

PiLVDS / PCM Signal transmitter by LVDS for Raspberry Pi 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 RaspberryPi のデジタルオーディオの制御信号を 10Pin コネクタ、HDMI、RJ45 (LAN コネクタ) の3種類で出力する変換基板です。RasPi での制御信号は DATA, LRCK, BCK の3線ですが、一般的な DAC にはマスタークロック (MCK) が必要になることから、本基板では BCK の通倍回路を内蔵しており MCK も出力可能としております。MCK の生成クロックについては、内蔵するマイコンでいくつかのパタンを選択することができます。

制御信号の出力形式は 10Pin コネクタはシングルエンド出力、HDMI は LVDS 出力になっています。RJ45 はシングルエンドあるいは LVDS の選択が可能です。

本基板は各種のコネクタ形式での出力が可能であることから、DAC へのミュージックサーバとして好適と思います。

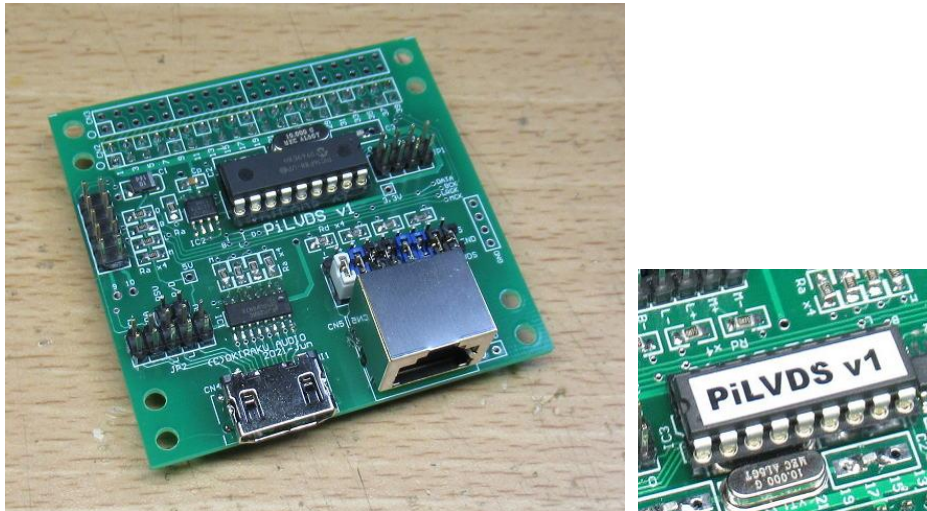


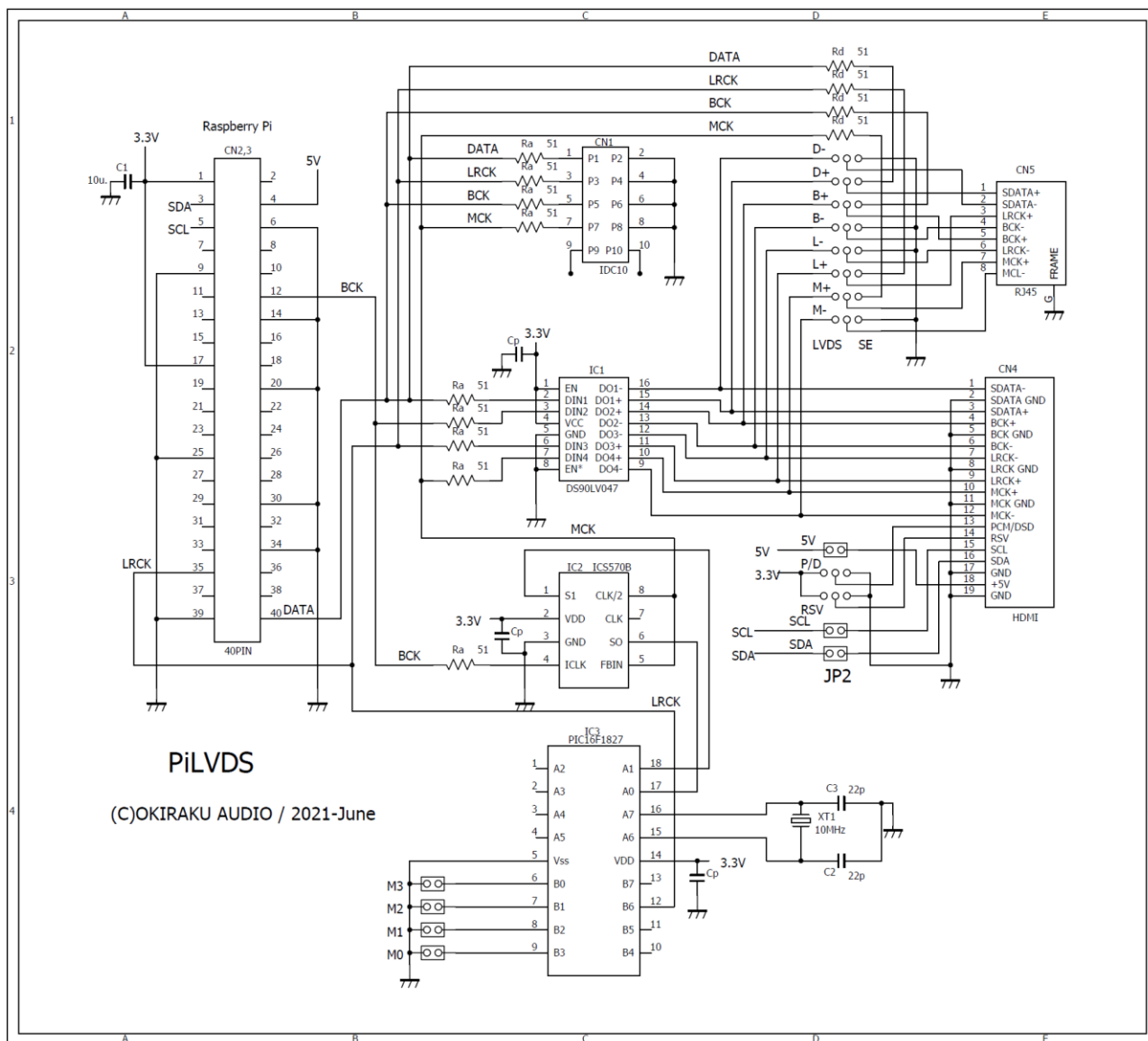
図 完成例 (現在のソフトは v1 です)

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	RaspberryPi 用のデジタルオーディオ制御信号の出力基板
電源電圧	不要 (RasPi から 3.3V, 5V を供給。消費電流はおおよそ 40mA 程度と想定)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3コネクタでの出力が可能 (10Pin コネクタ、HDMI, RJ45)。 ・ HDMI、RJ45 では LVDS による高信頼伝送。 ・ RJ45 はシングルエンド、LVDS の選択が可能 ・ MCK を BCK から通倍で生成 (生成パタンは選択可能) ・ 従前の MCK GEN-BPLUS と 10pin コネクタ配置は同一で置き換え可能。
基板	FR-4、1.6mm 厚、35um 銅箔厚 (金フラッシュあるいは半田レベラー仕上げ)

3. 回路図



4. コネクタ機能

本基板には CN1～CN5 の 5 個のコネクタがあります。下記にそれぞれの機能を示します。

(1) CN1

10Pin のデジタルオーディオ制御線の出力コネクタです。ピン配置は下表を参照になります。出力は 3.3V ロジックレベルです。

表 1 CN1 / 10Pin OUTPUT

Pin	名称	内容	Pin	名称	内容
1	DATA	データ信号	2	GND	信号 GND
3	LRCK	LR クロック	4	GND	信号 GND
5	BCK	ビットクロック	6	GND	信号 GND
7	MCK	マスタークロック	8	GND	信号 GND
9	N. C	未使用	10	N. C	未使用

(2) CN2, CN3

CN2, CN3 は RaspberryPi との接続コネクタです。詳細は省略します。

(3) CN4

HDMI のデジタルオーディオ制御線の出力コネクタです。ピン配置は下表を参照になります。

表 CN4 / HDMI OUTPUT

Pin	名称	説明
1	SDATA-	SDATA の LVDS 出力
2	GND	
3	SDATA+	
4	BCK+	BCK の LVDS 出力
5	GND	
6	BCK-	
7	LRCK-	LRCK の LVDS 出力
8	GND	
9	LRCK+	
10	MCK+	MCK の LVDS 出力
11	GND	
12	MCK-	
13	PCM/DSD	JP2 の P/D で選択された電圧を設定 (H:3.3V、L:0V) します。使用しない場合は JP2 の設定は不要です。
14	RSV	JP2 の RSV で選択された電圧を設定 (H:3.3V、L:0V) します。使用しない場合は JP2 の設定は不要です。
15	SCL	JP2 の SCL を短絡した場合、CN2, 3 の PIN5 (RasPi の SCL 信号) と接続します。I2C 信号を使用しない場合は JP2—SCL は開放としてください。
16	SDA	JP2 の SDA を短絡した場合、CN2, 3 の PIN3 (RasPi の SDA 信号) と接続します。I2C 信号を使用しない場合は JP2—SDA は開放としてください。
17	GND	信号・電源 GND
18	+5V	JP2 の 5V を短絡した場合、このピンに 5V を供給します。HDMI の受信側にアイソレータが搭載されていて、本基板 (送信側) から電力を供給する必要がある場合に使用します。
19	GND	信号・電源 GND

(4) CN5

RJ45 (LAN コネクタ) によるデジタルオーディオ制御線の出力コネクタです。ピン配置は下表を参照になります。ジャンパーピン (RJ45) の選択によりピン機能が異なります。なお、CN5 (RJ45) を使用しない場合はジャンパーの設定は必要ありません。

表 CN5 / RJ45 OUTPUT

Pin	ジャンパーが LVDS 側 ※出力は LVDS	ジャンパーが S-END 側 ※出力は 3.3V ロジック
1	SDATA+	SDATA
2	SDATA-	GND (SDATA とペア)
3	LRCK+	LRCK
4	BCK-	GND (BCK とペア)
5	BCK+	BCK
6	LRCK-	GND (LRCK とペア)
7	MCK+	MCK
8	MCK-	GND (MCK とペア)
(CASE)	GND	GND

5. ジャンパー機能

本基板には JP1, JP2 の 2 グループのジャンパー設定があります。JP1 は MCK の生成通倍率に関するもの、JP2 は RJ45 コネクタ出力の設定になります。詳細は下記に示します。

(1) JP1

JP1 は MCK の生成に関する設定になります。MCK は BCK の通倍で生成されますが、下表のルールに従って設定されます。x2, x4・・・は BCK の通倍数になります。

M0=H とした場合は、入力信号に応じて通倍率を設定します。入力周波数 (fs) が規定値 (例えば 44.1, 48kHz など) 以外の場合は PCM 信号ではないと判断して、M3 で設定される倍率となります。なお規定値の許容範囲はおおよそ 2%以内です。縦えば入力信号が 43.2~45.0 であれば 44.1kHz とみなします。

M0=L とした場合は、入力信号に関係なく通倍率は固定になります。なお、通倍用の IC の入力範囲を超えての通倍処理はできません。通倍可能な周波数の範囲は ICS570B のデータシートを確認ください。

表 M0=H の場合の JP1 の設定と MCK 生成ルール (H: 開放、L: 短絡)

入力 fs/LRCK (kHz) MCK = BCK*n (xn)									
M2	M1	モード	32kHz	44.1	88.2	176.4	352.8	705.6	左記周波数以外
H	H	256FS 主流モード (*1)	1024fs x16	256fs x4	256fs x4	256fs x4	128fs x2	64fs x1	M3=H の場合 ×2 M3=L の場合 ×4
H	L	高 MCK モード 1 (*2)	1024fs x16	1024fs x16	512fs x8	256fs x4	128fs x2	64fs x1	
L	H	高 MCK モード 2 (最大 512FS) (*3)	1024fs x16	512fs x8	512fs x8	256fs x4	128fs x2	64fs x1	
L	L	22~24MHz 近似モード (DAC34301 向け) (*4)	1024fs x16	512fs x8	256fs x4	128fs x2	64fs x1	64fs x1	

(*1) ICS570B の動作範囲内で MCK が BCKx4 になるように極力設定します。

(*2) ICS570B の動作範囲内で MCK が極力高周波数になるように設定します。

(*3) ICS570B の動作範囲内で MCK が極力高周波数になるように設定します。ただし上限を 512fs とします。

(*4) ICS570B の動作範囲内で MCK が 22.5792MHz あるいは 24.576MHz となるように通倍率を設定します。

DAC34301 と接続する場合の最適な周波数となります。

表 M0=L の場合の JP1 の設定と MCK 生成ルール (H: 開放、L: 短絡)

M3	M2	M1	通倍率
H	H	H	x1 (64fs)
H	H	L	x2 (128fs)
H	L	H	x3
H	L	L	x4 (256fs)
L	H	H	x6 (384fs)
L	H	L	x8 (512fs)
L	L	H	x10
L	L	L	x16 (1024fs)

6. 部品表例

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	Ra	チップ抵抗	51Ω	9	1608, 2012 サイズ
	Rd	チップ抵抗	51Ω	4	1608, 2012 サイズ
コンデンサ	C1	チップ タantal/チップ セラミックなど	10~47uF	1	2012, 3216, 3225, 3528 などが実装可能 (5mm 長以下)
	C2, 3	セラミック	15~22pF	2	チップ サイズ 1608, 2012 も可
	Cp	チップ セラミック	0.1uF	3	1608, 2012 サイズ
水晶	XT1	HC49-S	10MHz	1	
IC	IC1	LDVS ドライバ	DS90LV047	1	S0-16
	IC2	逓倍器	ICS570B	1	S0-8
	IC3	PIC コントローラ	18Pin サイズ	1	DIP18 “PiLVDS v1”
コネクタ	CN1	ピンヘッダ	5x2	1	
	CN2orCN3	ピンソケット	20x2	1	RasPi 接続用
	CN4	HDMI コネクタ Amphenol ICC	10029449-111RL F	1	
	CN5	RJ45 コネクタ	7810-8P8C	1	秋月通販コード C-00159
基板			PiLVDS v1	1	

ハッチング部は基板の主要部品として添付したものを準備する予定。

7. 基板パターン

(1) シルク

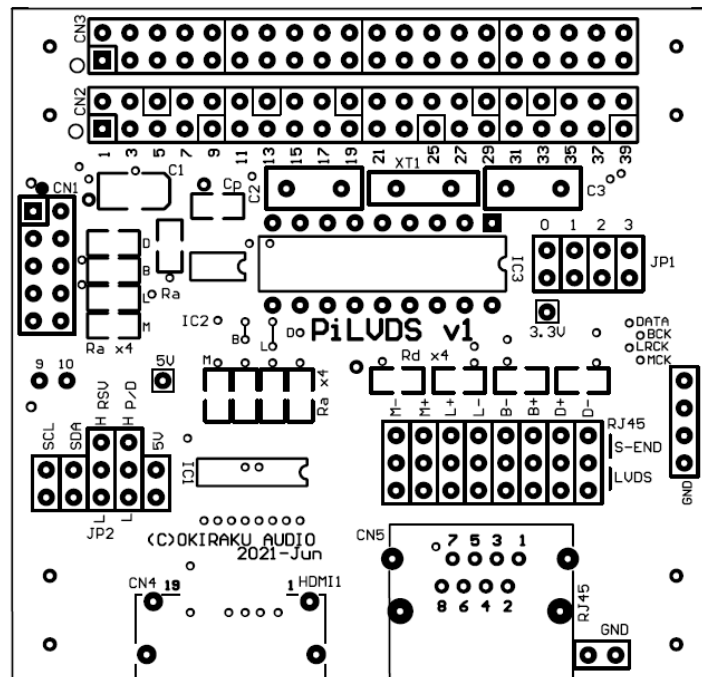


図 シルク

(2) 配線パターン (部品面)

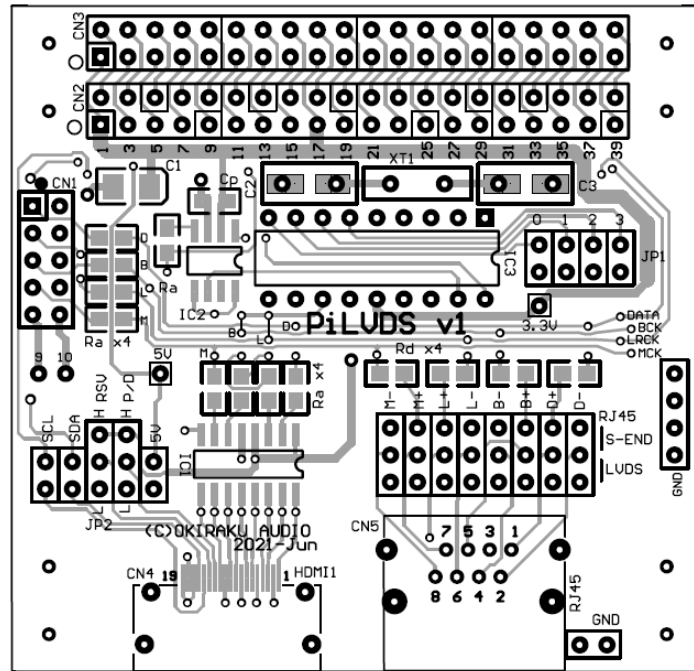


図 部品面パターン

(3) 配線パターン (半田面 : 部品面より透視)

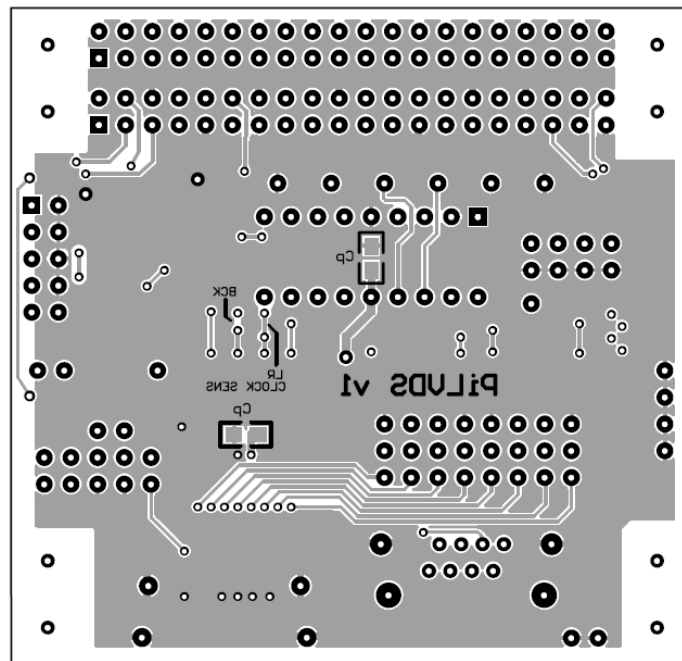


図 半田面パターン

8. 基板寸法

省略。RaspberryPi のアドオン可能なサイズとなっています。

9. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2020. 7. 5	初版