

Renesas Solution Starter Kit

24V Motor Control Evaluation System for RX23T

(Motor RSSK)

R20UT3697JJ0120
Rev.1.20
2019.02.15

取扱説明書

安全にお使い頂くためには




24V Motor Control Evaluation System for RX23T (RTK0EM0006S01212BJ) (以下「本製品」という。)をご使用になる前に本書を必ずお読みください。

- ・ 本書の記載内容を守って本製品をご使用ください。
- ・ 本書は必要なときにすぐに参照できるように、本製品の近くに保管してください。
- ・ 書面による承諾がある場合を除き、本製品を第三者への譲渡及び転売を禁止します。
- ・ 本製品の購入者および輸入者は、必要に応じてご自身で居住地の法規制に適用してください。また、本製品をお客様の国（地域）の法律に基づき正しくかつ安全に扱う責任はお客様にあります。
- ・ 本製品に関する取扱説明書、マニュアル、並びに仕様（以下、「ドキュメント等」という。）は、本製品に搭載された当社半導体デバイス（以下、「当社製デバイス」という。）の機能及び性能評価用に開発したツールであり、当社商品と同等の品質、機能、性能を保証するものではありません。
- ・ 本製品のご購入または当社ホームページからドキュメント等のダウンロードにより、当社からのサポート業務提供を約束されるものではありません。
- ・ 本書に記載されている全ての情報は本書発行時点のものです。ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本書に記載した製品、仕様、お問い合わせの窓口、ホームページの内容やアドレスなどを変更することがあります。あらかじめご了承ください。最新の情報はルネサス エレクトロニクスのホームページなどでご確認ください。

表記の意味

本書では、製品を安全にお使い頂く為の項目を次のように記載しています。

■ 記載内容を守っていただけない場合、人身への危害、財産への損害がどの程度あるかを表しています。

| | |
|---|---|
|  危険 | 使用者が死亡または重症（注1）を負うことが想定されかつその切迫性が高い内容を示します。 |
|  警告 | 使用者が死亡または重症を負うことが想定される内容を示します。 |
|  注意 | 人が傷害（注2）を負うことや、物的損害（注3）の発生が想定される内容を示します。 |

（注1）重症とは、失明や怪我、火傷（高温、低温）、感電、骨折、中毒などで後遺症が残るものおよび治療に入院・長期の通院を要するものをいいます。

（注2）傷害とは、治療に入院や長期の通院を要するものをいいます。

（注3）物的損害とは、家屋・家財など周辺への拡大損害を示します。

■製品の取り扱いにおける要求を次のように分類しています。



・その行為を禁止するマークです。

| | | | |
|---|--------------------------|---|--|
|  | 一般禁止 記載されたその行為を禁止します。 |  | (例) 接触禁止 特定の場所に触れることで傷害を負う可能性を示します。 |
|---|--------------------------|---|--|

・その行為を禁止するマークです。






| | | | |
|---|---------------------------|---|-------------------------------|
|  | 一般注意 特定しない一般的な注意を示します。 |  | (例) 高温注意 高温による傷害の可能性を示します。 |
|---|---------------------------|---|-------------------------------|

・指示に基づく行為を強制するマークです。







| | | | |
|---|----------------------------|---|---|
|  | 一般指示 指示に基づく行為を強制するものです。 |  | (例) 電源供給停止 (遮断) 製品への電源供給を停止 (遮断) する指示です。 |
|---|----------------------------|---|---|

本体使用上の警告表示






■危険事項

|  危険 | |
|---|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> ・本製品の使用は、電気的および機械的なコンポーネント、システムに精通し、かつ取り扱いに関するリスクを熟知した、インバータ - モータ制御およびモータの取り扱いに関して教育・訓練された人、あるいはスキルを持った人（以下「使用者」）に限定します。マニュアルに記載されている注意事項をよく読み、使用者を限定してください。 ・本製品は一般的な機器類と異なり、製品安全上の防護となる筐体がなく、可動部や高温になる危険な部位があります。通電中は評価ボードおよびケーブル類に触れないでください。 ・基板、コネクタ、ケーブルに導電性の材料片や埃が付着していないことを十分に確認してください。 ・モータによる可動部を有しています。通電中はモータに触れないでください。 ・モータは絶縁されかつ安定した場所に設置した上で通電してください。 |
|  | <p>モータへの負荷接続禁止。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、傷害の原因になります。 |

■警告事項

|  警告 | |
|---|--|
|  | <p>回転物注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータがあります。回転軸に接触すると、高温火傷や傷害の可能性があります。 |
|  | <p>プラグ、コネクタ、ケーブル類は根元まで確実に差し込み、奥まで十分入っていることを確認してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接続が不完全な場合、火災、火傷、感電や故障の原因になります。 <p>マニュアルで指定されている電源装置を使用してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、感電、傷害や故障の原因になります。 <p>使用しない時や移動時には、電源供給を停止し全てのケーブル類を外してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発熱、火災、火傷、感電や故障の原因になります。 ・落雷による機器の破損を防ぎます。 <p>電源供給を停止（遮断）できる機構（スイッチ、コンセントなど）に手が届くところでご使用ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常時に、素早く電源供給を停止する必要があります。 |
|  | <p>異臭や煙、異常な音や発熱などが発生したら、直ちに電源供給を停止してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常状態で使用を続けると火災、火傷、感電の原因になります。 |
|  | <p>分解、改造、修理は禁止です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、感電、傷害や故障の原因になります。 |
|  | <p>実験室、研究室におけるモータ制御の初期評価以外に使用することは禁止です。 本製品もしくはその一部をその他の機器類に組み込むことは禁止です。</p> <p>電源が入った状態でケーブルやコネクタの抜き差しは禁止です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品は、安全のための筐体がありません。 ・火災、感電、火傷や故障の原因になります。 ・目的外の用途では、性能は発揮されません。 |

■注意事項

|  注意 | |
|---|---|
|  | <p>高温にご注意ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータは発熱します。触れると高温火傷の原因になります。 |
|  | <p>各システムの電源投入・切断はマニュアルに記載されている手順に従ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発熱や機器の故障が生ずる原因になります。 |
|  | <p>静電気注意</p> <p>本製品の使用には、静電防止バンドを使用してください。静電気を帯電している状態で本製品に触れると機器の故障や動作不安定の原因になります。</p> |
|  | <p>本製品を使用する際には、本製品と安定化電源とを接続するケーブルにフェライトコアを取り付けてご使用ください。フェライトコアは本製品の近くに取り付けてください。</p> <p>(例) 星和電機(株)製 分割フェライトコア E04SR150718</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の機器への動作阻害や機器故障の原因になります。 |

要旨

Renesas Solution Starter Kit 24V Motor Control Evaluation System for RX23T (Motor RSSK) (RTK0EM0006S01212BJ) はモータ制御評価キットです。本製品はインバータボードと CPU カードの 2 枚構成となっており、搭載するマイクロコントローラ毎に各種 CPU カードをご用意しています。

本製品では E1 エミュレータや電源はお客様でご用意ください。

本取扱説明書は、本製品の取り扱い方法について説明します。

対象デバイス

RX23T マイクロコントローラ

関連ドキュメント

- INV-BRD 関連
 - 回路図：R12TU0011EJ
 - 部品表：R12TU0001EJ
 - PCB パターン図：R12TU0005EJ
- RX23T-CRD 関連
 - 回路図：R12TU0010EJ
 - 部品表：R12TU0009EJ
 - PCB パターン図：R12TU0006EJ
- モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench" 関連
 - ユーザーズマニュアル：R21UZ0004JJ

同梱物

同梱紙「Included Items」をご参照ください。

略語及び略称の説明

| 略語/略称 | 正式名称 | 備考 |
|--------------|---|---|
| Motor RSSK | 24V Motor Control Evaluation System for RX23T | 本製品 型名：RTK0EM0006S01212BJ |
| INV-BRD | 24V 系インバータボード (24V Inverter Board) | RX23T 向けモータ制御評価キット 同梱のインバータボード 型名：RTK0EM0001B00012BJ |
| RX23T-CRD | RX23T CPU カード (RX23T CPU Card) | RX23T 搭載の CPU カード 型名：RTK0EM0013C01201BJ |
| Support Tool | モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench V.x.xx " | ルネサス エレクトロニクス製 モータ制御開発支援ツール ※ V.x.xx は本ツールのリリース バージョンを示します |

目次

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. 特徴..... | 6 |
| 2. スペック概要..... | 7 |
| 2.1 スペック一覧..... | 7 |
| 2.2 規則に関する情報..... | 10 |
| 3. ブロック図..... | 11 |
| 4. レイアウト..... | 12 |
| 5. 使用方法..... | 13 |
| 5.1 クイックスタート..... | 13 |
| 5.2 初期ソフトウェア仕様..... | 22 |
| 5.3 Support Tool を使用するためには..... | 23 |
| 5.4 エラー時の対応..... | 24 |
| 6. ボード個別仕様..... | 25 |
| 6.1 24V 系インバータボード..... | 25 |
| 6.2 RX23T CPU カード..... | 33 |
| 7 注意事項..... | 42 |

1. 特徴

- (1) モータ制御マイコン『RX23T』に対応
- (2) 永久磁石同期モータに対応
- (3) 3 ショント電流検出に対応
- (4) Support Tool 通信用に USB mini B を搭載
- (5) 過電流検出回路を用いて過電流保護機能を実現

2. スペック概要

2.1 スペック一覧

表 2.1 24V Motor Control Evaluation System for RX23T スペック一覧 (1/3)


| 項目 | 仕様 | |
|--------------------|---|--|
| ○キット仕様 | | |
| シリーズ | 24V Motor Control Evaluation System for RX23T | |
| キット型名 | RTK0EM0006S01212BJ | |
| キット構成 | 24V 系インバータボード | RTK0EM0001B00012BJ |
| | RX23T CPU カード | RTK0EM0013C01201BJ |
| | 永久磁石同期モータ | TG-55L-KA (ツカサ電工株式会社製) 定格電圧 : 24[V] 定格電流 : 0.42[A] |
| インバータ回路 - CPU カード間 | 非絶縁 | |
| 外観 |  | |
| 使用温度 | 常温 | |
| 使用湿度 | 結露なきこと | |
| EMC 規格 | 欧州 : EN61326-1 : 2013 Class A | |

表 2.2 24V Motor Control Evaluation System for RX23T スペック一覧 (2/3)


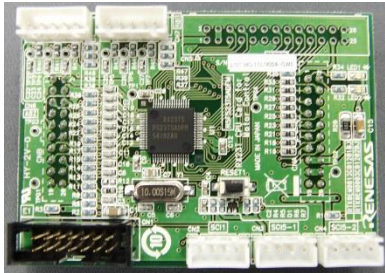
| 項目 | 仕様 |
|-------------------------|--|
| ○24V 系インバータボード仕様 | |
| 品名 | 24V 系インバータボード |
| 基板型名 | RTK0EM0001B00012BJ |
| 外観 |  |
| 動作入力電圧 | DC 24 V (±5%) 下記のどちらか一方を選択 ● ファストン端子 ● センタープラス型 DC ジャック |
| 最大入力電力 | 50 W |
| 定格出力容量 | 60 VA |
| 定格出力電流 | AC 2 A (実効値) |
| スイッチング周波数 | 2 kHz ~ 20 kHz (推奨値) |
| デッドタイム | 2.0 μs 以上 |
| 電流検出方式 | 3 シャント方式 |
| シャント抵抗 | 50mΩ |
| PWM 論理 | 上下アーム共に正論理 |
| DC バス電圧検出 (母線電圧検出) | 抵抗分割による検出 (5 V ~ 24 V) |
| 三相出力電圧検出 | 抵抗分割による検出 (0 V ~ 24 V) |
| 三相出力電流検出 | シャント抵抗による電圧検出 (-2 A ~ +2 A) |
| 過電流検出機能 | 可変抵抗によりユーザ設定可能 |
| 通信インターフェース | USB mini B ※PC との通信にはルネサスエレクトロニクス製"Support Tool" が必要です。 |
| コネクタ | ● CPU カード接続用コネクタ×2 ● USB mini B コネクタ ● 外部 AD 入力用コネクタ ● +12V 入力用コネクタ |
| スイッチ | ● トグルスイッチ×2 ● インバータ制御回路部電流遮断スイッチ |
| LED | ● LED×3 (うち 2 個は RX23T-CRD 上の LED と同期) ● インバータ制御回路部電源用 LED |

表 2.3 24V Motor Control Evaluation System for RX23T スペック一覧 (3/3)

| 項目 | | 仕様 |
|-------------------------|-------------|--|
| ORX23T CPU カード仕様 | | |
| 品名 | | RX23T CPU カード |
| 基板型名 | | RTK0EM0013C01201BJ |
| 外観 | |  |
| 搭載 MCU | グループ名 | RX23T グループ |
| | 製品型名 | R5F523T5ADFM |
| | CPU 最大動作周波数 | 40 MHz |
| | ビット数 | 32 ビット |
| | パッケージ/ピン数 | LFQFP / 64 ピン |
| | ROM | 128K バイト |
| | RAM | 12K バイト |
| MCU 入力クロック | | 水晶振動子 10 MHz |
| 入力電源電圧 | | DC 5 V 下記のどちらか一方を選択 ● インバータボードからの電源供給 ● E1 からの電源供給 |
| 対応センサ | | ホールセンサ、エンコーダ (信号観測テストピン用スルーホール有り) |
| 対応エミュレータ | | E1 エミュレータ |
| コネクタ | | <ul style="list-style-type: none"> ● インバータボード接続コネクタ×2 ● SCI コネクタ×3 ● E1 コネクタ ● ホールセンサ信号入力用コネクタ ● エンコーダ信号入力用コネクタ |
| スイッチ | | MCU 外部リセット用スイッチ |
| LED | | LED×2 (INV-BRD 上の LED と同期) |

2.2 規則に関する情報

2.2.1 European Union regulatory notices

This product complies with the following EU Directives. (These directives are only valid in the European Union.)

CE Certifications:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
EN61326-1 : 2013 Class A

WARNING: This is a Class A product. This equipment can cause radio frequency noise when used in the residential area. In such cases, the user/operator of the equipment may be required to take appropriate countermeasures under his responsibility.

- Information for traceability
 - Authorised representative
Name: Renesas Electronics Corporation
Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Manufacturer
Name: Renesas Electronics Corporation
Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Person responsible for placing on the market
Name: Renesas Electronics Europe GmbH
Address: Arcadiastrasse 10, 40472 Dusseldorf, Germany
 - Trademark and Type name
Trademark: Renesas
Product name: 24V Motor Control Evaluation System for RX23T
Type name: RTK0EM0006S01212BJ

Environmental Compliance and Certifications:

- Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2012/19/EU

3. ブロック図

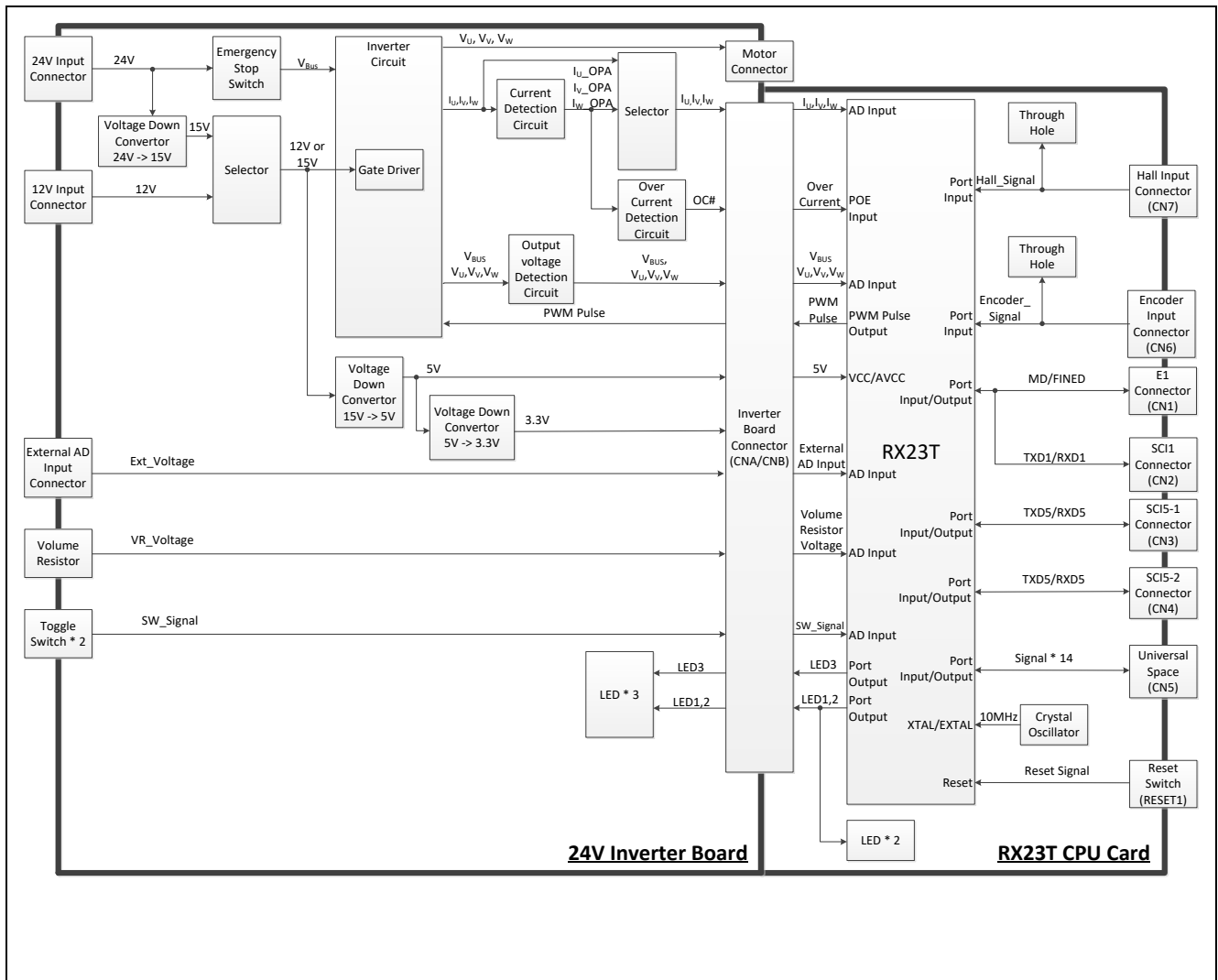


図 3.1 24V Motor Control Evaluation System for RX23T ブロック図

4. レイアウト

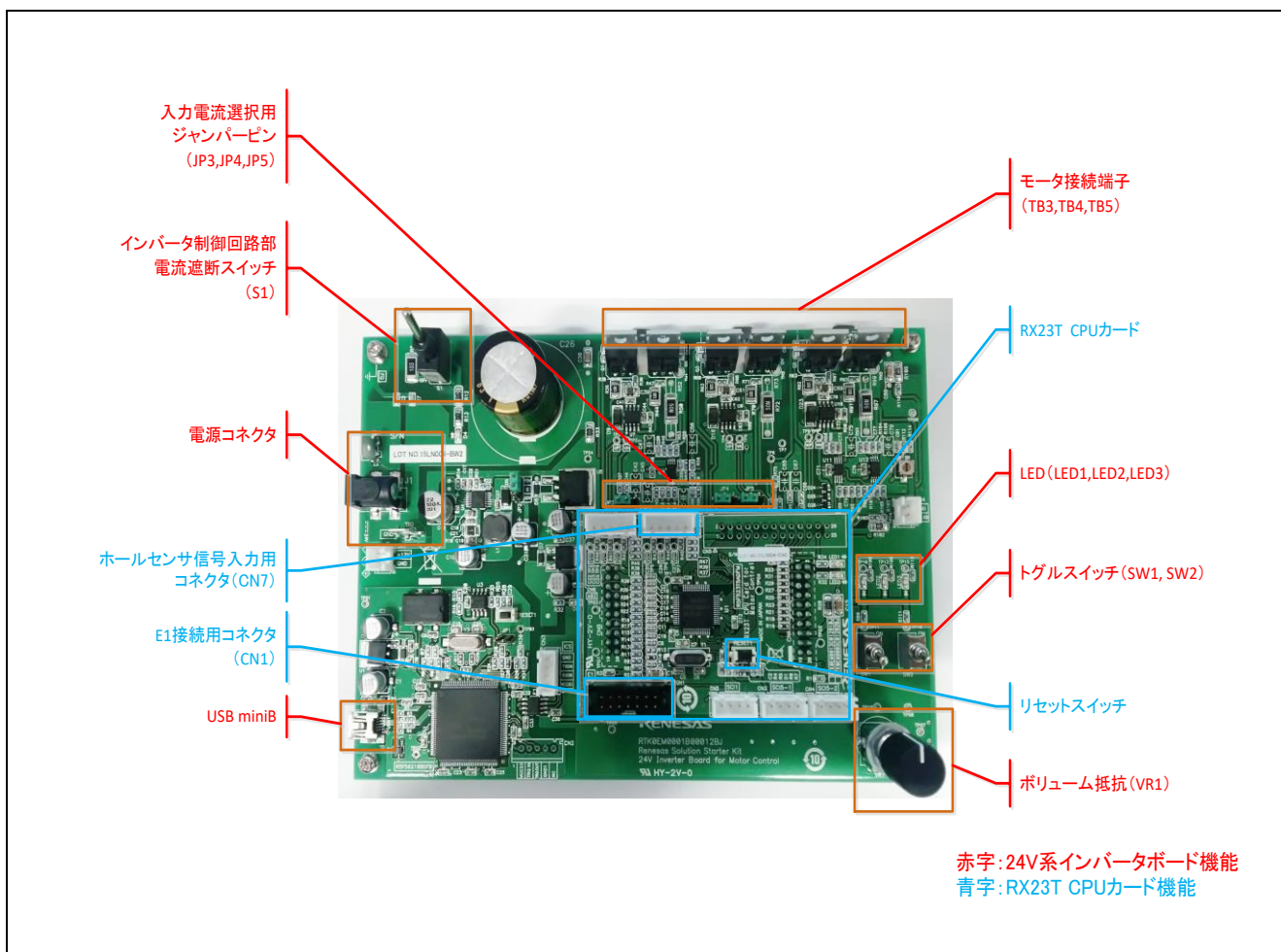


図 4.1 レイアウト

5. 使用方法

5.1 クイックスタート

本節では、本製品初期出荷状態でのクイックスタート手順を記述しています。(1) から (9) の順に実施してください。WEB 公開中サンプルソフトを CPU カードに実装されている MCU に書き込んだ場合の動作手順は、各サンプルソフトのアプリケーションノートをご参照ください。

本製品はツカサ電工株式会社製永久磁石同期モータ ” TG-55L-KA” (以下、モータと言う。) を同梱しています。本章では同梱しているモータをご使用ください。

また、本製品は 2 章に記載しているインバータ仕様に対応したモータと接続することができます。同梱しているモータ以外を使用する場合は、モータの仕様を十分に確認した上でご使用ください。

本製品の使用には、静電防止バンドを使用してください。静電気を帯電している状態で本製品に触れると機器の故障や動作不安定の原因になります

クイックスタート手順

| 手順 | 項目 |
|-----|-------------------------|
| (1) | ジャンパーピンを確認する |
| (2) | モータとボードを接続する |
| (3) | 安定化電源とボードを接続する |
| (4) | インバータ制御回路部電流遮断スイッチを確認する |
| (5) | 電源を供給する |
| (6) | モータの回転を許可する |
| (7) | モータ回転速度の変化を確認する |
| (8) | モータの回転を停止させる |
| (9) | 動作の確認を終了する |

事前準備

下記を準備してください。

- ・安定化電源：出力電圧 DC24 [V]以上、電流 2 [A]をリミット設定可能
- ・電源ケーブル (2 本)：電流 2[A]以上流すことが可能なケーブル (安定化電源と INV-BRD の接続用)

エラーが発生した場合

INV-BRD 及び RX23T-CRD の LED2 が点灯し、回転が停止します。

復帰するためにはトグルスイッチ SW1 を OFF の状態で、トグルスイッチ SW2 を ON にした後 OFF にする必要があります。

5.1.1 ジャンパーピンを確認する

ジャンパーピン (JP1、JP2、JP3、JP4、JP5) が表 5.1、図 5.1 の状態になっていることを確認してください。

表 5.1 ジャンパーピンの状態

| ジャンパーピン | 状態 |
|---------|------------|
| JP1 | オープン |
| JP2 | 1-2 ピンショート |
| JP3 | 1-2 ピンショート |
| JP4 | 1-2 ピンショート |
| JP5 | 1-2 ピンショート |

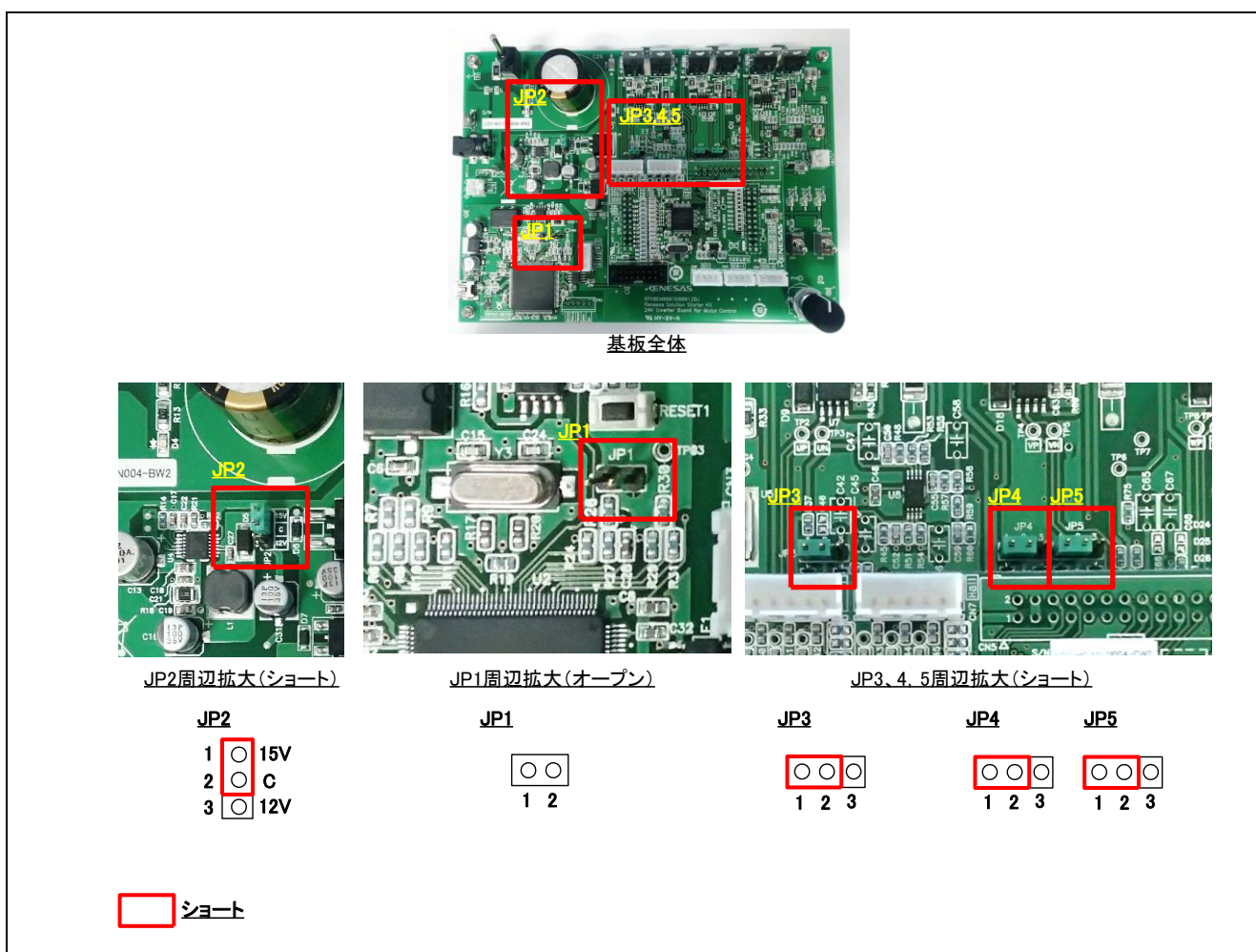


図 5.1 ジャンパーピンの確認

5.1.2 モータとボードを接続する

まず、同梱しているモータとケーブルを図 5.2 に通り接続します。次にモータ 3 相線端子 U、V、W をインバータボードに、ホールセンサ信号線端子を CPU カードに接続してください。

同梱モータ "TG-55L-KA" の接続図を図 5.2 に示します。

本製品に書き込まれている初期ソフトウェアでは、ホールセンサ信号は使用していません。

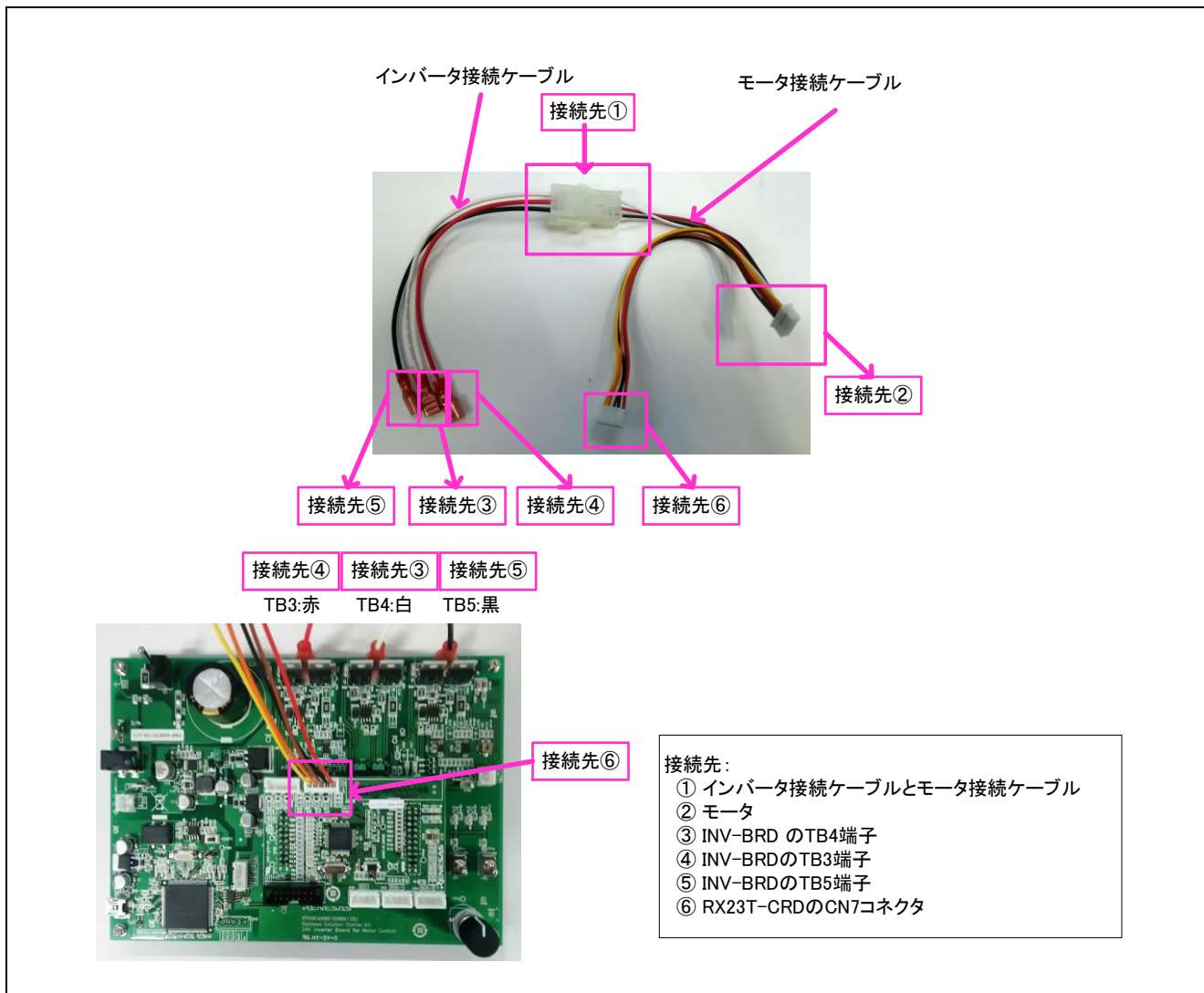


図 5.2 ケーブル接続

5.1.3 安定化電源とケーブルを接続する

本製品は、ボードへの電源供給用コネクタとしてファストン端子 (TB1、TB2) を用意しています。



図 5.3 を参考にして、本製品と安定化電源とを接続する電源ケーブルに、本製品に同梱されているフェライトコアを取り付けてご使用ください。フェライトコアは本製品の近くに取り付けてください。

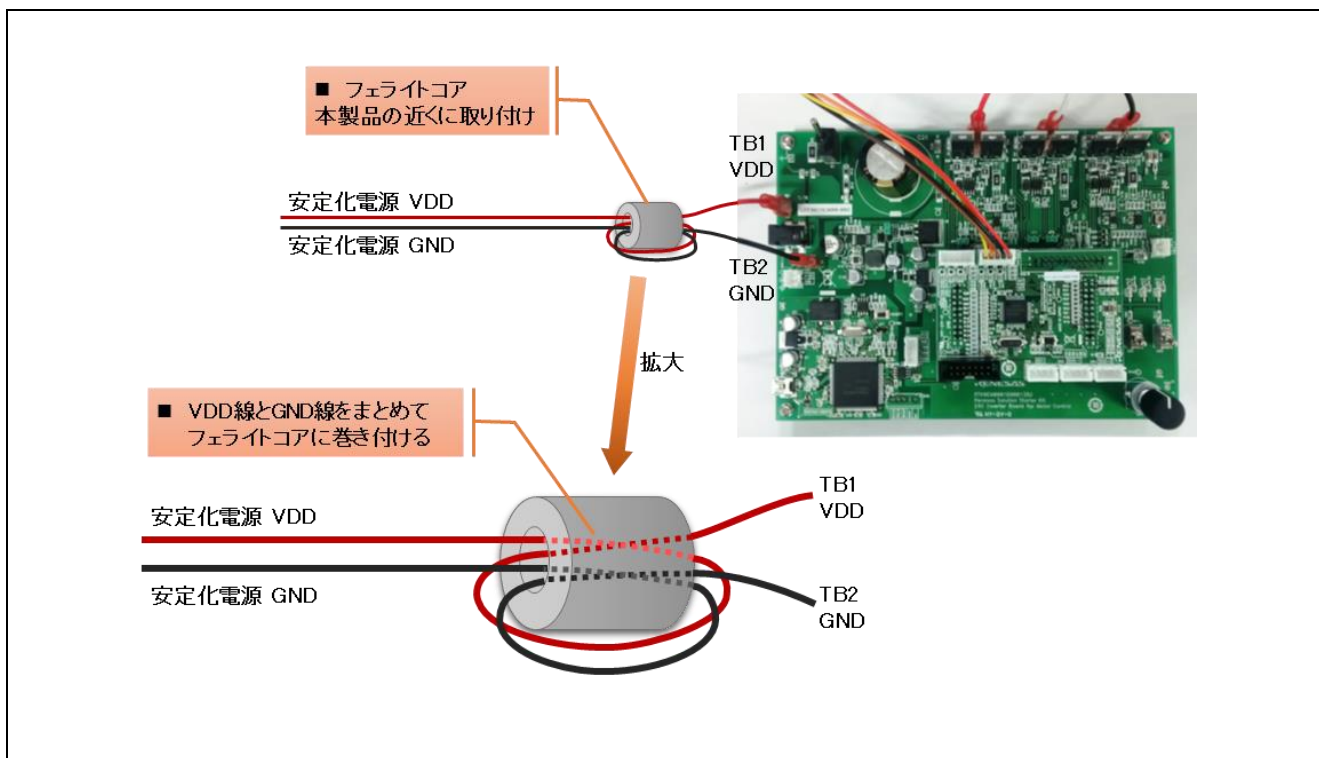


図 5.3 電源コネクタとフェライトコア取り付け要領

5.1.4 インバータ制御回路部電流遮断スイッチを確認する

インバータ制御回路部電流遮断スイッチ (S1) が、図 5.4 の通り ON になっていることを確認してください。

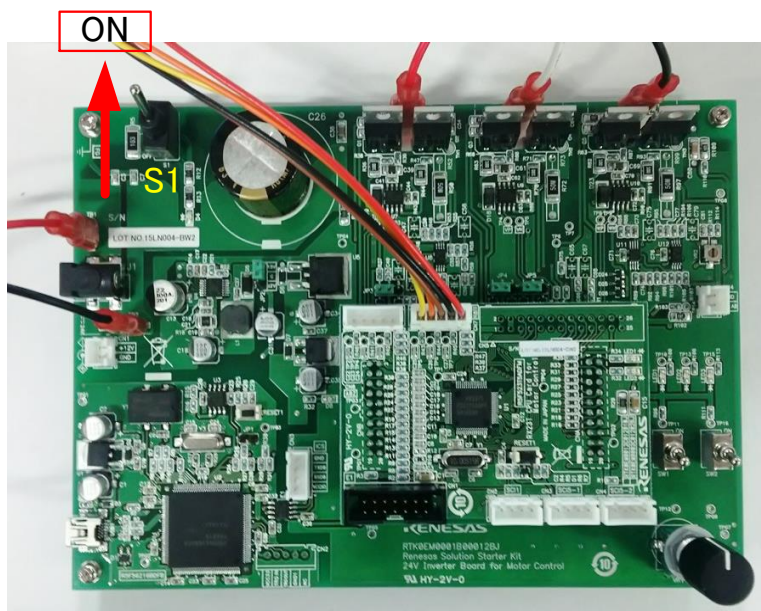


図 5.4 インバータ制御回路部電流遮断スイッチ

5.1.5 ボリューム抵抗の確認

ボリューム抵抗 (VR1) がセンターになっていることを確認してください。(センターの時はクリック感あり)

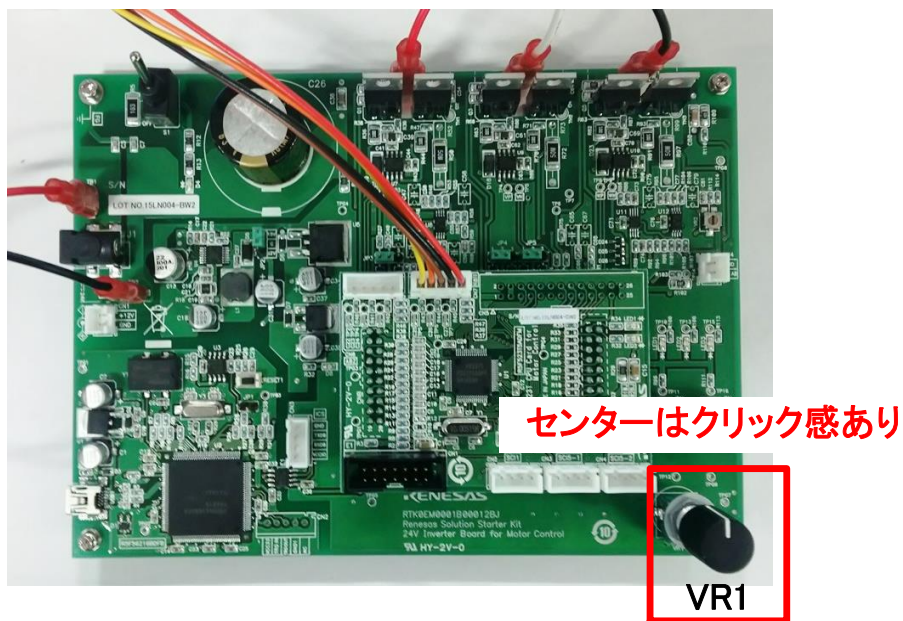


図 5.5 ボリューム抵抗の確認

5.1.6 電源を供給する

電源は安定化電源を用い、出力電圧 24[V]、リミット電流 2[A]に設定し、ON してください。瞬時でも電圧が低下すると RX23T に供給している電源も低下するためリセットが発生しプログラムが中断されます。

5.1.7 モータの回転を許可する

モータの回転を許可するためにトグルスイッチ (SW1) を図 5.6 の通り ON してください。

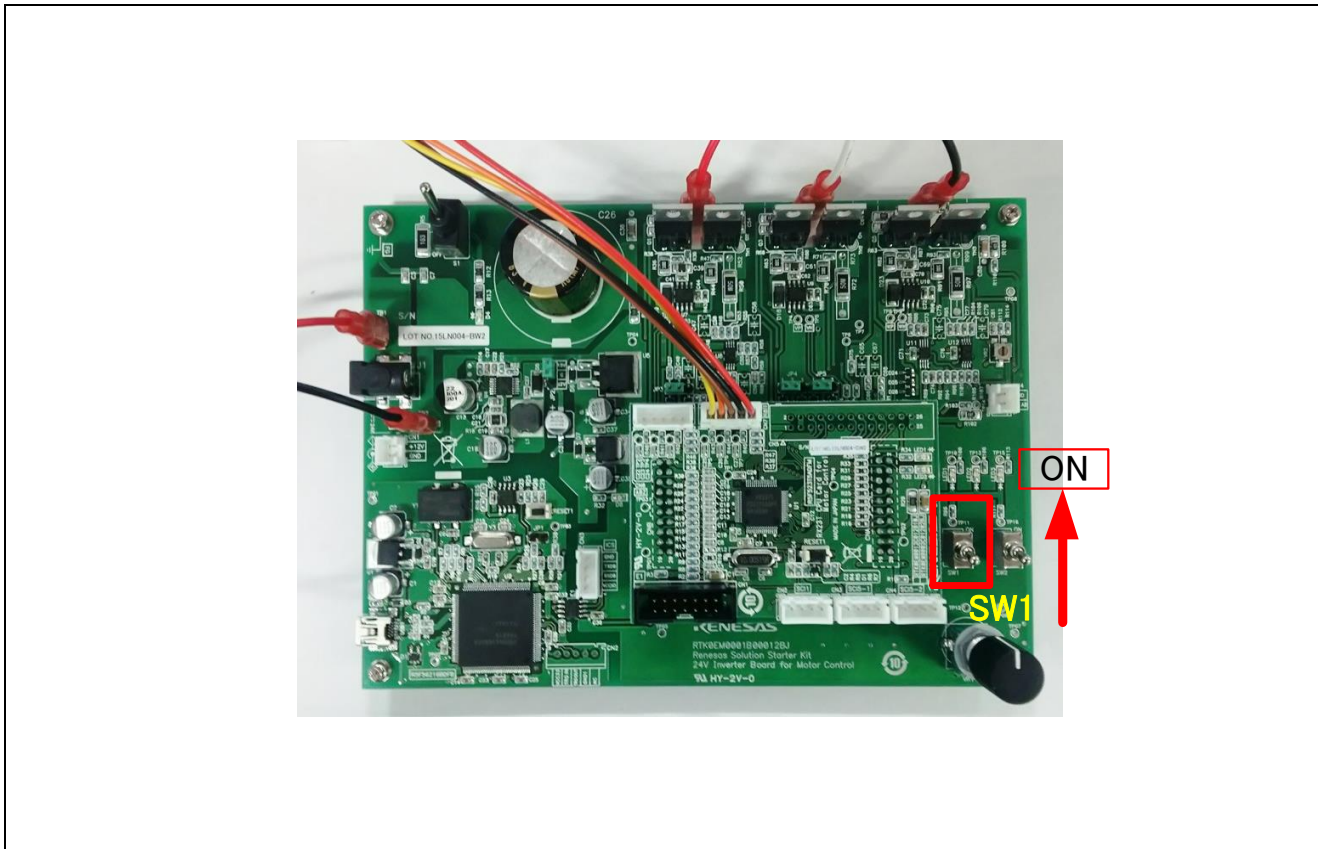


図 5.6 モータ回転許可

5.1.8 モータ回転速度の変化を確認する

ボリューム (VR1) をひねることでモータの回転速度が変化することを確認してください。

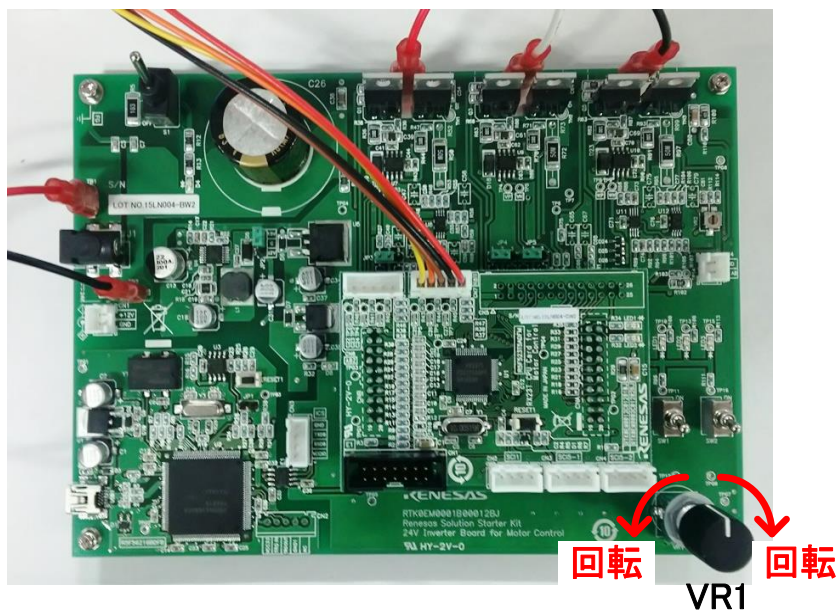


図 5.7 モータ回転速度変化

5.1.9 モータの回転を停止させる

モータの回転を停止する場合はトグルスイッチ SW1 を OFF にしてください。

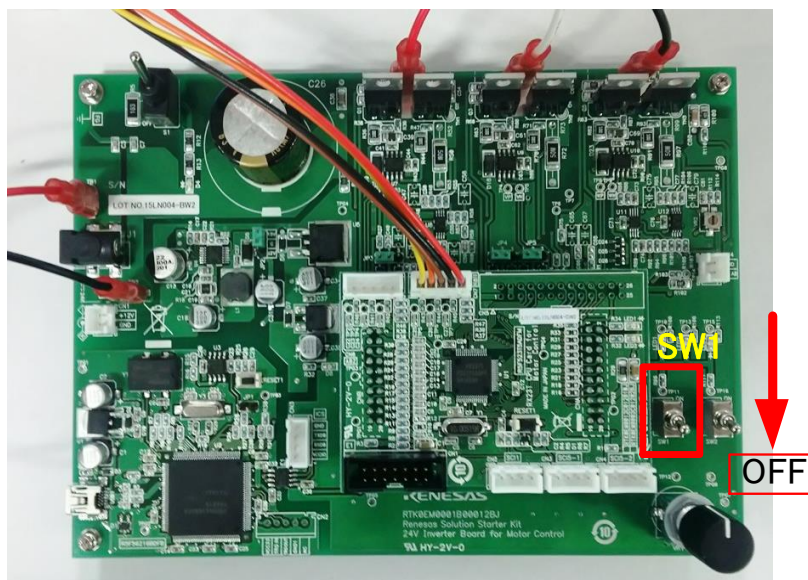


図 5.8 モータの回転停止

5.1.10 動作の確認を終了する

動作確認を終了する場合、回転が停止していることを確認し、安定化電源の出力を OFF にします。

5.2 初期ソフトウェア仕様

本製品の初期出荷状態では、RX23T にセンサレスベクトル制御のソフトウェアが書き込まれています。初期出荷時に書き込まれているソフトウェア仕様は下記の通りです。なお、WEB 公開中のサンプルソフトの仕様は、各サンプルソフトのアプリケーションノートをご参照ください。

表 5.2 初期ソフトウェア仕様

| 項目 | 仕様 |
|--------------|--|
| 制御手法 | センサレスベクトル制御 |
| VR1 | 右に回す：時計回り 左に回す：反時計回り |
| SW1 | ON：モータ回転許可 OFF：モータ回転禁止 |
| SW2 | エラー解除：OFF→ON→OFF |
| LED1 | 点灯：SW1 ON 時かつ通常動作時 消灯：SW1 OFF 時もしくはエラー発生時 |
| LED2 | 点灯：エラー発生時 消灯：通常動作時 |
| Support Tool | 使用不可 |

5.3 Support Tool を使用するためには

本製品ではルネサスエレクトロニクス製"Support Tool"を使用することが可能です。通信インターフェースとして USB mini B コネクタを搭載しています。"Support Tool" を使用するためには NV-BRD と PC を USB ケーブルで接続してください。

(1) 通信用ケーブルの接続

CPU カード上の SCI 用コネクタ CN4 と INV-BRD 上のコネクタ CN3 を本製品に同梱している通信用ケーブルで接続してください。

(2) USB ケーブルの接続

インバータボード上の USB mini B コネクタ USB1 とお使いの PC を本製品に同梱している USB ケーブルで接続してください。

ツールの使用方法に関しては、モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench V.x.xx"ユーザーズマニュアルをご参照ください。

※ V.x.xx は該当ツールのリリースバージョンを示します。

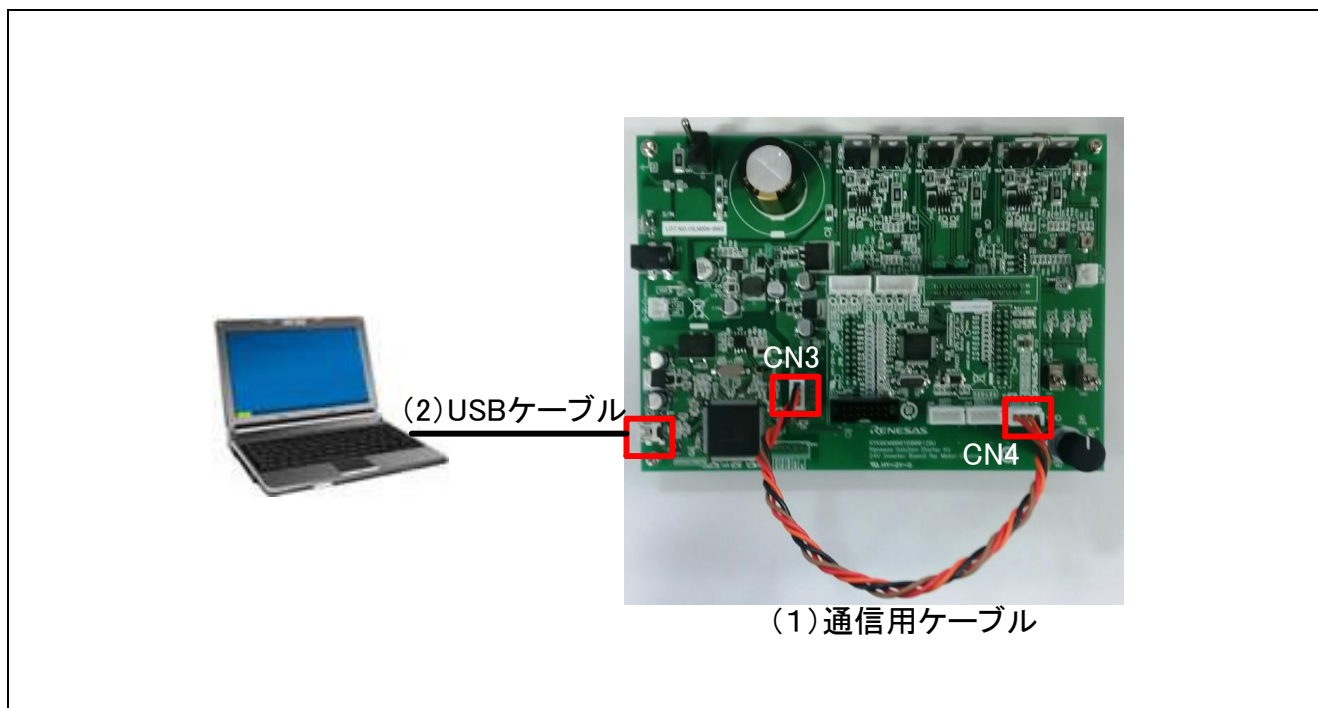


図 5.9 ケーブル接続

5.4 エラー時の対応

5.4.1 異臭、発煙、異音、発熱時などの対応

INV-BRD では、インバータ制御回路部に流れ込む電流を遮断するためにトグルスイッチ (S1) を搭載しています。何らかの異常 (異臭、発煙、異音、発熱など) が発生した場合、S1 を OFF にし、インバータに流れ込む電流を遮断してください。

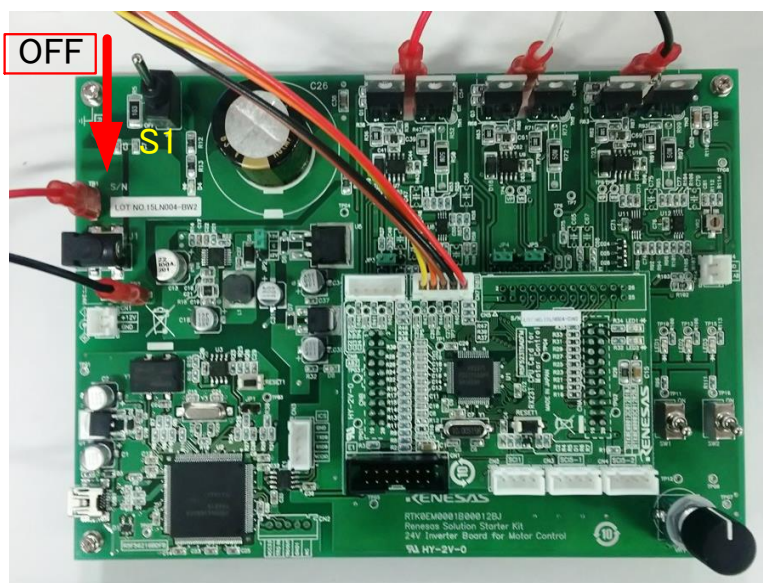


図 5.10 電流遮断

6. ボード個別仕様

6.1 24V 系インバータボード

本章では、INV-BRD の仕様について説明しています。

6.1.1 概要

INV-BRD は、ルネサス エレクトロニクス製 CPU カードと接続することにより、モータを動作させることができるインバータボードです。

6.1.2 レイアウト

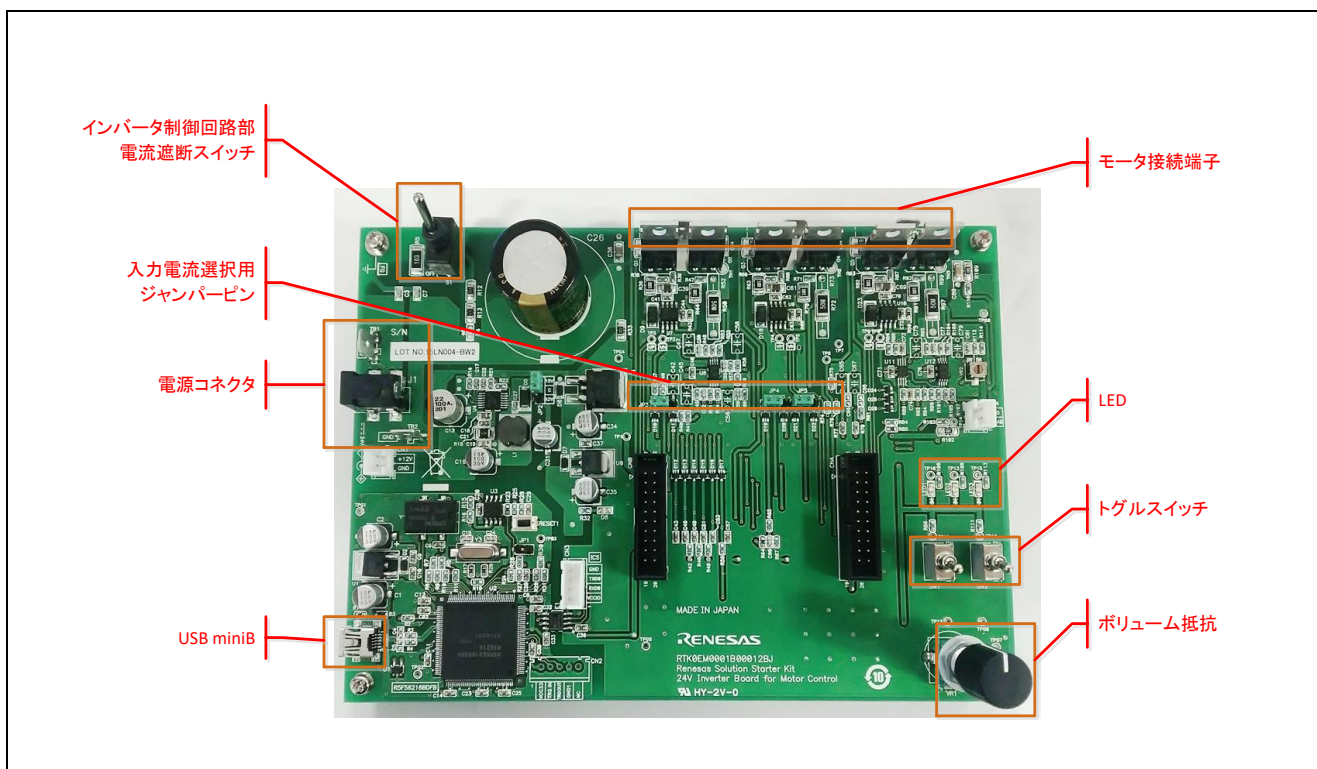


図 6.1 レイアウト

6.1.3 機能

6.1.3.1 インバータ制御回路部

INV-BRD では 6 つの POWER MOS-FET を用いてモータを制御するインバータ制御回路部を搭載しています。POWER MOS-FET はマイクロコントローラの 6 相タイマ出力により制御します。

インバータ制御回路部では DC 母線電圧、U、V、W 各相電圧端子およびシャント電流端子をマイクロコントローラの A/D 端子に入力しています。これにより、各電圧とシャント電流のアナログ値の測定が可能となります。電流検出は 6.1.3.2 節、電圧検出は 6.1.3.4 節を参照ください。また、U、V、W 各相のシャント電流から過電流を検出する機能を搭載しています。詳細は 6.1.3.3 節をご参照ください。

インバータ制御回路部イメージを 図 6.2 に示します。実際の A/D 端子への入力は分圧やオフセットなどを經由している箇所があります。詳しくは回路図をご参照ください。

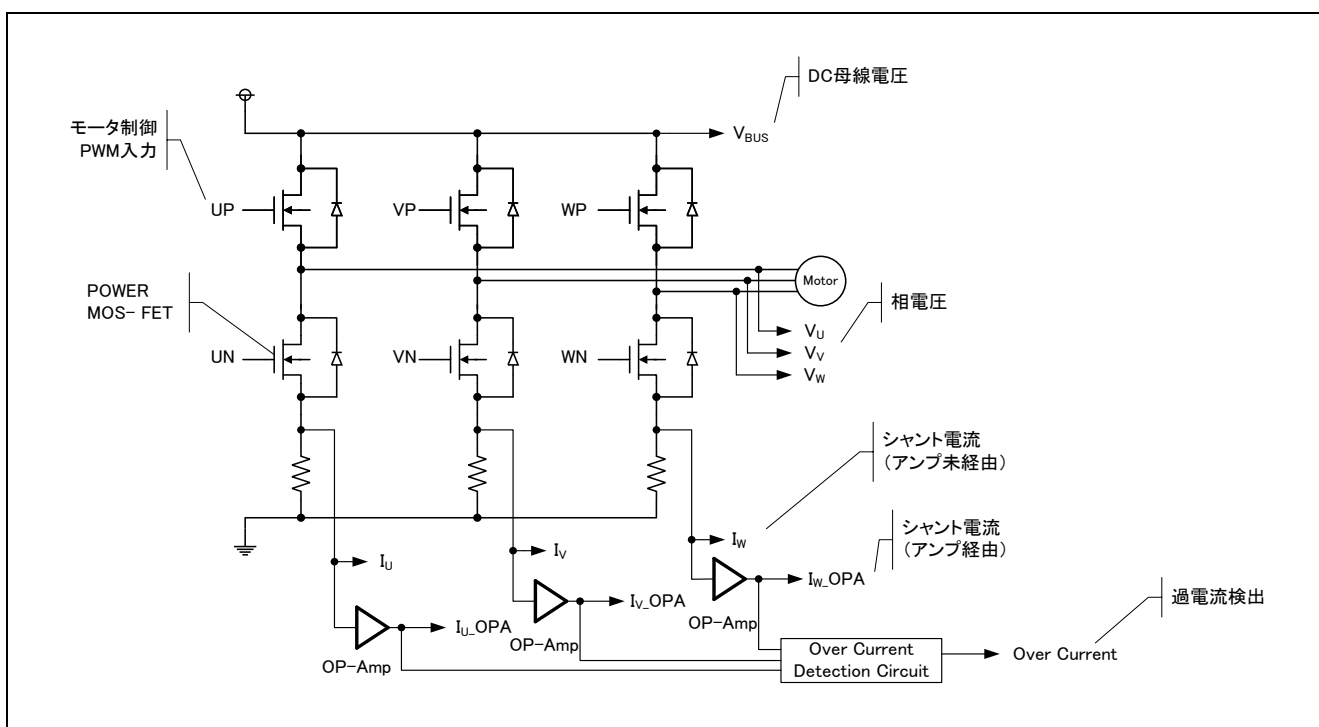


図 6.2 インバータ制御回路部イメージ

6.1.3.2 電流検出回路

INV-BRD では U、V、W 相の電流を測定するために電流検出回路を搭載しています。U 相、V 相、W 相にシャント抵抗を搭載することにより電流検出回路を実現しています。電流がそのシャント抵抗に流れることにより発生する電圧降下分をオペアンプで増幅させマイクロコントローラに入力しています。シャント抵抗に流れる電流 I_{in} とマイクロコントローラに入力する電圧 V_{out} の関係は式 (1) となります。

$$V_{out}[V] = I_{in}[A] \times R_s[\Omega] \times 5 + 2.5 \quad (1)$$

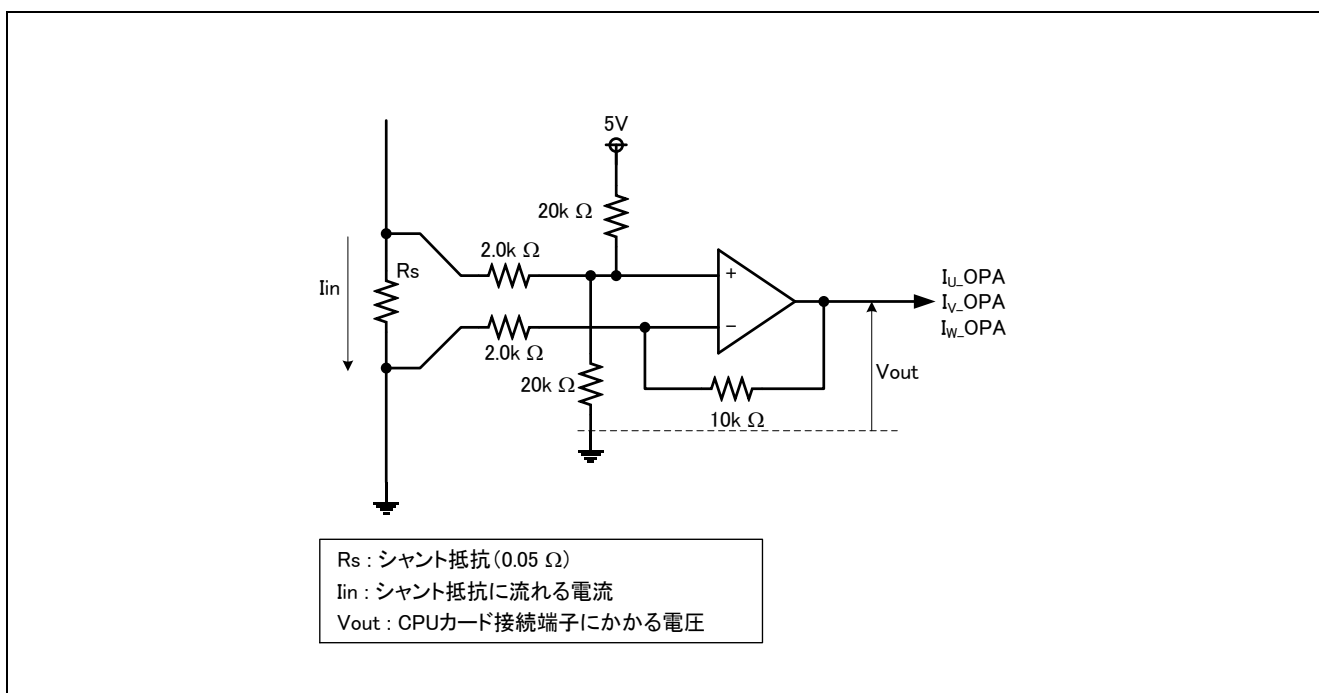


図 6.3 電流検出回路

表 6.1 シャント抵抗に流れる電流と CPU カードに入力する電圧の関係

| I_{in} [A] | V_{out} [V] |
|--------------|---------------|
| 10 | 5 |
| 2 | 3 |
| 0 | 2.5 |
| -2 | 2 |
| -10 | 0 |

また、INV-BRD では、オペアンプを介さずにマイクロコントローラに入力する回路を搭載しています。ご使用用途に合わせて INV-BRD に搭載しているジャンパーピンをショートしてお使いください。

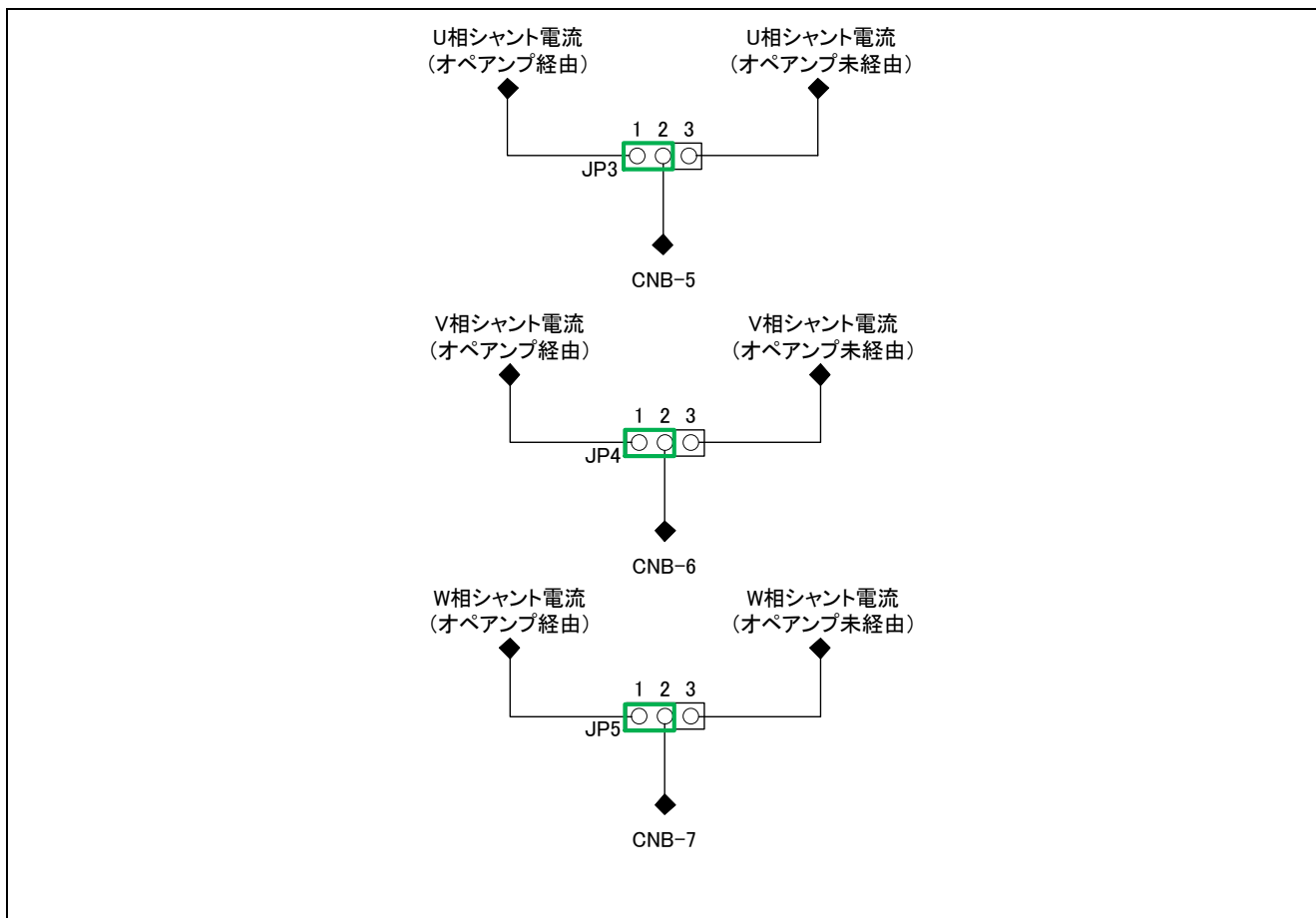


図 6.4 オペアンプ使用/未使用選択用ジャンパーピン

6.1.3.3 過電流検出回路

図 6.5 の過電流検出回路を用いて U、V、W 各相のシャント電流から過電流を検出します。過電流検出回路は U、V、W 相に流れる電流が、いずれかひとつでも閾値を超えたとき過電流と判断します。

閾値はボリューム抵抗 VR2 によって決まり、初期状態では時計回りいっぱい設定されています。[用途に合わせて VR2 を調整し、閾値を設定してください。](#)

電流値が閾値の範囲内であれば端子 OC は High ですが、過電流を検出すると Low となります。よって、端子 OC を監視し、Low である場合にタイマ出力端子を強制的に Hi-Z 状態となるよう設定することで、ボードおよびモータを保護することができます。

[本回路はボードおよびモータを直接保護するものではありません。](#) マイクロコントローラなどにより適切な処理を行い、保護するようにしてください。製品開封日に CPU ボードに書き込まれているソフトウェアには既に処理が実装されています。

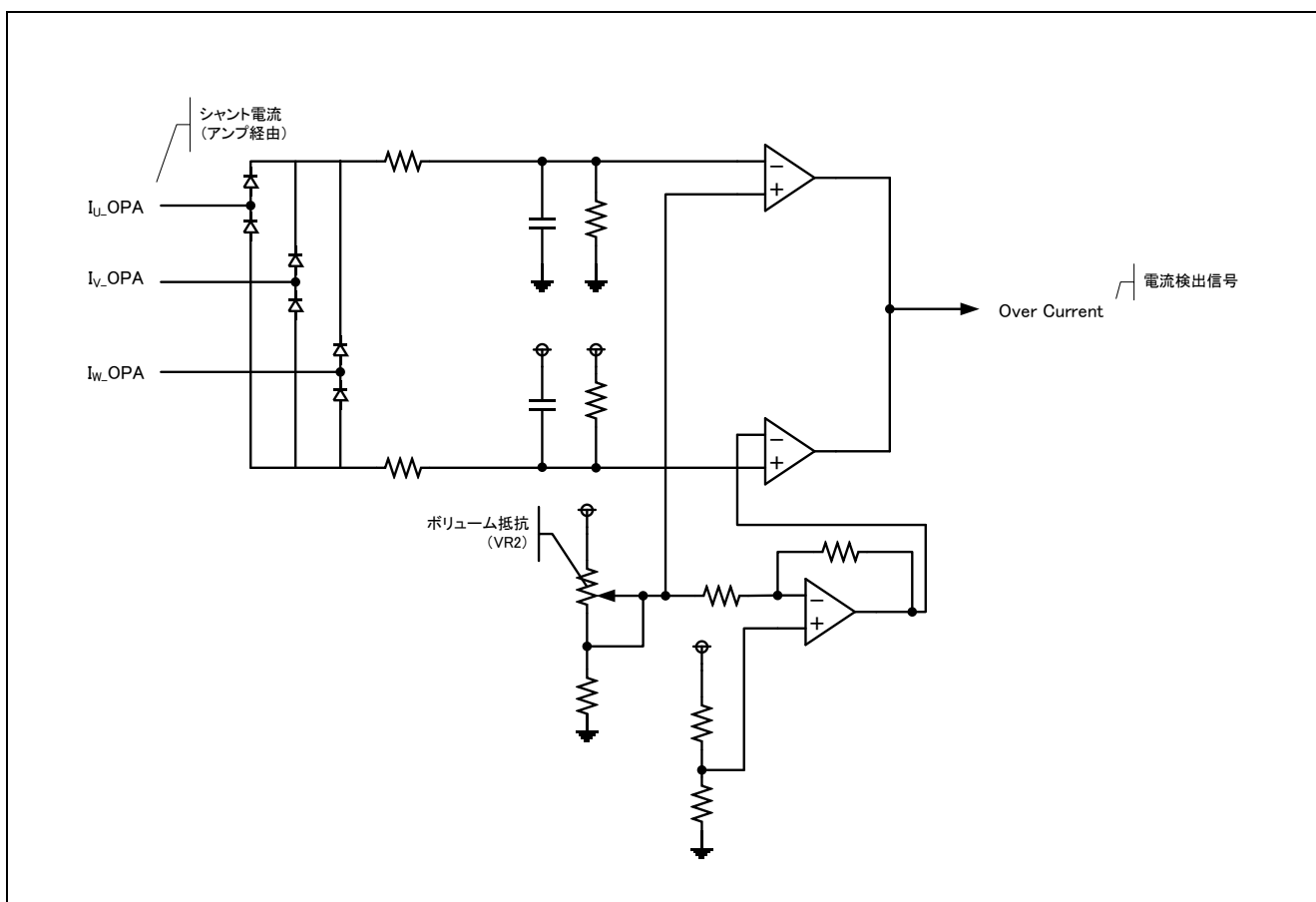


図 6.5 過電流検出回路

表 6.2 ボリューム抵抗 VR2 と過電流検出電流値の関係 (参考値)

| ボリューム抵抗値[Ω] | 過電流検出電流値[A] |
|-----------------|-------------|
| 0 (時計回りいっぱい) | ±12 |
| 10k (反時計回りいっぱい) | ±2 |

6.1.3.4 出力電圧検出回路

INV-BRD では抵抗分圧を介して母線電圧及び三相出力電圧 (U 相、V 相、W 相) をマイクロコントローラの AD 端子に入力する回路を搭載しています。三相出力電圧及び母線電圧と検出用電圧の関係は式 (2) となります。

$$V_{out}[V] = \frac{470}{10 \times 10^3 + 470} \times V_{in}[V] \quad (2)$$

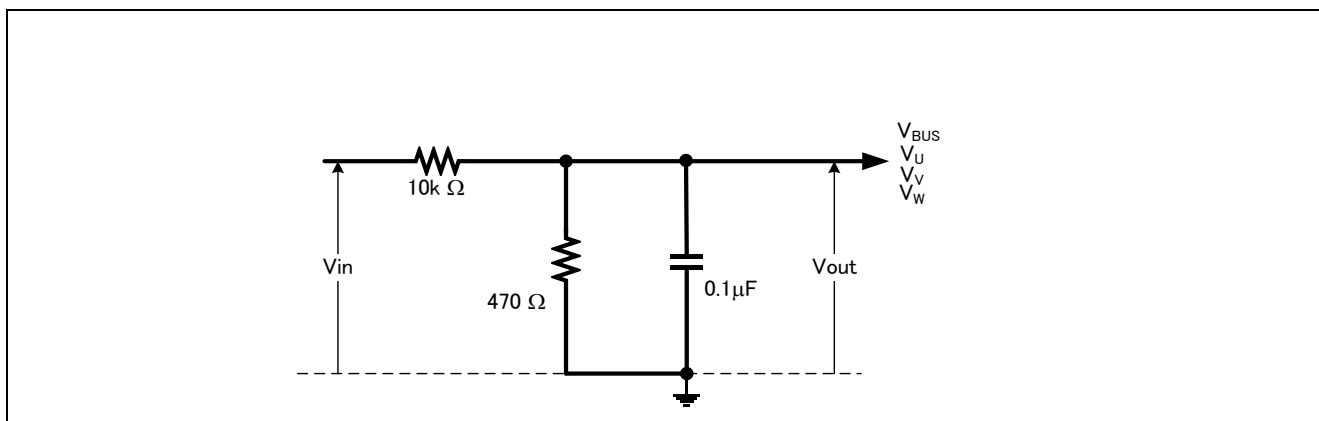


図 6.6 出力電圧検出回路

6.1.3.5 電圧生成回路

INV-BRD では主電源 (24V) から 15V、5V、3.3V を生成しています。

表 6.3 電圧生成回路

| 項目 | 入力電圧 (TYP.) [V] | 出力電圧 (TYP.) [V] | 出力電流 (Max) [A] | 用途 |
|---------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---|
| 15V 生成 | 24 | 15 | 1.5 | <ul style="list-style-type: none"> ● 5V 生成 ● ゲートドライバ IC |
| 5V 生成 | 15 | 5 | 1.5 | <ul style="list-style-type: none"> ● MCU 電源 ● 3.3V 生成 |
| 3.3V 生成 | 5 | 3.3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● MCU 電源^(注1) |

注 1. RX23T CPU カードは 5V 動作のため、使用していません。

6.1.3.6 外部 AD 入力機能

INV-BRD ではユーザが任意にアナログ情報を RC フィルタ回路を介してマイクロコントローラに入力することが可能です。

表 6.4 外部 AD 入力電圧範囲

| 項目 | 仕様 |
|-----------|--------|
| 入力電圧範囲[V] | 0~AVCC |

6.1.3.7 インバータ制御回路部電流遮断機能

INV-BRD では、インバータに流れ込む電流を遮断するためにトグルスイッチ (S1) を搭載しています。何らかの異常 (異臭、発煙、異音、発熱など) が発生した場合、S1 を OFF にし、インバータに流れ込む電流を遮断してください。

6.1.3.8 LED

INV-BRD では、LED を 3 個搭載しています。ユーザはマイクロコントローラから LED を制御することが可能です。LED1,2 は RX23T-CRD 上に搭載している LED1,2 と同期します。

表 6.5 LED

| CPU カード接続用コネクタ対応端子 | | LED1 | LED2 | LED3 | RX23T 対応ポート |
|--------------------|-----|------|------|------|----------------|
| CNA-1 | Hi | 消灯 | - | - | P00 |
| | Low | 点灯 | - | - | |
| CNA-2 | Hi | - | 消灯 | - | P01 |
| | Low | - | 点灯 | - | |
| CNA-3 | Hi | - | - | 消灯 | P31 |
| | Low | - | - | 点灯 | |

6.1.3.9 トグルスイッチ

INV-BRD では、トグルスイッチ (SW1、SW2) を 2 個搭載し、CPU カードと接続しています。ユーザが任意に使用することが可能です。

表 6.6 トグルスイッチ

| CPU カード接続用コネクタ対応端子 | | SW1 | SW2 | RX23T 対応ポート |
|--------------------|-----|-----|-----|----------------|
| CNA-13 | Hi | OFF | - | P91 |
| | Low | ON | - | |
| CNA-14 | Hi | - | OFF | P92 |
| | Low | - | ON | |

6.1.3.10 ボリューム抵抗

INV-BRD では、ボリューム抵抗 (VR1) を搭載しています。ユーザが任意に使用することが可能です。

表 6.7 ボリューム抵抗仕様

| 項目 | 仕様 |
|--------|--------|
| 電圧範囲 | 0~AVCC |
| 可変抵抗範囲 | 0~10kΩ |

6.2 RX23T CPU カード

6.2.1 特徴

- (1) インバータ制御に適した 32 ビットマイクロコントローラ『RX23T』搭載
- (2) 本製品付属のインバータボード専用 CPU カード
- (3) E1 でプログラム書き換え可能
- (4) ホールセンサ入力用コネクタおよびエンコーダ入力用コネクタ搭載
- (5) SCI 用コネクタ搭載 (Support Tool に使用可能)

6.2.2 レイアウト

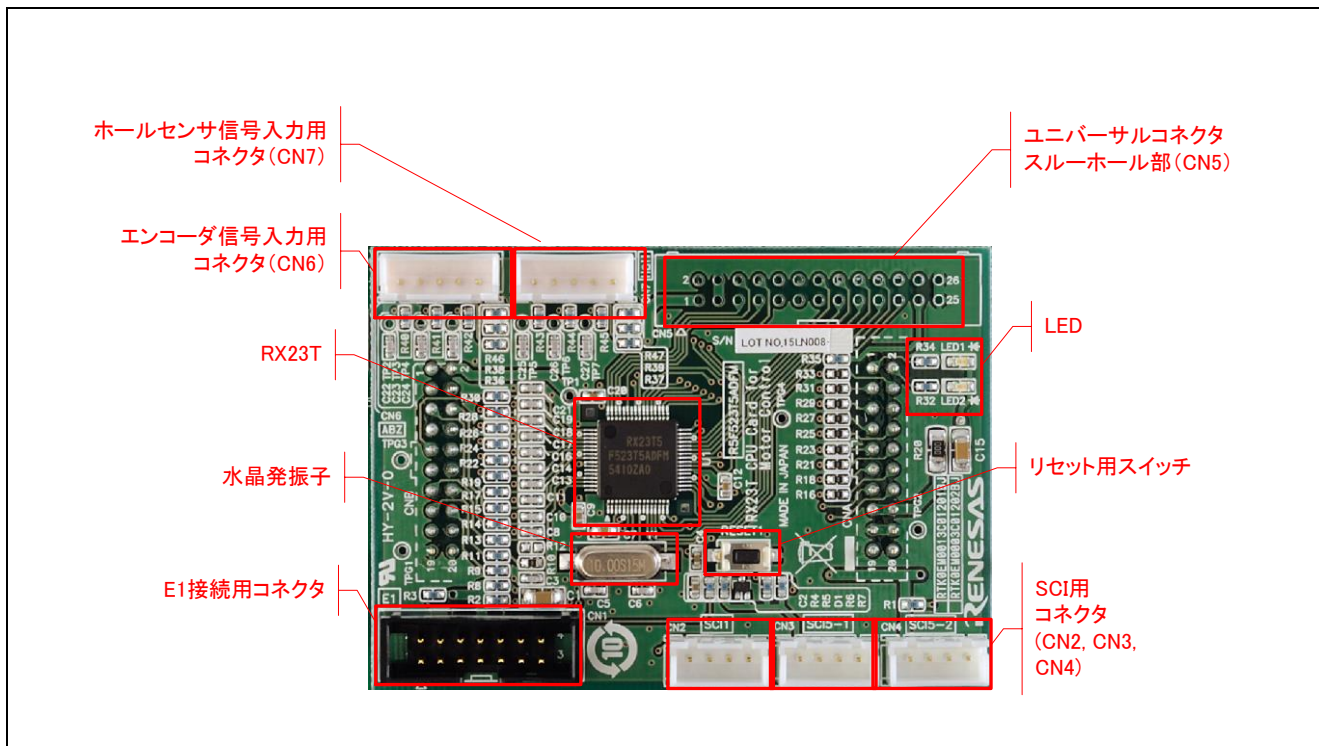


図 6.7 RX23T CPU カードレイアウト (表面)

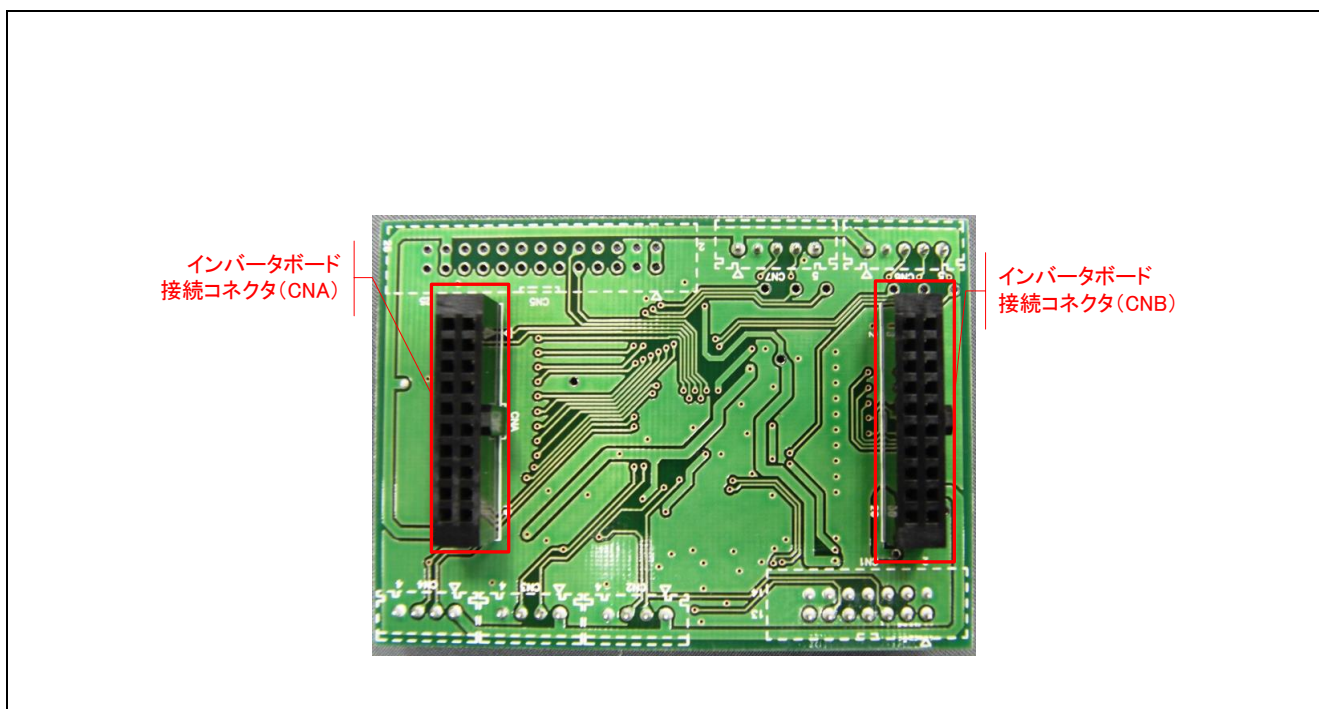


図 6.8 RX23T CPU カードレイアウト (裏面)

6.2.3 機能

6.2.3.1 電源供給

本製品には電源専用コネクタはありません。INV-BRD と接続しない場合は、E1 コネクタから電源を供給することが可能です。INV-BRD と接続した際は、INV-BRD 接続コネクタから電源が供給されますので、E1 コネクタを供給することは禁止します。

6.2.3.2 E1 接続

RX23T のプログラムの書き換えは、ルネサスエレクトロニクス製オンチップデバッグエミュレータである E1 エミュレータを用います。E1 エミュレータを RX23T-CRD の CN1 コネクタと PC の USB に接続することでプログラムの書き換えが可能です。このとき、統合開発環境における E1 エミュレータからの電源供給設定は、表 6.8 に合わせて設定してください。E1 接続用コネクタのピンアサインを表 6.9 に示します。

表 6.8 E1 エミュレータ電源供給設定

| INV-BRD 接続関係 | 電源供給設定 |
|--------------|------------------------|
| 接続 | 電源供給禁止 ^(注2) |
| 未接続 | 5V に設定 |

注 2. INV-BRD に電源を供給してください。

表 6.9 E1 コネクタピンアサイン (CN1)

| E1 用コネクタ pin No | 端子機能 | RX23T | E1 用コネクタ pin No | 端子機能 | RX23T |
|--------------------|----------|----------|--------------------|------|----------|
| 1 | NC | - | 2 | GND | VSS/AVSS |
| 3 | NC | - | 4 | NC | - |
| 5 | TXD | PD3/TXD1 | 6 | NC | - |
| 7 | MD/FINED | MD/FINED | 8 | VCC | VCC |
| 9 | NC | - | 10 | NC | - |
| 11 | RXD | PD5/RXD1 | 12 | GND | VSS/AVSS |
| 13 | RESET | RES# | 14 | GND | VSS/AVSS |

E1 エミュレータについては、「E1/E20 エミュレータ ユーザーズマニュアル別冊」をご参照ください。

6.2.3.3 インバータボード接続

RX23T-CRD ではインバータボード接続用コネクタ（CNA、CNB）を介して INV-BRD と接続することが可能です。インバータボード接続用コネクタのピンアサインを表 6.10、表 6.11 に示します。

表 6.10 インバータボード接続用コネクタ（CNA）ピンアサイン

| 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 | 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 |
|--------|--------|-------------|--------|-------|-------------|
| 1 | LED1# | P00 | 2 | LED2# | P01 |
| 3 | PFC_G1 | P31 | 4 | VRL | PB4 |
| 5 | FO1# | P70/POE0# | 6 | NC | - |
| 7 | WN1 | P76/MTIOC4D | 8 | VN1 | P75/MTIOC4C |
| 9 | UN1 | P74/MTIOC3D | 10 | WP1 | P73/MTIOC4B |
| 11 | VP1 | P72/MTIOC4A | 12 | UP1 | P71/MTIOC3B |
| 13 | SW1# | P91 | 14 | SW2# | P92 |
| 15 | 5V | VCC | 16 | 5V | VCC |
| 17 | GND | VSS | 18 | GND | VSS |
| 19 | 3.3V | - | 20 | 3.3V | - |

表 6.11 インバータボード接続用コネクタ（CNB）ピンアサイン

| 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 | 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 |
|--------|-------|---------------------------|--------|--------|---------------------------|
| 1 | AVCC | AVCC | 2 | AVCC | AVCC |
| 3 | NC | - | 4 | NC | - |
| 5 | IU1 | P40/AN000 | 6 | IV1 | P41/AN001 |
| 7 | IW1 | P42/AN002 | 8 | VPN | P43/AN003 |
| 9 | TEMP1 | P47/AN007 | 10 | VU1 | P44/AN004 |
| 11 | VV1 | P45/AN005 | 12 | VW1 | P46/AN006 |
| 13 | VAC | P11/AN016 | 14 | IPFC | P10/AN017 ^(注3) |
| 15 | VR1 | P10/AN017 ^(注3) | 16 | RSVIN1 | - |
| 17 | VCCIO | VCC | 18 | VCCIO | VCC |
| 19 | GND | VSS | 20 | GND | VSS |

注3 : P10/AN017 は:IPFC または VR1 を選択（出荷状態は VR1 に設定しています）

6.2.3.4 SCI 接続

RX23T-CRD には SCI 接続用としてコネクタを搭載しています。SCI の接続コネクタについて、それぞれのピンアサインを表 6.12 に示します。

表 6.12 SCI 用コネクタ (CN2/CN3/CN4) ピンアサイン

| コネクタ No. | 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 |
|------------------|--------|-----------|------------|
| CN2 SCI1 (注4) | 1 | 5V | VCC |
| | 2 | RX23T 送信側 | PD3/TXD1 |
| | 3 | RX23T 受信側 | PD5/RXD1 |
| | 4 | GND | VSS |
| CN3 SCI5-1 | 1 | 5V | VCC |
| | 2 | RX23T 送信側 | PB5/TXD5 |
| | 3 | RX23T 受信側 | PB6/RXD5 |
| | 4 | GND | VSS |
| CN4 SCI5-2 | 1 | 5V | VCC |
| | 2 | RX23T 送信側 | PB2/TXD5 |
| | 3 | RX23T 受信側 | PB1/RXD5 |
| | 4 | GND | VSS |

注4. E1 エミュレータ接続時は SCI1 の TXD/RXD は使用しないでください。

6.2.3.5 ホールセンサ信号入力

RX23T-CRD ではホールセンサ信号入力用コネクタを搭載しています。本コネクタを用いることで付属モータからホールセンサの信号を入力することが可能です。RX23T-CRD に入力された信号は 5V のプルアップと RC フィルタを介して RX23T に入力されます。ホールセンサ信号入力コネクタのピンアサインを表 6.13 に示します。

表 6.13 ホールセンサ信号入力用コネクタ (CN7) ピンアサイン

| 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 |
|--------|------|------------|
| 1 | 5V | VCC |
| 2 | GND | VSS |
| 3 | HU | P93/IRQ0 |
| 4 | HV | P94/IRQ1 |
| 5 | HW | PA2/IRQ4 |

また、本コネクタを使用する場合は表 6.13 のコネクタと接続してください。

表 6.14 対応コネクタ

| 部品 | 型名 | 製造メーカー |
|------|-------|--------------------|
| コネクタ | XHP-5 | JST (日本圧着端子製造株式会社) |

6.2.3.6 エンコーダ信号入力

エンコーダ信号入力機能は対象モータからエンコーダの信号を入力することが可能です。信号は5VのプルアップとRCフィルタを介してマイクロコントローラに入力しています。エンコーダ信号入力用のコネクタのピンアサインを表 6.15 に示します。

表 6.15 エンコーダ信号入力用コネクタ (CN6) ピンアサイン

| 端子 No. | 端子機能 | RX23T 接続端子 |
|--------|------|------------|
| 1 | 5V | VCC |
| 2 | GND | VSS |
| 3 | A 相 | P33/MTCLKA |
| 4 | B 相 | P32/MTCLKB |
| 5 | Z 相 | PA5 |

また、本コネクタを使用する場合は表 6.16 のコネクタと接続してください。

表 6.16 対応コネクタ

| 部品 | 型名 | 製造メーカー |
|------|-------|--------------------|
| コネクタ | XHP-5 | JST (日本圧着端子製造株式会社) |

6.2.3.7 未使用端子の引き出し

RX23T-CRD では、汎用的に使用できるように RX23T マイコンの未使用端子を RX23T-CRD 上のユニバーサルコネクタ スルーホール部に引き出しています。ユニバーサル部のピンアサインを以下に示します。

表 6.17 ユニバーサルコネクタ スルーホール部 (CN5) ピンアサイン

| 端子 No. | RX23T 接続端子 | 端子 No. | RX23T 接続端子 |
|--------|------------|--------|------------|
| 1 | AVCC | 2 | AVCC |
| 3 | GND | 4 | GND |
| 5 | P22 | 6 | P23 |
| 7 | P24 | 8 | P30 |
| 9 | PA4 | 10 | P02 |
| 11 | NC | 12 | NC |
| 13 | NC | 14 | PA3 |
| 15 | PB0 | 16 | PB3 |
| 17 | PB7 | 18 | PD4 |
| 19 | PD6 | 20 | PD7 |
| 21 | PE2 | 22 | NC |
| 23 | UVCC | 24 | UVCC |
| 25 | VSS | 26 | VSS |

6.2.3.8 リセット回路

RX23T-CRD では、マイクロコントローラをパワーオンリセットまたは外部リセットできるように回路を搭載しています。マイクロコントローラを外部リセットするためにはタクトスイッチ (RESET1) を押してください。

6.2.3.9 水晶振動子

RX23T-CRD では、10MHz の水晶振動子をマイクロコントローラに接続しています。

6.2.3.10 LED

RX23T-CRD では、プログラムデバッグやシステムで使用できるよう LED を 2 個搭載しています。対応ポートから Low 出力すると点灯、Hi 出力すると消灯します。LED1,2 は INV-BRD 上に搭載している LED1,2 と同期します。

表 6.18 RX23T CPU カード LED 接続ピンアサイン

| RX23T 対応ポート | | LED1 | LED2 |
|-------------|--------|------|------|
| P00 | Hi 出力 | 消灯 | - |
| | Low 出力 | 点灯 | - |
| P01 | Hi 出力 | - | 消灯 |
| | Low 出力 | - | 点灯 |

6.2.4 RX23T ピン機能一覧

表 6.19 RX23T 端子機能一覧 (1/2)

| ピン番号 | 端子名 | RX23T-CRD の機能 |
|------|--|---------------------|
| 1 | P02/CTS1#/RTS1#/SS1#/ADST0/IRQ5 | - |
| 2 | P00/IRQ2 | LED1 |
| 3 | VCL | 内部電圧安定用コンデンサへ接続 |
| 4 | P01/CACREF/IRQ4 | LED2 |
| 5 | MD/FINED | E1 エミュレータ用コネクタ |
| 6 | RES# | E1 エミュレータ用コネクタ、リセット |
| 7 | XTAL/P37 | 水晶振動子 |
| 8 | VSS | GND |
| 9 | EXTAL/P36 | 水晶振動子 |
| 10 | VCC | Vcc |
| 11 | PE2/POE10#/NMI | - |
| 12 | PD7/TMRI1/SSLA1 | - |
| 13 | PD6/TMO1/SSLA0/CTS1#/RTS1#/SS1#/ADST0/IRQ5 | - |
| 14 | PD5/TMRI0/RXD1/SMISO1/SSCL1/IRQ3 | E1 エミュレータ用コネクタ |
| 15 | PD4/TMCI0/SCK1/IRQ2 | - |
| 16 | PD3/TMO0/TXD1/SMOSI1/SSDA1 | E1 エミュレータ用コネクタ |
| 17 | PB7/SCK5 | - |
| 18 | PB6/RXD5/SMISO5/SSCL5/IRQ5 | - |
| 19 | PB5/TXD5/SMOSI5/SSDA5 | - |
| 20 | VCC | Vcc |
| 21 | PB4/POE8#/IRQ3 | - |
| 22 | VSS | GND |
| 23 | PB3/MTIOC0A/CACREF/SCK5/RSPCKA | - |
| 24 | PB2/MTIOC0B/ADSM0/TXD5/SMOSI5/SSDA5/SDA0 | 通信用ポート |
| 25 | PB1/MTIOC0C/RXD5/SMISO5/SSCL5/SCL0/IRQ2 | 通信用ポート |
| 26 | PB0/MTIOC0D/MOSIA | - |
| 27 | PA3/MTIOC2A/SSLA0 | - |
| 28 | PA2/MTIOC2B/CTS5#/RTS5#/SS5#/SSLA1/IRQ4 | ホールセンサ W |
| 29 | P94/MTIOC0C/TMO1/MISOA/IRQ1 | ホールセンサ V |
| 30 | P93/MTIOC0B/TMRI1/SCK5/RSPCKA/IRQ0 | ホールセンサ U |
| 31 | P92/TMCI1/SSLA2 | トグルスイッチ SW2 |
| 32 | P91/SSLA3 | トグルスイッチ SW1 |
| 33 | P76/MTIOC4D | W-相 PWM 出力 |
| 34 | P75/MTIOC4C | V-相 PWM 出力 |
| 35 | P74/MTIOC3D | U-相 PWM 出力 |
| 36 | P73/MTIOC4B | W+相 PWM 出力 |
| 37 | P72/MTIOC4A | V+相 PWM 出力 |
| 38 | P71/MTIOC3B | U+相 PWM 出力 |
| 39 | P70/POE0#/IRQ5 | 過電流検出信号 (OC) |
| 40 | P33/MTIOC3A/MTCLKA/SSLA3 | エンコーダ A |
| 41 | P32/MTIOC3C/MTCLKB/SSLA2 | エンコーダ B |
| 42 | VCC | Vcc |
| 43 | P31/MTIOC0A/MTCLKC/SSLA1 | LED3 |
| 44 | VSS | GND |

表 6.20 RX23T 端子機能一覧 (2/2)

| ピン番号 | 端子名 | RX23T-CRD の機能 |
|------|--|------------------------|
| 45 | P30/MTIOC0B/MTCLKD/SSLA0 | - |
| 46 | P24/MTIC5U/TMCI2/RSPCKA/COMP0/IRQ3 | - |
| 47 | P23/MTIC5V/CACREF/TMO2/MOSIA/COMP1/IRQ4 | - |
| 48 | P22/MTIC5W/TMRI2/MISOA/COMP2/IRQ2 | - |
| 49 | P47/AN007/CMPC12/CMPC22 | 汎用 A/D 入力 CN4 |
| 50 | P46/AN006/CMPC02 | W 相電圧 |
| 51 | P45/AN005/CMPC21 | V 相電圧 |
| 52 | P44/AN004/CMPC11 | U 相電圧 |
| 53 | P43/AN003/CMPC01 | DC 電圧 |
| 54 | P42/AN002/CMPC20 | W 相シャント電流 (オペアンプ有無を選択) |
| 55 | P41/AN001/CMPC10 | V 相シャント電流 (オペアンプ有無を選択) |
| 56 | P40/AN000/CMPC00 | U 相シャント電流 (オペアンプ有無を選択) |
| 57 | AVCC0 | Vcc |
| 58 | VREFH0 | Vcc |
| 59 | VREFL0 | GND |
| 60 | AVSS0 | GND |
| 61 | P11/MTIOC3A/MTCLKC/TMO3/IRQ1/AN016/CVREFC0 | - |
| 62 | P10/MTCLKD/TMRI3/IRQ0/AN017/CVREFC1 | 可変抵抗 VR1 |
| 63 | PA5/MTIOC1A/TMCI3/MISOA | エンコーダ Z |
| 64 | PA4/MTIOC1B/RSPCKA/ADTRG0# | - |

7 注意事項

本製品を使用する上での注意事項を以下に示します。

- 本製品の FG（フレームグランド）を有効にする場合は、INV-BRD の四隅に金属の脚を装着してご使用ください。
- 本製品は一部未使用端子処理がされていない箇所があります。ご使用用途に合わせて適宜端子処理を行い、ご使用ください。

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://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.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 |
| 1.00 | 2016.03.31 | — | 初版発行 |
| 1.10 | 2017.04.05 | 3 | 注意文追加（静電気、フェライトコア使用） |
| | | 10 | CE 宣言に関する記述を追加 |
| | | 13 | 注意文追加（静電防止バンドを使用） |
| | | 16 | フェライトコアの使用方法を追加 |
| | | — | ツール名称変更 変更前 Motor RSSK Support Tool 変更後 モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench" または 略語/略称表記 |
| 4 | 略語/略称に「Support Tool」を追加 | | |
| 4 | ツール名称変更に伴いドキュメント番号変更 変更前 R20UT3740JJ 変更後 R21UZ0004JJ | | |
| 31 | 表 6.5 内 CNA-3 の RX23T 対応ポートを P31 に訂正 | | |
| 1.20 | 2019.02.15 | 13 | クイックスタートの説明内容を修正 |
| | | 22 | 表 5.2 を訂正、説明文を修正 |
| | | 36 | 表 6.11 を訂正 |
| | | 37 | 表 6.12 を訂正 |

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みます。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、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)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレストシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>