin1, 2 間を短絡して常時最大音量となるようにしてください。CN3 が開放ままでは音量は不定となりノイズの原因となります。

CN4 は small-LED4 が接続できます (必須ではありません)。右図を参照して取り付けてください。small-LED4 には音量 (厳密には減衰量) が dB 単位で表示されます。また PCM/DSD の入力状態が変わった場合や、入力周波数を変更した場合などにはその状態を約 2 秒間表示します。その後は音量値に移行します。

(*) 電子ボリューム、small-LED4 が機能するのはソフトウェア v2 以降です。v1 では機能しませんので、CN3、CN4 はともに開放としてください。

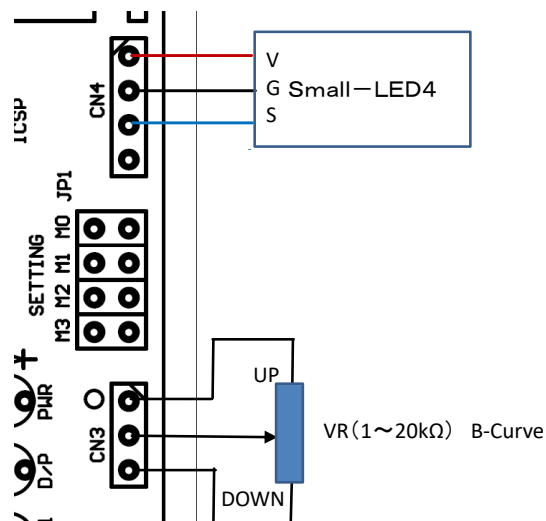


図 電子ボリューム VR と small-LED4 の接続

(v) CN5

予約 (使用しません。PIC の ICSP 端子になるので PIC を独自にプログラムする場合に活用ください)

(3) ジャンパー機能

(i) JP1

JP1 は動作モード用のジャンパーで M0~M3 があります。

表 JP1 の機能

動作説明			
M0	PCM 入力時のフォーマットを設定します。		
	M1	M0	フォーマット
M1	開放	開放	I2S (32Bit)
	開放	短絡	Left Justified (32Bit)
	短絡	開放	Right Justified 16Bit
	短絡	短絡	Right Justified 24Bit
M2	PCM 入力時のデジタルフィルターを設定します 開放時 : Sharp Roll Off 短絡時 : Slow Roll Off		
M3	DAC 制御の有無を設定します 開放時 : 内蔵の PIC で DAC (BD343xx) の制御を行います。通常はこちらを選択してください。 短絡時 : DAC の制御は行いません。外部から I2C をつかって DAC 素子にパラメータを送出してください。このとき PIC は電源制御のみを行います。		

(ii) JP2~JP5

DAC の出力と IV アンプとの接続のためのジャンパーです。接続済ですので通常は変更する必要はありません。外部の IV アンプ等を使用する場合に切り離してください。

(iii) JP6 (INT/EXT)

DAC へ供給するマスタークロックを選択します。通常は変更する必要はありません。

INT (既定) : 内部で生成するマスタークロックを使用します。既定値は INT の設定になっており変更する必要はありません。

EXT : 外部入力 (CN1 の Pin7) のマスタークロックを使用します。この場合、INT 側のパターンを切断した上で EXT 側に接続します。

(iv) JP6 (ADRO, ADR1) ※JP6 番号ダブリ

BD34352/BD34301 の DAC 素子の I2C アドレスを設定します。I2C アドレスは 0x3E に設定する必要があるの
で ADRO, ADR1 の設定は不要です (開放ままとすること)。外部制御で複数の DAC を制御する場合等に変更しま
す。

(4)LED 表示機能

本基板には D1～D4 の 4 つの LED が実装され、それらで動作状況を確認することができます。

(i) PWR (D1)

電源の状況あるいは動作状況を表示します。

点灯： 正常に電源が投入されています。

点滅： DAC と PIC との間で I2C 通信エラーが発生しています。

消灯： 他の LED の点灯状況でエラーを示しています。

FREQ2 (D4) が点灯： デジタル電源 (5V) が安定していません。
電源電圧をチェックしてください。

FREQ1 (D3) が点灯： DVDD (1.5V) 電圧が立ち上がっていません。
IC8 の取り付けに不良があるかもしれません。

PCM/DSD が点灯： DAC のアナログ電源 (5V) が供給されていません。
OP アンプ用の電源 (+12～15V) が供給されていない可能性があります。

(補足)

BD34301/BD34352 では電源投入のシーケンスが細かく規定されており本基板ではこの規定に準じて電源の投入を制御しています。具体的には下記手順で進みます。

①電源投入 . . . LED は PWR は消灯し、他の 3 つの LED は点灯します。

②デジタル電源の安定確認 . . . 確認後に FREQ2 が消灯します。

③デジタル DVDD (1.5V) を起動 . . . 所定の電圧に達すれば FREQ1 が消灯します。

④DAC アナログ (5V) を起動 . . . 所定の電圧に達すれば PCM/DSD が消灯します。

①～④のプロセスが完了すれば、PWR が点灯し電源投入完了を示します。したがって、PWR が消灯したまま他の LED が点灯している場合は、電源立ち上げシーケンスで問題が発生していることになります。とくに DAC アナログ (5V) の起動にはスイッチである MOSFET のバイアス電源に OP アンプ電源 (V+) が必須ですので、デジタル電源 (5V) ならびに DAC アナログ電源 (5V) のみでは起動しません。なお、正常動作時には①～④は極短時間で経過します。

(ii) PCM/DSD (D2)

点灯： DSD と考えらえる信号が入力されている場合。

消灯： PCM と考えらえる信号が入力されている場合。

(iii) FREQ1 (D3), FREQ2 (D4)

PCM あるいは DSD 信号の入力周波数を表示します。下表を参照ください。

PCM/DSD	FREQ 2	FREQ1	周波数
PCM入力時 消灯	消灯	点灯	32～48kHz
	点灯	消灯	88.2,96kHz
	点灯	点灯	174.6,192kHz
	消灯	点滅	352.8,384kHz
	点滅	消灯	705.6kHz、768kHz
	消灯	消灯	上記以外
DSD入力時 点灯	消灯	点灯	DSD64
	点灯	消灯	DSD128
	点灯	点灯	DSD256
	消灯	点滅	DSD512
	点滅	消灯	DSD1024
	消灯	消灯	上記以外

4. 部品表例

下表に部品例を示します。電解コンデンサについては容量はあまり厳格に考える必要はなく、容量が大きく違って大丈夫でしょう。コンデンサについては SMD パターンも設けていますのでリードタイプのものに拘る必要はありません。電解コンデンサの代わりにチップセラミックの使用も可能です。この場合、よりよい結果が得られる可能性があります。ただしコスト的には上昇するでしょう。

表 部品表 (例)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1-4	金属被膜 1/4W	1kΩ	4	IV 抵抗
	R5-8	金属被膜 1/4W	1.3kΩ	4	
	R9-16	金属被膜 1/4W	390Ω	8	
	R17	炭素被膜 1/4W	15kΩ	1	
	R18, 19	金属被膜 1/4W	910Ω	2	
	Ra	チップ抵抗	51Ω	6	2012, 1608 サイズ
	Rc	チップ抵抗	1kΩ	13	2012, 1608 サイズ
コンデンサ	C1-4	フィルム	1500pF	4	すべて 1200pF でも可
	C5, 6	フィルム	1200pF	2	
	C7-10	フィルム	1500pF	4	
	C11, 12	電解コンデンサ	100uF/10V	2	(2024. 1. 19 追記)
	C13-20	電解コンデンサ	10uF/10V	8	10~47uF (C21 は欠番)
	C22, 23	電解コンデンサ	47uF/25V	2	容量は適当でよい
	C24~26	電解コンデンサ	10uF/10V	3	10~100uF (適当でよい)
	Cc	チップコンデンサ	10uF (*1)	2	2012, 3216, 3528 サイズ
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF/25V	22	2012, 1608 サイズ
インダクタ	L1	不要 (*2)	ジャンパー	-	ジャンパー接続のこと
ダイオード	D1-4	LED	φ3 赤色	4	
トランジスタ	Q1	小信号 NPN	2SC1815 など	1	汎用品
	Q2	MOSFET (N)	IRL3713 など (*3)	1	低 ON 抵抗 (<100mΩ) のもの。汎用品で可。
IC	IC1-3	DUAL OP-AMP	OPA2134 (*4) など	3	S08 も実装可能。
	IC4	DAC	BD34352	1	BD34301 も可
	IC5	ロジック	74125	1	LVC, AC など、S0-14
	IC6	クロック逡倍	PT7C4511	1	S0-8
	IC7	電圧レギュレータ (LDO)	3.3V (*5)	1	7800 と同じピン配置
	IC8	電圧レギュレータ (LDO)	ADP151-1.5、 ADP121-1.5 など	1	1.5V 品
	IC9	PIC	28Pin	1	“DAC343XX-S v1” or “DAC343XX-S v2”
基板			DAC343XX-S v1	1	

コンデンサの耐圧は表記以上のものを使用してください。耐圧表記のないものは 16V 以上とすること。ハッチング部はキットでの標準添付です。

(*1) 10uF チップコンデンサ

下記が 20 個 100 円と手ごろです。余れば電解コンデンサの代わりにつかってもいいでしょう。



RoHS2
チップ積層セラミックコンデンサ 10μF 25V

[GRM21BB31E106KA73]

通販コード P-13388

発売日 2014/04/08

メーカーカテゴリ 株式会社村田製作所(muRata)

表面実装用積層セラミックコンデンサです。小型・大容量で ESR、E ず。省スペース、信頼性の向上、長寿命化などメリットをもたらします。

■主な仕様

- ・種類：積層セラミック
- ・静電容量：10μF
- ・定格電圧：25V
- ・許容誤差：±10%
- ・シリーズ：GRM
- ・動作温度：-25~85℃

(*2) L1 インダクタ

なくても問題ありませんが、低抵抗のインダクタがあれば実装することでより低ノイズになりますので、よい結果が得られる可能性があります。無理やりトロイダルトランス型のインダクタを搭載するのも一考でしょう。

(*3) Q2 MOSFET (N)

下記の IRL3713 がかなりの低 On 抵抗ですがすこし高価です。概ね $100\text{m}\Omega$ 以下であれば問題ないでしょうから、他の品番のものを使用してもいいでしょう。

D AAA



この商品を友達に教える

NchパワーMOSFET 30V260A IRL3713PBF

[IRL3713PBF]

通称コード I-11336

発売日 2017/01/09

メーカーカテゴリ [International Rectifier](#)

HEXFET®シリーズのNch/パワーMOSFETです。Vthが低いのでロジック向けに最適です。

■主な仕様

- ・構造: MOSFET
- ・回路数: 1
- ・チャネル: N
- ・ドレイン・ソース間電圧: 30V
- ・ゲート・ソース間電圧: $\pm 20\text{V}$
- ・ドレイン電流(DC): 75A
- ・ドレイン・ソース間オン抵抗: $2.6\text{m}\Omega$
- ・許容損失(25°C): 330W
- ・パッケージ: TO-220AB



D AAA

NchパワーMOSFET 60V40A TK40E06N1

2022/6/3 50→25円、在庫処分特価!

[TK40E06N1 S1X]

通称コード I-08349

発売日 2014/08/27

メーカーカテゴリ [株式会社東芝セミコンダクター社\(TOSHIBA\)](#)

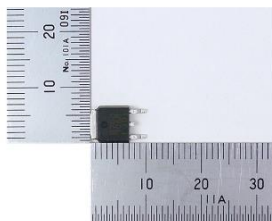
省エネを実現する低圧トレンチ構造のU-MOS Vth-Hプロセスにより卓越した低オン抵抗($8.4\text{m}\Omega @ V_{GS}=10\text{V}$)、低ゲート入力電荷量($Q_g: 23\text{nC} @ V_{GS}=10\text{V}$)を実現しています。スイッチングレギュレータ、DCDCコンバータ等に最適です。漏れ電流も少なくなっています($I_{DSS}: 10\mu\text{A} @ V_{DS}=60\text{V}$)。大電流が流せて使いやすいです。

■主な仕様

- ・構造: MOSFET
- ・回路数: 1
- ・チャネル: N

これが On 抵抗も低くかなり安価です。

AAA



NchMOSFET 60V53A MTB7D0N6R3

[MTB7D0N6R3]

通称コード I-17191

発売日 2022/05/26

メーカーカテゴリ [CYStech Electronics Corp.](#)

MTB7D0N6R3は低オン抵抗($6\text{m}\Omega @ V_{GS}=10\text{V}$)、高速スイッチング特性を特長とします。業界標準のTO-252パッケージですので置き換えも容易です。こちらはお客様からご要望がございました、各種部品、半導体、機構部品等のご要望をお待ちしております。 [商品リクエスト入力フォーム](#)

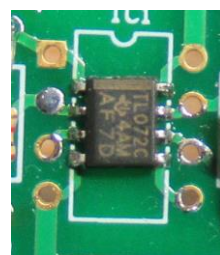
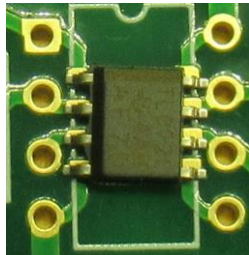
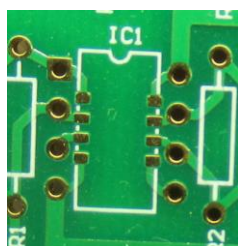
■主な仕様

- ・構造: MOSFET
- ・回路数: 1
- ・チャネル: N
- ・ドレイン・ソース間電圧: 60V
- ・ゲート・ソース間電圧: $\pm 20\text{V}$
- ・ドレイン電流(DC): 12A

このタイプの MOSFET も実装が可能です。

(*4) IC1-3

DUAL OP アンプは音質に直結するので良質なものがいいでしょう。これについては好みもあるので好きに選んでもらって構いません(もちろん自己責任で)。また DIP8 でなく S08 パッケージのものも変換基板を使わず直接実装できます。ただし、ランド間隔が狭いので IC のピンを少し切断したほうがいいでしょう。



S08 が搭載可能なパターンがありますが、間隔が狭いので IC のピンを少し切るといいでしょう。

(*5) IC7 3.3V レギュレータ

下記が安価でもあり使いやすいでしょう。

AAA



RoHS2

低損失表面実装型三端子レギュレータ 3.3V 800mA - 33

[NJM2845DL1-33]

通販コード I-11299

発売日 2008/02/06

メーカーカテゴリ 新日本無線株式会社(New JRC)

新日本無線の表面実装タイプの3端子レギュレータです。ローノイズ、高リップルに搭載し、出力電流800mA、小型2.2μFセラミックコンデンサ対応です。

■主な仕様

- ・出力方式：シリアル
- ・出力正負：正電源
- ・入力電圧：～12.3V
- ・出力電圧：3.3V
- ・最大出力電流：800mA
- ・ドロップアウト電圧：0.18V
- ・許容損失：10W



この商品を友達に教える

お気に入りに入れる

5. 接続例

下図を参考にして接続します。P2, P3 にはそれぞれデジタルおよびアナログの 5V 電源を接続しますが共用にしてもいいでしょう（もちろん、独立供給しても構いません）。

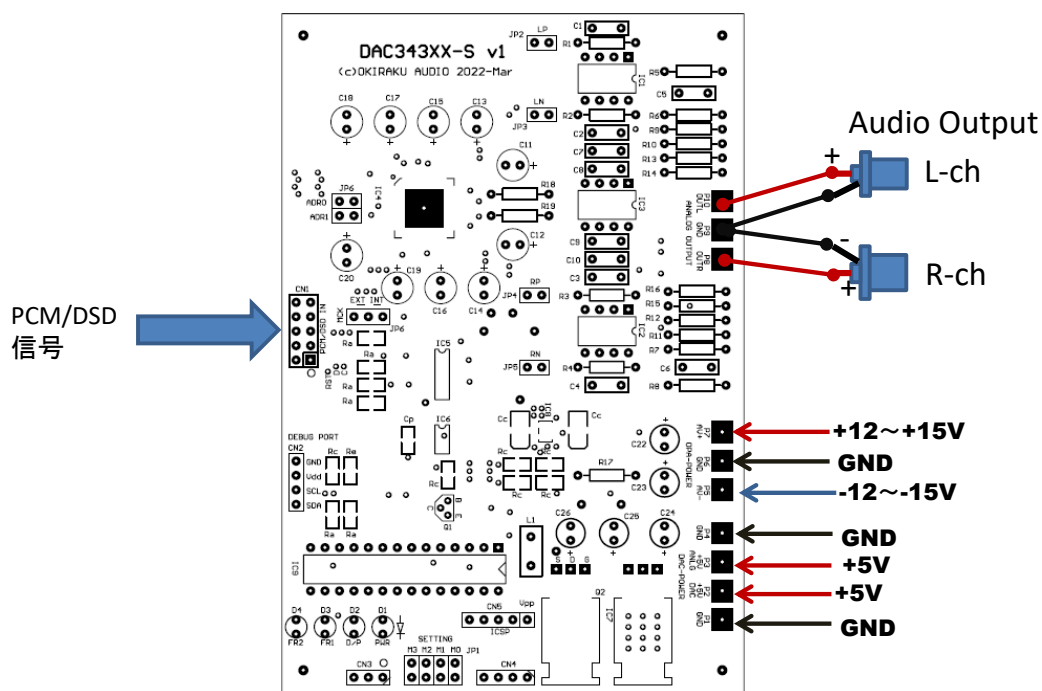
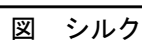


図 接続例

(1) シルク



(2) 配線パターン (部品面)

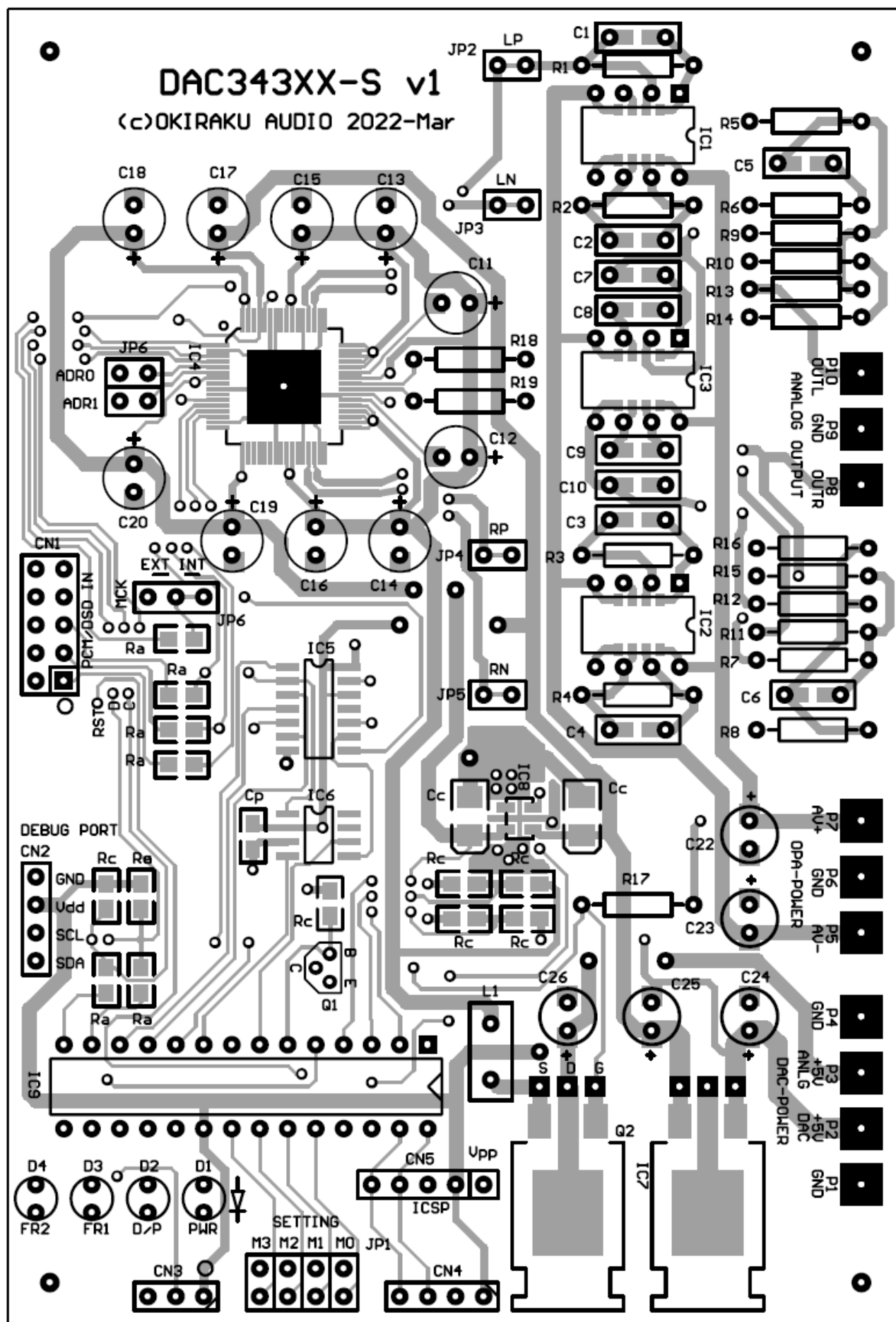


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

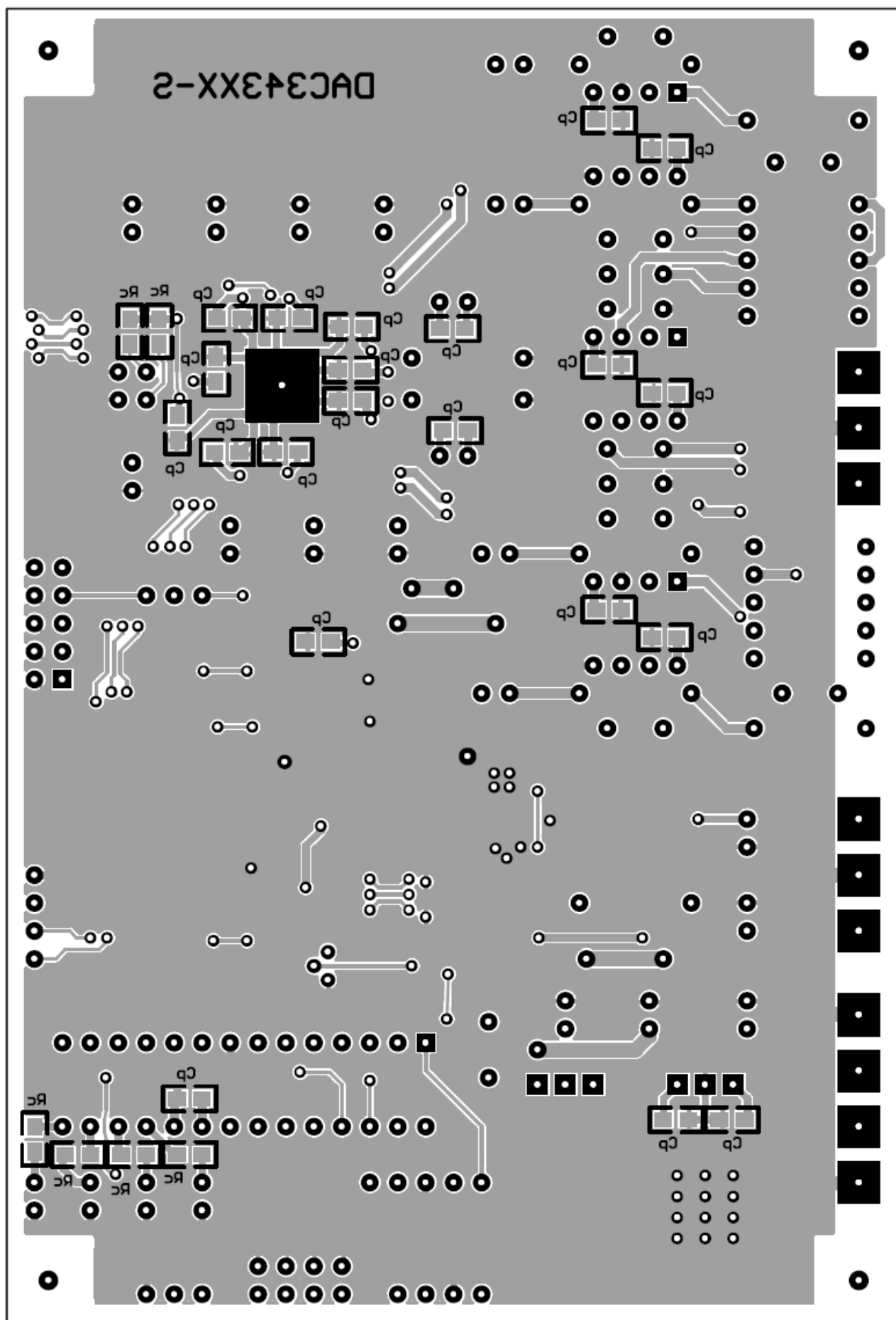
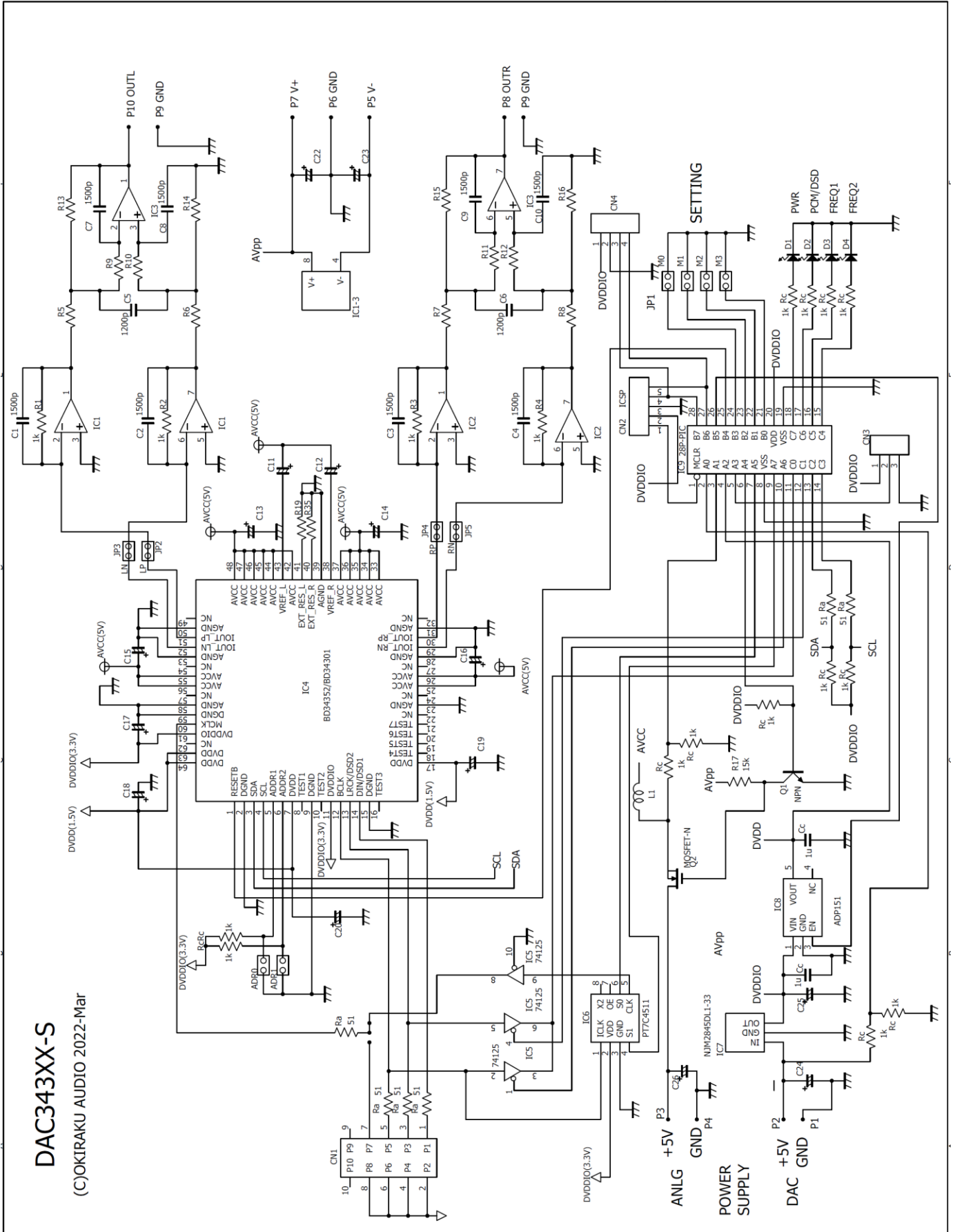


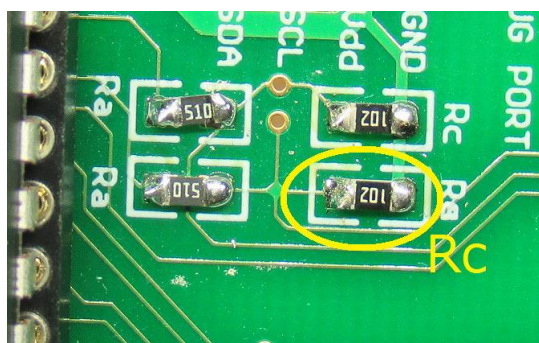
図 半田面パターン

7. 回路図



8. 【重要】シルクミス

1 基板では、一か所のシルクで文字が重なって判別できないところがありますが、下記に示した場所は $R_c(1k\Omega)$ です。



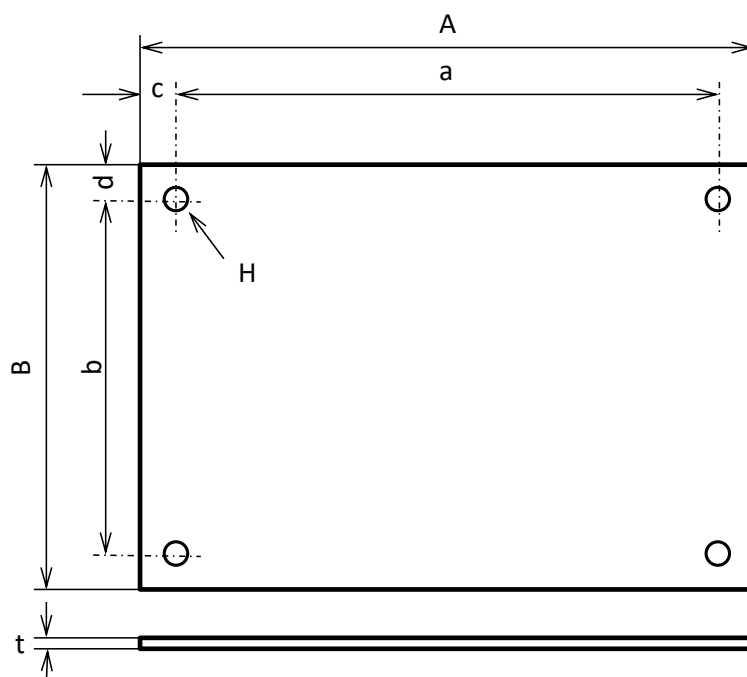
上記場所は $R_c(1k\Omega)$ になります。

9. 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							



10. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2022. 6. 22	初版
R1	2022. 7. 8	ソフトウェア v2 の機能を追加
R2	2024. 1. 19	部品表修正