

TRAVEO™ T2G ブートローダ

本書について

適用範囲と目的

本アプリケーションノートは、TRAVEO™ T2G ファミリ向け CAN/LIN ベースのブートローダについて説明します。本書は、CAN/LIN ベースのブートローダとの通信方法についても説明します。

対象者

このドキュメントは、TRAVEO™ T2G ブートローダを使用するすべての人を対象とします。

関連製品ファミリ

TRAVEO™ T2G ファミリ

目次

目次

本書について.....	1
目次	2
1 はじめに	3
1.1 用語および定義.....	3
1.2 ブートローダの使用.....	3
1.3 ブートローダ機能フロー	4
1.4 デバイスインタフェースの設定.....	5
1.4.1 CAN 設定	6
1.4.2 LIN 設定	7
1.4.3 115.2 kbps での LIN 設定	8
1.5 通信フロー	9
1.6 コマンド/応答パケットの構造	10
1.7 コマンド.....	11
1.7.1 Enter Bootloader.....	12
1.7.2 Sync Bootloader.....	12
1.7.3 Exit Bootloader.....	12
1.7.4 Send Data	13
1.7.5 Send Data without Response.....	13
1.7.6 Program Data	14
1.7.7 Verify Application	15
1.7.8 Set Application Metadata	16
1.8 アプリケーションフォーマット.....	16
1.9 コマンド/応答データ例	17
2 略語表	18
3 関連ドキュメント.....	19
改訂履歴	20
免責事項	21

はじめに

1 はじめに

ブートローダは、MCU システム設計で一般的に使用されます。ブートローダにより、製品のファームウェアを保守現場で更新できます。工場では、製品へのファームウェアの初期プログラミングは一般的に MCU の Joint Test Action Group (JTAG) インタフェースまたは Arm® serial wire debug (SWD) インタフェースが使用されます。しかし、通常これらのインタフェースは保守現場で利用できません。

ブートローディングは、CAN または LIN などの自動車の標準通信インタフェースを介してシステムファームウェアを更新できるプロセスです。ブートローダはホストと通信して新しいアプリケーションコードまたはデータを取得し、デバイスのフラッシュメモリに書き込みます。

本アプリケーションノートでは、CAN/LIN ベースのブートローダと通信する方法を説明します。

本アプリケーションノートは、ブートローダの概念、CAN および LIN プロトコルに精通していることを前提とします。CAN および LIN コンポーネントの詳細については、[architecture technical reference manual](#) の Flash Boot 章, CAN FD Controller 章, および Local Interconnect Network 章を参照してください。

1.1 用語および定義

Figure 1 にブートローダシステムの主要要素を示します。製品に組み込まれたファームウェアは、通常動作とフラッシュ更新という 2 つの異なる目的で、通信ポートを使用する必要があります。フラッシュの更新を行う組み込みファームウェアの部分を「ブートローダ」と呼びます。**Figure 1** の他の用語は、次の段落で定義されます。

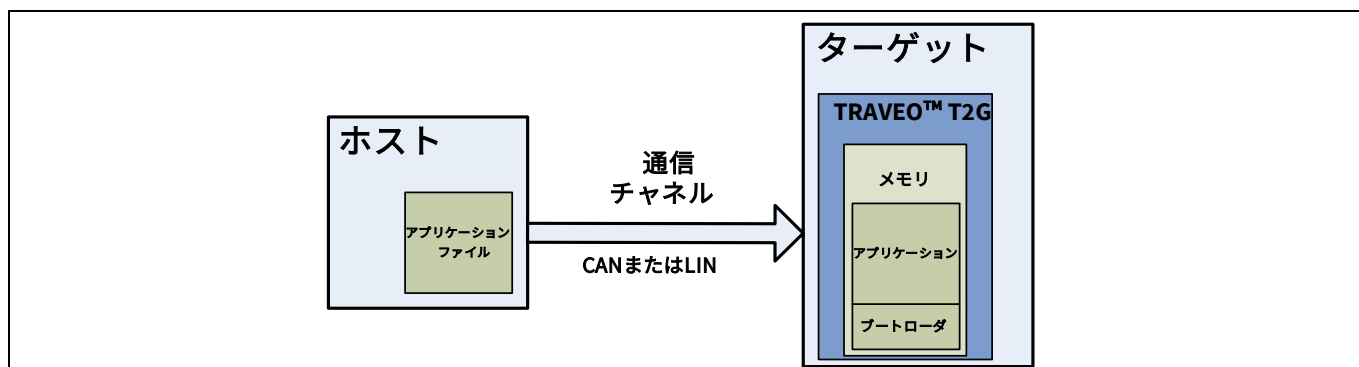


Figure 1 ブートローダシステム図

フラッシュを更新するデータを提供するシステムは「ホスト」と呼ばれ、更新されるシステムは「ターゲット」と呼ばれます。ホストは、外部 PC (PC ホスト) または別の MCU です。

ホストからターゲットにデータを転送する動作は、ブートローディング, またはブートロード動作, または略してブートロードと呼ばれます。メモリに配置されるファームウェアは、アプリケーションまたはブートローダブルと呼ばれます。

1.2 ブートローダの使用

通常、ブートローダと実際のアプリケーションとで通信ポートは共有されます。ブートローダを使用する最初のステップは、アプリケーションではなくブートローダが実行されるようにターゲットを操作することです。

ブートローダが実行されると、ホストは通信チャネルを経由して Enter Bootloader コマンドを送信します。ブートローダが OK 応答を送信すると、ブートローディングを開始できます。

はじめに

1.3 ブートローダ機能フロー

ブートローディング中、ホストは新しいアプリケーション用のファイルを読み出し、それを RAM へのダウンロードコマンドに分解し、それらのコマンドをブートローダに送信します。ファイル全体が送信された後、ブートローダは新しいアプリケーションに制御を渡します。

通常、内部ブートローダはデバイスリセット後、フラッシュブートで実行されます。ブートローダはそのとき、以下の動作を行います。

- 新しいアプリケーションに制御を渡す前に、そのアプリケーションの有効性を確認
- ホストとの通信を開始するタイミングを管理
- ブートローディング動作を実行
- 新しいアプリケーションに制御を渡す

Figure 2 にブートローディングシーケンスを示します。

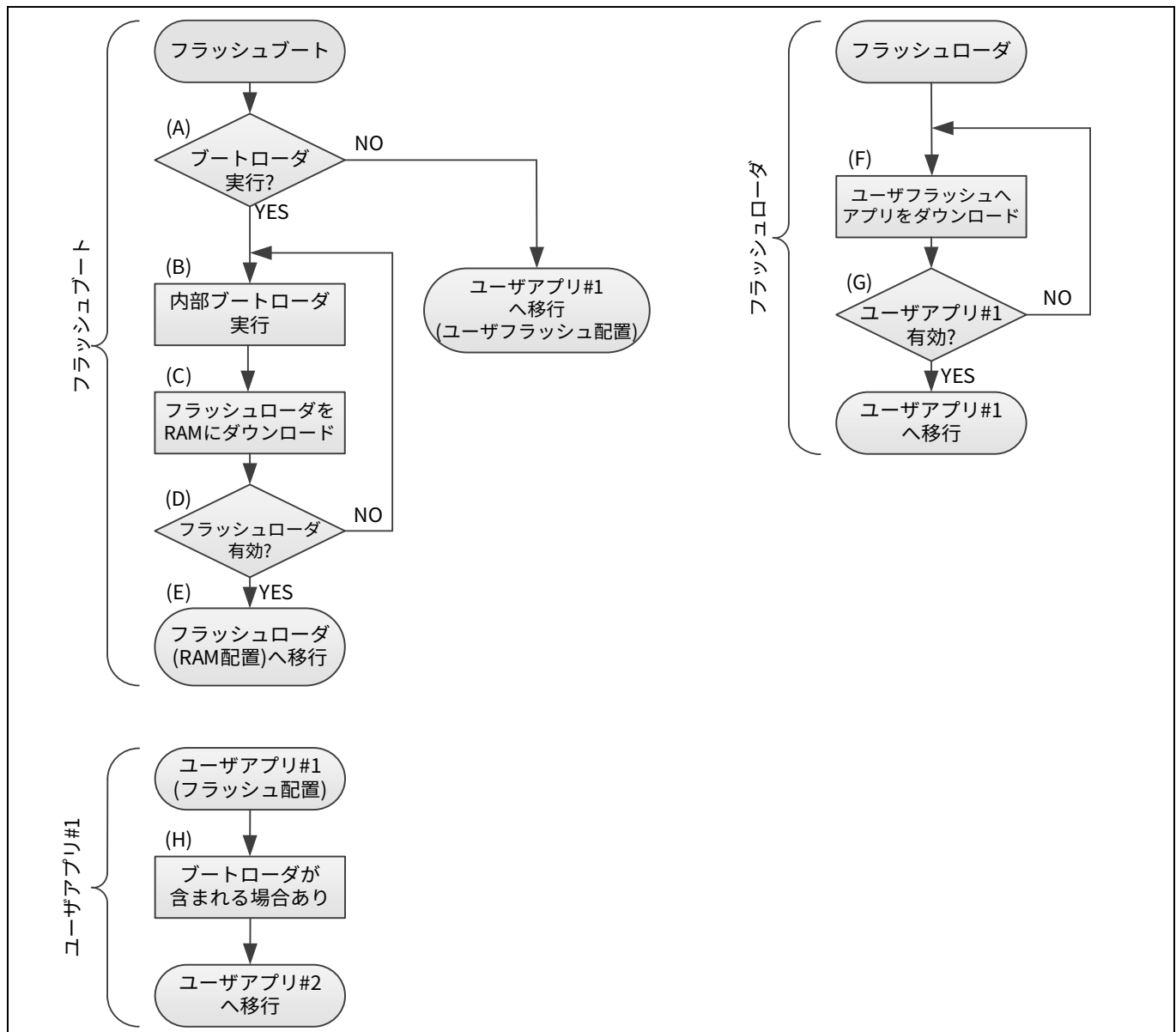


Figure 2 ブートローディングシーケンス

はじめに

- (A) フラッシュブートは内部ブートローダ (フラッシュブートの一部) を実行するべきかどうかを確認します。
- (B) 内部ブートローダはフラッシュブートファームウェアの一部であり、フラッシュローダを RAM にダウンロード(C)し、起動(E)することを目的とします。
- (D) フラッシュローダは、安全な署名も暗号化も必要としません。ただし、ホストが **Verify Application** コマンドを使用する場合は、フラッシュローダの最後の 4 バイトにチェックサム (CRC-32C) を配置する必要があります。
- (F) フラッシュローダは、CAN または LIN 通信を介してユーザアプリケーションをダウンロードし、コードフラッシュまたはワークフラッシュに保存します。
- (G) フラッシュローダは、ユーザアプリケーションの整合性を検証します。ユーザアプリケーションの署名検証が失敗した場合、フラッシュローダはブートローディングの再起動を試み、新しいイメージを受け取ります。
- (H) ユーザアプリケーションにはブートローダが含まれている場合と含まれていない場合があります。それはユーザ次第です。

ブートローディングシーケンスの (A) から (E) のフラッシュブート部分のみがフラッシュブートファームウェアとして開発されていることに注意して下さい。残りのシーケンスはユーザが開発する部分です。

1.4 デバイスインタフェースの設定

ブートローダは、次の条件が満たされた場合に、CAN または LIN のみを使用した最終工程用のプログラミングを有効にします。

- ・ フラッシュの先頭 2 ワードが「0xFFFFFFFF」に等しい。
- ・ TOC2 が有効で、TOC2_FLAGS.FB_BOOTLOADER_CTL ビットによって内部ブートローダが有効 (デフォルト) であるか、TOC2 が空である。
- ・ プロテクションモードが SECURE でも SECURE_DEAD でもない。
- ・ 1 秒の待機時間中にデバッグ接続がない。

はじめに、ブートローダは CAN のチャネル設定を準備し、ホストからのフレームを事前に決められた時間待ちます。タイムアウトした場合、チャネルは LIN 用に再設定され、再びフレームを待ちます。ホストからのフレームが受信されない場合、この手順は 300 秒間繰り返されます。これが **Figure 3** に示されている全体のブートローディング時間です。

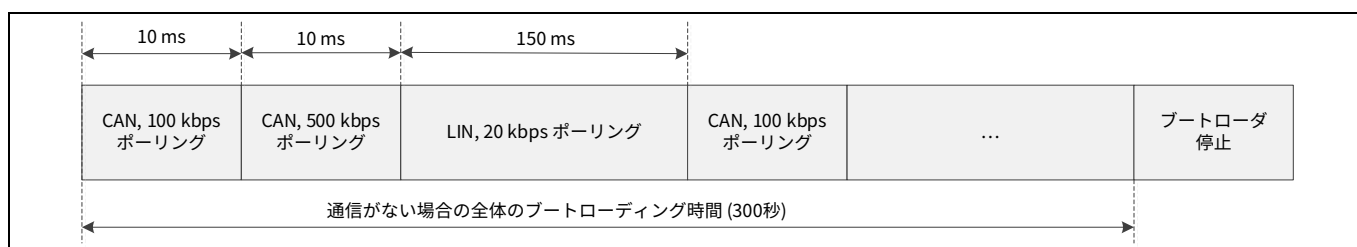


Figure 3 ブートローダポーリングシーケンス

通信インタフェースのいずれかで **Enter Bootloader** コマンドを受信すると、ポーリングが停止し、ブートローダは、このインタフェースだけを使用して開始します。ブートローディングが成功すると、ブートローダは RAM 内に更新されたアプリケーションを起動します。このアプリケーションは、フラッシュローダと呼ばれます。

はじめに

Figure 4 に、ファームウェアがフラッシュ内に無い新しいデバイスにおけるデフォルトの起動タイミングを示します。ファームウェアがフラッシュに書き込まれると、内部ブートローダは起動しないので注意してください。定義された時間については、デバイス固有のドキュメントを参照してください。

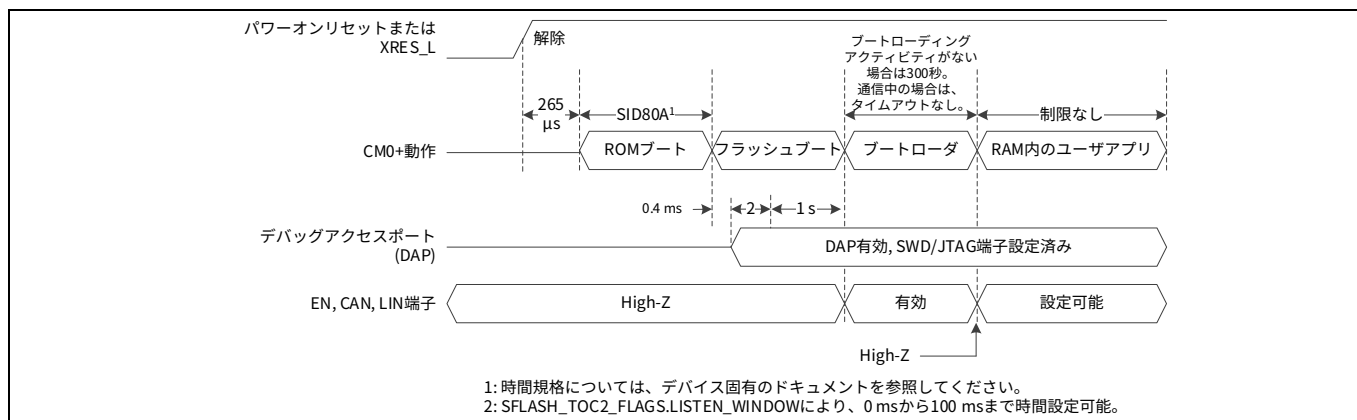


Figure 4 起動タイミング

1.4.1 CAN 設定

Table 1 に CAN の設定を示します。**Figure 5** に、CAN インタフェースの設定を示します。フラッシュブートは、ブートローダに遷移する時にストロングドライブモードに 2 つの EN 端子と TX 端子を設定します。RX 端子はハイ・インピーダンスモードになります。ブートローダの前後では、これらの端子はハイ・インピーダンスモードとして設定されます。EN 端子を使用して CAN トランシーバを有効にできます。CAN トランシーバを常に有効にする場合、EN 端子を使用する必要はありません。

Table 1 CAN 設定

パラメータ	設定			
	CYT2B, CYT3B, CYT4B	CYT2C	CYT3D	CYT4D, CYT4E
CAN インスタンス	CAN0_1	CAN0_0	CAN0_0	CAN1_0
TX 端子	P0.2/CAN0_1_TX	P18.2/CAN0_0_TX	P5.4/CAN0_0_TX	P2.3/CAN1_0_TX
RX 端子	P0.3/CAN0_1_RX	P18.3/CAN0_0_RX	P5.5/CAN0_0_RX	P2.4/CAN1_0_RX
EN (HIGH)端子	P2.1 (オプション)	P19.2 (オプション)	P2.1 (オプション)	P0.2 (オプション)
EN (LOW)端子	P23.3 (オプション)	P19.3 (オプション)	P2.0 (オプション)	P0.5 (オプション)
CAN モード	CAN クラシックモード (CAN FD モードは使用されていません)			
ボーレート	100 kbps または 500 kbps			
RX メッセージ ID	0x1A1			
TX メッセージ ID	0x1B1			
フェーズセグメント 1	39 tq (time quantum)			
フェーズセグメント 2	10 tq (time quantum)			
SJW (Resynchronization jump width)	10 tq (time quantum)			
サンプリングポイント	80 %			

はじめに

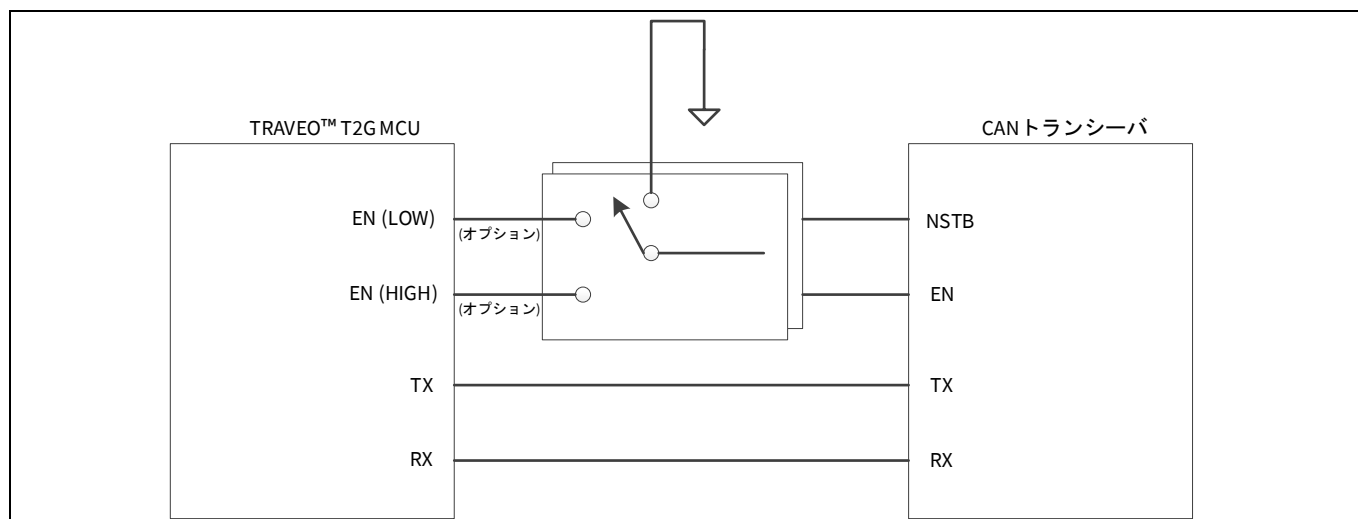


Figure 5 CAN インタフェース設定

1.4.2 LIN 設定

Table 2 に LIN の設定を示します。**Figure 6** に LIN インタフェースの設定を示します。すべての LIN トランシーバが 115.2 kbps (高速モード)をサポートしているとは限りません。フラッシュブートは、ブートローダに遷移する時にストロングドライブモードに 2 つの EN 端子と TX 端子を設定します。CYT3D を除くすべてのデバイスにおいて RX 端子はハイ・インピーダンスモードになります。このデバイスにおいて RX 端子はプルアップ抵抗ドライブモードに設定されます。ブートローダの前後では、これらの端子はハイ・インピーダンスモードとして設定されます。

Table 2 LIN 設定

パラメータ	設定			
	CYT2B, CYT3B, CYT4B	CYT2C	CYT3D	CYT4D, CYT4E
LIN インスタンス	LIN1	LIN0	LIN0	LIN1
TX 端子	P0.1/LIN1_TX	P19.0/LIN0_0_TX	P1.6/LIN0_TX	P0.0/LIN1_TX
RX 端子	P0.0/LIN1_RX	P19.1/LIN0_0_RX	P1.7/LIN0_RX	P0.1/LIN1_RX
EN (HIGH) 端子	P2.1 (オプション)	P19.2 (オプション)	P2.1 (オプション)	P0.2 (オプション)
EN (LOW) 端子	P23.3 (オプション)	P19.3 (オプション)	P2.0 (オプション)	P0.5 (オプション)
LIN モード	スレーブ			
ボーレート	20 kbps または 115.2 kbps (高速フラッシュプログラミングのオプション)			
Break field length	11 ビット			
Break delimiter length	1 ビット			
ストップビット	1 ビット			
PID (RX)	45			
PID (TX)	46			
チェックサムタイプ	クラシック			

はじめに

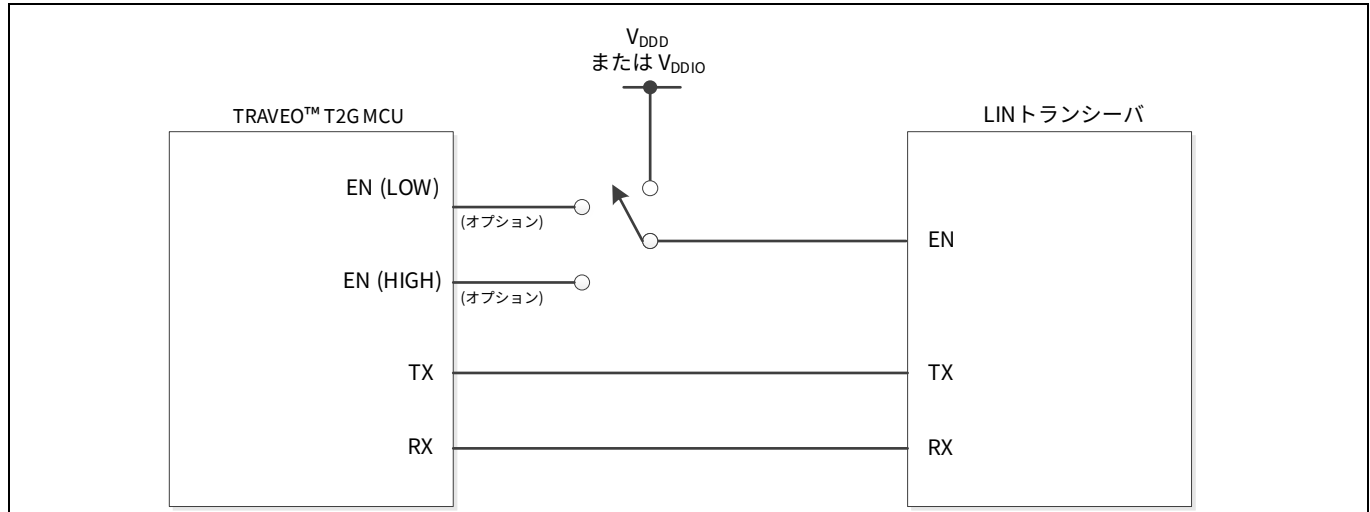


Figure 6 LIN インタフェース設定

1.4.3 115.2 kbps での LIN 設定

一部の LIN トランシーバは、[Figure 7](#) に示すように 115.2 kbps に対応する高速モードに入るために、TX および EN 端子において特別な信号を必要とします。一部の LIN トランシーバは、特別な信号なしで 115.2 kbps に対応します。

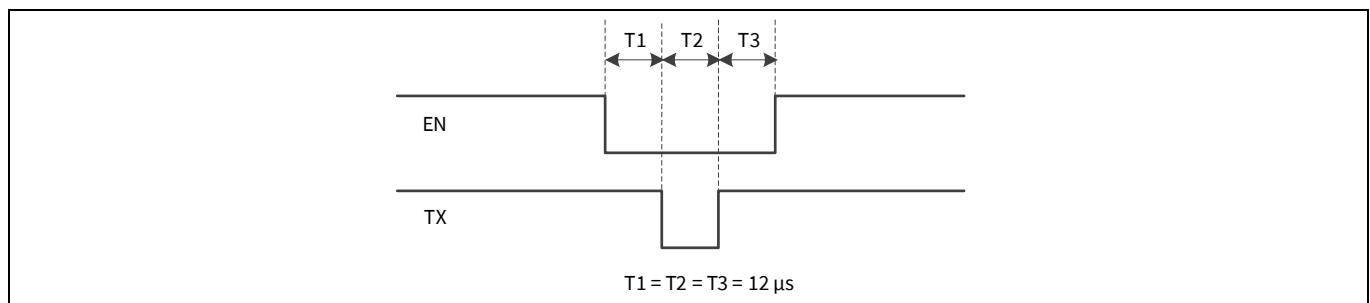


Figure 7 高速モードの信号タイミング

まず、ブートローダは 20 kbps の LIN で **Enter Bootloader** コマンドを待ちます。**Enter Bootloader** コマンドを受信すると、ブートローダは次のコマンドとして **Set Application Metadata** を期待しています。**Set Application Metadata** の Application ID が「0」である場合、ブートローダは、20 kbps で継続します。**Set Application Metadata** の Application ID が「1」である場合、ブートローダは特別な信号を使用して 115.2 kbps に切り替えます。**Set Application Metadata** の Application ID が「2」である場合、ブートローダは特別な信号なしで 115.2 kbps に切り替えます。

はじめに

1.5 通信フロー

Figure 8 に、ホストとブートローダ間の通信フローの例を示します。**Figure 8** は、コマンドがターゲットに発行され、応答が受信される順序を示します。ブートローダコマンドの一覧, それらのコード, および期待される応答については、[コマンド/応答パケットの構造](#) と [コマンド](#) を参照してください。

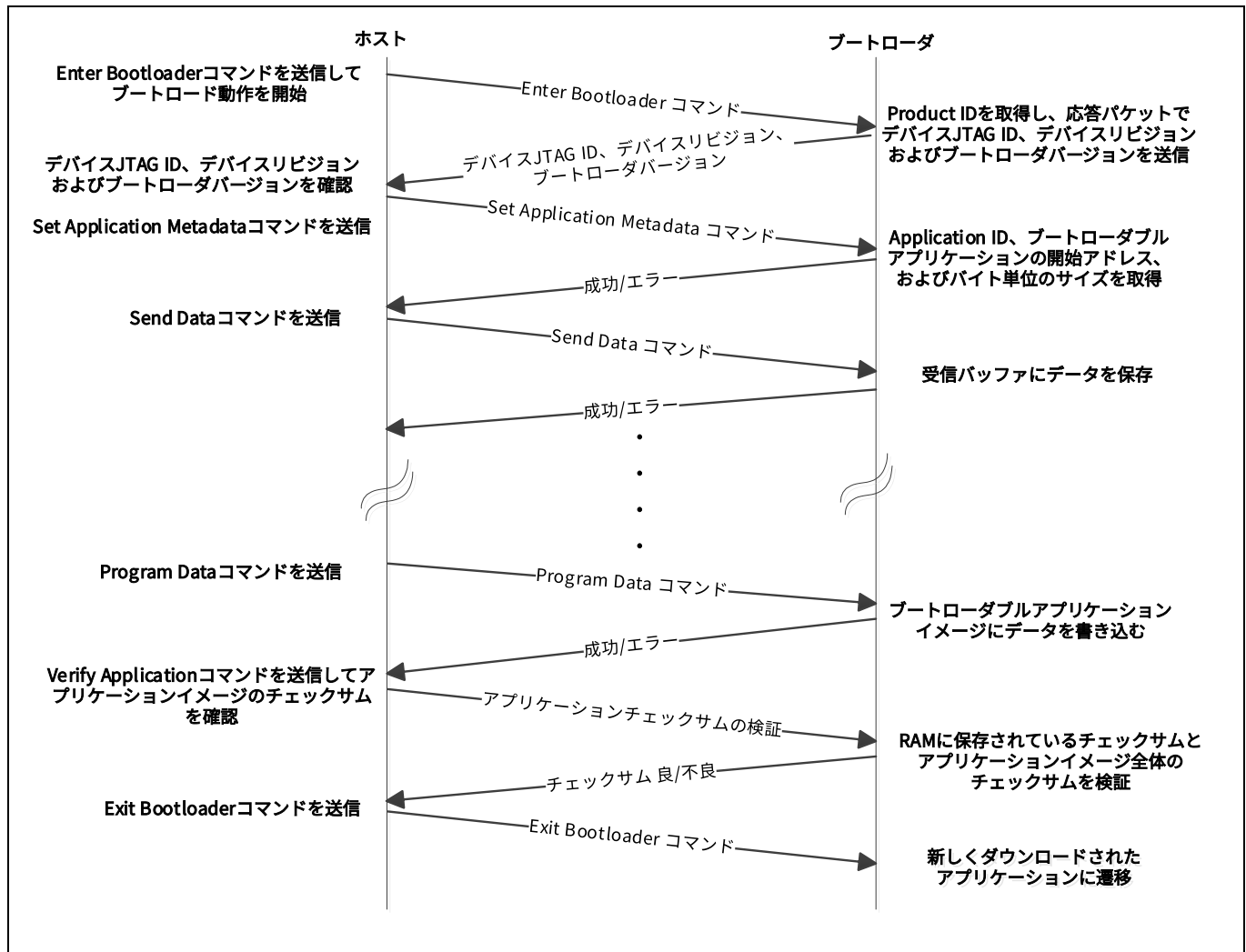


Figure 8 通信フロー

はじめに

1.6 コマンド/応答パケットの構造

コマンドと応答はバイトストリームの形式で、送信されるデータの整合性を保証する方法でパケット化されます。各パケットにはチェックサムバイトが含まれます。チェックサムはベーシックな加算 (2 の補数) です。

データ長やチェックサムなどの複数バイトデータを送信する場合、最下位バイトが先に送信されます。ブートローダのパケット長は、それぞれ 8 バイトのデータを含む 4 つの CAN または LIN メッセージに制限されます。各 CAN または LIN メッセージには、ブートローダコマンドのデータと合わせて最大 8 バイトのユーザデータを含められます。メッセージの長さは、実際のパケットサイズに合わせて調整する必要があります。

Figure 9 に、ホストからブートローダに送信される通信パケットの構造を示します。

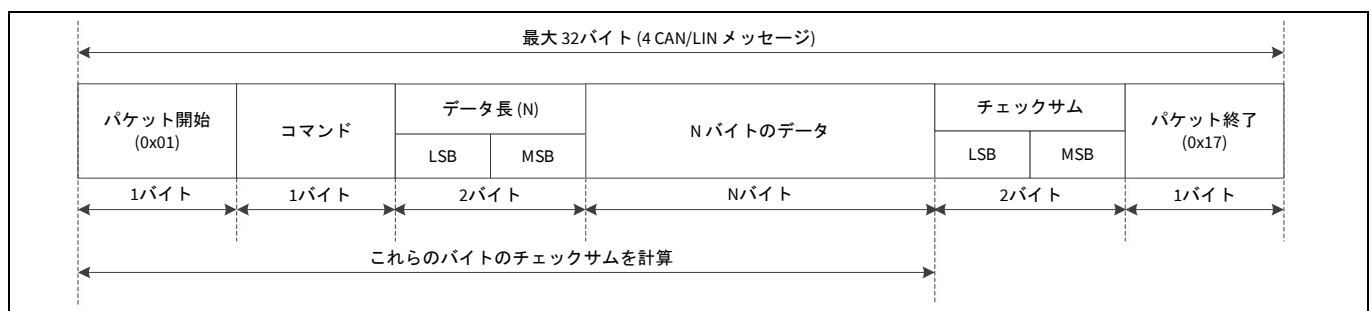


Figure 9 コマンドパケットの構造

Figure 10 に、ブートローダからホストに送信される応答パケットの構造を示します。

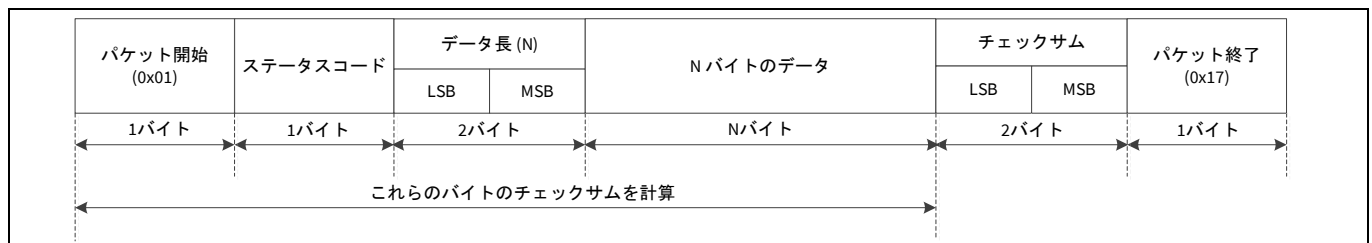


Figure 10 応答パケットの構造

ブートローダは、ホストからの各コマンドに応答パケットで応答します。応答パケットのフォーマットは、コマンドコードの代わりにステータスコードがあることを除いて、コマンドパケットと同じです。

はじめに

1.7 コマンド

Table 3 にブートローダが対応するコマンドの一覧を示します。「Exit Bootloader」を除くすべてのコマンドは「Enter Bootloader」コマンドを受信するまで無視されます。

Table 3 コマンド一覧

コマンド		
開始/終了	ブートロード動作	その他
Enter Bootloader	Send Data	Verify Application
Sync Bootloader	Send Data without Response	Set Application Metadata
Exit Bootloader	Program Data	

コマンド実行時間に特定の要件はありません。

Table 4 にブートローダで対応するステータスコードの一覧を示します。

Table 4 ステータスコード一覧

ステータスコード	値	説明
CY_BOOTLOAD_SUCCESS	0x00	ブートロード動作成功
CY_BOOTLOAD_ERROR_VERIFY	0x02	アプリケーションイメージの検証エラー
CY_BOOTLOAD_ERROR_LENGTH	0x03	予期しない、または間違ったデータ長
CY_BOOTLOAD_ERROR_DATA	0x04	ブートローダコマンドパケットのデータの誤り
CY_BOOTLOAD_ERROR_CMD	0x05	コマンドバイトが認識できない
CY_BOOTLOAD_ERROR_CHECKSUM	0x08	ブートローダパケットのチェックサムの誤り
CY_BOOTLOAD_ERROR_ROW	0x0A	アプリケーションをブートロードするアドレスの誤り
CY_BOOTLOAD_ERROR_ROW_ACCESS	0x0B	MPU または SWPU 保護のためアドレスにアクセスできない
CY_BOOTLOAD_UNKNOWN	0x0F	その他のエラー状態

はじめに

1.7.1 Enter Bootloader

このコマンドでブートローディング動作を開始します。「Exit Bootloader」を除くすべてのコマンドは、このコマンドを受信するまで無視されます。このコマンドは、デバイス情報とブートローダバージョンで応答します。

入力

- コマンドバイト: 0x38
- データバイト
 - 4 バイト: Product ID。必ず 0x01020304 であること。

出力

- ステータスコード
 - Success
 - Error Command
 - Error Data (Product ID が不一致の場合)
 - Error Length
 - Error Checksum
- データバイト
 - 4 バイト: デバイス JTAG ID
 - 1 バイト: デバイスリビジョン
 - 3 バイト: ブートローダバージョン

1.7.2 Sync Bootloader

このコマンドは、ブートローダの通信を初期状態にリセットし、新しいコマンドを受け付ける準備をします。バッファリングされたデータは、すべて破棄されます。このコマンドは、ブートローダとホストが互いに同期しなくなった場合に限り必要です。

入力

- コマンドバイト: 0x35
- データバイト: なし

出力

- なし - このコマンドに対する応答はありません。

1.7.3 Exit Bootloader

このコマンドは、他のブートローダコマンドの聴取を停止し、新しくダウンロードされたアプリケーション (フラッシュローダ) に遷移します。

入力

- コマンドバイト: 0x3B
- データバイト: なし

出力

- なし - このコマンドに対する応答はありません。

はじめに

1.7.4 Send Data

このコマンドは、データのブロックをブートローダに転送します。このデータは、**Program Data** コマンドのためバッファリングされます。**Send Data** と **Program Data** コマンドで受信できるデータのブートローダのバッファサイズは 256 バイトです。**Program Data** を使用してデータがプログラムされておらず、かつデータがまだ送信されている場合、バッファがオーバーフローし、CY_BOOTLOAD_ERROR_LENGTH エラーが応答パケットで送信されます。複数の Send Data コマンドのシーケンスが送信される場合、データは前のブロックに追加されます。

このコマンドは、一部の通信プロトコルでのチャネル不足を避けるため、大きなデータ転送を複数の小さなデータに分割するために使用されます。ホストが **Verify Application** コマンドを使用する場合、アプリケーション全体のチェックサム (CRC-32C) をアプリケーションイメージの最後の 4 バイトに配置する必要があります。

入力

- コマンドバイト: 0x37
- データバイト
 - n バイト: 書き込み用データ

出力

- ステータスコード
 - Success
 - Error Command
 - Error Data
 - Error Length
 - Error Checksum
- データバイト: なし

1.7.5 Send Data without Response

このコマンドは、ブートローダが応答を生成しないことを除き、**Send Data** コマンドと同じです。これにより、アプリケーションのブートロード時間が短縮されます。

入力

- コマンドバイト: 0x47
- データバイト
 - n バイト: 書き込み用データ

出力

- なし

はじめに

1.7.6 Program Data

このコマンドは、ブートローダブルアプリケーションイメージにデータを書き込みます。一連の **Send Data** または **Send Data without Response** コマンドの後に続く場合があります。

入力

- コマンドバイト: 0x49
- データバイト
 - 4 バイト: アドレス。256 バイトのアライメントで、有効な RAM メモリ空間内であること
[RAM_START + 3 KB, RAM_END - 6 KB]
 - 4 バイト: **Send Data** コマンドを使用して転送されたバッファ内の n バイトのデータ全体の CRC-32C
 - n バイト: 任意の値

出力

- ステータスコード
 - Success
 - Error Command
 - Error Data
 - Error Length
 - Error Checksum
 - Error Row
 - Error Row Access
- データバイト: なし

はじめに

1.7.7 Verify Application

このコマンドは、RAM 内のアプリケーションイメージ (フラッシュローダ) 全体のチェックサム (CRC-32C) が有効かどうかを報告します。ホストは、**Verify Application** コマンドを使用するか、スキップするかを決定できます。アプリケーション全体のチェックサム (CRC-32C) は、アプリケーションイメージの最後の 4 バイトに配置する必要があります。

入力

- コマンドバイト: 0x31
- データバイト
 - 1 バイト: 検証するアプリケーションの Application ID。 **Set Application Metadata** コマンドと同じ値であること。

出力

- ステータスコード
 - Success
 - Error Command
 - Error Data
 - Error Length
 - Error Checksum
 - Error Row Access
- データバイト
 - 1 バイト: 0x01 は、アプリケーションの有効を示します。0x00 は、アプリケーションの無効を示します。

はじめに

1.7.8 Set Application Metadata

このコマンドは、特定のアプリケーションのメタデータ設定に使用されます。このコマンドは、ホストが MCU に配信する 2 番目のブートローダコマンドにしてください。最初のコマンドは **Enter Bootloader** です。

入力

- コマンドバイト: 0x4C
- データバイト
 - 1 バイト: Application ID

Table 5 に Application ID の値を示します。

Table 5 Application ID

Application ID 値	説明
0	20 kbps の LIN または CAN 用
1	高速モードを使用する 115.2 kbps の LIN 用。 115.2 kbps での LIN 設定 を参照。
2	高速モードを使用しない 115.2 kbps の LIN 用。

- 4 バイト: ブートローダブルアプリケーションの開始アドレス。256 バイトのアライメントで、有効な RAM メモリ空間内であること [RAM_START + 3 KB, RAM_END - 6 KB]
- 4 バイト: ブートローダブルアプリケーションのバイト単位サイズ。ブートローダブルアプリケーションイメージが RAM アドレス範囲に適合する値であること [RAM_START + 3 KB, RAM_END - 6 KB]

出力

- ステータスコード
 - Success
 - Error Command
 - Error Length
 - Error Data
 - Error Checksum
 - Error Row Access
- データバイト: なし

1.8 アプリケーションフォーマット

Figure 11 に、アプリケーションフォーマットの例を示します。ホストが **Verify Application** コマンドを使用する場合、アプリケーション全体のチェックサム (CRC-32C) をアプリケーションイメージの最後の 4 バイトに配置する必要があります。

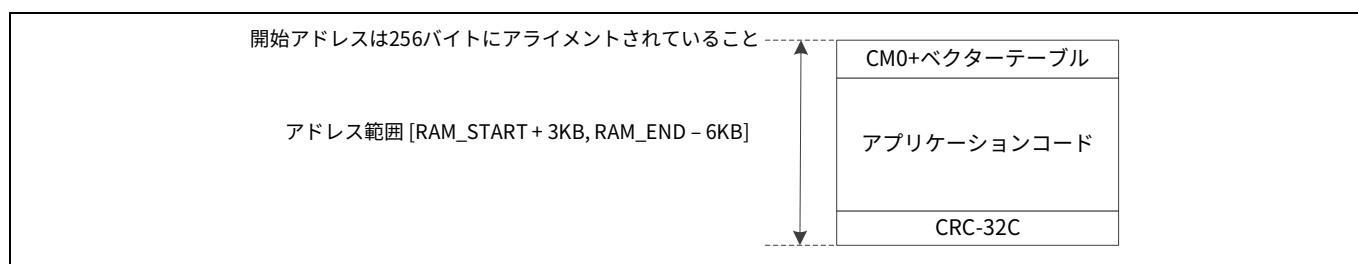


Figure 11 アプリケーションフォーマットの例

はじめに

1.9 コマンド/応答データ例

Table 6 に、各コマンド/応答のデータ例を示します。複数の Send Data コマンドのシーケンスが送信される場合、データは前のブロックに追加されます。このコマンドは、一部の通信プロトコルでのチャネル不足を避けるため、大きなデータ転送を複数の小さなデータに分割するために使用されます。

Table 6 コマンド/応答データ例

コマンド/ 応答	パケット 開始	コマンド/ ステータスコード	データ長	N バイトのデータ	チェック サム	パケット 終了
Enter Bootloader	0x01	0x38	0x04, 0x00	0x04, 0x03, 0x02, 0x01	0xB9, 0xFF	0x17
応答	0x01	0x00	0x08, 0x00	0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x14, 0x02, 0x01	0xE0, 0xFF	0x17
Set Application Metadata	0x01	0x4C	0x09, 0x00	0x00, 0x00, 0x40, 0x00, 0x08, 0xFC, 0x7F, 0x00, 0x00	0xE7, 0xFD	0x17
応答	0x01	0x00	0x00, 0x00	-	0xFF, 0xFF	0x17
Send Data	0x01	0x37	0x19, 0x00	0x00, 0xE0, 0x00, 0x08, 0xF1, 0x49, 0x00, 0x08, 0x7F, 0x49, 0x00, 0x08, 0xF9, 0x4A, 0x00, 0x08, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00	0x6A, 0xFB	0x17
応答	0x01	0x00	0x00, 0x00	-	0xFF, 0xFF	0x17
Program Data	0x01	0x49	0x0E, 0x00	0x00, 0x40, 0x00, 0x08, 0x91, 0xE6, 0x0D, 0xD8, 0xFF, 0xFF, 0xFF 0xFF, 0xFF, 0xFF	0x0A, 0xF7	0x17
応答	0x01	0x00	0x00, 0x00	-	0xFF, 0xFF	0x17
Verify Application	0x01	0x31	0x01, 0x00	0x00	0xCD, 0xFF	0x17
応答	0x01	0x00	0x01, 0x00	0x01	0xFD, 0xFF	0x17
Exit Bootloader	0x01	0x3B	0x00, 0x00	-	0xC4, 0xFF	0x17

略語表

2 略語表

Table 7 略語表

略語	説明
CAN FD	Controller Area Network with Flexible Data rate
CRC	Cyclic Redundancy Check (巡回冗長検査)
DAP	Debug Access Port
JTAG	Joint Test Action Group
LIN	Local Interconnect Network
MPU	Memory Protection Unit (メモリ保護ユニット)
SJW	Resynchronization Jump Width (再同期ジャンプ幅)
SWD	Single Wire Debug (単線デバッグ)
TOC2	Table of Contents 2
tq	Time Quantum

関連ドキュメント

3 関連ドキュメント

以下は TRAVEO™ T2G ファミリのデータシートおよびテクニカルリファレンスマニュアルです。これらドキュメントの入手については[テクニカルサポート](#)に連絡してください。

[1] デバイスデータシート

- [CYT2B7 datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M4F microcontroller TRAVEO™ T2G family](#)
- [CYT2B9 datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M4F microcontroller TRAVEO™ T2G family](#)
- [CYT4BF datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M7 microcontroller TRAVEO™ T2G family](#)
- CYT4DN datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M7 microcontroller TRAVEO™ T2G family (Doc No. 002-24601)
- [CYT3BB/4BB datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M7 microcontroller TRAVEO™ T2G family](#)
- CYT3DL datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M7 microcontroller TRAVEO™ T2G family (Doc No. 002-27763)
- CYT4EN datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M7 microcontroller TRAVEO™ T2G family (Doc No. 002-30842)
- CYT2CL datasheet 32-bit Arm® Cortex®-M4F microcontroller TRAVEO™ T2G family (Doc No. 002- 32508)

[2] テクニカルリファレンスマニュアル

- Body controller entry ファミリ
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller entry family architecture technical reference manual \(TRM\)](#)
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller entry registers technical reference manual \(TRM\) for CYT2B7](#)
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller entry registers technical reference manual \(TRM\) for CYT2B9](#)
- Body controller high ファミリ
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller high family architecture technical reference manual \(TRM\)](#)
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller high registers technical reference manual \(TRM\) for CYT4BF](#)
 - [TRAVEO™ T2G automotive body controller high registers technical reference manual \(TRM\) for CYT3BB/4BB](#)
- Cluster 2D ファミリ
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster 2D family architecture technical reference manual (TRM) (Doc No. 002-25800)
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster 2D registers technical reference manual (TRM) for CYT4DN (Doc No. 002-25923)
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster 2D registers technical reference manual (TRM) for CYT3DL (Doc No. 002-29854)
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster 2D registers technical reference manual (TRM) for CYT4EN (Doc No. 002-32087)
- Cluster entry ファミリ
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster entry family architecture technical reference manual (TRM) (Doc No. 002-33175)
 - TRAVEO™ T2G automotive cluster entry registers technical reference manual (TRM) (Doc No. 002-33404)

改訂履歴

改訂履歴

版数	発行日	変更内容
**	2019-09-30	これは英語版 002-27076 Rev. **を翻訳した日本語版 002-28385 Rev. **です。
*A	2021-03-26	これは英語版 002-27076 Rev. *A を翻訳した日本語版 002-28385 Rev. *A です。
*B	2022-11-09	これは英語版 002-27076 Rev. *C を翻訳した日本語版 002-28385 Rev. *B です。
*C	2023-01-25	これは英語版 002-27076 Rev. *D を翻訳した日本語版 002-28385 Rev. *C です。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2023-01-25

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2023 Infineon Technologies AG.

All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Go to www.infineon.com/support

Document reference

002-28385 Rev. *C

重要事項

本手引書に記載された本製品の使用に関する手引きとして提供されるものであり、いかなる場合も、本製品における特定の機能性能や品質について保証するものではありません。本製品の使用前に、当該手引書の受領者は実際の使用環境の下であらゆる本製品の機能及びその他本手引書に記された一切の技術的情報について確認する義務が有ります。インフィニオンテクノロジーズはここに当該手引書内で記される情報につき、第三者の知的所有権の不侵害の保証を含むがこれに限らず、あらゆる種類の一切の保証および責任を否定いたします。

本文書に含まれるデータは、技術的訓練を受けた従業員のみを対象としています。本製品の対象用途への適合性、およびこれら用途に関連して本文書に記載された製品情報の完全性についての評価は、お客様の技術部門の責任にて実施してください。

警告事項

技術的要件に伴い、製品には危険物質が含まれる可能性があります。当該種別の詳細については、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください。

インフィニオンの正式代表者が署名した書面を通じ、インフィニオンによる明示の承認が存在する場合を除き、インフィニオンの製品は、当該製品の障害またはその使用に関する一切の結果が、合理的に人的傷害を招く恐れのある一切の用途に使用することはできないこと予めご了承ください。