

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## 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、誤りが無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。

## 32192/32196 グループ

### DMAC とシリアルインタフェース受信の組み合わせ例

---

#### 1. 要約

この資料は 32192/32196 グループの DMAC 機能とシリアルインタフェースでの受信の組み合わせを使用した参考プログラム例を掲載しています。

#### 2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン : 32192 グループ (M32192F8VFP、M32192F8UFP、M32192F8TFP)  
32196 グループ (M32196F8VFP、M32196F8UFP、M32196F8TFP)
- ・動作周波数 : 128~160MHz (参考プログラムは 160MHz を想定して作成しています)
- ・動作ボード : 32192 グループ用スタータキット

### 3. DMAC とシリアルインタフェースでの受信を組み合わせた参考プログラム

#### 3.1 参考プログラムの概要

本参考プログラムでは、シリアルインタフェース 0 の受信で DMA4 を起動し、受信データを RAM 上のバッファに転送します。ただし、DMAC の転送カウンタは 16 ビットで最大 65536 回までしか転送できないため、65536 バイト以上のデータを自動受信するためには別の DMA チャンネルをカスケード接続させるなど、何らかの方法で DMA の再起動を行う必要があります。

上記すべての処理をソフトウェア負荷が全く無しに実行できます。  
プログラム実行中は DMA4 のカウンタ値をポート 11 に出力し続けます。

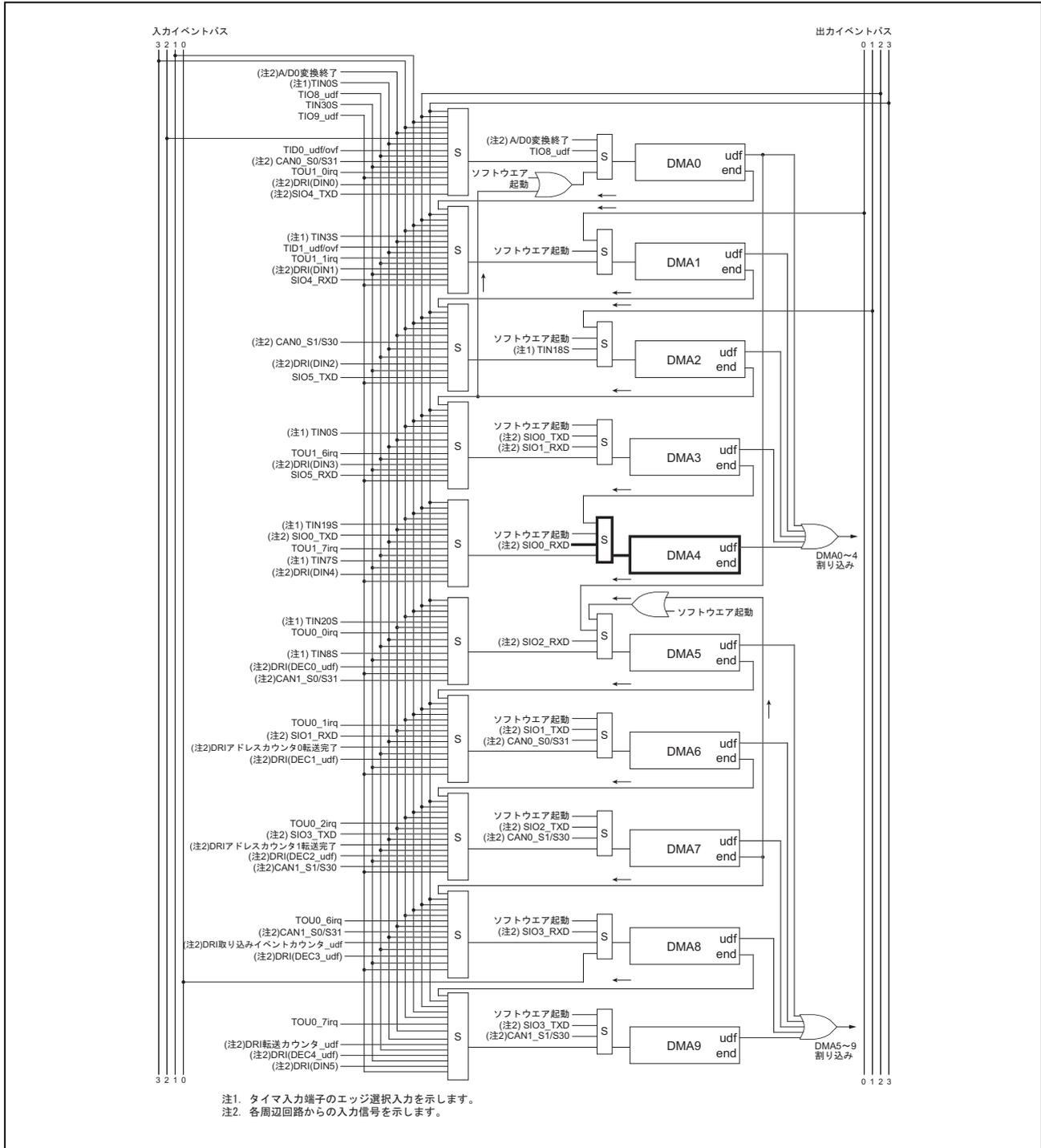


図 3.1.1 シリアルインタフェース受信と DMAC 組み合わせ例の構成図

## 3.2 参考プログラムの解説

注. 使用しているレジスタを（レジスタ名：ビット名）と表記しています。

### 3.2.1 各種初期化関数（init\_func()）

- (1) ポート初期化関数の呼び出し
- (2) DMAC 初期化関数の呼び出し
- (3) シリアルインタフェース初期化関数の呼び出し

### 3.2.2 ポート初期化関数（port\_init()）

- (1) 入出力ポートの初期設定
  - ・ポート入力特別機能制御レジスタのポート入力許可ビットを入力許可に設定（PICNT：PIEN0）
  - ・P11 データレジスタの初期化（P11DATA）
  - ・P11 方向レジスタを出力モードに設定（P11DIR）
  - ・P11 動作モードレジスタを汎用ポートに設定（P11MOD）

注. ・データレジスタの設定を行う前に、方向レジスタを出力に設定すると、データレジスタへ書き込みが行われるまでの間、不定値が出力されます。

### 3.2.3 DMAC 初期化関数（dma\_init()）

- (1) DMA4 の割り込み設定
  - ・DMA4 割り込み要求フラグをクリア（DM04ITST：DMITST4）
  - ・DMA4 割り込み禁止に設定（DM04ITMK：DMITMK4）
- (2) DMA4 アドレス設定
  - ・DMA4 ソースアドレスに SIO0 受信バッファアドレスを設定（DM4SA）
  - ・DMA4 デスティネーションアドレスに内蔵 RAM のアドレスを設定（DM4DA）
- (3) DMA4 転送回数設定
  - ・DMA4 転送回数を 256 回に設定（DM4TCT）
- (4) DMA4 チャネル制御レジスタの設定（DM0CNT2）
  - ・DMA4 自チャネル転送禁止に設定
- (5) DMA4 チャネル制御レジスタの設定（DM0CNT1）
  - ・DMA4 ソースアドレスバンク、デスティネーションアドレスバンクをバンク 0 に設定
- (6) DMA4 チャネル制御レジスタの設定（DM0CNT0）
  - ・DMA4 転送モードをノーマルモードに設定
  - ・DMA4 転送要求フラグをクリア
  - ・DMA4 転送要求要因に SIO0 を選択
  - ・DMA4 転送許可に設定
  - ・DMA4 転送サイズを 8 ビットに設定
  - ・DMA4 ソースアドレスをアドレスインクリメントに設定
  - ・DMA4 デスティネーションアドレスをアドレスインクリメントに設定

### 3.2.4 シリアルインタフェース初期化関数 (sio0rcv\_init())

- (1) 転送制御の設定 (S0RCNT、S0TCNT)
  - ・受信禁止状態にする
  - ・ボーレートジェネレータカウントソースを f(BCLK)、または f(BCLK)/2 に設定
  - ・送信停止状態にする
- (2) ポートの設定 (P8MOD、P8SMOD)
  - ・ポート P82 を TXD0、ポート P83 を RXD0 に設定
- (3) 転送データフォーマットの設定 (S0SMOD、S0MOD、S0BAUR)
  - ・クロックデバイダカウントソースを f(BCLK)/2 に設定
  - ・転送順序を LSB ファーストに設定
  - ・8 ビット UART に設定
  - ・ストップ長を 1 ストップビットに設定
  - ・パリティなしに設定
  - ・ボーレートを 19200bps に設定 (19200bps@CPU クロック=160MHz 時)
- (4) 割り込み設定
  - ・SIO0 受信割り込み禁止に設定 (ISIO0RXCR : ILEVEL)
  - ・SIO0 受信完了割り込みに設定 (SI03SEL : ISR0)
  - ・SIO0 受信割り込み要求許可に設定 (SI03MASK : R0MASK)
- (3) 受信開始
  - ・SIO0 を受信許可に設定 (S0RCNT : REN)

### 3.2.7 メイン関数 (main())

- (1) 割り込み禁止関数の呼び出し
- (2) 各種初期化関数の呼び出し
- (3) 割り込み許可関数の呼び出し
- (4) DMA4 転送カウンタ値をポート 11 に出力する無限ループ

### 3.3 参考プログラム例

下記に DMAC を使用した自動シリアル受信の参考プログラム例を示します。

尚、下記の参考プログラム例では、SFR 定義ファイルが必要です。最新の SFR 定義ファイルはホームページよりダウンロードできます。SFR 定義ファイル使用時は、お客様の環境に合わせてパスの設定をおこなってください。

#### 3.3.1 dma\_sio\_rcv.c

```

1  /* FILE COMMENT *****
2  *      M32R C Programming          Rev. 1.00
3  *      < Sample Program for 32192 >
4  *      < Serial Interface (UART) DMAC Receive >
5  *
6  *      Copyright (c) 2005 Renesas Technology Corporation
7  *      All Rights Reserved
8  *****/
9  /*****/
10 /*      Include file          */
11 /*****/
12
13 #include          "..\inc\sfr32192_pragma.h"
14
15 /*****/
16 /*      Definition of external reference          */
17 /*****/
18
19 extern void      DisInt( void );          /* Interrupt disable function */
20 extern void      EnInt( void );          /* Interrupt enable function */
21
22 /*****/
23 /*      Function prototype declaration          */
24 /*****/
25
26 void            main(void);          /* Main function */
27 void            init_func(void);          /* Initial setup function */
28 void            port_init(void);          /* Initialize port */
29 void            dma_init(void);          /* Initialize DMA */
30 void            sio0rcv_init( void);          /* Initial setup serial I/O */
31
32 /*****/
33 /*      Define macro          */
34 /*****/
35
36 /* Setting serial IO */
37
38                                     /* 0123 4567 */
39 #define P8MOD_SCI0      0x30u          /* 0011 0000B P8 operation mode register */
40                                     /* |||| |||+--- P87 */
41                                     /* |||| ||+---- P86 */
42                                     /* |||| |+---- P85 */
43                                     /* |||| +---- P84 */
44                                     /* |||+----- RXD0 */
45                                     /* ||+----- TXD0 */
46                                     /* ++----- don't care */
47
48                                     /* 0123 4567 */
49 #define P8SMOD_SCI      0x00u          /* 0000 0000B P8 peripheral function select register */
50                                     /* |||| |||+--- P87 */
51                                     /* |||| ||+---- P86 */
52                                     /* |||| |+---- P85 */
53                                     /* |||| +---- P84 */
54                                     /* |||+----- RXD0 */
55                                     /* ||+----- TXD0 */
56                                     /* ++----- don't care */
57
58                                     /* 0123 4567 */
59 #define SntCNT_INI      0x00          /* 0000 0000B SIOn transmit control register */
60                                     /* |||| |||+--- Disable transmission */
61                                     /* |||| +++---- don't care */
62                                     /* ||+----- f(BCLK) */
63                                     /* ++----- don't care */

```

```

64
65                                     /* 0123 4567 */
66 #define SnMOD_INI      0x20          /* 0010 0000B SION mode register */
67                                     /* |||| |||+--- Sleep function disabled */
68                                     /* |||| ||+---- Parity inhibited */
69                                     /* |||| |+----- don't care(odd) */
70                                     /* |||| +----- 1 stop bit */
71                                     /* |||+----- Internal clock */
72                                     /* +++----- 8-bit UART */
73
74                                     /* 0123 4567 */
75 #define SnSMOD_INI     0x00u        /* 0000 0000B SION special mode register */
76                                     /* |||| |||+--- transmit at SCLK falling edge */
77                                     /* |||| ||+---- 3-point sampling valid */
78                                     /* |||| |+----- LSB first */
79                                     /* |||| +----- f(BCLK)/2 */
80                                     /* +++----- don't care */
81
82 /* Setting baud rate (Be sure to check actually set value when using) */
83
84 #define XIN              20          /* 20MHz */
85 #define BAUD_19200      ((XIN / 2) * 2000000 / 16 / 19200 - 1) /* 19200bps */
86
87 /* DMAC setting data */
88
89                                     /* 0123 4567 */
90 #define DMA4_CNT0_INIT  0x2d        /* 0010 1101B DMA4 channel control register */
91                                     /* |||| |||+--- Destination address incremented */
92                                     /* |||| ||+---- Source address fixed */
93                                     /* |||| |+----- Transfer size of 8-bit */
94                                     /* |||| +----- Transfer enabled */
95                                     /* ||+----- 10: Start upon completion of serial I/O 0 reception */
96                                     /* |+----- No transfer request */
97                                     /* +----- Normal mode */
98
99                                     /* 0123 4567 */
100 #define DMA4_CNT1_INIT 0x00        /* 0000 0000B DMA4 channel control register1 */
101                                     /* |||| ++++--- don't care */
102                                     /* ||+----- Destination bank 0 */
103                                     /* ++----- Source bank 0 */
104
105                                     /* 0123 4567 */
106 #define DMA4_CNT2_INIT 0x00        /* 0000 0000B DMA4 channel control register2 */
107                                     /* ||+++++--- don't care */
108                                     /* |+----- No operation */
109                                     /* +----- Disable self channel transfer */
110
111 /*****
112 /* Global variable */
113 /*****
114
115     UCHAR RcvBuf0[256];          /* Receive buffer */
116
117 /*****FUNC COMMENT*****/
118 * Function name : init_func()
119 *-----
120 * Description : Initialize ICU
121 *-----
122 * Argument : -
123 *-----
124 * Returns : -
125 *-----
126 * Notes :
127 *****/
128 void init_func(void)
129 {
130     port_init();                /* Initialize those related to port */
131     dma_init();                 /* Initialize DMA */
132     sio0rcv_init();            /* Initial setup serial I/O */
133 }
134
135 /*****FUNC COMMENT*****/
136 * Function name :port_init()
137 *-----
138 * Description :Initialize port
139 *-----
140 * Argument : -
141 *-----

```

```

142 * Returns      : -
143 *-----
144 * Notes       :
145 *""FUNC COMMENT END""*****
146 void port_init(void)
147 {
148     P1CNT = PIEN0;                /* Enable port input */
149
150 /** LED output port **/
151
152     P11DATA = 0x00;               /* Output data (must be set prior to mode) */
153     P11DIR = 0xff;               /* P110-P117 : Output mode */
154     P11MOD = 0x00;               /* P110-P117 : Input/output port */
155 }
156
157 /""FUNC COMMENT""*****
158 * Function name : dma_init()
159 *-----
160 * Description  : - Initialize DMAC
161 *              :   DMA4: Transfer received data of the SIO0 receive
162 *              :   buffer to the internal RAM
163 *-----
164 * Argument    : -
165 *-----
166 * Returns     : -
167 *-----
168 * Notes       : Restart is required if the transfers size is 256 bytes or more
169 *""FUNC COMMENT END""*****
170 void dma_init(void)
171 {
172 /** DMA4 initial setting **/
173
174     DM04ITST = (~DMITST4) & 0xFFu; /* Clear DMA4 interrupt request */
175     DM04ITMK |= DMITMK4;           /* Inhibit DMA4 interrupt */
176
177     DM4SA = (USHORT) &SORXB_L;     /* Source address -> SIO0 receive buffer */
178     DM4DA = (USHORT) &RcvBuf0;    /* Destination address -> RAM buffer */
179
180     DM4TCT = 0xff;                 /* Number of DMA4 transfer (256 times) */
181     DM4CNT2 = DMA4_CNT2_INIT;
182     DM4CNT1 = DMA4_CNT1_INIT;
183     DM4CNT0 = DMA4_CNT0_INIT;     /* Start upon the completion of the serial I/O reception, enable transfer */
184 }
185
186 /""FUNC COMMENT""*****
187 * Function name : sio0rcv_init()
188 *-----
189 * Description  : Set 8-bit UART reception for SIO0
190 *-----
191 * Argument    : -
192 *-----
193 * Returns     : -
194 *-----
195 * Notes       : Port input function must be enabled
196 *              : No transmission setting has done
197 *              : For M32R/E#1,2,3, PnMOD cannot be accessed for R/M/W
198 *              : The function must be executed while interrupt is inhibited
199 *""FUNC COMMENT END""*****
200 void sio0rcv_init( void)
201 {
202 /** Setting transfer mode */
203
204     SORCNT = 0x00;                /* Disable reception */
205     SOTCNT = SnICNT_INI;          /* f(BCLK) and disable transmission */
206     P8MOD = 0x00;
207     P8SMOD = P8SMOD_SCI;
208     P8MOD |= P8MOD_SCI0;         /* Set P8 for SCIO mode */
209     S0SMOD = SnSMOD_INI;         /* Set Transmit/Receive clock polarity */
210     SOMOD = SnMOD_INI;           /* Set data format */
211     SOBAUR = BAUD_19200;         /* Set baud rate */
212
213 /** interrupt related settings **/
214
215     ISIO0RXCR = 7;               /* Set SIO0 receive interrupt priority level */
216     SIO3SEL &= ~ISR0;           /* Select reception-finished interrupt */
217     SIO3MASK &= ~ROMASK;       /* Enable SIO0 receive interrupt request */
218
219 /** Starting reception **/

```

```

220
221         SORCNT |= REN;                               /* Enable reception */
222     }
223
224     /****FUNC COMMENT*****/
225     * Function name : main()
226     *-----*
227     * Description  : Serial receive data is stored in RAM by DMA transfer
228     *               : - Start DMA4 upon reception of serial I/O
229     *               : - Receive data is stored in buffer by DMA
230     *               : - Output DMA4's transfer counter
231     *               :   (number of receive bytes) to LED (PORT11)
232     *-----*
233     * Argument    : -
234     *-----*
235     * Returns     : -
236     *-----*
237     * Notes       : Interrupt is not actually used
238     *               : LED display is (255-number of receive bytes)
239     /****FUNC COMMENT END*****/
240 void main(void)
241 {
242     /*** Initialize microcomputer ***/
243
244     DisInt();                                         /* Disable interrupt */
245
246     init_func();
247
248     EnInt();                                         /* Enable interrupt */
249
250     while(1) {
251         P11DATA = DM4TCT;
252     }
253 }

```

### 3.4 動作タイミング

以下に本参考プログラムでの動作タイミングを示します。

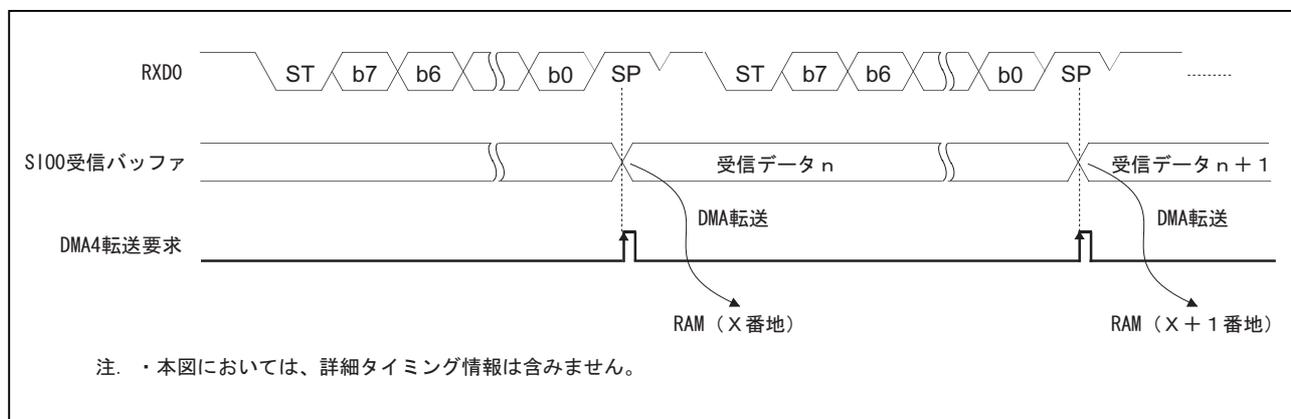


図 3.4.1 DMAC とシリアルインタフェース受信の組み合わせ例タイミング図

#### 4. 参考ドキュメント

- ・ 32192 グループ データシート Rev.1.01
- ・ 32196 グループ データシート Rev.1.00
- ・ 32192/32196 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.00
- ・ M3T-CC32R V.4.30 ユーザーズマニュアル (C コンパイラ編)
- ・ M3T-AS32R V.4.30 ユーザーズマニュアル (アセンブラ編)
- ・ M32R-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.1.01  
(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください。)

#### 5. ホームページとサポート窓口

ルネサス テクノロジホームページ  
<http://www.renesas.com/>

ルネサス製品全般に関するお問合せと M32R ファミリに関する技術的なお問合せ先  
カスタマサポートセンタ : [csc@renesas.com](mailto:csc@renesas.com)

改訂記録	32192/32196 グループ DMAC とシリアルインタフェース受信の組み合わせ例 アプリケーションノート
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2005.06.17	—	初版発行

### 安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

### 本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。