

NOSDAC2-A 電源回路内蔵 オーディオ用DAコンバータ製作マニュアル (ノンオーバ/8fs オーバサンプルリング切替え式 PCM1700 2パラ差動構成)

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。

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、製作の前に必ず読んでいただきますようお願いします。

1. はじめに

本基板はバーブラン社（現在はT I社）のデュアル18bit-DACを片チャンネルあたり2個並列&差動接続で用いたオーディオ用のDAコンバータです。オプションの増設ボードを取り付けることにより4パラ差動とすることも可能です。このDACの最大の特徴はノンオーバサンプリング（デジタルフィルタ非通過）と、8倍オーバサンプリングの音がスイッチ1つで切り替えられる点であり、2004年2月にリリースしたNOSDACの復刻版でもあります。

この基板は電源回路内蔵のため、外付けトランスを用意することにより容易に動作可能です。チップ部品は使っていないため、部品手配も簡単かと思えます。

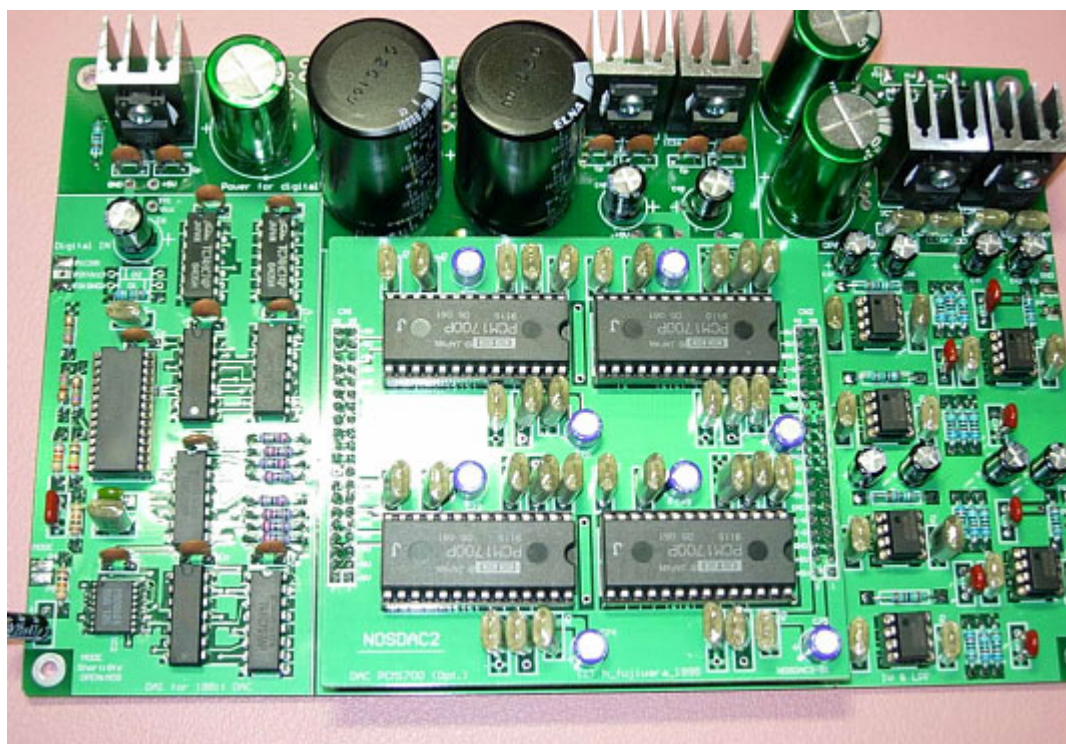


図 完成例（オプションの増設ボード付き）

2. 基本仕様

機能の詳細については各ICの仕様書を参照ください。

- (1) デジタルオーディオ復調(TC9245N) : 32kHz, 44.1, 48kHz 自動追従(IC仕様)
- (2) デジタルフィルタ機能 : 有無切り替え式 (DFはPD00601/8倍オーバサンプリング)
- (3) DAC部 : PCM1700P 18bit分解能、2個パラレル電流加算&差動接続
- (4) ポストLPF : 2次ローパス(f_c =約40kHz)
- (5) プリント基板 : ガラスエポキシ両面スルーホール。寸法213×137mm

3. 部品表

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	OPT	
コンデンサ	C1	フィルムコンデンサ	0.1uF	1		
	C2	フィルムコンデンサ	220p	1		
	C3	フィルムコンデンサ	0.1uF	1		
	C4	フィルムコンデンサ	1000pF	1		
	C5	セラミック/電解コンデンサ	1-22uF	1		耐圧 10V 以上
	C6	電解コンデンサ	100-100uF	1		耐圧 10V 以上
	C7~14	電解コンデンサ	10-100uF	8		耐圧 10V 以上
	C15~30	フィルムコンデンサ	0.1uF	16		
	C31, 32	フィルムコンデンサ	6800pF	2		
	C33~36	フィルムコンデンサ	1500pF	4		
	C37~44	電解コンデンサ	10-220uF	8		耐圧 25V 以上
	C45~47	電解コンデンサ	1000uF 以上	3		耐圧 16V 以上
	C48, 49	電解コンデンサ	100uF 以上	2		耐圧 10V 以上
	C50, 51	電解コンデンサ	1000uF 以上	2		耐圧 35V 以上
	C52~67	フィルムコンデンサ	0.1uF	16	*	
	C68~75	電解コンデンサ	10-220uF	16	*	耐圧 10V 以上
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF	47		フィルムでも可
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF	16	*	フィルムでも可
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	75 Ω	1		
	R2	炭素皮膜 (1/4W)	100k Ω	1		
	R3~5	炭素皮膜 (1/4W)	750 Ω	3		
	R6	炭素皮膜 (1/4W)	62k Ω	1		
	R7, 8	炭素皮膜 (1/4W)	10k Ω	2		
	R9~16	炭素皮膜 (1/4W)	22 Ω	8		
	R17~20	金属皮膜 (1/4W)	1.2k Ω	4		IV 変換用(良質なもの)
	R21~32	金属皮膜 (1/4W)	620 Ω	12		
	R33, 34	金属皮膜 (1/4W)	100 Ω	2		
	R35	炭素皮膜 (1/4W)	1k Ω	1		LED 電流調整用
ダイオード	D1, 2	0.1A 小電力 SW	1S1588 相当	2		
	D3~14	1A 整流用		12		
IC	IC1	デジタリ復調用	TC9245	1		28P シュリンクパッケージ
	IC2	デジタリフィルタ	PD00601	1		16P-SOP
	IC3, 4	ロジック	74HC74	2		DIP-14
	IC5	ロジック	74HC04	1		DIP-14
	IC6	ロジック	74HC00	1		DIP-14
	IC7, 8	ロジック	74HC157	2		DIP-16
	IC9	ロジック	74HC04	1		DIP-14
	IC10~13	DAC	PCM1700P	4		DIP-28
	IC14~17	DAC	PCM1700P	4	*	DIP-28
	IC18~23	OP アンプ	OPA134 など	6		シングル回路用(DIP-8)
	IC24, 25	電圧レギュレータ(+5V)	7805	1		TO-220
	IC26	電圧レギュレータ(-5V)	7905	1		TO-220
	IC27	電圧レギュレータ(+12V)	7812	1		TO-220
IC28	電圧レギュレータ(-12V)	7912	1		TO-220	
コネクタ	CN1, 2	2 列 40P ヘッダ		2		
	CN1, 2	2 列 40P ソケット		2	*	
放熱板		電圧レギュレータ用	16PB16	5		16°C/W LSI クーラ
基板		メインボード	NOSDAC2-A1-V2	1		
		ドータボード	NOSDAC2-B1-V2	1	*	

(電源内蔵型) OPT 欄に*の有る物は 4 パラ化増設のためのドータボード (NOSDAC2-B) 用

4. 基板のピンの機能表

表 デジタル入出力関係(基板 : NOSDAC2-A)

Pin	機能	内容	説明
1	IN	同軸入力(+)	デジタル信号入力端子。同軸入力の場合は Pin1, 3 を使用。光モジュールを接続する場合は Pin2 も必要により使用する。
2	Vcc	電源+5V 出力	
3	GND	信号 GND	
4	GND	モード切替信号用	SHORT: 8 倍オーバーサンプリング
5	MODE		OPEN: ノンオーバーサンプリング
6	R-out	出力 (R-ch)	オーディオ信号 (音声) 出力
7	GND		
8	L-out	出力 (L-ch)	
9	GND		
10	AC1	デジタル回路電源用のトランスを接続	0-7V で 0.2A 以上の出力を持つトランスを接続すること
11	AC1		
12	CT	DAC 回路電源用のトランスを接続	7-0 (CT)-7V で 0.3A 以上の出力を持つトランスを接続すること。4パラ化する場合は 0.6A 以上の容量とすること
13	AC2		
14	AC2		
15	CT	アナログ回路電源用のトランスを接続	13-0 (CT)-13V で 0.1A 以上の出力を持つトランスを接続すること。 (16-0-16V でも可)
16	AC3		
17	AC3		
18	LED+	電源表示用 LED 接続	R35 が電流制限用の抵抗 (5V ラインに接続)
19	LED-		

表 基板内コネクタ CN1

PIN	PIN	機能	説明
1	2	+5V	DAC 用+5V 電源
3	4	+5V	
5	6	-5V	DAC 用-5V 電源
7	8	-5V	
9	10	GND	電源 Ground
11	12	BC	Bit Clock 信号 (L-ch)
13	14	DR	反転データ信号 Data Reverse (L-ch)
15	16	DN	非反転データ信号 Data Normal (L-ch)
17	18	LE	Latch Enable 信号 (L-ch)
19	20	GND	電源 Ground
21	22	GND	
23	24	BC	Bit Clock 信号 (R-ch)
25	26	DR	反転データ信号 Data Reverse (R-ch)
27	28	DN	非反転データ信号 Data Normal (R-ch)
29	30	LE	Latch Enable 信号 (R-ch)
31	32	GND	電源 Ground
33	34	+5V	DAC 用+5V 電源
35	36	+5V	
37	38	-5V	DAC 用-5V 電源
39	40	-5V	

表 基板内コネクタ CN2

PIN	PIN	機能	説明
1	2	+5V	DAC 用+5V 電源
3	4	+5V	
5	6	GND	電源 Ground
7	8	I-R	反転データ/DAC 電流出力 (L-ch)
9	10	I-N	非反転データ/DAC 電流出力 (L-ch)
11	12	GND	電源 Ground
13	14	-5V	DAC 用-5V 電源
15	16	-5V	
17	18	GND	電源 Ground
19	20	GND	
21	22	GND	
23	24	GND	
25	26	+5V	
27	28	+5V	DAC 用+5V 電源
29	30	GND	
31	32	I-R	反転データ/DAC 電流出力 (R-ch)
33	34	I-N	非反転データ/DAC 電流出力 (R-ch)
35	36	GND	電源 Ground
37	38	-5V	DAC 用-5V 電源
39	40	-5V	

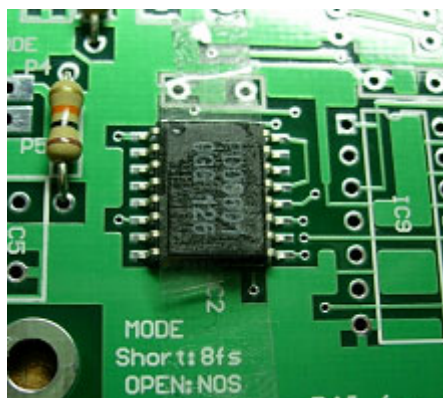
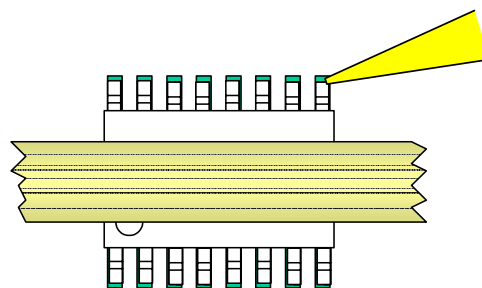
5. 組み立て方法

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、初心者の方は下記の順番(i)～(iii)を参考にしてください。

(i) SOP (IC2) の取り付け

取り付けのコツとしては、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すると簡単です。なお、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等をつかって慎重に取り除いてください。SOP といっても 1.27mm ピッチなので難しいことはないと思います。

なおセロハンテープは 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そうとするとパターンがめくれ上がる可能性があります。



(a) セロテープで固定した状態



(b) 半田付け完了！

図 SOP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。

(ii)次に小物部品を取り付ける

小物：抵抗、IC ソケット、セラミックコンデンサ、フィルムコンデンサ、DIP-IC、ダイオードなど

(iii)電圧レギュレータと最後に電解コンデンサを取り付ける。

電圧レギュレータの向きは、型番が書いてある方が基板内側になるように配置してください。下図と照らし合わせてください。



図 レギュレータの向き（型番が書いてあるほうが基板内側へ）

また、レギュレータと放熱板と一緒に基板に取り付けましょう。手順は以下の通りです。

- ・レギュレータを放熱板にねじで仮締めする
- 基板に差し込み、まず放熱板を半田付けする
- レギュレータの取り付けねじを増し締めする
- レギュレータを半田付けする

順番を間違えるとレギュレータの足に不要な力をかけることになり、経年破損の要因になります。また放熱板だけ単体で先に基板に取り付けると、放熱板の位置がずれてしまい、レギュレータが入りにくくなる可能性があります。なお3端子レギュレータと放熱板との間には極力、シリコングリス等を塗布ください（グリスはセットの中にはありません。）

○製作時の一般的注意事項

- (i)抵抗はその値をかならず確認してください(カラーコードを読んで確認する。もし、よく分からない場合は、テスターで測定する)。
- (ii)電解コンデンサの極性（足の長い方が+、また一側はコンデンサにマーク有り）に注意してください。SOP、DIPのICの切り込みおよびマークから足の番号1番の位置を確認してください。
- (iii)IC類は熱に弱いので、できるだけ素早く半田付けしてください。

○部品を取り付け間違えた場合

本キットの基板はスルーホール基板なので、一度、ハンダ付けすると、スルーホール部分にハンダが流れてしまっているため、取り外しが大変です。間違えて取り付けしてしまったことに気づいたら、

(i)ハンダ面から該当する部品のランド部分を加熱し、ハンダを溶かす

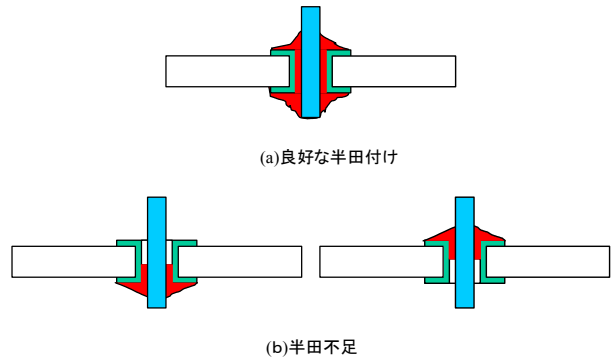
(ii)半田吸い取り器で吸い取る

(iii)該当部品の取り付けスルーホールから全てハンダが取り除かれたら、部品面からゆっくりと部品を引っ張って取り外すという手順で、部品を抜去してください。しかしながら、例えばSDIPの28pin ICなどを左右誤って取り付けしてしまったような場合、これをスルーホールを破壊しないように綺麗に取り外すのは、至難の技です。ということで、ハンダ付け前に、「慎重に」部品の種類と方向を確認してください。

6. 完成後の確認

(a)部品間違い、取り付け位置間違いがないか確認ください。部品の取り付け方向間違いは、部品の破損に即つながります。

(b) 半田不良（ブリッジ、イモ半田、半田不足）などが無いかも十分に確認ください。半田付けについては、基板がスルーホールであるため部品面あるいは半田面で付いていれば導通は問題ありませんが、パッド部での強度確保やより高い導電度を確保（高音質につながる）するためにも十分な半田付けが望ましいでしょう。



(c) 電源ラインのショートについてはテスト等で確認ください。電源部の不良は大量部品の致命的な損傷につながります。また3端子電圧レギュレータのアース端子の半田忘れをすると、出力側に入力側と同じ電位が流れ出しますので、下流側回路を一気に破壊する可能性があります。

7. 電源、端子をつないで音をだそう

(a) トランスとの接続

このDAコンバータ基板に電力を供給する電源トランスは、下記の出力のあるものをご用意ください。回路間の干渉を押さえ、高音質を狙うのであれば3トランス構成にするのが望ましいでしょう。

	出力電圧	供給回路	消費電流
出力1	AC 7~8V 0.2A以上	デジタル回路	+5V : 40mA
出力2	AC 7~8V × 2 0.3A以上(*) (14~16VでCT付き) (*) 4パラ動作時は0.6A以上	DAC	+5V : 80 (160)mA -5V : 180 (360)mA ()内は4パラ時
出力3	AC 13~16V × 2 0.2A以上 (26~30VでCT付き)	アナログ (OPアンプ) 回路	+12V : 40mA -12V : 40mA

オプションのRコアトランス (RA40) との接続例を下記に示します。

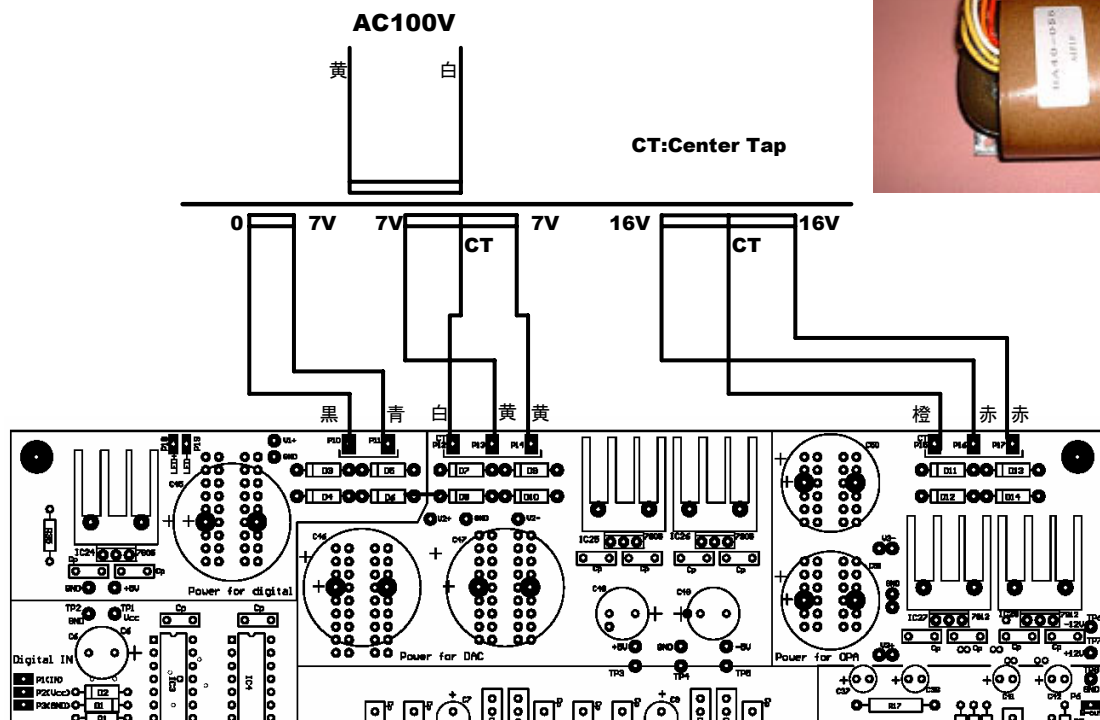


図 RA40 との接続方法

(b) その他のトランス

トランスの電圧については多少の変動は許容できますが、高い電圧のトランスを使用する場合は3端子レギュレータの放熱に十分ご注意ください。トランスはE I型の物で十分(1個800円程度)です。漏れ磁束の小さい磁気シールド付きのものが入手できれば、なおよいでしょう。トランスの電流容量については余裕を持たせることをお勧めします。容量ぎりぎりであつたトランスが振動し、不要なノイズ(ブーンという音)を放出する原因になりかねません。

参考に下記のトランスが秋葉原で販売されています。

型式	入出力	備考(使用タップ等)
J-0805	1次(0-100V) 2次(0-5-6-7-8V 0.5A)	デジタル回路用 2次:0-7Vで使用
J-61W	1次(0-90-100-110V) 2次(0-6V 1A ×2)	DAC用 1次:0-90で使用
J-15022	1次(0-90-100V) 2次(0-12-15V 0.2A ×2)	アナログ(OPアンプ)回路用 1次:0-90V、2次:0-12Vで使用

販売元: 東栄変成器株式会社

(〒101-0021 東京都千代田区外神田1-14-2 TEL 06-3255-6589, FAX 03-3255-6597)

通販も可ということなので直接問い合わせください。

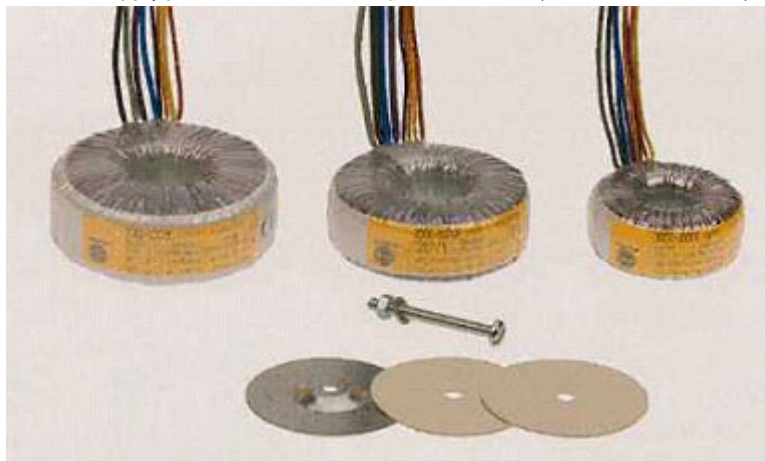


またトロイダルトランスを用いてもよいでしょう。RSコンポーネツ (<http://www.rswww.co.jp>)でも入手可です。15VAで3000円/個程度です。このトランスは入力電圧が115V仕様なので、100Vで使用した場合は出力電圧は約15%低下することに注意しなければなりません。

○トロイダルトランス例

(i) DAC、デジタル回路用: RS品番 257-4890 (2個) 15VA, 1次 2x0-115V, 2次 2x0-9V

(ii) アナログ回路用: RS品番 257-4935 (1個) 15VA, 1次 2x0-115V, 2次 2x0-18V



RSコンポーネツで売られているトロイダルトランス。

(c) 入力接続

(i) 同軸入力を接続

P1, P3 に直接入力します。下図を参照ください。

(ii) 光入力モジュールを接続する場合

P2 は Vcc(+5V) 出力になっていますので、これを活用して取り付けます。なお、光モジュールを取り付ける場合は R1 は必ず取り外してください。

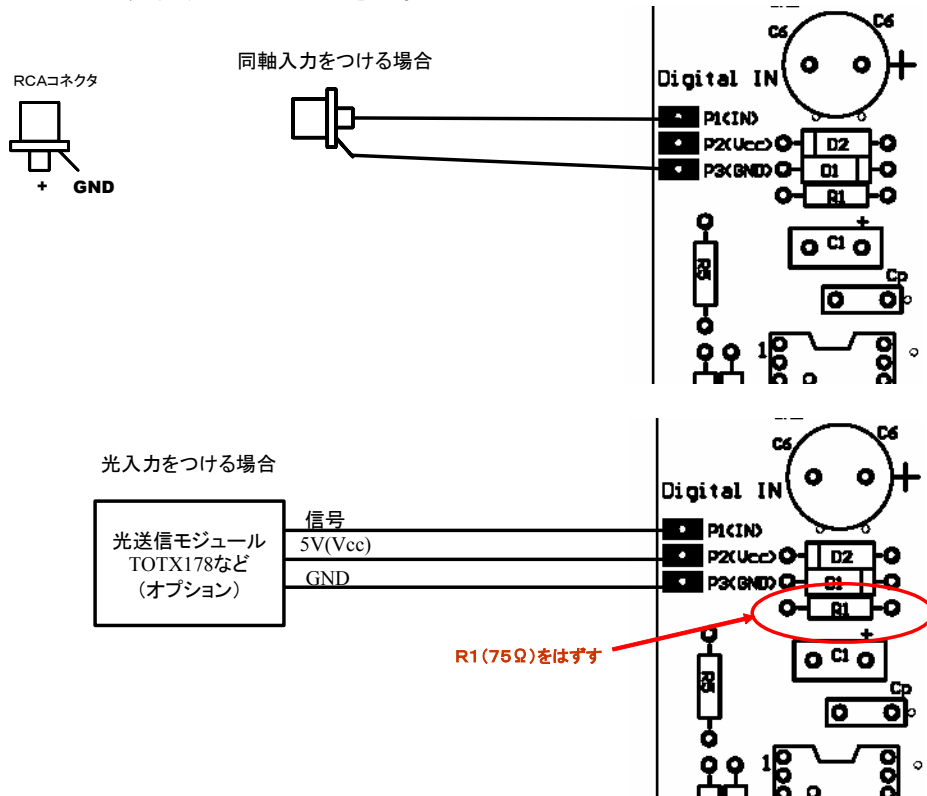


図 入力端子の接続

(d) 音声出力の取り付け

下図を参照して取り付けてください。

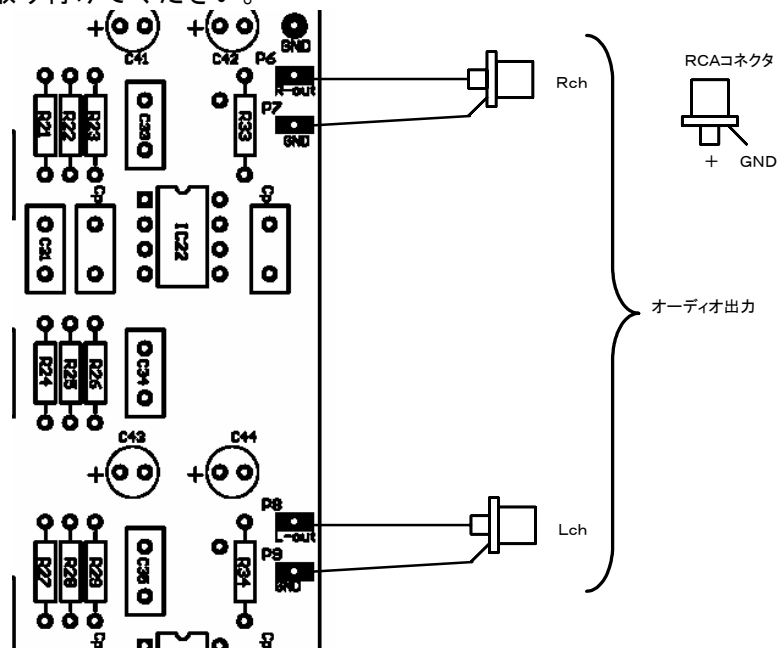
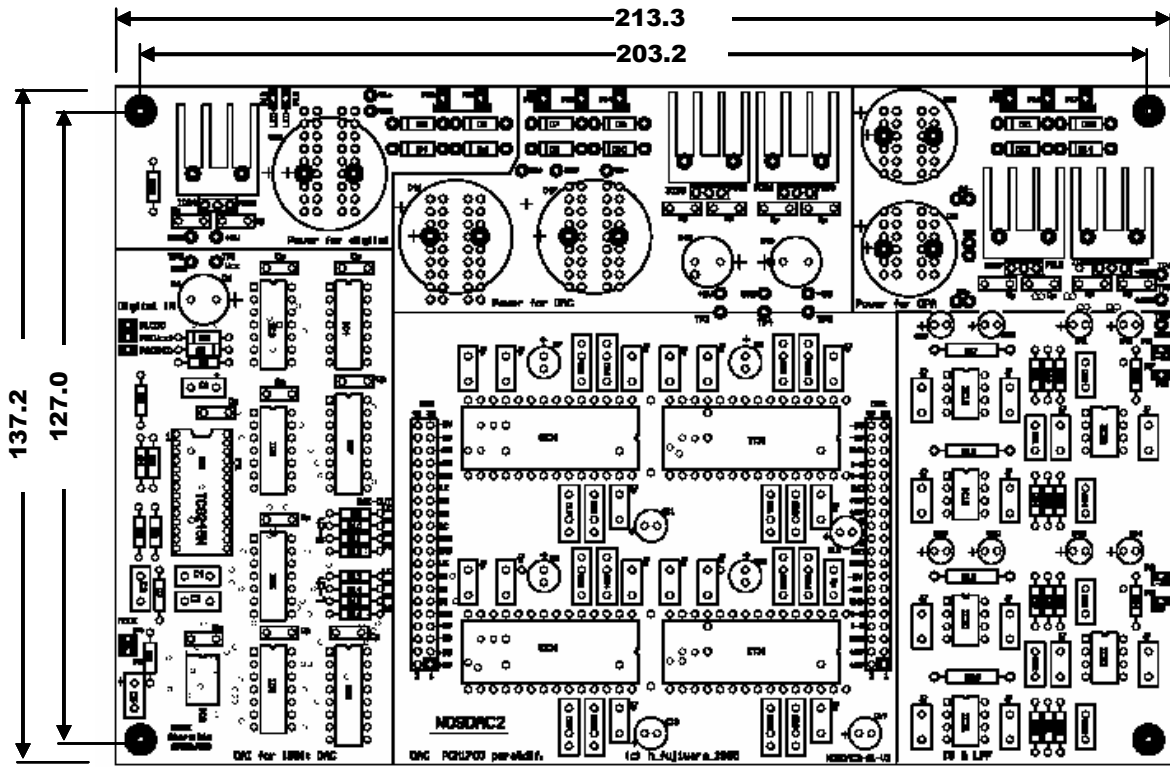
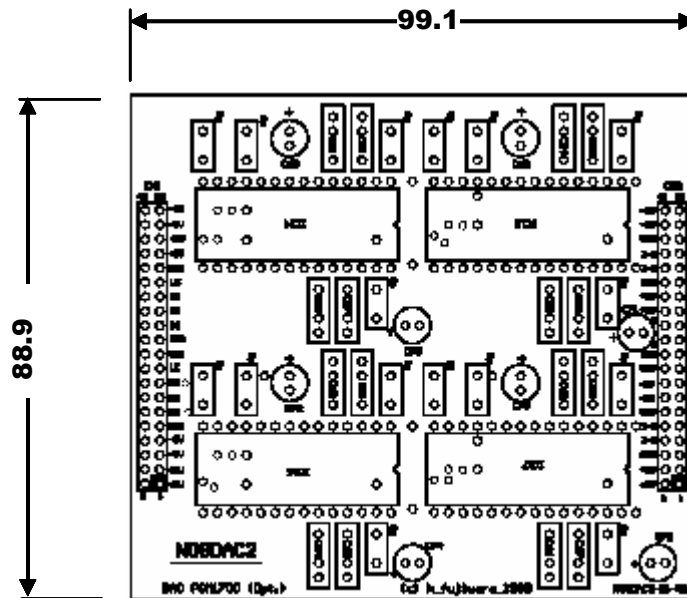


図 音声出力の接続

8. 基板寸法図

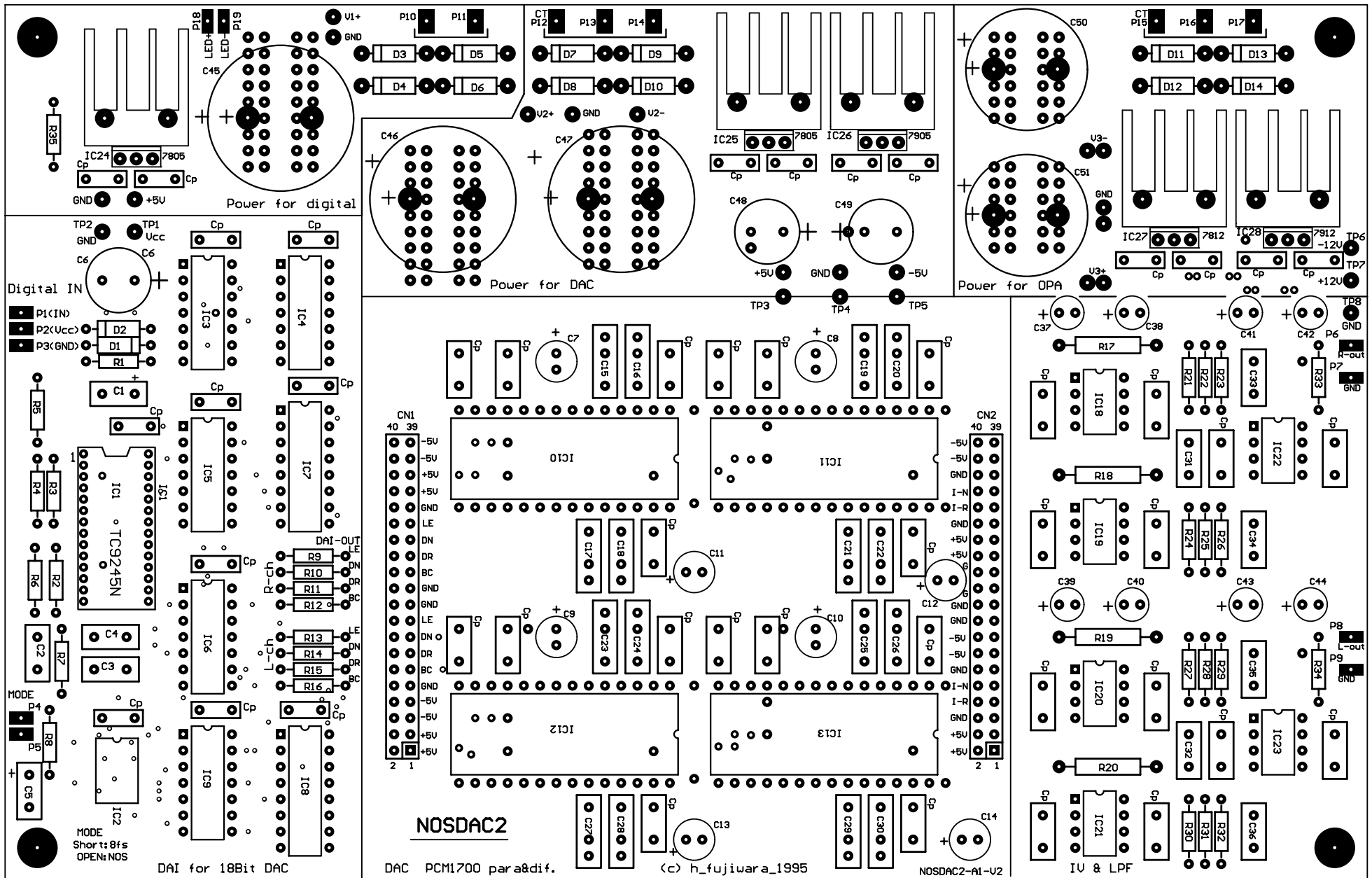


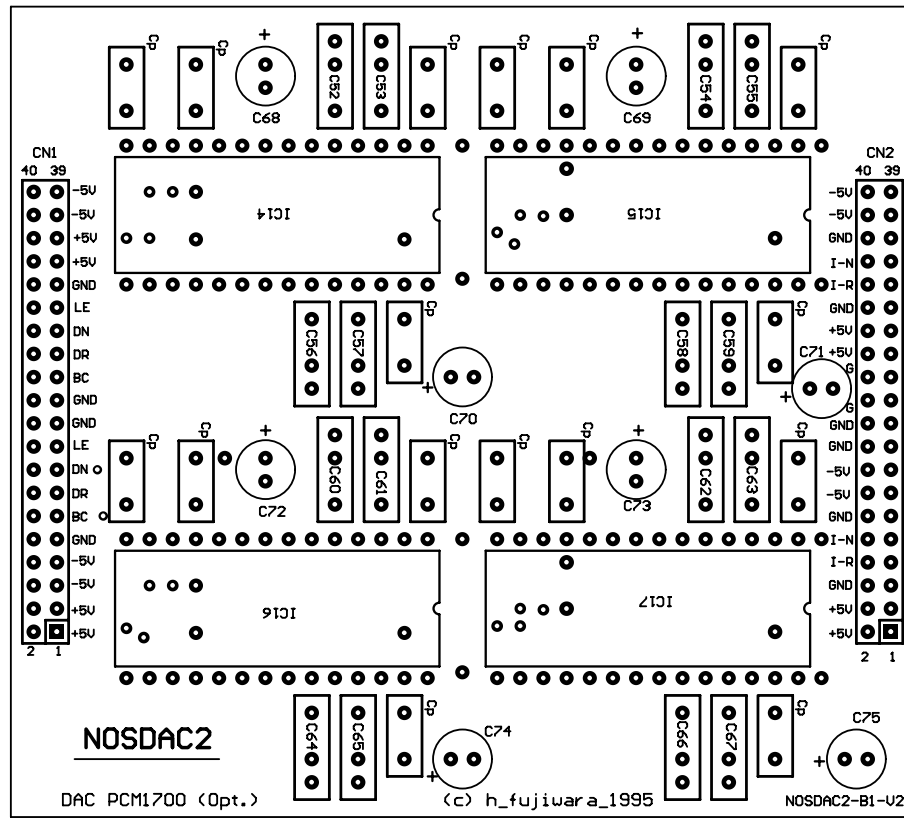
メインボード

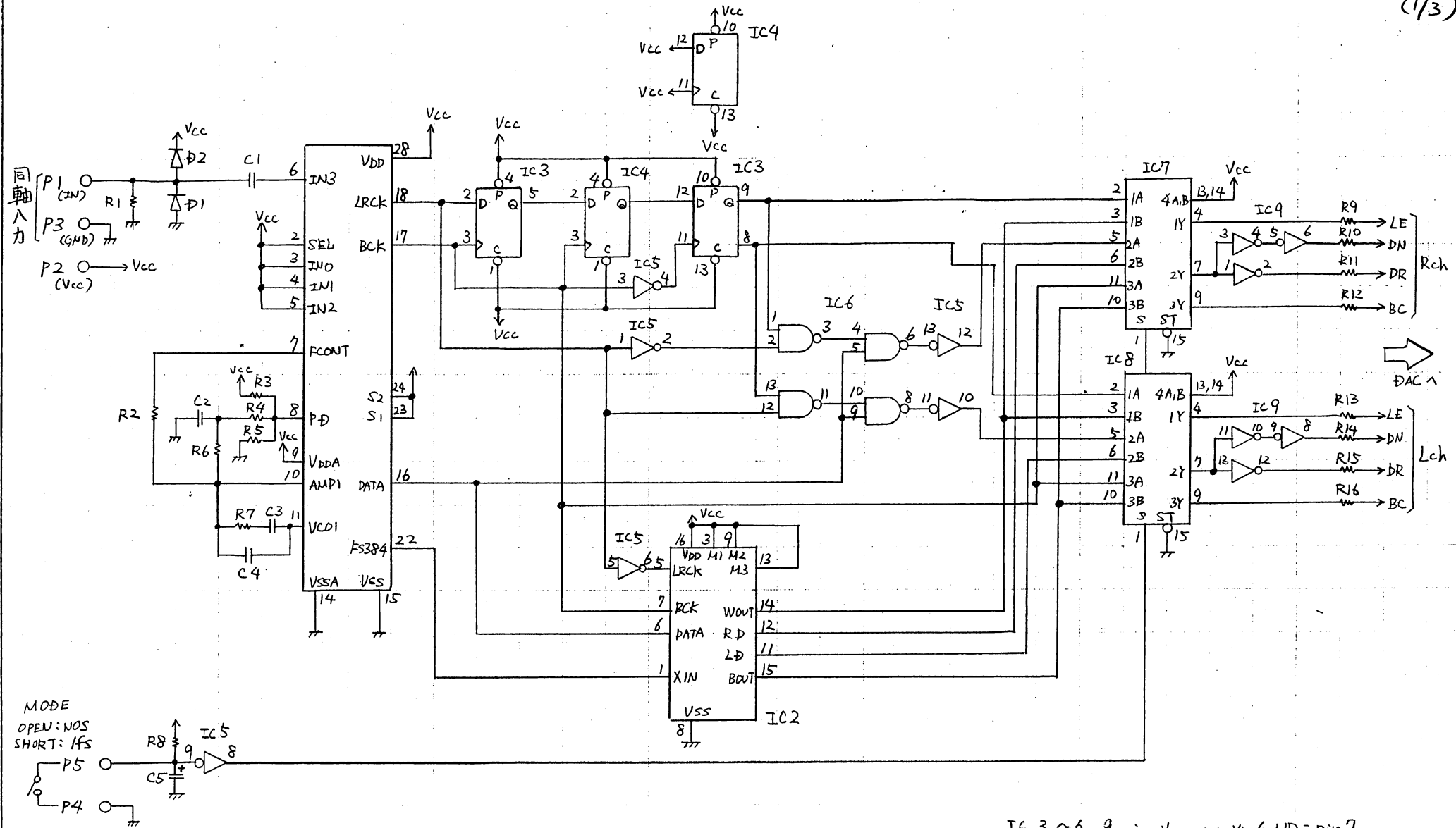


ドータボード

9. 基板シルクおよび回路図 (次項以降)







同軸入力
 P1 (IN)
 P3 (GND)
 P2 (Vcc)

MODE
 OPEN: NOS
 SHORT: IFS

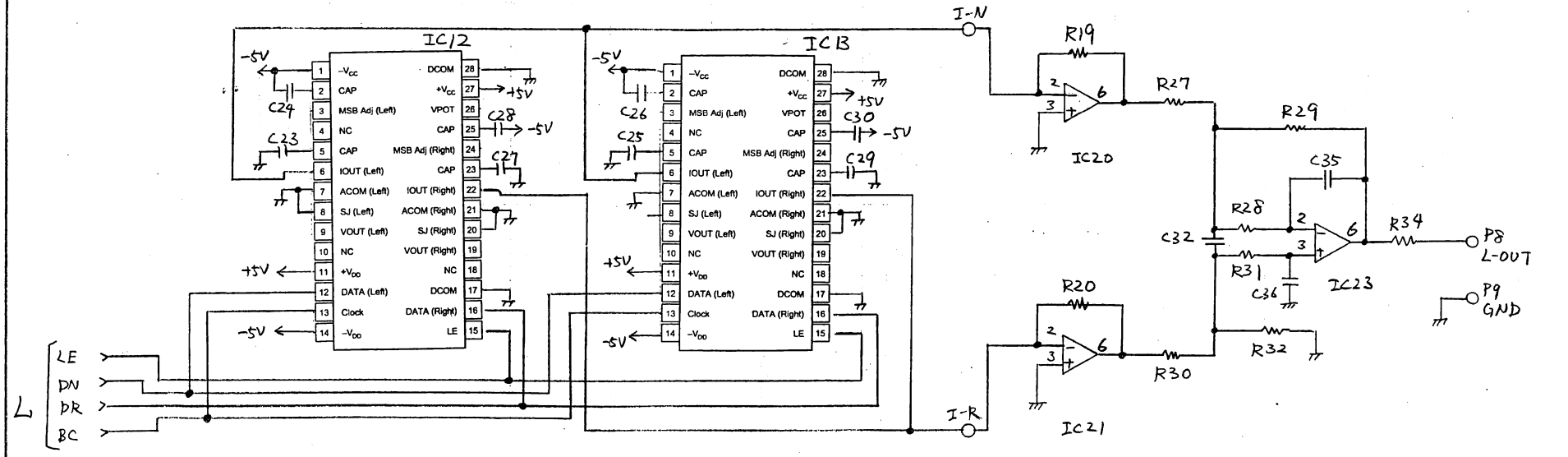
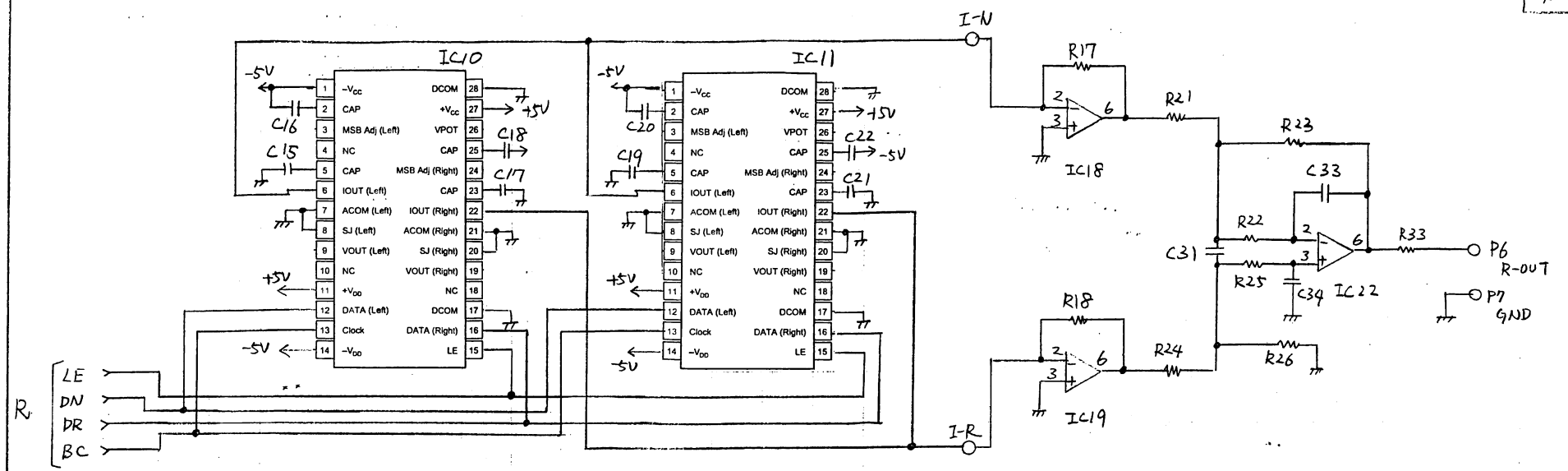
電源入力
 P11 (Vcc)
 P10 (GND)

100nF (Cp) 10個各

Digital Audio Interface

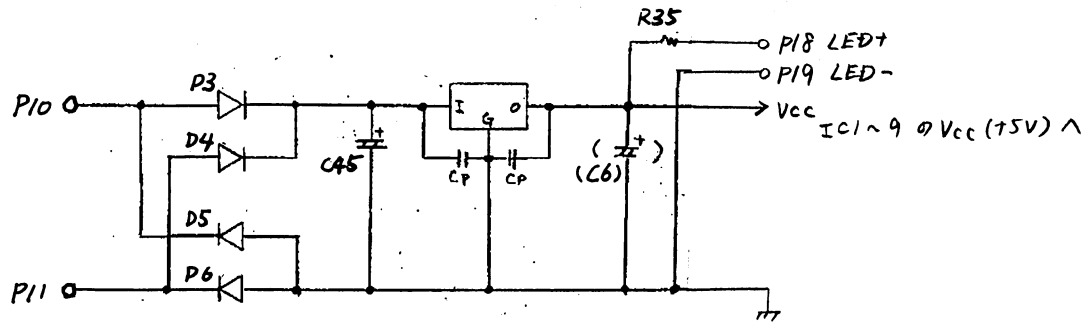
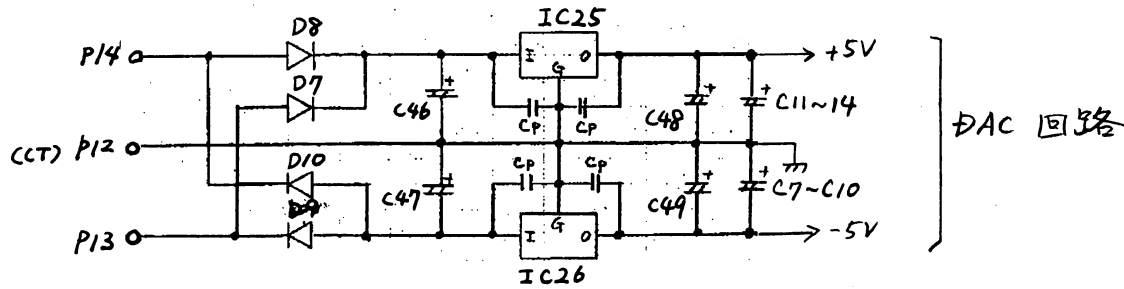
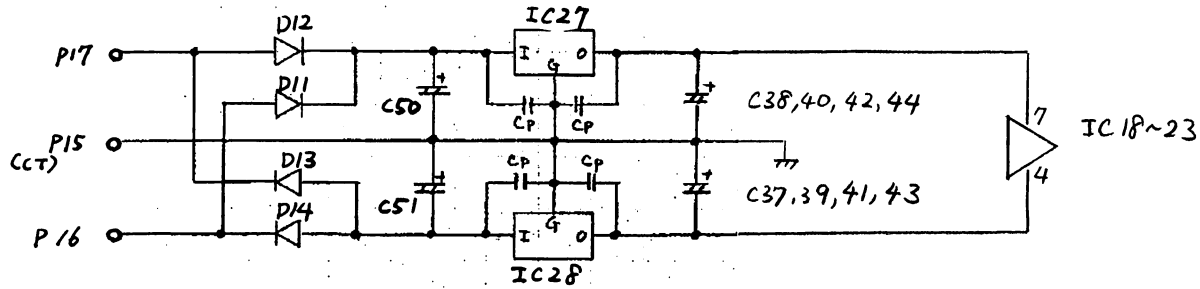
IC 3 ~ 6, 9 : Vcc = pin4, GND = pin7
 IC 7, 8 : Vcc = pin16, GND = pin8

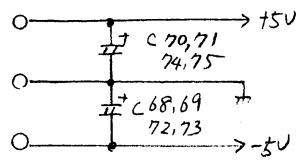
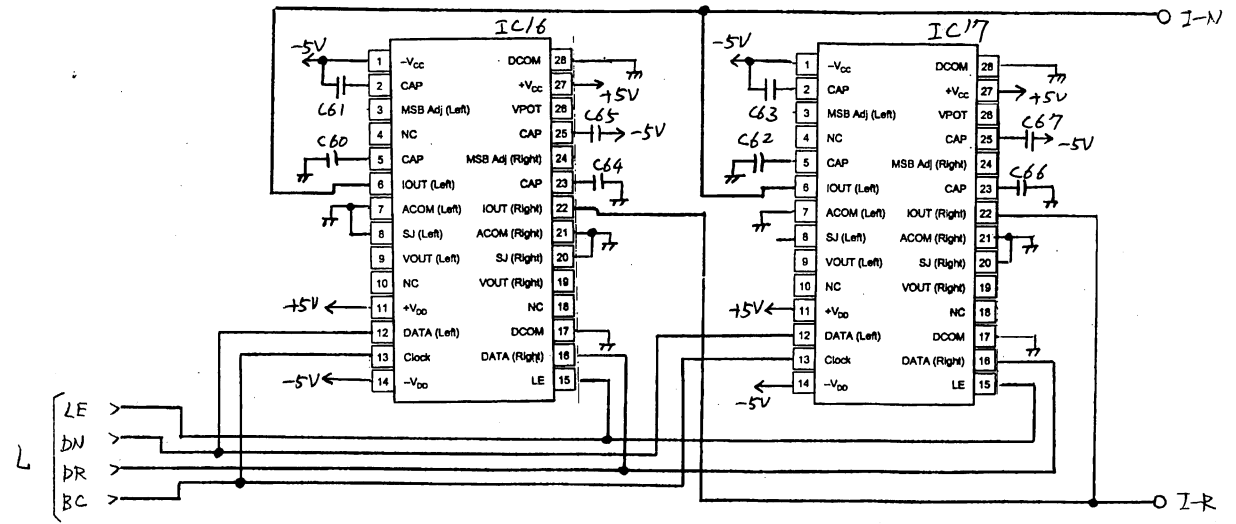
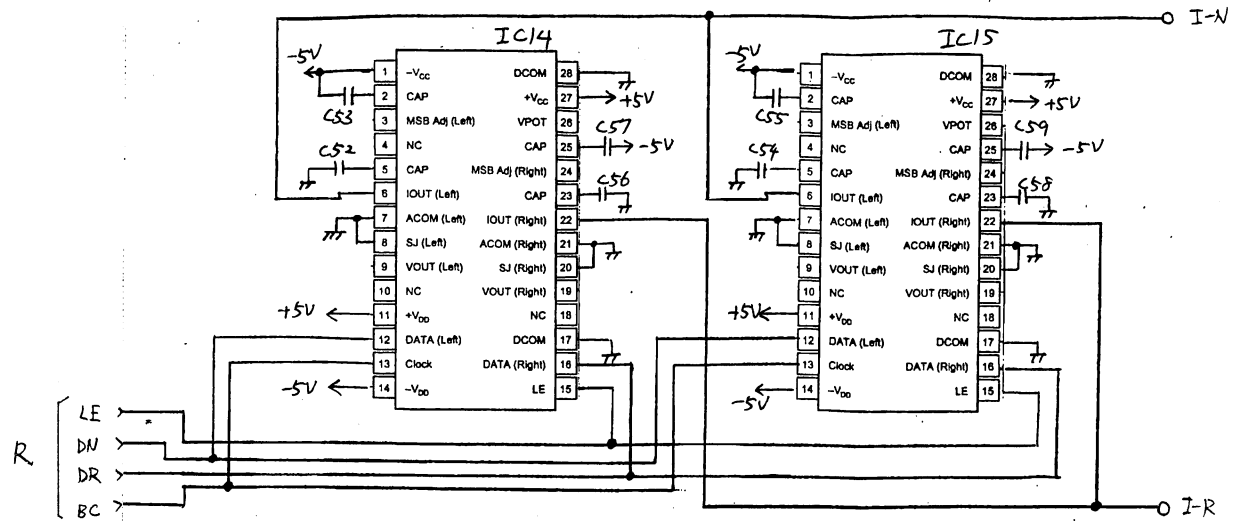
Proj. NOSDAC-2	cc) h-fujiwara-1995
Pcb. NOSDAC2-A	2005. 2



DAC PCM1700 para & dit.

IV & LPF





4パワ用増設ボード