

EC-1シリーズ

R12AN0116JJ0100

Rev.1.00

EtherCAT P[®]評価用 EC-1通信ボードマニュアル

2021.6.14

要旨

産業イーサネット通信用 LSI EC-1 シリーズを搭載した EtherCAT P[®]通信ボードの仕様について記載しております

対象デバイス

EC-1

EtherCAT P について

EtherCAT P は、EtherCAT[®] 技術をケーブルラインで拡張された技術であり、従来の EtherCAT の特徴と互換性が保たれています。電源供給は、標準的な 4 線式のイーサネットケーブルに通信制御用 (Us: DC 24V / 3A) と制御アプリケーション用 (Up: DC 24V / 3A) の 2 系統で構成されており、装置に必要なケーブルを 1 本にまとめられ、省スペース化・装置の小型化が可能です

目次

1. 要旨	3
1.1 概要	3
1.2 ブロック図	3
2. 一般仕様	4
2.1 電気仕様	4
2.2 環境仕様および質量	4
2.3 通信仕様	4
3. 各部の名称、機能	5
3.1 クロック	5
3.2 EtherCAT P関連コネクタ	5
3.3 ステータス・汎用LED	6
3.4 電源接続	7
3.5 スイッチ	7
3.6 デバッグコネクタ	8
3.6.1 JTAGコネクタ(CN1)	9
3.6.2 USBコネクタ(CN2)	9
4. 回路設計要件	10
4.1 PDモードにおける回路設計要件	10
4.1.1 LCフィルタ	11
4.2 PSDモードにおける回路設計要件	12
4.2.1 逆接保護	13
4.2.2 活線挿抜保護	13
4.2.3 過電流保護	14
4.3 PDモードおよびPSDモード両方における回路設計要件	14
4.3.1 電源、通信カップリング回路	14
4.4 PHY保護回路	16
4.5 電源設計	17
4.5.1 最大定格	17
4.6 パターン設計	18
4.6.1 コネクタ付近のパターン設計	18
5. 開発環境	19
5.1 動作環境	19
5.1.1 サンプルソフトウェア	19
5.1.2 EtherCAT Slave Stack Code Tool	19
5.1.3 TwinCAT	19
ホームページとサポート窓口	20

1. 要旨

1.1 概要

本書は、EtherCAT P 評価用 EC-1 通信ボード (RTK0EF0069D00000B) の仕様について記載しております。本ボードでは、PD モード (Powered Device mode) と PSD モード (Power Sourcing Device mode) を評価することが可能です。

1.2 ブロック図

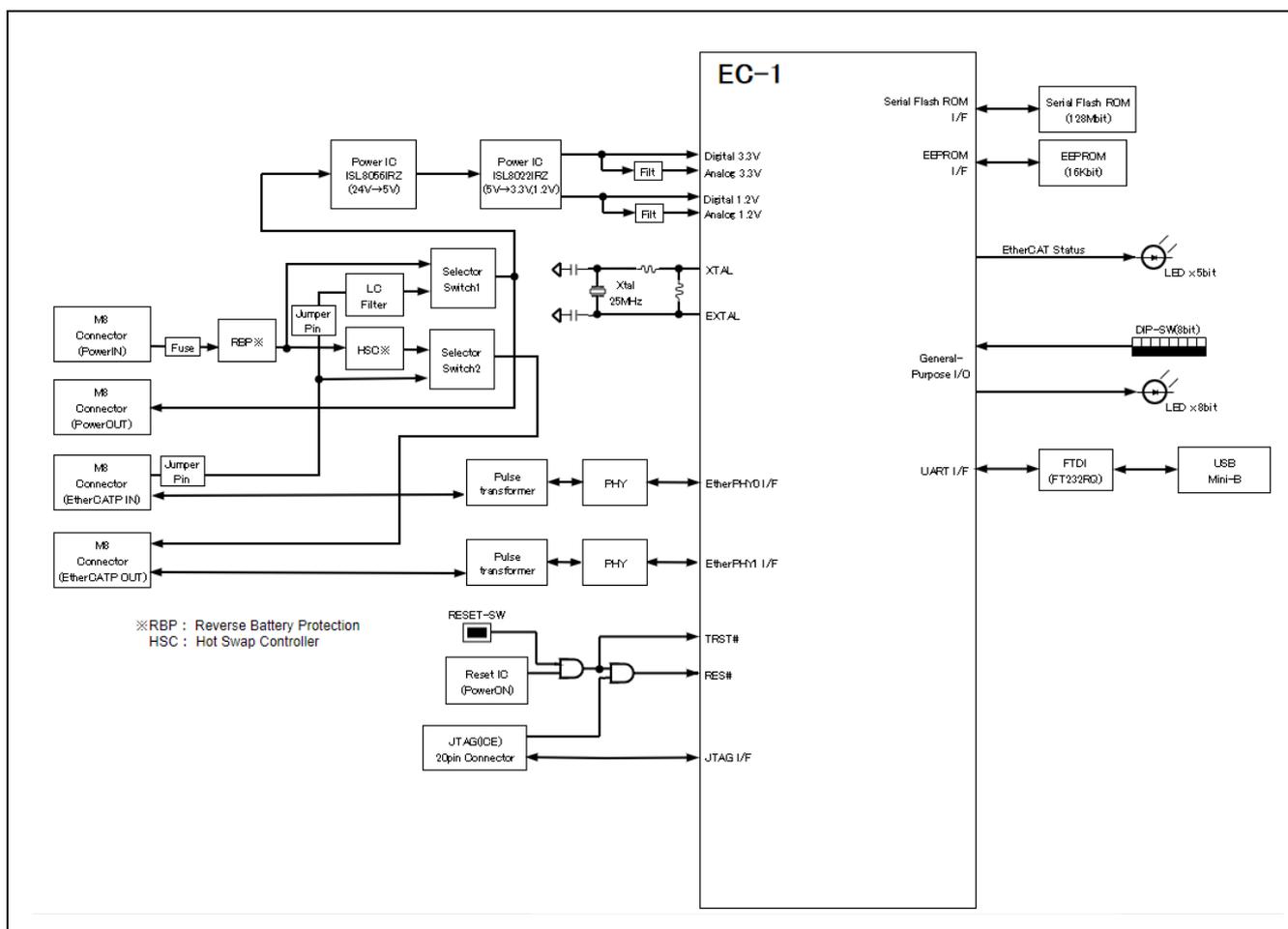


図 1.1 全体ブロック図

2. 一般仕様

2.1 電気仕様

本章では、本製品の電氣的仕様及び性能を一覧表形式で説明します。

項目		仕様
電源 (PSDモードのみ)	定格電圧	DC 24V
	電圧許容範囲	DC 20.4 V ~ 28.8 V
	内部消費電流	100 mA以下

2.2 環境仕様および質量

項目		仕様
物理的環境	使用周囲温度	0~55 °C
	保存周囲温度	-25~70 °C
	使用周囲湿度	30~90%RH (結露無きこと)
	保存周囲湿度	30~90%RH (結露無きこと)
	使用雰囲気	腐食性ガス無きこと
質量	—	約 100 g
外形寸法	—	130 (W) × 110 (H) (突起部含まず)

2.3 通信仕様

項目	仕様
通信プロトコル	EtherCAT
通信制御IC	EC-1
PHY	TI 製 TLK105L
通信方式	IEEE 802.3u (100Base-TX)
絶縁方式	パルストランス絶縁
ステータスLED	RUN(緑)、ERR(赤)、L/A IN(緑)、L/A OUT(緑)、STAT (緑/赤)
外部インタフェース	M8 × 2

3. 各部の名称、機能

3.1 クロック

EC-1 システムクロック(25MHz)を供給します。

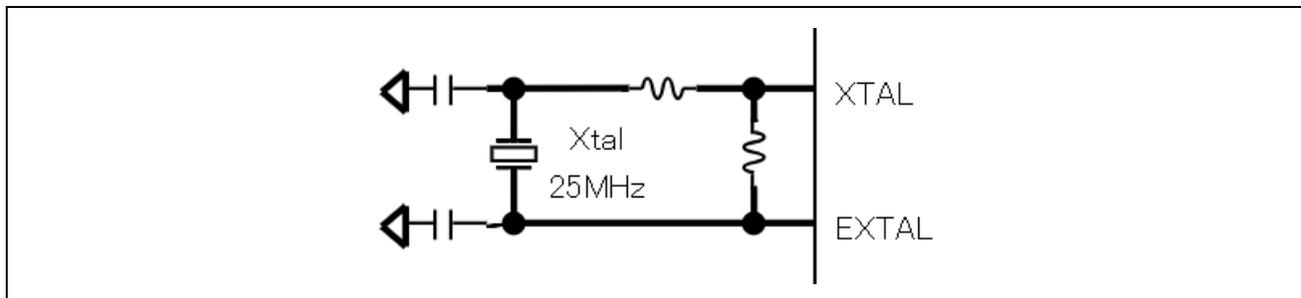


図3.1 システムクロック供給図

3.2 EtherCAT P 関連コネクタ

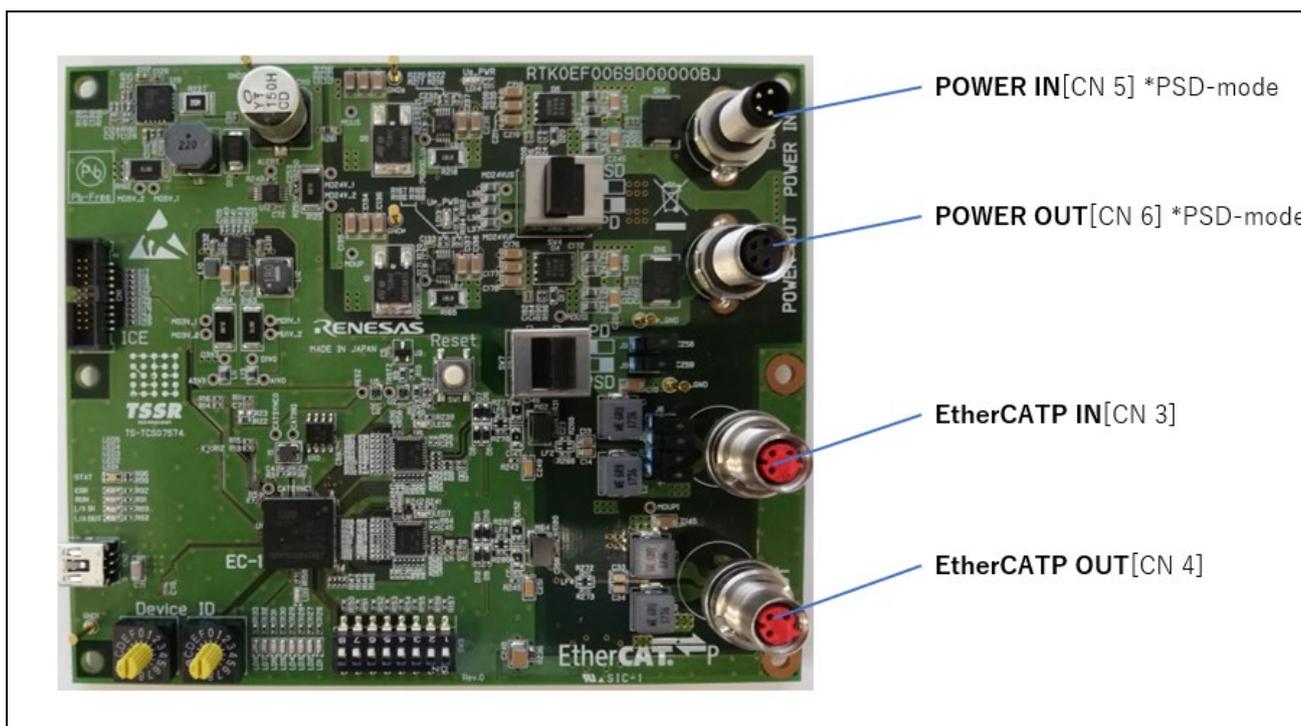


図3.2 EtherCAT P および電源コネクタ

3.3 ステータス・汎用 LED

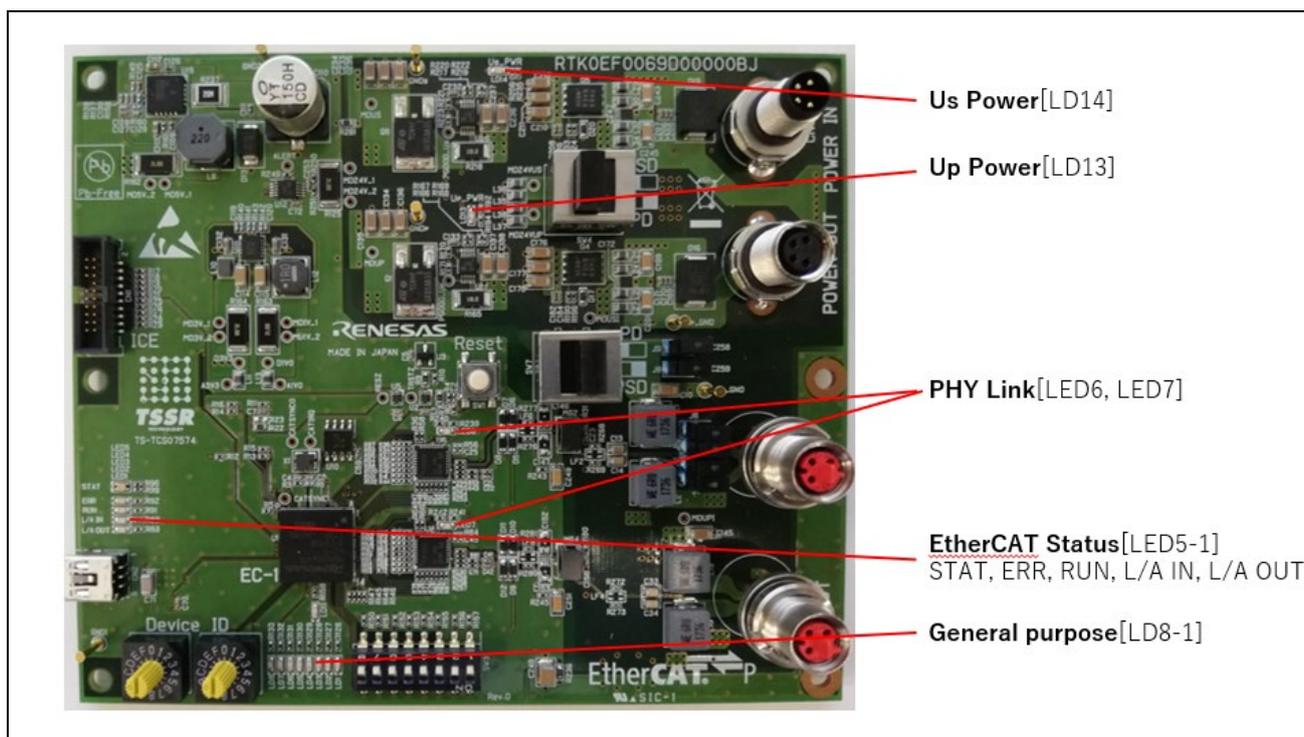


図3.3 通信ステータス LED

表 3.1 EtherCAT ステータス LED

Pin No.	I/O	Signal Name
CATLINKACT1	Output	LED1
CATLINKACT0	Output	LED2
CATLEDRUN	Output	LED3
CATLEDERR	Output	LED4
CATLEDSTER	Output	LED5

表 3.2 汎用 LED

Pin No.	I/O	Signal Name
P77	Output	LD1
P76	Output	LD2
P75	Output	LD3
P74	Output	LD4
P73	Output	LD5
P72	Output	LD6
P71	Output	LD7
P70	Output	LD8

3.4 電源接続

EtherCAT-P 入力もしくは電源入力から 24 VDC を入力し、各種機器の電源を生成します。

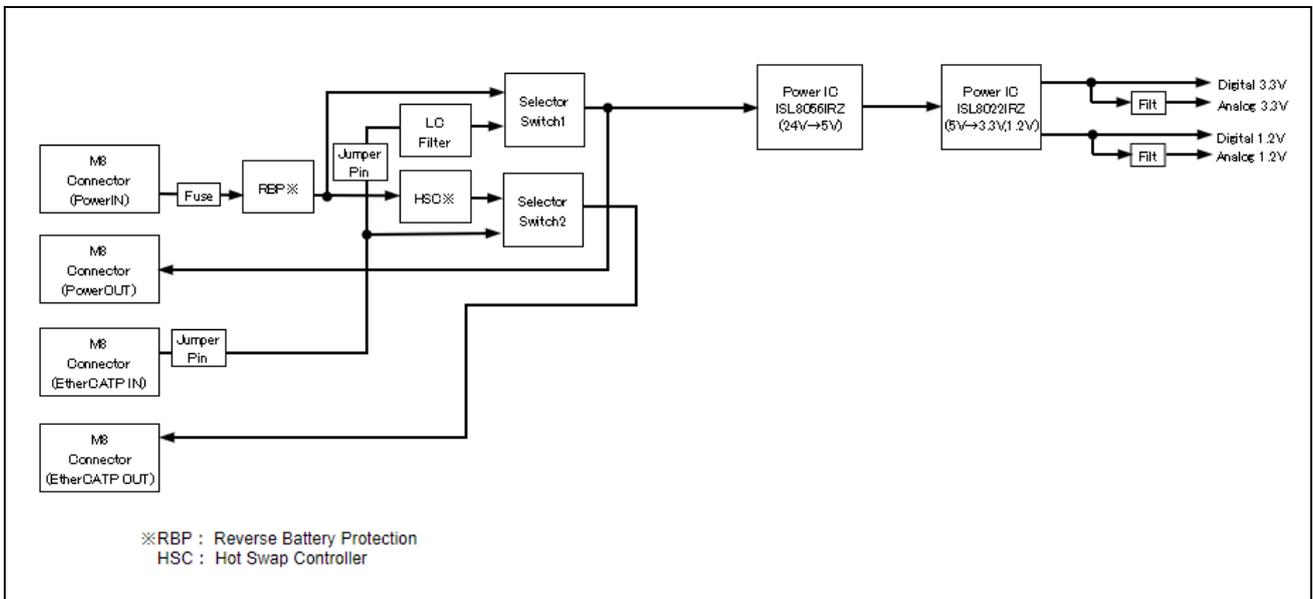


図3.4 電源接続図

3.5 スイッチ

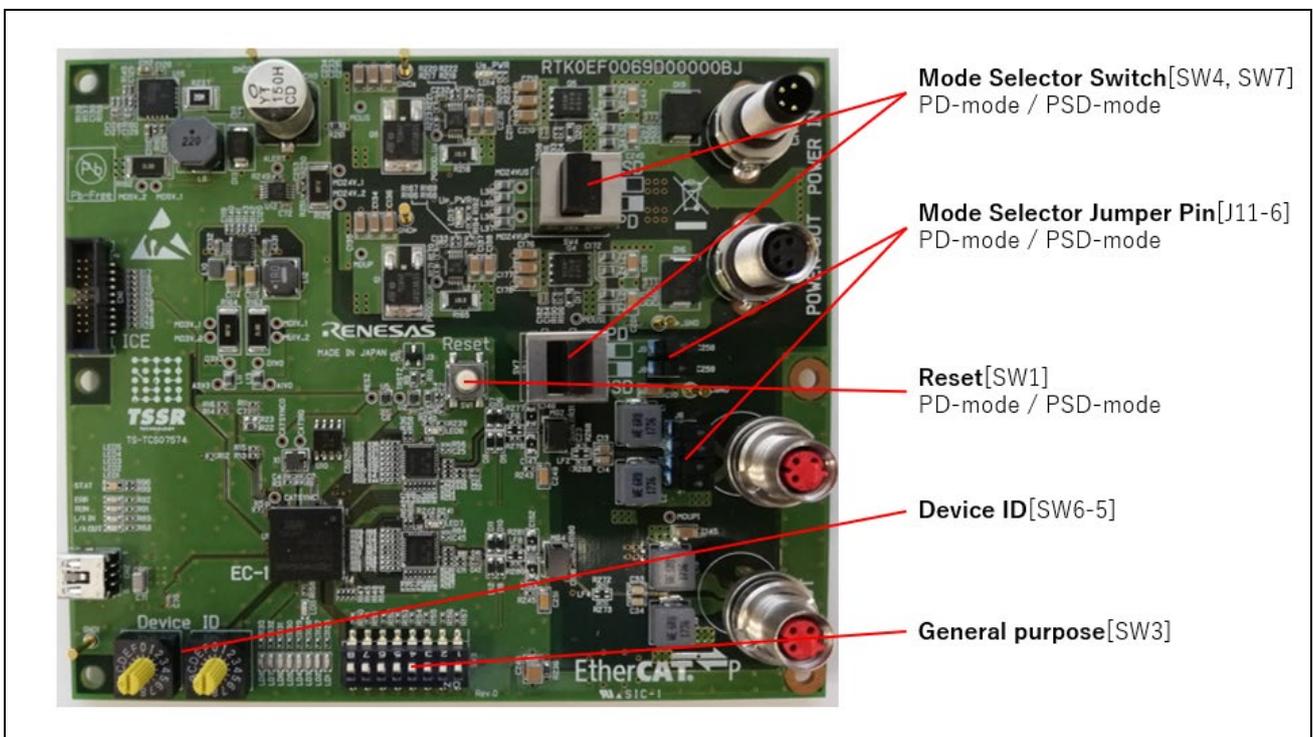


図3.5 スイッチ

Reset Switch

SW1 の押しボタンスイッチは、ボードをリセットするために使用されます。

General purpose Switch

SW3 の DIP スイッチは、汎用スイッチとして使用されます。

Mode Selector Switch

SW4 および SW7 のモードセクタスイッチは、デバイスを PD モード/PSD モード間で切り替えるために使用されます。このとき、モードセクタジャンパピンもあわせて切り替えます。

PD モード：SW4 を左側に、SW7 を右側に設定します。

PSD モード：SW4 を右側に、SW7 を左側に設定します。

Mode Selector Jumper Pin

J11-6 のモードセクタジャンパピンは、モードセクタスイッチと合わせて操作され、デバイスを PD モード/PSD モード間で切り替えるために使用されます。

PD モード：J6, J7, J8, J9, J10, J11 をすべてショートさせます。

PSD モード：J6, J7, J8, J9, J10, J11 をすべてオープンにします。

Device ID

SW6-5 のロータリースイッチは、Explicit Device ID に使用されます。

3.6 デバッグコネクタ

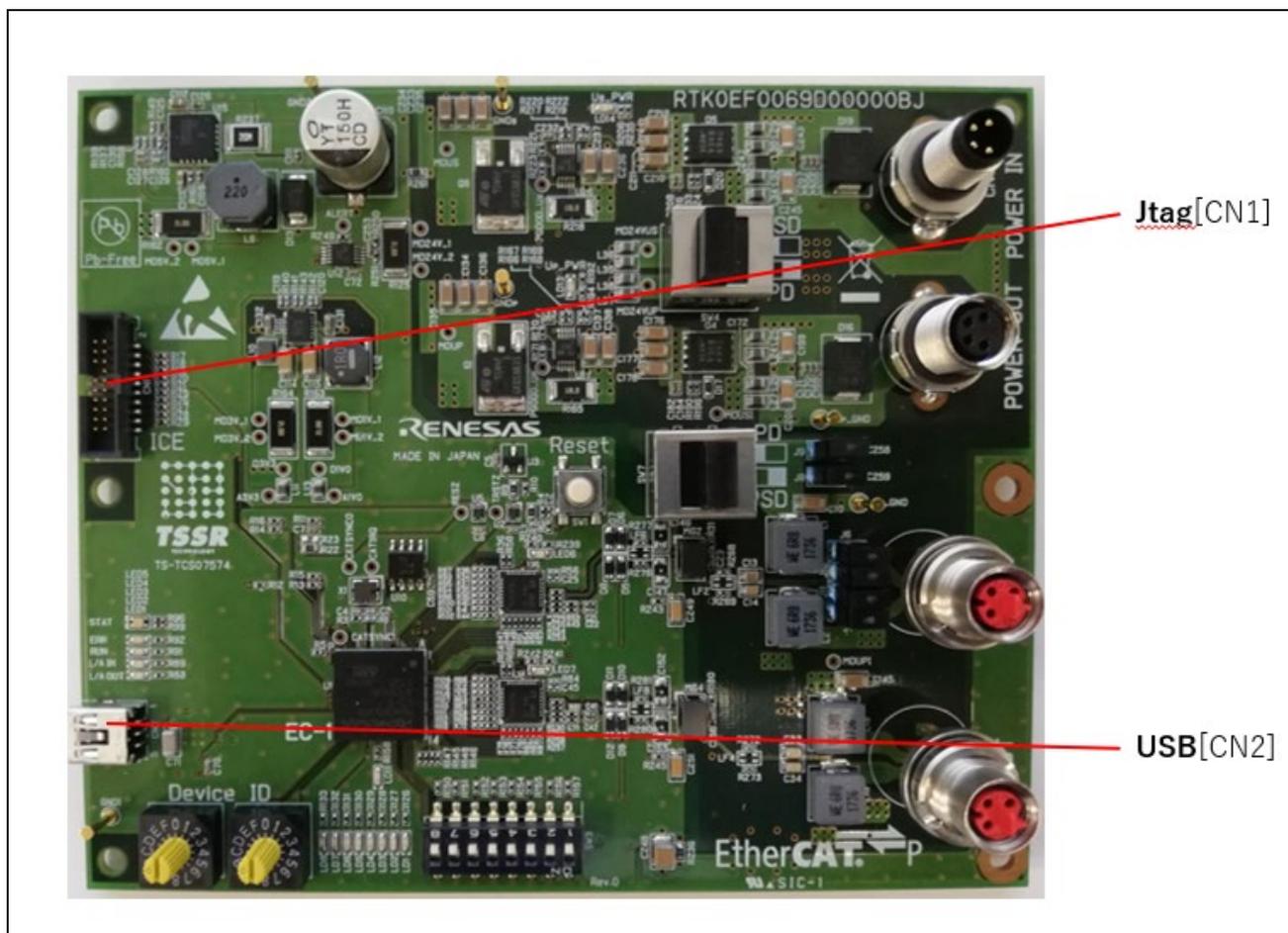


図3.6 デバッグコネクタ

3.6.1 JTAG コネクタ(CN1)

本ボードは、デバッグ用の JTAG-20 ピンを備えたハーフピッチコネクタを搭載しています。

コネクタ : SHF-110-01-L-D-TH

表 3.3 JTAG CN1

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	VRef	2	TMS
3	GND	4	TCK
5	GND	6	TDO
7	—	8	TDI
9	GND	10	RESET
11	GNDcap	12	GND
13	GNDcap	14	GND
15	GND	16	GND
17	GND	18	GND
19	GND	20	GND

3.6.2 USB コネクタ(CN2)

USB インタフェース用の USB Mini-B タイプコネクタを搭載しています。

表 3.4 USB CN2

ピン番号	信号名
1	VBUS
2	USB_DM
3	USB_DP
4	GND
5	GND

4. 回路設計要件

本章では、EtherCAT P 評価用 EC-1 通信ボードを例に、EtherCAT P に必要な回路設計要件について、PD モードと PSD モードで分けて記載します。

注) EtherCAT を EtherCAT-P に変換する機器に必要な回路設計要件については、PSD モードかつ、Ethernet 通信用 INPUT 側の M8 コネクタ ZS7002-0001 を ZS1090-0003 に置き換えることで実現可能となります。

4.1 PD モードにおける回路設計要件

ここでは、PD モードにおいて必要な回路設計要件について説明します。EC-1 通信ボード上の Mode Selector Switch および Jumper Pin を PD モードの設定にすることで、以下のようなトポロジーとなり、PD モードのデバイスとして動作します。PD モードでは、DC 電源からの電力供給は受けず、EtherCAT P 通信網から電源供給を受けて動作します。

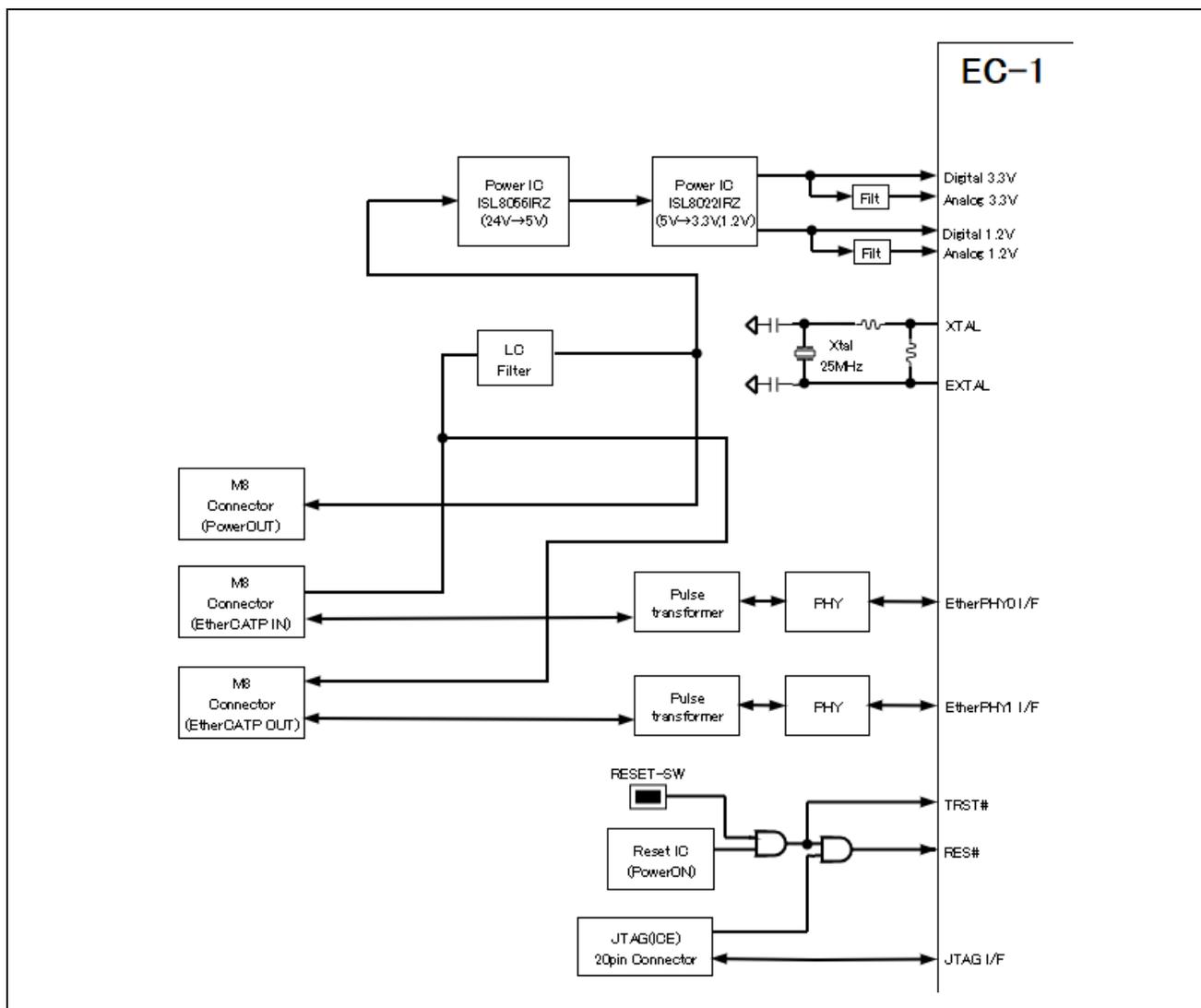


図4.1 PD モードのトポロジー

4.1.1 LC フィルタ

PD モードにおいては、外部電力網へ内部回路のノイズを出さないようにしなければなりません。したがって、LC フィルタを挿入することが推奨されています。本ボードでは、下図に示されるような回路構成となっています。

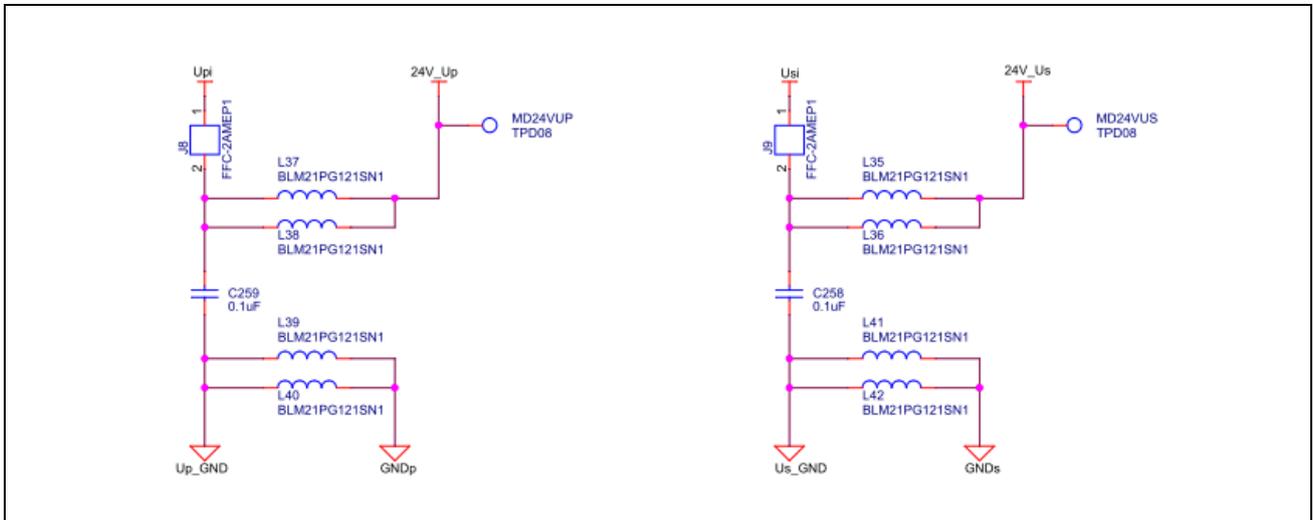


図4.2 LC フィルタ回路

4.2 PSD モードにおける回路設計要件

ここでは、PSD モードにおいて必要な回路設計要件について説明します。EC-1 通信ボード上の Mode Selector Switch および Jumper Pin を PSD 側にすることで、以下のようなトポロジーとなり、PSD モードのデバイスとして動作します。PSD モードでは、EtherCAT P 通信網からの電力供給は受けず、DC 電源から電源供給を受けて動作し、他の機器へ電力を供給します。

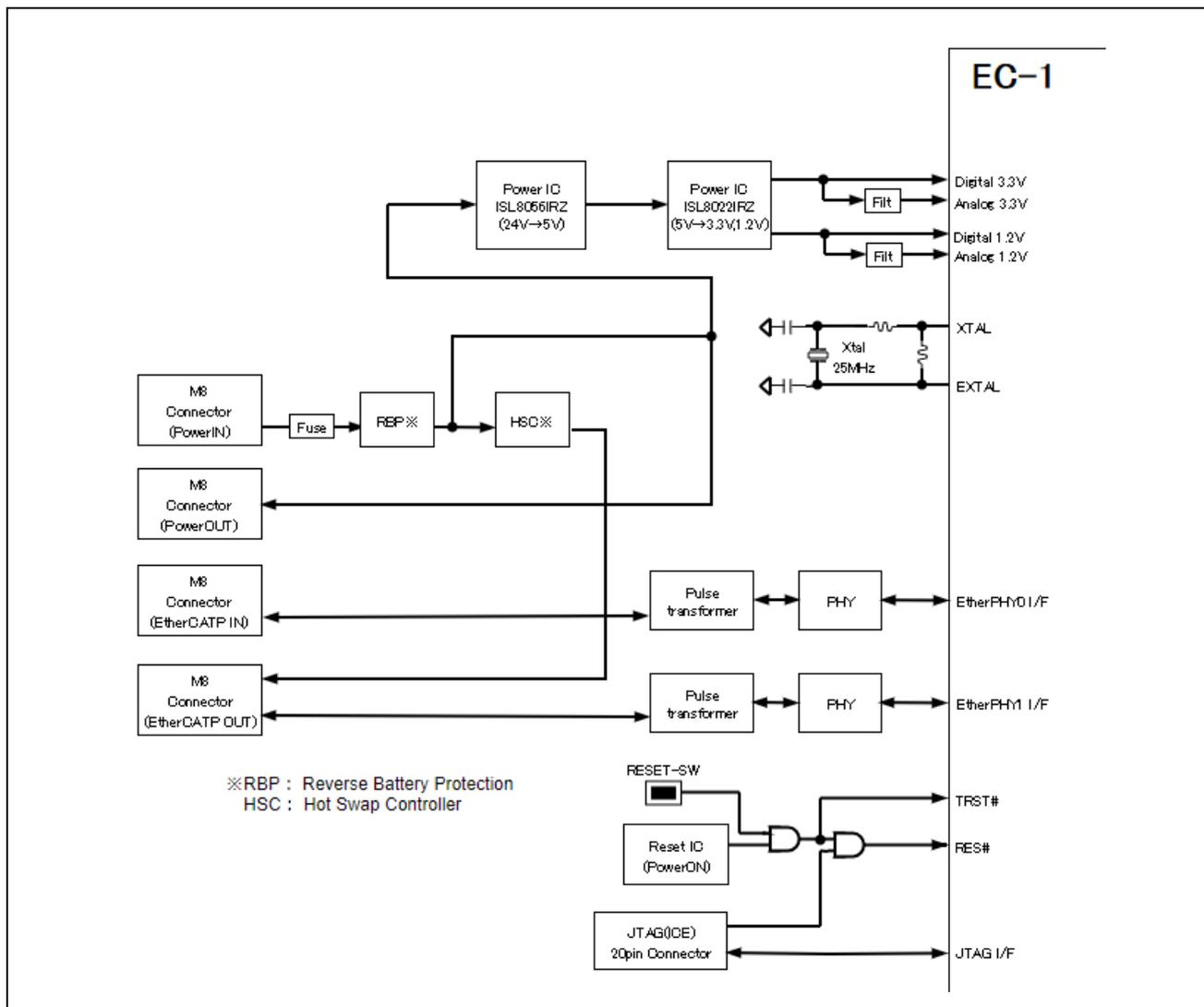


図4.3 PSD モードのトポロジー

4.2.1 逆接保護

PSD として動作させる場合、EtherCAT P 電源の供給元と EtherCAT P 電源間には逆接保護が必要です。本ボードでは、Q4 およびその周辺回路（図 4.4 の緑破線枠内）によって実現されています。

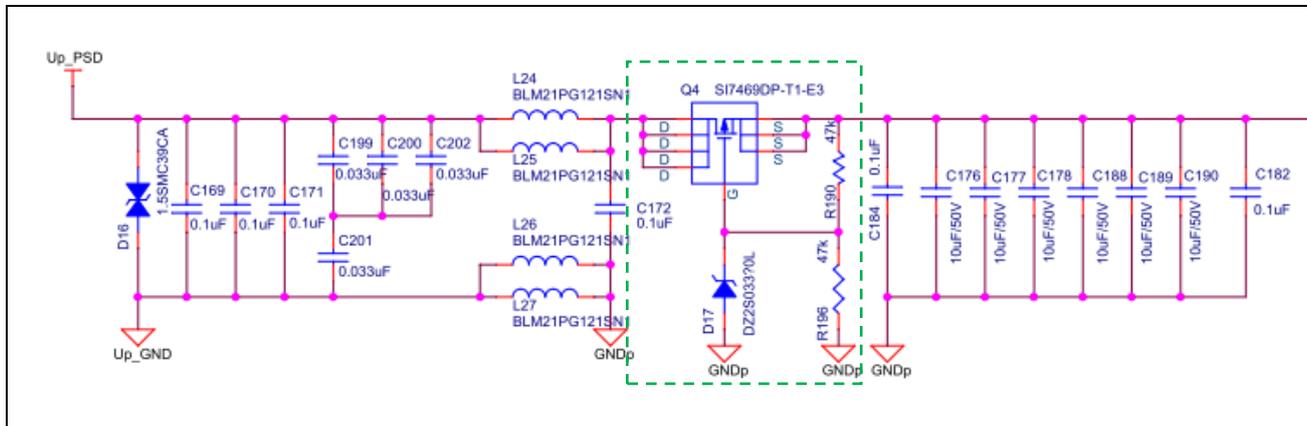


図4.4 逆接保護回路

4.2.2 活線挿抜保護

EtherCAT P では、PSD が EtherCAT P ラインに電力を供給している間、EtherCAT P デバイスの挿抜を禁じられていますが、誤ってプラグを抜き差しした場合に対処するために、活線挿抜可能な設計を行わなければなりません。活線挿抜対策は、Us および Up の両方で必須であり、2200 μ F の容量負荷に対応する必要があります。そのため、TPS2490 が推奨されています。

本ボードでは、U17 およびその周辺回路（図 4.5）によって実現されています。

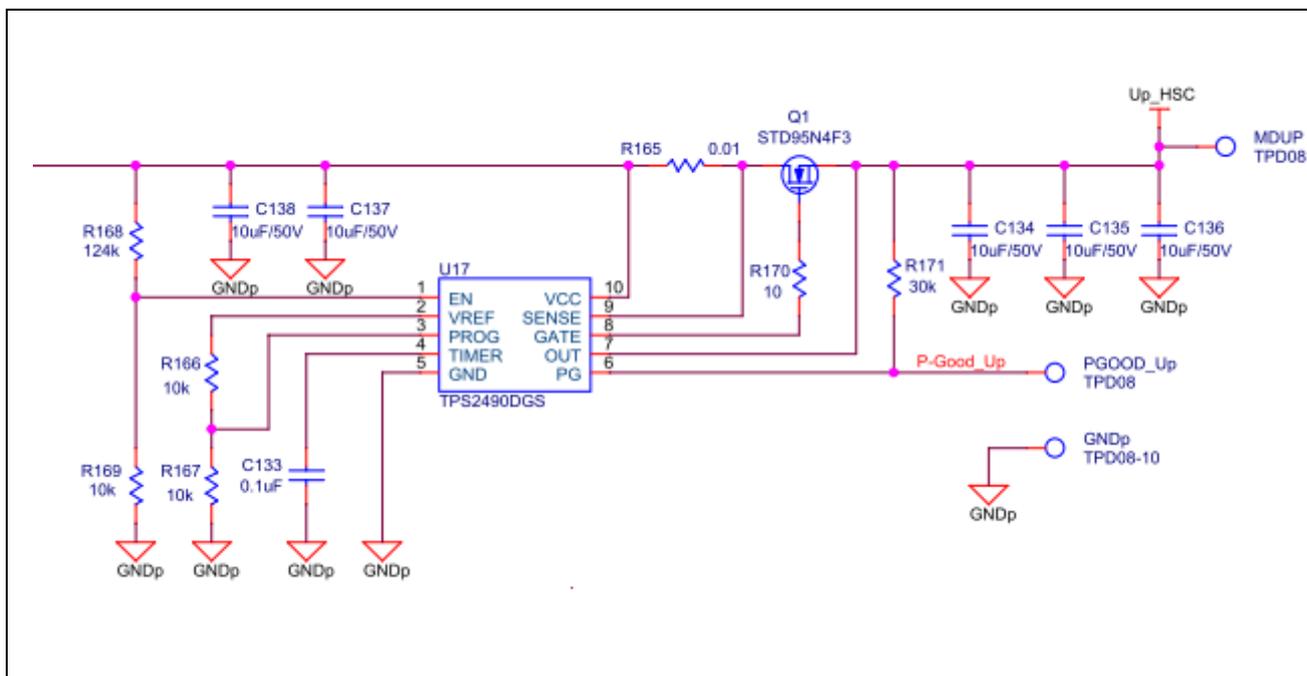


図4.5 活線挿抜対策回路

4.2.3 過電流保護

PSD モードでは、インダクタの飽和電流に応じて電流制限を設定する必要があります。飽和電流を超える電流は、通信路のインダクタにおいて、インダクタンスが著しく損なわれることにより、通信を中断します。適切に動作を継続するためには、電流制限により定常電流 3A 以下、ピーク電流 7A 以下に抑える必要があります。

EtherCAT P エンドデバイスの場合、インダクタの設計要件に応じて飽和電流値が小さくなる場合があります。また、ヒューズを挿入した設計の場合、その定格を考慮する必要があります。

本ボードでは、ヒューズに ERB-RG3R00V (FZ1, FZ2) を用いており、突入電流保護に TPS2490DGS (U17, U26) を用いています。

4.3 PD モードおよび PSD モード両方における回路設計要件

ここでは、PD モード、PSD モードの両方において必要な回路設計要件について説明します。

4.3.1 電源、通信カップリング回路

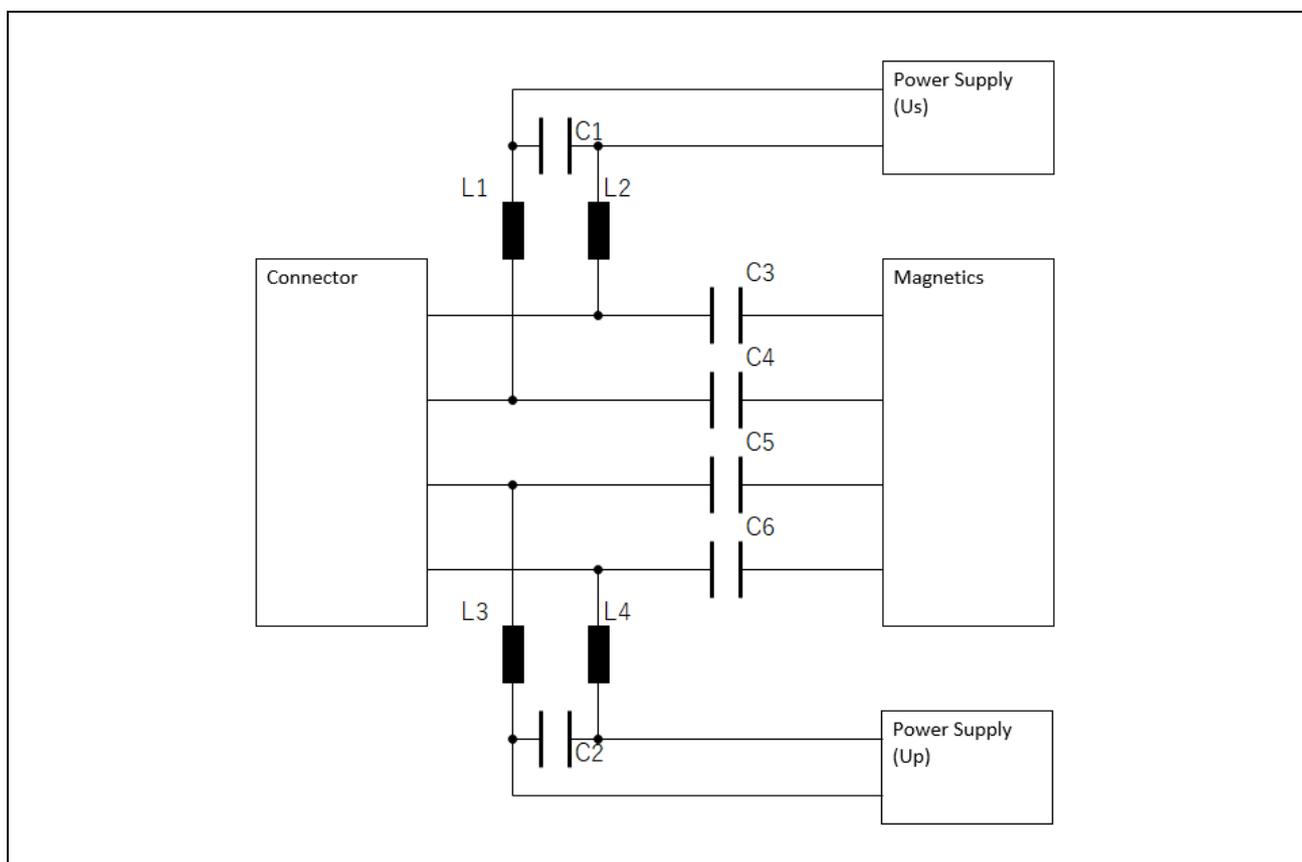


図4.6 電源および通信カップリング回路

コイル L1 および L2 は、C1 とともにローパスフィルタを形成し、C3 から C6 はパルストランスと共にハイパスフィルタを構成します。インダクタの定格電流は 3A 以上、飽和電流は 7A 以上でなければならず、発熱への考慮が必要です。各部品の定数および特性を表 4.1 に示します。

本ボードでは、C10-14, C31-34, C145, C150, C151, L1, L2, L14-19 がそれぞれ該当します。

表 4.1

部品	値	例
C1, C2	キャパシタンス 10 μ F 定格電圧 30V 以上 公差 20%	MURATA GRM31CR61H106MA12L
C3, C4, C5, C6	キャパシタンス 1 μ F 定格電圧 100V 以上 公差 10%	MURATA GRJ21BC72A105KE11L
L1, L2, L3, L4	電源用インダクタ 6.8 μ H 公差 20%	Würth 74437346068 Coilcraft XAL6060-682MEC

4.4 PHY 保護回路

電源がオンになると、パルストランスの PHY 側巻線に過渡電圧が誘起され、PHY に損傷を与える可能性があります。PHY の TX/RX ポートの最大定格に対する適切な保護回路が必要です。一般的には、差動信号間にダイオード、GND 信号間にダイオード、信号線に直列抵抗を挿入します。本ボードでは、D5-D12、D22-D29 がそれぞれ該当します。

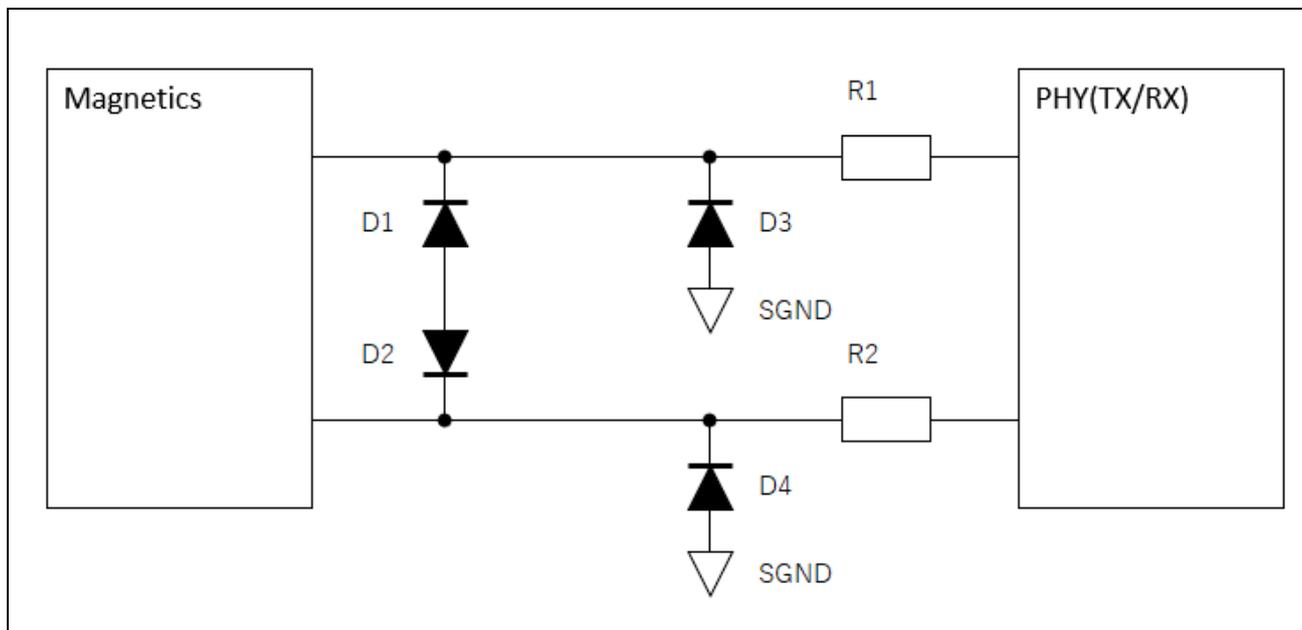


図4.7 通信線保護回路

表 4.2

部品	例
D1, D2	Semtech UCLAMP3301D.TCT
D3, D4	Semtech UCLAMP3301D.TCT
R1, R2	Panasonic ERJ-2GEJ3R0X

4.5 電源設計

EtherCAT P は EtherCAT 通信と電力伝送を 1 本のケーブルで結合しています。4 本の配線により、2 系統の互いに絶縁された 24V 電源を提供しており、それぞれ Us, Up と呼ばれています。Us は、ESC、PHY などのバスシステムそのものおよびすべての内部および外部センサに使用することができます。Up は、モーター、リレー、バルブなど、すべての内部および外部装置に使用することができます。

Up は、ESC、PHY などのバスシステムそのものに給電してはいけません。これは、Us が単独で提供されている場合に、EtherCAT P スレーブは通信する必要があるためです。なお、外部電力と Up を併用して使用することは禁止されています。

すべての EtherCAT P PSD は、Us と Up の両方に対して給電しなければならず、どちらかのみを給電することはできません。

4.5.1 最大定格

一般的に、すべての EtherCAT P デバイスは、次の最大定格を満たさなければなりません。EtherCAT P 出力ポートを持たないデバイスは、電流を転送しないため、指定された電流容量に準拠する必要はありません。

表 4.3

値	最大定格
Us/Up 許容電流	定常電流 3A 以下、ピーク電流 7A 以下 (2 つ以上のポートデバイスはすべて同じ電流を転送できる必要があります)
Us/Up 絶対最大定格電圧	28.8V
Us-Up 間絶縁耐圧	500V
Us-PE/FE および Up-PE/FE 間絶縁耐圧	500V
外部出力-SGND 間絶縁耐圧	500V
IO-PE/FE 間絶縁耐圧	500V

4.6 パターン設計

4.6.1 コネクタ付近のパターン設計

基板銅層の厚さによっては、M8 コネクタのピン間隔が狭いことにより、3A の要求電流に対して十分に厚い線幅を確保できない場合があります。しかし、この場合においても配線はピン間を通すことを推奨しています（図 4.8 参照）。ピンに対して回り込んだ設計とした場合、差動信号が大きく乱れる可能性があります。また、シールドプレーンは M8 コネクタの周りに円形に配置し、できるだけ多くの層に配置する必要があります。

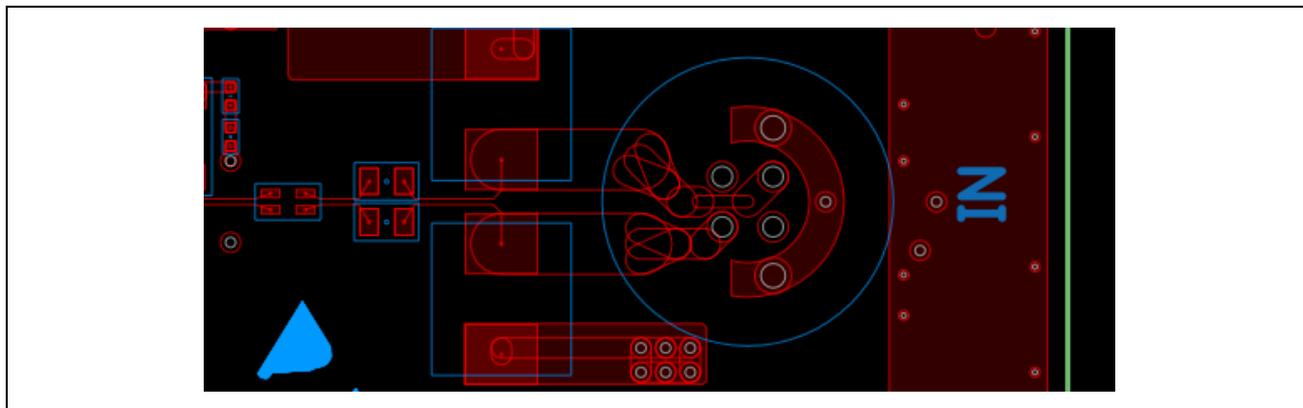


図4.8 M8 コネクタ付近の推奨パターン

グラウンドプレーン設計

グラウンド設計は、図 4.9 のようにすることを推奨しています。シグナル GND、バーチャル GND、シールド、保護アースの 4 つの GND を用意し、最初の 3 つの GND と保護アース間に $1M\Omega$ の抵抗および $0.01\mu F/500V$ のコンデンサを並列接続します。ただし、シグナル GND およびバーチャル GND と保護アース間は、EMC 要件に応じて、抵抗およびコンデンサの定数を変更する、または接続しない場合があります。

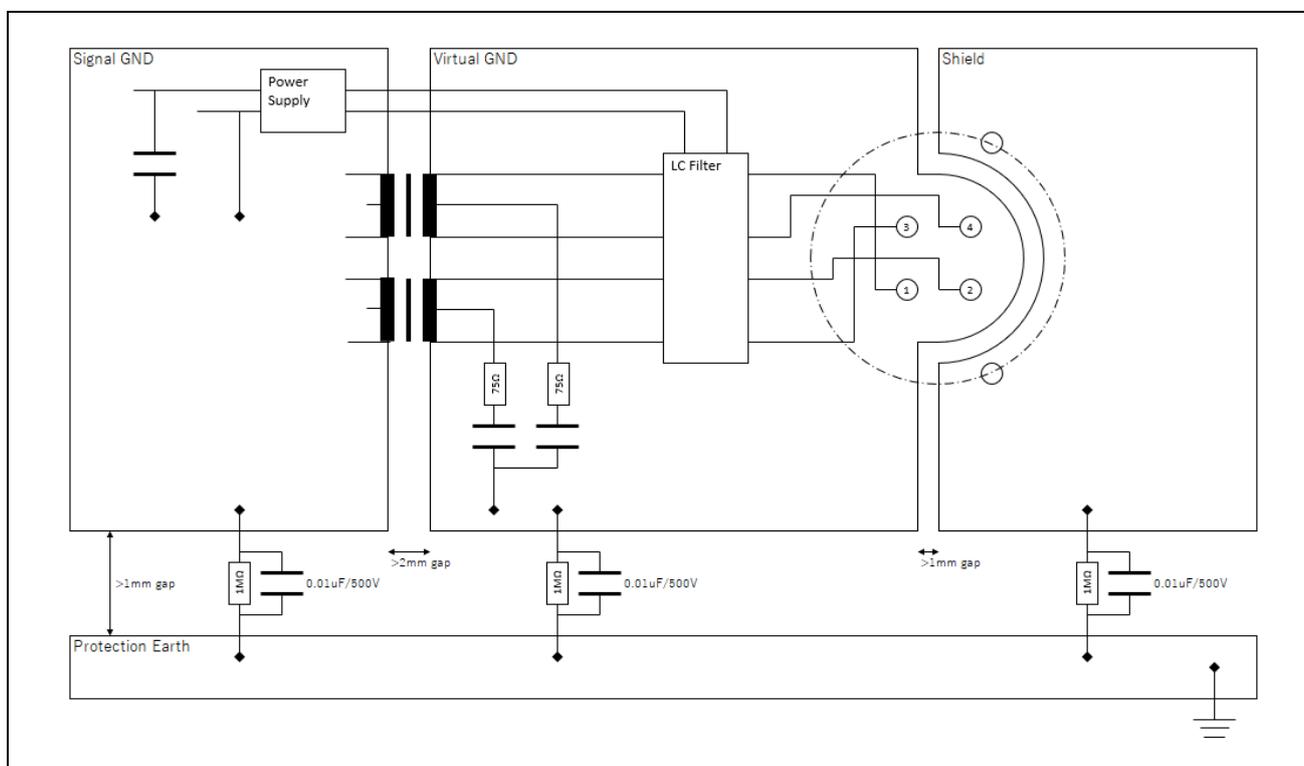


図4.9 推奨グラウンドパターン

5. 開発環境

5.1 動作環境

本アプリケーションノートのサンプルプログラムは、下記の環境を想定しています。

表 6-1 動作環境

項目	内容
ボード	EC-1 EtherCAT P リファレンスキット RTK0EF0069D00000B
サンプルソフトウェア	サンプルソフト ESI ファイル : Renesas_EC-1_EtherCATP.xml
CPU	EC-1
通信プロトコル	EtherCAT
統合開発環境	IAR システムズ 製 IAR Embedded Workbench for ARM [Version 7.80.3 以上]
エミュレータ	IAR システムズ 製 I-jet
ET9300 EtherCAT Slave Stack Code Tool	Beckhoff Automation 製 SSC [Version 5.12] (SSC Tool Version 1.4.2)
ソフトウェア PLC	Beckhoff Automation 製 TwinCAT3 [Version 3.1.4022 以上]
EtherCAT P ジャンクション	Beckhoff Automation 製 EPP1322-0001 など

5.1.1 サンプルソフトウェア

ソフトウェア開発を速やかに進められるよう、使用例を示したサンプル・ソフトウェア（以降サンプルソフト）を準備しています。サンプルソフトの生成、構成、および TwinCAT マスタとの通信手法については「通信ボード EtherCAT マニュアル」(R01AN3853JJxxxx)を参照してください。

ESI (EtherCAT Slave Information)ファイルには、PD、PSD 各モードのデバイス情報が登録されており、EtherCAT P デバイスとして必要なエレメント *Electrical:EtherCATp*、*port:EtherCATp* を定義しています。EtherCAT Technology Group の ESI 仕様書「ETG.2000 EtherCAT Slave Information Specification incl. EtherCAT P」を合わせて参照ください。

5.1.2 EtherCAT Slave Stack Code Tool

EtherCAT P サンプルソフトでは、EtherCAT Slave Stack Code Tool で生成した Slave Stack Code (SSC)を使用します。SSC Tool の入手には、EtherCAT Technology Group への加盟・Vendor ID の取得が必要です。

<http://www.ethercat.org/>

5.1.3 TwinCAT

EtherCAT マスタ通信との動作確認には、マスタ制御の TwinCAT3 及び EtherCAT, EtherCAT P 変換のジャンクションデバイス EPP1322-001 (Beckhoff Automation 社製)が必要になります。

TwinCAT3 は Beckhoff Automation 社 Web サイトより入手可能です。

<http://www.beckhoff.com/>

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://www.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://www.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
Rev.1.00	2021.6.14	-	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後、切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違っていると、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ放射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

○ARM, AMBA, ARM Cortex, ThumbおよびARM Cortex-R4FはARM LimitedのEUおよびその他の国における商標および登録商標です。

○Ethernetおよびイーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

○IEEEは、the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. の登録商標です。

○EtherCAT®は、ドイツBeckhoff Automation GmbHによりライセンスされた特許取得済み技術であり商標登録です。

○TwinCATは、Beckhoff Automation GmbH, Germanyの登録商標です。

○その他、本資料中の製品名やサービス名は全てそれぞれの所有者に属する商標または登録商標です。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。