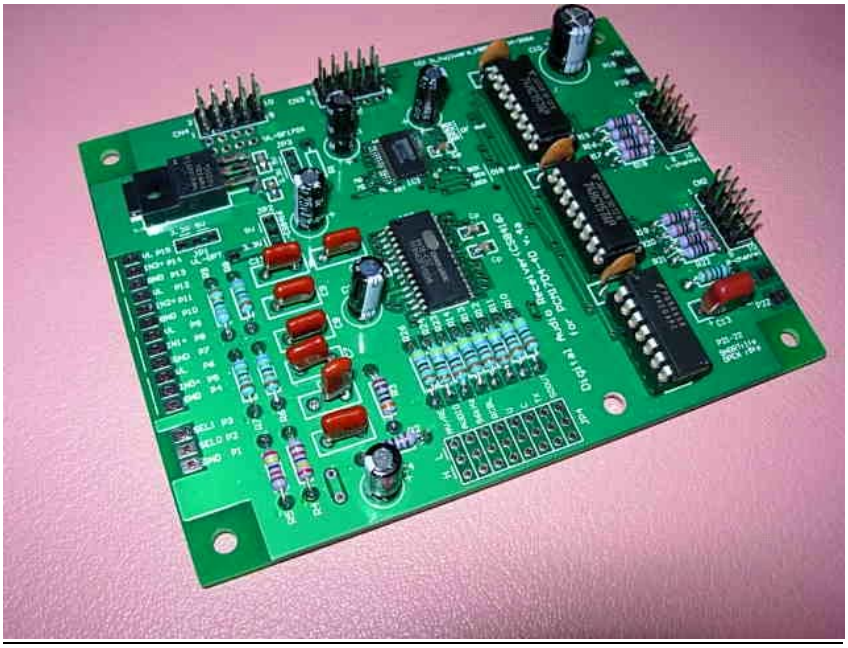
ディジタルオーディオレシーバ製作マニュアル
Digital Audio Receiver(CS8416) for DAC1704-4D

本基板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。

〈注意〉

本マニュアルに記載の内容は製作上級者の方には不要なものが多く含まれますが、製作の前に必ずお読みください。また、この基板の実装には半田付けの技量も必要です。初心者の方は、他のキットなどで経験を積まれてからチャレンジするようにしてください。



完成例

１．はじめに

本基板はDAC1704-4D用のディジタルオーディオレシーバになります。DAIの素子として従来のテキサス社のDIR1703Eからシーラスロジック社のCS8416に変更しています。本基板は基本的にはDAC1704-4D専用のDAIであり、その用途では特段のジャンパー線もなく使用することが可能ですが、高機能なCS8416を生かしかつ汎用的なDAI基板として活用できるように基板上に拡張用のコネクタやジャンパー端子をいくつか設けています。

ディジタルフィルタは標準では DF1704(最大 96kHz)を用いることになりますが、これについてもDF1706(192kHz) に変更可能なように電圧が5V あるいは3.3V を選択できる構成にもしています（ただしDF1706については動作確認はしたことはありません)。

またCS8416の特徴として192kHz入力が可能になりますから、NOS(ノンオーバサンプリング）であれば192kHzでDAC1704を駆動することも可能です(DIR1703Eでは96kHzまで)。

いずれにしても色々と用途に合わせて変更することが可能ですが、どの様に作（創）るかは製作者の自由です。この基板を活用して色々なDACと接続してはいかがでしょうか。

２．基本仕様

(a)入力　：　４系統　（同軸あるいはディジタルＴＴＬ入力）
(b)出力　：　24BitDAC用出力信号線(L,R用の２系統：DAC1704-4Dへ直接接続可)
(c)ディジタルオーディオ復調 ： CS8416　/　192kHzまで対応(IC仕様)
(d)ディジタルフィルタ：(default)DF1704 / ８倍オーバサンプリング
　　ノンオーバサンプリングへの切り替え可能
(g)プリント基板：ガラスエポキシ両面スルーホール（ＦＲ４）
　　基板サイズ　109.2×83.8mm
(h)必要電源：　＋５Ｖ（ディジタル用）　　200mA以上

３．部品表

表４　ＤＡＩ部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
ｺﾝﾃﾞﾝｻ	C1	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10uF/10V	1	DF ﾘｾｯﾄ時定数用
	C2	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	100uF/10V	1	
	C3	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10uF/10V	1	
	C4	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10uF/10V	1	CS8416 ﾘｾｯﾄ時定数用
	C5	ﾌｨﾙﾑｺﾝﾃﾞﾝｻ	0.022uF	1	PLL ループフィルター用
	C6	ﾌｨﾙﾑｺﾝﾃﾞﾝｻ	1000pF	1	PLL ループフィルター用
	C7～9	ﾌｨﾙﾑｺﾝﾃﾞﾝｻ	0.01uF	3	
	C10	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	220uF/16V	1	
	C11,12	ﾌｨﾙﾑｺﾝﾃﾞﾝｻ	0.01uF	2	
	C13	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻなど	1uF	1	0.1～10uF で可
	C14	電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ	10uF/10V	1	
	Cp	ｾﾗﾐｯｸｺﾝﾃﾞﾝｻ	0.1uF	6	2012 ｻｲｽﾞ
抵抗	R1	炭素皮膜(1/4W)	-	-	不要。取り付けないこと
	R2	炭素皮膜(1/4W)	4.7kΩ	1	
	R3	金属皮膜(1/4W)	3kΩ	1	PLL ループフィルター用
	R4,5	炭素皮膜(1/4W)	22kΩ	2	
	R6-9	金属皮膜(1/4W)	75Ω	4	
	R10-14	金属皮膜(1/4W)	47kΩ	1	
	R15-22	炭素皮膜(1/4W)	47Ω	8	ダンピング抵抗 22～51Ω
	R23,24	金属皮膜(1/4W)	47kΩ	2	
	R25	炭素皮膜(1/4W)	10kΩ	1	
	R26	金属皮膜(1/4W)	47kΩ	1	
IC	IC1	DF	DF1704E	1	SSOP-28P
	IC2	3.3V ﾚｷﾞｭﾚｰﾀ	29M33	1	7800 と同じピン配置の同等品可 低ドロップ品。
	IC3	DAI	CS8416	1	SOP-28P
	IC4,5	SELECTOR	74HC157	2	DIP-16P
	IC6	INVERTOR	74HC14	1	DIP-14P
ｺﾈｸﾀ	CN1-4	ﾋﾟﾝﾍｯﾀﾞ	10P	4	

4.入出力ピンの機能

表　ピン機能(P16,17,18 はありません)

Pin	機能	内容	説明
1	GND	GND	入力 Ch の選択端子です。 端子の状態と選択された入力 Ch は下表を参照ください。
2	SEL0	入力選択 SEL0 端子	
3	SEL1	入力選択 SEL1 端子	
4	GND	GND	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力端子を接続します。入力 Ch は[0]です。VL は光入力ﾓｼﾞｭｰﾙを接続するときに使います。
5	IN0+	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力信号(0ch)	
6	VL	電源(3.3V あるいは 5V)	
7	GND	GND	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力端子を接続します。入力 Ch は[1]です。VL は光入力ﾓｼﾞｭｰﾙを接続するときに使います。
8	IN1+	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力信号(0ch)	
9	VL	電源(3.3V あるいは 5V)	
10	GND	GND	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力端子を接続します。入力 Ch は[2]です。VL は光入力ﾓｼﾞｭｰﾙを接続するときに使います。
11	IN2+	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力信号(0ch)	
12	VL	電源(3.3V あるいは 5V)	
13	GND	GND	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力端子を接続します。入力 Ch は[3]です。VL は光入力ﾓｼﾞｭｰﾙを接続するときに使います。
14	IN3+	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙ入力信号(0ch)	
15	VL	電源(3.3V あるいは 5V)	

表　ピン機能つづき

Pin	機能	内容	説明
19	+5V	電源＋5V	外部から電源を供給します。
20	GND	GND	
21	MODE	CN1,2 の出力フォーマット切り替え	P21-P22 SHORT の場合：1fs(*)(DAI 出力) OPEN の場合：8fs(DF 出力) (*)ノンオーバサンプリング
22			

表　入力選択端子 SEL0,SEL1(P2,3)の状態と入力 Ch

選択 Ch	SEL1(P3)	SEL0(Pin2)
0	GND	GND
1	OPEN	GND
2	GND	OPEN
3	OPEN	OPEN

表　ＣＮ１ピンアサイン

PIN	内容
1	N.C.
2	GND
3	WCK(Word Clock)
4	GND
5	BCK(Bit Clock)
6	GND
7	L-channel data
8	GND
9	R-channel data
10	GND

表　ＣＮ２ピンアサイン

PIN	内容
1	N.C.
2	GND
3	WCK(Word Clock)
4	GND
5	BCK(Bit Clock)
6	GND
7	R-channel data
8	GND
9	L-channel data
10	GND

表　ＣＮ３ピンアサイン(*)

PIN	内容
1	N.C.
2	GND
3	N.C.
4	GND
5	N.C.
6	GND
7	N.C
8	GND
9	N.C
10	GND

表　ＣＮ４ピンアサイン(**)

PIN	内容	ASRC　CN2 の場合
1	N.C.	DATA
2	GND	GND
3	N.C.	LRCK
4	GND	GND
5	N.C.	BCK
6	GND	GND
7	N.C	SCK
8	GND	GND
9,10	(共通)N.C	Vcc(+5V)

(*)CN3 は主に DF のソフト制御の場合の取り出し線として用います。
(**)CN4 は主に DAI からの直接取り出し(ASRC の CN2 互換）として用います。

５．ジャンパーの設定

本基板を DAC1704-4D と接続する場合は基本的にはジャンパー線の設定は不要です。しかし、異なる動作モード(たとえば DF1706 を使うなど）および汎用 DAI として使う場合は、ジャンパー設定が必要になる場合があります。ジャンパーの機能をよく理解しておけば、より便利にこの基板を使えると思います。

(i)入力端子における電圧変更（ＪＰ１）

JP１は基板端子の P6,9,12,15 の出力電圧を変更することができます。主に光入力モジュールを使う場合はこれらの端子が必要になりますが TORX178/179 を使う場合は+5V に設定します。3.3V 動作の光入力モジュールの場合はジャンパーを変更ください。

表　ＪＰ１の設定

JP1	設定内容
3.3V	P6,9,12,15 にかかる電圧は 3.3V
5V(DEFAUTL)	P6,9,12,15 にかかる電圧は 5V

（注）ＪＰ1 は部品面のパターンが DEFAULT の状態になっています。変更する場合は該当パターンを切断の上、変更ください。

(ii)CS8416 のロジック電圧の変更（ＪＰ2）

JP2 は CS8416 の Pin21(VL)に加わる電圧を変更します。接続先の電圧に合わせて変更します。DEFAULT は 5V になっており、DF1704 を接続することを想定しています。

表　ＪＰ２の設定

JP２	設定内容
3.3V	CS8416　Pin21 VL=3.3V
5V(DEFAUTL)	CS8416　Pin21 VL=3.3V

（注）ＪＰ2 は部品面のパターンが DEFAULT の状態になっています。変更する場合は該当パターンを切断の上、変更ください。

(iii)DF170X の動作電圧の変更（ＪＰ３）

JP３は IC3(DF170X)の動作電圧を変更します。IC3 の種類に合わせて変更します。DEFAULT は 5V になっており、DF1704 を接続することを想定しています。

表　ＪＰ３の設定

JP２	設定内容
3.3V	IC3 動作電圧 Vdd=3.3V　(DF1706 をつかう場合)
5V(DEFAUTL)	IC3 動作電圧 Vdd=5V　(DF1704 をつかう場合)

（注）ＪＰ３は部品面のパターンが DEFAULT の状態になっています。変更する場合は該当パターンを切断の上、変更ください。

(iv)出力フォーマット等の変更（ＪＰ４）

JP4 は各ピンのプルアップ・プルダウンを切り替える役割をもっており、CS8416 の動作状態を決めることができます。なおプルアップ・プルダウンの状態ははリセット信号の立ち上がり時に検出されますので、動作時に変更しても切替わりらないことに注意しなければなりません。表には、主に使う設定についてまとめてみました。

ここのジャンパーの理解には CS8416 のデータシートを一読することをお勧めします。

（注）ＪＰ４は部品面のパターンが DEFAULT の状態になっています。変更する場合は該当パターンを切断の上、変更ください。

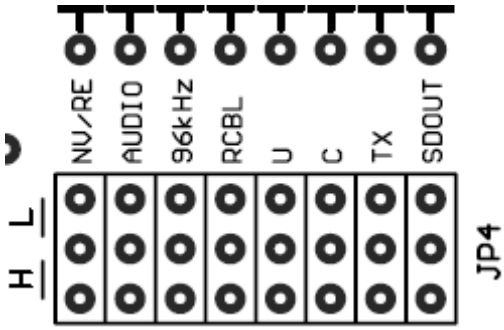


図　JP4

表　ＪＰ４の設定例

	24Bit 右詰めﾌｫｰﾏｯﾄ 256fs (DEFAULT)	24Bit 左詰めﾌｫｰﾏｯﾄ 256fs	24Bit IIS ﾌｫｰﾏｯﾄ 256fs	24Bit 右詰めﾌｫｰﾏｯﾄ 128fs 出力
NV/RERR	L	←	←	←
AUDIO (SFSEL1)	H	L	L	H
96kHz	L	←	←	←
RCBL	H	←	←	←
U	L	L	L	H
C(SFSEL0)	L	L	H	L
TX	L	←	←	←
SDOUT	L	←	←	←

(*)DF1706 をつかう場合の注意点
　DF1706 はサンプリング周波数が 176.4kHz 以上の場合は 256fs では動作せず、128fs のシステムクロックが必要です。また 96kHz 以下の場合では 256fs とする必要があります。すなわち DF1706 を ASRC などと接続する場合では 96kHz 以下とそれを越える場合には出力 fs(上表 JP4 の U)の設定を変更し、電源を入れ直す必要があります。

(v)CS8416 のデータ信号を直接取り出す場合。
　CS846 の制御信号(DATA、LRCK、BCK)を取り出す場合は、P21 を GND にショート状態(1fs)に設定すれば CN1 あるいは CN2 の端子出力から得ることができます。しかし、システムクロックを含めて取り出す場合、あるいは ASRC 基板の出力とピンコンパチで得たい場合は CN4 をつかうと便利でしょう。この場合は、ジャンパー線が必要ですが、信号を取り出すためのパターンが設けてあります。また、ダンピング抵抗も挟むことを想定したパターンになっています。図を参考にしてジャンパー線を接続ください。この配線を行うことで、CN4 を直接 DAC1794D-woDAI に接続することができます。

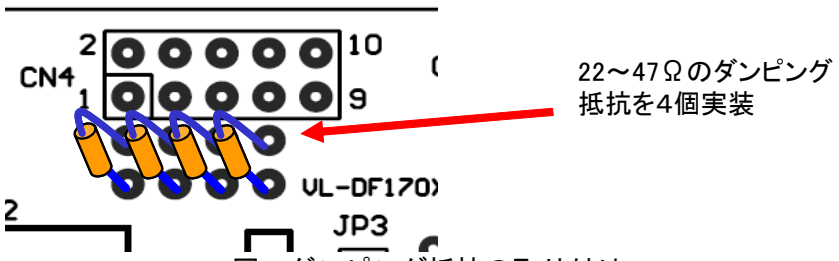


図　ダンピング抵抗の取り付け

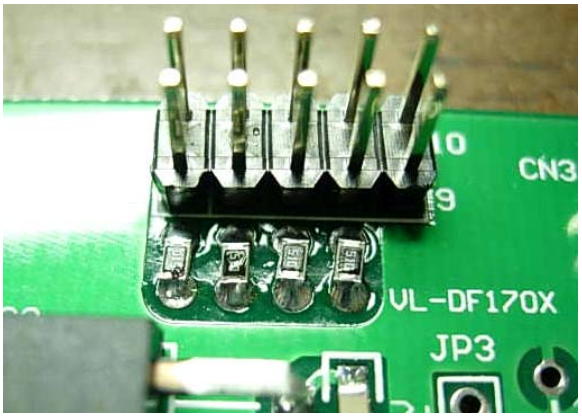


図　ﾁｯﾌﾟ抵抗を取り付けた場合

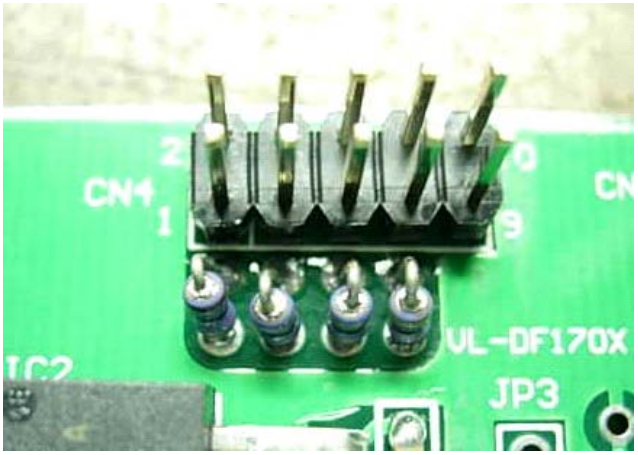


図 1/6W 抵抗器をとりつけた場合

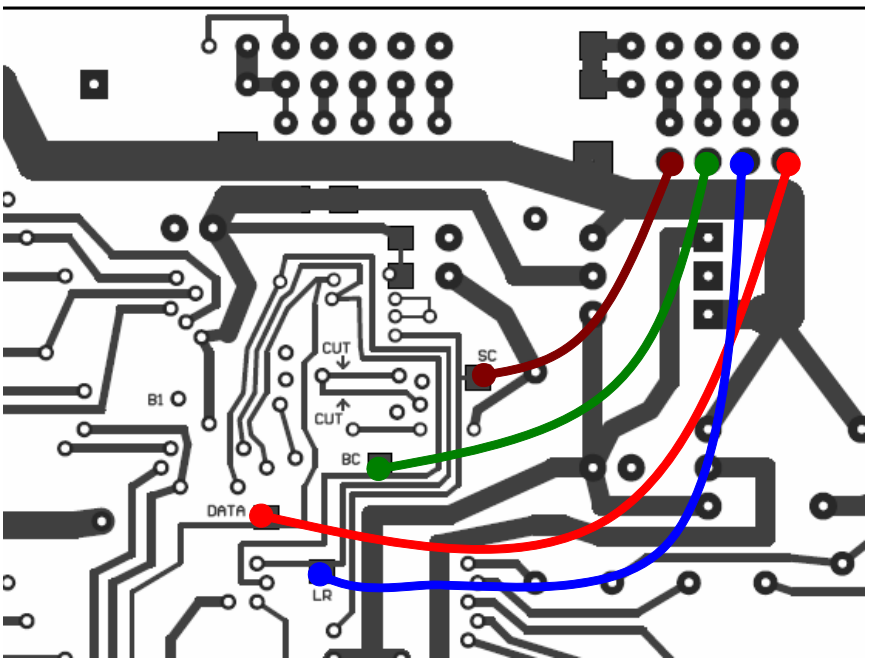


図　ジャンパー線の配置（４本で接続します）

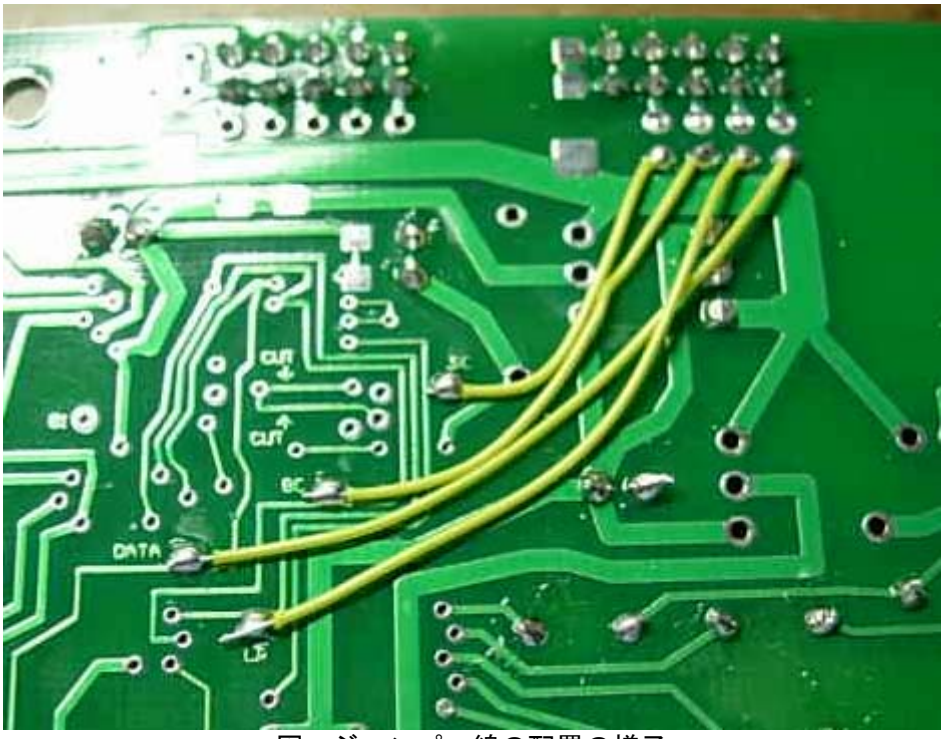


図　ジャンパー線の配置の様子

(vi)ディジタルフィルタをソフトウエア制御にする場合

下図にしたがって、ジャンパー線を接続します。CN3 をマイコン接続用に使用すると便利でしょう。ソフトウエアモードにするときには基板裏面に"CUT" と指示されたパターンを２本切断します。

ディジタルフィルタをソフト制御することによりディジタルアッテネータなどの機能を実現することが可能になります。

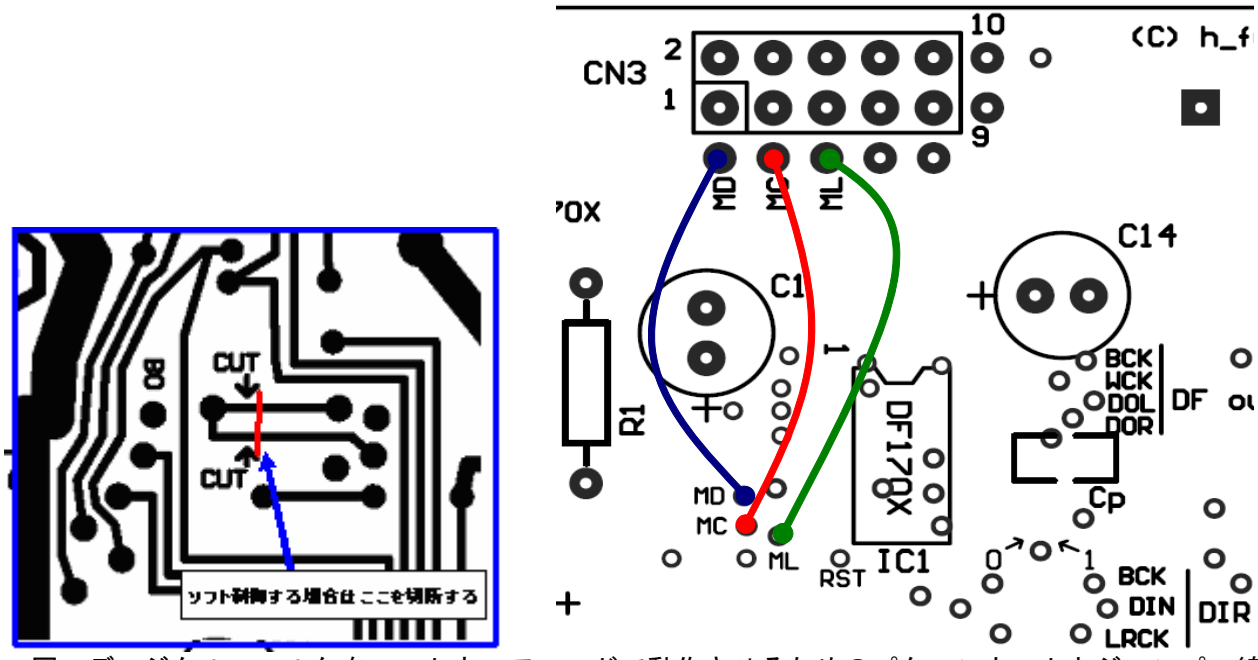


図　ディジタルフィルタをソフトウエアモードで動作させるためのパターンカットとジャンパー線

６．製作方法

(a)製作手順

部品表と基板の部品配置図、シルク印刷を参照し、部品の向きや位置を間違えずに取り付けて半田付けしてください。慣れた方には説明不要なところですが、部品の取り付け順番によっては、後の部品の取り付けが難しくなる場合があります。基本的には背の低い部品、軽い部品から取り付けることが常道ですので、初心者の方は下記を参考にしてください。

(i)最初は表面実装部品を取り付ける

表面実装部品を一部につかいます。文字通り基板の表面で半田付けをするため、周辺に部品をつけたあとでは半田ごてのこて先がはいりにくくなる可能性があります。したがって、まず最初に表面実装部品から取り付けるようにしてください。

・フラットパッケージＩＣを取り付ける

周囲のチップコンデンサを取り付けた後での半田付けは難しくなりますので、最優先でとりつけます。この IC のなかにはピン間 0.65mm のものがありますので注意して取り付けないとピン間で半田ブリッジが起きます。できるだけ細い半田（0.3mm のものを推奨）を用意ください。まず細く切ったセロハンテープで IC を仮固定したのちに半田付けしたほうがよいでしょう。IC のピン間で半田ブリッジが生じた場合は半田吸い取り器や半田吸い取り線をつかって慎重に取り除いてください。セロハンテープは pin すべての半田付けが終わってから、IC を押さえながらはがします。１、２本の pin を半田付けした状態でセロハンテープをはがすそうとするとパターンがめくれ上がったり、IC のピンが曲がる可能性があります。半田付けであると便利なものがフラクスです。半田の表面が活性化し、表面張力によってブリッジがしにくくなります。半田の前に塗布するとよいでしょう。乾燥を待たずに半田付けしてしまいましょう。

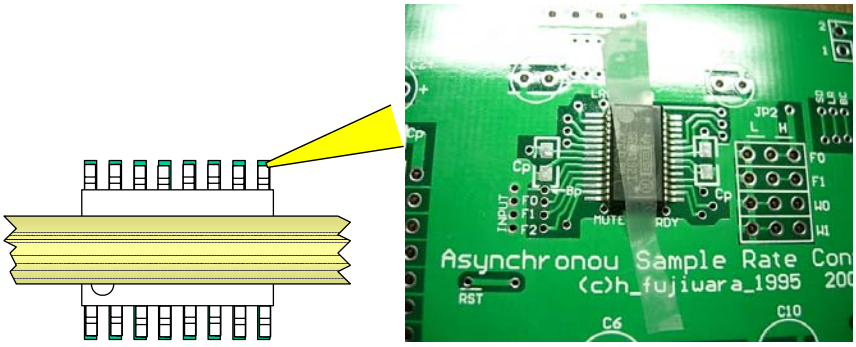


図　ＳＳＯＰの半田付け方法。一旦セロハンテープ等で固定すると作業しやすい（図は別の基板です）

半田付け後は基板を透かして見てブリッジがないかよく確認しましょう。ルーペで半田不良のところもよく確認ください。必要ならテスタ等で調べましょう。部品を全部つけたあとでは修正はきわめて難しい作業になります。

表面実装部品の取り付けのコツを掲載したＨＰもありますので参考にしてください。その他、探せばいろいろとでてきます。

http://www.picfun.com/flat01.html
http://optimize.ath.cx/cusb/handa.html

・チップコンデンサを取り付ける

この基板には 2012 サイズのチップコンデンサを使います。

チップコンデンサの半田付けの方法は色々あるかと思いますが、私が好む方法を１つ紹介します。まず基板上の片側の PAD（パッド）に予備半田をしておきます（半田を盛りすぎないように）。そしてピンセット等でチップ部品をつまみ、位置をあわせながら片側のみ半田を溶かして固定します。位置が決まれば反対側を半田付けします。

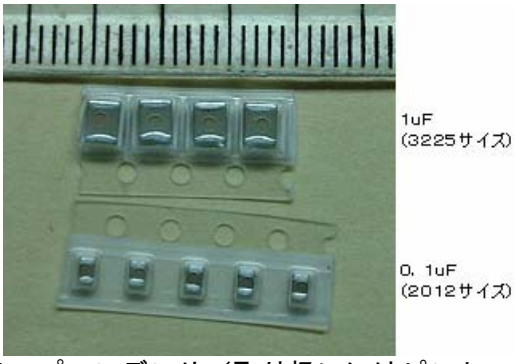


図　チップコンデンサ（取り扱いにはピンセットが必要）

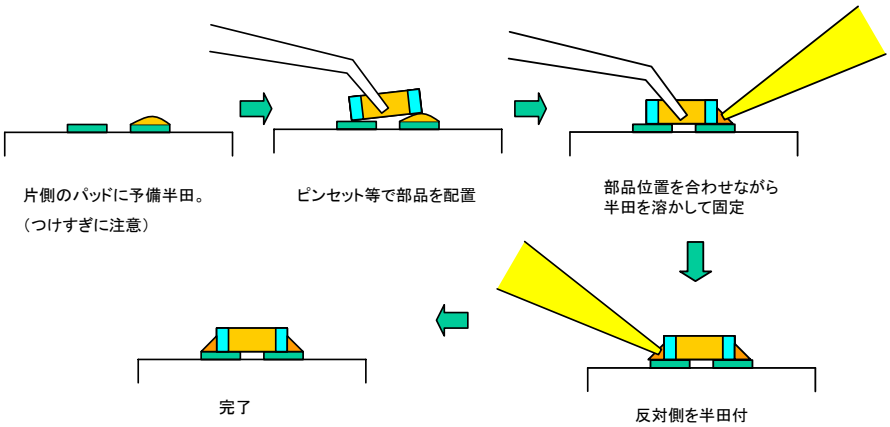


図　チップ積層セラミックコンデンサの半田付け方法

(ii)次に小物部品を取り付ける

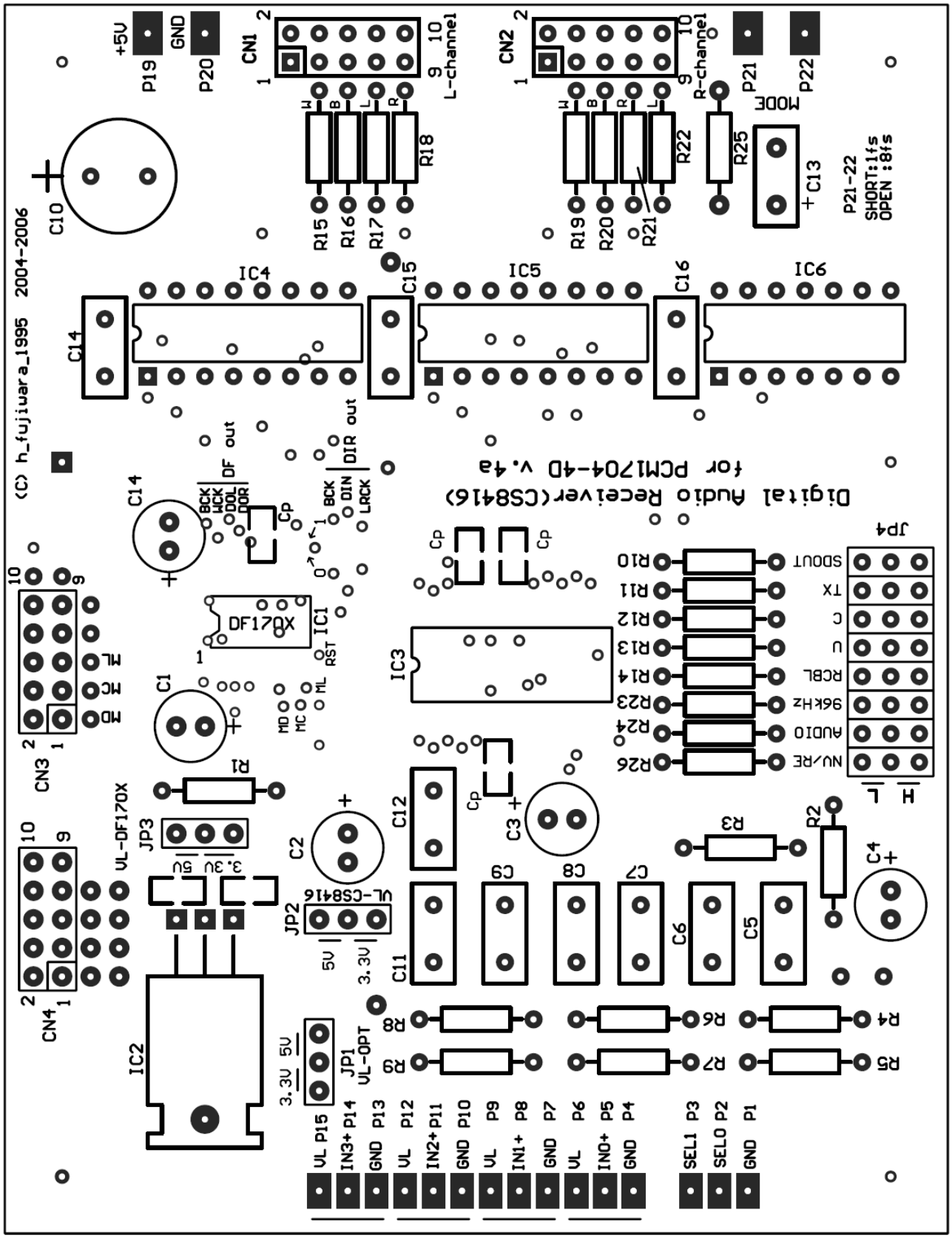
小物：抵抗、IC ソケット、フィルムコンデンサなどを取り付けます。

(iii)背の高い電解コンデンサと大きめのフィルムコンデンサをとりつける。

(iV) ＩＣを挿し込む

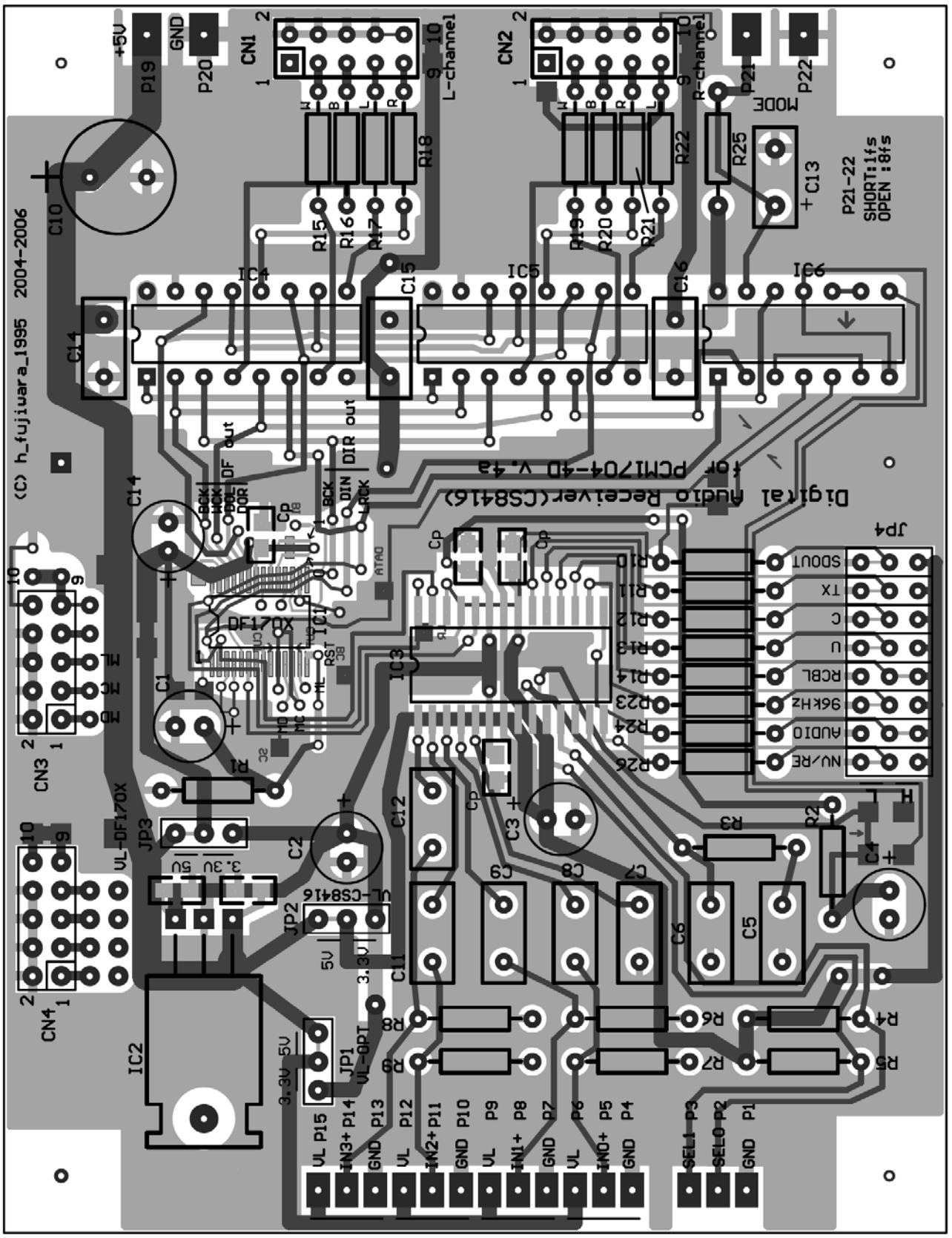
最後にソケットに IC を差し込みます（IC を直接半田付けする場合はその限りではありません）。

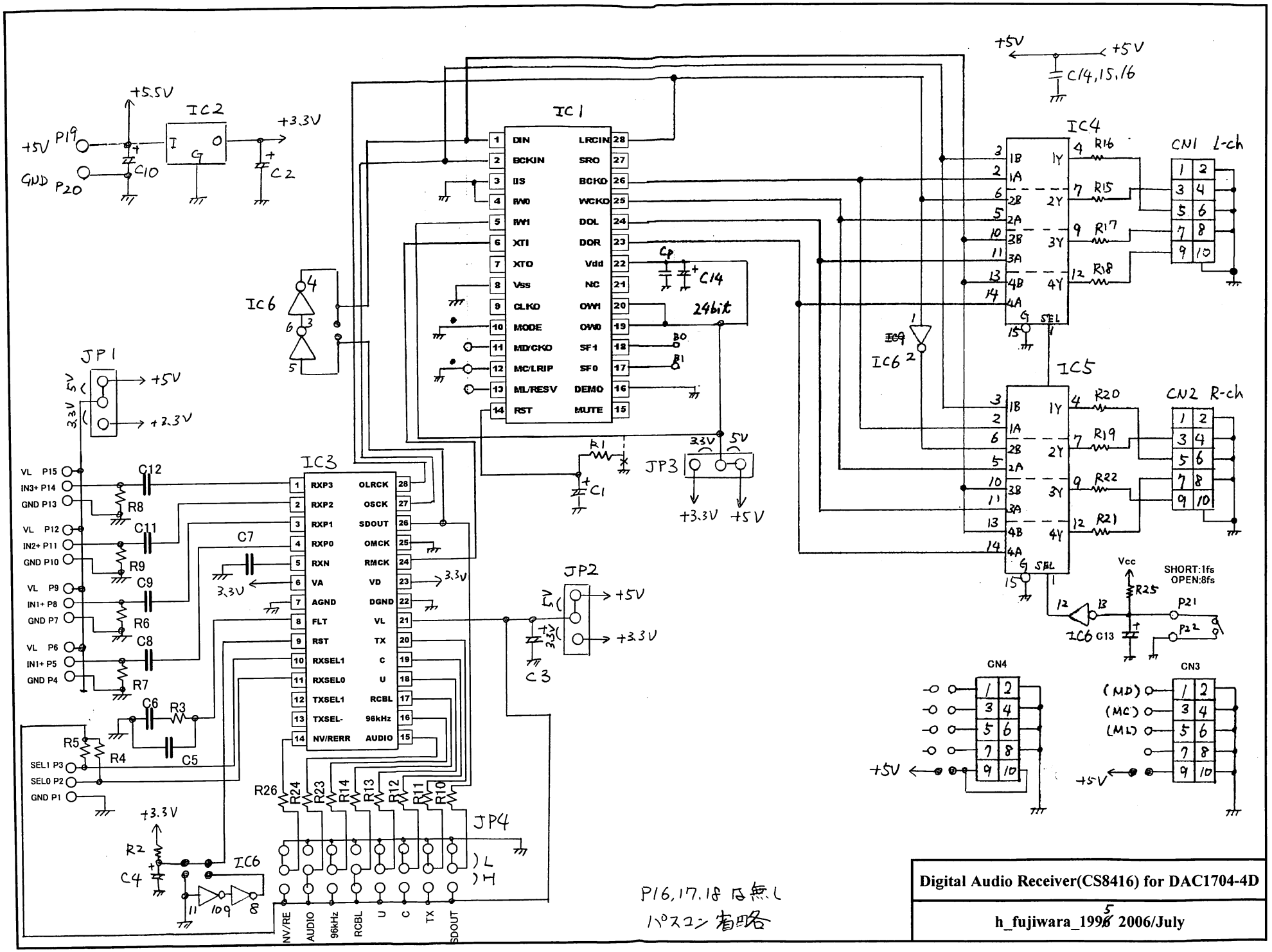
7．基板シルク



(C) h_fujiwara_1995 2004-2006
Digital Audio Receiver(CS8416)
for PCM1704-4D v.4a
P21-22
SHORT:1fs
OPEN :8fs
MODE
L-channel
R-channel
DF out
DIR out
DF170X
VL-DF170X
VL-CS8416
VL-OPT
JP1
JP2
JP3
JP4
SDOUT
TX
C
U
RCBL
96kHz
AUDIO
NV/RE

８．基板パターン


(C) h_fujiwara_1995 2004-2006
Digital Audio Receiver(CS8416)
for PCM1704-4D V.4a
+5V
GND
P19
P20
CN1
CN2
L-channel
R-channel
P21
P22
MODE
P21-22
SHORT:1fs
OPEN :8fs
C10
C13
C14
C15
C16
IC4
IC5
IC6
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R25
DF170X
IC1
IC3
IC2
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C11
C12
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
CN3
CN4
VL-DF170X
JP3
3.3V
5V
JP2
VL-CS8416
JP1
VL-OPT
JP4
SDOUT
TX
C
U
RCBL
96kHz
AUDIO
NV/RE
VL P15
IN3+ P14
GND P13
VL P12
IN2+ P11
GND P10
VL P9
IN1+ P8
GND P7
VL P6
IN0+ P5
GND P4
SEL1 P3
SEL0 P2
GND P1



Digital Audio Receiver(CS8416) for DAC1704-4D

h_fujiwara_1996 2006/July

APPENDIX.CS8416 単独動作させる場合

CS8416 を単独で動作させる場合はﾃﾞｨｼﾞﾀﾙﾌｨﾙﾀ以降の回路部品は必要ではありません。下の写真を参考に部品を実装ください。１つ注意点があり、CS8416 の DATA 信号は DF1704 に接続するまでに INV ゲート(IC6)を２つ挿入している都合上、IC6 を未実装とする場合は、IC6 の半田面近くのジャンパーを接続してください。

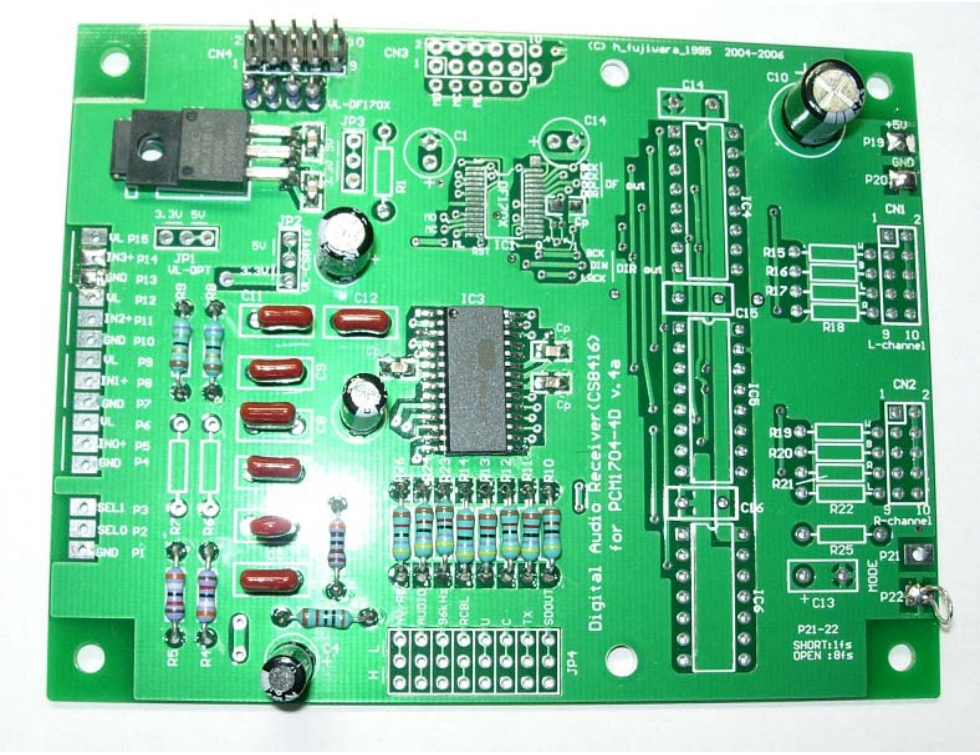


図　CS8416 を最小構成で動かす場合の実装例（入力は CH2,3 のみ使用）

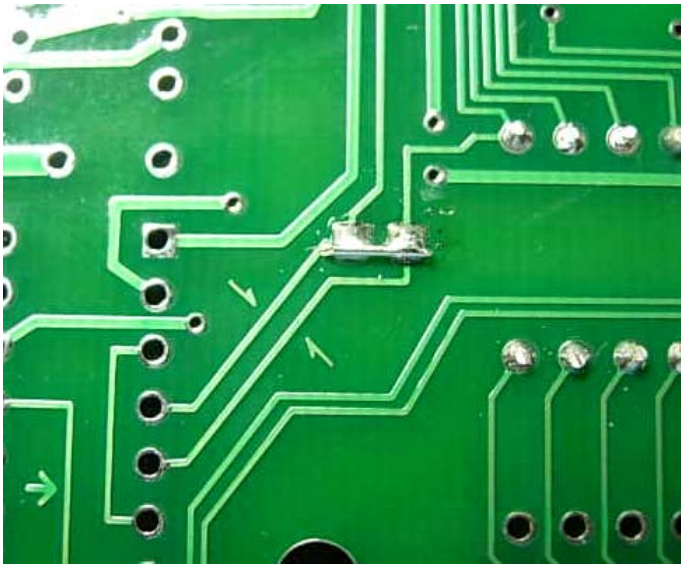


図　CS8416 を最小構成で動かす場合のジャンパー線

DRAFT　2006.8.1
R.1　2006.8.14