



# CAN スタータキット RX/RA

# 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, RA 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.1.15.0.0

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 との相違点	6
「CAN スタータキット RX/RA」製品内容	7
「CAN スタータキット SmartRX」製品内容	7
SmartRX!!!マイコンボード概要	8
サンプルプログラム CD	9
1. 本キットで対象としているマイコンボード	14
1.1. CAN モジュール種別に関して	16
2. CAN 通信の概要	18
2.1. CAN の接続形態	18
2.2. CAN の物理層	18
2.3. CAN トランシーバとマイコンの接続	19
2.4. CAN のデータパケット	20
2.5. CANFD のデータパケット	22
2.6. ビットスタッフィング	24
2.7. 1 ビットと TQ	25
2.8. CAN の ID	26
2.9. 通信時の実際の波形例	27
3. サンプルプログラムの動作	28
3.1. サンプルプログラム動作時の接続形態	28
3.1.1. CAN スタータキット RX/RA の場合	28
3.1.1. CAN スタータキット SmartRX の場合	29
3.2. サンプルプログラム(SAMPLE1)	30
4. CANFD での通信速度に関して	32
5. ハードウェアに関して	34
5.1. USB-ADAPTER-RX14	34
5.2. CAN ハブ	37
5.3. マイコンボード側 CAN ポート	38
5.4. 電源供給	39
5.5. CAN クロック	42
5.6. CANFD クロック	45
5.7. CAN トランシーバ IC の接続	47
5.8. マイコンボード毎のジャンパ設定	48

6. マイコンボードへのプログラムの書き込み .....	49
7. 付録 .....	60
7.1. USB シリアル変換 IC のドライバに関して .....	60
取扱説明書改定記録 .....	61
お問合せ窓口 .....	62



## 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

	<b>一般指示</b> 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		<b>一般禁止</b> 一般的な禁止事項を示します
	<b>電源プラグを抜く</b> 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		<b>一般注意</b> 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 RX/RA 搭載マイコンボードを組み合わせ、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 RX/RA」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
- ・RX72M
- ・RX72N
- ・RX72T
- ・RX64M
- ・RX65N/RX651
- ・RX66N
- ・RX66T
- ・RX671
- ・RX231
- ・RX23E-B
- ・RX24T(チップバージョン B)
- ・RX24U
- ・RX261
- ・RX26T
- ・RX140
- ・RA8E1
- ・RA8M1
- ・RA8T1
- ・RA6E1
- ・RA6E2
- ・RA6M5
- ・RA6M4
- ・RA6M3
- ・RA6M2
- ・RA6M1
- ・RA6T1
- ・RA6T2
- ・RA6T3
- ・RA4E1

- ・RA4E2
- ・RA4M3
- ・RA4M2
- ・RA4M1
- ・RA4T1
- ・RA2A1
- ・RA2L1

のマイコンボードに対応しており、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。

※下線は最新版で追加のマイコン

「CAN スタータキット RX/RA」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。

#### —RX—

※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)

#### —RA—

※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 e2studio が別途必要になります。(e2studio 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)

※RA の FSP(Flexible Software Package)+e2studio の環境をインストールして使用してください。FSP は VER5.7.0 以降が必要です

※本キットは、GCC ARM Embedded toolchain で動作を確認しています。

※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、

#### —RX—

- ・ルネサスエレクトロニクス E1, E2, E2Lite, E20

#### —RA—

- ・ルネサスエレクトロニクス E2, E2Lite

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。

Ver1.8~ CANFD に対応。(CANFD 対応マイコンのみ)

## CAN スタータキット RXV2 との相違点

本製品は、「CAN スタータキット RXV2」の後継製品となります。

RA マイコンに対応した点と、CAN の ID として拡張フォーマット(29bit)をサポートした点、通信速度を定義ファイルで選択できる様にした点が異なります。

## 「CAN スタータキット RX/RA」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
- ・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
- ・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 RX/RA) ..... 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/E2/E2Lite/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。

—RX 向け—

マイコン種毎のプロジェクト

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥	RX23E-B_100¥	RX23E-B 100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX24U_144_100¥	RX24U/RX24T 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX261_100¥	RX261/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX26T_100¥	RX26T/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX64M_176¥	RX64M 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX65_1M_144_100¥	RX65(ROM:1M) 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX65_144_100¥	RX65 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX65_176¥	RX65 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX66N_144_100¥	RX66N 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX66N_176¥	RX66N 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX66T_100A¥	RX66T 100pin(チップバージョン A) 向けプロジェクトフォルダ
	RX66T_100B¥	RX66T 100pin(チップバージョン B) 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
	RX71M_100¥	RX71M 100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX71M_176¥	RX71M 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX72M_176¥	RX72M 176pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX72N_144_100¥	RX72N 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX72N_176¥	RX72N 176pin 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
	RX140_80	RX140 80pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX231_100¥	RX231 100pin 向け プロジェクトフォルダ
	RX660_144_100¥	RX660 144/100pin 向け プロジェクトフォルダ

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥	RX671_144_100¥	RX671 144/100pin 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

#### (1)CAN モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥source¥CAN_module¥	can	CAN モジュール(共通)
	can_ch0	CAN モジュール ch0
	can_ch1	CAN モジュール ch1
	can_ch2	CAN モジュール ch2
	main	メイン関数(CAN 向け)

#### (2)RSCAN モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥source¥RSCAN_module¥	rscan	RSCAN モジュール
	rscan_ch0	RSCAN モジュール ch0
	main	メイン関数(RSCAN 向け)

#### (3)CANFD-Lite モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥source¥CANFDLite_module¥	canfd_lite	CANFDLite モジュール(共通)
	canfd_lite_ch0	CANFDLite モジュール ch0
	main	メイン関数(CANFD-Lite 向け)

#### (4)共通ソース(3種類全てのモジュール共通)

フォルダ		内容
SOURCE¥RX_CANST¥source¥ALL¥	common	速度設定など
	sci	SCI(UART)ドライバ(*1)

※Ver1.8~ ソースフォルダの構成を見直しました

※Ver1.13~ ソースフォルダの構成を見直しました

(\*Ver1.11 sciドライバの内容を変更、timer を使用しない様に変更(timer フォルダ廃止)

CAN モジュール搭載マイコンの場合は、(1)+(4)のソースを使用します。同様に、RSCAN モジュールの場合、(2)+(4)、CANFD-Lite モジュールの場合は(3)+(4)のソースを使用します。

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 Ver8.12 以降を予めインストール願います。

e2studio を使用する場合は、e2studio のワークスペースに CS+プロジェクトをインポートして使用してください。

—RA 向け—

マイコン種毎のプロジェクト

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥mcu	RA2A1¥settings¥	RA2A1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA2L1¥settings¥	RA2L1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4E1¥settings¥	RA4E 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4E2¥settings¥	RA4E2 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4M1¥settings¥	RA4M1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4M2¥settings¥	RA4M2 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4M3¥settings¥	RA4M3 向け 設定ファイルフォルダ
	RA4T1¥settings¥	RA41 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6E1¥settings¥	RA6E1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6E2¥settings¥	RA6E2 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6M1¥settings¥	RA6M1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6M2¥settings¥	RA6M2 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6M3¥settings¥	RA6M3 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6M4¥settings¥	RA6M4 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6M5¥settings¥	RA6M5 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6T1¥settings¥	RA6T1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6T2¥settings¥	RA6T2 向け 設定ファイルフォルダ
	RA6T3¥settings¥	RA6T3 向け 設定ファイルフォルダ
	RA8E1¥settings¥	RA8E1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA8M1¥settings¥	RA8M1 向け 設定ファイルフォルダ
	RA8T1¥settings¥	RA8T1 向け 設定ファイルフォルダ

(1)CAN モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥source¥CAN_module¥	can	CAN モジュール共通定義フォルダ
	can_ch0	CAN モジュール ch0
	can_ch1	CAN モジュール ch1
	main	メイン関数(CAN モジュール向け)

(2)CANFD モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥source¥CANFD_module¥	canfd	CANFD 共通定義フォルダ
	canfd_ch0	CANFD モジュール ch0
	canfd_ch1	CANFD モジュール ch1
	main	メイン関数(CANFD モジュール向け)

(3)CANFD\_B モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥source¥CANFD_B_module¥	canfd_b	CANFD_B 共通定義フォルダ
	canfd_b_ch0	CANFD_B モジュール ch0
	main	メイン関数(CANFD_B モジュール向け)

(4)CANFD\_2 モジュール向けソース

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥source¥CANFD_2_module¥	canfd_2	CANFD_2 共通定義フォルダ
	canfd_2_ch0	CANFD_2 モジュール ch0
	canfd_2_ch1	CANFD_2 モジュール ch1
	main	メイン関数(CANFD_2 モジュール向け)

(5)共通ソース(4種類全てのモジュール共通)

フォルダ		内容
SOURCE¥RA_CANST¥source¥ALL¥	clock	クロック設定
	common	速度設定等
	intr	割り込み設定
	sci	SCI(UART)ドライバ(*1)

※Ver1.8~ ソースフォルダの構成を見直しました

※Ver1.13~ ソースフォルダの構成を見直しました

※(\*1)Ver1.11~ SCIドライバの内容を変更しました、タイマを使用しない様に変更(timer フォルダは廃止)

CAN モジュール搭載マイコンの場合は、(1)+(5)のソースを使用します。同様に、CANFD モジュールの場合、(2)+(5)、CANFD\_B モジュールの場合(3)+(5)、CANFD\_2 モジュールの場合(4)+(5)のソースを使用します。

(5)作成済みプロジェクト(※Ver1.11 で追加)

フォルダ		内容
PROJECT¥RA_CANST¥	RAxxx_CANST.zip	e2studio プロジェクトアーカイブ

xxx にはマイコンタイプ名が入ります (RA6M5 等)

その他

フォルダ		内容
BINARY¥RX¥	[MCU 名]¥[MCU 名]_SAMPLEn.mot	コンパイル済み mot ファイル 格納フォルダ (RX)
BINARY¥RA¥	[MCU 名]¥[MCU 名]_CANST_SAMPLEn.srec	コンパイル済み srec(mot)ファイル 格納フォルダ (RA)
DOCUMENT¥	CAN_STARTER_KIT_RXRA_REV_X_s.pdf	本資料
	CAN_STARTER_KIT_RXRA_Software_REV_X_s.pdf	サンプルプログラム解説書

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。

—RX—

CS+とデバッガ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。

—RA—

e2studio とデバッガ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, RA 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
SmartRX!!!	RX231, 48pin	1(1)	RSCAN
HSBRX71M176	RX71M, 176pin	2(3)	CAN
HSBRX71M100	RX71M, 100pin	1(2)	CAN
HSBRX72M176	RX72M, 176pin	2(3)	CAN
HSBRX72T144	RX72T, 144pin	1(1)	CAN
HSBRX72N176	RX72N, 176pin	2(3)	CAN
HSBRX72N144	RX72N, 144pin	2(3)	CAN
HSBRX72N100	RX72N, 100pin	1(2)	CAN
HSBRX64MC	RX64M, 176pin	3(3)	CAN
HSBRX65N176	RX65N(2M), 176pin	1(2)	CAN
HSBRX651F176	RX651(2M), 176pin	1(2)	CAN
HSBRX65N144A	RX65N(2M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX65N144	RX65N(1M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX651F144A	RX651(2M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX651F144	RX651(1M), 144pin	1(2)	CAN
HSBRX65N100A	RX65N(2M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX65N100	RX65N(1M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX651F100A	RX651(2M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX651F100	RX651(1M), 100pin	1(2)	CAN
HSBRX660-144H	RX660, 144pin	1(1)	CANFD-Lite(*1)
HSBRX660-100B	RX660, 100pin	1(1)	CANFD-Lite(*1)
HSBRX66N176	RX66N, 176pin	2(3)	CAN
HSBRX66N144	RX66N, 144pin	2(3)	CAN
HSBRX66N100	RX66N, 100pin	1(2)	CAN
HSBRX66T100A	RX66T, 100pin	1(1)	CAN
HSBRX66T100B	RX66T, 100pin	1(1)	CAN
HSBRX66T144	RX66T, 144pin	1(1)	CAN
HSBRX671F144	RX671, 144pin	1(2)	CAN
HSBRX671F100	RX671, 100pin	1(2)	CAN
HSBRX231F100	RX231, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX23E-B100	RX23E-B, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24T-100B	RX24T, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24U-144	RX24U, 144pin	1(1)	RSCAN
HSBRX24U-100	RX24U, 100pin	1(1)	RSCAN
HSBRX261-100	RX261, 100pin	1(1)	CANFD-Lite(*1)
HSBRX26T100	RX26T, 100pin	1(1)	CANFD-Lite(*1)
HSBRX140F80	RX140, 80pin	1(1)	RSCAN
HSBRA8E1F144	RA8E1, 144pin	2(2)	CANFD_2(*1)
HSBRA8M1F176	RA8M1, 176pin	2(2)	CANFD_2(*1)
HSBRA8T1F176	RA8M1, 176pin	2(2)	CANFD_2(*1)
HSBRA6E1F100	RA6E1, 100pin	1(1)	CAN
HSBRA6E2F64	RA6E2, 64pin	1(1)	CANFD_B(*1)
HSBRA6M5F176	RA6M5, 176pin	1(2)	CANFD(*1)
HSBRA6M4F144	RA6M4, 144pin	1(2)	CAN
HSBRA6M3F176	RA6M3, 176pin	1(2)	CAN

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
HSBRA6M2F144	RA6M2, 144pin	1(2)	CAN
HSBRA6M1F100	RA6M1, 100pin	1(2)	CAN
HSBRA6T1F100	RA6T1, 100pin	1(1)	CAN
HSBRA6T2F100	RA6T2, 100pin	1(1)	CANFD_B(*1)
HSBRA6T3F64	RA6T3, 64pin	1(1)	CANFD_B(*1)
HSBRA4E1F64	RA4E1, 64pin	1(1)	CAN
HSBRA4E2F64	RA4E2, 64pin	1(1)	CANFD_B(*1)
HSBRA4M3F144	RA4M3, 144pin	1(2)	CAN
HSBRA4M2F100	RA4M2, 100pin	1(1)	CAN
HSBRA4M1F100	RA4M1, 100pin	1(1)	CAN
HSBRA4T1F64	RA4T1, 64pin	1(1)	CANFD_B(*1)
HSBRA2A1F64	RA2A1, 64pin	1(1)	CAN
HSBRA2L1F100	RA2L1, 100pin	1(1)	CAN
HSBRA2L1F64	RA2L1, 64pin	1(1)	CAN

(\*1)CANFD 対応マイコンです。SAMPLE1~3 は CANFD の機能を使用していません、CANFD モジュールを CAN 互換動作とさせています。SAMPLE4 は、CANFD のサンプルです。

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 RX/RA」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/RA 系の CAN モジュールと、RX200 系の RSCAN、RA6M5 の CANFD 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、いずれも CAN という規格に準拠したモジュールですので、CAN と RSCAN, CANFD(CANFD\_B, CANFD-Lite, CANFD\_2)(もしくは他社の CAN モジュール)間での通信は行えます。

CANFD をサポートしている CANFD, CANFD\_B, CANFD\_2, CANFD-Lite の 4 種のモジュールは類似の構成ですが、全く同じではありません。(CANFD\_B と CANFD-Lite はほぼ同じ機能です。)

## 1.1. CAN モジュール種別に関して

ルネサスマイコンに搭載されている CAN モジュールの種別が増えてきたので、一覧にまとめます。

モジュール	搭載マイコングループ	特徴
CAN	RX600, RX700 RA6, RA4, RA2	最大 1Mbps メールボックス 32 個/ch(*) RXFIFO 1 本(4 段)/ch(*) TXFIFO 1 本(4 段)/ch(*) (*)メールボックスを FIFO に割り当てる方式、トータルで 32 個のメッセージ(CAN ch あたり) 割り込み(受信完了、送信完了、受信 FIFO、送信 FIFO、エラー) RX では最大 3ch(CAN0~CAN2) RA では最大 2ch(CAN0, CAN1)
RSCAN	RX200	最大 1Mbps 送信バッファ 4 個/ch 受信 FIFO 2 本(最大 16 段)(*) 送受信 FIFO 1 本(最大 16 段)(*) 受信バッファ 16 個(*) (*)トータルで 16 個のバッファを割り振る 割り込み(グローバル FIFO 受信、グローバルエラー、送信、送受信 FIFO 受信、チャンネルエラー) 1ch(CAN0 のみ)
CANFD (*1)	RA6M5	最大 8Mbps(CAN Flexible Data 対応) 受信メッセージバッファ 32 個 送信メッセージバッファ 16 個/ch 送信キュー 4 個/ch RXFIFO 8 本 共通 FIFO 6 本 割り込み(送信、チャンネルエラー、共通 FIFO 受信、グローバル受信、グローバルエラー) 現状最大 2ch(CAN0, CAN1)
CANFD_B (*1)	RA6T2 RA6T3 RA6E2 RA4E2 RA4T1	最大 5Mbps(CAN Flexible Data 対応) 受信メッセージバッファ 32 個 送信メッセージバッファ 4 個 送信キュー 1 個 RXFIFO 2 本 共通 FIFO 1 本 割り込み(送信、チャンネルエラー、共通 FIFO 受信、メッセージバッファ受信、グローバル受信、グローバルエラー) 現状 1ch(CAN0 のみ)
CANFD_2 (*1)(*2) (RS- CANFD_PE V3.0)	RA8E1 RA8M1 RA8T1	最大 8Mbps(CAN Flexible Data 対応) 受信メッセージバッファ 16 個/ch 送信メッセージバッファ 4 個/ch 送信キュー 1 個/ch RXFIFO 2 本/ch 共通 FIFO 1 本/ch 割り込み(送信、チャンネルエラー、共通 FIFO 受信、メッセージバッファ受信、グローバル受信、グローバルエラー) 現状 2ch(CAN0, CAN1)

モジュール	搭載マイコングループ	特徴
CANFD-Lite (*1)	RX660 RX261 RX26T	最大 8Mbps(CAN Flexible Data 対応)[RX660, RX26T] 最大 5Mbps(CAN Flexible Data 対応)[RX261] 受信メッセージバッファ 32 個 送信メッセージバッファ 4 個 送信キュー 1 個 RXFIFO 2 本 共通 FIFO 1 本 割り込み(送信、チャンネルエラー、共通 FIFO 受信、メッセージバッファ 受信、グローバル受信、グローバルエラー) 現状 1ch(CAN0 のみ)

(\*1)CANFD 対応モジュールです

(\*2)CANFD\_2 というモジュール名は、RA6M5 の CANFD と区別するために付けた名称で、ルネサスエレクトロニクス社公式の呼称ではありません。RS-CANFD\_PE(V3.0)が、このモジュールのプロトコルエンジンです。

CAN モジュールが変わればプログラムの互換性は全くないというイメージです。

RA6M3(CAN モジュール)から、RX72N(CAN モジュール)へのマイコン変更は意外に簡単です。クロック周波数の相違により、分周比や Tq(CAN パケットを構成する基本時間)をいくつにするか程度の変更で済みます。

これが、RA6M3(CAN モジュール)から、RA6M5(CANFD モジュール)へのマイコン変更の場合、同じシリーズのマイコンですが、CAN のプログラムはゼロから作り直しとなります。

(RA マイコンの場合は、FSP の API 関数を使うことで、アプリケーションプログラムの階層ではモジュールの差異を意識しないということも可能ではありますが。)

CAN のアプリケーションがメインとなる場合、どのモジュールを搭載したマイコンを選択するかは、早い段階で決めておく事を推奨致します。

なお、CANFD 対応モジュール(4 種)は、同種のモジュールで、CANFD 対応モジュールと RSCAN モジュールはある程度類似性があります。

## 2. CAN 通信の概要

### 2.1. CAN の接続形態

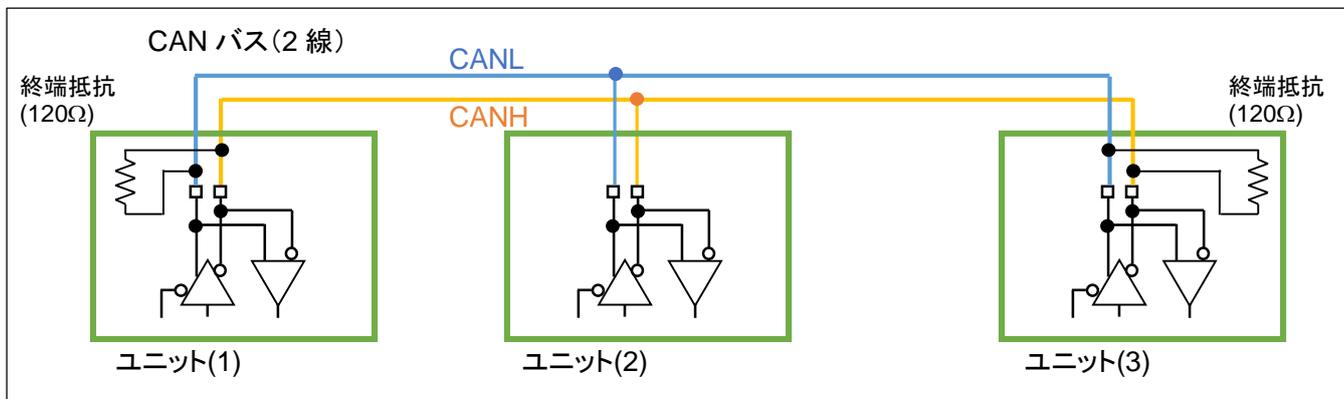


図 2-1 CAN 接続形態

CAN は、2 線の CAN 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
- ・データパケットに含まれる 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

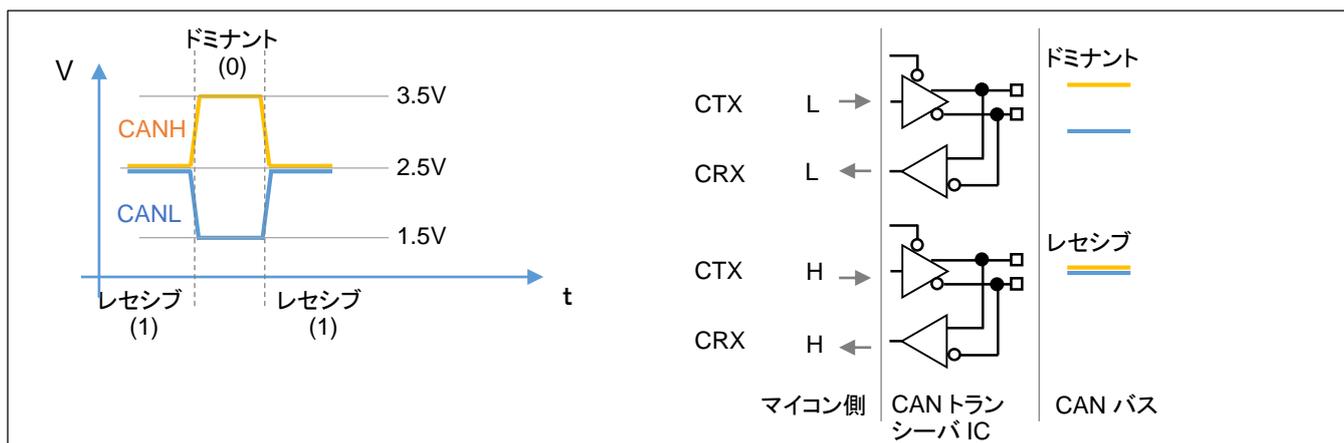


図 2-2 CAN 物理層

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。

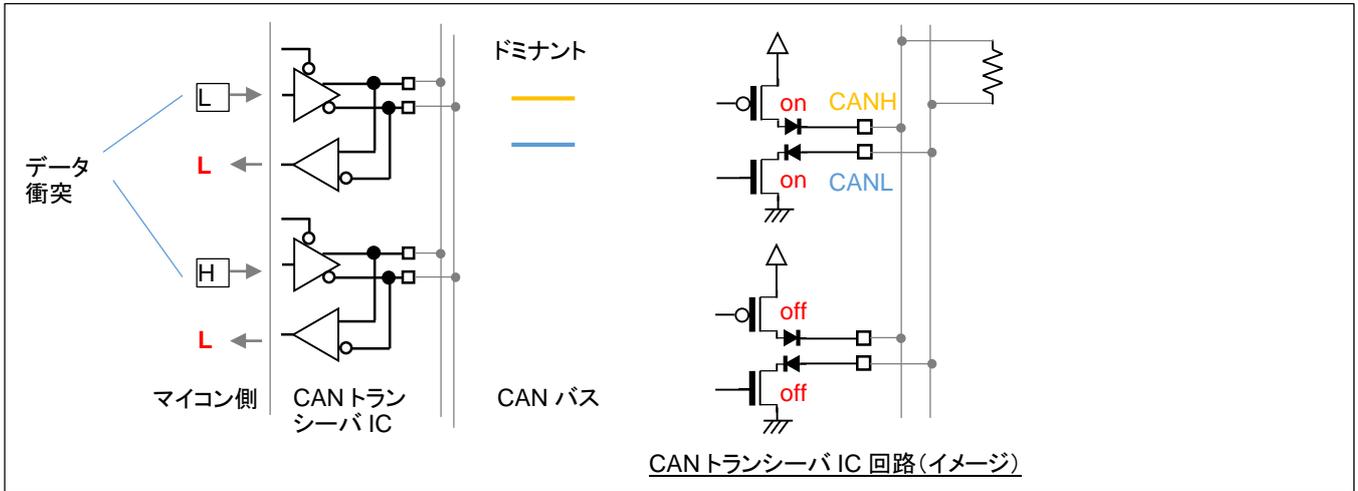


図 2-3 データ衝突時

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。

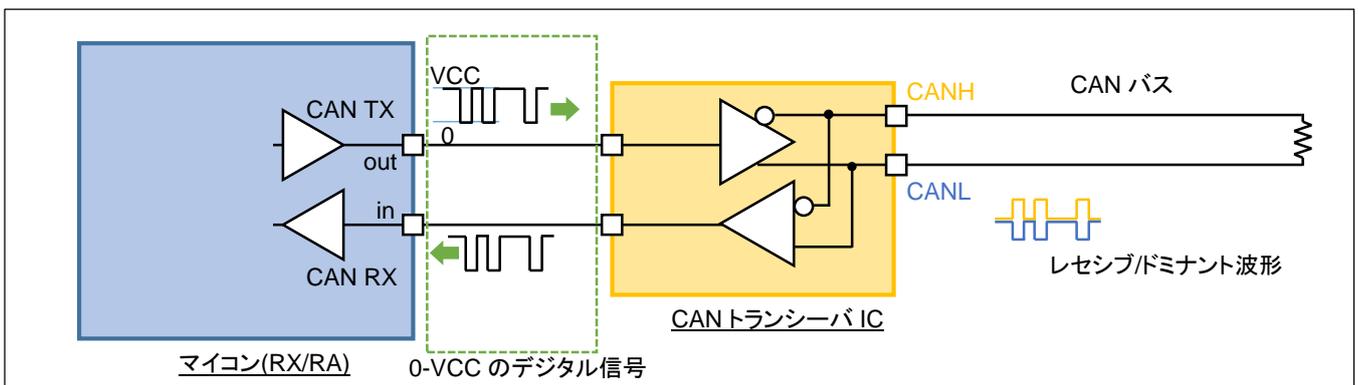


図 2-4 CAN トランシーバとマイコンの接続

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

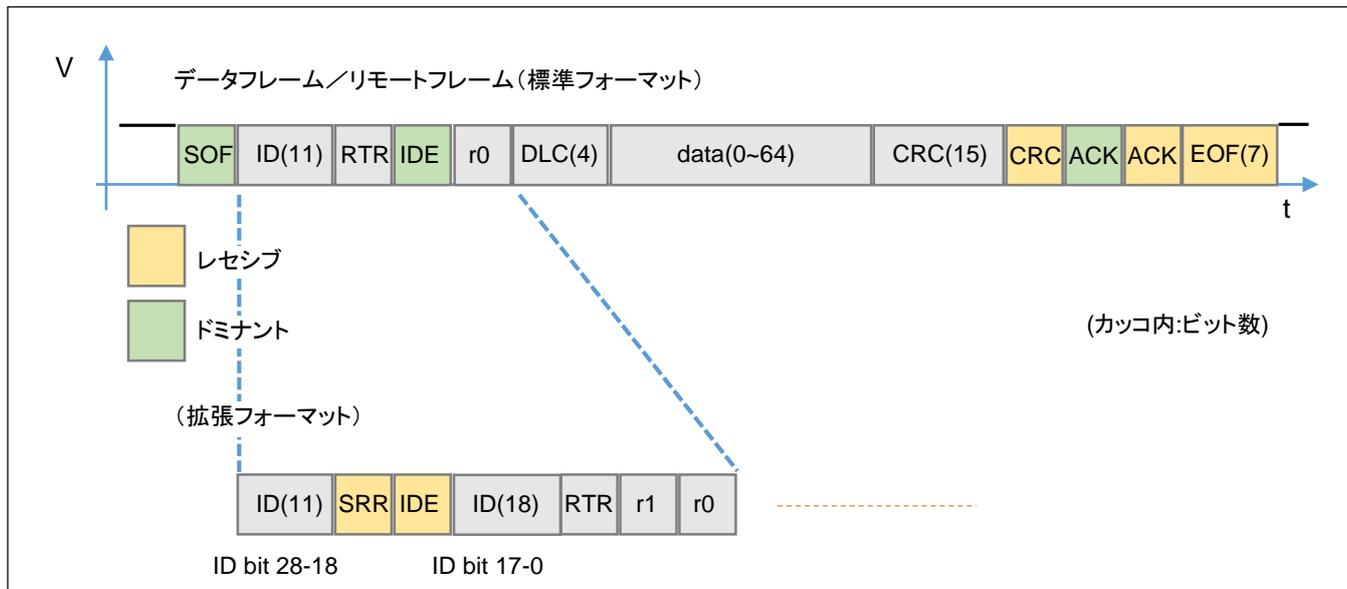


図 2-5 CAN データパケット

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。

### ・標準フォーマット(先頭部分)

フィールド	ビット長	役割	備考
SOF	1	フレーム送信の開始	ドミナント(0)
ID	11	CAN-ID	
RTR	1	データフレーム(0), リモートフレーム(1)区分	
IDE	1	標準フォーマット(0), 拡張フォーマット(1)区分	標準フォーマットではドミナント(0)
r0	1	予約	

### ・拡張フォーマット(先頭部分)

フィールド	ビット長	役割	備考
SOF	1	フレーム送信の開始	ドミナント(0)
ID	11	CAN-ID(前半)	29 ビットの ID の前半部分
SRR	1	RTR の代替	レセシブ(1)
IDE	1	標準フォーマット(0), 拡張フォーマット(1)区分	拡張フォーマットではレセシブ(1)
ID	18	CAN-ID(後半)	29 ビットの ID の後半部分
RTR	1	データフレーム(0), リモートフレーム(1)区分	拡張フォーマットでは位置が変わる
r1	1	予約	
r0	1	予約	

### ・後半部分(標準フォーマットと拡張フォーマットで共通)

フィールド	ビット長	役割	備考
DLC	4	データバイト数	0~8
data	0~64	送信データ(0~8 バイト)	リモートフレームの場合 0 ビット
CRC	15	データ化けの検証に使用される CRC コード	
CRC	1	CRC のデリミタ(境界)	レセシブ(1)
ACK	1	ACK スロット	送信側レセシブ(1), 受信側ドミナント(0)

フィールド	ビット長	役割	備考
ACK	1	ACK デリミタ(境界)	レセシブ(1)
EOF	7	フレームの終了コード	レセシブ(1)

標準フォーマットの場合、ID は 11bit で構成されます。拡張フォーマットの場合、ID は 29bit となりますが、図 2-5 の様に連続して 29bit 送信される訳ではなく、2 つに分割される形となります。

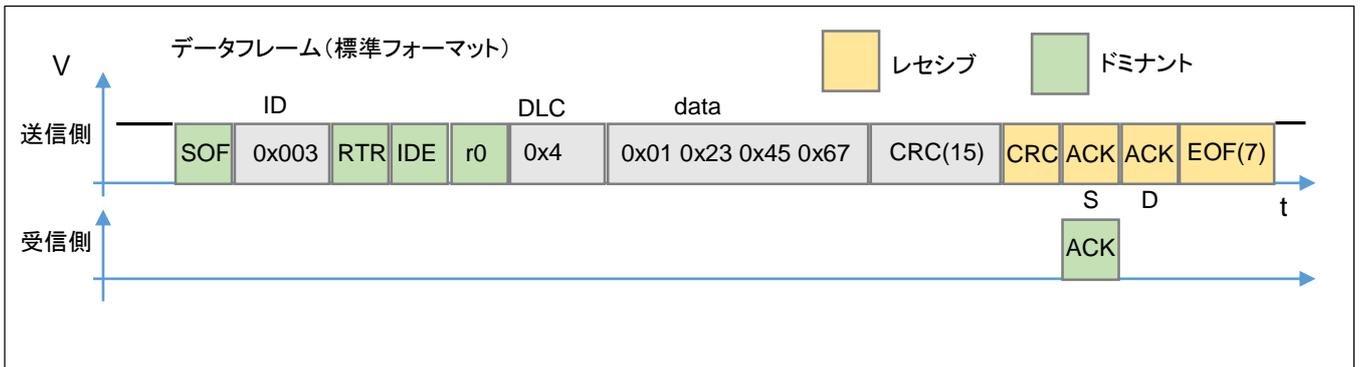


図 2-6 データフレーム送信時のパケット

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 2-6 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(ACK, S)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。)

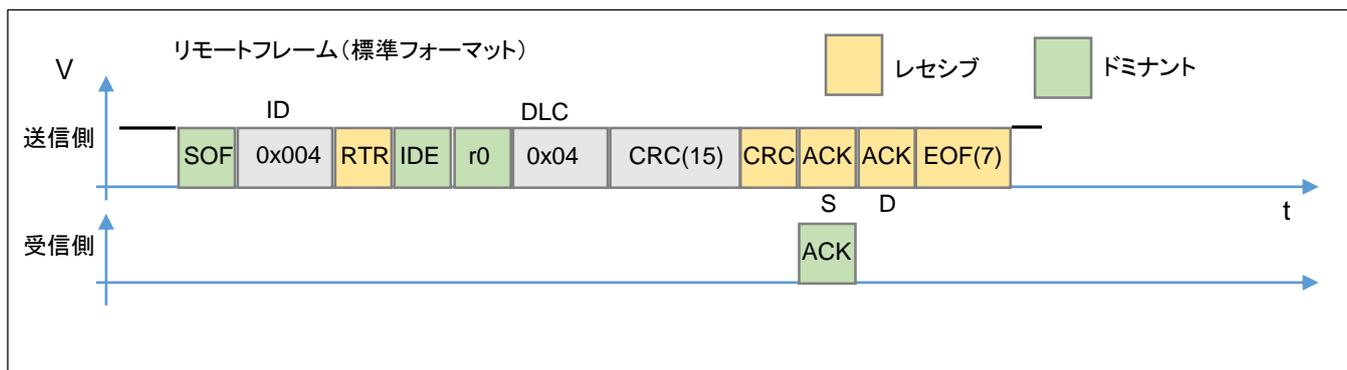


図 2-7 リモートフレーム送信時のパケット

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. CANFD のデータパケット

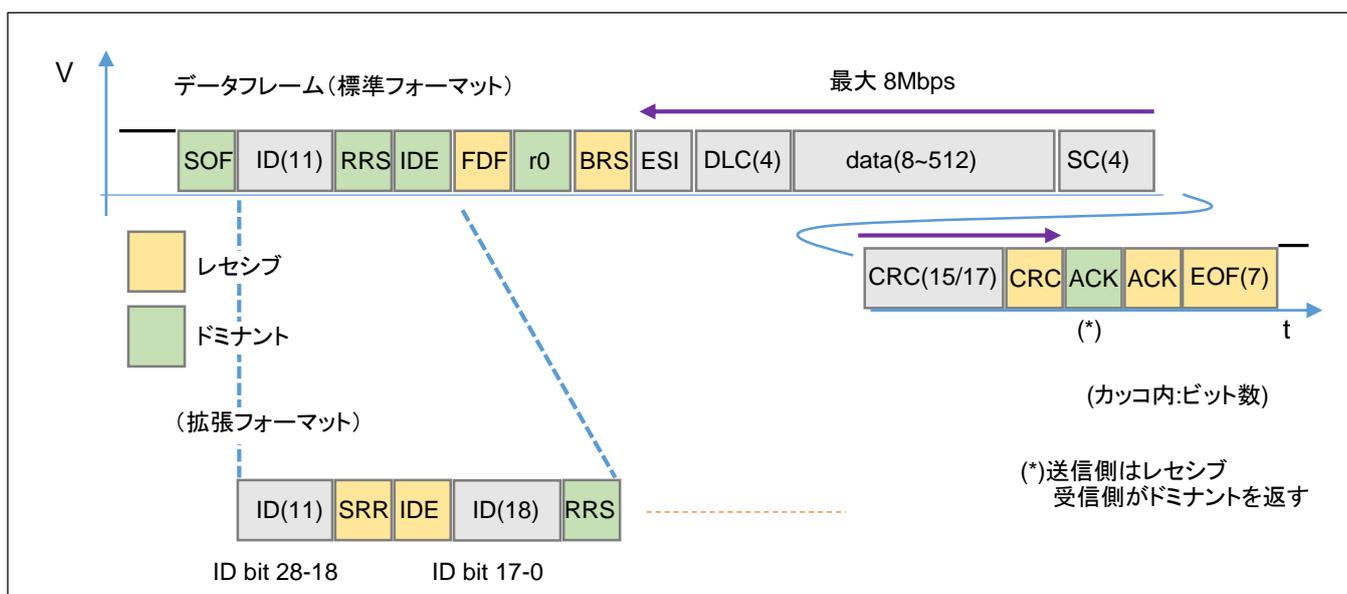


図 2-8 CANFD データパケット

CANFD はデータフィールド(CRC まで)が高ビットレート(最大 8Mbps)となる、データが最大 64 バイトまでとなります。(スタートから BRS までは、従来の CAN と同じ速度、最大 1Mbps です。)

CANFD 対応マイコンから CANFD フレームが送信された場合、CANFD 非対応のマイコンではデータを受信しません。(CANFD 対応マイコン同士であれば通信ができるので、CANFD フレームとなっている事に気付かないケースもあるので注意が必要です。)

なお、CANFD 対応マイコンから CAN フレーム(非 CANFD)を送信する事は可能ですので、CANFD モジュールと CAN モジュール間での通信は可能です(CANFD モジュールが CAN フレームを扱う様に設定が必要です)。

・標準フォーマット(先頭部分)

フィールド	ビット長	役割	備考
SOF	1	フレーム送信の開始	ドミナント(0)
ID	11	CAN-ID	
RRS	1	RTR の代替	ドミナント(0)
IDE	1	標準フォーマット(0), 拡張フォーマット(1)区分	標準フォーマットではドミナント(0)

・拡張フォーマット(先頭部分)

フィールド	ビット長	役割	備考
SOF	1	フレーム送信の開始	ドミナント(0)
ID	11	CAN-ID(前半)	29 ビットの ID の前半部分
SRR	1	RTR の代替	レセシブ(1)
IDE	1	標準フォーマット(0), 拡張フォーマット(1)区分	拡張フォーマットではレセシブ(1)
ID	18	CAN-ID(後半)	29 ビットの ID の後半部分
RRS	1	RTR 代替	FD ではリモートフレームがないのでドミナント(0)

・後半部分

フィールド	ビット長	役割	備考
<b>FDF</b>	1	FD フォーマット識別子	レセシブ(1)
r0	1	予約	ドミナント(0)
<b>BRS</b>	1	ビットレートスイッチ	データフィールドの速度を高速化する場合はレセシブ(1)、速度を変えない場合はドミナント(0)
ESI	1	送信側のエラー状態	エラーアクティブ(0)、エラーパッシブ(1) ※レジスタ設定で扱いを変えられる
DLC	4	データバイト数	1~8 の場合は、データ 1~8 バイト 9~15 の場合は、データ 12/16/20/24/32/48/64 バイト
data	8~512	送信データ	基本的には最低 1 バイト(8 ビット) ※DLC=0 の場合は 0 もあり得る
SC	4	CRC より前のビットスタッフィングの個数	単純な個数ではなく符号化が入る
CRC	17/21	データ化けの検証に使用される CRC コード	データ 16 バイト以下の場合 17 ビット、それ以上では 21 ビット
CRC	1	CRC のデリミタ(境界)	レセシブ(1)
ACK	1	ACK スロット	送信側レセシブ(1), 受信側ドミナント(0)
ACK	1	ACK デリミタ(境界)	レセシブ(1)
EOF	7	フレームの終了コード	レセシブ(1)

CANFD のフレームではリモートフレームがなく、データフレームのみを取り扱います。  
(CANFD でリモートフレーム要求を出したい場合は、CAN フレームでの送信となります。)

CANFD では、FDF=1 となります。BRS=0 の時は、CANFD のビットレートが上がるメリットがないので、通常は BRS=1 でビットレートを上げて使用する事になると思います。

CANFD で 8Mbps に設定した場合、最初から 8Mbps になるわけではなく、最初は通常の CAN(ルネサスのハードウェアマニュアルでは「公称レート」と記載)の速度で通信を行い、途中から 8Mbps(CANFD のビットレート)に切り替わります。そのため、2 種類の速度設定(「通常 CAN」と「CANFD」)を行う必要があります。

## 2.6. ビットスタッフィング

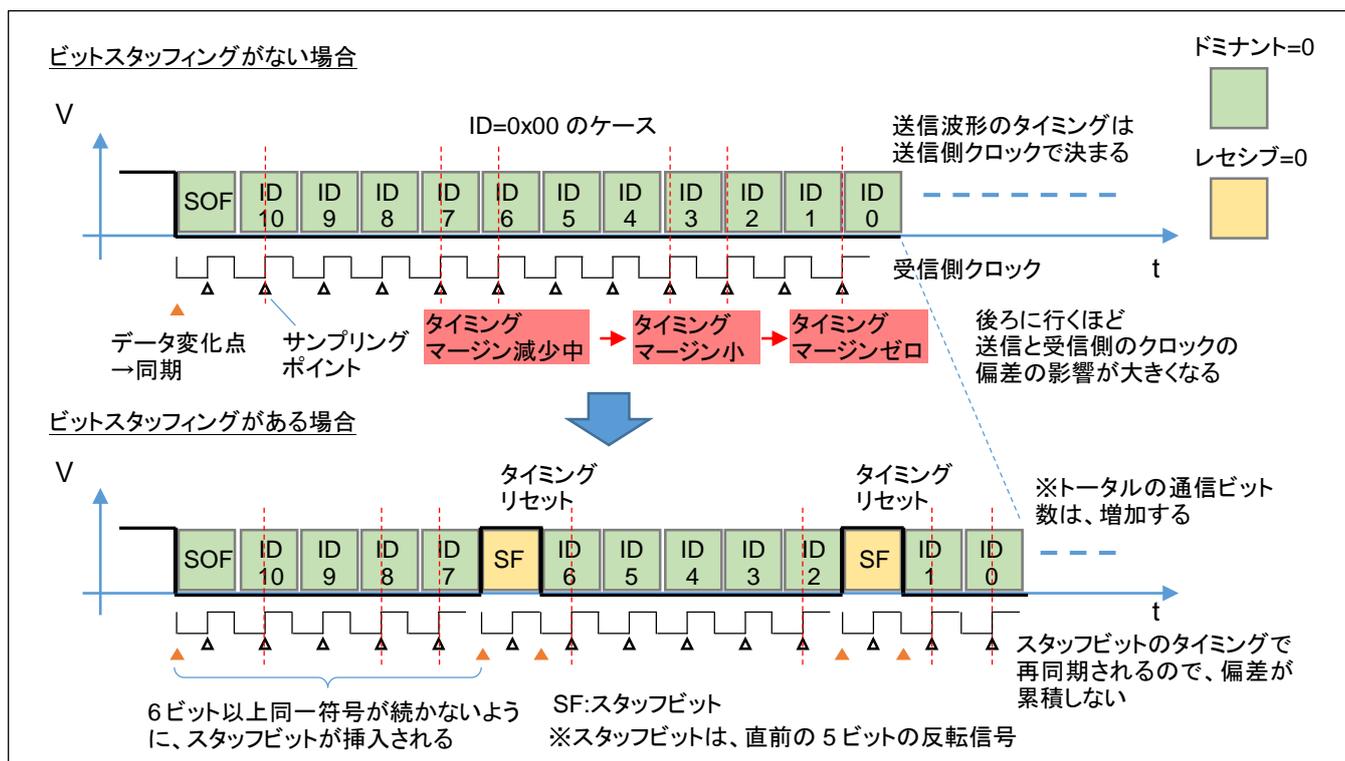


図 2-9 ビットスタッフィング

CAN のフレームは、同一信号が 6 ビット以上続く場合、直前の 5 ビットの反転信号(スタップビット)を挿入する仕様です。図では、レセンプ(1)のスタップビットとなっていますが、レセンプ(1)のデータが続いた際は、ドミナント(0)のスタップビットが挿入されます。

スタップビットが挿入された場合は、全体的なデータビット数が増えます。

### ※ビットスタッフィングの意図

同一符号が続いた場合、データの変化点が存在しません。

CAN は、クロック並走(データ信号とクロック信号を使用してデータ送信を行う)の系ではなく、データ線のみでデータを送る方式です。また、1 ビット送信毎に 0 に戻る RTZ(Return to Zero)符号でもなく、電圧レベルの変化点=データの変化点となる系です。送信側は送信側のクロック信号を使って波形を送出し、受信側は受信側のクロック信号(送信側とは独立)を使ってデータを取り込みます。受信側はデータ変化点を基準にタイミングをリセットする事で、受信側と送信側のクロックの偏差が累積する事はありません(クロック偏差が 5 ビット時間のタイミングでリセットされます)。

※図ではサンプリングポイントをビットの中央付近(50%)に描いていますが、通常は中央より後ろに設定します

## 2.7. 1ビットとTq

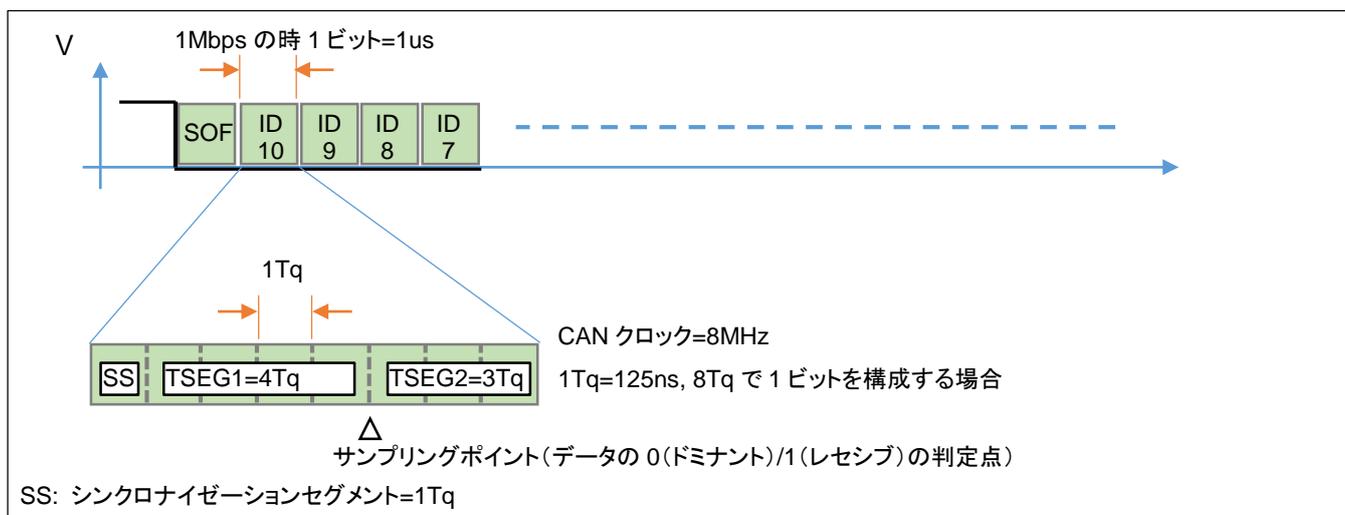


図 2-10 1ビットとTqの関係

CANの1ビットは複数のTq(最小時間単位)を組み合わせて構成されます。CANクロックが8MHzの場合、8Tqで1ビットを構成すれば、1ビットが $125\text{ns}(=Tq) \times 8 = 1\mu\text{s}$ となり、データレートは1Mbpsとなります。

(例えば、CANのクロックを12.5MHzとした場合、12Tqで1ビットを構成した場合、1.04Mbpsとなり、13Tqで1ビットを構成した場合、0.962Mbpsとなり、1Mbpsに設定することはできません。12.5MHz、25Tqで1ビットを構成すれば、500kbpsには設定可能です。)CANのクロックと何Tqで1ビットを構成するかで、ビットレートが決まります。なお、ビットレートは、通信相手と合わせる必要があります。

実際の設定では、

- (1)クロックの分周比を決めて1Tqの値を決める
- (2)TSEG1とTSEG2の値を何Tqとするかを決める

(1),(2)の設定値をマイコンのレジスタに設定します。

※単純に考えるとサンプリングポイントは、データの中央とするのが良い気がしますが、バスでの信号遅延がある事を前提に、通常は中央より後ろにサンプリングポイントを設定します

## 2.8. 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。
  - ・送信データパケットには ID が含まれますので、データ送信を行う際は何らかの ID を付与して送信する必要がある
  - ・データを受信する側はデータパケットに含まれる ID を見て「受信しない」「受信する」を決められる(ID でフィルタリングができる)
- という事となります。

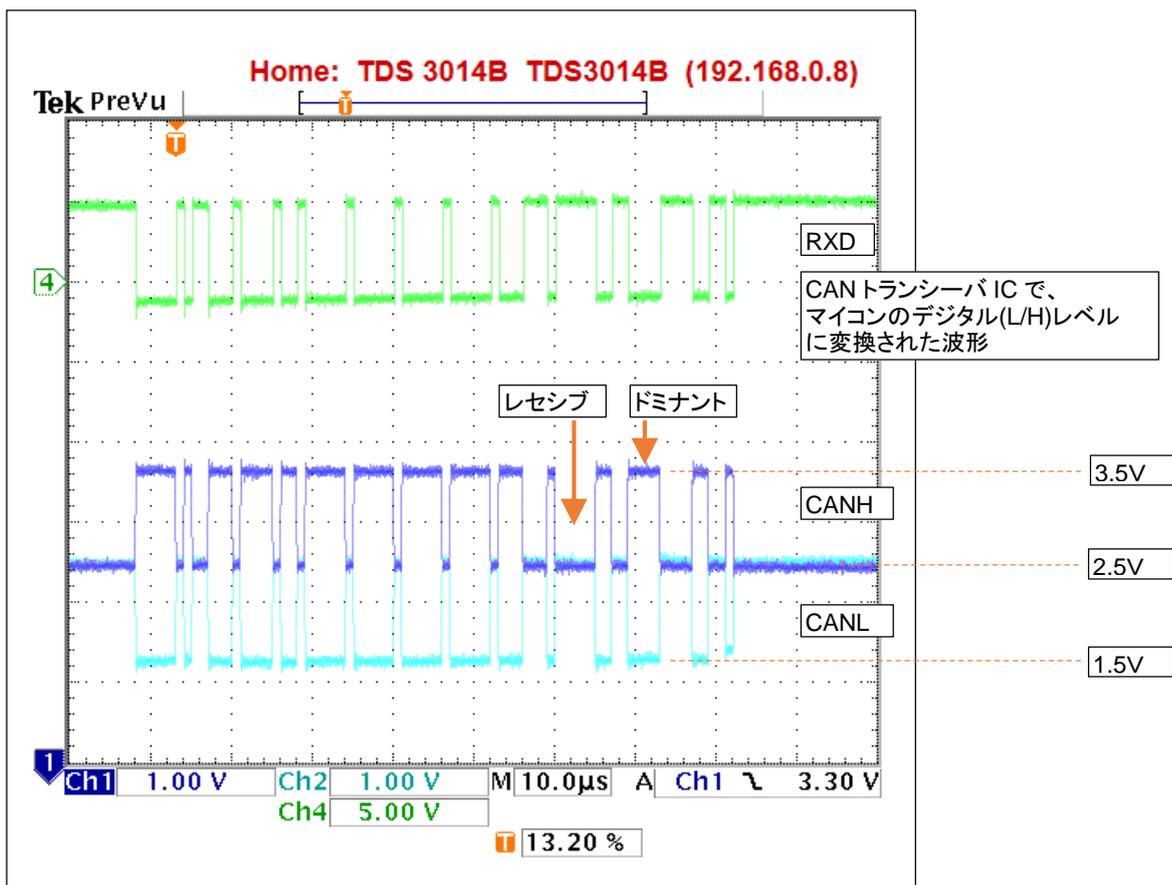
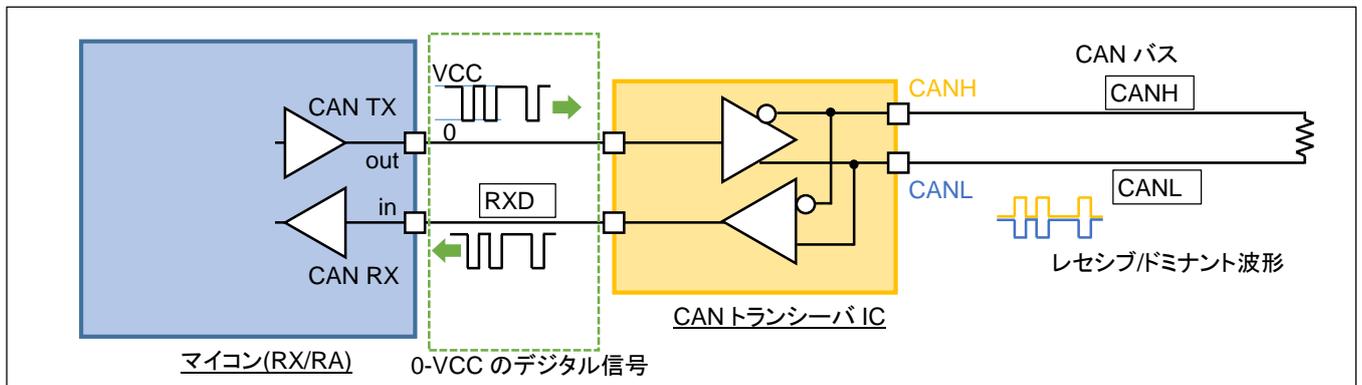
データフレームでは、送信ユニットの(自局の)ID。リモートフレームでは、データを返信して欲しいユニットの(相手先の)ID を CAN のフレームに埋め込んで送信します。

ルネサスのマイコン内蔵 CAN モジュールどのタイプのモジュールでも、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、デフォルトで拡張フォーマットに設定していますが、標準フォーマットへの切り替えができる様にしています。)

## 2.9. 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。(標準フォーマット、データフレーム)



CANバスでは、レセプブ(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 モジュール系と CANFD 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 RX/RA の場合

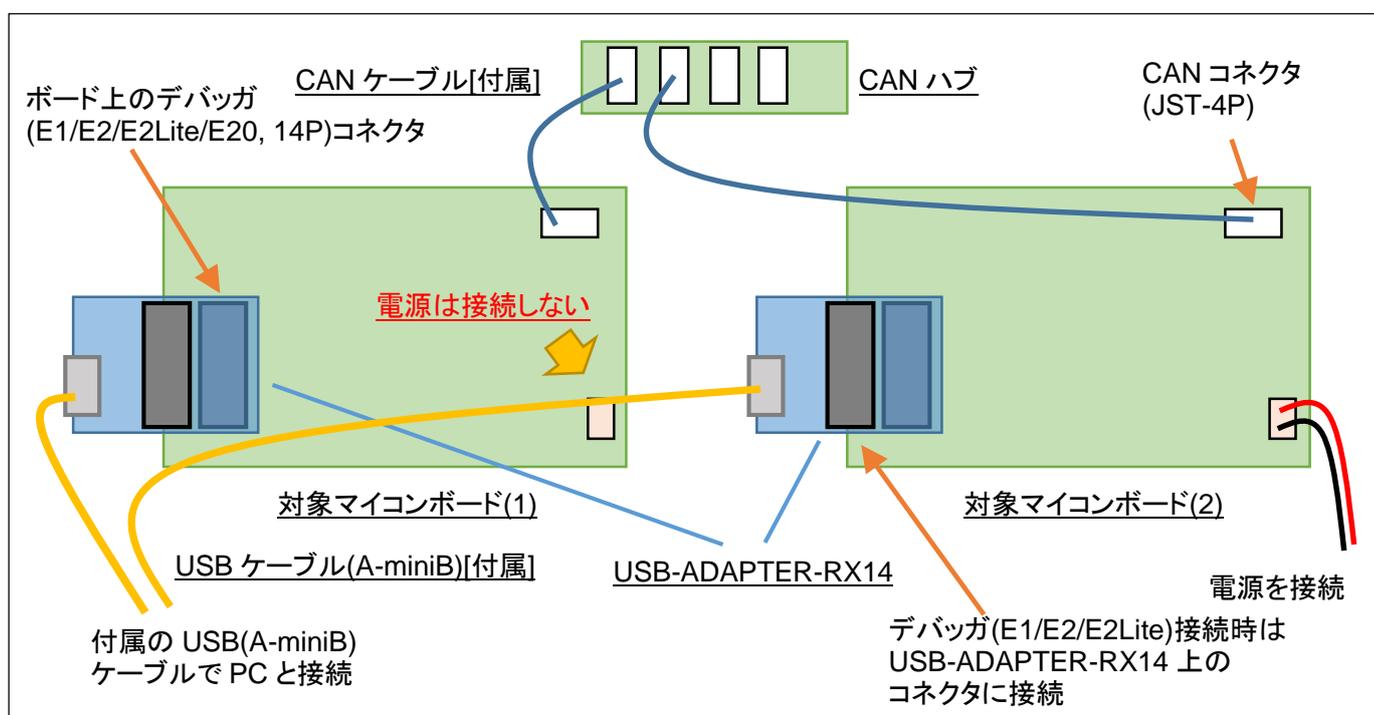


図 3-1 キット接続形態(1)

CAN スタータキット RX/RA 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グコネクタ (E1/E2/E2Lite/E20 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/E2/E2Lite/E20 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、RX:FINE(Serial), RA:SWD 接続のみとなります)

### 3.1.1. CAN スタータキット SmartRX の場合

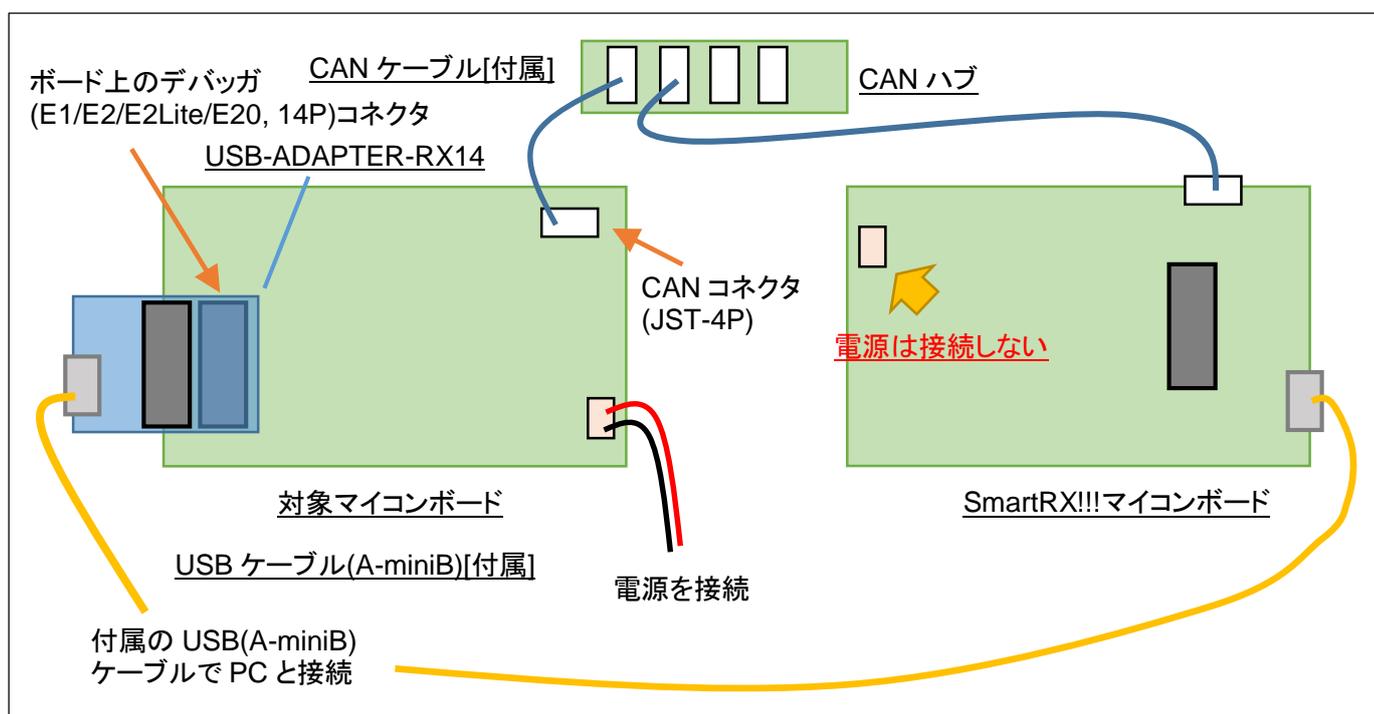


図 3-2 キット接続形態(2)

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) HSBRX72M176

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。

```
HSBRX72M CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018-2024 HokutoDenshi. All Rights Reserved.
```

```
SAMPLE1: CAN Data frame send/receive simple program.
```

```
CAN ID mode -> EID
```

```
Command Usage:
```

```
 0123: Data frame send  
z: LED blink test(for board identify)  
s: send format EID <-> SID  
a: send abort  
S: Status register print  
E: Error register print  
H: Error register history print  
C: Error register / occurrence counter clear  
c: send CAN ch change  
(Push-SW: Data frame send [=keyboard 0])
```

コマンドの詳細はソフトウェア編の  
マニュアルで説明します

```
HSBRX24U CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2021-2024 HokutoDenshi. All Rights Reserved.
```

```
SAMPLE1: CAN Data frame send/receive simple program.
```

```
CAN ID mode -> EID
```

```
Command Usage:
```

```
 0123: Data frame send  
z: LED blink test(for board identify)  
s: send format EID <-> SID  
a: send abort  
S: Status register print  
E: Error register print  
H: Error register history print  
C: Error register / occurrence counter clear  
(Push-SW: Data frame send [=keyboard 0])
```

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 0~3 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=0 id_type=EID id=0x00000000 rtr=0x00 dlc=1 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。

```
CAN0 data received, buf=04 ret=1 id_type=EID id=0x00000000 rtr=0x00 dlc=1 data=0x01  
ts=0x51C5
```

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。

```
CAN0 data send,    buf=01 ret=0 id_type=EID id=0x00000001 rtr=0x00 dlc=2 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=2 id_type=EID id=0x00000001 rtr=0x00 dlc=2 data=0x0123  
ts=0x9EBD
```

本マニュアルでは、マイコンボードの接続と 2 台のボードでの通信の様子の概略を示すに留めます。  
動作の詳細はソフトウェア編のマニュアルを参照してください。

## 4. CANFD での通信速度に関して

最大 5Mbps までの CAN トランシーバ IC 搭載ボードで、5Mbps より速い速度での通信を試す場合は 8Mbps に対応した CAN トランシーバ IC を外付けしてください。

	マイコンの CANFD 速度	CANFD クロック (1Tq)	プログラムで設定可能な速度 (括弧内キーボードから入力するキー)
RA6M5	最大 8Mbps	40MHz (25ns)	(8) 8Mbps [5Tq] (*1) (6) 6.6Mbps [6Tq] (*1) (5) 5Mbps [8Tq] (4) 4Mbps [10Tq] (3) 3.3Mbps [12Tq] (2) 2Mbps [20Tq]
RA6T2 RA6T3 RA6E2 RA4E2 RA4T1	最大 5Mbps	40MHz (25ns)	(8) 8Mbps [5Tq] (*2) (6) 6.6Mbps [6Tq](*2) (5) 5Mbps [8Tq] (4) 4Mbps [10Tq] (3) 3.3Mbps [12Tq] (2) 2Mbps [20Tq]
RA8E1 RA8M1 RA8T1	最大 8Mbps	80MHz (12.5ns)	(8) 8Mbps [10Tq] (6) 6.6Mbps [12Tq] (5) 5Mbps [16Tq] (4) 4Mbps [20Tq] (3) 3.3Mbps [24Tq] (2) 2Mbps [40Tq]
RX660 RX26T	最大 8Mbps	60MHz (16.7ns)	(a) 12Mbps [5Tq] (*2) (b) 10Mbps [6Tq] (*2) (7) 7.5Mbps [8Tq] (*1) (6) 6.6Mbps [9Tq] (*1) (b) 6Mbps [10Tq] (*1)(*3) (5) 5Mbps [12Tq] (4) 4Mbps [15Tq] (3) 3.3Mbps [18Tq] (a) 3Mbps [20Tq] (*3) (2) 2Mbps [30Tq]
RX261	最大 5Mbps	32MHz(31.25ns)	(4) 4Mbps [8Tq] (2) 2Mbps [16Tq]
RX660 RX26T	最大 8Mbps	48MHz (20.83ns) (*4)	(8) 8Mbps [6Tq] (*1) (b) 6Mbps [8Tq] (*1)(*3) (4) 4Mbps [12Tq] (a) 3Mbps [16Tq] (*3) (2) 2Mbps [24Tq]
RX660 RX26T	最大 8Mbps	40MHz (20.83ns) (*4)	(8) 8Mbps [5Tq] (*1) (6) 6.6Mbps [6Tq] (*1) (5) 5Mbps [8Tq] (4) 4Mbps [10Tq] (3) 3.3Mbps [12Tq] (2) 2Mbps [20Tq]

(\*1)5Mbps(max)の CAN トランシーバ IC を搭載したボードの場合、CAN トランシーバ IC がスペック外 (CAN トランシーバ IC を外付けすれば使用可能)

(\*2)マイコンスペック外 (あくまで実験用)

(\*3)RX660/RX26T は、6(6.0)Mbps, 3(3.0)Mbps に設定可能であるが、RA との互換性を考慮し、6 : 6.6Mbps, 3 : 3.3Mbps に設定される様になっています。(RX 同士での通信の場合は、b : 6Mbps, a : 3Mbps を選択して通信可能)

※CANFD の速度設定(起動時に対話入力)では、キーボードからの入力が

3: 3.3Mbps(=3.33333)

6: 6.6Mbps(=6.66667)

に対応する様になっています。(3.3Mbps や 6.6Mbps に設定可能なマイコンが多いため)

3Mbps を選択する場合は、キーボードからの入力は'a'、6Mbps を選択する場合は、'b'を入力してください。

(3Mbps や 6Mbps に設定できないマイコンは、a,b の入力を受け付けません。)

(\*4)RX で 8Mbps を実現可能な設定です[参考]、CD に含まれるプロジェクトは CANFDCLK=60MHz の設定です

ビットレートが低い場合は、「トランシーバの遅延補償」を行わない方が転送マージンが向上すると思われま  
5Mbps 以上では、「トランシーバの遅延補償」を行った方が良いかと思われま

5Mbps より高いビットレートになると、タイミングマージンがかなりシビアになります。

## 5. 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。

### 5.1. USB-ADAPTER-RX14

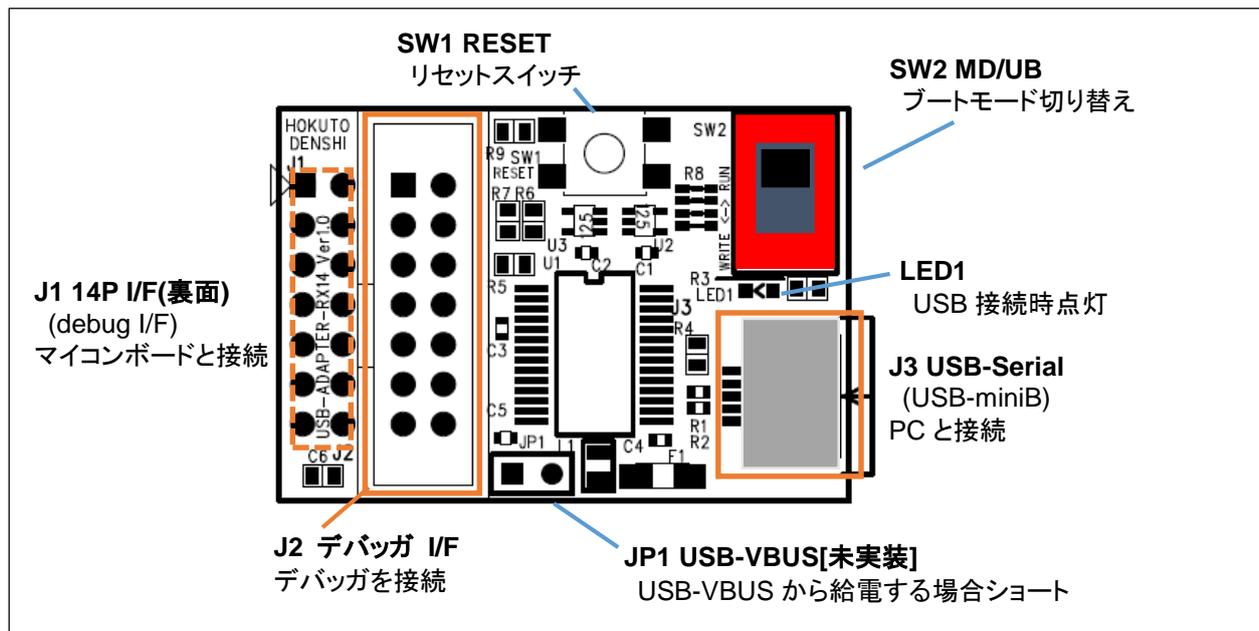


図 5-1 USB-ADAPTER-RX14 ボード

CAN スタータキット RX/RA 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。

—RX—

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

—RA—

RA のマイコンボードと組み合わせる場合は、USB-ADAPTER-RX14 は、RUN 側で使用してください。プログラムの書き込み時は、マイコンボードの MD ジャンパにジャンパを挿した状態で、電源投入もしくはマイコンボードをリセットしてください。

J2 は、デバッグ(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。デバッグを使用して、SCI ブートモードで書き込む場合は、本ボードを使用せず、デバッグとマイコンボードを直接接続してください。

・デバッグの動作モードと本アダプタの同時使用

デバッグ	JTAG 接続 E?(JTAG)	×
	FINE 接続 E?(Serial)[RX] SWD 接続[RA]	○
	デバッグを使用した書き込み	
	SCI ブート(2 wire UART)	△
	FINE[RX]	○

・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, RX26T, RX231, RX140, RX66T, RX72T, RA4M1, RA2)では、問題ありませんが、RX600/700/RA6/RA4M3/RA4M2 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。

SCI ブートでの書き込みは、書き込み中にシリアル端末を開いている場合は、書き込みに失敗する場合があります。(書き込みを行う場合は、シリアル端末を閉じてください)

・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、「7.1 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。

## 5.2. CAN ハブ

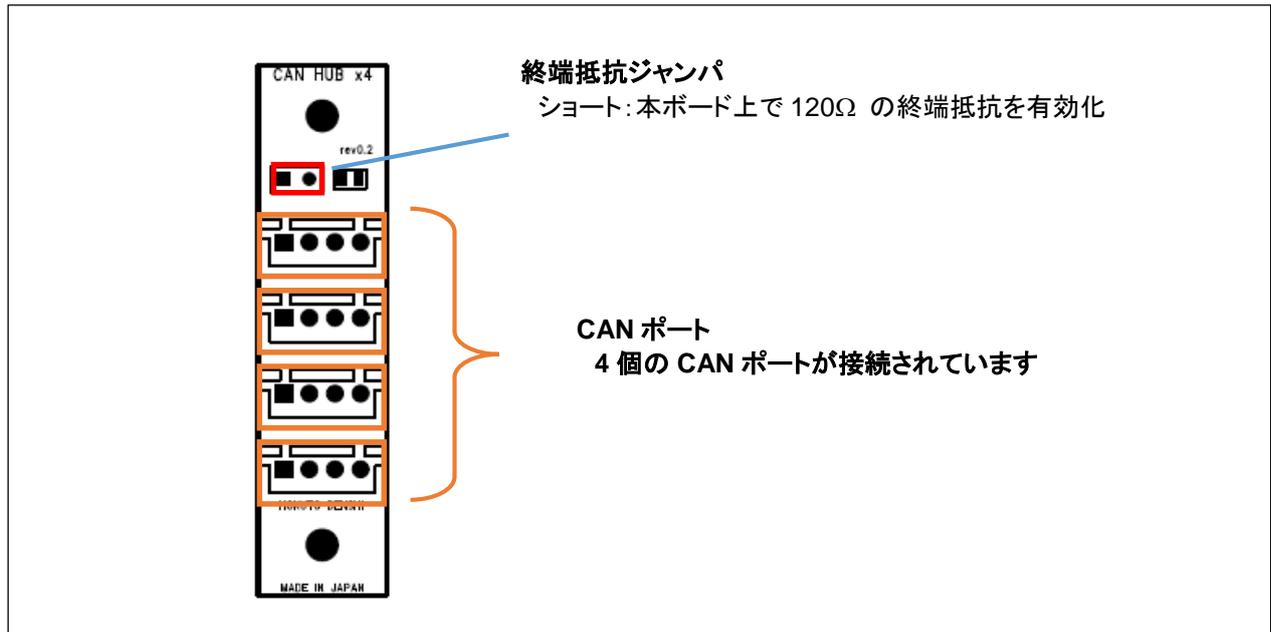


図 5-2 CAN ハブボード

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

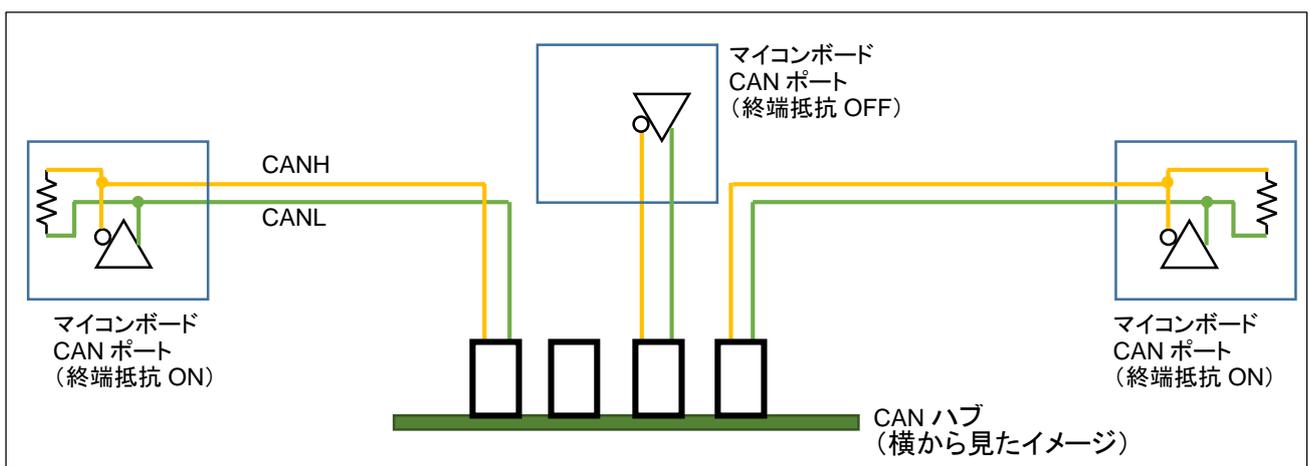


図 5-3 CAN の終端

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

### 5.3. 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)

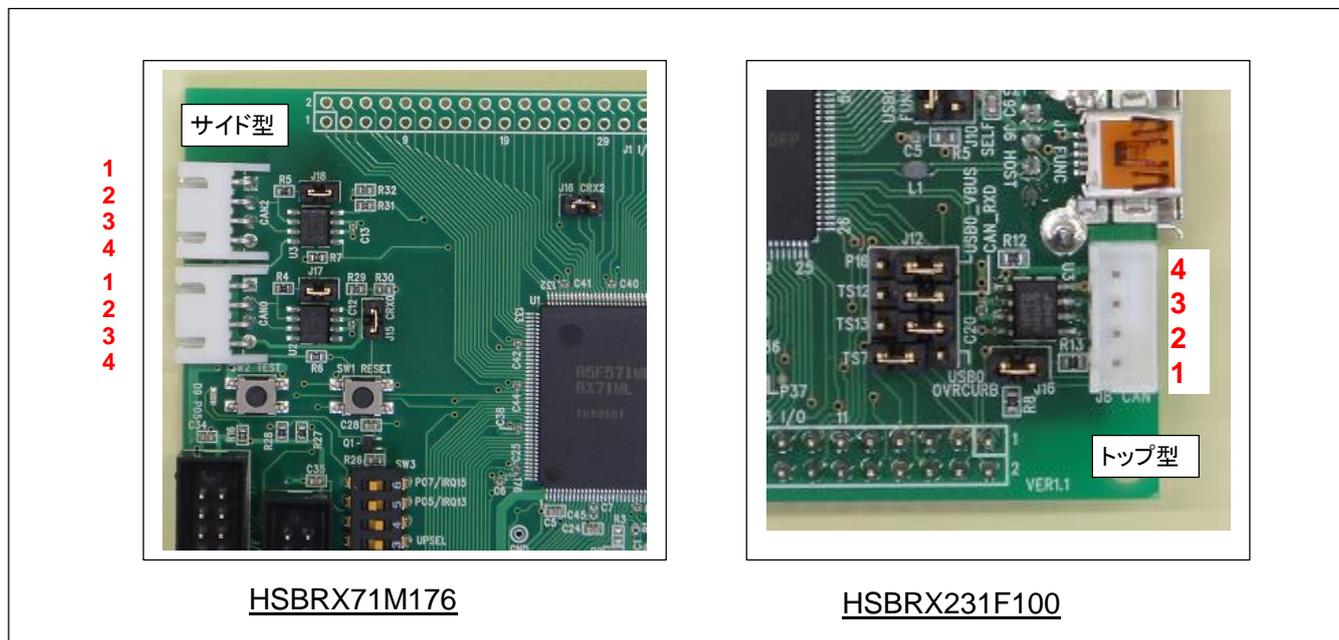


図 5-4 マイコンボード CAN ポート

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。

## 5.4. 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。

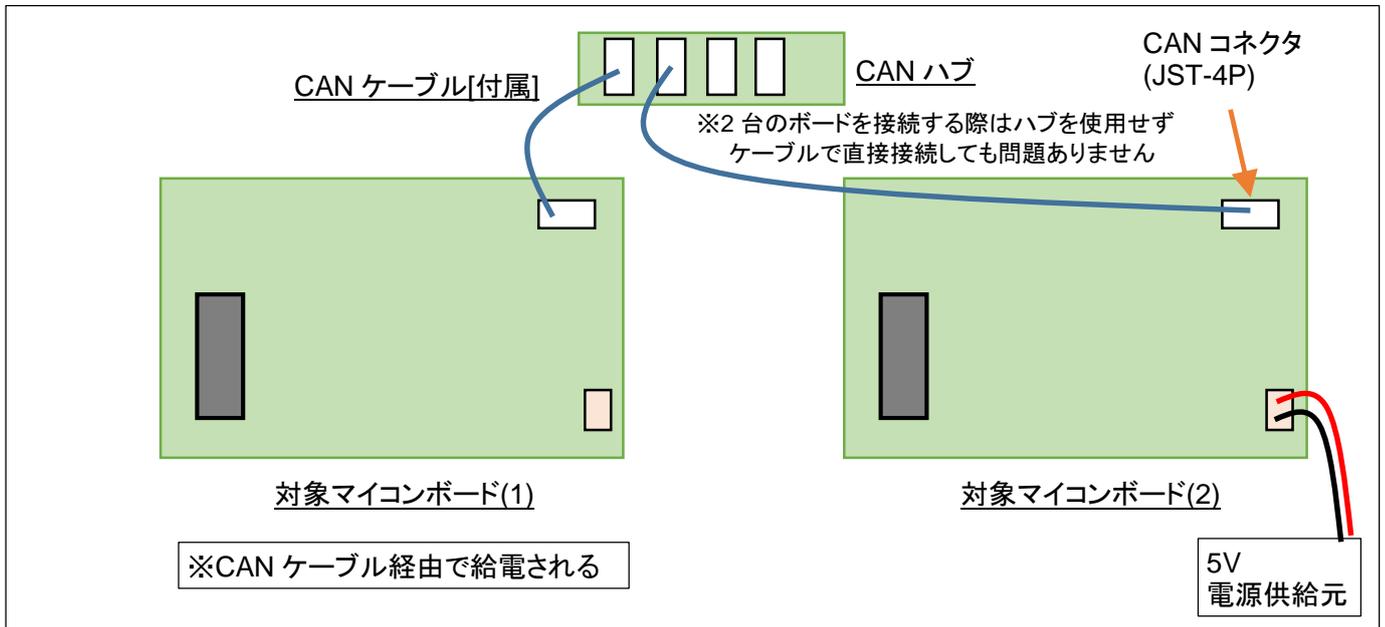


図 5-5 キット接続形態

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

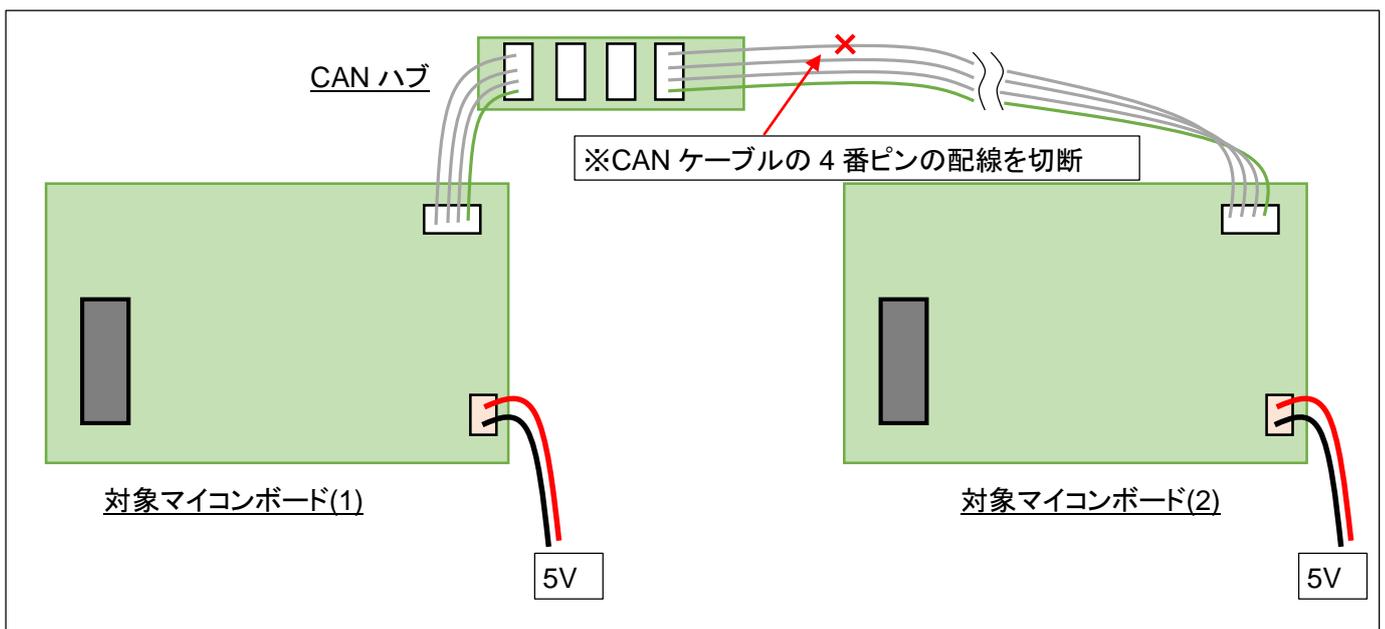


図 5-6 キット接続形態(2)

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

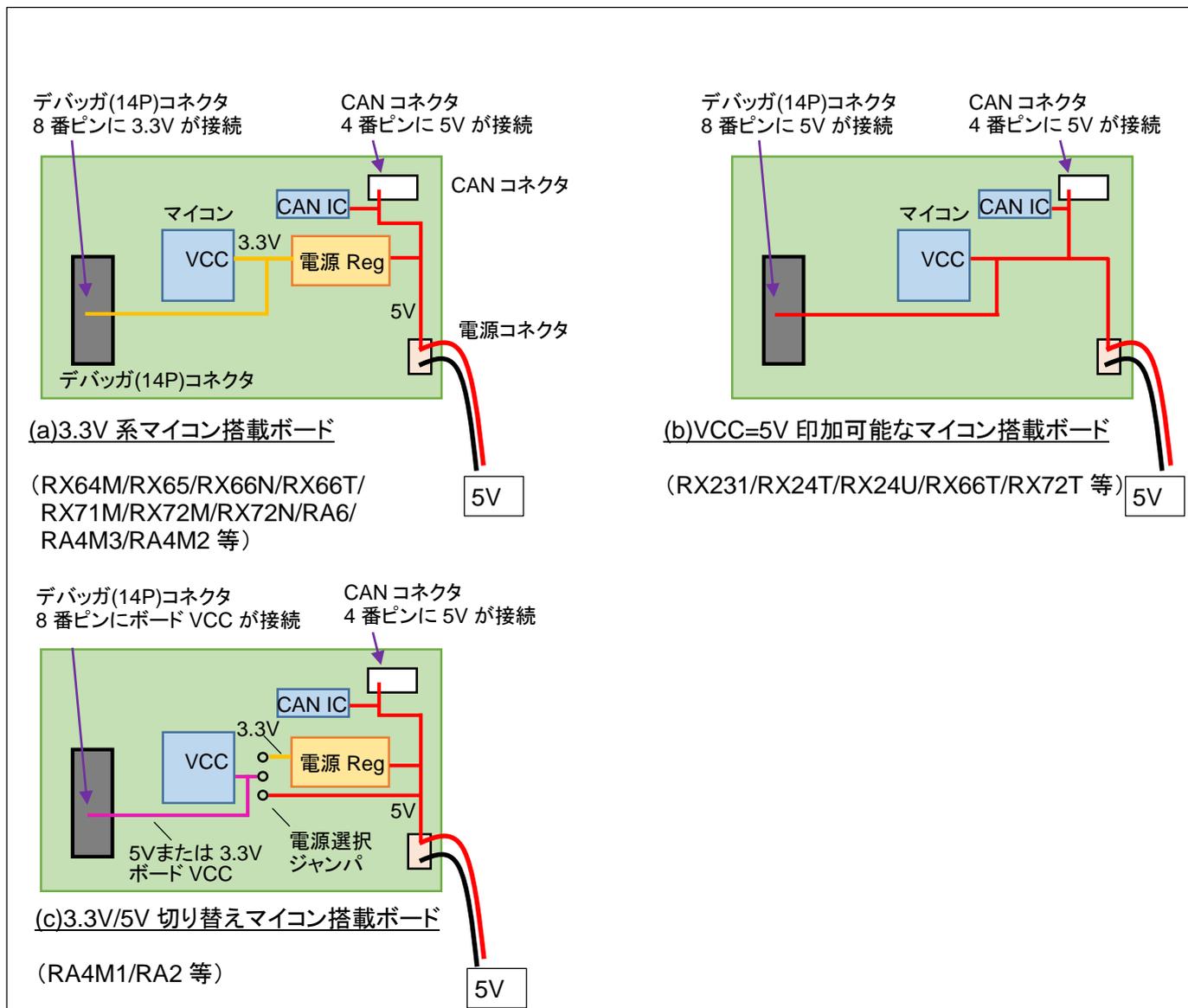


図 5-7 5V/3.3V 系マイコンの電源系

(a)3.3V 系マイコン搭載ボード

VCC が 3.3V 系のマイコン (RX64M, RX65, RX66N, RX71M, RX72M, RX72N 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。

デバッグの 14P コネクタの VCC はレギュレータ降圧後の 3.3V 系ですので、デバッグからの給電は不可となります。

(b)VCC=5V 印加可能なマイコン搭載ボード

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 (RX231:1.8~5.5V, RX24U:2.7~5.5V, 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。

このタイプのボードはデバッグからの給電も可能で、その場合は 5V を印加してください。  
(CAN の IC を動作させるために 5V が必要です)

(c)3.3V/5V 切り替えマイコン搭載ボード

ボード上に降圧レギュレータが搭載されていますが、マイコンの VCC をレギュレータの出力、または 5V 系のどちらに接続するかを選択できるタイプです。外部から 5V を印加し、電源選択ジャンパはどちらを選択しても構いません。

このタイプのボードで、デバッグから給電を行う場合は、デバッグからは 5V を印加し、電源選択ジャンパは 5V 側を選択してください。

## 5.5. CAN クロック

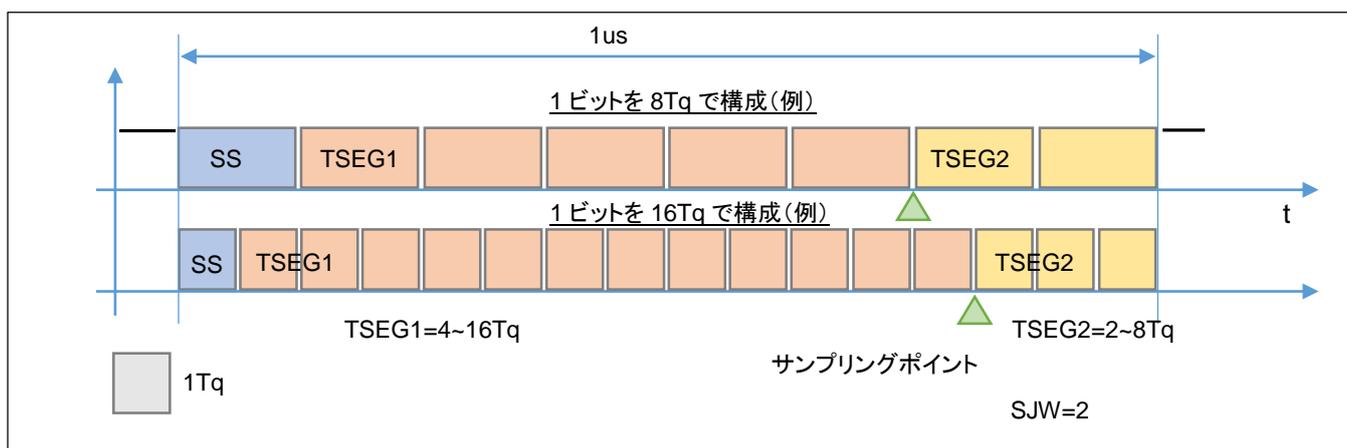
CAN は、送信側と受信側がそれぞれ自分自身のクロックで動作しますので(送信側のクロックで生成された波形を、受信側のクロックでサンプリングする)、CAN のタイミングのベースとなるクロックは、周波数精度の良い水晶振動子ベースのクロックを使用する事が推奨されます。

RX/RA6/RA4 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。RA2 のクロックはメインクロックとなります。RA6M5, RA6T2, RA6T3, RA6E2, RA4E2, RA4T1, RX660, RX26T では、CANFDCLK が独立しています。

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。(定義ファイルで、500kbps, 250kbps, 125kbps が選択可能です)



**図 5-8 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~25Tq で設定する必要があり、TSEG1>TSEG2>=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。

※サンプリングポイント=(1+TSEG1)/(1+TSEG1+TSEG2)

・本サンプルプログラムでの設定値(RX, 1Mbps 設定時)※参考値

マイコン種	搭載水晶振動子 MainOSC	クロックソース (周波数)	分周比 [BRP] (分周後の クロック)	1Tq	TSEG1	TSEG2	SJW	サンプル ポイント
RX71M	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX72M	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX72N	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX72T	24MHz	PCLKB(50MHz)	5(10MHz)	100ns	7	2	1	80%
RX64M	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX65/RX671	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX66N	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX66T(100A/100B)	20MHz	PCLKB(40MHz)	2(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX66T(144)	24MHz	PCLKB(40MHz)	2(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX660	24MHz	CANFDCLK (60MHz)	1(60MHz)	16.7ns	44	15	3	75%
RX231	8MHz	MainOSC(8MHz)	1(8MHz)	125ns	5	2	2	75%
RX23E-B	8MHz	PCLKB/2(16MHz)	1(16MHz)	62.5ns	11	4	1	75%
RX24T	10MHz	PCLKB/2(20MHz)	1(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX24U	10MHz	PCLKB/2(20MHz)	1(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RX261	8MHz	CANFDCLK (32MHz)	1(32MHz)	31.25ns	23	8	1	75%
RX26T	24MHz	CANFDCLK (60MHz)	1(60MHz)	16.7ns	44	15	3	75%
RX140	8MHz	PCLKB/2(12MHz)	1(12MHz)	83.3ns	8	3	1	75%

・本サンプルプログラムでの設定値(RA, 1Mbps 設定時)※参考値

マイコン種	搭載水晶振動子 MainOSC	クロックソース (周波数)	分周比[BRP] (分周後の クロック)	1Tq	TSEG1	TSEG2	SJW	サンプル ポイント
RA8E1 RA8M1 RA8T1	24MHz	CANFDCLK(80MHz)	1(80MHz)	12.5ns	59	20	5	75%
RA6T1	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RA6T2	24MHz	CANFDCLK(40MHz)	1(40MHz)	25ns	14	5	1	75%
RA6M5	24MHz	CANFDCLK(40MHz)	1(40MHz)	25ns	14	5	1	75%
RA6M3 RA6M2 RA6M1	24MHz	PCLKB(60MHz)	3(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RA6E1 RA6M4 RA4E1 RA4M3 RA4M2	24MHz	PCLKB(50MHz)	5(10MHz)	100ns	7	2	1	80%
RA6E2 RA6T3 RA4E2 RA4T1	24MHz	CANFDCLK(40MHz) (*1)	1(40MHz)	25ns	14	5	1	75%
RA4M1	8MHz	PCLKB(24MHz)	2(12MHz)	83.3ns	8	3	1	75%
RA2A1	20MHz	MainOSC(20MHz)	1(20MHz)	50ns	14	5	1	75%
RA2L1	16MHz	MainOSC(16MHz)	1(16MHz)	62.5ns	11	4	1	75%

※分周比と TSEG, SJW の値はプログラムで計算された値となりますので、上表は参考値です。(上表の値をプログラム上で設定している訳ではありません。)

※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

(1+TSEG1+TSEG2)×1Tq が 1 ビット時間(1Mbps の場合 1us)となります。

PCLKB は、メインクロック(水晶振動子ベース)を PLL で逡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。(RX, RA6, RA4 の場合)

CANFDCLK は、メインクロック(水晶振動子ベース)を PLL で逡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。(RA6M5, RA6T2, RX660 の場合)

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、 $1\mu\text{s} / (1 / 13.5\text{MHz}) = 13.5\text{Tq}$  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 の逡倍比を変え、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 逡倍とした場合、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。)

RA6T3/RA6E2/RA4T1/RA4E2 は、CANFD を最大動作周波数(40MHz)で動かす場合、CPU の動作周波数が 160MHz(RA6T3/RA6E2), 80MHz(RA4E2/RA4T1)に制限されます。

CANFDCLK (周期)	CAN 通信速度 (1bit 時間)							ICLK (設定例)
	5Mbps (200ns)	4Mbps (250ns)	3.33Mbps (300ns)	3Mbps (333.333ns)	2Mbps (500ns)	1Mbps (1us)	500kbps (2us)	
40MHz (25ns)	○ 8Tq	○ 10Tq	○ 12Tq	× 設定不可	○ 20Tq	○ 40Tq	○ 80Tq	160MHz(RA6) 80MHz(RA4)
33.333MHz (30ns)	× 設定不可	× 設定不可	○ 10Tq	× 設定不可	× 設定不可	× 設定不可	× 設定不可	200MHz(RA6) 100MHz(RA4)
32MHz (31.25ns)	× 設定不可	○ 8Tq	× 設定不可	× 設定不可	○ 16Tq	○ 32Tq	○ 64Tq	192MHz(RA6) 96MHz(RA4)
25MHz (40ns)	○ 5Tq	× 設定不可	× 設定不可	× 設定不可	× 設定不可	○ 25Tq	○ 50Tq	200MHz(RA6) 100MHz(RA4)
24MHz (41.666ns)	× 設定不可	○ 6Tq	× 設定不可	○ 8Tq	○ 12Tq	○ 24Tq	○ 48Tq	192MHz(RA6) 96MHz(RA4)

本キットでは、CANFD の動作にフォーカスしていますので、CPU の最大動作周波数を絞って、CANFDCLK を最大(40MHz)に設定しています。

CPU を最大動作周波数で動かす場合、CANFDCLK を 25MHz に設定するのが良いかと思います(その場合は、4Mbps~2Mbps の速度設定が不可となります)。

なお、USB(48MHz のクロックソース要)と CANFD を両方使う場合は、CANFDCLK を 32MHz の設定とすることが考えられます。

※クロック設定例に関しては、HSBRA6E2F64/HSBRA4E2F64/HSBRA6T3F64/HSBRA4T1F64 の取扱説明書を参照してください。

RA2 では、CAN のベースクロックとしてメインクロックしか選択できない仕様ですので、メインクロックを選択していただきます。

## 5.6. CANFD クロック

CANFD では、通信速度が高速になる分高速なクロックをベースとする(1Tq の時間を小さくする)必要があります。

CANFD においても、最初は従来の CAN の通信速度で通信を開始するので、CANFD の場合は

- ・CANFD での TSEG1, TSEG2(DTSEG1, DTSEG2)
- ・CAN での TSEG1, TSEG2(NTSEG1, NTSEG2)

の 2 系統の速度設定を行う必要があります。

例えば、CANFD の通信速度を 5Mbps、CAN の通信速度を 1Mbps に設定する場合、CANFD での分周比設定と、CAN での分周比設定は別々の値を指定できますので、分周比で 1:5 の差を付けるという手法が考えられます。

### (1)8Tq で 1 ビットを構成する

	通信速度	クロックソース (周波数)	分周比[BRP] (分周後のクロック)	1Tq	TSEG1	TSEG2	サンプル ポイント
CANFD	5Mbps	CANFDCLK (40MHz)	1(40MHz)	25ns	5	2	75%
CAN	1Mbps		5(8MHz)	125ns	5	2	75%

この場合、TSEG1 と TSEG2 の設定値は CANFD と CAN で同じ値となります。

但し、この様な設定は、推奨されていない設定となります。CANFD パケットにおいては、データの途中で通信速度が変化するので、CANFD と CAN のデータを同じクロックソースで取り扱う事がハードウェアマニュアルで推奨されています。

### (2)分周比を CAN と CANFD で同一とする

	通信速度	クロックソース (周波数)	分周比[BRP] (分周後のクロック)	1Tq	TSEG1	TSEG2	サンプル ポイント
CANFD	5Mbps	CANFDCLK (40MHz)	1(40MHz)	25ns	5	2	75%
CAN	1Mbps				29	10	75%

TSEG1 と TSEG2 の値で、通信速度を変える設定で、本キットでは、こちらの設定を採用します。

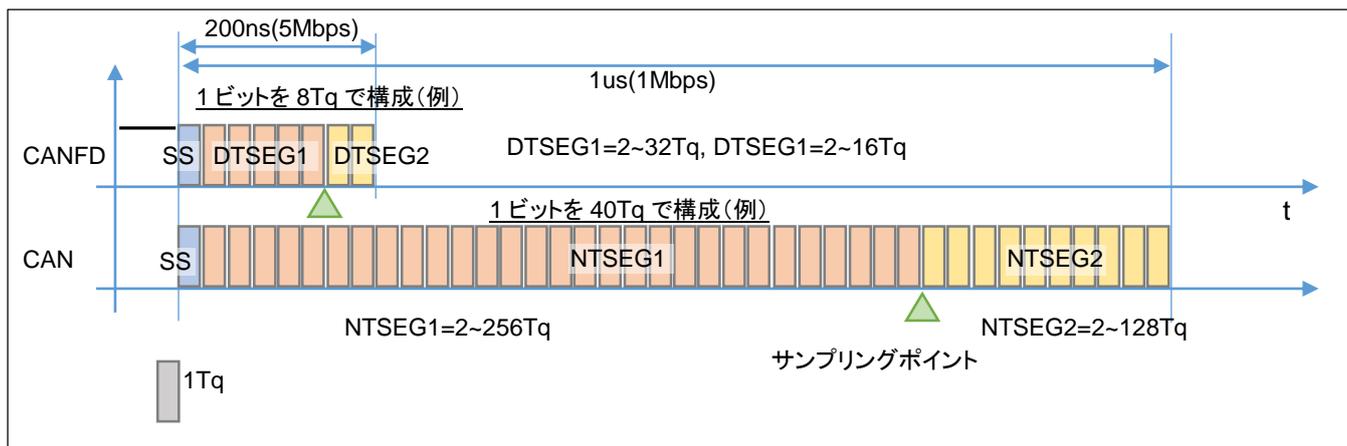


図 5-9 CANFD/CAN データの 1 ビット

CANFD の 1 ビットは、5Tq~49Tq で設定する必要があり、TSEG1>=TSEG2>=SJW を満たす必要があります。  
 CAN の 1 ビットは、8Tq~385Tq で設定する必要があり、TSEG1>TSEG2>=SJW を満たす必要があります。  
 CANFD と CAN の 1Tq を同じ値とする事が推奨されています。  
 遅延補償を有効にする場合は、CANFDCLK を分周しない事が求められています。

・本サンプルプログラムでの CANFD 設定値(RA8E1, RA8M1, RA8T1)

クロックソース (周波数)	分周[DBRP] (分周後のクロック)	通信速度	1Tq	DTSEG1	DTSEG2	サンプル ポイント
CANFDCLK (80MHz)	1(80MHz)	8Mbps	12.5 ns	6	3	70%
		6.6Mbps		8	3	75%
		5Mbps		11	4	75%
		4Mbps		14	5	75%
		3.3Mbps		17	6	75%
		2Mbps		29	10	75%

・本サンプルプログラムでの CANFD 設定値(RA6M5, RA6T2, RA6T3, RA6E2, RA4T1, RA4E2)

クロックソース (周波数)	分周[DBRP] (分周後のクロック)	通信速度	1Tq	DTSEG1	DTSEG2	サンプル ポイント
CANFDCLK (40MHz)	1(40MHz)	8Mbps(*1)	25ns	2	2	60%
		6.6Mbps(*1)		3	2	66.7%
		5Mbps		5	2	75%
		4Mbps		6	3	70%
		3.3Mbps		8	3	75%
		2Mbps		14	5	75%

(\*1)RA6T2/RA6T3/RA6E2/RA4T1/RA4E2 ではサポートされていない速度です

・本サンプルプログラムでの CANFD 設定値(RX660, RX26T)

クロックソース (周波数)	分周[DBRP] (分周後のクロック)	通信速度	1Tq	DTSEG1	DTSEG2	サンプル ポイント
CANFDCLK (60MHz)	1(60MHz)	7.5Mbps	16.7ns	5	2	75%
		6.6Mbps		5	3	66.7%
		6Mbps		6	3	70%
		5Mbps		8	3	75%
		4Mbps		10	4	73.3%
		3.3Mbps		12	5	72.2%
		3Mbps		14	5	75%
		2Mbps		21	8	73.3%

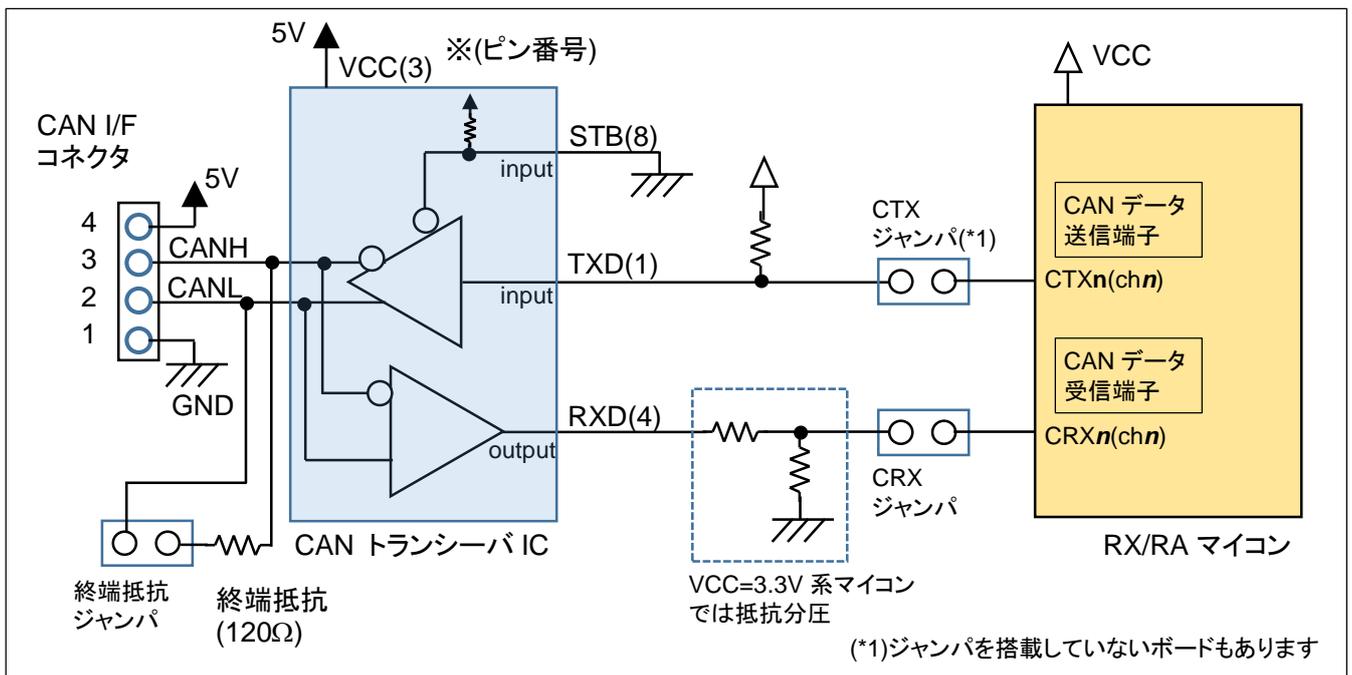
- ※RX660/RX26T で 8Mbps に設定するためには、CANFDCLK=48MHz,または 40MHz とする必要があります
- ・CANFDCLK=40MHz: メインクロック 24MHz/2 × 16 通倍=192MHz の 4 分周で CANFDCLK=48MHz に設定する事は可能です(但しこの場合、CPU のメインクロックが 96MHz 動作となります)
  - ・CANFDCLK=40MHz: メインクロック 24MHz/3 × 20 通倍=160MHz の 4 分周で CANFDCLK=40MHz に設定する事は可能です(但しこの場合、CPU のメインクロックが 80MHz 動作となります)

・本サンプルプログラムでの CANFD 設定値(RX261)

クロックソース (周波数)	分周[DBRP] (分周後のクロック)	通信速度	1Tq	DTSEG1	DTSEG2	サンプル ポイント
CANFDCLK (32MHz)	1(32MHz)	8Mbps	31.25ns	2	1	75%
		4Mbps		5	2	75%
		2Mbps		11	4	753%

※CANFDCLK=32MHz の場合 8Mbps に設定可能ですが、RX261 の場合、最大 5Mbps となりますので 8Mbps 設定での使用はできません

## 5.7. CAN トランシーバ IC の接続



マイコンボードの CAN の部分の回路を、図 5-10 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。

※RA4/RA2A1 等のマイコン VCC 電圧を選択できるタイプでは、RXD ラインは抵抗分圧ではなくレベル変換としていきます

※RX660 等のマイコンの VCC が 5V 動作可能なタイプは、抵抗分圧はなく、CAN トランシーバ RXD とマイコン CRX を直接接続しています

※RA8, RX261 等のマイコンでは、VIO に別途電圧を印加可能な CAN トランシーバを採用しており、抵抗分圧はなく、CAN トランシーバ RXD とマイコン CRX を直接接続しています

## 5.8. マイコンボード毎のジャンパ設定

マイコンボード毎に、CAN を動作させるために必要なジャンパ設定が異なります。

マイコンボード毎の設定は、取扱説明書の別冊(マイコンボード毎の設定)

CAN\_STARTER\_KIT\_RXRA\_MCU\_BOARD\_REV\_x\_x\_x\_x.docx

及び、マイコンボードの取扱説明書を参照ください。

## 6. 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(※CANFD 対応マイコンでは、n=1~4。それ以外では、n=1~3。)

BINARY¥RX¥	SmartRX¥	SmartRX_SAMPLEn.mot
	RX71M_176¥	RX71M_176_SAMPLEn.mot
	RX71M_100¥	RX71M_100_SAMPLEn.mot
	RX72M_176¥	RX72M_176_SAMPLEn.mot
	RX72N_176¥	RX72N_176_SAMPLEn.mot
	RX72N_144¥	RX72N_144_SAMPLEn.mot
	RX72N_100¥	RX72N_100_SAMPLEn.mot
	RX72T_144¥	RX72T_144_SAMPLEn.mot
	RX64M_176¥	RX64M_176_SAMPLEn.mot
	RX65_176¥	RX65_176_SAMPLEn.mot
	RX65_144_100¥	RX65_144_100_SAMPLEn.mot
	RX65_1M_144_100¥	RX65_1M_144_100_SAMPLEn.mot
	RX660_144_100¥	RX660_144_100_SAMPLEn.mot
	RX66N_176¥	RX66N_176_SAMPLEn.mot
	RX66N_144¥	RX66N_144_SAMPLEn.mot
	RX66N_100¥	RX66N_100_SAMPLEn.mot
	RX66T_144¥	RX66T_144_SAMPLEn.mot
	RX66T_100A¥	RX66T_100A_SAMPLEn.mot
	RX66T_100B¥	RX66T_100B_SAMPLEn.mot
	RX671_144_100¥	RX671_144_100_SAMPLEn.mot
	RX231_100¥	RX231_100_SAMPLEn.mot
	RX23E-B_100¥	RX23E-B_100_SAMPLEn.mot
	RX24U_144_100¥	RX24U_144_100_SAMPLEn.mot
	RX261_100¥	RX261_100_SAMPLEn.mot
	RX26T_100¥	RX26T_100_SAMPLEn.mot
	RX140_80¥	RX140_80_SAMPLEn.mot
BINARY¥RA¥	RA8E1¥	RA8E1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA8M1¥	RA8M1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA8T1¥	RA8T1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6E1¥	RA6E1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6E2¥	RA6E2_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6M5¥	RA6M5_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6M4¥	RA6M4_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6M3¥	RA6M3_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6M2¥	RA6M2_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6M1¥	RA6M1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6T1¥	RA6T1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6T2¥	RA6T2_CANST_SAMPLEn.srec
	RA6T3¥	RA6T3_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4E1¥	RA4E1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4E2¥	RA4E2_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4M3¥	RA4M3_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4M2¥	RA4M2_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4M1¥	RA4M1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA4T1¥	RA4T1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA2A1¥	RA2A1_CANST_SAMPLEn.srec
	RA2L1¥	RA2L1_CANST_SAMPLEn.srec

・書き込む mot ファイル[RX]

mot ファイル	対象マイコンボード	備考
SmartRX_SAMPLE <i>n</i> .mot	SmartRX!!!	
RX71M_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX71M176	
RX71M_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX71M100	
RX72M_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX72M176	
RX72N_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX72N176	
RX72N_144_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX72N144	
RX72N_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX72N100	
RX72T_144_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX72T144	
RX64M_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX64MC	
RX65_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX65N176 HSBRX651F176	
RX65_144_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX65N144A HSBRX65N100A HSBRX651F144A HSBRX651F100A	R5F565xExxxx のチップを搭載したボードは、こちら(2M)の方を使用してください
RX65_1M_144_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX65N144 HSBRX65N100 HSBRX651F144 HSBRX651F100	R5F565x9xxxx 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
RX660_144_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX660-144H HSBRX660-100B	
RX66N_176_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66N176	
RX66N_144_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66N144	
RX66N_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66N100	
RX66T_144_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66T144	
RX66T_100A_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66T100A	
RX66T_100B_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX66T100B	
RX671_144_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX671F144 HSBRX671F100	
RX231_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX231F100	
RX23E-B_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX23E-B100	
RX24U_144_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX24U-144 HSBRX24U-100 HSBRX24T-100B	
RX261_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX261-100	
RX26T_100_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX26T100	
RX140_80_SAMPLE <i>n</i> .mot	HSBRX140F80	

・書き込む mot ファイル[RA]

mot ファイル	対象マイコンボード	備考
RA8E1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA8E1F144	
RA8M1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA8M1F176	
RA8T1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA8T1F176	
RA6E1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6E1F100	
RA6E2_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6E2F64	
RA6M5_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6M5F176	
RA6M4_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6M4F144	
RA6M3_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6M3F176	
RA6M2_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6M2F144	
RA6M1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6M1F100	
RA6T1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6T1F100	J10 は、P102,P103 側を選択
RA6T2_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6T2F100	J12 は、PB08, PB09 側を選択
RA6T3_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA6T3F64	
RA4E1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4E1F64	
RA4E2_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4E2F64	
RA4M3_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4M3F144	
RA4M2_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4M2F100	
RA4M1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4M1F100	
RA4T1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA4T1F64	
RA2A1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA2A1F64	
RA2L1_CANST_SAMPLEn.srec	HSBRA2L1F100 HSBRA2L1F64	

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。

—RX—

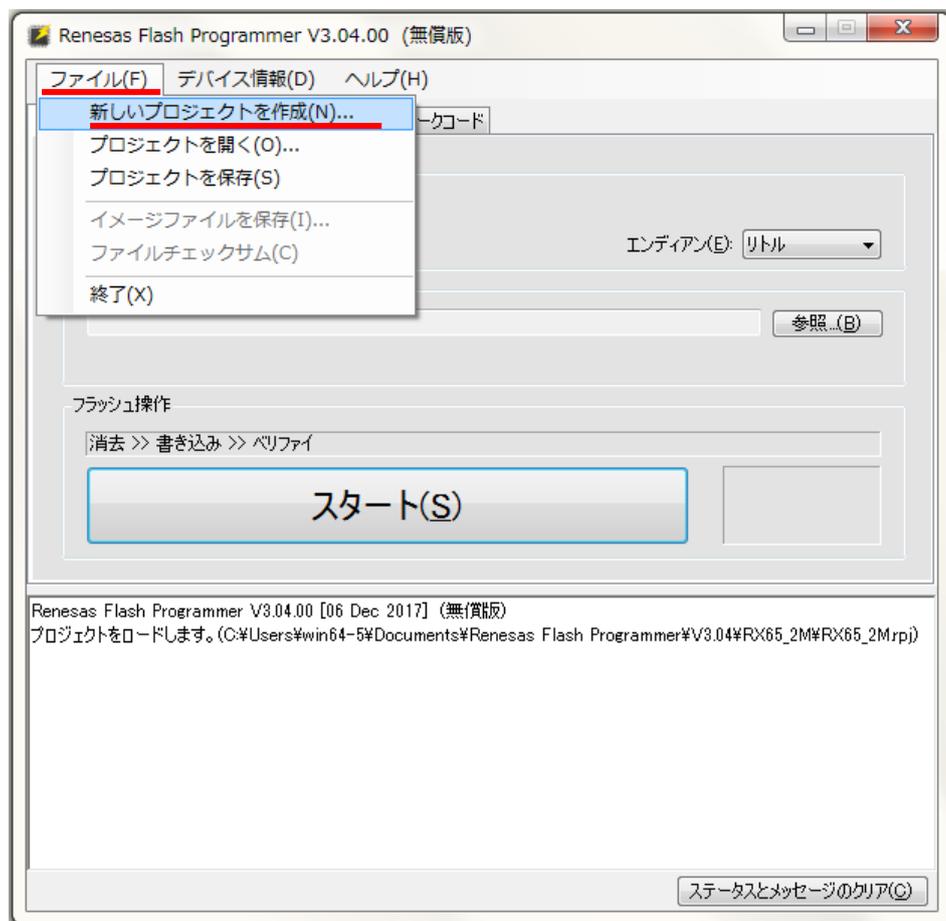
USB-ADAPTER-RX14 のスイッチを WRITE 側(下側)に切り替える。

—RA—

USB-ADAPTER-RX14 のスイッチは RUN 側、MD ジャンパをショートさせる。

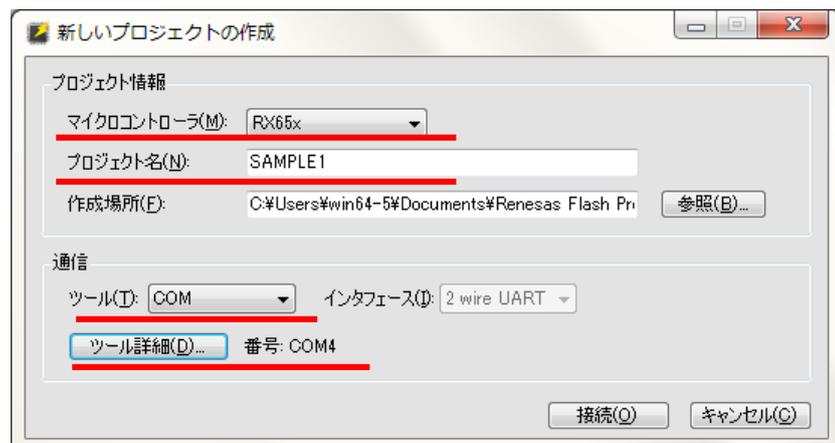
マイコンボードに電源を投入する。

## (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

RA

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

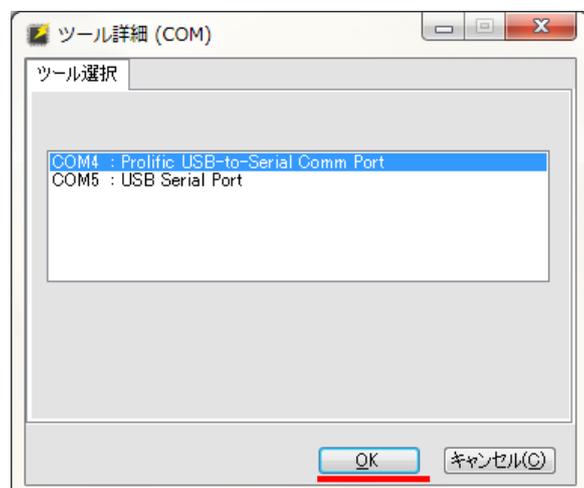
任意の名称を入力

### ・ツール

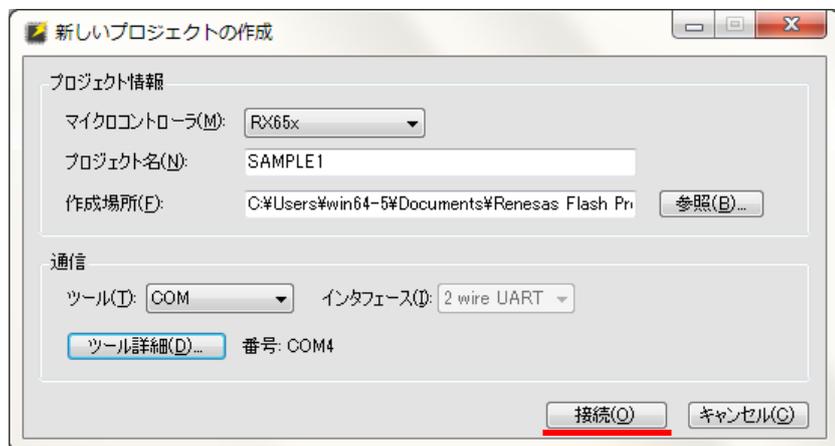
COM

に変更してください

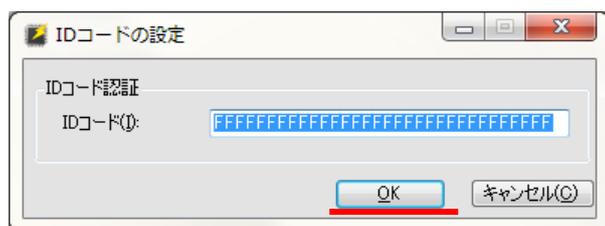
### ・ツール詳細



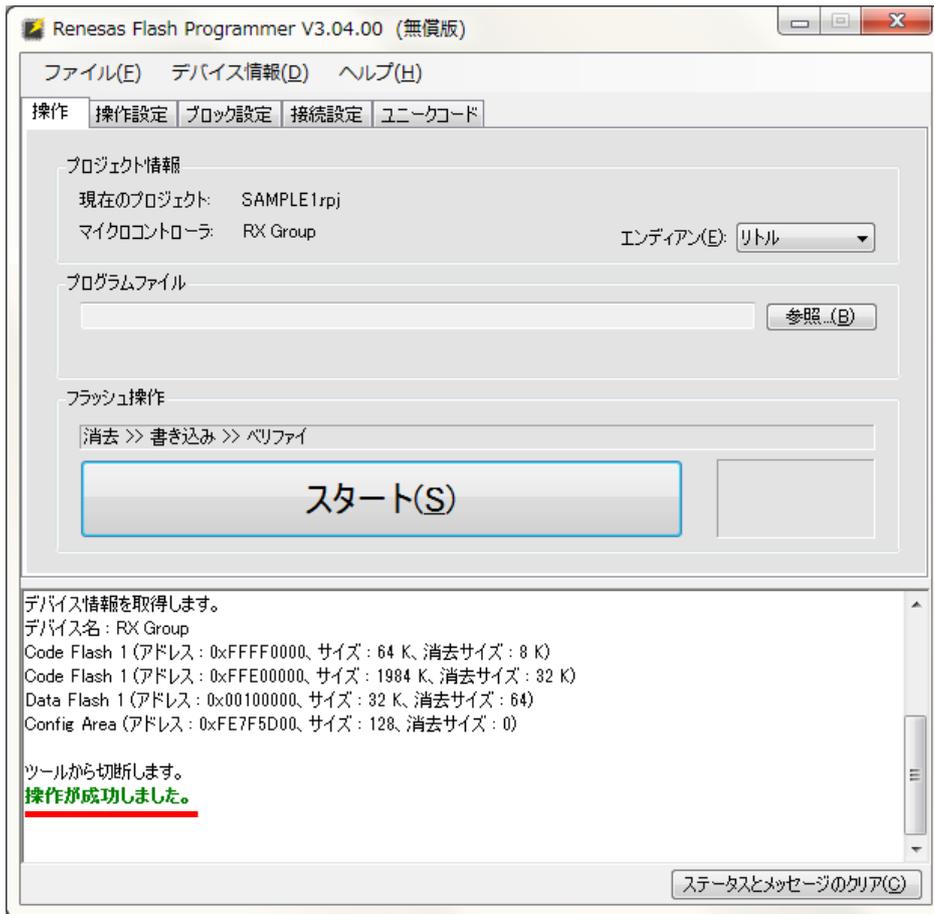
PCに複数のCOMポートが存在する場合、マイコンボードに接続しているCOMポートを選択してください。  
USB-ADAPTER-RXでは「Prolific USB-to-Serial Comm Port」という表示となります。  
ここでは、COM4を選んでOKを押してください。



接続を押す



※一部のマイコンでは、上記画面が表示されますので、OKを押してください。(表示されないマイコン種もあります)



接続が成功しました、という表示となれば OK です。



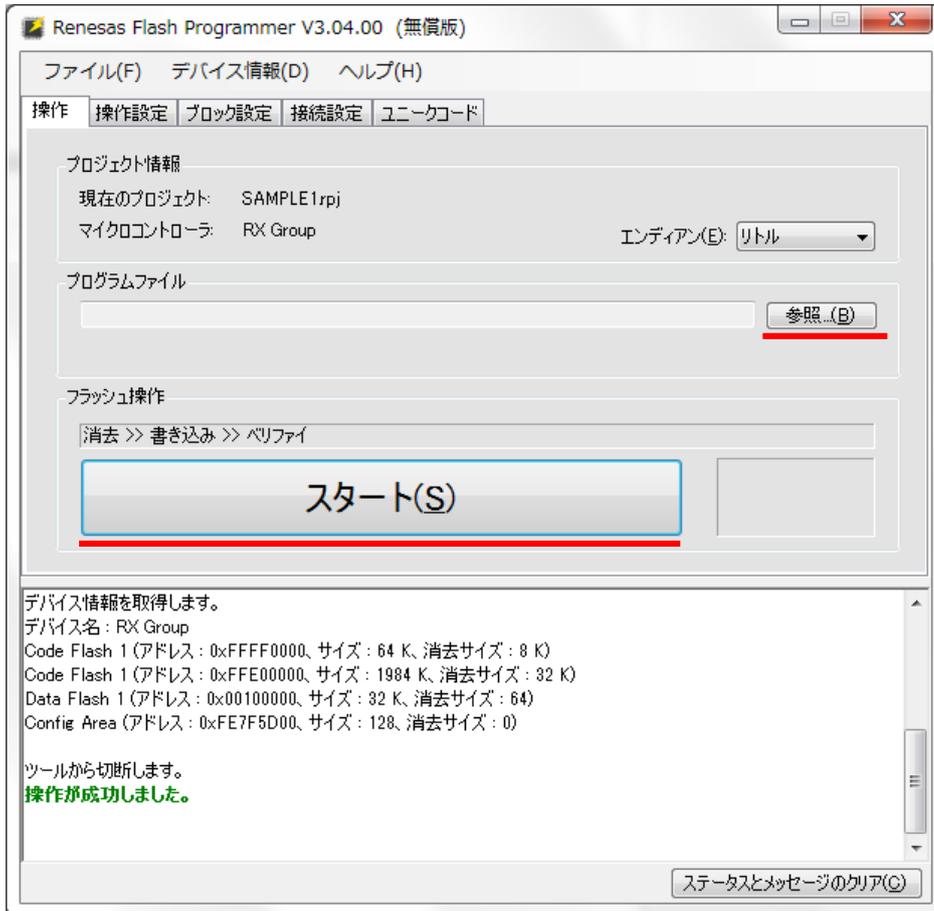
上記の様なエラーとなった場合は、USB-ADAPTER-RX14 上のリセットスイッチを押して、再度「新しいプロジェクトの作成」ウィンドウの「接続」ボタンを押してください。

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。

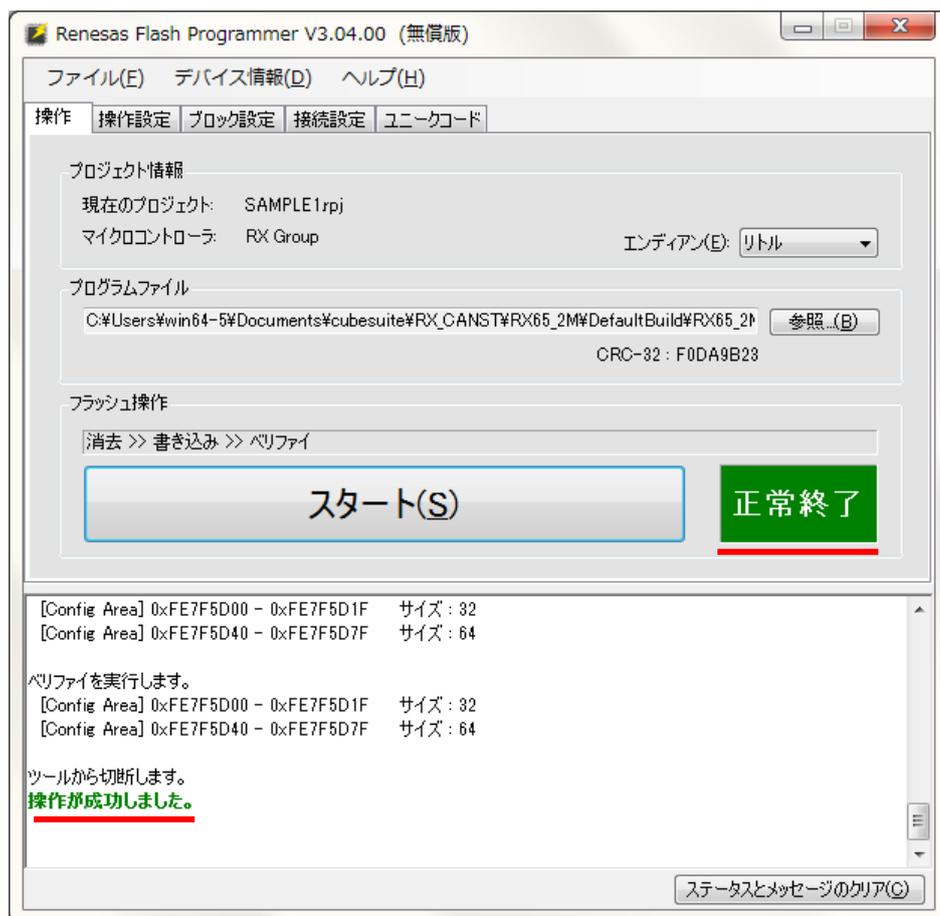
### (3)プログラムの書き込み



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

—RX—

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

—RA—

マイコンボード上の MD ジャンパを抜いてください。

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。

```
HSBRX671 CAN Starter kit program boot.  
Copyright (C) 2018-2024 HokutoDenshi. All Rights Reserved.  
  
SAMPLE3: CAN [Data frame] send/receive program(with interrupt).  
          [Remote frame] request/response program(with interrupt).  
  
CAN ID mode -> EID  
  
Command Usage:  
0123: Data frame send  
qwer: Remote frame send(data request)  
z: LED blink test(for board identify)  
s: send format EID <-> SID  
a: send abort  
S: Status register print  
E: Error register print  
H: Error register history print  
C: Error register / occurrence counter clear  
(Push-SW: Data frame send [=keyboard 0])
```

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。

## 7. 付録

### 7.1. 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/PL2303GC 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

PL2303G 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	2020.4.30	—	初版発行
REV.1.1.0.0	2020.9.15	P4, 9, 12, 41, 43,47,48	RX72N, RX66N 搭載ボードに関して追記
REV.1.2.0.0	2020.12.22	P4, 11, 13, 45, 48, 49	RA2L1, RA6T1 搭載ボードに関して追記
REV.1.3.0.0	2021.3.16	P4, 11, 13 45, 48, 49	RA6M4, RA4M3 搭載ボードに関して追記
REV.1.4.0.0	2021.6.9	P4, 11, 13, 37 42,45, 48, 49	RA4M2 搭載ボードに関して追記
REV.1.5.0.0	2021.9.14	P5,12,15,21,25, 26,27,28,31,36,45, 46,49,50	CAN-FD, RA6M5 搭載ボードに関して追記
REV.1.6.0.0	2022.4.13	P4,9,14,45,49,50	RX671, RX66T(100B)搭載ボードに関して追記
REV.1.7.0.0	2022.5.20	P11,14,47,50,51 P16,19,21,48,60	RA4E1 搭載ボードに関して追記 説明の表記修正・追加
REV.1.8.0.0	2022.8.9	P4,5,9-16,19-24 31,33,34,37,38, 42,44-49,58- 61,64,65	CANFD 対応、説明の追加、RA6T2, RX660 搭載ボードに関して追記
REV.1.9.0.0	2022.9.26	P9,13,48,59 61,62,64,65	RX660 搭載ボードに関する記載を変更
REV.1.10.0.0	2023.2.1	P4,11,13,60,65,66	RA6E1 搭載ボードに関して追記
REV.1.11.0.0	2023.6.21	P4,5,7,11,12,14- 16,49,60,61,63,66- 68	RX26T, RX140, RA6E2, RA4E2, RA6T3, RA4T1 搭載ボードに関して追記 構成の一部変更
REV.1.12.0.0	2024.1.24	P4,10,14,61,62,68, 69	RX23E-B 搭載ボードに関して追記
REV.1.13.0.0	2024.10.15	P4,11,14,16,32,43, 46,49,51	RA8 搭載ボードに関して追記
REV.1.14.0.0	2024.11.29	P4,9,14,17,32,47, 49,50	RX261 搭載ボードに関して追記
REV.1.15.0.0	2025.1.21	P4,11,14,16,32,33, 46,47,49,51	RA8E1 搭載ボードに関して追記

## 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: <https://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, RA 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 RX/RA CAN スタータキット SmartRX 取扱説明書

株式会社 **北斗電子**

©202-2025 北斗電子 Printed in Japan 2025 年 1 月 21 日改訂 REV.1.15.0.0 (250121)

---