
M16C/63,64A,64C,65,65C グループ

R01AN0353JC0100

リモコン信号受信機能の応用

Rev. 1.00

2つのフォーマットの受信例

2011.01.31

要旨

本アプリケーションノートでは、リモコン信号受信機能のパターンマッチモードを使用して、2種類のリモコン信号フォーマットを受信する例を示します。

対象デバイス

M16C/63,64A,64C,65,65C グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1.	仕様	3
2.	動作確認条件	4
3.	関連アプリケーションノート	4
4.	ハードウェア説明	5
4.1	使用端子一覧	5
4.2	参考回路	6
5.	ソフトウェア説明	7
5.1	動作概要	7
5.1.1	パターンAフォーマット受信の動作	7
5.1.2	パターンBフォーマット受信の動作	9
5.2	必要メモリサイズ	11
5.3	定数一覧	12
5.4	変数一覧	13
5.5	関数一覧	13
5.6	関数仕様	14
5.7	フローチャート	15
5.7.1	メイン処理	15
5.7.2	MCU初期化処理	16
5.7.3	PMCとタイマB2の初期化処理	17
5.7.4	PMC0とタイマB2の割り込み処理	20
5.7.5	PMC1の割り込み処理	22
6.	サンプルコード例	23
7.	参考ドキュメント	23

1. 仕様

「パターン A (ヘッダ・リピートコードあり)」および「パターン B (特殊ヘッダあり)」の2つのフォーマットのリモコン信号を受信します。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を示します。

図 1.1~1.2 に、パターン A とパターン B の波形を示します。

表 1.1 パターンマッチング動作の受信対応周辺機能

使用周辺機能	用途
PMC0 回路	パターン A の受信 (ヘッダ、データ受信) (4.2 章参照)
PMC1 回路	パターン B の受信 (ヘッダ、データ受信) (4.3 章参照)
タイマ B2	パターン A の受信 (リピートコード受信) (4.2 章参照)

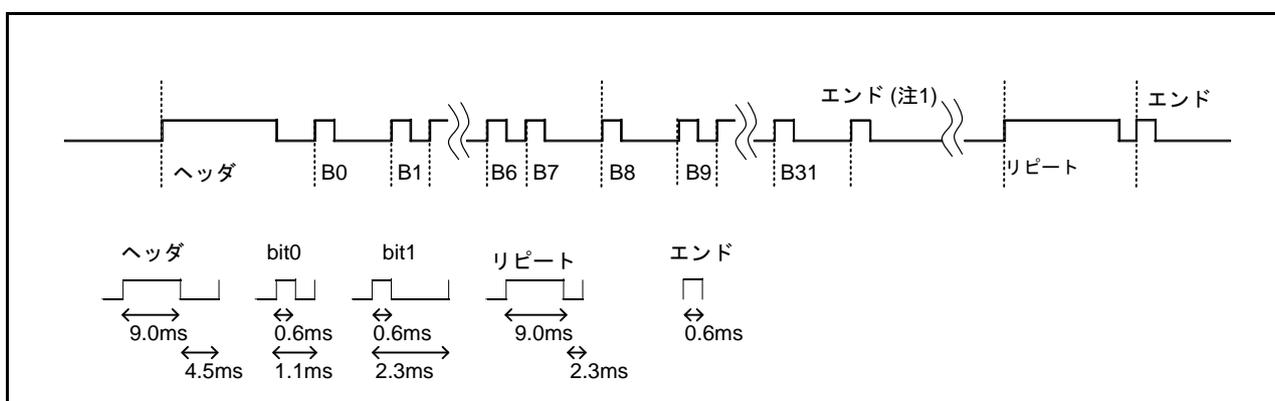


図 1.1 パターン A (ヘッダ・リピートコードあり) リモコンフォーマット)

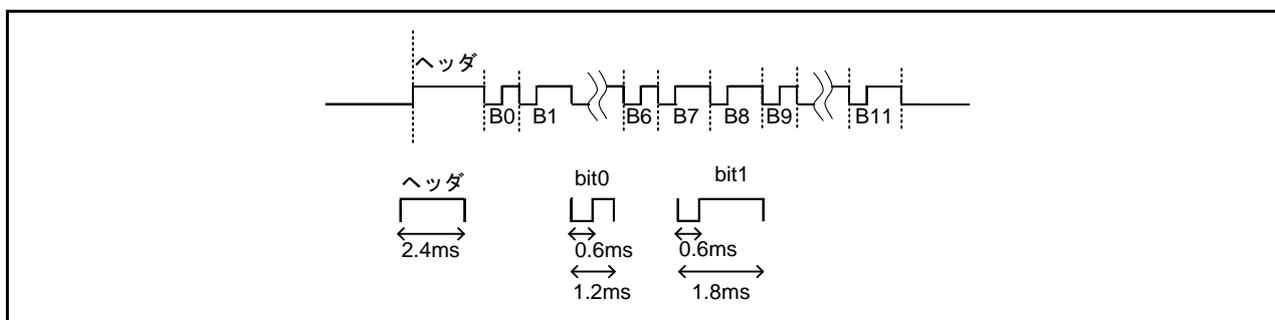


図 1.2 パターン B (特殊ヘッダあり) リモコンフォーマット)

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表 2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	M16C/65 グループ (プログラム ROM1 : 256KB)
動作周波数	20MHz
動作電圧	5V
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop V.4.08.00
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 M16C Series, R8C Family C Compiler V.5.45 Release 01
動作モード	シングルチップモード

3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連する下記アプリケーションノートもあわせてご参照ください。

- M16C/63,64A,65 グループ リモコン信号受信機能のフォーマット毎設定例 (RJJ05B1414-0101)

4. ハードウェア説明

4.1 使用端子一覧

表 4.1 に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P9_2/TB2IN/PMC0	入力	パターン A のリモコン信号の入力
P9_1/PMC1	入力	パターン B のリモコン信号の入力

4.2 参考回路

図 4.1 に接続例を示します。

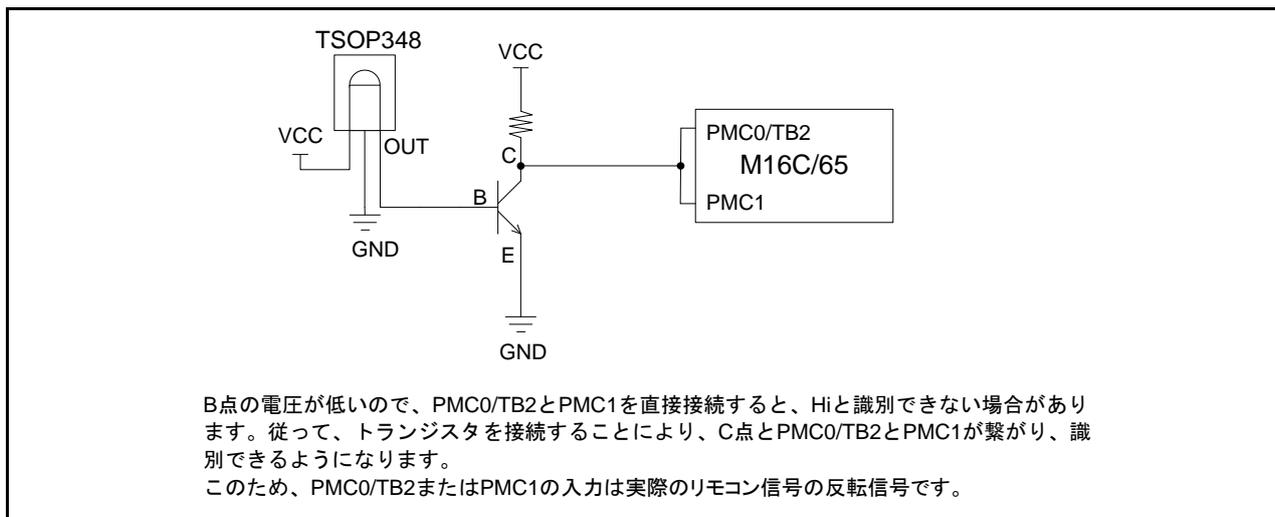


図 4.1 接続例

5. ソフトウェア説明

5.1 動作概要

5.1.1 パターンAフォーマット受信の動作

PMC0 でパターン A フォーマットのヘッダとデータをリモコン受信します。
 タイマ B2 でパターン A フォーマットのリピータをリモコン受信します。

設定内容は次の通りです。

表 5.1 PMC0 回路設定内容

設定項目		設定内容	
		PMC0回路	タイマB2
カウントソース	クロック源	fC	f1
	分周	分周なし	64分周
動作モード		パターンマッチモード	パルス周期/幅測定モード
パターンマッチモード	検査パターン	ヘッダ	リピータ
		データ0またはデータ1一致	
	割り込み	データ受信完了	測定パルスの有効エッジ
			オーバーフロー
選択機能	入力信号反転なし		
	デジタルフィルタ		
	エラーフラグホールド		
入力端子		P9_2	

[動作]

- (1) ヘッダの最初の立ち上がりで、受信動作を開始します。
- (2) 受信中は1ビットごとに $PMC0DATi$ ($i=0\sim3$) にデータを順に格納します。
- (3) 32ビット目受信後、 $PMCIHDPMAX$ 、 $PMCIIDOPMAX$ 、 $PMCIIDIPMAX$ レジスタのいずれの設定値よりも長い時間の信号の変化がなければ、データ受信完了割り込みが発生します。
- (4) $PMC0$ 受信完了割り込みでエラーフラグを確認後、エラー無し ($REFLG=“0”$) であることを確認して、 $PMC0$ を動作禁止 ($PMC0CON0$ レジスタの EN ビットを “0”) にし (注1)、タイマ $B2$ に初期値を設定した後、タイマ $B2$ のカウントを開始します。エラー有り ($REFLG$ ビット = “1”) の場合、 $PMC0$ を動作許可のまま、タイマ $B2$ を禁止のままにし、割り込み処理を抜けます。
- (5) 規定時間以内にリピータ信号を受信すると、タイマ $B2$ 割り込み処理で、タイマ $B2$ を停止して、次のリピータ信号までの時間を再設定し、再度タイマ $B2$ をカウント開始に設定します。
- (6) 規定時間以内にリピータ信号がなければ、タイマ $B2$ オーバフローの割り込みに入り、 $PMC0$ が再開し (注1)、タイマ $B2$ を禁止にします (注2)。

注1: EN ビットを “1” (動作許可) にすると $PMCI$ 回路が動作を開始し、 $ENFLG$ ビットが “1” (動作中) になります。 EN ビットを “1” にした後、 $ENFLG$ ビットが “1” になるまで、最大でカウントソースの2サイクルかかります。同様に、 EN ビットを “0” (動作禁止) にすると $PMCI$ 回路が動作を停止し、 $ENFLG$ ビットが “0” (動作停止) になります。 EN ビットを “0” にした後 $ENFLG$ ビットが “0” になるまで、最大でカウントソースの1サイクル分の時間がかかります。 EN ビットを “1” にしてから $ENFLG$ ビットが “1” になるまでと、 $ENFLG$ ビットが “1” の間は、 $ENFLG$ ビットを除く $PMCI$ 関連レジスタをアクセスしないでください。

注2: $MR3$ ビットがリセット後は不定です。 $TB2MR$ レジスタに書くと、 $MR3$ ビットは “0” (オーバフローなし) になります。

$PMC0$ 回路のリモコン受信時のステータス動作と割り込み発生タイミングを、図 5.1 に示します。

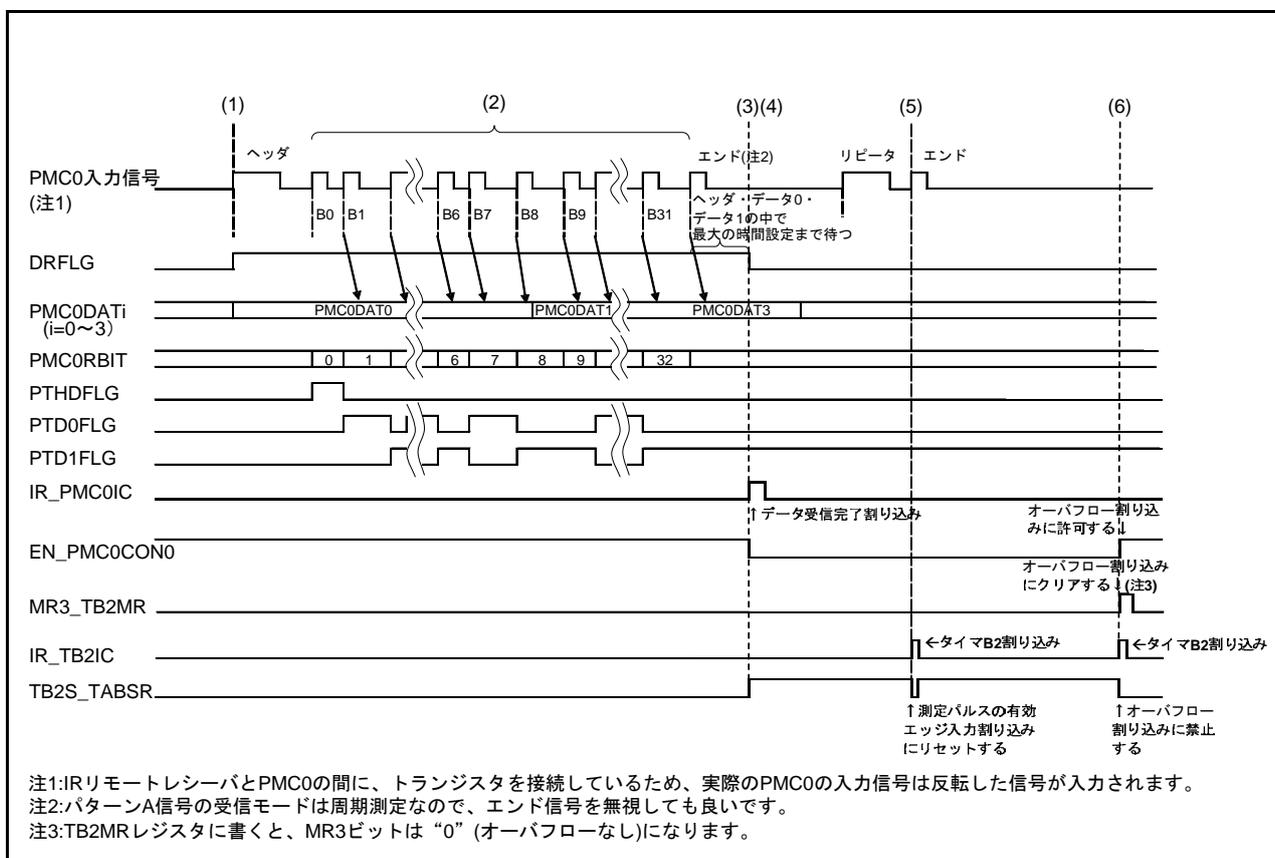


図 5.1 ヘッダ・リピータあり フォーマットリモコンの $PMC0$ 受信タイミング

5.1.2 パターンBフォーマット受信の動作

PMC1 でパターン B フォーマットのヘッダとデータをリモコン受信します。

設定内容は次の通りです。

表 5.2 PMC1 回路設定内容

設定項目		設定内容
		PMC1回路
カウントソース	クロック源	fC
	分周	分周なし
動作モード		パターンマッチモード
パターンマッチモード	検査パターン	ヘッダ
		データ0またはデータ1一致
	割り込み	ヘッダパターン一致
		データ0・1一致
		受信エラー
	選択機能	データ受信完了
入力信号反転なし		
デジタルフィルタ		
エラーフラグホールド		
入力端子		P9_1

パターンBのリモコン信号の測定条件をTYP1~TYP0ビット="10b" (パルス幅測定(立ち上がりエッジ~立ち下がりエッジ、立ち下がりエッジ~立ち上がりエッジ)) に設定します。

毎ビットの“L”幅と“H”を測定します。このため、1ビットの受信で2回のデータパターン0・1一致割り込みが発生します。

本アプリケーションノートでは、0.6msの幅を“0”データ、1.2msのデータを“1”データと判定します。

データパターン0・1一致割り込み毎に、上記の判定を行ないます。

受信完了割り込みで各ビットの“L”幅、“H”幅から、受信データをbit0またはbit1にエンコードします。

[動作]

- (1) ヘッダの最初の立ち上がりで、受信動作を開始します。
- (2) ヘッダ割り込みで、データ0・1一致割り込み、データ受信完了割り込みと受信エラー割り込みを許可します。
- (3) データ0・1一致割り込みで、受信回数をカウントすることで、有効または無効を判断します(奇数回の場合は無効、偶数回の場合は有効)。有効の場合には、データ0・1を判断すると、データを順に格納します(注1)。
- (4) データ受信完了割り込みで、各ビットの“L”幅、“H”幅から、受信データをbit0またはbit1にエンコードします。
- (5) ノイズが入って信号が化けてエラーとなったときに、以後のデータを受信しないようにエラー割り込み処理で、データ0・1一致割り込みと受信エラー割り込みを禁止します。

注1: PMC1受信データ格納レジスタPMC1DATiがないので、ユーザが自分で定義する必要があります。

PMC1回路のリモコン受信時のステータス動作と割り込み発生タイミングを、図5.2に示します。

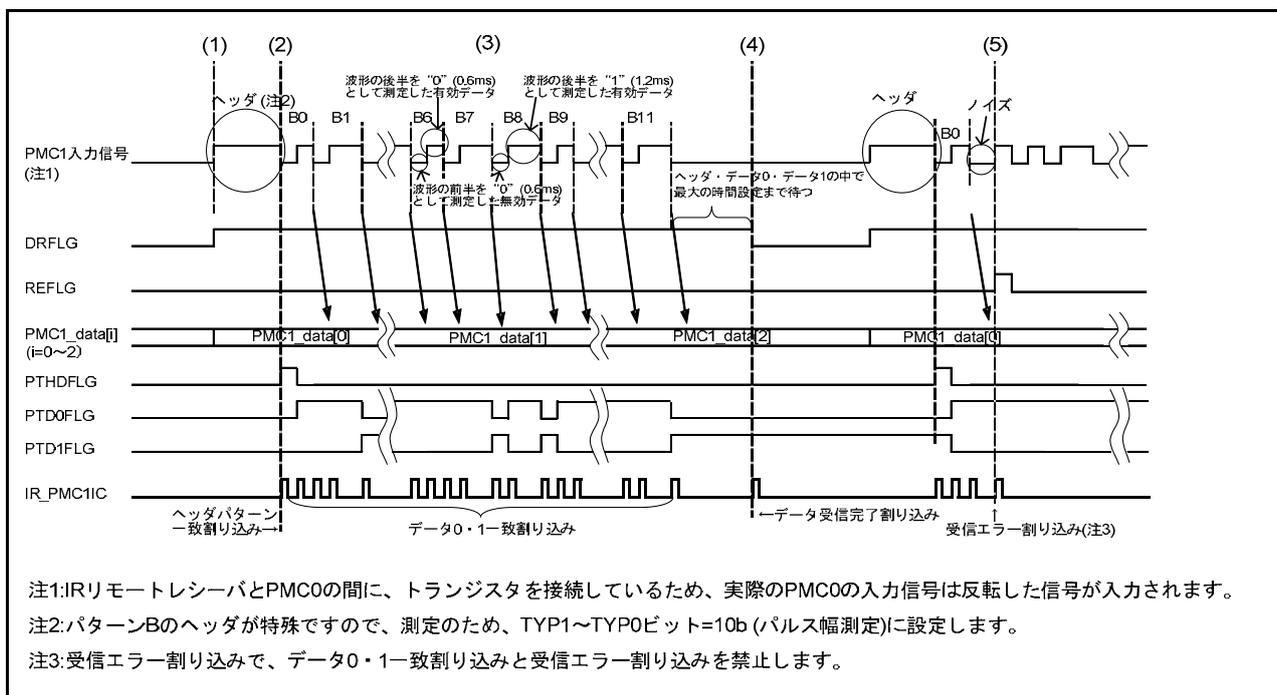


図 5.2 特殊ヘッダあり フォーマットリモコンの PMC1 受信タイミング

5.2 必要メモリサイズ

表 5.3 に必要メモリサイズを示します。

表 5.3 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	1528 バイト	
RAM	1543 バイト	
最大使用ユーザスタック	23 バイト	
最大使用割り込みスタック	23 バイト	

必要メモリサイズはCコンパイラのバージョンやコンパイルオプションにより異なります。

5.3 定数一覧

表 5.4 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.4 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
DISABLE	0	禁止
ENABLE	1	許可
PMC0_HEAD_MIN	397	PMC0 ヘッダパターン設定(MIN)
PMC0_HEAD_MAX	486	PMC0 ヘッダパターン設定(MAX)
MEASURE_VALUE_MAX	0x0F2C	タイマ B2 でパターン A の特殊データ (リピート) の判断値(MIN)
MEASURE_VALUE_MIN	0x0C6A	タイマ B2 でパターン A の特殊データ (リピート) の判断値(MAX)
PMC0_DATA0_MIN	31	PMC0 データ 0 パターン設定(MIN)
PMC0_DATA0_MAX	39	PMC0 データ 0 パターン設定(MAX)
PMC0_DATA1_MIN	67	PMC0 データ 1 パターン設定(MIN)
PMC0_DATA1_MAX	82	PMC0 データ 1 パターン設定(MAX)
PMC1_HEAD_MIN	70	PMC1 ヘッダパターン設定(MIN)
PMC1_HEAD_MAX	86	PMC1 ヘッダパターン設定(MAX)
PMC1_DATA0_MIN	17	PMC1 データ 0 パターン設定(MIN)
PMC1_DATA0_MAX	21	PMC1 データ 0 パターン設定(MAX)
PMC1_DATA1_MIN	34	PMC1 データ 1 パターン設定(MIN)
PMC1_DATA1_MAX	42	PMC1 データ 1 パターン設定(MAX)
EN_PMC	0x01	PMC 許可
COUNT_TB2	0x5000	タイマ B2 が 0x5000 カウントします
TB2S_EN	0x80	タイマ B2 カウント許可
f64TIMAB	0x03	タイマ B2 カウントソース

5.4 変数一覧

表 5.5 にグローバル変数を示します。

表 5.5 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
int	odd_even_bit	PMC1 の受信ビット数をカウント カウント値から受信ビット数が偶数か奇 数かを判断する	_remote_control_1
char	PMC1_data[2]	PMC1 で受信したデータを格納	_remote_control_1
int	bits	受信データを PMC1_data[]へ格納するた めのオフセット値	_remote_control_1
_Bool	PMC1_ERFLG	PMC1 のエラーフラグ 0: エラーなし 1: エラーあり	_remote_control_1

5.5 関数一覧

表 5.6 に関数を示します。

表 5.6 関数

関数名	説明
Clock_Init	クロックを初期化
PMC_Init	PMC1 と PMC0 を初期化
TB2_Init	タイマ B2 を初期化
_remote_control_0	PMC0 の割り込み関数
_remote_control_1	PMC1 の割り込み関数
_timer_b2	タイマ B2 の割り込み関数

5.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

Clock_Init	
概要	クロック初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	void Clock_Init(void)
説明	CPUクロックとサブクロックの初期設定
引数	なし
リターン値	なし
PMC_Init	
概要	リモコン初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	void PMC_Init(void)
説明	PMC0 と PMC1 を初期化
引数	なし
リターン値	なし
TB2_Init	
概要	タイマ B2 の初期化関数
ヘッダ	なし
宣言	void TB2_Init(void)
説明	タイマ B2 を初期化
引数	なし
リターン値	なし
_remote_control_0	
概要	PMC0 の割り込み関数
ヘッダ	なし
宣言	void _remote_control_0(void)
説明	パターン A フォーマットのヘッダとデータを受信
引数	なし
リターン値	なし
_timer_b2	
概要	タイマ B2 の割り込み関数
ヘッダ	なし
宣言	void _timer_b2(void)
説明	パターン A フォーマットのリピータを受信
引数	なし
リターン値	なし
_remote_control_1	
概要	PMC1 の割り込み関数
ヘッダ	なし
宣言	void _remote_control_1(void)
説明	パターン B フォーマットのヘッダとデータを受信
引数	なし
リターン値	なし

5.7 フローチャート

5.7.1 メイン処理

図 5.3 にメイン処理のフローチャートを示します。

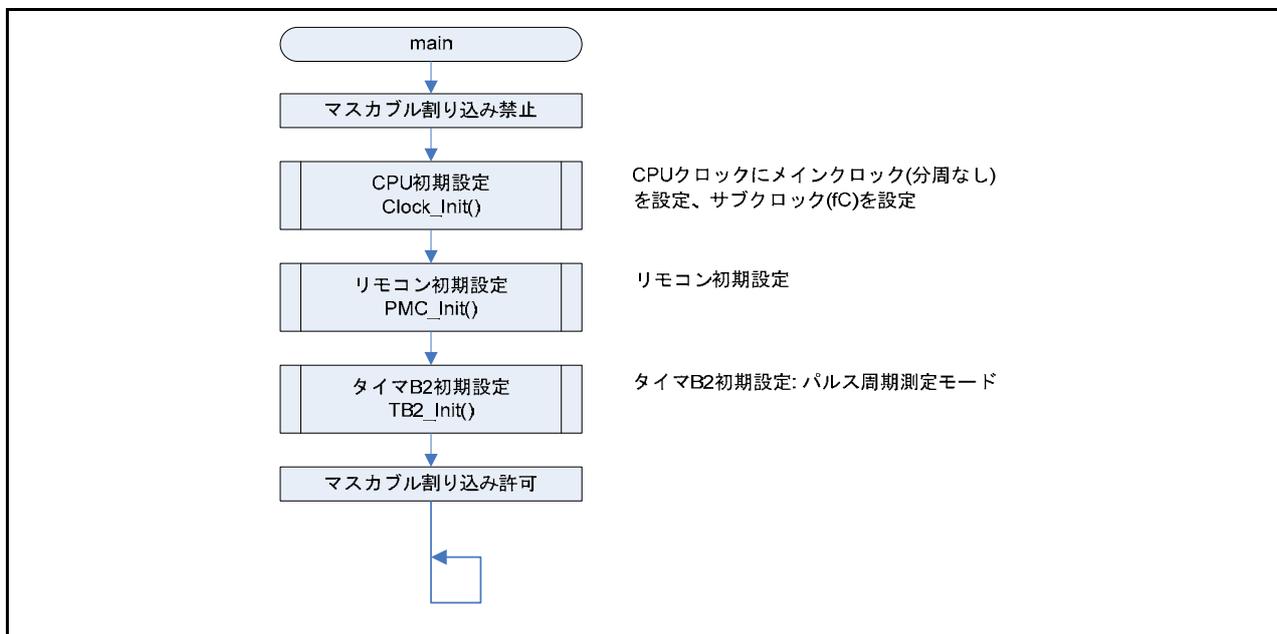


図 5.3 メイン処理

5.7.2 MCU初期化処理

図 5.4 に MCU 初期化処理のフローチャートを示します。

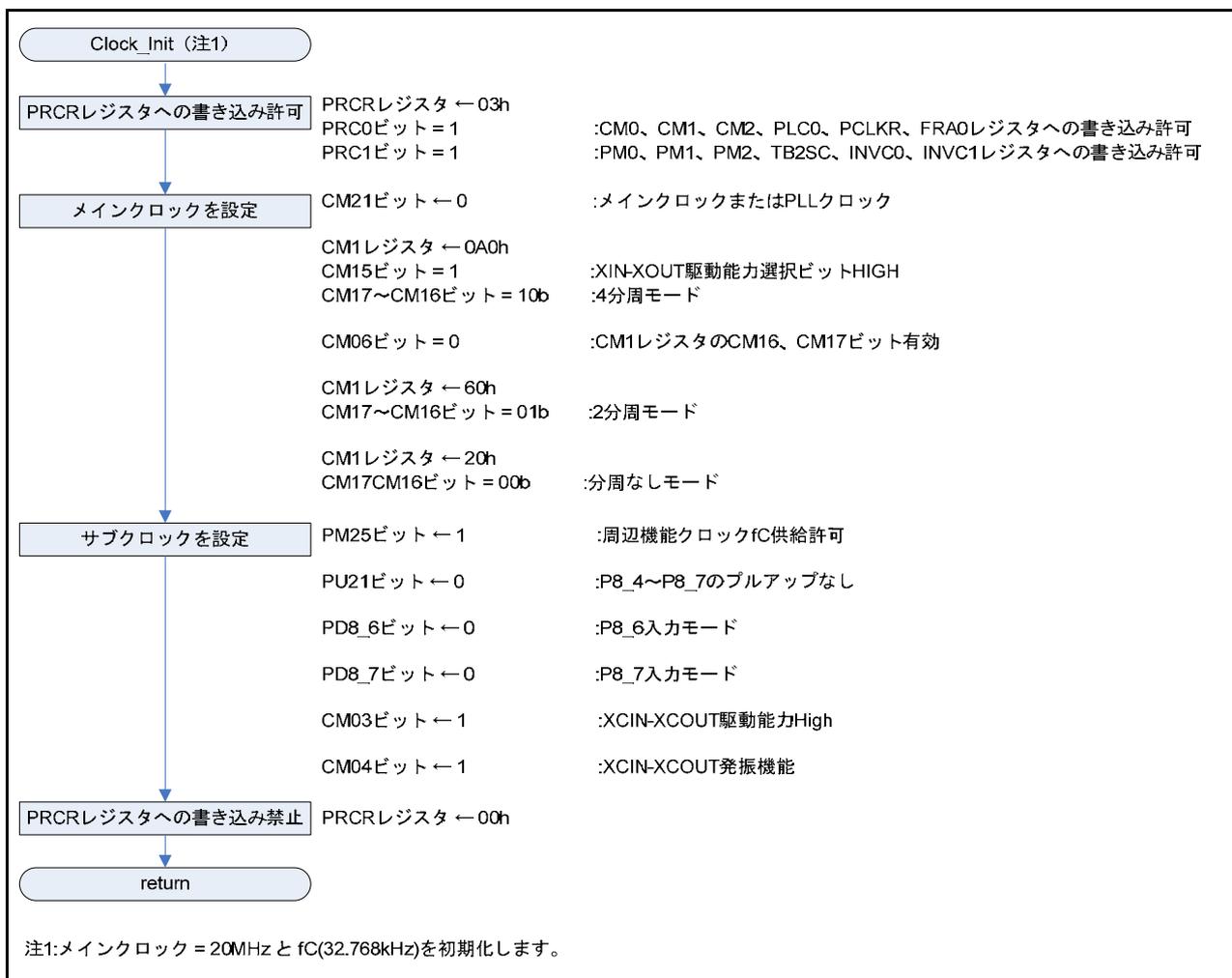


図 5.4 MCU 初期化処理

5.7.3 PMCとタイマB2の初期化処理

図 5.5～図 5.7 に PMC とタイマ B2 の初期化処理のフローチャートを示します。

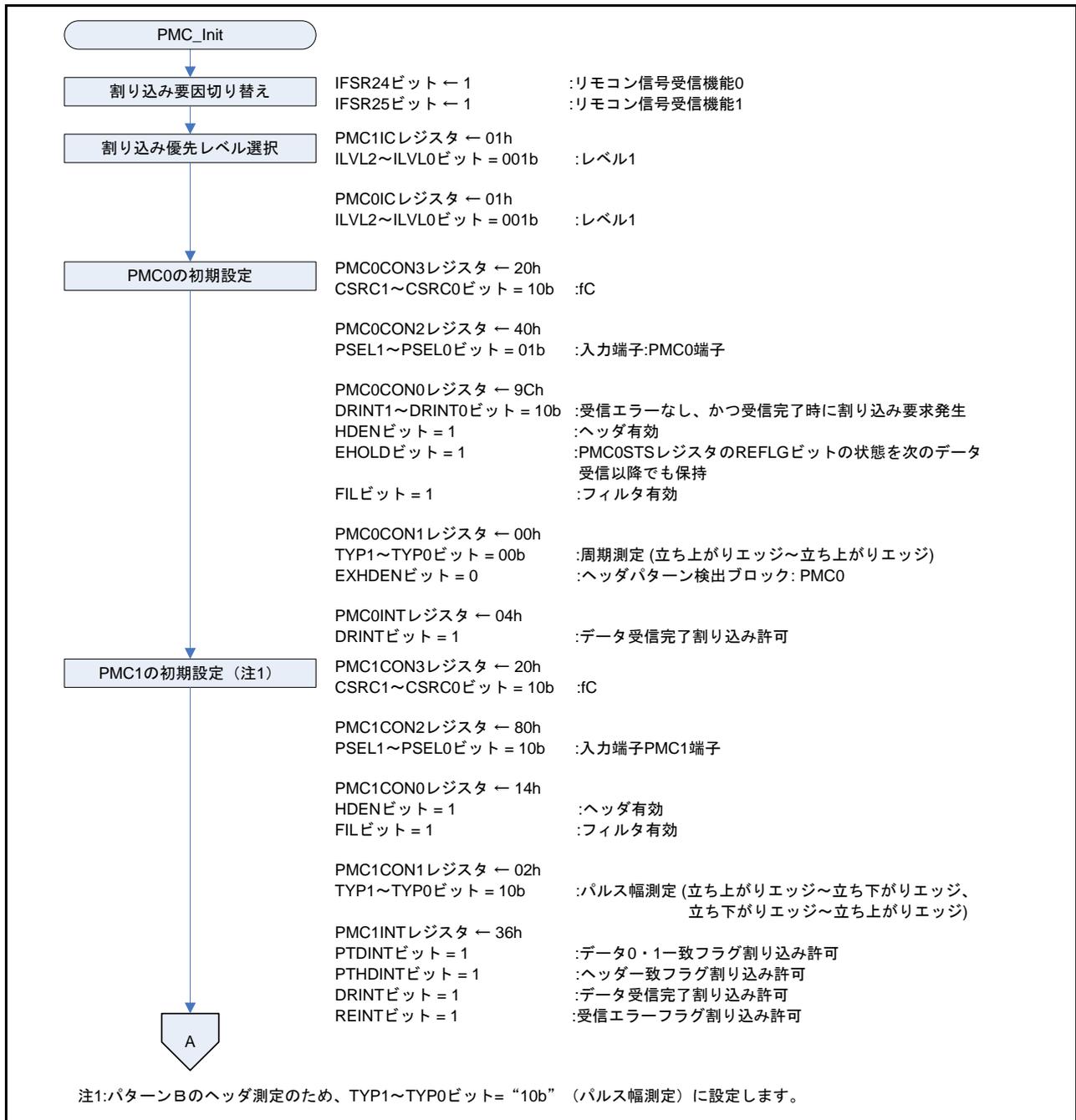


図 5.5 PMC の初期化処理 (1)

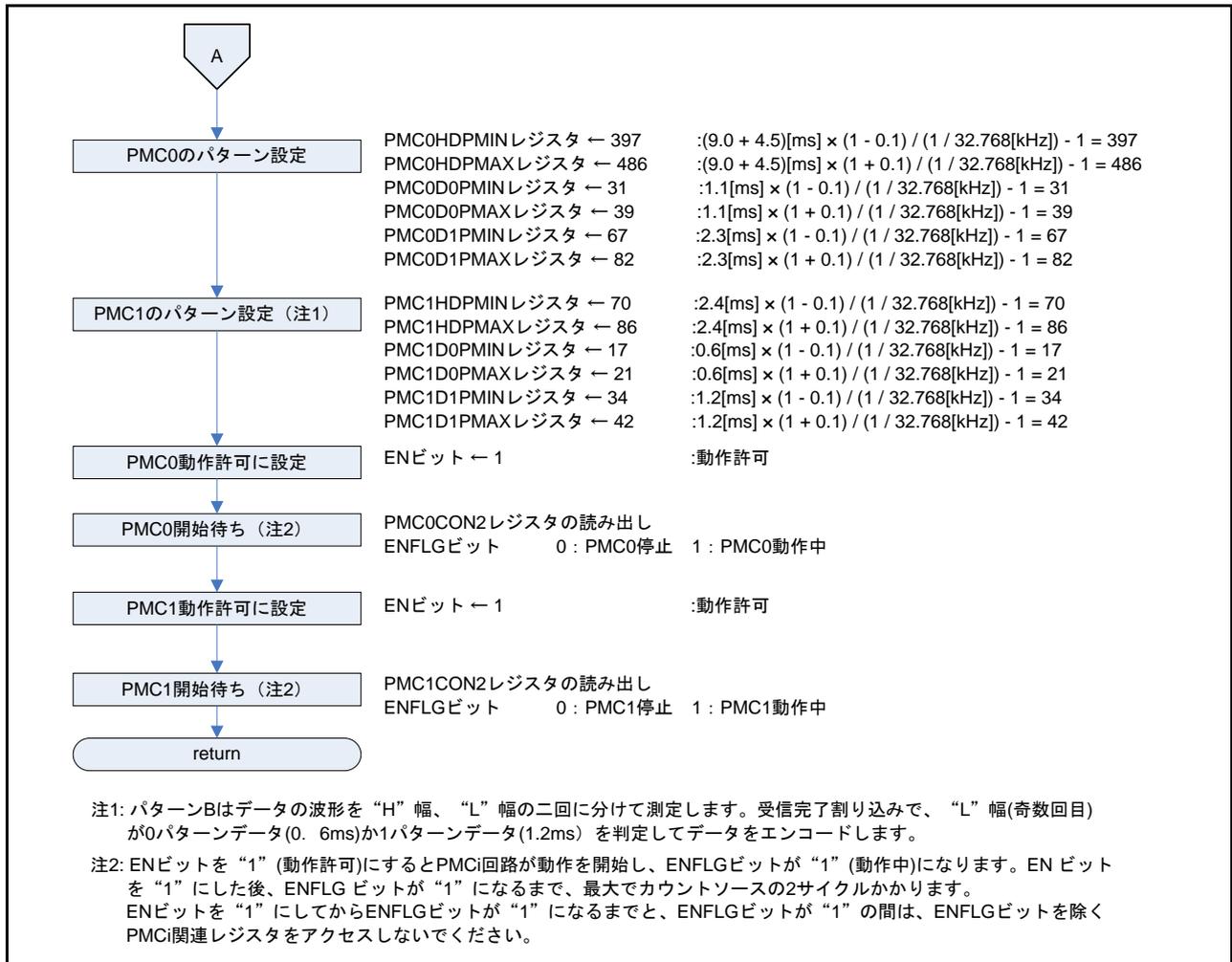


図 5.6 PMC の初期化処理 (2)

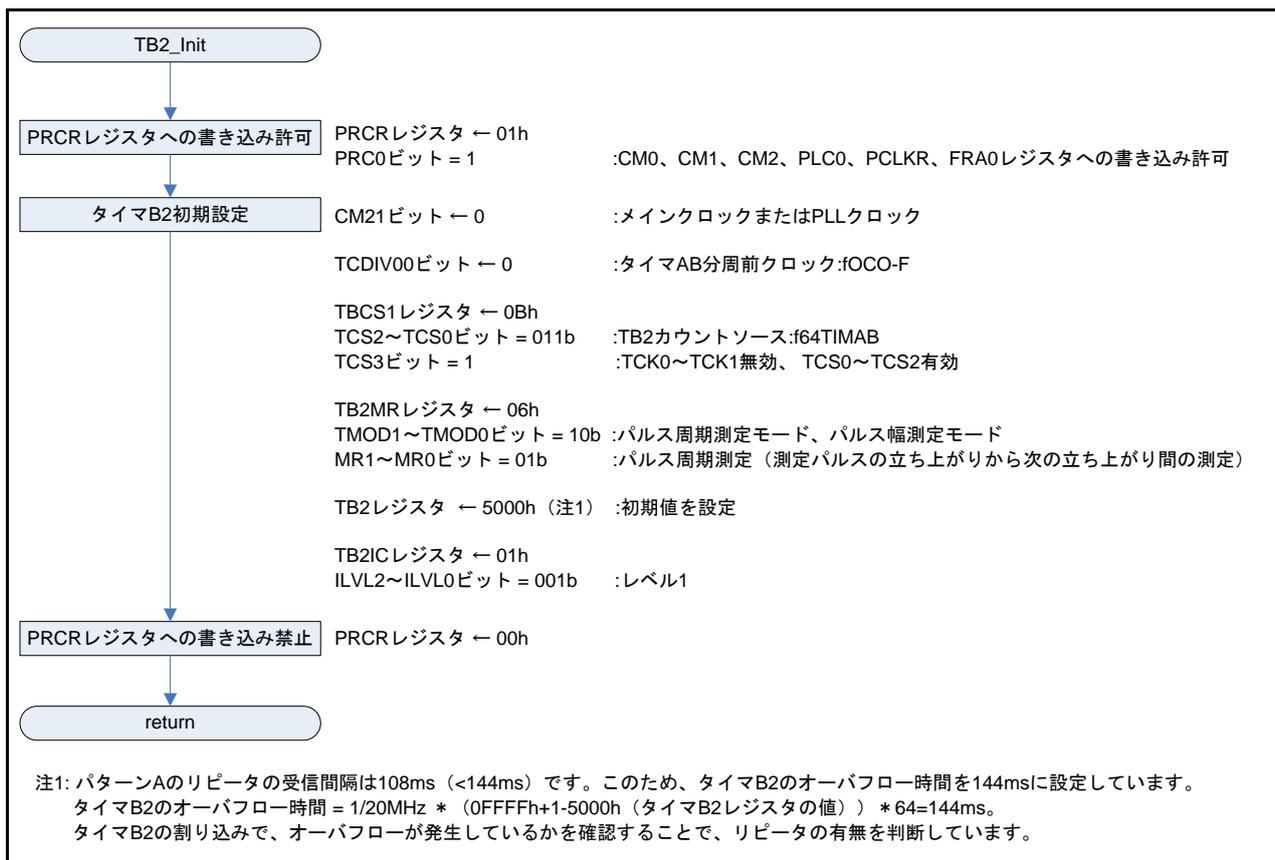


図 5.7 タイマ B2 の初期化処理

5.7.4 PMC0 とタイマB2 の割り込み処理

図 5.8～図 5.9 に PMC0 とタイマ B2 の割り込み処理のフローチャートを示します。

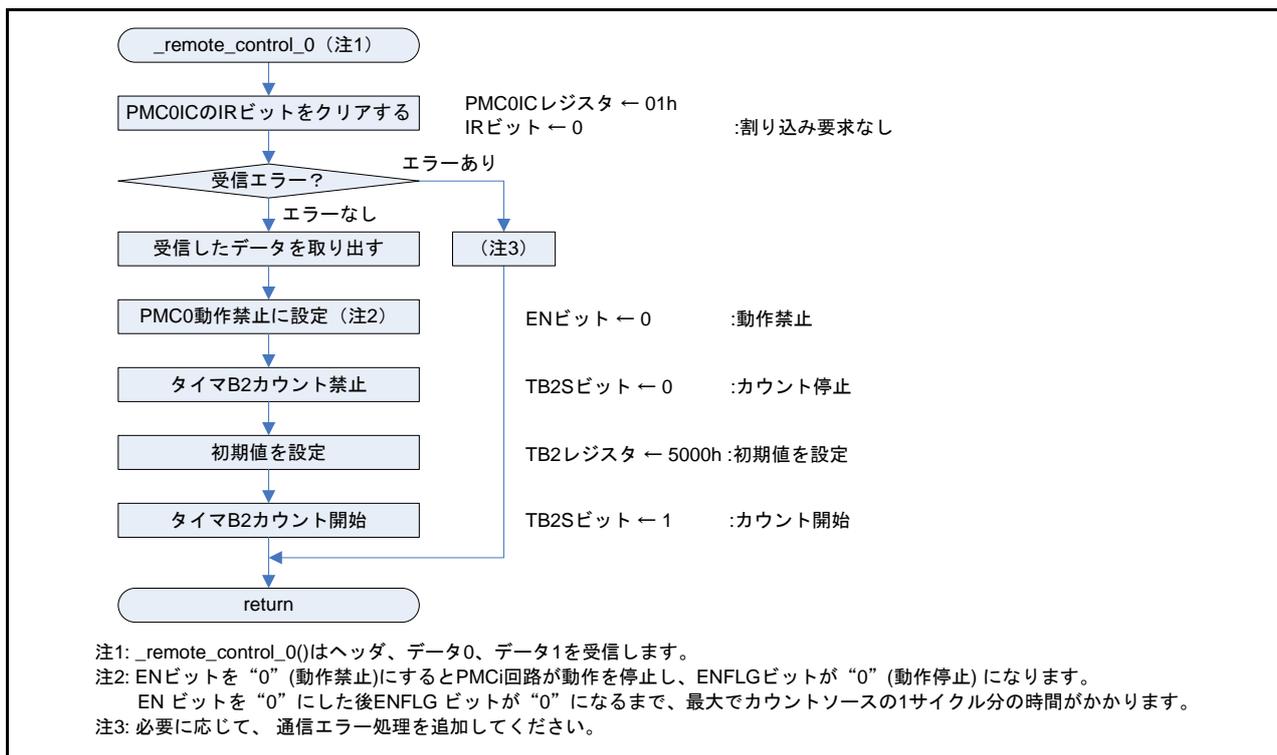


図 5.8 PMC0 の割り込み処理

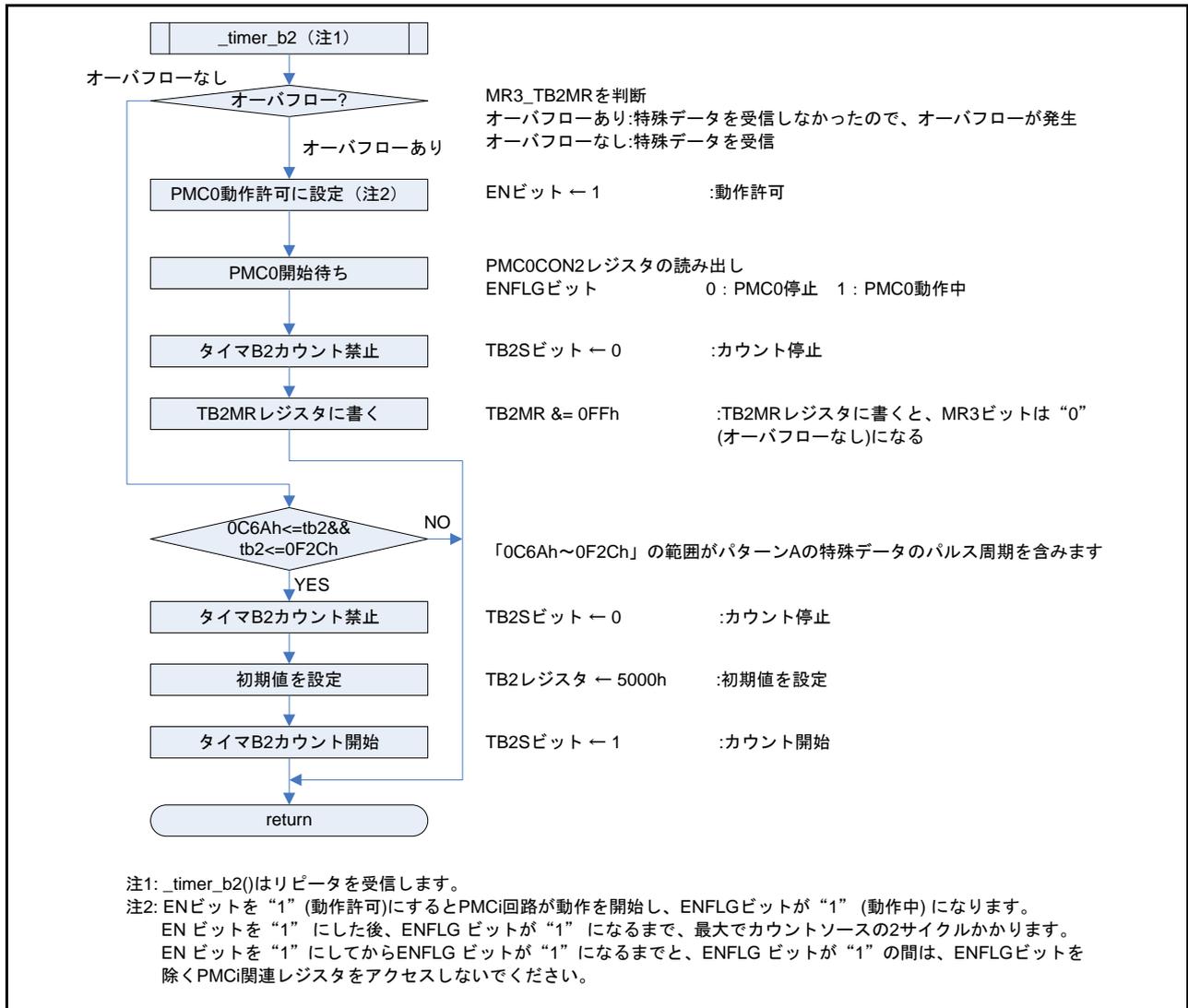


図 5.9 タイマ B2 の割り込み処理

5.7.5 PMC1 の割り込み処理

図 5.10 に PMC1 の割り込み処理のフローチャートを示します。

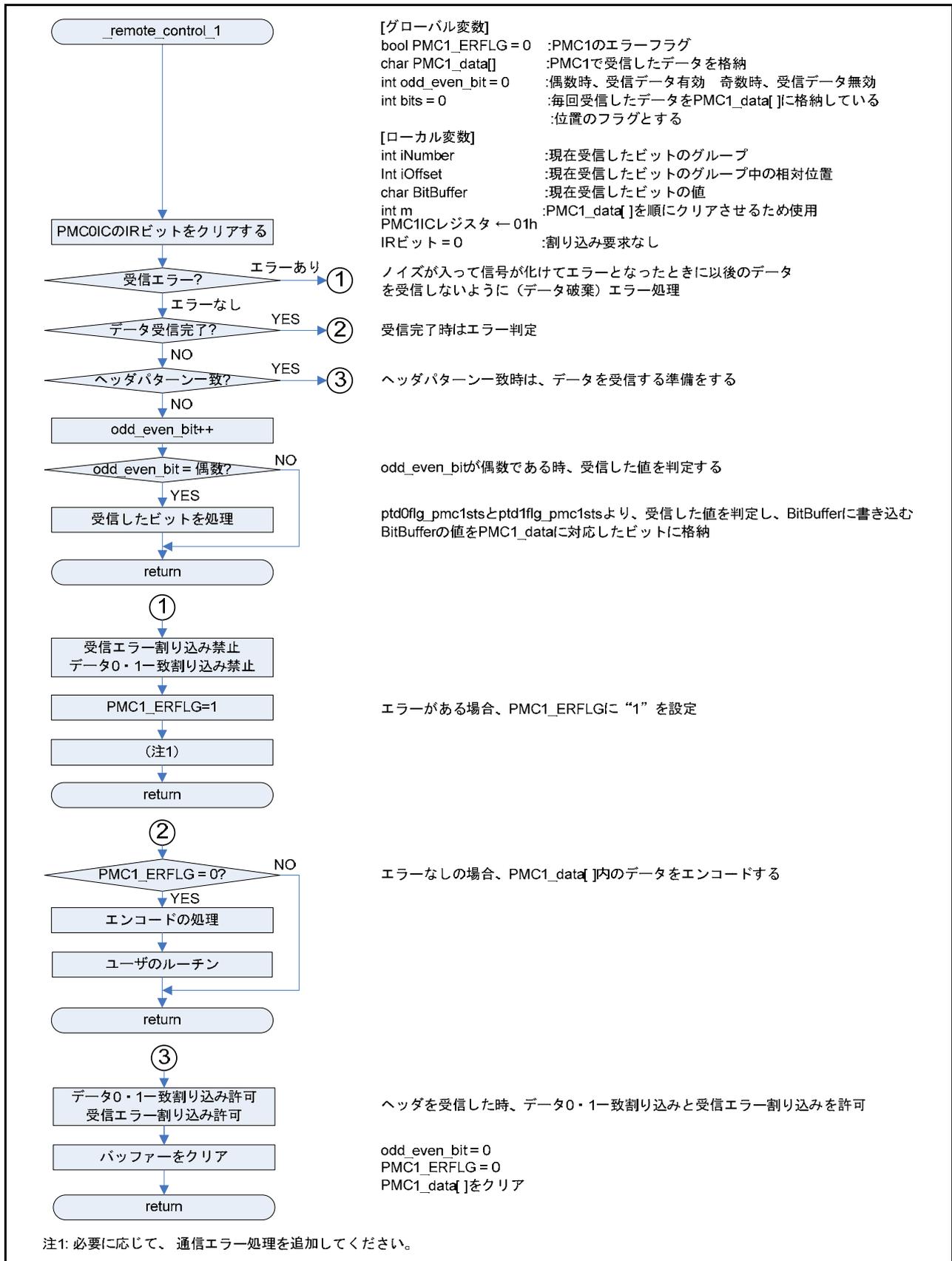


図 5.10 PMC1 の割り込み処理

6. サンプルコード例

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

7. 参考ドキュメント

M16C/63 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.00

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

M16C/64A グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.10

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

M16C/64C グループ ハードウェアマニュアル Rev.0.10

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

M16C/65 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.10

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

M16C/65C グループハードウェアマニュアル Rev.0.10

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

C コンパイラマニュアル

M16C シリーズ、R8C ファミリー用 C コンパイラパッケージ V.5.45

C コンパイラユーザーズマニュアル Rev.3.00

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	M16C/63,64A,64C,65,65C グループ リモコン信号受信機能の応用 2つのフォーマットの受信例
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2011.01.31	—	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/inquiry>