



STM32L4 – bxCAN

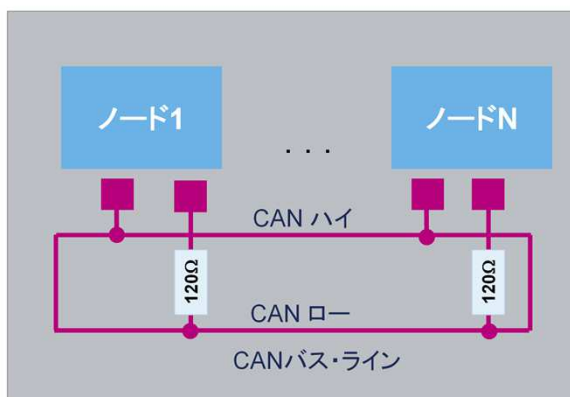
基本拡張コントローラ・エリア・ネットワーク・インタフェース

Revision 1



Jan - 2016

STM32L4の基本拡張コントローラ・エリア・ネットワーク・インタフェースのプレゼンテーションへようこそ。
本プレゼンテーションでは、複数のデバイスをマイコンへ接続するのに広く使用されている本インタフェースの主な特長について説明します。



- 外部デバイスとのシンプルな通信インタフェースを2本のピンで提供します
 - 高度な設定が可能
 - 標準非同期シリアルプロトコルに対応

アプリケーションの利点

- 低コスト：使用ピンは2本のみ
- 高速、リアルタイム通信
- 電磁的にノイズの多い環境への耐性

コントローラ・エリア・ネットワーク (CAN)は、標準シリアル作動バス・ブロードキャストインタフェースで、マイコンと同じネットワークバスに接続された外部デバイスとの通信を可能にします。

CANインタフェースは高度な設定が可能で、2本のワイヤで簡単に複数のノードを接続できます。

アプリケーションは、低コストで堅牢な、非同期シリアルインタフェースの利点を享受できます。

- CANプロトコルバージョン2.0AおよびBアクティブに対応
- 最大1Mbit/sのビットレート
 - 3つの送信メールボックスと送信優先度設定オプション
- 14個のスケラブルなフィルタバンク搭載の3ステージ受信FIFOが2系統
- 4つの専用割込みベクタ: 送信割込み、FIFO0割込み、FIFO1割込み、およびステータス変更エラー割込み



STM32のCANペリフェラルは基本拡張CANプロトコルバージョン2.0AおよびBアクティブに対応し、最大1Mbit/sのビットレートに対応しています。

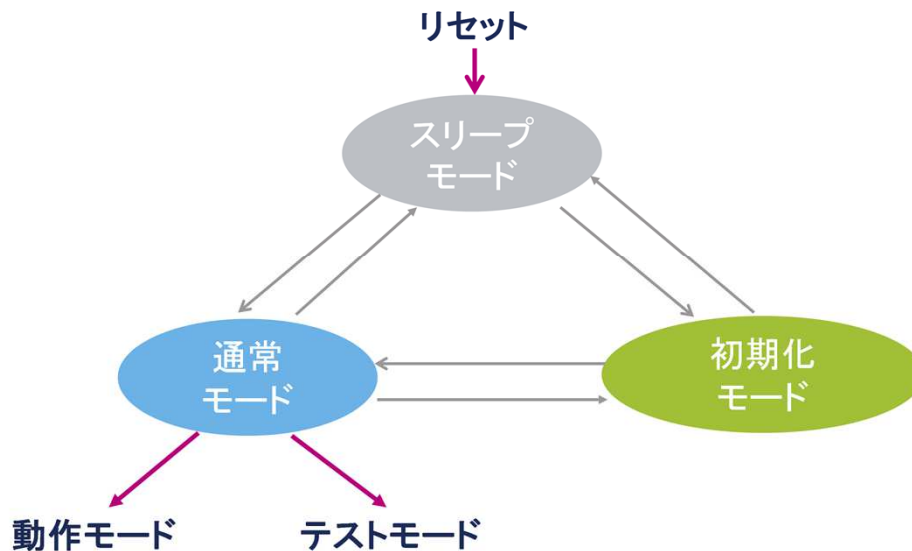
bxCANは3つの優先度オプション設定が可能な送信メールボックスを含み、14個のスケラブルなフィルタバンク搭載の3ステージ受信FIFOを2系統搭載しています。

この機能により、CANは入ってくる/出て行く数多くのメッセージをCPU負荷を最小限に抑え効率的に管理することができます。

また、bxCANペリフェラルは4つの専用割込みベクタを管理しています。

bxCANの動作モード

4



bxCANには主に、初期化モード、通常モードおよびスリープモードの3つの動作モードがあります。

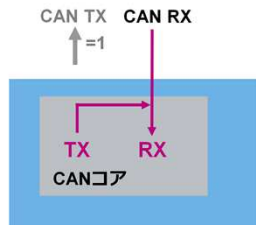
ハードウェアリセット後、bxCANはスリープモードに入り低電力で動作します(注:スリープモードでは、CANTXピンの内部プルアップが有効)。

bxCANソフトウェアにより初期化モードに入り、ペリフェラルの設定が可能となります。

通常モードに入る前に、bxCANはCANバスと同期を取り、バスがアイドル状態になるのを待つ(11個の連続したリセッシュビットをCANRXピンにて観測することを意味します)必要があります。

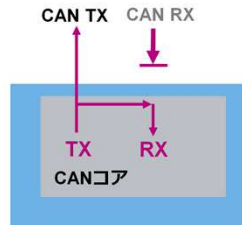
CANが通常モードに入ると、ユーザは動作するモードを動作モードがテストモードから選択することができます。

1. サイレント



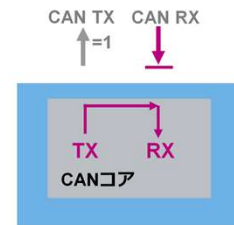
- 送信は内部でRXにループします
- 受信は可能です
- CAN TXはリセツシブ状態です

2. ループバック



- 送信は内部でRXにループします
- 送信は可能です
- CAN RXは無視されます

3. ループバックとサイレントの組み合わせ

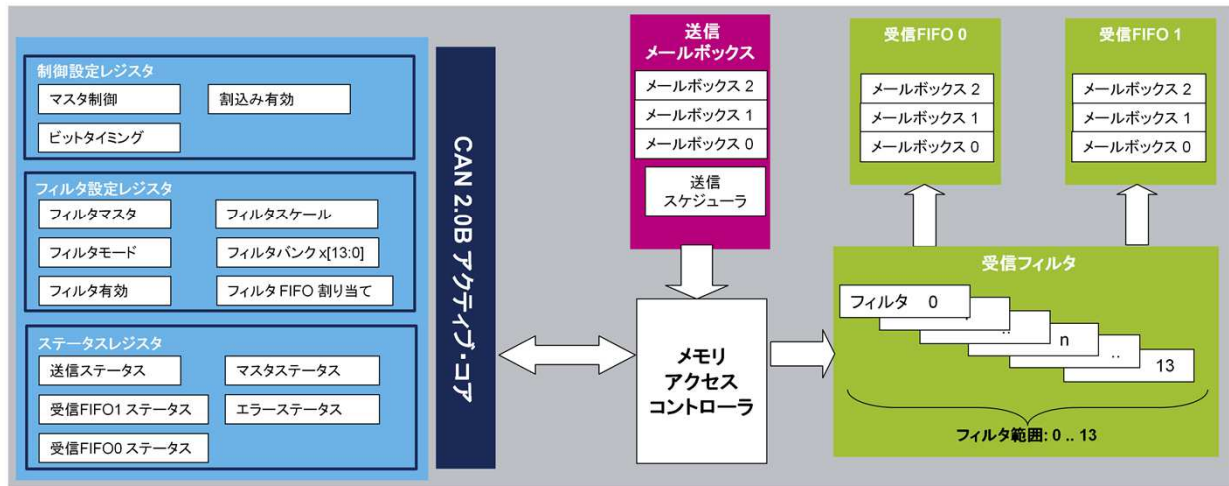


- 送信は内部でRXにループします
- ホストのセルフテストが可能です
- ノードはCANバスから切断されます



bxCANは3つのモードに対応しています：

- サイレントモードでは、bxCANは有効なフレームを受信できますが、CANバスにリセツシブビットしか送信できず、送信を開始することはできません。サイレントモードはドミナントビットの送信によりCANバスに影響を与えることなくトラフィックを分析することができます。
- ループバックモードでは、bxCANは自身の送信メッセージを受信メッセージとして扱い、(受信フィルタを通過した場合)受信メールボックス内に保存します。ループバックモードは、セルフテスト機能向けに用意されています。
- ループバックとサイレントの組み合わせモードでは、bxCANはループバックモードでテストされますが、CANTXおよびCANRXピンに接続された動作中のCANシステムへ影響を与えません。

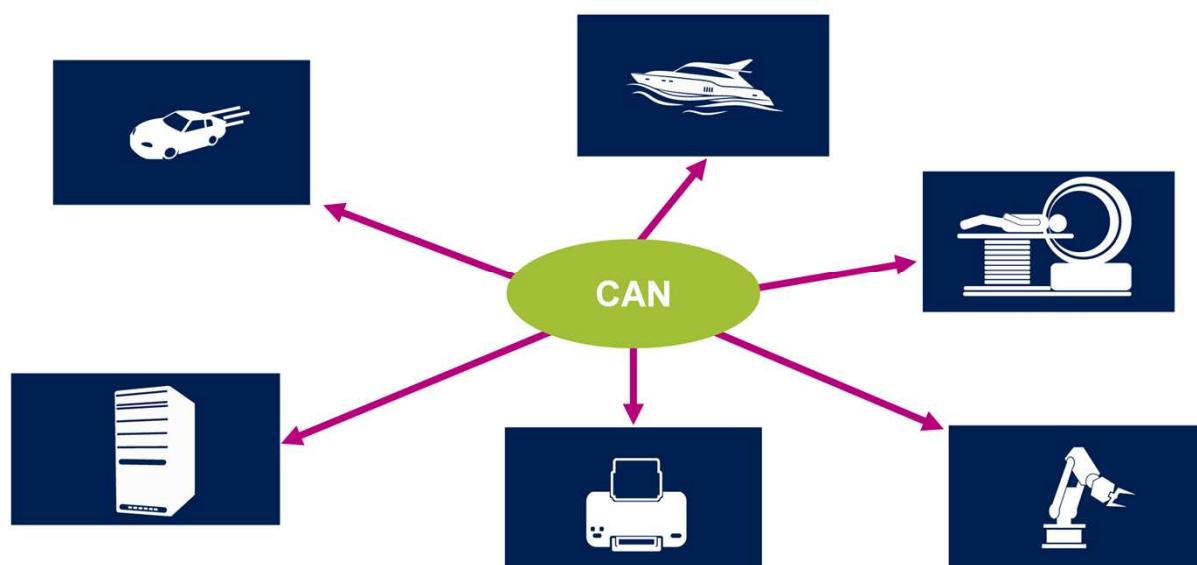


この簡略化されたCANのブロック図は基本的な機能と制御の特長を示しています。

- 3種類のレジスタ: 制御設定レジスタ、フィルタ設定レジスタおよびステータスレジスタ
- 3つの送信メールボックスはソフトウェアのメッセージセットアップに使用されます。送信スケジューラはどのメールボックスが優先度が高く最初に送信するかを判断します。
- bxCANは14個のスケラブルかつ設定可能な識別フィルタを搭載しており、入ってくるメッセージでアプリケーションに必要なものを選択し、その他のメッセージを切り捨てます。
- 2つの受信FIFO: FIFO0およびFIFO1は入ってきたメッセージを保存する為にハードウェアで使用されます。それぞれのFIFOは3つの完全なメッセージを保存することができます。FIFOは完全にハードウェアで管理されます。

アプリケーション例

7



コントローラ・エリア・ネットワーク(CANバス)は、元々車載アプリケーション向けに設計されましたが、今日では、他の多くのアプリケーションでも利用されています。

割込みイベント	説明
送信割込み	メールボックスが新しいメッセージを受信出来る状態になった場合にセット
FIFO0 割込み	FIFO0にメッセージを受信した場合にセット(フルまたはオーバーラン)
FIFO1 割込み	FIFO1にメッセージを受信した場合にセット(フルまたはオーバーラン)
エラーおよびステータス変化割込み	エラー、ウェイクアップ、または、スリープモードへの遷移した場合にセット

CANの割込みイベントのまとめです。FIFO0およびFIFO1の送信、受信バッファ、および、エラーおよびステータス変化割込み。

モード	説明
RUN	有効。
SLEEP	有効。ペリフェラルの割込みによりデバイスをSLEEPモードより復帰。
低電力RUN	有効。
低電力SLEEP	有効。ペリフェラルの割込みによりデバイスを低電力SLEEPモードより復帰。
STOP1	停止。ペリフェラルレジスタの内容は保持されます。
STOP2	停止。ペリフェラルレジスタの内容は保持されます。
STANDBY	パワーダウン。STANDBYモードから復帰後、ペリフェラルは再初期化が必要です。
SHUTDOWN	パワーダウン。SHUTDOWNモードから復帰後、ペリフェラルは再初期化が必要です。



CANの低電力モード設定時の概要です。
 デバイスはSTOP、STANDBY、および、SHUTDOWNモード
 時はいかなる通信もすることが出来ません。
 ペリフェラルがSTOPまたはパワーダウンモードに入る前に
 CANのトラフィックが確実に完了することが重要です。

CANに関連するペリフェラル

10

- 以下の他のペリフェラルも参照して下さい：
 - リセットおよびクロック制御（RCC）よりCANのクロック制御および有効化、リセットに関する情報が得られます。
 - 割込み より、bxCANの割込みのマッピングに関する情報が得られます。
 - 汎用 I/Os（GPIO）により、bxCANの入力および出力ピンに関する情報が得られます。



詳細は、bxCANの動作に影響する以下のペリフェラルのトレーニング資料をご参照下さい。

- **リセットおよびクロック制御（RCC）**よりCANのクロック制御および有効化、リセットに関する情報が得られます。
- **割込み** より、bxCANの割込みのマッピングに関する情報が得られます。
- **汎用 I/Os（GPIO）**により、bxCANの入力および出力ピンに関する情報が得られます

- 詳細に関しては以下の資料を参照して下さい
 - AN3154: STM32のブートローダで使用されているCANプロトコルの説明
 - AN3364: STM32マイコンのアプリケーションにおけるマイグレーションと互換性に関するガイドライン
 - ウェブサイト（接続例、監視ツールなど）



CANに関するアプリケーションノートが幾つか用意されています。

CANインタフェースに関してさらに学習するには、CANインタフェースの問題やバス監視ツールなどについてやり取りが行なわれている広範なウェブページを閲覧することをお勧めします。

多くのデジタルオシロスコープには、CANバス上のデータを直接読み出したり分析する機能が備わっています。