

【MicroAutoBox II 導入マニュアル Advanced 編】

RTI CAN 導入マニュアル

Version 1.1 – March 2022

dSPACE へのお問い合わせ

E-mail : info@dspace.jp
Web : <http://www.dspace.jp>

dSPACE サポートへのお問い合わせ

dSPACE 製品の使用時に問題が発生した場合は、dSPACE Japan 株式会社まで、WEB ページ、Email または Fax でお問い合わせください。

- dSPACE 現地法人および販売代理店 : <http://www.dspace.jp/go/locations>
- 現地にオフィスがない場合は、dSPACE GmbH (ドイツ、パーダーボルン) にお問い合わせください。電話 : +49 5251 1638-941 E-mail : support@dspace.de

サポートお問い合わせフォームもご利用いただけます。

http://www.dspace.jp/go/jpn_supportrequest

mydSPACEにログオンすると自動的に認証され、ご連絡先を手動入力する必要はありません。

可能な場合、サポートお問い合わせの際には dSPACE ライセンス ID または CmContainer のシリアル番号を常にお知らせください。

ソフトウェアのアップデートとパッチ

既存の dSPACE インストールに対して、最新のパッチをダウンロードしてインストールすることを強くお勧めします。ソフトウェアのアップデートとパッチについては、<http://www.dspace.jp/go/patches> をご覧ください。

© dSPACE Japan K.K. 2022

重要なお知らせ

本書は著作権法により保護されています。すべての権利はdSPACE Japan株式会社に留保されています。本書は、すべての商標表示をすべての印刷コピーに保持するという条件で、個人、及び所属団体内での使用を目的として印刷することができます。左記以外のすべての場合において、dSPACE Japan株式会社の書面による 事前の許可なく、本書のすべてもしくは一部を複製、翻訳、又は電子的媒体もしくは機械可読形式に変換、及び転載することを禁じます。

dSPACE Japan株式会社
〒140-0001
東京都品川区北品川4-7-35
御殿山トラストタワー10F

本出版物と内容は、予告なく変更されることがあります。

AutomationDesk, ConfigurationDesk, ControlDesk, MicroAutoBox, MicroLabBox, SCALEXIO, SYNECT, SystemDesk, TargetLink および VEOSは、米国、その他の国、またはその両方における dSPACE GmbH の登録商標です。その他のブランド名または製品名は、その企業または組織の商標または登録商標です。

目次

1. 本書について	4
1.1 はじめに	4
1.2 本書で使用される表記規則	6
1.3 関連ドキュメント	7
2. dSPACE製品のCAN通信ソリューション	9
3. CAN通信設計のワークフロー	11
4. RTI CANによるCAN通信バス設計	12
4.1 ハードウェアの準備	12
4.2 ソフトウェアの準備	16
4.3 送受信メッセージの設計	18
4.4 CANメッセージによる割り込み設計	25
4.5 CANバスの状態可視化と制御	29
4.6 カスタムエンコーダ/デコーダの実装	39
5. トラブルシューティング	41
5.1 デモモデルによる故障調査	41
5.2 よくあるお問い合わせ	43
5.3 技術サポートを依頼するとき	44
6. 更新履歴	45

1. 本書について

1.1 はじめに

本書の目的

本書は以下を目的としています。

- MicroAutoBox IIとRTI CANを使用して、CAN通信を設計する基本的な方法を習得する。

本書を読んだ後の状態

本書で学習すると、以下ができるようになります。

- 実現したいCAN通信に応じてdSPACE製品を適切に選択できる。
- MicroAutoBox IIとRTI CAN を用いてCAN通信が設計できる。

本書の位置づけ

本書はMicroAutoBox II 導入マニュアルの応用編と位置付けられており、読者がMicroAutoBox II 導入マニュアルを読了されていることを前提に記述されています。

【MicroAutoBox II 導入マニュアル [1]】
<http://www.dspace.jp/go/gsmabxii-jp>

表 1 MicroAutoBox II 関連マニュアルの位置づけ

Basic	Advanced
MicroAutoBox II 導入マニュアル	RTI CAN導入マニュアル(本書)
	ACMC導入マニュアル
	Ethernet(UDP)導入マニュアル

対象者

本書は以下の読者を対象としています。

- MicroAutoBox IIとRTI CANを使用したCAN 通信設計を検討されている方
- dSPACE製品によるCAN通信ソリューションの理解を深めたい方

要求される知識

本書を読み進めるには、以下の知識を必要とします。

- Simulinkの基本的な使用方法
- MicroAutoBox II の基本的な使用方法
- 基本的なCAN通信の知識

本書に含まれない情報

本書には以下の情報は含まれません。

- MicroAutoBox II以外のハードウェアにおけるRTICANの使用方法的詳細
- MicroAutoBox IIIのバスマネージャを使用したCAN通信の使用方法的
- RTI LIN MultiMessage BlocksetによるLIN通信およびRTI CAN MultiMessage BlocksetによるCAN FD通信、CANopen通信の使用方法的

本書の構成

本書の構成を図 1 に示します。

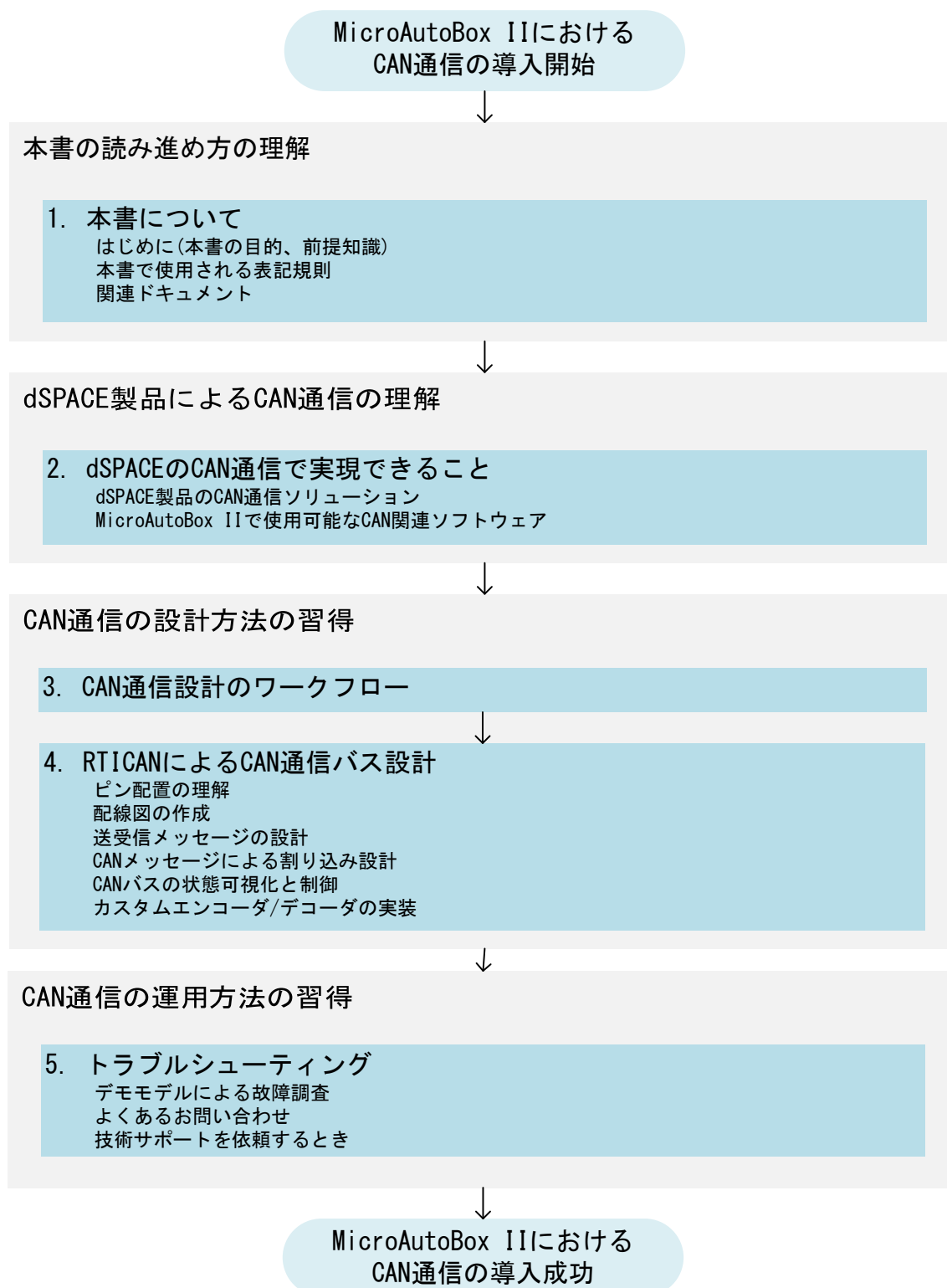





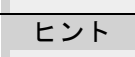


図 1 本書の構成

1.2 本書で使用される表記規則

警告記号

本書では以下の警告記号を使用します。

警告記号	説明
	回避しないと死亡または重度の人身傷害につながる危険な状況を示します。
	回避しないと死亡または重度の人身傷害につながる可能性がある危険な状況を示します。
	回避しないと小規模または軽度の人身傷害につながる可能性がある危険な状況を示します。
	物的損害の危険があることを示します。本書の指示に従って危険を回避しないと、物的損傷を招く可能性があります。
	注意すべき重要な情報（故障を回避するための注意など）を示します。
	作業を円滑に進めるのに役立つヒントを示します。

関連ドキュメントの表記

本書で参照している関連ドキュメントは、以下のように表記します。

([] 内の数字はドキュメント番号)

書式：

【関連ドキュメント名】

ファイル名 [ドキュメント番号]

→ 章の名前

→ 節の名前

例：

【関連ドキュメント名】

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN CONTROLLER SETUP

1.3 関連ドキュメント

英文製品ドキュメント 格納フォルダ	<p>dSPACEソフトウェアをインストールすると、以下のフォルダに英文製品ドキュメントが格納されます。(XXはリリース名)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RLS2017-B以降 C:\Users\Public\Acolada\Cobrili\HelpSetStorage\dSPACEPDF\RLSXX\en ■ RLS2016-BからRLS2017-Aまで C:\Program Files\Common Files\dSPACE\HelpDesk XX\Print ■ RLS2013-BからRLS2016-Aまで [32bit] C:\Program Files\Common Files\dSPACE\HelpDesk XX\Print [64bit] C:\Program Files (x86)\Common Files\dSPACE\HelpDesk XX\Print ■ RLS2013-Aまで ソフトウェアのインストールフォルダ (%DSPACE_ROOT%) のDoc\print
日本語製品ドキュメント の入手方法	<p>dSPACE ソフトウェアをインストールしたあと、さらに Release 20XX-X Language Pack Japanese をインストールすると、英文製品ドキュメントのうち、日本語に翻訳済みのドキュメントが以下フォルダに展開されます。</p> <p>【日本語製品ドキュメントの展開先】 C:\Users\Public\Acolada\Cobrili\HelpSetStorage\dSPACEPDF\RLS20xx-x\ja (XXはリリース名) Language Pack は、以下の URL からダウンロードできます。 https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/patches/documentation_updates.cfm</p>
Web 版マニュアル	<p>mydSPACEにユーザー登録(無料)すると、以下のURLからWeb版マニュアルを参照できます。 現在は、Web版マニュアルはすべて英語で記載されています。</p> <p>【dSPACE 製品 Web 版マニュアル】 https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/documentation.cfm</p>
日本語版導入マニュアル	<p>mydSPACE にユーザー登録(無料)すると、さらに本書のような dSPACE 各製品の日本語版導入マニュアル(pdf)を以下の URL からダウンロードできます。</p> <p>【dSPACE 製品の導入マニュアル ダウンロードサイト】 http://www.dspace.jp/go/GettingStartedDoc-JP</p>

関連ドキュメント一覧 本書に関連するドキュメントリストを表 2 に示します。

表 2 関連ドキュメント一覧

#	関連ドキュメント	File Name /URL	アクセス先
1.	MicroAutoBox II 導入マニュアル	http://www.dspace.jp/go/gsmabxii-jp	dSPACE website
2.	Bus Manager(CAN) 導入マニュアル for RCP	http://www.dspace.jp/go/gsbm-jp	dSPACE website
3.	FAQ 102: dSPACE プラットフォームでの CAN FD のサポート	https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq102.cfm	dSPACE website
4.	FAQ 071: dSPACE プラットフォームでの CANopen のサポート	https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq071.cfm	dSPACE website
5.	MicroAutoBox II Features	MicroAutoBox IIFeatures.pdf	製品ドキュメント格納フォルダ
6.	MicroAutoBox II Hardware Installation Configuration	MicroAutoBox IIHardwareInstallationConfiguration.pdf	製品ドキュメント格納フォルダ
7.	RTICAN Blockset Reference	RTICANBlocksetReference.pdf	製品ドキュメント格納フォルダ
8.	FAQ 226: RTICAN による 64 ビット浮動小数点値の転送	https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq226.cfm	dSPACE website
9.	Byte Pack	https://jp.mathworks.com/help/supportpkg/stmicroelectronicsstm32f4discovery/ref/bytepack.html	The MathWorks 社 website
10.	Byte Unpack	https://jp.mathworks.com/help/supportpkg/stmicroelectronicsstm32f4discovery/ref/byteunpack.html	The MathWorks 社 website
11.	FAQ 029: CAN 通信エラーの解決	https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq029.cfm	dSPACE website

2. dSPACE製品のCAN通信ソリューション

dSPACE 製品による CAN 通信

車載ネットワークで多用される CAN 通信のサポートは、リアルタイムコントローラの設計において非常に重要な要素です。dSPACE の RCP(ラピッドコントロールプロトタイピング)各製品は、様々な方式の CAN 通信に対応しています。

ハードウェア製品によって、フォールトトレラント伝送(ISO-11898-3)、パーシャルネットワーキング(ISO11898-6)、CAN FD 通信(non-iso) (ISO11898-1)、CAN open 通信(EN 50325-4)などに対するサポート状況が異なります。

表 3 各dSPACE RCP製品ハードウェアのCAN通信対応

	Micro AutoBox II (DS1511)	Micro AutoBox II (DS1513)	Micro AutoBox II (DS4342)	Micro LabBox	SCALEXIO +DS6301	SCALEXIO +DS6341
CAN コントローラ数	2	3	1	1	1	1
総ch数	4	6	2	2	4	4
フォールトトレラント伝送	-	-	-	-	○	○
パーシャルネットワーキング	-	○	○	○	○	○
CAN FD	-	-	○	-	○	○
CAN Open	○	○	-	○	○	○

注記

DS4342 モジュールは、DS1514 ボードに最大 2 つ搭載可能です。

MicroAutoBox II の後継機種である MicroAutoBox III は、MicroAutoBox II と同一の I/O ボード DS1511、DS1513 を搭載可能なほか、MicroAutoBox III 専用の I/O ボード DS1521 も用意されています。

MicroAutoBox III の CAN 通信の詳細は、以下から参照できます。

【Bus Manager(CAN)導入マニュアル for RCP [2]】

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/supkbspecial/gettingstarted/gs-bus-list/gs-bus-can-rcp.cfm>

MicroAutoBox II で 使用可能な CAN 関連ソフトウェア

MicroAutoBox II で使用可能な CAN 通信関連のソフトウェアライセンスの機能は以下の通りです。

表 4 MicroAutoBox IIが対応するソフトウェアライセンスの機能

	RTI CAN	RTI CANMM	CAN open Master Solution
CAN メッセージ(標準フォーマット)	○	○	○
CAN メッセージ(拡張フォーマット)	○	○	-
CAN FD サポート	-	○	-
J1939 サポート	-	○	-
CAN Open サポート	-	-	○
パーシャルネットワーキングサポート	○	○	-
利用可能なデータベースファイル	DBC	DBC FIBEX RXML MAT	-
Bus Navigatorによるビジュアル表示 (Control Desk 4.2.1以上)	-	○	-

MicroAutoBox II に DS4342 基板モジュールを搭載し、RTI CANMM ブロックセットを使用することで CAN FD に対応します。

CAN FD 対応の詳細は、以下の FAQ からご参照いただけます。

FAQ 102: dSPACE プラットフォームでの CAN FD のサポート [3]

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq102.cfm>

CAN open 通信(EN 50325-4)には、RTICANMM ブロックセットと CAN open Master Solution の両方のソフトウェアライセンスが必要です。

CANopen 対応の詳細は、以下の FAQ からご参照いただけます。

FAQ 071: dSPACE プラットフォームでの CANopen のサポート [4]

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq071.cfm>

定義可能なメッセージ数

MicroAutoBox II には CAN コントローラが 2 つ搭載されており、それぞれのコントローラで定義可能なメッセージ数は以下の通りです。
メッセージ数は送信/受信/リクエストリモートの合計であり、さらに定義可能なリモートメッセージはコントローラあたり **10 メッセージ**までです。

表 5 定義可能なメッセージ数

CAN コントローラ	RTLib の CAN access function を s-function 中で使用するとき	RTI CAN Blockset を使用し、RX Service Support が無効のとき	RTI CAN Blockset を使用し、RX Service Support が有効のとき
1	100	98	96
2	100	96	92

RX Service Support を有効にすると、**RX(受信)**に限り定義可能なメッセージ数の制限はなくなります。

【RTICANBlocksetReference.pdf [3]】

Working with the RTI CAN Blockset

Setting Up a CAN Controller

→ Using RX Service Support

3. CAN通信設計のワークフロー

CAN 通信設計のワークフロー

CAN通信設計のワークフロー（図 2）は、Simulink®モデルとMicroAutoBox IIを使用してCAN通信を設計するプロセスを示します。

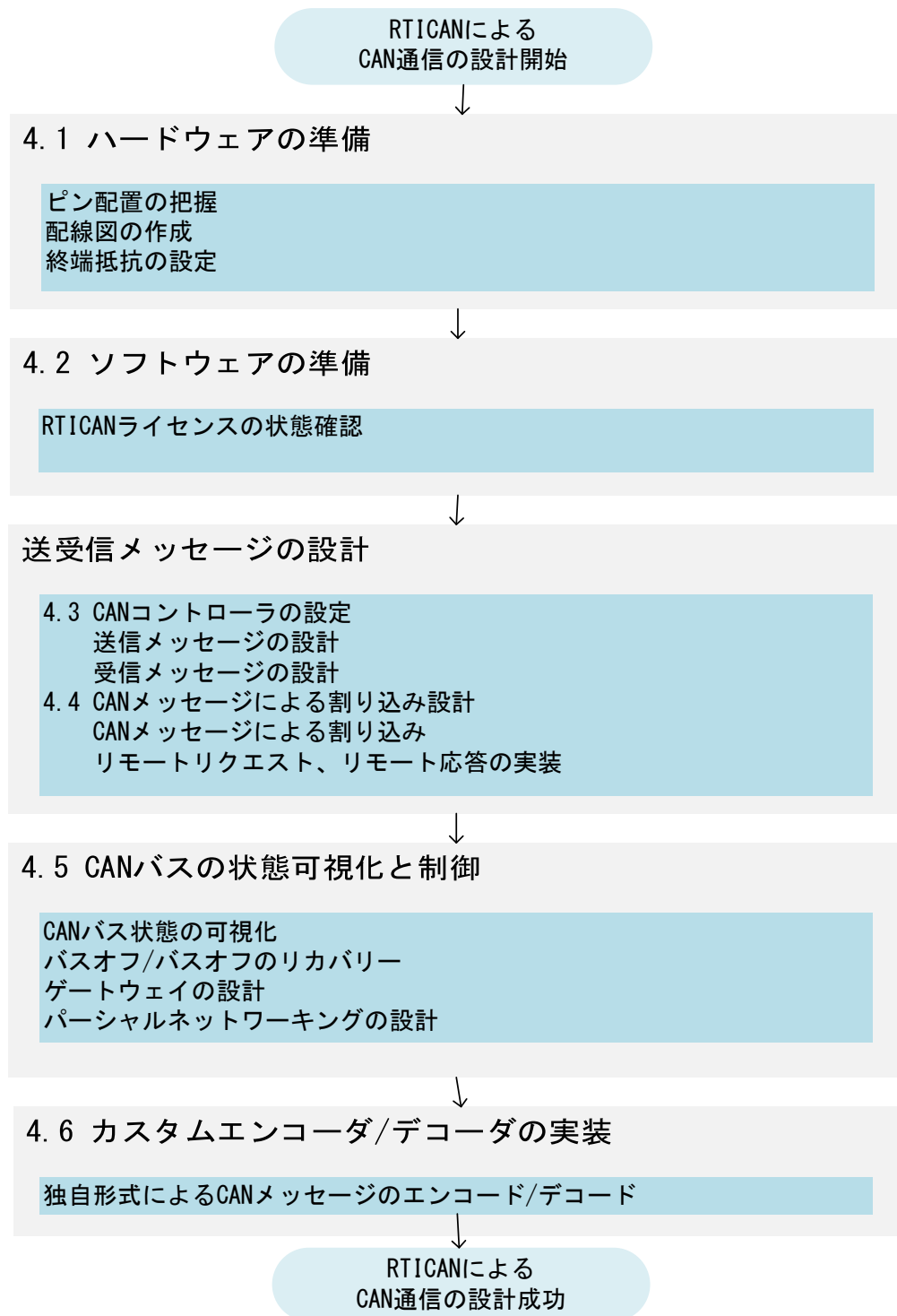


図 2 CAN通信設計のワークフロー

4. RTI CANによるCAN通信バス設計

4.1 ハードウェアの準備

使用するハードウェア

本書では以下の機材を使用します。

- MicroAutoBox II 本体
- Host通信ケーブル(ETH_CAB1)
- MicroAutoBox II用電源および電源ケーブル

CAN通信用ワイヤーハーネス

※ワイヤーハーネスの作成には専用工具が必要です。

ZIF I/O コネクタの CAN 通信ピンの配置

CAN 通信には、MicroAutoBox II 本体背面のコネクタと接続した有線配線を使用します。

MicroAutoBox II の I/O ボード DS1511、DS1513 は 6 行 26 列の 156 ピン ZIF I/O コネクタを搭載しており、各ピンに機能が割り当てられています。

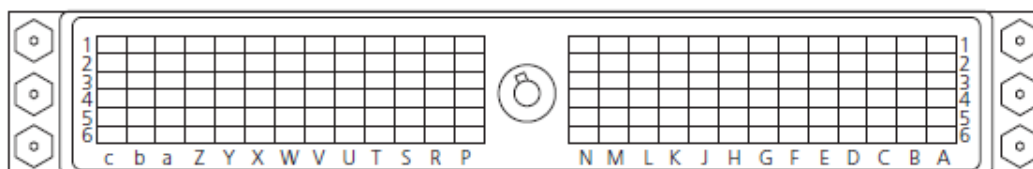


図 3 MicruAutoBox IIのZIF I/Oコネクタ

DS1511、DS1513 それぞれの ZIF I/O コネクタの CAN 通信ピンの配置は以下の通りです。

※以下のピン配置表は、コネクタ図(図 3)と縦横配置が逆転しています。

表 6 DS1511のCAN通信用ピン配置

1		2		3		4		5		6		
GND	in	CAN4 high	i/o	CAN4 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	A
GND	In	CAN3 high	i/o	CAN3 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	B
...												
GND	in	CAN2 high	i/o	CAN2 low	i/o	GND	in					b
GND	in	CAN1 high	i/o	CAN1 low	i/o	GND	in					c

表 7 DS1513のCAN通信用ピン配置

1		2		3		4		5		6		
GND	in	CAN4 high	i/o	CAN4 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	A
GND	In	CAN3 high	i/o	CAN3 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	B
...												
-	-	CAN6 high	i/o	CAN6 high	i/o	GND	In	-	-	-	-	N
●(コネクタ固定ピン)												
-	-	CAN5 high	i/o	CAN5 high	i/o	GND	in	-	-	-	-	P
...												
GND	in	CAN2 high	i/o	CAN2 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	b
GND	in	CAN1 high	i/o	CAN1 low	i/o	GND	in	-	-	-	-	c

CAN 通信のピン配置の詳細は、以下から参照できます。

【CANのシグナルマッピング】

MicroAutoBox IIFeatures.pdf [5]

→ CAN Support

→ CAN Signal Mapping

【ピン配置表】

MicroAutoBox IIHardwareInstallationConfiguration.pdf [6]

→ Data Sheet MicroAutoBox II 1401/15** (15**は型番)

→ Connector Pinouts

→ ZIF I/O Connector

配線図の作成

まず、使用する CAN 通信機器をすべて含む CAN 信号の配線図を作成します。図 4 では I/O ボードは DS1513 を使用し、終端抵抗はソフトウェアスイッチで設定する方法を想定しています（次節で説明します）。MicroAutoBox II と通信する CAN 通信デバイスは 2 つとし、対ノイズ性の高いツイストペア線を使用して high 端子同士、low 端子同士を接続して、CAN 通信デバイスの high-low 間に 120Ω 抵抗を接続します。さらに、配線をシールドして全 CAN 通信機器の GND 同士を接続します。

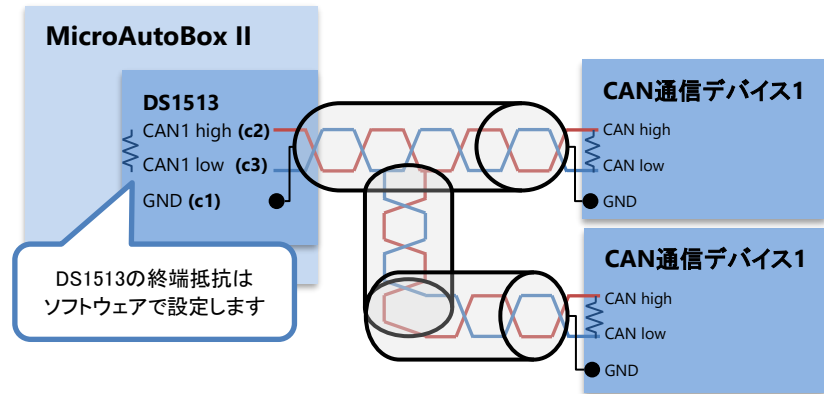


図 4 CAN通信配線図

⚠ 警告

CAN 通信デバイスの GND は共通化することを強く推奨します。

CAN 信号は high 端子と low 端子が配線されていれば伝送できますが、機器間の GND を共通化せずに使用すると、機器間の GND レベルの差によって CAN 信号ピンと GND 間に意図しない高電圧がかかる可能性があり、CAN 通信モジュールを破損する可能性があります。

このように CAN 通信モジュールを破損した場合、有償修理となります。

ZIF I/Oコネクタの加工方法やワイヤーハーネス(ケーブルハーネス)の作成方法の詳細は、以下から参照できます。

【MicroAutoBox II 導入マニュアル[1]】

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/supkbspecial/gettingstarted/gs-mabxiii-list/gs-mabxiii.cfm>

3.ハードウェア関連

→ 3.3 ケーブル・ハーネス

→ 3.3.2 ZIF コネクタを含むワイヤーハーネスの作成方法

終端抵抗の設定

CAN バスは、線路インピーダンスが 120Ω となることを前提として設計されています。線路のインピーダンスマッチングを取らないと、線路の中で信号が反射し、適切に通信ができなくなります。インピーダンスマッチングを取るには、CAN バスの両端に終端抵抗（ターミネータ）を接続します。線路に固定抵抗を接続して終端抵抗を設定する必要があるかは、お使いの機器によって異なります。MicroAutoBox II においても、I/O ボードの型番によって、終端抵抗の実装方法は異なります。

■ DS1511の場合

MicroAutoBox II 本体内部のCANバス終端抵抗用のはんだパッドに、終端抵抗をはんだ付けします。
終端抵抗の取り付け方法は、以下から参照できます。

【MicroAutoBox II Hardware Installation Configuration.pdf [6]】

Connecting MicroAutoBox to a FlexRay, LIN, or CAN Bus

→ Connecting to a CAN Bus

→ General Information on CAN Bus Termination

→ How to Terminate the CAN Bus

■ DS1513の場合

RTI CAN Controller setupブロックのUnitタブで終端抵抗のオンオフ設定が可能です。

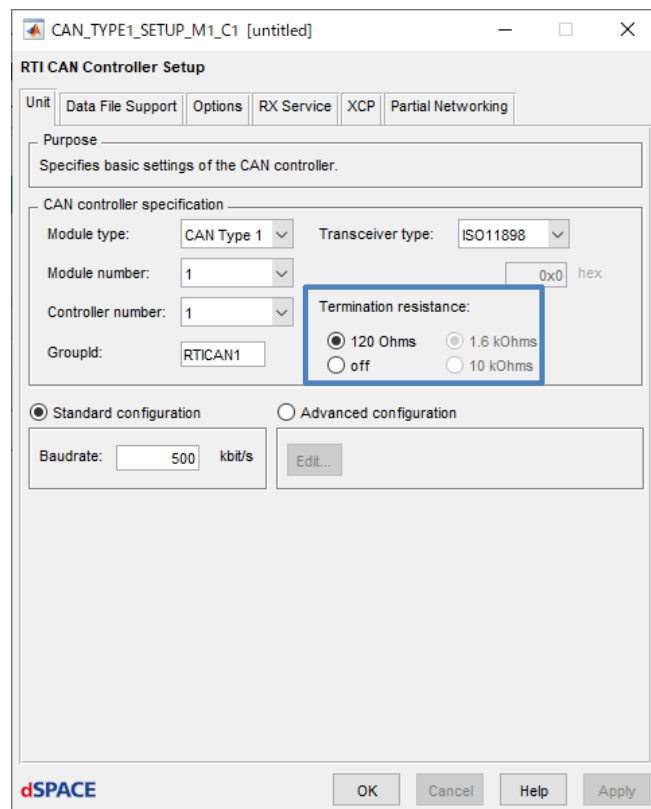


図 5 RTI CAN Controller Setupブロックの終端抵抗の設定

終端抵抗の設定方法の詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [3]】

RTICAN CONTROLLER SETUP

→ Unit Page (RTICAN CONTROLLER SETUP)

→ Dialog settings

→ Termination resistance:

4.2 ソフトウェアの準備

RTI CAN ライセンス

dSPACE Installation Manager を開き、使用するバージョンの RCP and HIL に RTI CAN Blockset が含まれているかを確認します。含まれていないときは、RTICAN のインストール状態を見直す必要があります。

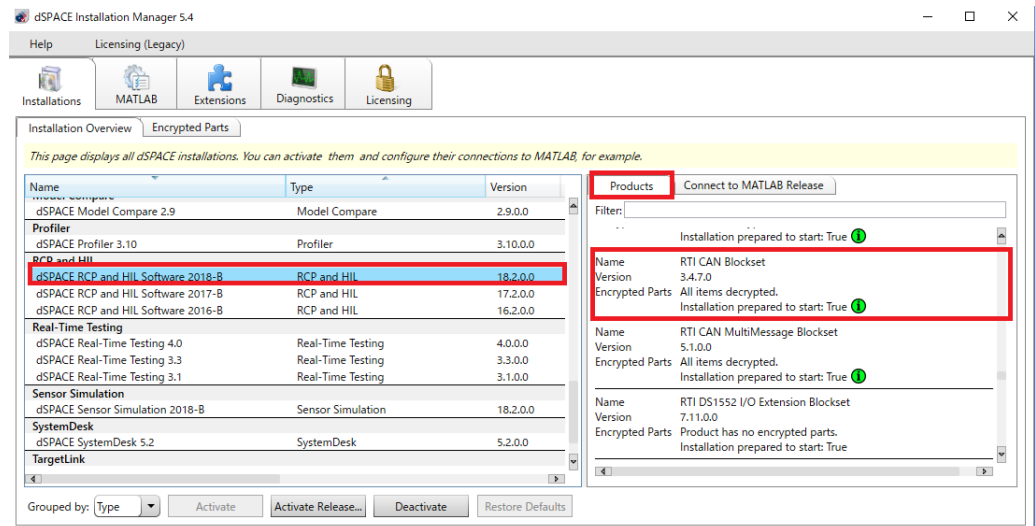


図 6 Installation Manager

RTI CAN ブロックセットの起動

MATLAB を立ち上げ、dSPACE RTI Platform Selection の起動が有効になっているときは、RTI Platform Selection から MicroAutoBox II 用の RTI ライブラリ「RTI1401」を指定します。

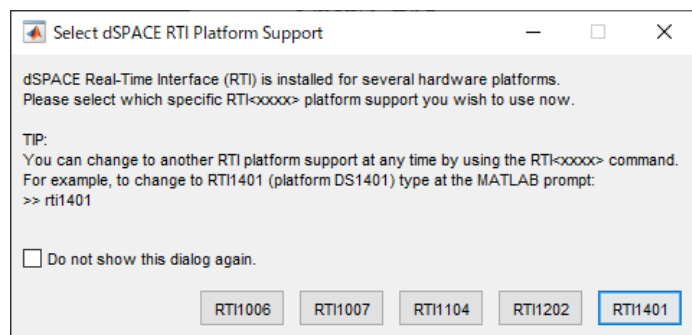


図 7 RTI Platform Selection

同メッセージウインドウの **Do not show this dialog again** のチェックを入れると、RTI Platform Selection で選択した設定が毎回自動的に読み込まれます。

Platform の自動設定が有効になっており、RTI Platform Selection を表示させたいときは、MATLAB コマンドウインドウに表示されるリンク(図 8)をクリックすることで、再び MATLAB 起動時に表示されるようになります。

```
*** RTI Platform Support RTI1401 activated.
Wizard: Click here to re-enable RTI platform selection for next MATLAB start.
*** Current default model template "factory_default_model" is not recommended for use with active RTI Platform
Wizard: Click here to invoke dialog based configuration now.
>>
```

図 8 Platform Selectionの再表示リンク

さらに、MATLAB コマンドウィンドウに

```
>> rtican
```

と入力し、RTI CAN のブロックセットの Simulink ライブラリが立ち上がれば、RTI CAN の各ブロックが使用可能です。

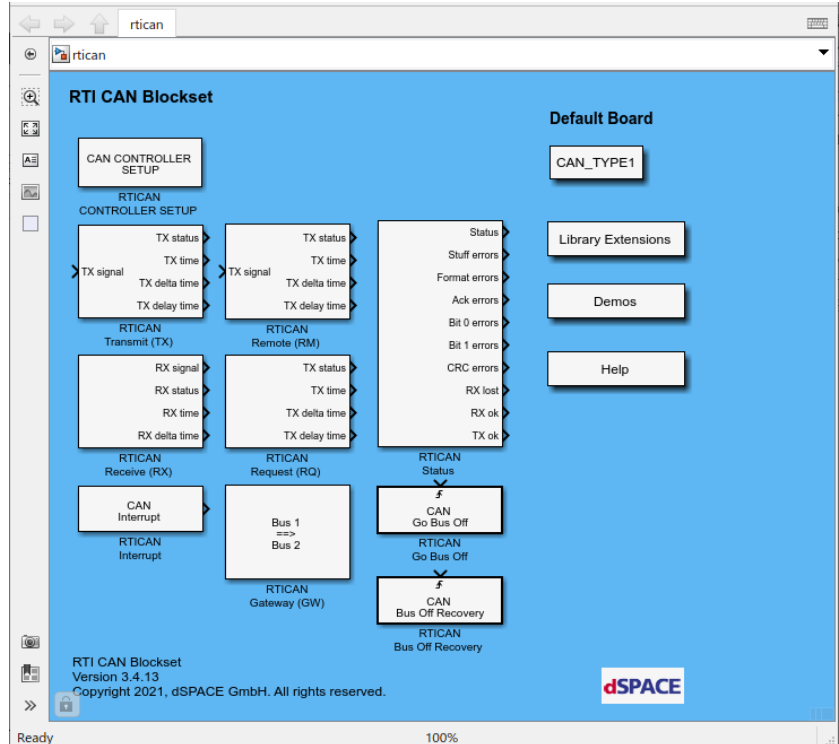


図 9 RTI CANブロックセットのSimulinkライブラリ

RTI CAN ブロックセットには、RTICAN の各ブロックを実装したデモモデルが用意されています。

Demos のブロックをダブルクリックするとデモモデルの一覧が開きます。

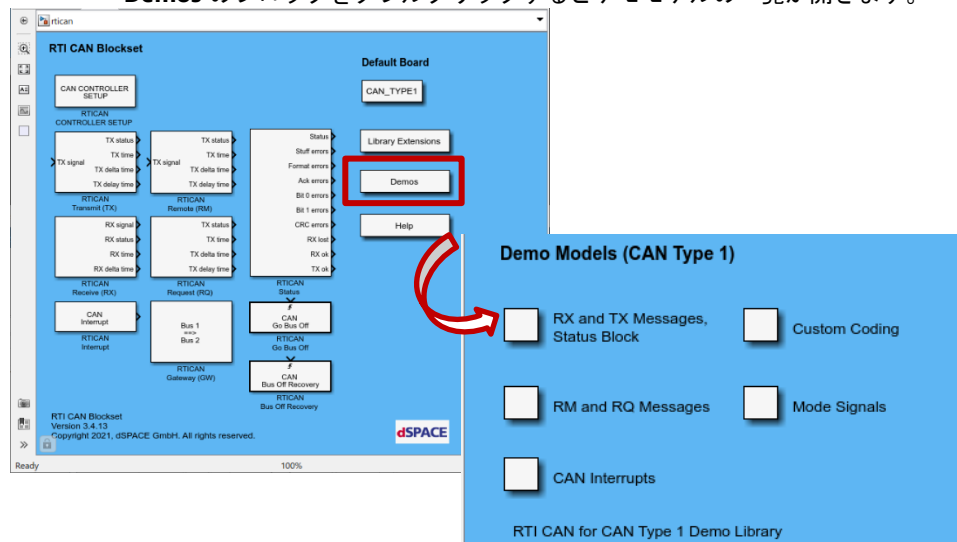


図 10 RTICANブロックセットのデモモデル

4.3 送受信メッセージの設計

MicroAutoBox II 一台による ネットワーク構築

本来は使用する CAN 通信の構成に基づいて MicroAutoBox II の CAN コントローラの数や配置を設計しますが、を本書では、MicroAutoBox II 一台で CAN 通信を実行するために、CANMicroAutoBox II が搭載している CAN コントローラ 1 から CAN コントローラ 2 に CAN メッセージを送信するループバック構成のネットワークを構築します。

MicroAutoBox II の CAN コントローラをループバック構成で使用するときは、グラウンドレベルは必ず同一となるので、グラウンド配線は不要であり CAN High と CAN Low 端子のみ配線が必要です。

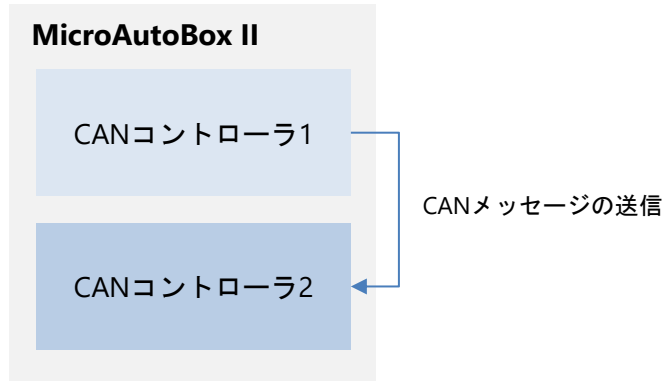


図 11 MicroAutoBox IIのループバック構成のCAN通信

CAN コントローラの 設定

CAN コントローラを使用するには、RTICAN CONTROLLER SETUP ブロック (以下、SETUP ブロック)を使用します。SETUP ブロックは、CAN 通信の設計の初めに配置すると、より安全な設計が可能です。SETUP ブロックを配置する前にその他の RTICAN ブロックをモデルに配置すると、SETUP ブロックが配置されていない旨の警告が表示されます。

使用する CAN コントローラごとに SETUP ブロックの配置が必要となり、MicroAutoBox II では最大 2 つの SETUP ブロックを使用します。



図 12 RTICAN Controller Setupブロック

SETUP ブロックの **Unit** タブでは、使用する CAN コントローラの **Controller number** を指定し、さらにボーレート指定します。MicroAutoBox II には CAN コントローラが 2 つ搭載されており、**Module number** には常に 1 を使用します。**Controller number** は 1 または 2 を指定可能です。また、I/O ボード DS1513 を使用するときは、指定した CAN コントローラの終端抵抗のオンオフを設定します。

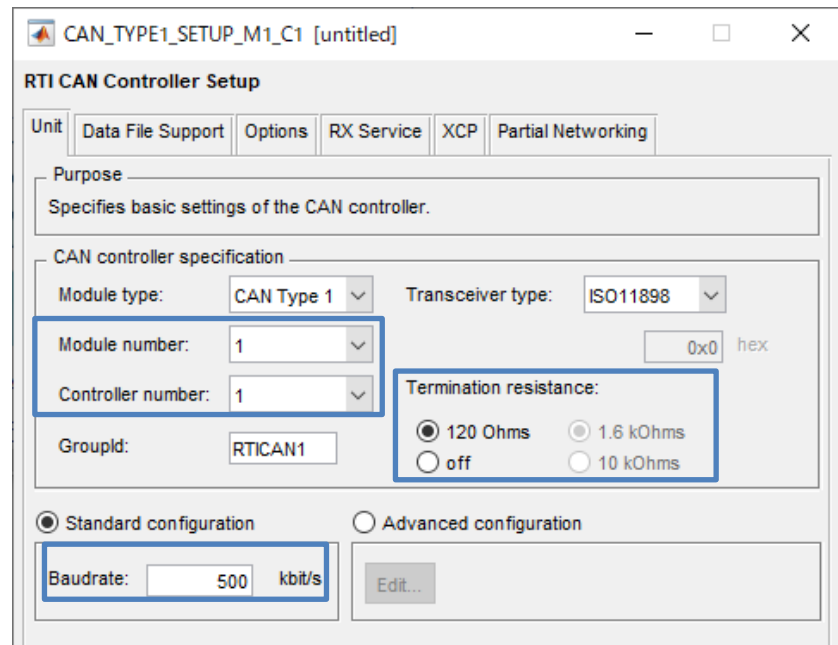


図 13 RTICAN CONTROLLER SETUPブロックのUnitタブ

本書の構成では CAN コントローラを 2 つ使用するので、SETUP ブロックは二つモデルに配置することになります。このとき、先に配置した SETUP ブロックの名前を変えずに RTICAN ライブラリから SETUP ブロックをモデルに配置すると、同一の名前のブロックが配置されていることを示す警告が表示されます。MathWorks 社の Simulink ブロックは、モデルに配置されたときに自動的に名前が重複しないようにサフィックスがつきますが、RTICAN ブロックは手動で名前を変更する必要があります。

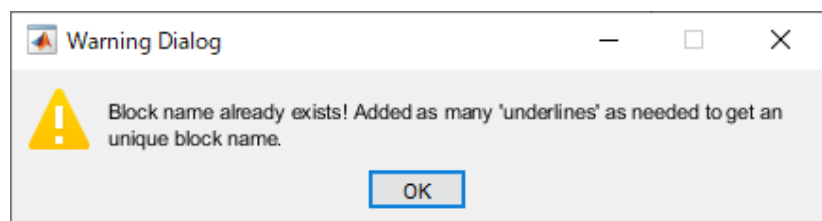


図 14 同一の名前のRTICANブロックがモデルに配置されたときの警告

2 つの SETUP ブロックをモデルに配置したら、それぞれの **controller number** を 1 と 2 に設定します。

SETUP ブロックの **Data File Support** タブで DBC ファイルを登録すると、対象の CAN コントローラに対して DBC ファイルを使用した送受信メッセージの自動設定が可能です。

DBC ファイルを使用するときは、**use data file(s)**のチェックを入れて、**Add Data File** から使用する DBC ファイルを指定します。

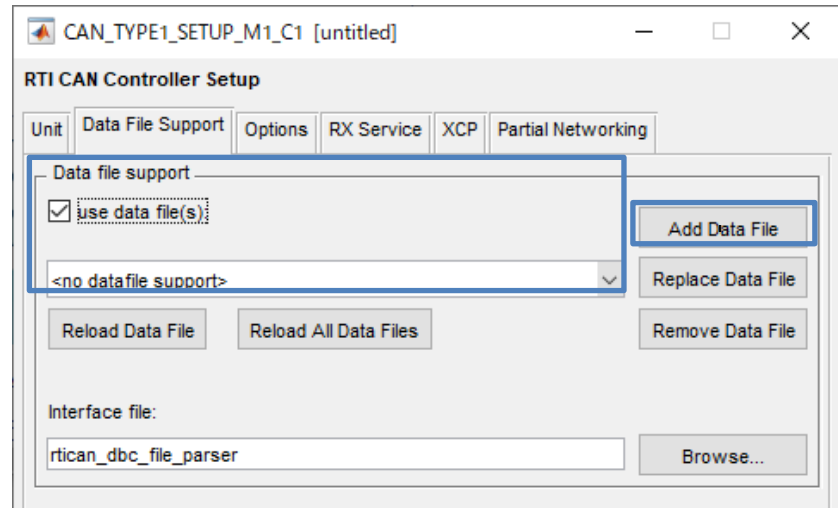


図 15 RTICAN SETUPブロックのData File Supportタブ

SETUP ブロックの **Options** タブには、モデルの中で CAN コントローラに接続する信号のデータ型を設定可能です。

初期設定では、Simulink 上では RTICAN ブロックには常に double 型の信号を接続し、CAN 送受信ブロックの中で定義されたデータ型にキャストします。これは、モデル中では十分なデータ精度を保証したうえで、CAN 通信の送受信において必要なデータ型に変換することが意図されています。

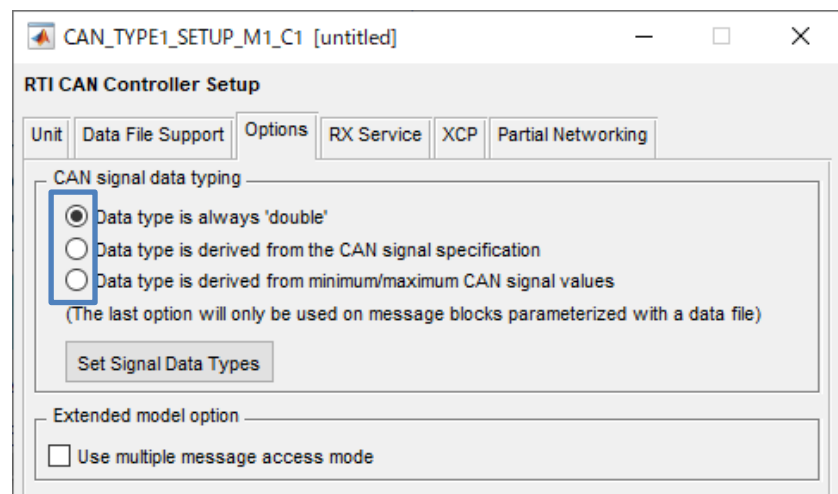


図 16 RTICAN SETUPブロックのOptionタブ

SETUP ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN CONTROLLER SETUP

送信メッセージの設計

RTI CAN を用いて送信に使用する CAN メッセージを設計するには、RTICAN Transmit ブロックを使用します。

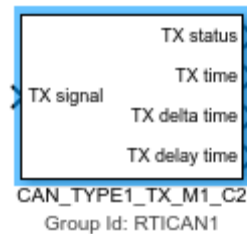


図 17 RTICAN Transmitterブロック

送信する信号は、モデルに配置した RTICAN Transmitter ブロックの入力ポートに接続します。

DBC ファイルを使用して送信する CAN メッセージを設計するときは、まず RTICAN Transmit ブロックを紐づける CAN コントローラ用の SETUP ブロックに DBC ファイルを登録します。

その上で RTICAN Transmitter の **Message** タブの **Select CAN Controller...** で使用する CAN コントローラを指定すると、**Message** タブの **Data file support** で **Load parameters from data file** が選択できるようになります。**Load Message...** をクリックすると、登録されている DBC ファイルに登録されているメッセージ定義が Transmit ブロックにロードされます。

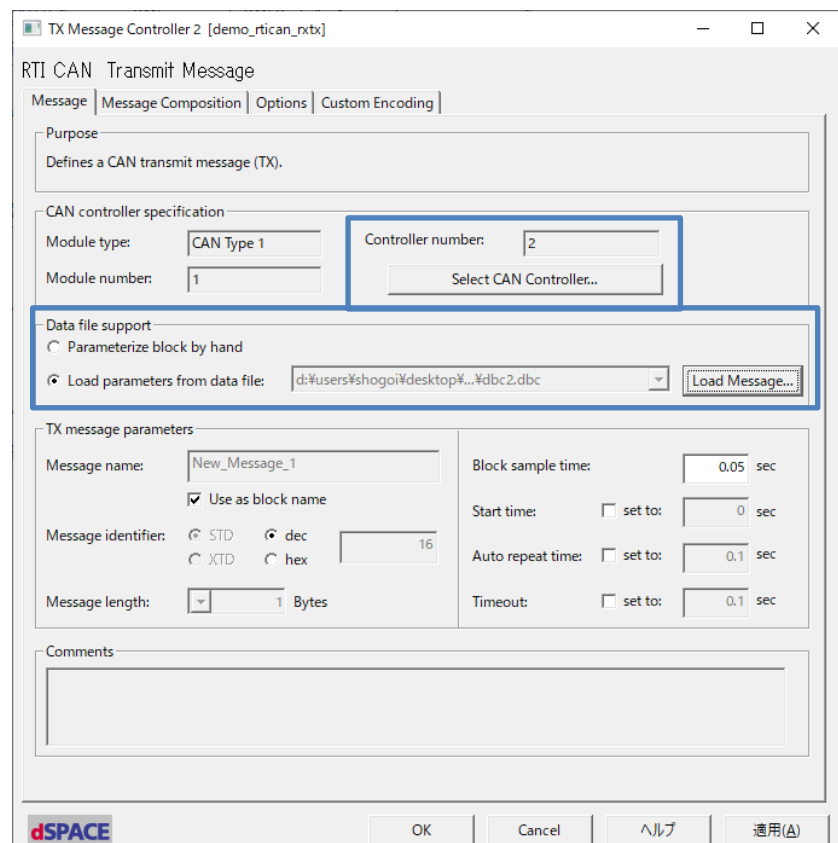


図 18 SETUPブロックに登録したDBCファイルの使用

DBC ファイルを使用せず、送信する CAN メッセージを手動で設計するときは、RTICAN Transmitter **Message** タブの **Select CAN Controller...** で使用する CAN コントローラを指定し、メッセージ ID とメッセージ長を指定します。以下の図では、メッセージ ID を 100、総メッセージ長を 8Byte に指定しています。メッセージ長は最大 8Byte まで設定可能です。

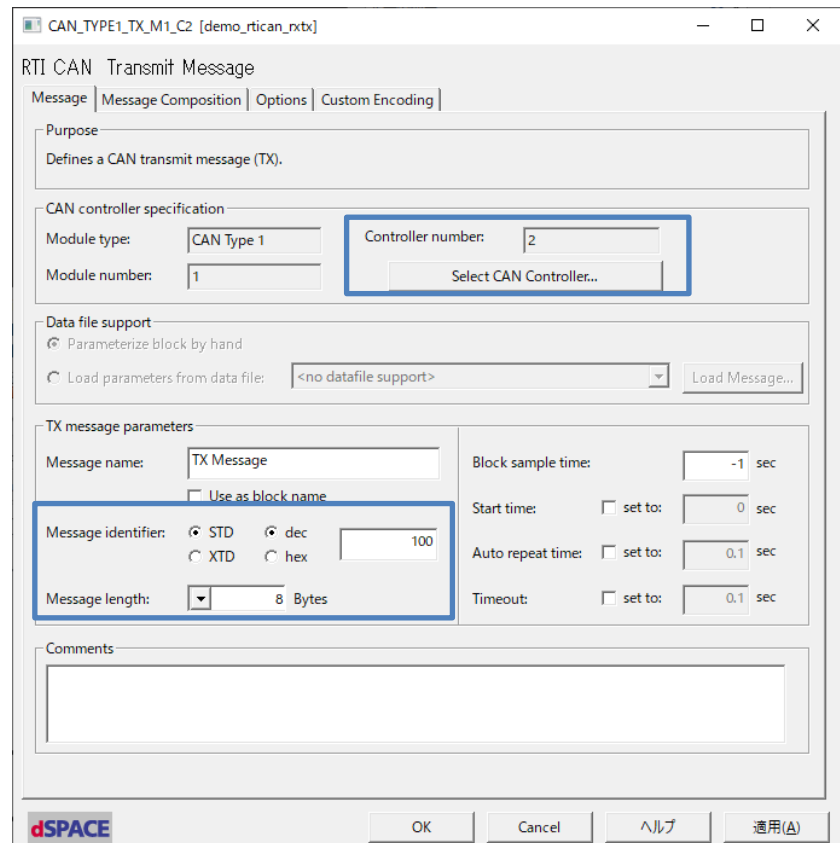


図 19 RTICAN TransmitterのGUIのMessageタブ

Message Composition タブで、メッセージに登録する信号を設計します。**New** ボタンをクリックしてメッセージに追加する信号を定義します。

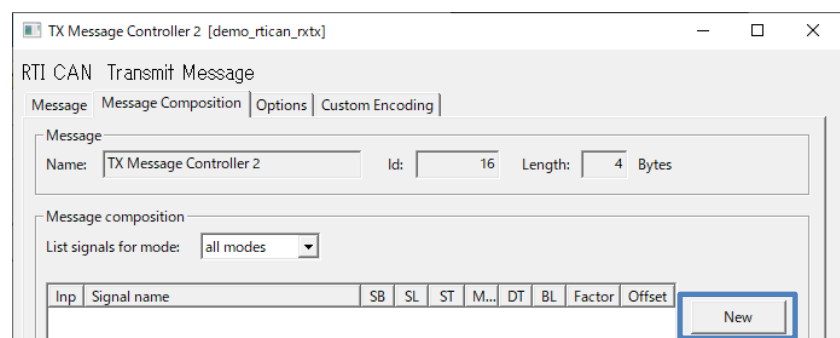
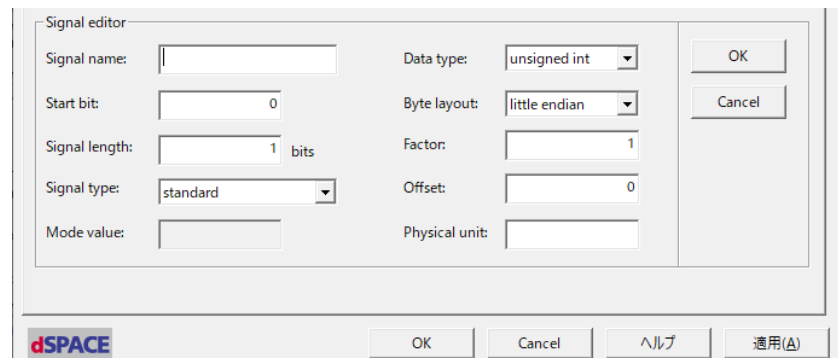


図 20 メッセージに信号を追加する

New をクリックすると **Signal editor** が有効になります。メッセージに登録する信号の名前、データ型などを入力し、OK をクリックします。



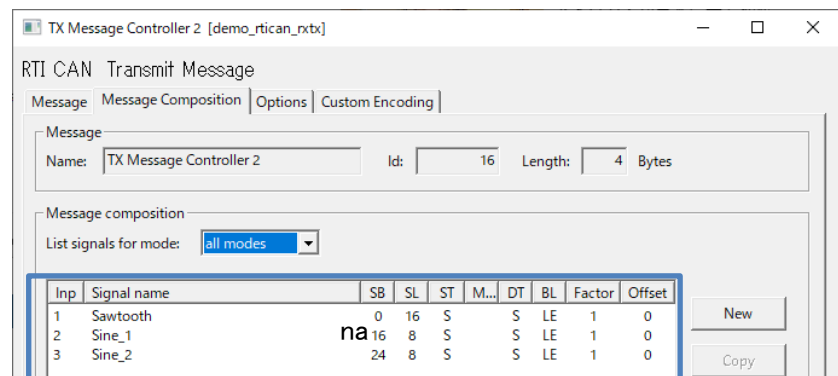
Signal editor dialog box with the following fields:

- Signal name: []
- Start bit: [0]
- Signal length: [1] bits
- Signal type: [standard]
- Mode value: []
- Data type: [unsigned int]
- Byte layout: [little endian]
- Factor: [1]
- Offset: [0]
- Physical unit: []

Buttons: OK, Cancel, ヘルプ, 適用(A)

図 21 信号の設計

各信号を設計した結果は、Message composition に登録されます。



TX Message Controller 2 [demo_rtican_nrtx] dialog box, Message Composition tab.

Message: Name: TX Message Controller 2, Id: 16, Length: 4 Bytes

Message composition: List signals for mode: [all modes]

Inp	Signal name	SB	SL	ST	M...	DT	BL	Factor	Offset
1	Sawtooth	0	16	S		S	LE	1	0
2	Sine_1	16	8	S		S	LE	1	0
3	Sine_2	24	8	S		S	LE	1	0

Buttons: New, Copy

図 22 設計した信号リスト

各メッセージを設計して**適用**をクリックすると、ブロックに各信号用のポートが生成されます。

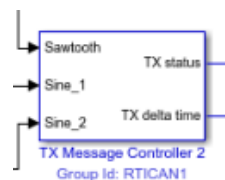


図 23 RTICAN Transmitterブロック (設計後)

RTICAN Transmit ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Transmit (TX)

受信メッセージの設計

RTI CAN を用いて受信に使用する CAN メッセージを設計するには、RTICAN Receive を使用します。

RTICAN Receive ブロックには RTICAN Transmit ブロックと同様の GUI が用意されており、受信メッセージの設計方法は RTICAN Transimit ブロックと同一です。

RTICAN Receive ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [3]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Receive (RX)

関連するデモモデル

送受信メッセージの設計および CAN バスの可視化に関連して、デモモデル **demo_rtican_rtx.slx** と **demo_rtican_modesig.slx** が用意されています。これらのデモモデルは、オリジナル状態では DS1007 用に用意されているので、RTICAN ブロックセットの Simulink ライブラリから本デモモデルを開く際に **Copy Demo** を選択すると、MicroAutoBox II 用の設定が適用されます。**demo_rtican_rtx.slx** には、基本的な送受信メッセージ設定の例が含まれます。CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。

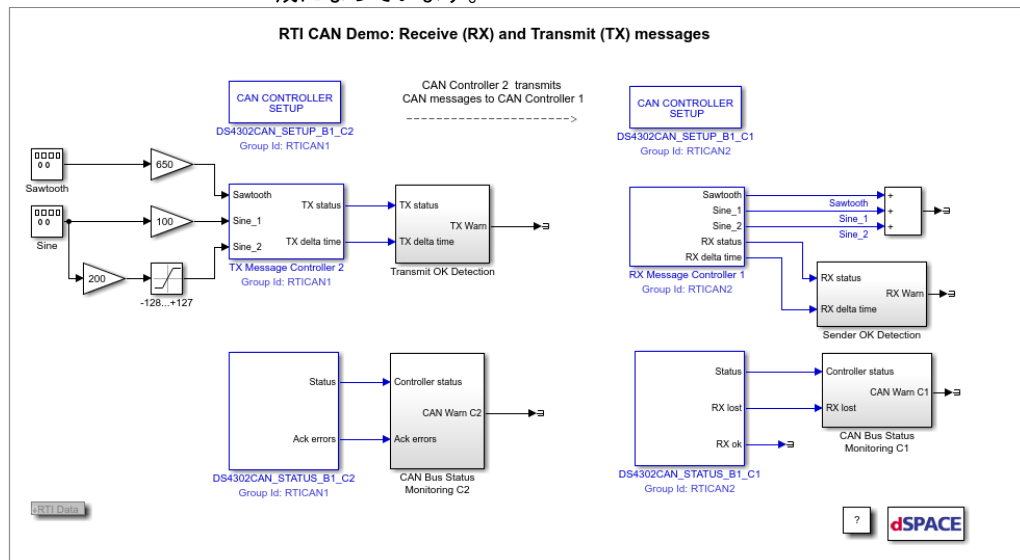


図 24 demo_rtican_rtx.slx

demo_rtican_modesig.slx には、TX Message Controller による Mode 設定に応じた送信データの切り替えの例が含まれます。CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。

RTI CAN Demo: Mode and Mode-Dependent Signals

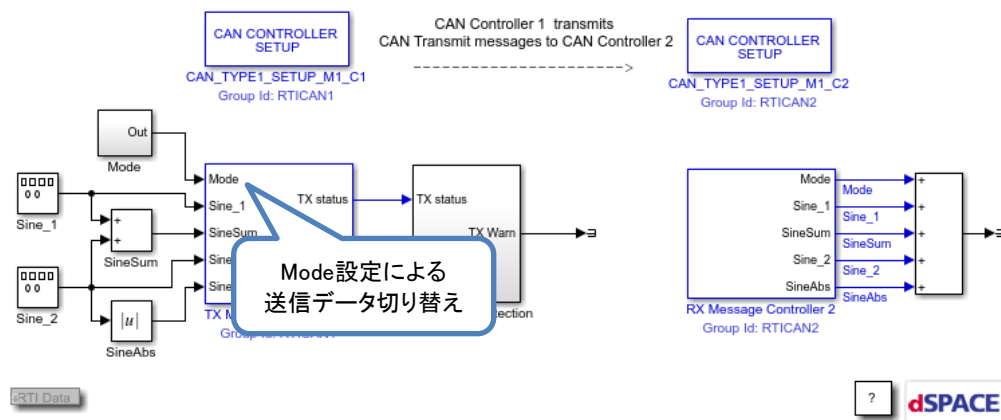


図 25 demo_rtican_modesig.slx

4.4 CAN メッセージによる割り込み設計

CAN メッセージによる 割り込み

CAN メッセージ関連のイベントをトリガとして割り込み信号を出力するときは、RTICAN Interrupt ブロックを使用します。

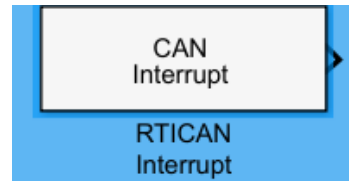


図 26 RTICAN Interrupt ブロック

RTICAN Interrupt ブロックの GUI では、対象の CAN コントローラの指定と、x 割り込みトリガの種別を指定できます。

CAN 通信の受信、送信、リモート送信やバスオフなどのイベントをトリガとして割り込みトリガを発生可能です。発生した割り込みトリガを使用すれば、CAN メッセージをトリガとして function call サブシステムを駆動できます。

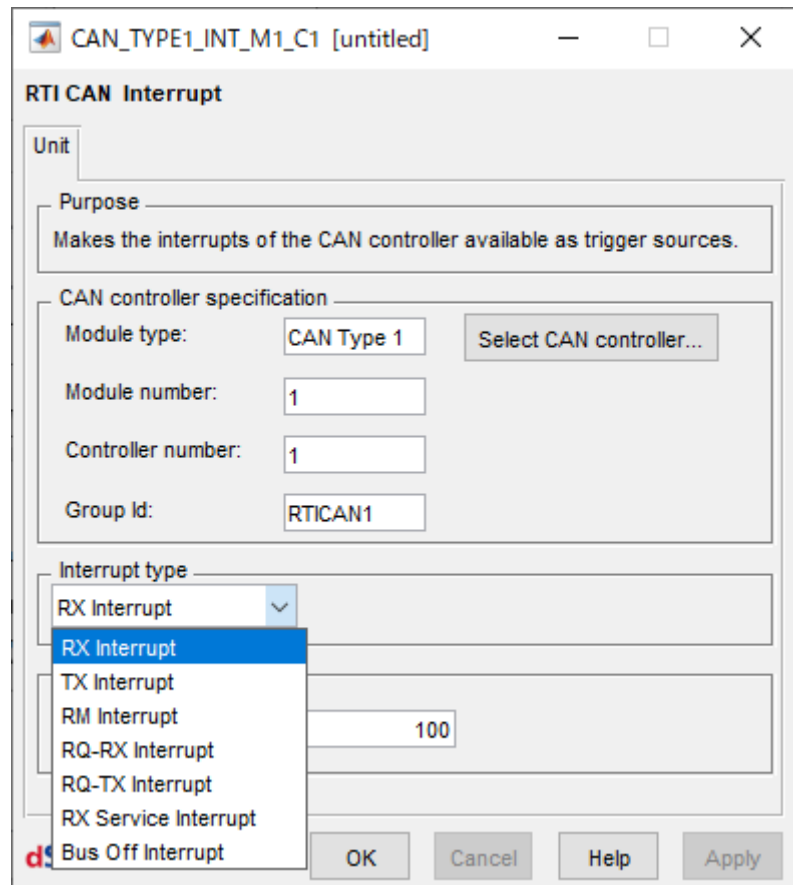


図 27 RTICAN Interrupt ブロックの GUI

RTICAN Interrupt ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Interrupt

リモートリクエスト、 リモート応答の実装

CAN 通信においては、あるノードが CAN 通信バスに対してリモートリクエストフレームを使用してデータを要求し、別のノードが要求に応じたデータフレームを応答する、オンデマンドな通信が可能です。本方式は通信帯域を圧迫することで現在はあまり使用されませんが、MicroAutoBox II はリモートリクエストの送信と応答データフレームの受信の実装に対応しています。MicroAutoBox からリモートリクエストフレームを外部の CAN ノードに送信し、応答のデータフレームを受信するときは、リモートリクエストフレームを使用して送信するには、RTICAN Request ブロックと RTICAN Receive ブロックを使用します。

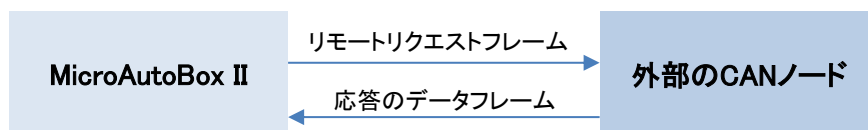


図 28 MicroAutoBox IIからリモートリクエストを送信するケース

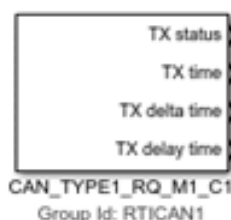


図 29 RTICAN Requestブロック

RTICAN Request ブロックの **Message** タブでは、RTICAN Transmit ブロックと同様に、対象の CAN コントローラとリモートリクエストフレームのメッセージ名、リクエスト先 IDなどを指定します。RTICAN Transmit ブロック、RTICAN Receive ブロックの使用方法は、4.3 送信メッセージの設計 で説明しています。

RTICAN Request ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Request (RQ)

MicroAutoBox からリモートリクエストフレームを外部の CAN ノードに送信し、応答のデータフレームを受信するときは、リモートリクエストフレームを使用して送信するには、RTICAN Remote ブロックと RTICAN Receive ブロックを使用します。

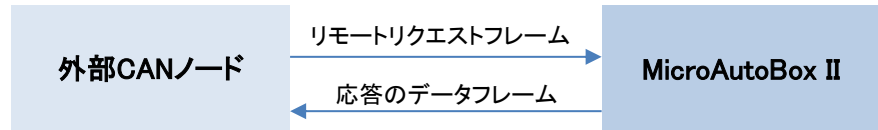


図 30 MicroAutoBox IIが応答のデータフレームを送信するケース

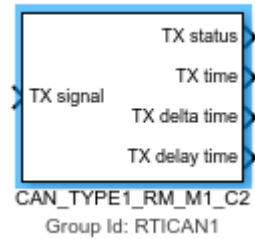


図 31 RTICAN Remoteブロック

応答のデータフレームに乘せる信号は、RTICAN Remote ブロックの入力ポートに接続します。

RTICAN Remote ブロックの **Message** タブに、RTICAN Transmit ブロックと同様に、対象の CAN コントローラとリモート応答のデータフレームのメッセージ名、応答先 IDなどを指定します。

RTICAN Transmit ブロック、RTICAN Receive ブロックの使用方法は、4.3 送信メッセージの設計 で説明しています。

RTICAN Remote ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Remote (RM)

関連するデモモデル

割り込みによるCAN通信の設計に関連して、デモモデル **demo_rtican_interrupts.slx** と **demo_rtican_rmrq.slx** が用意されています。これらのデモモデルは、オリジナル状態ではDS1007用に用意されているので、RTICANブロックセットのSimulinkライブラリから本デモモデルを開く際には**Copy Demo**を選択すると、MicroAutoBox II用の設定が適用されます。**demo_rtican_rmrq.slx** には、CAN コントローラ 2 がリモートリクエストフレームを CAN コントローラ 1 に送信すると、CAN コントローラは応答のデータフレームを CAN コントローラ 2 に返信するモデリング例が含まれています。CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。

RTI CAN Demo: Remote (RM) and Request (RQ) messages

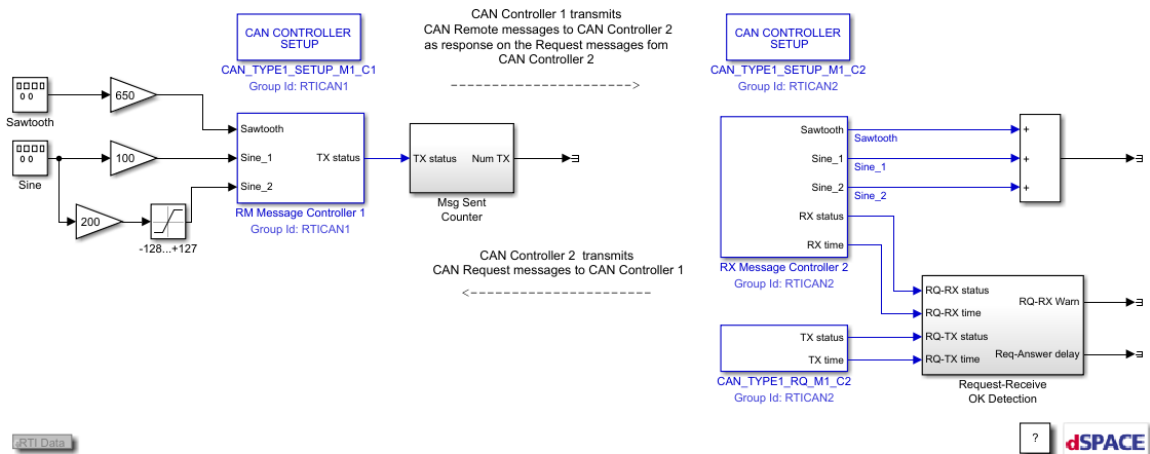


図 32 demo_rtican_rmrq.slx

demo_rtican_interrupts.slx には、**demo_rtican_rmrq.slx** の内容に加えて、CAN コントローラ 1 が CAN コントローラ 2 からのリモートリクエストフレームが受信したこと、および CAN コントローラ 1 が CAN コントローラ 2 から CAN メッセージを受信したことをトリガとして、RTICAN Interrupt ブロックで割り込み信号を発生させて function call サブシステムを駆動する例が含まれています。CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。

RTI CAN Demo: CAN Interrupts

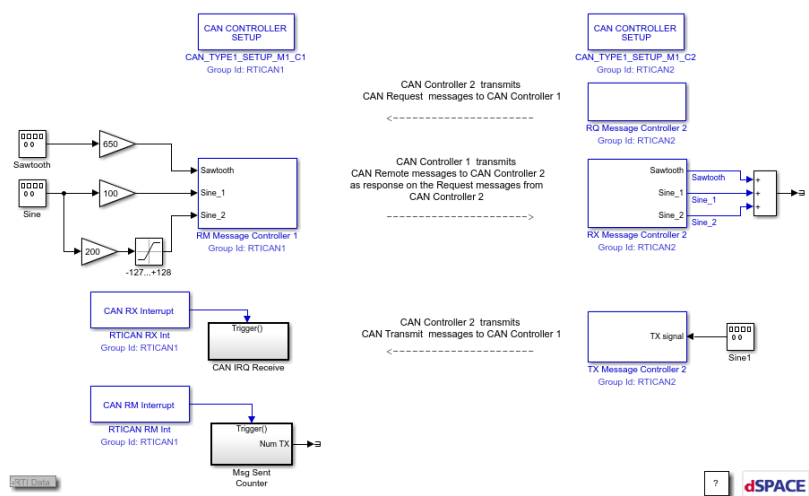


図 33 demo_rtican_interrupts.slx

4.5 CAN バスの状態可視化と制御

Status ブロックによる CAN バス状態の可視化

CAN 通信が不安定であったり、意図した通信ができなかったりするときには、CAN バスの状態を調査する必要があります。

CAN バスの状態を可視化するには、RTICAN Status ブロックを使用します。

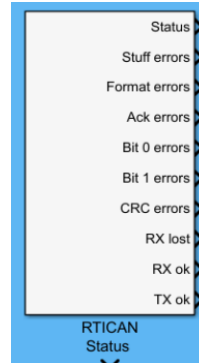


図 34 RTICAN Statusブロック

RTICAN Status ブロックは、**Unit** タブでチェックを入れた情報を Unit タブでアサインした CAN コントローラ単位でポートに出力します。

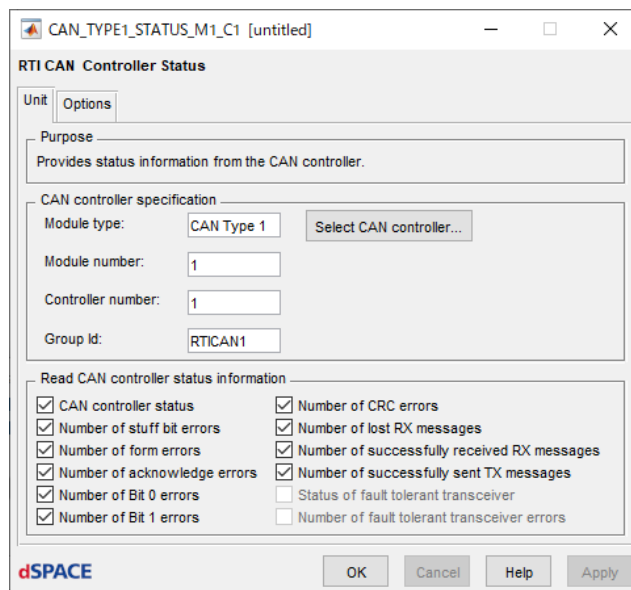


図 35 RTICAN StatusブロックのUnitタブ

RTICAN Status ブロックの各ポートは、CAN バスのエラーに応じた信号を出力します。エラーが出力される要因は様々ですが、例えば以下のような理由が考えられます。

- CANバスの通信負荷が高すぎる。
- 終端抵抗が適切に設定されていない。
- CANモジュールが故障している。

RTICAN Status ブロックの各ポートの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

- RTI CAN Blocks
- RTICAN Status
- Block Description (RTICAN Status)

以下の FAQ にも CAN バスの状態可視化に関する方法が示されています。

FAQ 072: CAN コントローラのステータス情報およびエラーカウントの表示

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq029.cfm>

また、CAN 通信が意図しない状態になっているときは、CAN バス解析機能をもつオシロスコープを使用して CAN バスに流れている信号を可視化すると、問題の原因調査が効率的になります。

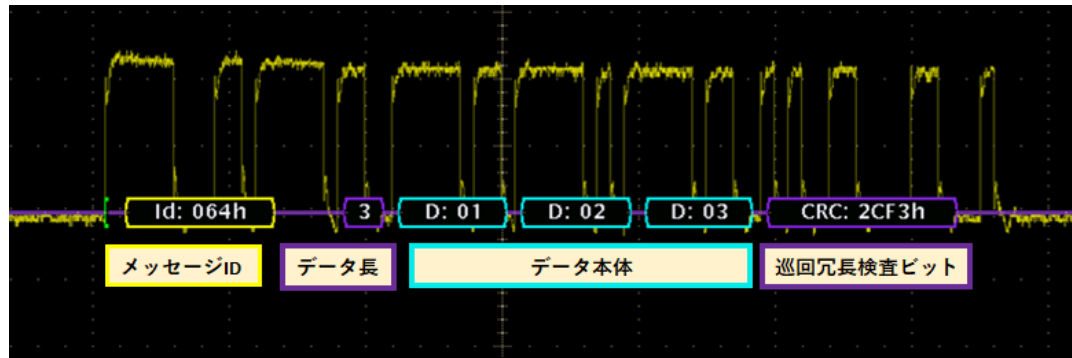


図 36 CANバス解析機能をもつオシロスコープによる信号可視化例

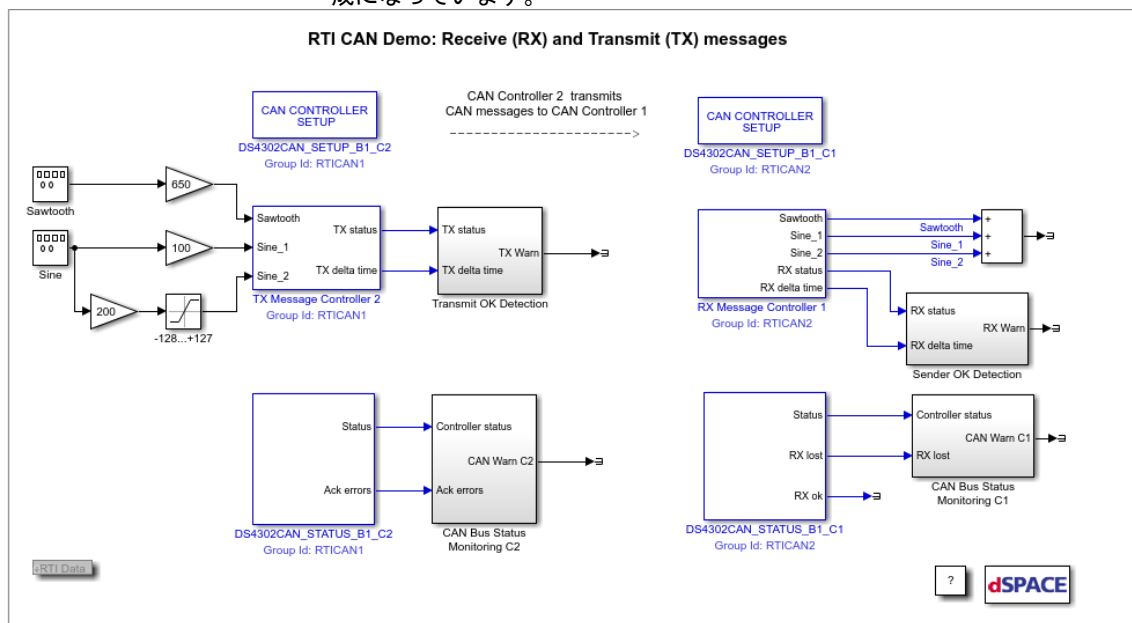
関連するデモモデル

CAN バスの状態可視化に関連して、デモモデル **demo_rtican_rxtx.slx** が用意されています。

これらのデモモデルは、オリジナル状態では DS1007 用に用意されているので、RTICAN ブロックセットの Simulink ライブラリから本デモモデルを開く際には **Copy Demo** を選択すると、MicroAutoBox II 用の設定が適用されます。

demo_rtican_rtx.slx には、基本的な送受信メッセージ設定の例と、Status ブロックによる状態可視化設定の例が含まれます。

CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。



37 demo rtican rctx.slx

CAN コントローラの バスオフ

CAN コントローラに内蔵されている送信エラーカウンタが 255 を超えると、RTICAN Status ブロックの Status ポートは 2 を出力し、RTICAN Status ブロックがアサインされている CAN コントローラはバスオフ状態になります。または、RTICAN Go Bus Off ブロックを使用すると、指定した CAN コントローラを強制的にバスオフ状態にできます。

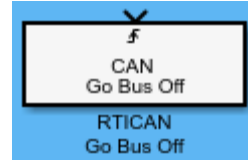


図 38 RTICAN Go Bus Offブロック

RTICAN Go Bus Off ブロックは、ブロック上部のポートに入力された信号をトリガとして、Unit タブでアサインした CAN コントローラをバスオフします。例えば、MicroAutoBox II の CAN 通信の相手の異常を感知してフラグ信号を出力し、RTI Go Bus Off ブロックを駆動することで特定の CAN コントローラからの CAN 信号の送信を停止するといった処理が可能です。

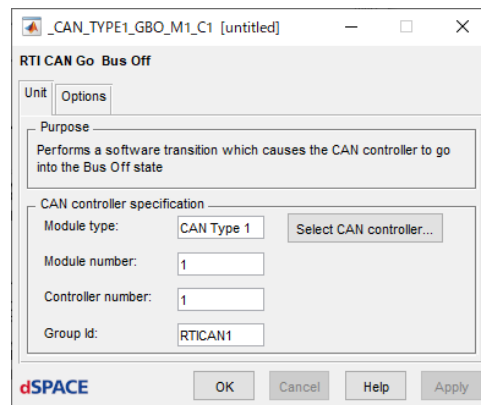


図 39 RTICAN Go Bus OffブロックのUnitタブ

RTICAN Go Bus Off ブロックは、Option タブでどのタイプのトリガ信号により駆動されるかを指定できます。

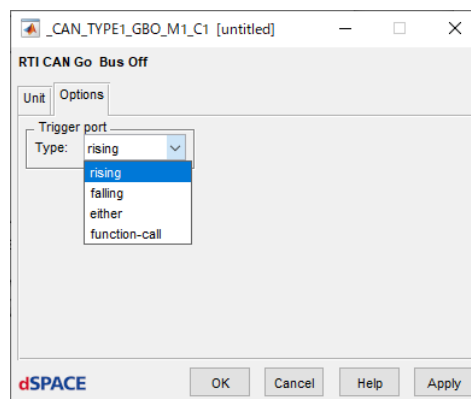


図 40 RTICAN Go Bus OffブロックのOptionsタブ

RTICAN Go Bus Off ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Go Bus Off

RTICAN Bus Off Recovery ブロックを使用すると、CAN コントローラの送信エラーカウントをリセットし、バスオフ状態から復帰させられます。

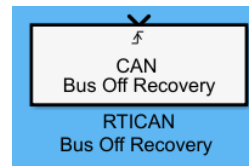


図 41 RTICAN Bus Off Recovery ブロック

RTICAN Bus Off Recovery ブロックは、ブロック上部のポートに入力された信号をトリガとして、Unit タブでアサインした CAN コントローラをバスオフから復帰します。例えば、MicroAutoBox II の CAN 通信の相手の異常が解消したことを感知してフラグ信号を出力し、RTI Bus Off Recovery ブロックを駆動することで特定の CAN コントローラからの CAN 信号の送信を再開するといった処理が可能です。

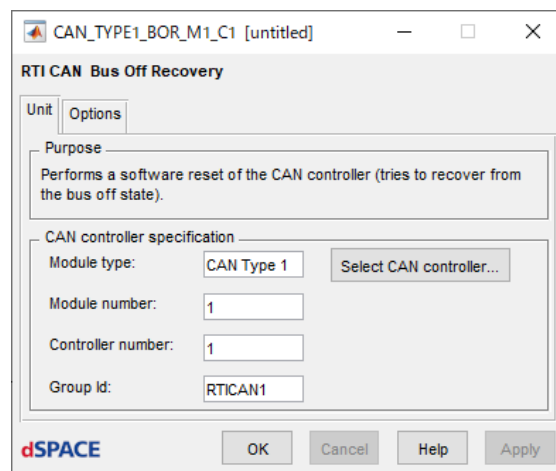


図 42 RTICAN Bus Off Recovery ブロックのUnitタブ

RTICAN Bus Off Recovery ブロックは、Option タブでどのタイプのトリガ信号により駆動されるかを指定できます。

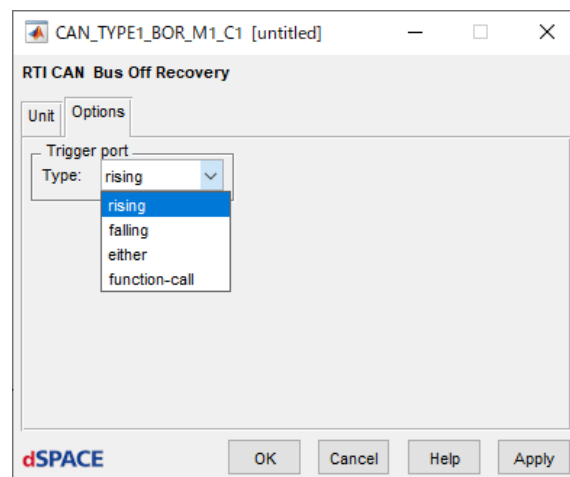


図 43 RTICAN Bus Off Recovery ブロックのOptionタブ

RTICAN Bus Off Recovery ブロックの詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Bus Off Recovery

MicroAutoBox II による異なる CAN バスの接続

MicroAutoBox II の CAN コントローラをゲートウェイノードとして、複数の CAN バスを接続し、CAN メッセージを転送することが可能です。

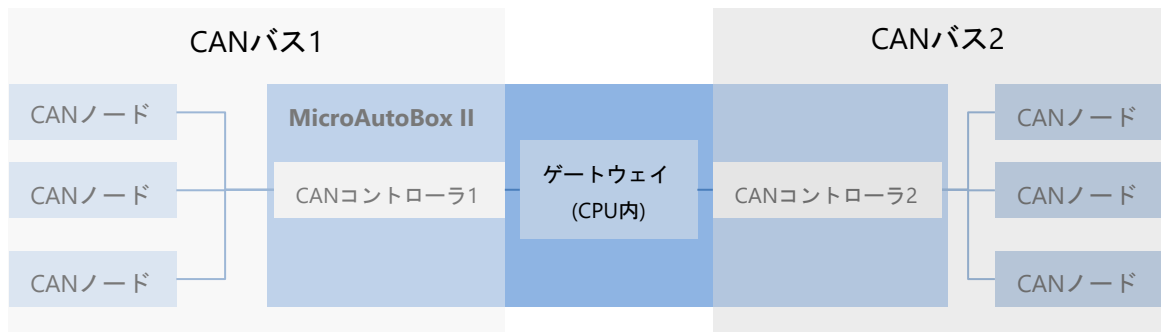


図 44 MicroAutoBox IIによるCANバスの接続

MicroAutoBox II にゲートウェイノードを構築するには、RTI CAN Gateway ブロックを使用します。

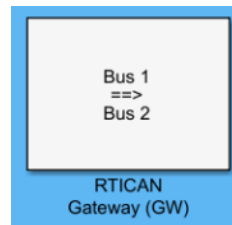


図 45 RTICAN Gateway (GW)ブロック

RTI CAN Gateway ブロックは、**Message** タブでアサインした 2 つの CAN コントローラを接続します。図 46 では、モジュール番号 1、コントローラ番号 1 のコントローラと、モジュール番号 1、コントローラ番号 2 のコントローラを接続しています。

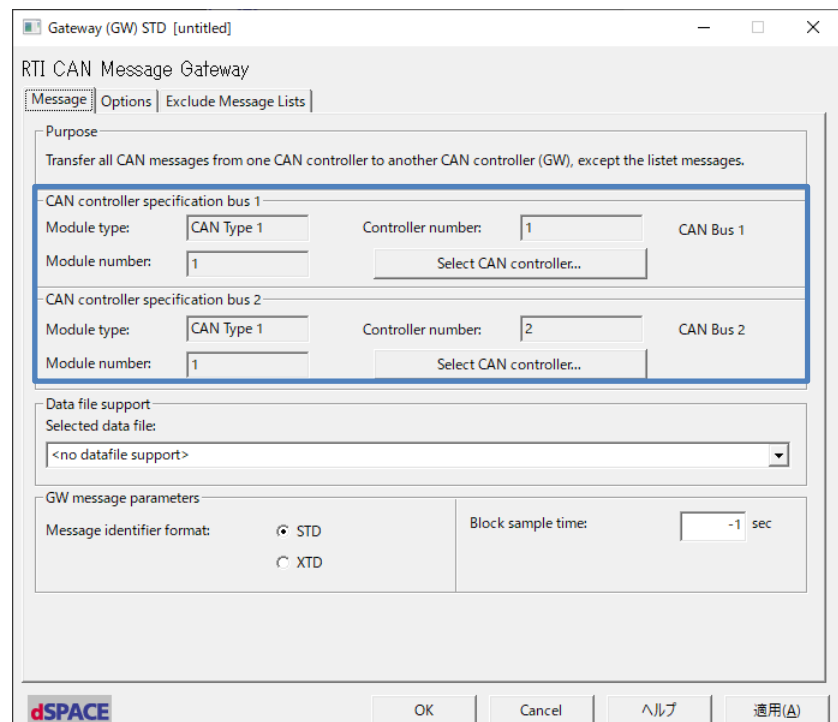


図 46 RTICAN GatewayブロックのMessageタブ

Options タブでは、ブロックの各種ポートの設置、双方向ゲートウェイのオンオフ、転送から除外するメッセージを転送方向によって切り替える機能をオンオフ可能です。

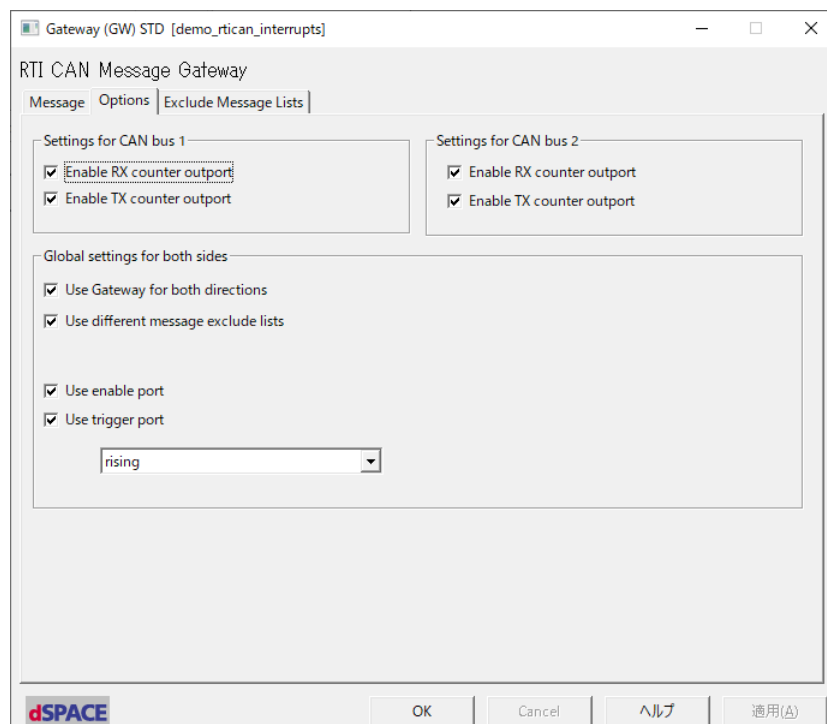


図 47 RTICAN GatewayブロックのOptionsタブ

RTICAN Gateway ブロックには、**Options** タブの操作により、RTICAN Gateway ブロックをトリガ駆動するための Enable ポート、function call ポートを配置でき、さらに RTICAN Gateway ブロックが受信および転送したメッセージ数のカウンタ出力ポートが設置できます。

なお、転送から除外するメッセージを指定できるので、ゲートウェイノードが受信しても転送されないメッセージが存在し、RX と TX のカウンタ出力値は必ずしも一致しません。

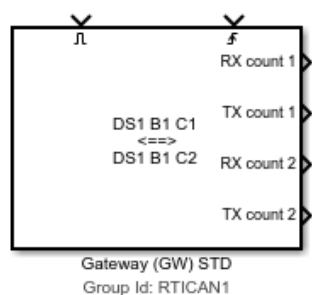


図 48 全ポートを設置したRTICAN Gatewayブロック

Exclude Message List タブでは、RTICAN Gateway ブロックが受信しても転送しないメッセージを登録可能です。本機能を使用するときは、dbc ファイルを使用して CAN 通信を設計する必要があります。

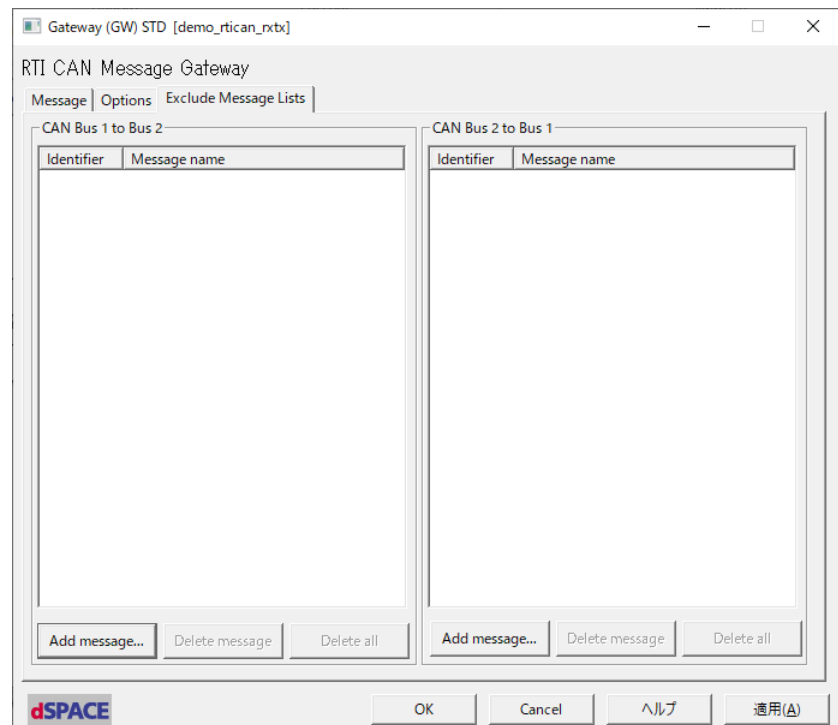


図 49 RTICAN GatewayブロックのExclude Message Listタブ

RTICAN Gateway ブロックとゲートウェイノード構築の詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]]】

RTI CAN Blocks

→ RTICAN Gateway (GW)

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]]】

Working with the RTI CAN Blockset

→ Gatewaying Messages Between CAN Buses

注記

RTICAN Gateway ブロックが対応するのはメッセージ単位のゲートウェイノードの構築であり、メッセージ内の信号単位でゲートウェイノードを構築するには、モデリングで対応する必要があります。

パーシャル ネットワーキングの設計

パーシャルネットワーキング(ISO11898-6)は、CAN ネットワークの省電力化を実現するために、CAN ネットワークにぶら下がるノードのうち必要なトランスシーバ(送信器)だけをオン(Wake up)にするフレームワークです。

DS1513 を搭載している MicroAutoBox II では、本体に搭載されている CAN コントローラ単位で状態の切り替えが可能です。

パーシャルネットワーキングを実装するときは、RTICAN ライブラリの Library Extension に含まれる ISO11898-6 Support ライブラリを使用します。

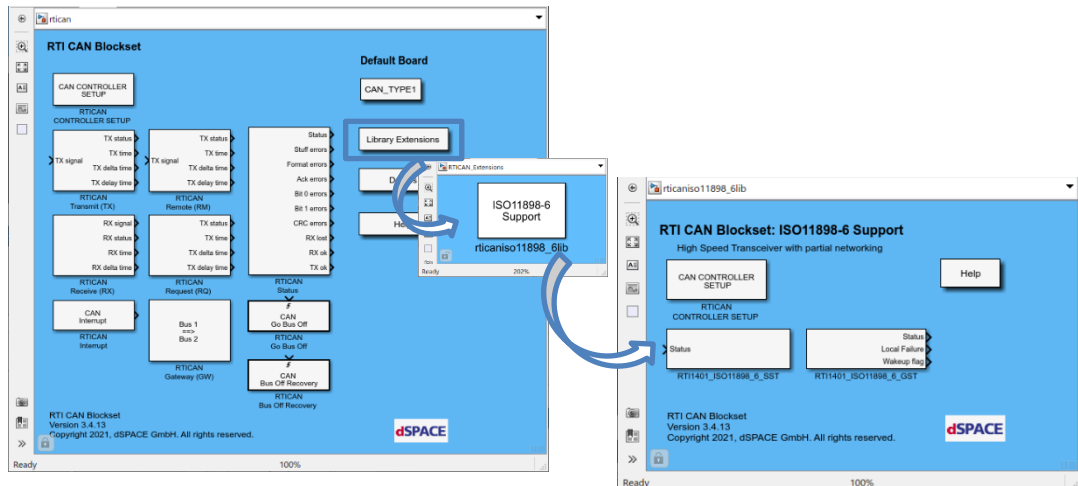


図 50 ISO11898-6 Support ライブラリ

ISO11898-6 Support ライブラリには、RTICAN ライブラリと同一の CAN CONTROLLER SETUP ブロックが含まれており、どちらでもパーシャルネットワーキングの実装が可能です。

CAN CONTROLLER SETUP ブロックの **Unit** タブの **Trasceiver type** を **ISO11898-6** に設定します。

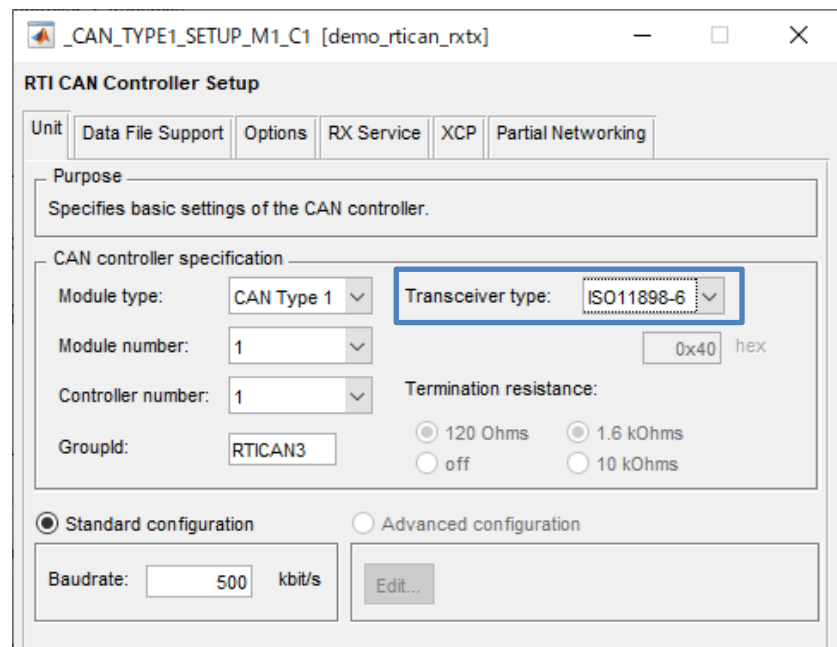


図 51 CAN CONTROLLER SETUPブロックのISO11898_6用設定

CAN コントローラの状態を切り替えるには、RTI1401_ISO11898_6_SST ブロックを使用します。

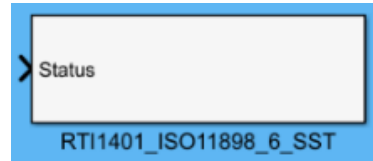


図 52 RTI1401_ISO11898_6_SSTブロック

RTI1401_ISO11898_6_SST ブロックは、入力ポートに入力された信号の値によって CAN コントローラの状態を切り替えます。

Normal Mode では送受信ともに有効、**Listen Only Mode** は受信のみが有効です。**Sleep Mode**、**Standby Mode** では CAN の送受信を停止します。

Automatic Wake-up のチェックを入れると、CAN コントローラが **Listen Only Mode** になっていても、送信すべきメッセージが発生すると入力信号の値によらず CAN コントローラが自動的に **Normal Mode** に移行します。

Partial networking enable のチェックを入れると、対象の CAN コントローラが **Sleep Mode** に入り MicroAutoBox II が DS1401_POWER_DOWN ブロックの機能により電源を落とした際に、パーシャルネットワーキングのメッセージを有効にします。

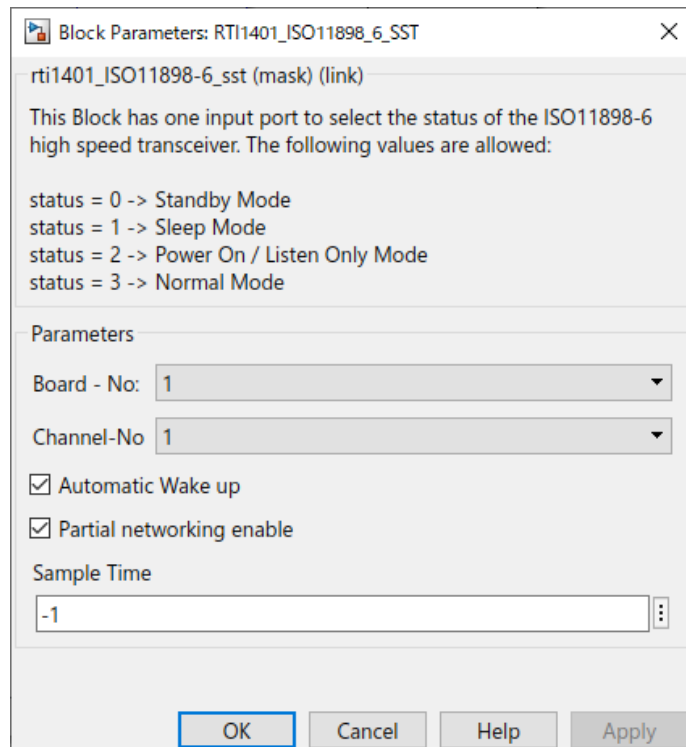


図 53 RTI1401_ISO11898_6_SSTブロックのGUI設定

整理すると、パーシャルネットワーキングを実装した CAN コントローラの状態は以下の通りです。

表 8 パーシャルネットワーキング対応CANコントローラの動作状態

CANコントローラの状態	メッセージ操作状態	Automatic Wake-Up後の状態
Normal	送受信	Normal
Listen Only	受信のみ	Listen Only
Sleep	休止	Normal
Standby	休止(省電力モード)	Normal

パーシャルネットワーキングを実装した CAN コントローラの失敗情報や状態情報を読み取るには、RTI_1401_ISO11898_6_GST ブロックを使用します。

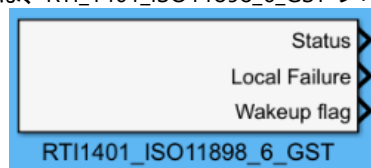


図 54 RTI1401_ISO11898_6_GSTブロック

RTI_1401_ISO11898_6_GST ブロックで状態を読み取る CAN コントローラを指定するには、GUI で CAN コントローラの番号を設定します。

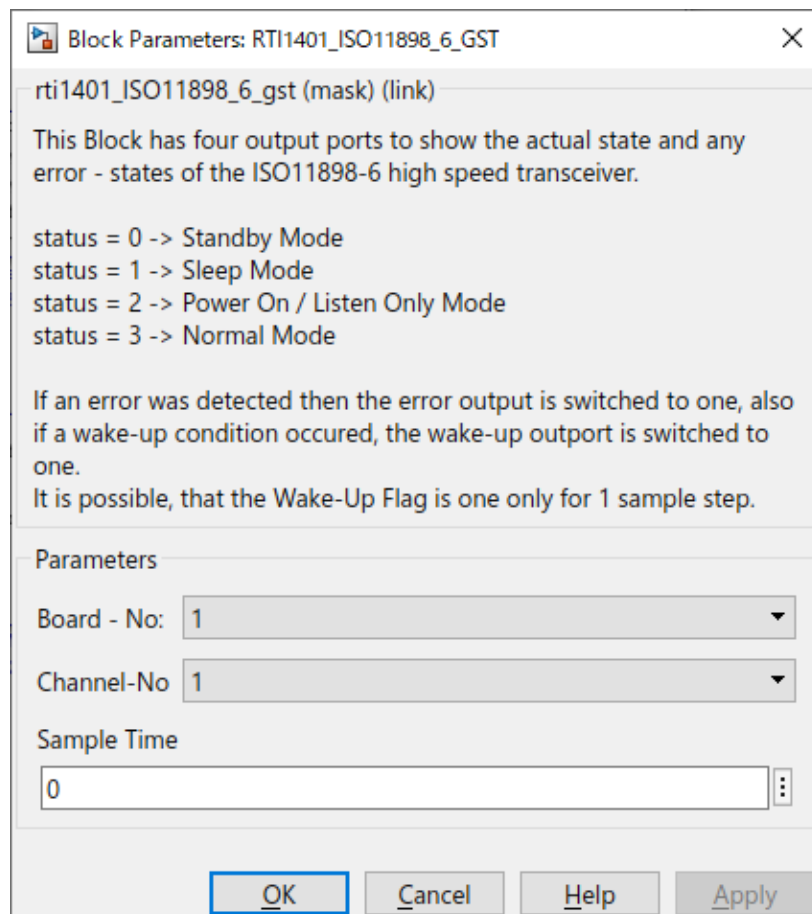


図 55 RTI1401_ISO11898_6_GSTブロックのGUI設定

Local Failure に 1 が出力されているときは、当該 CAN コントローラのトランシーバが **Listen Only Mode** になっており、エラーが生じたことを意味します。

Wake-Up Flag に 1 が出力されているときは、当該 CAN コントローラのトランシーバが **Standby Mode** になっており、**Wake-Up** が検出されたことを意味します。

ISO11898-6 Support の詳細は、以下から参照できます。

【RTICANBlocksetReference.pdf [7]】

ISO11898-6 Support Blocks

4.6 カスタムエンコーダ/デコーダの実装

独自形式による CAN メッセージの エンコード/デコード

RTICAN Transmit/Receive ブロックが直接対応していない独自の形式で CAN メッセージをエンコード、デコードしたいとき、いくつかの方法で対応することが可能です。
The following ...

■ RTICAN Transmitter/Receiverブロックにカスタムコードを適用する

RTI CANはdouble (64bit float)型の信号エンコード/デコードには直接は対応していませんが、データペイロードとして64bitバイナリを扱うことは可能です。

よって、RTICAN Transmitter/ReceiveブロックのMessage Encoding/Decoding ページでカスタムコードを指定することで、double型の信号をブロックに接続可能です。

double型の転送の詳細は、以下のFAQに示されています。

FAQ 226: RTICANによる64ビット浮動小数点値の転送 [8]

<https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq226.cfm>

■ S-functionを使用してカスタムコードでエンコーダ/デコーダを実装する

CAN通信としてはRTICAN Transmitter/Receiverブロックが標準対応しているデータ型を使用し、モデル内でs-functionを使用してデータ型をエンコード/デコードすることで、RTICAN Transmitter/Receiverブロックが直接対応していないデータ型を取り扱うことが可能です。

例えば、double型データを送信する際に、s-functionの中でdouble型データを2つの32bit int型データにエンコードしてからCAN通信で送信し、受信側でdouble型にデコードすることが可能です。

この場合、RTICAN Transmitter/Receiverブロックにはカスタムコードを指定する必要はありません。

■ Byte pack/Byte unpackブロックでエンコーダ/デコーダを実装する

Simulink ライセンスに含まれている、Byte Pack/Byte Unpack ブロックを使用して、モデルの中でビット演算によるデータ分割によるエンコード/デコードが可能です。s-function を用意しなくても、double 型データを2つの32bit int 型データにエンコードするといった方法が可能です。

なお、Byte Pack/Byte Unpack は8/16/32bit データのエンコーディングみに対応しており、例えば double 型と bool 型のデータを1個ずつの合計65bitのバイナリとしてエンコードするような場合は、s-function による実装が必要です。

Byte Pack/Byte Unpack の詳細は、以下から参照できます。

Byte Pack [9]

<https://jp.mathworks.com/help/supportpkg/stmicroelectronicsstm32f4discovery/ref/bytewidth.html>

Byte Unpack [10]

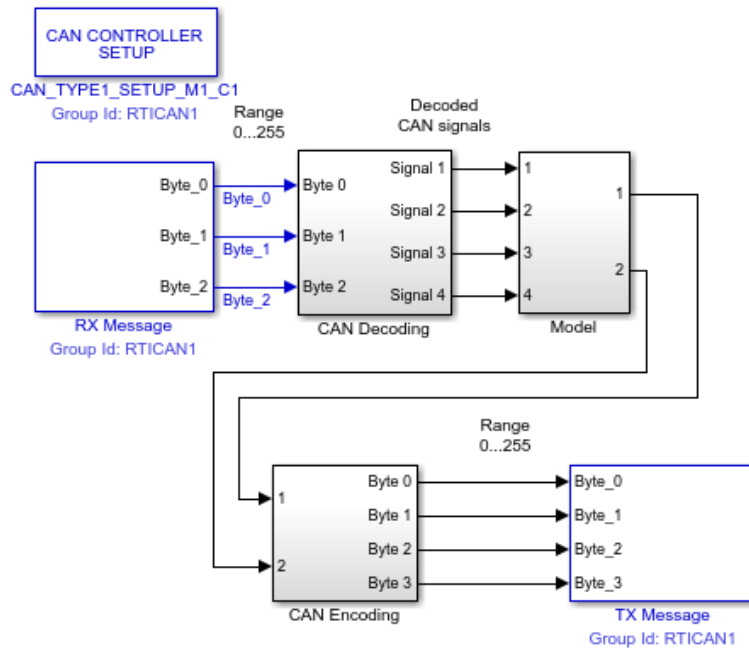
<https://jp.mathworks.com/help/supportpkg/stmicroelectronicsstm32f4discovery/ref/byteunpack.html>

関連するデモモデル

S-function によるカスタムデコーダの実装に関連して、**demo_rtican_cstcode.slx** が用意されています。
demo_rtican_cstcode.slx には、s-function によるカスタムエンコーダ、デコーダの実装モデリング例が含まれます。
 ※あくまで実装モデル例であり、特定のデータ型のエンコーダ/デコーダとしては機能しません。
 CAN ポートをループバック接続し、MicroAutoBox II のみで CAN 通信する構成になっています。

RTI Data

RTI CAN Demo: Custom Coding of Messages



This model is not meant to serve
as a ready-to-download demo !



56 demo_rtican_cstcode.slx

5. トラブルシューティング

5.1 デモモデルによる故障調査

CAN 通信モジュールの故障調査

MicroAutoBox II を使用した CAN 通信に支障があり、内蔵の CAN 通信モジュールの故障が疑われるときは、RTICAN ブロックセットに用意されているデモモデルを使用した故障調査が有効です。

デモモデルには動作確認済みの CAN 通信モジュールの設定が含まれており、MicroAutoBox II 本体のループバック構成で正しく通信ができれば、CAN 通信モジュールが正常動作していることが確認できます。逆にデモモデルをそのまま使用しても CAN 通信に失敗するときは、CAN 通信モジュールの故障が疑われます。その際は dSPACE 営業担当者にご連絡いただければ、弊社技術サポートで状態を調査した結果に応じて修理のご提案を対応します。

故障調査には、RTICAN ブロックセットに含まれるデモモデルのうち、**RX and TX Messages, Status Block** を使用します。本デモモデルは、RTICAN ブロックセットの中の Demos→当該モデル用ボタンをダブルクリックすることで開きます。

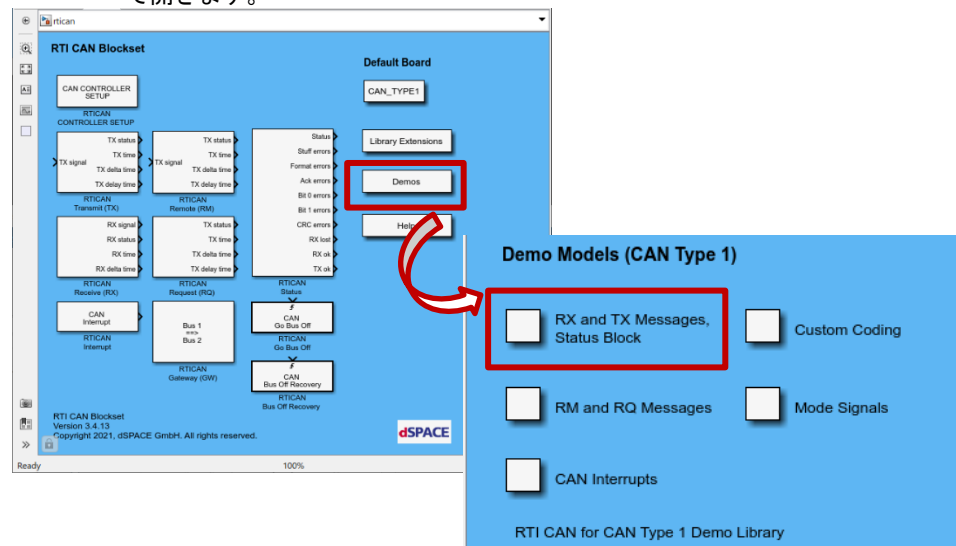


図 57 RTICANブロックセットのデモモデル

デモモデルを開くと、dSPACE が提供しているオリジナルモデルのパスが表示されます。オリジナルからモデルをコピーして開くために **Copy demo** をクリックすると、現在のフォルダにデモモデルがコピーされます。



図 58 デモモデルの開き方に関するメッセージ

デモモデルの使用準備

CAN 通信を調査する前に、ハードウェア配線が必要です。
図 59 のように、ZIF I/O コネクタにある 4 つのピンを配線します。



図 59 デモモデル用のZIF I/OコネクタのCAN通信配線

なお、本構成では MicroAutoBox II 本体のグラウンドを使用しますので、グラウンドの配線は不要です。
配線を終えたらデモモデルをビルドし、アプリケーションを生成します。

ControlDesk による動作確認

ControlDesk を開き、アプリケーションを MicroAutoBox II にロードして、動作状況を観察します。Variables タブの demo_rtican_rxtx.sdf → ModelRoot → RX Message Controller 1 を選択し、Sine_2、Sine_1、Sawtooth を選択して Layout にドラッグ&ドロップし、Time Plotter を作成して、Start Measuring を実行します。
CAN コントローラが正常に動作していれば、以下の波形が表示されます。

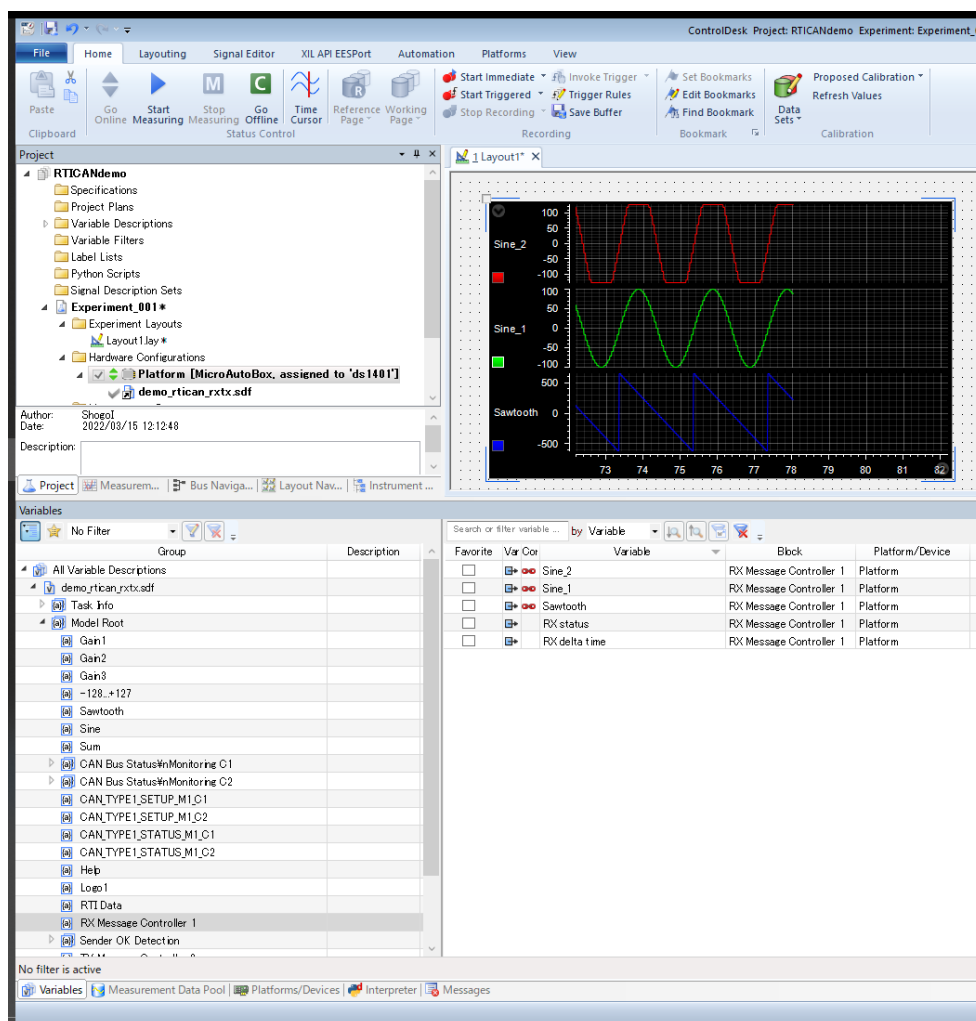


図 60 CANループバック通信が正常動作しているときのControlDesk表示

5.2 よくあるお問い合わせ

MicroAutoBox II との間で CAN メッセージの送受信ができません	<p>送受信エラーにはハードウェアの不備、ソフトウェア設定の不備などの様々な要因が考えられ、一概に原因を特定するのは困難です。</p> <p>以下の FAQ に様々な送受信エラーの要因と対策が示されています。</p> <p>FAQ 029: CAN 通信エラーの解決 [11]</p> <p>https://www.dspace.com/ja/jpn/home/support/kb/faqs/faq029.cfm</p>
送信メッセージが CAN バス上でロストしている	<p>CAN バスの負荷が高いとメッセージがロストする場合があります。</p> <p>状況によって異なりますが、CAN バスの負荷率は 30%~50%程度までにするのが安全です。</p>
コントローラがネットワークエラーを検知したら、メッセージは再送信されるか？	<p>CAN コントローラがバスオフ状態でない限り、メッセージは再送信されます。</p>
RTI CAN Transmit(TX) ブロックの Use enable port が機能しない	<p>RTI CAN Transmit ブロックの Message タブにある Auto repeat time をチェックすると、enable ポートによる送信のオンオフが無効になります。</p>
タスクオーバーランが発生したときに CAN で特定のデータを送信することは可能か？	<p>タスクオーバーランが発生すると、初期設定では MicroAutoBox II で動作しているアプリケーションが停止し、通信も停止します。</p> <p>しかし、RTICAN Transmit ブロックの Options タブ内に存在する Termination message をチェックすると、アプリケーション停止前に特定のデータを送信できます。</p>
メッセージが送受信されるタイミングはいつか？	<p>CAN バス上への送信タイミングは、メッセージの優先度やバスの状態に依存します。送信バッファにあるデータは、CAN コントローラによる通信調停の実施後に CAN バス上に送信されます。</p> <p>受信バッファにあるデータは、受信ブロックの実行タイミングで取り込まれ、一般的には受信バッファから数 [us] 以内にプロセッサに転送されます。</p>
1 つの CAN コントローラに複数の DBC ファイルは設定可能か？	<p>CAN コントローラに設定可能な DBC ファイルは 1 つのみです。</p> <p>RTICAN Controller setup ブロックに複数の DBC ファイルを設定することは可能です。</p>
異常発生時のバスオフが無効にできるか？	<p>異常発生時には必ずバスオフが発生します。本件は CAN 通信の規格として、ISO11898 に定められています。</p>
CAN コントローラがバスオフから復帰した際の挙動はどうなるのか？	<p>CAN コントローラが復帰した時点から送信再開します。</p> <p>バスオフ中のデータは破棄されます。</p>
アプリケーションが動作していないときの CAN 信号ピンの状態はどうなっているか？	<p>アプリケーションが動作していないときの CAN 信号ピンは、ハイインピーダンス状態です。</p>

5.3 技術サポートを依頼するとき

dSPACE に技術サポート を依頼する方法

MicroAutoBox II を使用した CAN 通信に異常動作が見られるとき、または CAN 通信回路を破損したときは、dSPACE に動作不備の調査・修理を依頼できます。

dSPACE サポートに技術サポートを依頼するときは、以下の 2 つの窓口を利用できます。

web フォーム http://www.dspace.jp/go/jpn_supportrequest

dSPACE JAPAN サポートメールアドレス Support@dspace.jp

また、dSPACE 製品の調査・修理に伴う個別の相談事項があるときは、dSPACE 営業担当者にご連絡ください。

6. 更新履歴

Date	Version	updated contents	Author
2022/3/28	1.0	初版発行	dSPACE KK RCP Team (KM, SI)
2022/3/31	1.1	不備修正	dSPACE KK RCP Team (SI)