

ADC PCM1804 ADコンバータ製作マニュアル

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 PCM1804 をつかった 24BitsAD 変換器です。アナログ信号を SPDIF 信号に変換し、DAC 等に接続する用途に向いています。手持ちの TUNER などをつなげば、DAC の入力切り替えやフルデジタルアンプへの接続などが可能でしょう。入力電源は正負 8~15V 程度でよく、簡単に AD 変換器を評価するのもにも適していると思います。



図 完成例

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) 入力 音声入力 1 組 (最大入力振幅: 4V)
- (2) 出力 同軸出力 (ジャンパー設定により 32kHz~192kHz 設定可能 (*))
(*) 動作確認は 48, 96kHz のみ
- (3) 必要電源電圧 : 正負 8 ~ 15V
- (4) AD 変換器 (PCM1804) : 24Bit 分解能 192kHz 出力可能
- (5) トランシーバ (DIT4192) : 192kHz 出力対応
- (6) マスタークロック (PLL1707) : 256fs~768fs 出力
- (7) アナログ入力部 : OP アンプを使った差動バッファ

3. 部品表

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
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	0.022uF	1	
	C3~6	フィルムコンデンサ	100pF	4	
	C7, 8	電解コンデンサ	10uF/16V	2	音響用(バイポーラ推奨)
	C9	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C10	フィルムコンデンサ	0.022uF	1	
	C11~14	フィルムコンデンサ	100pF	4	
	C15, 16	電解コンデンサ	10uF/16V	2	音響用(バイポーラ推奨)
	C17~19	電解コンデンサ	10uF/6.3V	4	
	C20, 21	セラミックコンデンサ	22pF	2	
	C22	電解コンデンサ	10uF/6.3V	1	リセット用
	C23	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C24, 25	電解コンデンサ	100uF/25V	2	(電源1次用)
	C26, 27	電解コンデンサ	100uF/10V	2	(レギュレータ出力)
	C28	電解コンデンサ	10uF/6.3V	1	
	C29, 30	電解コンデンサ	10uF/6.3V	2	
	Cp	セラミックコンデンサ	0.1uF	8	ハースコン用
Cb	チップセラミックコンデンサ	0.1uF	16	ハースコン用(2012サイズ)	
抵抗	R1	金属皮膜(1/4W)	47kΩ	1	
	R2, 3	金属皮膜(1/4W)	5.1kΩ	2	
	R4, 5	金属皮膜(1/4W)	3kΩ	2	
	R6	金属皮膜(1/4W)	910Ω	1	
	R7, 8	金属皮膜(1/4W)	51Ω	2	
	R9	金属皮膜(1/4W)	910Ω	1	
	R10	金属皮膜(1/4W)	47kΩ	1	
	R11, 12	金属皮膜(1/4W)	5.1kΩ	2	
	R13, 14	金属皮膜(1/4W)	3kΩ	2	
	R15	金属皮膜(1/4W)	910Ω	1	
	R16, 17	金属皮膜(1/4W)	51Ω	2	
	R18	金属皮膜(1/4W)	910Ω	1	
	R19	炭素皮膜(1/4W)	100Ω	1	
	R20	炭素皮膜(1/4W)	5.1k	1	
	R21	炭素皮膜(1/4W)	270Ω	1	
IC	IC1~4	DUAL オペアンプ	OPA2134 など	4	8PIN-DIP
	IC5	ADC	PCM1804	1	28PIN-SSOP(0.65mmピッチ)
	IC6	PLL	PLL1707	1	20PIN-SSOP(0.65mmピッチ)
	IC7	トランシーバ	DIT4192	1	28PIN-SSOP(0.65mmピッチ)
	IC8	5V 電圧レギュレータ	7805	1	
	IC9	3.3V 電圧レギュレータ	29M033 など	1	7800 と同一配列のこと
水晶 トランス	XT1	円柱型	27MHz	1	
	T1	ハルストランス		1	1次10回、2次5回巻き程度
放熱板		レギュレータ用	16PB16 等	1	LSI ケーラ
基板		専用基板 ADC PCM1804		1	

4. 基板のピンの機能表

(1) 入出力ピンの機能

表 基板の入出力ピン

Pin	機能	内容	説明
1	IN+R	アナログ入力 (R)	アナログ電圧入力 R チャンネル用
2	GND	GND	
3	IN+L	アナログ入力 (L)	アナログ電圧入力 L チャンネル用
4	GND	GND	
5	Vdd	電源入力 (正電圧)	電源入力 正負 8~15V
6	GND	GND	
7	Vee	電源入力 (負電圧)	
8	Dout1	デジタル出力 1	デジタルオーディオ出力 (同軸)
9	Dout2	デジタル出力 1	

(2) ジャンパ線の機能

ジャンパーにより 32kHz から 192kHz 出力の選択が可能です。デフォルトは 48kHz 出力になっています。詳しくは IC のデータシートを参照ください。

ジャンパー JP1 (PLL control)

名称	機能	Default 設定	設定方法
CSEL	SCK0 freq. select	L	詳細は IC のデータシートを参照下さい。 L : 未接続の場合 H : 接続の場合
SR	Sampling ratio	L	
FS2	Sampling freq. control	L	
FS1		L	

ジャンパー JP2 (System clock select)

名称	機能	Default 設定	設定方法
S0	SCK00 33.8688MHz fixed	-	必ず 1 のみ接続ください。 各出力の詳細は IC のデータシートを参照下さい。
S1	SCK01 48kHz group	-	
S2	SCK02 256fs	-	
S3	SCK03 384fs	接続	

ジャンパー JP3 (PCM1804 設定)

名称	機能	Default 設定	設定方法
HPF	Hih-pass bypass control	L	詳細は IC のデータシートを参照下さい。 L : 未接続の場合 H : 接続の場合
OSR2	Oversampling ration	L	
OSR1		H	
OSR0		L	
S/M		Slave/Master select	
FMT1	Format control	L	
FMT0		H	

ジャンパー JP4 (DIT4192)

名称	機能	Default 設定	設定方法
CLCK1	Clock selection	H	詳細は IC のデータシートを参照下さい。 L : L 側に接続 H : H 側に接続
CLCK0		L	
FMT0	Format control	H	
FMT1		L	

(3) 出力周波数の変更

周波数の変更方法の参照例を下表に記します。

表 Analogue to Digital Convertor/ Sampling mode select

			44.1kHz IIS 24Bit, 384fs	48kHz IIS 24Bit, 384fs (default)	48kHz IIS 24Bit, 256fs	96kHz IIS 24Bit, 256fs	192kHz IIS 24Bit, 128fs (24.576MHz)
PLL1707	JP1 (*1)	CSEL	L	L	L	L	L
		SR	L	L	L	H	H
		FS2	L	L	L	L	L
		FS1	H	L	L	L	L
	JP2 (*2)	MCLK	S3 (SCK03)	S3 (SCK03)	S2 (SCK02)	S2 (SCK02)	S2 (SCK02)
PCM1804	JP3 (*3)	HPF	L	L	L	L	L
		OSR2	L	L	L	H	H
		OSR1	H	H	H	L	H
		OSR0	L	L	H	H	H
		S/M	L	L	L	L	L
		FMT1	L	L	L	L	L
		FMT0	H	H	H	H	H
DIT4192	JP4 (*4)	CLK1	H	H	L	L	L
		CLCK0	L	L	H	H	L
		FMT0	H	H	H	H	H
		FMT1	L	L	L	L	L

(*1) L:open H:sHort(jumper) (*2) seLect jumper (*3)L:open H:sHort(jumper)

(*4) L: jumper to L, H:jumper to H

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、初心者の方は下記の順番(i)~(iii)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はピン間0.65~1.27mmで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ックスです。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。

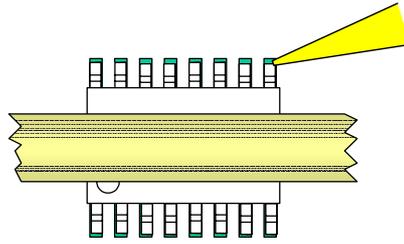


図 SOPの半田付け方法。
一旦セロハンテープ等で固定すると作業しやすい。

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。必要ならテスト等で調べましょう。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 (2mm×1.2mm 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。

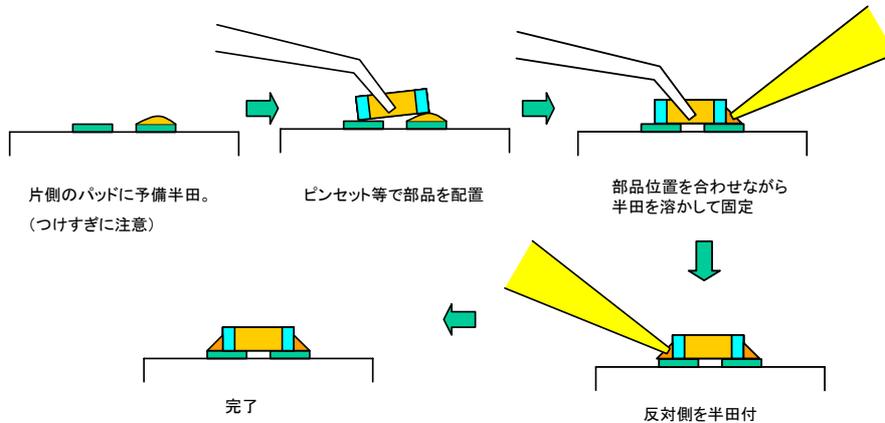


図 チップ積層セラミックコンデンサの半田付け方法

(ii) 次に小物部品を取り付ける

小物: 抵抗、IC ソケット、セラミックコンデンサ、フィルムコンデンサ、ダイオード、水晶発振子などを取り付けます。

(iii) 次に電圧レギュレータと放熱器を取り付ける

レギュレータと放熱板は一緒に基板に取り付けます。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

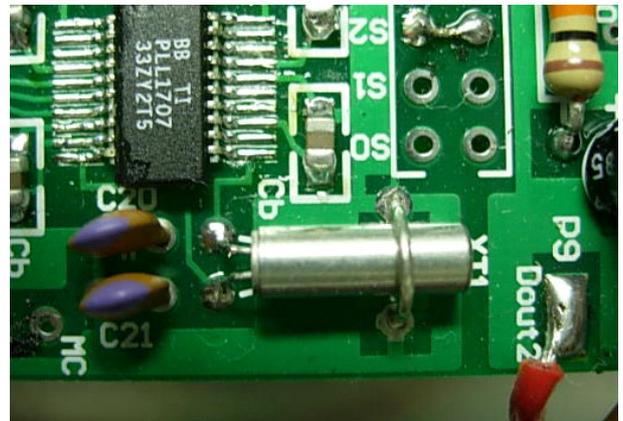


図 水晶発振子の取り付けの様子

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。

(iv)最後に電解コンデンサ、パルストランスを取り付ける

電源平滑コンデンサには10mmピッチのスタップ型コンデンサや通常のリードタイプのものが取り付け可能です。下図の極性に注意して実装ください。

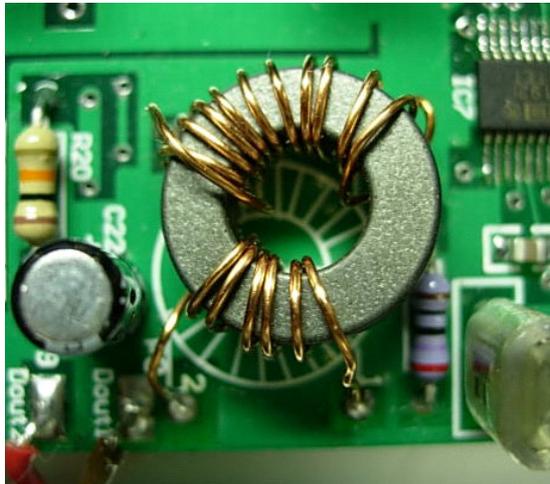


図 パルストランス（もう少し綺麗に導線を巻きたいものです（笑））。

(b)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。

(iv)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。

(c)部品を取り付け間違えた場合

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の、取り外しが大変です。間違って取り付け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

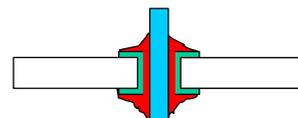
(ii)半田吸い取り器で吸い取る

(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。またSOPのICなどを左右誤って取り付けてしまったような場合、専用のジグ（PIN全部を加熱可能なコテ先）がないと取り外しは難しいでしょう。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。

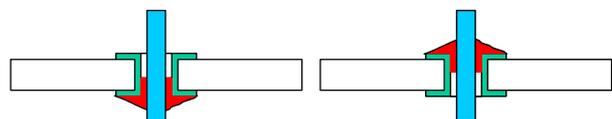
7. 完成後の確認

(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）などがなくと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。



(a)良好な半田付け

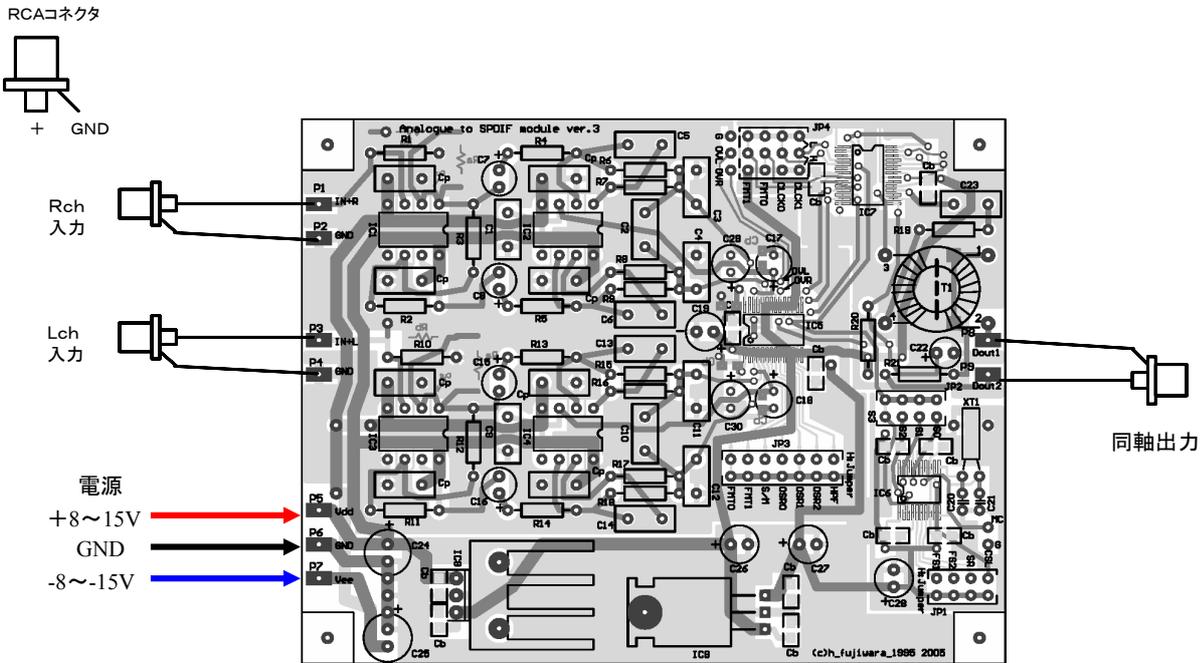


(b)半田不足

(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。

8. 動作をさせるには

本機は調整箇所はありません。そのため電源（正負8～15V）をつなぎ、アナログ入力をつなげばすぐに動作します。下図に接続例を示します。



9. 動作上のテクニック

(1) 入力オーバに注意

本機の入力レベルは概ね正負4Vになります。この入力を越えますとAD変換器が入力オーバになり、正常に変換できません。入力のオーバを示す端子がありますので、これを監視するといいでしょう。入力オーバを検出した場合、Hレベル(3.3V)になります。

OVL : Lチャンネルが入力オーバの場合にHレベルになります。

OVR : Rチャンネルが入力オーバの場合にHレベルになります。

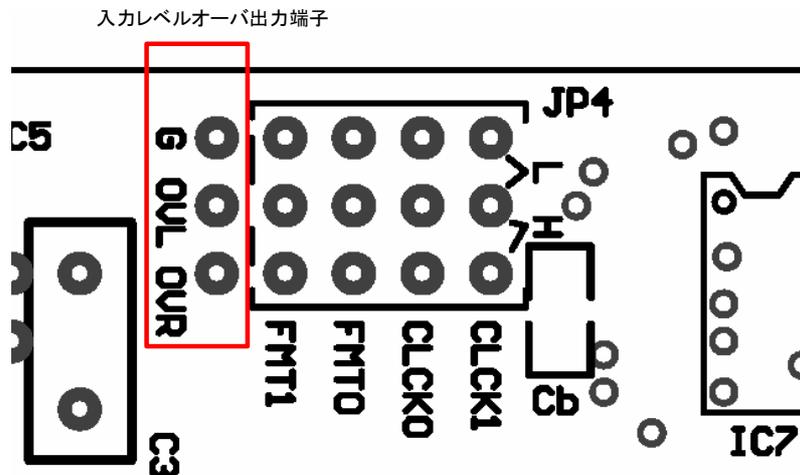


図 入力レベルオーバ出力端子

(2) 入力段にゲインを持たせたい場合

本機の入力部は初段にOPアンプのボルテージフォロア（ゲイン1倍）で受けていますが、この部分は改造によりゲインを持たせることが容易なパターンレイアウトになっています。ゲインを持たせることにより、入力にボリュームを接続すればレベルオーバーにならない最大入力設定が可能になりますので、ダイナミックレンジの確保ができます。

下図にゲイン約5倍の増幅器を設置する場合の改造例を示します。部品は半田面に取り付けることになります。

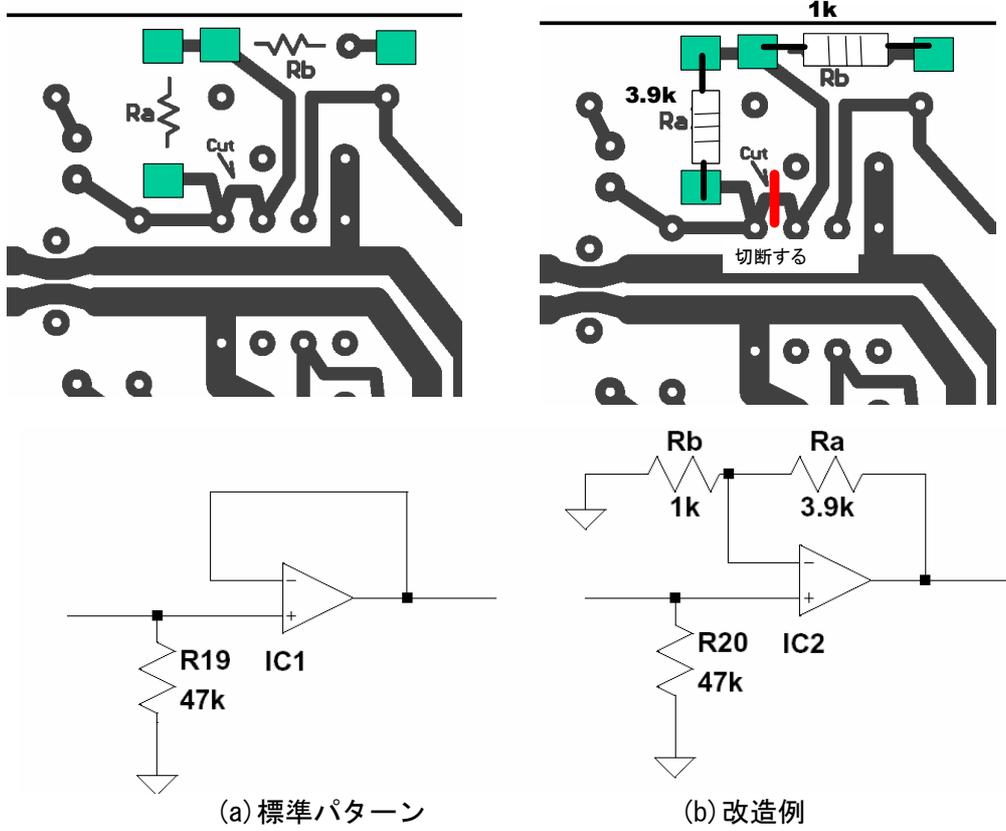
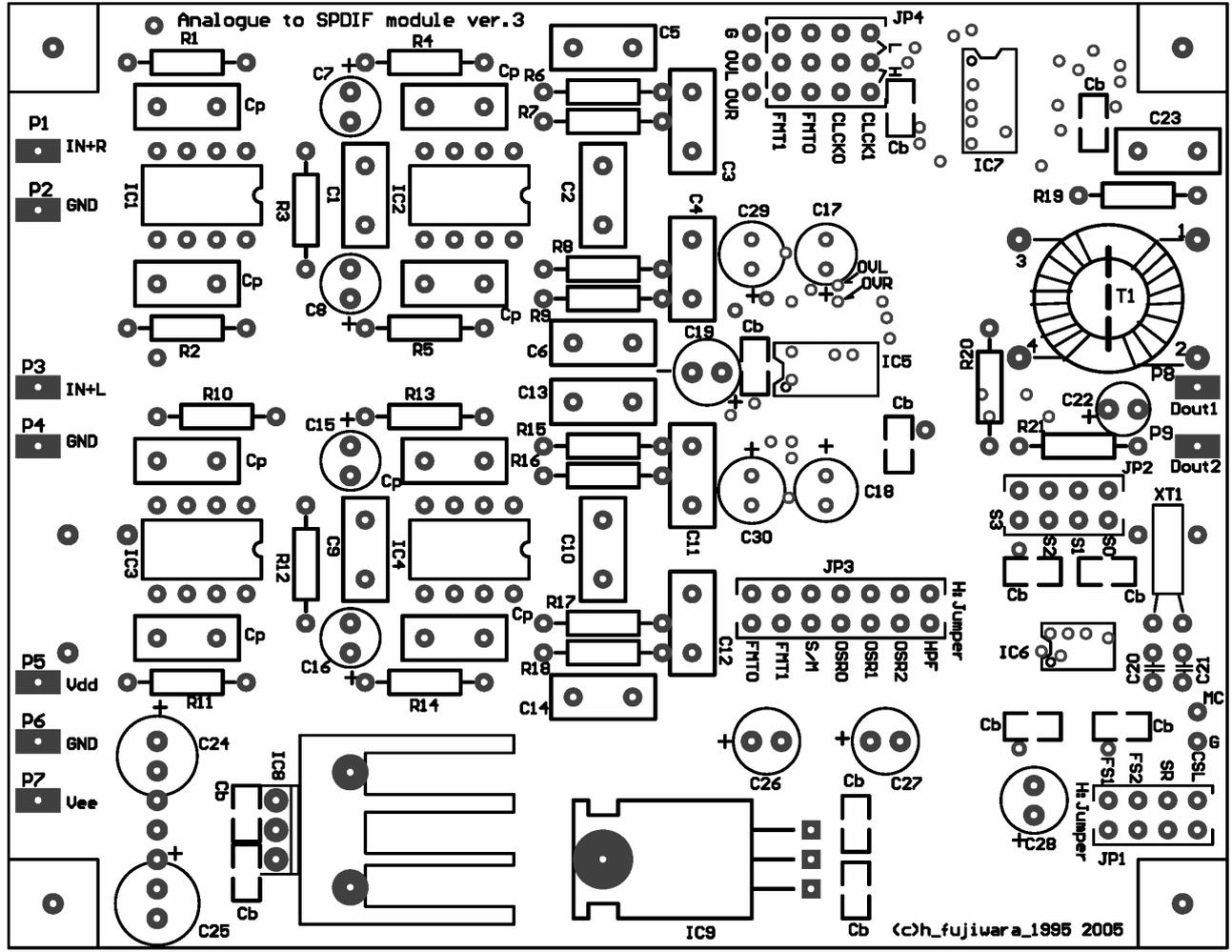


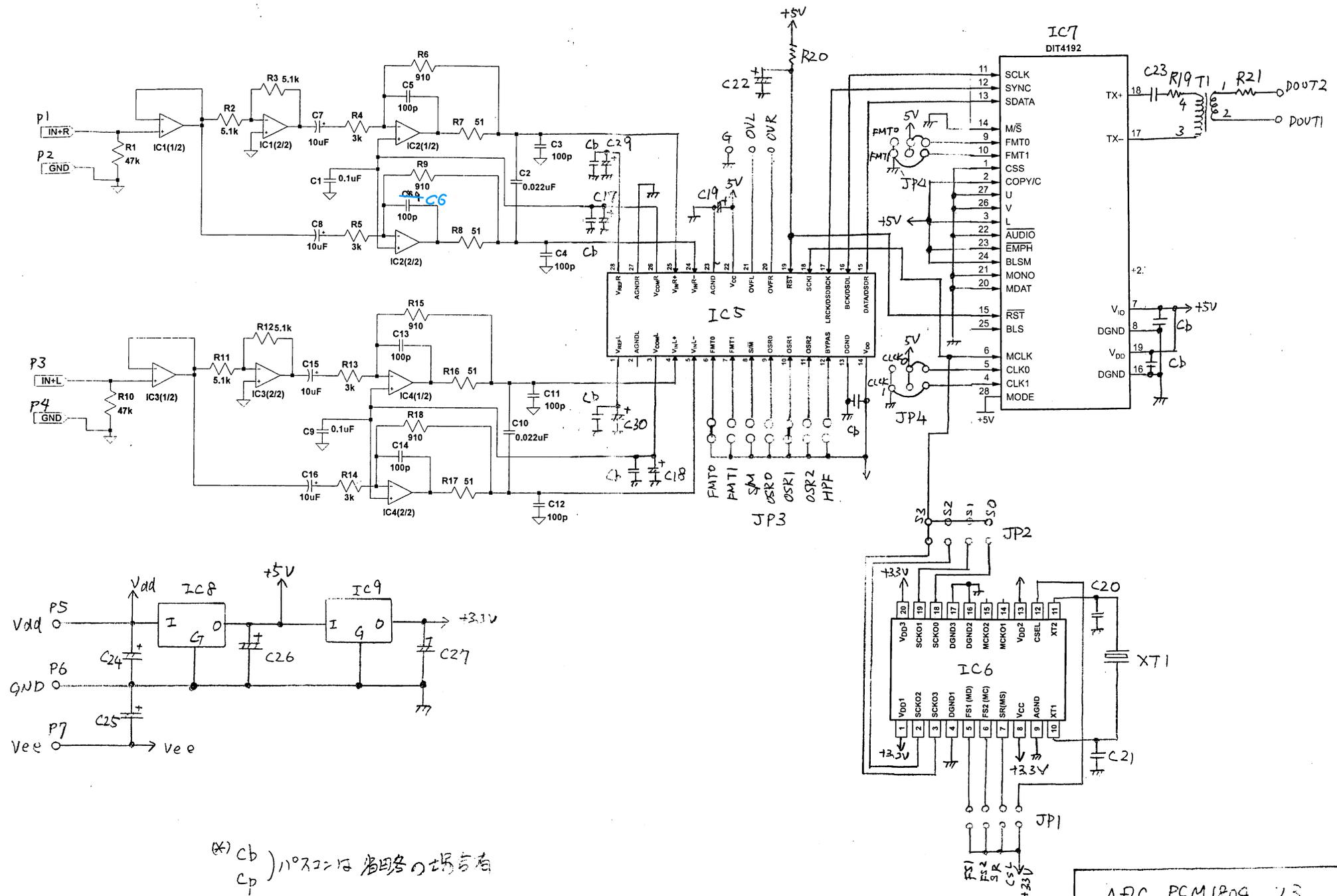
図 入力部にゲインを持たせる場合の改造

10. 基板シルク



11. 回路図

次項に掲載。



(*). Cb) ノロコは 省いた場合有

ADC PCM1804 J.S
h-fujiwara 1995