

RK3588S 開発ボード LubanCat4

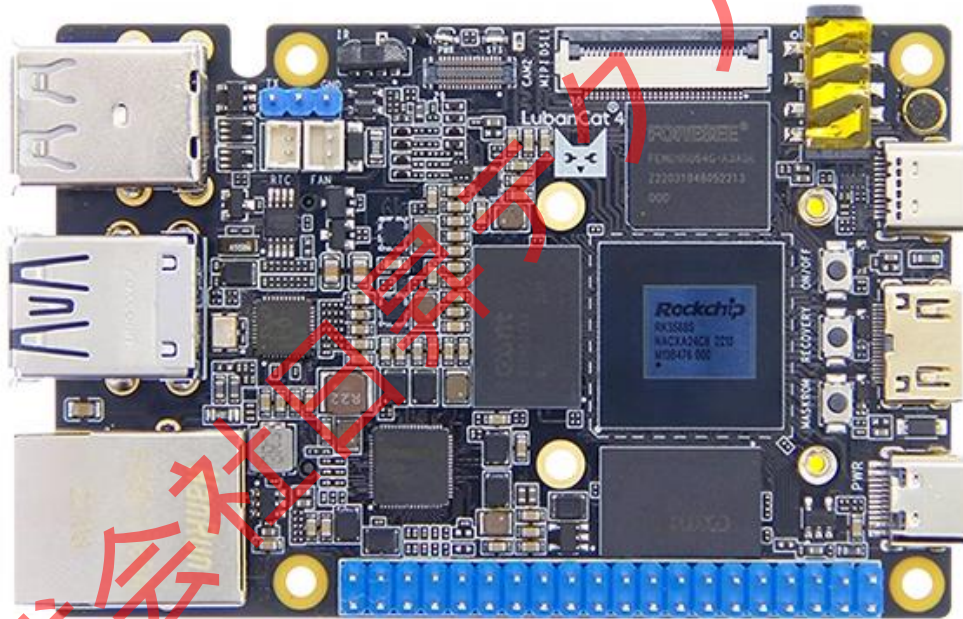
ハードウェア マニュアル

株式会社日昇テクノロジー

<https://www.csun.co.jp>

info@csun.co.jp

作成日 2024/1/30



copyright@2024

• 修正履歴

NO	バージョン	修正内容	修正日
1	Ver1.0	新規作成	2024/1/30

※ この文書の情報は、文書を改善するため、事前の通知なく変更されることがあります。最新版は弊社ホームページからご参照ください。「<https://www.csun.co.jp>」

※ (株)日昇テクノロジーの書面による許可のない複製は、いかなる形態においても厳重に禁じられています。

株式会社日昇テクノロジー

目 次

1	RK3588S の概要	5
2	開発ボードの概要	7
2.1	開発ボードの外観	7
2.1.1	正面図	7
2.1.2	背面図	7
2.2	開発ボードの寸法図	8
2.3	開発ボードのハードウェア仕様	8
2.4	パフォーマンスパラメータ	9
2.4.1	システム周波数	9
2.4.2	電源	9
2.4.3	作業環境	10
2.4.4	開発ボードのインターフェース速度	10
2.4.5	参考消費電力	10
2.5	開発ボードインターフェース	13
2.6	開発ボード40Pin ピンの定義	15
2.6.1	40Pin ピン回路図	15
2.6.2	40Pin ピン機能図	16
2.6.3	40Pin ピン機能説明	16
2.7	開発ボードのハードウェア使用方法	17
2.7.1	電源	17
2.7.2	キー	18
2.7.3	TF カード	19
2.7.4	SIM カード	20
2.7.5	イーサネット	21
2.7.6	USB2.0/3.0	22
2.7.7	ビデオ出力/表示	23
2.7.8	オーディオ入出力	24
2.7.9	MINI PCI-E	27
2.7.10	デバッグシリアルポート	29
2.7.11	ファンインターフェース	30

2.7.12	RTC インターフェース.....	31
2.7.13	IR 赤外線.....	32
2.7.14	LED.....	32
2.7.15	カメラ.....	32

株式会社日昇テクノロジー

1 RK3588S の概要

本ボード LubanCat4 は、メイン制御チップとして Rockchip RK3588S チップを使用します。RK3588S は、低消費電力、高性能プロセッサで、ARM アーキテクチャ PC およびエッジコンピューティングデバイス、パーソナルモバイルインターネットデバイス、8 K スマートテレビボックスなどの他のデジタルマルチメディアアプリケーションなどの用途に適します。

RK3588S は、クアッドコア Cortex-A76 およびクアッドコア Cortex-A55 と独立な NEON コプロセッサを統合し、H.265 と VP9 デコーダ 8K@60fps、H.264 デコーダ 8K@30fps、AV1 デコーダ 4K@60fps、H.264 および H.265 エンコード 8K@30fps、高品質 JPEG エンコーダー/デコーダー、専用の画像前処理および後処理プロセッサもサポートします。

内蔵 ARM Mali-G610 クアッドコア GPU により、RK3588S は OpenGL ES 1.1/2.0/3.2、OpenCL 2.2、および Vulkan 1.2 と交換性があります。MMU を備えた特別な 2D ハードウェア エンジン、表示パフォーマンスを最大化し、非常にスムーズな操作を提供します。

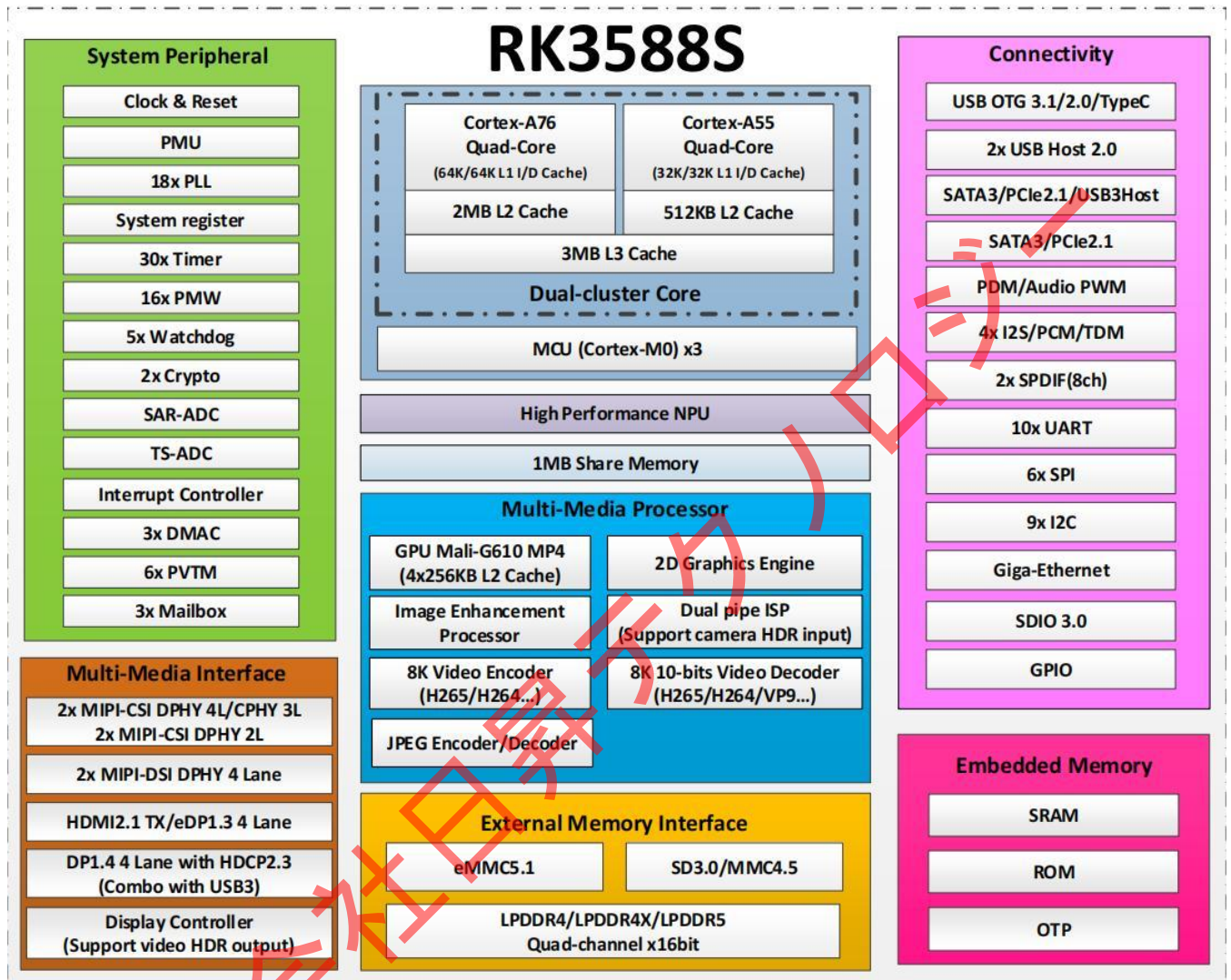
RK3588S は、完全ハードウェアベースの次世代最大 4800 万画素 ISP (画像信号処理装置) を投入し、HDR、3A、LSC、3DNR、2DNR、鮮鋭化、デフォグ、魚眼補正、ガンマ補正など、多くのアルゴリズムアクセラレータを実現している。内蔵の NPU は INT4/INT8/INT16/FP16 ハイブリッド演算に対応しており、演算能力は最大 6TOPs。また、その強力な互換性により、TensorFlow/MXNet/PyTorch/Caffe などの一連のフレームワークに基づくネットワークモデルを簡単に変換することができます。

RK3588S は、高性能な 4 チャンネル外部メモリインターフェイス (LPDDR4/LPDDR4X/LPDDR5) を備えており、高いメモリ帯域幅を必要とするユーザーのニーズに対応します。また、柔軟性の高いアプリケーションをサポートする完全な周辺インターフェイスも備えています。

詳細なパラメータは次のとおりです。

CPU	8 コア 64 ビットの大小規模コア アーキテクチャ、4* Cortex-A76 + 4* Cortex-A55
GPU	ARM Mali-G610 MC4 グラフィックプロセッサ
	OpenGL ES 1.1/2.0/3.2、OpenCL 2.2、Vulkan 1.2 をサポート
	高性能 2D 画像アクセラレータモジュールを内蔵
NPU	演算能力は最大 6TOPs、INT4/INT8/INT16/FP16 ハイブリッド演算に対応
	Caffe/TensorFlow/MXNet/PyTorch アーキテクチャモデルの簡単な変換をサポート
表示	eDP/DP/HDMI2.1/MIPI マルチディスプレイインターフェイスをサポート
	マルチスクリーン対応、最大 8K60Hz
マルチメディア	H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2 ビデオデコード対応、最大 8K60FPS
	H.264/H.265 ビデオエンコーディング、最大 8K30FPS をサポート

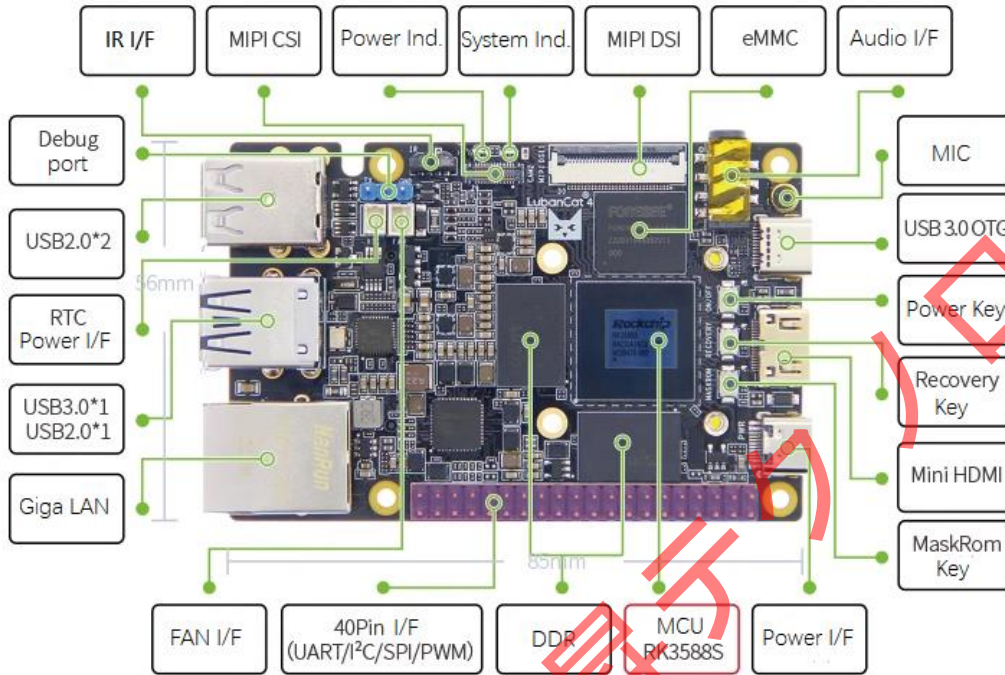
RK3588S プロセッサのアプリケーション図は次のとおりです。



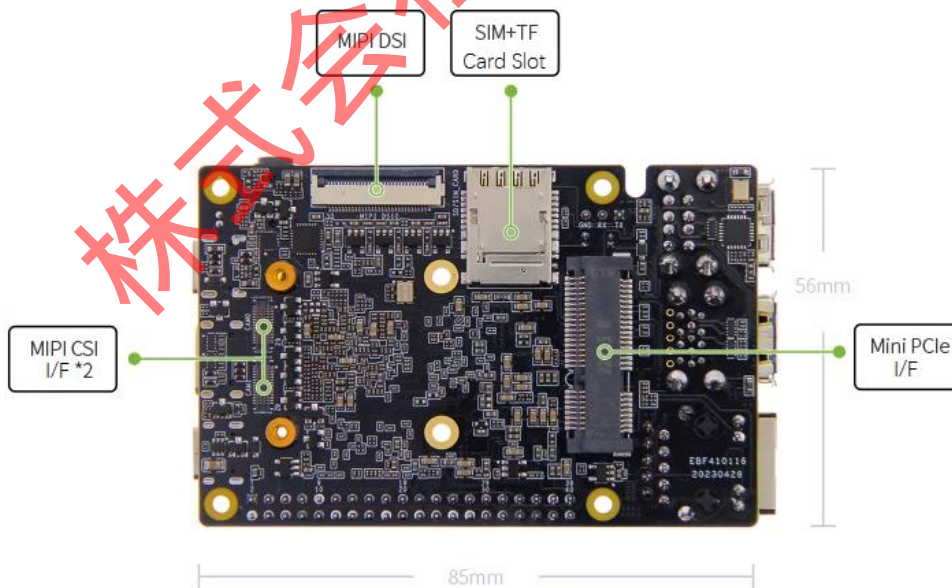
2 開発ボードの概要

2.1 開発ボードの外観

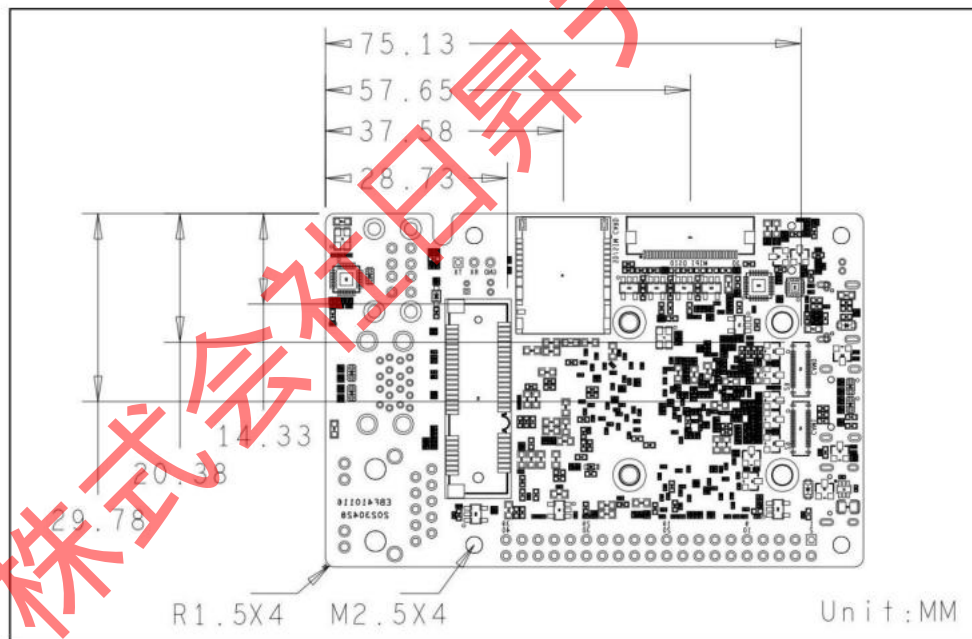
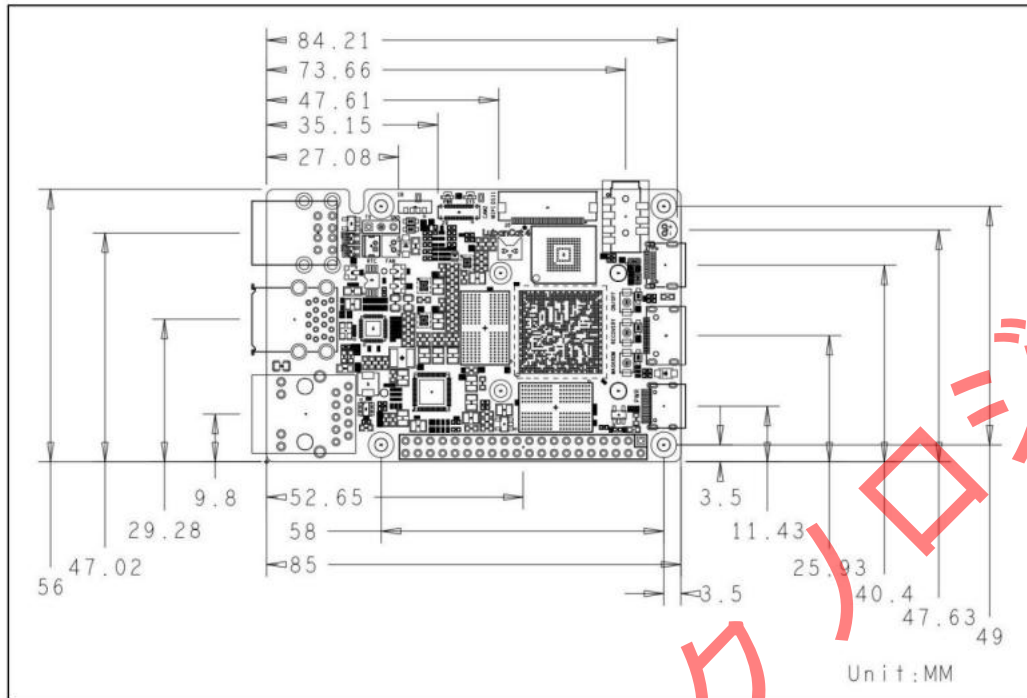
2.1.1 正面図



2.1.2 背面図



2.2 開発ボードの寸法図



2.3 開発ボードのハードウェア仕様

SOC	ロックチップ RK3588S
PMU	ロックチップ RK806- 1
メモリ	デフォルトは4GB (8GB/16GB カスタマイズ可能)
ストレージ	eMMC モジュール：デフォルトは 32GB (0/64/128GB カスタマイズ可能)

	TF カード: TF カードの起動/拡張をサポート、最大 512GB
電源	Type- C 5V/4A 電源
表示	1 x Mini HDMI インターフェース、最大 8K@60Hz をサポート 2 x MIPI DSI 4レーン出力、最大 4K@60Hz をサポート 1 x Type- C (DP 1.4a) 出力、最大 4K@60Hz をサポート
Ethernet	ギガビット*1、オンボード PHY チップ JL2101- N040C、10/100/1000Mbps をサポート
USB	1×USB3.0 ホスト 3×USB2.0 ホスト 1x Type- C
カメラ	3つの 2*15Pin BTB CAM インターフェイスがあり、3つの BTB インターフェイス カメラの同時接続をサポート
オーディオ	3.5mm ヘッドフォン ジャック、オーディオ入力/出力をサポート
ファン	2Pin 1.5mm 規格の 5V ファンインターフェース
RTC	2Pin 1.25mm 規格の RTC バッテリーインターフェース
40Pin	Raspberry Pi 40Pin インターフェイスと互換性があり、PWM、GPIO、I2C、SPI、UART 機能をサポート
赤外線	オンボード IRM-V838M3-C/TR1 赤外線リモコン受信機、赤外線リモコンをサポート
SIM カード	LubanCat が採用した 4G/5G モジュールで使用する必要
ボタン	PWR (オン/オフ) ボタン×1、MR (MaskRom) ボタン×1、REC (リカバリ) ボタン×1
OS	Ubuntu20.04、Ubuntu22.04、Debian11、Android13、Android TV 等の OS をサポート
寸法	85 x 56mm

2.4 パフォーマンスパラメータ

2.4.1 システム周波数

名称	仕様				説明
	最小	標準	最大	単位	
CPU 周波数 Arm Cortex-A76	408	600、816、1008、 1200、1416、1608、 1800、2016、2208	2352	MHz	デフォルトはinteractive 変更可能
CPU 周波数 Arm Cortex-A55	408	600、816、1008、 1200、1416、1608	1800	MHz	デフォルトはinteractive 変更可能
GPU Arm Mali-G610	300	400、500、600、 700、800、900	1000	MHz	デフォルトはsimple_ondemand 変更可能
DDR 周波数	528	1068、1560	2112	MHz	デフォルトはdmc_ondemand 変更可能

注: 「標準」とは、最小周波数と最大周波数の間に設定できる周波数値を指します。

2.4.2 電源

名前	仕様				説明
	最小	標準	最大	単位	

主電源動作電圧	4.7	5.0	5.2	V	-
主電源動作電流	0.3	2.0	4.0	A	-
始動電力（ベアメタルLinux）	12.5	-	-	W	推奨される最小電源供給量 15W
始動電力（Android13+mipi600p LCD）	15	-	-	W	推奨される最小電源供給量 18W

注：

① 主電源動作電圧：通常動作時の主電源電圧の許容範囲。

② 主電源動作電流：通常動作時の主電源電流。最小動作電流はスタンバイ電流を指し、標準動作電流はフル動作時の電流です。最大動作電流とは、ボードで許容される安全な電流のことです。周辺機器を接続して動作するときは、この安全な電流を超えないでください。

③ 始動電力：ボードを起動するために必要な電力であり、外部電源を使用する場合、配線による電力・電圧ロスが発生するため、電力供給には冗長設計が必要(20%以上)です。

2.4.3 作業環境

パラメータ		仕様			単位	説明
		最小	標準	最大		
温度	作業環境	0	25	60	℃	-
	保管環境	-40	25	+125	℃	
湿度	作業環境	10	-	80	%RH	-
	保管環境	5	-	95	%RH	

2.4.4 開発ボードのインターフェース速度

パラメータ	仕様			単位	説明
	最小	標準	最大		
シリアル通信速度	-	9600	4M	bps	-
USB 3.0 インターフェース速度	-	-	5	Gbps	-
USB 2.0 インターフェース速度	-	-	480	Mbps	-
SPI クロック周波数	-	-	50	MHz	-
I2C 通信速度	-	100	400	Kbps	-
MINI PCI-E / PCIe2.1 x 1	-	-	5	Gbps	最大 500MB/秒

2.4.5 参考消費電力

(1) 各Linux イメージの消費電力テスト

① 試験内容：

起動/スタンバイ消費電力テスト：システム起動からシステム起動後のスタンバイプロセスのテスト

スリープ状態の消費電力テスト：スリープ状態は freeze でテストします。

フル消費電力テスト：s-tui 及び stress プログラムを使用した 10 分間のクアッドコアフルロードテスト。

②テスト環境：

試験環境温度は 25 ℃、電源は 5V 3A 電源アダプタ、テスト中に接続された周辺機器は、デバッグ シリアルポート、HDMI、ギガビットネットワークポート そして USB キーボードとマウス。

イメージファイル		試験内容	動作電流 (mA)		消費電力 (W)		SoC 温度 (℃)
システム	タイプ		瞬間ピーク	安定値	瞬時消費電力	安定消費電力	
Ubuntu20.04 20230829	lite	スタート・スタンバイテスト	2062.5	300	10.132	1.536	40.7
		休眠テスト	-	105	-	0.548	-
		全負荷テスト	1511.1	-	7.550	-	85
	gnome	スタート・スタンバイテスト	2239.6	310	11.002	1.585	40.7
		休眠テスト	-	105	-	0.550	-
		全負荷テスト	1816.3	-	9.075	-	85
Ubuntu22.04 20231021	server	スタート・スタンバイテスト	2001.3	335	9.846	1.716	41.6
		休眠テスト	-	105	-	0.549	-
		全負荷テスト	1605.1	-	8.013	-	85
	desktop	スタート・スタンバイテスト	2446	350	12.089	1.786	42.5
		休眠テスト	-	110	-	0.574	-
		全負荷テスト	1767.8	-	8.744	-	85
Debian11 20230823	lite	スタート・スタンバイテスト	2082.7	290	10.233	1.485	40.7
		休眠テスト	-	104	-	0.546	-
		全負荷テスト	1495.4	-	7.472	-	85
	gnome	スタート・スタンバイテスト	2057.8	310	10.129	1.586	40.7
		休眠テスト	-	104	-	0.546	-
		全負荷テスト	1568.8	-	7.838	-	85

瞬間ピーク電流：起動時/試験時の最大電流値。

安定値電流：起動が完了してシステムに入った後の電流値/テストプロセス中の現在の安定値。

瞬時消費電力：起動/テスト中の最大消費電力、リアルタイム消費電力=リアルタイム電圧 × リアルタイム電流。

安定消費電力：起動が完了してシステムに入った後の消費電力/テスト中の消費電力が比較的安定した状

態を維持している場合の消費電力値。

Soc 温度：最高温度は全負荷テストで取得され、安定温度は起動/スタンバイ テストで取得されます。

(2) Android イメージの消費電力テスト

①試験内容：

起動/スタンバイ消費電力テスト：システム起動からシステム起動後のスタンバイプロセスのテスト。

スリープ消費電力テスト：このテストは、PWR キー（電源オン/オフ）のスリープテストです。

安兎兎評価：安兎兎評価テスト実施したストレステスト、Android13 イメージファイルテストの安兎兎バージョンは v10.1.1、Android12 イメージファイルテストの安兎兎バージョンは v10.1.3。

②テスト環境：

試験環境温度は 25 ℃ 、電源は 5V 3A 電源。テスト中に接続された周辺機器は次のとおりです。

HDMI 、ギガビットネットワークポートと USB キーボードとマウス、 MIPI 表示テスト中には HDMI そして USB キーボードとマウスを接続しません。

イメージファイル		試験内容	動作電流 (mA)		消費電力 (W)	
システム	タイプ		瞬間ピーク	安定値	瞬時消費電力	安定消費電力
Android13 20231023	HDMI	スタート・スタンバイテスト	2056.3	330	10.145	1.690
		休眠テスト	-	254	-	1.305
		安兎兎評価	2600.8	1200	12.704	6.0
	mipi800p (10.1インチ)	スタート・スタンバイテスト	2452.3	790	12.025	3.985
		休眠テスト	-	250	-	1.285
		安兎兎評価	2888.1	1500	13.984	7.500
	mipi1080p (5.5インチ)	スタート・スタンバイテスト	2278.9	630	11.211	3.186
		休眠テスト	-	220	-	1.133
		安兎兎評価	3044.8	1400	14.560	7.030
Android 12 20231023	HDMI	スタート・スタンバイテスト	2230.2	340	11.154	1.738
		休眠テスト	-	68	-	0.359
		安兎兎評価	2748.5	1400	13.422	7.000
	mipi800p (10.1インチ)	スタート・スタンバイテスト	2368.5	760	11.557	3.835
		休眠テスト	-	41	-	0.217
		安兎兎評価	2820.7	1500	13.854	7500

	mipil080p (5.5 インチ)	スタート・スタンバイテスト	2767.7	650	13.512	3.285
		休眠テスト	-	71	-	0.345
		安兎兎評価	3268.6	1500	15.655	7500
Android TV 20231023	-	スタート・スタンバイテスト	2022.5	300	9.927	1.540
		休眠テスト	-	63	-	0.330

注：瞬時ピーク電流：起動時・試験時の最大電流値。

安定値電流：起動が完了してシステムに入った後の電流値/テストプロセス中の電流の安定値。

瞬時消費電力：起動/テスト中の最大消費電力、リアルタイム消費電力=リアルタイム電圧 × リアルタイム電流。

安定消費電力：起動が完了してシステムに入った後の消費電力/テスト中の消費電力が比較的安定した状態を維持している場合の消費電力値。

安兎兎評価のストレステスト時、動作電流/消費電力のグラフは1本の直線ではなく、大部分が安定値±25%の範囲内の波動の折れ線と小部分が安定値±25%の範囲を超える瞬間の高/低ピークで構成されている。

2.5 開発ボードインターフェース

機能	数量	パラメータ
HDMI2.1 出力	1	<ul style="list-style-type: none"> Mini HDMI コンセントから引き出し、最大 8K@60Hz に対応。 定常動作時の消費電力は約 0.45W、挿抜時の瞬間消費電力は最大 1.5W。
イーサネット	1	<ul style="list-style-type: none"> 1つのRJ45 コネクタを介して引き出す 10/100/1000Mbps のデータ転送速度をサポート cable 接続時の消費電力は、無負荷で約 0.4W、速度測定で約 0.8W。
USB3.0 Host (Type-A)	1	<ul style="list-style-type: none"> Type-A USB ポートから引き出す 1 ウェイ USB3.1 Gen1、最大 5Gbps のデータレート 最大 2000mA の電流出力に対応
USB2.0 Host (Type-A)	3	<ul style="list-style-type: none"> Type-A USB ポートから引き出す 高速 (480Mbps)、フルスピード (12Mbps)、低速 (1.5Mbps) の 3 モードに対応 最大 1000mA の電流出力に対応、
DP1.4/USB2.0 OTG (Type-C)	1	<ul style="list-style-type: none"> Type-C ポートから引き出す USB2.0 OTG に対応しており、ファームウェアの書き込みに利用できる DP1.4a 出力に対応し、最大 4K@60Hz

MINI PCI-E	1	<ul style="list-style-type: none"> ・MINI PCI-E のPCIe タイプ：PCIe 2.0x1、最大 5Gbps のデータレートに対応 ・フルハイトまたはハーフハイトのWIFI カード、4G/5G モジュールと併用可能 ・msata ハードディスクを接続するためのmsata インターフェイスに多重化可能 ・最大出力 2.5A 連続電流と 3A ピーク電流に対応
MIPI DSI	2	<ul style="list-style-type: none"> ・4lanes 出力に対応し、最高解像度は 4K@60fps ・5.5、7、10.1 インチ MIPI LCD 接続可能
CAM/MIPI CSI	3	<ul style="list-style-type: none"> ・2lanes 入力に対応、インターフェース仕様は 2x15Pin、0.4mm ピッチの BTB ソケット ・IMX415 カメラモジュールと直結可能、BTB ラインを組み合わせる必要
WIFI&BT	1	<ul style="list-style-type: none"> ・MINI PCI-E インターフェイスのWIFI&BT モジュールをサポート
4G/5G	1	<ul style="list-style-type: none"> ・MINI PCI-E インタフェースに対応した 4G/5G モジュールをサポート ・SIM カードと組み合わせて利用する必要
デバッグ シリアルポート	1	<ul style="list-style-type: none"> ・1 チャンネルの Debug シリアルポート、デフォルトパラメータは 1500000-8-N-1
UART	5	<ul style="list-style-type: none"> ・2.54mm ピッチの 40Pin ピンヘッダーで引き出す ・利用可能なシリアルポート：UART0、UART4、UART6、UART7、UART9 ・最大ボーレート 4Mbps ・ハードウェアフロー制御対応シリアルポート：UART9
SPI	2	<ul style="list-style-type: none"> ・2.54mm ピッチの 40Pin ピンヘッダーで引き出す ・シリアルマスターモードとシリアルスレーブモードをサポート ・最高クロック周波数は 50MHz
I2C	5	<ul style="list-style-type: none"> ・2.54mm ピッチの 40Pin ピンヘッダーで引き出す ・利用可能：I2C2、I2C3、I2C5、I2C6、I2C8 ・7 ビットと 10 ビットのアドレスモードに対応 ・データ転送速度は標準モードで最大 100 Kbps、高速モードで最大 400 Kbps
PWM	5	<ul style="list-style-type: none"> ・2.54mm ピッチの 40Pin ピンヘッダーで引き出す ・利用可能：PWM3、PWM10、PWM11、PWM14、PWM15
GPIO	28	<ul style="list-style-type: none"> ・2.54mm ピッチの 40Pin ピンヘッダーで引き出す ・40Pin ピンヘッダーには、5V 電源ピンが 2 本、3V3 電源ピンが 2 本、GND ピンが 8 本、残りの 28 本は GPIO ピンで、そのうち 1 本はピン多重機能なし

TF カード	1	・TF カードからシステム起動をサポート、最大 512 GB、SDR104 の速度ですが、実際はカードによって制限される
オーディオ	1	・3.5mm ヘッドホン端子で引き出す、ヘッドホン出力+マイク入力 2in1 端子
RTC	1	・2Pin 1.25mm コネクタの RTC バッテリ接続用として RTC コネクタを搭載
ファン	1	・2Pin 1.5mm コネクタをサポートする 5V ファン接続用としてファンコネクタを搭載

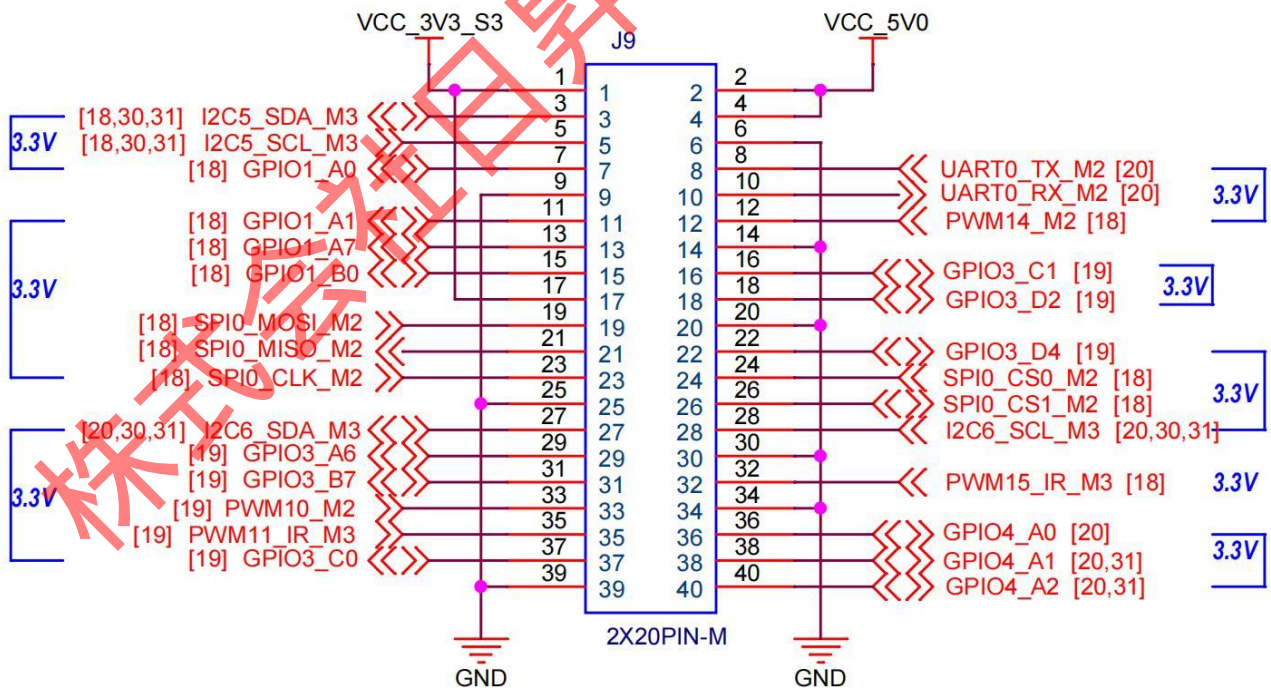
注記 1：表内のパラメータ/数量はハードウェア設計または CPU 理論上の最大値。ほとんどの機能ピンは多重化されている

注記 2：MINI PCI-E インターフェイスはWiFi モジュールに接続する時、pcie プロトコルを使用します、MINI PCI-E インタフェースで 4G/5G モジュールを接続する場合、物理的な接続インタフェースは MINI PCI-E であるが、実際には usb プロトコルを使用する、MINI PCI-E インターフェイスは msata インターフェイスに多重化して、msata ハードディスクに接続する時、SATA プロトコルを使用する

注記 3：上記の周辺機器インタフェースに示されている消費電力は、周辺機器を接続したときにシステムが増加する消費電力の値を示している

2.6 開発ボード40Pin ピンの定義

2.6.1 40Pin ピン回路図



2.6.2 40Pin ピン機能図

LuBanCat4 ピン図												
拡張機能3	拡張機能2	拡張機能1	共通機能	No.	GPIO	物理ピン	GPIO	No.	共通機能	拡張機能1	拡張機能2	拡張機能3
					3.3V	1 2	5V					
			I2C5_SDA_M3	47	GPIO1_B7	3 4	5V					
			I2C5_SCL_M3	46	GPIO1_B6	5 6	GND					
	I2C2_SDA_M4	UART6_RX_M1		32	GPIO1_A0	7 8	GPIO4_A3	131	UART0_TX_M2			
					GND	9 10	GPIO4_A4	132	UART0_RX_M2			
	I2C2_SCL_M4	UART6_TX_M1		33	GPIO1_A1	11 12	GPIO1_D6	62	PWM14_M2	I2C8_SCL_M2		
	PDM1_SDIO_M1	PWM3_IR_M3		39	GPIO1_A7	13 14	GND					
	PDM1_SDI1_M1			40	GPIO1_B0	15 16	GPIO3_C1	113		UART7_RX_M1	SPI1_CLK_M1	
					3.3V	17 18	GPIO3_D2	122				UART9_RTSN_M2
	PDM1_SDI3_M1	UART4_RX_M2	SPI0_MOSI_M2	42	GPIO1_B2	19 20	GND					
	PDM1_SDI2_M1		SPI0_MISO_M2	41	GPIO1_B1	21 22	GPIO3_D4	124		UART9_RX_M2		
	PDM1_CLK1_M1	UART4_TX_M2	SPI0_CLK_M2	43	GPIO1_B3	23 24	GPIO1_B4	44	SPI0_CS0_M2	UART7_RX_M2	PDM1_CLK0_M1	
					GND	25 26	GPIO1_B5	45	SPI0_CS1_M2	UART7_TX_M2		
					I2C6_SDA_M3	27 28	GPIO4_B1	137	I2C6_SCL_M3			
				102	GPIO3_A6	29 30	GND					
SPI1_MOSI_M1		I2C3_SCL_M1		111	GPIO3_B7	31 32	GPIO1_D7	63	PWM15_IR_M3	I2C8_SDA_M2		
UART9_CTSX_M2			PWM10_M2	123	GPIO3_D3	33 34	GND					
		UART9_TX_M2	PWM11_IR_M3	125	GPIO3_D5	35 36	GPIO4_A0	128		SPI0_MISO_M1		UART9_RTSN_M1
SPI1_MISO_M1	UART7_TX_M1	I2C3_SDA_M1		112	GPIO3_C0	37 38	GPIO4_A1	129		SPI0_MOSI_M1		UART9_CTSN_M1
					GND	39 40	GPIO4_A2	130		SPI0_CLK_M1		

2.6.3 40Pin ピン機能説明

注記：

Pin: 物理ピン番号

GPIO: ロックチップ RK3588Sチップの汎用I/Oシリアル番号は、コントローラ(bank)+ポート(port)+インデックスシーケンス番号(pin)で構成されます。

番号: GPIOの番号、主にプログラム制御に使用されます。

Pin	GPIO	番号	説明	PWM	UART	SPI	I2C/PDM
1	3V3	-	3.3V				
2	5V	-	5V				
3	GPIO1_B7	47	GPIO、I2C				I2C5_SDA_M3
4	5V	-	5V				
5	GPIO1_B6	46	GPIO、I2C				I2C5_SCL_M3
6	GND	-	GND				
7	GPIO_1_A0	32	GPIO、UART、I2C		UART6_RX_M1		I2C2_SDA_M4
8	GPIO4_A3	131	GPIO、UART		UART0_TX_M2		
9	GND	-	GND				
10	GPIO4_A4	132	GPIO、UART		UART0_RX_M2		
11	GPIO_1_A1	33	GPIO、UART、I2C		UART6_TX_M1		I2C2_SCL_M4
12	GPIO1_D6	62	GPIO、PWM、I2C	PWM14_M2			I2C8_SCL_M2
13	GPIO1_A7	39	GPIO、PWM、PDM	PWM3_IR_M2			PDM1_SDIO_M1
14	GND	-	GND				
15	GPIO_1_B0	40	GPIO、PDM				PDM1_SDI1_M1
16	GPIO_3_C1	113	GPIO、UART、SPI		UART7_RX_M1	SPI1_CLK_M1	
17	3V3	-	3.3V				
18	GPIO3_D2	122	GPIO、UART		UART9_RTSN_M2		
19	GPIO1_B2	42	GPIO、UART、SPI、PDM		UART4_RX_M2	SPI0_MOSI_M2	PDM1_SDI3_M1
20	GND	-	GND				

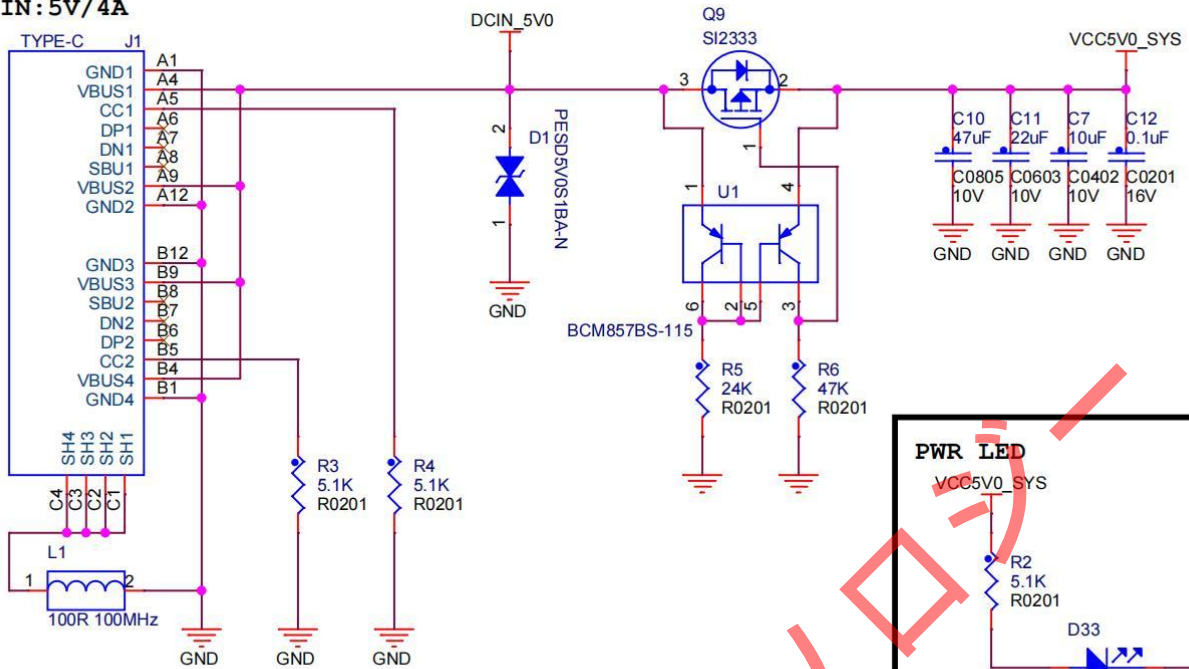
21	GPIO1_B1	41	GPIO、SPI、PDM			SPIO_MISO_M2	PDM1_SDI2_M1
22	GPIO3_D4	124	GPIO、UART		UART9_RX_M2		
23	GPIO1_B3	43	GPIO、UART、SPI、PDM		UART4_TX_M2	SPIO_CLK_M2	PDM1_CLK1_M1
24	GPIO1_B4	44	GPIO、UART、SPI、PDM		UART7_RX_M2	SPIO_CS0_M2	PDM1_CLK0_M1
25	GND	-	GND				
26	GPIO1_B5	45	GPIO、UART、SPI		UART7_TX_M2	SPIO_CS1_M2	
27	GPIO 4_B0	136	GPIO、I2C				I2C6_SDA_M3
28	GPIO 4_B1	137	GPIO、I2C				I2C6_SCL_M3
29	GPIO3_A6	102	GPIO				
30	GND	-	GND				
31	GPIO3_B7	111	GPIO、SPI、I2C			SPI1_MOSI_M1	I2C3_SCL_M1
32	GPIO1_D7	63	GPIO、PWM、I2C	PWM5_IR_M3			I2C8_SDA_M2
33	GPIO3_D3	123	GPIO、PWM、UART	PWM10_M2	UART9_CTSN_M2		
34	GND	-	GND				
35	GPIO3_D5	125	GPIO、PWM、UART	PWM11_IR_M3	UART9_TX_M2		
36	GPIO 4_A0	128	GPIO、UART、SPI		UART9_RTSN_M1	SPIO_MISO_M1	
37	GPIO 3_C0	112	GPIO、UART、SPI、I2C		UART7_TX_M1	SPI1_MISO_M1	I2C3_SDA_M1
38	GPIO4_A1	129	GPIO、UART、SPI		UART9_CTSN_M1	SPIO_MOSI_M1	
39	GND	-	GND				
40	GPIO4_A2	130	GPIO、SPI			SPIO_CLK_M1	

2.7 開発ボードのハードウェア使用方法

2.7.1 電源

本ボードは5V 4A電源アダプターから給電され、電源インターフェースは、Type-C。電源入力後型番PESD5V0S1BA-NのESD保護装置D1は静電気保護を提供します。また、PMOS管Q9は、PNP/PNPペアリング三極管U1と協働して逆接防止保護を行います。電源LEDが常時点灯している場合は、電源入力正常である、電源LEDが消灯している場合は、電源が逆接続されているか、接続されていないことを示します。本ボードの電源システムはRockchipのRK806-1チップを採用し、周辺のBUCK、LDO回路と協力して、RK3588S主制御、DDR、eMMCと関連する周辺機器に安定した電源を供給します。

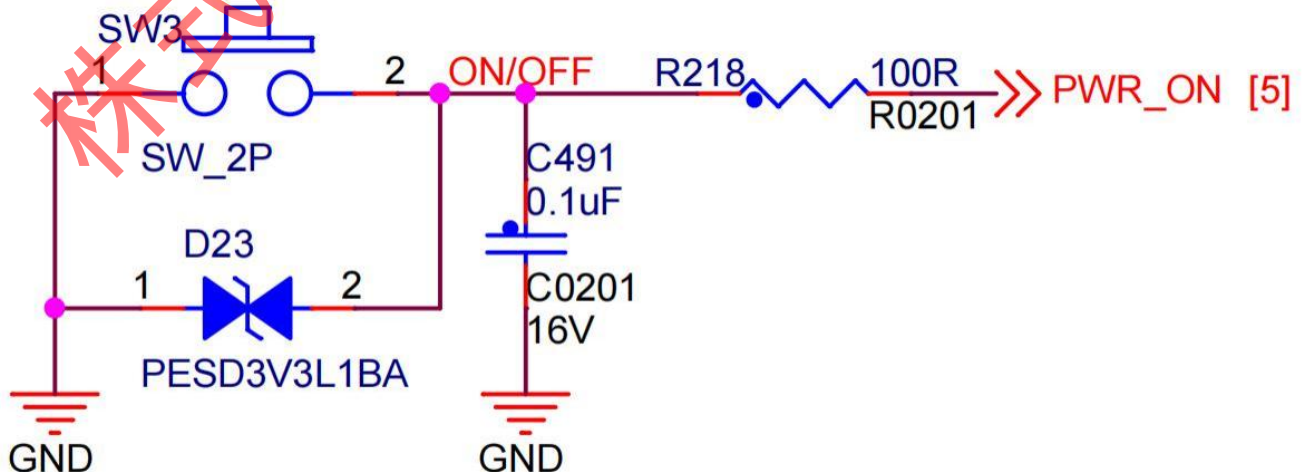
DC IN: 5V/4A



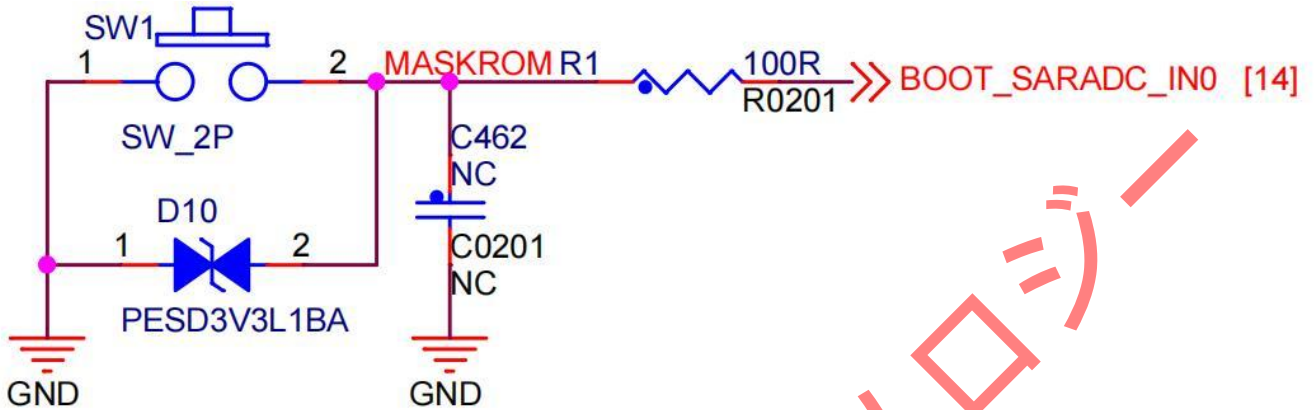
2.7.2 キー

本ボードには PWR（電源オン/オフ）、MR（MaskRom）、RCV（Recovery）の3つのキーがあり、基板のシルクプリントは ON/OFF、MASKROM、RECOVERY となっている。

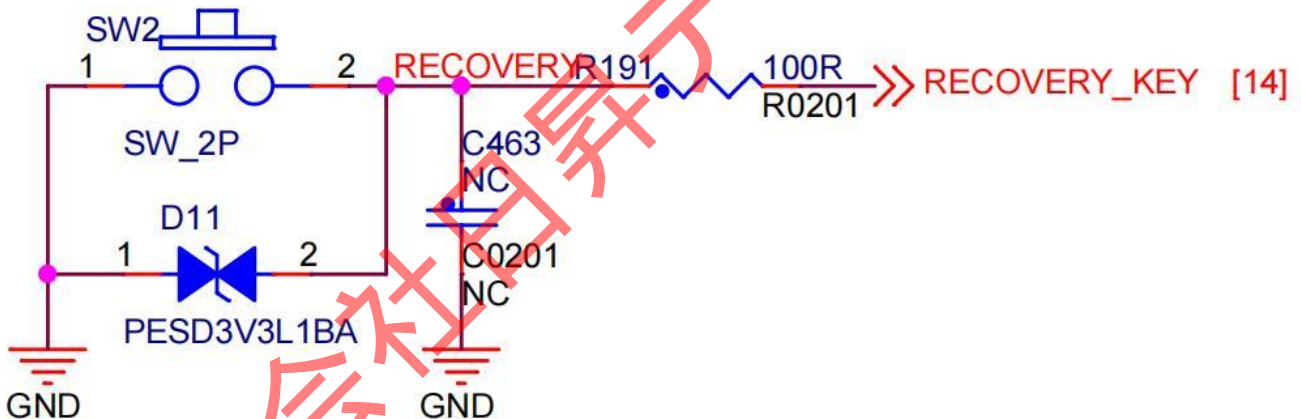
PWR（電源オン/オフ）キーは電源キーとも呼ばれ、システムの電源オン/オフ キーおよびスリープキーとしての主な機能を持っています。Linux システム実行中、このキーは主にシステムの電源オン/オフ キーとして使用されます。実行中のシステムが Android の場合、このキーは主にシステムスリープキーとして使用されます。PWR（電源オン/オフ）キーの回路図を以下に示します。



MR (MaskRom) キー、主にシステムを MaskRom モードにしやすくすること、EMMC イメージの書き込み/ダウンロードを実行します。使用方法は、Rockchip 開発ツールを開いて、電源オフ状態でまず Type-C OTG ポートからデータケーブルを差し込み、MR (MaskRom) キーを押しながら、電源 Type-C ポートに電源ケーブルを差し込み、パソコンの Rockchip 開発ツールのインターフェイスで MaskRom デバイスを認識するように指示されたら、キーを放して、イメージ書き込みを行うことができます。

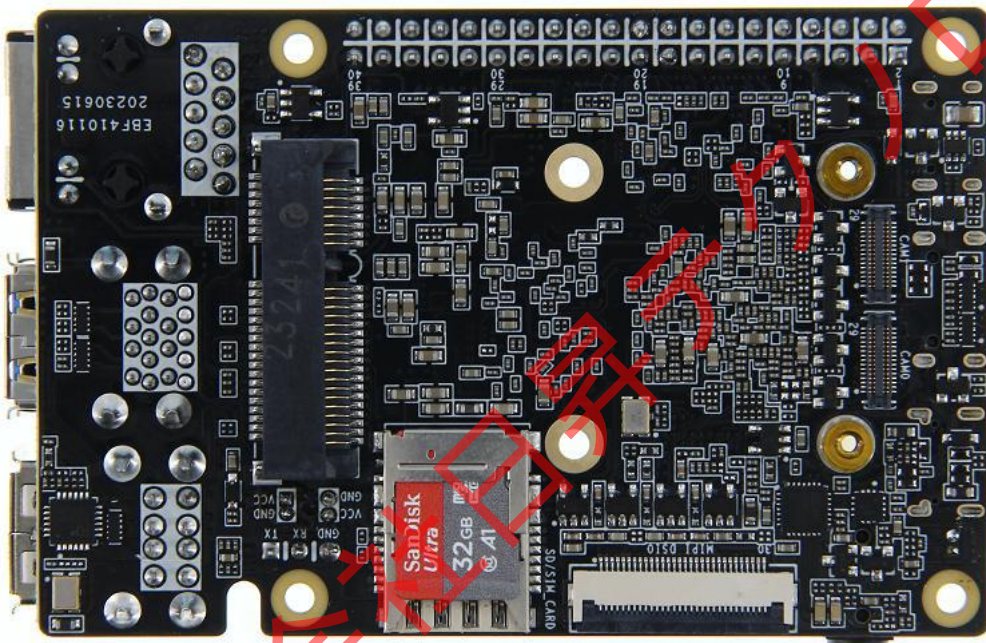
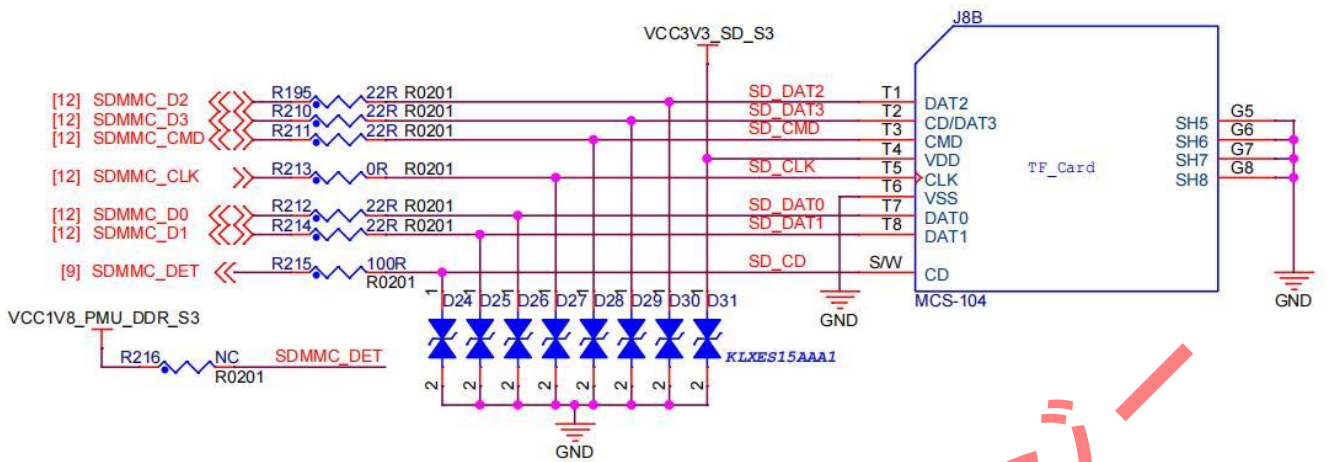


RCV (Recovery) キー、主に、システムを Recovery モードにして、EMMC の書き込み/ダウンロードすることができます。使い方は前述の MR (MaskRom) キーと同様である。RCV (Recovery) キーの回路図を以下に示します。



2.7.3 TF カード

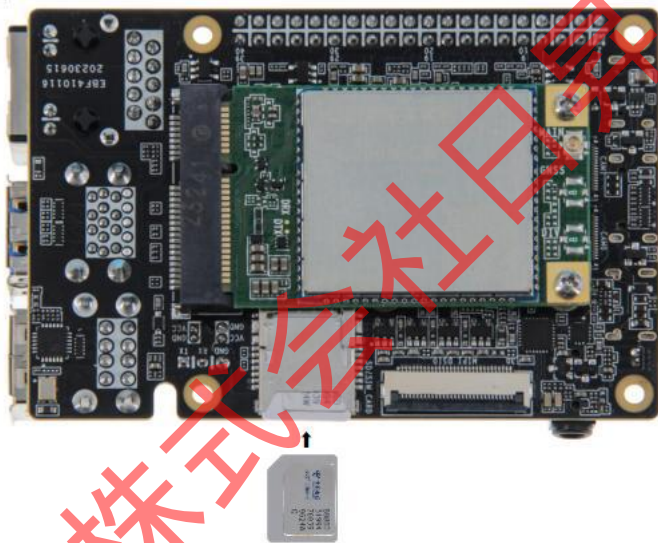
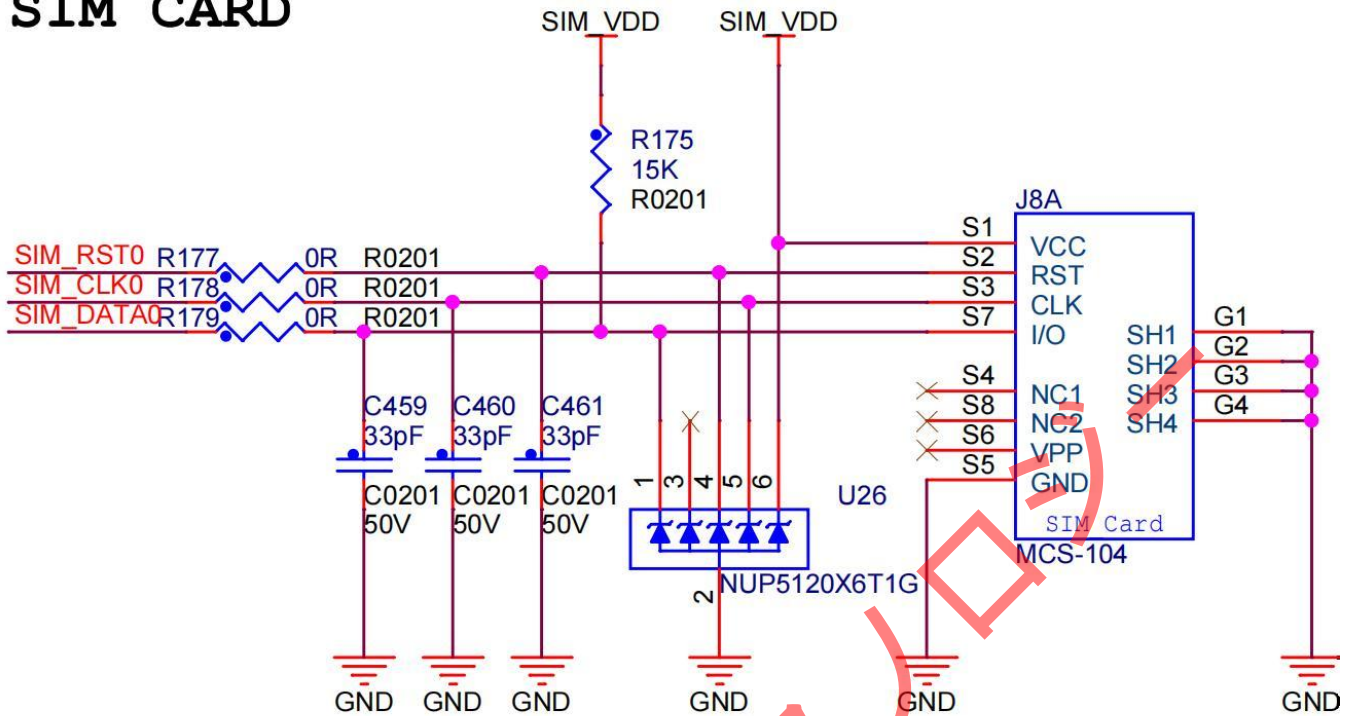
TF カードスロットは基板の背面にあり、型番はMCS-104、抜き差し式 MICRO SIM+TF 2in1 カードホルダで、最大 512G の MicroSD カード (TF カード) をサポートし、システムの起動とストレージをサポートします。システム起動カードとして TF カードを使用している場合は、システムの実行中に TF カードを抜き差ししないでください。テストの経験より、一部の SanDisk の TF カードは Android システムの起動カードとして使用している場合、起動画面で止まりシステム正常起動できません。TF カードを使って Android システムを実行する必要がある場合は、Samsung、Kingston などの他のブランドの TF カードを使用することをお勧めします。



2.7.4 SIMカード

SIMカードスロットは基板の背面にあり、抜き差し式のMICRO SIM+TF 2in1カードホルダーで、対応するSIMカードのサイズはMicro SIMで、その信号線はMINI PCI-Eインターフェイスと直接接続されており、MINI PCI-Eインターフェイスの4G/5Gモジュールを組み合わせることで、4G/5G通信機能を実現することができる。

SIM CARD



2.7.5 イーサネット

本ボードはPHYチップのJL2101-N040Cを搭載し、1つのRJ45インターフェイスを引き出し、10/100/1000Mbpsのデータ転送レートをサポートしている。オンボードのRJ45インターフェイスには2つのLEDインジケータがあり、PHYチップによって制御されます。具体的なシステムイメージによって、LEDインジケータの動作モードは次の2つに分けられます。モード2は正常な動作規則で、モード1は異常な状態で、ドライブの問題が原因でライトの表示が一貫していません。今後段階的に修正されます。

モード1（デュアルライトモード）：左側の緑色のライトはネットワーク接続状態を示し、常時点灯は接

続成功を示し、消灯は接続失敗または未接続を示し、右側の黄色のライトはネットワークデータ転送状態を示し、常時点灯はデータ送受信なしを示し、点滅はデータ送受信ありを示し、その点滅周波数はリアルタイムデータ送受信量と関係がある。このモードでは、ネットワークの接続とデータ転送の状態しか判断できず、接続されているネットワークがギガタイプなのか判断できない。

モード2 (シングルライトモード) : 左の緑色のライトはギガビットネットワークの接続/伝送状態、右の黄色のライトは100M ネットワークの接続/伝送状態を示し、点滅はデータ送受信があることを示し、その点滅頻度はリアルタイムデータ送受信量と関係がある。このモードでは、具体的なネットワーク接続状況に応じて、その1つに対応するLEDのみが点灯するため、どのLEDが点灯しているかを見ることで、ギガビットか100Mかを判断することができる。

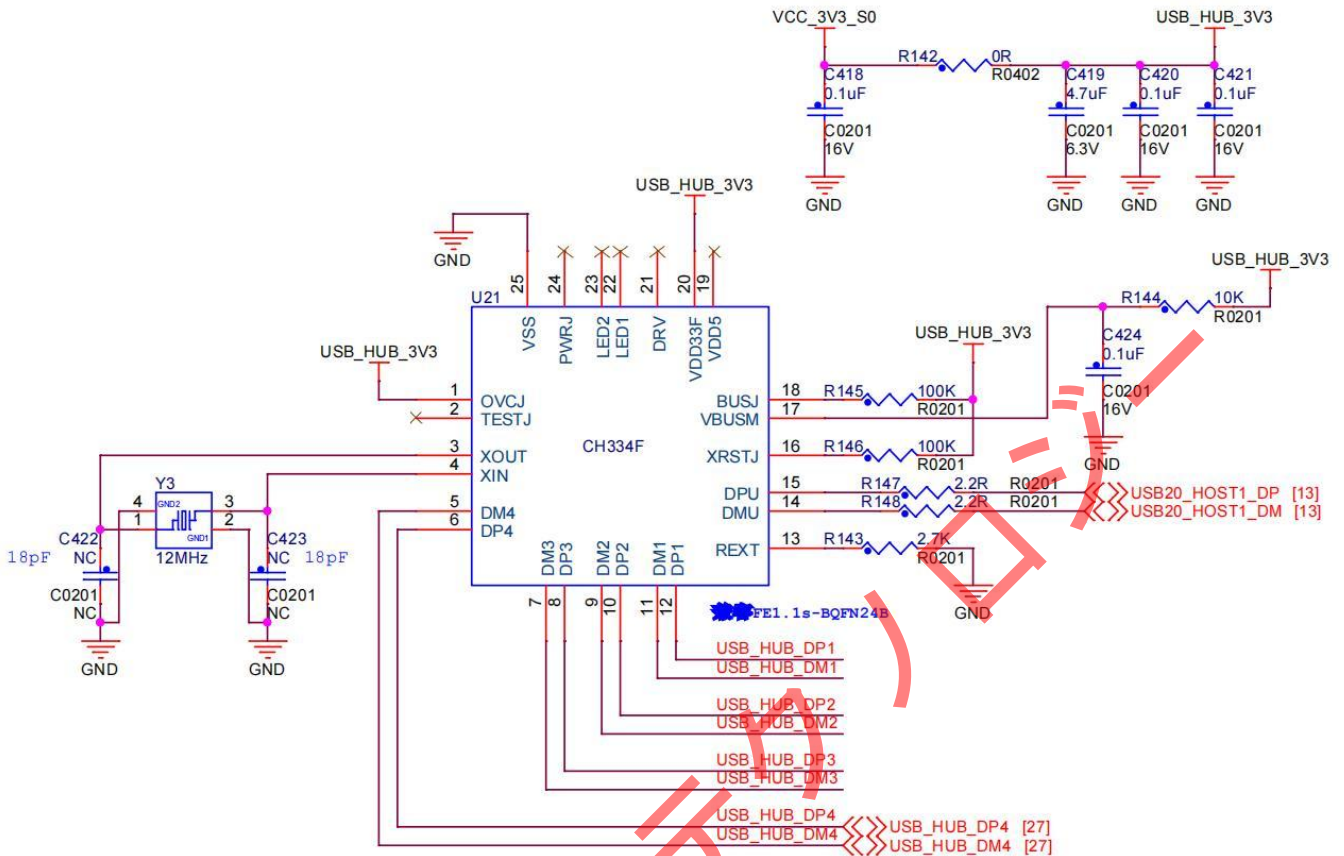
2.7.6 USB2.0/3.0

RK3588S チップにはUSB2.0 OTG (TYPE-C) コントローラ1つ、USB 3.0 OTG (TYPE-C) コントローラ1つ、USB2.0 HOST コントローラ2つ、およびUSB3.0 HOST コントローラ1つが内蔵されている。

1チャンネルのUSB2.0 OTGと1チャンネルのUSB3.0 OTGは、オンボード Type-C コネクタに接続されている。その中でUSB2.0 OTGは、ファームウェアのダウンロードポートとOTG デバッグポートとして、Emmc ファームウェアの書き込みとAndroidのOTG デバッグに使用することができます。USB3.0 OTGとDP1.4が複用されており、機能は接続状況に応じて自動的に認識・切り替えます。

1チャンネルのUSB3.0 HOSTと1チャンネルのUSB2.0 HOSTはオンボードUSB 3.0 インターフェイスに接続されている。残りの1チャンネルのUSB2.0 HOSTは1つのUSB2.0 HUB チップ CH334Fと接続している。それからUSB HUB チップは4つのUSB2.0信号に転換し、その中の3つはそれぞれボード上の3つのUSB2.0 インターフェイスに接続して、そして1つはボード上のMINI PCI-E インターフェイスに接続します。

USB2.0 HUB

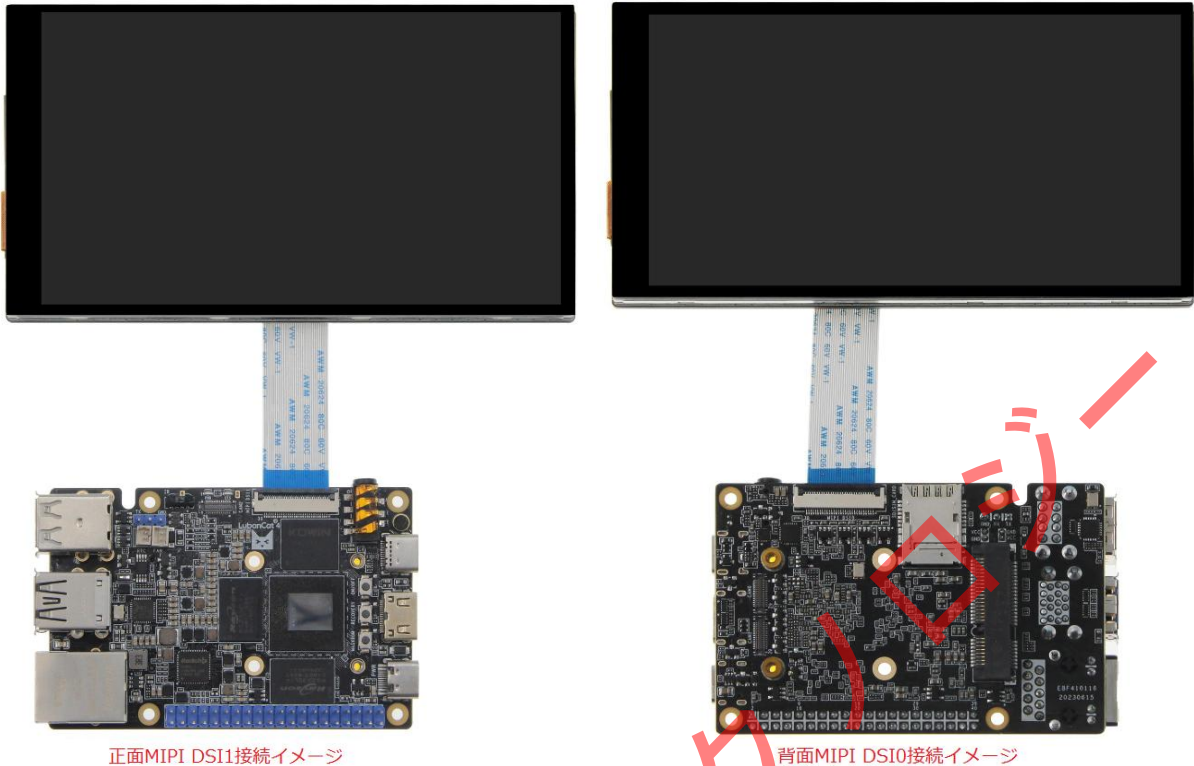


オンボード USB3.0 インターフェイスは USB3.2 Gen1 で USB3.1 Gen1 と USB3.0 に相当し、最高データレートは 5Gbps に達することができ、USB2.0 と下位互換性があります。オンボード USB2.0 コネクタは、高速 (480Mbps)、フルスピード (12Mbps)、低速 (1.5Mbps) の 3 つのモードに対応しており、差し込んだデバイスに応じて適切なモードが自動的に選択されます。

2.7.7 ビデオ出力/表示

本ボードの映像出力インターフェイスは主に、MIPI LCD 接続用の MIPI DSI インターフェイス、外付けディスプレイ接続用の Mini HDMI インターフェイス、Type-C インターフェイスがあります。

本ボードの MIPI DSI インターフェイスは合計 2 つ (表面 DSI1、背面 DSI0) で、30Pin の FPC コネクタを使用し、ビデオ出力とタッチに対応し、デュアル MIPI 画面同時動作に対応します。図に示すように、表面と背面の MIPI DSI コネクタと MIPI LCD を接続します。



正面MIPI DSI1接続イメージ

背面MIPI DSI0接続イメージ

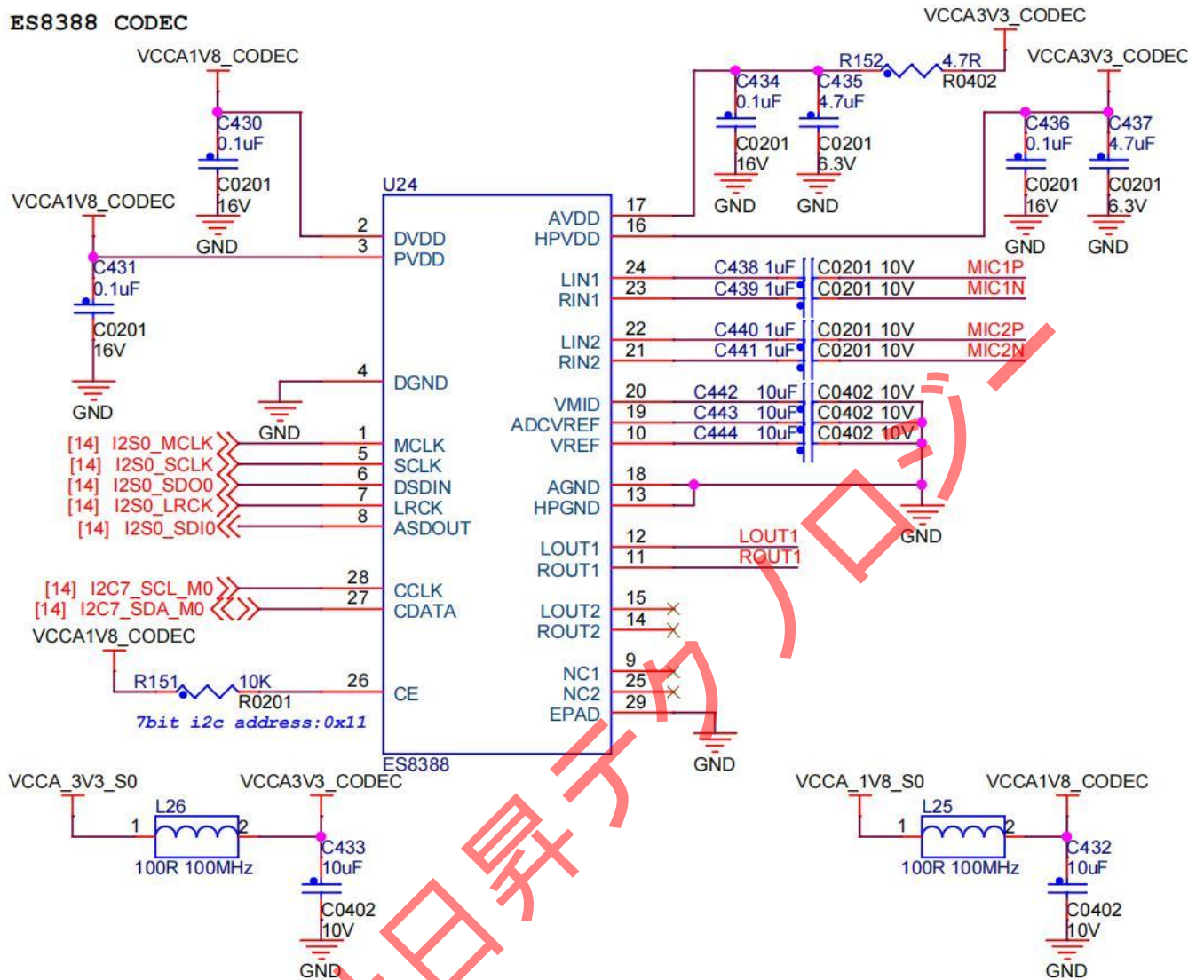
HDMI インターフェースのビデオ出力に関しては、RK 3588S チップが HDMI 2.1 にサポートし、HDMI 2.0 と HDMI 1.4 との下位互換性があります。最大 8K@60Hz 対応し、ビデオ出力とオーディオ出力をサポートします。本ボードは Mini HDMI インターフェースを搭載し、Mini HDMI と HDMI 変換ケーブル経由して、標準 HDMI 端子を搭載したディスプレイと直接接続できます。

Type-C インターフェースのビデオ出力に関しては、DP 1.4 出力に対応し、最大 4K@60Hz に対応し、オーディオおよびビデオ出力をサポートします。本ボードに搭載されている Type-C OTG インターフェースは、両端 Type-C ビデオケーブルまたは Type-C と DP 変換ケーブルを経由して、対応インターフェースを搭載したディスプレイと直接接続することができます。

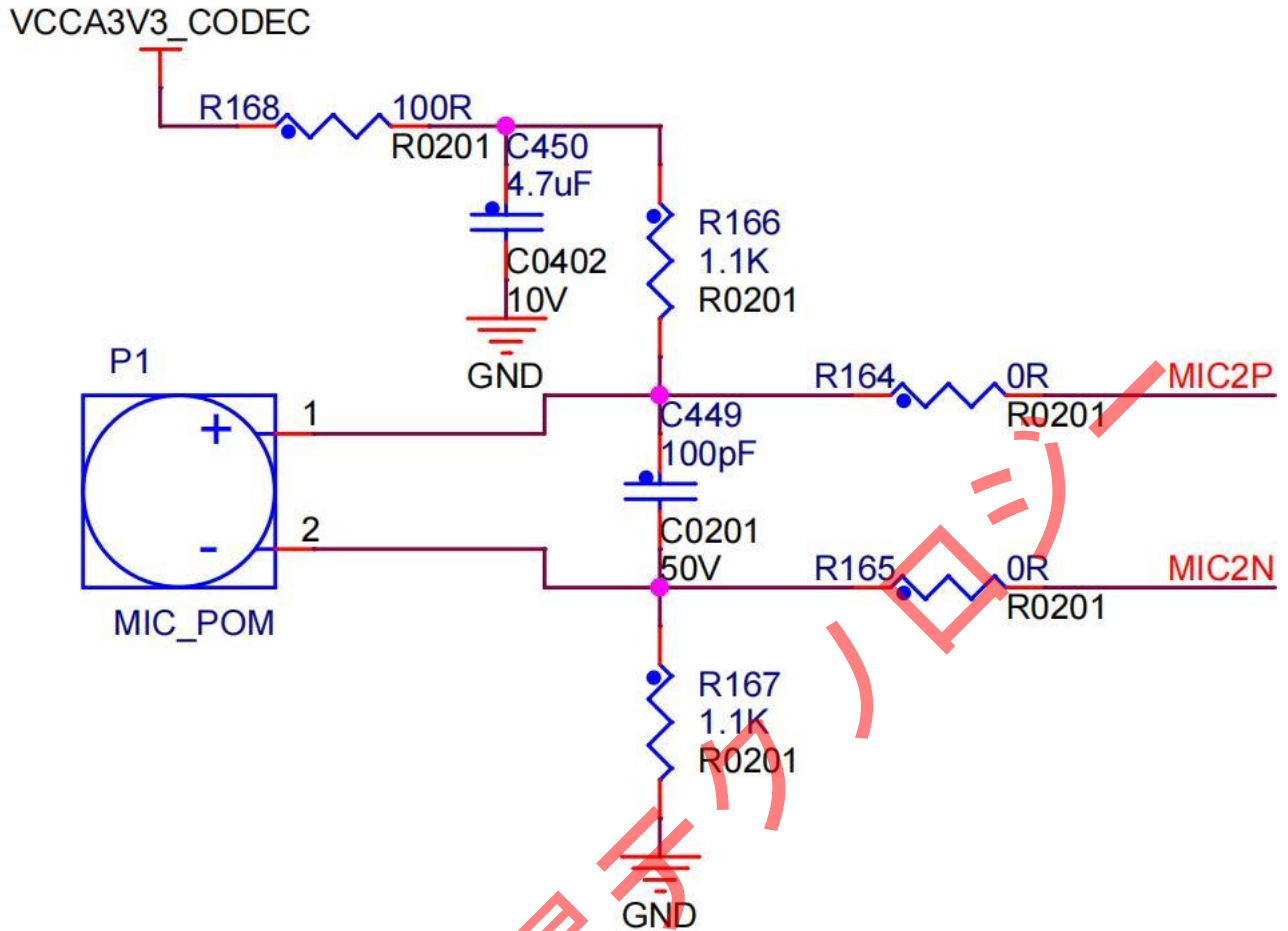
2.7.8 オーディオ入出力

オーディオの入出力機能は、低消費電力オーディオコーデックチップ ES 8388 により実現されており、チップ周辺回路図は下図のようになっています。

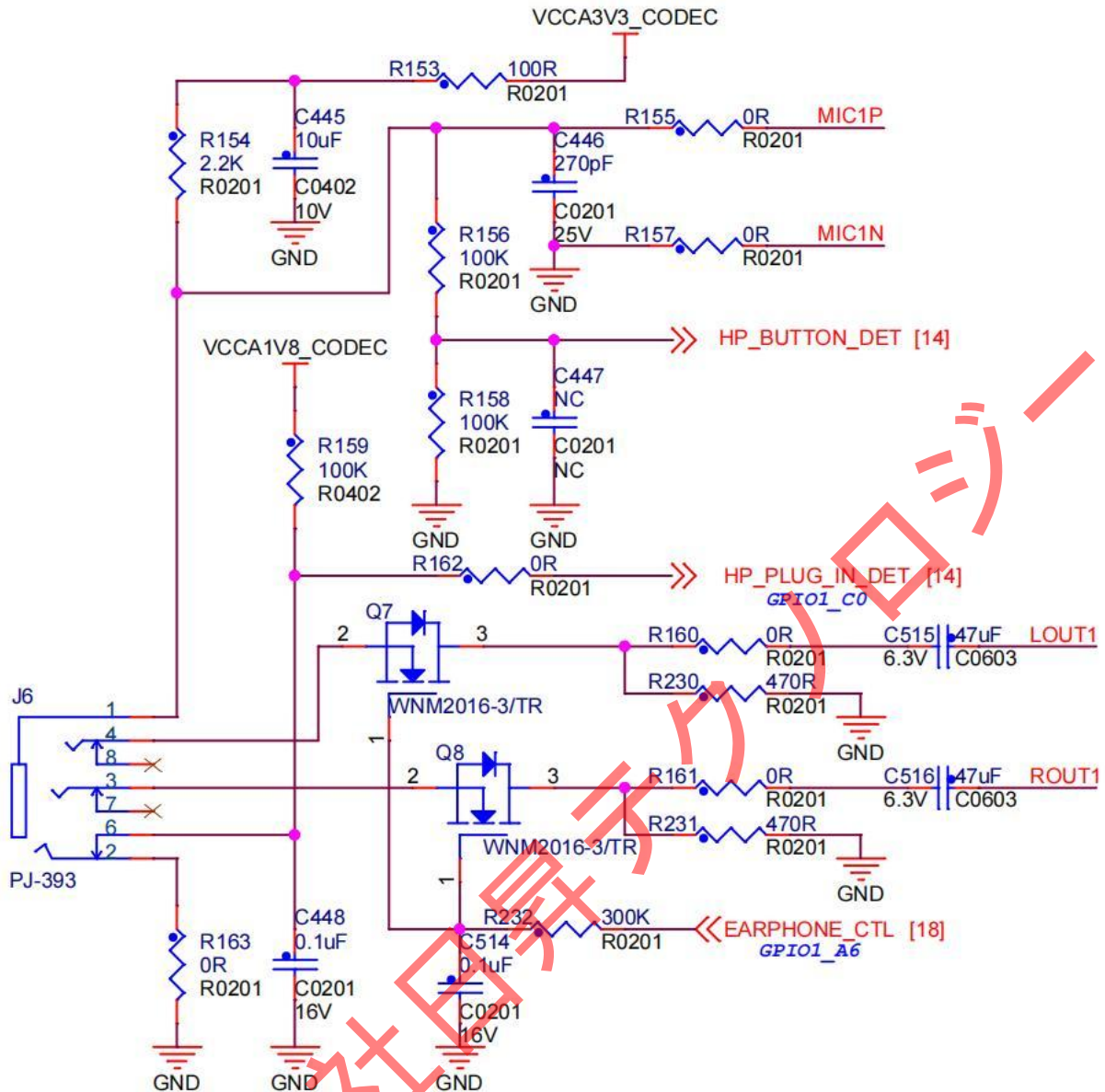
ES8388 CODEC



オンボード MIC マイクは Type-C OTG コネクタの横にあり、オーディオ入力をサポートしています。マイク受信ポートの両端は信号処理回路を経た後、それぞれ OR 抵抗と 1uF コンデンサを介して ES8388 チップの LIN 2 ピンと RIN 2 ピンに接続されている。マイク受信ポートの周辺回路は下の図に示します。

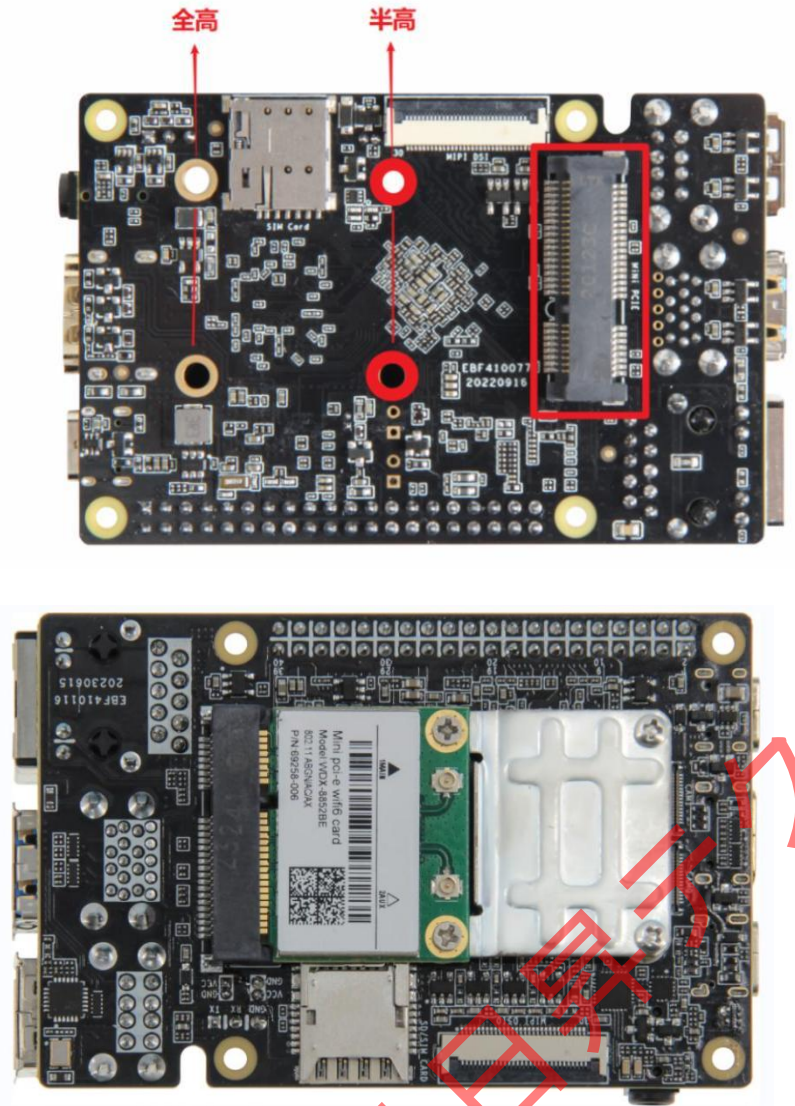


オンボードの3.5mmイヤホンジャックはオーディオの入出力に対応し、イヤホン出力+マイク入力の2in1コネクタとなっている。そのヘッドホン音声出力の機能の実現はES 8388チップのLOUT 1とROUT 1がそれぞれNMOS管とRCフィルタ回路を通じて、オンボードのヘッドホンインタフェースの左右のチャンネル出力端子に接続され、この回路は出力の逆流防止機能とハイパスフィルタ機能を持っている、そのマイクオーディオ入力、0R抵抗と1uFコンデンサを介してES 8388チップのLIN 1ピンとRIN 1ピンに接続されています。このコネクタは有線イヤホンを接続したり、AUXケーブルでパワーアンプを接続したりすることができる。イヤホンジャック周辺回路は下の図に示します。

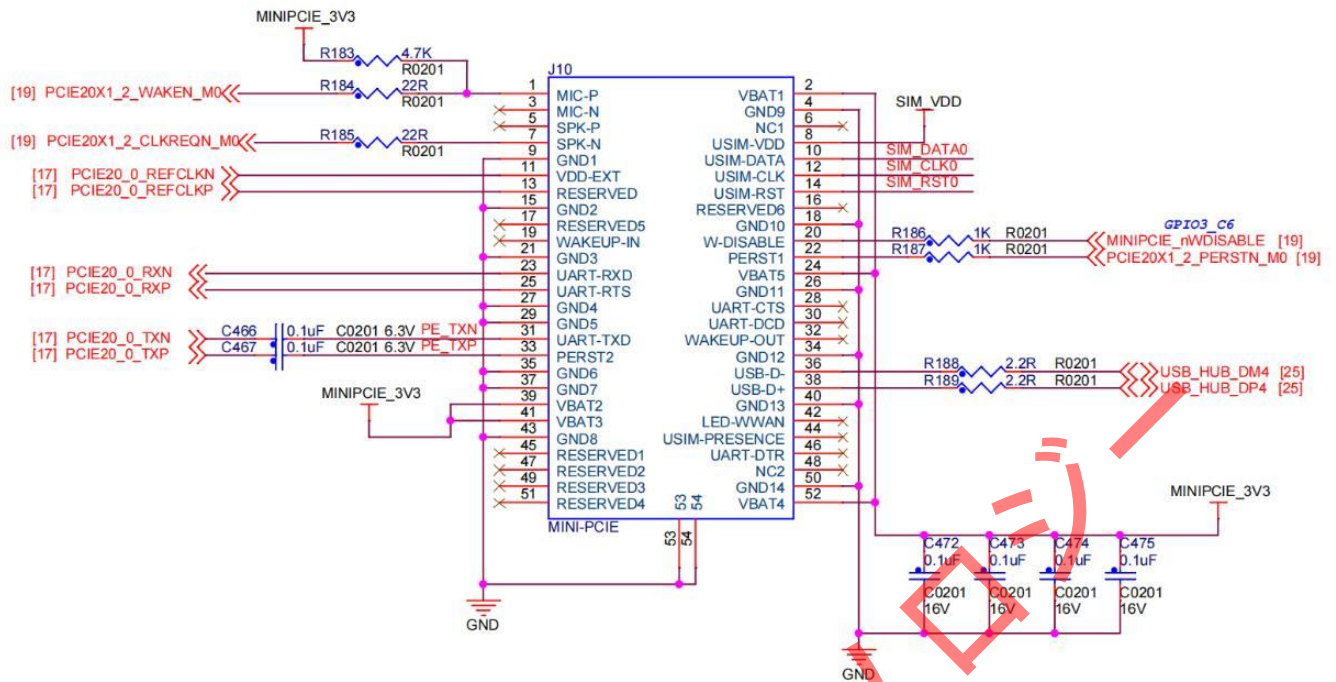


2.7.9 MINI PCI-E

開発ボードの背面にある MINI PCI-E インターフェイスについて、MINI PCI-E のpcie タイプは PCIe 2.0 x 1、最大 5Gbps のデータレートをサポートしています。フルハイトまたはハーフハイトの WIFI カード、4G/5G モジュールに対応、msata ハードディスクを接続するための msata インタフェースとして多重化できます。



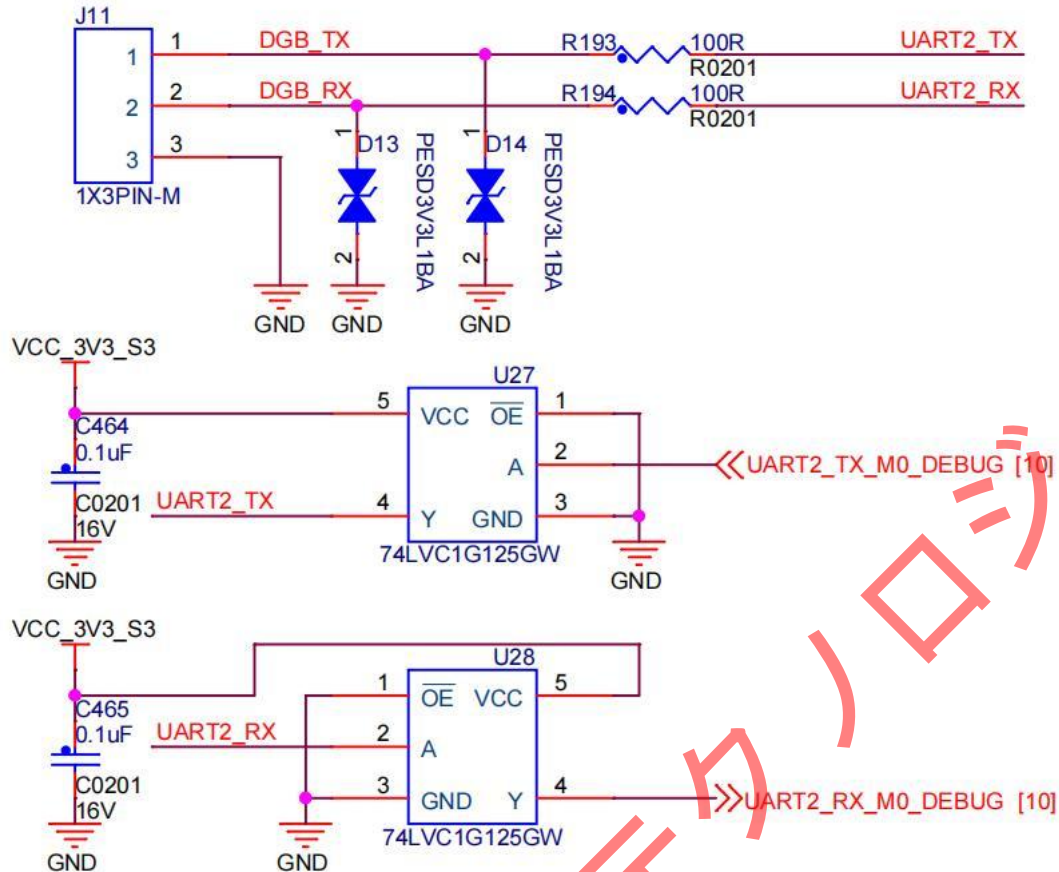
MINI PCI-E インターフェイスがネットワークモジュールに接続されているときは、pcie プロトコルを使用します。このインターフェイスが 4G/5G モジュールに接続する場合、物理的な接続インターフェイスは MINI PCI-E であるが、実際には usb プロトコルです。Msata 物理インターフェイスは MINI PCI-E と同様であるが、RK3588S チップは PCIE を SATA に多重化できるため、このインターフェイスも msata インターフェイスに多重化できる。MINI PCI-E コネクタが msata ハードドライブに接続されている場合は、SATA プロトコルが使用されます。MINI PCI-E インターフェイスの回路接続を下図に示します。



2.7.10 デバッグシリアルポート

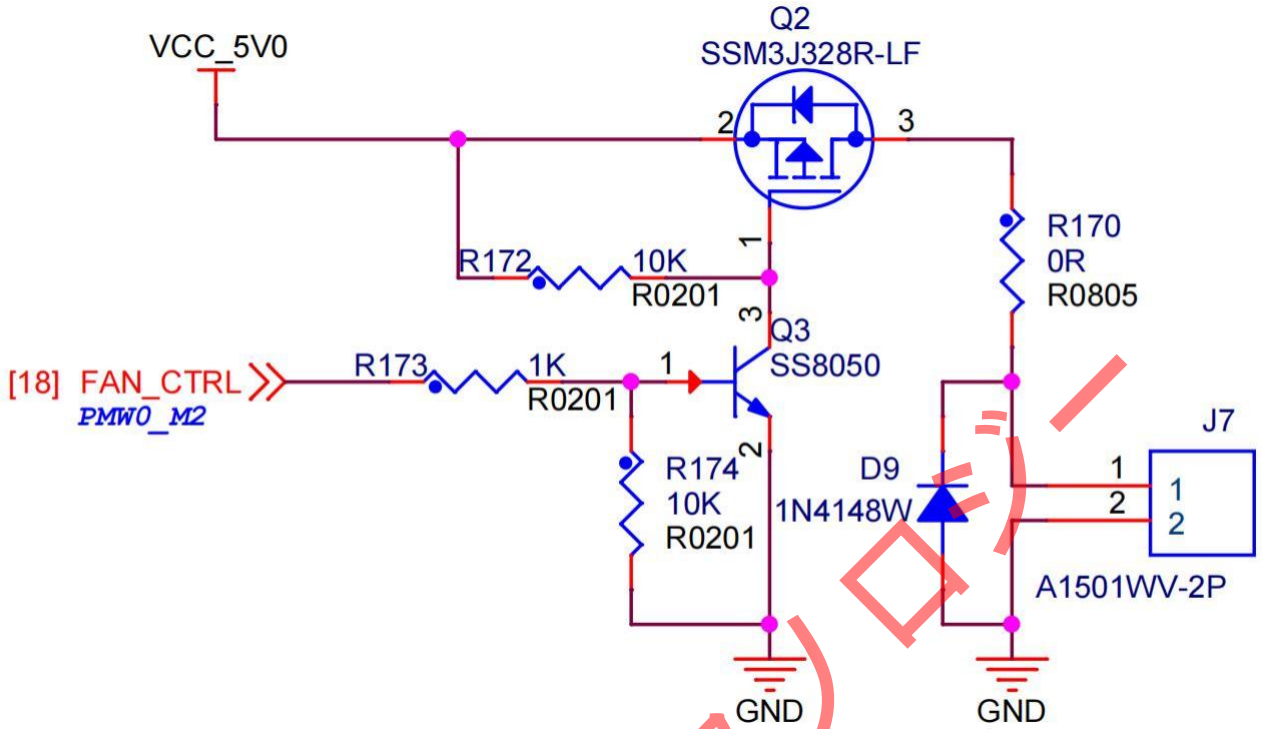
オンボードの Debug シリアルポートは、2.54mm ピッチの 1*3Pin のピンヘッダーで引き出され、ピンシルクはそれぞれ GND、RXD、TXD です。

RK3588S チップの UART2 の TX と RX はそれぞれ 74LVC1G125GW ラインドライバと 100R 抵抗を介してオンボードの TXD と RXD のピンヘッダーに接続されている。IOFF 回路が出力を無効にした場合に、電源オフ時に破壊的な還流電流が発生することを防止することができる。さらに、データ信号を歪めることなく、感受性の高い電子デバイスを静電気放電 (ESD) から保護する ESD 保護デバイス PESD3V3L1BA が、ピンの TX 端と RX 端にそれぞれ対地に接続されています。



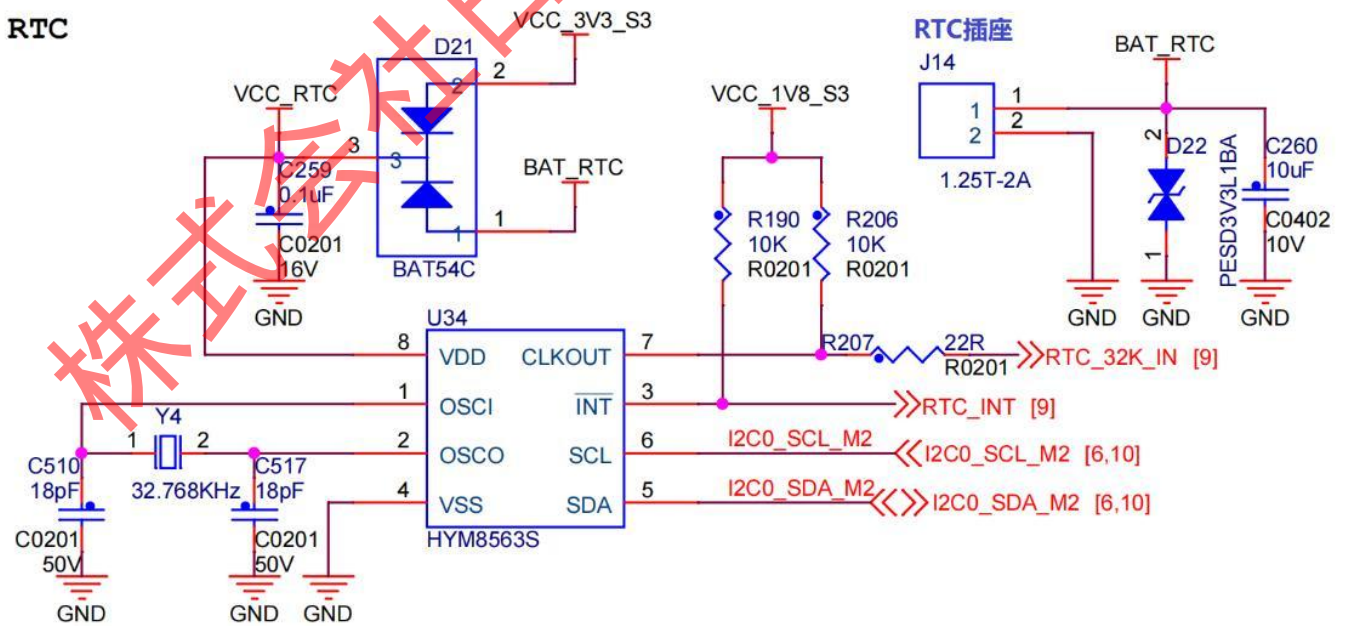
2.7.11 ファンインターフェース

本ボードは、TF カードスロットの横に 2Pin 1.5mm 仕様の 5V ファン給電インターフェースを保留し、PWM0_M2 により SS8050 三極管のオン状態を制御し、それによって MOS チューブのオン時間を制御し、ファンの回転速度制御を実現します。ファンインターフェースの正極性と負極性の印字シルクは基板の背面にあります。接続時に注意して、逆接続よりファンが焼損しないようにしてください。FAN のドライブ回路図を次の図に示します：



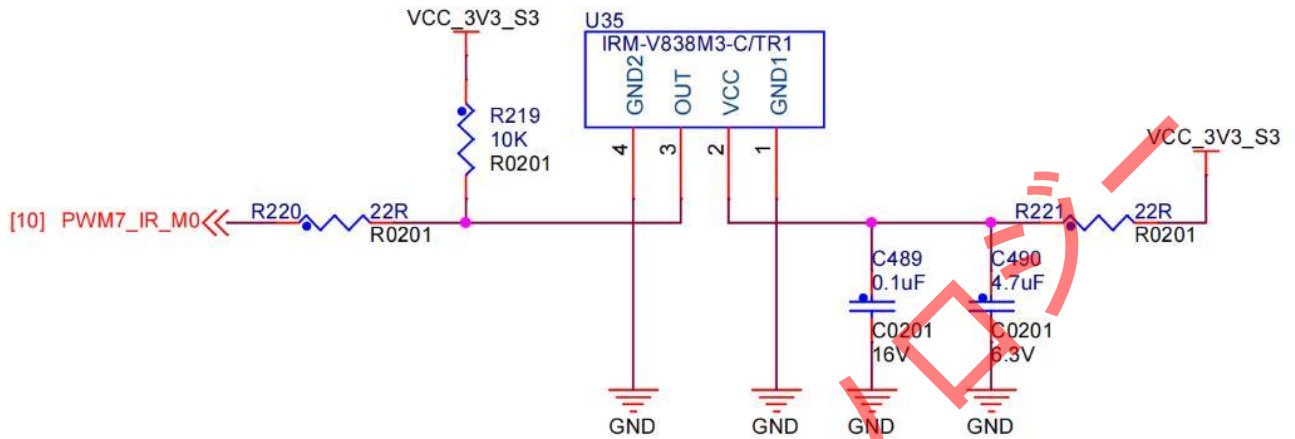
2.7.12 RTC インターフェース

本ボードには、より正確なタイミングと低消費電力を実現するために、外部 RTC バッテリーを接続するための 2Pin 1.25mm 仕様の RTC バッテリーインターフェイスが用意されています。RTC インターフェースの正負のシルクはボードの背面にありますので、接続時に注意してください。次の図に、RTC コネクタの正極と負極は次の図に示すとおりです。



2.7.13 IR 赤外線

IR 赤外線受信ヘッドは DEBUG ピンヘッダーの横にあり、採用したのは IRM-V838M3-C/TR1 赤外線リモコン受信ヘッド、IR 赤外線の受信信号は PWM7_IR_M0 ピンで受信されます。次の図を参照してください。



2.7.14 LED

オンボード TF の横には 2 つの LED があります。「PWR」は電源 LED、「SYS」はシステムステータスインジケータ(ハートビート LED)です。

電源投入後、電源 LED が赤色で常時点灯し、電源が安定して動作していることを示します。システムのステータスインジケータは緑色の LED で、システムの電源が正常にオンになると、ステータスインジケータはハートビートモードに入ります。つまり、1 周期で 2 回点滅します。また、この LED はプログラマブル制御インジケータであり、ユーザーは GPIO4_B5 ピンを自分で制御して、この LED を制御することができます。

2.7.15 カメラ

オンボードカメラコネクタには、型番 AXE530127D の 2*15Pin 0.4mm BTB ソケットが 3 つ搭載されており、基板には CAM0、CAM1、CAM2 のシルク印字されています。カメラを使用する場合は、対応するアダプタケーブルをセットにして接続する必要があります。

以上。