
SH7216グループ

R01AN0946JJ0101

Rev.1.01

2012.01.12

コントローラエリアネットワーク リモートフレーム送信設定例

要旨

本アプリケーションノートでは、コントローラエリアネットワーク (RCAN-ET) を使用した、リモートフレーム送信の設定例について説明しています。

動作確認デバイス

SH7216

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラムリスト.....	10
4. 参考ドキュメント.....	17

1. はじめに

1.1 仕様

- 通信速度：1Mbps
- 送信メールボックス：メールボックス 1 を使用
- 受信メールボックス：メールボックス 0 を使用
- 以下のリモートフレームを送信
ID：0、スタンダードフォーマット、DLC：2
- 以下のデータフレームを受信
ID：0、スタンダードフォーマット、DLC：2、DATA：H'C1C2

1.2 使用機能

- コントローラエリアネットワーク

1.3 適用条件

マイコン	SH7216
動作周波数	内部クロック：200MHz バスクロック：50MHz 周辺クロック：50MHz
統合開発環境	ルネサステクノロジ製
C コンパイラ	High-performance Embedded Workshop Ver.4.05.01 ルネサステクノロジ製 SuperH RISC engine ファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.03 Release00
コンパイルオプション	-cpu=sh2afpu -fpu=single -include="\$(WORKSPDIR)¥inc" -object="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -gbr=auto -chgincpath -errorpath -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1 -nologo

1.4 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アプリケーションノートを以下に示します。合わせて参照してください。

- SH7216 グループ コントローラエリアネットワーク データフレーム受信設定例
- SH7216 グループ コントローラエリアネットワーク データフレーム送信設定例
- SH7216 グループ コントローラエリアネットワーク リモートフレーム受信設定例

2. 応用例の説明

本応用例ではコントローラエリアネットワークを使用し、ID : 0、スタンダードフォーマット、DLC : 2 のリモートフレームを送信し、ID : 0、スタンダードフォーマットのデータフレームを受信します。

2.1 使用機能の動作概要

SH7216はCAN2.0B Active と ISO-11898 をサポートするコントローラエリアネットワークを内蔵しています。

コントローラエリアネットワークはプログラム可能な15個の送受信メールボックスおよび1個の受信メールボックス、全てのメールボックスに対応したプログラム可能な受信フィルタマスクを持ち、自由度の高い通信方法を提供します。図1にコントローラエリアネットワークのブロック図を示します。コントローラエリアネットワークについての詳細は、「SH7216グループ ハードウェアマニュアル コントローラエリアネットワーク」の章を参照してください。

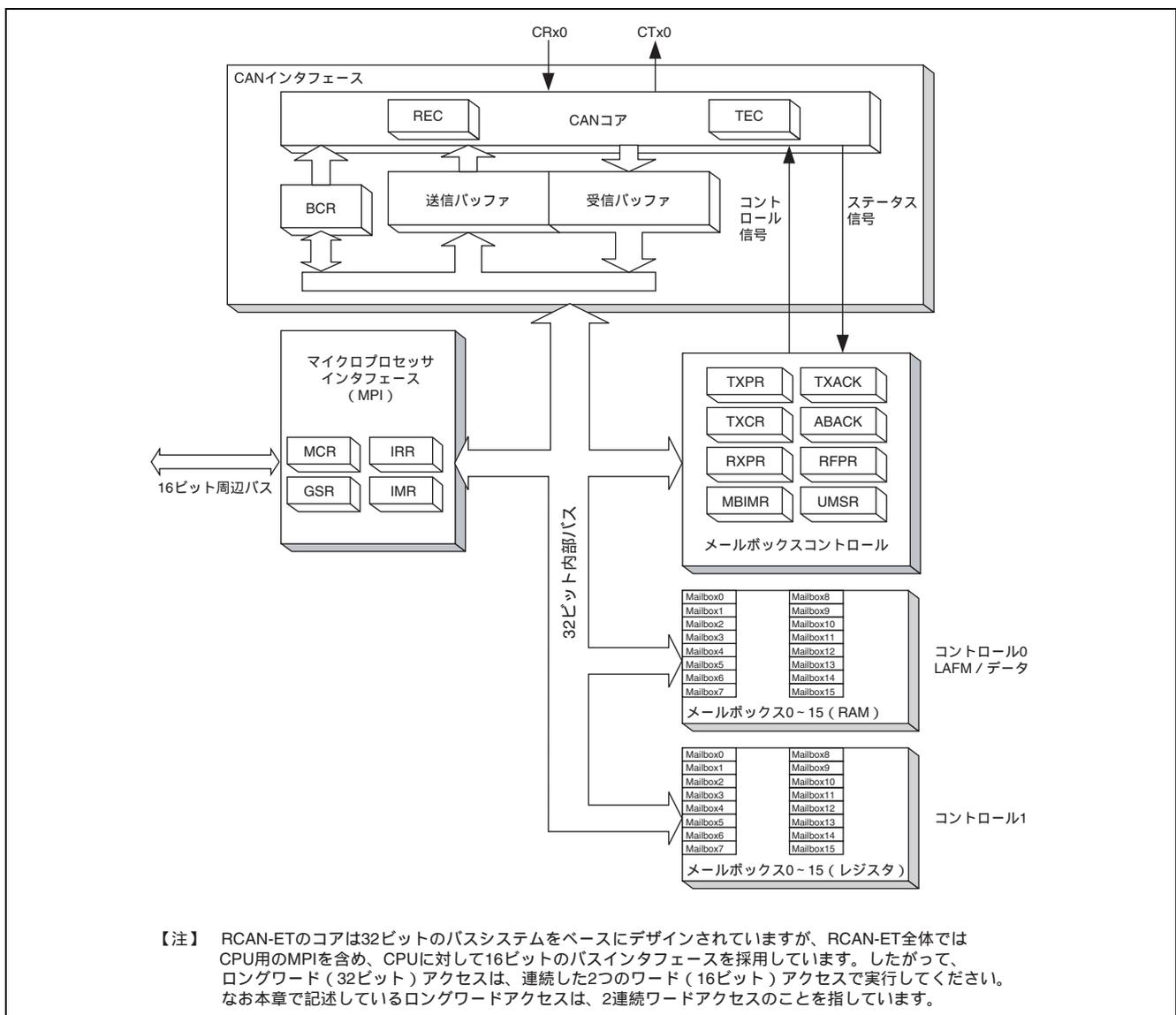


図1 コントローラエリアネットワークのブロック図

2.2 使用機能の設定手順

ここでは、コントローラエリアネットワークによるリモートフレーム送信を行う場合の初期設定について説明します。

コントローラエリアネットワークの初期設定はリセットモード（コンフィギュレーションモード）で行います。初期設定終了後、リセットモードを解除することでCANバスアクティビティに参加します。参考プログラムの初期設定では、メールボックス1をデータフレーム送信用、リモートフレーム受信用に設定しています。図2、図3にコントローラエリアネットワークの初期設定フロー例を示します。なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7216グループ ハードウェアマニュアル」を参照してください。

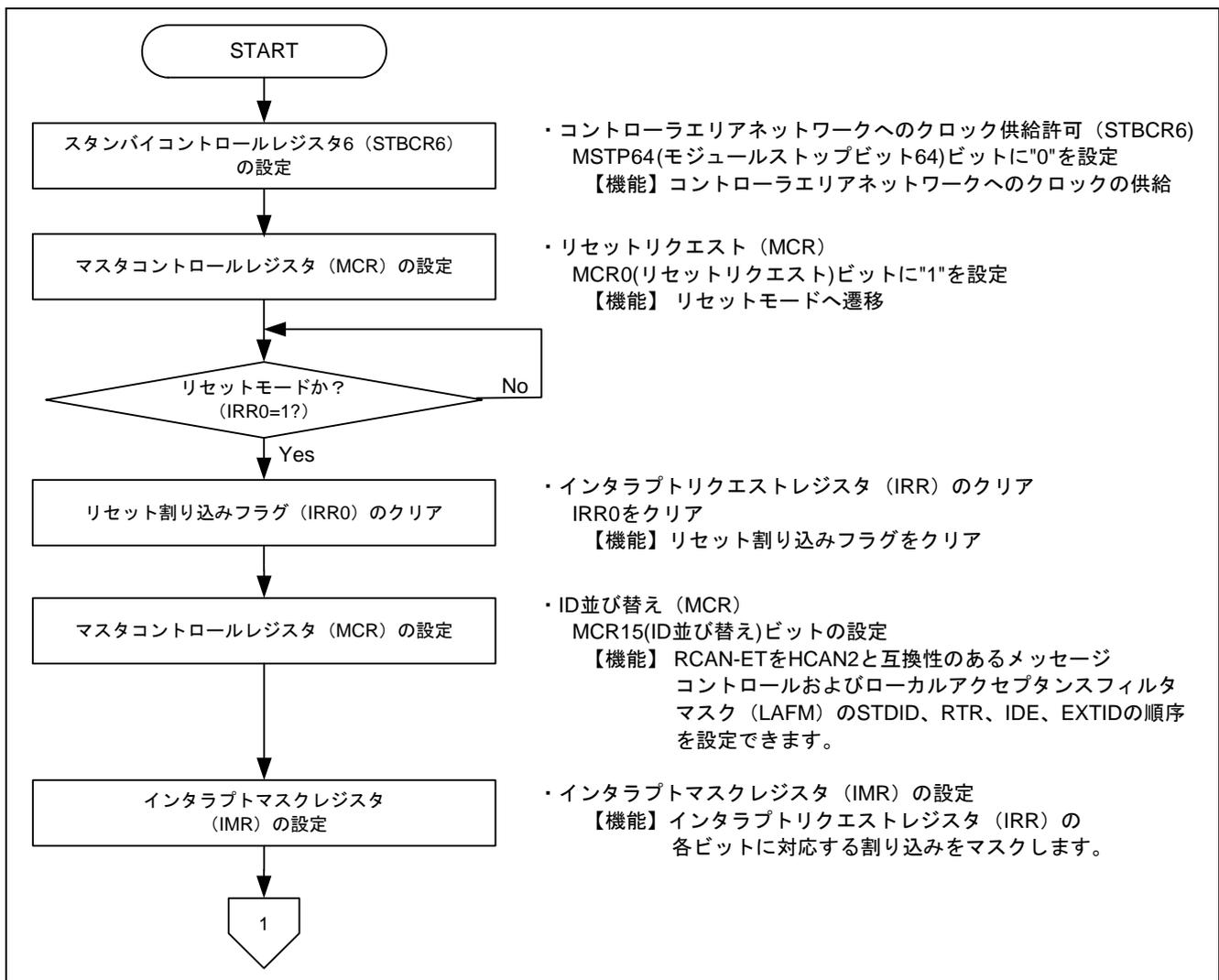


図2 コントローラエリアネットワークの初期設定フロー例 (1)

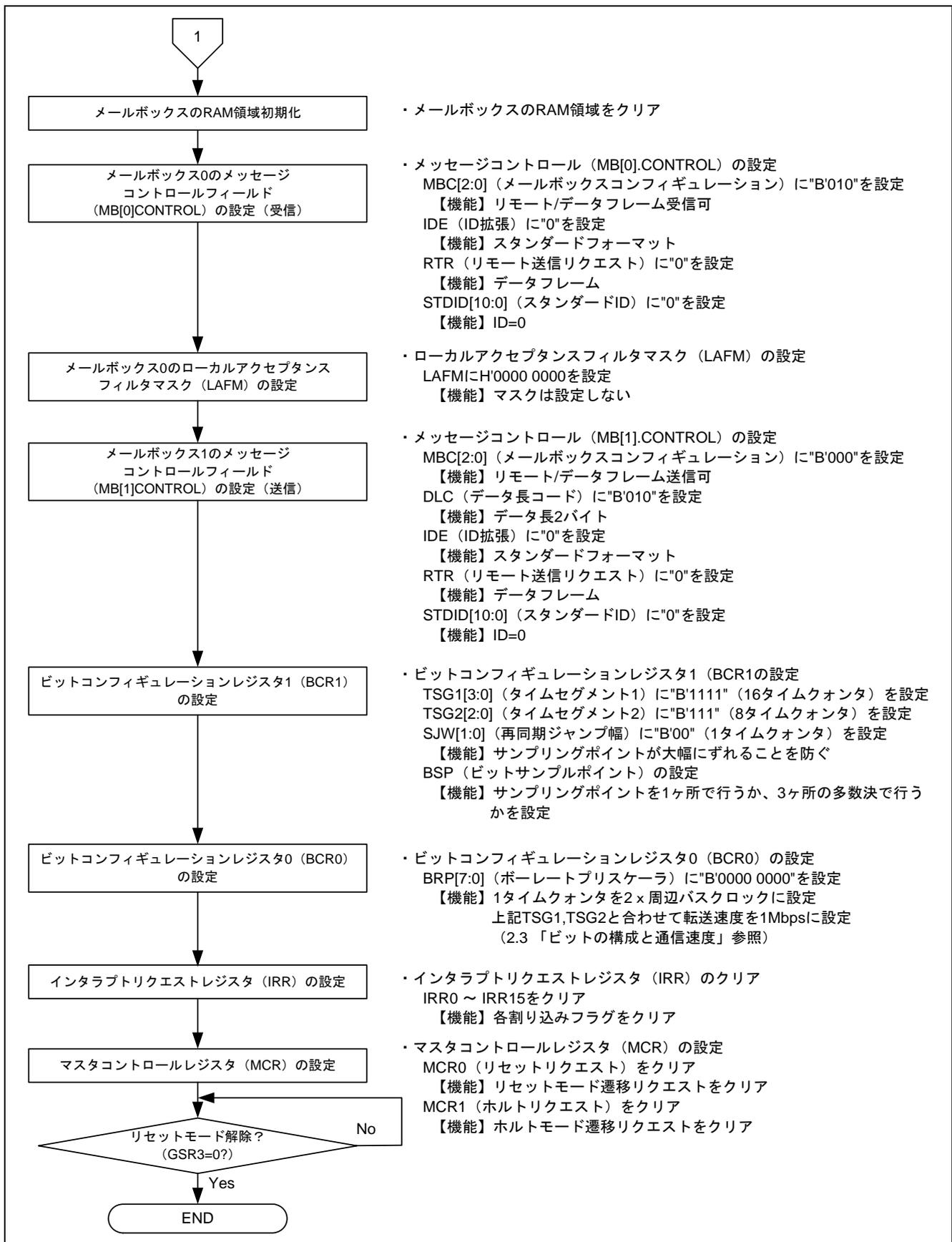


図 3 コントローラエリアネットワークの初期設定フロー例 (2)

2.3 ビットの構成と通信速度

コントローラエリアネットワークでの1ビットは以下に示す4つのセグメントで構成されています。

- ① シンクロナイゼーションセグメント (SS)
- ② プロパゲーションタイムセグメント (PRSEG)
- ③ フェーズバッファセグメント1 (PHSEG1)
- ④ フェーズバッファセグメント2 (PHSEG2)

さらに、各セグメントは Tq (タイムクオンタ) と呼ばれる基準時間で構成されます。図4に $SS=Tq$ 、 $PRSEG=8Tq$ 、 $PHSEG1=8Tq$ 、 $PHSEG2=8Tq$ の場合のビット構成例を示します。

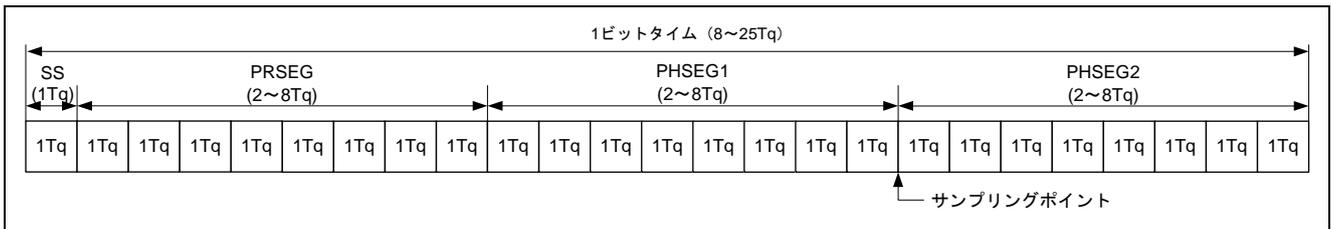


図4 1ビットの構成図

コントローラエリアネットワークでは、 $PRSEG+PHSEG1$ の Tq 数をビットコンフィギュレーションレジスタ1(BCR1)の $TSG1[3:0]$ に、 $PHSEG2$ の Tq 数を $TSG2[2:0]$ に設定します (設定値+1が Tq 数)。また、 $1Tq$ に対応する周辺バスクロック数をビットコンフィギュレーションレジスタ0(BCR0)の $BRP[7:0]$ に設定します。

以下の説明では $BRP[7:0]$, $TSEG1[3:0]$, $TSEG2[2:0]$ はレジスタ設定値、 BRP , $TSEG1$, $TSEG2$, SJW はレジスタ設定値に対応する値を示します。レジスタ設定値に対応する値は「SH7216グループ ハードウェアマニュアル コントローラエリアネットワーク」の章を参照してください。

CAN では $1Tq = \frac{2 \times (BRP[7:0] + 1)}{\text{周辺バスクロック}}$ と定義しており、通信速度は以下の通り計算されます。

$$\begin{aligned} \text{通信速度} &= \frac{\text{周辺バスクロック}}{(2 \times (BRP[7:0] + 1) \times \text{ビットの} Tq \text{数})} \\ &= \frac{\text{周辺バスクロック}}{(2 \times (BRP[7:0] + 1) \times ((TSEG1[3:0] + 1) + (TSEG2[2:0] + 1) + 1))} \end{aligned}$$

ビットコンフィギュレーションレジスタ設定上の制限事項を以下に示します。

$$TSEG1 (\text{Min.}) > TSEG2 \geq SJW (\text{Max.}) \quad (SJW=1 \sim 4)$$

SJW : 再同期ジャンプ幅。位相誤差を補正するためにフェーズバッファセグメント1を延長、または、フェーズバッファセグメント2を短縮するセグメントです。

$$8 \leq TSEG1 + TSEG2 + 1 \leq 25 \text{ タイムクオンタ}$$

$$TSEG2 \geq 2$$

本参考プログラムでは、周辺バスクロック=50MHz、 $BRP=0$ 、 $TSEG1=15$ 、 $TSEG2=7$ に設定していますので通信速度は下記のようになります。

$$\text{通信速度} = \frac{50M}{(2 \times (0+1) \times (15+1) + (7+1) + 1)} = 1M \dots 1Mbps$$

2.4 参考プログラムの動作

本参考プログラムでは、通信速度 1Mbps、メールボックス 1 からID:0、DLC:2 のスタンダードフォーマットのリモートフレームを1回送信し、メールボックス 0 にID:0 のスタンダードフォーマットのデータフレームを受信します。図 5にリモートフレームの送信波形を示します。

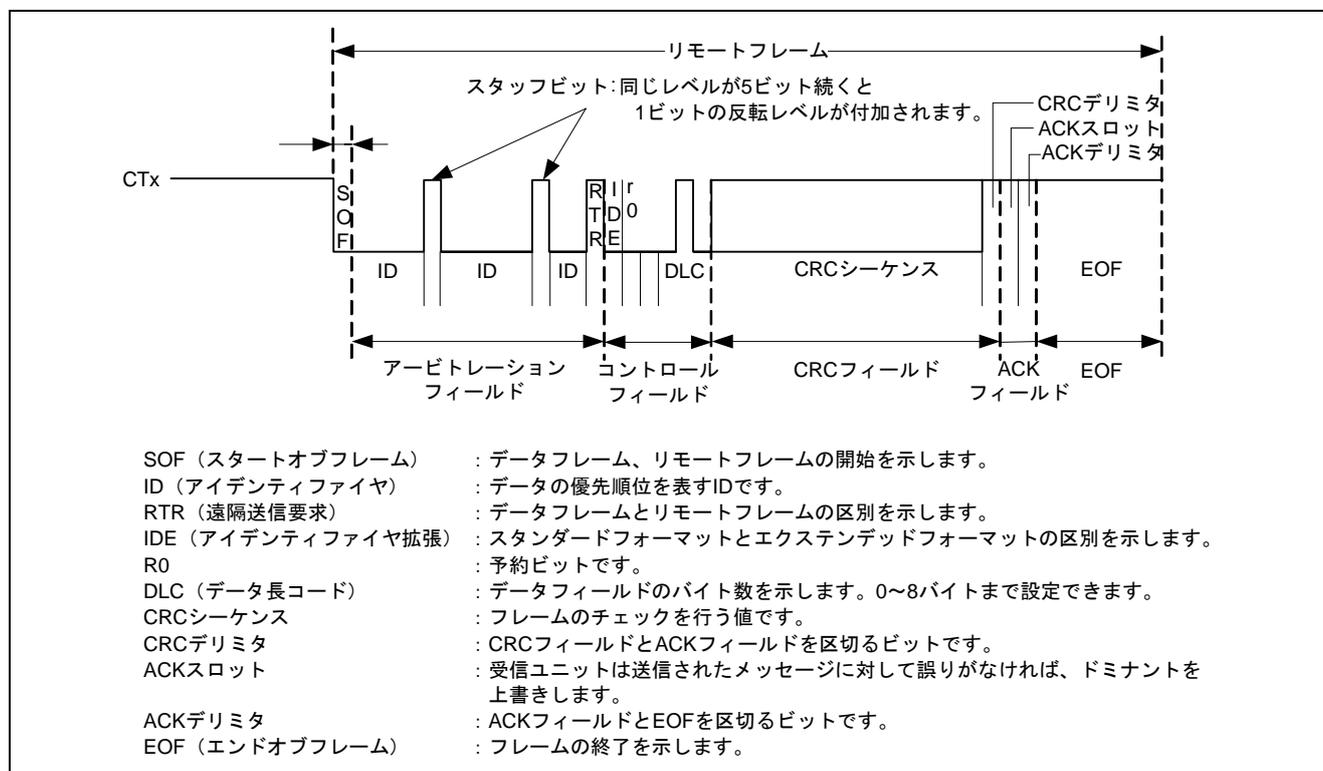


図 5 コントローラエリアネットワークの送信波形

2.5 参考プログラムの処理手順

表 1にコントローラエリアネットワークの設定例を示します。また、図 6に本参考プログラム例の処理フローを示します。

表 1 コントローラエリアネットワークの設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
スタンバイコントロールレジスタ (STBCR6)	H'FFFE 041C	H'8F	MSTP64="0" : コントローラエリアネットワークは動作
マスタコントロールレジスタ (MCR)	H'FFFF D000	H'0001	MCR0="1" : リセットモード遷移リクエスト
		H'8001	MCR15="1" : RCAN-ET と HCAN2 は異なる順序
		H'8000	MCR0="0" : リセットモード解除
インタラプトマスクレジスタ (IMR)	H'FFFF D00A	H'FFFF	コントローラエリアネットワークの全ての割り込み禁止
ビットコンフィギュレーションレジスタ 1 (BCR1)	H'FFFF D004	H'F700	TSEG1[3:0]="B'1111" : PRSEG + PHSEG1 = 16Tq TSEG2[2:0]="B'111" : PHSEG2 = 8Tq SJW="0" : SJW=1Tq BSP="0" : 1 サンプリング
ビットコンフィギュレーションレジスタ 0 (BCR0)	H'FFFF D006	H'0000	BRP[7:0]= "0" : 1Tq=2xPφ
メールボックス 0 メッセージコントロールフィールド (MB[0].CONTROL1H)	H'FFFF D110	H'0200	MBC[2:0]="B'010" : データフレームとリモートフレームの受信可
メールボックス 1 メッセージコントロールフィールド (MB[1].CONTROL1H)	H'FFFF D130	H'0002	MBC[2:0]="B'000" : データフレームとリモートフレームの送信可 DLC[3:0]="B'0010" : データ長 2 バイト
メールボックス 1 メッセージコントロールフィールド (MB[1].CONTROL0H)	H'FFFF D120	H'4000 0000	IDE="0" : スタンドアードフォーマット RTR="1" : リモートフレーム STDID[10:0]= "0" : スタンドアード ID=0
メールボックス 0 ローカルアクセプタンスフィルタマスク (MB[0].LAFMH)	H'FFFF D104	H'0000 0000	クリア : MASK は設定しない
送信待ちレジスタ 1 (TXPR1)	H'FFFF D020	H'0000 0002	TXPR[31:0]= H'00000002 : メールボックス 1 に送信リクエスト発生
送信アクノリッジレジスタ 0 (TXACK0)	H'FFFF D032	H'0002	送信アクノリッジフラグをクリア
データフレーム受信完了レジスタ 0 (RXPRO)	H'FFFF D042	H'0001	データフレーム受信完了フラグをクリア

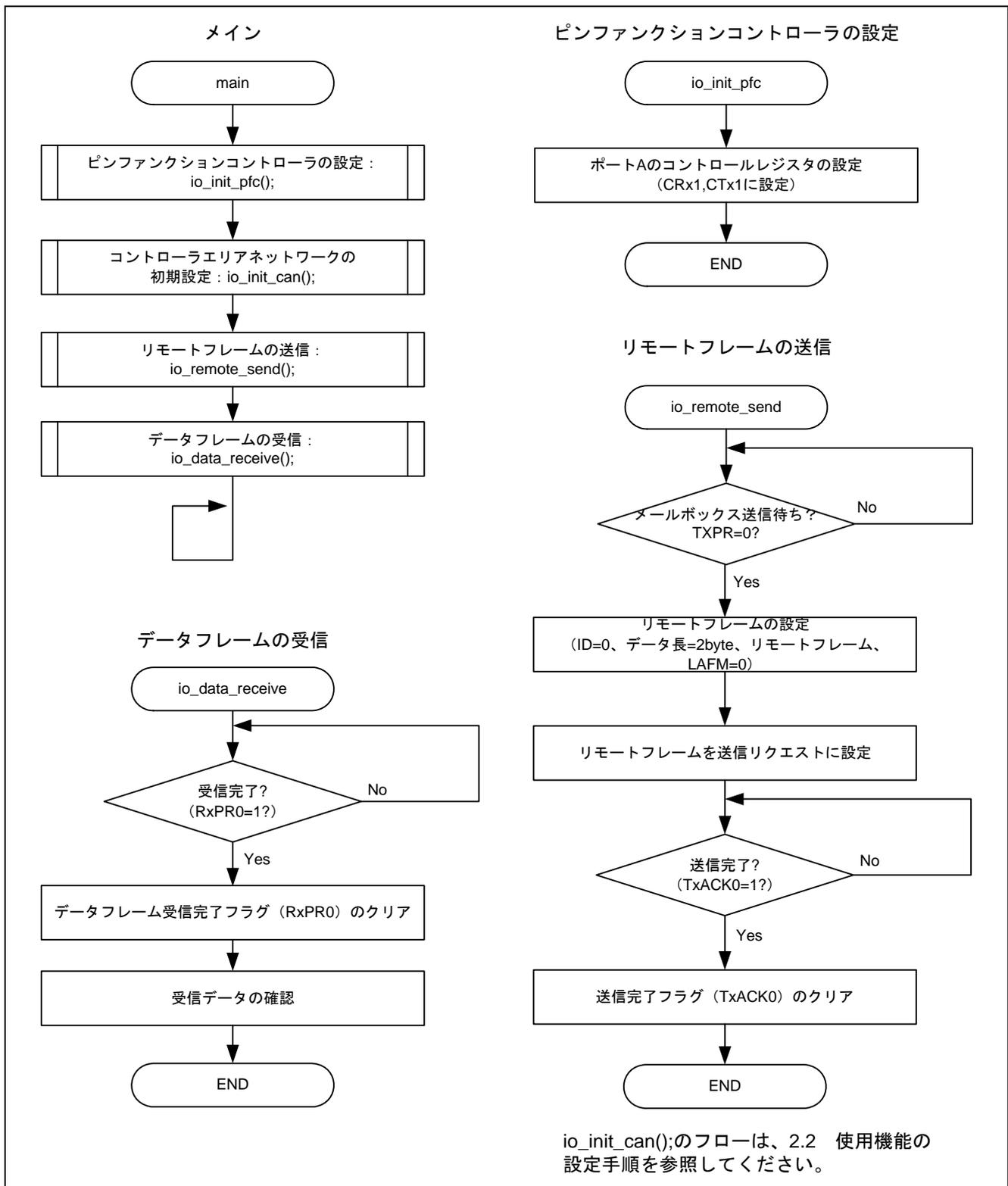


図 6 参考プログラムの処理フロー

3. 参考プログラムリスト

3.1 サンプルプログラムリスト "main.c" (1)

```
1  /*****
2  *  DISCLAIMER
3  *
4  *  This software is supplied by Renesas Technology Corp. and is only
5  *  intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *  This software is owned by Renesas Technology Corp. and is protected under
8  *  all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *  THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *  REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *  INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *  PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *  DISCLAIMED.
15 *
16 *  TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *  TECHNOLOGY CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *  FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *  FOR ANY REASON RELATED TO THE THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *  AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *  Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *  software and to discontinue the availability of this software.
24 *  By using this software, you agree to the additional terms and
25 *  conditions found by accessing the following link:
26 *  http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 *  Copyright (C) 2009. Renesas Technology Corp., All Rights Reserved.
29 *  "FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 *  System Name : SH7216 Sample Program
31 *  File Name   : main.c
32 *  Abstract    : CAN Module Application (Remote Frame Transmit)
33 *  Version     : 1.00.00
34 *  Device      : SH7216
35 *  Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.05.01).
36 *              : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *              :                      (Ver.9.03 Release00).
38 *  OS          : None
39 *  H/W Platform: R0K572167 (CPU board)
40 *  Description :
41 *****/
42 *  History     : Jun.24,2009 ver.1.00.00
43 *  "FILE COMMENT END"*****/
44 #include "iodefine.h"      /* SH7216 iodefine */
45
46 /* ---- prototype declaration ---- */
47 void main(void);
48 void io_init_pfc(void);
49 void io_init_can(void);
50 void io_remote_send(void);
51 void io_data_receive(void);
```

3.2 サンプルプログラムリスト "main.c" (2)

```
52
53  /* ---- symbol definition ---- */
54  #define CAN_GSR3 0x0008
55  #define CAN_IRR0 0x0001
56  #define CAN_MB0 0x0001
57  #define CAN_MB1 0x0002
58  #define CAN_MB01 0x00000002
59
60  /* ---- RAM allocation variable declaration ---- */
61  unsigned char  nIDE = 0;          /* ide */
62  unsigned char  nRTR = 0;         /* rtr */
63  unsigned char  nDLC = 0;         /* dlc */
64  unsigned int   nSID = 0;         /* sid */
65  unsigned int   nEID = 0;         /* eid */
66  unsigned char  gRcv_data[8];     /* data of message */
67
68  /*"FUNC COMMENT"*****
69  * ID          :
70  * Outline     : Sample program main
71  *-----
72  * Include     : "iodefine.h"
73  *-----
74  * Declaration : void main(void);
75  *-----
76  * Description : PFCの設定とRCANの初期設定を行った後、リモートフレームの
77  *              : 送信とデータフレームの受信を行います。
78  *-----
79  * Argument    : void
80  *-----
81  * Return Value : void
82  *-----
83  * Note        :
84  *"FUNC COMMENT END"*****/
85  void main(void)
86  {
87      /* ==== Setting of PFC ==== */
88      io_init_pfc();
89
90      /* ==== Initializing CAN module ==== */
91      io_init_can();
92
93      /* ==== CAN remote frame transmission ==== */
94      io_remote_send();
95
96      /* ==== CAN data frame reception ==== */
97      io_data_receive();
98
99      while(1){
100         /* loop */
101     }
102 }
103
```

3.3 サンプルプログラムリスト "main.c" (3)

```
104 /*"FUNC COMMENT"*****
105  * ID      :
106  * Outline : PFC setting
107  *-----
108  * Include : "iodefine.h"
109  *-----
110  * Declaration : void io_init_pfc(void);
111  *-----
112  * Description : 端子機能の設定を行います
113  *              : CRx0 input、CTx0 output
114  *-----
115  * Argument  : void
116  *-----
117  * Return Value : void
118  *-----
119  * Note      :
120  *"FUNC COMMENT END"*****/
121 void io_init_pfc(void)
122 {
123     /* ==== Setting of PFC ==== */
124     /* ---- Port A control register L2 ---- */
125     PFC.PACRL1.BIT.PA0MD = 0x5; /* Set CRx0 */
126     PFC.PACRL1.BIT.PA1MD = 0x5; /* Set CTx0 */
127 }
128
```

3.4 サンプルプログラムリスト "main.c" (4)

```
129 /*"FUNC COMMENT"*****
130 * ID      :
131 * Outline : RCAN setting
132 *-----
133 * Include : "iodefine.h"
134 *-----
135 * Declaration : void io_init_can(void);
136 *-----
137 * Description : Controller area network (RCAN)の初期設定を行います
138 *              : 転送レートは1Mbpsに設定しています
139 *              : メールボックス0:データフレーム受信可
140 *              : メールボックス1:リモートフレーム送信可
141 *-----
142 * Argument  : void
143 *-----
144 * Return Value : void
145 *-----
146 * Note      :
147 *"FUNC COMMENT END"*****/
148 void io_init_can(void)
149 {
150     int i, j;
151
152     /* ==== Setting of power down mode(RCAN) ==== */
153     STB.CR6.BYTE = 0x8f;          /* Module Standby Clear */
154                                 /* RCAN */
155     /* ==== Initializing CAN module ==== */
156     RCANET.MCR.WORD |= 0x0001;    /* CAN Interface reset mode */
157     while((RCANET.IRR.WORD & CAN_IRR0) != CAN_IRR0){
158         /* Reset state waiting */
159     }
160     /* ==== IRR = 1, GSR = 1 (Auto SET) ==== */
161
162     /* ---- Clear IRR0 ---- */
163     RCANET.IRR.WORD = 0x0001;
164
165     /* ---- RCAN mode selection(MCR15) ---- */
166     RCANET.MCR.WORD |= 0x8000;    /* RCAN-ET is not same as HCAN2 */
167
168     /* ---- Disable all can interrupt ---- */
169     RCANET.IMR.WORD = 0xffff;
170
171     /* ----All mailbox init ---- */
172     for(i = 0; i < 16; i++){
173         RCANET.MB[i].CTRL0.LONG = 0x00000000;
174         RCANET.MB[i].LAFM.LONG = 0x00000000;
175         for(j = 0; j < 8; j++){
176             RCANET.MB[i].MSG_DATA[j] = 0x00;
177         }
178     }
179 }
```

3.5 サンプルプログラムリスト "main.c" (5)

```
180     /* ---- Config mailbox0 as reception slot ---- */
181     RCANET.MB[0].CTRL1.WORD = 0x0200;      /* can receive data and remote frame */
182     RCANET.MB[0].CTRL0.LONG = 0x00000000; /* Initialize the Message CTRL Field */
183     RCANET.MB[0].LAFM.LONG = 0x00000000;
184     for(i = 0; i < 8; i++){                /* data clear */
185         RCANET.MB[0].MSG_DATA[i] = 0x00;
186     }
187     /* ---- Config mailbox1 as transmission slot ---- */
188     RCANET.MB[1].CTRL1.WORD = 0x0002;      /* Can send data or remote frame, dlc=2 */
189     RCANET.MB[1].CTRL0.LONG = 0x00000000; /* standard data frame, id=0x000 */
190     RCANET.MB[1].LAFM.LONG = 0x00000000;
191     for(i = 0; i < 8; i++){                /* data clear */
192         RCANET.MB[1].MSG_DATA[i] = 0x00;
193     }
194
195     /* ---- Config baudrate ---- */
196     RCANET.BCR1.WORD = 0xf700;             /* tsg1=15(16bit),tsg2=7(8bit),sjw=0(1bit),bsp=0 */
197     RCANET.BCR0.WORD = 0x0000;           /* 1M bps */
198     // RCANET.BCR0.WORD = 0x0001;        /* 500K bps */
199     // RCANET.BCR0.WORD = 0x0003;        /* 250K bps */
200     // RCANET.BCR0.WORD = 0x0007;        /* 125K bps */
201
202     /* ---- Clear interrupt flags ---- */
203     RCANET.IRR.WORD = 0xffff;
204
205     /* ---- Clear reset and halt ---- */
206     RCANET.MCR.WORD &= 0xf8fc;
207
208     while( (RCANET.GSR.WORD & CAN_GSR3) != 0x0000 ){
209         /* reset state is end */
210     }
211 }
212
```

3.6 サンプルプログラムリスト "main.c" (6)

```
213 /*"FUNC COMMENT"*****  
214 * ID          :  
215 * Outline     : Remote frame transmit  
216 *-----  
217 * Include     : "iodefine.h"  
218 *-----  
219 * Declaration : void io_remote_send(void);  
220 *-----  
221 * Description : リモートフレームの送信  
222 *-----  
223 * Argument    : void  
224 *-----  
225 * Return Value : void  
226 *-----  
227 * Note        :  
228 *"FUNC COMMENT END"*****/  
229 void io_remote_send(void)  
230 {  
231     /* ---- Transmission waiting ---- */  
232     while((RCANET.TXPR10.LONG & CAN_MB01) == CAN_MB01){  
233     }  
234  
235     /* ---- transmission data set ---- */  
236     RCANET.MB[1].CTRL1.WORD = 0x0002; /* Can send data or remote frame, dlc=2 */  
237     RCANET.MB[1].CTRL0.LONG = 0x40000000; /* standard remote frame, id=0x000 */  
238  
239     /* ---- transmit the data ---- */  
240     RCANET.TXPR10.LONG = CAN_MB01;  
241  
242     /* ---- Transmission completion waiting ---- */  
243     while((RCANET.TXACK0.WORD & CAN_MB1) != CAN_MB1){  
244     }  
245  
246     /* ---- Transmission completion flag clear ---- */  
247     RCANET.TXACK0.WORD = CAN_MB1;  
248 }  
249
```

3.7 サンプルプログラムリスト "main.c" (7)

```
250 /*"FUNC COMMENT"*****
251  * ID      :
252  * Outline : Data frame receive
253  *-----
254  * Include : "iodefine.h"
255  *-----
256  * Declaration : void io_data_receive(void);
257  *-----
258  * Description : データフレームの受信
259  *-----
260  * Argument   : void
261  *-----
262  * Return Value : void
263  *-----
264  * Note       :
265  *"FUNC COMMENT END"*****/
266 void io_data_receive(void)
267 {
268     int i;
269
270     /* ---- Reception completion waiting ---- */
271     while((RCANET.RXPR0.WORD & CAN_MB0) != CAN_MB0){
272     }
273
274     /* ---- Receive data storage ---- */
275     nIDE = RCANET.MB[0].CTRL0.BIT.IDE;
276     nRTR = RCANET.MB[0].CTRL0.BIT.RTR;
277     nDLC = RCANET.MB[0].CTRL1.BIT.DLC;
278     nSID = RCANET.MB[0].CTRL0.BIT.STDID;
279     nEID = RCANET.MB[0].CTRL0.BIT.EXDID;
280     if(nDLC > 8){
281         nDLC = 8;
282     }
283     for(i = 0; i < nDLC; i++){
284         gRcv_data[i] = RCANET.MB[0].MSG_DATA[i];
285     }
286
287     /* ---- Reception completion flag clear ---- */
288     RCANET.RXPR0.WORD = CAN_MB0;
289 }
290 /* End of File */
291
```

4. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル
SH-2A、SH2A-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.4.00
(最新版をルネサステクノロジのホームページから入手してください。)
- ハードウェアマニュアル
SH7216 グループ ハードウェアマニュアル Rev.3.00
(最新版をルネサステクノロジの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>
- お問い合わせ先
<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	SH7216 グループ アプリケーションノート コントローラエリア ネットワーク リモートフレーム送信設定例
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.07.01	—	初版発行。
1.01	2012.01.12	—	R 番号改定。SH7231 ワークスペース追加。

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て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が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・電話番号は変更することがあります。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>