



CAN スタータキット RXV2

CAN スタータキット SmartRX

取扱説明書

ルネサス エレクトロニクス社 RX マイコン搭載
HSB シリーズマイコンボード 評価キット

-本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

株式会社 **北斗電子**
REV.1.4.0.0

注意事項	1
安全上のご注意	2
特徴	4
「CAN スタータキット RXV2」製品内容	5
「CAN スタータキット SmartRX」製品内容	5
SmartRX!!!マイコンボード概要	6
サンプルプログラム CD	7
1. 本キットで対象としているマイコンボード	9
2. CAN 通信の概要	10
2.1. CAN の接続形態	10
2.2. CAN の物理層	10
2.3. CAN トランシーバとマイコンの接続	11
2.4. CAN のデータパケット	12
2.5. CAN の ID	13
2.6. 通信時の実際の波形例	14
3. サンプルプログラムの動作	15
3.1. サンプルプログラム動作時の接続形態	15
3.1.1. CAN スタータキット RXV2 の場合	15
3.1.1. CAN スタータキット SmartRX の場合	16
3.2. サンプルプログラム(SAMPLE1)	17
3.3. サンプルプログラム(SAMPLE2)	21
3.4. サンプルプログラム(SAMPLE3)	23
4. ハードウェアに関して	26
4.1. USB-ADAPTER-RX14	26
4.2. CAN ハブ	28
4.3. マイコンボード側 CAN ポート	29
4.4. 電源供給	30
4.5. CAN クロック	32
4.6. CAN トランシーバ IC の接続	33
4.7. マイコンボード毎のジャンパ設定	34
5. マイコンボードへのプログラムの書き込み	48
6. 付録	55
6.1. USB シリアル変換 IC のドライバに関して	55
取扱説明書改定記録	56
お問合せ窓口	56

注意事項

本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

【ご利用にあたって】

1. 本製品をご利用になる前には必ず取扱説明書をよく読んで下さい。また、本書は必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読み、よく理解して使用して下さい。
2. 本書は株式会社北斗電子製マイコンボードの使用方法について説明するものであり、ユーザシステムは対象ではありません。
3. 本書及び製品は著作権及び工業所有権によって保護されており、全ての権利は弊社に帰属します。本書の無断複製・複製・転載はできません。
4. 弊社のマイコンボードの仕様は全て使用しているマイコンの仕様に準じております。マイコンの仕様に関しましては製造元にお問い合わせ下さい。弊社製品のデザイン・機能・仕様は性能や安全性の向上を目的に、予告無しに変更することがあります。また価格を変更する場合や本書の図は実物と異なる場合もありますので、御了承下さい。
5. 本製品のご使用にあたっては、十分に評価の上ご使用下さい。
6. 未実装の部品に関してはサポート対象外です。お客様の責任においてご使用下さい。

【限定保証】

1. 弊社は本製品が頒布されているご利用条件に従って製造されたもので、本書に記載された動作を保証致します。
2. 本製品の保証期間は購入戴いた日から1年間です。

【保証規定】

保証期間内でも次のような場合は保証対象外となり有料修理となります

1. 火災・地震・第三者による行為その他の事故により本製品に不具合が生じた場合
2. お客様の故意・過失・誤用・異常な条件でのご利用で本製品に不具合が生じた場合
3. 本製品及び付属品のご利用方法に起因した損害が発生した場合
4. お客様によって本製品及び付属品へ改造・修理がなされた場合

【免責事項】

弊社は特定の目的・用途に関する保証や特許権侵害に対する保証等、本保証条件以外のものは明示・黙示に拘わらず一切の保証は致し兼ねます。また、直接的・間接的損害金もしくは欠陥製品や製品の使用方法に起因する損失金・費用には一切責任を負いません。損害の発生についてあらかじめ知らされていた場合でも保証は致し兼ねます。

ただし、明示的に保証責任または担保責任を負う場合でも、その理由のいかんを問わず、累積的な損害賠償責任は、弊社が受領した対価を上限とします。本製品は「現状」で販売されているものであり、使用に際してはお客様がその結果に一切の責任を負うものとします。弊社は使用または使用不能から生ずる損害に関して一切責任を負いません。

保証は最初の購入者であるお客様ご本人にのみ適用され、お客様が転売された第三者には適用されません。よって転売による第三者またはその為になすお客様からのいかなる請求についても責任を負いません。

本製品を使った二次製品の保証は致し兼ねます。

安全上のご注意

製品を安全にお使いいただくための項目を次のように記載しています。絵表示の意味をよく理解した上でお読み下さい。

表記の意味



取扱を誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じる可能性がある事が想定される



取扱を誤った場合、人が軽傷を負う可能性又は、物的損害のみを引き起こすが可能性がある事が想定される

絵記号の意味

	一般指示 使用者に対して指示に基づく行為を強制するものを示します		一般禁止 一般的な禁止事項を示します
	電源プラグを抜く 使用者に対して電源プラグをコンセントから抜くように指示します		一般注意 一般的な注意を示しています

警告



以下の警告に反する操作をされた場合、本製品及びユーザシステムの破壊・発煙・発火の危険があります。マイコン内蔵プログラムを破壊する場合があります。

1. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままケーブルの抜き差しを行わないでください。
2. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままで、ユーザシステム上に実装されたマイコンまたはIC等の抜き差しを行わないでください。
3. 本製品及びユーザシステムは規定の電圧範囲でご利用ください。
4. 本製品及びユーザシステムは、コネクタのピン番号及びユーザシステム上のマイコンとの接続を確認の上正しく扱ってください。



発煙・異音・異臭にお気づきの際はすぐに使用を中止してください。

電源がある場合は電源を切って、コンセントから電源プラグを抜いてください。そのままご使用すると火災や感電の原因になります。

注意



以下のことをされると故障の原因となる場合があります。

1. 静電気が流れ、部品が破壊される恐れがありますので、ボード製品のコネクタ部分や部品面には直接手を触れないでください。
2. 次の様な場所での使用、保管をしないでください。
ホコリが多い場所、長時間直射日光が当たる場所、不安定な場所、衝撃や振動が加わる場所、落下の可能性がある場所、水分や湿気の多い場所、磁気を発するものの近く
3. 落としたり、衝撃を与えたり、重いものを乗せないでください。
4. 製品の上に水などの液体や、クリップなどの金属を置かないでください。
5. 製品の傍で飲食や喫煙をしないでください。



ボード製品では、裏面にハンダ付けの跡があり、尖っている場合があります。

取り付け、取り外しの際は製品の両端を持ってください。裏面のハンダ付け跡で、誤って手など怪我をする場合があります。



CD メディア、フロッピーディスク付属の製品では、故障に備えてバックアップ（複製）をお取りください。

製品をご使用中にデータなどが消失した場合、データなどの保証は一切致しかねます。



アクセスランプがある製品では、アクセスランプの点灯中に電源を切ったり、パソコンをリセットをしないでください。

製品の故障や、データ消失の原因となります。



本製品は、医療、航空宇宙、原子力、輸送などの人命に関わる機器やシステム及び高度な信頼性を必要とする設備や機器などに用いられる事を目的として、設計及び製造されておりません。

医療、航空宇宙、原子力、輸送などの設備や機器、システムなどに本製品を使用され、本製品の故障により、人身や火災事故、社会的な損害などが生じても、弊社では責任を負いかねます。お客様ご自身にて対策を期されるようご注意ください。

特徴

本製品は、フラッシュメモリ内蔵のルネサス エレクトロニクス製 RXV2/RXV3 コア搭載マイコンボードと組み合わせ、CAN の動作を見る事のできる、ソフトウェア、アダプタ等がセットになっているキットです。

本キットは、マイコンボードが付属しない「CAN スタータキット RXV2」と、CAN 通信の相手先(対向機)が付属している「CAN スタータキット SmartRX」の 2 種類のラインナップがあります。

本キットでは、

- ・RX71M
- ・RX65N/RX651
- ・RX64M
- ・RX231
- ・RX24U
- ・RX24T(チップバージョン B)
- ・RX66T [2019/7 より対応ボードに追加]
- ・RX72T [2019/7 より対応ボードに追加]
- ・RX72M [2020/3 より対応ボードに追加]

のマイコンボード(マイコンとして、RXV2 コア, RXV3 コアを搭載したもの)に対応しており、どの組み合わせでも CAN の通信が行える様になっています。

「CAN スタータキット RXV2」の場合、マイコンボードは付属致しませんので、本キットに対応しているマイコンボードを別途 2 枚ご用意ください、

「CAN スタータキット SmartRX」は、CAN の対向機となる 1 枚のマイコンボードが付属していますので、本キットに対応しているマイコンボード別途 1 枚ご用意ください。

※プログラムの変更、コンパイル、ビルドを行うためには、開発環境として、ルネサスエレクトロニクス製 CS+(CS+forCC)が別途必要になります。(CS+は、ルネサスエレクトロニクス Web よりダウンロードできます)

※マイコンボードに対するプログラムの書き込みは、ルネサスエレクトロニクス製 RenesasFlashProgrammer(Ver3.x)が必要となります。(RenesasFlashProgrammer は、ルネサスエレクトロニクス Web よりダウンロードできます)

※プログラムのデバッグ(ステップ実行や、ブレーク、レジスタ値や変数のモニタ)を行う場合、

- ・ルネサスエレクトロニクス E1(もしくは、E2, E2Lite, E20)

が必要です。プログラムの作成・デバッグを行う際は、デバッグを別途ご用意ください。

「CAN スタータキット RXV2」製品内容

本製品は、下記の品が同梱されております。ご使用前に必ず内容物をご確認ください。

- ・USB-ADAPTER-RX14 ボード 2 枚
- ・USB ケーブル(USB-A - miniB)..... 2 本
- ・CAN ハブボード(JST) 1 枚
- ・4P CAN 通信ケーブル 2 本
 ※4 ピン-4 線接続 両端コネクタ圧着 20cm(JST)
- ・サンプルプログラム CD 1 枚

「CAN スタータキット SmartRX」製品内容

本製品は、下記の品が同梱されております。ご使用前に必ず内容物をご確認ください。

- ・SmartRX!!! マイコンボード 1 枚
- ・LCD(SC1602 タイプ、14P コネクタ実装済み) 1 個
- ・USB-ADAPTER-RX14 ボード 1 枚
- ・USB ケーブル(USB-A - miniB)..... 2 本
- ・AC アダプタ(+5V, センタープラス) 1 個
- ・CAN ハブボード(JST) 1 枚
- ・4P CAN 通信ケーブル 2 本
 ※4 ピン-4 線接続 両端コネクタ圧着 20cm(JST)
- ・サンプルプログラム CD (SmartRX 学習キット)..... 1 枚
- ・サンプルプログラム CD (CAN スタータキット RXV2) 1 枚
- ・回路図 (SmartRX!!! マイコンボード) 1 部

SmartRX!!!マイコンボード概要

- ・ RX231(QFP-48ピン)搭載
- ・ エミュレータインタフェース(14P)搭載(E1/E20向け)
- ・ USB-Serial 変換回路搭載
- ・ CAN インタフェース(4P)搭載
- ・ キャラクタ LCD インタフェース搭載
- ・ PWM インタフェース搭載
- ・ A/D 変換入力インタフェース搭載
- ・ I2C, SPI インタフェース搭載
- ・ USB-fuction(USB-miniB)搭載
- ・ USB-Host(USB-A)搭載
- ・ リセットスイッチ搭載
- ・ 評価用スイッチ搭載(DIP-SW 4ch, Push-SW 2つ)
- ・ 評価用 LED 搭載(8つ)
- ・ 8MHz 水晶振動子搭載

「CAN スタータキット SmartRX」には、CAN の対向機となるマイコンボード(上記)が付属します。SmartRX!!!マイコンボードは、学習用のキット向けのボードでモニタ用の LED を搭載し、LCD が接続可能なマイコンボードです

SmartRX!!!マイコンボードの詳細は、SmartRX!!!マイコンボードの取扱説明書を参照願います。

サンプルプログラム CD

製品に付属しているサンプルプログラム CD の内容を下記に示します。

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥	RX65_2M¥	RX65 2MB 版向け プロジェクトフォルダ
	RX65_1M¥	RX65 1MB 版向け プロジェクトフォルダ
	RX71M¥	RX71M 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX71M_100¥	RX71M 100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX64M¥	RX64M 向け プロジェクトフォルダ
	RX231¥	RX231 向け プロジェクトフォルダ
	RX24U¥	RX24U/RX24T 向け プロジェクトフォルダ
	SmartRX¥	SmartRX!!!向け プロジェクトフォルダ
	RX66T_100B¥	RX66T 100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX66T_144¥	RX66T 144pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX72T_144¥	RX72T 144pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX72M¥	RX72M 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	source¥can	CAN モジュール向け共通フォルダ
	source¥can0	CAN モジュール ch0
	source¥can1	CAN モジュール ch1
	source¥can2	CAN モジュール ch2
	source¥common	ボード設定
	source¥main_can	メイン関数 (RSCAN 向け)
	source¥main_rscan	メイン関数 (CAN 向け)
	source¥rscan	RSCAN モジュール
	source¥sci	SCI(UART)ドライバ
	source¥timer	コンペアマッチタイマドライバ
BINARY¥		コンパイル済み mot ファイル 格納フォルダ
DOCUMENT¥	CAN_STARTER_KIT_RXV2_REV_X_s.pdf	本資料
	CAN_STARTER_KIT_RXV2_Software_REV_X_s.pdf	サンプルプログラム解説書

サンプルプログラムは、ルネサスエレクトロニクス CS+(CS+forCC)向けのプロジェクトで作成されています。
CS+ for CC Ver8.01 以降を予めインストール願います。

マイコンボードへのプログラムの書き込みには、ルネサスエレクトロニクス RenesasFlashProgrammer が使用できますので、予めインストール願います。(CS+と E1 を使用してプログラムを書き込む際は、RenesasFlashProgrammer のインストールは必須ではありません)

1. 本キットで対象としているマイコンボード

本キットでは、RX V2/V3 コアのマイコンを搭載している北斗電子製マイコンボードを対象としています。

表 1-1 対象マイコンボード

マイコンボード型名	搭載マイコン	搭載 CAN ch 数 (カッコ内マイコンが 持っている ch 数)	CAN モジュール
HSBRX65N176	RX65N(2M), 176pin	1(2)	CAN
HSBRX65N144A	RX65N(2M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX65N144	RX65N(1M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX65N100A	RX65N(2M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX65N100	RX65N(1M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX651F176	RX651(2M), 176pin	1(2)	CAN
HSBRX651F144A	RX651(2M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX651F144	RX651(1M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX651F100A	RX651(2M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX651F100	RX651(1M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX71M176	RX71M, 176pin	2(3)	CAN
HSBRX71M100	RX71M, 100pin	1(2)	CAN
HSBRX64MC	RX64M, 176pin	3(3)	CAN
HSBRX231F100	RX231, 100pin	1(1)	RSCAN
SmartRX!!!	RX231, 48pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24U-144	RX24U, 144pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24U-100	RX24U, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24T-100B	RX24T, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX66T100B	RX66T, 100pin	1(1)	CAN
HSBRX66T144	RX66T, 144pin	1(1)	CAN
HSBRX72T144	RX72T, 144pin	1(1)	CAN
HSBRX72M176	RX72M, 176pin	2(3)	CAN

表 1-1 に記載のあるマイコンボードを 2 台お持ちか、2 台購入予定がある場合は、「CAN スタータキット RXV2」を、いずれか 1 台のボードで CAN の動作を見たい場合は、「CAN スタータキット SmartRX」を選択してください。

搭載 CAN ch 数は、CAN のトランシーバ回路(物理層)が搭載されているチャンネル数となります。例えば、HSBRX65N176 の場合、マイコンボードには CAN のトランシーバが搭載されているのが 1ch となりますが、マイコンの機能としては 2ch の CAN を持っています。この場合、別途「CAN ドライバボード」等 CAN の物理層の変換機器を接続した場合、2ch の CAN が使える事を意味しています。

CAN モジュールの欄は、マイコンに搭載されている CAN のモジュール種別を表しています。RX600/RX700 系の CAN モジュールと、RX200 系の RSCAN はモジュール自体が別物ですので、プログラム上の互換性はありません。但し、どちらも CAN という規格に準拠したモジュールですので、CAN と RSCAN(もしくは他社の CAN モジュール)間での通信は行えます。

2. CAN 通信の概要

2.1. CAN の接続形態

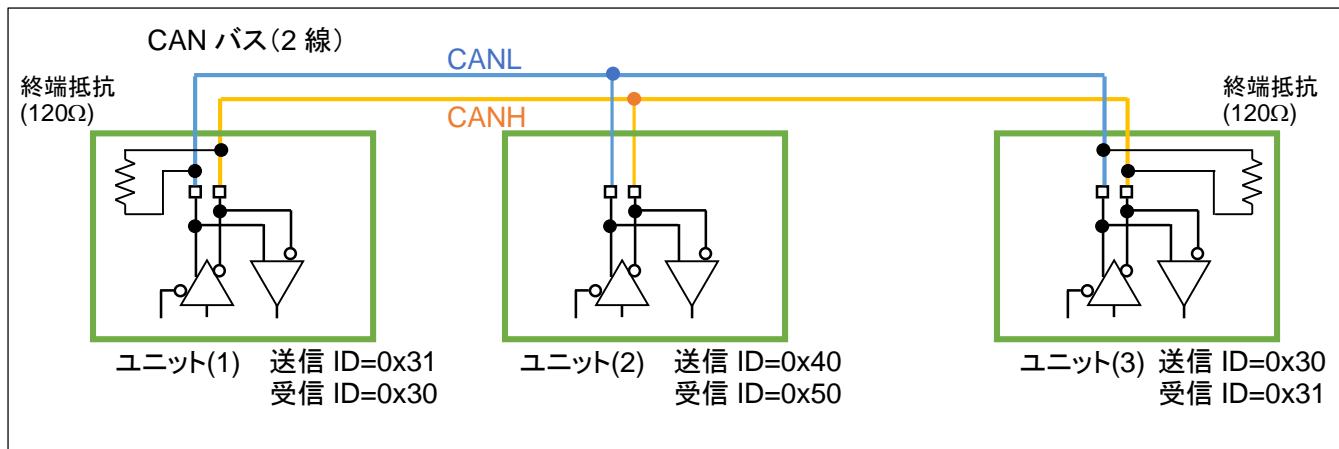


図 2-1 CAN 接続形態

CAN は、2 線の LIN バスのラインに複数のユニットがぶら下がる形となり、以下のような形態を取ります。

- ・CAN バスは 2 線(CANH,CANL)の信号ラインとなる
- ・2 本の信号線で、データの送受信を行う
- ・ID により優先度が変わるが、各ユニットは基本的には対等
- ・バスの終端となるユニットは、終端抵抗を持つ(バスの両端で終端された形となる)

2.2. CAN の物理層

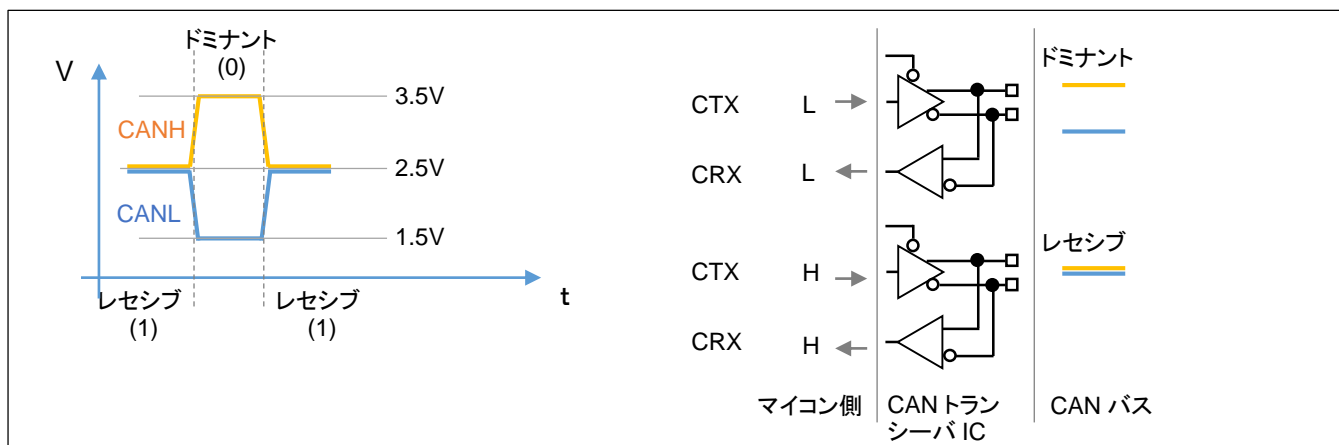


図 2-2 CAN 物理層

CAN の物理層としては、2 本のライン(CANH, CANL)が、同電位に近い状態(レセシブ、デジタル的な 1)と、電位が開いた状態(ドミナント、デジタル的な 0)の、2 状態で、データを送ります。

マイコン側は、L(=VSS 電位,0V)と H(=マイコン VCC 電位,5V または 3.3V)の信号をやりとりしますが、マイコンボード上に搭載されている、CAN トランシーバ IC が、マイコンの L/H と CAN のドミナント / レセシブの変換を行います。

※3.5V/2.5V/1.5V の電圧は代表的な値を示しています

CAN は、LIN や I2C の様にバスに自分のタイミングでデータを流す事のできるマスタが決まっている訳ではないため、バス上でのデータ衝突(2 つ以上のモジュールが同時に出力する)が起こりえる構成となっています。

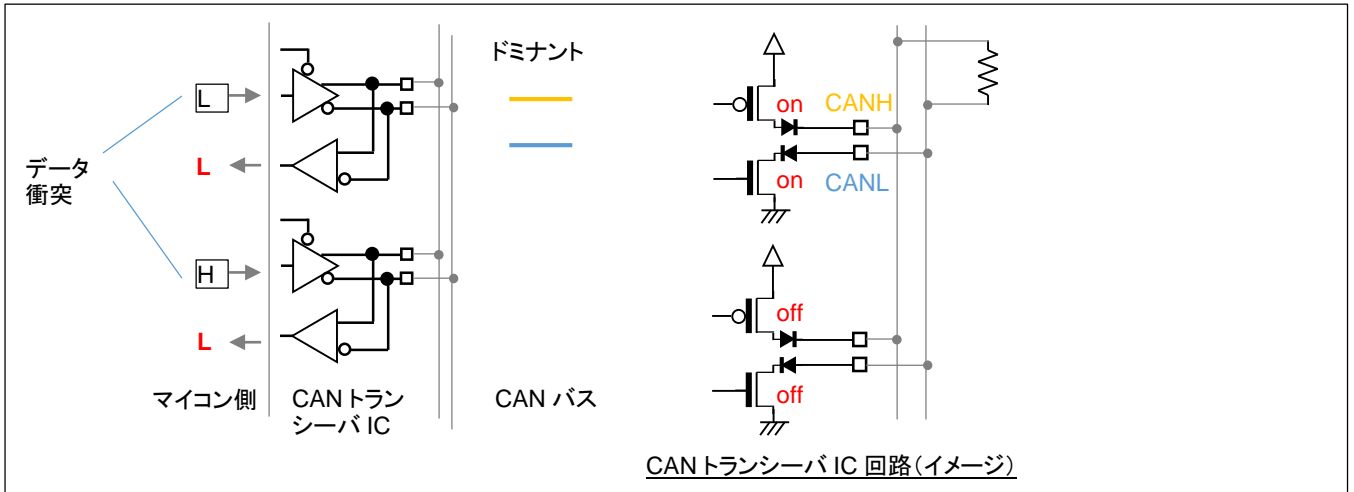


図 2-3 データ衝突時

CAN バスで、データの衝突が起こった際は、バスに接続されているユニットで、1 つでも L(ドミナント)を出力するユニットがあれば、CAN バスはドミナントとなり、CAN バスに接続されているユニットは L を受信します。(規格としてデータの衝突が許されており、ドミナントが優先となります。)

CAN モジュールは、自局が送信したデータと CAN バス上のデータ(トランシーバ回路を経由して受信したデータ)を常に比較しており、データの衝突(自局が送信したデータとバス上のデータの不一致)が起こった際は、CAN の規格に定められた動作(送信をストップし、後ほど再送する等)を行います。

2.3. CAN トランシーバとマイコンの接続

マイコンと CAN トランシーバの接続は図 2-4 に示すような形態となります。

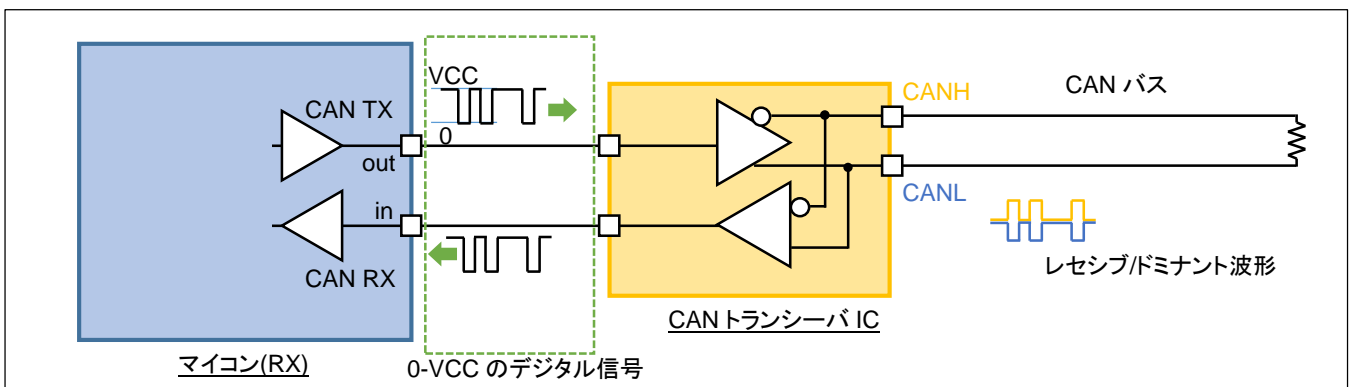


図 2-4 CAN トランシーバとマイコンの接続

マイコン側は、デジタルの出力ポートと入力ポートで CAN の信号のやり取りを行います。入力されたデジタル信号を CAN の物理層の波形に変換して CAN バスに流します。また、CAN バスの波形を、デジタル信号に変換してマイコンに渡します。

2.4. CAN のデータパケット

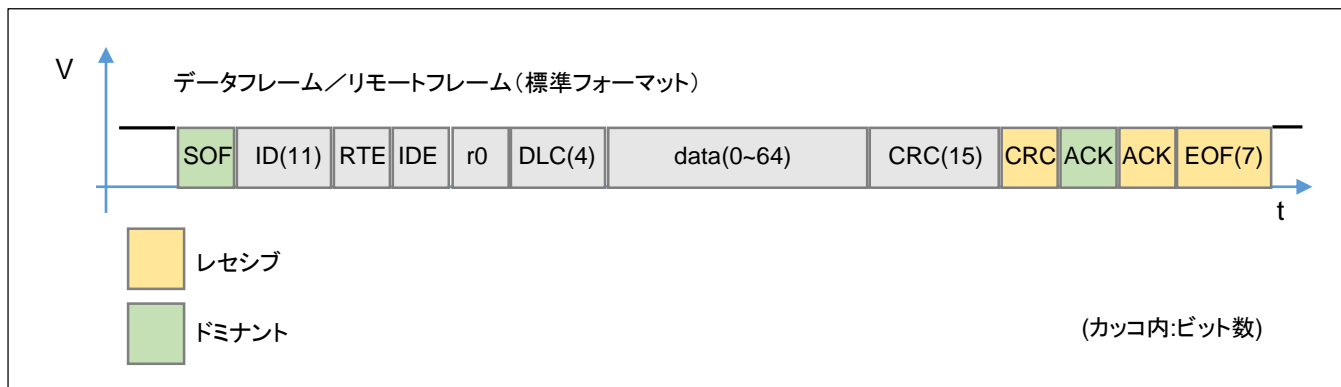


図 2-5 CAN データパケット

CAN のデータパケットは、ID や各種制御情報、CRC コード、ACK(受信側応答)等から構成されています。
CAN には、種々のフレームがありますが、代表的なものはデータを送信する「データフレーム」と、相手にデータの送信を要求する「リモートフレーム」です。

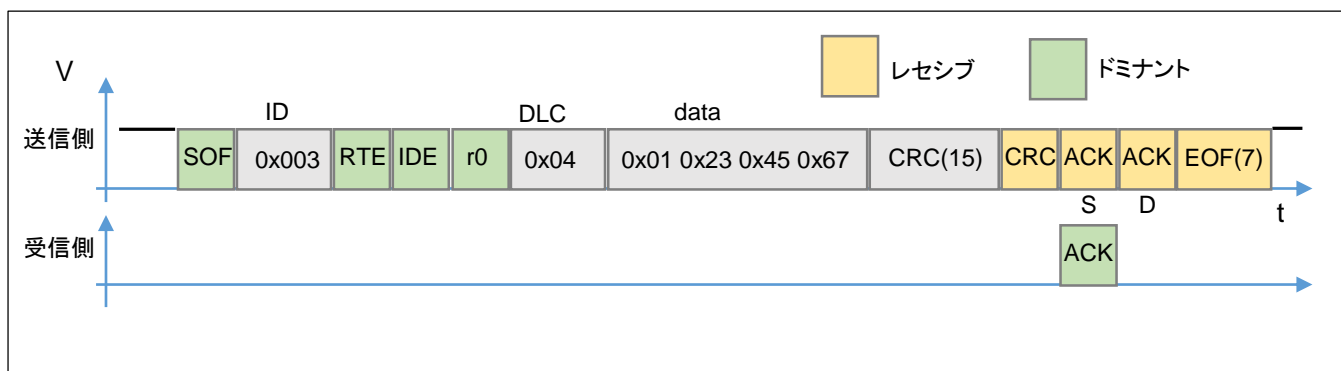


図 2-6 データフレーム送信時のパケット

CAN では、標準フォーマット、データフレームで 4 バイト送信した場合、図 2-5 の様なデータ列となります。送信側は、CRC 15 ビット送信後に、

- CRC デリミタ(レセシブ 1)
- ACK スロット(レセシブ 1)
- ACK デリミタ(レセシブ 1)

を送信します。

このとき、受信側となるモジュールは、SOF から CRC までで、データ列に矛盾がない場合、ACK スロットのタイミングで、ドミナント 0 を出力(ACK を返す)します。

送信側は、ACK スロットのタイミングで、自分が送信しているのはレセシブ 1 だが、バスの状態がドミナント 0 を検出すると、データが相手に届いたと認識し、データ送信完了(フラグや割り込み)となります。

CAN バス上に、ACK スロットのタイミングでドミナント 0 を返すモジュールがなければ、(送信の設定によっても変わりますが) 送信側は、データの再送を試みます(データ送信が繰り返されます)。

よって、CAN の動作を見る場合は、2 つ以上のモジュールを接続し、送信側に対して ACK を返すモジュールが存在する事が非常に望ましいと考えます。(本キットでは、通信の相手となる対向機とペアで使用する事を推奨します。)

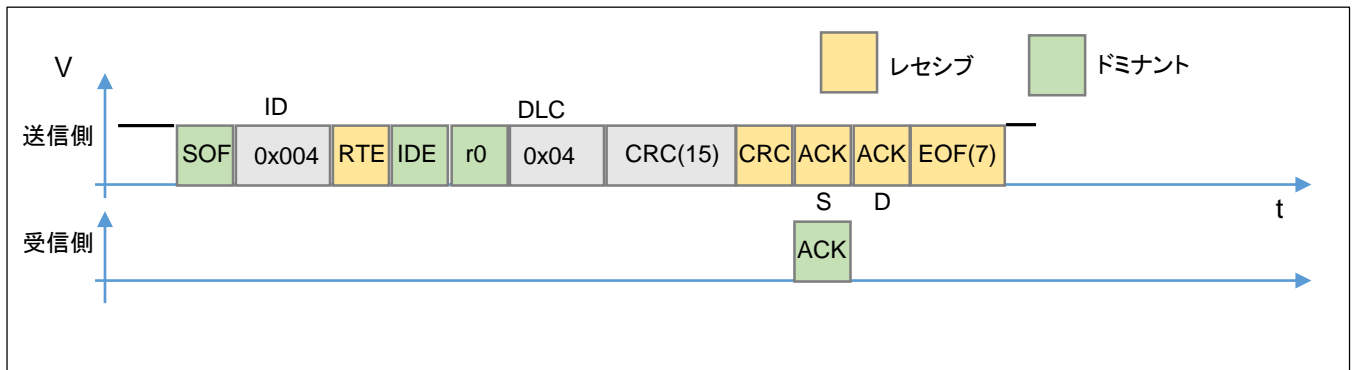


図 2-7 リモートフレーム送信時のパケット

リモートフレーム(相手にデータの送信要求を行う)では、ID=返送を要求する相手の ID, RTE=1, DLC=相手に送って欲しいバイト数, data=空(0 バイト)となります。

2.5. CAN の ID

CAN は、データの送信時、ID コードをデータに含める規格となっています。ID の設定は、システムの設計者が決める事ですので、

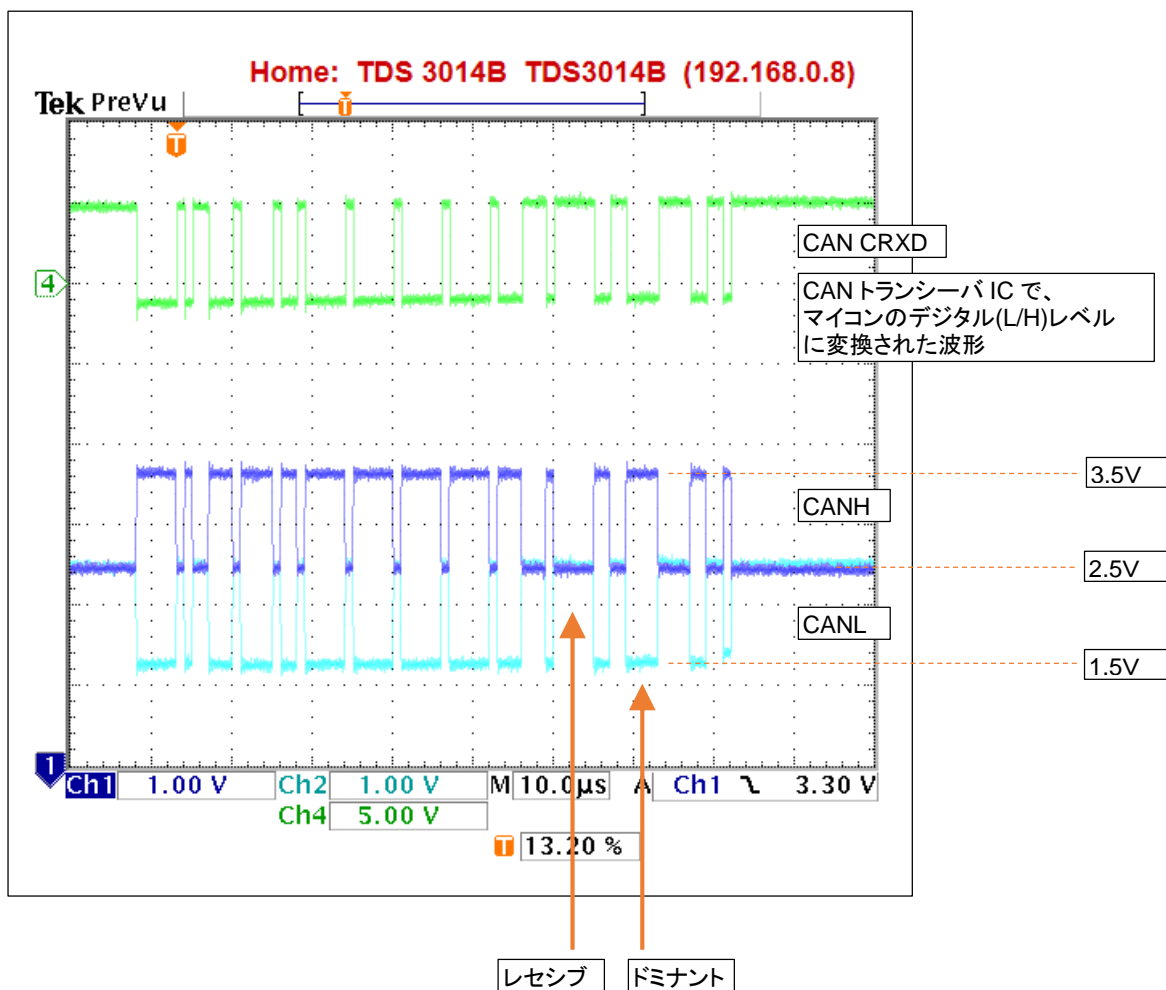
- ・各ユニット毎に 1 つの ID を重複しないように割り振る
- ・各ユニット毎に、送信用 ID と受信用 ID を別々に割り振る
- ・データの種類によって ID を割り振る(例えば、ライトは 0x001, ワイパーは 0x002, パワーウィンドウは 0x003 等)等、色々な手法が考えられます。

ルネサスのマイコン内蔵 CAN、RSCAN モジュールは、送信時に任意の ID を設定する事や、特定の ID のデータのみ受信を行う設定ができます。

ID は、標準フォーマットでは、11bit, 拡張フォーマットでは 29bit となっています。
(本キットのサンプルプログラムでは、標準フォーマットを設定しています)

2.6. 通信時の実際の波形例

下記に、CAN で通信を行った際の、CAN バスと、CAN トランシーバを通した後の波形を示します。



CAN バスでは、レセプ(CANH と CANL が同電位に近い)とドミナント(CANH と CANL の電位差が付く)の波形となりますが、CAN トランシーバの受信回路を通すとマイコンが受けられるデジタル波形に変換されます。

3. サンプルプログラムの動作

付属 CD に収録されているサンプルプログラムの動作を示します。

サンプルプログラムの詳細は、ソフトウェア編マニュアルを参照ください。

サンプルプログラムは、CAN モジュール系と RSCAN モジュール系で別となっていますが、外見上の動作としては同様な動作となります。

3.1. サンプルプログラム動作時の接続形態

3.1.1. CAN スタータキット RXV2 の場合

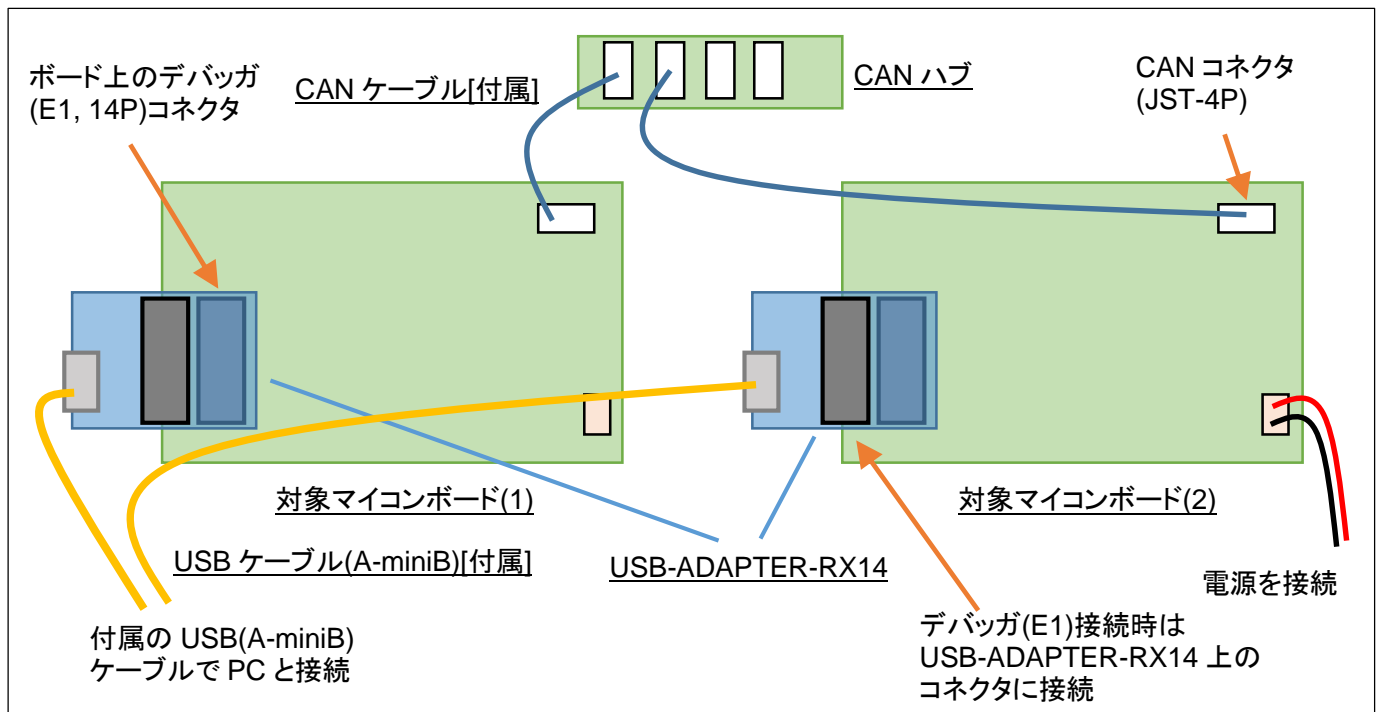


図 3-1 キット接続形態(1)

CAN スタータキット RXV2 を動作させる場合の接続形態のイメージを図 3-1 に示します。2 台のマイコンボードは、表 1-1 に記載のあるボードの中から (3 台以上でも可、組み合わせは自由) 選んで接続してください。

- ・マイコンボード上のデバッガコネクタ (E1 向け、14P ボックスコネクタ) に、USB-ADAPTER-RX14 を接続
- ・マイコンボード上の CAN コネクタと CAN ハブを、付属の CAN ケーブルで接続

※CAN ハブを使用せず 2 台のマイコンボードを直接ケーブルで接続しても問題ありません

- ・電源 (*1) は、一方のマイコンボードに接続 (もう一方のマイコンボードには CAN ケーブル経由で給電されます)

※電源は本キットには付属致しませんので、お持ちでない場合は、「AC アダプタ+5V (JST)」を別途ご購入ください

※電源ケーブルは、マイコンボード付属のものをお使いください

- ・USB-ADAPTER-RX14 と PC を付属の USB ケーブルで接続
(USB ポートは、2 つ必要になりますので、空きがない場合は別途 USB ハブをご用意ください)
- ・PC 上では、USB-ADAPTER-RX14 は仮想 COM ポートと認識されますので、シリアル端末のソフトウェアを起動し、「115,200bps, データ 8 ビット, パリティなし, ストップ 1 ビット, フロー制御なし」の設定で接続してください。

※E1 デバッガを使用する場合は、USB-ADAPTER-RX14 上のコネクタに接続してください
(この場合は、JTAG 接続は使用できず、FINE(Serial)接続のみとなります)

3.1.1. CAN スタータキット SmartRX の場合

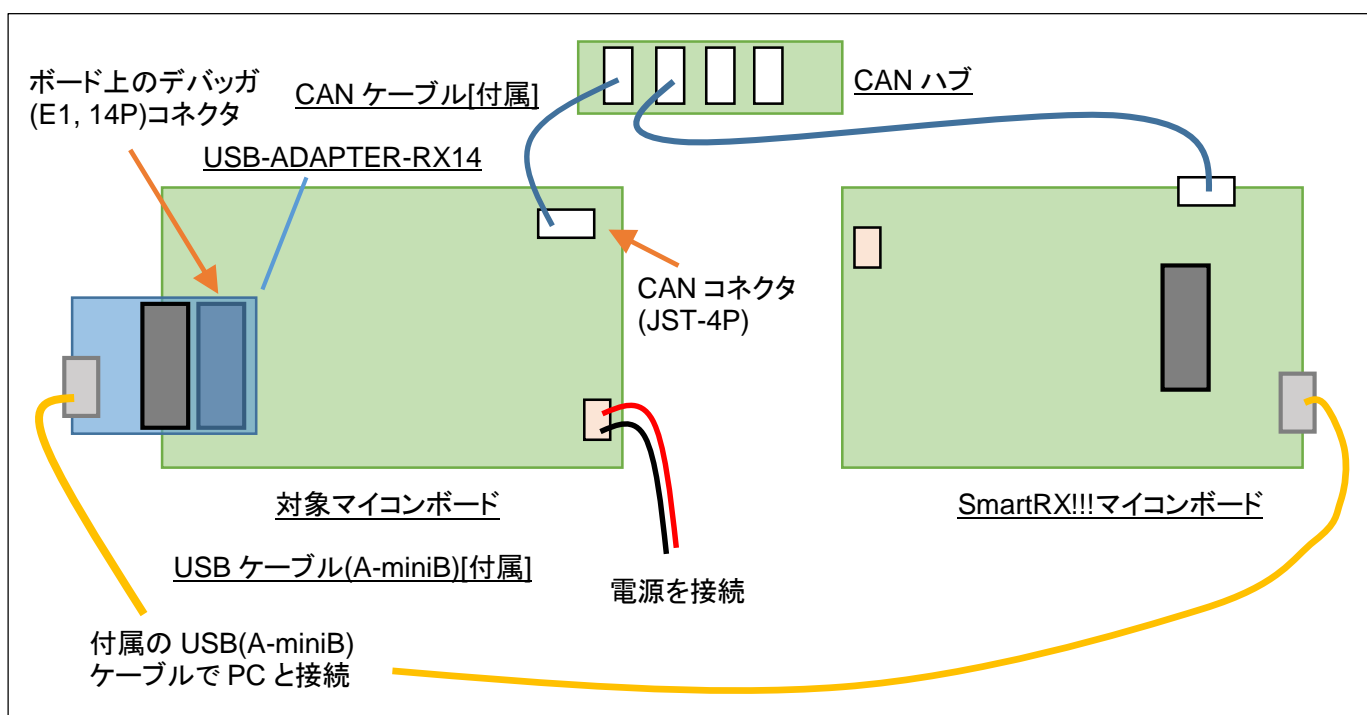


図 3-2 キット接続形態(2)

図 3-2 に、SmartRX!!!マイコンボードを接続する場合のイメージを示します。

- ・SmartRX!!!マイコンボード上には、USB シリアル変換回路が搭載されているので、直接 PC と接続するというのが、図 3-1 との相違点となります。

※電源に関しては、どちらかのボードに給電してください
(複数箇所から給電される事の無い様、必ず 1 箇所からの給電となる様にしてください)

3.2. サンプルプログラム(SAMPLE1)

- ・端末からの指示でデータフレームの送信
- ・データフレームの受信、端末への表示

を行うサンプルプログラムとなっています。

プログラムをマイコンボードに書き込み起動すると、端末に、下記の表示が出力されます(マイコンボードによっては多少表示が異なります)。

マイコンボード(1) HSBRX65N176

マイコンボード(2) HSBRX24U-144

の場合の表示例を以下に示します。

```
HSBRX65N/651 CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE1: CAN Data flame send/receive simple program.  
  
Command Usage:  
01234567: Data flame send  
z: LED blink test(for board identify)
```

```
HSBRX24U CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE1: CAN Data frame send/receive simple program.  
  
Command Usage:  
01234567: Data frame send  
z: LED blink test(for board identify)
```

2 台のマイコンボードに、SAMPLE1 のプログラムを書き込んで起動すると、接続先の PC の端末には上記メッセージが表示されます。

本サンプルプログラムでは、端末のキーボードから、数字の 0~7 を押すと CAN のデータフレームを CAN バスに送出する様になっています。

マイコンボード(1)の端末で、"0"を押した場合、マイコンボード(1)がデータとして 0x01 (1 バイト)を送信します。

```
CAN0 data send,      MB=0x00 ret=0x0000 id=MB      data=0x01
```

マイコンボード(2)では、送信とほぼ同時にデータを受信します。

```
CAN data received, buf=00 ret=0x0001 id=0x0000 data=0x01 ts=0xF6BC
```

マイコンボード(2)の端末で、"1"を押した場合、マイコンボード(2)がデータとして 0x01 0x23 (2 バイト)を送信します。

```
CAN data send,      buf=00 ret=0x0000 id=0x0001 data=0x0123
```

このとき、マイコンボード(1)側ではデータを受信します。

```
CAN0 data received, MB=0x09 ret=0x0002 id=0x0001 data=0x0123 ts=0x74A7
```

端末では以下の情報を表示します。

data= 送受信データ
ts= タイムスタンプ(受信側が回しているタイマカウンタ値)
MB= 使用メールアドレス番号(CAN モジュール系)
buf= 使用バッファ番号(RSCAN モジュール系)
id= CAN ID
ret= 送信時:エラーが無ければ 0, 受信時:受け取ったデータバイト数

タイムスタンプは、受信側でデータの受信タイミング(複数のデータを受信した際、時系列的にどの順番であったか)を判断するために付与しているデータとなります。(CAN の送信データの中にはタイムスタンプの情報は含まれません)

RX600/700 系マイコンに搭載されている CAN モジュールでは、「メールアドレス」というものを利用してデータの送受信を行います。メールアドレスは CAN データ(メッセージ)の送受信に使用する箱の様なもので、送信時はメールアドレスにデータを格納した後で送信、受信時はメールアドレスにデータが格納される形となります。

CAN モジュールは、最大 3ch となりますので、画面表示上 CAN0, CAN1, CAN2 と使用している CAN の ch を表示します。

RX200 系マイコンに搭載されている、RSCAN モジュールは、送受信バッファ、送受信 FIFO バッファを使用してデータの送受信を行います。本サンプルプログラムでは、送受信バッファを使用しています。

本サンプルプログラムの ID とメールボックス、送受信バッファの設定を以下に示します。

・CAN モジュール (RX600/700 系)

メールボックス 番号	ID	送受信区分
0	0x0000	送信
1	0x0001	送信
2	0x0002	送信
3	0x0003	送信
4	0x0004	送信
5	0x0005	送信
6	0x0006	送信
7	0x0007	送信
8	0x0000	受信
9	0x0001	受信
10	0x0002	受信
11	0x0003	受信
12	0x0004	受信
13	0x0005	受信
14	0x0006	受信
15	0x0007	受信

CAN モジュールでは、32 個のメールボックスが使用できます。本サンプルプログラムでは、0~7 を送信用、8~15 を受信用に設定しています。

・RSCAN モジュール (RX200 系)

受信ルール 番号	ID	受信バッファ 番号
0	0x0000	0
1	0x0001	1
2	0x0002	2
3	0x0003	3
4	0x0004	4
5	0x0005	5
6	0x0006	6
7	0x0007	7

RSCAN モジュールは、16 個の受信ルールが設定可能で、ルールにマッチした (ID が一致した) データの格納先を設定できますが、本サンプルプログラムでは、受信バッファに割り当てています。(受信バッファは、16 個ありますが、受信ルールと、受信バッファは自由に紐付けできます。本サンプルプログラムでは、受信ルール番号と受信バッファの同じ番号のものを 1:1 で紐付けさせていますが、設定は自由です)

・サンプルプログラムのキーボードから入力可能なコマンド

コマンド	ID	送信バイト数	送信データ	使用メールボックス(*1)	送信バッファ番号(*2)
0	0x0000	1	0x01	0	0
1	0x0001	2	0x0123	1	0
2	0x0002	3	0x012345	2	1
3	0x0003	4	0x01234567	3	1
4	0x0004	5	0x0123456789	4	2
5	0x0005	6	0x0123456789AB	5	2
6	0x0006	7	0x0123456789ABCD	6	3
7	0x0007	8	0x0123456789ABCDEF	7	3

サンプルプログラムでは、0~7のキーボード入力に対し、上記のID、送信バイト数(DLC)、送信データを送出します。CAN モジュールでは、(*1)のメールボックス番号を使用します。RSCAN モジュールでは、4つある送信バッファの内(*2)の番号のバッファを使用しています。

なお、キーボードから入力可能なコマンドとして"z"がありますが、このコマンドを使用すると、ボード上のLEDが一瞬点滅します。PC上の端末と、物理的にどのマイコンボードがつながっているか、対応が判らなくなった際に使用可能なコマンドです。(LEDが搭載されていないボードには実装されていないコマンドです)

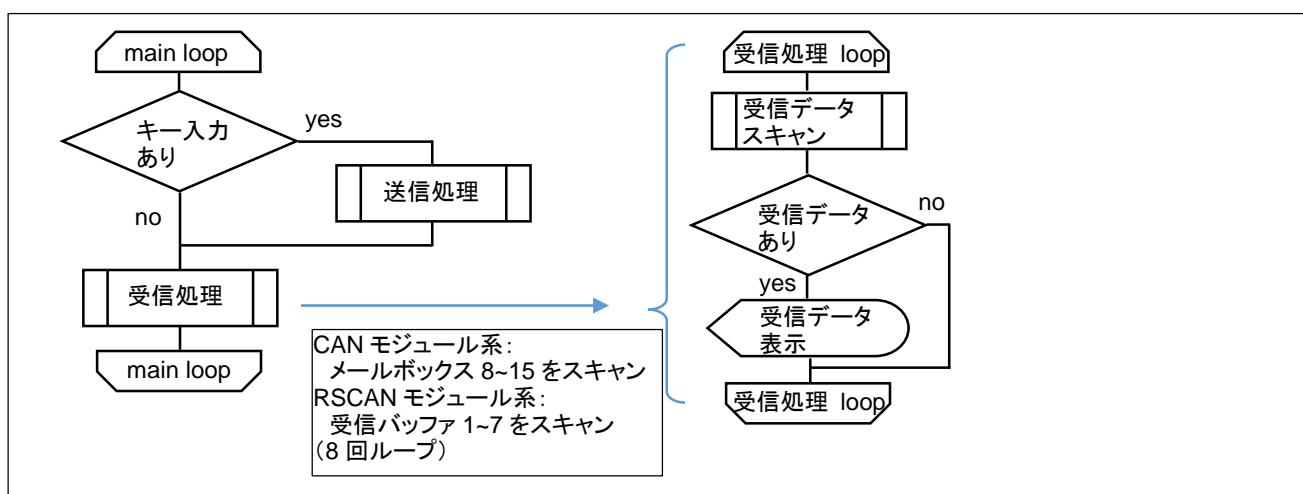
データの受信に関しては、IDに応じたメールボックス、受信ルールが適用されます。例えば、ID=0x0004のデータを受信した際、

メールボックス 12 にデータが格納される(CAN モジュール系)

受信ルール 4 にマッチし、受信バッファ 4 にデータが格納される(RSCAN モジュール系)

となります。

本サンプルプログラムでは、各種初期化を行った後はプログラムをループさせておりループ内で送信の処理と受信データの有無の確認を行っています。メインループの簡易フローチャートを以下に示します。



本サンプルプログラムでは、受信データの有無をポーリング処理によって確認しています。

- ・常に受信データの確認を行っている(受信データの確認にリソースが消費されている)
 - ・送信等別な処理が入ると、受信データのスキャン頻度が変わる
- といったデメリットがあります。

次のサンプルプログラム(SAMPLE2)では、受信と送信後の処理を割り込みで行っています。

3.3. サンプルプログラム(SAMPLE2)

- ・端末からの指示でデータフレームの送信
- ・データフレームの受信、端末への表示

を行うサンプルプログラムです。見た目上の動作としては、SAMPLE1 と変わりませんが、割り込みを使用して処理を行っている点が異なります。

マイコンボード(1) HSBRX65N176

マイコンボード(2) HSBRX24U-144

の場合の表示例を以下に示します。

```
HSBRX65N/651 CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE2: CAN Data flame send/receive simple program(with interrupt).  
  
Command Usage:  
01234567: Data flame send  
z: LED blink test(for board identify)
```

```
HSBRX24U CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE2: CAN Data frame send/receive simple program(with interrupt, use FIFO).  
  
Command Usage:  
01234567: Data frame send  
z: LED blink test(for board identify)
```

マイコンボード(1)の端末で、"2"を押した場合、マイコンボード(1)がデータとして 0x01 0x23 0x45 (3 バイト)を送信します。

```
CAN0 data send,    MB=0x02 ret=0x0000 id=MB    data=0x012345
CAN0 send finished, MB=0x02
```

マイコンボード(2)では、送信とほぼ同時にデータを受信します。

```
CAN data received, ret=0x0003 id=0x0002 data=0x012345 ts=0x5745
```

マイコンボード(2)の端末で、"3"を押した場合、マイコンボード(2)がデータとして 0x01 0x23 0x45 0x67 (4 バイト)を送信します。

```
CAN data send,    ret=0x0000 id=0x0003 data=0x01234567 ,send finished
```

このとき、マイコンボード(1)側ではデータを受信します。

```
CAN0 data received, MB=0x0B ret=0x0004 id=0x0003 data=0x01234567 ts=0xD12D
```

見た目上の動作として、SAMPLE1 との相違点は
send finished
という表示が追加されている位です。

これは、送信が「完了」した事を示しています。送信先の相手が ACK を返したという事です。SAMPLE1 での送信動作は、送りっぱなし(送信が完了したか、ACK を返す相手が居なくて送信動作を繰り返しているかは表示されない)ですが、SAMPLE2 では送信完了時の割り込みにより、後処理(このプログラムでは画面表示ですが、実際のアプリケーションでは、送信完了後に別な処理を入れるといった使い方ができます)を入れています。

※CAN 系モジュールを搭載した RX65 のサンプルプログラム(緑枠)では、"send finished" 表示は改行後に表示する様になっています。これは、複数の CAN ch を同一バスに接続した場合表示を見易くするためです。

RSCAN モジュール系では、
受信: 受信 FIFO
送信: 送受信 FIFO を送信に使用
としています。SAMPLE1 では、受信には受信バッファを使用していましたが、SAMPLE2 では FIFO を使用する様に変更しています。これは、割り込みの機能と FIFO が紐付けされているためです。

3.4. サンプルプログラム(SAMPLE3)

- ・端末からの指示でデータフレームの送信
- ・データフレームの受信、端末への表示
- ・端末からの指示でリモートフレームの送信
- ・リモートフレーム受信時にレスポンスを送信

を行うサンプルプログラムです。SAMPLE2 に対して、リモートフレームの送信と応答の機能を追加したものです。

マイコンボード(1) HSBRX65N176

マイコンボード(2) HSBRX24U144

の場合の表示例を以下に示します。

```
HSBRX65N/651 CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE3: CAN [Data frame] send/receive program(with interrupt).  
          [Remote frame] request/response program(with interrupt).  
  
Command Usage:  
01234567: Data frame send  
qwertyui: Remote frame send(data request)  
z: LED blink test(for board identify)
```

```
HSBRX24U CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE3: CAN [Data frame] send/receive program(with interrupt, use FIFO).  
          [Remote frame] request/response program(with interrupt, use FIFO).  
  
Command Usage:  
01234567: Data frame send  
qwertyui: Remote frame send(data request)  
z: LED blink test(for board identify)
```

SAMPLE3 では、新たに q~i のコマンドが追加されています。これは、リモートフレーム送信コマンドです。

・サンプルプログラムのキーボードから入力可能なコマンド(SAMPLE3 追加分)

コマンド	ID	要求バイト数 (DLC)
q	0x0000	1
w	0x0001	2
e	0x0002	3
r	0x0003	4
t	0x0004	5
y	0x0005	6
u	0x0006	7
i	0x0007	8

マイコンボード(1)の端末で、"q"を押した場合、マイコンボード(1)が ID=0x000, 相手に 1 バイトのデータを送るよう要求します(リモートフレーム送信を行います)。

```

++
CAN0 remote frame send, MB=0x00 ret=0x0000 dlc=1
CAN0 send finished,      MB=0x00
CAN0 data received,      MB=0x08 ret=0x0001 id=0x0000 rtr=0x00 data=0xA1
ts=0x0534
--

```

(1) } (4)

マイコンボード(2)では、受信したパケットがリモートフレームであると認識して、データを送信します。

```

++
CAN data received,      ret=0x0001 id=0x0000 rtr=0x01 dlc=1 ts=0xC3D4
CAN response data send, ret=0x0000 id=0x0000 data=0xA1 ,send finished.
--

```

(2) (3)

画面表示は一瞬で処理されますので、時系列が判り難いですが、

- (1)リモートフレームの送信(ID=0x000, DLC=0x1)
 - (2)リモートフレームの受信
 - (3)データの送信(リモートフレームの応答)
 - (4)データの受信
- の順で行われます。

端末では以下の情報を表示します。(SAMPLE3 で追加されたもの)

rtr= データフレーム(0), リモートフレーム(1)区分
dlc= データ要求バイト数(DLC)

リモートフレームのレスポンスとして送信されるデータは、
0xA1A2A3A4A5A6A7A8
です(要求バイト数に応じて先頭から送信、プログラム内で固定)。

本サンプルプログラムでの、CAN モジュールでのメールボックスは以下のものを設定しています。

・CAN モジュール (RX600/700 系)

メールボックス 番号	ID	RTR (データフレーム・ リモートフレーム区分)	送受信区分
0	0x0000	送信時に指定	送信
1	0x0001	送信時に指定	送信
2	0x0002	送信時に指定	送信
3	0x0003	送信時に指定	送信
4	0x0004	送信時に指定	送信
5	0x0005	送信時に指定	送信
6	0x0006	送信時に指定	送信
7	0x0007	送信時に指定	送信
8	0x0000	0	受信
9	0x0001	0	受信
10	0x0002	0	受信
11	0x0003	0	受信
12	0x0004	0	受信
13	0x0005	0	受信
14	0x0006	0	受信
15	0x0007	0	受信
16	0x0000	1	受信
17	0x0001	1	受信
18	0x0002	1	受信
19	0x0003	1	受信
20	0x0004	1	受信
21	0x0005	1	受信
22	0x0006	1	受信
23	0x0007	1	受信

データフレーム、リモートフレームはメールボックス 0~7 で送信。送信時に、どちらか(RTR)は選択。
メールボックス 8~16 はデータフレームの受信に使用。メールボックス 17~23 はリモートフレームの受信に使用。

本サンプルプログラムでは、(割り込みルーチン内で処理される)データ受信時、データフレームだと、端末に表示するのみ。リモートフレームでは、端末表示と、データ送信(応答)を行います。

端末表示は

+++

で区切られますが、これは表示を見易くするための表示です。処理の先頭に+++、一連の処理の終了後---が表示されます。

※SAMPLE3 のプログラムを書き込んだマイコンボードを 3 台以上同一バスに接続し、q~i のコマンドを使用すると、リモートフレームを送信した以外の全てのボードがデータを返しますので、表示が見難くなります。

4. ハードウェアに関して

キット付属ボードやキットに接続するマイコンボードに関して説明します。

4.1. USB-ADAPTER-RX14

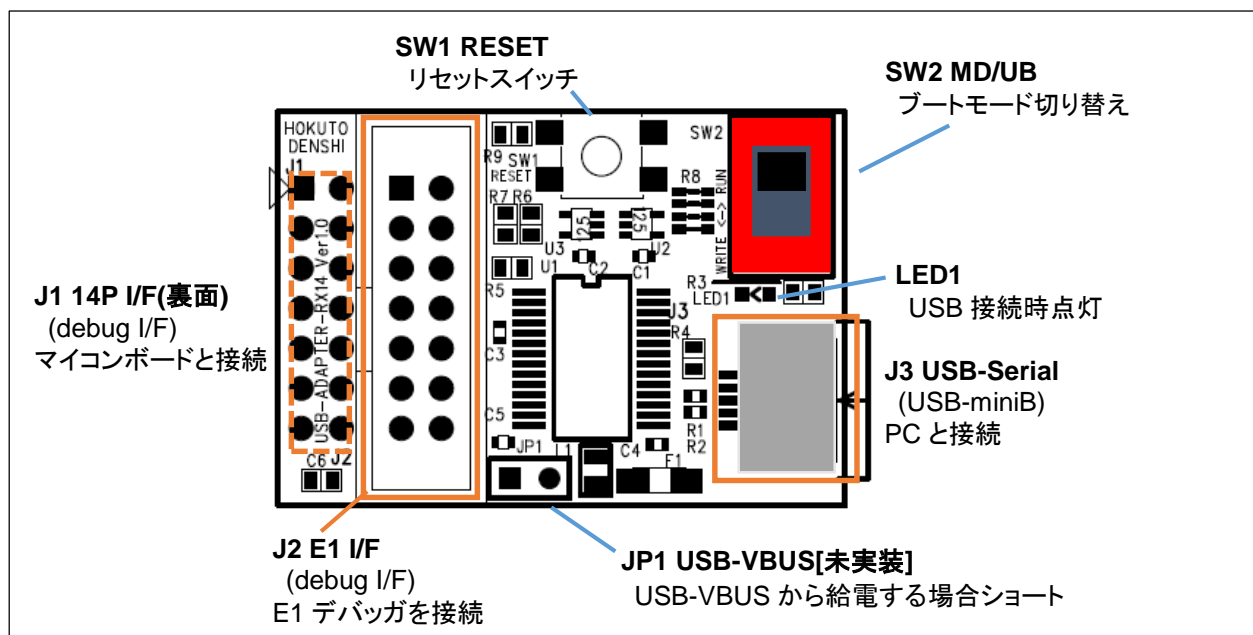


図 4-1 USB-ADAPTER-RX14 ボード

CAN スタータキット RXV2 には、本ボードが 2 枚付属致します。CAN スタータキット SmartRX では、付属するのは 1 枚となります。サンプルプログラムを動作させるマイコンボードに接続してください。マイコンボードの SCI(UART)の信号を USB シリアル変換し、PC と接続する用途で使用します。なお、本ボードを使用してマイコンボードにプログラムを書き込む事も可能です。

プログラムの書き込み、実行の切り替えは SW2 で行います。

・動作モード設定

動作モード	SW2 MD/UB	備考
ブートモード(SCI)	下側(WRITE 側)	プログラム書き込みモード MD=UB=L
シングルチップモード	上側(RUN 側)	プログラム実行モード MD=UB=H

マイコンボード側にも同様の設定ジャンパや DIP-SW が用意されています。ブートモード(プログラムを書き込むモード)に設定する場合、マイコンボード側、USB-ADAPTER-RX14 のどちらか一方をブートモードの設定にしてください。通常は、シングルチップモード(プログラム実行モード)としてください。

USB-ADAPTER-RX14 と、RFP(RenesasFlashProgrammer)を組み合わせるプログラムを書き込む場合は、SW2 を上側に切り替えてボードの電源を投入するか、SW2 切り替え後にリセットスイッチを押してください。マイコンの動作モードがプログラム書き込みモードに切り替わります。

※この際、マイコンボード側の設定は、通常モード(プログラム実行時のモード、シングルチップモード)で構いません

J2 は、E1(E2, E2Lite, E20)を接続するためのコネクタです。JTAG モードと、本アダプタは同時に使用出来ませんので、JTAG モード接続を行う際は、本アダプタを使用せず、E1 を直接マイコンボードに接続してください。FINE 接続と、本アダプタは同時に使用できます。E1 を使用して、SCI ブートモードで書き込む場合は、本ボードを使用せず、E1 とマイコンボードを直接接続してください。

・E1 の動作モードと本アダプタの同時使用

デバッグ	JTAG 接続 E1(JTAG)	×
	FINE 接続 E1(Serial)	○
E1 を使用した書き込み	SCI ブート	×
	FINE	○

・JP1 ジャンパに関して

JP1 ジャンパは、PC の USB 電源をマイコンボードに供給するジャンパ用のスルーホールです。電源装置や AC アダプタが手元にない場合、ショートに設定することで、マイコンボードのマイコン電源(VCC)に 5V を供給できます。

※マイコンボードの VCC(マイコン VCC)に供給する電圧は USB 電源の 5V となりますので注意願います

※ボード上に電源レギュレータが搭載されている、RX71M, RX65, RX64M 系のマイコンボードでは、JP1 ショートでの使用はできません(VCC に 5V を印加する事が可能なマイコン(RX24U, RX24T, RX231, RX66T, RX72T)では、問題ありませんが、RX600/700 系のマイコンは VCC=3.3V 系となりますので、本ジャンパをショートして使用する事はできません)

JP1 は、スルーホールとなっていますので、ショートさせる際は、「2.54mm ピッチのジャンパピン」や「ジャンパ線」等で 2 つのスルーホールを接続してください。

・PC 上でのハードウェア認識に関して

USB-ADAPTER-RX14 と PC を接続した際、ハードウェア認識が自動で行われなかった際は、「6.1 USB シリアル変換 IC のドライバインストール」を参照し、ドライバソフトをインストールしてください。

4.2. CAN ハブ

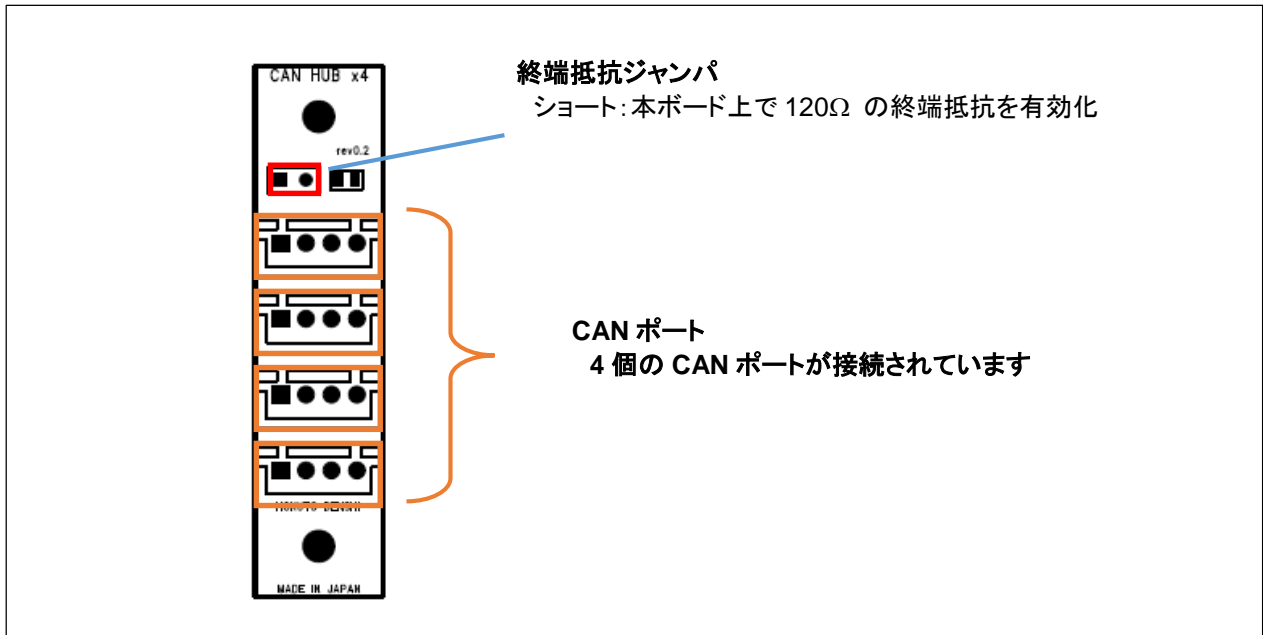


図 4-2 CAN ハブボード

付属の CAN ハブボードは、4 つのポートが接続されており、最大 4 台のマイコンボードの CAN ポートを接続することができます。(4 台以上接続する場合は、複数個の CAN ハブを接続して、ポートを拡張することができます)

ボード上には、終端抵抗(120Ω)と終端抵抗を有効化するジャンパがあります。終端抵抗を内蔵していないマイコンボードを接続する際に使用可能です。

※本キットで対象となっているマイコンボードは、終端抵抗を持っていますので、マイコンボード側での終端抵抗を使用してください(本ボードのジャンパはオープンで使用してください)

・CAN 終端イメージ

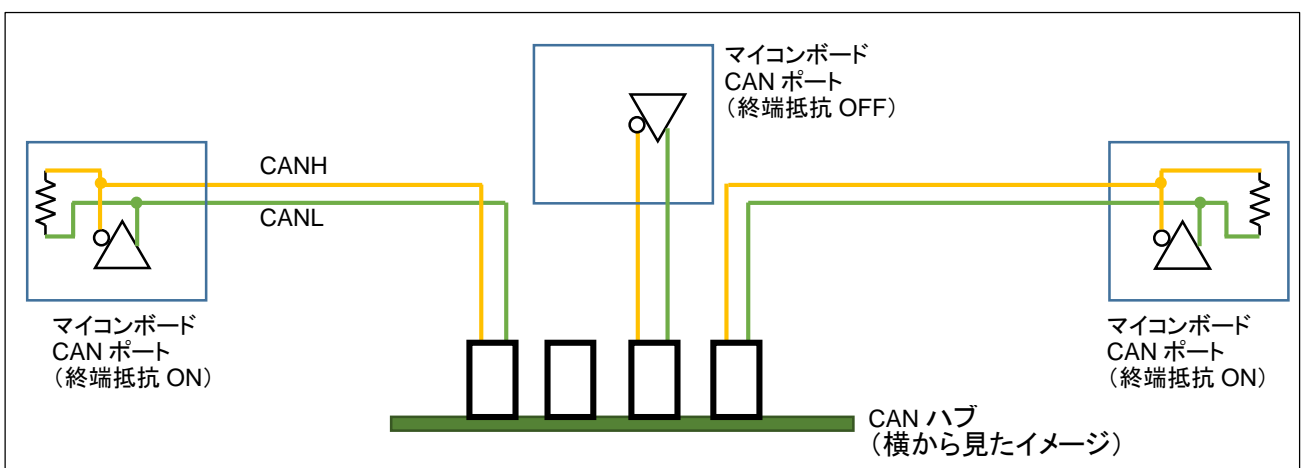


図 4-3 CAN の終端

CAN は同一のバスに接続される CAN 機器(マイコンボード含む)の内、2 つの終端抵抗を有効化してください。終端抵抗の有効化は、可能な限りバスの端となる部分で行なってください。

※CAN ハブを使用した場合はバスが一筆書きの経路となりませんが、理想は一筆書きの経路の両端での終端です

4.3. マイコンボード側 CAN ポート

・マイコンボードの CAN ポート(例)

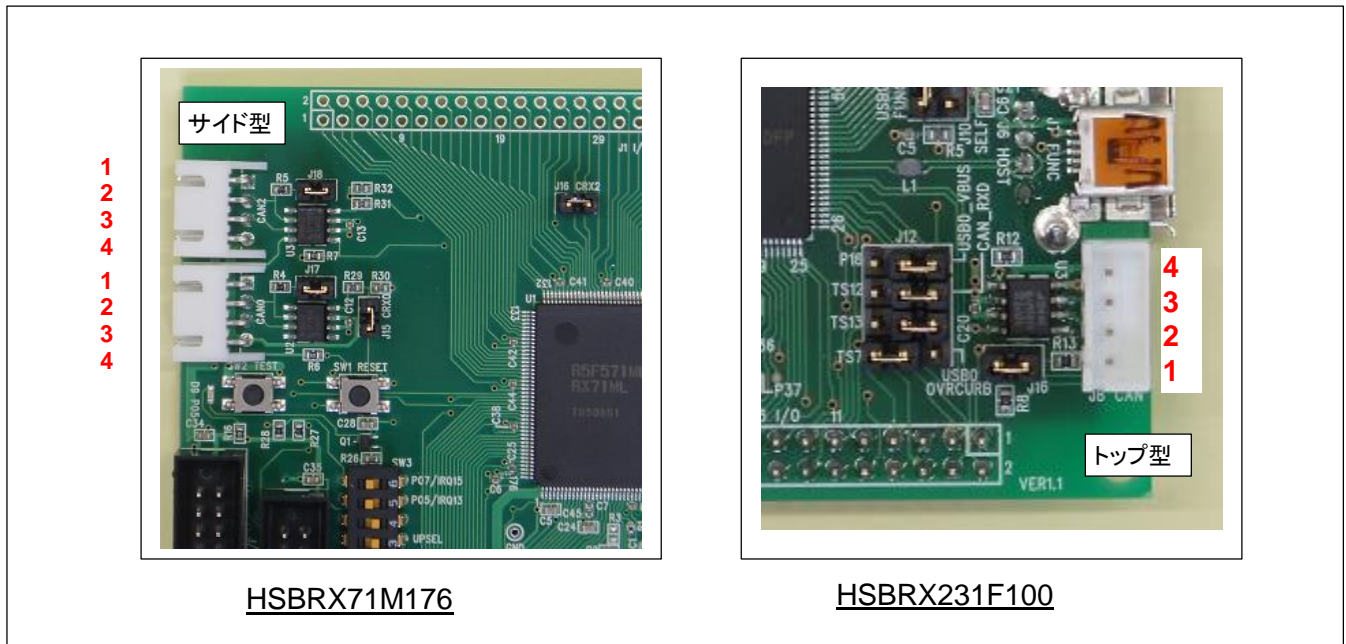


図 4-4 マイコンボード CAN ポート

本キット対象マイコンボードの CAN ポートは、4 ピンのコネクタ受けが実装されています。マイコンボードにより、トップ型、またはサイド型のコネクタ受けが採用されていますが、どちらのタイプも挿す側のコネクタは、同一のタイプ (JST 製 XH シリーズ, 4 ピン) のものとなります。

(CAN ハブで採用しているコネクタ受けも同じタイプのトップ型となります)

・CAN ポート適合コネクタ

コネクタ型名	メーカー	備考
XHP-4	JST	トップ、サイド共通

キットに付属する CAN ケーブルは、XHP-4 が両端に圧着されているものとなります。

・CAN ポート端子配列

No	信号名	備考
1	GND	
2	CANL	CAN トランシーバ IC を介して マイコン CTXn, CRXn 端子に接続
3	CANH	
4	VCC(5V)	

本キット対象マイコンボードの CAN コネクタの端子配列は共通となっています。

4.4. 電源供給

CAN コネクタの 4 番ピンは VCC (5V 系) となっていますので、CAN ケーブル (CAN ハブ経由の場合を含む) で、ボード同士を接続すると、電源ラインは接続されます。

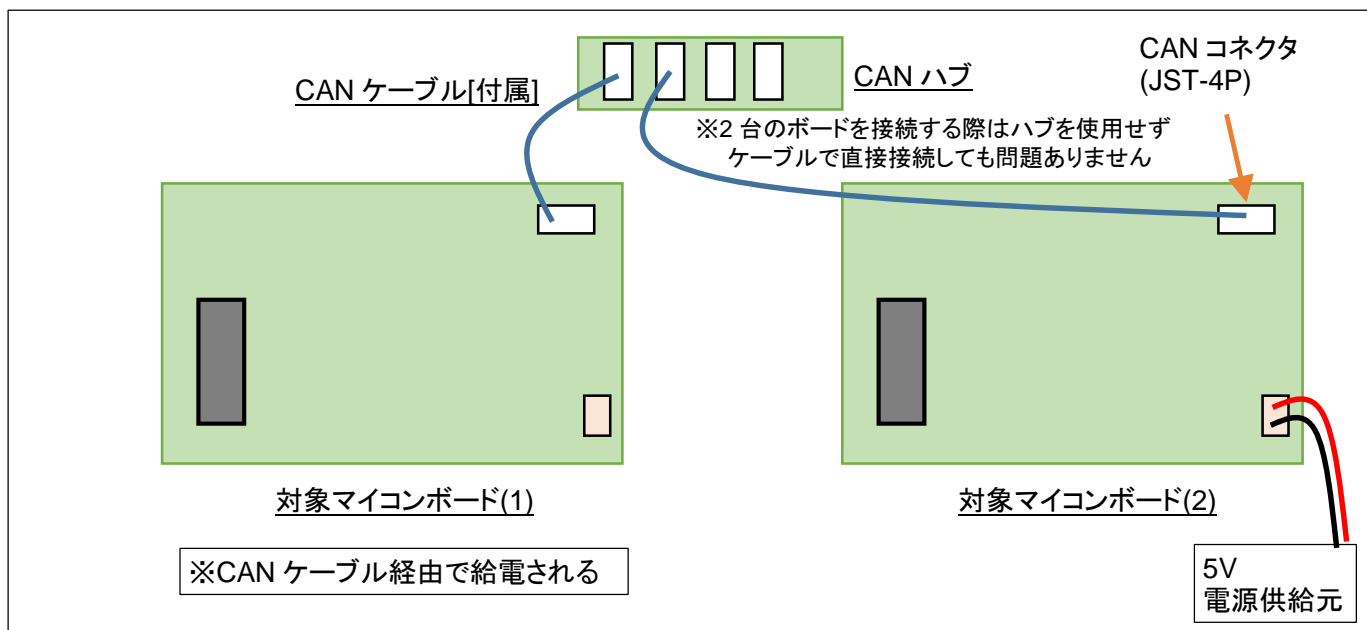


図 4-5 キット接続形態

複数台のマイコンボードを接続した場合、電源の供給元は 1 箇所となる様にしてください。

※電源の供給元が複数あると、電源間のショートが起こります

・電源を共通化しない場合

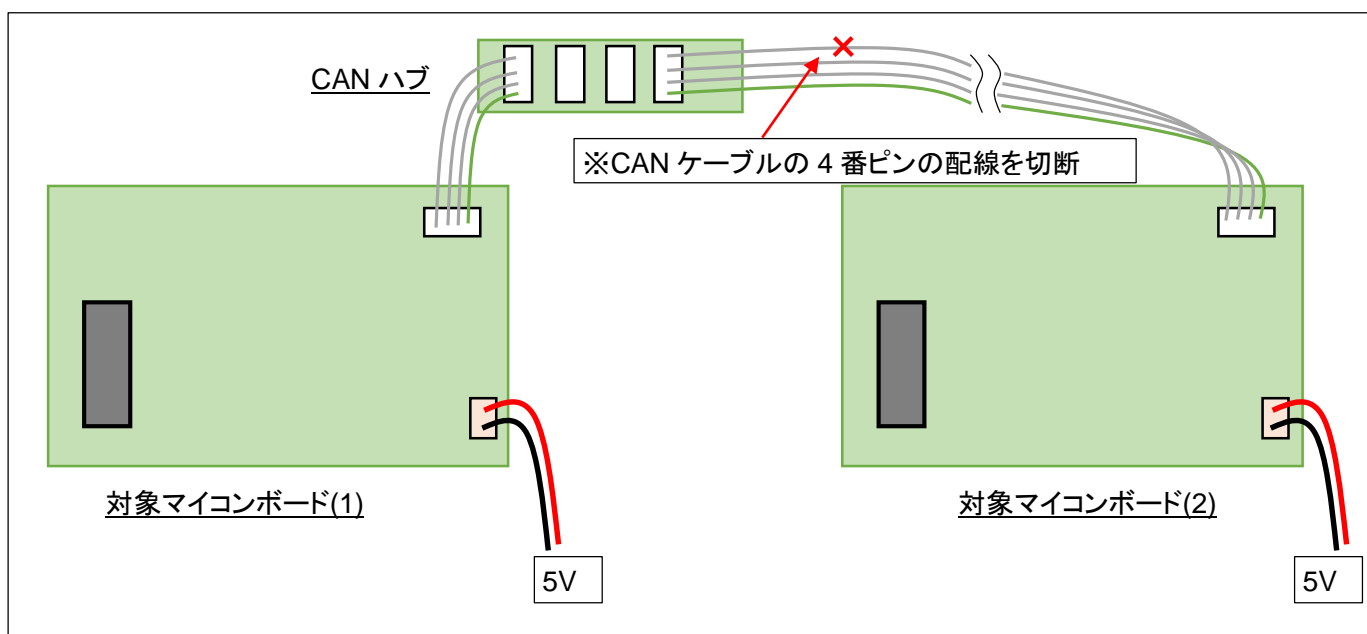


図 4-6 キット接続形態(2)

2 台のマイコンボードの物理的距離が相当離れている場合や、電源を分離したい場合、ノイズの回り込みを防ぎたい場合等で、電源を別にする場合は、CAN ケーブルの 4 番ピンの配線を切断して接続してください。

・5V 系/3.3V 系マイコンの電源

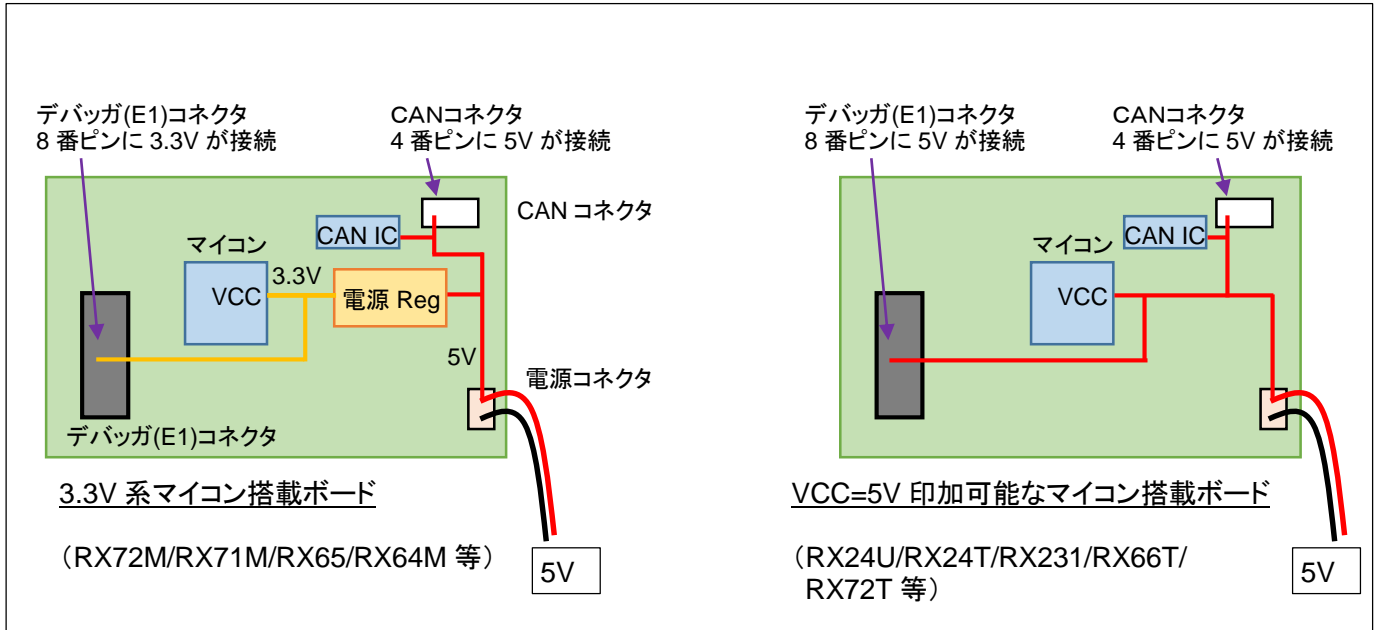


図 4-7 5V/3.3V 系マイコンの電源系

VCC が 3.3V 系のマイコン (RX72M, RX71M, RX65, RX64M 等) を搭載したボードは、ボード上に降圧タイプの電源レギュレータが搭載されており、外部からの印加電圧 (5V) を 3.3V に降圧して、マイコン (及びデバッグ用コネクタの電源) に供給しています。このタイプのマイコンボードでは、CAN のコネクタには 5V が接続されているため、CAN コネクタを経由して「外部に 5V を供給する」、「外部から 5V を受電する」事は可能です。

VCC=5V が印加可能なマイコンを搭載したボードは、電源系は一系統となっています。このタイプのボードは、5V 以外の電圧でも動作が可能 (RX24U:2.7~5.5V, RX231:1.8~5.5V, RX66T/72T:2.7~5.5V) ですが、CAN を使用する場合は、外部から 5V (4.75~5.25V) を印加してください。

4.5. CAN クロック

CAN は、送信側と受信側がそれぞれ自分自身のクロックで動作しますので(送信側のクロックで生成された波形を、受信側のクロックでサンプリングする)、CAN のタイミングのベースとなるクロックは、周波数精度の良い水晶振動子ベースのクロックを使用する事が推奨されます。

RX の CAN モジュールのクロックは、

- ・PCLKB ベース (RX200 系では、最大 PCLKB/2)
 - ・メインクロック (水晶振動子の発振クロック) ベース
- のどちらかを選択可能です。

本キットのサンプルプログラムでは、CAN の通信速度は 1Mbps に設定してあります。1Mbps では、1 ビットの時間が 1us となります。

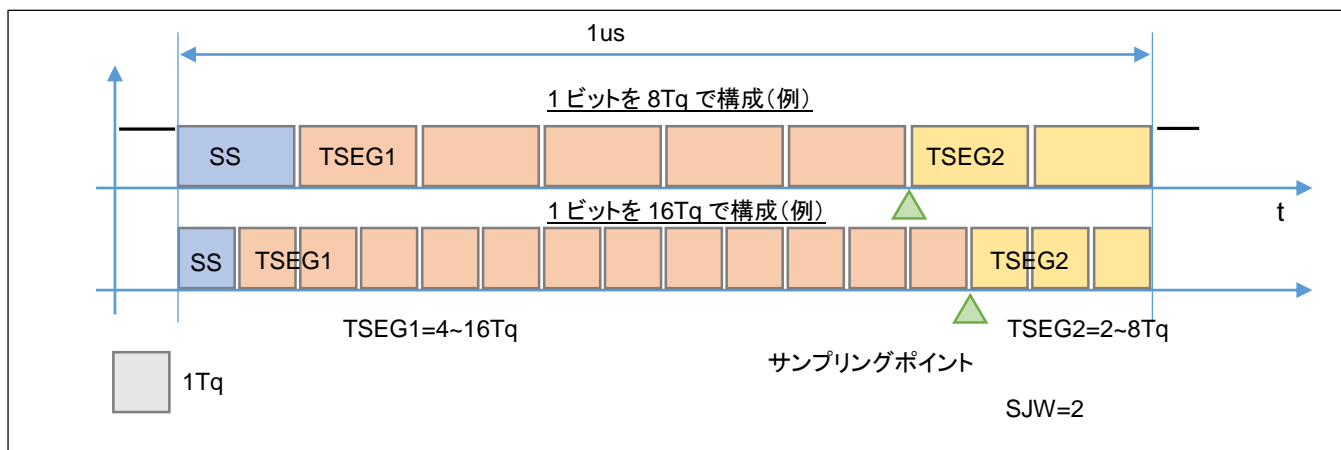


図 4-8 CAN データの 1 ビット

CAN の 1 ビットデータは、複数の Tq (Time Quantum, データの 1 ビットより短いタイミング基準) で構成されます。1 ビットは、 $8Tq \sim 25Tq$ で設定する必要があり、 $TSEG1 > TSEG2 \geq SJW$ を満たす必要があります。

1 ビットを 1us とするためには、 $8Tq$ で 1 ビットを構成する場合、 $1Tq = 125ns$ (8MHz のクロック源が必要) となり、 $25Tq$ で 1 ビットを構成する場合、 $1Tq = 40ns$ (25MHz のクロック源が必要) となります。

・本サンプルプログラムでの設定値

マイコン種	搭載水晶振動子 MainOSC	PLCKB クロック	クロックソース	1Tq	TSEG1	TSEG2	SJW	サンプルポイント
RX71M	24MHz	60MHz	PLCKB/5	83.3ns	8	3	2	75%
RX65	24MHz	60MHz	PLCKB/5	83.3ns	8	3	2	75%
RX64M	24MHz	60MHz	PLCKB/5	83.3ns	8	3	2	75%
RX24U	10MHz	40MHz	PLCKB/4	100ns	6	3	2	70%
RX24T	10MHz	40MHz	PLCKB/4	100ns	6	3	2	70%
RX231	8MHz	27MHz	MainOSC	125ns	5	2	2	75%
RX66T(100B)	20MHz	40MHz	PLCKB/4	100ns	6	3	2	70%
RX66T(144)	24MHz	40MHz	PLCKB/4	100ns	6	3	2	70%
RX72T	24MHz	50MHz	PLCKB/5	100ns	6	3	2	70%
RX72M	24MHz	60MHz	PLCKB/5	83.3ns	8	3	2	75%

※伝送遅延が大きい(ケーブルが長い)場合は、TSEG1, TSEG2, SJW 値を調整し、サンプリングポイントを後ろの方に持っていった方が良い場合もあります

PCLKB は、メインクロック(水晶振動子ベース)を PLL で通倍した後分周されているクロックとなりますので、正確な基準を元にしています。

RX231 の設定に関してですが、CPU の動作周波数(最大 54MHz)をベースに、PCLKB が決まります。PCLKB をクロックソースとした場合、クロックソースとして使用できる最大の周波数は $PCLKB/2(=13.5MHz)$ となります。1Mbps を実現するためには 1 ビットが、 $1\mu s / (1 / 13.5MHz) = 13.5Tq$ となり設定できないため、メインクロックをベースとした設定としています。

(PLL の通倍比を変え、CPU の動作周波数を落とす事により、PCLKB ベースで 1Mbps の設定を行うことは可能です。例えば、PLL の入力周波数を MainOSC/2, 13 通倍とした場合、CPU の動作周波数は 52MHz となりますが、PCLKB は 26MHz が設定可能となり、CAN のベースクロックは 13MHz を設定できます。この場合、13Tq で 1 ビットを構成する事により、1Mbps の設定が可能となります。)

4.6. CAN トランシーバ IC の接続

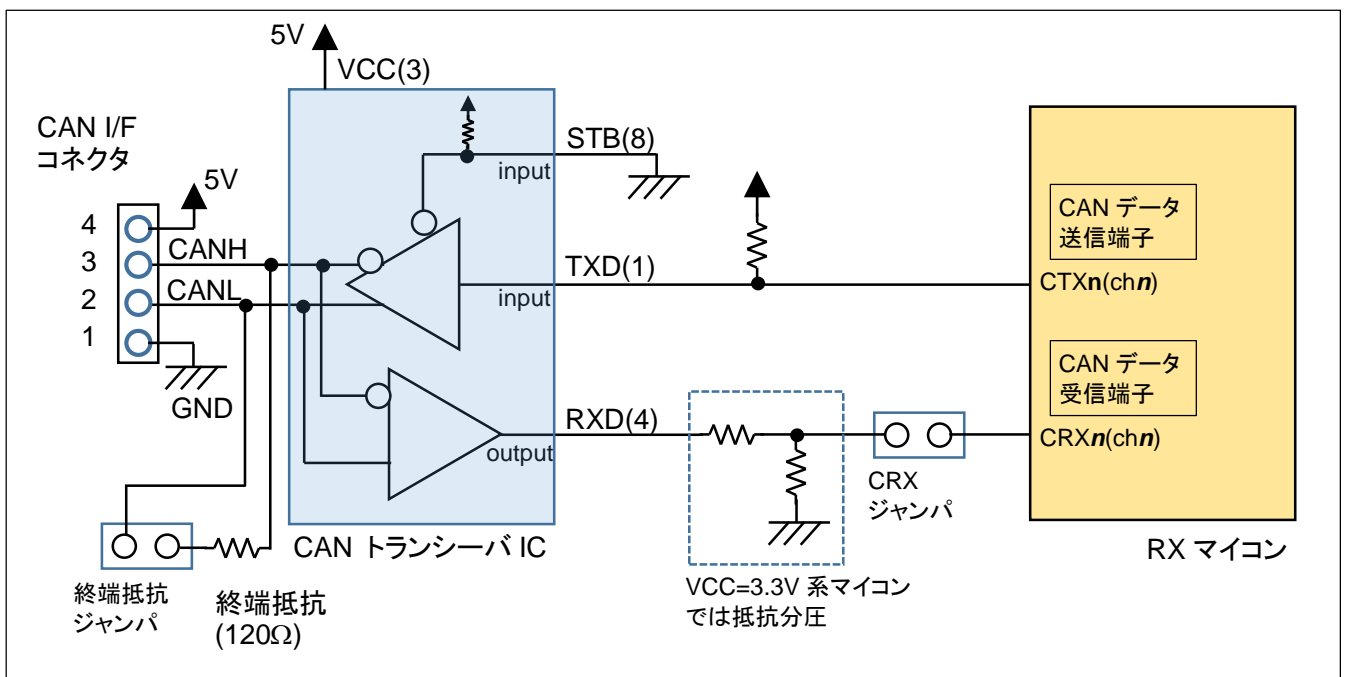


図 4-9 CAN トランシーバ IC 接続






マイコンボードの CAN の部分の回路を、図 4-9 に示します。マイコンから CAN の物理層(CANH, CANL)には、CAN トランシーバ IC を経由しての接続となります。

CRX 端子は、CRX 端子を他の用途で使用する際に、CAN トランシーバ IC からの信号を切り離す事ができるように、ジャンパを経由して接続されています。CAN の機能を使用する場合は、このジャンパはショートで使用ください。

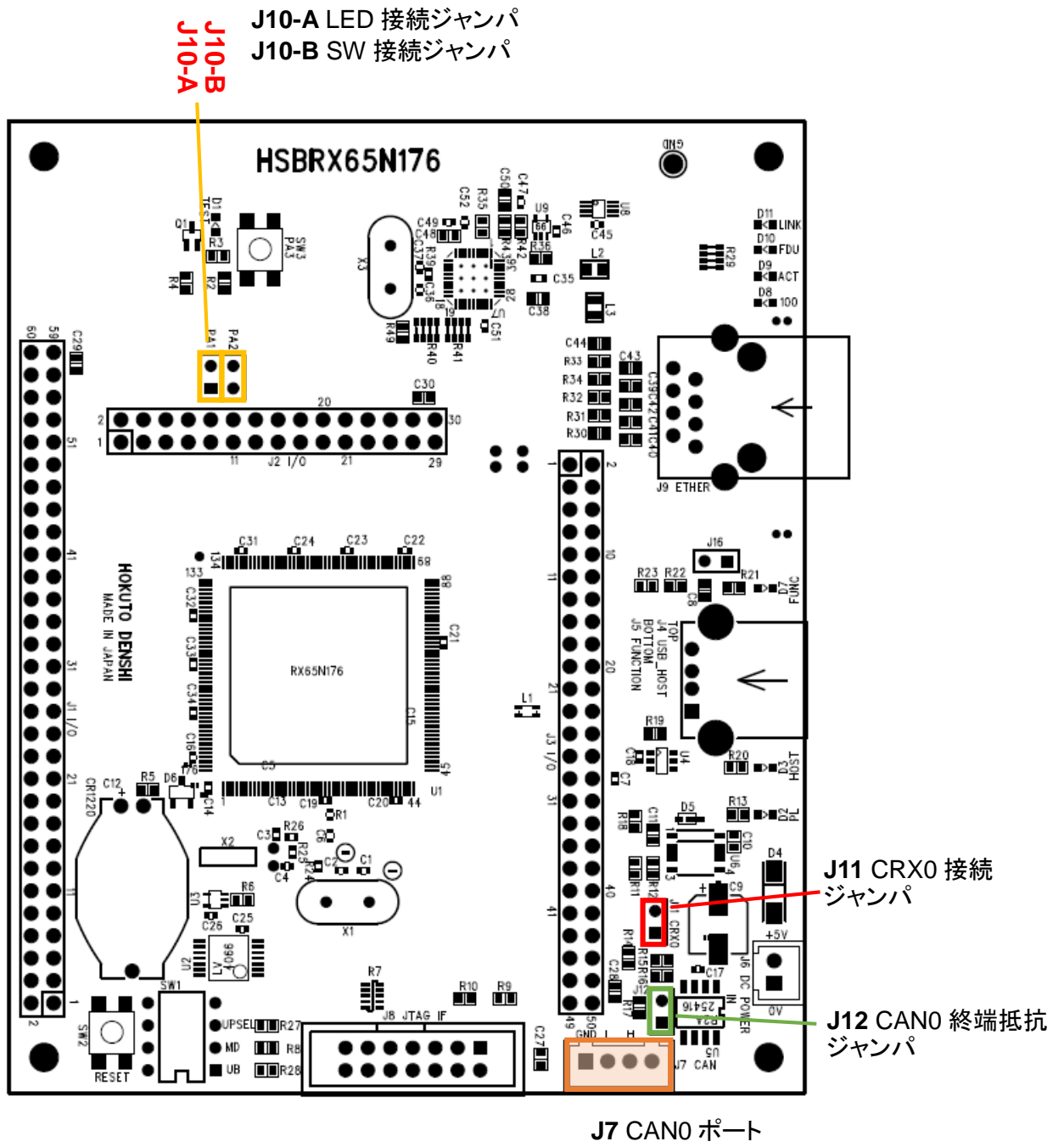
終端抵抗ジャンパは、終端抵抗の ON/OFF を設定するジャンパです。バスの終端に位置するボードでは、ショートとしてください。

4.7. マイコンボード毎のジャンパ設定

マイコンボードの CAN 機能を動作させるためのジャンパの設定を示します。
(マイコンボードの詳細は、マイコンボードの取扱説明書を参照ください)

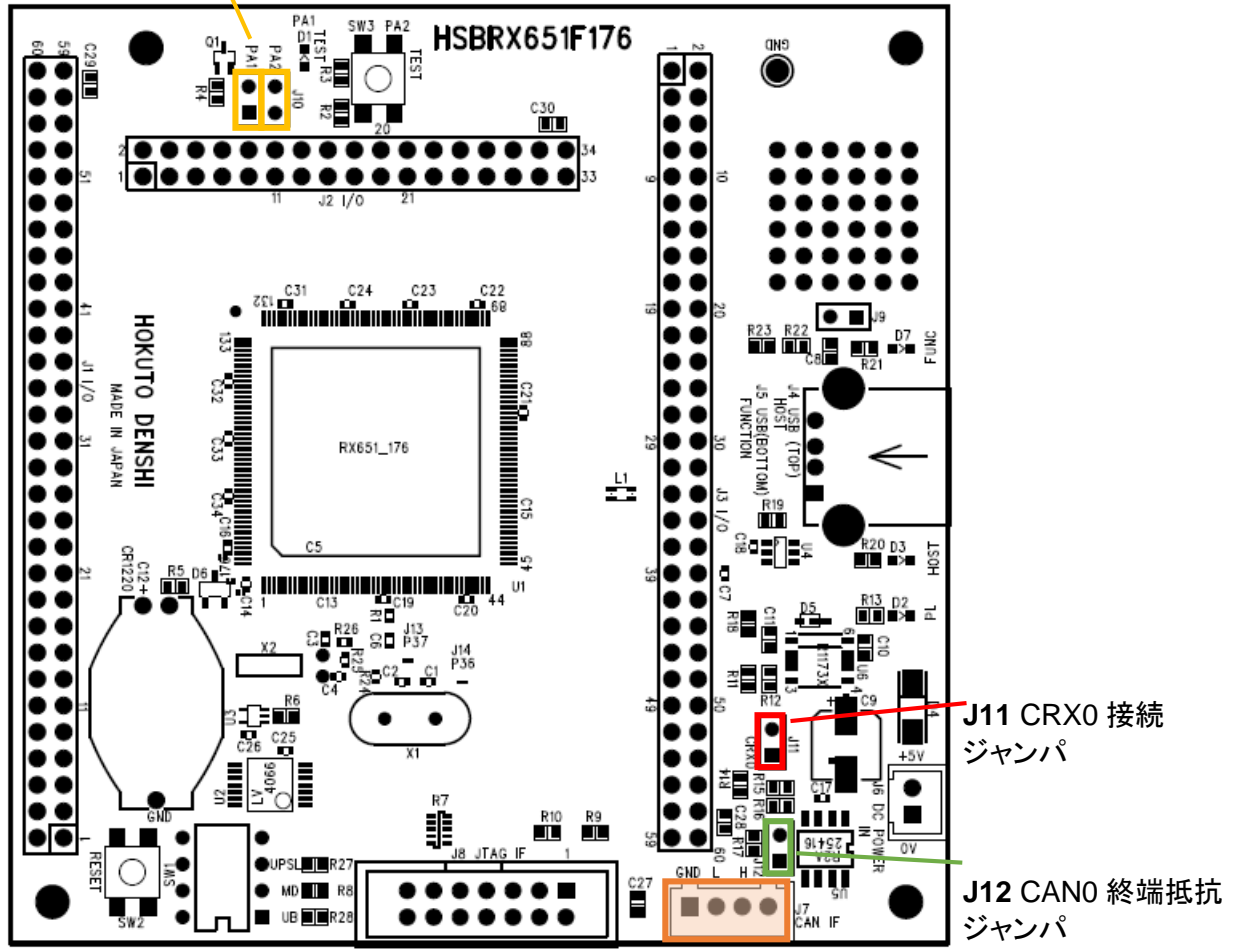
-  CAN の動作上ジャンパを挿す必要がある
-  CAN の動作上ジャンパを抜く必要がある
-  CAN の終端抵抗ジャンパ(バスの端の際はジャンパを挿す)
-  CAN の動作とは無関係であるがジャンパを挿す事を推奨
(LED の点灯制御等)
-  CAN 接続ポート

・HSBRX65N176



・HSBRX651F176

J10-A LED 接続ジャンパ
 J10-B SW 接続ジャンパ



J7 CAN0 ポート

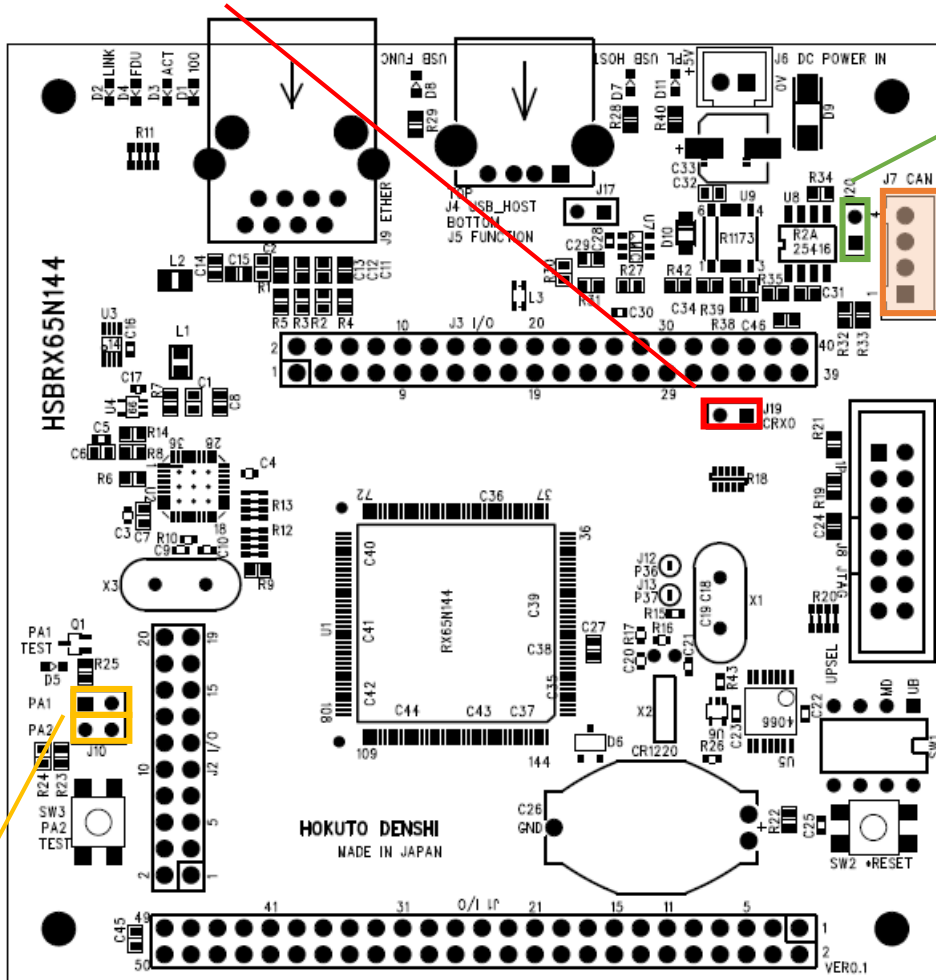
・HSBRX65N144A/HSBRX65N144/HSBRX65N100A/HSBRX65N100

**J19/J12 CRX0 接続
ジャンパ(*1)**

**J20/J13 CAN0
終端抵抗ジャンパ(*2)**

J7 CAN0 ポート

**J10-A
J10-B**



**J10-A LED 接続ジャンパ
J10-B SW 接続ジャンパ**

(*1)144 ピンのボードでは J19、100 ピンのボードでは J12 となります

(*1)144 ピンのボードでは J20、100 ピンのボードでは J13 となります

・HSBRX651F144A/HSBRX6514F144/HSBRX651F100A/HSBRX651F100

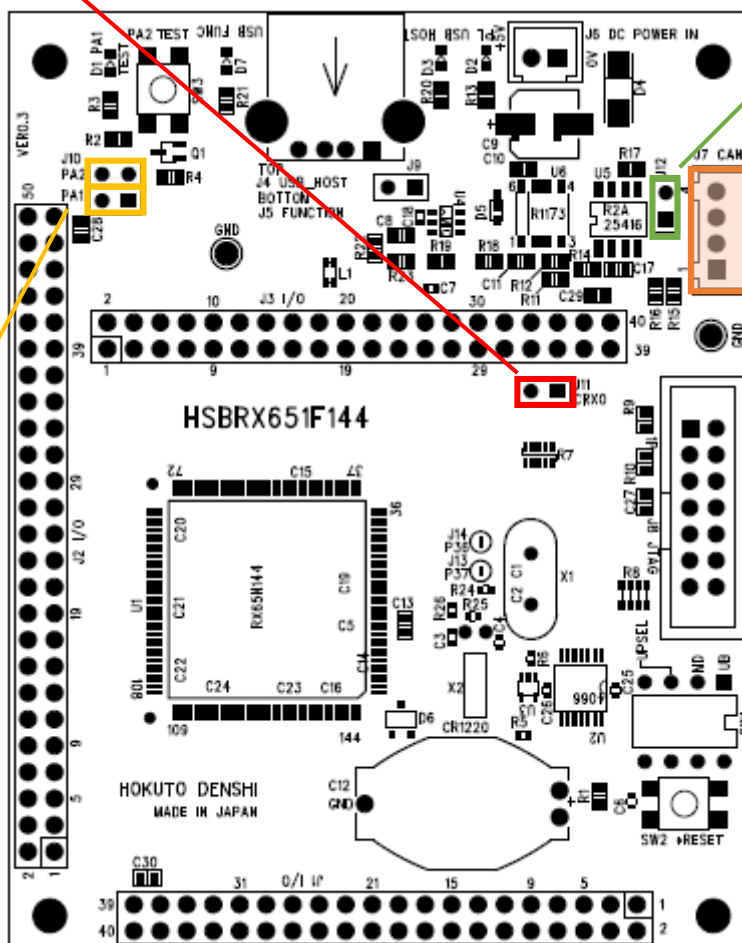
J11 CRX0 接続
ジャンパ

J12 CAN0
終端抵抗ジャンパ

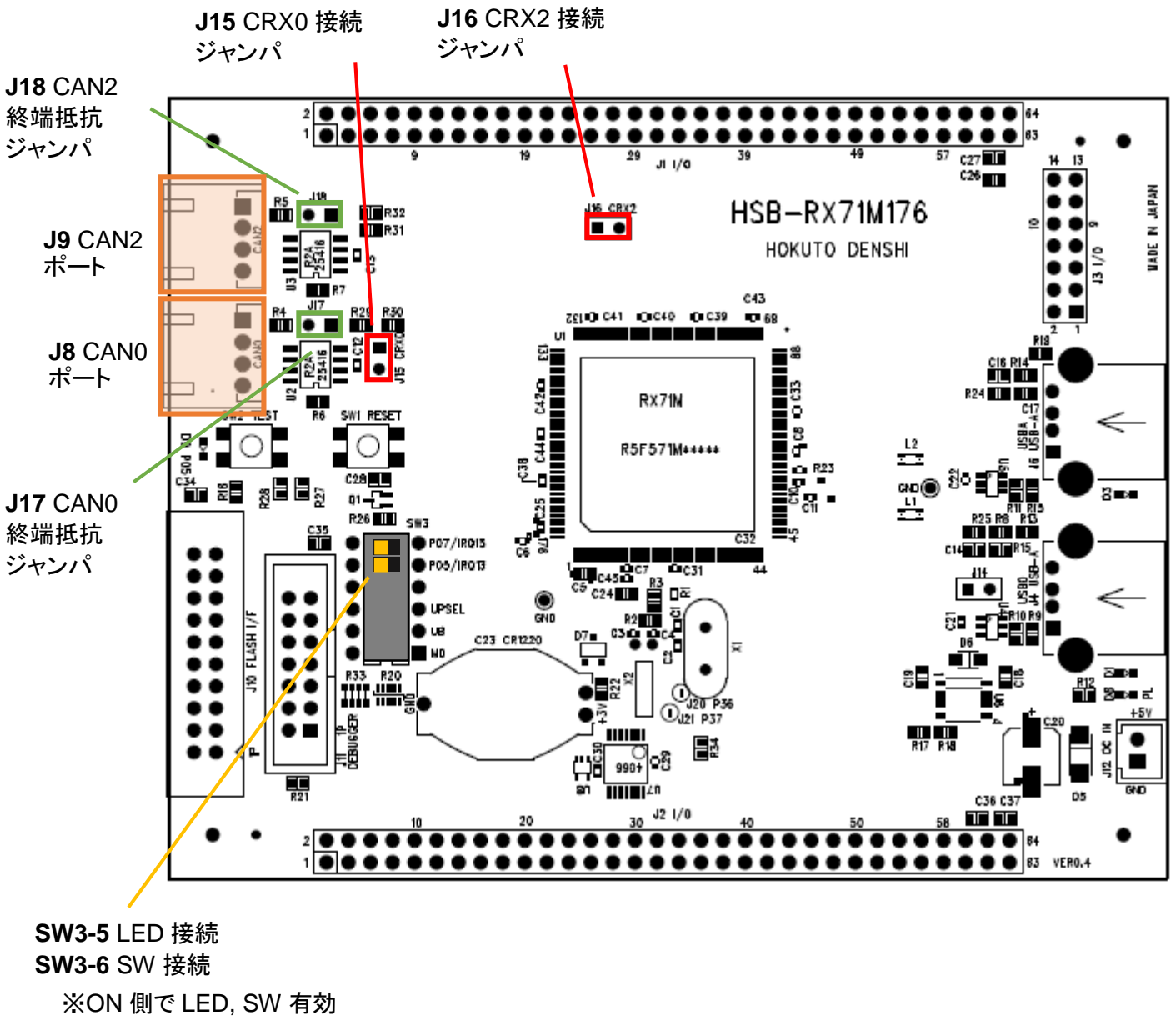
J10-B
J10-A

J7 CAN0 ポート

J10-A LED 接続ジャンパ
J10-B SW 接続ジャンパ

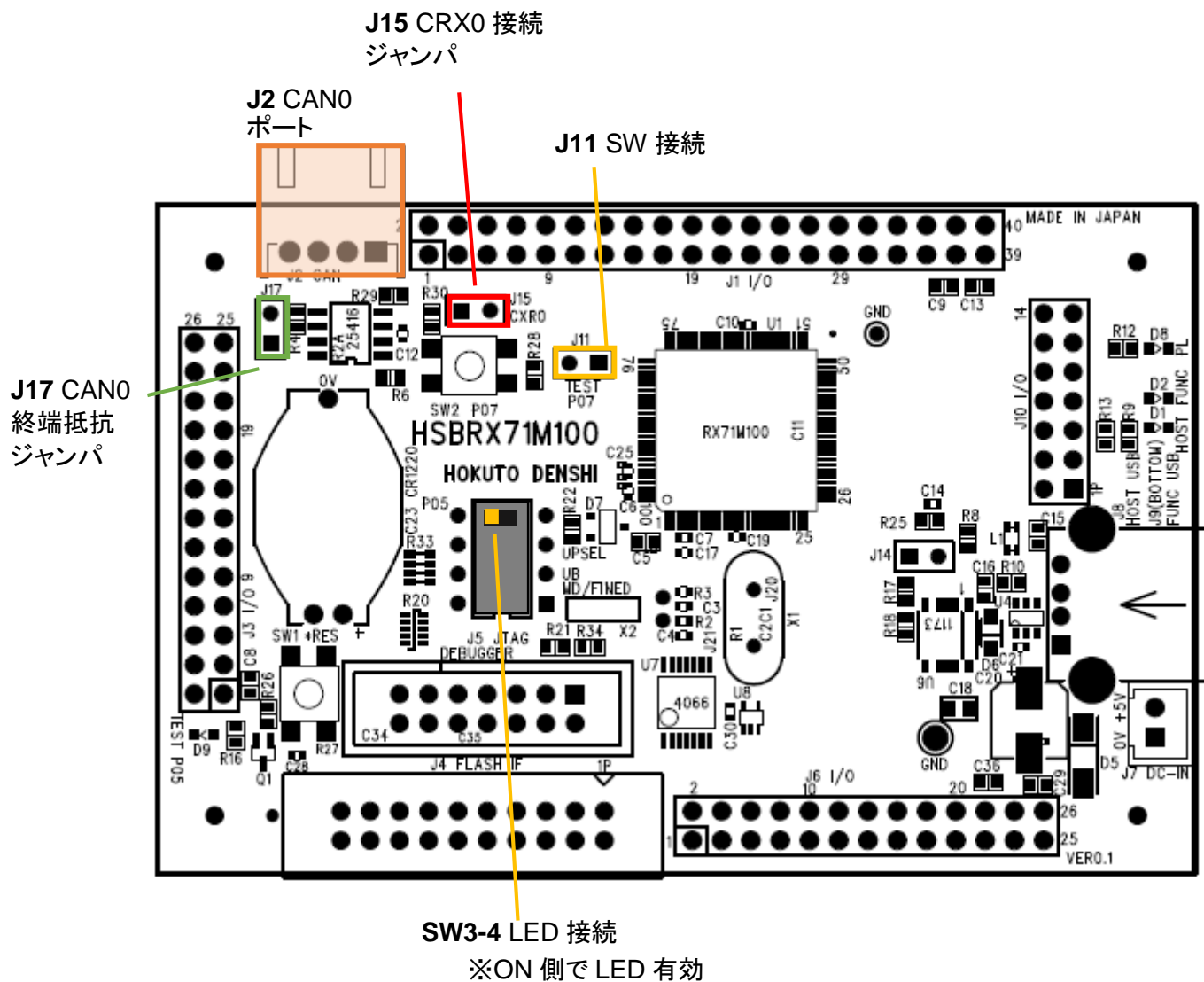


・HSBRX71M176



※ON 側で LED, SW 有効

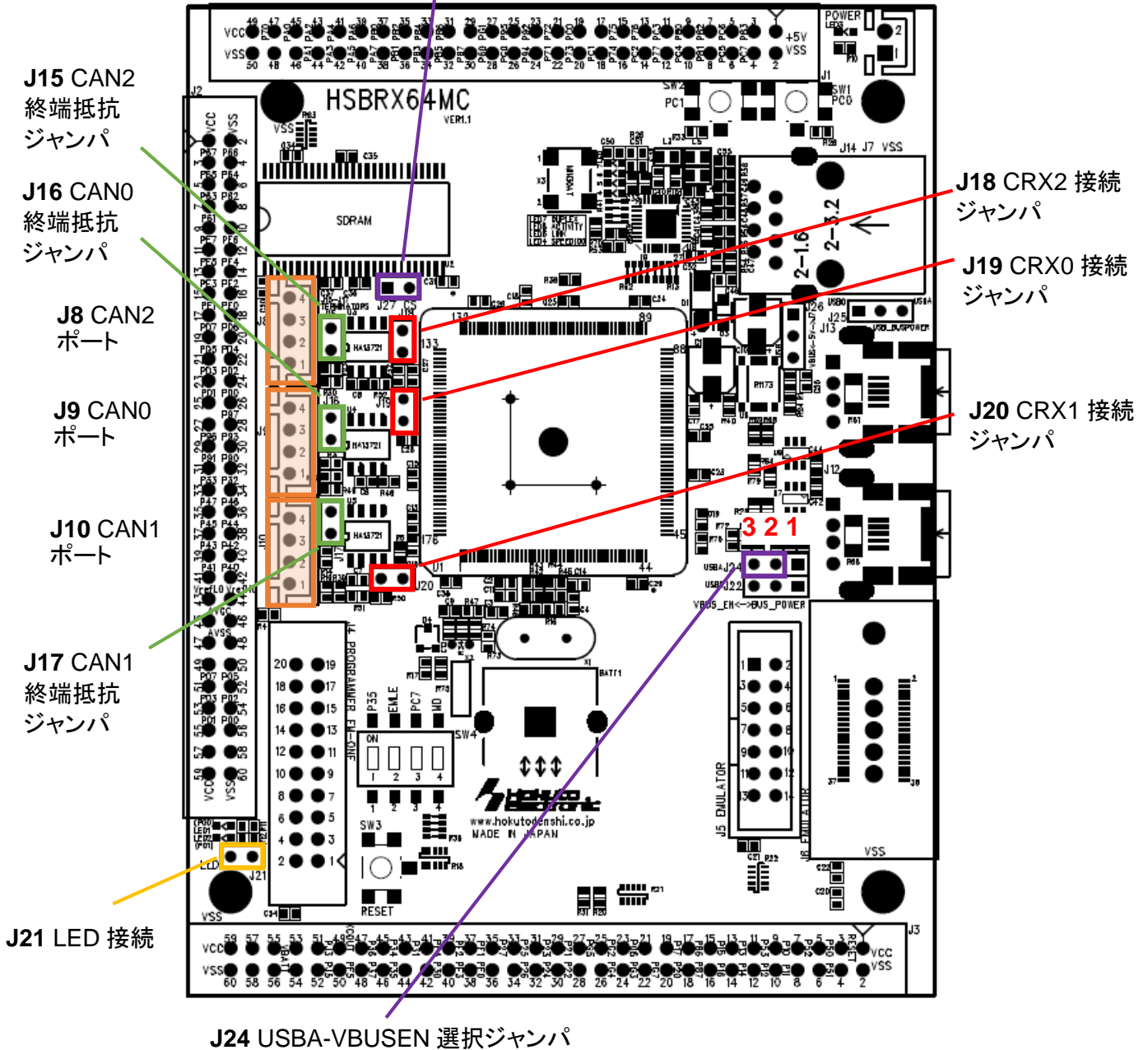
・HSBRX71M100



・HSBRX64MC

J27 SDRAM 有効化ジャンパ

※CAN2とSDRAMは端子が競合するので
CAN2を使用する際はオープン

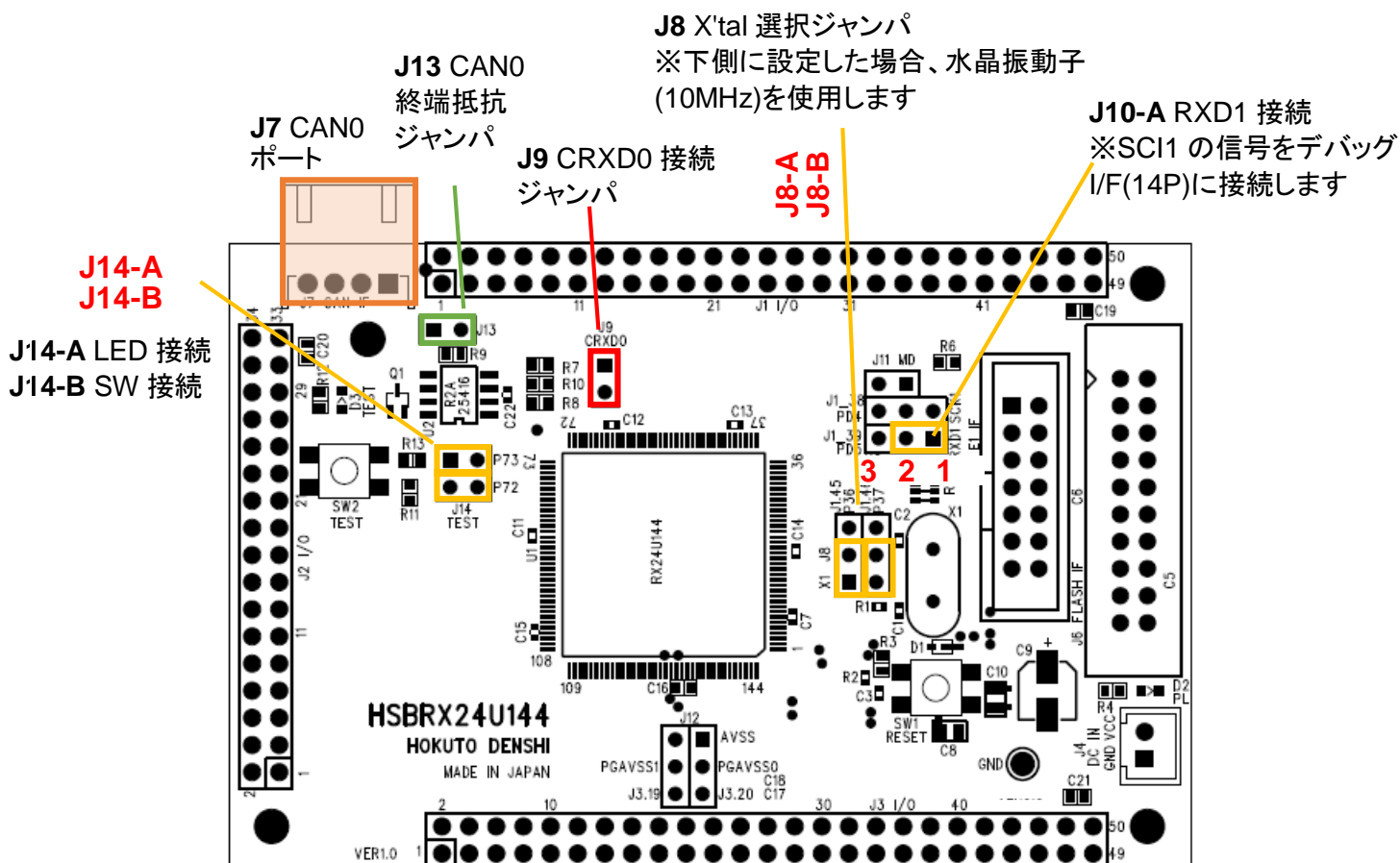


※CAN1とP15/USBA_VBUSENは端子が競合するので
CAN1を使用する際は2-3ショートとはしない
(1-2ショートや、オープンとしてください)

・CANと競合するボード上の機能

CAN ch	競合機能	備考
CAN1	USB0 Host	CAN1 使用時は USB0 の Host 機能は使用できません
CAN1	(USBA Host)	CAN1 と USBA の Host 機能を同時に使用する際は J24 を 1-2 ショートとして、VBUSEN を P11 から制御してください
CAN2	SDRAM	CAN2 と SDRAM は排他利用となります

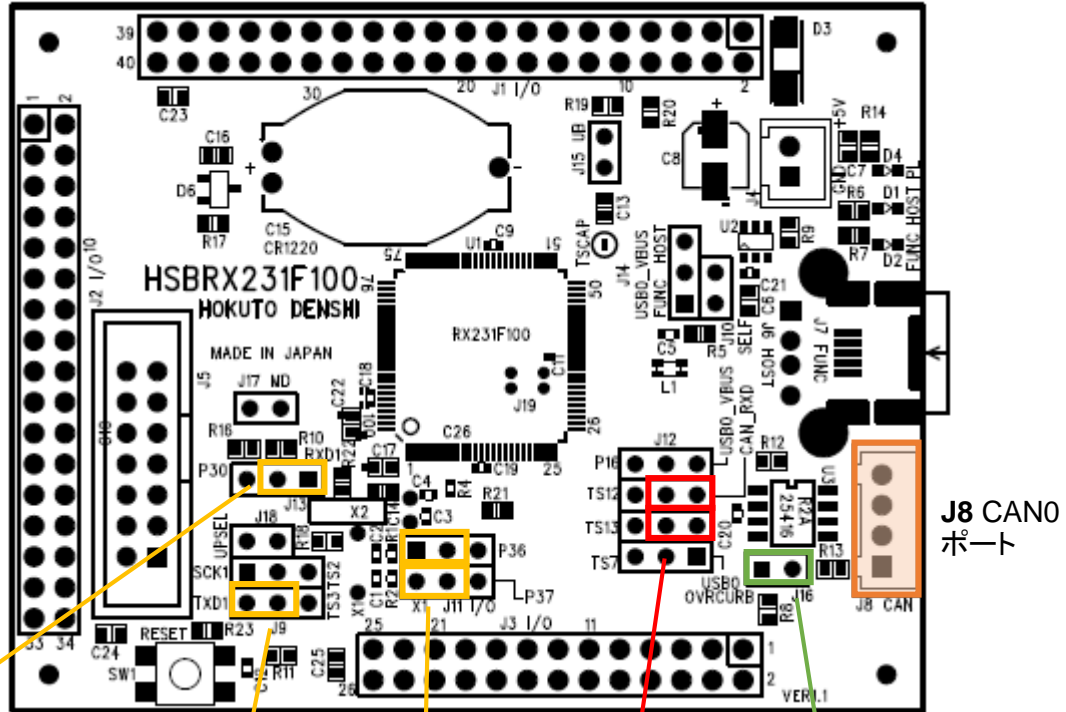
・HSBRX24U144/HSBRX24U100/HSBRX24T100B



※J10-A のジャンパを 1-2 ショート以外に設定した場合、サンプルプログラムからの画面表示は行えますが、PC のキーボードからのコマンド入力が行えません

※サンプルプログラムを動作させる際は、J8 は水晶振動子を使う設定(下側)に設定してください

・HSBRX231F100



J13 RXD1 接続
 ※SCI1 の信号をデバッグ
 I/F(14P)に接続します

J9-B TXD1 接続
 ※SCI1 の信号をデバッグ
 I/F(14P)に接続します

J12-D
J12-C
J12-B
J12-A

J12-C CRXD0 接続
 ジャンパ

J12-B CTXD0 接続
 ジャンパ(*1)

J16 CAN0
 終端抵抗
 ジャンパ

J11 X'tal 選択ジャンパ
 ※左側に設定した場合、水晶振動子
 (8MHz)を使用します

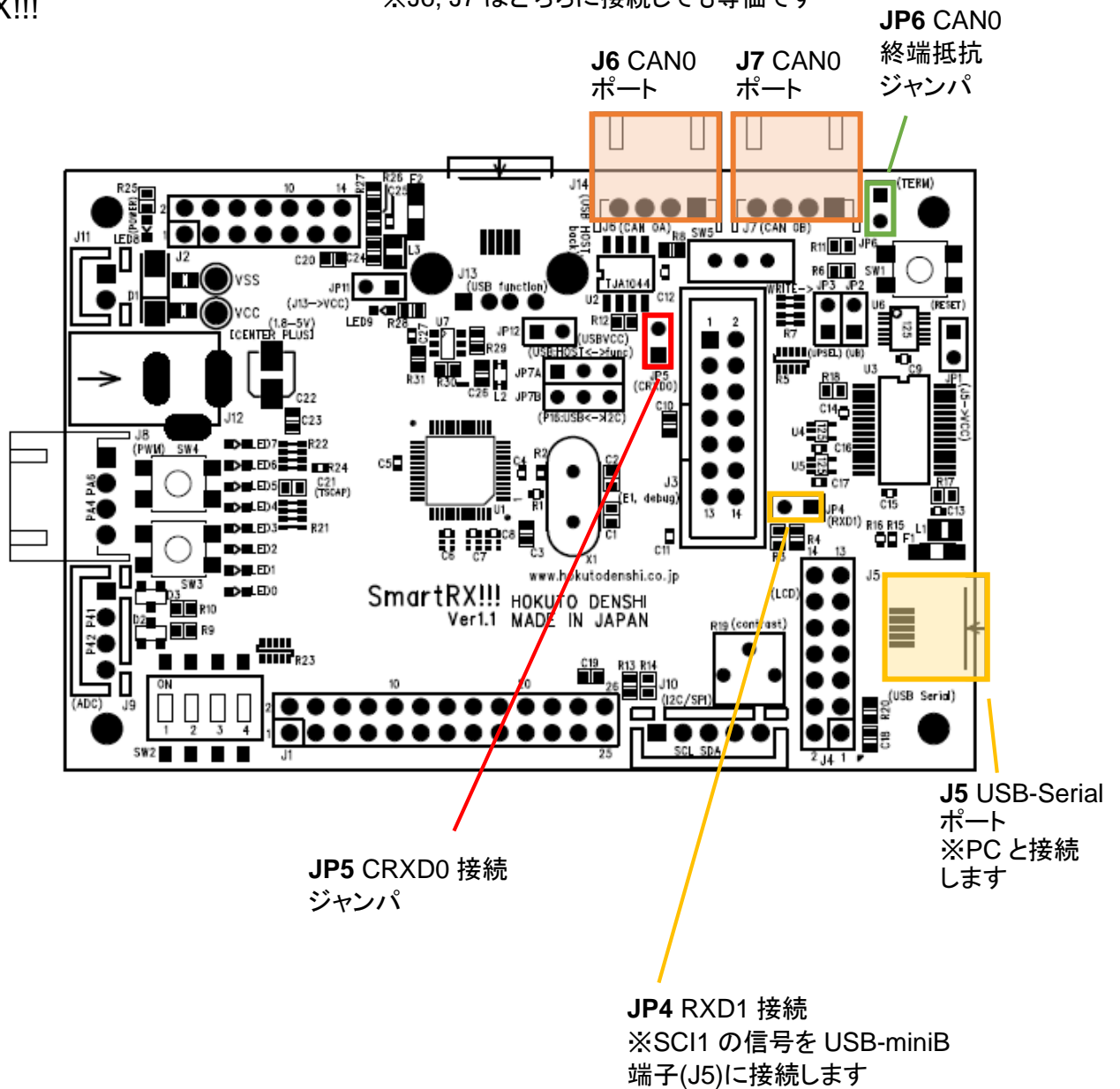
(*1)本ボードでは、CTXD0 を CAN トランシーバ IC と切り離せる様になっていますので、CAN 使用時は J12-B を右側ショートに設定してください

※サンプルプログラムの画面出力、キーボード入力を有効にするためには、J13 右側ショート、J9-B 左側ショートに設定してください

※サンプルプログラムを動作させる際は、J11 は水晶振動子を使う設定(左側)に設定してください

・SmartRX!!!

※J6, J7 はどちらに接続しても等価です

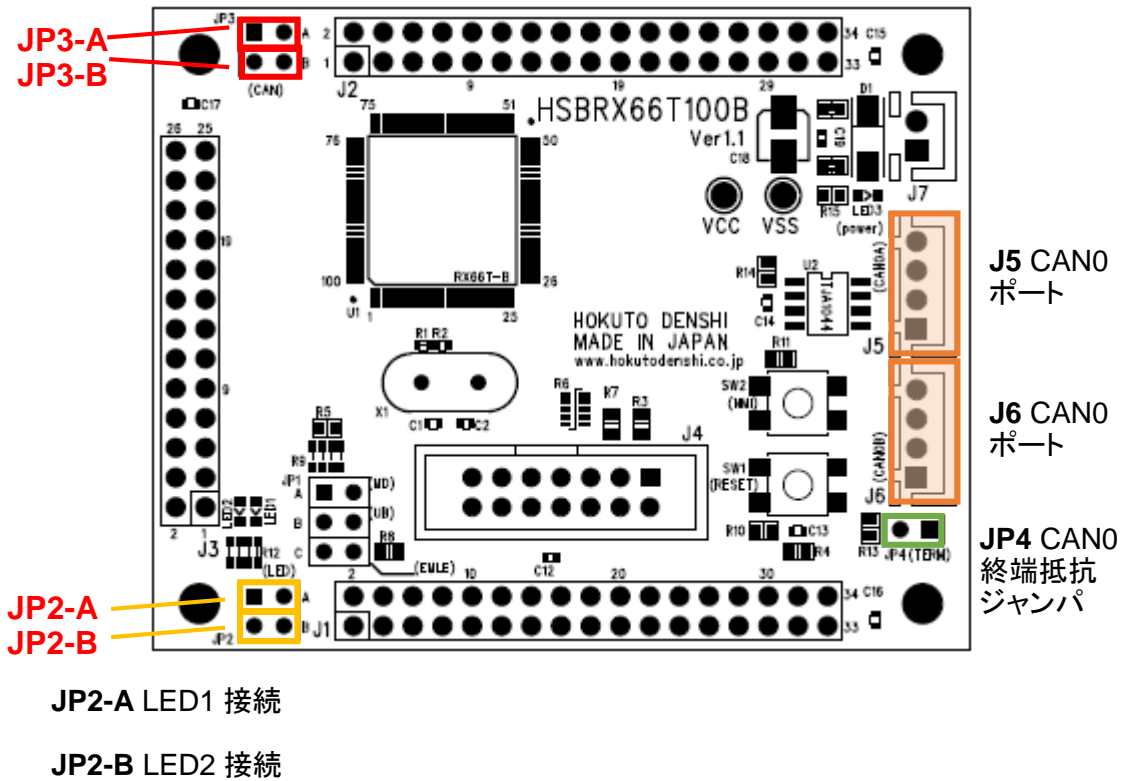


・HSBRX66T100B

JP3-A CTX0 接続ジャンパ

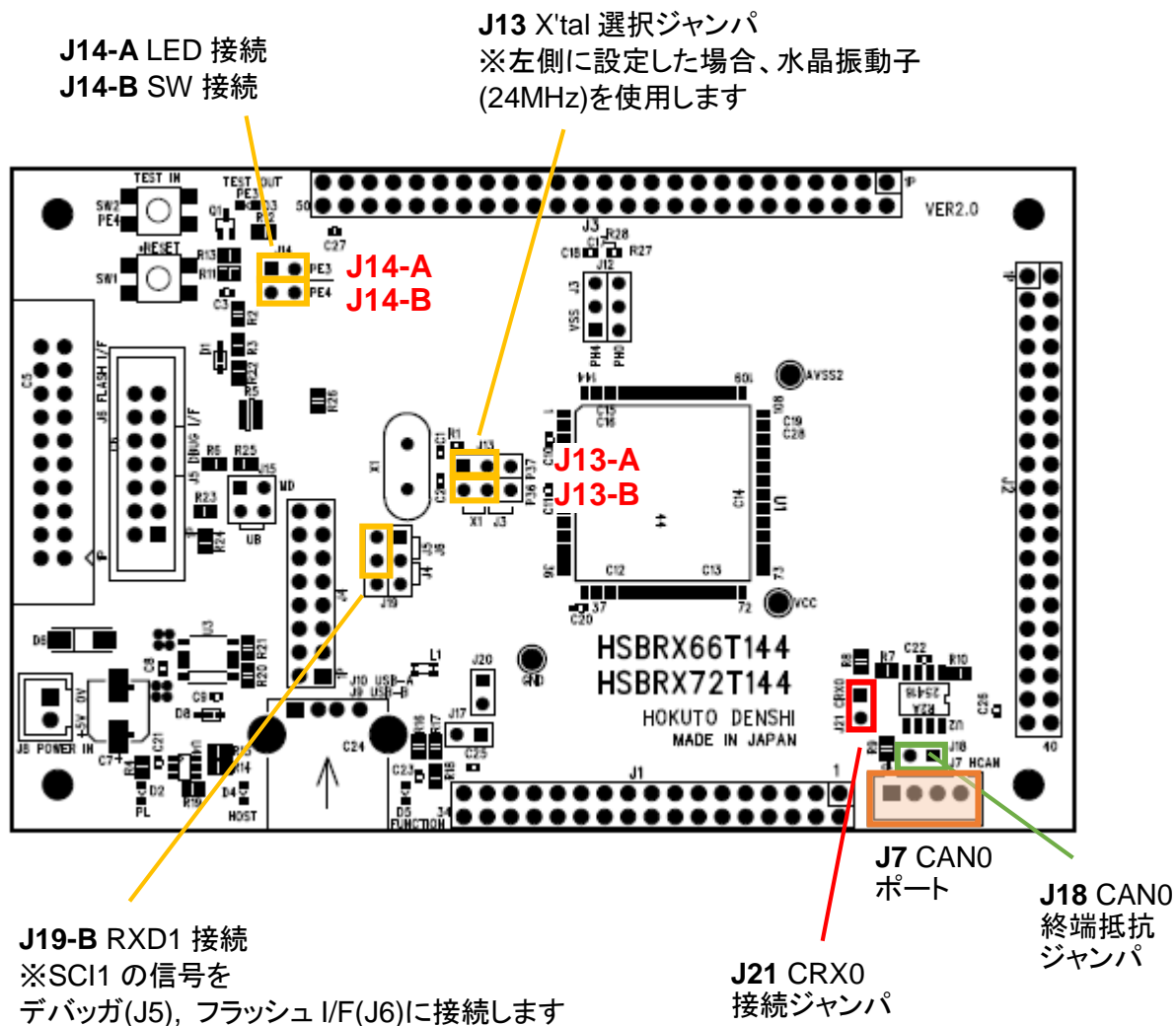
JP3-B CRX0 接続ジャンパ

※J5, J6 はどちらに接続しても等価です



(*1)本ボードでは、CTX0をCANトランシーバICと切り離せる様になっていますので、CAN使用時はJ13-Aをショートに設定してください

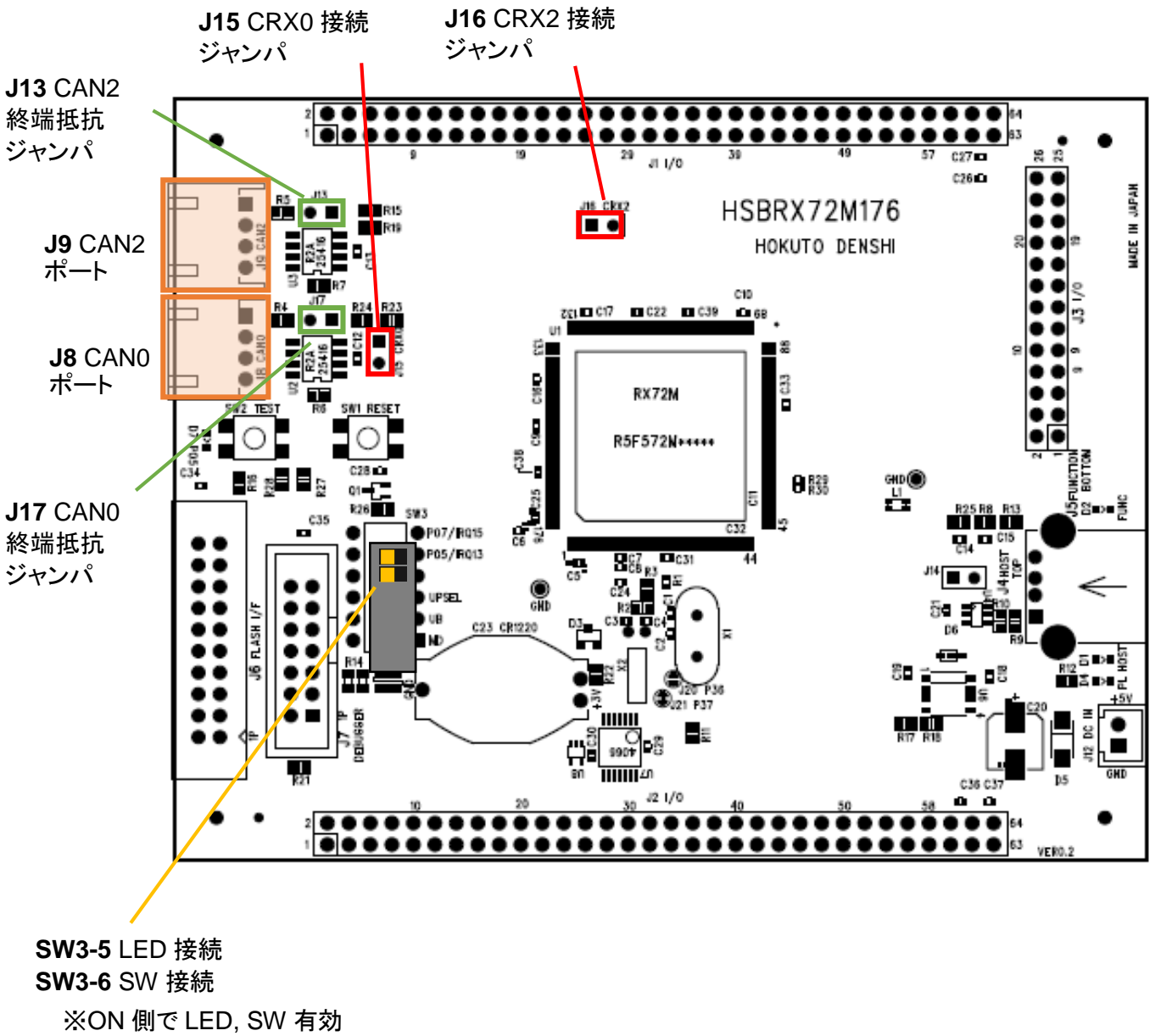
・HSBRX66T144/HSBRX72T144



※J19-B のジャンパを 4-5 ショート(上側)以外に設定した場合、サンプルプログラムからの画面表示は行えますが、PC のキーボードからのコマンド入力が行えません

※サンプルプログラムを動作させる際は、J13 は水晶振動子を使う設定(左側)に設定してください

・HSBRX72M176



5. マイコンボードへのプログラムの書き込み

付属 CD には、コンパイル済みの mot ファイルが格納されていますので、とりあえず動かしてみたいという場合、CD 内の mot ファイルをマイコンボードに書き込んでください。

・CD 内フォルダ

BINARY¥	RX65_2M¥	SAMPLEn¥ (n=1~3)	RX65_2M.mot
	RX65_1M¥		RX65_1M.mot
	RX71M¥		RX71M176.mot
	RX71M_100¥		RX71M100.mot
	RX64¥		RX64M.mot
	RX24U¥		RX24U.mot
	RX231¥		RX231.mot
	SmartRX¥		SmartRX.mot
	RX66T_100B¥		RX66T_100B.mot
	RX66T_144¥		RX66T_144.mot
	RX72T_144¥		RX72T_144.mot
	RX72M¥	RX72M.mot	

サンプル毎にフォルダが分かれていますので、動作させたいサンプルのフォルダ以下のファイルを使用してください。

・書き込む mot ファイル

mot ファイル	対象マイコンボード	備考
RX65_2M.mot	HSBRX65N176 HSBRX651F176 HSBRX65N144A HSBRX65N100A HSBRX651F144A HSBRX651F100A	R5F556xExxxx のチップを搭載したボードは、2M の方を使用してください
RX65_1M.mot	HSBRX65N144 HSBRX65N100 HSBRX651F144 HSBRX651F100	R5F556x9xxxx のチップを搭載したボードは、1M の方を使用してください
RX71M176.mot	HSBRX71M176	
RX71M100.mot	HSBRX71M100	
RX64M.mot	HSBRX64MC	
RX24U.mot	HSBRX24U-144 HSBRX24U-100 HSBRX24T-100B	
RX231.mot	HSBRX231F100	
SmartRX.mot	SmartRX!!!	
RX66T_100B.mot	HSBRX66T100B	
RX66T_144.mot	HSBRX66T144	
RX72T_144.mot	HSBRX72T144	
RX72M.mot	HSBRX72M176	

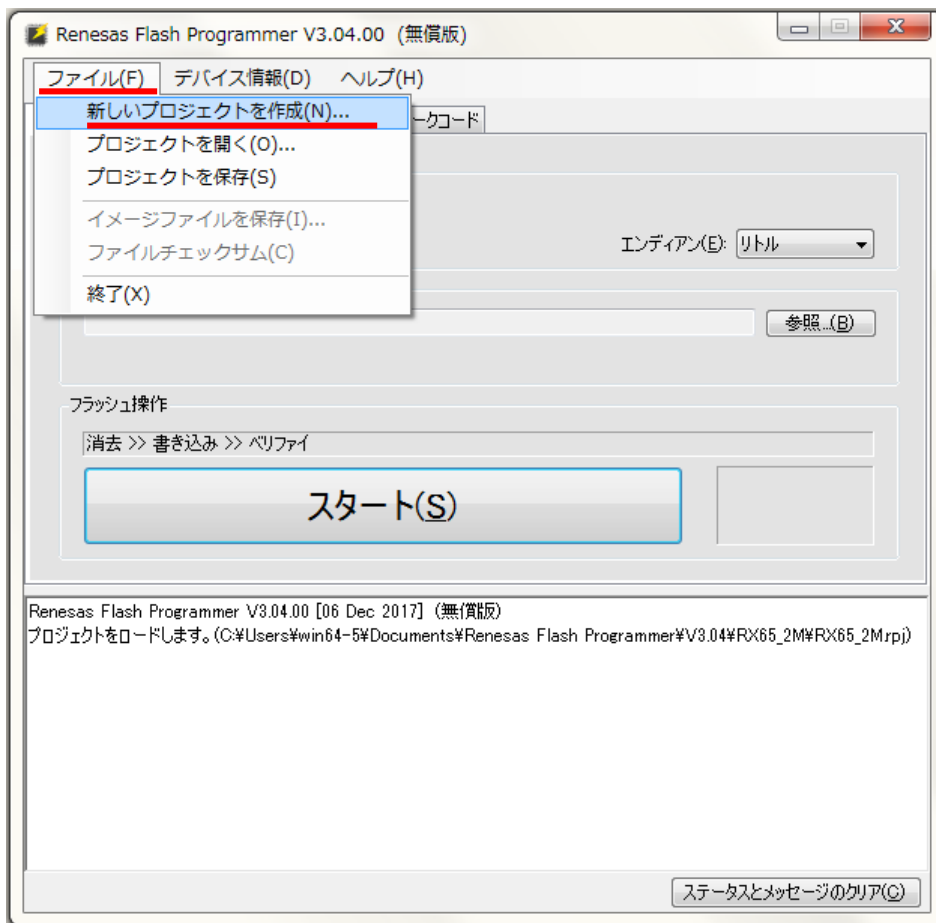
プログラムの書き込みには、ルネサスエレクトロニクスの RenesasFlashProgrammer(以下 RFP)が使用できます。RFP は、ルネサスエレクトロニクス Web より無償評価版がダウンロード可能です。

※以下、マイコンボードとして、HSBRX65N176 の書き込みの手順を示しますが、基本的にはどのマイコンボードでも手順は同一です。

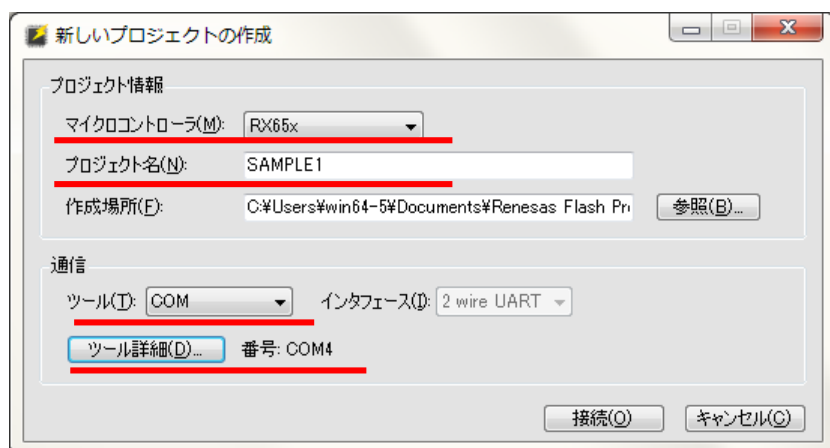
(1)接続

マイコンボード、USB-ADAPTER-RX14 と PC を接続する。
 USB-ADAPTER-RX14 のスイッチを WRITE 側(下側)に切り替える。
 マイコンボードに電源を投入する。

(2)RFP の起動とマイコンボードへの接続



RFP を起動し、
 ファイルー新しいプロジェクトを作成



・マイクロコントローラ

RX65x, RX71x, RX64x

RX66x, RX72x

RX200

の中からマイコンボードに搭載されているマイコンに応じて選択する。

・プロジェクト名

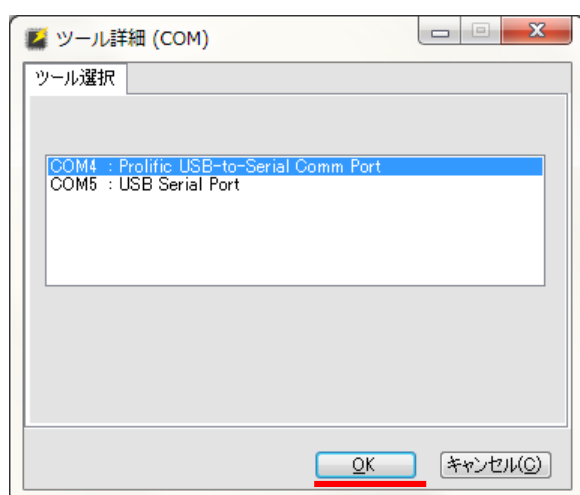
任意の名称を入力

・ツール

COM

に変更してください

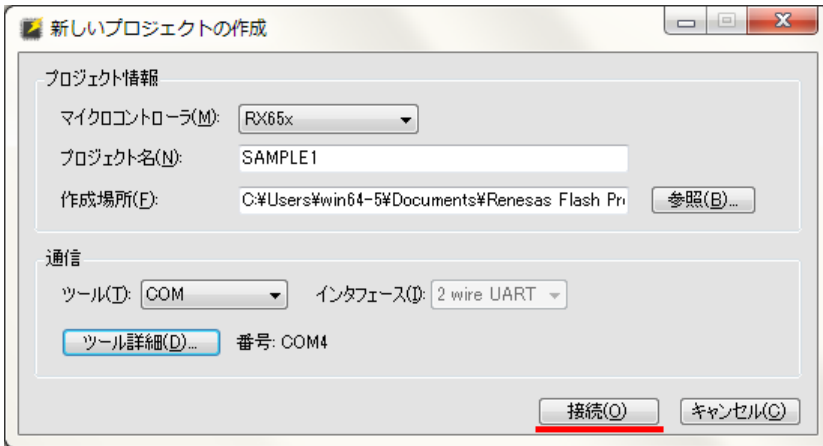
・ツール詳細



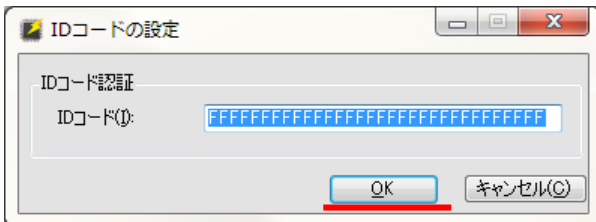
PCに複数のCOMポートが存在する場合、マイコンボードに接続しているCOMポートを選択してください。

USB-ADAPTER-RXでは「Prolific USB-to-Serial Comm Port」という表示となります。

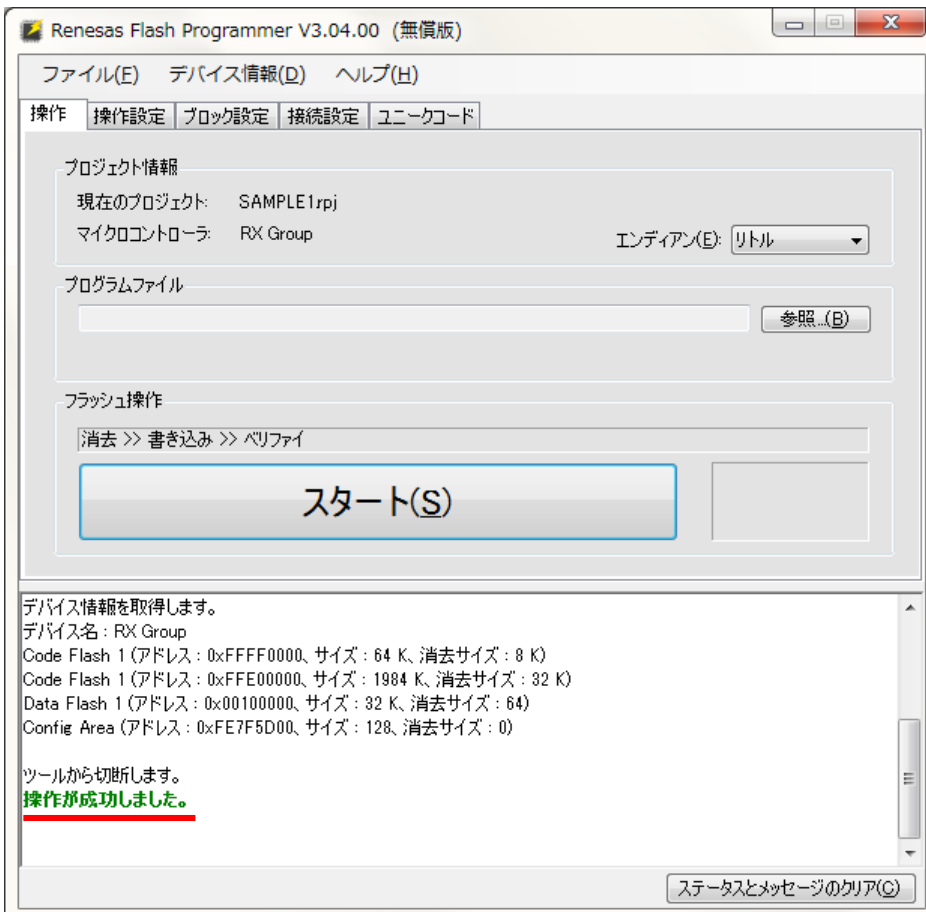
ここでは、COM4を選んでOKを押してください。



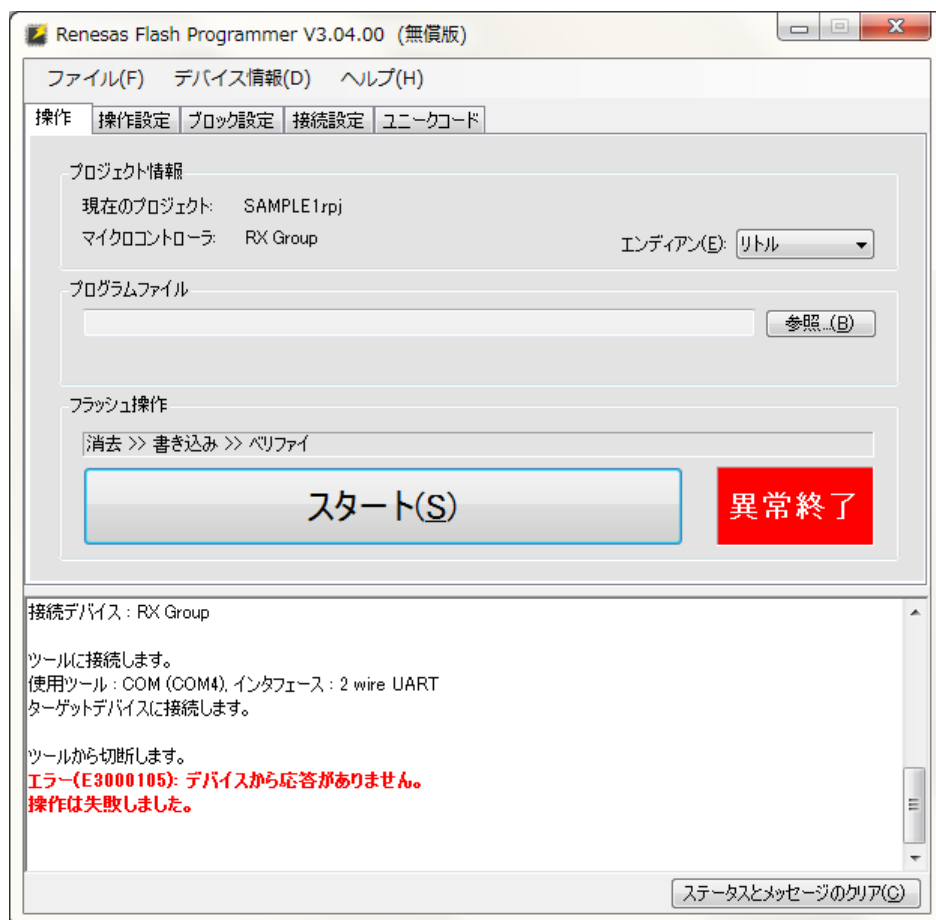
接続を押す



※RX65 では、上記画面が表示されますので、OK を押してください。(その他のマイコン種では表示されません)



接続が成功しました、という表示となれば OK です。



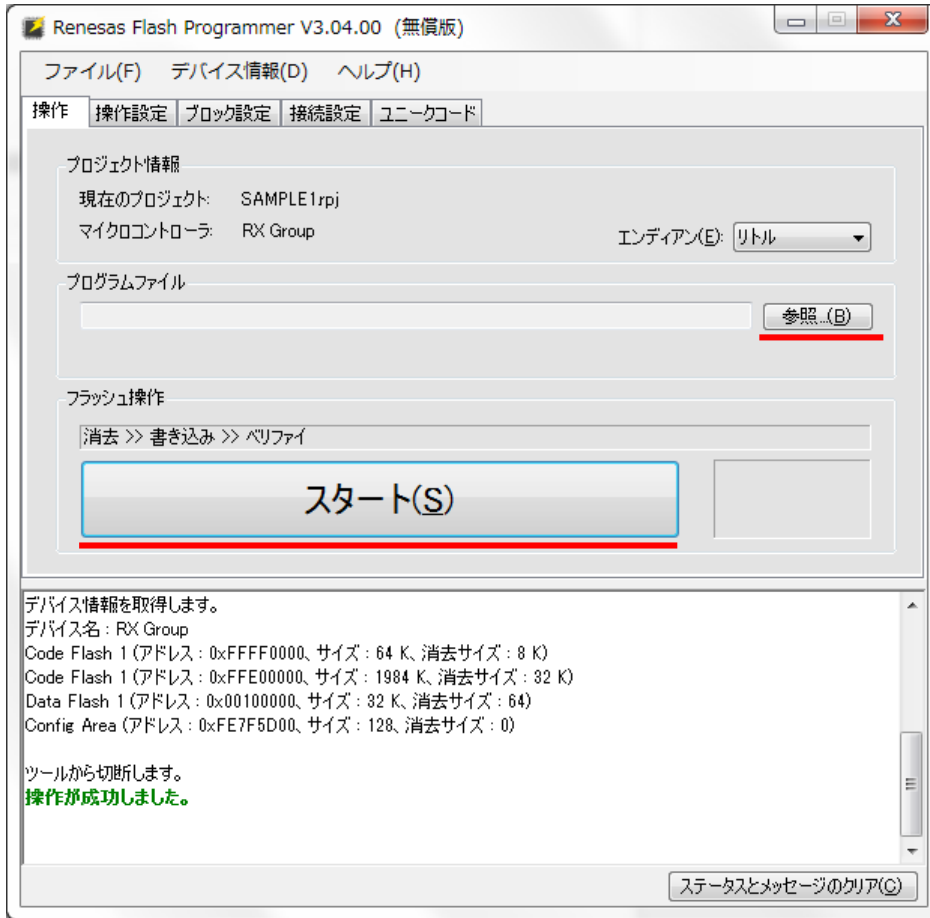
上記の様なエラーとなった場合は、USB-ADAPTER-RX14 上のリセットスイッチを押して、再度「新しいプロジェクトの作成」ウィンドウの「接続」ボタンを押してください。

エラーが解消されない場合は、

- ・USB-ADAPTER-RX14 のスイッチの方向
 - ・COM ポート番号の選択
- 等の設定を確認してください。

なお、「**ツールとの接続に失敗しました**」というエラーの場合は、当該 COM ポート(上記例では、COM4)で端末が開いていないかを確認してください。端末が開いている場合は、その端末を一旦閉じてください。

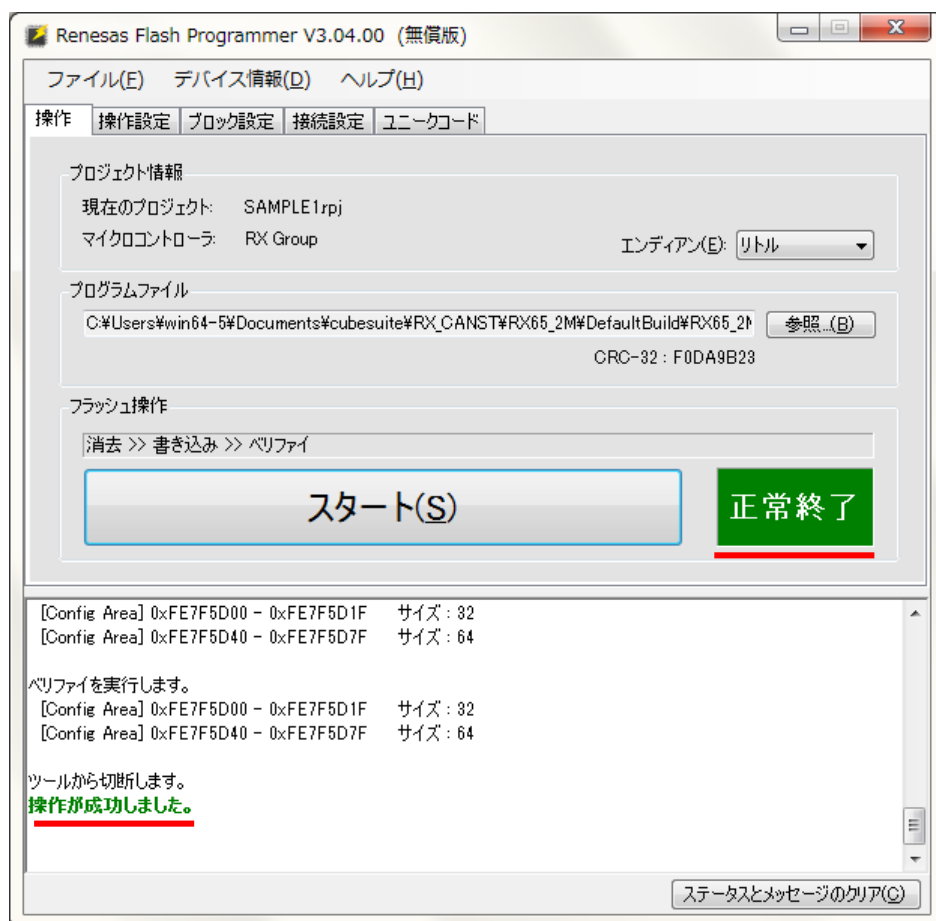
(3)プログラムの書き込み



参照ボタンを押し、書き込む MOT ファイルを選択してください。

USB-ADAPTER-RX14 上のリセットスイッチを押してください。

スタートボタンを押してください。



正常終了、「操作が成功しました」と表示されれば OK です。

マイコンボードにサンプルプログラムの書き込みは成功しています。

(4)プログラムの起動

USB-ADAPTER-RX14 のスイッチを RUN 方向に切り替えてください。

PC 上で端末ソフトを開き(115200bps, 8bit, ストップ 1bit, パリティなし)USB-ADAPTER-RX14 のリセットスイッチを押してください。

```

HSBRX65N/651 CAN Starter kit program boot.
Copyright (C) 2018 HokutoDenshi. All Rights Reserved.

SAMPLE1: CAN Data flame send/receive simple program.

Command Usage:
01234567: Data flame send
z: LED blink test(for board identify)

```

端末上に上記のようなメッセージが表示されれば、書き込んだプログラムは実行されています。

6. 付録

6.1. USB シリアル変換 IC のドライバに関して

USB-ADAPTER-RX14, SmartRX!!!ボードを PC に接続した際、ハードウェアの認識が自動的に行われなかった場合は、ドライバのインストールが必要です。

上記のボードには、USB シリアル変換 IC として、prolific 社製、PL2303HXD が搭載されています。

ドライバのダウンロードは、prolific Web

<http://www.prolific.com.tw/>

から、下記を辿って、ダウンロード願います。

Products Application

SIO(Smart-IO)

USB to UART/Serial/Printer

PL2303HXD

PL2303 Windows Driver

取扱説明書改定記録

バージョン	発行日	ページ	改定内容
REV.1.0.0.0	2018.6.25	—	初版発行
REV.1.1.0.0	2018.7.18	P5	ケーブル長追記
REV.1.2.0.0	2018.9.28	P5 P6 P8 P15 P43	CAN スタータキット SmartRX の製品内容見直し SmartRX!!!-BASIC を SmartRX!!!マイコンボードに変更 SmartRX!!!-BASIC を SmartRX!!!マイコンボードに変更 SmartRX!!!-BASIC を SmartRX!!!マイコンボードに変更 基板レビジョン Ver1.1 の図に変更
REV.1.3.0.0	2019.6.21	P4,7,9,10 P20 P27,31 P42-44 P45-47,49,50	RX66T/72T を追加 誤記訂正 RX66T/72T を追加 説明追加 RX66T/72T を追加
REV1.4.0.0	2020.3.3	P4,7,9,31,47, 48	RX72M を追加

お問合せ窓口

最新情報については弊社ホームページをご活用ください。

ご不明点は弊社サポート窓口までお問合せください。

株式会社 **北斗電子**

〒060-0042 札幌市中央区大通西 16 丁目 3 番地 7

TEL 011-640-8800 FAX 011-640-8801

e-mail: support@hokutodenshi.co.jp (サポート用)、order@hokutodenshi.co.jp (ご注文用)

URL: <http://www.hokutodenshi.co.jp>

商標等の表記について

- ・ 全ての商標及び登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。
- ・ パーソナルコンピュータを PC と称します。

ルネサス エレクトロニクス RX マイコン搭載
HSB シリーズマイコンボード 評価キット

CAN スタータキット RXV2

CAN スタータキット SmartRX

取扱説明書

株式会社 **北斗電子**

©2018-2020 北斗電子 Printed in Japan 2020 年 3 月 3 日改訂 REV.1.4.0.0 (200303)
