



Section 23. CAN Module

dsPIC30F Section23 CAN Module データシート *DS70070D*

完全日本語訳（73頁）中の抜粋 サンプル

(Microchip 社の原典の工業所有権表示は次頁に掲載。)

日本語訳文の著作権はテック・ハンゾウガネ諸橋義明に帰属します。

Japanese Translation CopyRights

©2009 Tech・Hanzougane Yoshiaki Morohashi

尚、日本語訳文から派生する利用者のいかなる不利益もテック・ハンゾウガネ諸橋義明は責任を負いません。

Note the following details of the code protection feature on Microchip devices:

- Microchip products meet the specification contained in their particular Microchip Data Sheet.
- Microchip believes that its family of products is one of the most secure families of its kind on the market today, when used in the intended manner and under normal conditions.
- There are dishonest and possibly illegal methods used to breach the code protection feature. All of these methods, to our knowledge, require using the Microchip products in a manner outside the operating specifications contained in Microchip's Data Sheets. Most likely, the person doing so is engaged in theft of intellectual property.
- Microchip is willing to work with the customer who is concerned about the integrity of their code.
- Neither Microchip nor any other semiconductor manufacturer can guarantee the security of their code. Code protection does not mean that we are guaranteeing the product as "unbreakable."

Code protection is constantly evolving. We at Microchip are committed to continuously improving the code protection features of our products. Attempts to break microchip's code protection feature may be a violation of the Digital Millennium Copyright Act. If such acts allow unauthorized access to your software or other copyrighted work, you may have a right to sue for relief under that Act.

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

Trademarks

The Microchip name and logo, the Microchip logo, dsPIC, KEELoC, MPLAB, PIC, PICmicro, PICSTART, PROMATE and PowerSmart are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

FilterLab, microID, MXDEV, MXLAB, PICMASTER, SEEVAL and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

Accuron, Application Maestro, dsPICDEM, dsPICDEM.net, ECONOMONITOR, FanSense, FlexROM, fuzzyLAB, In-Circuit Serial Programming, ICSP, ICEPIC, microPort, Migratable Memory, MPASM, MPLIB, MPLINK, MPSIM, PICC, PICkit, PICDEM, PICDEM.net, PowerCat, PowerInfo, PowerMate, PowerTool, rLAB, rPIC, Select Mode, SmartSensor, SmartShunt, SmartTel and Total Endurance are trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

Serialized Quick Turn Programming (SQTP) is a service mark of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

© 2003, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

 Printed on recycled paper.



Microchip received QS-9000 quality system certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona in July 1999 and Mountain View, California in March 2002. The Company's quality system processes and procedures are QS-9000 compliant for its PICmicro 8-bit MCUs, KeeLoch code hopping devices, Serial EEPROMs, microperipherals, non-volatile memory and analog products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001 certified.



Section 23. CAN Module

ハイライト

マニュアルのこのセクションは次の主要なトピックを含みます：

- 23.1 イントロダクション・・・ 23-2
- 23.2 CANモジュールのためのコントロールレジスタ・・・ 23-2
- 23.3 レジスタマップ・・・ 23-22
- 23.4 CANモジュールの特徴・・・ 23-28
- 23.5 CANモジュール実装・・・ 23-29
- 23.6 CANモジュール動作モード・・・ 23-36
- 23.7 メッセージレセプション・・・ 23-39
- 23.8 送信・・・ 23-49
- 23.9 エラー検出・・・ 23-58
- 23.10 CANのボーレート・・・ 23-60
- 23.11 割り込み・・・ 23-64
- 23.12 CANキャプチャ・・・ 23-65
- 23.13 CANモジュールI/O・・・ 23-65
- 23.14 CPU省エネルギーモードでのオペレーション・・・ 23-66
- 23.15 CANプロトコル概観・・・ 23-68
- 23.16 関連したアプリケーションノート・・・ 23-72
- 23.17 改訂履歴・・・ 23-73

2.3.6 CANモジュールオペレーションモード

CANモジュールはユーザーによって選択されたいくつかのオペレーションモードの1つで稼働することができます。これらのモードが含まれます：

- ノーマルオペレーションモード
- ディスエーブルモード
- ループバックモード
- リスンオンリーモード
- コンフィギュレーションモード
- オールメッセージリスンモード

REQOP<2:0>ビットに(CiCTRL<10:8>)を割り当てることによって、モードがリクエストされます。OPMODE<2:0>ビット(CiCTRL<7:5>)をモニターすることによって、モードへのエントリーがアクリッジされます。モジュールはモードが受容できるのは変化までモードとOPMODEビットを変えません、一般に少なくとも11の連続したレセツピビットと定義されるバスアイドル時間中には、

2.3.6.1 ノーマルオペレーションモード

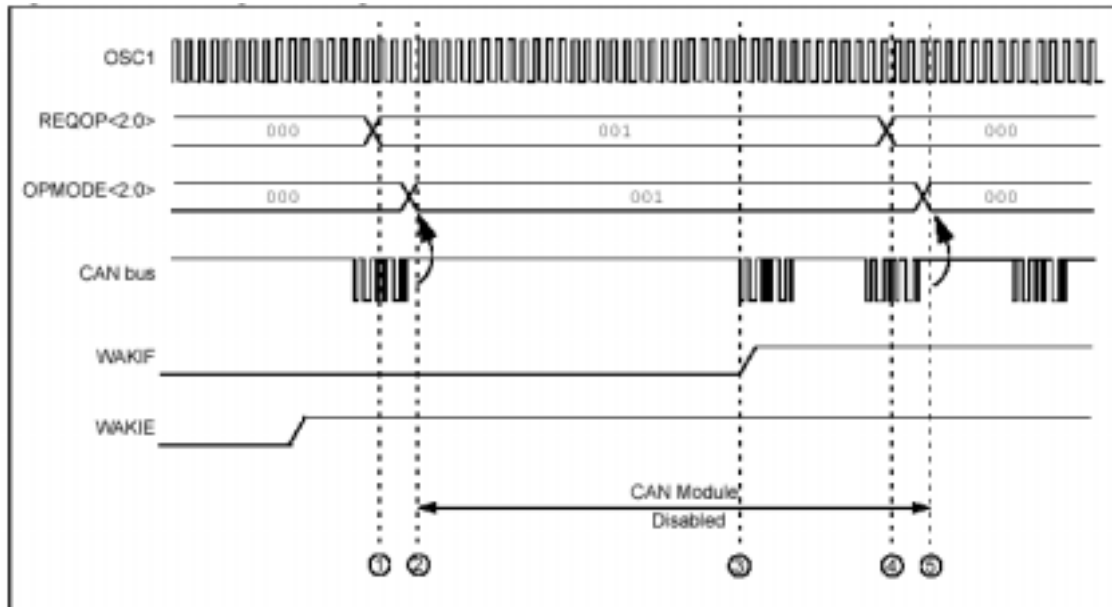
REQOP<2:0> = 「000である」とき、ノーマルオペレーションモードが選択されます。このモードで、モジュールは作動します、I/OピンはCANバス機能を想定するでしょう。以降の項で記述されるように、モジュールはCANバスメッセージを送信して、そして受信するでしょう。

2.3.6.2 ディスエーブルモード

CANモジュールはディスエーブルでモードを送信するか、あるいは受信しないでしょう。どんなにどんなベンディング(審議中)割り込みでも残っているであろう、そしてエラーカウンターがそれらの値を維持するであろうとしても、モジュールはバスアクティビティのためにWAKIFビットをセットする能力を持っています。もしREQOP<2:0>ビット(CiCTRL<10:8>) = 「001である」なら、モジュールはモジュールディスエーブルモードに入るでしょう。モジュールイネーブルをターンオフすることによって、このモードは他の周辺モジュールをディスエーブルにすることに類似しています。これはモジュール内部クロックを、モジュールがアクティブではないなら、ストップさせます(すなわち、メッセージを受信するか、あるいは送信すること)。もしモジュールがアクティブであるなら、モジュールはCANバスで11のレセツピビットを待って、アイドルバスとしてその条件を検出して、それからモジュールディスエーブルコマンドを受け入れるでしょう。OPMODE<2:0>ビット(CiCTRL<7:5>) = 「001である」とき、これはモジュールが成功裏にモジュールディスエーブルモードに入ったことを示します(図2.3-7参照)。WAKIF割り込みはモジュールディスエーブルモードでまだアクティブな唯一のモジュール割り込みです。もしWAKIEビット(CiINTE<6>)がセットされるなら、CANバスが、フレーム開始(SOF)で起こるように、ドミナントステートを検出するときはいつでも、プロセッサは割り込みを受信するでしょう。モジュールがモジュールディスエーブルモードにあるとき、I/Oピンは標準的なI/O機能に逆戻りするでしょう。

ノート:典型的に、もしCANモジュールが特定のオペレーションモードで送信が許されるなら、そしてCANモジュールがそのオペレーションモードに置かれたすぐ後に間接的に送信がリクエストされるならば送信をスタートさせる前にモジュールはバスで11の連続したレセツピビットを待ちます。もしユーザーがこの11ビットのピリオド内にディスエーブルモードに変わるなら、この送信はアボート(中止)されます、そして対応するTXABTビットはセットされます、そしてTXREQビットがクリアされます。

図23-7: モジュールディスエーブルモードに入ってそして終了すること



- 1-プロセッサは、モジュールがメッセージを受信/送信している間にREQOP<2:0>をライトします。モジュールはCANメッセージで続きます。
- 2-モジュールが11のレセッシブビットを検出します。モジュールはディスエーブルモードをアクリッジして、そしてOPMODEに<2:0>ビットをセットします。モジュールディスエーブル。
- 3-プロセッサはCANバスアクティビティの間にREQOP<2:0>をライトします。モジュールはアクティベートを受け入れる前に、11のレセッシブビットのためウェイトします。
- 4-モジュールが11のレセッシブビットを検出します。モジュールがノーマルモードをアクリッジして、そしてOPMODEに<2:0>ビットをセットします。モジュールはアクティベートします。
- 5 CANのバスメッセージがWAKIFビットをセットするでしょう。もしWAKIE = 「1である」なら、プロセッサは割り込みアドレスへのベクトルでしょう。CANメッセージは無視される。

23.6.3 ループバックモード

もしループバックモードがアクティベートするなら、モジュールはモジュール境界において内部の送信シグナルを内部の受信シグナルと接続するでしょう。送信と受信ピンはそれらのポートI/O機能に逆戻りします。送信器はその送られたメッセージのためにアクリッジを受信するでしょう。特定のハードウェアは送信器のためにアクリッジ生成するであろう。

23.6.4 リスンオンリーモード

リスンオンリーモードとループバックモードはシステムデバッグを許すためにノーマルオペレーションモードの特別なケースです。もしリスンオンリーモードがアクティベートしたなら、CANバス上のモジュールはパッシブです。送信バッファはポートI/O機能に逆戻りします。受信ピンはCANモジュールにインプットとして残されています。受信器のために、エラーフラグあるいはアクリッジシグナルが送られません。エラーカウンタはこの状態でデアクティベート(活動を停止)されます。リスンオンリーモードは

23.7.5 受信エラー

CANモジュールは次の受信エラーを検出するでしょう:

- 冗長度符号チェック方式(CRC)エラー
- ビットスタッフィングエラー
- インバリッドメッセージ受信エラー

これらの受信エラーは割り込みを生成しません。しかしながら、これらのエラーの1つが発生する場合に備えて、受信エラーカウンタは1つ増加します。RXWARビット(CiINTF<9>)は受信エラーカウンタが96のCPU警告リミットに達した、そして割り込みが生成されることを示します。

23.7.5.1 冗長度符号チェック方式(CRC)エラー

冗長度符号チェック方式で、送信器はフレームのスタートからデータフィールドの終わりまでビットシーケンスのために特別なチェックビットを計算します。このCRCの連続はCRCフィールドで送信されます。受信しているノードは同じ形式を使って同じくCRCのシーケンスを計算して、そして受信されたシーケンスとの比較を行いません。もしミスマッチが検出されるなら、CRCエラーが発生しました、そしてエラーフレームが生成されます。メッセージは繰り返されます。受信エラー割り込みカウンタは1つ増加します。もしエラーカウンタがしきい値を通過させるなら、割り込みがただ生成されるだけでしよう。

23.7.5.2 ビットスタッフィングエラー

もし、フレーム開始とCRCデリミタ間に、同じ極性を持っている6つの連続したビットが検出されるなら、ビットスタッフィング規則は違反されました。ビットスタッフィングエラーが発生します、そしてエラーフレームが生成されます。メッセージは繰り返されます。割り込みはこのイベント上に生成されないでしょう。

23.7.5.3 インバリッドメッセージ受信エラー

もしタイプのエラーがメッセージのレセプション間に発生するなら、エラーがIVRIFビット(CiINTF<7>)によって示されるでしょう。このビットはリスンオンリーモードでデバイスで(オプションとして割り込みで)自動ポー検出のために使われることができます。このエラーはアクションがとられるために必要とする表示器ではありません、しかしそれはエラーがCANバスで発生したことを示します。

23.7.5.4 受信エラーカウンタを修正するための規則

受信エラーカウンタは次の規則に従って修正されます:

- レシーバーがエラーを検出するとき、検出されたエラーがアクティブなエラーフラグの送信間にビットエラーであったときを除いて、受信エラーカウンタは1だけ増加します。
- エラーフラグを送った後で、レシーバーが最初のビットとして「ドミナント」ビットを検出するとき、受信エラーカウンタは8だけ増加するでしょう。
- もし、アクティブなエラーフラグを送っている間に、レシーバーがビットエラーを検出するなら、受信エラーカウンタは8だけ増加します。
- アクティブなエラーフラグあるいはパッシブエラーフラグを送った後で、どんなノードでも最高7つの連続した「ドミナント」ビットに耐えます。(アクティブなエラーフラグの場合に)第14番目の連続した「ドミナント」ビットを検出した後で、あるいはパッシブエラーフラグの後に、そして8つの追加の連続した「ドミナント」ビットのそれぞれの連続の後に第8番目の連続した「ドミナント」ビットを検出した後で、すべての送信器がその送信エラーカウンタを増やします、そしてすべてのレシーバーが8だけその受信エラーカウンタを増やします。

- メッセージの成功したレセプション (ACKのスロットまでのエラーと成功しACKビットを送ることがないレセプション)の後に、もし受信エラーカウンターが1と127の間にあったなら、受信エラーカウンターは1だけ減少させられます。もし受信エラーカウンターが「0」であったなら、それは「0」のままです。もし受信エラーカウンターが127より大きかったなら、それは119と127の間を値に変えるでしょう。

23.7.6 受信割り込み

いくつかの割り込みがメッセージ受信に関連づけられます。受信割り込みは2つの別個のグループ中に破壊されることができません:

- 受信エラー割り込み
- 受信割り込み

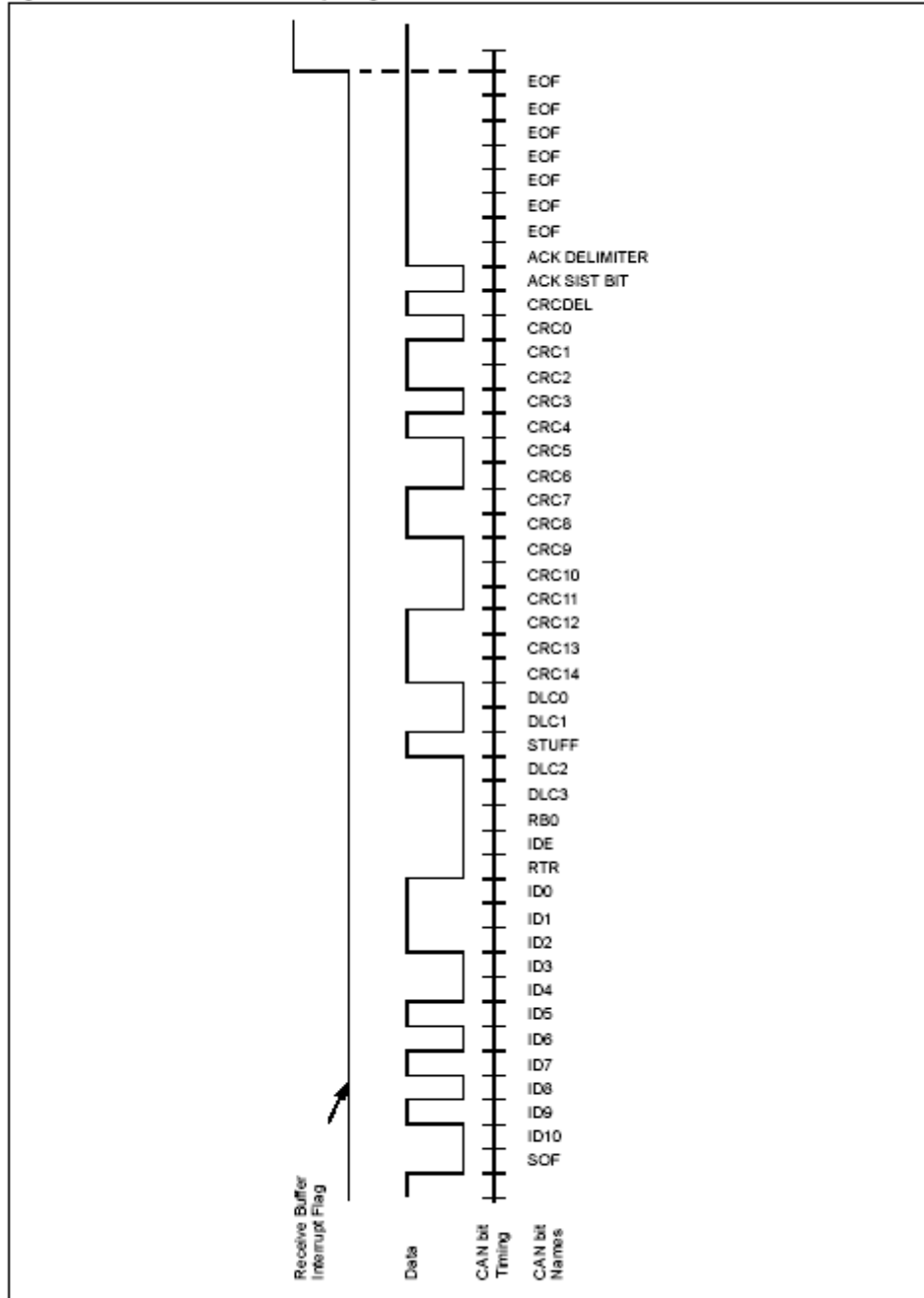
23.7.6.1 受信割り込み

メッセージが成功裏に受信されて、そして受信バッファの1つにロードされました。「フレームのエンド」(ファイル終りラベル)フィールドを受信したすぐ後に、この割り込みはアクティベートします。RXnIFフラグを読むことはどの受信バッファが割り込みを起したかを示すでしょう。図23-11が受信バッファ割り込みフラグRXnIFがいつセットされるであろうかを描きます。

23.7.6.2 ウェークアップ割り込み

ウェークアップ割り込みの連続はセクション23.14.1の「スリープモードでのオペレーション」で記述されます。

Figure 23-11: Receive Buffer Interrupt Flag



23.7.6.3 受信エラー割り込み

受信エラー割り込みがERRIFビット(CiINTF<5>)によって示されるでしょう。このビットはエラー状態が起こったことを示します。CAN割り込みステータスレジスタ、CiINTF、でビットをチェックすることによって、エラーのソースは決定し得ます。このレジスタでのビットは受信と関係があって、そしてエラーを送信します。次の結果はフラグが受信エラーに関連づけられることを示すでしょう。

23.7.6.3.1 インバリッドメッセージ受信割り込み

もしエラーのどんなタイプが最後のメッセージレセプション間に発生したなら、エラーがIVRIFビット(CiINTF<7>)によって示されるでしょう。発生した特定のエラーは未知です。このビットはリスンオンリーモードでデバイスで(オプションとして割り込みで)自動ポー検出のために使われることができます。このエラーはどんなアクションでもとられる必要があるという指標ではなく、エラーがCANバスで発生したという指標です。

23.7.6.3.2 受信器オーバーラン割り込み

RXnOVRビット(CiINTF<15>、CiINTF<14>)はオーバーラン条件が受信バッファのために起こったことを示します。メッセージアセンブリバッファがバリッドな受信メッセージをアセンブルした、メッセージがアクセプタンスフィルタを通して受け入れられる、しかしながら、フィルタと結び付けられる受信バッファが前のメッセージのクリアではないとき、オーバーラン条件が起きます。オーバーフローしているエラー割り込みはセットされるでしょう、そしてメッセージは捨てられます。オーバーラン状態にある間に、モジュールはCANバスと同期して留まるでしょう、そしてメッセージを送信して、そして受信することが可能です。

23.7.6.4 受信器警告割り込み

RXWARビット(CiINTF<8>)は受信エラーカウンタが96のCPU警告リミットに達したことを示します。RXWARが「0」から「1」に移行するとき、エラー割り込みフラグERRIFがセットになることを引き起こすでしょう。このビットは手作業でクリアされることができません、それがままでいるべきであるように、受信エラーカウンタが持っている表示器が96のCPU警告リミットに達しました。もし受信エラーカウンタが95かそれ以下になるなら、RXWARビットは自動的にクリアになるでしょう。ERRIFビットは手作業で割り込みサービスルーチンがRXWARビットに影響を与えないで出られることを可能にしてクリアされることが可能です。

23.7.6.5 受信器エラーパッシブ

RXEPビット(CiINTF<11>)は受信エラーカウンタが127のエラーパッシブリミットを越えた、そしてモジュールがエラーパッシブステートに行ったことを示します。RXEPビットが「0」から「1」に移行するとき、エラー割り込みフラグがセットになることを引き起こすでしょう。それはバスがエラーパッシブにあるという指標のままでいるべきであるとき、RXEPビットは手作業でクリアされることができません。もし受信エラーカウンタが127かそれ以下になるなら、RXEPビットは自動的にクリアになるでしょう。ERRIFビットは手作業で割り込みサービスルーチンがRXEPビットに影響を与えないで出られることを可能にしてクリアされることが可能です。

23.8 送信

このサブセクションはCANモジュールがどのようにCANメッセージを送信するために使われるか記述します。

23.8.1 リアルタイムコミュニケーションと送信メッセージバッファリング

アプリケーションのために、リアルタイムで効果的にメッセージを送信するために、CAN ノードは、メッセージが十分高いプライオリティのものであるノードがバスでアービトレーション(通信調停)に勝つと想定して、バスをドミネート(支配)して、そして保持することができなければなりません。もしノードがただ1つの送信バッファを持っているだけであるなら、それはメッセージを送信

詳細はホームページ <http://www5b.biglobe.ne.jp/~tekhanzo/>

をご確認ください。

不許複製

dsPIC30F Section23 CAN Module データシート ***DS70070D*** 完全日本語訳
全73頁より抜粋 サンプル

Japanese Translation CopyRights©2007-2009 Tech - Hanzougane Yoshiaki Morohashi

発行 2009年1月17日 初版

翻訳者 諸橋 義明

発行元 テック・ハンゾウガネ(個人事業者)

〒940-0213

新潟県長岡市栃尾山田町 6-53

TEL 0258 (53) 0082 E-mail tekhanzo@mta.biglobe.ne.jp

HP アドレス <http://www5b.biglobe.ne.jp/~tekhanzo/>
