

FFASRC製作マニュアル

オーディオ用非同期サンプルレートコンバータ

＜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

この基板はオーディオのデジタル信号のサンプリング周波数を変換するための機能をもったサンプルレートコンバータです。例えば標準的なCDプレイヤーの44.1kHz出力を96kHzや192kHzなどにアップサンプリングする場合や、反対に192kHzの入力信号を44.1kHzや48kHzにダウンサンプリングする用途に用います。この基板は前作のRenewASRCをさらにモディファイしたものであり、マイコン制御により、より細かいセッティングを可能としています（例えば変換周波数は16～192kHzの12種類）。さらに液晶表示により入力状態もわかり易くなっていると思います。

またDAI端子もありますので、DAC素子に直接つなぐことも可能です。オーディオ用のアクセサリとして、またDAC用の汎用DAIとして便利でしょう。

本基板は設定によりシンプルファンクションモードとフルファンクションモードの切替えが可能です。用途に合わせて、モードを選択するとよいと思います。



図 製作例(マイコンは違うものが写っています)

2. 仕様

表 主な仕様

機能	非同期サンプルレートコンバータ
入力ch数	フルファンクションモード：8ch シンプルファンクションモード：4ch
入力周波数	32～192kHz (CS8416仕様)
出力	同軸用パルストランス出力×1、デジタル出力(TTL)×1
変換可能周波数	フルファンクションモード：16, 22.05, 24, 32, 44.1, 48, 64, 88.2, 96, 128, 176.4, 192[kHz] シンプルファンクションモード：32, 44.1, 48, 88.2, 96, 176.4, 192[kHz]
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・入力スルーモード ・SRCバイパスモード(*) ・DAI出力機能 ・DAI出力フォーマット可変(*) ・液晶表示機能 (*)フルファンクションモードのみ
電源	5V (±5%) 200mA

基板	両面スルーホール FR-4 (1.6mmt、70um 銅箔)、基板サイズ： 120×81mm
----	--

3. 部品表

表. 部品表

部品	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1-4	炭素皮膜 1/4W	75Ω	4	
	R5	金属皮膜 1/4W	3kΩ	1	PLL フィルター用
	R6-8	炭素皮膜 1/4W	47kΩ	3	
	R9, 10	炭素被膜 1/4W	75Ω	2	
	R11-14	炭素被膜 1/4W	33Ω	4	ダンピング用 (22-51Ω)
	AR1	集合抵抗 8 素子	22kΩ	1	10~100kΩ
半固定抵抗	VR1	1 回転サーメック	10kΩ	1	LCD コントラスタ調整用
コンデンサ	C1-5	フィルムコンデンサ	0.01uF	5	0.01~0.1uF
	C6	フィルムコンデンサ	0.022uF	1	PLL フィルター用
	C7	フィルムコンデンサ	1000pF	1	PLL フィルター用
	C8	-	-	-	実装不要
	C9, 10	電解コンデンサ	47uF/16V	1	
	C11-14	セラミックコンデンサ	22pF	4	
	C15	電解コンデンサ	47uF/16V	3	
	C16	フィルムコンデンサ	0.1uF	1	
	C17	フィルムコンデンサ	1000pF	1	
	C18, 19	電解コンデンサ	470uF/16V	2	
	Cp	チップセラミック	0.1uF	18	2012 サイズ
IC	IC1	DAI	CS8416	1	SOP-28
	IC2	マイコン	PIC16F887	1	FFASRC ソフト
	IC3	SRC	SRC4193	1	SSOP28
	IC4	DIT	DIT4192	1	SSOP28
	IC5	PLL	PLL1708	1	SSOP20
	IC6	ロジック IC	74AC00	1	SOP-14
	IC7	ロジック IC	74HCU04	1	SOP-14
	IC8	ロジック IC	74AC125	1	SOP-14
	IC9	3 端子レギュレータ	48033 など 3.3V 用	1	78N と同じピン配置
水晶	XT1	シリンダ形	27MHz	1	
	XT2	HC-49/S	10MHz	1	
トランス	TR1	パルストランス (*)		1	

(*)TR1(パルストランス)について

T1 はフェライトコアに1、2次側とも8~10T 程度のコイルを巻いたものを使用します。インダクターをばらして使うのが簡単な方法です。下図を参照してください。



図 インダクターの外観

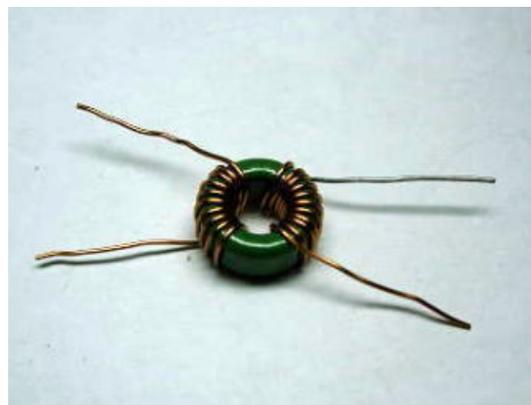


図 コイルをほぐして1次、2次側をつくる。

4. 基板端子、コネクタ、ジャンパー機能

(1) 基板端子 (P1~26)

下表に P1~P26 の基板端子の機能を示します。

表 ピン機能 (P1~P26)

Pin	機能	説明	
P1	OUT-	同軸出力+	パルス出力
P2	OUT+	同軸出力-	
P3	GND	信号 GND	デジタル出力
P4	DOUT	TTL 出力	
P5	+5V	+5V 入力	電源入力 5V ± 5%
P6	GND	GND	
P7	GND	GND	デジタル(同軸)入力 (フルファンクションモードのみ)
P8	CH. 8	CH. 8 信号入力	
P9	CH. 7	CH. 7 信号入力	
P10	CH. 6	CH. 6 信号入力	
P11	CH. 5	CH. 5 信号入力	
P12	V	光モジュール用電源端子(*1)	CH. 4 入力
P13	GND	信号 GND	
P14	IN4	CH. 4 信号入力	
P15	V	光モジュール用電源端子(*1)	CH. 3 入力
P16	GND	信号 GND	
P17	IN3	CH. 3 信号入力	
P18	V	光モジュール用電源端子(*1)	CH. 2 入力
P19	GND	信号 GND	
P20	IN2	CH. 2 信号入力	
P21	V	光モジュール用電源端子(*1)	CH. 1 入力
P22	GND	信号 GND	
P23	IN1	CH. 1 信号入力	
P24	3.3V	3.3V 電源出力	オプション用 (拡張用)
P25	ANO	アナログ入力端子	
P26	GND	信号 GND	

(*1) JP1 により 3.3V/5V の設定可能。

(2) 基板端子 (P27~40)

基板端子 P27~40 は動作モードによって機能が異なります。なお基板端子のシルク (V1 基板) に一部間違がありますので、「6. 基板パターン (b)シルク」に修正点を記載しています。

表 ピン機能 (P27~P40)

Pin	シンプルファンクションモード設定時	フルファンクションモード設定時
P27	GND 端子	同左
P28	32kHz 選択(*1)	GND へ接続
P29	44.1kHz 選択(*1)	GND へ接続
P30	48kHz 選択(*1)	未使用
P31	88.2kHz 選択(*1)	未使用
P32	96kHz 選択(*1)	未使用
P33	176.4kHz 選択(*1)	未使用
P34	192kHz 選択(*1)	周波数切替え端子(*3)
P35	スルーモード選択(*2)	入力 CH 切替え端子(*3)
P36	GND 端子	同左
P37	UNLOCK 出力	同左
P38	入力 CH 選択 S0(*4)	未使用
P39	入力 CH 選択 S1(*4)	未使用
P40	GND 端子	同左

- (*1) GND 端子に接続することで選択。電源投入時に P28, P29 が両方 GND 接続している場合はフルファンクションモードで動作します。
- (*2) GND 端子に接続することで選択。同軸出力の P28~P34 での周波数設定は無視される。DAI 出力の状態は直前の変換周波数の情報を保持します。
- (*3) プッシュスイッチを GND 端子間に接続。
- (*4) S0, S1 による CH 選択は下表を参照ください。

表 入力 CH 選択 (シンプルファンクションモード)

	P38 (S0)	P39 (S1)
CH. 1	開放	開放
CH. 2	GND 接続	開放
CH. 3	開放	GND 接続
CH. 4	GND 接続	GND 接続

(3)コネクタ

(i) CN1

CN1 は DAI 端子として外部の DAC 素子に直接つなぐ用途に使用します。下表のピン配置になっています。

表 CN1 の機能 (DAI 出力)

Pin	機能	Pin	機能
P1	DATA (*2)	P2	GND
P3	WORD CLOCK	P4	GND
P5	BIT CLOCK	P6	GND
P7	SYSTEM CLOCK	P8	GND
P9	VDD (*1)	P10	VDD (*1)

(*1) VDD 電圧は JP3 により設定。

(*2) シンプルファンクションモードでは右詰 24Bit に設定されます。

(ii) CN2

CN2 は液晶表示器 (SC1602) を接続する場合に使用します。フルファンクションモードで使用する場合に必須になります (無くても動作するが、状態がわからない)。下図に併せて CN2 のピン番号振り当ても示します。

表 CN2 の機能 (液晶表示用)

Pin	機能	Pin	機能
P1	VDD (*1)	P2	GND
P3	LCD-CONTRAST	P4	RS
P5	GND	P6	E
P7	GND	P8	GND
P9	GND	P10	GND
P11	DB4	P12	DB5
P13	DB6	P13	DB7

(*1) VDD 電圧は JP1 により設定可能 (既定値は 5V)

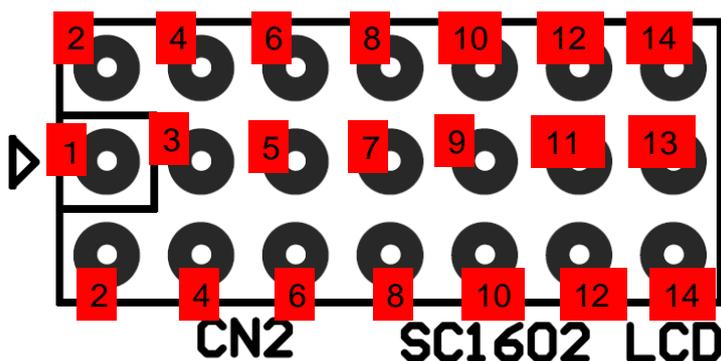


図 CN2 のピン番号振り当て

(4) ジャンパー機能

(i) J P 1

CN2 に接続する LCD の電源電圧を設定します。既定値は 5 V になっているので、3.3V にする場合は部品面のジャンパーパターンを切断してから、3.3V 部を再ジャンパーしてください。JP1 は 3.3V 用の LCD を接続する場合に変更します。なお LCD のコントロールロジック電圧は 3.3V ですが、5V 用の LCD でも問題なく動きます。

表 JP1 の設定

設定	説明
3.3	LCD の VDD を 3.3V に設定
5	LCD の VDD を 5V に設定 (既定値)

(ii) J P 2

SRC4193 へのシステムクロック周波数を設定します。通常は既定値 (27MHz) で使用しますが、SRC4193 の動作上限が 50MHz なので変更可です。既定値は 27MHz になっているので、変更する場合は部品面のジャンパーパターンを切断してから、34M 部を再ジャンパーしてください。

表 JP2 の設定

設定	説明
27M	SRC4193 のシステムクロックを 27MHz に設定 (既定値)
34M	SRC4193 のシステムクロックを 33.8688MHz に設定

(iii) J P 3

CN1 (DA1 端子) の VDD (P9, P10) の電圧を設定します。CN1 の P9, P10 を使用して外部に電源を供給する場合に設定します。

表 JP3 の設定

設定	説明
3.3	CN1 の VDD を 3.3V に設定。
5	CN1 の VDD を 5V に設定。

(iv) J P 4

CN1 (DA1 端子) への制御信号の電圧を設定します。具体的には IC8 への供給電圧を設定します。CN1 を介して接続される DAC の対応電圧に併せて設定します (最近の DAC は大半が 3.3V ロジックになっています)。既定値はありませんが、CN1 の使用有無に関わらずかならずどちらかに接続してください。

表 JP4 の設定

設定	説明
3.3	CN1 の制御信号電圧を 3.3V に設定。
5	CN1 の制御信号電圧を 5V に設定。

(v) J P 5

基板端子 P 1 2, 1 5, 1 8, 2 1 の電圧を設定します。光モジュールを使用する場合、対応電圧にあわせて 3.3V あるいは 5V を選択する場合に使用します。光モジュールを接続しない場合は接続の必要はありません。

表 JP5 の設定

設定	説明
3.3	基板端子 P 1 2, 1 5, 1 8, 2 1 の電圧を 3.3V に設定。
5	基板端子 P 1 2, 1 5, 1 8, 2 1 の電圧を 5V に設定。

(vi) J P 6

内部管理用です。必ずオープン (規定値) の状態にしてください。

5. 接続例

(1) 電源、信号入力、信号出力の接続

図を参考にして取り付けます。なおデジタル出力を光送信モジュールに接続する場合は、デジタル出力のロジック電圧が5Vであることを注意してください。3.3V対応の光送信モジュールを接続する場合は電圧変換が必要になります。入力に光モジュールを接続する場合は対応する終端抵抗(R1~4)は47kΩ程度の値に変更ください。

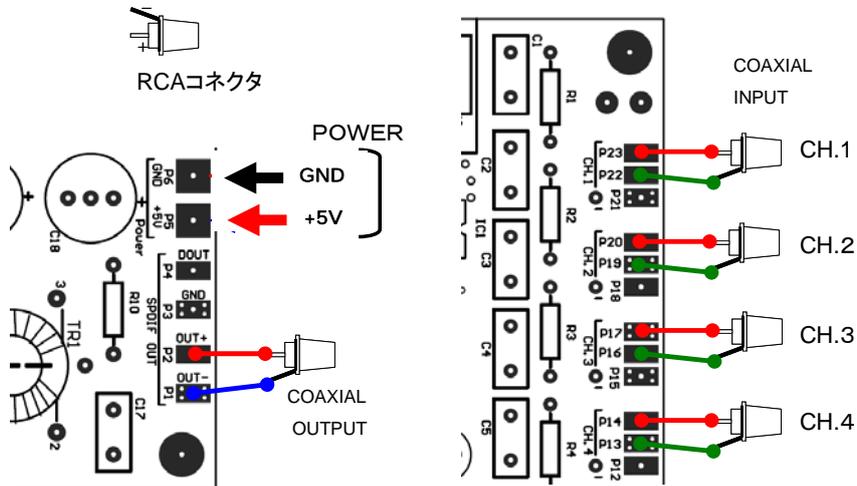
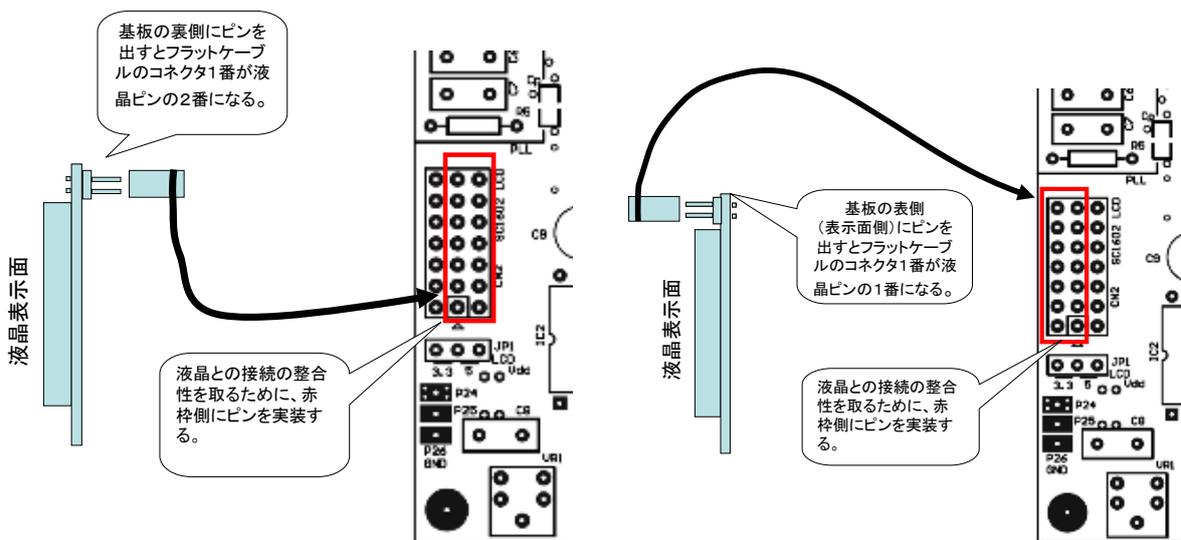


図 電源、信号入力、信号出力の接続例

(2) 液晶表示の接続

CN2 に液晶表示器を接続することで、本基板の動作状態を表示します。なお、シンプルファンクションモードでは液晶表示は必須ではありません。液晶表示器は秋月電子等で販売されている SC1602 シリーズを使用します。液晶表示器の裏側に接続ピンを実装して本基板とフラットケーブルで接続する場合はケーブルコネクタの1番ピンと基板上の1番ピンが合いません。その場合は液晶表示器および本基板のコネクタの2番ピンとケーブルコネクタの1番ピンを合わせるようにします（このような接続できるように基板上のCN2は3列配置にしています）。下図を参照にて取り付けるようにしてください。



(a) 液晶表示面の裏側にピンを出す場合

(b) 液晶表示面側に接続ピンを出す場合

図 液晶表示器と基板との接続方法

(3) セレクト端子の接続

(i) シンプルファンクションモードでの接続

本基板は通常はシンプルファンクションモードで動作します。これはロータリースイッチ等で変換周波数、入力チャンネル選択をすることを想定しています。この場合の接続例を下図に示します。P36 に接続されるスイッチはスルーモードのスイッチであり、これがON (GND) に接続されると、同軸出力はSRC4193 を介しないで出力されます。ただし DAI 出力端子 (CN1) についてはスルーモードになる直前の状態を保持しています。

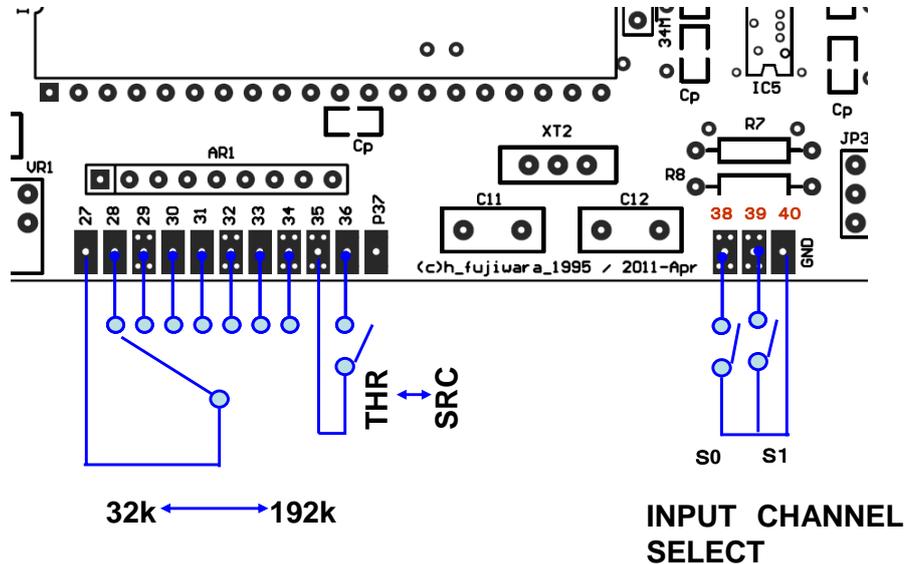


図 シンプルファンクションモードでの接続例

(ii) フルファンクションモードでの接続

電源投入時に基板端子の P28, 29 が同時に GND に接続されている場合、フルファンクションモードとして動作します。接続するスイッチは入力選択 (P36) と周波数選択 (P34) のみになります。接続するスイッチはプッシュ式 (押した場合に ON) となるようスイッチを用意ください。

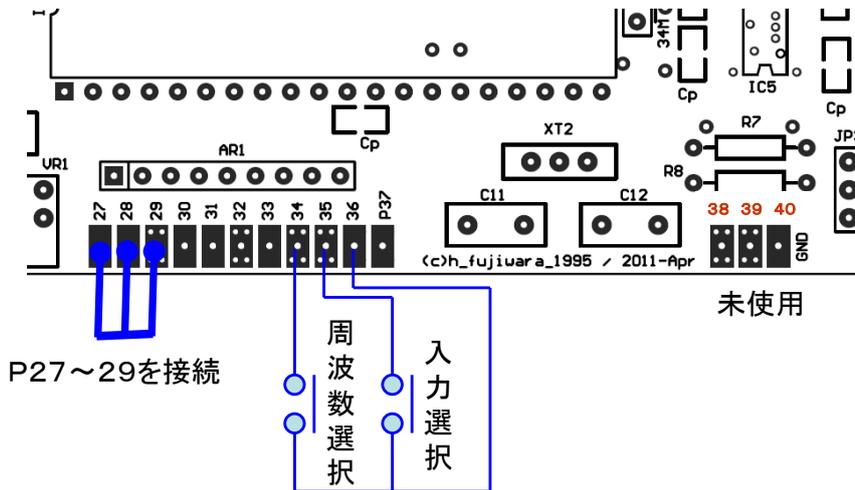
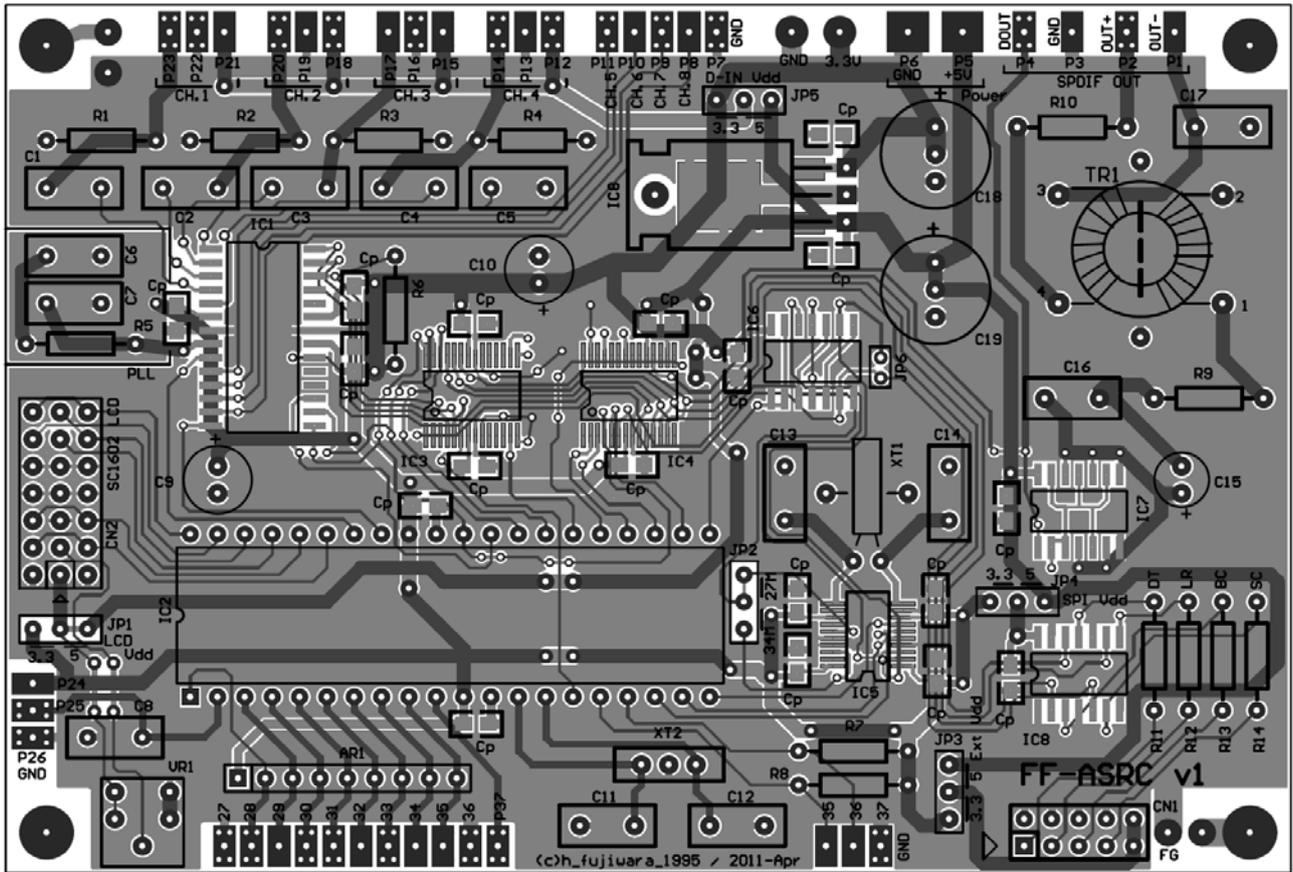


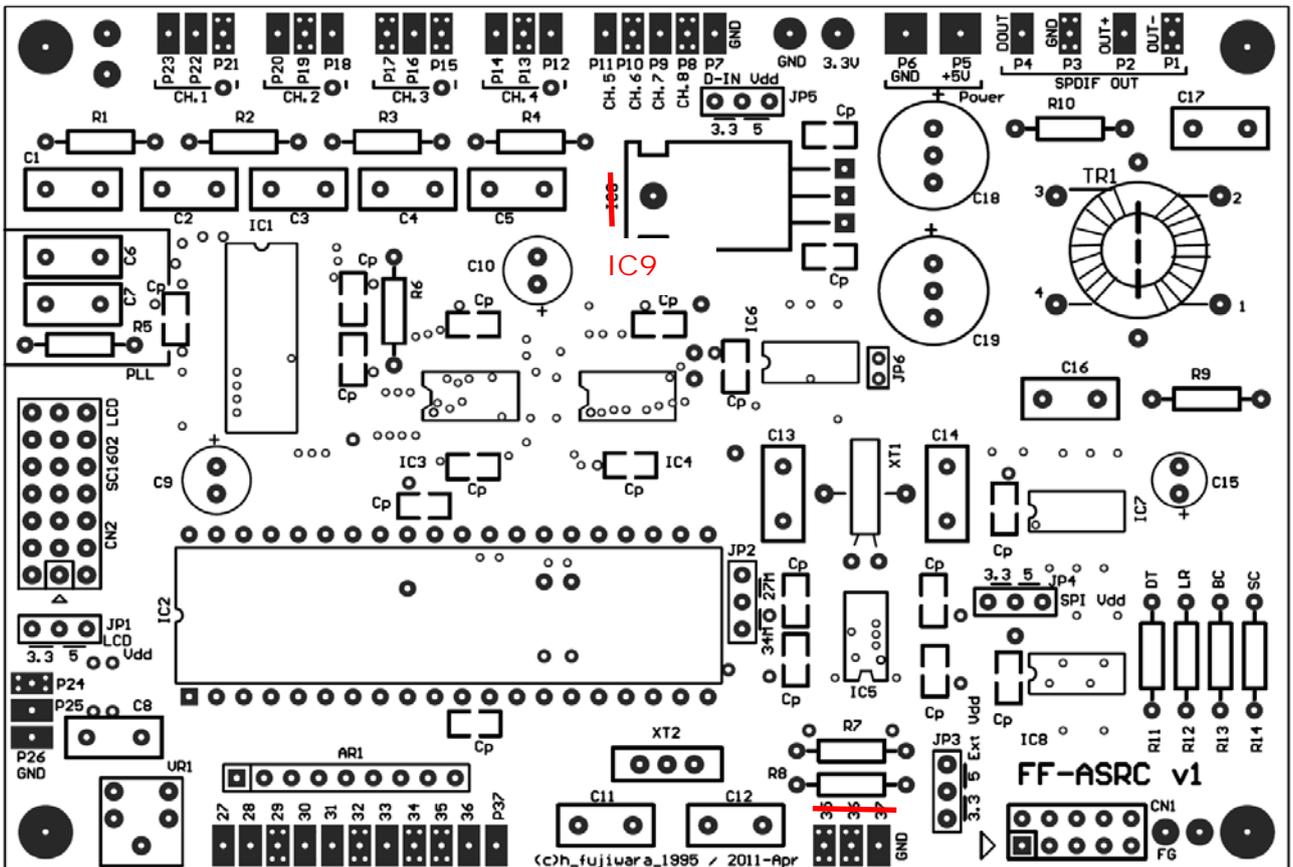
図 フルファンクションモードでの接続例

6. 基板パターン

(a) 配線パターン



(b) シルク



7. フルファンクションモードでの使用方法

(1) 基本表示

電源投入後に図のような入力チャンネル、入力周波数、変換周波数が表示がされます。



図 基本動作時の表示

このときプッシュスイッチは下記の役割を持ちます。

- ・入力選択スイッチ： 入力チャンネルの変更。1回押すと次のチャンネルに変わります。
例) CH. 1→CH. 2→CH. 3→CH. 4→CH. 1→
- ・周波数選択スイッチ： 変換周波数の変更。1回押すと次の周波数に変わります。
例) 32kHz→44.1kHz→・・・→192kHz→Through→32kHz→

(2) メニューモード

各種の設定はメニューモードにより変更します。メニューモードに入るには周波数選択スイッチを長押しします。メニューはすべてで34個あります。基本的な操作方法は入力選択スイッチがパラメータの変更、周波数選択スイッチが項目の変更になります。メニューモードを終了するには、最後まで項目を進める必要があります。なお、変更したパラメータはマイコン内のEEPROMに記録されますので、電源OFF時にも保持されます。

下表にメニューモードでの設定項目と可変パラメータを示します。なお下記のパラメータについては一部ICのマニュアルを熟知する必要がありますのでご承知ください。

表 メニューモードでの設定

No	項目	説明	パラメータ
1	N of inputs	最大入力CHの設定。 不要なCH選択をしないように最大Ch数を設定。	1～8。初期値4
2	SRC 16kHz	変換周波数16kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
3	SRC 22.05kHz	変換周波数22.05kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
4	SRC 24.0kHz	変換周波数24kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
5	SRC 32.0kHz	変換周波数32kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
6	SRC 44.1kHz	変換周波数44.1kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
7	SRC 48.0kHz	変換周波数48kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
8	SRC 64.0kHz	変換周波数64kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
9	SRC 88.2kHz	変換周波数88.2kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
10	SRC 96.0kHz	変換周波数96kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
11	SRC 128.0kHz	変換周波数128kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
12	SRC 176.4kHz	変換周波数176.4kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可
13	SRC 192.0kHz	変換周波数192kHzを選択設定。	Y: 選択可 (初期値) N: 選択不可

表 メニューモードでの設定 (つづき)

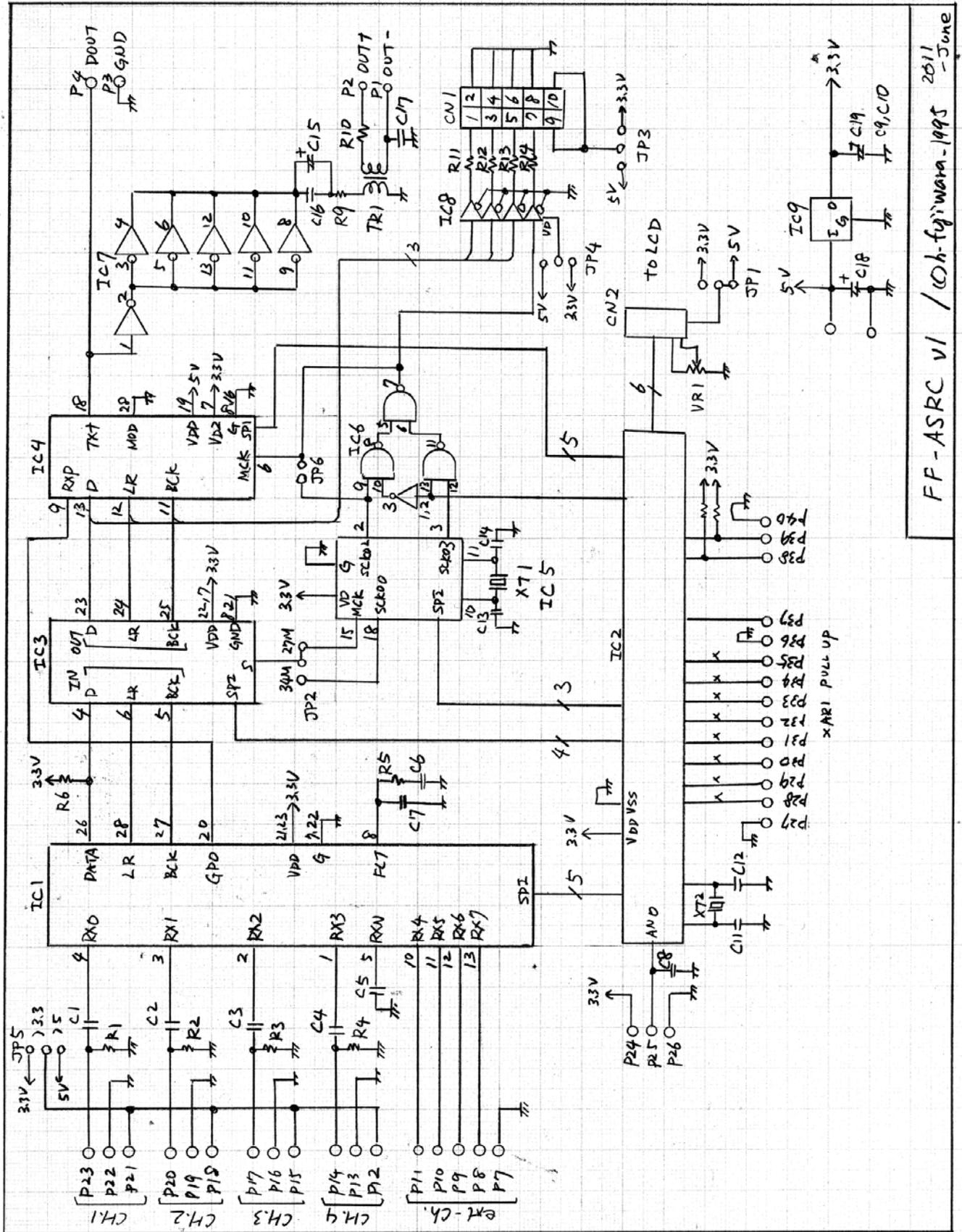
No	項目	説明	パラメータ
14	FORMAT	DAI 出力 (CN1) の出力フォーマットを選択します。	RIGHT-J:Right-Justified (初期値) LEFT-J:Left-justified I2S : I2S
15	W-LENGTH	DWORD LENGTH。DAI 出力 (CN1) の出力ビット数を選択します。	24 Bit (初期値)、20 Bit、18 Bit、16 Bit
16	Bypass mode	SRC4193 の内挿フィルターをバイパスします。これを ON にすると単純なアップサンプリング/ダウンサンプリングになります。なお	OFF (初期値)、ON ON が選択されると基本表示時に“BP”と表示されます。
17	IN-Str1	Ch1 選択時の表示方法設定	“INPUT:” (初期値), “COAXIAL”, “OPTICAL”, “XLR-AES”, “ PC-USB”
18	IN-Str2	Ch2 選択時の表示方法設定	
19	IN-Str3	Ch3 選択時の表示方法設定	
20	IN-Str4	Ch4 選択時の表示方法設定	
21	IN-Str5	Ch5 選択時の表示方法設定	
22	IN-Str6	Ch6 選択時の表示方法設定	
23	IN-Str7	Ch7 選択時の表示方法設定	
24	IN-Str8	Ch8 選択時の表示方法設定	
25	LGRP	Group Delay。	NOR:Normal Delay, 64 Samples (初期値) Low:Low Delay, 32 Samples (SRC4193 マニュアル参照)
26	DFLT	Decimal Filter Operation	Enable (初期値) Direct (SRC4193 マニュアル参照)
27	CSB 0-Bit0	Channel Status DATA Buffer	0 (初期値) あるいは 1 DIT4192 の Channel Status Data Buffer のアドレス 08 および 09 をセットします。詳細は DIT4192 マニュアルを参照ください。
28	CSB 0-Bit1		
29	CSB 0-Bit2		
30	CSB 0-Bit3		
31	CSB 0-Bit4		
32	CSB 0-Bit5		
33	CSB 0-Bit6		
34	CSB 0-Bit7		

(3) その他

(i) 設定項目の初期化

入力選択スイッチを押しながら電源を入れる (起動) すると、EEPROM の内容がすべて初期化されます。

8. 回路図



FF-ASRC v1 / Oh-fujinara-1995 2011-June

9. 更新記録

R1 2011. 6. 1

R2 2013. 1. 12 接続図の誤植修正