

UM11965

MR CANHUBK344 ソフトウェアユーザマニュアル

改訂 0、2023 年 8 月 22 日

ユーザマニュアル

ドキュメント情報

情報	内容
キーワード	MR CANHUBK3、MR CANHUBK344、Ethernet to CAN、CAN to Ethernet、IEEE 1722、ACF-CAN、S32K344、FS26、SE050、TJA1103、TJA1443、TJA1463、TJA1153。
要約	IEEE1722 CAN over Ethernet 例のソフトウェアユーザマニュアル。パッケージの内容、手順、未解決の問題、修正点、および制限事項。



1 はじめに

本書は、IEEE 1722 ACF-CAN プロトコルを使用してイーサネットを CAN に、CAN をイーサネットに変換する **MR-CANHUBK344** デモンストレーションソフトウェアのリリースノートです。

ユーザマニュアルには、キットの内容、未解決の問題、変更点、修正点、およびリリースされたバージョンの制限事項についても記載されています。

このリリースのスイッチコードは、6 つの CAN ポートすべてと 100BASE-T1 イーサネットポートをサポートしています。100BASE-T1 ポートでは自動モード検出が有効になっているため、それ以上の調整は必要ありません。

注: *Mobile Robotics* チームに固有の他のコード例、車両ソフトウェアスタック、および関連する RTOS は、nxp.com/mr-canhubk344 の他の場所で見つけることができます。

1.1 略語

表 1.略語

用語	説明
IEEE 1722	時間依存ストリームのためのレイヤ 2 転送プロトコルワーキンググループ。
100BASE-T1	全二重シングルツイストペアイーサネット
CAN	コントローラエリアネットワーク 1 Mbps「従来型 CAN」、ただし CAN-FD を含む場合もある。
CAN FD	CAN フレキシブルデータレート(最大 8 Mbps)
CAN SIC	Signal Improvement CAN PHY を使用した CAN FD
CAN SCT	Secure CAN Transceiver を使用した CAN FD
JTAG	Joint Test Action Group、ソフトウェアデバッグに一般的に使用されるインターフェース
KB	1024 バイト
MAC	Media Access Control、MAC アドレスはいわゆる物理アドレスである
Mbit/s	100 万ビット/秒(10^6 ビット/秒)
NFC	近距離無線通信
PCB	プリント回路基板
SDK	ソフトウェア開発キット

2 MR-CANHUBK344 キットの内容

リリースされたパッケージは以下から構成されています。

- ハードウェア
 - MR-CANHUBK344 ボード
 - DCD-LZ Programming Adapter ボード(コンソール UART へのアクセスを提供)
 - USB-UART アダプタケーブル(DCD-LZ に接続)
 - 電源アダプタケーブル(JST-JH と共通の赤色 SY コネクタ、バレルコネクタ、XT-60 Lipo バッテリコネクタを含む)
 - 6x CAN ケーブル
 - 6x CAN 終端ボード
 - 1x T1 イーサネットケーブル(JST-GH コネクタを使用)
 - UART/SPI/I2C/用の汎用 JST-GH ケーブル、お客様のニーズに合わせてカスタマイズできる。
 - 小型 OLED ディスプレイ
 - セキュアエレメントに接続された NFC アンテナ
- ドキュメントおよびソフトウェア:
 - [MR-CANHUBK344 HW ユーザマニュアル](#)
 - [MR-CANHUBK344 HW デザインパッケージ](#)
 - [MR-CANHUBK344 SW ユーザマニュアル](#)
 - [S32 Design Studio プロジェクトファイル](#)

3 変更内容

表 2.変更内容

項目	説明
リリースパッケージ	MR-CANHUBK344 IEEE1772 ACF-CAN イーサネット経由デモ
ドキュメント	

4 制限事項

表 3.制限事項

項目	説明
ソフトウェアスタック	制限事項 (現在報告なし) 影響:

5 既知の問題

表 4.既知の問題

項目	説明
ハードウェアバグ PCB バージョン 1	制限事項: (現在報告なし)。 影響:

6 ボードの接続

MR-CANHUBK344 ボードには、いくつかのインターフェースが含まれています。このボードは、小型移動ロボットの応用分野でのテスト用に設計されています。これにより、Linux Foundation DroneCode コネクタの使用が定義されました。これらのケーブルは、ハウジングと事前に圧着されたケーブルを使用して、簡単に組み立ててカスタマイズできます。多くの既製モジュールが直接プラグインできるという追加の利点があります。通常、ケーブルはキットに含まれており、特定のニーズに合わせて切断または改造する必要があります。

6.1 電力入力

電源入力接続および PMIC は、5 V~40 V の広い入力電圧範囲をサポートし、バッテリーへの直接接続に適しています。たとえば、12 V の自動車用バッテリーや 2 S、3 S、4 S LiPo バッテリーなどです。

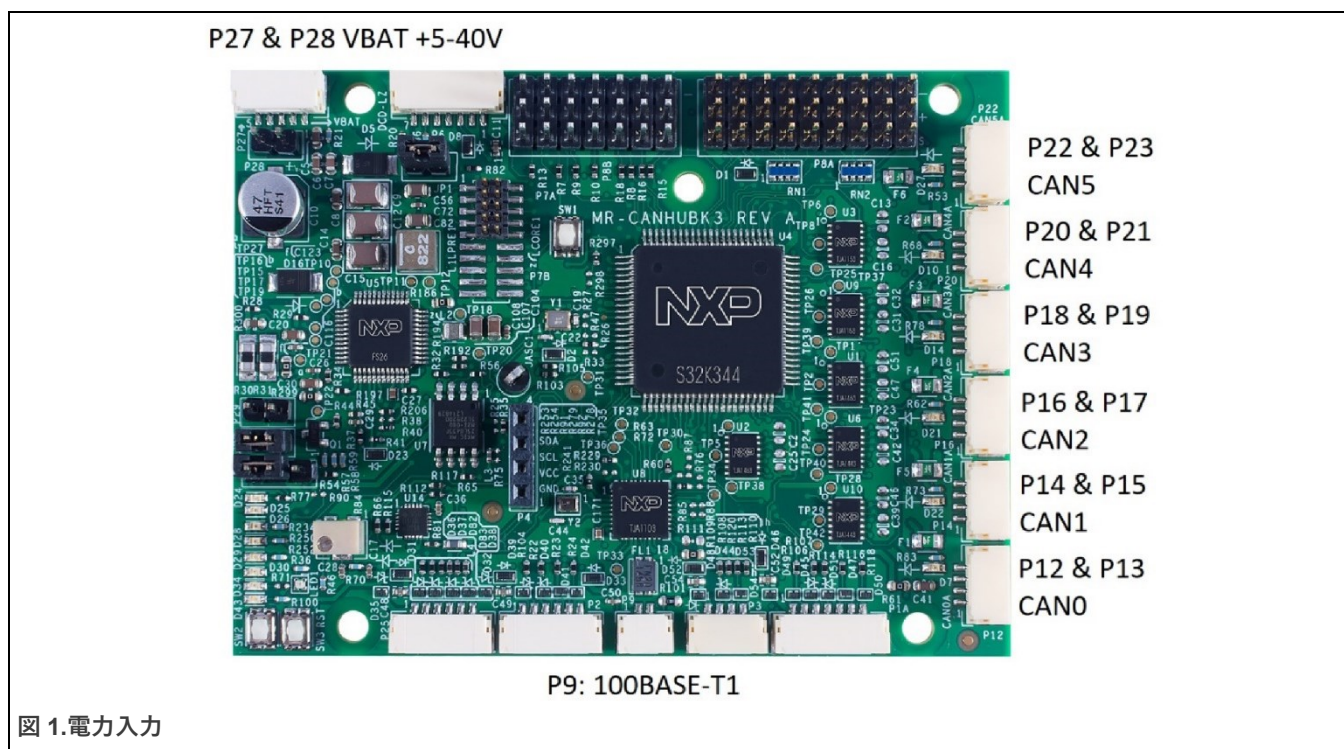


図 1.電力入力

電源は、ボードの左上隅にある 5 ピン P27(ピン 1-2 電源、ピン 3 NC、ピン 4-5 アース)コネクタ(図 1 を参照)または 2 ピン P28 コネクタ(ピン 1 電源、ピン 2 アース)に供給されます。ボードは 12 V で約 100 mA を消費します。

6.2 CAN バス接続

P12-P23 は以下のピン配置の CAN コネクタです。

表 5.CAN コネクタのピン配置

ピン番号	シグナル	仕様
1	5V4	5.4V
2	CANx_H	5.0V
3	CANx_L	5.0V
4	GND	0V

CAN バスは通常、両端部で終端する必要があります。この CANHUBK344 がバスの方の端部にあると仮定すると、付属の CAN-TERM 終端ボードの 1 つを対応する CAN コネクタに接続することで、この目的のための終端が達成されます。

MR-CANHUBK344 の CAN ポートは、ピン 1 の 5 V 電源を接続デバイスに供給します。必要でない場合は、コネクタのピン 1 ワイヤを慎重に取り外してください。

これらの CAN-TERM ボードは、USB コネクタインターフェースを介して 5 V を投入することができますが、これがお客様のシステムを対象としたものであることを検証するために、特別な注意と考慮を払う必要があります。

6.3 100Base-T1 イーサネット接続

T1 コネクタ(P9)は、2 線式 100 Mbps イーサネット用の 2 ピン JST-GH コネクタです。信号は容量結合され、P と N に分極されます。このボードでは、TJA1103 T1 インターフェースチップが極性を反転させると、極性を自動ネゴシエーションします。このケーブルは、[UCANS32K1SIC](#)、[UCANS32K1SCT](#)、[RDDRNET1ETH8](#)、および [NavQPlus](#) などの他の Mobile Robotics ボードに直接接続します。

[RDDRNET-T1ADAPT](#) は、RJ45 接続タイプに変換できます。または、必要に応じて、ケーブルを切断してワイヤにはんだ付けすることで、このケーブルを他のコネクタタイプに適合させることもできます。

PCB の背面には、リンクステータスを示す黄色の LED(D88)があります。点滅している場合は、リンクがあることを意味します。

6.4 主な半導体部品

このコンパクトなボードには、本セクションで簡単に説明するいくつかの重要なコンポーネントが搭載されています。これらのコンポーネントに関する詳細なドキュメントは、オンラインで入手できます。

6.4.1 S32K344 MCU

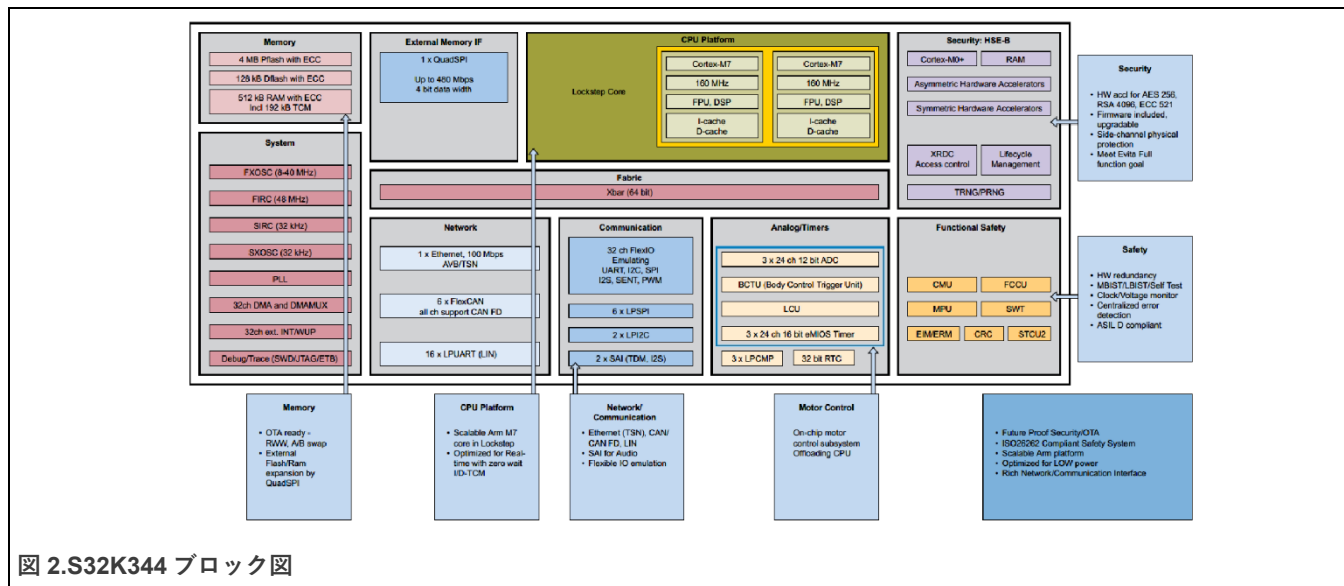


図 2.S32K344 ブロック図

S32K344 は、NXP セミコンダクターズの自動車用汎用 MCU です。図 2 は、このチップのブロック図を示しています。本書で説明するソフトウェアは、このチップに組み込まれた Lockstep Arm Cortex M7 上で動作します。

注: このチップには、2 つのコアが独立して動作できる同等のバージョンがあります(S32K324)。

6.4.2 FS26 機能安全 SBC

[F26](#) は、NXP Semiconductors の *「Safety System Basis Chip with Low Power Fit for ASIL D」* です。[図 3](#) は、この電源チップのブロック図を示しています。より多くのことが可能ですが、この設計では、コンパクトな電源設計と高い入力電圧が可能になります。

FS26 は、SPI を介して S32K344 に接続され、チャレンジャウィンドウウォッチドッグを実装しています。タイミングウィンドウ中に応答が無効であるか無効でない場合、ウィンドウウォッチドッグとして SPI S32K344 を介してチャレンジを送信すると、FS26 は S32K344 MCU をリセットします。このサンプルコードでは、**チャレンジウォッチドッグ機能は実装されていません**。代わりに、S32K344 の起動中に、サンプルアプリケーションは FS26 に **ウォッチドッグ機能を無効にする**要求を送信し、S32K344 がリセットされるのを回避します。

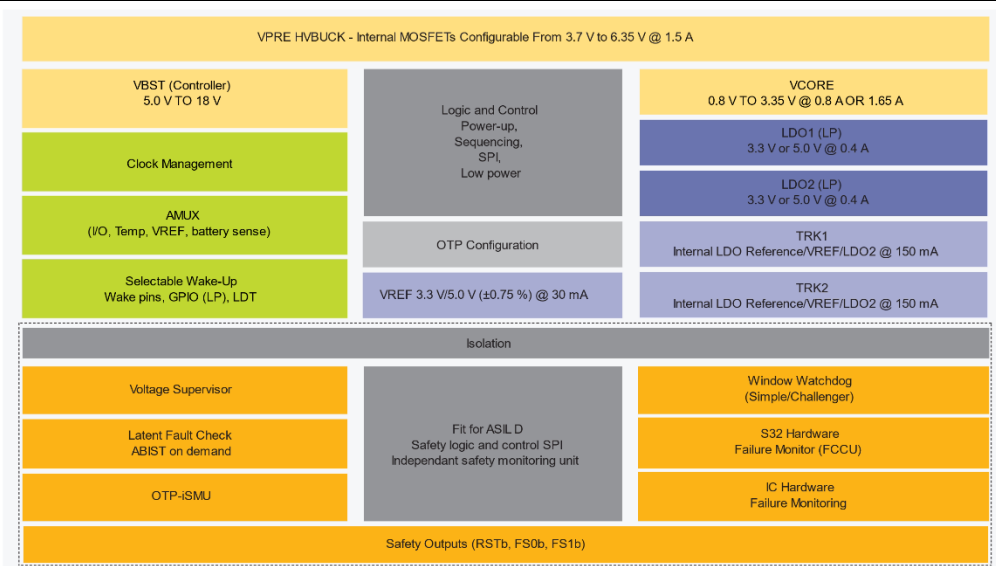


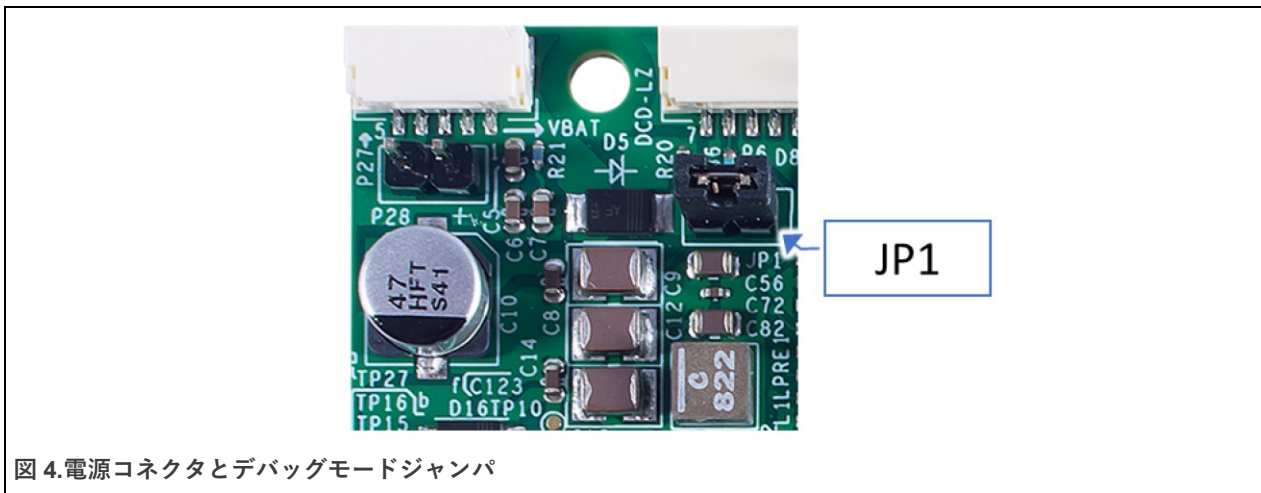
図 3.FS26 ブロック図

7 ボード電源投入シーケンス

[セクション 6.4.2](#) で説明されているように、FS26 はデフォルトで、チャレンジが管理されていない場合に S32K344 MCU を継続的にリセットするチャレンジャウインドウウォッチドッグを実装しています。

これを回避するには、FS26 がデバッグモードに入る必要があります。これは、JP1 を取り外し、P27 または P28 に 12.0 V を供給し、JP1 ジャンパを挿入することによって行われます。

完了すると、リセット LED D24 の点滅が停止し、S32K344 が FS26 によって継続的にリセットされないことを示します。



8 S32 設計例プロジェクト

付属の MR_CANHUBK3_IEEE1722.zip [プロジェクトファイル](#) は、S32 Design Studio for [S32 Platform バージョン 3.4](#) と互換性があります。

注: S32DS バージョン 3.4 は、前のタブにあります。



図 5. Automotive SW-S32K3-S32 Design Studio(前のタブ)

プロジェクトをビルドするには、次の拡張機能が必要です。

- [FreeRTOS for S32K3 2.0.0](#)
- [S32K3 RTD AUTOSAR 4.4 Version 2.0.0](#)
- [S32K3xx development package Version 3.4.3](#)

F6 図 6 は、S32 Design Studio 拡張マネージャが表示すべき内容の概要を示しています。[Add Update Sites] リンクをクリックして、手動でダウンロードした更新サイトファイルを追加します。

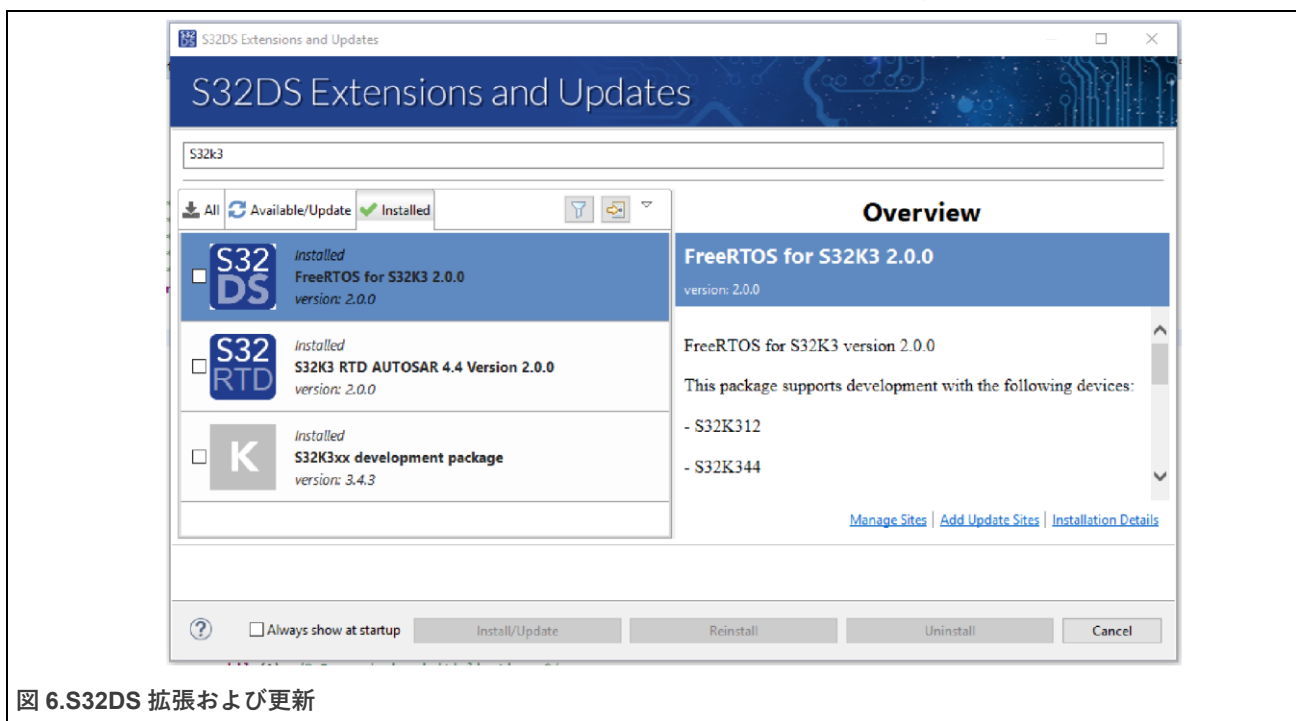


図 6. S32DS 拡張および更新

付属の MR_CANHUBK3_IEEE1722.zip をインポートするには、フォルダまたはアーカイブから **File -> Import -> General -> Project** を開き、Project.zip アーカイブを選択します。

プロジェクトがインポートされたら、プロジェクトエクスプローラで [MR_CANHUBK3_IEEE1722] を右クリックし、[S32 Configuration Tools -> Open Pins] を選択します。

S32 ピンツールのパースペクティブビューが表示され、メニューに [Update Code] ボタンがあります。[OK] を選択すると、ドライバ設定ファイルが生成されます。

プロジェクトエクスプローラに戻り、[MR_CANHUBK3_IEEE1722]を右クリックして[Build Project]を選択します。これで、プログラマを使用して[MR_CANHUBK3_IEEE1722.elf]をフラッシュできます。

S32 Design Studio、S32 設定ツール、およびデバッグの詳細については、[Getting started with S32K3 & S32DS](#) ガイドを参照してください。

8.1 アプリケーション

MR_CANHUBK3_IEEE1722 が MR-CANHUBK344 ボード上で正常にフラッシュされると、ETH<->CAN IEEE1722 プロトコルコンバータとして動作します。

CAN0~CAN5 で受信される CAN メッセージは、IEEE1722 ACF-CAN フレームに変換され、イーサネットにブロードキャストされます。着信 CAN フレームを表示するには、Windows/Linux マシンに Wireshark をインストールします(<https://www.wireshark.org/>)。

注: 100 BaseTX to 100BASE-T1 メディアコンバータツール(ボードには含まれていません)は、イーサネットフレームのデバッグに必要です。たとえば、[NXP RDDRONE-T1ADAP7](#) などを使用できます。

SW1 または SW2 を押して、CAN メッセージをシミュレートすることもできます。

SW1 は CAN0 に CAN メッセージを送信し、SW2 は CAN1 に CAN メッセージを送信します。

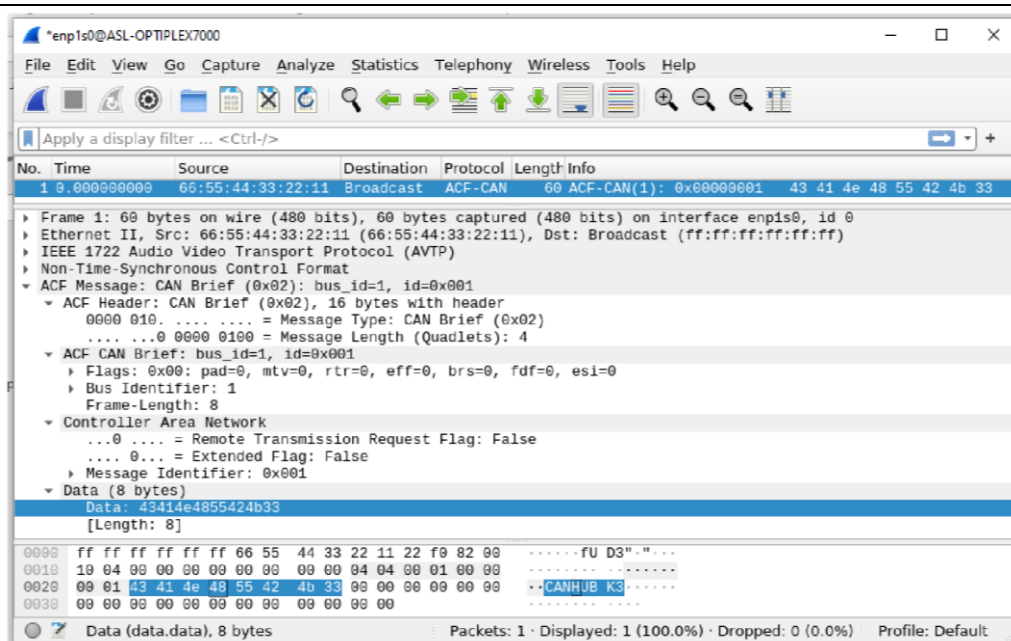


図 7. Wireshark ツール

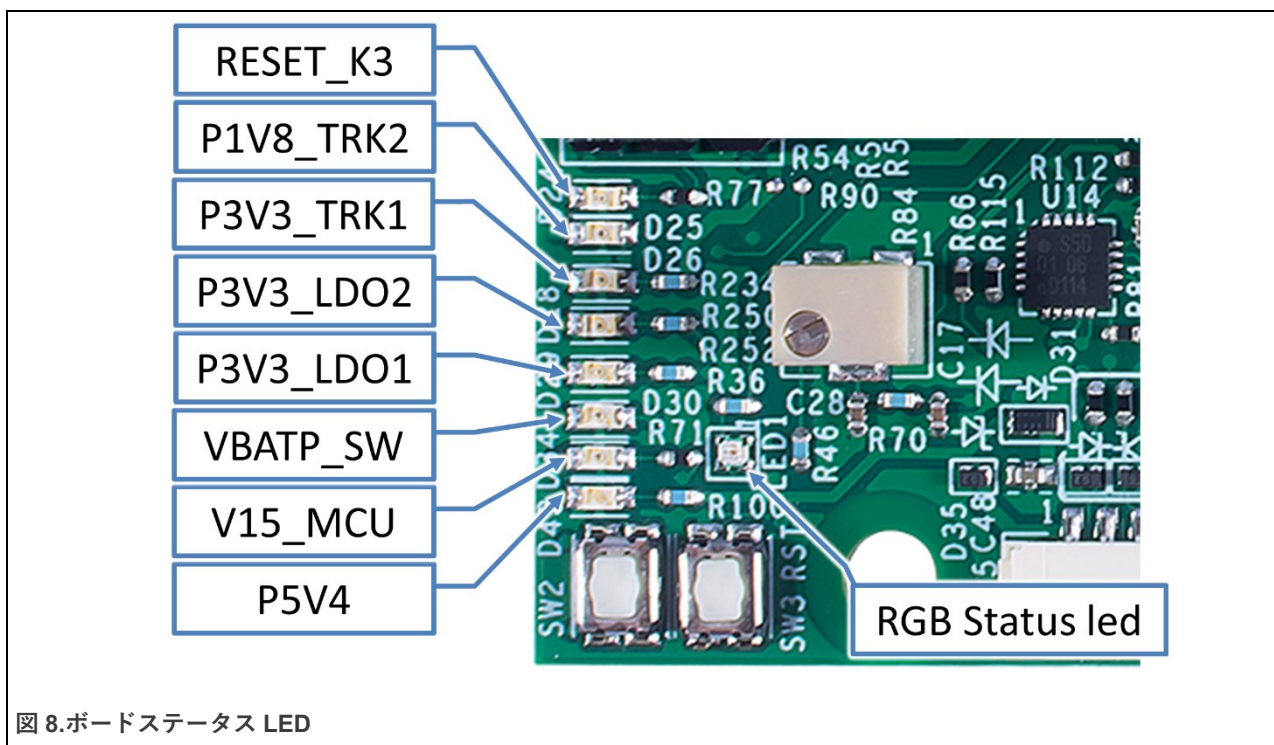
CAN0(P12)を CAN1(P14)に接続して、CAN 周辺モジュールを使用しないセットアップ用の付属ケーブルを使用してバスを作成できます。また、CAN-Term ボードを P13 に接続してバスを終端します。SW1 または SW2 のいずれかを押すと、D7 と D22 の両方の LED が点灯し、CAN パケットがあることを示します。Wireshark を実行している PC に接続すると、図 6 に示すように、IEEE1722 を使用して CAN パケットが送信されていることが表示されます。

8.2 ボードステータス LED

MR-CANHUBK344 には、表 6 に示すように、ステータスを示すさまざまな LED があります。通常の状態では、LED の状態は次の表のようになります。

表 6. ボードステータス LED

Dxx	LED 名	正常状態	説明
D24	RESET_K3	オフ	S32K344 がリセットされているかどうかを示す
D25	P1V8_TRK2	オン	FS26 SBC 1V8_TRK2 ステータスを示す
D26	P3V3_TRK1	オン	FS26 SBC 3V3_TRK1 ステータスを示す
D28	P3V3_LDO2	オン	FS26 SBC 3V3_LDO2 ステータスを示す
D29	P3V3_LDO1	オン	FS26 SBC 3V3_LDO1 ステータスを示す
D30	VBATP_SW	オン	VBAT ステータスを示す
D34	V15_MCU	オン	FS26 SBC V15 ステータスを示す
D43	P5V4	オン	FS26 SBC P5V4 ステータスを示す
LED1	RGB ステータス LED	緑	ソフトウェアによって制御される。緑は正常動作、青は初期化、赤はエラーが発生したことを示す。



9 改定履歴

表 7.改定履歴

改訂 番号	日付	大幅な変更
0	2023 年 8 月	初版

10 法務情報

10.1 定義

ドラフト—ドキュメントのドラフトステータスは、内容がまだ内部レビュー中であり、正式な承認の対象であることを示しており、その結果、修正または追加が行われる可能性があります。NXP Semiconductors は、ドキュメントのドラフト版に含まれる情報の正確性または完全性について、いかなる表明または保証も行わず、当該情報の使用の結果について責任を負わないものとします。

10.2 免責事項

保証および責任の制限—本書に記載されている情報は、正確かつ信頼できるものと信じますが、ただし、NXP Semiconductors は、当該情報の正確性または完全性について、明示または黙示を問わず、いかなる表示または保証も行わないものとし、当該情報の使用の結果について責任を負わないものとします。NXP Semiconductors は、NXP Semiconductors 以外の情報源から提供された場合、本書の内容について一切の責任を負いません。

いかなる場合も、NXP Semiconductors は、間接損害、付随的損害、懲罰的損害、特別損害、または結果的損害(逸失利益、逸失貯蓄、業務の中断、製品の取り外しまたは交換に関連する費用、または再加工費用を含むがこれらに限定されない)について、それらの損害が不法行為(怠慢を含む)、保証、契約違反、またはその他の法理論に基づくかどうかにかかわらず、一切責任を負いません。

理由のいかんを問わず、お客様が損害を被った場合でも、本ドキュメントに記載されている製品に関する NXP Semiconductors のお客様に対する責任の総額および累積額は、NXP Semiconductors の商業販売契約条件に従って制限されます。

変更を行う権利—NXP Semiconductors は、仕様および製品の説明を含むがこれに限定されない本ドキュメントに掲載された情報を、いつでも予告なしに変更する権利を留保します。本ドキュメントは、本ドキュメントの発行前に提供されたすべての情報に優先し、それに代わるものです。

アプリケーション—これらの製品についてここで説明するアプリケーションは、説明のみを目的としています。NXP Semiconductors は、かかるアプリケーションが追加のテストまたは修正なしに指定された使用に適していることを表明または保証しません。

お客様は、NXP Semiconductors 製品を使用するアプリケーションおよび製品の設計と操作について責任を負い、NXP Semiconductors は、アプリケーションまたはお客様の製品の設計に関するいかなる支援についても責任を負いません。NXP Semiconductors 製品がお客様のアプリケーションおよび計画された製品、ならびにお客様のサードパーティのお客様の計画されたアプリケーションおよび使用に適しているかどうかを判断することは、お客様の単独の責任となります。お客様は、アプリケーションおよび製品に関連するリスクを最小限に抑えるために、適切な設計および運用上の保護措置を提供する必要があります。

NXP Semiconductors は、お客様のアプリケーションもしくは製品、またはお客様のサードパーティのお客様によるアプリケーションもしくは使用における脆弱性または不履行に基づく不履行、損害、費用または問題に関して、いかなる責任も負いません。お客様は、お客様のアプリケーションおよび製品、またはお客様のサードパーティのお客様によるアプリケーションまたは使用の不履行を回避するために、NXP Semiconductors 製品を使用するお客様のアプリケーションおよび製品に必要なすべてのテストを実施する責任を負います。NXP はこの点に関していかなる責任も負いません。

商業販売契約条件—NXP Semiconductors 製品は、有効な書面による個別契約で別段の合意がある場合を除き、<http://www.nxp.com/profile/terms> に掲載されている商業販売の一般契約条件に従って販売されます。個別契約を締結する場合には、当該契約の条件のみを適用するものとします。NXP Semiconductors は、お客様による NXP Semiconductors 製品の購入に関して、お客様の一般契約条件を適用することに明示的に反対します。

自動車アプリケーションでの使用適性—本 NXP 製品は、自動車アプリケーションでの使用が認定されています。本製品が、(a)安全上重要な用途に使用される、または(b)故障により死亡、人身傷害、または重大な物理的もしくは環境的損傷につながる可能性がある製品またはサービス(以下、「重要アプリケーション」といいます)の開発または組み込みにおいて、お客様によって使用される場合、お客様は、その製品に関する最終的な設計上の決定を行い、NXP によって提供される情報やサポートにかかわらず、その製品に関するすべての法律、規制、安全、およびセキュリティ関連の要件を遵守する責任を単独で負います。したがって、お客様は、重要アプリケーションおよび NXP における製品の使用に関連するすべてのリスクを負うものとし、そのサプライヤは、お客様によるかかる使用に対して責任を負わないものとし、これにより、お客様は、お客様による重要アプリケーションへの製品の組み込みに関連して NXP が被る可能性のある請求、責任、損害、および関連する費用(弁護士費用を含む)について、NXP を補償し、損害を与えないものとします。

輸出規制—本ドキュメントおよび本ドキュメントに記載されている項目は、輸出規制の対象となる場合があります。輸出については、権限のある当局の事前の許可を必要とすることがあります。

翻訳—英語以外のドキュメント(翻訳版)は、そのドキュメント内の法的情報を含め、参照のみを目的としています。翻訳版と英語版との間に相違がある場合には、英語版が優先するものとします。

セキュリティ—お客様は、すべての NXP 製品が、特定されていない脆弱性の影響を受ける可能性があること、または明らかな制限のある確立されたセキュリティ規格または仕様をサポートする場合があることを理解するものとします。お客様は、お客様のアプリケーションおよび製品に対するこれらの脆弱性の影響を軽減するために、その耐用期間を通じてアプリケーションおよび製品の設計および運用に責任を負います。お客様の責任は、お客様のアプリケーションで使用するために NXP 製品でサポートされているその他のオープン/独自技術にも及びます。NXP はいかなる脆弱性に対しても責任を負いません。お客様は、NXP からのセキュリティアップデートを定期的に確認し、適切に追従する必要があります。お客様は、目的とするアプリケーションの規則、規制、および標準に最も適したセキュリティ機能を備えた製品を選択し、製品に関する最終的な設計上の決定を行うものとします。また、お客様は、NXP によって提供される情報やサポートにかかわらず、製品に関するすべての法律、規制、およびセキュリティ関連の要件を遵守する責任を単独で負います。NXP には、製品セキュリティインシデントチーム(PSIRT)(PSIRT@nxp.com)があり、NXP 製品のセキュリティ脆弱性の調査、報告、およびソリューションリリースを管理しています。

NXP B.V.—NXP B.V. は事業会社ではなく、製品の販売は行っておりません。

10.3 商標

注意: 記載されているすべてのブランド、製品名、サービス名、および商標は、それぞれの所有者に帰属します。

NXP—ワードマークおよびロゴは、NXP B.V.の商標です。

AMBA, Arm, Arm7, Arm7TDMI, Arm9, Arm11, Artisan, big.LITTLE, Cordio, CoreLink, CoreSight, Cortex, DesignStart, DynamiQ, Jazelle, Keil, Mali, Mbed, Mbed Enabled, NEON, POP, RealView, SecurCore, Socrates, Thumb, TrustZone, ULINK, ULINK2, ULINK-ME, ULINK-PLUS, ULINKpro, μ Vision, Versatile は、米国およびその他の国における Arm Limited (子会社またはその支社)の商標または登録商標です。関連技術は、特許、著作権、意匠および営業秘密の一部または全部によって保護される場合があります。無断転載はご遠慮ください。

表

表 1.略語	2	表 5.CAN コネクタのピン配置.....	7
表 2.変更内容	4	表 6.ボードステータス LED.....	13
表 3.制限事項	5	表 7.改定履歴	14
表 4.既知の問題	6		



図 1.電力入力	7	(前のタブ)	11
図 2.S32K344 ブロック図	8	図 6.S32DS 拡張および更新	11
図 3.FS26 ブロック図	9	図 7.WireShark ツール	12
図 4.電源コネクタとデバッグモードジャンパ	10	図 8.ボードステータス LED	13
図 5.Automotive SW-S32K3-S32 Design Studio			

内容

1	はじめに	2
1.1	略語	2
2	MR-CANHUBK344 キットの内容	3
3	変更内容	4
4	制限事項	5
5	既知の問題.....	6
6	ボードの接続.....	7
6.1	電力入力.....	7
6.2	CAN バス接続	7
6.3	100Base-T1 イーサネット接続.....	8
6.4	主な半導体部品.....	8
7	ボード電源投入シーケンス	10
8	S32 設計例プロジェクト	11
8.1	アプリケーション	12
8.2	ボードステータス LED	12
9	改定履歴	14
10	法務情報	15
10.1	定義	15
10.2	免責事項.....	15
10.3	商標	15

本ドキュメントおよび本ドキュメントに記載されている製品に関する重要なお知らせは、「法務情報」の項に記載されています。

© 2023 NXP B.V.

無断転載はご遠慮ください。

詳細はこちらをご覧ください:<http://www.nxp.com>

リリース日: 2023 年 8 月 22 日
ドキュメント識別子: UM11965